

环境影响评价证书
国环评证甲字第 1008 号

宁夏宝塔化纤有限公司
120 万吨/年精对苯二甲酸 (PTA)
及配套原料工程
环境影响报告书
下册
(送审版)



建设单位：宁夏宝塔化纤有限公司

环评单位：中国寰球工程公司

档案号：93671

编号：

发放去向：

宁夏宝塔化纤有限公司
120 万吨/年精对苯二甲酸（PTA）
及配套原料工程
环境影响报告书
(送审版)



建设单位：宁夏宝塔化纤有限公司

环评单位：中国寰球工程公司



项目名称：宁夏宝塔化纤有限公司

120 万吨/年精对苯二甲酸（PTA）及配套原料工程

编制类型：环境影响报告书

评价单位：中国寰球工程公司

法人代表：王新革

地 址：北京市朝阳区创达二路1号

邮政编码：100020

电 话：(010) 58676688

传 真：(010) 61917575

网 址：www.hqcec.com

E-mail：hjbhzz@hqcec.com

经环境保护部环境影响评价工程师职业资格
格登记管理办公室审查， 李晖
具备从事环境影响评价及相关业务的能力，准
予登记。

职业资格证书编号： 0004698

登记证编号： A10080120500

有效期限： 2007年01月25日至2010年01月24日

所在单位： 中国寰球工程公司

登记类别： 冶金机电类环境影响评价



再 次 登 记 记 录

时间	有效期限	签章
2010.05.28	延至 2013年01月24日	环境工程师再次登记专用章
2013.02.09	延至 2016年01月24日	
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	



变更登记记录

登记类别变更为一般次同环境
影响评价类，登记证编号变更为
A10080120100。

2010年05月28日

变更登记记录

登记类别变更为化工石化医药类
环境影响评价，登记证编号变
更为A10080120400。

2010年11月29日

变更登记记录

年 月 日

变更登记记录

年 月 日

档案号：93671

宁夏宝塔化纤有限公司
120 万吨/年精对苯二甲酸（PTA）
及配套原料工程
环境影响报告书
(送审版)

委托单位：宁夏宝塔化纤有限公司

评价单位：中国寰球工程公司

总经理：王新革

审 定：孔繁旭

审 核：王 炜

校 核：马立新

项目负责人：李 晖

评价机构：中国寰球工程公司

编制人员职责：

姓 名	职 称	证 书 编 号	职 责	签 字
孔繁旭	教高工	环评岗证字第 A10080001 号 环评职业登记证编号 A10080080400	审核	
王 炜	高工	环评岗证字第 A10080005 号 环评职业登记证编号 A10080070400	审定	
马立新	高工	环评岗证字第 A10080019 号 环评职业登记证编号 A10080050400	总校核	
李 晖	高工	环评岗证字第 A10080034 号 环评职业登记证编号 A10080120400	项目负责人	
王 琼	工程师	环评岗证字第 A10080025 号	第 5、20 章	
刘晓波	工程师	环评岗证字第 A10080036 号	第 7、18 章	
桂 凌	工程师	环评岗证字第 A10080044 号	第 2、19 章	
刘文海	工程师	环评岗证字第 A10080046 号	第 8 章	
娜日思	工程师	环评岗证字第 A10080037 号	第 16、17 章	
陈 微	高工	环评岗证字第 A10080039 号	第 13 章	
倪 秀	高工	环评岗证字第 A10080035 号 环评职业登记证编号 A10080160400	第 15 章	
陈雨奇	助工	环评岗证字第 A10080047 号	第 10 章	
范娜	工程师	环评岗证字第 A10080048 号	第 12 章	
张 琳	高工	环评岗证字第 A10080045 号 环评职业登记证编号 A10080060400	第 9 章	
张 俊	高工	环评岗证字第 A10080002 号 环评职业登记证编号 A10080060400	校核 10、14 章	
张立杰	高工	环评岗证字第 A10080017 号 环评职业登记证编号 A10080090400	校核 第 2、8、16、 17、19 章	
程琳俨	高工	环评岗证字第 A10080038 号	第 14 章	

姓 名	职 称	证 书 编 号	职 责	签 字
韩 鹏	工程师	环评岗证字第 A10080041 号 环评职业登记证编号 A100800150400	第 21 章	
申明慧	工程师	环评岗证字第 A10080031 号	第 22 章	
刘想之	教高工	环评岗证字第 A10080015 号 环评职业登记证编号 A10080100400	校核第 21 章	
黄云松	高工	环评岗证字第 A10080022 号 环评职业登记证编号 A10080110900	校核第 10 章	
舒小芹	高工	环评岗证字第 A10080027 号 环评职业登记证编号 A10080011000	校核第 10 章	
花志国	高工	环评岗证字第 A10080003 号 环评职业登记证编号 A10080031000	校核第 14 章	
王珊珊	高工	环评岗证字第 A10080023 号 环评职业登记证编号 A10080130400	校核第 6 章	

参与编制人员：马乐、赵艺、朱芮彤

目 录

0 前言	1
0.1 建设单位概况	1
0.2 项目建设背景及意义	1
0.2.1 项目建设背景	1
0.2.2 项目建设意义	2
0.3 评价任务的由来及进程	3
0.4 建设项目特点	4
0.5 关注的主要环境问题	5
0.6 环境影响报告书的主要结论	5
1 总则	1-1
1.1 项目由来	1-1
1.2 编制依据	1-2
1.2.1 国家环保法律法规	1-2
1.2.2 地方环保规划	1-5
1.2.3 技术导则	1-6
1.2.4 产业政策	1-7
1.2.5 相关规划	1-8
1.2.6 项目资料 and 文件	1-10
1.3 评价目的和原则	1-11
1.3.1 评价目的	1-11
1.3.2 评价原则	1-12
1.4 评价重点	1-12
1.5 环境影响因素识别	1-12
1.5.1 建设施工期	1-13
1.5.2 生产运营期	1-13
1.6 评价因子	1-14
1.7 评价标准	1-15
1.7.1 环境质量标准	1-16
1.7.2 污染物排放标准	1-20
1.8 评价等级与评价范围	1-23
1.8.1 评价等级	1-23
1.8.2 评价范围	1-27
1.9 评价时段	1-31
1.10 环境保护目标	1-31
2 建设项目区域环境概况	2-1
2.1 自然环境概况	2-1
2.1.1 地理位置	2-1
2.1.2 地形地貌	2-1
2.1.3 气候气象	2-3
2.1.4 水文地质	2-3
2.1.5 地震	2-6
2.1.6 植被土壤	2-6

2.2 社会经济概况.....	2-6
2.2.1 行政区划和人口.....	2-6
2.2.3 交通运输.....	2-7
2.2.4 环境敏感区分布.....	2-7
2.3 环境功能区划及环境质量概况.....	2-9
2.3.1 环境空气.....	2-9
2.3.2 地表水环境.....	2-11
2.3.3 地下水环境.....	2-12
2.3.4 土壤环境.....	2-12
2.3.5 声环境.....	2-13
2.3.6 生态功能区划.....	2-13
2.4 区域污染源.....	2-13
3 现有工程回顾评价.....	3-1
3.1 企业基本情况.....	3-1
3.2 现有工程基本情况.....	3-2
3.3 现有工程存在的主要环保问题及整改意见.....	3-5
3.4 现有工程污染物排放情况.....	3-6
4 拟建项目工程概况.....	4-1
4.1 基本情况.....	4-1
4.2 产品方案及建设规模.....	4-1
4.3 主要原辅材料及公用工程消耗.....	4-2
4.4 建设项目组成.....	4-4
4.5 厂区平面布置.....	4-11
4.6 总加工流程.....	4-15
4.7 物料特性.....	4-17
4.8 工厂组织及定员.....	4-22
4.9 建设进度计划.....	4-22
4.10 主要经济技术指标.....	4-22
5 拟建项目工程分析.....	5-1
5.1 主体装置工程分析.....	5-1
5.1.1 加氢裂化装置.....	5-1
5.1.2 连续重整装置.....	5-15
5.1.3 芳烃抽提装置.....	5-42
5.1.4 对二甲苯装置.....	5-51
5.1.5 PSA 装置.....	5-79
5.1.6 PTA 装置.....	5-89
5.1.7 异构化装置.....	5-112
5.2 储运系统工程分析.....	5-121
5.2.1 油品储运.....	5-121
5.2.2 危险化学品库.....	5-132
5.2.3 PTA 仓库.....	5-132
5.2.4 主要源及污染物排放分析.....	5-133
5.3 公用工程及辅助设施.....	5-141
5.3.1 给排水.....	5-141



5.3.2 供热系统.....	5-160
5.3.3 燃料气放空及回收系统.....	5-179
5.3.4 空压站.....	5-181
5.3.5 氮气站.....	5-182
5.3.6 余热回收.....	5-183
5.3.7 电信.....	5-184
5.3.8 中心化验室.....	5-184
5.4 环保工程依托情况.....	5-185
5.4.1 含硫废水处置设施依托.....	5-185
5.4.2 含油废水处置设施依托.....	5-186
5.4.3 溶剂再生装置依托.....	5-187
5.5 全厂平衡性分析.....	5-187
5.5.1 物料平衡.....	5-187
5.4.2 硫平衡.....	5-191
5.5.3 水平衡.....	5-195
5.5.4 蒸汽平衡.....	5-199
5.5.5 氢气平衡.....	5-201
5.5.6 燃料气平衡.....	5-201
5.5.7 汞平衡.....	5-201
5.5.8 盐平衡.....	5-202
5.6 污染源分类及分析.....	5-204
5.6.1 废气污染源.....	5-204
5.6.2 废水污染源.....	5-217
5.6.3 固体废物污染源.....	5-222
5.6.4 噪声污染源.....	5-226
5.7 设计采用的污染治理措施.....	5-230
5.7.1 废气治理措施.....	5-230
5.7.2 废水治理措施.....	5-231
5.7.3 固体废物治理措施.....	5-231
5.7.4 噪声治理措施.....	5-232
5.7.5 地下水治理措施.....	5-232
5.8 污染物排放核算.....	5-233
5.9 小结.....	5-233
6 清洁生产与循环经济.....	6-1
6.1 清洁生产设计基本原则.....	6-1
6.2 原料和产品清洁生产分析.....	6-1
6.2.1 原料的清洁生产分析.....	6-1
6.2.2 产品的清洁生产分析.....	6-2
6.3 工艺技术先进性分析.....	6-2
6.3.1 加氢裂化装置.....	6-2
6.3.2 连续重整装置.....	6-3
6.3.3 芳烃抽提装置.....	6-4
6.3.4 对二甲苯装置.....	6-5
6.3.5PSA 装置.....	6-8

6.3.6PTA 装置	6-8
6.3.7 异构化.....	6-12
6.4 节能减排分析.....	6-13
6.4.1 主要减排指标.....	6-13
6.4.2 物耗指标分析.....	6-15
6.4.3 能耗指标分析.....	6-15
6.4.4PTA 装置“三废”指标分析.....	6-21
6.5 节水分析.....	6-22
6.5.1 节水原则.....	6-22
6.5.2 节水措施.....	6-22
6.5.3 水耗指标分析.....	6-24
6.6 项目清洁生产水平分析.....	6-25
6.6.1 PTA 装置清洁生产分析.....	6-25
6.6.2 与行业平均水平的比较.....	6-26
6.7 循环经济分析.....	6-27
6.7.1 发展循环经济的意义及必要性.....	6-28
6.7.2 本项目内部循环经济.....	6-28
6.7.3 区域循环经济.....	6-30
7 大气环境影响预测及评价.....	7-1
7.1 大气环境质量现状评价.....	7-1
7.1.1 大气现状监测布点.....	7-1
7.1.2 大气环境质量现状监测.....	7-1
7.1.3 环境空气质量现状评价.....	7-15
7.1.4 历史监测数据调查与评价.....	7-16
7.2 污染气象特征.....	7-29
7.2.1 气候概况.....	7-29
7.2.2 污染气象特征.....	7-30
7.3 大气环境影响预测与评价.....	7-36
7.3.1 大气环境影响评价范围和等级.....	7-36
7.3.2 参数选取.....	7-38
7.3.3 污染源参数及预测内容.....	7-39
7.3.4 预测及评价.....	7-46
7.4 大气环境防护距离估算.....	7-73
7.4.1 防护距离.....	7-73
7.4.2 估算结果.....	7-73
7.5 小结.....	7-76
8 地表水环境现状评价.....	8-1
8.1 监测点布设.....	8-1
8.2 监测因子.....	8-1
8.3 监测时间及频次.....	8-1
8.4 水质分析方法.....	8-2
8.5 评价方法.....	8-2
8.6 监测结果分析与评价.....	8-3
9 地下水环境质量现状及影响预测评价.....	9-1



9.1 区域地质和水文地质	9-1
9.1.1 区域地层岩性	9-1
9.1.2 区域构造	9-3
9.1.3 区域水文地质	9-4
9.2 评价区地质和水文地质	9-5
9.2.1 地层岩性	9-5
9.2.2 地质构造	9-9
9.2.3 水文地质条件	9-10
9.3 地下水资源开发利用现状	9-18
9.4 评价区污染源调查	9-18
9.5 项目区环境水文地质特征	9-19
9.5.1 地层岩性	9-19
9.5.2 地下水含水岩组及富水性	9-20
9.5.3 包气带特征	9-21
9.6 地下水环境现状调查与评价	9-21
9.6.1 评价区地下水环境质量现状监测	9-21
9.6.2 评价区地下水质量现状评价	9-30
9.7 地下水环境影响预测与评价	9-37
9.7.1 施工期地下水环境影响分析评价	9-37
9.7.2 运营期正常工况下地下水环境影响分析评价	9-38
9.7.3 运营期非正常工况下地下水环境影响预测评价	9-38
9.7.4 运营期事故工况下地下水环境影响预测评价	9-69
9.7.5 服役期满后地下水环境影响预测评价	9-80
9.8 地下水环境保护措施和环境管理	9-80
9.8.1 源头控制措施	9-80
9.8.2 分区控制措施	9-81
9.8.3 地下水监测计划	9-88
9.8.4 应急治理措施	9-90
9.8.5 相关建议	9-91
9.9 结论及建议	9-91
9.9.1 结论	9-91
9.9.2 建议	9-94
10 固体废物环境影响分析	10-1
10.1 固体废物分类和统计	10-1
10.2 固体废物处理措施及环境影响分析	10-7
10.2.1 固体废物处理措施	10-7
10.2.2 固体废物对环境影响分析	10-8
10.3 固废管理	10-8
10.4 小结	10-8
11 环境噪声现状及影响预测评价	11-1
11.1 环境噪声现状调查与评价	11-1
11.1.1 监测点位	11-1
11.1.2 监测日期及时段	11-1
11.1.3 监测方法和监测仪器	11-1



11.1.4 监测结果与评价	11-1
11.2 声环境影响预测与评价	11-3
11.2.1 声源情况分析	11-3
11.2.2 声环境影响预测	11-3
11.2.3 噪声环境影响评价及结论	11-6
11.3 小结	11-8
12 生态环境影响评价	12-1
12.1 概述	12-1
12.1.1 评价目的	12-1
12.1.2 评价的基本原则	12-1
12.1.3 项目建设对当地生态环境的影响识别	12-1
12.1.4 生态环境影响评价因子筛选	12-2
12.1.5 评价内容	12-2
12.1.6 评价方法	12-3
12.1.7 评价范围	12-4
12.2 生态环境现状调查	12-7
12.2.1 调查方法	12-7
12.2.2 地貌与景观结构特征	12-8
12.2.3 植被类型与群落结构	12-12
12.2.4 土壤	12-21
12.2.5 评价区土地利用现状	12-27
12.2.6 评价区生态敏感性分析	12-30
12.2.7 评价区水土流失状况	12-35
12.2.8 基于 GIS 的景观生态完整性分析	12-38
12.2.9 主要生态问题	12-42
12.2.10 生态现状调查小结	12-43
12.3 项目建设占地扰动/破坏地表和水土流失状况	12-44
12.3.1 项目建设占地扰动/破坏地表状况	12-44
12.3.2 弃土、弃沙、弃渣量预测	12-44
12.3.3 项目建设造成的水土流失状况	12-45
12.4 生态环境影响预测及评价	12-46
12.4.1 对土地资源及其利用方式影响	12-47
12.4.2 对土壤质量影响分析	12-47
12.4.3 对自然植被影响评价	12-48
12.4.4 对野生动物影响	12-48
12.4.5 对生态环境状况影响的整体性分析	12-49
12.4.6 基于 GIS 的景观生态完整性分析	12-53
12.4.7 运营期生态环境影响	12-57
12.5 生态保护措施	12-58
12.5.1 施工期的生态保护措施	12-58
12.5.2 运营期的生态保护措施	12-58
12.5.3 生态敏感区的保护	12-59
12.5.4 水土保持措施	12-59
12.5.5 监测与跟踪	12-66

13 环境风险评价	13-1
13.1 总则	13-1
13.1.1 评价目的	13-1
13.1.2 评价工作内容	13-1
13.1.3 评价等级	13-2
13.1.4 评价范围	13-4
13.1.5 评价参考指标	13-4
13.2 风险识别	13-4
13.2.1 危险物质识别	13-5
13.2.2 物质危险性识别	13-7
13.2.3 生产装置风险识别	13
13.2.4 储运设施风险识别	13-14
13.2.5 运输风险识别	13-15
13.2.6 事故引发的伴生/次生危害分析	13-16
13.2.7 环境保护目标及影响途径	13-16
13.3 风险事故统计资料分析	13-17
13.3.1 国外重大事故统计分析	13-17
13.3.2 国内重大事故统计分析	13-19
13.4 最大可信事故及其源项分析	13-22
13.4.1 最大可信事故设定	13-22
13.4.2 事故概率	13-29
13.4.3 最大可信事故源项	13-30
13.5 大气环境风险预测	13-34
13.5.1 氨泄漏预测结果	13-35
13.5.2 二甲苯泄漏预测结果	13-38
13.5.3 CO 预测结果	13-40
13.5.4 苯泄漏预测结果	13-42
13.6 地表水环境风险分析	13-44
13.6.1 本项目排水系统	13-44
13.6.2 水环境风险的防范措施	13-45
13.7 环境风险评价	13-48
13.7.1 风险评价标准	13-48
13.7.2 风险计算	13-50
13.8 环境风险防范措施	13-51
13.8.1 事故预防措施	13-51
13.8.2 事故预警措施	13-54
13.8.3 事故应急处置措施	13-55
13.8.4 风险防范措施“三同时”检查内容	13-57
13.9 环境应急预案及环境风险防范体系	13-58
13.9.1 应急预案体系	13-58
13.9.2 环境污染专项应急预案	13-59
13.9.3 区域应急联动建议措施	13-79
13.9.4 环境风险防范区设置范围及建议	13-79
13.10 评价结论与建议	13-81

13.10.1 项目选址及重大危险源区域布置的合理性和可行性	13-81
13.10.2 重大危险源的类别及其危险性主要分析结果	13-81
13.10.3 环境敏感区及与环境风险的制约性	13-82
13.10.4 环境风险防范措施和应急预案	13-82
13.10.5 结论及建议	13-83
14 施工期环境影响分析	14-1
14.1 施工工程量及施工计划	14-1
14.1.1 施工工程量	14-1
14.1.2 施工计划	14-1
14.2 施工期环境影响分析	14-1
14.2.1 施工期环境空气影响分析	14-1
14.2.2 施工期环境污水排放影响分析	14-2
14.2.3 施工期环境固体废物影响分析	14-2
14.2.4 施工期环境噪声影响分析	14-3
14.2.5 施工期生态影响分析	14-3
14.3 施工期环境保护措施及建议	14-4
14.3.1 施工扬尘防治措施要求	14-4
14.3.2 施工废水防治措施	14-5
14.3.3 施工固废处置要求	14-5
14.3.4 施工噪声控制对策	14-5
14.4 小结	14-6
15 政策与规划符合性分析	15-1
15.1 产业政策符合性分析	15-1
15.1.1 准入政策符合性分析	15-1
15.1.2 产业政策符合性分析	15-4
15.2 相关规划符合性分析	15-5
15.2.1 国民经济规划及相关政策	15-5
15.2.2 主体功能区划	15-5
15.2.3 城市总体规划	15-8
15.2.4 环境保护规划	15-8
15.3 与上级规划符合性分析	15-14
15.3.1 与宁东能源化工基地规划符合性分析	15-14
15.3.2 宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区总体规划	15-19
16 污染治理措施评述	16-1
16.1 废气治理措施	16-1
16.1.1 回收燃料气	16-1
16.1.2 加热炉烟气治理	16-1
16.1.3 连续重整再生烟气治理措施	16-3
16.1.4 PTA 装置工艺废气	16-4
16.1.5 动力站锅炉烟气	16-8
16.1.6 挥发性有机物无组织排放治理措施	16-22
16.1.7 非正常工况废气	16-30
16.1.8 VOCs 控制措施	16-30
16.2 废水治理措施评述	16-31



16.2.1 全厂性污水处理措施.....	16-31
16.2.2 污水三级防控措施.....	16-46
16.2.3 缓冲池.....	16-48
16.3 固体废物污染防治措施.....	16-48
16.3.1 固废分类处理概述.....	16-49
16.3.2 综合利用.....	16-49
16.3.3 厂内固废处置措施.....	16-51
16.3.4 厂外固废处置措施.....	16-52
16.4 噪声控制措施.....	16-52
16.5 地下水污染防治措施.....	16-53
16.5.1 污染物的跑冒滴漏控制.....	16-53
16.5.2 地表径流水收集系统.....	16-53
16.5.3 防渗措施.....	16-54
16.5.4 实施地下水污染监控.....	16-56
16.5.5 建立应急预案.....	16-56
16.6 环境风险防范措施.....	16-57
16.6.1 自动控制.....	16-57
16.6.2 消防设施.....	16-57
16.6.3 可燃、有毒气体检测及火灾报警系统.....	16-57
16.6.4 事故废水收集设施.....	16-58
16.6.5 罐区防火堤.....	16-58
16.6.6 突发环境事件应急预案.....	16-58
16.7 生态保护措施.....	16-58
16.8 “以新带老”环保措施.....	16-59
16.9 试车清洗及不合格产品储存污染治理措施.....	16-60
16.10 排污口规范化设置.....	16-60
16.11 厂区绿化.....	16-60
16.12 施工期污染治理措施.....	16-61
16.13 环境保护措施一览表.....	16-62
17 环境影响经济损益分析.....	17-1
17.1 经济效益分析.....	17-1
17.2 社会效益分析.....	17-1
17.2.1 银川市灵武市社会、经济概况.....	17-1
17.2.2 工程对社会经济发展的贡献.....	17-2
17.2.3 工程对社会经济发展的间接贡献.....	17-2
17.3 环境经济损益分析.....	17-3
17.3.1 工程环保投资.....	17-3
17.3.2 “三废”综合利用收益与治理的成本.....	17-4
17.3.3 工程的环境经济分析.....	17-6
17.4 小结.....	17-6
18 环境管理和监测.....	18-1
18.1 环境管理.....	18-1
18.1.1 环境管理机构.....	18-1
18.1.2 施工期的环境管理.....	18-2



18.1.3 运行期的环境管理.....	18-2
18.1.4 生产运行期的清洁生产审计.....	18-4
18.1.5 建立 HSE 管理体系.....	18-4
18.2 环境监测.....	18-5
18.2.1 环境监测机构.....	18-5
18.2.2 监测计划.....	18-6
18.3 排污口标志和管理.....	18-8
18.3.1 排污口标志.....	18-8
18.3.2 排污口管理.....	18-9
18.4 企业自行监测计划.....	18-10
18.5 建议.....	18-11
18.6 “三同时”环保验收.....	18-11
19 总量控制分析.....	19-1
19.1 项目总量控制因子.....	19-1
19.2 项目总量控制措施.....	19-1
19.2.1 废气污染物总量控制.....	19-1
19.2.3 固体废物污染物总量控制.....	19-2
19.3 本项目废气排放总量核算.....	19-2
19.4 项目污染物排放总量的核算及来源分析.....	19-3
19.5 小结.....	19-3
20 环境及资源承载力分析.....	20-1
20.1 环境承载力分析.....	20-1
20.1.1 大气环境承载力分析.....	20-1
20.1.2 水环境容量分析.....	20-3
20.2 原料资源承载力分析.....	20-3
20.3 水资源承载力分析.....	20-4
20.3.1 取水水源、取水地点及取水规模.....	20-4
20.3.2 区域水资源及其开发利用现状.....	20-5
20.4 小结.....	20-12
21 社会经济影响评价.....	21-1
21.1 对宁夏社会发展的影响分析.....	21-1
21.1.1 社会结构变化.....	21-1
21.1.2 增加外来人口.....	21-1
21.1.3 社会稳定.....	21-1
21.1.4 科技资源配置.....	21-2
21.2 经济环境影响分析.....	21-2
21.2.1 增加就业机会，缓解社会矛盾.....	21-2
21.2.2 消除贫困.....	21-3
21.2.3 优化经济结构.....	21-3
21.2.4 对地区经济的贡献.....	21-4
22 公众参与.....	22-1
22.1 规划环评公众参与及其要点.....	22-1
22.1.1 规划环评公众参与专题内容.....	22-1
22.1.2 规划环评公众参与专题要点.....	22-2

22.2 建设项目环境保护信息公开.....	22-2
22.2.1 第一次信息公示.....	22-3
22.2.2 第二次信息公示.....	22-7
22.2.3 信息公示效果.....	22-12
22.3 公众参与座谈会.....	22-12
22.3.1 座谈会人员.....	22-13
22.3.2 会议参与者意见.....	22-14
22.4 公众意见调查表.....	22-15
22.4.1 公众参与的地域和数量分布情况.....	22-15
22.4.2 调查表统计分析.....	22-21
22.4.3 不支持群众的意见汇总.....	22-27
22.5 公众意见整理与落实.....	22-28
22.6 小结.....	22-31
23 结论与建议.....	23-1
23.1 评价结论.....	23-1
23.1.1 产业政策的符合性.....	23-1
23.1.2 项目选址环境可行性及规划符合性.....	23-1
23.1.3 污染物达标情况.....	23-2
23.1.4 清洁生产水平.....	23-8
23.1.5 总量控制指标合理性分析.....	23-8
23.1.6 环境质量现状及影响预测分析情况.....	23-9
23.1.7 环境风险评价.....	23-14
23.1.8 公众参与.....	23-15
23.1.9 综合评价结论.....	23-16
23.2 建议.....	23-16

附件目录

附件 1	环境影响评价报告编制任务委托书
附件 2	宁夏回族自治区发展和改革委员会关于同意宁夏宝塔化纤有限公司开展 120 万吨年精对苯二甲酸 (PTA) 及配套原料工程项目前期工作的函
附件 3	宁东能源化工基地管现委员会环境保护局文件关于宁夏宝塔化纤有限公司 120 万吨年精对苯二甲酸 (pTA) 及原料配套项目环境影响评价使用标准及环保要求的批复
附件 4	大气检测报告
附件 5	地表水检测报告
附件 6	土壤检测报告
附件 7	煤质分析报告
附件 8	自治区水利厅关于宁夏宝塔化纤有限公司年产 120 万吨 PTA 及配套原料工程水权转换可行性研究报告初步审查意见
附件 9	自治区水利厅关于宁夏宝塔化纤有限公司年产 120 万吨/年精对二甲苯 (PTA) 及配套原料工程水土保持方案的复函
附件 10	自治区水利厅关于宁夏宝塔化纤有限公司年产 120 万吨 PTA 及配套原料工程水资源论证报告书审查意见的函
附件 11	宁夏回族自治区宁东能源化工基地管理委员会宝塔石化集团有限公司项目投资协议
附件 12	土地证
附件 13	宁夏回族自治区 宁东能源化工基地管理委员会经济发展局 关于同意宁夏宝塔化纤有限公司 120 万吨/年 PTA 及配套原料工程入驻宁东能源化工基地的批复
附件 14	宁夏回族自治区 宁东能源化工基地管理委员会规划建设土地局 关于宁夏宝塔化纤有限公司 120 万吨/年 PTA 及配套原料工程项目选址的批复
附件 15	关于印发《宁东能源化工基地道路两侧管廊通道用地控制技术规定》的通知
附件 16	危险废物协议
附件 17	宁夏回族自治区 宁东能源化工基地管理委环境保护局文件 《关于 120 万吨/年精对苯二甲酸及配套原料工程污水排放和危险废物处置的请示》
附件 18	宁夏自治区建设项目污染物 总量确认书
附件 19	关于宁夏宝塔化纤有限公司 120 万吨/年精 对苯二甲酸及配套原料项目烟粉尘挥发性有机物允许排放量核定的函
附件 20	500 万吨批复
附件 21	B 区规划环评审查意见
附件 22	氨水供应

10 固体废物环境影响分析

本次评价将根据工程分析提供的固体废物排放情况，分析本项目固体废物处置方案的合理性和可行性，提出固体废物处置建议，为固废的综合利用、治理和管理提供依据。

10.1 固体废物分类和统计

本项目固废的产生包括加氢裂化装置、连续重整装置、芳烃抽提装置、对二甲苯装置、PSA 装置、PTA 装置、异构化装置、储运系统、公用工程及辅助设施。根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、国家环境保护部协同发改委发布的《国家危险废物名录》（第 1 号令）及相关鉴别标准进行分类，将本项目产生的所有固体废物（废液）分为危险废物和一般工业固体废物两类。鉴于项目目前处于前期阶段，固废分类主要是依据《国家危险废物名录》开展，同时也参照了国内同类生产装置固废的分类情况。本项目投入运行后，应根据《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~7-2007）、《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T298-2007）等标准进一步细化，以使固废分类及处置更加经济、适宜。

本项目固体废物统计情况见表 10.1-1~4 及图 10.1-1。此外，本项目生活垃圾产生量 105.7t/a，由当地环卫部门统一收集。

表 10.1-1

本项目危险废物排放及治理措施汇总表

序号	装置及设施名称	序号	固废名称	固废排放量(t/a)	主要组分	排放规律	固废类别	治理措施及去向
1	加氢裂化装置	S1-1	加氢精制反应器、加氢裂化装置废保护剂	1.8	惰性组分, 沾染有矿物油	间断, 1 次/90 月	危险废物 HW08	送有资质单位处置
		S1-2	加氢精制反应器、加氢裂化装置废催化剂	57.2	含镍钼	间断, 1 次/90 月	危险废物 HW46	送有资质单位处置
		S1-3	加氢精制反应器、加氢裂化装置废瓷球	31.7	惰性组分, 沾染有矿物油	间断, 1 次/3 年	危险废物 HW08	送有资质单位处置
		S1-4	重石脑油脱硫罐、轻石脑油脱硫罐及液化气脱硫罐废脱硫剂	36.3	铁酸钙、油	间断, 1 次/1 年	危险废物 HW06	送有资质单位处置
2	连续重整装置	S2-1	石脑油加氢催化剂	1.2	WO ₃ 、NiO、CoO	间断, 1 次/10 年	危险废物, HW46	送厂家回收
		S2-2	石脑油加氢脱氯反应器废脱氯剂	10 (15t/次)	Ni、Mo	间断, 1 次/1.5 年	危险废物, HW46	送厂家回收
		S2-3	重整反应器废催化剂	19	Al ₂ O ₃ 及 Pt、Sn、Si、Fe	间断, 1 次/10 年	危险废物, HW06	送厂家回收
		S2-4	分离料斗、粉尘收集器					
		S2-5	重整氢脱氯罐废脱氯剂	88 (44t/次)	Ni、Mo	间断, 1 次/0.5 年	危险废物, HW46	送厂家回收
		S2-6	脱戊烷塔进料脱氯罐废脱氯剂	210 (105t/次)	Ni、Mo	间断, 1 次/0.5 年	危险废物, HW46	送厂家回收
		S2-7	再生放空气脱氯罐废脱氯剂	9.9 (4.95t/次)	Ni、Mo	间断, 1 次/0.5 年	危险废物, HW46	送厂家回收
		S2-8	预加氢反应器、预加氢脱氯反应器、重整氢脱氯罐、脱戊烷塔进料脱氯罐、再生气脱氯罐等废瓷球	70m ³	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	间断, 1 次/5 年	危险废物, HW06	送有资质单位处置

序号	装置及设施名称	序号	固废名称	固废排放量(t/a)	主要组分	排放规律	固废类别	治理措施及去向	
3	芳烃抽提装置	L3-1	溶剂再生塔废溶剂	1.4	环丁砜、聚合物	间断，1次/2年	危险废物，HW06	送废溶剂罐，厂家回收	
		L3-2	各容器、采样器	少量	轻污油	间断	危险废物，HW06	送轻污油罐后返回装置	
4	对二甲苯装置	S4-1	二甲苯精馏白土塔废白土	650m ³	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 等	间断，半年或一年一次	危险废物HW06	送有资质单位处置	
		S4-2	苯/甲苯分馏白土塔废白土						
		S4-3	异构化白土塔废白土						
		S4-4	歧化反应器废催化剂	4.3（43t/次）	沸石分子筛	间断，1次/10年	危险废物HW06		
		S4-5	吸附塔吸附剂	155（774t/次）	分子筛	间断，1次/5~10年	危险废物HW06	送厂家回收	
		S4-6	异构化反应器废催化剂	6.98（69.8t/次）	Al ₂ O ₃ 、分子筛，含0.33%Pt	间断，1次/10年	危险废物HW06		
		S4-7	废瓷砂	8.442 m ³ /次	偏铝硅酸盐	间断，1次/5年	危险废物HW06		送有资质单位处置
		S4-8	废惰性氧化铝瓷球	35.2176 m ³ /次		间断，1次/5年			
5	PTA 装置	S5-1	催化氧化反应器废催化剂	10.8t/a	附在碳载体上的Pd	间断，1次/5年	危险废物，HW06	送厂家回收	
		S5-2	加氢反应器废催化剂	20.5	附在氧化铝载体上的Pd、Pt	间断，1次/2年	危险废物，HW06	送厂家回收	
6	PSA 装置	S6-1	原料气缓冲罐吸附剂	5.34	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	间断，1次/3年	危险废物HW06	送有资质单位处置	
		S6-2	吸附塔含As吸附剂	0.5	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	间断，1次/20年	危险废物HW06	送有资质单位处置	
		S6-3	吸附塔HXSI-01吸附剂	4.5	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	间断，1次/20	危险废物	送有资质单位	

序号	装置及设施名称	序号	固废名称	固废排放量(t/a)	主要组分	排放规律	固废类别	治理措施及去向
						年	HW06	处置
		S6-4	吸附塔活性炭	12.5	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	间断，1 次/20 年	危险废物 HW06	送有资质单位处置
		S6-5	吸附塔HX-X吸附剂	0.8	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	间断，1 次/20 年	危险废物 HW06	送有资质单位处置
		S6-6	吸附塔HX5A-10H分子筛	4.5	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	间断，1 次/20 年	危险废物 HW06	送有资质单位处置
7	异构化装置	S7-1	异构化反应器废催化剂	4.86	铂，氯化物	1 次/10a	危险废物 HW06	送厂家回收
		S7-2	循环氢干燥器和原料干燥器废干燥剂	2.18	Al ₂ O ₃	1 次/5a	危险废物 HW06	送有资质单位处置
		S7-3	循环氢干燥器、原料干燥器、异构化反应器废瓷球	0.4	SiO ₂ ，Al ₂ O ₃	1 次/15a	危险废物 HW06	送有资质单位处置
8	储运工程	S8-1	成品罐区及中间罐区罐底污泥	15~20	油，泥沙、含水率 75%	间断，3-5 年检修	危险废物 HW08	送有资质单位处置
9	污水处理场	S9-1	生化处理单元生化污泥	730	有机物，含水率 30%	间断，3 年检修	危废 HW08	送有资质单位
		S9-2	结晶器盐泥	11080	杂盐	连续	按危险废物管理	送有资质单位
10	动力站	S9-7	脱硝废催化剂	11.2m ³ /a	V ₂ O ₅	间断，5 年一次	危险废物 UN2863	送厂家回收

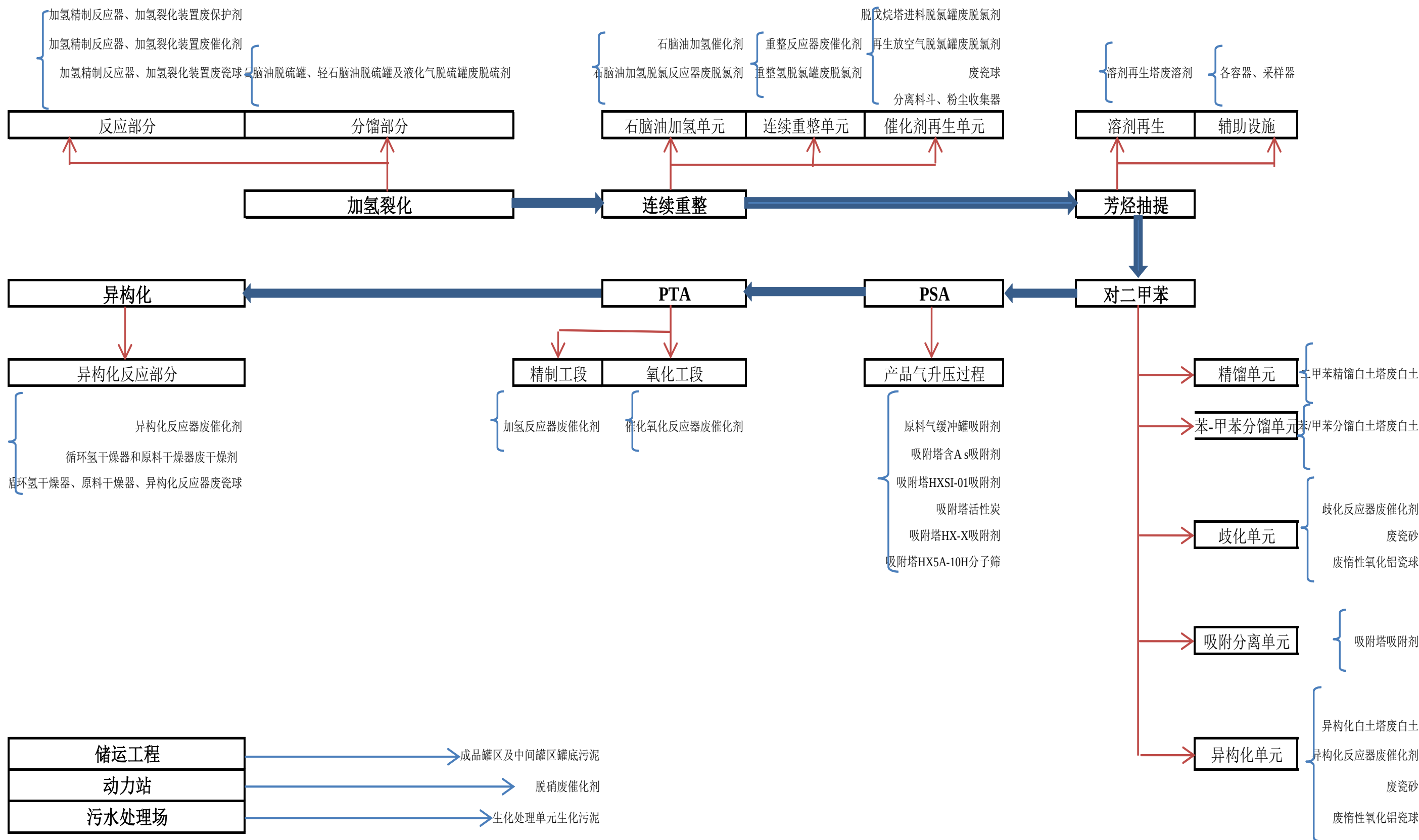


图 10.1-1 工艺流程中各单元危险废物排放概况图

表 10.1-2 危险废物排放情况一览表

名称	年均排放量 t/a			去向
	主体装置	公用工程	合计	
送厂家回收				
废催化剂(含贵金属)	63.34	11.2	74.54	送厂家回收
废脱氯剂	317.9	/	317.9	送厂家回收
废溶剂	1.4	/	1.4	送废溶剂罐，厂家回收
合计	382.64	11.2	393.84	
送宁夏危废处置中心处置				
废催化剂	61.5	/	61.5	送基地危废处置中心处置
废保护剂	1.8	/	1.8	送基地危废处置中心处置
废吸附剂	166.14	/	166.14	送基地危废处置中心处置
废活性炭	12.5	/	12.5	送基地危废处置中心处置
废分子筛	4.5	/	4.5	送基地危废处置中心处置
废干燥剂	2.18	/	2.18	送基地危废处置中心处置
废瓷砂	8.4	/	8.4	送基地危废处置中心处置
废瓷球	137.3	/	137.3	送基地危废处置中心处置
废脱硫剂	36.3	/	36.3	送基地危废处置中心处置
废白土	650	/	650	送基地危废处置中心处置
罐底污泥	/	20	20	送基地危废处置中心处置
污水处理场生化污泥		730	730	送基地危废处置中心处置
污水处理场盐泥		11080	11080	送基地危废处置中心处置
合计	1080.62	11830	12910.62	
总计（危废产生量）			13304.46	

表 10.1-3 本项目一般固体废物排放及治理措施汇总表

序号	装置及设施名称	固废名称	固废排放量 (t/a)	主要组分	排放规律	治理措施及去向
1	动力站	锅炉排渣	36434.5	SiO ₂	连续	送宁夏锦绣集团有限公司进行综合利用
		锅炉排灰	68010.95	Al ₂ O ₃ ,Fe ₂ O ₃ ,CaO,MgO,K ₂ O,Na ₂ O,TiO ₂ ,SO ₃ ,C	连续	
		半干法尾部脱硫产物	21804.13	含有部分灰分	连续	
2	污水处理场	废水再生装置化学污泥	9072	无机物	连续	送基地一般固体废物填埋场

表 10.1-4 一般工业固体废物排放情况一览表

名称	年均排放量 t/a			去向
	主体装置	公用工程	合计	
送宁夏锦绣集团有限公司进行综合利用				
炉灰、渣及脱硫产物	/	126249.6	126249.6	送宁夏锦绣集团有限公司进行综合利用
合计			126249.6	
送基地一般固体废物填埋场				
废水再生装置化学污泥	/	9072	9072	送基地一般固体废物填埋场
合计			9072	
总计(一般固废产生量)			135321.6	

10.2 固体废物处理措施及环境影响分析

10.2.1 固体废物处理措施

本项目产生的固体废物首先考虑回收利用，不能回收利用的固体废物按照国家环境保护部协同发改委发布的《国家危险废物名录》（第1号令）的要求进行分类处置。

10.2.1.1 一般固体废物

本项目动力站产生的锅炉灰渣及半干法尾部的脱硫产物依托宁夏锦绣集团有限公司进行综合利用。本项目业主已同宁夏锦绣集团有限公司签订了相关接收方案，可将动力站产生的粉煤灰固废通过机械活化技术就地全部消纳。因此此部分一般固废可做到全部综合利用。

废水再生装置化学污泥送基地一般固体废物填埋场填埋。

10.2.1.2 危险固体废物

为减少固体废物堆放对周围环境的影响，同时充分合理的利用资源，本项目对危险废物处理措施如下：

(1)含有贵重金属的废催化剂、废脱氯剂、废溶剂送厂家回收；

(2)装置排放的一般废催化剂、废保护剂、废吸附剂、废活性炭、废分子筛、废干燥剂、废瓷砂、废瓷球、废脱硫剂、废白土、生化处理单元生化污泥及盐泥送有资质单位处置。

10.2.1.3 生活垃圾

本项目新增工艺装置人员271人，辅助系统及管理人員581人，全厂总定员852人。根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，本项目生活垃圾产生量105.7t/a，由当地环卫部门统一收集。

10.2.2 固体废物对环境的影响分析

本项目固体废物经送厂家回收、送基地危废处置中心进行处置、送宁夏锦绣集团有限公司进行综合利用等措施治理后，对环境的影响较小。

本项目生活垃圾由当地环卫部门统一收集，对当地环境影响较小。

10.3 固废管理

按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》要求实施工业固体废物和危险废物申报登记制度。在危险废物出厂前，按照《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令第5号令）进行登记，加强对危险废物转移的有效管理。

10.4 小结

本项目产生固体废物量为 148776.76t/a，其中一般固体废物总量为 135321.6t/a，危险废物总量为 13304.46t/a，生活垃圾 150.7t/a，固废的综合利用率为 93.2%。一般固体废物炉灰、渣及脱硫产物 126249.6t/a 全部依托宁夏锦绣集团有限公司进行综合利用，污水处理场化学污泥 9072t/a 送基地一般固体废物填埋场处置；危险废物中送厂家回收量约 393.84t/a，送宁夏危废处置中心处置量约为 12910.62t/a；生活垃圾 150.7t/a 由当地环卫部门统一收集处理。本项目固体废物进入环境的排放量为零，对当地的环境影响较小。

11 环境噪声现状及影响预测评价

11.1 环境噪声现状调查与评价

11.1.1 监测点位

根据厂区的所处位置的地形特点及建设项目的工程特点，噪声环境现状调查范围为厂界处和敏感点。本项目声环境敏感点有 2 处，分别是位于拟建厂址东南方向 600m 处的灵新社区以及拟建项目以西 2.6km 处的灵武白芨滩国家自然保护区。结合实际情况，在厂界周围均匀布设 8 个监测点，敏感点布设 2 个监测点位。

11.1.2 监测日期及时段

于 2012 年 09 月 03 日至 05 日对项目 and 敏感点噪声进行监测。对各监测点进行昼间（06：00-22：00）和夜间（22：00-06：00）两个时段的监测。测量等效 A 声级 L_{Aeq} 。

11.1.3 监测方法和监测仪器

监测方法按《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）的有关要求进行。监测仪器采用 EN-061-01 多功能声级计。

11.1.4 监测结果与评价

拟建厂界及敏感点噪声监测结果见表 11.1-1。

表 11.1-1 拟建厂界及敏感点噪声监测

监测点 编号	监测点名称	监测日期	监测时间	监测结果（dB(A)）
				L_{eq}
N1	北厂界	2012.09.03	昼间	48.2
		2012.09.03	夜间	37.6
		2012.09.04	昼间	49.7
		2012.09.04	夜间	38.6
N2	北厂界	2012.09.03	昼间	49.6
		2012.09.03	夜间	40.1
		2012.09.04	昼间	48.8
		2012.09.04	夜间	37.5
N3	东厂界	2012.09.03	昼间	47.3
		2012.09.03	夜间	35.5



		2012.09.04	昼间	46.6
		2012.09.04	夜间	36.5
N4	东南厂界	2012.09.03	昼间	46.6
		2012.09.03	夜间	33.2
		2012.09.04	昼间	47.4
		2012.09.04	夜间	35.2
N5	南厂界	2012.09.03	昼间	45.5
		2012.09.03	夜间	36.1
		2012.09.04	昼间	46.4
		2012.09.04	夜间	34.1
N6	西南厂界	2012.09.03	昼间	50.0
		2012.09.04	夜间	40.1
		2012.09.04	昼间	49.5
		2012.09.05	夜间	42.1
N7	西厂界	2012.09.03	昼间	51.2
		2012.09.04	夜间	41.1
		2012.09.04	昼间	49.8
		2012.09.05	夜间	42.0
N8	西厂界	2012.09.03	昼间	52.3
		2012.09.04	夜间	43.1
		2012.09.04	昼间	48.8
		2012.09.05	夜间	43.4
N1~8 评价标准		执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准， 即昼间≤65，夜间≤55		
N9	灵武白芨滩国家自然保护区	2012.09.03	昼间	44.6
		2012.09.04	夜间	38.5
		2012.09.04	昼间	45.2
		2012.09.05	夜间	37.6
N9 评价标准		执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准， 即昼间≤55，夜间≤45		
N10	灵新社区	2012.09.03	昼间	51.9
		2012.09.04	夜间	43.7
		2012.09.04	昼间	52.6
		2012.09.05	夜间	44.5
N10 评价标准		执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准， 即昼间≤60，夜间≤50		

由表中数据可知，根据现状监测结果，厂界噪声值昼间在 45.5~52.3dB(A)，夜间在 33.2~43.4dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准，即昼间≤65 dB(A)，夜间≤55 dB(A)；灵武白芨滩国家自然保护区噪声值

满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准，即昼间 ≤ 55 dB(A)，夜间 ≤ 45 dB(A)；灵新社区噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，即昼间 ≤ 60 dB(A)，夜间 ≤ 50 dB(A)。

综上所述，本项目所在区域的声环境质量较好。

11.2 声环境影响预测与评价

11.2.1 声源情况分析

根据工程分析，本项目主要噪声来自各生产装置的大型机泵、压缩机、风机、火炬等。其特性见表 5.6-13。

11.2.2 声环境影响预测

(1) 预测模式

声环境影响预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中推荐的预测模式。

(2) 预测参数与结果

在实际中，厂区内各声源所在的厂房、围墙结构的屏蔽效应，厂内其它建筑物的屏蔽作用、空气吸收及地面效应等都会影响各声源的传播。综合距离因素、屏蔽因素，应用环境保护部评估中心推荐使用的 CadnaA 噪声软件，计算全厂主要噪声源不同距离处的等效 A 声级，以 5dB(A)间隔的等值线绘制正常运营期的噪声等效 A 声级预测分布图。项目正常运行时的噪声等值线图，见图 11.2-1。

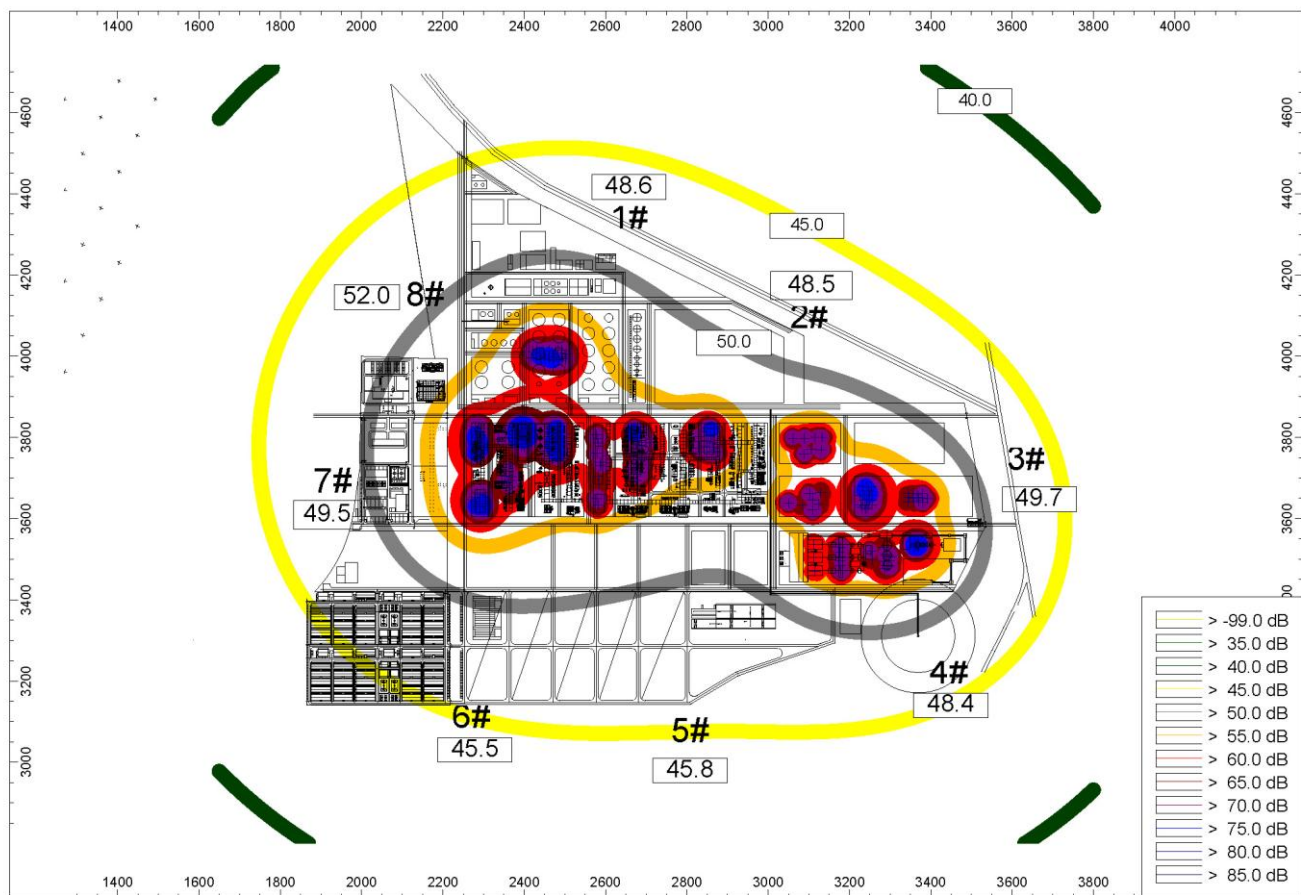


图 11.2-1 项目运营期噪声等值线图（正常运行时）

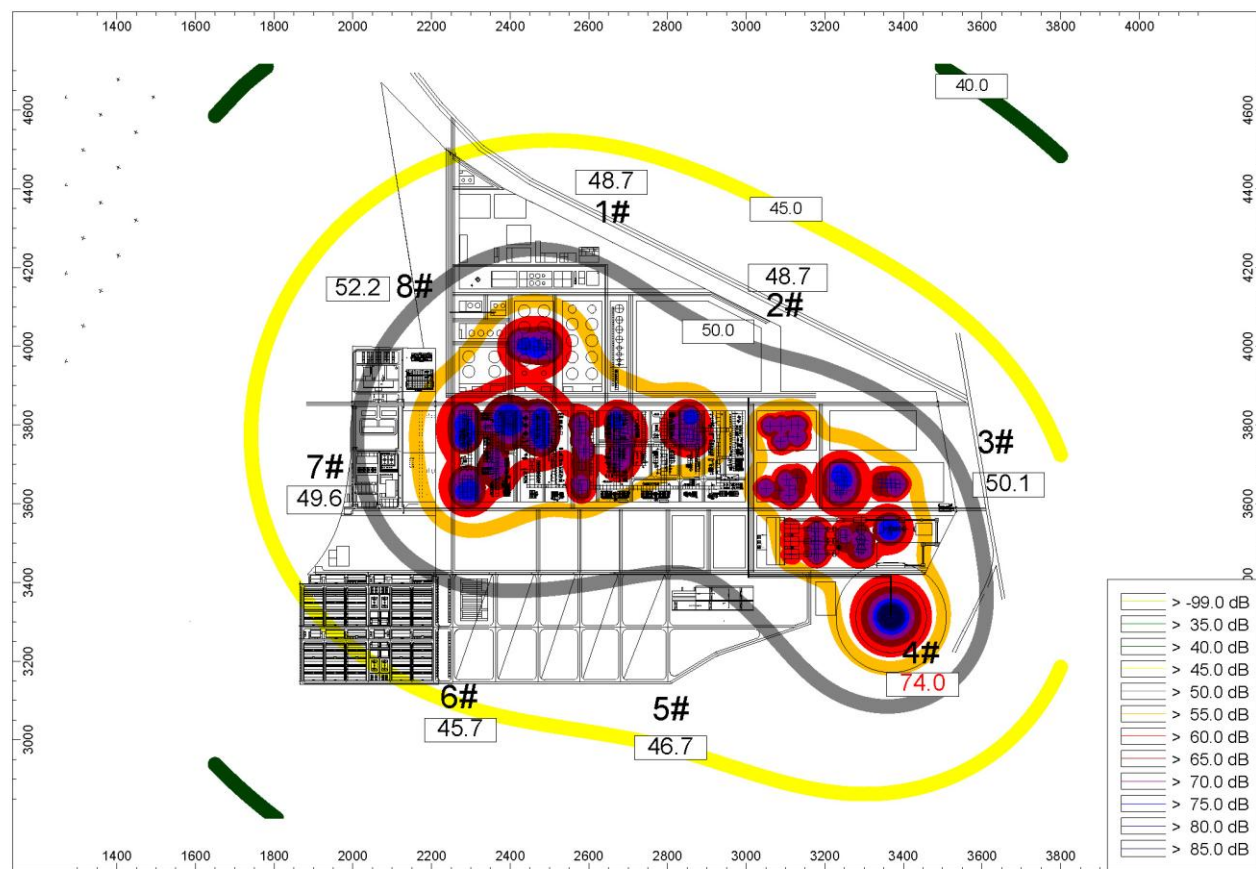


图 11.2-2 项目运营期噪声等值线图（正常运行时，同时伴有火炬噪声）

11.2.3 噪声环境影响评价及结论

(1) 评价方法

本次评价采用预测值与评价标准直接比较的方法。

(2) 评价结果

将厂界噪声预测值与《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类直接比较。

① 项目正常运行时

本项目正常运行时，运营期厂界噪声预测值见表 11.2-2。

表 11.2-2 正常运行时厂界噪声预测评价结果

噪声 预测点	噪声预测值 dB(A)	评价标准 dB(A)		评价结果		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1#	48.6	65	55	达标	达标	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类
2#	48.5			达标	达标	
3#	49.7			达标	达标	
4#	48.4			达标	达标	
5#	45.8			达标	达标	
6#	45.5			达标	达标	
7#	49.5			达标	达标	
8#	52.0			达标	达标	

由上表可知，本项目正常运行时运营期厂界噪声监测点 1#-8#昼间、夜间噪声值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求（昼间 $L_{Aeq} \leq 65\text{dB(A)}$ ，夜间 $L_{Aeq} \leq 55\text{dB(A)}$ ）的要求。

② 有偶发噪声和频发噪声时（即火炬噪声）

当本项目有火炬系统噪声时的噪声预测结果见表 11.2-3。

表 11.2-3 火炬噪声预测结果

噪声源	与声源的距离				
距离(m)	24.1	40	60	80	100
噪声值	75.4	75.2	74.8	74.4	73.9

由上表可知，火炬噪声随距离的增加不断衰减。火炬位于厂界的东南侧，距离南厂界 24.1m，火炬运行时，南厂界的噪声值为 75.4dB(A)，不符合《工业企

业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类中“夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15 dB(A)”的要求。

当有偶发噪声时敏感点的噪声预测值见表 11.2-4。

表 11.2-4 敏感点的噪声预测评价结果

噪声预测点	噪声预测值 dB(A)	现状背景值 dB(A)		预测叠加值 dB(A)		评价标准 dB(A)		评价结果		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
灵武白芨滩国家自然保护区	50.7	45.2	38.5	51.8	51.0	55	45	达标	超标	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类
灵新社区	63.2	52.6	44.5	63.6	63.3	60	50	超标	超标	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类

由上表可知，在有火炬噪声运行时，灵武白芨滩国家自然保护区噪声预测值为 50.7dB(A)；叠加现状背景值后的昼间噪声值达标、夜间噪声值超标，无法满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类声环境功能区（昼间 $L_{Aeq} \leq 55\text{dB(A)}$ ，夜间 $L_{Aeq} \leq 45\text{dB(A)}$ ）标准的要求。灵新社区噪声预测值为 63.2 dB(A)，叠加现状背景值后的昼间、夜间噪声值均超标，无法满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声环境功能区（昼间 $L_{Aeq} \leq 60\text{dB(A)}$ ，夜间 $L_{Aeq} \leq 50\text{dB(A)}$ ）标准的要求。

当项目正常运行并同时伴有偶发噪声时的噪声等值线图见图 11.2-2，厂界噪声预测评价结果见表 11.2-5。

表 11.2-5 正常运行并同时伴有偶发噪声时厂界噪声预测评价结果

噪声预测点	噪声预测值 dB(A)	评价标准 dB(A)		评价结果		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1#	48.7	65	55	达标	达标	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类
2#	48.7			达标	达标	
3#	50.1			达标	达标	
4#	74.0			达标	达标	
5#	46.7			达标	达标	
6#	45.7			达标	达标	
7#	49.6			达标	达标	
8#	52.2			达标	达标	

由上表可知，本项目正常运行同时有火炬噪声时，厂界噪声监测点 4#昼间、夜间噪声值超标，无法满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求（昼间 $L_{Aeq} \leq 65\text{dB(A)}$ ，夜间 $L_{Aeq} \leq 55\text{dB(A)}$ ）的要求；其余监测点能够满足 3 类标准要求。

11.3 小结

(1) 声环境现状

根据现状监测结果，厂界噪声值昼间在 45.5~52.3dB(A)，夜间在 33.2~43.4dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准，即昼间 $\leq 65\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$ ；灵武白芨滩国家自然保护区噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准，即昼间 $\leq 55\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 45\text{dB(A)}$ ；灵新社区噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，即昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$ 。

(2) 运营期噪声影响预测与评价结论

本项目正常运行时，厂界噪声监测点 1#~8#昼间、夜间噪声值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求（昼间 $L_{Aeq} \leq 65\text{dB(A)}$ ，夜间 $L_{Aeq} \leq 55\text{dB(A)}$ ）的要求。

当有火炬噪声运行时，灵武白芨滩国家自然保护区昼间噪声值达标、夜间噪声值超标，无法满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类声环境功能区（昼间 $L_{Aeq} \leq 55\text{dB(A)}$ ，夜间 $L_{Aeq} \leq 45\text{dB(A)}$ ）标准的要求；灵新社区昼间、夜间噪声值均超标，无法满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声环境功能区（昼间 $L_{Aeq} \leq 60\text{dB(A)}$ ，夜间 $L_{Aeq} \leq 50\text{dB(A)}$ ）标准的要求。项目正常运行且同时有火炬噪声时，由于火炬距离厂界过近，厂界噪声监测点 4#昼间、夜间噪声值均超标，无法满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。

(3) 减噪措施与建议

尽量减少火炬事故排放、尤其是夜间的事故排放次数，以减轻火炬噪声对周围声环境敏感点的影响；同时建议加强拟建厂界绿化，降低工程运行时噪声对周围环境的影响。

12 生态环境影响评价

12.1 概述

12.1.1 评价目的

(1)通过对项目所在地区生态环境现状调查和资料分析,对项目所在地区的生态环境现状作出评价。

(2)在生态环境现状分析和评价的基础上,预测本项目全过程可能对生态环境产生的各种有利和不利影响,预测区域生态环境的变化趋势。

(3)针对项目建设的生态影响,结合当地自然、经济、社会条件,提出避免、减缓不利影响,恢复、改善生态环境的可行对策,为项目建设、工程设计及环境管理部门进行生态环境监控和管理、决策提供科学依据。

12.1.2 评价的基本原则

根据本项目生态环境影响的特点和保护要求,评价中应遵循以下基本原则:

(1)以“以人为本、区域可持续发展和建设绿色化工园区”为指导思想,注重保护土地、生物、水等自然资源,重点分析项目施工期水土流失、运行期“三废”排放对周围生态环境的影响;

(2)遵循生态保护的基本原理,科学地认识生态系统,识别敏感生态保护目标,分析生态影响,同时寻求符合生态规律的保护措施,提高生态保护的有效性;

(3)以翔实可靠的生态环境现状调查为基础,以科学、先进的分析统计方法为手段,通过对评价区生态系统的整体性认识和项目占地预测结果分析,综合评价本项目对当地生态系统的结构和功能所产生的影响,进而寻求相应的保护生态系统完整性、建设绿色生态工业区的有效途径和措施;

(4)贯彻执行环境保护的政策和法规;

(5)综合考虑环境与社会经济的协调发展关系。

12.1.3 项目建设对当地生态环境的影响识别

根据本项目特点,影响因素及影响对象可按永久占地和临时占地两个类型区域进行分析。

(1)永久占地区

本项目永久占地主要为各装置占地和进厂道路占地等，占地面积约为 112.2hm^2 ，永久占地区运行过程中将排放的废气、废水及固体废物等污染物，将会对周围的生态环境带来不利影响，同时永久占地区占用土地将破坏地表植被，使局部地区植被暂时性减少、生产力下降、水土流失加重，对周围景观也将产生一定的影响。

(2)临时占地区

本项目施工周期较长，施工人数较大，本项目施工生产生活区设在项目预留地上，临时占地区面积约为 21.44hm^2 ，建设施工中，施工人员的活动、施工运输和机械噪声等将使项目周边一定范围内野生动物受影响；临时占地区占用土地，将破坏地表植被，使局部地区植被减少、生产力下降、水土流失加剧，对周围景观也将产生一定的影响。

12.1.4 生态环境影响评价因子筛选

根据以上分析，结合当地的生态环境特征，本项目生态评价因子筛选为：

- (1)土地利用：土地利用类型与分布等；
- (2)植被：植被类型、组成、盖度、分布等；
- (3)动物：野生动物种类、分布等。

12.1.5 评价内容

根据项目建设对生态环境的影响情况，结合项目所在区域的生态环境特征，以及影响识别和评价因子的筛选结果，确定评价工作内容如下：

(1)生态环境现状评价

①对评价区生态系统类型、基本结构、特点的整体认知，绘制土地利用、植被类型等生态图件；

②鉴别筛选区域内重要的生态保护目标；

③鉴别区域内主要生态环境问题及主要生态约束条件，识别区域生态环境对项目建设的制约因素。

(2)生态影响评价

①项目永久占地对土地利用影响分析；

②项目施工对动植物的影响分析。

12.1.6 评价方法

目前用于化工建设项目生态环境影响评价的方法，主要分为两类，一类是借鉴传统项目建设生态环境影响评价的一些评价方法，另外还有一些适用于生态环境影响评价的新方法，如：生态系统服务功能价值评估方法、生态足迹法、地理信息系统(GIS)分析方法。本次生态评价主要使用《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011）中推荐使用的方法及一些新方法。具体如下：

(1)图形叠置法

该方法把两个或更多的环境特征重叠表示在同一张图上，构成一张复合图，用以在开发行为影响所及的范围内，指明被影响的环境特征及影响的相对大小。该方法的特点是直观、形象、简单明了。

(2)综合指标法

其基本原理是通过对环境因子性质及变化规律的研究与分析，建立其评价函数曲线，通过评价函数取现将这些环境因子的现状值(项目建设前)与预测值(项目建设后)转换为统一的无量纲的环境质量指标，由好至差用 1-10 表示，由此可计算出项目建设前、后各因子环境质量指标的变化值。最后，根据各因子的重要性赋予权重，再将各因子的变化值综合起来，便得到了项目对生态环境的综合影响。

本研究将依据中华人民共和国环境保护行业标准（HJ/192-2006）《生态环境状况评价技术规范》，结合研究区生态环境的具体情况，以评价区的土地利用现状、植被类型、植被覆盖度、水域面积、土壤侵蚀等调查成果位数据源，分别计算生物丰度指数、植被覆盖度指数、水网密度指数、土地退化指数、环境质量指数、生态环境状况指数，最后根据计算结果对生态环境状况进行评价。

(3)景观生态学方法

景观生态学对生态环境质量状况的评判是通过两个方面进行的：一是空间结构分析，特别是对环境起关键控制作用的基质及其变化的判断，空间异质性的分析，来了解建设项目所在地生态环境现状，预测建设项目对生态环境的影响；二是功能与稳定性分析。这是因为景观生态学认为，景观的结构与功能是相当匹配的，且增加景观异质性和共生性也是生态学和社会学整体论的基本原则。

基质的判定是空间结果分析的重要内容。判定基质的标准是：相对面积要大，

连通程度要高，具有动态控制功能。多采用传统生态学中计算植被重要值的方法来确定某一拼块类型在景观中的优势，也称优势度值。优势度值由 3 个参数来确定，即密度（Rd）、频率（Rf）、景观比例（Lp）。优势度大的即可确定为模地。

（4）新技术-地理信息系统（GIS）分析方法

以地理信息系统(GIS)为代表的空间分析技术主要指 3S 技术，即地理信息系统(GIS)、全球定位系统（GPS）和遥感技术系统（RS）。目前，国际上“3s”技术的研究和应用向集成化方向发展。“3S”在生态环境研究领域应用广泛，主要应用于：

- ①生态环境背景调查；
- ②用遥感信息和地面站点监测信息相结合，对环境进行动态、连续的监测；
- ③利用“3S”技术支持自然生态环境监测、预报与评估；
- ④面源污染的监测、分析与评价；
- ⑤生态环境影响评价，生态区划与规划，环境规划与管理。

因生态影响评价具有区域性，所要分析和评价的是一定区域尺度范围内化工基础设施建设的环境影响，必然与环境要素的空间分布及相互关系有密切关系。因此，“3S”将是一个重要技术工具和手段，化工建设项目建设的环境背景、现状都可以在用“3S”中可视化地表达。GIS 的空间分析功能及其与模型(环境预测模型或决策分析模型)技术的结合可以在不同方案的环境影响预测中发挥重要作用。

12.1.7 评价范围

本项目的生态环境影响评价的范围主要根据生态学原则、景观生态学原则以及自然地形地貌特征来加以确定。生态因子之间的相互影响和相互依存关系是确定评价范围的重要考虑因素。生态影响范围应能充分体现生态系统的完整性和特征，能包含所有可能受影响的敏感保护目标，并能反应区域性生态问题的缘由及危害范围。生态系统结构和功能的完整性都是在较大的时空范围才能完全和清晰的表达出来。生态环境调查范围、生态影响分析与评价范围，一般都应大于区域开发直接影响所及的范围；生态建设与生态不利影响减缓措施的实施主要强调其针对性和有效性，实施范围应当包括直接影响区域和间接影响区域，并且兼顾生态系统的整体性和有效性。直接影响区域指项目建设占地，间接影响区域是以项



目区边界向外扩展，扩展范围依据具体项目区的生态系统完整性、自然地形地貌特征加以调整及影响范围确定。

本生态环境影响评价范围的划定依据了上述原则，确定了研究评价范围为项目区边界 10km 内，具体见图 12.1-1，从区位上讲，本次生态环境影响评价范围位于宁夏回族自治区东北部，隶属于银川市。从行政区划上看，项目厂址位于银川市的宁东镇，评价范围则横跨临河镇和宁东镇，且大部分评价区属于宁东镇

。

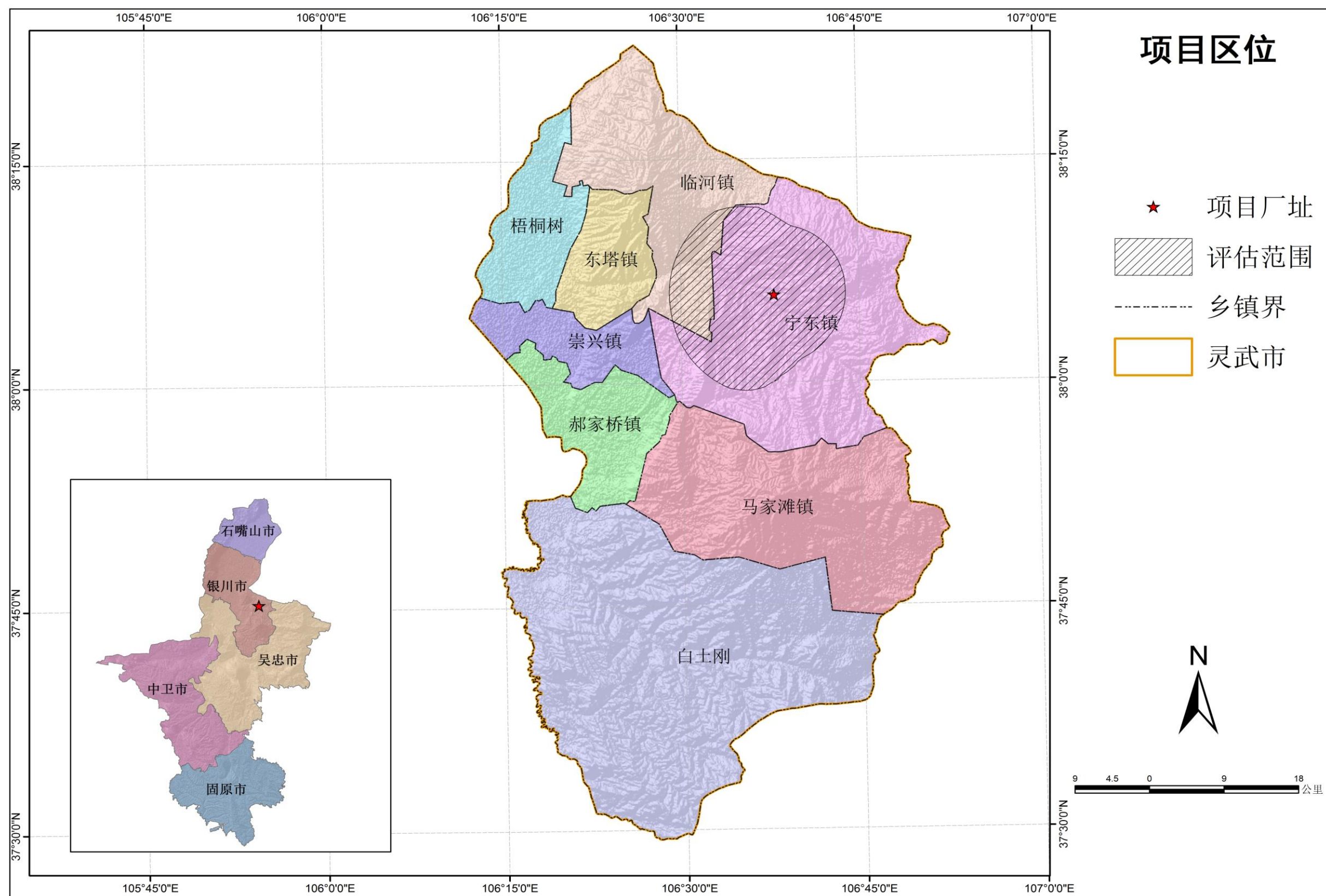


图 12.1-1 生态评价范围图

12.2 生态环境现状调查

由于生态影响评价涉及生态问题的空间关联性与景观生态学研究的尺度效应，因此，对重点研究区域的了解与研究，需要置于相应高一级尺度空间来分析。同时，在本项目中，主要是基于工程建设过程及运行期的生态影响来分析其生态影响及其动态与区域生态安全的问题，因此，需要从区域这一尺度来综合把握项目建设区的生态影响的整体特征，以便对项目建设区的生态特征及其影响有一个更深入的了解。

12.2.1 调查方法

通过分析结合实地调查，查明项目区范围内土地利用、植被分布和国家重点保护物种现状。同时，调查了解保护区管护现状以及主要保护对象及其主要生境与建设项目的关系，收集重要物种的相关资料，再根据建设项目的的主要影响因子及可能受影响的环境要素——土壤和植被等，采用类比分析、图形叠置、生态机理法和专家咨询法等基本方法，预测项目建成后植被和主要受保护物种的受影响程度，提出科学的保护对策，最大限度减少项目建设对生态环境的影响。

(1) 遥感数据

本次以 SPOT 影像为数据基础，结合外业调查数据和搜集的相关参考资料，制作评价区的土地利用数据。

本项目购买了 2011 年 9 月 12 日的 SPOT 卫星 Level 1B2 级全色（空间分辨率 2.5m）和多光谱数据产品（空间分辨率 10m）。SPOT 影像是由 SPOT 卫星高分辨率多波段扫描仪（HRV）获取的遥感影像，包括全色和多波段两种。多波段分别为 0.50~0.59 微米（绿）、0.61~0.68 微米（红）和 0.79~0.89 微米（近红外）。多光谱的空间分辨率为 10 米，全色波段空间分辨率为 2.5 米。以项目评价区的 1:5 万地形图为参照，对该景影像进行了几何精校正。并通过 PC 变换将多光谱数据与全色数据进行融合，提高了影像的空间分辨率。将融合后的数据，进行彩色合成，并进行调色，使其接近地表地物的真实色彩（图 12.2-1）。确保了采样具有较强的代表性，能较好的用于后期的室内判读。

(2) 现场调查

以 ENVI 为技术平台，首先对评价区的影像图进行室内初步判读。然后根据上述资料，开展外业工作。为保证采样点尽可能分布广泛和类型齐全，本项目将研究区的影像图按 1:2 万的比例尺进行出图（共计 14 张），根据这 14 张图像选取路线和采样点，本次外业调查路线总长 147.58km，采样点 89 个（图 12.2-1）。根据外业工作，对室内判读进行修正，最终生成生态现状评价的相关数据。

12.2.2 地貌与景观结构特征

根据 1:100 万地貌数据，评价区内共包括中海拔风积地貌和中海拔丘陵，且中海拔风积地貌占评价区总面积的 2/3 以上，中海拔丘陵则分布较少，主要位于评价区的东北部，评价区地貌见图 12.2-2。以评价区 1:5 万地形图（矢量等高线图）为数据源，生成该区的 DEM 图（图 12.2-3）。评价区的海拔起伏较小，从最低的 1210 米到最高值 1446m，且东部和南部的海拔高于北部和中部。

厂址照片见图 12.2-4。

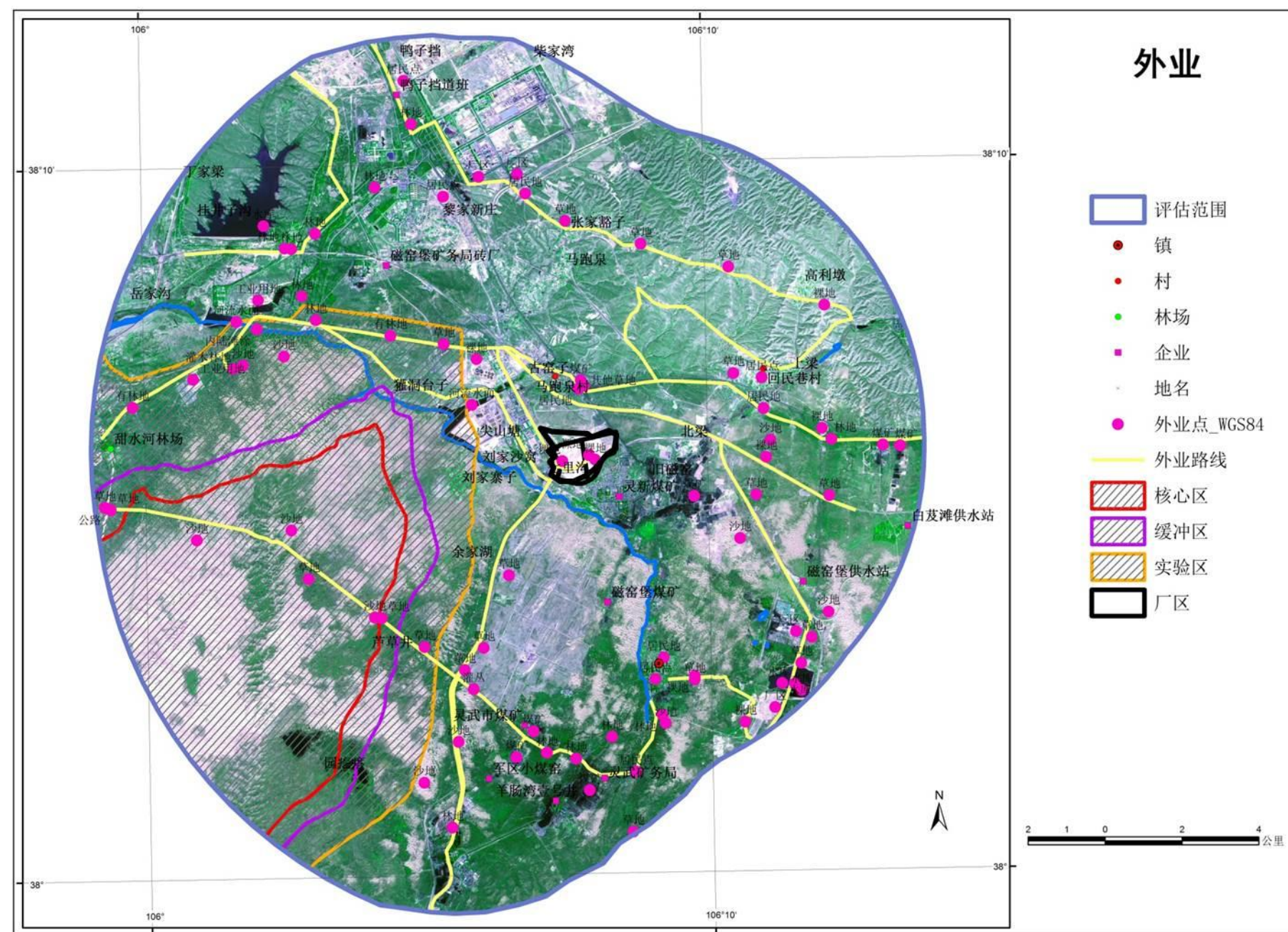


图 12.2-1 评价区影像及外业图

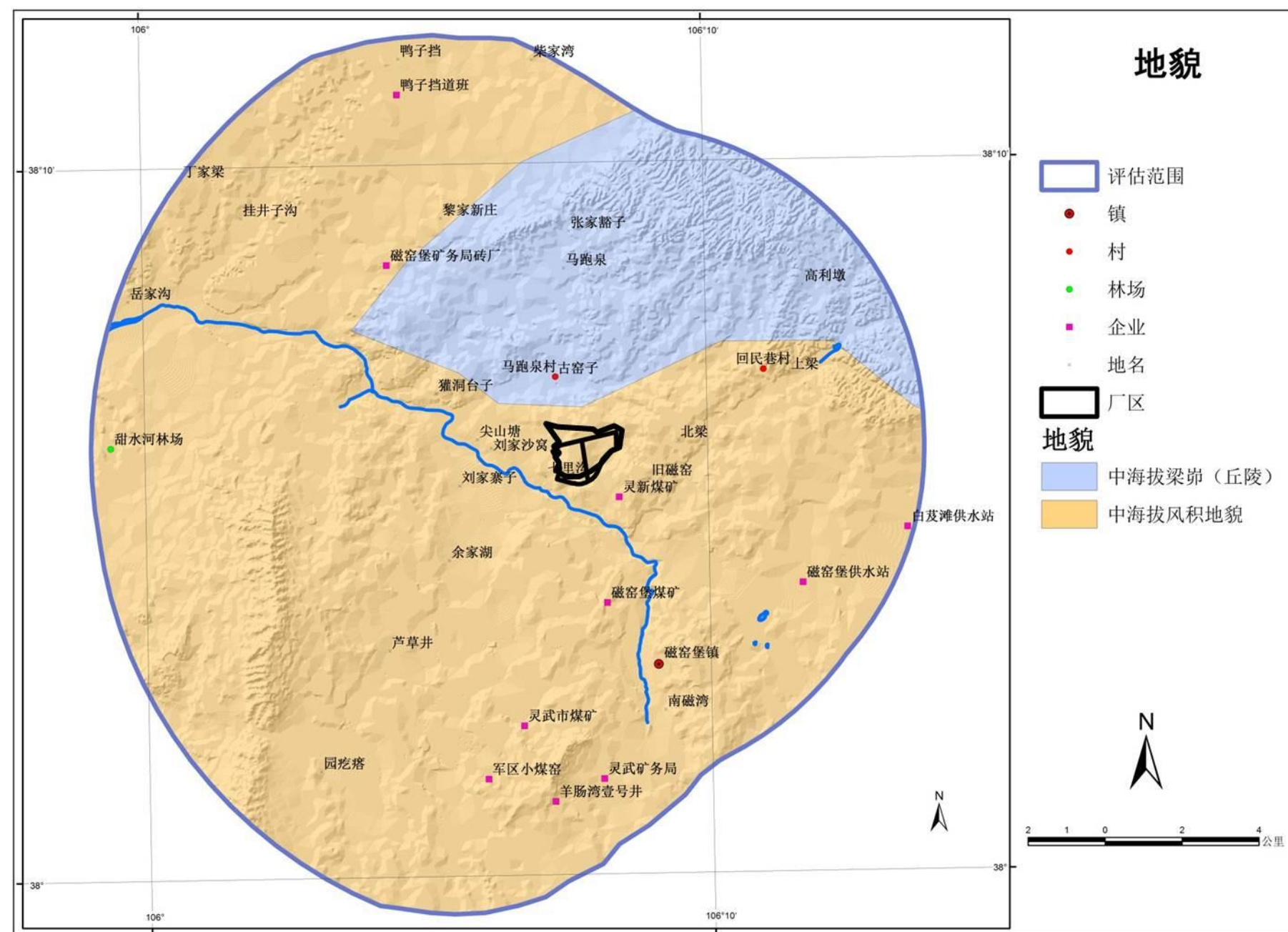


图 12.2-2 评价区地貌图





图 12.2-4 厂址照片

12.2.3 植被类型与群落结构

(1) 宁东能源化工基地植被概况

2010 年宁东能源化工基地植被类型以各类草原为主，猫头刺、杂草类草原面积最大，有 642.5km^2 ，占规划区总面积的 18.4%，主要分布在规划区北部地区；其次是苦豆子群落面积 399.3km^2 ，占规划区总面积的 11.5%，主要分布在规划区中部地区；短花针茅、旱生小灌木、小半灌木草原，面积 321.6km^2 ，约占规划区总面积的 9.2%，主要分布在规划区北端与南部地区；中亚白草群落面积 297.8km^2 ，占规划区总面积的 8.6%，主要分布在规划区南部地区。具体情况见表 12.2-1。

表 12.2-1 宁东各植被类型面积及占规划区总面积比例

序号	植被类型	面积 (km^2)	占规划区总面积比例 (%)
1	苦豆子群落	399.3	11.5
2	红砂荒漠	91.6	2.6
3	短花针茅、旱生小灌木、小半灌木草原	321.6	9.2
4	骆驼蒿荒漠	51.1	1.5
5	猫头刺、杂草类草原	642.5	18.4
6	蓍状亚菊、杂类草草原	41.3	1.2
7	无植被流沙	202.4	5.8



8	中间锦鸡儿灌丛	92.3	2.6
9	甘草群落	86.1	2.5
10	牛枝子、杂类草草原	254.4	7.3
11	白刺灌丛	31.0	0.9
12	以春小麦为主，含玉米、洋芋、糜子、豆类油料一年一熟作物	284.8	8.2
13	以春小麦为主，含洋芋、糜谷、豆类油料三年两熟作物	165.9	4.8
14	中亚白草群落	297.8	8.6
15	长茅草草原	154.0	4.4
16	冷蒿、短花针茅、长芒草草原	108.2	3.1
17	油蒿群落	161.4	4.6
18	川青锦鸡儿荒漠	52.9	1.5
19	盐爪爪灌丛	24.7	0.7
20	戈壁针茅、猫头刺、大苞鸢尾草原	20.3	0.6
合计		3483.6	3483.6

(2)灵武市植物资源概况

根据 2005 年林业资源第三次清查，灵武市全是有林地、灌木林及四旁植树这三项总面积 49977.2 公顷，占全市土地面积的 14%。其中，有林地 12709.4 公顷，疏林地 3939.3 公顷，苗圃地 454.3 公顷，活力木蓄积量 87458.7 立方米。全市牧草地 230928.5 公顷，占土地面积的 65.15%，正常年景每年可产草 2.8 亿公斤。

境内有国家二级重点保护植物 4 中：麻黄科麻黄属的草麻黄，豆科沙冬青属的沙冬青，木樨科沙拐枣属的沙拐枣，蔷薇科蔷薇属的玫瑰。主要分布在东部缓坡丘陵区 and 沙漠区。另有宁夏地方保护植物 3 种：木贼麻黄、盐生肉苁蓉、文冠果。

(3)评价区植被概况

生态评价范围内共涉及 8 种植被类型。各类植被面积统计见表 12.2-2，植被类型分布见图 12.2-5。

由表 12.2-2 及图 12.2-5 可知：评价区植被总面积为 15613.04hm²，占生态评价范围总面积的 42.24%。其中灌木林地分布面积最大，其面积占生态评价范围的 24%左右，分布较分散，评价区基本都有分布，但南部分布相对集中，有大片的灌木林地。灌木林地主要有硬阔、软阔和其他杨类，其中以其他杨类的面

积最大。

未成林林地的面积在植被中仅此于灌木林地，总面积约 28.95km^2 ，其主要分布在评价区的北部，黎家新庄和柴家湾附近，优势种以柠条的面积最大。

牧草地的面积位居植被中的第三，总面积约 17.83km^2 ，约占评价区总面积的 4.82%。其在评价区的北部和南部均有分布，且分布相对集中，北部主要集中在黎家新庄、柴家湾和磁窑堡矿务局砖厂，南部则主要分布在南磁湾和羊场湾壹号井。其他植被有林地、疏林地、牧草地等分布面积非常小。另外，从植被类型统计表中，可以看出该区宜林地面积非常大，约占全区面积的 48%，说明该区还可以通过人工种植来提高植被覆盖率。

各类植被亚类及优势种的面积统计见表 12.2-3。

表 12.2-2 植被类型统计表

地类	面积 (hm^2)	百分比
有林地	108.39	0.29%
灌木林地	9203.45	24.90%
疏林地	280.40	0.76%
未成林地	3509.02	9.49%
无立木林地	723.21	1.96%
辅助生产林地	0.23	0.00%
苗圃地	5.32	0.01%
牧草地	1783.02	4.82%
宜林地	17793.46	48.14%
耕地	567.63	1.54%
建设用地	1998.43	5.41%
水域	372.15	1.01%
未利用地	616.71	1.67%
总计	36960.40	100.00%

(4) 植被盖度

植被盖度指植物群落总体或各个体的地上部份的垂直投影面积与样方面积之比的百分数。它反映植被的茂密程度和植物进行光合作用面积的大小。通过遥感数据和植被数据共同反演，获得该区的植被盖度数据，进行统计和制图，具体分见表 12.2-4 和图 12.2-6。评价区东北部的植被盖度较高，中部地区植被盖度较低，且无植被区主要集中分布在此。植被区中盖度在 45~60% 的面积较大，占评价区的 40%，盖度大于 75% 的高覆盖区面积最小，约为 0.86km^2 。

表 12.2-4

植被盖度统计

植被盖度面积统计 (hm ²)		
植被盖度	面积	百分比
<30%	1961.02	5.33%
30-45%	5965.32	16.21%
45-60%	14539.65	39.50%
60-75%	1123.50	3.05%
>75%	85.99	0.23%
非植被区	13284.92	35.68%
总计	36960.40	100.00%

表 12.2-3

植被亚类及优势种统计表

植被面积统计（hm ² ）								
地类	亚地类	优势树种	优势树种亚类	飞播林	人工林	天然林	非林地	总计
有林地	混交林	果树类	其它：包括梨、桃、李、杏、枣、山楂、柿等		6.76			6.76
		阔叶	刺槐		0.96			0.96
			其它杨类		18.27			18.27
			硬阔（中槐、楸树、榆、椿树）		0.31			0.31
		针叶	樟子松		0.83			0.83
		其它混交林			3.65			3.65
	阔叶林	果树类	其它：包括梨、桃、李、杏、枣、山楂、柿等		1.10			1.10
		阔叶类	刺槐		6.85			6.85
			其它杨类		29.32			29.32
			软阔（柳、枫杨、槭、五角枫等）		2.52			2.52
			硬阔（中槐、楸树、榆、椿树）		8.20			8.20
		其它阔叶林			29.61			29.61
有林地 汇总					108.38			108.38
灌木林地	国家特别规定灌木林	灌木	白茨		49.43	512.28		561.70
			怪柳		150.67	22.57		173.23
			红砂			2172.00		2172.00
			花棒	32.73	655.19			687.92
			柳灌		397.65			397.65
			柠条		4242.83	784.37		5027.19

			其它灌木		0.96	87.57		88.53
			沙冬青		11.72			11.72
			杨柴		83.19			83.19
灌木林地 汇总				32.73	5591.63	3578.78		9203.14
疏林地	疏林地	阔叶	其它杨类		208.57			208.57
			软阔（柳、枫杨、槭、五角枫等）		63.37			63.37
			硬阔（中槐、楸树、榆、椿树）		8.45			8.45
疏林地 汇总					280.39			280.39
未成林地	未成林地造林地	灌木	花棒	109.62				109.62
			木麻黄		37.95			37.95
			柠条		3241.71			3241.71
			其它灌木		29.67			29.67
		阔叶	刺槐		30.32			30.32
			软阔（柳、枫杨、槭、五角枫等）		3.89			3.89
			硬阔（中槐、楸树、榆、椿树）		3.89			3.89
		其它未成林造地			51.84			51.84
未成林地 汇总				109.62	3399.28			3508.90
无立木林地							723.19	723.19
辅助生产林地	辅助生产林地						0.23	0.23
苗圃地	苗圃地						5.32	5.32
宜林地	宜林荒山荒地						5982.15	5982.15
	宜林沙荒地						11810.72	11810.72
宜林地 汇总							17792.87	17792.87

牧草地				1782.96	1782.96
耕地				567.61	567.61
建设用地				1998.36	1998.36
水域				372.14	372.14
未利用地				616.68	616.68
总计	142.35	9379.69	3578.78	23859.36	36960.18

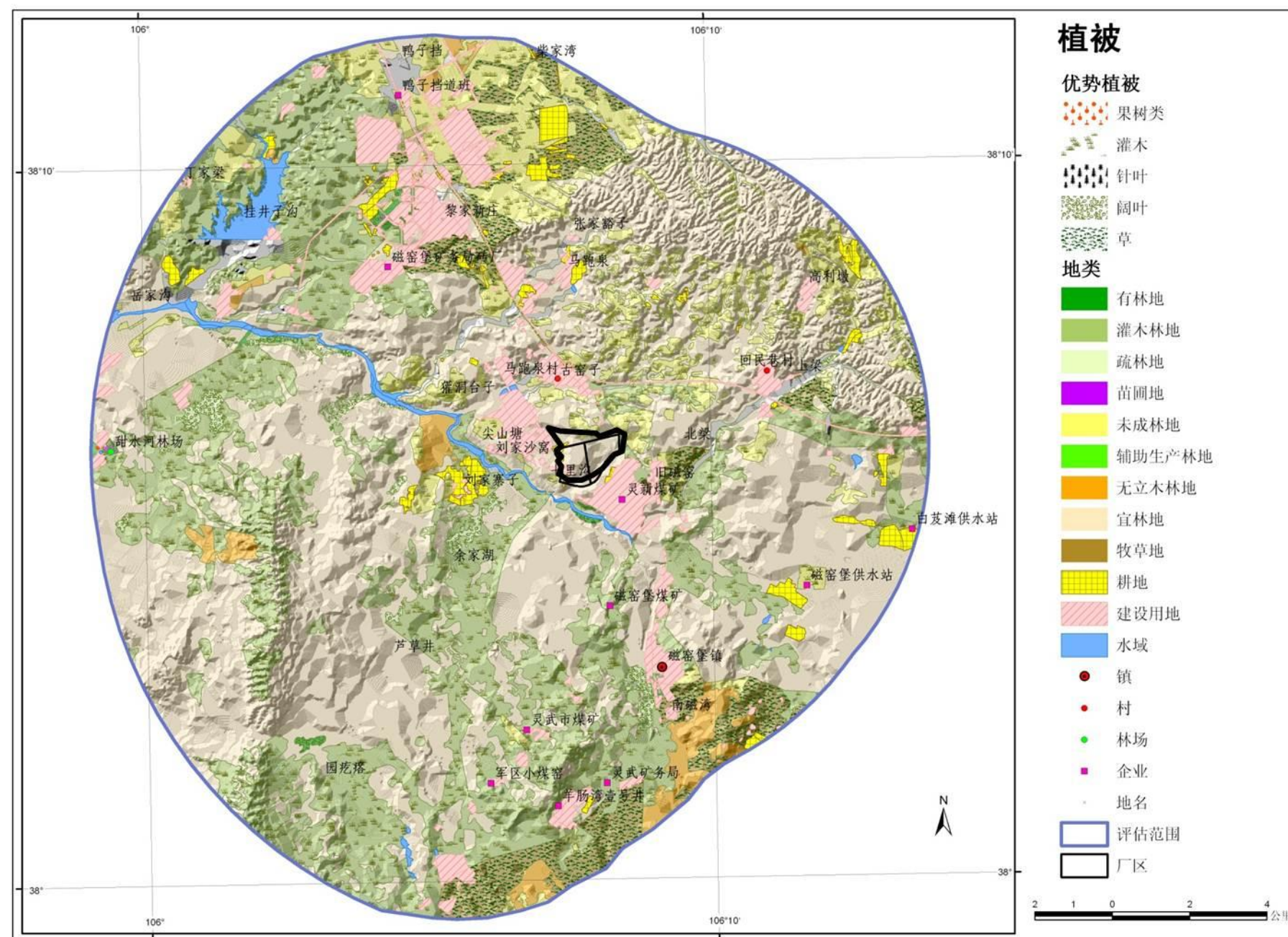
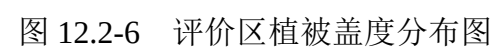


图 12.2-5 评价区植被分布图



12.2.4 土壤

12.2.4.1 现状监测

土壤现状监测布点见图 1.8-1。

(1)2011 年监测数据

宁夏宝塔化纤有限公司委托宁夏回族自治区环境监测中心站于 2011 年 11 月对本项目进行监测。

①分析方法

分析方法参照国家环境保护局的《环境监测分析方法》、《土壤元素的环境监测分析方法》（中国环境监测总站编）的有关章节。分析方法见表 12.2-5。

表 12.2-5 土壤监测项目及分析方法

项目	检测方法	检出限	引用标准
pH	玻璃电极法	/	NY/T1121.2-2006
含水率	土壤水分测定方法-称量法	/	NY/T52-1987
砷	原子荧光法	0.016mg/kg	《土壤元素的环境监测分析方法》(中国环境监测总站编著)
铜、铬、钴、锰	电感耦合等离子体原子发射光谱法	0.2mg/kg	
铅	电感耦合等离子体原子发射光谱法	0.5mg/kg	
镍、锌	电感耦合等离子体原子发射光谱法	0.2mg/kg	
汞	冷原子吸收分光光度法	0.0001mg/kg	
镉	石墨炉原子吸收分光光度法	0.005mg/kg	

②评价标准

采用《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)三级标准进行单项指数评价。具体标准值见表 1.7-5。

③评价方法

采用《环境影响评价技术导则》中推荐的标准指数法进行评价。公式为：

$$Si,j = C_{i,j} / C_{si}$$

式中：Si,j——污染物 i 在监测点 j 的标准指数，标准指数大于 1，说明已受到该污染物的污染；

C_{i,j}——污染物 i 在监测点 j 的浓度；

C_{si}——污染物 i 的土壤标准。

④土壤现状监测结果

本项目土壤布置 5 个现状监测点，监测结果见表 12.2-6。

表 12.2-6 评价区土壤现状监测结果统计表（2011）

项目及结果	厂址 (上风向)	生产区	办公区	厂址 (下风向)	白芨滩自然 保护区	最大值
	1#	2#	3#	4#	5#	
pH (无量纲)	9.38	9.84	10.54	9.48	9.52	3#点 10.54
铬 (mg/kg)	59.3	56.7	46.1	73.2	55.8	4#点 73.2
铜 (mg/kg)	19.5	10.9	8.8	11.0	11.9	1#点 19.5
镍 (mg/kg)	25.2	19.2	17.1	20.4	19.6	1#点 25.2
铅 (mg/kg)	19.2	17.5	18.1	16.4	18.5	1#点 19.2
锌 (mg/kg)	49.0	37.9	38.6	34.9	34.9	1#点 49.0
镉 (mg/kg)	0.0052	0.042	0.068	0.053	0.041	3#点 0.068
钴 (mg/kg)	14.1	12.5	12.8	11.7	11.3	1#点 14.1
锰 (mg/kg)	503	507	567	422	395	1#点 503
汞 (mg/kg)	0.016	0.036	0.029	0.019	0.010	2#点 0.036
砷 (mg/kg)	8.30	10.0	10.8	11.1	9.40	4#点 11.1
含水率 (%)	7.1	9.0	12.3	8.4	9.0	3#点 12.3
石油类 (mg/kg)	2.93	5.24	6.79	3.65	4.75	3#点 6.79

由上表可知，本项目区域内土壤监测项目 pH9.38-10.54、铬 46.1-73.2mg/kg、铜 8.8-19.5 mg/kg、镍 17.1-25.2 mg/kg、铅 16.4-19.2 mg/kg、锌 34.9-49.0 mg/kg、镉 0.041-0.068 mg/kg、钴 11.3-14.1 mg/kg、锰 395-503 mg/kg、汞 0.010-0.036 mg/kg、砷 8.3-11.1 mg/kg、石油类 2.93-6.79 mg/kg、含水率 7.1-12.3%。各项监测因子均符合《土壤环境质量标准》三级标准的要求。5 个取样点的土壤化学元素实测铜、铅、锌、镉、铬、汞和砷的含量都未超标，都在标准允许的范围之内，表明评价范围内土壤环境质量基本还没有受到重金属的污染。

(2)2012 年现状补充监测

①补充监测因子：对二甲苯

②监测时间：2012.09.03

③分析方法

分析方法参考《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）气相顶空法。

④监测结果



本次补充监测，各监测点的对二甲苯均未检出，具体见表 12.2-7。

表 12.2-7 评价区土壤现状监测结果统计表（2012）

点位	检测项目	检测结果
1# 厂址上风向	对二甲苯	未检出
2# 项目生产区	对二甲苯	未检出
3# 项目办公区	对二甲苯	未检出
4# 厂址下风向	对二甲苯	未检出
5# 灵武自发滩国家自然保护区	对二甲苯	未检出

(3)2015 年现状补充监测

①补充监测因子

挥发酚、氟化物、苯、甲苯 4 个监测因子。

②监测时间及频次

时间：2012.09.03。

频次：监测 1 天，监测频次为监测点位不同深度（0-20cm、20-60cm、60-100cm）分别采样 1 次。

③检测依据、方法

本次监测各项目所使用的检测依据和方法见表 12.2-8。

表 12.2-8 检测依据和方法

项目	检测依据		单位	检出限
	标准依据	标准方法		
挥发酚	HJ/T299-2007	固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法	mg/L	0.01
	HJ 503-2009	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法		
氟化物	GB/T 22104-2008	土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法	µg/kg	2.5
苯	USEPA 8260C-2006	气象色谱-质谱法	mg/kg	0.05
甲苯	USEPA 8260C-2006	气象色谱-质谱法	mg/kg	0.05

④监测结果

本次补充监测，各监测点挥发酚、苯、甲苯均未检出，具体见表 12.2-9。

表 12.2-9 评价区土壤现状监测结果统计表（2015）

点位			挥发酚	氟化物	苯	甲苯
			mg/L	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1#	厂址上风向	0~20	<0.01	237	<0.05	<0.05
		20~60	<0.01	323	<0.05	<0.05
		60~100	<0.01	281	<0.05	<0.05
2#	项目生产区	0~20	<0.01	462	<0.05	<0.05
		20~60	<0.01	721	<0.05	<0.05
		60~100	<0.01	210	<0.05	<0.05
3#	项目办公区	0~20	<0.01	143	<0.05	<0.05
		20~60	<0.01	119	<0.05	<0.05
		60~100	<0.01	86	<0.05	<0.05
4#	厂址下风向	0~20	<0.01	165	<0.05	<0.05
		20~60	<0.01	121	<0.05	<0.05
		60~100	<0.01	122	<0.05	<0.05
5#	灵武自发滩国家自然保护区	0~20	<0.01	150	<0.05	<0.05
		20~60	<0.01	187	<0.05	<0.05
		60~100	<0.01	85	<0.05	<0.05

12.2.4.2 土壤类型

根据从灵武市农业局收集到的土壤普查数据资料，对评价区的土壤数据进行整理，绘制土壤类型分布图（图 12.2-7）。评价区共包括 5 个土壤亚类和 9 个土属。其中风沙土是该区的主要土壤类型，面积占到了 50%以上，其次是淡灰钙土，面积比约为 36%，其他土壤类型分布相对较少。各类土壤分布情况见表 12.2-10。

表 12.2-10 评价区土壤类型统计

亚类	土属	面积 (hm ²)	百分比
草甸盐土	典型草甸盐土	213.25	0.58%
小计		213.25	
淡灰钙土	淡灰钙土	13372.09	
小计		13372.09	36.18%
底盐灰钙土	底盐淡灰钙土	3597.58	
小计		3597.58	9.73%
风沙土	半固定风沙土	7638.20	
	固定风沙土	634.10	
	流动风沙土	50.90	

	流动沙丘	10354.67	
汇总		18677.87	50.54%
新积土	堆垫土	895.42	
汇总		895.42	2.41%
沼泽土	潜育沼泽土	49.58	
小计		49.58	
其他		154.39	0.42%
合计		36960.18	100.00%

(1)草甸盐土

又称“普通盐土”。盐土的一个亚类。由各种类型的草甸土逐渐演变而成。其形成受地下水常年上下活动的影响，积盐过程和草甸过程相伴进行，而以积盐过程为主。土壤积盐状况各地差异很大，愈干旱积盐愈重，积盐层或盐壳愈厚。表层有一定数量的有机质积累，底土有明显的锈色斑纹。依其盐分种类和含量，可分为氯化物草甸盐土（即潮湿盐土）、硫酸盐草甸盐土（即蓬松盐土）、硫酸盐—氯化物草甸盐土、氯化物硫酸盐草甸盐土等。

草甸盐土在评价区的面积仅为 2.14km²，全部分布在磁窑堡水电站附近。

(2)灰钙土

灰钙土是暖温带荒漠草原区弱淋溶的干旱土，表层弱腐殖化，土壤有机质含量 1-2.5%，15-30cm 处为假菌丝状或斑点状的钙积层，剖面中下部还可出现石膏淀积层与可溶盐淀积层。剖面构型与棕钙土近似，但干旱程度稍低，淋溶略强，且因多发育于黄土母质，土层通常较深厚。灰钙土土类划分 4 个亚类，本区有淡灰钙土和低盐灰钙土。淡灰钙土亚类较干旱，表土有机质含量<1%；盐化灰钙土亚类盐分聚明显。

灰钙土在该区有两个亚类和三个土属，其中淡灰钙土分布面积比较大，面积约为 133km²，占评价区总面积的 36%以上，而低盐灰钙土面积相对较小，仅为 35km²。从图 12.2-3 可以看出，灰钙土的分布比较集中，主要分布在评价区的北部和西部，以评价区的河流为界，北部和西部主要分布着灰钙土，而南部和东部则主要分布的是风沙土。

(3)风沙土

风沙土是发育于风成沙性母质的土壤。其主要特征是土壤矿质部分几乎全由细砂颗粒（直径在 0.25~0.05 毫米）组成；剖面层次分化不明显，仅有 A 层

（有机质层）和 C 层（母质层）缺乏 B 层（淀积层）；风蚀严重；土壤处于幼年阶段。

风沙土是该区最主要的土壤类型，共有 4 个土属，半固定风沙土、固定风沙土、流动风沙土和流动沙丘。其中以流动沙丘的面积最大，面积为 103.57km^2 ，占整个风沙土面积的 55% 以上。其次是半固定风沙土，面积为 76.40km^2 ，主要分布在研究区的南部。固定风沙土和流动风沙土分布较少。

（4）新积土

新积土是在近代河流冲积、沉积以及山地丘陵坡积物上形成的幼年土壤。其土壤形成过程深受地质过程的影响，因成土时间短，土壤发育不明显，剖面一般没有明显的发生学层次；但大多数具有明显的沉积层次，形成泥沙相间的剖面特征；由于多次沉积，质地、构型复杂，含沙量一般较高，且多有障碍层次。因此，各地新积土的剖面性状、肥力水平和生产性状，差异很大。

本区的新积土分布较少，约为 9km^2 ，只有堆垫土一个土属。主要分布在研究区的南部地区，被半固定风沙土包围着。

（5）沼泽土

沼泽土是发育于长期积水并生长喜湿植物的低洼地土壤。其表层积聚大量分解程度低的有机质或泥炭，土壤呈微酸性至酸性反应；底层有低价铁、锰存在。

沼泽土是该区分布最小的一个土壤亚类，面积仅为 0.48km^2 ，有潜育沼泽土一个土属，也集中分布在磁窑堡水电站附近。

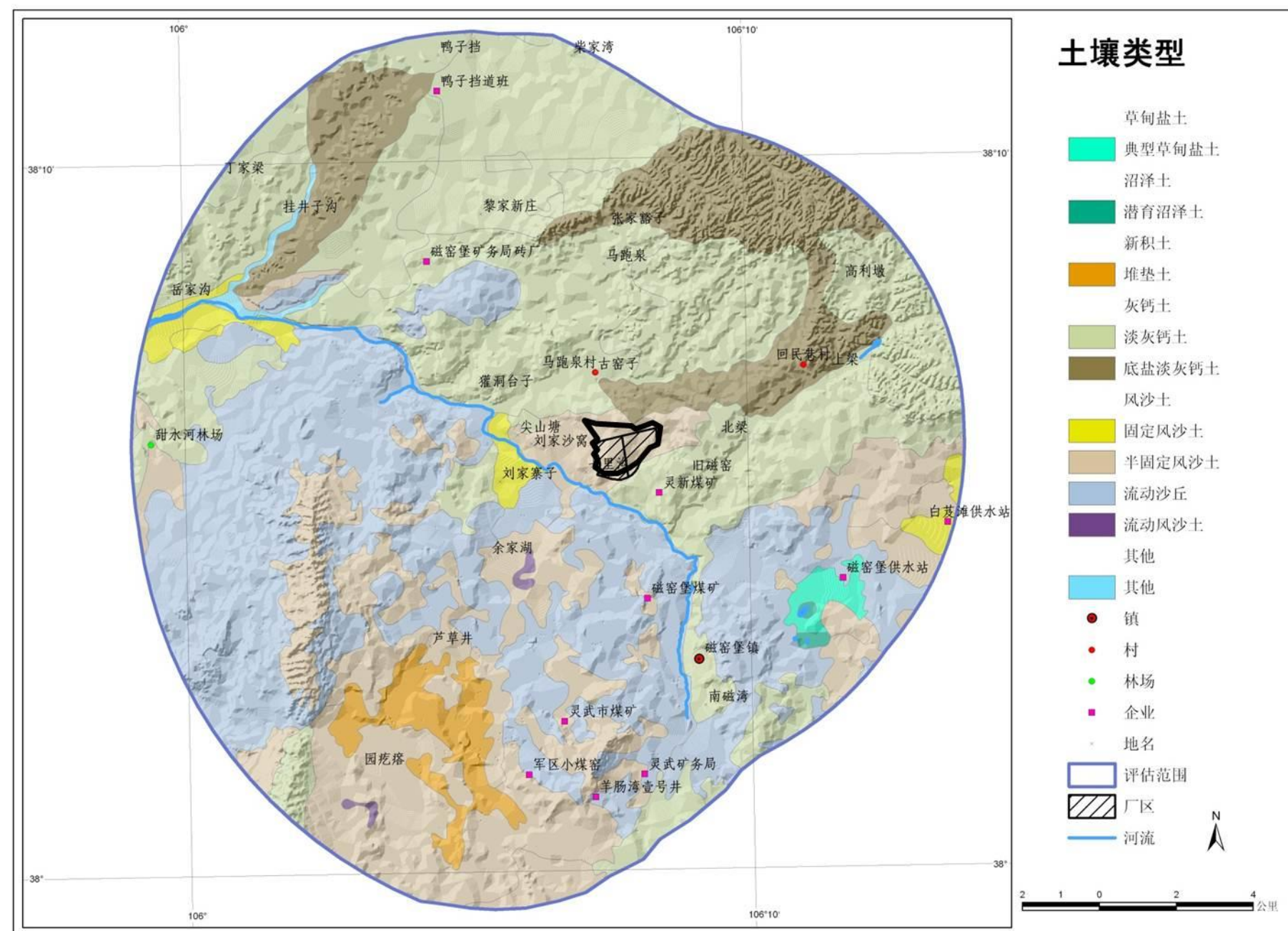


图 12.2-7 评价区土壤类型图

12.2.5 评价区土地利用现状

根据评价区影像解译结果，对评价区的土地利用数据进行制图和统计，见表 12.2-11 及表 12.2-12 和图 12.2-8。草地是评价区的主要土地利用类型，面积约 172.74km²，约占评价区面积的一半。草地中以天然牧草地为主要类型，东北部有大片的草地分布，南部也有连片分布，但面积相对较小，北部几乎无草地分布。其次是其他用地林地和林地，约占评价区的 22%和 17%。其他用地中沙地面积最大，约 66.5km²，主要分布在评价区的中部和西部的边缘地带，其次是裸地，主要分布在北部居民地及工矿用地的周边地区。林地面积不大，但是分布比较集中，甜水河林场附近林地面积较大。林地中其他林地面积最大，有林地和灌木林地面积相差不大。居民地和工矿用地面积约占评价区的 9%，且主要分布在评价区的南北方向上，东西边几乎无分布，且北部居民地面积大于南部地区，工矿用地则主要分布在南部，工业用地则在刘家沙窝，距本项目区较近。交通用地和水域的面积相当，均占评价区面积的 2%左右。水浇地和果园面积非常小，均不到 1km²。

本项目厂址区在未做“场平”前，土地利用类型为其他土地中的荒地。2001 年宁夏宝塔化纤有限公司委托灵武市国土资源测绘所进行勘测，完成相关报告。获取了灵武市人民颁发的土地证，土地利用类型变更为工业用地。

表 12.2-11 土地利用一级类统计

土地利用面积统计 (hm ²)		
土地利用一级类型	面积	百分比
耕地	85.23	0.23%
园地	70.26	0.19%
林地	6370.68	17.24%
草地	17273.75	46.74%
居民及工矿用地	3100.22	8.39%
交通用地	974.07	2.64%
其他土地	8252.54	22.33%
水域	833.50	2.26%
总计	36960.25	100.00%

表 12.2-12

土地利用二级类统计

土地利用面积统计 (hm ²)		
土地利用一级类型	土地利用二级类型	面积总计
耕地	水浇地	4.10
	旱地	81.13
耕地合计		85.23
园地	果园	10.66
	其他园地	59.59
园地合计		70.26
林地	有林地	1760.31
	灌木林地	1881.00
	其他林地	2729.37
林地合计		6370.68
草地	天然牧草地	11799.44
	其他草地	5474.31
草地合计		17273.75
居民及工矿用地	建制镇	1086.53
	村庄	769.26
	工业用地	338.84
	采矿用地	897.08
	风景名胜及特殊用地	8.51
居民及工矿用地合计		3100.22
交通用地	铁路用地	483.21
	公路用地	401.31
	农村道路	89.55
交通用地合计		974.07
水域	河流水面	229.29
	沟渠	15.14
	水库水面	251.67
	坑塘水面	233.24
	水工建筑用地	12.96
	内陆滩涂	91.20
水域合计		833.50
其他土地	沼泽地	10.23
	荒地	1570.69
	沙地	6653.22
	盐碱地	17.98
	设施农用地	0.41
其他土地合计		8252.53
总计		36960.25

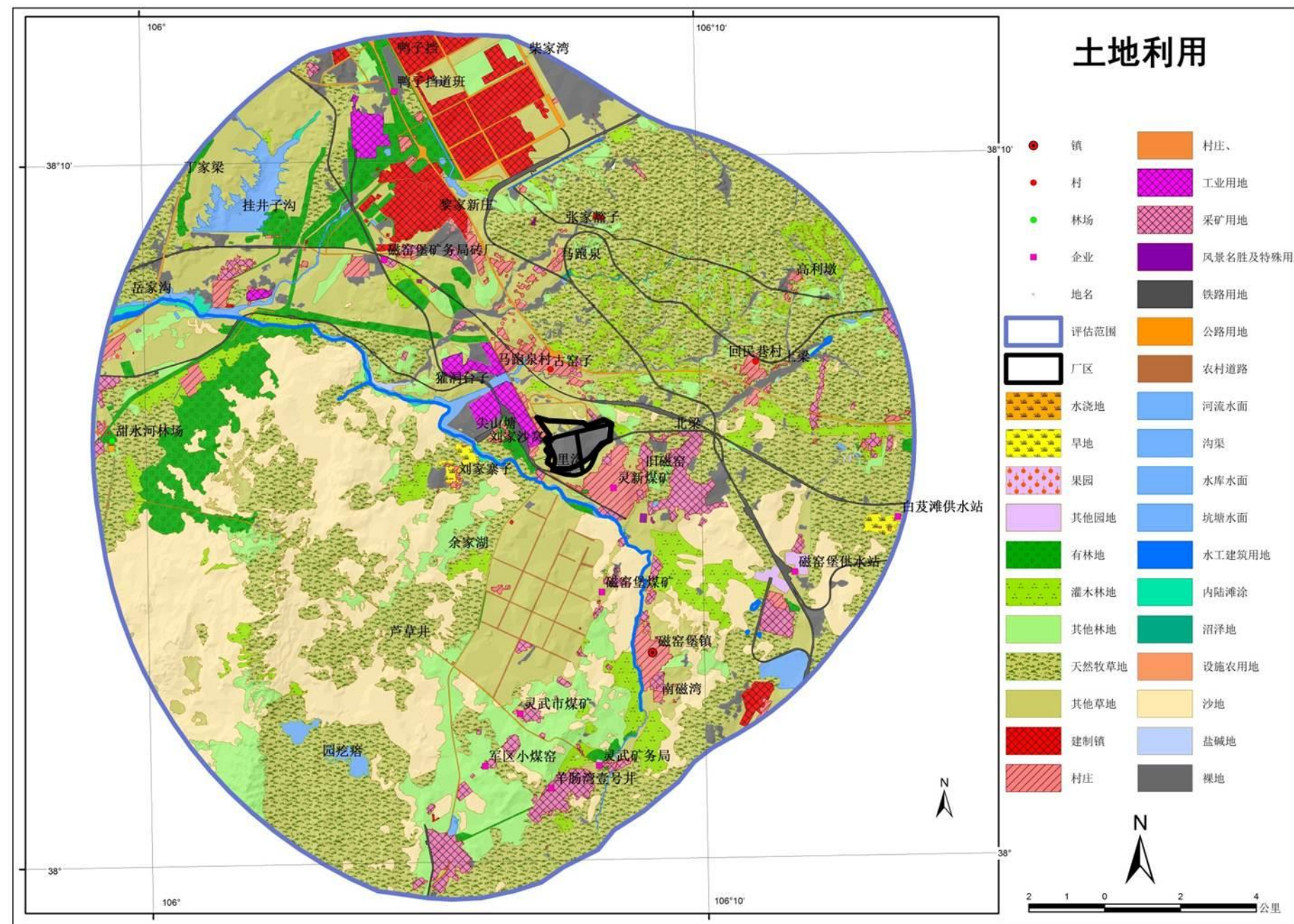


图 12.2-8 评价区土地利用图

12.2.6 评价区水土流失状况

银川市为我国典型的水力侵蚀和风力侵蚀混合区，因此在计算时二者同时考虑，结果按照土壤侵蚀分类分级标准（SL190-2007）确定最终侵蚀等级，并区分主导侵蚀类型。

(1) 风力侵蚀

风力侵蚀则参照土壤侵蚀分类分级标准见表 12.2-13。

表 12.2-13 风力侵蚀的强度分级

级别	床面形态 (地表形态)	植被覆盖度(%) (非流沙面积)	风蚀厚度 (mm/a)	侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]
微度	固定沙丘 沙地和滩地	> 70	< 2	< 200
轻度	固定沙丘 半固定沙丘 沙地	70~50	2~10	200~2500
中度	半固定沙丘 沙地	50~30	10~25	2500~5000
强烈	半固定沙丘 流动沙丘 沙地	30~10	25~50	5000~8000
极强烈	流动沙丘 沙地	< 10	50~100	8000~15000
剧烈	大片流动沙丘	< 10	> 100	> 15000

(2) 水力侵蚀

水力侵蚀采用研究十分成熟的改进通用土壤方程（RUSLE）计算，公式为：

$$A_r = R \times K \times LS \times C \times P$$

式中， A_r 为现实土壤侵蚀量(t·hm⁻²·a⁻¹)；R 是降雨侵蚀力因子（MJ·mm·hm⁻²·h⁻¹·a⁻¹）；K 是土壤可蚀性因子（t·hm²·h·hm⁻²·MJ⁻¹·mm⁻¹）；LS 是坡长坡度因子，无量纲；C 为地表植被覆盖因子，无量纲；P 为土壤保持措施因子，无量纲。侵蚀等级分类标准见表 12.2-14。

表 12.2-14 水力侵蚀强度分级

级别	平均侵蚀模数[t/km ² ·a]	平均流失厚度（mm/a）
微度	< 1000	< 0.74
轻度	1000~2500	0.74~1.9
中度	2500~5000	1.9~3.7
强烈	5000~8000	3.7~5.9
极强烈	8000~15000	5.9~11.1
剧烈	> 15000	> 11.1
注：本表流失厚度系按土的干密度 1.35g/cm ³ 折算。		

(3)综合评价

在确定水蚀和风蚀等级的基础上，以二者侵蚀等级的最大值确定每一栅格的最终侵蚀等级；并区分为水蚀主导或风蚀主导，二者值相等时视为同等重要。

以评价区的河流为界，河流以北以南地区主要以水蚀为主，河流以南以西地区则主要以风蚀为主。风蚀和水蚀的面积分别为 153.17km² 和 182.15km²，二者的比例相当。风蚀中以中度侵蚀为主要类型，水蚀中则以微度侵蚀为主。水蚀相对较严重的区域主要分布在东部的山区的山脊两侧。总的来说，评价区以中度和微度侵蚀为主，强度和极强度侵蚀分布较少。

评价区水土流失情况见表 12.2-15 及图 12.2-9。

表 12.2-15 水土流失状况统计

土壤侵蚀面积统计 (hm ²)		
侵蚀类型	侵蚀等级	面积
风蚀	强度	126.41
	轻度	4927.57
	中度	10282.72
小计		15336.7
风蚀水蚀并重	极强烈	2560.75
	强度	68.42
	中度	134.83
	微度	539.92
小计		3303.92
水蚀	极强烈	110.88
	强度	470.42
	中度	683.33
	轻度	5263.84
	微度	11791.1
小计		18319.57
合计		36960.19

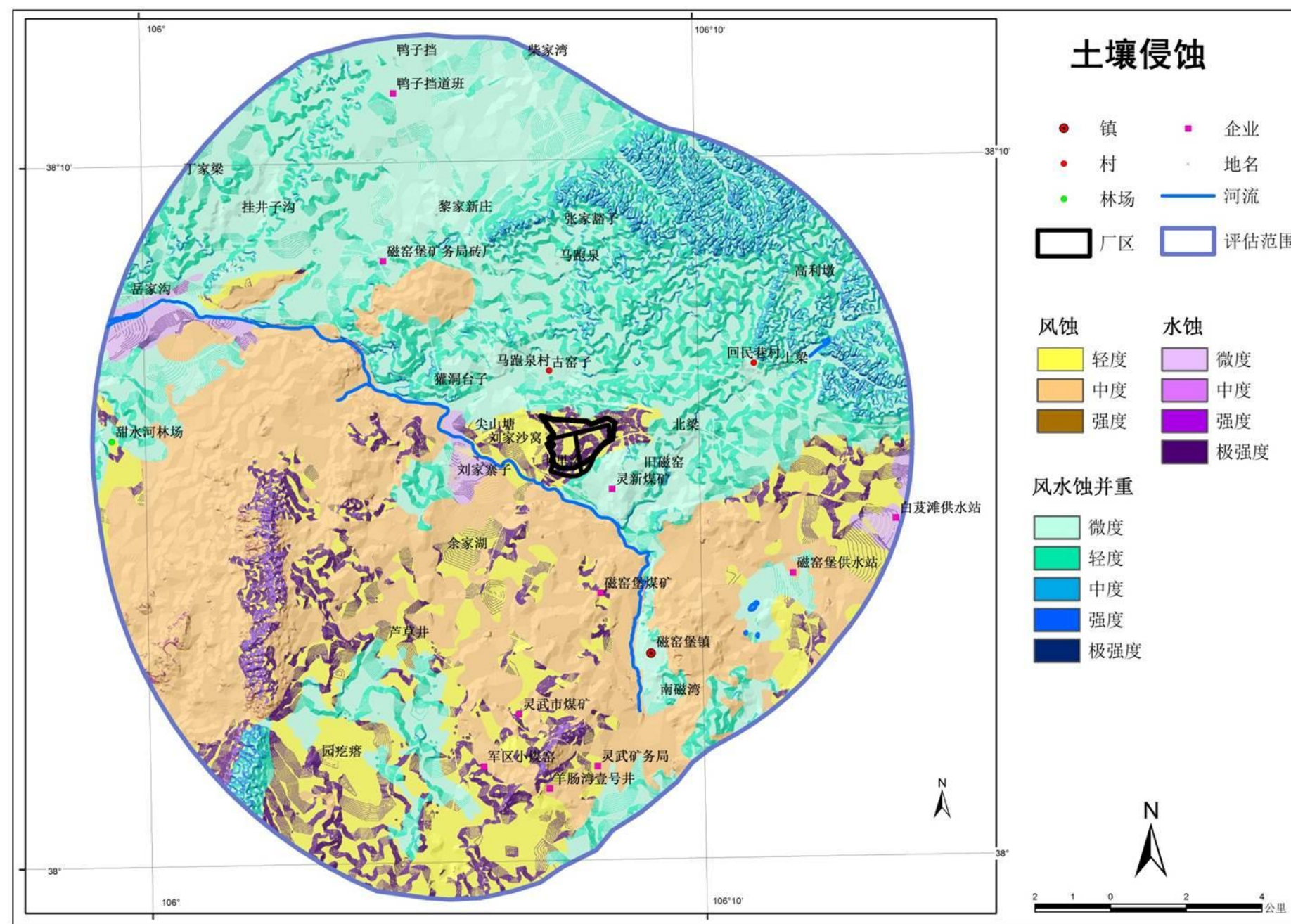


图 12.2-9 水土流失分布图



12.2.7 基于 GIS 的景观生态完整性分析

(1) 景观指数选取及说明

景观指数是指能够高度浓缩景观格局信息，反映其结构组成和空间配置某些方面特征的简单定量指标，为科学衡量景观结构提供定量化依据，因此选取合适的景观指数对评价区的景观特征进行分析。景观格局指数可相应的分为斑块水平指数、斑块类型水平指数、景观水平指数，考虑到本研究分类结果中斑块个数较多，遂选取斑块类型水和景观水平的指数进行分析。基于板块类型水平选取的景观指数是对不同类型的统计分析，能够对评价区的类型构成及各类型的特征进行统计分析，基于景观水平选取的景观指数是对景观中所有斑块类型的综合统计分析，能够从整体把握景观格局，系统反映景观的总体结构。在斑块类型水平上选取了选取斑块类型所占景观面积的比例、斑块个数、最大斑块面积指数和形状指数。在景观水平上选取了景观多样性、景观均匀度、景观聚集度三个指数，借助于景观格局分析专业软件 Fragstats3.3 进行计算。

① 斑块类型所占景观面积的比例（PLAND）

$$PLAND = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{A} \times 100$$

式中 a_{ij} 为板块 ij 的面积； A 为景观总面积； N 为景观斑块的总数。PLAND 就是某一斑块类型的面积与景观总面积的壁纸，再乘以 100 转化为百分比。该指数是用来度量某一斑块类型在景观中丰度的指标。当 PLAND 值逐渐接近 0 时，说明该斑块类型在景观中越来越稀少；当取值为 100 时，说明景观由一种类型组成。

② 斑块数量（NP）

$$NP = n_i$$

式中： n_i 为景观中斑块类型 i 所包含的斑块数量。它的取值范围是 $NP \geq 1$ ，当它等于 1 时，就是说整个景观中该斑块类型只有一个斑块。斑块数量是对景观异质性和破碎度的简单描述。

③ 最大斑块面积指数(LPI)

$$LPI = \frac{Max(a_1...a_n)}{A} * 100$$



式中 $a_1 \dots a_n$ 为各斑块的面积， A 为景观总面积， $0 < LPI \leq 100$ 。LPI 就是用某一斑块类型中的最大斑块面积，除以整个景观面积，然后乘以 100 转换为百分比。它的取值范围是 $0 \leq LPI \leq 100$ ，LPI 在类型尺度上是度量多大比例额的景观面积室友该斑块类型的最大斑块组成，因此，它是优势度的简单度量。

④景观形状指数(LSI)

$$LSI = \frac{e_i}{\min e_i}$$

式中： e_i 指类型 i 的边缘总长度或周长（用栅格表面数目表示），包括涉及斑块类型 i 的所有景观边界线和背景边缘； $\min e_i$ 为 e_i 的最小可能值。LSI 就等于相关板块类型的总边缘长度除以总边缘长度最小可能值。最小值只有在该斑块类型最大限度地聚集在一起或称为一个斑块时取得。它的取值是 $LSI \geq 1$ ，当它等于 1 时，说明景观中该类型的斑块只有一个，且为正方形或接近正方形。随着斑块类型的离散，它逐渐变大且没有最大限制，它是对类型聚集度的简单描述。

⑤景观多样性指数（SHDI）

$$SHDI = -\sum_{i=1}^m (P_i \cdot \ln P_i)$$

式中 m 为景观类型总数， P_i 为景观类型 i 面积占整个景观的面积之比， $SHDI \geq 0$ 。该指数是利用不同景观资源类型的面积比重构造的一类整体结构指数，可用于描述景观资源类型的丰富程度。它的大小反映景观资源类型的多少和各类型所占比例的变化。当景观类型为单一类型时，景观资源空间分布是均质的，其多样性指数为 0；由两个以上类型构成的景观，当各类型所占比例相等时，景观资源的多样性指数最大；各类型所占比例差别越大，则多样性指数越低，多样性下降，其值越大，景观类型越丰富。

⑥景观均匀度指数（SHEI）

$$SHEI = \frac{-\sum_{i=1}^m (P_i \cdot \ln P_i)}{\ln m}$$

式中 m 为景观类型总数， P_i 为景观类型 i 面积占整个景观的面积之比， $0 \leq SHEI \leq 1$ 。该指数描述景观资源各类型的分配均匀程度，均匀度越大，表明景观资源各类型分配越均匀，是比较不同时期景观在多样性的变化一个有力手

段。取值越小，说明各类型所占面积比例差异越大，景观越不均匀；越接近 1，则类型间的面积比例越接近，景观越均匀。

⑦蔓延度指数（CONTAG）

$$CONTAG = \left[1 + \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m \left[\left(P_i \frac{g_{ik}}{\sum_{k=1}^m g_{ik}} \right) * \ln \left(P_i \frac{g_{ik}}{\sum_{k=1}^m g_{ik}} \right) \right]}{2 \ln(m)} \right]$$

式中， P_i 斑块类型 i 所占景观面积的比例， g_{ik} 为各斑块类型之间相邻的格网单元数目， m 为斑块类型， $0 < CONTAG \leq 100$ 。CONTAG 指标描述的是景观里不同斑块类型的团聚程度或延展趋势。由于该指标包含空间信息，是描述景观格局的最重要的指数之一。一般来说，高蔓延度值，说明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性；反之则表明景观中存在许多小斑块，具有多种要素的密集构成的格局景观。

(2) 评价区景观格局现状及影响分析

评价范围内的生态景观结构现状情况表见表 12.2-16，景观多样性分析结果见表 12.2-17。评价区的景观格局特征主要表现为：

①景观结构要素有自然类型斑块、半自然类型斑块、和人工类型斑块。自然类型斑块所占面积比例较大，约 87%，具有较强的抗干扰能力。人工类型斑块面积约占总面积的 11%，该类型板块受人为干扰较大。总的来说，评价区的自然类型斑块和半自然类型斑块总共占总面积的 90%以上，是主要的景观要素，一般来说自然和半自然类型的斑块所组成的生态系统生产力较高，生态流活跃，具有一定的抗干扰能力。

②景观斑块构成中，明显占优势的是草地和沙地。其他建设用地的斑块数量最多，说明其破碎度较高，中覆盖度和低覆盖度草地及灌木林地、有林地的在评价区的斑块数量也较高，说明这四中类型的斑块破碎度也较高。评价区各斑块类型的最大斑块面积指数（LPI）均较低，说明整个评价区的皮随度较高，不存在占绝对优势的斑块。从形状指数（LSI）上分析，人工表面（城镇建设用地、农村居民点、其他建设用地）、林地、草地的分布比较离散，其形状指数较

高，而水田、旱地、盐碱地的分布相对集中，其形状指数较小。

表 12.2-16 评价区斑块类型水平景观指数统计

类型	景观类型	PLAND	NP	LPI	LSI
自然类型	有林地	4.77	108	1.80	14.79
	灌木林地	5.10	280	0.73	21.06
	其他林地	7.85	282	1.69	20.23
	中覆盖度草地	31.93	378	7.14	25.74
	低覆盖度草地	14.81	312	1.27	22.86
	河流	0.66	162	0.21	14.01
	滩涂湿地	0.28	70	0.06	9.01
	沙地	18.01	156	6.95	17.26
	盐碱地	0.05	6	0.04	3.55
	裸土地	3.96	452	0.49	21.25
半自然类型	湖泊（库）	1.31	58	0.67	7.08
	水田	0.01	1	0.01	1.07
	旱地	0.22	11	0.11	3.70
人工类型	城镇建设用地	2.94	30	0.80	6.20
	农村居民点	2.13	169	0.48	12.12
	其他建设用地	5.99	1313	0.50	38.42

③根据景观多样性分析的指标，评价区的景观多样性与均匀度多不高，说明评价区的景观类型较为简单，各景观类型的分布也不是很均匀。景观蔓延度指数在 50 左右，说明评价区的斑块类型有一定的连接性。生态景观格局目前自然成分较高，具有一定的抗干扰能力和调控能力。

表 12.2-17 评价区景观水平景观指数统计

景观多样性指数	景观均匀度指数	景观蔓延度指数
SHDI	SHEI	CONTAG
2.06	0.74	54.06

12.2.8 主要生态问题

经过多年持续不断的生态建设，评价区的生态环境质量整体明显好转。尽管气候存在不断干旱化的趋势，但多年的生态建设促进了区域沙质荒漠化明显逆转，沙质荒漠化土地面积呈现缩小的趋势，新月型流动沙丘明显减少，植被覆盖度增加，沙质荒漠化土地类型的强度明显减弱，呈“整体逆转、点上发展”的特征。

宁东规划区土地利用类型中牧草地面积最大，占规划区总面积的 71.2%，牧草地和沙地占到了规划区面积的 77%，但具有较高生态功能的土地面积较小。由于地带性生态环境较差及人类的严重干扰，宁东规划区内生物多样性较贫乏，植物群落结构简单，植被覆盖度较低。土地沙化是本区生态环境脆弱的突出表现，土壤风蚀强度以轻度和中度侵蚀为主，轻度和中度侵蚀面积占规划区总面积的比例分别为 51.4%和 19.3%。总体来看，该区干旱少雨，土地贫瘠，风大沙多，生态环境脆弱，一旦破坏则难以恢复。

宁东规划区主要的土壤类型为灰钙土和风沙土。在灰钙土的分布区域，由于灰钙土沙性大，水稳性团聚体少，持水保肥能力差，在干旱、多风及强烈的物理风化下逐渐形成风沙土。

宁东规划区土壤侵蚀以风蚀为主，中度及其以下侵蚀占整个规划区面积的 84.8%。虽然目前侵蚀强度不是很大，但其侵蚀强度加剧的风险依然很大，不合理的活动很可能加剧该区的土壤侵蚀程度，因此，规划实施过程中一定要注意保护植被，采取必要的措施，减少对区域水土流失的影响。

实施退耕还草政策以来，宁东规划区土地利用结构逐渐趋于合理，牧草地面积增大，低产田基本退为牧草地。

宁东规划区生态环境质量一般，日照、风能等自然条件较好，但水资源等自然条件较差，物种多样性一般，生态环境质量受到一定程度的人为干扰，生态系统基本稳定，在规划实施过程中应注意对生态环境的保护，尽量避免对生态系统的失稳和退化。

整个大区域的生态压力主要包括自然环境和人为胁迫二大方面，主要体现为：

(1)干旱、多风的自然环境是引起本地区的荒漠化的主要内因。



本区属于温带半干旱气候类型，年均蒸发量是降水量，显著干旱持续时间长。本区另一个气候特点是风大，风沙活动频繁，该区大风天数年均 14~33 天， $\geq 5\text{m/s}$ 的起沙风年均 220 次以上。

(2)过度放牧、过度开垦和滥樵采等人为活动是引起沙质荒漠化的主要外因之一。

畜牧业是本区的传统产业，数十年来由于牲畜数量大幅度增长造成的草场严重超载，导致草场植被退化以及土地沙漠化的发生和发展；毫无节制的开荒，使草场和植被遭到毁坏和破坏，导致土地沙漠化；当地居民曾经以天然植物作为主要燃料，樵采活动使草原植被受到破坏，这些植物在沙漠地区起着固沙、阻沙、抑制风蚀的作用，植被的破坏加剧了土地沙漠化的进程。

(3)矿产资源的开发和能源基地建设对生态环境造成一定的威胁。

本区随着矿产资源开发规模的日益扩大，如果不及时采取适当的生态保育和恢复措施，将会对土地、水等资源的破坏也越来越严重，促使当地生态环境进一步的退化。

(4)人口数量增加，加速了当地生态的退化进程。

当地生态环境相对脆弱，但人口密度却相对较高，同时近年人口增长速度较快，加大了对资源的掠取强度，造成了环境的进一步恶化，同时恶劣的生态环境又进一步制约了区域经济发展，生态环境恶化趋势加重，形成恶性循环，使当地土地退化严重，沙化、荒漠化在局部地区加重。

12.2.9 生态现状调查小结

(1)评价区植被类型以灌木林为主，植被的优势种主要为沙蒿、柠条等耐旱性极强的植物。

(2)评价区土壤类型简单，主要土壤类型主要有风沙土和淡灰钙。厂址所在区域以底盐淡灰钙土为主。

(3)生态评价区土地利用现状主要宜林地和灌木林地，厂址土地利用现状主要裸地。

(4)生态评价区水土流失主要以风蚀水蚀平分秋色，厂址属于轻度风蚀。

12.3 项目建设占地扰动/破坏地表和水土流失状况

12.3.1 项目建设占地扰动/破坏地表状况

(1)化工厂占地 1.12km^2 ，为项目建设区的永久占地。

(2)场外道路

场外道路有三条，分别为人流入口大门、货流入口大门与黎羊公路连接道路、货流出口与规划中的物流中心道路连接道路，总长 3km，总占地 0.01hm^2 。

(3)施工生活生产区，施工过程中的临时占地 21.44hm^2 。

本项目建设过程中，地面设施建设过程开挖、填筑以及排放弃土、弃沙、弃渣的压埋等，都不同形式、不同程度的扰动了原地貌形态，损坏了地表土体结构和地面林草植被。因此，将本项目建设过程中的永久用地全部计入损坏原地貌植被的面积，共计为 1.12km^2 。具体情况见表 12.3-1。

表 12.3-1 本工程占地情况 单位： km^2

项目		占用土地面积			备注
		合计	永久	临时	
厂区		1.12	1.36	0	裸地
施工生产生活区	施工区	0.02	0	0.02	裸地
运输道路区	进厂公路	0.0001	0.0001	0	裸地
合计		1.14	1.12	0.02	

由于破坏了原有植被，扰动了原始土体结构，增加了地表裸露面积，加剧了土壤蒸发，使其抗御风沙的能力大大降低，因而会使其风蚀量增加 3-4 倍¹（不同土体结构的风蚀模数见表 12.3-2），从加剧了当地土地沙化程度，对脆弱的生态系统造成较大的威胁。

表 12.3-2 10m/s 风速下不同土体结构的风蚀模数 ($\text{kg}/\text{m}^2\cdot\text{min}$)

地表状况	黄沙土	黑沙土	河湖相土
原始结构	0.032	0.151	0.150
扰动	0.46	1.26	0.53

¹中国科学院黄土高原综合科学考察队，黄土高原地区北部风沙区土地沙漠化综合治理 [M]，科学出版社，1991，北京，12-7.



扰动/原状	14.4	8.2	3.5

12.3.2 弃土、弃沙、弃渣量预测

本项目建设期及生产期产生的弃渣主要来源于厂区场地挖填平整后的多余弃方、生产厂区各工程设施（生产装置区、物流区、公用工程、生产管理及生活服务设施区）施工建设、厂外公路建设、建筑垃圾、生活垃圾、厂区给排水管线建挖填平衡利用后形成的挖余废方以及生产过程中产生的锅炉灰渣以及分子筛等。本期工程施工期主要发生的土石方工程为：厂区场地平整、表土剥离、主厂

房基础开挖与回填；道路路基开挖、填筑等。项目土石方挖方总量和填方总量均为 111.86 万 m³。

本项目建设期土石方量情况见表 12.3-3。

表 12.3-3 土石方量一览表 单位：万 m³

分区	挖方	填方	调入方		调出方	
			数量	来源	数量	去向
①生产区	20.66	20.66				
②用工程及辅助设施区	56.6	59.2	2.6	来自③、④之和		
③政及其他工程区	32	30.5			1.5	②
④路围墙区	2.6	1.5			1.1	②
⑤施工生产生活区						
合计	111.86	111.86				

注：表中土方量为自然方。

由表 12.3-3 可知，本项目挖方和填方保持平衡，不设置取弃土场。

本项目建设、生产过程中可能产生土建弃渣、锅炉灰渣、脱硫渣等，是造成水土流失的最大隐患，必须进行妥善的堆存、防护并加以利用。根据本工程运行期每年产生锅炉灰渣的建设特点，本着尽量不影响厂区合理布局和运行期的生产，最大限度加以利用且有利于防护的原则，依托基地渣场。且建设期临时堆存的表土及时用于建设区的绿化，运行期的弃渣及时统一防护。

12.3.3 项目建设造成的水土流失状况



根据本项目水保方案，项目工程建设中，在不采取任何防治措施的情况下，扰动地表和弃渣可能产生的水土流失量总计为工程建设扰动地貌可能造成的水土流失总量 76039t，新增土壤流失量 35819t，其中施工准备期 12465t，施工期 31181t，自然恢复期 3146t。

本项目工程弃渣扰动地表面积不是很大，但单位面积流失量却是非常大，若不采取积极有效的水土流失防治措施，必将造成大量的水土流失，造成土壤沙化、贫瘠化，对无定河流域沿线居民的生产生活和企业的运营将带来不利影响，还会导致区域生态环境的恶化。

(1) 厂区水土流失状况

厂区由生产区、生活办公区、给排水处理区、厂区道路等部分组成。地貌现状为沙丘地，海拔为 1160~1180m，厂区占地总面积约 1.12km²。依据厂区规划方案和平面布置情况，经分析，该区可能发生水土流失的环节及部位主要体现在施工期剥离表土、开挖与回填、场地的平整开挖弃土和施工用料临时堆放等方面。

(2) 专用道路水土流失状况

无场外专用道路，厂大门直接面向黎羊公路和规划中的物流园区中心道路，厂外道路共 3m，0.01hm²。该区地貌现状为沙丘荒地。依据主体工程设计，经分析，该区可能发生水土流失的环节和部位主要体现在施工期路基开挖与回填场地以及收集表土、临时开挖弃土、堆料场地。

12.4 生态环境影响预测及评价

本项目属生产类项目，对生态环境的影响来自建设期（含施工准备期和植被自然恢复期）和运行期两个时段。

建设期包括三部分：施工准备期、施工期和植被自然恢复期。在工程施工期，从工程筹建准备进行场地平整，修筑场内外道路、排水管线及临建设施，到主体工程开挖施工过程，在这一时段内，由于施工扰动和破坏原地貌，土壤植被及水土保持设施遭到破坏，不但导致土壤结构破坏，林草、耕地毁坏，对当地脆弱生态环境造成破坏，而且还由于施工过程中降低表层土壤的抗蚀性，施工还形成了挖损面，产生大量弃土弃渣，易造成严重的水土流失。

而在植被自然恢复期，开挖扰动地表、占压土地和损坏林草植被的施工活



动基本停止，因施工活动可能产生水土流失的各种因素在各项水土保持措施实施后逐渐消失，并且随着时间的推移各项水土保持措施功能日益得到发挥，生态环境将逐步得到恢复和改善，水土流失量逐渐减少直至达到新的稳定状态。但考虑到运营初期各项措施的水土保持功能还未完全发挥作用，也可能造成一定程度的水土流失。

生产运行期，由于各建设区水土流失防治措施的实施完善和植被自然恢复，本项目建设新增的水土流失将得到有效控制，逐步趋于稳定，因此，生产运行期主要生态问题应是本项目废气排放及产生的弃渣的堆放若不及时防治，也将产生新的生态问题，如对周边动植物的损伤和水土流失。

因此，本项目生态影响评价重点关注本项目建设期的生态扰动和干扰；运行期废气排放和固体废物堆存对周围生态影响的问题。

12.4.1 对土地资源及其利用方式影响

本项目开发过程中永久占用部分土地资源，使项目区内部分自然灌木林地和草地改变为工业用地或建设用地。

本项目永久占地主要是厂区、进出厂道路、运渣道路等组成。工程永久占地总面积为 1.12km^2 ，全部为裸地，工程永久占地占评价区范围总面积的比例较低，为 0.31%。

本项目化工区占地类型为裸地，不占用耕地。

因此，本项目的建设对于土地资源和利用方式影响不大。

12.4.2 对土壤质量影响分析

工程对土壤质量的影响主要车辆行驶和机械施工、各种废物污染影响。

(1) 车辆行驶和机械施工对土壤的影响

在施工中，车辆行驶和机械作业时机械设备的碾压、施工人员的践踏等都会对土壤的紧实度产生影响。机械碾压的结果使土壤紧实度增高，地表水入渗减少，土壤团粒结构遭到破坏，土壤养分流失，不利于植物生长。各种车辆（尤其是重型卡车）在草原区域的行驶将使经过的土壤变紧实，严重的经过多次碾压后植物很难再生长，甚至退化为沙地。

(2) 各种废物对土壤的影响



施工废物也会对土壤环境产生影响，包括施工落地油，以及生活垃圾，如塑料袋等。这些残留于土壤的固体废物，难于分解，被埋入土壤中会长期残留，影响土壤和植物生长。

本项目对于建设期的施工车辆加强管理，设置固定的施工期临时运输专用道；对于施工期产生的固体废物定点堆放，专人管理。将本项目建设期对土壤带来的不利影响降到最低限度。

12.4.3 对自然植被影响评价

本项目在建设前都需要进行土地平整，清除全部植被。道路建设中首先将进行地面平整，将地面上的所有植被全部破坏，导致路面及路肩的自然植被全部失去，建设中形成的临时渣土场也会压占自然植被，导致该区域植被消失。道路建成后，除临时弃土占用的区域植被可以进行恢复之外，路面的植被将永久消失。

在此范围内，植物和土壤不同程度受到破坏和影响，地表部分裸露。在本区大风和暴雨的作用下，将发生土壤风蚀沙化和水土流失等问题。

本项目化工区、厂外的运输道路（包括进厂道路、运灰渣路等）的占地是永久的，大部分地面的植被不能恢复。本项目厂址目前为裸地，自然植被较少，通过本项目建设成后在化工厂区内有 15%的绿化面积，在一定程度上弥补植被损失，因此本项目建设前后的生物量变化不大，局部的生物量将会增加。

本项目厂址位于自然生态系统极度脆弱，属于典型的生态敏感区，自然植被以沙生植被、草原草甸植被、盐生植被和农田植被为主。在没有外界干扰的情况下，自然植被主要以沙蒿、柠条、猫头刺等为优势，植物多样性也较为丰富，这些自然植被对于保持水土、防风固沙，维持区域生态平衡和生态安全具有极其重要的生态作用。

评价区由于人口不断增多，人为活动日益频繁，社会经济活动逐渐发展，导致生态环境发生巨大变化，自然植被有逐渐被人工栽培植被所代替的趋势。

工程对植被的影响主要是在用地范围内直接导致永久的植被全部丧失，由于工程永久占地占评价区范围总面积的比例仅有 0.37%，对植被影响的特征是形成建设用地斑块，而对植物群落的演替基本没有影响。

12.4.4 对野生动物影响



本项目占用野生动物生境，各种车辆和机械噪声惊扰野生动物，大量施工人员干扰野生动物的生存，甚至捕猎野生动物。区内最容易受到影响的野生动物主要有鸟类、兽类和爬行类。

(1)占地对野生动物的影响是最直接的占用其生境，导致生境碎化，阻隔野生动物迁徙。生境被占用后，鸟类和兽类大都另觅生境，避开影响。生境被占用对爬行类影响最大，爬行类活动范围较小，在占地范围内的个体大多会死亡，仅有存在于用地边缘带的个体可能归避。受影响的爬行类主要有草原沙蜥和丽斑麻蜥；由于工程占地的数量有限，占评价区总面积的比例极小，生境占用的直接影响也是极小的。

可能受阻影响的野生动物主要是兽类。在现场调查中未见到较大的兽类。工程区内的进场公路及运灰渣道都不封闭，兽类可以利用行车间隔穿越道路。

(2)鸟类和兽类容易受到噪声的惊扰。除喜鹊、家燕、麻雀之外，大多数鸟类会对噪声比较敏感，大量资料表明，噪声对鸟类的繁殖期影响最大，会引起鸟类产卵量和孵化率下降，有一处与搅拌站隔壁的养鸡场，因此产蛋率下降约 70%。源强为 80dB(A)的施工机械噪声源，对鸟类的影响范围可以达到 200m，影响程度随距离加大逐渐减弱。评价区内可能受到影响的动物有蒙古兔、小毛足鼠、三趾跳鼠、黑线仓鼠、鼫和沙狐等；鸟类主要有云雀、戴胜、石鸡、野鸡、凤头百灵等，爬行类主要有沙蜥和麻蜥。由于评价区内大面积分布有适合这些鸟类生存的灌丛和沙丘，这些鸟类受影响后大都可以自行归避。

爬行类动物受到噪声惊扰后大多选择逃避。

此外，如不加强管理，有可能出现人为捕杀野生动物的事件。最可能受到捕杀的有蒙古兔和鼫。

12.4.5 对生态环境状况影响的整体性分析

依据中华人民共和国环境保护行业标准（HJ/192-2006）《生态环境状况评价技术规范》，并结合研究区生态环境的具体情况，根据评价区的土地利用、植被类型、植被覆盖度、水域面积、土壤侵蚀等现场和遥感的调查成果，对生物丰度指数、植被覆盖度指数、水网密度指数、土地退化指数、环境质量指数、生态环境状况指数进行计算，并根据计算结果对生态环境状况进行评价。

(1)生物丰度指数



生物丰度指数分权重见表 12.4-1。

生物丰度指数=Abio×（0.35×林地+0.21×草地+0.28×水域湿地+0.11×耕地+0.04×建设用地+0.01×未利用地）/区域面积。

(2)植被覆盖度指数

植被覆盖度的分权重见表 12.4-2。

植被覆盖指数=Aveg（0.38×林地面积+0.34×草地面积+0.19×耕地面积+0.07×建设用地+0.02×未利用地）/区域面积。

表 12.4-2 植被覆盖度的分权重表

	林地			草地			耕地		建设用地			未利用地			
权重	0.38			0.34			0.19		0.07			0.02			
结构类型	有林地	灌木林地	疏林地和其他林地	高覆盖度草地	中覆盖度草地	地覆盖度草地	水田	旱地	城镇建设用地	农村居民点	其他建设用地	沙地	盐碱地	裸土地	裸岩石砾
分权重	0.6	0.3	0.15	0.6	0.3	0.1	0.7	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2

(3)水网密度指数

水网密度指数=Ariv×河流长度/区域面积+Alak×湖库（近海）面积/区域面积+Ares×水资源量/区域面积

Ariv：河流长度的归一化系数，

Alak：湖库面积的归一化系数，

Ares：水资源量的归一化系数。

(4)土地退化指数

土地退化指数分权重见表 12.4-3。

土地退化指数=Aero×（0.05×轻度侵蚀面积+0.25×中度侵蚀面积+0.7×重度侵蚀面积）/区域面积

Aero：土地退化指数的归一化系数。

表 12.4-3 土地退化指数分权重表

土地退化类型	轻度侵蚀	中度侵蚀	重度侵蚀
权重	0.05	0.25	0.7

(5)环境质量指数



环境质量指数分权重见表 12.4-4。

表 12.4-4 环境质量指数分权重表

类型	二氧化硫（SO ₂ ）	化学需氧量(COD)	固体废物
权重	0.4	0.4	0.2

环境质量指数 = $0.4 \times (100 - ASO_2 \times SO_2 \text{ 排放量/区域面积}) + 0.4 \times (100 - ACOD \times COD \text{ 排放量/区域年均降雨量}) + 0.2 \times (100 - Asol \times \text{固体废物排放量/区域面积})$ 。

ASO₂: SO₂ 的归一化系数;

ACOD: COD 的归一化系数;

Asol: 固体废物的归一化系数。

(6)归一化系数

采用中国环境监测总站取得的全国生态环境状况评价归一化系数。具体见表 12.4-5。

表 12.4-5 生态环境状况评价归一化系数一览表

项目		归一化系数
生物丰度（Abio）		400.62
植被盖度（Aveg）		355.24
水网密度	水资源（Ares）	61.42
	河流长度（Ariv）	46.43
	湖泊、水库面积（Alak）	17.88
土地退化（Aero）		146.33
环境质量	二氧化硫（ASO ₂ ）	0.06
	COD(ACOD)	0.33
	固体废物(Asol)	0.07

(7)生态环境状况指数

各项评价指标权重见表 12.4-6; 生态环境状况分级见表 12.4-7; 生态环境状况变化度分级见表 12.4-8。

$EI = 0.25 \times \text{生物丰度指数} + 0.2 \times \text{植被覆盖指数} + 0.2 \times \text{水网密度指数} + 0.2 \times \text{土地退化指数} + 0.15 \times \text{环境质量指数}$ 。

表 12.4-6 各项评价指标权重

指标	生物丰度	植被盖度	水网密度	土地退化	环境质量
权重	0.25	0.2	0.2	0.2	0.15

表 12.4-1

生物丰度指数分权重表

	林地			草地			水域湿地			耕地		建设用地			未利用地			
权重	0.35			0.21			0.28			0.11		0.04			0.01			
结构类型	有林地	灌木林地	疏林地和其他林地	高覆盖度草地	中覆盖度草地	低覆盖度草地	河流	湖泊(库)	滩涂湿地	水田	旱地	城镇建设用地	农村居民点	其他建设用地	沙地	盐碱地	裸土地	裸岩石砾
Code	11	12	13	21	22	23	31	32	33	41	42	51	52	53	61	62	63	64
分权重	0.6	0.25	0.15	0.6	0.3	0.1	0.1	0.3	0.6	0.6	0.4	0.3	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2

表 12.4-7 生态环境状况分级

级别	优	良	一般	较差	差
指数	$EI \geq 75$	$55 \leq EI < 75$	$35 \leq EI < 55$	$20 \leq EI < 35$	$EI < 20$
状态	植被覆盖度高，生物多样性丰富，生态系统稳定，最适合人类生存。	植被覆盖度较高，生物多样性较丰富，基本适合人类生存。	植被覆盖度中等，生物多样性水平一般，但有不适合人类生存的制约性因子出现。	植被覆盖度较差，严重干旱少雨，物种较少，存在着明显限制人类生存的因素。	条件较恶劣，人类生存环境恶劣。

表 12.4-8 生态环境状况变化度分级

级别	无明显变化	略有变化	明显变化	显著变化
变化值	$ \Delta E \leq 2$	$2 < \Delta E \leq 5$	$5 < \Delta E \leq 10$	$ \Delta E > 10$
描述	生态环境状况无明显变化。	如果 $2 < \Delta E \leq 5$ ，则生态环境状况略微变好；如果 $-2 < \Delta E \leq -5$ ，则生态环境状况略微变差。	如果 $5 < \Delta E \leq 10$ ，则生态环境状况明显变好；如果 $-5 < \Delta E \leq -10$ ，则生态环境状况明显变差。	如果 $\Delta E > 10$ ，则生态环境状况显著变好；如果 $\Delta E > -10$ ，则生态环境状况显著变差。

基于上述各指数的算法，利用搜集、加工处理好的数据，计算获得评价区的生物丰富度指数、植被覆盖度指数、水网密度指数、土地退化指数、环境质量指数分别为：69.43、84.83、3.6、24.39 和 51.93。最后根据各指数的权重，计算获得评价区的生态环境状况指数为 47.71。根据生态环境状况分级标准（表 12.4-8），评价区生态环境状况一般，植被覆盖度中等，生物多样性水平一般，有不适合人类生存的制约性因子出现。（注：计算水网密度指数，由于该区水源主要来自黄河，本区水资源量较小，且无统计数据，因此计算式对水资源量没有计算；计算环境质量指数，无法获取评价区二氧化硫、COD、固体废物的排放量，采用 2012 年环境公报中宁夏回族自治区的排放量）

本项目的占用的以未利用土地为主要类型，面积为 1.12km^2 ，对各指数的影响较小，因此该区生态环境状况无明显变化。

12.4.6 基于 GIS 的景观生态完整性分析

(1) 景观指数选取及说明

景观指数是指能够高度浓缩景观格局信息，反映其结构组成和空间配置某些

方面特征的简单定量指标，为科学衡量景观结构提供定量化依据，因此选取合适的景观指数对评价区的景观特征进行分析。景观格局指数可相应的分为斑块水平指数、斑块类型水平指数、景观水平指数，考虑到本研究分类结果中斑块个数较多，遂选取斑块类型水和景观水平的指数进行分析。基于板块类型水平选取的景观指数是对不同类型的统计分析，能够对评价区的类型构成及各类型的特征进行统计分析，基于景观水平选取的景观指数是对景观中所有斑块类型的综合统计分析，能够从整体把握景观格局，系统反映景观的总体结构。在斑块类型水平上选取了选取斑块类型所占景观面积的比例、斑块个数、最大斑块面积指数和形状指数。在景观水平上选取了景观多样性、景观均匀度、景观聚集度三个指数，借助于景观格局分析专业软件 Fragstats3.3 进行计算。

①斑块类型所占景观面积的比例（PLAND）

$$PLAND = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{A} \times 100$$

式中 a_{ij} 为板块 ij 的面积； A 为景观总面积； N 为景观斑块的总数。PLAND 就是某一斑块类型的面积与景观总面积的壁纸，再乘以 100 转化为百分比。该指数是用来度量某一斑块类型在景观中丰度的指标。当 PLAND 值逐渐接近 0 时，说明该斑块类型在景观中越来越稀少；当取值为 100 时，说明景观由一种类型组成。

②斑块数量（NP）

$$NP = n_i$$

式中： n_i 为景观中斑块类型 i 所包含的斑块数量。它的取值范围是 $NP \geq 1$ ，当它等于 1 时，就是说整个景观中该斑块类型只有一个斑块。斑块数量是对景观异质性和破碎度的简单描述。

③最大斑块面积指数(LPI)

$$LPI = \frac{Max(a_1...a_n)}{A} * 100$$

式中 $a_1...a_n$ 为各斑块的面积， A 为景观总面积， $0 < LPI \leq 100$ 。LPI 就是用某一斑块类型中的最大斑块面积，除以整个景观面积，然后乘以 100 转换为百分比。它的取值范围是 $0 \leq LPI \leq 100$ ，LPI 在类型尺度上是度量多大比例额的景观面积室友该斑块类型的最大斑块组成，因此，它是优势度的简单度量。

④景观形状指数(LSI)

$$LSI = \frac{e_i}{\min e_i}$$

式中： e_i 指类型 i 的边缘总长度或周长（用栅格表面数目表示），包括涉及斑块类型 i 的所有景观边界线和背景边缘； $\min e_i$ 为 e_i 的最小可能值。LSI 就等于相关板块类型的总边缘长度除以总边缘长度最小可能值。最小值只有在该斑块类型最大限度地聚集在一起或称为一个斑块时取得。它的取值是 $LSI \geq 1$ ，当它等于 1 时，说明景观中该类型的斑块只有一个，且为正方形或接近正方形。随着斑块类型的离散，它逐渐变大且没有最大限制，它是对类型聚集度的简单描述。

⑤景观多样性指数（SHDI）

$$SHDI = -\sum_{i=1}^m (P_i \cdot \ln P_i)$$

式中 m 为景观类型总数， P_i 为景观类型 i 面积占整个景观的面积之比， $SHDI \geq 0$ 。该指数是利用不同景观资源类型的面积比重构造的一类整体结构指数，可用于描述景观资源类型的丰富程度。它的大小反映景观资源类型的多少和各类型所占比例的变化。当景观类型为单一类型时，景观资源空间分布是均质的，其多样性指数为 0；由两个以上类型构成的景观，当各类型所占比例相等时，景观资源的多样性指数最大；各类型所占比例差别越大，则多样性指数越低，多样性下降，其值越大，景观类型越丰富。

⑥景观均匀度指数（SHEI）

$$SHEI = \frac{-\sum_{i=1}^m (P_i \cdot \ln P_i)}{\ln m}$$

式中 m 为景观类型总数， P_i 为景观类型 i 面积占整个景观的面积之比， $0 \leq SHEI \leq 1$ 。该指数描述景观资源各类型的分配均匀程度，均匀度越大，表明景观资源各类型分配越均匀，是比较不同时期景观在多样性的变化一个有力手段。取值越小，说明各类型所占面积比例差异越大，景观越不均匀；越接近 1，则类型间的面积比例越接近，景观越均匀。

⑦蔓延度指数（CONTAG）

$$CONTAG = 1 + \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m \left[\left(P_i \frac{g_{ik}}{\sum_{k=1}^m g_{ik}} \right) * \ln(P_i) \left(\frac{g_{ik}}{\sum_{k=1}^m g_{ik}} \right) \right]}{2 \ln(m)}$$

式中， P_i 斑块类型 i 所占景观面积的比例， g_{ik} 为各斑块类型之间相邻的网格单元数目， m 为斑块类型， $0 < CONTAG \leq 100$ 。CONTAG 指标描述的是景观里不同斑块类型的团聚程度或延展趋势。由于该指标包含空间信息，是描述景观格局的最重要的指数之一。一般来说，高蔓延度值，说明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性；反之则表明景观中存在许多小斑块，具有多种要素的密集构成的格局景观。

(2) 评价区景观格局现状及影响分析

评价范围内的生态景观结构现状情况见表 12.4-9，景观多样性分析结果见表 12.4-10。评价区的景观格局特征主要表现为：

①景观结构要素有自然类型斑块、半自然类型斑块、和人工类型斑块。自然类型斑块所占面积比例较大，约 87%，具有较强的抗干扰能力。人工类型斑块面积约占总面积的 11%，该类型板块受人为干扰较大。总的来说，评价区的自然类型斑块和半自然类型斑块总共占总面积的 90%以上，是主要的景观要素，一般来说自然和半自然类型的斑块所组成的生态系统生产力较高，生态流活跃，具有一定的抗干扰能力。

②景观斑块构成中，明显占优势的是草地和沙地。其他建设用地的斑块数量最多，说明其破碎度较高，中覆盖度和低覆盖度草地及灌木林地、有林地的在评价区的斑块数量也较高，说明这四中类型的斑块破碎度也较高。评价区各斑块类型的最大斑块面积指数（LPI）均较低，说明整个评价区的皮随度较高，不存在占绝对优势的斑块。从形状指数（LSI）上分析，人工表面（城镇建设用地、农村居民点、其他建设用地）、林地、草地的分布比较离散，其形状指数较高，而水田、旱地、盐碱地的分布相对集中，其形状指数较小。



表 12.4-9 评价区斑块类型水平景观指数统计

类型	景观类型	PLAND	NP	LPI	LSI
自然类型	有林地	4.77	108	1.80	14.79
	灌木林地	5.10	280	0.73	21.06
	其他林地	7.85	282	1.69	20.23
	中覆盖度草地	31.93	378	7.14	25.74
	低覆盖度草地	14.81	312	1.27	22.86
	河流	0.66	162	0.21	14.01
	滩涂湿地	0.28	70	0.06	9.01
	沙地	18.01	156	6.95	17.26
	盐碱地	0.05	6	0.04	3.55
	裸土地	3.96	452	0.49	21.25
半自然类型	湖泊（库）	1.31	58	0.67	7.08
	水田	0.01	1	0.01	1.07
	旱地	0.22	11	0.11	3.70
人工类型	城镇建设用地	2.94	30	0.80	6.20
	农村居民点	2.13	169	0.48	12.12
	其他建设用地	5.99	1313	0.50	38.42

③根据景观多样性分析的指标，评价区的景观多样性与均匀度多不高，说明评价区的景观类型较为简单，各景观类型的分布也不是很均匀。景观蔓延度指数在 50 左右，说明评价区的斑块类型有一定的连接性。生态景观格局目前自然成分较高，具有一定的抗干扰能力和调控能力。

表 12.4-10 评价区景观水平景观指数统计

景观多样性指数	景观均匀度指数	景观蔓延度指数
SHDI	SHEI	CONTAG
2.06	0.74	54.06

12.4.7 运营期生态环境影响

(1)本项目废水排放对生态影响

本项目产生的废水经处理后全部回用不外排，厂区按重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治进行分区防渗，防渗要求按《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）执行，对地表水和地下水影响较小，因此本项目废水排放对生态环境影响较小。

(2)对白芨滩保护的影响

本项目化工区厂址距离白芨滩实验区最近距离约 2.6km，根据大气预测结果可知，正常工况下，本项目排放的 SO_2 对臭柏保护区的核心区最大小时平均地面浓度预测值为 $0.11\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大日平均地面浓度预测值为 $0.009\text{mg}/\text{m}^3$ ，均不超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准日平均浓度的要求。正常工况下本项目排放的大气污染物对保护区影响较小。

本项目正常运行一般不会影响保护区生物正常活动。白芨滩自然保护区是工厂周边最重要的一处生物栖息地。工厂运营期，必须加强对大气污染物的达标监测，以防止大气污染物对保护区内生物及生态系统的影响。

(3)大气污染物对沙生植物的影响

工厂运营期所产生的主要废气是 SO_2 、苯、二甲苯、非甲烷总烃、 NO_x 、 PM_{10} /烟尘等污染物，根据工程设计，通过回收有用成分、可燃气体回收作为燃料气、火炬燃烧后高空排放、高效除尘后排放、脱硫后排放等措施，使运营期大气污染物最大落地浓度满足环境空气质量二级标准。

一些研究已经证实，大气中 SO_2 含量不超过 $0.3\sim 0.65\text{mg}/\text{m}^3$ 、 NO_x 含量不超过 $0.15\sim 0.24\text{mg}/\text{m}^3$ 、 H_2S 含量不超过 $0.03\sim 0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 、 PM_{10} /烟尘浓度不超过 $0.40\sim 0.75\text{mg}/\text{m}^3$ 时，一般不会对植物的生理产生损伤^{2 3 4 5}。由此可以看出，由于当地地势相对平坦，起风频率较高且风速较大，污染物稀释较快，除因事故等特殊排放量外，一般不会对周边沙生植物产生影响。

12.4.8 取水影响分析

(1)对区域水资源配置的影响

宁夏自治区自产水量有限，历来依靠过境黄河水源。根据《黄河水资源公报》，1998~2005 年宁夏平均地表水年用水量为 78.34 亿 m^3 ，其中农业用水量为 75.64 亿 m^3 ，占总用水量的 96.5%；工业用水量为 2.44 亿 m^3 ，占总用水量的 3.1%。宁夏地表水总耗水量平均为 38.06 亿 m^3 ，其中农业耗水量 36.94 亿 m^3 ，占总耗水量的 97%，工业耗水量 0.89 亿 m^3 ，占总耗水量的 2.4%。宁夏近期耗水量比较

2 曹洪法，刘原田，舒俭民. 植物对 SO_2 的反应. 环境科学. 1985，6（6）：59—66.

3 武志林，徐亦钢. SO_2 和 NO_x 复合污染对青菜的急性影响. 农业环境保护. 1993，12（2）：64—66.

4 张敏，胡辉丽. 气源性污染物对园林草坪植物的影响及植物自我修复研究进展. 草原与草坪. 2006，119（6）：9—15.

5 李海亮，赵庆芳，王秀芬，李巧峡. 兰州市大气污染对绿化植物生理特征的影响. 西北师范大学学报. 2005，41（1）：55—59.

见表 12.4-11。

表 12.4-11 宁夏近期耗水情况比较 单位：亿 m³

年 份（年）	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
花园口天然径流	447.97	452.18	349.87	323.33	300.3	575.42	396.7	555.47
宁夏地表水耗水指标	32.06	32.36	25.04	23.14	21.49	41.17	28.39	39.75
宁夏地表水实际耗水	37.12	41.5	37.76	37	35.74	35.35	37.67	42.08

从表 12.4-11 中可以看出，宁夏地区农业用水占总用水量的 95% 以上，工业用水仅占 3%，用水结构失衡。同时，宁夏已无新增黄河分水指标。在近期南水北调西线工程生效前，水资源总量难以增加的情况下，解决宁夏工业和城市发展用水问题，只能从实际出发，对灌区等水利设施进行衬砌改造，大力实施高新节水，把节约出来的农业用水有偿转让给工业，改变现有水资源利用格局，调整用水结构，从宏观上提高水资源的配置效率，从微观上提高水资源的利用效率，确保自治区经济社会发展的用水需求。根据《宁夏回族自治区黄河水权转换总体规划报告》，新建项目需通过水权转换方式取得用水指标，其中宁夏宝塔化纤有限公司 120 万吨/年精对苯二甲酸（PTA）及配套原料工程项目已列入宁夏黄河水权转换总体规划。

(2)对下游河段水文情势的影响

宁夏境内黄河干流下河沿～石嘴山河段，共有 3 个水文站，从上至下为下河沿、青铜峡、石嘴山站，其中下河沿为入境站，石嘴山站为出境站。本项目拟通过宁东供水工程，自银川黄河大桥下游右岸泵站取黄河水，经鸭子荡水库调蓄后输水至项目区。水源工程取水口位于银川黄河公路大桥下游 1km 处。取水口上游约 70km 为青铜峡水利枢纽，枢纽坝下 700m 设有青铜峡水文站；取水口下游约 140km 设有石嘴山水文站。

①对石嘴山断面水量的影响

1986 年龙羊峡、刘家峡水库联合运用后使黄河宁夏河段径流年内分配发生明显变化，且 1987～2004 年来水偏枯，因此，选择该时段分析项目引水条件。据统计，下河沿、青铜峡两站多年平均实测径流量分别为 243.0 亿 m³ 和 174.5 亿 m³。下河沿、青铜峡站 1987～2004 年径流量统计见表 12.4-12。

表 12.4-12 下河沿、青铜峡两站 1987~2004 年月平均流量统计表 单位: m^3/s

测站	时间	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
下河沿	平均	510	471	457	671	1016	918	978	1031	967	877	771	592	773
	最大	704	673	676	949	1490	1430	1540	2430	2680	1420	1090	818	1241
	最小	342	318	273	341	650	635	654	661	686	650	590	389	619
青铜峡	平均	541	512	488	503	433	389	495	635	807	790	425	611	553
	最大	699	657	657	812	873	817	960	1768	2129	1179	678	785	931
	最小	348	350	287	165	295	133	239	265	516	572	241	399	363

由表 12.4-12 可知,宁夏入口下河沿水文站年内最小流量多发生在 2、3 月份,平均流量分别为 $471\text{m}^3/\text{s}$ 和 $457\text{m}^3/\text{s}$;最小流量分别为 $318\text{m}^3/\text{s}$ 和 $273\text{m}^3/\text{s}$ 。受灌区引水影响,青铜峡站年内最小流量多出现在灌溉用水相对集中的月份,其中 6 月份流量最小,为 $133\text{m}^3/\text{s}$,此流量能够满足项目取水口的取水要求。

为了加强黄河水资源的统一配置和管理,为维持黄河健康生命创造条件,黄委从 1999 年开始实施黄河水量统一调度,并制定了《黄河水量调度突发事件应急处理规定》。依据该规定,当石嘴山水文站出现 $150\text{m}^3/\text{s}$ 及其以下流量时,要限制上游地区用水。根据《宁东能源重化工基地一期供水水源工程初步设计报告》,基地一期供水工程工业取水流量为 $5.8\text{m}^3/\text{s}$,可见,要保证工程枯水期引水要求,引水断面流量必须至少达到 $155.8\text{m}^3/\text{s}$,才不致对石嘴山断面预警流量造成不利影响。

青铜峡至石嘴山区间加水主要是山洪和灌区排水,宁夏引黄灌区的特点是“大引大排”,引的多,排的也多。根据 1980~2001 年宁夏退水沟实测资料,6 月份青铜峡至石嘴山区间灌区最小退水流量为 $143.4\text{m}^3/\text{s}$,加上青铜峡来水后远大于 $155.8\text{m}^3/\text{s}$ 。可见,项目引水河段水量完全可以满足工程引水要求,且不会对石嘴山断面预警流量造成不利影响。

②对取水口以下河段水文情势的影响

根据《宁夏回族自治区黄河水权转换总体规划报告》,将青铜峡河西灌区唐徕渠的农业用水转换为工业用水供本项目使用,尽管农业用水与工业用水是同样的取水量,但由于工业用水过程和农业用水过程的不同,导致不同取水方式对取水口以下河段流量的影响也不相同。

(3)对水功能区的影响

根据《黄河流域水资源综合规划报告》,黄河宁夏青铜峡~石嘴山河段属于

开发利用区。本项目用水是通过水权转换获得，河段总用水量没有发生变化，总体上而言，对水功能区的影响较小。

由于工业用水过程和农业用水过程的不同，各月份的水体纳污能力和水质会有一定的变化。根据上节的分析，水权转化后，取水口以下河段 1~4 月、9~10 月和 12 月水量会有所减少，5~8 月以及 11 月水量会有所增加，水量减少的月份，水体的纳污能力会减少，水质会变差，反之，水量增加的月份，水体纳污能力则会增强，水质会变好。

同时，水权转换后，随着引黄灌区实施节水，调整农业产业结构等措施落实，农业面污染源排放量也会随之减少，河段的水质将朝着好的方向发展。

(4)对其它用水户的影响

据调查，取水口以下河段没有较大的取水口和引黄工程，仅有小型扬水站，主要为农业灌溉用水。根据前述分析，取水对下游河段水文情势和水功能区影响较小，对下游用水户的用水影响不大。

12.5 生态保护措施

12.5.1 施工期的生态保护措施

施工期在土石方工程设计时尽量做到移挖作填，减少取弃土（渣）场等临时用地，取弃土渣场采取必要的工程防护措施，工程涵洞设计、路基边坡采取干砌片石、浆砌片石护坡，浆砌片石护墙等防护加固措施以后，可以有效防止弃土、弃渣和裸露边坡引起的水土流失。在开挖土地时，尽量减少开挖面积、破坏硬化地面，保护地面的植被，固定施工便道，汽车不可在有植被地段乱跑，将建设期的生态环境影响降低到最低程度。

12.5.2 运营期的生态保护措施

运营期生态环境影响应采取以下减缓措施：一是对周围乡镇村庄农业生产因工程施工占用耕地产生的不利影响，按照《土地管理法》和《土地管理法实施条例》等法律法规，支付征用土地的征地补偿费、附着物和青苗补偿费及移民安置补助费，因征地造成的多余劳动力，由地方政府通过发展农副业生产和兴办乡镇企业加以安置解决；二是采取相应的植被补偿与恢复措施；三是对于本项目建设



过程中可能保护植物，采用避让并加强保护（如设置标牌、围栏等），无法避让的必须移栽等工程措施。采取上述措施后，可以把工程运营期的生态环境影响的程度降到最小。

12.5.3 生态敏感区的保护

本项目厂区紧邻宁夏灵武白芨滩国家级自然保护区，在施工期和运营期应尽量保持保护区的现状，减少对保护区植被和生物的影响。白芨滩的保护以生态和环境功能有限为原则，减少人为干扰，不破坏现有的植被。

12.5.4 水土保持措施

12.5.4.1 防治目标

根据该项目建设特点和工程所在区域自然状况，在充分保护和合理利用当地水土资源的前提下，保障工程的安全运行，减轻工程建设过程中造成的水土流失对工程周边生态环境可能带来的影响。总体防治目标是：预防和治理水土流失防治责任范围内的水土流失，减少和控制新增水土流失危害，维持工程施工、运营安全及项目区生态环境的良性循环。为此，在自然环境调查和主体设计文件全面了解基础上，分析主体设计中具有水土保持功能的工程，补充本方案需要新增的水土保持措施。通过本方案的实施，将使新增的水土流失得到有效控制，项目区原有水土流失得到基本治理。同时为主体工程安全运行提供环境保障，并达到恢复植被、减少水土流失、改善生态环境的目的。宁夏宝塔化纤有限公司 120 万吨/年 TPA 工程属于建设生产类项目，新增水土流失主要发生在建设期。本方案根据项目建设特点，按照《开发建设项目水土流失防治标准》，列出设计水平年的水土流失防治目标。该项目建设区属于国家级陕甘宁蒙接壤石油天然气开发监督区和宁夏水土保持重点监督区和重点治理区，因此，根据相关法规，执行建设生产类项目水土流失防治一级标准。

项目区设计水平年（试运行期）的具体防治目标为：

(1)在该项目水土流失防治责任范围内，通过采取有效的工程措施和植物措施，预防和治理工程建设过程中新增水土流失，将项目建设造成的水土流失及其危害减少到最低限度，项目区扰动土地整治率达到 95.0%，水土流失总治理度 85.0%。

(2)通过有效的工程措施和植物措施的实施,使工程建设导致的新增水土流失得到有效控制,项目区土壤流失控制比达到 0.8,拦渣率为 98.0%。

(3)项目占地为其它草地,项目区植被类型为草原荒漠化植被,植被覆盖率约为 20%;在方案措施制定中,按照“适地适树”的原则对可恢复植被的范围尽可能采取植物措施进行植被恢复,使防治责任范围内林草植被逐步得到恢复;另外,根据《石油化工厂区绿化设计规范》,林草覆盖率不应低于 15%,以维系并促进当地生态系统的良性循环;因此根据工程实际确定,项目区林草植被恢复率达到 92.0%,林草覆盖率为 20.0%。

12.5.4.2 水土流失防治措施体系和总体布局

本项目的水土流失防治工程体系由生产区、市政及其他工程区、公用工程及辅助设施区、道路围墙区、施工生产生活区等 5 个防治分区组成,各区水土保持措施简述如下:

(1)生产区

临时措施:场地平整期、建设期堆土的遮盖防护;临时排水沟及沉沙池的布设;临时堆土防护及土建施工期间的防尘。

(2)市政及其他工程区

工程措施:绿化区域的表土剥离及施工结束后的土地整治、绿化回填;喷灌设施的布设。

植物措施:整治后的场地进行绿化美化和自然恢复期植被的管护。

临时措施:场地平整期、建设期堆土的遮盖防护;彩钢板与防尘措施。

(3)公用工程及辅助设施区

工程措施:集雨水池;火炬设施、储运设施不适合绿化区的砾石覆盖措施。

临时措施:场地平整期、建设期堆土的遮盖防护;施工期临时排水沟及沉沙池的布设。

(4)道路围墙区

工程措施:道路两侧排水沟、表土剥离措施及回填

植物措施:厂区围墙两侧的绿化;道路围墙区两侧的绿化(涵盖厂内全部道路,主生产装置区道路绿化、动力站煤堆周边道路防护林、公用工程及辅助设施周边道路绿化);进出厂道路两侧绿化。

临时措施:场地平整期、建设期堆土的遮盖防护,彩钢板防尘措施;施工期



临时排水沟及沉沙池的布设。

(5)施工生产生活区

工程措施：施工结束后的土地整治。

植物措施：施工结束后全面绿化和自然恢复期植被的管护。

临时措施：防治区内布设临时排水系统；表土堆置区的遮挡覆盖、临时排水沟及沉沙池。

12.5.4.3 水土保持措施结论

水土流失防治责任范围面积 137.92hm^2 ，其中项目建设区 136.46hm^2 ，直接影响区 1.46hm^2 。

水土流失预测项目建设扰动地表面积为 136.46hm^2 ；损坏水土保持设施面积为 136.46hm^2 ；可能造成新增水土流失量为 4.68 万 t。公用工程及辅助设施区、市政及其他工程区和生产区是本项目建设的水土流失防治重点区域。

本项目位于宁夏水土流失重点监督区，水土流失防治标准执行建设类一级标准，设计水平年的防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 85%，土壤流失控制比 0.8，拦渣率为 98%，林草植被恢复率 92%，林草覆盖率为 20%。

12.5.5 监测与跟踪

生态环境的监测与跟踪主要是指对项目厂区 10km^2 范围内的区域，对空气和水质量进行监测，同时每隔 3~5 年对评价区的植物种类、生物量、农业植被有害有毒物质残余量进行抽样调查。

(1)病虫害监测

①点位选择

本项目西侧紧临白芨滩自然保护区，因此在保护区内选择一块灌木林地作为病虫害监测样点，样点的选择要符合交通方便、坡面平缓、柠条整齐的要求。

②样树的选择

在已定的样点内按对角线或平行线的方式选择观测的柠条，在每亩林地内选择 5~10 株，样树一旦选定，应依次编号，做好固定观测标志，且在五年期内不再改变。

③样树的观测



观测时间：病虫害监测每年应进行三次，分别为 5 月上旬、7 月上旬、9 月上旬，观测时不应人为破坏病虫害自然种群。

观测内容：

A：病虫害种类、被害程度、被害株率；

B：食叶害虫、蛀干害虫、枝梢害虫、潜叶害虫虫口密度。

观测方法：根据不同害虫的食性及习性，分别采用收集粪粒、在枝干部围麻袋片及纱网、收集受害枝梢解剖观测等方法，统计分析病虫害种类及危害程度。

观测记录：编制病虫害调查记录表，根据观测结果认真填写，病虫害中认识的应填写名称，不认识的品种应请林业部门鉴定，每年 10 月将观测数据汇总上报，如有特殊情况发生应及时汇报以便采取相应措施。

④观测设备

捕虫网、采集袋、标本盒、员工刀、镊子、放大镜等。

⑤人员安排

环保部门应固定专人负责此项检测工作，定期前往监测点进行监测，上岗前应经过林业部门培训，掌握常见的病虫害的鉴别知识。

(2)水土流失监测

①点位选择

本项目厂址范围内的土地坡度及土壤状况较为一致，为管理方便，在厂区南侧建立水土流失监测点。

②监测方法

采用简易径流小区方法进行监测，设置两简易径流小区，每个小区长 5m，宽 20m，面积为 100m²，其长边顺坡垂直于等高线，短边与等高线平行，区内种臭柏，在小区下端挖一深 25cm、宽 30cm、长 5m 的土坑，底要平坦，坑壁要平整，然后铺上一层油毡，再用竹片和铁钉把油毡压实。

③监测时段

降水较多时 3 个月监测一次，降雨较少时 6 个月监测一次。

④监测项目及方法

A：土壤侵蚀量

将坑内泥沙收集称其湿重，取部分土样回实验室烘干得出土壤含水率，由含水率计算出小区内的侵蚀土壤干重。

B: 降雨量

用自计雨量计测定，安置在径流小区附近空旷处，可记录雨量、降雨强度和降雨历时。

⑤人员

固定长期观测人员 1 人，定期监测。

(3)现有生态稳定性监测

为使本项目最大限度降低对周围生态环境的影响，确保其生态稳定性，除按上述要求进行病虫害、水土流失监测外，还应进行基地林的覆盖率及郁闭度动态监测。

①详细制定本项目的绿化规划。特别注意本项目施工期不要大面积破坏现有的植被，保持基地林良好的生态功能。

②监测时间为每年 10 月一翌年 2 月。

③采用实地观测、调查了解建群种的变化；委托当地遥感站定期对评价区生态环境进行卫片解译，掌握覆盖率及郁闭度的变化。

④观测结果及时汇总上报，发现问题及时采取相应补救措施。

⑤监测人员可由病虫害、水土保持人员经培训后兼任。

(4)生态监测台

考虑本项目厂址位于宁东能源化工基地灵州综合项目区，园区产业定位为石油化工，因此，从长远考虑，政府应在该区域应设置一个生态监测平台和数个监测点。

生态监测不同于环境监测，它是指预先制定的计划和用可比的方法，在一个区域范围内对各生态系统变化情况以及每个生态系统内一个或多个环境要素或指标进行连续观测的过程。中国生态系统研究网络（CERN）是为了监测中国生态环境变化，综合研究中国资源和生态环境方面的重大问题，发展资源科学、环境科学和生态学，于 1988 年开始组建成立的。该研究网络目前由 16 个农田生态系统试验站、11 个森林生态系统试验站、3 个草地生态系统试验站、3 个沙漠生态系统试验站、1 个沼泽生态系统试验站、2 个湖泊生态系统试验站、3 个海洋生态系统试验站、1 个城市生态站，以及水分、土壤、大气、生物、水域生态系统 5 个学科分中心和 1 个综合研究中心所组成。CERN 是我国生态系统监测和生态环境研究基地，也是全球生态环境变化监测网络的重要组成部分。CERN 不



仅是我国开展与资源、生态环境有关的综合性重大科学研究实验平台，他还是生态环境建设、农业与林业生产等高新技术开发基地。

本项目评价区相对较近的台站是安塞站（农田生态系统）和沙坡头站（荒漠生态系统），CERN 台站是在全国范围内的建站分布较稀，虽然上述两个台站虽然具有一定的代表性，但是并不能完全指示项目评价区的真实生态环境。建议相关部门针对清水工业园区有针对性的开展部分生态环境监测工作。该区主要由灌丛生态系统、农田生态系统、荒漠生态系统组成，参考《CERN 检测指标体系》，主要的监测内容可参考表 12.5-1～表 12.5-3。本项目生态监测布点见图 12.5-1。

表 12.5-1 灌丛生态系统

针对的评估内容	调查监测指标	方法
生态组分	森林植物群落名称、类型、郁闭度、乔灌木各层优势种	国家森林资源连续清查技术规范（2003）
生态活力	生物量、叶面积指数、木材蓄积量；土壤 pH 值、有机质含量、颗粒组成、阳离子交换量(CEC)	国家森林资源连续清查技术规范（2003），全国土壤污染状况调查技术规范(2006)
水源涵养功能	凋落物厚度、干重；土壤最大持水量；水样 pH、含盐量、BOD、COD、NH ₃ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、总 P	样方调查法
洪水调蓄功能	地上植被结构，土壤孔隙度	环刀法
土壤保持功能	分土层根密度、土壤分散系数、土壤抗蚀性、全氮含量、全磷含量	SL277-2002 水土保持监测技术规程
防风固沙功能		
大气调节功能	碳密度	根据观测的生物量和生产力、碳含量计算
物种多样性维持	物种丰富度指数、Shannon-Wiener 指数、Simpson 指数	基于样方观测数据计算

表 12.5-2 农田生态系统

针对的评估内容	调查监测指标	方法
生态组分	农田类型、作物类别与品种、复种指数、轮作制度、灌溉方式、单产、肥料/农药/除草剂等投入量、生长旺期和收获期的密度、盖度、群体株高	CERN 生物监测规范
生态活力	地上生物量、叶面积指数；土壤 pH 值、有机质含量、颗粒组成、阳离子交换量(CEC)	冠层分析仪，全国土壤污染状况调查技术规范(2006)
水源涵养功能	土壤最大持水量；水样 pH、含盐量、BOD、COD、NH ₃ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、总 P	样方调查法



洪水调蓄功能	土壤孔隙度	环刀法
土壤保持功能	分土层根密度、土壤分散系数、土壤抗蚀性、全氮含量、全磷含量	SL277-2002 水土保持监测技术规程
防风固沙功能		
大气调节功能	碳密度	浓硫酸-高锰酸钾氧化法
物种多样性维持	物种丰富度指数、Shannon-Wiener 指数、Simpson 指数	基于样方观测数据计算

表 12.5-3 荒漠生态系统

针对的评估内容	调查监测指标	方法
生态组分	荒漠植物群落名称、类型、盖度、荒漠化比例，优势种名称及平均高度	全国草原监测技术操作手册（2007）
生态活力	地上生物量、叶面积指数；土壤 pH 值、有机质含量、颗粒组成、阳离子交换量 (CEC)	冠层分析仪，全国土壤污染状况调查技术规定 (2006)
水源涵养功能	土壤最大持水量；水样 pH、含盐量、BOD、COD、NH ₃ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、总 P	样方调查法
洪水调蓄功能	土壤孔隙度	环刀法
土壤保持功能	分土层根密度、土壤分散系数、土壤抗蚀性、全氮含量、全磷含量	SL277-2002 水土保持监测技术规程
防风固沙功能	风蚀深度、风积厚度	GB/T 20483-2006 土壤荒漠化监测方法
大气调节功能	碳密度	浓硫酸-高锰酸钾氧化法
物种多样性维持	物种丰富度指数、Shannon-Wiener 指数、Simpson 指数	基于样方观测数据计算

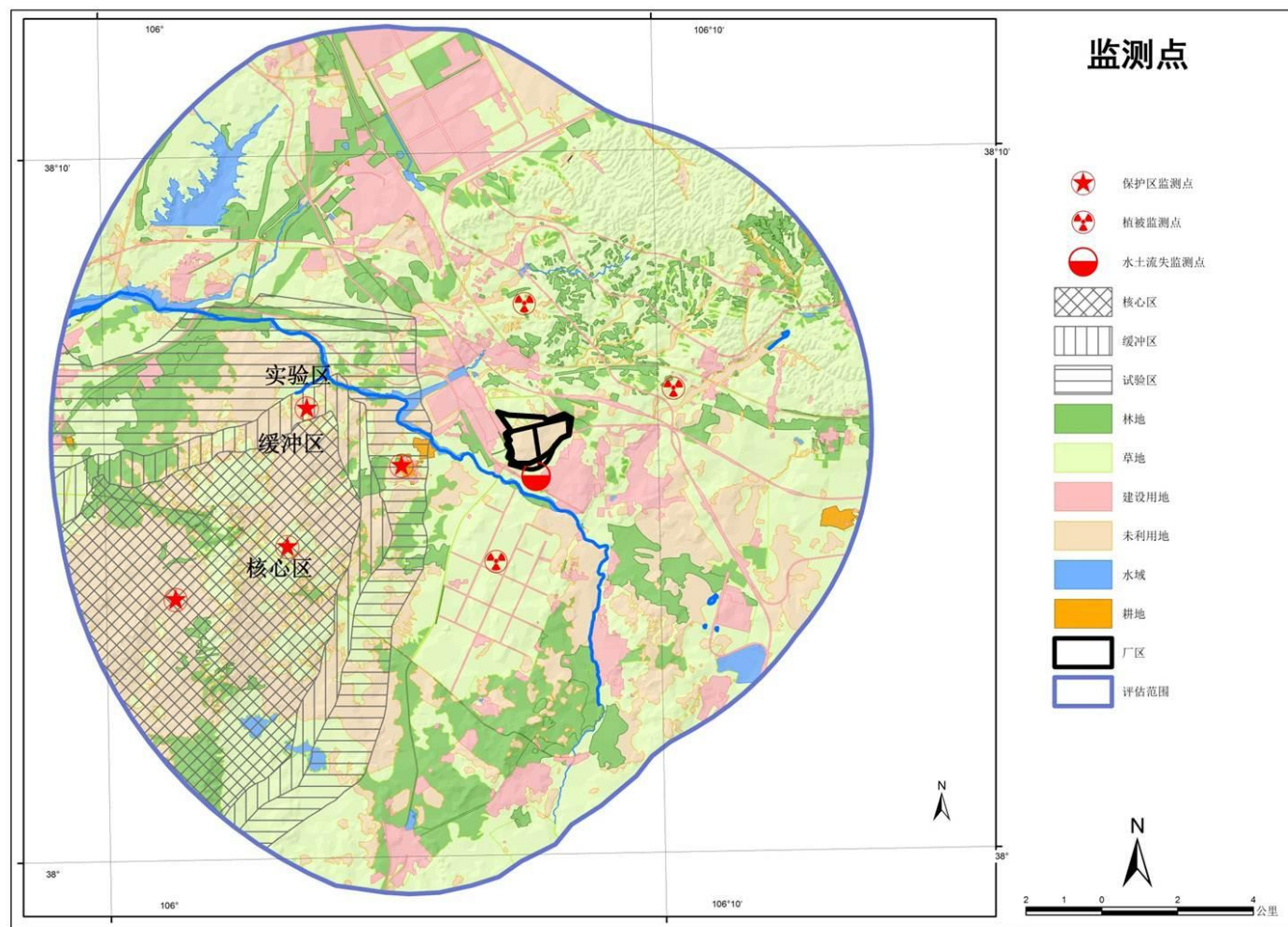


图 12.5-1 生态监测布点

12.6 小结

拟建项目厂区位于宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区的东侧，厂址所在地主要地貌类型为中海拔风蚀地貌，总体地形平缓，地势开阔，主要由剥蚀残山、黄土梁、坳谷洼地，半固定沙丘组成。

拟建项目占地面积约 1.12km^2 ，均为永久占地，工程永久占地会使土地の利用性质和功能发生改变。厂址区植被稀少，因此厂区建设造成生物量损失较小。

在不采取任何防治措施的情况下，扰动地表和弃渣可能产生的水土流失量总计为工程建设扰动地貌可能造成水土流失总量 76039t，新增土壤流失量 35819t。随着厂区范围内各项工程建设完成后，对厂区周围、厂区内及道路两旁采取植被恢复或绿化等措施后，建设期间损失的地表植被生物损失量将会得到一定程度的补偿，土壤侵蚀量也随之下降。

在项目运营期，对区域生态的直接影响非常小，仅厂区内景观格局将发生改变，建设后为工矿景观，新增的工矿景观分布相对集中，对整体景观斑块的破碎度影响不是很大，又因拟建厂址位于宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区的东片区地块，项目施工期和运营期对土地利用格局和植被的影响非常小，对于一些自然景观内部功能的发挥阻碍作用较小。

厂区占地范围内无任何重要生态敏感分布。由于项目建设未占用基本农田，且项目在建设及运营期间，其影响范围只局限在厂区占地范围内，故只要在施工期间严格遵守施工操作规范，控制施工作业区域，项目的建设对其周边生态造成影响的可能性较小。

本项目在运营期间，将不再新增对生态环境的扰动与破坏。业主需对厂区外围扰动区域及厂区内空地采取植被恢复与绿化措施，尽可能补偿因项目在建设过程中带来的植被破坏、水土流失等方面的损失。在对厂区进行绿化时，应该尽量选择本土树种，因地制宜，以防止外来物种的入侵影响。

综上，本项目建设虽然能给评价区带来一定的生态影响，但这些影响可通过区域生态建设予以补偿或降到最低程度。因此，本项目从生态环境保护角度看基本合理、可行。

13 环境风险评价

13.1 总则

13.1.1 评价目的

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，分析建设项目建设和运营期可能发生的突发性环境事件，引起有毒有害、易燃易爆物质的泄漏所造成的人身安全、环境影响及其损害程度。提出合理可行的防范、应急和减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。

本项目涉及到的物料多数为具有易燃易爆、有毒有害特性的危险化学品，一旦发生火灾爆炸以及毒物泄漏事故，会对环境和人体健康造成危害。遵照国家环境保护部环发[2012]77号《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，以《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)为指导，本次环境风险评价按照上述文件及风险评价导则的相关要求，采用对项目风险识别、风险分析和对环境后果预测等方法进行环境风险评价，提出降低风险的事故应急措施及应急预案，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少公害的目的。

13.1.2 评价工作内容

本项目属新建石化项目，根据环发[2012]77号文的要求，环境风险评价包括以下内容：

- (1) 满足《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)的相关要求；
- (2) 分析建设项目产品、中间产品和原辅材料的规模及物理化学性质、毒理指标和危险性等；
- (3) 针对项目运行期间发生事故可能引起的易燃易爆、有毒有害物质的泄漏，或事故产生的新的有毒有害物质，从水、气、环境安全防护等方面考虑并预测环境风险事故影响范围，评估事故对人身安全及环境的影响和损害；
- (4) 结合环办[2010]13号《关于开展全国重点行业企业环境风险及化学品检查工作的通知》和环发[2015]4号《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法》的有关要求，提出环境风险防范措施和应急措施要求，并对措施的合理

性和有效性进行论证。

13.1.3 评价等级

(1)重大危险源辨识方法

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009），危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、加工、使用或储存危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。单元是指一个（套）生产装置、设施或场所，或同属于一个生产经营单位的且边缘距离小于 500m 的几个（套）生产装置、设施或场所。

标准中根据危险化学品的危险特性和数量，给出了危险化学品的名称及其临界量。重大危险源的辨识指标有两种情况：

①单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

②单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

$$q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ 为每种危险化学品实际存在量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ 为与各危险化学品相对应的临界量，t。

(2)辨识结果

根据 GB18218 中“单元”的定义，结合工艺流程、总图运输布置情况，将本项目划分为加氢裂化、制氢、PSA、异构化联合装置单元、芳烃联合装置（连续重整、芳烃抽提、对二甲苯装置）单元、PTA 装置单元、储罐区单元共四个单元进行辨识，辨识结果见表 13.1-1。

表 13.1-1 危险化学品重大危险源辨识表

序号	单元名称	装置名称	危险化学品名称	临界量 Q(t)	最大在线量 q (t)	$q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$
1	加氢裂化、PSA、异构化联合装置	加氢裂化	氢气	5	1.6	>1
			直馏柴油	5000	5	
			催化柴油	5000	6	
			LPG	50	0.5	
			HC 轻石脑油	1000	7	
			HC 重石脑油	1000	26.4	



序号	单元名称	装置名称	危险化学品名称	临界量 Q(t)	最大在线量 q (t)	$q_1/Q_1+q_2/Q_2+.....+q_n/Q_n$
			液氨	10	18	
		PSA	氢气	5	5	
		异构化	抽余油	1000	4.5	
			拔头油	1000	3	
			异构化油	1000	5	
2	芳烃联合装置	连续重整	精制石脑油	1000	11.6	>1
			HC 重石脑油	1000	26.4	
			LPG	50	0.7	
			氢气	5	3.3	
			重整汽油	200	33.6	
			拔头油	1000	5	
		芳烃抽提	混合芳烃	1000	6.6	
			抽余油	1000	66	
			重整油分馏塔顶液	1000	2100	
		对二甲苯	混合芳烃	1000	6.6	
			重整生成油	1000	33.6	
			汽油	200	9.8	
			重芳烃	1000	0.4	
			重整油分馏塔顶液	1000	9.5	
			苯	50	3.8	
			对二甲苯	5000	15.2	
3	PTA 装置		醋酸	5000	4.22t/h	<1
			对二甲苯	5000	91.32t/h	
4	罐区		石脑油	1000	43200	>1
			醋酸	5000	1470	
			重整生成油	1000	14600	
			对二甲苯	5000	34000	
			苯	50	1760	
			拔头油	1000	1200	
			轻污油	5000	1500	
			重污油	5000	1700	

(3)评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)中关于风险评价等级的划分方法,本项目存在危险化学品重大危险源,且涉及易燃易爆、有毒有害物质,所以环境风险评价等级为一级。

表 13.1-2 评价工作级别

	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃易燃危险物质	爆炸危险物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

13.1.4 评价范围

本项目大气环境风险评价范围确定为厂界外 5km 范围区域，厂外管道的评价范围为管道两侧 500m 范围。具体见第一章总论中的风险评价范围图。

13.1.5 评价参考指标

在风险事故情况下，污染物大量排放，但历时很短，所造成大气环境中污染物的高浓度持续时间也短，人群接触有毒物质的特点是突发性时间接触，因此采用半致死浓度（LC₅₀）及立即威胁生命和健康浓度（IDLH）作为事故排放时影响评价标准。评价中采用的毒物浓度限值见表 13.1-3。

表 13.1-3 物料危害浓度限值

化学物质		LC ₅₀	Adjusted LC ₅₀ (30 min)	IDLH (20℃,30min)
中文	英文	ppm	ppm	ppm
苯	Benzene	10000（大鼠吸入，7h）	58333	500
一氧化碳	Carbon monoxide	1784（大鼠吸入，4h）	3568	1200
氨	Ammonia	2000（大鼠吸入，4h）	5660	300
对二甲苯	P-Xylene	4550（大鼠吸入，4h）	9100	900
醋酸	Acetic acid	5620（1h，小鼠吸入）	7025	50

注：①LC₅₀-半数致死浓度，是指在动物急性毒性试验中，使受试动物半数死亡的毒物浓度。
 ②IDLH-立即威胁生命和健康浓度，是指环境中空气污染物浓度达到某种危险水平，可致命，或永久损害健康，或可使人立即丧失逃生能力。
 ③IDLH 和 Adjusted LC₅₀（30min）数据来自美国国家职业安全卫生研究所(NIOSH)网站：
<http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html>

13.2 风险识别

风险识别范围包括生产过程所涉及的物质危险性识别和生产设施风险识别。

物质危险性识别范围：主要原材料、辅助材料、燃料、中间产品、最终产品以及生产过程排放的“三废”污染物等。

生产设施风险识别范围：主要生产装置、储运系统、公用工程系统、工程环

保设施及辅助生产设施等。

13.2.1 危险物质识别

本项目各装置、储运系统、公用工程等涉及原材料及辅助材料、燃料、以及产品情况见表 13.2-1。

表 13.2-1 工艺装置及储运设施主要涉及介质一览表

序号	装置名称	建设规模	涉及介质
一	工艺装置		
1	加氢裂化装置	200 万吨/年	减压蜡油、直馏柴油、催化柴油、氢气、HC 低分气、HC 干气、液化气、HC 轻石脑油、HC 重石脑油、HC 尾油、H ₂ S+NH ₃ 、液氨、贫胺液
2	连续重整装置	200 万吨/年	石脑油、氢气、液化气、重整汽油、拔头油、戊烷油、重整干气、丙烷、H ₂ S
3	芳烃抽提装置	52 万吨/年	混合芳烃、C6、C7、抽余油、重整油分馏塔顶液、环丁砜、单乙醇胺
4	对二甲苯装置	80 万吨/年	重整生产油、氢气、燃料气、重芳烃、对二甲苯、汽油调和组分、苯
5	PSA 装置	12 万立/时	HC 低分气、氢气
6	PTA 装置	120 万吨/年	醋酸、对二甲苯、PTA
7	异构化装置	26 万吨/年	C6、C7 抽余油、拔头油、氢气、C7 抽余油、异构化油、异构化尾气
二	储存设施		
1	原料		
1)	重整原料储罐	3×10000m ³	石脑油
2)	外购醋酸储罐	2×700m ³	醋酸
3)	加氢裂化原料储罐	3×10000m ³	蜡油
2	中间装置原料油		
1)	重整装置原料储罐	2×10000m ³	HC 重石脑油
2)	重整装置原料储罐	1×10000m ³	精制石脑油
3)	PX 装置原料储罐	2×10000m ³	重整生产油
4)	PTA 装置原料储罐	4×10000m ³	对二甲苯
5)	异构化装置原料储罐	2×1000m ³	拔头油
6)	对二甲苯日罐	2000×3	对二甲苯
7)	解吸剂储罐	3000×1	对二乙基苯
8)	解吸剂工厂储罐	3000×1	对二乙基苯
9)	苯日罐	1200×2	苯
10)	抽提原料罐	6000×1	抽提原料
11)	新鲜溶剂罐	700×1	环丁砜
12)	甲苯中间罐	3000×1	甲苯



序号	装置名称	建设规模	涉及介质
13)	C9/C10 芳烃中间罐	3000×1	芳烃
14)	不合格芳烃罐	5000×2	芳烃
3	成品油		
1)	苯储罐	2×1000m ³	苯
2)	轻污油	2×1000m ³	轻污油
3)	重污油	2×1000m ³	重污油
4	其他		
1)	碱液罐 (设在污水处理场)	500×2	氢氧化钠溶液
2)	氨水罐 (设在动力站)	40×2	氨水

13.2.2 物质危险性识别

本项目生产过程中涉及的原料、辅助材料、中间产品及产品种类较多，大部分物料具有易燃、易爆特性，有少数物料及产品还有一定毒性。主要危险物物理化及燃爆特性见表 13.2-2，毒理性见表 13.2-3。

根据国家环境保护部《化学品环境风险防控“十二五”规划》，石油类、苯类（苯、甲苯、二甲苯）、氨、硫化氢属于突发环境事件高发类重点防控化学品；石油类、苯、甲苯属于水体污染物重点防控化学品；苯、甲苯、二甲苯、硫化氢属于大气污染物重点防控化学品。

根据国家安全监管总局《重点监管危险化学品名录》，氨、硫化氢、液化石油气、石脑油、汽油、氢气、苯、甲苯、一氧化碳属于重点监管危险化学品。

本项目涉及的物料中，苯属于极度危害物质，为确认人类致癌物；氨、硫化氢、一氧化碳属于高度危害物质；甲苯、二甲苯属于中度危害物质。这些物质一旦泄漏，将会对人体健康及环境造成严重损害。氨、硫化氢属于恶臭物质，醋酸等物质有异味。

另外，本项目的次生/伴生危害物质主要为火灾爆炸事故产生的烃类及其它易燃物质燃烧，不完全燃烧所产生的浓烟、CO、CO₂、SO₂等有毒有害气体以及大量的碳氢化合物；主要液态伴生/次生危害物质为泄漏的有毒有害物料及火灾爆炸事故扑救中产生的消防废水。

根据物质危险性分析，筛选出苯、对二甲苯、一氧化碳作为环境风险评价因子。

表 13.2-2

主要危险物物理化及燃爆特性一览表

序号	名称	相态	理化性质					燃爆特性				备注
			相对密度		沸点 (℃)	饱和蒸汽压 (kPa)	燃烧热 (kJ/mol)	闪点 (℃)	引燃温度 (℃)	爆炸极限 (vol%)	火灾危 险分类	
			(空气=1)	(水=1)								
1	氢气	气	0.07	0.07/-252℃	-252.8	13.33/-257.9℃	241	<-50	400	4.1-74.1	甲	
2	一氧化碳	气	0.97	0.79	-191.4	-309/-180℃	283.0	<-50	610	12.5-75.6	乙	燃烧产物
3	氨	液	0.6	0.82/-79℃	-33.5	506.62/4.7℃	-	-	651	15.7-27.4	乙 _A	
4	硫化氢	气	1.19	-	-60.4	2026.5/25.5℃	-	<-50	260	4.3-45.5	甲	
5	丙烷	气	1.56	0.58/-44.5℃	-42.1	53.32/-55.6℃	2217.8	-104	450	2.1-9.5	甲	
6	二氧化硫	气	2.26	1.43	-10	338.42/21.1℃	-	-	-	-	戊	废气、燃烧产物
7	二氧化碳	气	1.53	1.56/-79℃	-78.5/升华	1013.25/-39℃	-	-	-	-	戊	
8	液化石油气	液	-	0.54	-	-	-	-74	426-537	5.0-33.0	甲 _A	
9	石脑油	液	-	0.72	20-180	-	-	<-18	232-288	1.1-5.9	甲 _B	
10	柴油	液	-	0.8285~0.902	282-338	-	-	38	257	-	乙 _A	

序号	名称	相态	理化性质					燃爆特性				备注
			相对密度		沸点 (℃)	饱和蒸汽压 (kPa)	燃烧热 (kJ/mol)	闪点 (℃)	引燃温度 (℃)	爆炸极限 (vol%)	火灾危 险分类	
			(空气=1)	(水=1)								
11	汽油	液	-	0.70-0.79	40-200	-	-	-50	415-530	1.3-6.0	甲 _B	
12	蜡油	液	-	0.85	-	-	-	-	-	-	丙	
13	醋酸	液	2.07	1.05	118.1	1.52/20℃	873.7	39	463	4.0-17.0	乙 _A	
14	苯	液	2.77	0.88	80.1	13.33/26.1℃	3264.4	-11	560	1.2-8.0	甲 _B	
15	甲苯	液	3.14	0.87	110.6	1.89/30℃	3905	4	353	1.2-7.0	甲 _B	
16	邻二甲苯	液	3.66	0.88	144.4	1.33/32℃	4563.3	30	463	1.0-7.0	甲 _B	
17	间二甲苯	液	3.66	0.86	139	1.33/28.3℃	4549.5	25	525	1.1-7.0	甲 _B	
18	对二甲苯	液	3.66	0.85	138.4	1.16/25℃	-	25	525	1.1-7.0	甲 _B	
19	环丁砜	液	4.2	1.27	282-288	-	-	177	-	-	丙 _B	
20	对二乙基 苯	液	-	0.86	183.7	1.33/62.8℃	-	56	430	0.8-	乙 _B	
21	对苯二甲 酸（PTA）	固	-	1.51	-	-	-	>110	-	-	丙	

序号	名称	相态	理化性质					燃爆特性				备注
			相对密度		沸点 (℃)	饱和蒸汽压 (kPa)	燃烧热 (kJ/mol)	闪点 (℃)	引燃温度 (℃)	爆炸极限 (vol%)	火灾危 险分类	
			(空气=1)	(水=1)								
22	氢氧化钠 溶液	液	-	2.12	1390	0.13/739℃	-	-	-	-	乙	
23	氢溴酸	液	-	1.49	126	-	-	-	-	-	乙	PTA 装置促进 剂
24	醋酸钴	固	-	1.705	-	-	-	-	-	-	-	PTA 装置催化 剂
25	醋酸锰	固	-	1.589	-	-	-	-	-	-	-	PTA 装置催化 剂
26	醋酸甲酯	气	0.92	2.55	57.8	13.33/9.4℃	1593.4	-10	454	3.1-16.0	甲	PTA 装置废气
27	甲醇	气	1.11	0.79	64.8	13.33/21.2℃	727	11	385	5.5-44.0	甲	PTA 装置废气
28	溴甲烷	气	1.72	3.27	3.6	243.18/25℃	-	-40	536	10-16	甲	PTA 装置废气
29	甲基二乙 醇胺 (MDEA)	液	-	1.0425	246-249	-	-	134	-	-	丙 _B	

注：

①表中数据来自《危险化学品安全技术全书》(化学工业出版社);

②火灾危险分类根据《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008)。

表 13.2-3

主要物料的毒理性质一览表

名称	健康危害	毒性			职业接触限值(mg/m ³)			危害程度
		LC ₅₀ (ppm)	LD ₅₀ (mg/kg)	IDLH(ppm)	MAC	PC-TWA	PC-STEL	
苯	刺激、致敏作用；可引起白血病	10000（7h，大鼠吸入）	3306（大鼠经口）； 48（小鼠经皮）	500	-	6	10	I
硫化氢	强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。	406(大鼠吸入)	-	100	10	-	-	II
一氧化碳	在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧	1784（4 小时，大鼠吸入）	-	1200	非高原：- 高原：-	非高原：20 高原：-	非高原：30 高原：-	II
氨	液氨或高浓度氨可致眼灼伤	2000（4 小时，大鼠吸入）	350(大鼠经口)	300	-	0.3	-	II
甲苯	刺激、麻醉作用；长期作用可影响肝、肾功能	5320（8h，小鼠吸入）	1000（大鼠经口）；12124（兔经皮）	500	-	50	100	III
邻二甲苯	刺激、麻醉作用；长期作用可影响肝、肾功能	-	1364（小鼠静注）	900	-	50	100	III
间二甲苯	刺激、麻醉作用；长期作用可影响肝、肾功能	-	5000（大鼠经口）；14100（兔经皮）	900	-	50	100	III
对二甲苯	刺激、麻醉作用；长期作用可影响肝、肾功能	4550（4h，大鼠吸入）	5000（大鼠经口）	900	-	50	100	III
氢氧化钠溶液	有强烈刺激和腐蚀性	-	-	10mg/m ³	2	-	-	IV
氢溴酸	可引起皮肤、粘膜的刺激或灼伤	858（1h，大鼠吸入）； 814（1h，小鼠吸入）	76（大鼠静脉）	-	10	-	-	IV

名称	健康危害	毒性			职业接触限值(mg/m ³)			危害程度
		LC ₅₀ (ppm)	LD ₅₀ (mg/kg)	IDLH(ppm)	MAC	PC-TWA	PC-STEL	
醋酸	吸入后对鼻、喉和呼吸道有刺激性；对眼有强烈刺激作用	5620（1h，小鼠吸入）	3530（大鼠经口）；1060（兔经皮）	50	-	10	20	IV
液化石油气	中毒症状严重时有麻醉状态及意识丧失	-	-	2000	-	1000	1500	IV

注：

①接触限值根据《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2007），其中 STEL 指短时间接触容许浓度，TWA 指时间加权平均容许浓度，MAC 指最高容许浓度；

②危害程度根据《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010），I 级为极度危害、II 级为高度危害、III 级为中度危害、IV 级为轻度危害。

13.2.3 生产装置风险识别

本项目生产装置多属于甲类生产装置，工艺过程中的加氢工艺、裂解（裂化）工艺、氧化工艺被列为重点监管的危险化工工艺（安监总管三[2013]3 号《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》）。

从物料的火灾爆炸危险性和毒性物料分析，主要危险物料既存在发生火灾爆炸事故的可能，又可能发生有毒物料泄漏造成人员中毒伤亡的灾难性事故。由于生产过程具有高温、高压特点，对设备及相应管道的承压、密封和耐腐蚀的要求都很高，一旦发生火灾爆炸事故，在发生事故地点较近的范围内将受到严重的影响和破坏，同时存在人员伤亡的可能性。当发生有毒物料泄漏事故时，有毒物料将在大气中扩散，周围的人员有发生中毒、死亡的可能性。

各装置主要危险有害部位及风险类型详见表 13.2-4。

表 13.2-4 各装置主要危险单元及环境风险类型一览表

序号	装置名称	危险单元	主要危险介质	火灾危险类别	风险类型		
					火灾	爆炸	毒物泄漏
1	加氢裂化	加氢精制反应器、加氢裂化反应器、汽提塔、脱丁烷塔、分馏塔、脱硫塔、高压分离器、低压分离器、加热炉、氢气压缩机	蜡油、柴油、氢气、液化气、石脑油、 H_2S+NH_3 、液氨	甲	√	√	√ H_2S 、 NH_3
2	连续重整	加热炉、石脑油加氢反应器、汽提塔、分馏塔、氢气压缩机、重整反应器、脱戊烷塔、脱丁烷塔、丙烷压缩机	石脑油、氢气、液化气、汽油、拔头油、丙烷、 H_2S	甲	√	√	√ H_2S
3	芳烃抽提	抽提蒸馏塔、抽提进料缓冲罐、溶剂再生塔、溶剂罐	混合芳烃、抽余油、环丁砜	甲	√	√	√ 苯、甲苯、二甲苯
4	对二甲苯	重整油分馏塔、二甲苯塔、重芳烃塔、苯-甲苯塔、歧化反应器、歧化汽提塔、重沸炉、吸附塔、成品塔、抽余液塔、氢气压缩机	氢气、燃料气、重芳烃、对二甲苯、汽油、苯	甲	√	√	√ 苯、甲苯、二甲苯
5	PSA	吸附塔、原料气分液罐、解吸气缓冲罐、解吸气压缩机	氢气	甲	√	√	
6	PTA	氧化反应器、PTA 反应器、催化反应器、换热器、高压	醋酸、对二甲苯、PTA	乙	√	√	√ 对二甲



序号	装置名称	危险单元	主要危险介质	火灾危险类别	风险类型		
					火灾	爆炸	毒物泄漏
		吸收器、低压吸收塔					苯
7	异构化	异构化反应器、抽余油塔、脱异己烷塔、氢气压缩机、循环气压缩机	抽余油、拔头油、氢气、异构化油	甲	√	√	

13.2.4 储运设施风险识别

本项目储罐区包括拔头油罐组、蜡油罐组、中间原料罐组、成品油罐组、污油罐组、碱罐组、酸罐组。罐形以内浮罐为主，罐总容积 196500m³（不包括碱液罐和氨水罐的容积）。新建储罐情况及风险类型见表 13.2-5。

本项目储存的物质主要为油品，且数量较大。在储存输送过程中可能存在的事故是火灾、爆炸。导致火灾、爆炸事故的主要危险因素是油品泄漏形成易燃易爆气体，在有明火、电气火花、静电火花、撞击火花、雷电等点火源或高温存在下，泄漏的油品挥发形成油气可以着火燃烧形成火灾；当油气与空气混合达到一定浓度时形成爆炸性混合物，遇点火源可导致发生爆炸。

另外，苯、甲苯、二甲苯属于易燃易爆物质，同时具有毒性。在储存过程中，一旦发生泄漏，可能导致火灾爆炸或人员中毒事故。

表 13.2-5 新建储罐参数及环境风险类型一览表

序号	介质	罐型	新建罐 (m ³ ×个数)	储存温度 (℃)	风险类型		
					火灾	爆炸	毒物 泄漏
一	原料						
1	重整原料（石脑油）	内浮顶	10000×3	常温	√	√	
2	外购醋酸	固定顶	700×2	常温	√	√	
3	加氢裂化（蜡油）	固定顶	10000×3	100	√	√	
二	中间装置原料油						
1	重整装置原料（HC 重石脑油）	内浮顶	10000×2	常温	√	√	
2	重整装置原料（精制石脑油）	内浮顶	10000×1	常温	√	√	
3	PX装置原料（重整生成油）	内浮顶	10000×2	常温	√	√	
4	PTA装置原料（对二甲苯）	内浮顶	10000×4	常温	√	√	√
5	异构化装置原料（拔	球罐	1000×2	常温	√	√	



序号	介质	罐型	新建罐 (m ³ ×个数)	储存温度 (℃)	风险类型		
					火灾	爆炸	毒物 泄漏
	头油)						
6	对二甲苯日罐	内浮顶	2000×3	40	√	√	√
7	解吸剂储罐	内浮顶	3000×1	42	√	√	
8	解吸剂工厂储罐	内浮顶	3000×1	42	√	√	
9	苯日罐	内浮顶	1200×2	40	√	√	√
10	抽提原料罐	内浮顶	6000×1	44	√	√	√
11	新鲜溶剂罐（环丁 砜）	内浮顶	700×1	40	√	√	
12	甲苯中间罐	内浮顶	3000×1	40	√	√	√
13	C9/C10 芳烃中间罐	内浮顶	3000×1	40	√	√	√
14	不合格芳烃罐	内浮顶	5000×2	40	√	√	√
三	成品油						
1	苯	内浮顶	1000×2	常温	√	√	√
2	轻污油	低压拱 顶	1000×2	常温	√	√	
3	重污油	固定顶	1000×2	120	√	√	
四	其他						
1	碱液罐（设在污水处 理场）	固定顶	500×2				√
2	氨水罐（设置在动力 站）	立式	40×2		√	√	√

PTA 装置溶剂醋酸 100%公路运输进厂，新建 1 个公路卸车鹤位，卸车后送醋酸罐储存。醋酸采用卸车泵卸车。液碱全部公路运输进厂，罐区内新建 1 个汽车卸车鹤位，卸车后送液碱罐储存。苯 30%公路运出厂，新建 2 个公路装车鹤位，采用顶部密闭装车鹤管。苯通过装车泵送至公路装车设施出厂。装卸作业较常见的事故类型是装卸鹤管破损导致易燃易爆、有毒物料泄漏引发火灾爆炸或人员中毒事故。由于液体化学品具有易燃易爆性以及易产生静电的特性，在装卸作业过程中由静电引发的火灾爆炸事故时有发生。

13.2.5 运输风险识别

本项目原料从灵州石化管道运输进厂，溶剂（醋酸）汽车卸车进厂；产品苯 30%汽车装车出厂，70%通过管道输送至灵州石化铁路装卸站装卸后外送，其余产品全部通过管道输送至灵州石化铁路装卸站装卸后外送。本项目不新建火车装卸设施，利用灵州石化的铁路装卸设施。



危险化学品公路运输车辆有时必须通过人口聚集的区域，从而对沿途的居民、行为、其他车辆及设施等构成潜在的巨大威胁，一旦发生事故将会造成较大范围的人员伤亡和财产损失。本项目危险化学品公路运输将委托有运输资质的专业单位承运，运输过程的环境风险及防范措施由承运单位进行识别及实施预防措施，不在本项目范围内。

13.2.6 管道风险识别

本项目催化柴油、直馏柴油、蜡油、石脑油等原料通过管道由灵州石化输送至本项目界区，混合石脑油、C7 抽余油、苯、液化气、HC 尾油、PX 重芳烃等产品通过管道由本项目输送至灵州石化。厂外管道输送的介质及管道起止见表 13.2-6，管道路由见图 13.2-1。

表 13.2-6 厂外管道主要涉及介质一览表

序号	介质名称	操作压力	操作温度	流量	管径及压力等级	管道起止
		MPaG	℃	m³/h		
一	原料					
1	催化柴油	0.95	100	44	DN150 PN2.0	灵州石化-加氢裂化装置
2	催化柴油	0.95	60	44	DN150 PN2.0	灵州石化-加氢裂化装置
3	直馏柴油	0.95	100	36	DN100 PN2.0	灵州石化-加氢裂化装置
4	蜡油	0.95	100	203	DN250 PN2.0	灵州石化-罐区
5	蜡油	0.95	60	203	DN250 PN2.0	灵州石化-罐区
6	石脑油	0.5	40	128	DN200 PN2.0	灵州石化-罐区
7	贫胺液	0.8	55		DN150 PN2.0	
8	天然气					供气单位-本项目界区
二	产品					
1	重整汽油	0.5	40	85	DN150 PN2.0	PX 装置-灵州石化
2	混合石脑油	0.5	40	108	DN200 PN2.0	装置汇总-灵州石化
3	C7 抽余油	0.5	40	12	DN100 PN2.0	罐区-灵州石化
	C6、C7 抽余油	0.5	40	20.56 t/h		罐区-灵州石化（借用 C7 抽余油管道）
4	苯	0.5	40	27	DN100 PN5.0	PX 装置-灵州石化
5	液化气	1.5	40	75	DN200 PN5.0	加氢裂化/连续重整装置-灵州石化
6	HC 尾油	0.6	60	1.5	DN50 PN2.0	加氢裂化装置-灵州石化
7	PX 重芳烃	0.4	50	3	DN50 PN2.0	PX 装置-灵州石化
8	富胺液	0.8	58		DN150 PN2.0	加氢裂化装置-灵州石化
9	轻污油				DN200 PN2.0	罐区-灵州石化

序号	介质名称	操作压力	操作温度	流量	管径及压力等级	管道起止
		MPaG	℃	m ³ /h		
10	重污油				DN200 PN2.0	罐区-灵州石化
三	公用工程及其他					
1	含硫污水	32	0.6	40	DN150	本项目界区-灵州石化酸性水汽提装置
2	含油污水	30				本项目界区-西区污水处理厂
3	含盐污水	130				灵州石化-本项目污水再利用设施



图 13.2-1 厂外管道路由图

本项目厂外管道均为架空敷设，布置于管廊上，管道穿越黎羊公路。由于管道输送物质的危险特性，使管道成为环境风险源。造成管道泄漏的原因主要包括管道腐蚀、材料缺陷、设计和施工质量、气象灾害和第三方破坏等，具体见表 13.2-7。



表 13.2-7 厂外管道潜在事故原因和应对措施

序号	事故名称	原因	概率	应对措施
1	管道外腐蚀	电化学腐蚀 应力腐蚀	高	管材选型，管道防腐，施工 管理与维护
2	管道内腐蚀	化学腐蚀	高	
3	管道磨损		中	加强采购管理，检测要求
4	管道材料本身缺陷		中	加强采购管理，检测要求
5	管道配件，阀门安装	质量问题	高	加强采购施工管理，检测要求
6	焊接点		高	规范施工
7	管道施工单位引起破坏	土石方，安装	中	施工管理，监理
8	第三方非蓄意破坏	工程建设 电缆管道铺设	低	地面与地下标示，定期检查 巡查
9	地壳运动	地震	高	选址，设计因素考虑
10		沉陷	低	
11		滑坡，滚石	高	选址，设计因素考虑
12	雷电		低	避雷措施
13	暴雨，洪水	冲蚀	中	边坡防护
14		漂浮	高	
15		泥石流	中	选址
16		冲刷	中	边坡防护
17		水面大幅上升	高	岸坡专项设计
18	温度变化	热应力	低	设计
19		冰冻隆胀	中	
20		冻结，冻土	中	
21	风力	强度，频率	低	设计考虑，风力及风共振
22	火灾，爆炸	周围设施 厂内设施事故	低	管理，设计考虑，安全消防
23		自然火灾	低	
24		人为火灾	低	告示，居民教育，巡查，消 防
25	交通工具	道路车辆	低	
26	蓄意破坏		高	安保，监控
27	上下游阀门故障		低	定期检查
28	控制阀，泄压阀工作异常		低	定期检查
29	操作错误		低	培训，操作规范
30	其他原因		低	设计考虑，检修维护等

由于管道输送的介质主要为油品，一旦泄漏，油气与空气混合形成爆炸性混合物，遇明火将引发火灾爆炸事故，燃烧产生的有害物质及浓烟会对失效地点附近的人员及周边环境产生危害。若失效地点为所穿越的公路附近，将会对行驶车

辆和人员的安全构成严重威胁。另外，产品苯不仅为易燃易爆的物质，同时还具有高毒性，为致癌物质，苯输送管道的泄漏还可能引起人员中毒事故。

13.2.7 事故引发的伴生/次生危害分析

火灾和爆炸事故存在引起继发事故和次生灾害的可能性。由原发事故引发的继发事故可能有几种情况：

(1) 事故连锁效应

本项目除了火灾、爆炸和有毒物质泄漏等单一事故类型外，由于火灾爆炸事故引发有毒物质泄漏的可能性也同时存在。火灾爆炸事故有可能引发次生事故，造成新的事故。例如苯储罐火灾，可能烧坏储罐，引起苯的泄漏，造成毒性物质泄漏及扩散；当事故波及到装置中其它驻留易燃易爆物料的设备时，也可能损坏其它设备，引发易燃易爆物料的泄漏。在这种情况下，有毒物质的泄漏和流失可能成为事故的次生污染，存在有毒物质进入大气或水体的可能性。

(2) 燃烧烟气

油品及碳氢化合物发生火灾、爆炸事故后，由于不完全燃烧会产生大量的CO、CO₂、SO₂和烟尘，CO和SO₂具有毒性，在大气环境中扩散对厂外居民区的大气环境造成损害和污染。

(3) 消防废水

在火灾爆炸事故的扑救中，会产生的大量的消防废水，其中可能含有大量的油品、物料和使用的化学药剂，并可能含有毒有害物料。如果该废水经雨水排放系统排放至外环境，可能造成环境污染。

13.2.8 环境保护目标及影响途径

本项目环境风险评价范围内的保护目标包括马跑泉三六队、梅苑社区、马跑泉四队、马跑泉五队、宁东第二小学、宁东第三小学、回民巷村、灵新社区、建安社区等；地表水风险敏感点为厂址西侧的西天河。环境风险保护目标及可能影响的途径见表 13.2-8，保护目标分布见第一章图 1.8-1。

厂外输送管道评价范围内（管道中心线两侧 500m）没有环境保护目标。

表 13.2-8 环境风险保护目标及影响途径

环境要素	环境保护对象	与 PTA 项目厂址相对位置关系	保护对象说明	可能影响的途径
地表水环境	西天河	W, 500-600m		事故废水流入西天河,造成地表水污染
地下水环境	地下水	/		事故废水渗入地下水水体,污染地下水
环境空气	刘家沙窝(马跑泉村五队)	SW, 约 2.6km	居民约 4 户(现已搬迁)	①火灾爆炸事故产生的热辐射或爆炸冲击波对周边居民的直接影响,以及不完全燃烧产生的 CO、CO ₂ 、SO ₂ 和烟尘等有害物质污染环境; ②有毒有害物质泄漏,在大气中扩散污染环境,危害居民身体健康。
	马跑泉三、六队	N, 4.1km	居民 600 人	
	古窑子(马跑泉村四队)	NE, 1.3km	居民 396 人	
	建安社区	SE, 600m	居民 0.6 万	
	灵新社区		居民 0.6 万	
	宁东镇梅苑社区	NWN, 约 4.2km	居民 0.8 万	
	回民巷	E, 约 3.3km	居民 700 人	
	宁东第二小学	SE, 约 1.2km	师生 1200 人	
	宁东第三小学	N, 约 1.5km	师生 400 人	

13.3 风险事故统计资料分析

13.3.1 国外重大事故统计分析

(1)事故统计分析

美国《世界石油化工行业近 30 年来发生的 100 例重大财产损失事故汇编(18 版)》,共收录了 100 例重大火灾爆炸事故,按装置划分,发生事故的比例情况见图 13.3-1 和表 13.3-1,事故的原因统计结果见表 13.3-2。

表 13.3-1 100 例重大火灾爆炸事故按装置分布情况

装置名称	事故比率, %	装置名称	事故比率, %
罐区	16.8	油船	6.3
聚乙烯等塑料	9.5	焦化	4.2
乙烯加工	8.7	溶剂脱沥青	3.16
天然气输送	8.4	蒸馏	3.16
加氢	7.3	电厂	1.1
催化气分	7.3	合成氨	1.1
乙烯	7.3	橡胶	1.1
烷基化	6.3		

由表 13.3-1 可知，储存装置-罐区重大事故的概率最高，占 16.8%；生产装置-加氢、催化气分、天然气输送、烷基化等发生事故所占比率约为 29.3%，事故发生率也比较高。

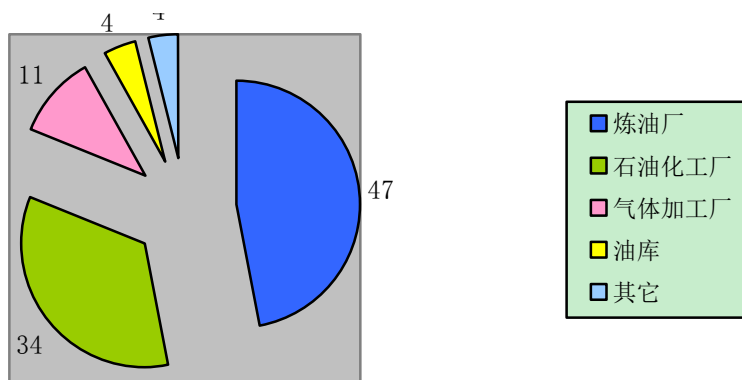


图 13.3-1 100 例重大火灾爆炸事故分布图

由图 13.3-1 可知，炼油厂发生重大事故的概率最高，占 47%；石油化工厂次之，占 34%。100 例重大火灾爆炸事故原因频率分布见表 13.3-2。

表 13.3-2 100 例重大火灾爆炸事故原因频率分布表

事故原因	事故发生次数	事故比率, %
操作失误	15	15.6
泵设备故障	18	18.2
阀门管线泄漏	34	35.1
雷击自然灾害	8	8.2
仪表电气失控	12	12.4
突沸反应失效	10	10.4

由表 13.3-2 可知，造成火灾爆炸事故原因中，阀门管线泄漏比率最大，占 35.1%，其次是泵设备故障，占 18.2%。另外，因仪表电气失控导致消防报警失灵，引发事故的比率为 12.4%，也是造成严重事故后果的主要原因。

(2)典型事故案例

对国外炼油厂、乙烯厂生产装置事故发生情况调查统计表明：炼油厂生产装置事故发生率较高，危害较大；乙烯厂生产装置中乙烯装置事故发生次数较多，但除泰国 Thai alefins 公司乙烯装置事故造成 3 人死亡外，其余事故均无人员伤亡。表 13.3-3 列出了 1999-2000 年间国外石油化工厂几起典型事故。

表 13.3-3 1999-2000 年间炼油厂典型火灾爆炸事故

国别及厂名	事故时间	事故简况		损害情况		
		类别	原因	死亡	伤人	财产损失
印度石油公司 (IOC)	1999.5.6	加氢裂化装置火灾	氢气压缩机泄漏	5	2	工厂设备损失严重
赞比亚炼油厂	1999.5.17	蒸馏单元原油管道火灾爆炸				停工 8 个月
美国俄亥俄州 Sun 炼油厂	1999.8.18	原油蒸馏热交换器爆炸火灾	热交换区输送重油管道产生 1 英尺长裂纹			停产, 生产能力减少 50%; 事故时橙色烟雾升空 40 英尺
科威特艾哈迈迪炼油厂	2000.6.25	汽油生产装置爆炸、火灾	汽油生产装置泄漏	5	50	停产数月, 修复需数亿美元; 事故时产生巨大烟雾和火焰, 毁坏附近混凝土建筑。
美国宾夕法尼亚州南费拉德尔菲炼油厂	2000.9.7	火灾	原油装置故障		2	损失严重
美国新泽西州 Coastal 炼油厂	2000.9.8	脱腊装置火灾			3	
赞比亚	2000.12.16	石油加工炉火灾	检修后装备开车中			炉子破坏

13.3.2 国内重大事故统计分析

(1) 石化系统事故统计

1950~1990 年 40 年间, 国内石化行业发生的事故, 经济损失在 10 万元以上的有 204 起, 其中经济损失超过 100 万元的占 7 起。204 起事故原因分布见表 13.3-4。

表 13.3-4 事故原因分布

事故原因	比例(%)
违章用火或用火不当	40
错误操作	25
雷击、静电及电气引起火灾爆炸	15.1
仪表失灵等	10.3
设备损害、腐蚀	9.2

(2) 石油炼制系统事故统计



对 1992-2000 年国内石油炼制行业重大事故统计分析结果列于表 13.3-5。

表 13.3-5 1992-2000 年国内石油炼制系统事故统计分析

系统	装置名称	事故比例 %	原因分析%			危害分析%				发生地点分析%				
			人为	设备	自然	火灾	爆炸	跑料	人身伤害	炉	阀	管线	反应器	其它
生产运行系统	常减压	8.8	48	48	4	20	20	53	7	20	25	15	18	22
	催化裂化	12.8	71.9	28.1	0	22	22	48.8	7.3	28.1	9.4	5	40	17.5
	连续重整	6.2	65.4	15	19.6	35	15	38	12	24	24	8	12	32
	加氢精制	0.9	50	50	0	60	12.6	26	1.4	21	26	0	0	53
	硫回收	0.8	100	0	0	0	0	2	98	0	0	50	0	50
	制氢	0.6	78	22	0	88	0	8	4	0	16	0	0	84
	氧化沥青	0.2	100	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100
	热裂化	2.9	28.6	71.4	0	57.1	14.3	28.6	0	14.3	0	0	14.3	71.4
	焦化	1.5	50	50	0	75	0	0	25	0	25	25	0	50
	酮苯脱蜡	2.8	66.7	33.3	0	11.1	0	77.8	11.1	0	0	22.2	11.1	66.7
	精制	1.1	100	0	0	0	66.7	33.3	0	0	0	30	30	40
	石蜡	1.3	100	0	0	30	50	20	0	0	0	25	25	50
	其它	6.8	77.8	22.2	0	0	77.8	11.1	11.1					
	小计	46.7												
公用工程	电气	8.9	72	24	4	8	0	40	52					
	锅炉	2.1	62.5	37.5	0	12.5	0	62.4	25.1					
	给排水	2.2	83.3	16.7	0	0	25.1	16.6	58.3					
	小计	13.2												
其它	储运	28.9	76.9	21.8	1.3	2.6	10.3	75.6	11.5					
	检修	11.2	89.7	10.3	0	3.4	6.9	3.9	82.8					
	小计	100	73.3	25.1	1.6	29.2	16.8	32.4	21.6					

统计数据表明，在石油炼制系统中，生产运行系统的总事故比例最高，占 46.7%，其次是贮运系统，占 28.9%。由此可见，罐区的事故率比其它各个装置高很多。

在生产运行系统中，以催化裂化装置事故的发生比例为最高，占 12.8%；其次常减压为 8.8%、连续重整 6.2%。从危害性方面进行分析，这几套装置的事故

危害主要是跑料，其次是火灾爆炸，人身伤害的比例较低。硫磺回收装置虽然事故比例不高（0.8%），但是该装置一旦发生事故，造成的人身伤害比例很高，达到 98%，说明该装置的事故危害性很大。

(3) 贮运系统事故统计及典型事故

在石油储运系统的事故中，其后果及起因分布列见表 13.3-6。

表 13.3-6 石油储运系统事故后果及起因分布

分类		全国各系统(%)	石油化工系统(%)
后果	火灾爆炸事故	30.8	28.5
	人身伤亡事故		20.8
	设备损坏事故	9.8	24.0
	跑、冒	59.4	15.7
	其他		11
原因	明火	49.2	66
	电气及设备	34.6	13
	静电	10.6	8
	雷击	3.4	4
	其他	2.2	9

贮罐系统典型事故是火灾爆炸，而且由于贮罐区中贮量大、油罐集中，一旦发生事故，往往易出现多米诺效应，扑救困难，不仅造成工厂损失，而且对环境造成风险。

(5) 典型事故案例

同类装置典型事故案例见表 13.3-7。

表 13.3-7 国内典型火灾爆炸事故案例

地点	时间	事故简况		损失情况
		类别	原因	损失
青岛黄岛油库	1989.8.12	老罐区，五座油罐特大火灾爆炸，燃烧 104 小时扑灭	雷击引起大火	烧毁油罐五座。78 人伤亡，直接损失 3500 万元；600 吨原油流入大海，使近海域和岸线受污染
南京炼油厂	1993.10.21	1 万 m ³ 外浮顶汽油罐汽油外溢，爆燃，火灾，燃烧 17 小时扑灭	误操作，造成汽油外溢，形成爆炸性气体，56m 外马路拖拉机驶入，引起大面积爆燃	2 人伤亡，直接经济损失 38.96 万元，两个装置停车；大火烟气污染周围环境
北京东方化工厂	1997.6.27	储罐区发生特大爆炸和火灾事故	在从铁路罐车经油泵往储罐卸轻柴油时，由于操纵工开错阀门，使轻柴油进了满载的石脑油 A 罐，导致石脑油从罐顶气窗大量溢出（约 637	死亡 9 人、伤 39 人，直接经济损失 1.17 亿元



地点	时间	事故简况		损失情况
		类别	原因	损失
			立方米)，溢出的石脑油及其油气在扩散过程中碰到明火，产生第一次爆炸和燃烧，继而引起罐区内乙烯罐等其他罐的爆炸和燃烧	
广西某物资总公司桂林分公司	2003.7.22	正在执行甲苯装卸任务的汽车槽车突然发生爆炸起火	装卸作业没有按规定装设静电接地装置，使装卸产生的静电无法及时导出，造成静电积聚过高产生静电火花，引发事故	将整辆汽车槽车包括车上约 1.5t 的甲苯全部烧毁，造成直接经济损失约 17 万元
腾龙芳烃（漳州）有限公司	2013.7.30	对二甲苯（PX）项目一条尚未投用的加氢裂化管线，在充入氢气测试压力过程中，发生焊缝开裂，管道中的氢气泄漏并闪燃	管道焊接点破裂，导致管道内的氢气泄漏与外界接触后，发生了闪燃	杏仔村的多户民宅窗户玻璃被震碎，多名村民被砸伤
腾龙芳烃（漳州）有限公司	2015.4.6	二甲苯装置发生漏油着火事故，引发装置附近中间罐区(2)三个储罐爆裂燃烧		6 人受轻伤（其中 5 人被冲击波震碎的玻璃刮伤）

13.4 最大可信事故及其源项分析

13.4.1 最大可信事故设定

13.4.1.1 筛选方法

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）的定义，最大可信事故是指在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。而重大事故是指导致有毒有害物质泄漏的火灾、爆炸和有毒有害物质泄漏事故，给公众带来严重危害，对环境造成严重污染。

本工程具有易燃易爆等危险特性，一旦泄漏，可能引起火灾、爆炸、毒性伤害事故，给周边环境带来严重的破坏影响。为了量化厂内各装置的危险性程度，在已识别的危险因素和风险类别的基础上，本评价拟采用“危险度评价法”，通过计算各装置主要危险部位（单元）的危险度分值，给出危险程度最高的单元，再结合环境影响给出最大可信事故。

“危险度评价法”规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由



累计分值确定单元危险度。危险度分级图如图 13.4-1 所示，分级表见表 13.4-1，单元危险度评价结果及事故类型见表 13.4-2。

$$\left\{ \begin{matrix} \text{物质} \\ 0 \sim 10 \end{matrix} \right\} + \left\{ \begin{matrix} \text{容量} \\ 0 \sim 10 \end{matrix} \right\} + \left\{ \begin{matrix} \text{温度} \\ 0 \sim 10 \end{matrix} \right\} + \left\{ \begin{matrix} \text{压力} \\ 0 \sim 10 \end{matrix} \right\} + \left\{ \begin{matrix} \text{操作} \\ 0 \sim 10 \end{matrix} \right\} = \left\{ \begin{matrix} 16 \text{ 分以上} \\ 11 \sim 15 \text{ 分} \\ 1 \sim 10 \text{ 分} \end{matrix} \right\}$$

图 13.4-1 危险度分级图

表 13.4-1 危险度分级表

总分值	≥16 分	11~15 分	≤10 分
等级	I	II	III
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

表 13.4-2 单元危险度评价结果汇总表

序号	装置名称	单元名称	项目评分					总分值	危险等级	事故类型
			物质评分	容量评分	温度评分	压力评分	操作评分			
1	加氢裂化	加氢精制反应器	10	2	2	2	2	18	I	火灾、爆炸
		加氢裂化反应器	10	2	2	2	2	18	I	火灾、爆炸
		汽提塔	10	2	2	2	2	18	I	火灾、爆炸
		分馏塔	10	2	2	0	2	16	I	火灾、爆炸
		重石脑油汽提塔	10	2	2	0	2	16	I	火灾、爆炸
		尾油汽提塔	5	2	2	0	2	11	II	火灾、爆炸
		脱丁烷塔	10	2	0	2	2	16	I	火灾、爆炸
		液化气脱硫抽提塔	10	2	0	2	2	16	I	火灾、爆炸
		低分气脱硫塔	10	2	0	2	2	16	I	火灾、爆炸 毒气外泄
		热高压分离器	10	0	2	2	2	16	I	火灾、爆炸
		加热炉	10	2	5	2	2	21	I	火灾、爆炸
		氢压机	10	0	0	2	5	17	I	火灾、爆炸
2	连续重整	原料油缓冲罐	10	10	0	0	0	20	I	火灾、爆炸
		加热炉	10	2	5	2	2	21	I	火灾、爆炸
		石脑油加氢反应器	10	2	5	2	2	21	I	火灾、爆炸
		汽提塔	10	2	0	0	2	14	II	火灾、爆炸



序号	装置名称	单元名称	项目评分					总分值	危险等级	事故类型
			物质评分	容量评分	温度评分	压力评分	操作评分			
		分馏塔	10	2	0	0	2	14	II	火灾、爆炸
		氢压机	10	0	0	2	5	17	I	火灾、爆炸
		重整反应器	10	2	5	0	2	19	I	火灾、爆炸
		脱戊烷塔	10	2	0	0	2	14	II	火灾、爆炸
		脱丁烷塔	10	2	0	2	2	16	I	火灾、爆炸
		丙烷压缩机	10	2	0	0	2	14	II	火灾、爆炸
		加热炉	10	2	5	0	2	19	I	火灾、爆炸
		重沸炉	10	2	2	2	2	18	I	火灾、爆炸
3	芳烃抽提	抽提蒸馏塔	5	5	0	0	2	12	II	火灾、爆炸、毒物外泄
		回收塔	5	5	0	0	2	12	II	火灾、爆炸
		溶剂再生塔	2	2	0	0	2	6	III	火灾、爆炸
		抽提进料缓冲罐	5	10	0	0	2	17	I	火灾、爆炸、毒物外泄
		新鲜溶剂罐	2	10	0	0	2	14	II	火灾、爆炸
4	PX装置	重整油分馏塔	10	5	2	0	2	19	I	火灾、爆炸
		二甲苯塔	5	10	2	2	2	21	I	火灾、爆炸、毒物外泄
		重芳烃塔	5	2	0	0	2	6	III	
		重沸炉	5	2	2	2	2	13	II	
		苯-甲苯塔	10	5	0	0	2	17	I	
		歧化反应器	10	2	5	2	2	21	I	
		歧化汽提塔	10	5	0	0	2	17	I	火灾、爆炸、毒物外泄
		歧化氢压机	10	0	0	2	5	17	I	
		吸附塔	5	2	0	0	2	9	III	
		抽出液塔	5	5	5	0	2	17	I	
		成品塔	5	5	5	0	2	17	I	
		抽余液塔	5	5	5	0	2	17	I	
		异构化反	5	2	5	2	2	16	I	火灾、爆



序号	装置名称	单元名称	项目评分					总分值	危险等级	事故类型
			物质评分	容量评分	温度评分	压力评分	操作评分			
		应器								炸、毒物外泄
		异构化白土塔	5	2	0	2	2	11	II	
		异构化汽提塔	5	2	0	0	2	9	III	
		异构化加热炉	5	2	5	0	2	14	II	
		异构化氢压机	10	0	0	2	5	17	I	火灾、爆炸
5	PSA	吸附塔	10	0	0	2	2	14	II	火灾、爆炸
		原料气分液罐	10	0	0	2	2	14	II	火灾、爆炸
		顺放气罐	10	0	0	2	2	14	II	火灾、爆炸
		解吸气分液罐	10	0	0	0	2	12	III	火灾、爆炸
		解吸气压缩机	10	0	0	0	5	15	II	火灾、爆炸
6	PTA 装置	氧化反应器	5	10	0	2	5	22	I	火灾、爆炸、毒物外泄
		PTA 反应器	2	5	2	2	2	13	II	火灾、爆炸
		催化反应器	2	5	2	2	2	13	II	火灾、爆炸
		高压吸收塔	5	2	0	0	2	9	III	火灾、爆炸
		低压吸收塔	5	2	0	0	2	9	III	火灾、爆炸
7	异构化	异构化反应器	10	2	2	2	2	18	I	火灾、爆炸
		抽余油塔	5	5	0	0	2	12	II	火灾、爆炸
		稳定塔	5	5	0	2	2	14	II	火灾、爆炸
		脱异己烷塔	5	5	0	0	2	12	II	火灾、爆炸
		氢压机	10	0	0	2	5	17	I	火灾、爆炸
8	罐区	石脑油储罐	10	10	0	0	2	22	I	火灾、爆炸
		蜡油储罐	2	10	0	0	2	14		火灾、爆炸
		醋酸罐	5	10	0	0	2	17	I	火灾、爆炸、毒物外泄
		对二甲苯罐	5	10	0	0	2	17	I	火灾、爆炸、毒物外泄



序号	装置名称	单元名称	项目评分					总分值	危险等级	事故类型
			物质评分	容量评分	温度评分	压力评分	操作评分			
										泄
		拔头油罐	10	10	0	0	2	22	I	火灾、爆炸
		对二甲苯日罐	5	10	0	0	2	17	I	火灾、爆炸、毒物外泄
		苯日罐	10	10	0	0	2	22	I	
		抽提原料罐	5	10	0	0	2	17	I	火灾、爆炸
		新鲜溶剂罐	2	10	0	0	2	14	II	火灾、爆炸
		甲苯中间罐	10	10	0	0	2	22	I	火灾、爆炸、毒物外泄
		C9/C10 芳烃中间罐	5	10	0	0	2	17	I	火灾、爆炸
		不合格芳烃罐	5	10	0	0	2	17	I	火灾、爆炸、毒物外泄
		苯罐	10	10	0	0	2	22	I	
		轻污油罐	2	10	0	0	2	14	II	火灾、爆炸
		重污油罐	2	10	0	0	2	14	II	火灾、爆炸

13.4.1.2 事故影响环境的途径

根据国内外事故统计资料来看，事故影响环境的途径主要有以下两种情况。

(1) 泄漏→火灾→爆炸

① 直接污染

这类事故通常的起因是设备（包括管线、阀门或其它设施）出现故障或操作失误、仪表失灵等，使易燃或可燃物料泄漏，弥散在空气中，此时的直接危险是有毒物质的扩散对周围环境的污染；

事故发生后，通常采取切断泄漏源、切断火源，隔离泄漏场所的措施，通过适当方式合理通风，加速有害物质的扩散，降低泄漏点的浓度，避免引起爆炸。对泄漏点附近的下水道、边沟等限制性空气应采取覆盖或用吸收剂吸收等措施，防止泄漏的物料进入，引发连锁性爆炸。

此时根据泄漏物的性质可以在泄漏点附近采用喷雾状水或中和液进行稀释、溶解的措施，降低空气中泄漏物的浓度，避免发生爆炸。

喷洒的稀释液会形成含污染物的废水，引出次生污染物——废水，对这类废

水应注意收集至污水系统，避免造成对地表水、地下水或土壤的污染。

②次生/伴生污染

可燃或易燃泄漏物若遇明火将会引发火灾，发生次生灾害，火灾燃烧时产生的烟气为伴生污染物，将会对周围环境造成一定污染。

发生火灾时，一方面对着火点实施救火，同时应对周围设施喷淋降温，倒空物料，事故废气送入火炬系统，火炬的燃烧也将产生伴生烟气污染。

(2)直接火灾爆炸事故

化工企业通常发生的第二类事故是由于违章操作、用火不当等人为过失或自然灾害，造成火灾爆炸的事故。紧急事故处置措施及对环境的影响途径见图 13.4-2。

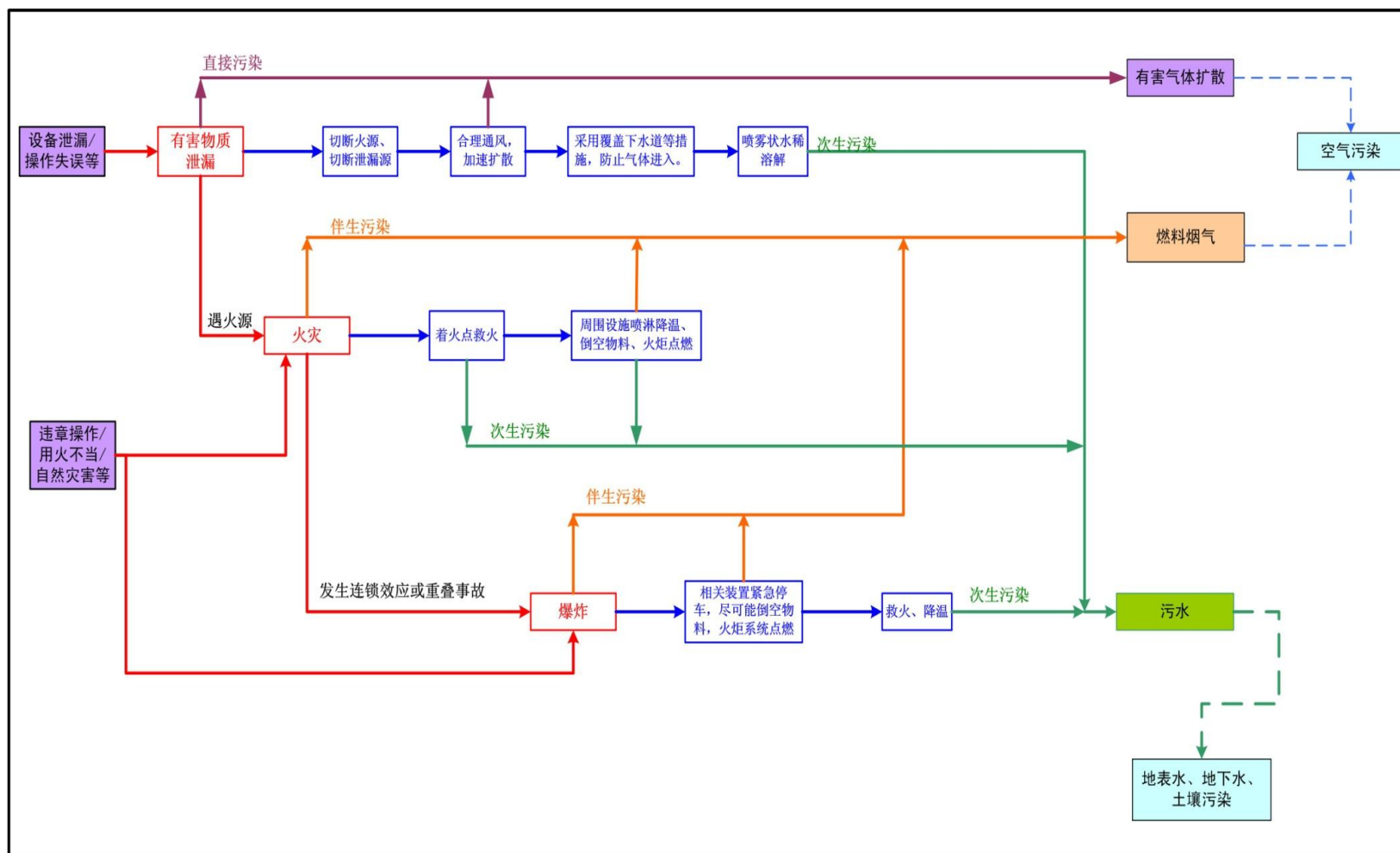


图 13.4-2 事故影响环境的途径



13.4.1.3 最大可信事故设定

根据对装置危险单元的危险度评价结果，结合单元内危险介质的特性以及对环境的影响途径，本次评价选定的最大可信事故列于表 13.4-3。

表 13.4-3 环境风险最大可信事故设定

地点	序号	事故源	泄漏物质	事故场景设定
装置区	1	加氢裂化装置液氨罐	氨	液氨罐破裂导致液氨泄漏。在未被引燃的情况下，液氨在大气中蒸发扩散
	2	对二甲苯装置成品塔	二甲苯	塔底出口管线破裂，二甲苯泄漏。在未被引燃的情况下，二甲苯蒸汽在大气中扩散
罐区	1	石脑油储罐	CO	储罐罐顶发生火灾，燃烧伴随 CO 产生，污染环境
	2	苯储罐管线	苯	苯储罐管线发生断裂，在未被点燃的情况下泄漏的苯在大气中蒸发扩散
	3	醋酸储罐阀门	醋酸	醋酸储罐阀门破裂，在未被点燃的情况下，泄漏的醋酸将在大气中蒸发扩散

13.4.2 事故概率

最大可信事故概率取值可参考表 13.4-4。

表 13.4-4 用于重大危险源定量风险评价的泄漏概率表

部件类型	泄漏模式	泄漏概率
容器	泄漏孔径 1mm	5.00×10^{-4} /年
	泄漏孔径 10mm	1.00×10^{-5} /年
	泄漏孔径 50mm	5.00×10^{-6} /年
	整体破裂	1.00×10^{-6} /年
	整体破裂（压力容器）	6.50×10^{-5} /年
内径≤50mm 的管道	泄漏孔径 1mm	5.70×10^{-5} /m/年
	全管径泄漏	8.80×10^{-7} /m/年
50mm<内径≤150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	2.00×10^{-5} /m/年
	全管径泄漏	2.60×10^{-7} /m/年
内径〉150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	1.10×10^{-5} /m/年
	全管径泄漏	8.80×10^{-8} /m/年
离心式泵体	泄漏孔径 1mm	1.80×10^{-3} /年
	整体破裂	1.00×10^{-5} /年
往复式泵体	泄漏孔径 1mm	3.70×10^{-3} /年
	整体破裂	1.00×10^{-5} /年
离心式压缩机	泄漏孔径 1mm	2.00×10^{-3} /年
	整体破裂	1.10×10^{-5} /年



部件类型	泄漏模式	泄漏概率
往复式压缩机	泄漏孔径 1mm 整体破裂	2.70×10^{-2} /年 1.10×10^{-5} /年
内径 ≤ 150 mm 手动阀门	泄漏孔径 1mm 泄漏孔径 50mm	5.50×10^{-2} /年 7.70×10^{-8} /年
内径 > 150 mm 手动阀门	泄漏孔径 1mm 泄漏孔径 50mm	5.50×10^{-2} /年 4.20×10^{-8} /年
内径 ≥ 150 mm 驱动阀门	泄漏孔径 1mm 泄漏孔径 50mm	2.6×10^{-4} /年 1.9×10^{-6} /年

注：上述数据分别来源于 DNV、Crossthwaite et al 和 COVO Study。

从国内外储罐事故统计资料看，根据调查材料统计，储罐着火几率很低，年平均着火几率为 0.0448‰，即为 4.48×10^{-5} 次/年。据国外有关机构统计，浮顶罐发生整个罐内表面火灾事故的频率为 1.2×10^{-4} /罐·年，原油罐的概率比其它罐的事故概率低。到目前为止还没有着火的浮顶油罐或内浮顶油罐引燃临近浮顶油罐或内浮顶油罐的案例。参考《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)中推荐的《环境风险评价实用技术与方法》一书，其中有关石化企业环境风险事故的概率为 1.0×10^{-5} 次/年。因此，本次评价确定储罐发生事故的概率取为 1.0×10^{-5} 次/年。

根据已确定的最大可信事故，本项目风险事故概率取值见表 13.4-5。

表 13.4-5 本项目最大可信事故概率取值表

设备名称	泄漏模式	泄漏概率
加氢裂化装置液氨罐	整体破裂	1.00×10^{-7} /年
对二甲苯装置成品塔塔底出口管线 (DN100) ①	全管径泄漏	8.80×10^{-8} /m/年
石脑油储罐	罐顶火灾	1.00×10^{-5} /年
苯储罐接管 (DN100) ①	全管径泄漏	2.6×10^{-7} /m/年
醋酸储罐阀门	50mm	7.70×10^{-8} /年

注：①由于工程资料缺乏，管径暂按 DN100 考虑。

②加氢裂化装置液氨仅作为开车前催化剂钝化用，因此储罐整体破裂的概率取 1.00×10^{-7} /年。

13.4.3 最大可信事故源项

13.4.3.1 液氨罐破裂

加氢裂化装置开车前使用液氨作为催化剂钝化用，因此在装置区设置一只 30m^3 ($\Phi 2400 \times 6800$) 的液氨罐，常温，操作压力 1.93MPa。假定液氨罐完全破裂，则约有 18t 液氨泄漏至外环境。



液体泄漏后形成液池，发生闪蒸、热量蒸发和质量蒸发。

泄漏液体闪蒸量按下式估算：

$$Q_1 = \frac{F \cdot W_T}{t_1}$$

式中： Q_1 —闪蒸量，kg/s；

W_T —液体泄漏总量，kg；

t_1 —闪蒸蒸发时间，s；

F —蒸发的液体占液体总量的比例，按下式计算：

$$F = G_p \frac{T_L - T_b}{H}$$

式中： C_p —液体的定压比热，J/(kg K)；

T_L —泄漏前液体的温度，K；

T_b —液体在常压下的沸点，K；

H —液体的气化热，J/kg。

泄漏液体热量蒸发的蒸发速度 Q_2 按下式计算：

$$Q_2 = \frac{\lambda S \times (T_0 - T_b)}{H \sqrt{\pi \alpha t}}$$

式中： Q_2 —热量蒸发速度，kg/s；

T_0 —环境温度，K；

T_b —沸点温度，K；

S —液池面积， m^2 ；

H —液体气化热，J/kg；

λ —表面热导系数（见表），W/m k；

α —表面热扩散系数（见 13.4-6）， m^2/s ；

t —蒸发时间，s。

表 13.4-6 某些地面的热传递性质

地面情况	λ (w/m k)	α (m^2/s)
水泥	1.1	1.29×10^{-7}
土地（含水 8%）	0.9	4.3×10^{-7}
干阔土地	0.3	2.3×10^{-7}
湿地	0.6	3.3×10^{-7}
砂砾地	2.5	11.0×10^{-7}

泄漏液体的质量蒸发速度 Q_3 按下式计算：

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中： Q_3 —质量蒸发速度，kg/s；

a ， n —大气稳定系数，见表；

P —液体表面蒸发压，Pa；

R —气体常数，J/mol K；

T_0 —环境温度，K；

U —风速，m/s；

r —液池半径，m。

表 13.4-7 a ， n 系数与大气稳定度关系

大气稳定状况	n	a
不稳定（A、B）	0.2	3.846×10^{-3}
中性（D）	0.25	4.685×10^{-3}
稳定（E、F）	0.3	5.285×10^{-3}

液体蒸发总量按下式计算：

$$W_p = Q_1 t_1 + Q_2 t_2 + Q_3 t_3$$

式中：

W_p ——液体蒸发总量，kg；

Q_1 ——闪蒸液体蒸发速率，kg/s；

Q_2 ——热量蒸发速率，kg/s；

Q_3 ——质量蒸发速率，kg/s；

t_1 ——闪蒸蒸发时间，s

t_2 ——热量蒸发时间，s；

t_3 ——从液体泄漏到全部清理完毕的时间，s。

泄漏液氨蒸发量计算参数取值见表 13.4-8。由公式计算得液氨总的蒸发量为 7870kg。

表 13.4-8 液氨泄漏蒸发量计算参数（热力学参数氨 10℃）

序号	计算参数	液氨
1	液体在常压下的沸点（℃）	-33.5
2	液体的汽化热（J/kg）	1.224×10 ⁶
3	液体的定压比热（J/kg·K）	2043
4	液体的表面蒸汽压（Pa）	615000
5	液体物质分子量（g/mol）	17
6	泄漏前液体的温度（℃）	25
7	液体泄漏所在地面类型	水泥
8	环境气温（℃）	10
9	环境大气稳定度类型	中性（D） 稳定（E、F）
10	环境风速（m/s）	3.0
11	液池的起始面积和最终面积（m ² ）（m ² ）	0, 60
12	蒸发持续时间（min）	30

13.4.3.2 成品塔塔底出口管线破裂

对二甲苯装置成品塔的规格尺寸为 Φ4100×46500，操作温度 165℃，操作压力 0.15MPa，二甲苯的沸点为 139℃。当塔底管线泄漏时，二甲苯的泄漏速率用伯努利方程计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L——液体泄漏速度，kg/s；

C_d——液体泄漏系数，本评价取 0.6。

A——裂口面积，m²；

P——容器内介质压力，Pa；

P₀——环境压力，Pa；

ρ——液体密度，kg/m³；

g——重力加速度。

h——裂口之上液位高度，m。

由以上公式计算得二甲苯的泄漏速率约为 48.1kg/s，泄漏的液体立即流到地面，之后开始蒸发，并随风扩散而污染环境。二甲苯泄漏后主要为质量蒸发，经公式计算得，二甲苯的平均质量蒸发速率约为 3.44kg/s，按事故发生后 30min 即实施了有效的控制措施(二甲苯停止挥发至大气环境)考虑。

13.4.3.3 石脑油储罐罐顶火灾

假定一座 10000m^3 石脑油储罐罐顶发生火灾，不完全燃烧将产生大量 CO 、 SO_2 等有毒有害气体，由于石脑油中硫含量较低，因此不考虑 SO_2 的产生量。

油品燃烧产生的 CO 按下式进行估算：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中： $G_{\text{一氧化碳}}$ — 一氧化碳的产生量, kg/s ;

C — 物质中碳的含量，取 85%;

q — 化学不完全燃烧值，取 1.5%~6.0%;

Q — 参与燃烧的物质质量， t/s

石脑油不完全燃烧值 q 取 5%，石脑油燃烧速率取 $1.533\text{kg/m}^2 \text{ min}$ ，燃烧面积按储罐横截面积计算，约为 707m^2 ，则参与燃烧的石脑油量为 0.02t/s 。根据公式计算一氧化碳的产生量 $G_{\text{一氧化碳}} = 2330 \times 0.05 \times 0.85 \times 0.02 = 1.98 \text{ kg/s}$ 。

若燃烧持续了 1h，将会有 7130kgCO 产生。

13.4.3.4 苯储罐接管破裂

储罐区设置 2 台 1000m^3 的苯储罐，常温常压储存。假定一台苯储罐的接管（DN100）发生断裂，液体泄漏速率用伯努利方程计算得约为 56.91kg/s 。苯泄漏后主要为质量蒸发，泄漏的液体立即流到地面，之后开始蒸发，并随风扩散而污染环境。

苯泄漏后形成的液池面积为防火堤面积，约为 16570m^2 ，液池等效半径为 72.6m 。经公式计算得，苯的质量蒸发速率为 15.43kg/s ，按事故发生后 30min 即实施了有效的控制措施(苯停止挥发至大气环境)考虑。

13.4.3.5 醋酸储罐阀门破裂

假定一台 700m^3 的醋酸储罐阀门发生 50mm 孔径破裂。经计算，液体泄漏速率约为 20.52 kg/s 。泄漏的液体立即流到地面，之后开始蒸发，并随风扩散而污染环境。

泄漏形成的液池面积即为防火堤面积，液池等效半径为 16.68m 。醋酸泄漏后主要为质量蒸发和液池蒸发，经计算得蒸发速率最大为 0.46kg/s ，按事故发生后 30min 内采取了有效措施阻止醋酸继续蒸发考虑。

综合以上计算结果，本项目最大可信事故源项列于表 13.4-9。



表 13.4-9 最大可信事故源项一览表

序号	事故源	最大可信事故描述	评价因子	泄漏速率 (kg/s)	泄漏时间 (s)	泄漏量 (kg)	蒸发量 (kg)	释放高度 (m)
1	加氢裂化装置液氨罐	储罐破裂，液氨泄漏后扩散至大气	氨	/	瞬时	18000	7870	1
2	对二甲苯装置成品塔塔底出口管线	管线破裂，二甲苯泄漏后扩散至大气	二甲苯	48.1	1800	86580	6192	5
3	石脑油储罐	罐顶着火，燃烧产生 CO 污染环境	CO	CO: 1.98	3600	CO 产生量: 7128	/	1
4	苯储罐接管 (DN100)	储罐接管断裂，苯泄漏后在防火堤内漫延，蒸发扩散至大气环境	苯	56.91	1800	102438	27774	1
5	醋酸储罐阀门	醋酸储罐阀门发生 50mm 孔径破裂，醋酸泄漏后在防火堤内漫延，蒸发扩散至大气环境	醋酸	20.52	1800	36936	828	1

13.5 大气环境风险预测

(1) 预测模式

按最大可信事故源项设定，有毒有害物质在大气中的扩散采用《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T169-2004 中多烟团模式，对设定事故状态下的各污染物在不同风向风速和稳定度下的浓度分布进行预测。

$$C(x, y, o) = \frac{2Q}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(x-x_o)^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{(y-y_o)^2}{2\sigma_y^2}\right] \exp\left[-\frac{z_o^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

式中：C(x,y,o)——下风向地面 (x,y) 坐标处的空气中污染物浓度 (mg/m³)；

x_o, y_o, z_o——烟团中心坐标；

Q——事故期间烟团的排放量；

σ_x、σ_y、σ_z——为 X、Y、Z 方向的扩散参数 (m)。常取 σ_x=σ_y。

(2) 预测内容及气象条件

本节的大气风险预测采用动态烟团扩散模式预测不利气象条件下的最大可

信事故时在评价区内各风险因子毒性影响时间内的平均最大浓度分布及持续时间，同时给出达到和超过 LC_{50} 及 IDLH 值的包络线范围及该范围内的环境保护目标分布情况。

一般情况下在 D 类、F 类稳定度、静小风气象条件下的有害物质对外环境的影响最大。考虑最不利情况，本评价在预测时选取的气象条件为 D 类、F 类稳定度，风速选取静小风及 3.0m/s 风速。

13.5.1 氨泄漏预测结果

根据选取的参数，预测计算得到事故时氨浓度达到和超过 LC_{50} 、IDLH 浓度的距离见表 13.5-1，下风向轴线氨的最大落地浓度及出现时间见表 13.5-2。 LC_{50} 和 IDLH 浓度包络线范围见图 13.5-1。

由预测结果可以看出，在最不利气象条件下(风速 3.0m/s，F 类稳定度)，风险源下风向 547m 范围内达到和超过氨的 LC_{50} 地面浓度，此范围内无环境保护目标；风险源下风向 1712m 范围内达到和超过氨的 IDLH 地面浓度，此范围内环境保护目标包括建安社区、灵新社区及宁东第二小学，厂址北侧的古窑子村部分居民亦会受到影响。

表 13.5-1 氨预测结果表

项目 \ 气象条件	D			F		
	0.5m/s	1.5m/s	3.0m/s	0.5m/s	1.5m/s	3.0m/s
LC_{50} 最远距离(m)	273	402	498	208	385	547
IDLH 最远距离(m)	493	730	1013	400	806	1712

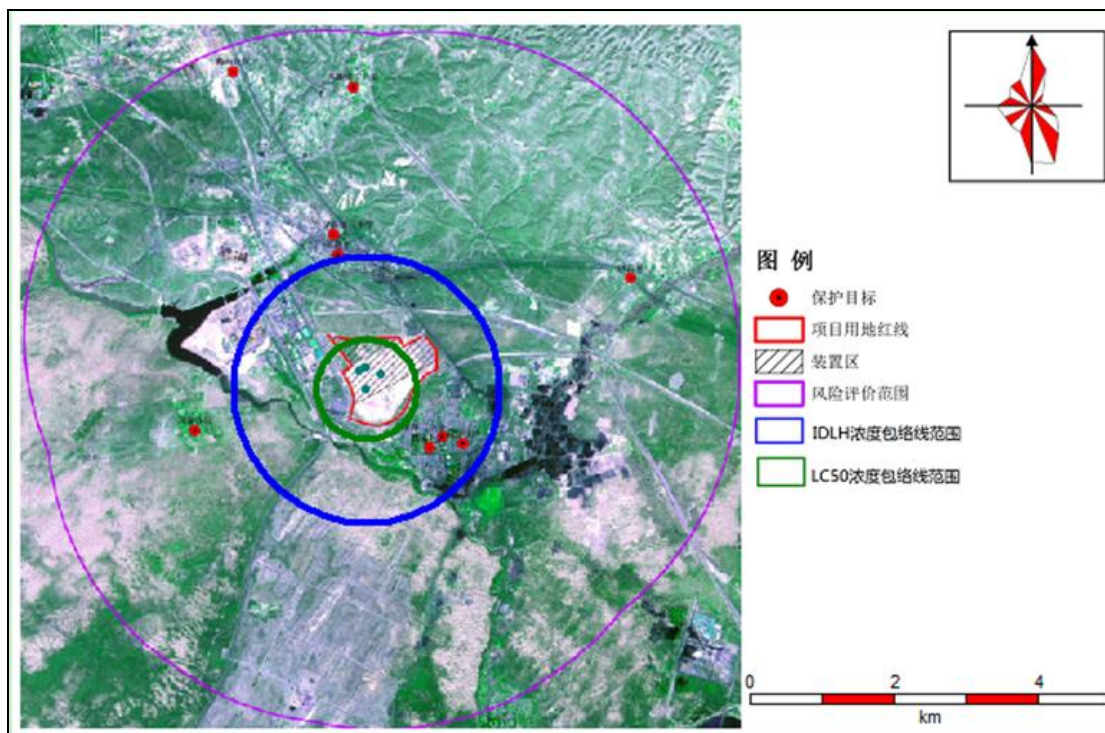


图 13.5-1 氨的 LC_{50} 和 IDLH 浓度包络线范围图

表 13.5-2

下风向轴线氨的最大落地浓度及出现时间

下风向轴线距离	0.5/D		0.5/F		1.5/D		1.5/F		3.0/D		3.0/F	
	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)
50m	17860	100.6	96.39	18150	29590	29.66	36760	21.74	54210	14.96	69450	11.78
100m	13570	226.6	296.1	12470	20940	63.97	22700	52.49	30190	28.78	37560	21.06
200m	9468	506.8	6249	853.4	14850	142.3	14790	154.9	20450	61.73	22930	50.18
300m	4000	783.6	1315	1261	10450	225.6	9664	286.9	14990	97.71	16950	92.59
500m	262.3	1230	164.7	1756	2550	384.7	2433	518.3	5568	170.1	7401	190.7
800m	88.26	1787	123.2	2374	232	588.1	300.6	770.9	444.8	268.5	1295	316.9
1000m	67.16	2130	106.8	2747	163.1	708.9	249.7	913.8	305.4	327.3	481.3	387.6
1500m	42.11	2935	81.75	3591	90.3	988.2	177.6	1230	162.8	462.8	334.6	543.5
2000m	30.63	3691	67.21	4353	61.51	1248	140	1509	109.5	588.3	260.6	679.5

13.5.2 二甲苯泄漏预测结果

根据选取的参数，预测计算得到事故时二甲苯浓度达到和超过 LC_{50} 、IDLH 浓度的距离见表 13.5-3，下风向轴线二甲苯的最大落地浓度及出现时间见表 13.5-4。二甲苯的 LC_{50} 和 IDLH 浓度包络线范围见图 13.5-2。

由预测结果可以看出，在最不利气象条件下(风速 3.0m/s，D 类稳定度)，风险源下风向 78m 范围内达到和超过二甲苯的 LC_{50} 地面浓度，风险源下风向 457m 范围内达到和超过二甲苯的 IDLH 地面浓度， LC_{50} 和 IDLH 浓度包络线范围均在厂界内。

表 13.5-3 二甲苯预测结果表

气象条件 项目	D			F		
	0.5m/s	1.5m/s	3.0m/s	0.5m/s	1.5m/s	3.0m/s
LC_{50} 最远距离(m)	75	76	78	74	73	73
IDLH 最远距离(m)	205	293	457	224	315	428

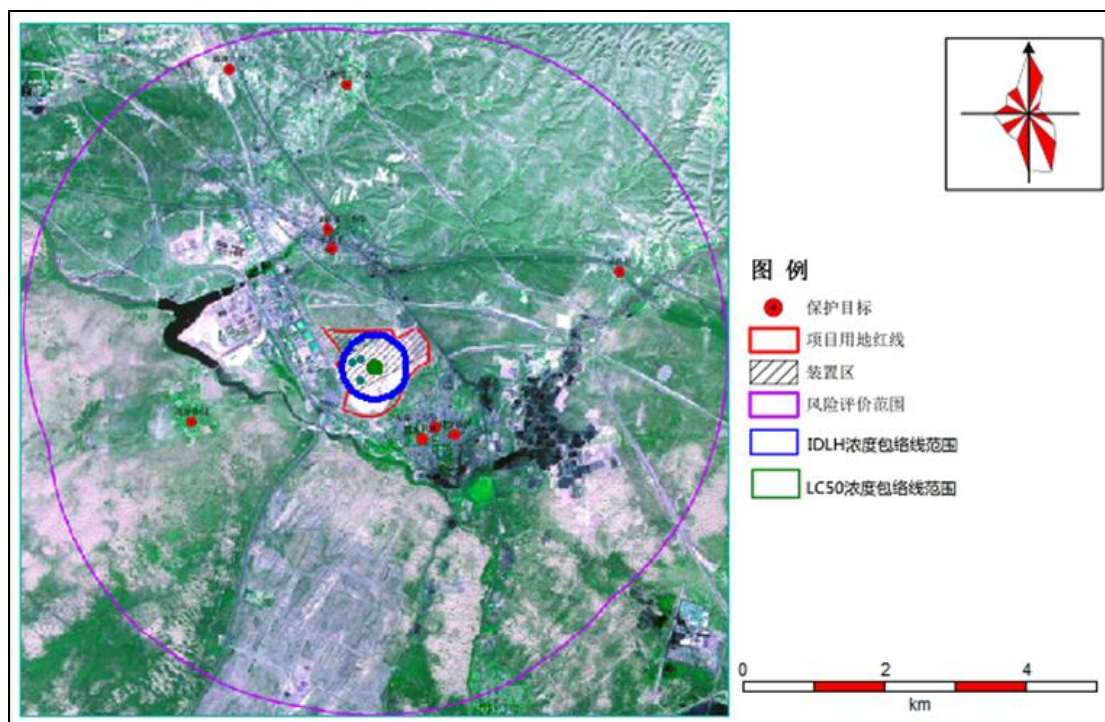


图 13.5-2 二甲苯的 LC_{50} 和 IDLH 浓度包络线范围图

表 13.5-4

下风向轴线二甲苯的最大落地浓度及出现时间

下风向轴线距离	0.5/D		0.5/F		1.5/D		1.5/F		3.0/D		3.0/F	
	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)
50m	16200	3030	17150	3033	16660	3021	17570	3025	16730	2542	17830	3019
100m	6480	3044	6244	3050	6884	3033	6330	3038	7232	2550	6689	3030
200m	902.3	3109	1159	3097	1835	3067	1838	3067	2455	2572	2443	3049
300m	227.8	3206	534	3138	879.7	3104	1028	3091	1593	3069	1521	3066
500m	52.34	3422	211.2	3222	365	3175	534.6	3130	839.2	3111	871.7	3096
800m	16.24	3756	90.34	3351	157.6	3285	304.2	3180	464.6	3169	528.6	3133
1000m	9.708	3979	60.54	3437	104.8	3358	233.8	3209	232	2726	417.1	3154
1500m	3.945	4539	29.26	3653	49.23	3544	138.7	3281	120.8	2815	270.2	3203
2000m	2.12	5099	17.46	3870	28.47	3730	92.31	3353	73.92	2906	197.7	3246

13.5.3 CO 预测结果

根据选取的参数，预测计算得到石脑油发生火灾时 CO 浓度达到和超过 LC₅₀、IDLH 浓度的距离见表 13.5-5，下风向轴线 CO 的最大落地浓度及出现时间见表 13.5-6。

由预测结果可以看出，在最不利气象条件下（风速 0.5m/s，F 类稳定度），风险源下风向 60m 范围内达到和超过 CO 的 LC₅₀ 浓度，风险源下风向 545m 范围内达到和超过 CO 的 IDLH 地面浓度。LC₅₀ 浓度包络线范围在厂界内，IDLH 浓度包络线范围内无环境保护目标。

表 13.5-5 CO 预测结果表

气象条件 项目	D			F		
	0.5m/s	1.5m/s	3.0m/s	0.5m/s	1.5m/s	3.0m/s
LC ₅₀ 最远距离(m)	36	13	1	60	40	1
IDLH 最远距离(m)	198	91	46	545	314	163

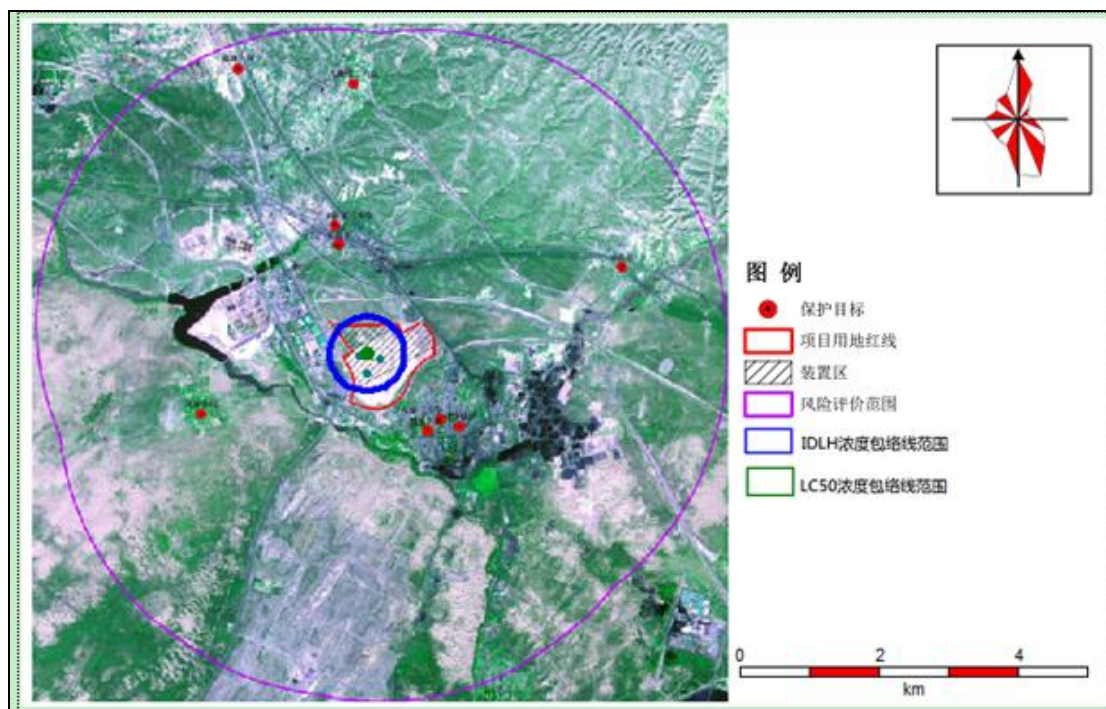


图 13.5-3 一氧化碳的 LC₅₀ 和 IDLH 浓度包络线范围图

表 13.5-6

下风向轴线 CO 的最大落地浓度及出现时间

下风向轴线距离	0.5/D		0.5/F		1.5/D		1.5/F		3.0/D		3.0/F	
	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)
50m	3124	107.5	3701	116.2	1950	40.64	3347	55.68	1131	20.49	2310	30.82
100m	2073	209.3	3048	227.2	1099	77.67	2479	106.7	601.4	38.84	1616	58.4
200m	1188	402.8	2308	439	549.4	146.3	1676	200.3	287	72.59	1035	108
300m	788.2	587.3	1843	641.3	340.7	210.8	1242	287	175.4	104.1	743.2	153.3
500m	430	939.1	1281	1025	173.1	332.3	780.9	446.6	87.04	163.4	449.5	235.8
800m	228.3	1438	843.2	1564	87.36	503	467.9	663.5	43.44	246.4	260.6	346.4
1000m	166.3	1758	672.5	1905	62.44	611.7	358.4	797.5	30.86	299.2	196.9	414.2
1500m	90.93	2525	427.6	2709	33.07	871.7	212.1	1108	16.31	425.4	113.8	570.4
2000m	58.45	3260	301.2	3464	20.93	1120	142.6	1397	10.29	545.9	75.32	713

13.5.4 苯泄漏预测结果

根据选取的参数，预测计算得到苯浓度达到和超过 LC_{50} 、IDLH 浓度的距离见表 13.5-7，下风向轴线苯的最大落地浓度及出现时间见表 13.5-8。苯的 LC_{50} 和 IDLH 浓度包括线范围见图 13.5-4。

由预测结果可以看出，在最不利气象条件下，风险源下风向 106m 范围内达到和超过苯的 LC_{50} 地面浓度，此范围在厂界范围内；风险源下风向 1380m 范围内达到和超过苯的 IDLH 地面浓度，此范围内环境保护目标包括建安社区、灵新社区和宁东第二小学，厂址北侧的古窑子村部分居民亦会受到影响。

表 13.5-7 苯预测结果表

气象条件 项目	D			F		
	0.5m/s	1.5m/s	3.0m/s	0.5m/s	1.5m/s	3.0m/s
LC_{50} 最远距离(m)	40	49	16	106	61	22
IDLH 最远距离(m)	1380	362	253	1212	453	504

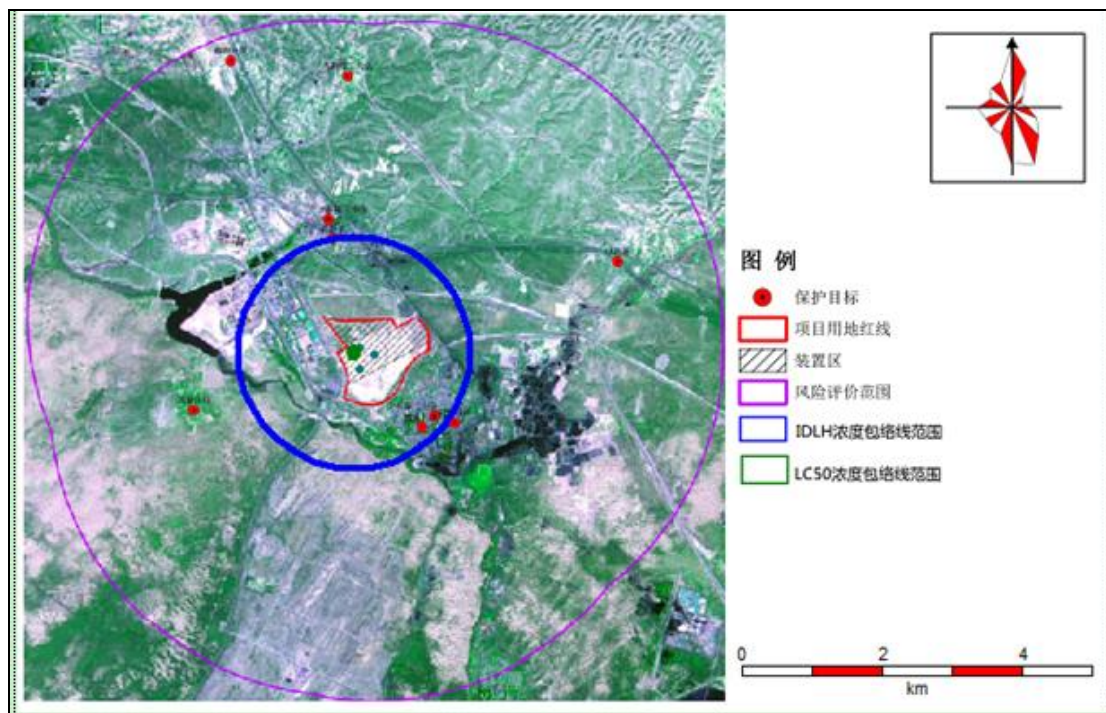


图 13.5-4 苯的 LC_{50} 和 IDLH 浓度包络线范围图

表 13.5-8

下风向轴线苯的最大落地浓度及出现时间

下风向 轴线距 离	0.5/D		0.5/F		1.5/D		1.5/F		3.0/D		3.0/F	
	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)
50m	52930	1240	70020	1356	56700	1179	72450	1231	14780	970.8	19770	1182
100m	44750	1389	60080	1679	22430	1231	27060	1338	4681	993.8	5891	1225
200m	28510	1701	31380	2325	4912	1331	5612	1540	719.3	1033	1165	1290
300m	15870	2013	15160	2972	1040	1417	1666	1689	308.4	637.5	814.5	1346
500m	5706	2636	4927	4263	258.5	1562	390.1	1918	151.8	700.4	503	1444
800m	1889	3510	1491	5898	121.8	1752	232.2	2202	79.47	786.9	314.3	1570
1000m	1093	4039	824.6	6753	88.79	1870	182	2369	77.37	1273	249.2	1646
1500m	409.6	5237	288	8426	51.56	2146	117.7	2743	44.91	1402	161.6	1817
2000m	207.6	6317	142.9	9719	35.6	2406	86.78	3075	30.33	1525	117.7	1971

13.5.5 醋酸泄漏预测结果

根据选取的参数，预测计算得到醋酸浓度达到和超过 LC_{50} 、IDLH 浓度的距离见表 13.5-9，下风向轴线醋酸的最大落地浓度及出现时间见表 13.5-10。醋酸的 LC_{50} 和 IDLH 浓度包括线范围见图 13.5-5。

由预测结果可以看出，在最不利气象条件下，风险源下风向 24m 范围内达到和超过苯的 LC_{50} 地面浓度，此范围在厂界范围内；风险源下风向 810m 范围内达到和超过醋酸的 IDLH 地面浓度，此范围内无环境保护目标。

表 13.5-9 醋酸预测结果表

气象条件 项目	D			F		
	0.5m/s	1.5m/s	3.0m/s	0.5m/s	1.5m/s	3.0m/s
LC_{50} 最远距离(m)	19	22	24	18	21	23
IDLH 最远距离(m)	576	403	330	810	800	716

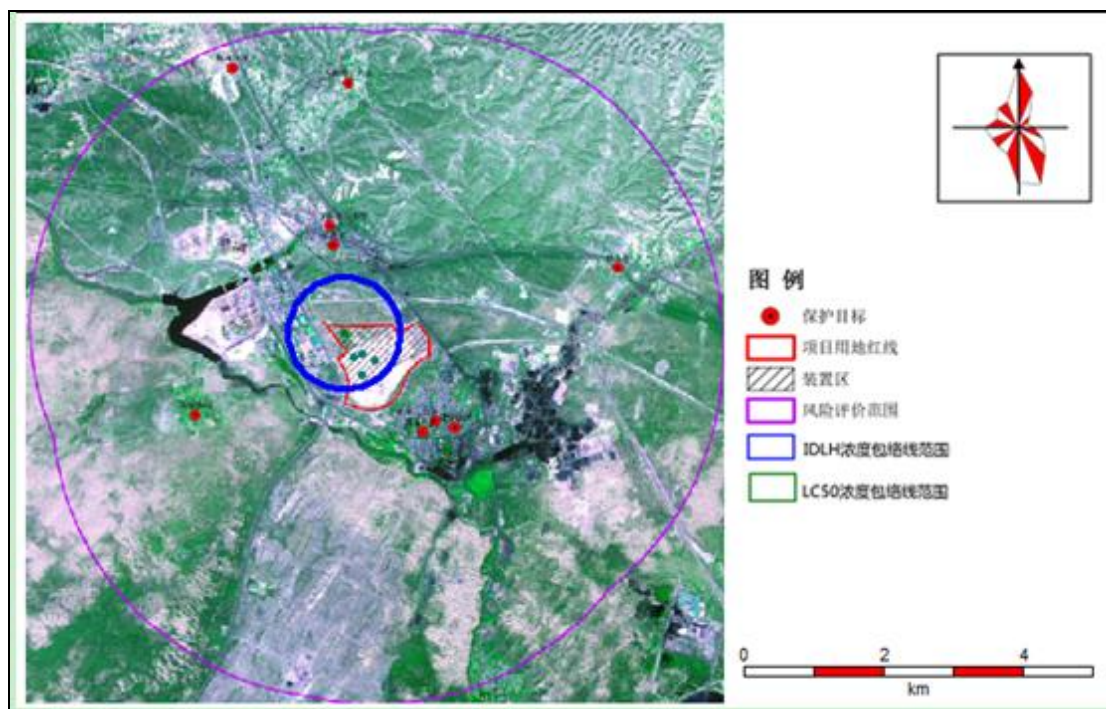


图 13.5-5 醋酸的 LC_{50} 和 IDLH 浓度包络线范围图

表 13.5-10

下风向轴线醋酸的最大落地浓度及出现时间

下风向 轴线距 离	0.5/D		0.5/F		1.5/D		1.5/F		3.0/D		3.0/F	
	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)	浓度 (ppm)	出现时间 (s)
50m	2900	333.1	2916	339.8	3746	323.6	3853	332.1	4147	316.7	4021	324.9
100m	1705	380.3	1768	402	1977	354.6	1835	383.9	1538	336.1	1203	357.8
200m	924.7	534.7	995.5	614.3	415.4	433.7	338	506.5	149.9	375.4	266.5	419.3
300m	479.8	744.3	509.3	915.8	92.5	510.1	156.5	617.1	59.98	410.5	165.6	473.4
500m	88.77	1189	118.7	1535	31.82	646.4	89.12	812.6	20.44	474.2	83.88	568.7
800m	21.98	1788	50.66	2345	12.95	830.5	49.93	1067	8	561.4	42.11	692.4
1000m	14.54	2152	39.37	2828	8.57	945.5	37.18	1221	5.21	616.2	29.82	767
1500m	7.27	3000	24.63	3916	4.11	1217	21.17	1569	2.42	746.1	15.61	936
2000m	4.56	3793	17.5	4889	2.46	1474	13.94	1883	1.42	869.3	9.75	1088

13.6 地表水环境风险分析

本项目可能泄漏的液态物料包括石脑油、柴油、蜡油、苯、二甲苯、醋酸等。若事故时未及时发现关于厂区雨水总排口阀门，导致事故废水（含消防废水及泄漏物料）伴随雨水一同排入西天河，将会导致严重的次生地表水污染事故，若事故废水通过西天河进入黄河，将会对黄河造成污染。

13.6.1 本项目排水系统

按照清污分流、污污分流、分质处理、节约能耗的清洁生产原则，厂区将各装置及公用工程配套系统的污水分为 含油污水、含硫污水、PTA 污水、生活污水四个系列分别进行处理。

(1)生产污水系统

来自生产装置区、罐区、装卸区等的生产污水、初期雨水和冲洗水接入此系统，排至污水处理场；污水水质较为复杂时，可根据水质的不同，设置相应的排水系统。

生产污水分为含油污水，提升后排至西区污水处理场；含硫污水，提升后排至灵州石化酸性水汽提；PTA 污水，提升后排至新建污水处理场。

(2)生活排水系统

来自厂前区办公楼、中控室、卫生间、浴室、装置区等的生活排水，接入此系统，卫生间污水经化粪池初步处理后排至新建污水处理场处理。

(3)清净废水（生产废水）系统

来自除盐水处理站酸碱废水中和后的排水、循环水场的排污水、贮水罐和水池的溢流及放空水等，接入此系统，提升后送往污水处理场污水再利用设施与污水处理场生化处理后尾水混合后一并进行除盐处理。

(4)清净雨水系统

厂前区、装置区、罐区、装卸区等未被污染的雨水接入此系统，经监测后排出厂外，表面收集的浮油收集提升排往老区污水处理场。

(5)初期雨水（污染雨水）系统（FRD）

来自生产装置区、罐区、装卸区等的初期（污染）雨水接入此系统，提升排往老区污水处理场。本项目厂区共设置六座初期雨水及含油污水提升池，其中五



座尺寸均为 20 m×5 m×6m，另一座 25m×5 m×6m。

(6)事故排水系统

事故时或事故处理过程中产生的泄漏物料和消防水，经过雨污切换装置切换，排至事故排水储存池，根据物料的性质确定处理措施。收集的污油送入全厂污油罐。事故排水经过事故区域雨水系统收集。

雨水监控池和消防事故水池联合布置，位于厂区西北角（小三角的位置），其中消防事故水池容积 12000m³，尺寸为 50m×60m×6m；雨水监控池的容积为 6000m³，尺寸为 30m×60m×6m。

PX 装置区、火炬、油罐区、装车设施事故排水提升至西区污水处理厂，PTA 装置、动力站、热工除盐车站、空压区域的事事故排水提升至新建污水处理厂。

储运罐区的事事故排水储存在防火堤内，装置区的事事故排水经雨水明沟重力流排至事故排水储存池，待事故结束后，根据物料决定事故排水的去向，或由事故排水提升泵输送至厂区污水处理场进行处理。

13.6.2 水环境风险的防范措施

为防范和控制本工程工艺装置发生事故时及事故处理过程中产生的物料泄漏和污水对周边水体环境的污染及危害，对危险物质采取了控制、收集及储存措施，建立“三级防控”体系，切断了危险物质进入外部水体的途径，从根本上消除了事故情况下对周边水域造成污染的可能。

在储罐区、装置区设置围堤和围堰作为一级防控措施；储罐区按规范设有围堤，污水排水管上设置切断阀，事故时可以储存泄漏的化工物料和消防废水；在生产装置区可能产生泄漏和火灾时有消防废水排放的场所修建了高度为 150mm 的围堰。储罐区各罐组防火堤设置情况见表 13.6-1。

表 13.6-1 罐区各罐组防火堤情况一览表

罐组序号	罐组名称	防火堤尺寸 (长×宽)	防火堤总长度 (m)	防火堤高度 (m)
1	拔头油罐组	57×27	168	1.2
2	蜡油罐组	119×93	424	1.2
3	中间原料罐组	210×100	620	1.2
4	成品油罐组	210×100	620	1.2
5	污油罐组	102×38.5	281	1.2
6	酸罐组	38×23	122	1.2



在生产装置区设置初期（污染）雨水池。暴雨发生时，围堰内的雨水进入初期雨水池，后期清净雨水重力流进入雨水系统后，排至雨水监控池，监测合格后出厂。事故时围堰内的污染雨水、消防废水等均通过管道重力排入装置内初期雨水池，这些事故水经污水泵提升后送至消防事故水池。装置区初期雨水池的设置情况见表 13.6-2。

表 13.6-2 装置区初期雨水池设置情况一览表

序号	装置名称	尺寸 (长×宽×高)	总容积 (m ³)
1	加氢裂化联合装置	20×5×6	600
2	加氢裂化联合装置	20×5×6	600
3	芳烃联合装置	20×5×6	600
4	芳烃联合装置	20×5×6	600
5	芳烃联合装置	20×5×6	600
6	PTA 装置	25×5×6	750

本工程设置消防事故水池一座，有效容积为 12000m³（消防事故水池容积核算见 13.8.3.3），雨水监控池一座，有效容积 6000 m³。发生事故时，工艺装置区或储罐区围堰内的物料及污染的消防废水通过阀门切换全部排至消防事故水池内，消防事故水池储满后，可以打开与雨水监控池之间的阀门，事故废水暂时存入雨水监控池内，事故结束后根据物料决定事故排水的去向，或由事故排水提升泵输送至厂区污水处理场进行处理。为防止偶然泄漏或污染的地面雨水排出厂外污染西天河，厂区雨水在出厂前必须先进入到雨水监控池，在收集污染物并经判定雨水合格后排放，事故时切换到消防事故水池。事故水三级防控体系示意图 13.6-1。

另外，宝塔石化已在西天河上设置了拦截坝，一旦事故废水流入西天河，可防止其流入下游地表水体。现有拦截坝位置见图 13.6-2。

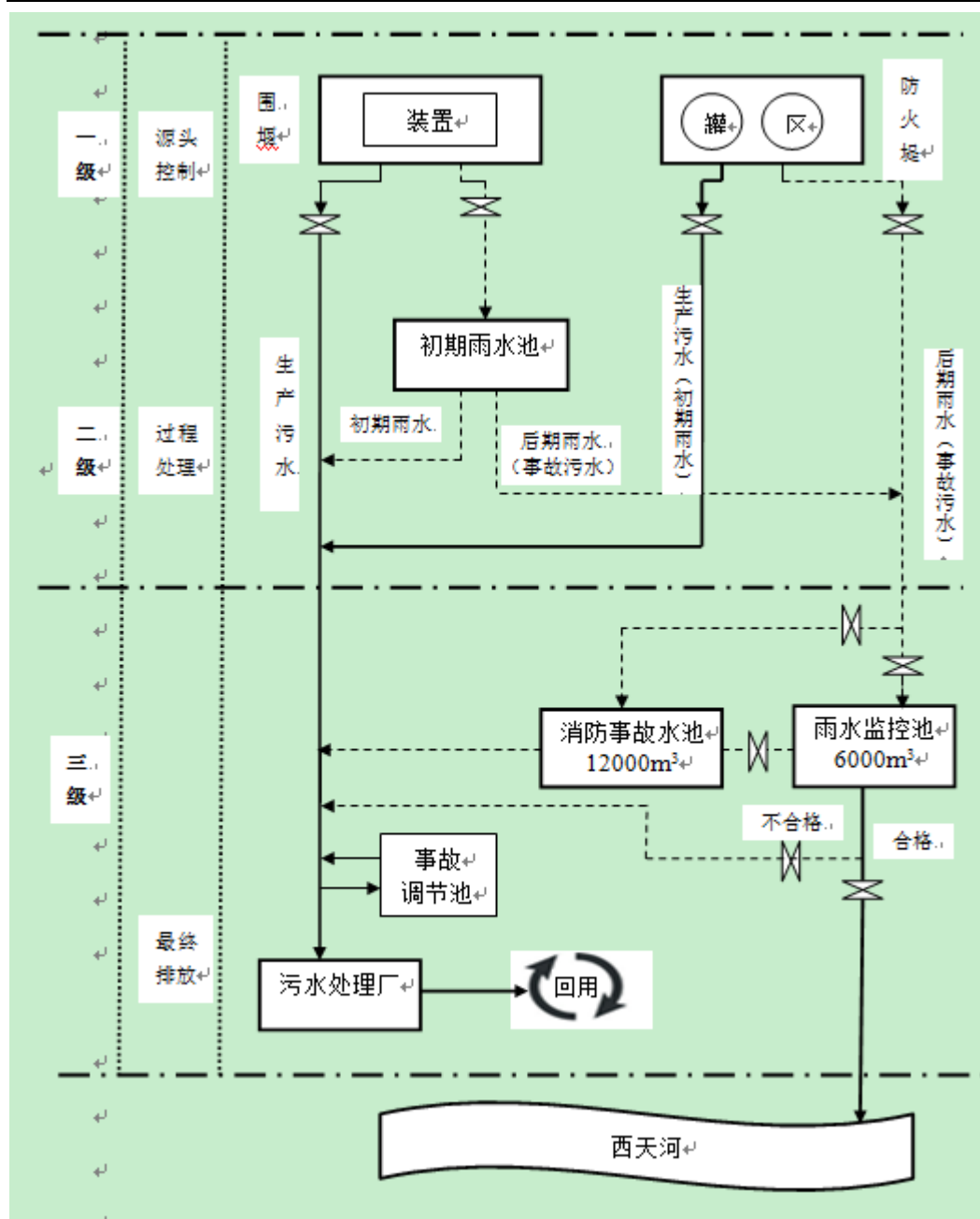


图 13.6-1 事故水三级防控体系示意图



图 13.6-2 西天河现有拦截坝位置图

为防止发生事故时，由于人为错误操作，未能及时关闭水排口而导致事故废水进入周围水体，因此平时应将雨水总排口阀口关闭。同时，项目投产运行后应加强应急演练，确保发生大型事故时能第一时间开启消防事故水池切换阀，将事故废水导入事故水池。项目业主应确保在非事故状态下不占用消防事故水池。如需占用，占用容积不得超过1/3，并应设置在事故时可以紧急排空的技术措施。

13.7 环境风险评价

13.7.1 风险评价标准

风险的单位多采用“死亡/年”。安全和风险是相伴而生的，风险事故的发生频率不可能为零。通常事故危害所致风险水平可分为最大可接受水平和可忽略水平。表 13.7-1 列出了一些机构和研究者推荐的最大可接受风险水平和可忽略水平。



表 13.7-1 最大可接受水平和可忽略水平的推荐值

机构/研究者	最大可接受水平(a ⁻¹)	可忽略水平(a ⁻¹)	备注
瑞典环境保护局	1×10 ⁻⁶		化学污染物
荷兰建设和环境部	1×10 ⁻⁶	1×10 ⁻⁸	化学污染物
英国皇家协会	1×10 ⁻⁶	1×10 ⁻⁷	
Miljostyrelsen(丹麦)	1×10 ⁻⁶		化学污染物
Travis 等(美国)	1×10 ⁻⁶		

对于社会公众而言最大可接受风险不应高于常见的风险值。在工业和其它活动中，各种风险水平及其可接受程度见表 13.7-2。一般而言，环境风险值的可接受程度，对有毒有害工业以自然灾害风险值，即 10⁻⁶/a 为背景值。

表 13.7-2 各种风险水平及其可接受程度

风险值（死亡/a）	危险性	可接受程度
10 ⁻³ 数量级	操作危险性特别高，相当于人的自然死亡率	不可接受
10 ⁻⁴ 数量级	操作危险性中等	必须立即采取措施改进
10 ⁻⁵ 数量级	与游泳事故和煤气中毒事故属同一量级	人们对此关心，愿采取措施预防
10 ⁻⁶ 数量级	相当于地震和天灾的风险	人们并不关心这类事故发生
10 ⁻⁷ ~10 ⁻⁸ 数量级	相当于陨石坠落伤人	没有人愿为这种事故投资加以预防

《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准（试行）》给出的我国个人可接受风险标准见表 13.7-3，社会可接受风险标准见图 13.7-1。

表 13.7-3 我国个人可接受风险标准值

防护目标	个人可接受风险标准（概率值）	
	新建装置（每年）≤	在役装置（每年）≤
低密度人员场所（人数<30 人）：单个或少量暴露人员。	1×10 ⁻⁵	3×10 ⁻⁵
1.居住类高密度场所（30 人≤人数<100 人）：居民区、宾馆、度假村等； 2.公众聚集类高密度场所（30 人≤人数<100 人）：办公场所、商场、饭店、娱乐场所等。	3×10 ⁻⁶	1×10 ⁻⁵
1.高敏感场所：学校、医院、幼儿园、养老院、监狱等； 2.重要目标：军事禁区、军事管理区、文物保护单位等； 3.特殊高密度场所（人数≥100 人）：大型体育场、交通枢纽	3×10 ⁻⁷	3×10 ⁻⁶

防护目标	个人可接受风险标准 (概率值)	
	新建装置（每 年）≤	在役装置 (每年) ≤
组、露天市场、居住区、宾馆、度假村、办公场所、商场、饭店、娱乐场所等。		

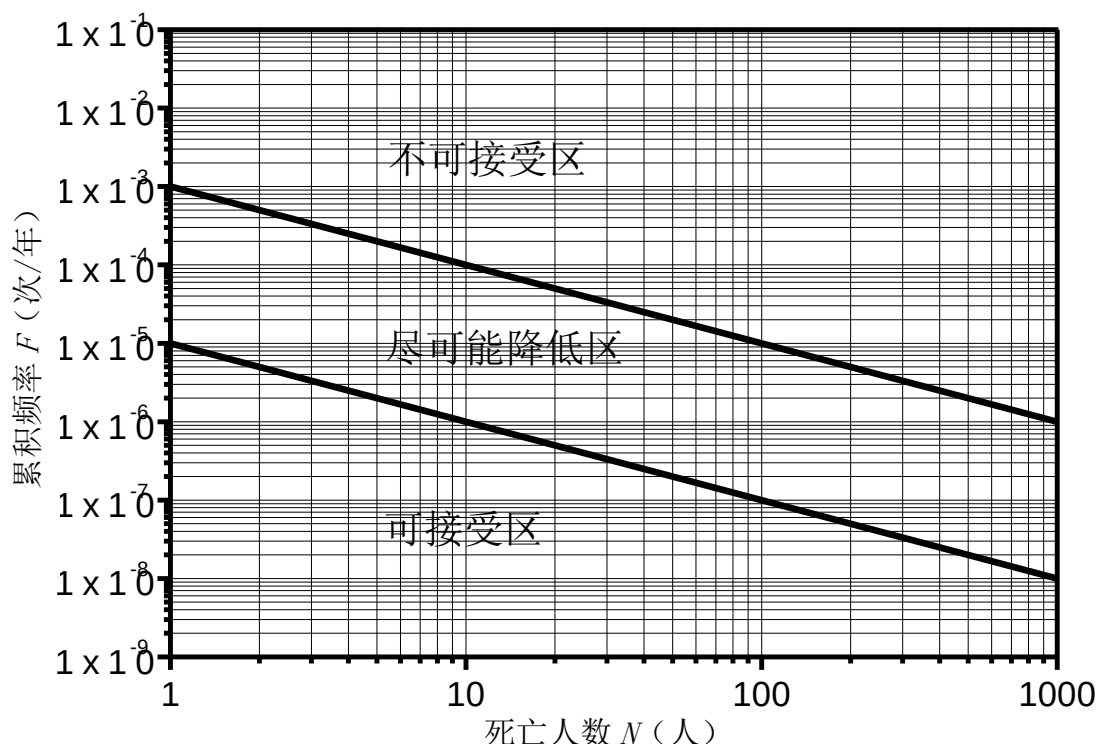


图 13.7-1 我国社会可接受风险标准图

13.7.2 风险计算

任一毒物泄漏，从吸入途径造成的效应包括：感官刺激或轻度伤害、确定性效应(急性致死)、随机性效应(致癌或非致癌等效致死率)，这里只考虑急性危害。在实际应用中，采用简化分析法，用 LC_{50} 浓度来求毒性影响。若事故发生后下风向某处，化学污染物 i 的浓度最大值 D_{imax} 大于或等于化学污染物 i 的半致死浓度 LC_{i50} ，则事故导致评价区内因发生污染物致死确定性效应而致死的人数 C_i 由下式给出：

$$C_i = \sum_{ln} 0.5N(X_{iln}, Y_{jln})$$

式中： $N(X_{iln}, Y_{jln})$ 表示浓度超过污染物半致死浓度区域中的人数。

最大可信事故所有有毒有害物泄漏所致环境危害 C ，为各种危害 C_i 总和：

$$C = \sum_{i=1}^n C_i$$

最大可信灾害事故对环境所造成的风险 R 按下式计算：

$$R = P \times C$$

式中： R —风险值；

P —最大可信事故概率（事件数/单位时间）；

C —最大可信事故造成的危害（损害/事件）。

本项目按下式计算风险值：

环境风险值=半致死浓度区域内居民人数×50%×事故概率

根据事故后果预测结果，液氨储罐破裂事故在所有假定的最大可信事故中半致死浓度（ LC_{50} ）影响距离最远，为 547m，此范围内没有环境保护目标。因此本项目环境风险值小于石化行业风险值 8.33×10^{-5} ，环境风险水平可以接受。

13.8 环境风险防范措施

根据本项目的危险有害因素，将在总图、工艺、管道、自控、设备、土建、电气、电信等各专业的的设计过程中采取相应的风险防范措施，以尽量避免危害，降低危害发生后可能造成的事故影响。

13.8.1 事故预防措施

13.8.1.1 总平面布置

平面布置按《石油化工企业设计防火规范》GB50160-2008 执行，装置（单元）内设备之间、设备与建筑物之间的防火间距满足防火规范要求，设备尽量按流程单元布置。加热炉、反应器、压缩机等明火及危险性较大的设备集中布置在装置的边缘，装置变配电间及仪表机柜间布置在爆炸危险区域之外，装置内设置贯通式消防道路，将设备、建筑物区分隔成面积不大于 $10000m^2$ 的区域。

建议将加氢裂化装置液氨储罐放在装置区外，若放在装置区内，在使用后应有措施退净罐内液氨。

13.8.1.2 防火、防爆措施

中心控制室及现场机柜间设计钢筋混凝土抗爆结构、抗爆防护门，其它建筑为钢筋混凝土结构、防火墙、防火门，装置内变配电所及仪表机柜间室内外地面设置高差。装置内设备钢框架、钢管架的梁（柱）、立式容器支座（裙座）按规范要求设置无机厚涂型耐火层，耐火极限不低于 1.5h。

可能散发可燃气体的场所进行爆炸危险区域的划分，爆炸危险区域内的电机、电动仪表、照明灯具、配电箱、操作柱等选用相应等级的防爆产品。

加热炉长明灯及燃料气管道上设置阻火器。

装置内电力及控制电缆采用阻燃电缆，火灾报警系统电缆采用耐火电缆。配线管穿越墙、楼板的孔洞及穿越建筑物的配线管管口采用防火材料严密堵封。

公用工程管道与可燃气体、液化烃和可燃液体的管道或设备连接时设止回阀、切断阀、盲板等隔断设施。离心式可燃气体压缩机和可燃液体泵在其出口管道上安装止回阀。

重要仪表系统（DCS、SIS、GDS）、电视监控系统等设有备用的 UPS 不间断电源。装置内设置事故仪表风储罐。

装置（单元）内含可燃液体的生产污水管道设置水封，水封高度不小于 250mm，装置内生产污水管道的支干管、干管的最高处检查井设排气管。下水井采用无孔洞井盖，井盖与盖座接缝处密封。

装置内电缆沟充砂，沟盖混凝土板勾缝抹平以防止可燃气体积聚或含有可燃液体的污水进入沟内。电缆沟通入变配电室、控制室的墙洞处均填实、密封。

在生产不正常情况下有可能超压的设备或压力系统设置安全阀，重要安全阀设有备阀。设备安全阀泄压时，其排放的可燃物密闭排至放空罐，分液后气体去火炬，液体去地下污油罐。加热炉设置防爆门。本项目新建火炬设施，回收资源，减少排污。在装置开、停工或生产不正常时，排出的各种工艺气，经火炬系统管网送 2×10^4 m³ 干式气柜回收轻烃，回收不完时引入火炬烧掉，烃类火炬分高压（0.3MPaG）、低压（0.1MPaG）、低低压（0.05MPaG）三套系统。

13.8.1.3 自动控制系统

本项目自动控制系统设计原则为先进、可靠、安全、分散控制、集中操作、集中管理，实现控制、管理、经营一体化，在自动控制水平和生产管理方面达到



石化行业国内领先水平。

本项目各生产装置、储运系统和公用工程将采用集散控制系统（DCS），对炼油化纤装置、油品储运和公用工程进行集中操作、控制、监视和管理，建立良好的生产操作控制层网络结构平台，同时也要考虑DCS系统的先控和网络接口平台，为工厂信息化管理提供实时的过程数据。其过程数据和信息经OPC接口与工厂管理网进行通讯，建立相关的实时数据库。

本项目安全仪表系统（SIS）、机组控制系统（CCS）分别独立于DCS系统组成各自的网络结构，其过程数据可通过MODBUS-485通讯至DCS。可燃气体和有毒气体监测系统（GDS）利用DCS系统独立卡件，采用独立报警画面。

为了满足工艺装置安全长周期运行，确保正常生产及事故状态下工艺设备和操作人员的安全，根据有关标准规范的规定，将考虑如下几方面的安全防护措施：

(1)根据装置危险区域划分，选用和配置相适应的仪表防爆手段（如分别选用本安型仪表和隔爆型仪表）；

(2)控制室及现场仪表供电除设置一般电源（GPS）外，还将设置仪表专用的不间断供电系统（UPS），不间断供电时间一般为30分钟，以便电网掉电时能够使装置处于安全保护状态。

(3)各装置均设置净化风储罐，其容量应保证装置内仪表使用20分钟，其目的亦在于保证装置安全。

(4)根据各工艺装置不同的特点，分别设置必要的自动联锁保护系统，该系统独立于DCS单独设置。

(5)考虑到大型机组对工艺生产的影响较大，因此，对于大型转动机械将设置在线运行状态监测系统，对机组进行在线诊断、故障分析、设定最佳运行参数，保证大型机组在安全合理的状态下长周期运行。

(6)在各工艺装置区内，设置必要的可燃性气体/有毒气体检测器，并在控制室对可燃性气体的浓度进行集中监视和超限报警设置。

(7)现场机柜室按抗爆结构设计。

(8)中心控制室与现场控制室设备采用冗余的通讯电缆或光缆连接，通讯电缆或光缆采用“一天一地”的不同的路径敷设方式，即一组架空走管廊（带）在桥架中敷设，一组埋地走地沟或直埋在地表面下敷设，以确保通讯的安全。

(9)设置自动岗位巡检系统，确保岗位巡检制度有效、完善、规范、认真的贯彻实施，及时、准确地提供现场设备实时动态数据信息。

13.8.2 事故预警措施

13.8.2.1 火灾自动报警系统

为减少火灾带来的危害，除厂区内设立“119”火灾报警专用电话号码，自动电话用户均可拨“119”进行火灾报警外，本工程还设置火灾自动报警系统、消防电话专线。

火灾自动报警系统采用基于微处理器的总线寻址式系统，系统由集中报警控制器、区域报警控制器、区域报警显示器、烟感温感自动传感器、手动报警按钮、蜂鸣器、警笛和相关设备例如电池，电池充电器等组成。

火灾报警控制器可实现区域联网，能实现无主从方式的对等网络架构，每台控制器均可显示网络内所有设备的工作情况。可以实现多机冗余备份，当网络内一台主机发生故障，可由其它控制器接管。

在消防站内设置消防电话总机，在中心控制室、现场机柜间等处设置消防电话分机。

在全厂中心控制室设置火灾集中报警控制器，监视全厂火灾情况，消防站同步显示，并在中心控制室和消防站设置模拟屏。在现场机柜间等建筑物内设火灾区域报警控制器，这些控制器与中心控制室控制器组成令牌环网。

在全厂火灾危险性较大或较重要的民用建筑和工业建筑内设火灾探测器和消防手动报警按钮。在变配电所电缆夹层的电缆桥架内采用线型感温电缆。在油罐上采用光栅光纤温度探测器。在生产装置区和主要道路旁设消防手动报警按钮，处于爆炸危险区域的手动报警按钮为防爆型。

火灾报警控制器可以和消防设施实现联动。消防设施包括但不限于气体灭火系统，并与建筑物内空调系统联动，关闭空调系统防火阀、新风机组等连锁设备。

在消防站内设一套有线广播系统，值班人员可通过广播系统迅速通告火情，组织消防队员执行消防任务。

厂内部分设火灾应急广播系统，主设备设置在主机房。在中心控制室、总变电所等建筑物楼道、门厅等处设置吸顶或壁挂扬声器，平时可以为建筑物提供背



景音乐，紧急状态下提供应急广播的功能。

13.8.2.2 可燃及毒性气体探测系统

根据各装置（单元）可能泄漏可燃气体和有毒气体场所，设置足够的固定式可燃气体及有毒气体检测探头。另外，可能泄漏可燃气体和有毒气体的装置（单元）以及气防站还配备了便携式可燃气体和有毒气体检测报警仪。

13.8.3 事故应急处置措施

13.8.3.1 消防设施

(1)消防站

本项目按新建 1 座消防站设置。

①消防站内配备 1 辆干粉-泡沫消防车、1 辆大型泡沫消防车(水和泡沫液量各大于或等于 6 m^3)、1 辆高喷消防车(流量不小于 60 l/s)、1 辆泡沫运输车、1 辆通讯指挥车、1 辆急救车。同时配备一些消防装备。

②消防站应包括下列设施：一座消防站主楼、一座训练塔及训练场地。消防站主楼应包括：消防车库(7 车位)、值勤宿舍、通讯室、器材库、蓄电池室、淋浴更衣、办公室等。

③消防站应设置有接受火灾报警的设施、通讯系统及火警专用电话。

④消防站的位置，应能满足接到火警后，消防车到达火场的时间不超过 5 分钟。

⑤消防站除应配置消防防护设施外，还应配置移动式消防水炮 2 门、泡沫液充装台、泡沫液灌装泵、泡沫钩管、泡沫枪等。

(2)消防供水系统

本项目消防供水系统设置采用独立的稳高压消防供水系统。设置消防水泵站 1 座，设置 2 台 10000 m^3 钢制拱顶水罐，简称消防水罐，罐之间设带阀门的连通管，罐中设消防水不作他用的措施。消防补水时间不超过 48 小时。

消防水泵： 3 台消防水泵，2 用 1 备，1 电 2 柴，单泵流量 $Q=200\text{ L/s}$ ，扬程 $H=120\text{ m}$ ；

消防稳压泵： 2 台电动泵，1 用 1 备，单泵流量 $Q=30\text{ L/s}$ ，扬程 $H=80\text{ m}$ ；

(3)消防供水管网



消防水管网采用独立的稳高压环状管网。消防水管网上要求设置室外地上式消火栓、消防水炮，消火栓的间距不超过 60 米，并用阀门将消防管道分成若干独立管段，每段消火栓数量不多于 5 个，管网压力，平时由消防稳压泵维持在 0.8 MPa，消防时压力为 1.2 MPa。

(4)泡沫站

本项目共设置 2 座泡沫站，泡沫站(一)主要保护原料罐区，泡沫站(二)主要保护中间原料油罐区。

13.8.3.2 防止事故污染物向环境转移措施

(1)防止事故气态污染物向环境转移措施

为控制和减少事故情况下毒物和污染物从大气途径进入环境，工艺装置中设备、管道上的安全阀、泄压阀、排放阀等不正常操作或事故时排放的可燃物料收集并送到火炬系统焚烧。

燃烧爆炸过程中产生一氧化碳、二氧化碳及水等通过消防水吸收或被消防泡沫覆盖，减少了对大气环境的污染。

对于泄漏的气态有毒物料，应尽快切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间；对于小量的泄漏可用砂土或其它不燃材料吸附，也可用大量水冲洗，冲洗后的污染须经稀释后方可排放废水系统；对于泄漏量大的，应构筑围堤或挖坑收容，也可用泡沫覆盖，降低蒸气灾害，用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

(2)防止事故液态污染物向环境转移措施

为防范和控制工艺装置发生事故时及事故处理过程中产生的物料泄漏和污水对周边水体环境的污染及危害，降低环境风险，本项目拟设置消防事故应急水池一座，总有效容积为 12000m³。发生事故时，工艺装置区或储罐区围堰外的物料及污染的消防水、污染雨水通过雨污切换装置切换，全部排至消防事故水池内，以防止对周边水体环境造成污染及危害。

13.8.3.3 事故水池有效容积核算

本评价将对事故水池有效容积进行核算。中石化《水体污染防控紧急措施设计导则》规定的事​​故缓冲设施总有效容积计算公式为：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$



V_1 ——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。

V_2 ——发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ；

$$V_2 = \sum Q_{\text{消}} t_{\text{消}}$$

$Q_{\text{消}}$ ——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量， m^3/h ；

$t_{\text{消}}$ ——消防设施对应的设计消防历时， h ；

V_3 ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 ；

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

$$V_5 = 10qF$$

q ——降雨强度， mm ；按平均日降雨量；

$$q = q_a / n$$

q_a ——年平均降雨量， $214.7mm$ ；

n ——年平均降雨日数， 45 天；

F ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， ha 。

根据以上公式，核算本项目最大事故废水量，取值见表 13.8-1。

表 13.8-1 事故水池有效容积核算表

参数	罐区	
	取值说明	取值 (m^3)
V_1	中间原料罐容积最大为石脑油储罐	10000
V_2	消防用水量最大处为中间原料油罐区	5941
V_3	罐区防火堤有效容积按最大罐容积设计	10000
V_4	本项目生产污水通过生产污水排水系统排至污水处理场处理，不会进入事故水池	0
V_5	F ：按占地面积计，取 $112.22hm^2$ ； q ：取 $4.77mm$	5353
$V_{\text{总}}$	$(V_1 + V_2 - V_3) + V_4 + V_5$	11294
$V_{\text{设计}}$		12000
经核算，拟建事故水池设计有效容积能满足事故状态下废水储存的要求。		

13.8.4 风险防范措施“三同时”检查内容

结合环办（2010）13 号《关于开展全国重点行业企业环境风险及化学品检查工作的通知》有关内容，风险防范措施应包括围堰、地面防渗、气/液体泄漏



检测报警系统、泄漏气体吸收装置、专用排泄沟/管、事故应急池、清净下水排放切换阀、清净下水排水缓冲池等；应急处置及救援资源包括个人防护装备器材、消防设施、堵漏、收集器材/设备、应急监测设备、应急救援物资等。

风险防范措施、应急处置及救援资源和应急预案应列入环保设施竣工验收“三同时”检查内容，具体见表 13.8-2。

表 13.8-2 风险防范措施“三同时”检查内容

序号	投资项目	内容
1	事故水池	事故水收集系统
2	基础防渗	生产装置及储罐区防渗
3	消防设施	消防站、泡沫站、消防水泵等
4	仪器、仪表	可燃、有毒气体在线监测仪、报警仪
5	应急预案	环境应急预案编制、演练
6	应急监测	各监测仪器
7	应急防护设施	个人防护、应急救援物资、医疗器材

13.9 环境应急预案及环境风险防范体系

13.9.1 现有应急预案体系简介

宁夏宝塔能源化工有限公司建立了应急预案体系，包括总体应急预案，专项应急预案和应急处置预案。具体如下：

(1)宁夏宝塔能源化工有限公司突发事件总体应急预案（以下简称总体预案），是公司应急预案体系的总纲，是应对重特大突发事件的规范性文件。为基地专项应急预案和生产、部门（车间级）预案的制定提供指导原则和总体框架。规定了公司应急组织机构和职责、应急运行机制、应急管理程序、应急保障等内容。由公司应急办公室负责组织制定，经基地总经理审定签发，并报上级有关部门备案；

(2)宝塔宁东基地专项应急预案。属于公司二级应急处置专项应急预案，主要应对某一类型或几种类型突发事件，着重解决突发事件的应急处理，是总体预案的支持性文件。由公司应急办公室组织相关业务归口主管部门制订，经公司业务主管副总经理审定签发并报应急办公室（安全环保科）备案；

(3)宝塔宁东基地各单位、部门（车间级）突发事件应急预案。属于公司三级应急处置预案，是各单位、部门针对各类突发事件而制定的现场处置预案，与公司突发事件应急预案相衔接，包括总体预案、专项预案及应急程序。按照分类管

理、分级负责的原则分别制定。各单位、部门的突发事件应急预案由本单位、部门领导审定签发并报应急办公室（安全环保科）备案。

公司应急预案体系的构成如图13.9-1。

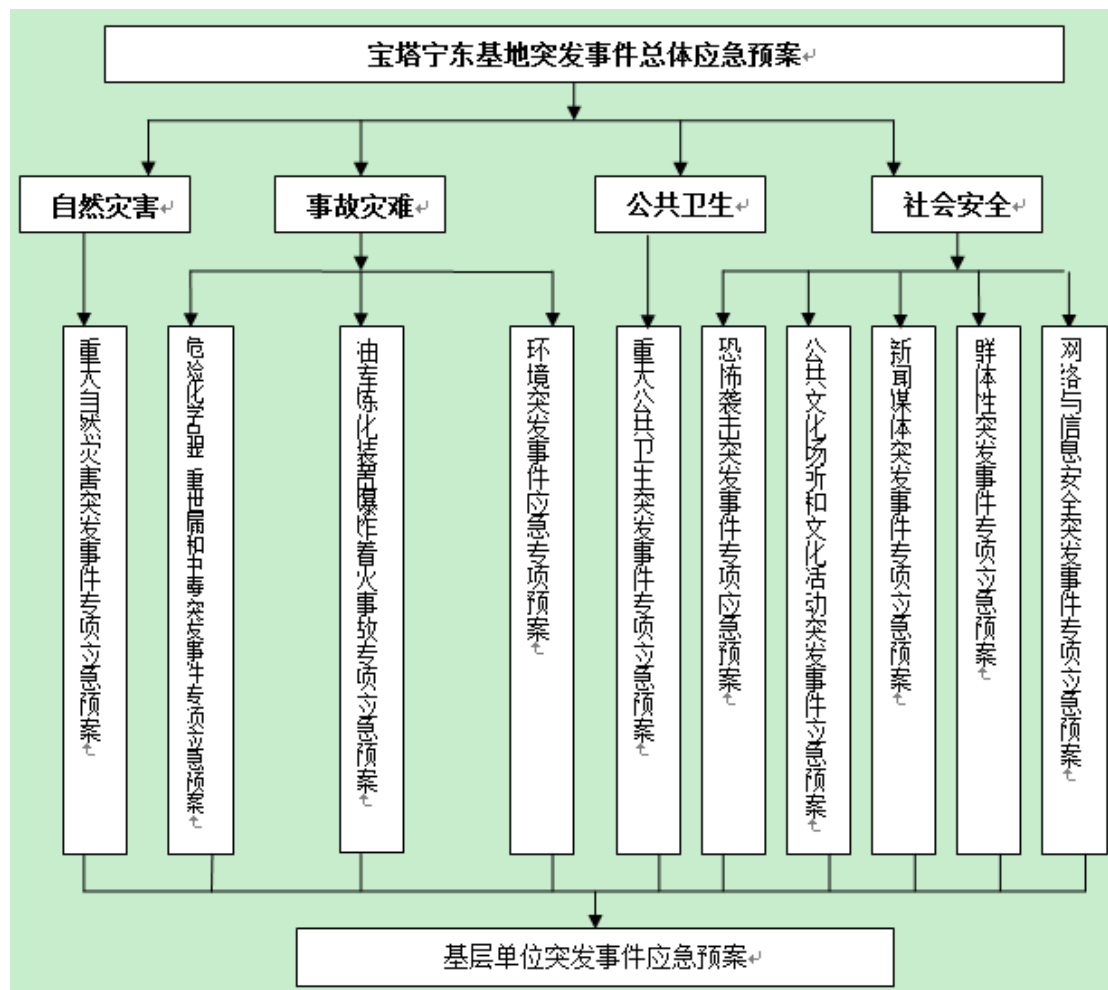


图13.9-1 宝塔能源公司应急预案体系构成图

13.9.2 环境污染专项应急预案

宁夏宝塔能源化工有限公司编制了《环境污染专项应急预案》，主要内容简述如下。

13.9.2.1 组织机构及职责

(1) 应急组织体系

公司应急组织机构，由公司应急领导小组、应急办公室、应急工作主要部门、应急工作支持部门、现场应急指挥部组成。

公司应急组织体系图如图 13.9-2。

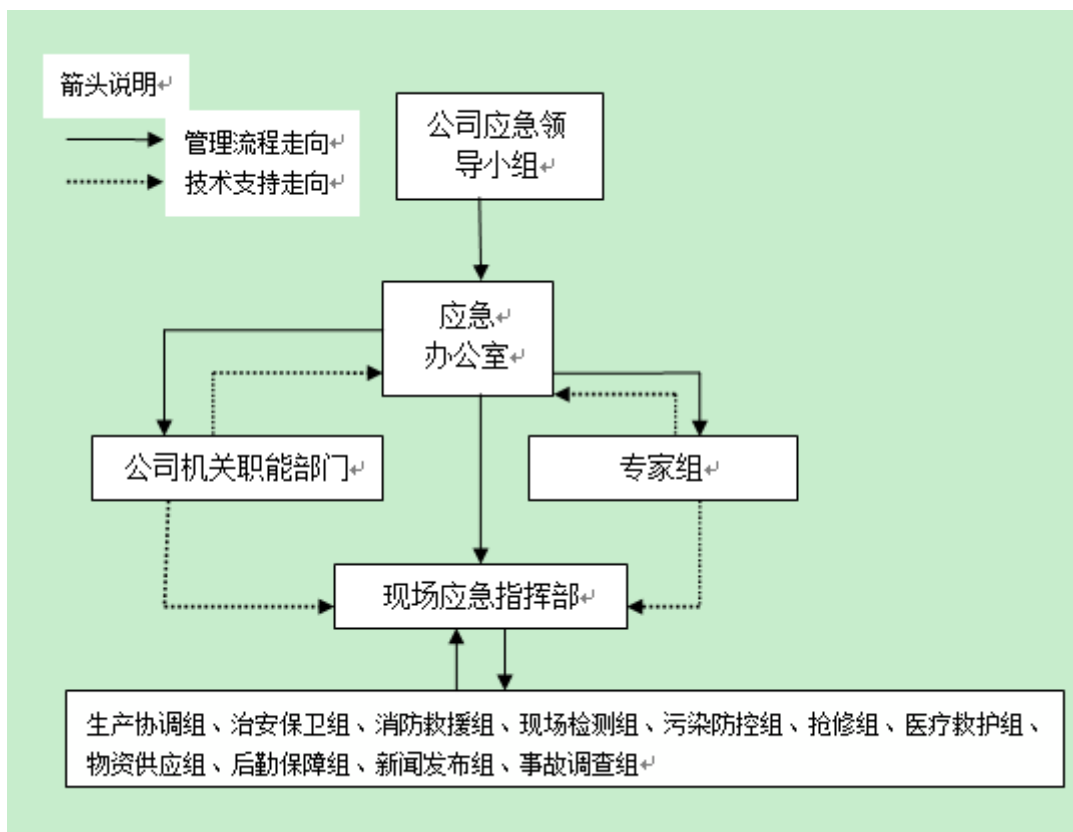


图 13.9-2 宝塔能源公司应急组织体系图

公司应急领导小组由公司领导、机关职能部门、基层生产单位的主要负责人组成，是突发事件应急管理工作的最高领导机构。

公司应急办公室设在安环部。应急办公室是公司应急指挥中心。主要由安环科、消保大队、调度室、生产科、供应科、质检科、设备科组成。

现场应急指挥部是负责现场应急救援工作的指挥中心，由公司应急领导小组组长担任总指挥，副组长担任副总指挥，相关主要工作部门成立应急救援专业组，行使现场应急指挥、协调、处置等职责。

应急救援指挥部下设十五个应急救援专业组。

13.9.2.2 预防与预警

公司根据应急工作需要，针对可能发生的重大突发事件，开展风险分析，建立和完善预防与预警机制，理顺应急处置和应急响应的各项工作程序，不断提高公司整体应急能力。

公司各部门、专业根据自然灾害、事故灾难、公共卫生、社会安全事件的特点，按照属地管理的原则落实兼职监测人员，并利用现有的检测手段，对可能发生或演变为突发事件的情况（如：员工冲突、生活区反应、恐怖言论等）进行

监测，做到早发现、早报告、早处置。

根据对突发事件以及可能演变为突发事件情况的预报和预测结果，以及上级主管部门和当地政府发布的预警等级，公司应急办公室对突发事件的预警采取以下措施：

- (1)下达预警指令；
- (2)及时向公司相关部门、单位发布和传递预警信息；
- (3)相关的部门、单位连续跟踪事态发展，采取防范控制措施，做好相应的应急准备；
- (4)公司应急机构应进入应急准备，采取相应防范控制措施；
- (5)一旦达到突发事件Ⅱ级（公司级）标准时，启动本应急预案，成立现场应急指挥部，应急救援专业组人员到位；
- (6)准备应急救援器材和现场救护器材，组织事发地点与抢险无关人员撤离现场。

发生突发事件后，部门应急领导小组应在第一时间赶赴事发现场，尽快核实情况，立即报告公司应急办公室（电话：4708535、4708537）。

公司应急办公室机动报告后，尽快核实情况，报公司应急指挥部，由公司应急指挥部要求向上级相关部门报告。

13.9.2.3 信息报告程序

程序报告程序见图13.9-3。

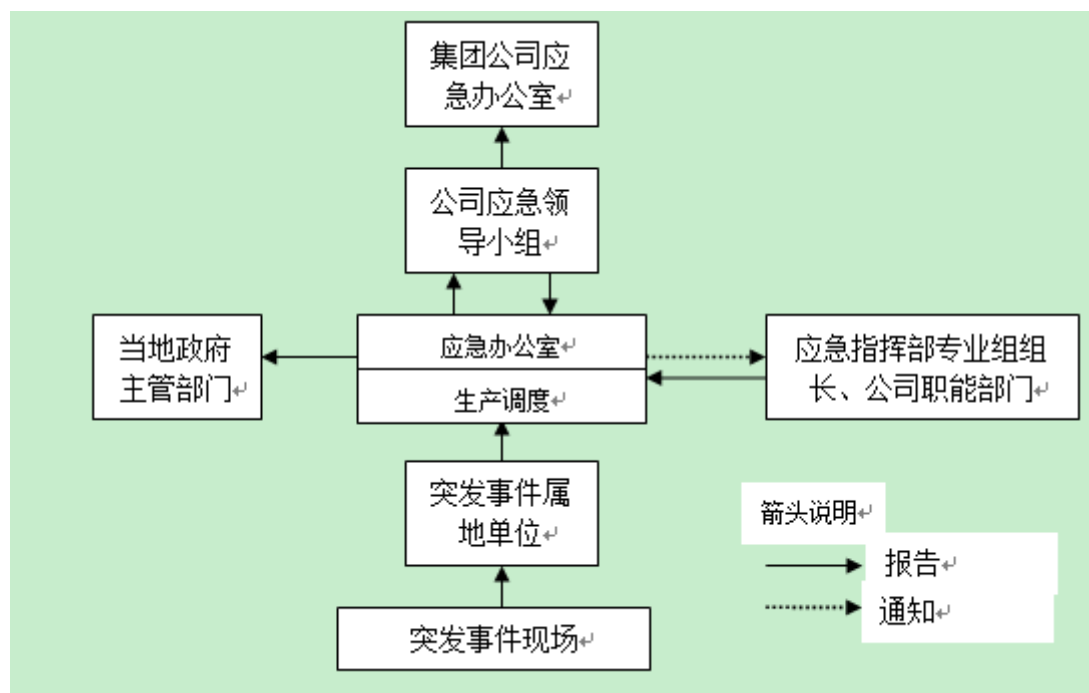


图 13.9-3 宝塔能源公司级突发事件应急信息报告流程图

13.9.2.4 应急处置

宝塔能源公司应急响应流程图如图 13.9-4 所示。

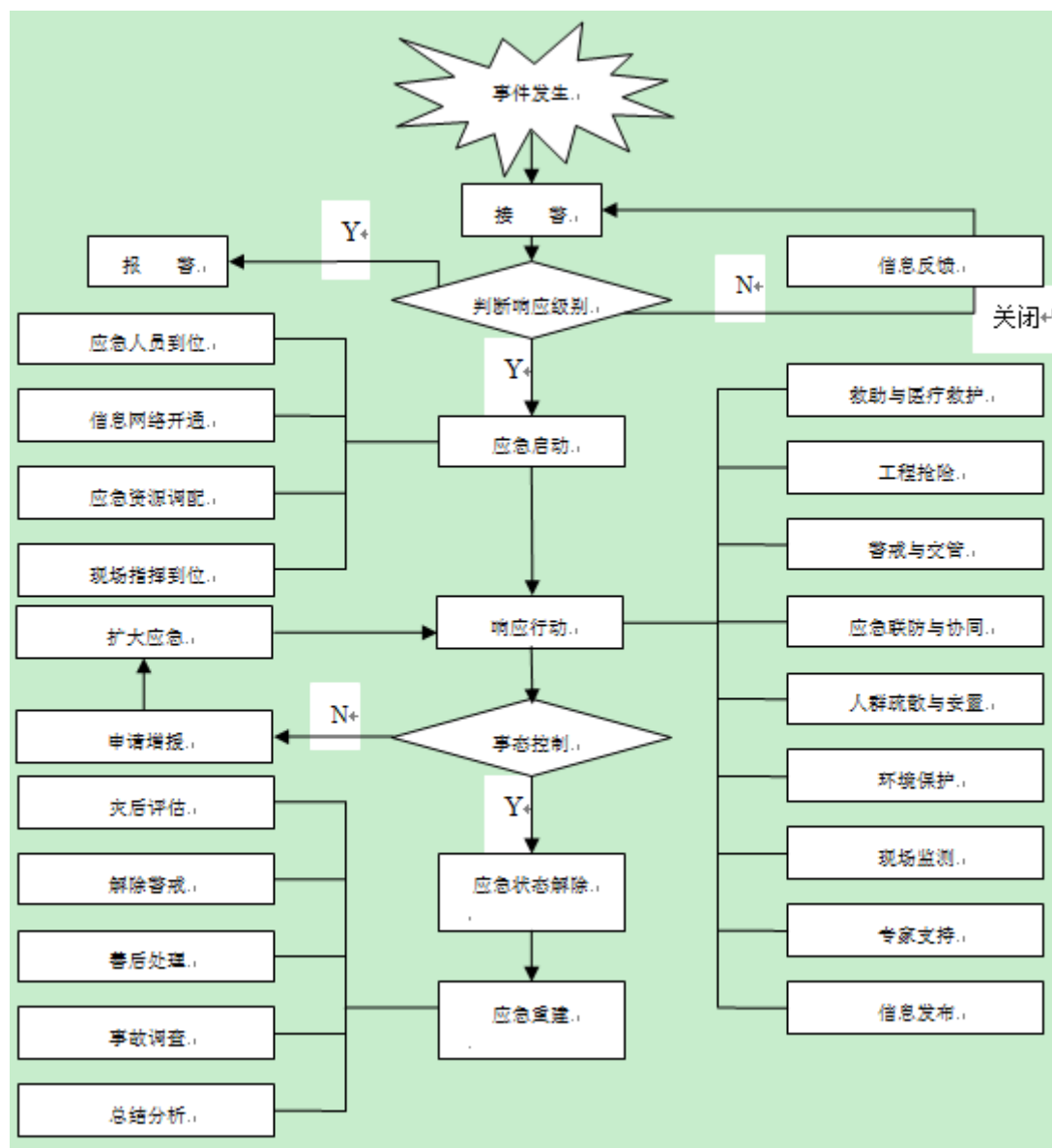


图 13.9-4 宝塔能源应急响应流程图

事故单位启动车间环境应急预案和程序。在车间领导没有赶到现场前，班长为事故处理的总指挥。指挥车间岗位人员携带空气呼吸器、过滤式防毒面具赶往事故现场紧急处理。车间领导到场后移交指挥权给车间领导，并且汇报组织自救情况。公司领导到场后，指挥权逐级移交。

当物料大量泄漏并排向清净下水系统时，事故单位组织切断厂界内污染物料泄漏源头，污染防控小组组织泄漏点片区责任单位及时截堵并回收污染物料。

当物料大量泄漏并排向污水系统时，事故单位安排切断车间内污染物料泄漏源头，及时通报污水处理场将高浓度污水切入事故调节系统临时贮存，放到储罐防火堤内或事故应急罐内，逐步进入污水处理系统，达标后正常排放。

启动公司环境污染专项应急预案。根据污染物特性，选择 H_2S 、氨、酸、碱系物(水、大气)、非甲烷总烃、甲醇、石油类、TOC、 SO_2 、CO、 PM_{10} 等项目进行监督分析工作。监测数据及时上报公司现场应急指挥部，根据监测数据调整防治污染措施。

注意事项

(1)进入现场的救援队伍要遵守指挥部的要求，按照各自的职责和任务开展工作；应选在上风向的非事故威胁区域进行抢险，确保不发生次生事故；

(2)必须立即指挥人员设置断路标志，或派人断绝一切车辆进入泄漏区，并组织泄漏区其它人员紧急疏散；

(3)所有车辆不得进入烃类气体扩散区(包括消防、气防、救护以及指挥车辆)。随着泄漏时间推移，气体扩散面积扩大，当气体扩散浓度达爆炸范围前，车辆应及时撤离警戒区。进入扩散区的人员必须配戴符合安全标准的呼吸器；

(4)在事故现场警戒区内严禁使用各种非防爆的对讲机、移动电话等通信工具，抢险所用工具必须使用不产生火花的工具；在液态烃或油气扩散区域及下风向 200~500 米范围内(根据现场检测数据决定)严禁一切火种，停止一切生产活动或闲散人员流动。

扩大应急

(1)当泄漏事故不断扩大时，现场指挥要及时向上级汇报情况，请求增援。

(2)调整现场力量一边处理事故设施一边保护相邻设施，防止事故恶化。

(3)一定要注意人身安全，配戴好空气呼吸器等防护器材。

(4)在处理泄漏事故现场时，非防爆设备、工具严禁使用，无关人员不得进入泄漏区。根据事故的扩展情况，扩大警戒区域，停止周围任何施工及动火，撤离、疏散无关人员，封锁事故现场。

(5)派出人员引导增援队伍进入事故现场。

(6)地方政府和环保部门设立的应急组织机构为公司应急组织机构的外部依托。地方政府和环保部门应急指挥部一旦成立，指挥权逐级移交。

13.9.2.5 应急物质与装备保障

依据重大事件应急处置的需求，以公司现有的应急物资为依托，逐步完善

应急物资储备和社会救援物资为辅的物资保障体系，物资供应部负责审批应急资源配置计划，物资供应组负责抢险、救援物资的储存、调配、运送和供应工作。在应急状态下，由现场指挥部统一调配使用。

13.9.3 本项目环境应急预案编制纲要

根据 HJ/T 169-2004《建设项目环境风险评价技术导则》和环办[2010]10 号<关于印发《石油化工企业环境应急预案编制指南》的通知>规定，本项目应编制环境应急预案。参照《石油化工企业环境应急预案编制指南》，环境应急预案的基本内容见表 13.9-1。应急预案应包括水环境污染事故应急处置措施、有毒有害气体扩散事件应急处置措施，危险废物污染事件应急处置措施等专项内容，环境应急预案应在项目投产后进一步具体化和完善。

表 13.9-1 应急预案基本内容

序号	项 目	具体内容
1	总 则	1.1 编制目的
		1.2 编制依据
		1.3 环境事件分类与分级
		1.4 适用范围
		1.5 工作原则
2	组织指挥与职责	2.1 组织体系
		2.2 协调机构
		2.3 专业指挥机构
		2.4 地方人民政府突发环境事件应急领导机构
		2.5 专家组
3	预防和预警	3.1 信息监测
		3.2 预防工作
		3.3 预警及措施
		3.4 预警支持系统
4	应急响应	4.1 分级响应机制
		4.2 应急响应程序
		4.3 信息报送与处理
		4.4 指挥和协调
		4.5 应急处置措施
		4.6 应急监测
		4.7 安全防护
		4.8 应急终止
5	应急保障	5.1 资金保障
		5.2 装备保障



序号	项 目	具体内容
		5.3 通讯保障
		5.4 人力资源保障
		5.5 技术保障
		5.6 宣传、培训与演练
		5.7 应急能力评价
6	善后处置	
7	预案管理与更新	

13.9.4 区域应急联动建议措施

企业应依托宁东能源化工基地应急信息系统和应急管理平台，充分利用宁东能源化工基地已有应急资源，与基地应急报警电话联网，保证信息传输的畅通。发生重特大突发环境事件时，应在基地应急指挥中心的统一领导下，组织、协调、调度相关联动单位开展应急处置。

如果事故超出化工能源基地、市级或自治区人民政府处置能力，或发生跨省(区、市)的突发环境事件等，应及时向上级有关部门和地方各级人民政府及其相关部门汇报。环境应急指挥部负责指导、协调应急处置工作，并按照属地为主，分级响应的原则，由事件发生地省级（自治区级）人民政府成立现场应急救援指挥部，具体组织实施有关处置工作。

本项目应急预案应与能源化工基地应急预案相衔接。若环境事件发生后，企业首先应启动本单位应急预案，并及时将事故情况向基地有关部门报告。同时，企业的应急响应行动应与基地的应急响应保持联动，确保信息传递和人员的救助以及事故处理的及时和准确无误。同时，必须对下风向一定范围内的环境保护目标发布警报，当需要疏散周边居民及有关人员时，应在基地应急救援指挥部的领导下组织周边群众按拟定逃生路线进行撤离。

13.9.5 环境风险防范区设置范围及建议

在假定的最大可信事故中，若发生液氨储罐破裂事故，建议以泄漏点为中心，半径 1800m 范围内设为环境风险防范区；若发生二甲苯管线破裂事故，建议以泄漏点为中心，半径 500m 范围内设为环境风险防范区；若石脑油储罐罐顶发生火灾事故，建议以石脑油储罐为中心，半径 600m 范围内设为环境风险防范区；

若苯储罐接管发生破裂，建议以苯储罐为中心，半径 1400m 范围内设为环境风险防范区；若醋酸储罐阀门发生破裂，建议以储罐为中心，半径 900m 范围设为环境风险防范区。

建议企业在编制本项目环境应急预案时参考环境风险防范区的范围划定警戒区，当假定的最大可信事故发生时，风险防范区内的人群应作为紧急撤离目标。

需要对周围环境保护目标紧急撤离时，应请求政府环保、公安等部门协助，在政府部门的统一指挥下，按指令组织与事故应急救援无关的人员和周边群众进行紧急疏散，迅速撤离到指定的安全地点或紧急避难场所。生产防护绿地、环境生态绿地、内河绿地、园区周边防护带绿地可作为紧急避难场所。评价范围内环境保护目标建议疏散路线见图13.9-5。

紧急疏散时应注意：

(1)必要时采取佩戴呼吸器具、佩戴个人防护用品或采用其他简易有效的防护措施（戴防护眼镜或用浸湿毛巾捂住口鼻、减少皮肤外露等各种措施进行自身防护）。

(2)应向上风向、高地势转移，迅速撤出危险区域可能受到危害的人员（在上风向无撤离通道时，也应避免沿下风向撤离），并由专人引导和护送疏散人员到安全区域，在疏散或撤离的路线上设立哨位，指明疏散、撤离的方向。

(3)按照设定的危险区域，设立警戒线，并在通往事故现场的主要干道上实行交通管制。

(4)在污染区域和可能污染区域立即进行布点监测，根据监测数据及时调整疏散范围。

(5)为受灾群众提供避难场所以及必要的基本生活保障，配合政府部门进行受灾群众的医疗救助、疾病控制、生活救助。

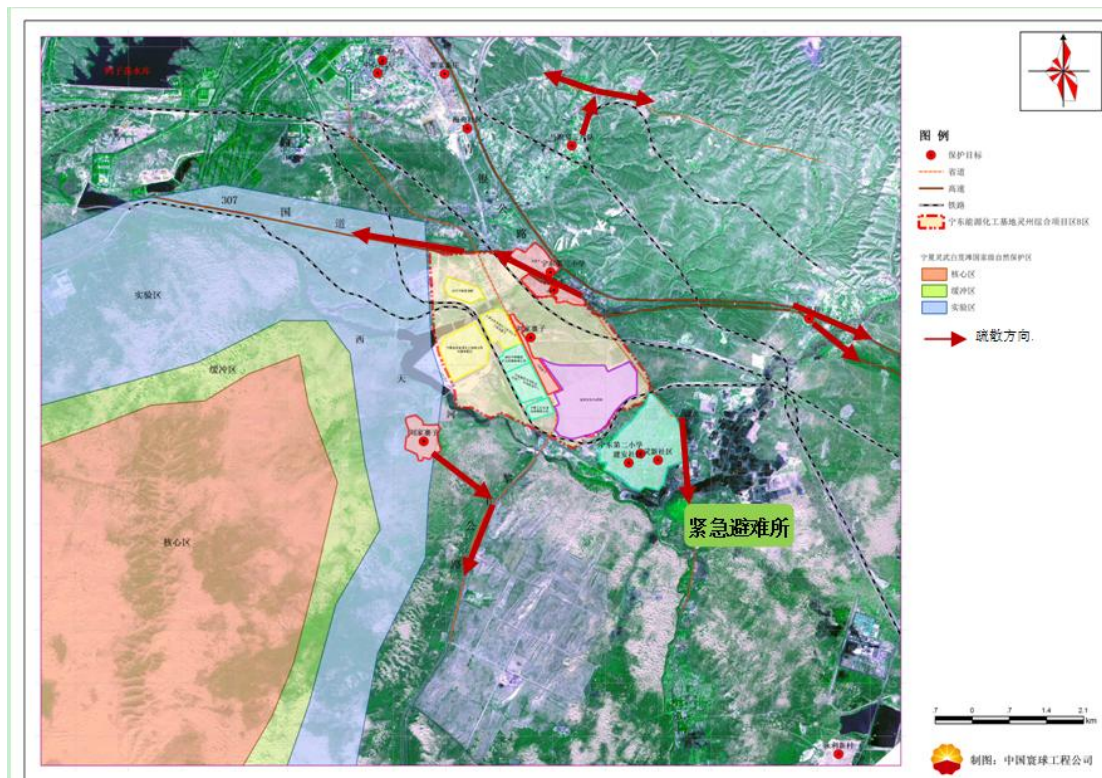


图13.9-5 评价范围内环境保护目标建议疏散路线示意图

13.10 评价结论与建议

13.10.1 项目选址及重大危险源区域布置的合理性和可行性

本工程拟建于宁夏银川宝塔石化宁东能源化工基地，宁东镇位于灵武市东北部，地处鄂尔多斯、多斯地台向黄土高原过渡区，属毛乌素沙漠边缘地带，距银川市东南约 63km，东靠银青高速公路，毗邻河东机场。

根据拟建项目的生产性质、规模、自然条件、工程建设条件、环保、卫生防护要求以及当地工业布点规划等条件，本项目符合宁东能源化工基地的总体规划要求。

13.10.2 重大危险源的类别及其危险性主要分析结果

本项目生产装置和罐区已构成危险化学品重大危险源，应按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 40 号）要求进行管理。

通过对项目事故类型及其影响的环境途径分析，本项目风险类型主要为火灾、爆炸和有毒有害物质泄漏。事故的伴生/次生污染与继发事故为装置或设施

泄漏的有毒有害液体和火灾扑救中产生的消防废水控制不当进入水体引起水体污染；火灾伴生的大量浓烟和 CO、CO₂ 等有毒有害气体对大气环境造成污染以及火灾爆炸引起周边装置或设施的火灾等事故。

为了降低风险，本项目在生产过程中应控制高风险物质的在线量，重大危险源在线量的限制要坚持在满足生产实际需要条件下尽可能低的原则，尽可能随用随生产。对储罐在周转保障条件下尽量减少单罐储量。

13.10.3 环境敏感区及与环境风险的制约性

本次评价调查了项目厂界外 5km 范围内环境保护目标分布情况。经统计，本项目厂界外 5km 范围内集中居民点共有 7 个，总人数约 21696 人，学校 2 所，在校师生共计 1600 人。

本评价对国内外同类装置事故案例进行了类比分析，结合物质和生产过程的风险识别结果选取了最大可信事故，并对最大可信事故后果进行预测。从预测结果可以看出：

(1) 加氢裂化装置液氨储罐破裂事故，氨的 LC₅₀ 地面浓度范围内无环境保护目标；氨的 IDLH 地面浓度范围内环境保护目标包括建安社区、灵新社区、宁东第二小学，厂址北侧的古窑子村部分居民亦会受到影响。

(2) 对二甲苯装置成品塔塔底出口管线破裂，二甲苯的 LC₅₀ 和 IDLH 浓度包络线范围均在厂界内。

(3) 石脑油储罐罐顶发生火灾事故，燃烧产生的一氧化碳在最不利气象条件下，LC₅₀ 和 IDLH 浓度包络线范围内均无环境保护目标。

(4) 苯储罐管线破裂事故，苯的 LC₅₀ 地面浓度包络线范围内无环境保护目标；苯的 IDLH 地面浓度包络线范围内环境保护目标包括建安社区、灵新社区和宁东第二小学，厂址北侧的古窑子村部分居民亦会受到影响。

(5) 醋酸储罐阀门破裂事故，醋酸的 LC₅₀ 地面浓度包络线范围在厂界内；醋酸的 IDLH 地面浓度包络线范围内无环境保护目标。

13.10.4 环境风险防范措施和应急预案

为了预防环境风险，本项目在设计中有针对性地采取了事故预防、事故预警、事故应急处置等措施，主要包括总图布置和建筑安全措施、防雷和防静电措施、

自动控制措施、检测及报警措施、消防安全措施、水体污染三级防控措施等。

宁夏宝塔能源化工有限公司建立了应急预案体系，包括总体应急预案，专项应急预案和应急处置预案，制定了环境污染专项应急预案。

13.10.5 结论及建议

风险评价的结果表明，在落实各项环保措施和本评价所列出的各项环境风险防范措施、有效的应急预案，加强风险管理的条件下，项目的环境风险是可以接受的。

建议企业结合本项目情况，根据环办[2010]号<关于印发《石油化工企业环境应急预案编制指南》的通知>要求，编制本项目的环境应急预案。本项目的环境应急预案应按照环发[2015]4 号《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法》的有关要求进行备案。

建设单位应确保环境风险防范措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。风险防范措施、应急处置及救援资源和应急预案应纳入环保设施竣工验收“三同时”检查内容。

14 施工期环境影响分析

14.1 施工工程量及施工计划

14.1.1 施工工程量

本项目主要包括加氢裂化、连续重整、芳烃抽提、对二甲苯（PX）、PSA、异构化、PTA 等生产装置以及给排水系统（含污水处理站）、供热工程、物料储存系统、空压站等。本项目厂址永久占地 112.21hm^2 （不包括管廊占地，管廊占地由管委会负责建设），本项目设置临设生活区，位于厂址东侧，占地面积 21.44hm^2 。

本项目土石方挖方总量和填方总量均为 111.86 万 m^3 。不需要设置取土场和弃土场，土石方量在厂区内平衡。

14.1.2 施工计划

本项目为新建项目，项目主要建设内容包括土建施工、设备安装等。各部分内容施工交叉安排，项目建设周期：从设计开始，计划 31 个月建成投产，从详细设计到竣工计划 7 个月完成。

14.2 施工期环境影响分析

14.2.1 施工期环境空气影响分析

施工期环境空气污染主要来自各施工阶段所产生的粉尘和废气，其中主要因子是粉尘。

施工过程中，各种施工机械有挖土机、推土机等。粉尘污染主要来源为挖掘、堆放、清运土方及回填、场地平整等施工过程中产生的粉尘；水泥等建筑材料在装卸、运输堆放过程中，风力作用下产生的扬尘；运输、施工车辆往来造成的地面扬尘。

施工扬尘与风速、大面积开挖造成地表裸露、扬尘粒径等因素有关，其中风速对扬尘的污染影响最大。风速增大，产生的含尘量呈正比或级数增加，扬尘污染范围也相应扩大。在正常工况下，由于施工引起的扬尘颗粒较大，在施工范围外 $200\sim 300\text{m}$ 处大部分扬尘将落地，但在较大风速情况下，施工扬尘飘落较远。

因此，减少扬尘的影响应通过加强管理，并采取适当措施来减少施工扬尘污染，如避开在大风天气开挖作业、尽量缩短开挖裸露时间等措施，可大大减轻施工扬尘对周围大气环境的影响。

施工期施工机械燃烧柴油排放的废气及运输车辆的汽车尾气等是施工期的另一重要污染源。特别是重型机械和大型运载车，如果燃油品质不好，排放黑烟尾气，对大气环境有短暂的影响。

14.2.2 施工期环境污水排放影响分析

施工期产生的废水主要有施工期间施工人员的生活污水和生产废水。施工生产废水包括设备和管道清洗及试压废水、场地冲洗水以及机械设备运转的冷却水和洗涤水、混凝土搅拌机及输送系统冲洗废水，这部分废水除含有少量的油污和泥砂等悬浮物，基本没有其它污染指标，一般可通过沉淀后通过排水系统排放，对土壤和地表水环境的影响较小。

施工生活污水的主要包括食堂废水、施工人员盥洗水等。项目厂区工程施工工期约为 7 个月，由于工程施工进展的不同阶段施工现场工程量不同，施工期的不同阶段施工场地的施工人员数量有一定的不确定性，以平均每天在厂区施工场地的施工人员约 500 人，施工人员生活用水量按每人每天 100L 计，污水产出系数 0.85，则厂区施工生活污水产生量约为 $42.5\text{m}^3/\text{d}$ ，其中主要污染物为 COD、石油类、SS 等。若废水排入外环境，将对环境产生影响。建议将项目施工期产生废水送灵州石化现有工程的污水处理场处理，不外排，因此施工期废水对周围环境影响较小。

14.2.3 施工期环境固体废物影响分析

施工期固体废物主要包括施工人员生活垃圾、施工期间产生的建筑垃圾等。

(1)施工人员平均每人排放生活垃圾约 $0.8\sim 1.2\text{kg}/\text{d}$ ，施工期间，生活垃圾产生量最多约 $600\text{kg}/\text{d}$ ，这些生活垃圾经分类、统一收集后，定期运往当地环卫部门指定的垃圾场卫生填埋处理，不会对周围环境造成明显的影响。

(2)建筑垃圾主要包括施工过程地基处理和建材损耗、装修阶段产生的少量砂土石块、水泥、废金属、钢筋、铁丝、废电线、废光缆等。建筑垃圾在采取有计划的堆放，按要求分类处置、综合回收利用后，对环境的影响较小。

14.2.4 施工期环境噪声影响分析

施工主要高噪声机械包括推土机、装载机、挖土机、自卸卡车、打桩机、平地机、混凝土搅拌机、振捣器、砂轮锯与切割机，施工噪声源强见表 14.2-1。施工机械在不同距离处的预测结果见表 14.2-2。

表 14.2-1 施工期主要机械噪声值

序号	设备名称	噪声值	序号	设备名称	噪声值
1	装载机	90	4	夯土机	90
2	挖掘机	90	5	电锯、电刨	75~105
3	推土机	86	6	运输车辆	85~90

表 14.2-2 各主要施工机械在不同距离处的贡献值

序号	设备名称	不同距离处噪声贡献值(dB(A))					施工阶段
		40m	100m	200m	300m	500m	
1	装载机	72	64	58	54	50	地基 挖掘
2	挖掘机	72	64	58	54	50	
3	推土机	68	60	54	50	46	
4	混凝土搅拌机	72	64	58	54	50	
5	夯土机	73	65	59	55	51	结构
6	混凝土振捣机	47	39	33	29	25	
7	电锯、电刨	73	65	55	50	46	
8	运输车辆	62	54	48	44	40	

在施工现场，尽量使用低噪音、低振动的机具，采取隔音与隔振措施，避免或减少施工噪音影响；在靠近居民居住区施工，应合理制定作业时间，禁止高噪声、大型机械设备夜间作业，保证各种施工机械的噪声符合国家标准的限值；现场噪声排放不得超过国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定。

14.2.5 施工期生态影响分析

(1) 植被破坏

在建设项目施工初期，平整场地以及土石方开挖时会破坏地表植被。工程建成后对场地内进行绿化，可在一定程度上减缓工程建设对局部生态环境造成的影响。本项目要求做到边施工边绿化，最大限度降低对地表植被的破坏。

(2)水土流失

本工程建设中的土地平整、道路基础挖填、建筑挖填、材料堆放、弃土弃渣排放，施工机械通行、施工人员生活等一系列生产活动，难免损坏原地貌、原状土壤结构和植被，使地表抗侵蚀能力降低。施工结束后，在按设计方案及时实施场地绿化方案后，地表抗侵蚀能力将有所恢复。

由于本项目占地面积较小，施工周期较短，同时加强施工期的生态保护工作，最大限度降低本项目施工期对生态环境的影响。

14.3 施工期环境保护措施及建议

从工程影响分析结果看，本工程施工扬尘、施工噪声、施工废水以及固体废物等均对外环境有一定影响。建设单位和施工单位在制定施工计划时应提出施工期污染防治措施，并具体落实污染防治措施。

施工期应制定环境监测方案，并定期遵照方案对施工现场进行环境监测。项目施工期对大气的影响主要为施工扬尘，因此应在施工现场及周边敏感点对 TSP 进行定期监测。施工现场测结果应满足《大气污染物综合排放标准》GB16297-2012 中无组织排放标准，周围敏感点应满足《环境空气质量标准》GB3095-2012 中所列标准。对项目产生废水全部进入灵州石化现有污水处理场处理不外排。

此外，建议建设单位在施工期间委托有资质的环境监理单位根据环境影响评价文件及环境保护行政主管部门批复、环境监理合同，对项目施工建设实行环境保护监督管理，落实环境保护设施与措施，防止环境污染和生态破坏，对未按有关环境保护要求施工的，责令建设单位限期改正，造成生态破坏的，应采取补救措施或予以恢复。

14.3.1 施工扬尘防治措施要求

(1)在施工作业时，如开挖、回填方土等，应通过适当洒水使作业面保持一定的湿度，防止造成粉尘污染环境。

(2)散装水泥、沙子和石灰等易生扬尘的建筑材料不得随意露天堆放，应设置专门的堆场，且堆场四周有围挡结构。

(3)对施工现场和建筑体分别采取围栏、设置工棚、覆盖遮蔽等措施，阻隔施



工扬尘污染；遇 4 级以上风力应停止土方等扬尘类施工，并采取有效的防尘措施。

(4)运输建筑材料和设备的车辆不得超载，运输沙土、水泥、土方的车辆必须采取加盖篷布等防尘措施，防止物料沿途抛撒导致二次扬尘。

(5)施工场地出入口，配备专门的清洗设备和人员，负责对出入工地的运输车辆及时冲洗，不得携带泥土驶出施工工地；同时，对施工点周围应采取绿化及地面临时硬化等防尘措施。

14.3.2 施工废水防治措施

施工期生产废水和生活污水若不妥善处理将会造成一定的环境污染，因此建议施工期废水做好以下防治措施：

(1)工程施工期间，施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，对地面水的排放进行组织设计，严禁乱排、乱流污染道路、环境。

(2)施工时产生的泥浆水以及混凝土搅拌机及输送系统的冲洗废水应设置临时沉沙池，含泥沙雨水、泥浆水经沉沙池沉淀后回用到搅拌砂浆等施工环节。

14.3.3 施工固废处置要求

(1)设置生活垃圾箱（桶），固定地点堆放，分类收集，定期运往当地环卫部门指定的垃圾堆放点。

(2)地基处理产生的土石方及其它建筑类垃圾，要尽可能回填于工业场地内部地基处理，多余部分应按照当地城建、市容环卫部门要求运往指定建筑垃圾场填埋处理。

(3)施工期建筑垃圾与生活垃圾应分类堆放、分别处置，严禁乱堆乱倒。

14.3.4 施工噪声控制对策

为最大限度地减少噪声对环境的影响，建议施工期采用以下噪声防治措施：

(1)合理安排施工作业时间，尽量避免高噪声设备同时施工，并且严禁在夜间（22：00～06：00 时）进行高噪声施工作业。

(2)降低设备声级，尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备，同时做好施工机械的维护和保养，有效降低机械设备运转的噪声源强。

14.4 小结

根据以上对施工期间的环境影响分析，施工期间对大气的污染主要为扬尘，而且影响范围有限；对水体不造成污染；固体废物以建筑垃圾为主，如能及时运走，不会造成影响。对运输车辆行经的居民区，施工期将产生扬尘和噪声的不利影响，建议地方管理部门根据道路实际情况，指定施工期运输路线，降低可能产生的影响。施工过程中水土保持防治措施应与主体工程进度协调、同步建设，临时防护措施要在施工前布设，注意施工安全。



15 政策与规划符合性分析

15.1 产业政策符合性分析

15.1.1 准入政策符合性分析

(1) 《产业结构调整指导目录(2011 年本)（修正）》

《产业结构调整指导目录(2011 年本)（修正）》中规定：100 万吨/年以下精对苯二甲酸项目为限制类。本项目精对苯二甲酸项目的生产能力为 120 万吨/年（实际生产量为 123.46 万吨/年），不属于限制类。

本项目不属于《产业结构调整指导目录(2011 年本)（修正）》中所列的淘汰类和限制类项目。

(2) 《西部地区鼓励类产业目录》

根据《西部地区鼓励类产业目录》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 2014 年第 15 号），宁夏回族自治区鼓励发展石油化工产业。

本项目是以灵州石化现有炼油装置提供原料，建设对二甲苯（PX）和精对苯二甲酸（PTA）项目，生产精对苯二甲酸（PTA）和调合油产品，属于《西部地区鼓励类产业目录》中宁夏回族自治区鼓励发展的石油化工产业。

(3) 《宁夏回族自治区企业投资项目核准限制和淘汰产业目录》

本项目不属于《宁夏回族自治区企业投资项目核准限制和淘汰产业目录》中规定的限制和淘汰类产业。

(4) 《对二甲苯项目建设准入条件》（征求意见稿）

为促进对二甲苯行业健康发展，严格新建项目建设标准，根据国家有关法律、法规，国家工信部研究编制了《对二甲苯项目建设准入条件》（征求意见稿），其中提出的要求和本项目落实情况见表 15.1-1。

表 15.1-1

本项目与《对二甲苯项目建设准入条件》（征求意见稿）对比分析表

序号	《对二甲苯项目建设准入条件》（征求意见稿）	本项目情况	符合性
1	连续重整工艺的碳五以上液体收率应高于87%，如超低压连续重整工艺等；歧化和烷基转移工艺歧化总转化率不低于45%（纯甲苯原料除外）；二甲苯异构化工艺中，转化型异构化工艺的乙苯转化率高于23%、碳八芳烃开环损失率不高于2.5%，脱烷基型异构化工艺乙苯转化率高于60%、二甲苯损失率不高于1.5%；吸附分离工艺对二甲苯单程收率不低于97%。	连续重整工艺的碳五以上液体收率为89.8%；歧化总转化率为48%；乙苯异构型的二甲苯异构单元中，乙苯的转化率为25.7%，C8 芳烃损失率为2%；吸附分离单元对二甲苯的单程回收率为97%	符合
2	鼓励采用《节能机电设备（产品）推荐目录》中的设备，主要耗能设备应达到国家I 级能效标准。	本项目设备尽可能采用《节能机电设备（产品）推荐目录》中的设备，主要耗能设备应达到国家 I 级能效标准。	符合
3	新建或改扩建项目要有稳定可靠的原料来源，鼓励炼化一体化布局。	本项目是以 B 区内灵州灵州石化在建炼油装置为依托，以灵州石化生产的石脑油、柴油、蜡油等产品为原料，生产 PTA 产品，形成一体化布局。	符合
4	新建及改扩建对二甲苯生产装置能耗要求： ①预加氢：≤18 千克标油/吨进料量 ②连续重整：≤85 千克标油/吨进料量（含催化剂再生，分馏部分仅包括脱戊烷塔和脱丁烷塔） ③芳烃抽提：≤40 千克标油/吨进料量（不包括苯- 甲苯分馏） ④歧化：≤35 千克标油/吨进料量（包括苯-甲苯分馏） ⑤吸附、二甲苯分馏及异构：≤250 千克标油/吨对二甲苯产量（乙苯脱烷基型）；≤270 千克标油/吨对二甲苯产量（乙苯转化型）	本项目芳烃抽提能耗 33.95 千克标油/吨进料量（不包括苯- 甲苯分馏），对二甲苯装置包括歧化单元、异构化单元、对二甲苯分馏单元和吸附分离单元，由于本装置采用高能效设计，歧化汽提塔、苯塔和甲苯塔均与二甲苯精馏单元和吸附分离单元进行了深度的热联合，相关节能指标满足准入指标	符合
5	项目在环境影响评价文件审批前，须取得主要污染物排放总量指标。建设单位应制定并报备突发环境事件应急预案。	本项目审批前须取得总量指标。建设单位在投产前制定并报备突发环境事件应急预案。	符合
6	生产企业应严格实行清污分流，设置污水处理设施、事故应急池及监控设施。控制无组	本项目排水工程的系统划分为含油污水系	符合

	织排放废气。在生产过程中产生的各种废催化剂、废瓷球等固体废物中，含有贵金属的催化剂应交有资质的单位回收利用，不能回收利用的危险废物应按照有关要求进行了无害化处理；一般工业固体废物应优先进行综合利用，不能综合利用的应送符合要求的一般工业固体废物贮存、处置的设施或场所进行处理。	统、含硫污水系统、生活污水收集系统、生化废水处理装置、含盐废水处理装置、废水缓冲池及水体污染防控系统；水体污染防控系统包括清静雨水池及输送系统、污染雨水池系统，事故水收集池及输送系统。含贵金属的催化剂由厂家回收，不能回收的送宁夏危险废物处置中心或送宁东基地危险废物处置中心，一般固废送宁夏锦绣集团有限公司综合利用。	
7	生产装置应设置火炬系统和火炬气回收设施，其中正常排气经气柜回收利用；不正常排放的气体应密闭送入火炬系统。严禁直接排放。	本项目火炬系统分为低低压、低压、高压三个系统。本项目新建1座20000m³干式气柜及1台1800Nm³/h的压缩机。干式气柜用于回收装置正常生产或事故、维修时排出的可燃气体。回收后的燃料气经燃料气压缩机增压后送加氢裂化装置精制单元脱硫净化处理，处理后的气体进入全厂燃料气管网供各装置使用。	符合

15.1.2 产业政策符合性分析

(1)《石化和化学工业“十二五”发展规划》

《石化和化学工业“十二五”发展规划》中提出：对二甲苯原则上依托炼油项目布局，要充分考虑极端自然灾害发生可能性，确定合理的安全防护距离，提高项目建设安全环保标准。

本项目的 PX 和 PTA 项目是以项目临近的在建 500 万吨/年炼油装置为依托，以保证 PX 和 PTA 项目原料供给的可靠性与便利性，符合《石化和化学工业“十二五”发展规划》中对对二甲苯项目提出的相关要求。

(2)与《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》的符合性

根据《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》，在全国范围内实行最严格水资源管理制度，“加强相关规划和项目建设布局水资源论证工作”，“建立健全水权制度，积极培育水市场，鼓励开展水权交易，运用市场机制合理配置水资源”，“严格地下水管理和保护。加强地下水动态监测”，“加强水功能区限制纳污红线管理，严格控制入河湖排污总量”。

宁东能源化工基地采用的黄河水均通过水权转换方式，将农业用水转换为工业用水，不新增宁夏黄河水取水量，基地用水不开采地下水，污水经处理后回用、处置，做到不外排。本项目将依托宁东能源化工基地的供水工程，符合《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》要求。

(3)国家发展改革委关于做好《石化产业规划布局方案》贯彻落实工作的通知（发改产业〔2015〕1047 号）

《国家发展改革委关于做好<石化产业规划布局方案>贯彻落实工作的通知》（发改产业〔2015〕1047 号）中指出，新建对二甲苯项目是指新建以石脑油（含凝析油分离的石脑油馏分）、混合二甲苯等为原料生产对二甲苯的项目，包括原有装置异地搬迁扩建项目。新建对二甲苯项目应布局在产业基地内，按照炼化一体化、装置大型化的要求建设。对二甲苯装置年生产能力达到 60 万吨及以上，氢气和重整抽余油等副产品实现综合利用，芳烃联合装置的吨对二甲苯燃动能耗低于 500 千克标油，配套原料油处理装置燃动能耗达到行业先进水平，COD、氨氮、二氧化硫、细颗粒物等污染物达标排放或近零排放。

本项目布局在在建 500 万吨/年炼油装置附近，符合炼化一体化、装置大型

化的要求。对二甲苯装置年生产能力为 80 万吨，氢气和重整抽余油等副产品均进行综合利用，芳烃联合装置的吨对二甲苯燃动能耗约为 170 千克标油，本装置所有污染物均实现达标排放。

15.2 相关规划符合性分析

15.2.1 国民经济规划及相关政策

《宁夏回族自治区国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》中提出：依托周边原油和天然气资源，加快石油天然气化工产业园建设，大力提升石油炼制能力和水平，发展石油深加工产品。《银川市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》中提出：要重点发展煤化工、石油天然气化工产业。努力提升石油炼制能力和水平，进一步发展工程塑料、聚氨酯、聚酯和精细化工等产品。将银川建成国家级大型绿色新型能源化工基地和循环经济示范区、西部重要的石油天然气化工基地。

国家《关于深入实施西部大开发战略的若干意见》以及《关于中西部地区承接产业转移的指导意见》提出，中西部地区发挥资源丰富、要素成本低、市场潜力大的优势，积极承接国内外产业转移，不仅有利于加速中西部地区新型工业化和城镇化进程，促进区域协调发展，而且有利于推动东部沿海地区经济转型升级，在全国范围内优化产业分工格局。国家在《关于进一步促进宁夏经济社会发展的若干意见》明确提出要促进宁夏工业结构优化升级、高水平建设好宁东能源化工基地。宁夏生态纺织产业示范园区是国家批准建立的首个承接东部纺织产业转移园区。本项目位于宁东能源化工基地灵州综合项目区B区，该B区在2017年前将具备500万吨原油加工能力，可生产符合国V标准的汽柴油产品，具备建设PTA产品的资源条件和区位优势，可为宁夏生态纺织产业示范园提供原料，不仅有稳定的市场需求的支持，而且是打通纺织产业园聚酯产业链的关键工程，项目建设可以带动地方经济。因此本项目建设符合区域国民经济规划及国家相关区域发展政策的要求。

15.2.2 主体功能区划

根据《全国主体功能区规划》，宁夏沿黄经济区（含宁东能源化工基地）被

列为国家层面的重点开发区域，宁夏沿黄地区位于宁夏回族自治区北部，属黄河流经贺兰山和鄂尔多斯台地之间的冲积平原地貌，地势平坦，可利用土地资源丰富，土地资源开发潜力较大。该区域的功能定位是：全国重要的能源化工、新材料基地，食品及民族用品和特色农产品加工基地，区域性商贸物流中心。同时明确提出：加强宁东能源化工基地建设，建成全国重要的大型煤炭基地、“西电东送”火电基地、煤化工产业基地和循环经济示范区。

《宁夏回族自治区主体功能区规划》中指出，宁东能源化工基地为国家重点开发区域，其功能定位为：全国重要的大型煤炭基地、“西电东送”火电基地、煤化工产业基地、国家级循环经济示范区，国家大型综合能源化工生产基地，能源化工区域性研发创新平台，能源化工“金三角”重要增长极，我区跨越式发展和全面建成小康社会的战略支撑区。同时提出，宁东能源化工基地发展方向和开发原则包括：推进煤电化一体化发展，以煤炭、电力、煤化工石油化工和新材料产业为重点，以精细化工、建材等产业为补充，重点发展煤化工和石油化工产品深加工项目，采用上下游一体化的发展方式，延伸产业链，提高产品附加值，形成定位清晰、特色鲜明、技术先进、清洁生产、竞争力强，优势显著、协调发展的国家级能源化工产业集群。宁夏回族自治区主体功能区规划图见图 15.2-1。

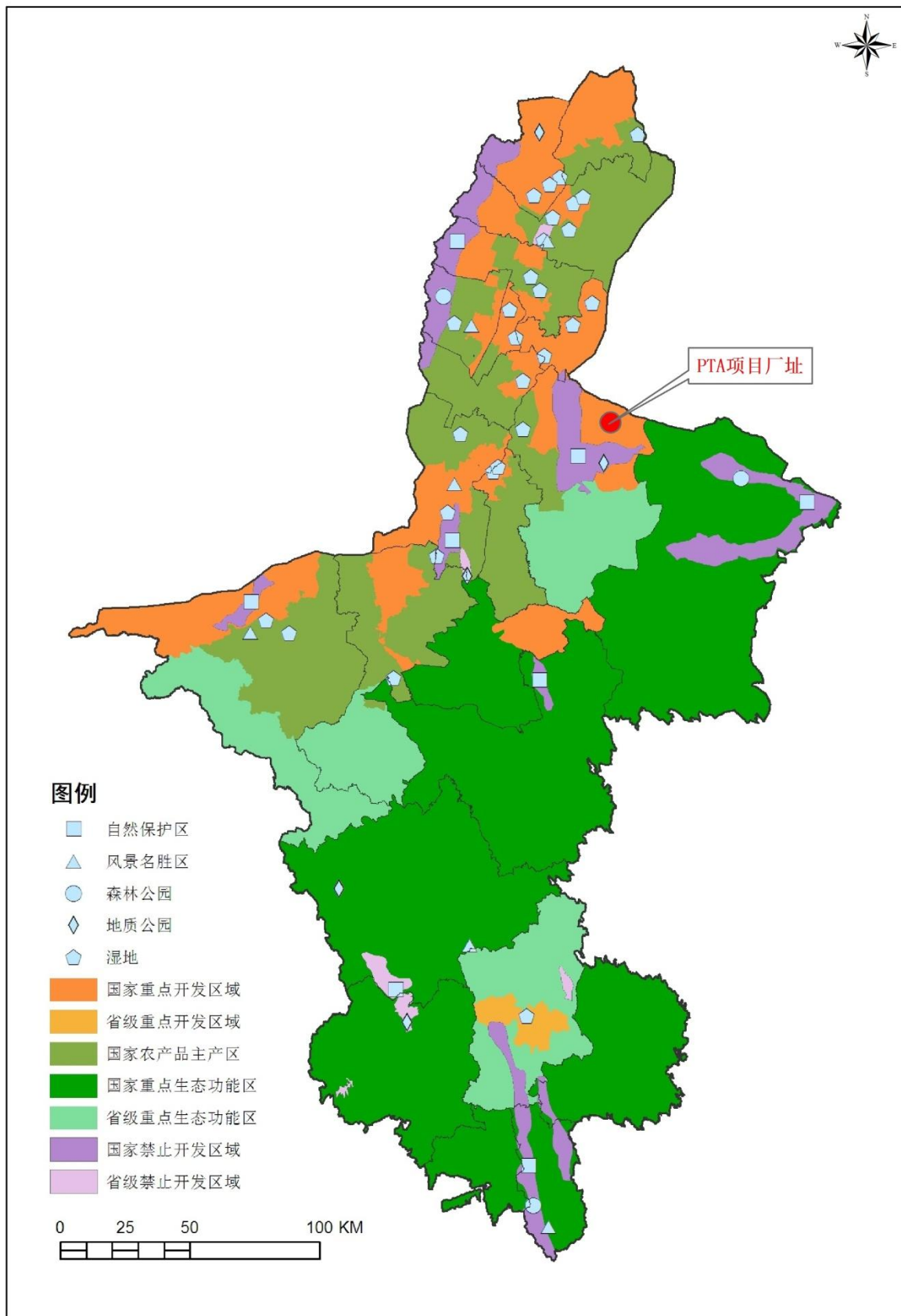


图 15.2-1 宁夏回族自治区主体功能区规划图

根据图 15.2-1 可知,本项目位于宁东能源化工基地的灵州综合项目区 B 区,属于国家重点开发区域。本项目依托附近在建的炼油项目建设 PTA 项目,属于《宁夏回族自治区主体功能区规划》中提出的宁东能源化工基地发展方向之一,因此本项目的建设符合《全国主体功能区规划》和《宁夏回族自治区主体功能区规划》要求。

15.2.3 城市总体规划

《银川市城市总体规划（2007 年-2020 年）》中提出宁东组团包括宁东镇和宁东能源化工基地控制区产业基地,其中宁东能源化工基地控制区产业基地主要由宁东煤化工基地、临河综合工业园区和灵州综合工业园区三部分组成。其发展方向为具有循环经济特色的国家级能源化工基地、国家级循环经济示范区和国家级能源化工生态园区。该组团以煤炭、电力、煤化工为三大主导产业,同时适当布置石油天然气化工、精细化工、材料工业及生产服务产业等配套产业。

本项目位于宁东能源化工基地灵州综合工业园,项目是以在建炼油装置为依托,建设 PX 项目和 PTA 项目,属于石油化工行业,符合《银川市城市总体规划（2007 年-2020 年）》中对于宁东组团的定位和发展要求。

15.2.4 环境保护规划

(1)大气污染防治行动计划

2013年9月10日,国务院印发了《大气污染防治行动计划》的通知。《大气污染防治行动计划》提出:

①加大综合治理力度,减少多污染物排放

加强工业企业大气污染综合治理。全面整治燃煤小锅炉。加快推进集中供热、“煤改气”、“煤改电”工程建设,到2017年,除必要保留的以外,地级及以上城市建成区基本淘汰每小时10蒸吨及以下的燃煤锅炉,禁止新建每小时20蒸吨以下的燃煤锅炉;其他地区原则上不再新建每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉。在供热供气管网不能覆盖的地区,改用电、新能源或洁净煤,推广应用高效节能环保型锅炉。在化工、造纸、印染、制革、制药等产业集聚区,通过集中建设热电联产机组逐步淘汰分散燃煤锅炉。

加快重点行业脱硫、脱硝、除尘改造工程建设。所有燃煤电厂、石油炼制企

业的催化裂化装置都要安装脱硫设施，每小时20蒸吨及以上的燃煤锅炉要实施脱硫。除循环流化床锅炉以外的燃煤机组均应安装脱硝设施。燃煤锅炉和工业窑炉现有除尘设施要实施升级改造。

推进挥发性有机物污染治理。在石化行业开展“泄漏检测与修复”技术改造。

提升燃油品质。加快石油炼制企业升级改造，在2017年底前，全国供应符合国家第五阶段标准的车用汽、柴油。

②调整优化产业结果，推动产业转型升级

严控“两高”行业新增产能。新、改、扩建项目要实行产能等量或减量置换。加快淘汰落后产能。对布局分散、装备水平低、环保设施差的小型工业企业进行全面排查，制定综合整改方案，实施分类治理。压缩过剩产能。坚决停建产能严重过剩行业违规在建项目。认真清理产能严重过剩行业违规在建项目，对未批先建、边批边建、越权核准的违规项目，尚未开工建设的，不准开工；正在建设的，要停止建设。地方人民政府要加强组织领导和监督检查，坚决遏制产能严重过剩行业盲目扩张。

③加快企业技术改造，提高科技创新能力

加强脱硫、脱硝、高效除尘、挥发性有机物控制。全面推行清洁生产。对钢铁、水泥、化工、石化、有色金属冶炼等重点行业进行清洁生产审核，针对节能减排关键领域和薄弱环节，采用先进适用的技术、工艺和装备，实施清洁生产技术改造；到2017年，重点行业排污强度比2012年下降30%以上。

④加快调整能源结构，增加清洁能源供应。新建高耗能项目单位产品（产值）能耗要达到国内先进水平，用能设备达到一级能效标准。京津冀、长三角、珠三角等区域，新建高耗能项目单位产品（产值）能耗要达到国际先进水平。

⑤严格节能环保准入，优化产业空间布局。“三区十群”中的47个城市，新建火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工等企业以及燃煤锅炉项目要执行大气污染物特别排放限值。各地区可根据环境质量改善的需要，扩大特别排放限值实施的范围。

本项目建设采用可靠的污染治理措施，确保废气达标排放。新建动力站站锅炉优先采用低硫低灰优质煤，对锅炉烟气采用先进、可靠的除尘、脱硫、脱硝技术，以满足宁东地区特别排放限值要求（烟尘排放浓度为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，二氧化硫排

放浓度为 $35\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物排放浓度为 $50\text{mg}/\text{m}^3$ ）。重视对挥发性有机物（VOCs）的控制，采用先进治理措施，执行LDAR程序，严格控制生产过程中的含有机污染物废气和含无机物废气的排放。此外，宝塔石化为向本项目提供石脑油等芳烃原料，正在开展“宁东石油炼化装置及油品质量升级改造项目”的前期工作。该项目实施后，宝塔石化集团将改造和淘汰包括200万吨/年以下常减压装置在内的落后产能；通过在西区建设热电联产机组逐步淘汰现有的小锅炉，新建机组全部安装脱硫、脱硝、除尘设施；所有催化裂化装置全部安装脱硫和脱硝设施；实施“泄漏检测与修复”技术改造，加强VOCs的监测与治理，并在2017年底前完成油品储存、装卸设施的油气回收治理；加强污水处理场无臭化处理；通过新建加氢等装置提升油品质量，在2017年底前，生产的成品油全部达到国家第五阶段的车用汽、柴油标准。

可见，本项目的实施可提升灵州综合项目区B区现有企业的产业转型升级，加大综合治理力度，大幅度减少废气污染物排放，符合《大气污染防治行动计划》的原则和要求。

（2）水污染防治行动计划

2015年4月2日，国务院下发了《水污染防治行动计划》（国发[2015]17号文）。《水污染防治行动计划》提出：

①全面控制污染物排放。狠抓工业污染防治，取缔“十小”企业。全面排查装备水平低、环保设施差的小型工业企业。2016年底前，按照水污染防治法律法规要求，全部取缔不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等严重污染水环境的生产项目。2017年底前，工业集聚区应按规定建成污水集中处理设施，并安装自动在线监控装置。

②推动经济结构转型升级。

调整产业结构。依法淘汰落后产能。自2015年起，各地要依据部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录、产业结构调整指导目录及相关行业污染物排放标准，结合水质改善要求及产业发展情况，制定并实施分年度的落后产能淘汰方案。

优化空间布局。合理确定发展布局、结构和规模。充分考虑水资源、水环境承载能力，以水定城、以水定地、以水定人、以水定产。重大项目原则上布局在优化开发区和重点开发区，并符合城乡规划和土地利用总体规划。严格控制缺水

地区、水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展，新建、改建、扩建重点行业建设项目实行主要污染物排放减量置换。

推进循环发展。加强工业水循环利用。推进矿井水综合利用，煤炭矿区的补充用水、周边地区生产和生态用水应优先使用矿井水，加强洗煤废水循环利用。鼓励钢铁、纺织印染、造纸、石油石化、化工、制革等高耗水企业废水深度处理回用。

③着力节约保护水资源

控制用水总量。实施最严格水资源管理。提高用水效率。到2020年，电力、钢铁、纺织、造纸、石油石化、化工、食品发酵等高耗水行业达到先进定额标准。

④严格环境执法监管

加大执法力度。所有排污单位必须依法实现全面达标排放。逐一排查工业企业排污情况，达标企业应采取措施确保稳定达标；对超标和超总量的企业予以“黄牌”警示，一律限制生产或停产整治；对整治仍不能达到要求且情节严重的企业予以“红牌”处罚，一律停业、关闭。

宁东地区水资源匮乏，本项目属于高耗水、高污染行业。为遏制区域水环境质量进一步恶化，本项目拟严格控制项目用水总量，实施最严格水资源管理，本项目废水经处理后全部回用不外排，本项目建设前必须取得取水许可；提高本项目用水效率，推荐采用废水深度处理回用技术，耗水指标需满足化工行业先进定额标准；采用稳妥可靠的废水处理方案。

因此本项目的实施基本符合《水污染防治行动计划》。

(3)《宁夏回族自治区环境保护“十二五”规划》

《宁夏回族自治区环境保护“十二五”规划》提出要综合改善基地大气环境质量，以 SO_2 、 NO_x 为大气污染物排放治理重点，抓好电力、有色冶金、煤化工、石油化工和建材等行业的废气污染源排放监管，对重点工业废气污染源实行自动监控。鼓励企业减污挖潜，进一步降低 SO_2 排放水平。加强 NO_x 减排治理，推动 NO_x 排放大户采用低氮燃烧配套选择性催化还原技术进行脱硝治理，现有 30 万千瓦以上燃煤电厂须按环保要求配置烟气脱硝治理设施，新、扩、改建机组必须配套烟气脱硫脱硝设施。全面消减 NO_x 排放总量。

(4)《银川市环境保护“十二五”规划》

《银川市环境保护“十二五”规划》中指出重点工作与主要任务包括“在

工业园区的建设和发展中，严格控制进入园区的项目，合理定位园区发展方向，通过上下游产业链，形成废物和能源梯级利用的生态网络，实现园区内资源、能源利用效率最大化，污染物排放最小化。针对宁东能源化工基地的特点，开展资源梯级综合利用，由传统的“资源—产品—废弃物”单向直线增长模式向“资源—产品—废弃物—再生资源”循环经济增长模式转变，打破产业、企业界限，实现废物合理交换利用。进一步加大强制淘汰一批污染严重，生产能力、工艺、设备与产品落后企业的力度，加快推进产业结构优化升级。”“重视开发应用资源节约技术，能量梯级利用技术，水资源重复利用技术、废物再生利用技术、“三废”处理技术及“零”排放技术，以技术创新推进清洁生产的发展。”

同时提出，“加强工业大气污染防治。努力改善城市空气环境质量，实施二氧化硫、氮氧化物减排措施，推进工业大气污染源的治理力度”。“加大对供热、燃煤设施的监管和治理力度，采用低温燃烧脱氮技术等手段，加大对现有工业燃煤、自备电厂锅炉改造，积极推广高效率、高脱硫和低温脱氮燃烧等技术”。“新建燃煤火电机组，严禁布局在二氧化硫环境浓度不达标区域，并应同步建设脱硫、脱硝设施”。“提高工业噪声防治水平。企业要在新建项目、技术改造中选用低噪声、振动的设施，努力降低噪声、振动的污染，城市建成区内工业企业厂界噪声、偶发噪声全面达标”。“控制建筑施工噪声。建筑工地要将控制施工噪声的费用纳入工程预算，采取有力措施防治实施噪声扰民现象。要切实加强建筑施工噪声环境监管，严格控制夜间施工，必须进行夜间施工的应办理审批手续并告知附近居民。”“减少工业固体废物排放。”“对能源消耗、固体废物产生量大的生产工艺、企业进行原料替代、技术改造。”“严格监管危险废物。严格执行危险废物集中处置规定，严格监管危险废物转移制度，确保全市危险废物集中处置率达到100%。”“建立重金属污染防控体系。在重点防控区域禁止新建、改建、扩建增加重金属污染物排放的项目。”

(5)《银川市环境保护行动计划（2014 年-2017 年）》

加大对主要湖泊湿地水质监测力度，分年度完成主要排水沟的综合治理，取缔工业企业直接入黄排污口，减少入黄排污量，确保黄河水质安全。

严格实施污染物排放总量控制，将二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮、烟（粉）尘、重金属和挥发性有机物排放总量控制指标作为建设项目环境影响评价审批的前置条件。

贺兰山东麓葡萄酒基地、白芨滩自然保护区、饮用水源地、文物保护区、风景名胜保护区等环境敏感区，不予审批与环境保护无关的建设项目。

加强煤质监管，严禁市区内销售使用硫份大于 1%、灰份大于 15% 的高污染煤炭。

2015 年年底，园区废水集中处理率达到 80%，2017 年年底，所有工业园区均建成污水处理厂。

2015 年年底，新建燃煤电厂固体废物综合利用率、安全处置率分别达到 75% 和 100%，危险废物安全处置率 100%。

高耗能、高污染排放及产能过剩行业环境准入要求（节选）见表 15.2-1。

表 15.2-1 高耗能、高污染排放及产能过剩行业环境准入要求表（节选）

序号	行业	环境准入要求		
		禁止建设	等量或减量置换	高水平、高标准建设
9	石化	限值新建 1000 万吨/年以下常减压、150 万吨/年以下催化裂化、100 万吨/年以下连续重整（含芳烃抽提）、150 万吨/年以下加氢裂化生产装置。	—	采用国家鼓励的先进工艺、技术和设备高水平建设。执行国家关于大气污染物特别排放限值标准要求。
10	化工	—	—	采用国家鼓励的先进工艺、技术和设备高水平建设。执行国家关于大气污染物特别排放限值标准要求。

(6) 《银川市大气污染防治行动计划（2014-2017 年）》

《银川市大气污染防治行动计划（2014-2017 年）》中指出要推进工业园区集中供热。制定工业园区、产业集聚区集中供热建设方案，积极推行热电联产集中供热模式，建设和完善热网工程。新建工业园区要做到“一区一热源”，现有各类工业园区与工业集中区应实施热电联产或集中供热改造，将工业企业纳入集中供热范围。2017 年前，完成全市所有工业园区集中供热、供蒸汽改造，拆除工业园区内全部茶浴炉和 20 吨以下燃煤小锅炉。

银川市新增火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工等行业以及燃煤锅炉等项目执行大气污染物特别排放限值。严格落实节能评估审查制度。新上高耗能工业项目单位产品能耗必须达到国内先进水平，单位工业增加值能耗低于自治区平均

水平，用能设备必须选用达到一级能效的产品。

(7) 宁东能源化工基地“十二五”环境保护规划

《宁东能源化工基地“十二五”环境保护规划》提出要综合改善基地大气环境质量，以 SO_2 、 NO_x 为大气污染物排放治理重点，抓好电力、有色冶金、煤化工、石油化工和建材等行业的废气污染源排放监管，对重点工业废气污染源实行自动监控。鼓励企业减污挖潜，进一步降低 SO_2 排放水平。加强 NO_x 减排治理，推动 NO_x 排放大户采用低氮燃烧配套选择性催化还原技术进行脱硝治理，现有 30 万千瓦以上燃煤电厂须按环保要求配置烟气脱硝治理设施，新、扩、改建机组必须配套烟气脱硫脱硝设施。全面消减 NO_x 排放总量。

同时提出，要积极发展环保产业，推动宁东经济大循环。积极开展电厂硫回收技术应用，促进宁东基地硫酸、硫磺制备产业发展。

(8) 符合性分析

本项目工艺加热炉采用脱硫后的燃料气作为燃料（脱硫后的燃料气中硫含量为 44ppm）。新建动力站锅炉采取相应的脱硫、脱硝、除尘设施，脱硫效率为 98%，脱硝效率为 80%，除尘效率 99.92%，锅炉烟气满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 2 特别限值的要求。

本项目建设综合污水处理场装置，本项目所有废水分类收集、处理后全部回用。本项目通过改进或采用最新的清洁生产工艺，进行源头控制，使规划区内项目尽量不排或少排废物，对于产生的固体废物按照相关要求进行分类、收集后，首先考虑综合利用，不能综合利用的外送有资质的单位进行处理，确保固体废物不直接排入环境。

因此本项目符合上述环境保护规划要求。

15.3 与上级规划符合性分析

15.3.1 灵州综合项目区 B 区总体规划概述

本项目位于宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区。

宁东能源化工基地灵州综合项目区北靠灵新井田的西边界，东面紧邻 307 国道，西接白芨滩自然保护区东界，南面为灵武市煤矿，总面积 23.98km^2 ，包括 A 区和 B 区。其中 B 区面积 9.66km^2 。本项目在规划区的位置见图 2.1-1。



按照“统一规划、分期实施、远近结合”的原则，B区总体规划时限为2015～2025年，分为两期。其中，近期为2015～2018年，远期为2019～2025年。

根据《宁东能源化工基地灵州综合项目区B区总体规划环境影响报告书》及其批复意见，B区产业定位为：依托区内灵州石化计划建设的500万吨/年原油加工能力大量生产PTA，为宁夏生态纺织产业园提供重要的化纤原料，实现区内产业由单纯炼油型向炼油化工型转变，园区一体化、集约化发展。

规划分两期实施。其中近期（2015年-2018年）为：依托灵州石化计划开展的宁东石油炼化装置及油品质量升级改造项目，建设一套80万吨/年PX和120万吨/年PTA装置。

本项目即为灵州综合项目区B区近期规划的落地项目，建设一套80万吨/年PX和120万吨/年PTA装置。

15.3.2 与上级规划符合性分析

根据《宁东能源化工基地灵州综合项目区B区总体规划环境影响报告书》及其批复意见，规划环评提出的与本项目相关要求主要有：

(1)规划项目在选址布局时要充分考虑安全防护和卫生防护距离要求。规划的PTA项目区应尽量远离集中居民区和宁夏灵武白芨滩国家级自然保护区布置。从降低区域环境风险角度考虑，建议规划PTA项目区设置环保隔离带，即在规划项目卫生防护距离范围内，居民应随着规划项目的建设而同步进行搬迁；PTA规划项目区边界外1km范围划定为环保隔离带，不新增居民区，建议对区内现有居民逐步搬迁；边界外1km至2km范围，划定为控制区，限制集中居民区发展，不新增集中居民区（不安置拆迁居民），事故发生时，首先考虑进行人口疏散。边界外2km至3km范围划分为防范区，控制新增大型居民区（不安置拆迁居民）、学校、医院等敏感建筑，事故发生时，必要情况下进行人口疏散。

在宁夏灵武白芨滩国家级自然保护区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，对已建成的设施尽快搬迁。

(2)设置规划项目环境准入条件。优先引进国际清洁生产先进水平（一级）的项目，可以引进国内清洁生产先进水平（二级）的项目，禁止引进国内清洁生产基本水平（三级）的项目。规划PTA项目应满足《对二甲苯项目建设准入条件（征求意见稿）》和《精对苯二甲酸(PTA)行业清洁生产评价指标体系》中的要求。

根据《重点区域大气污染防治“十二五”规划》，新建动力锅炉烟气应采用先进可靠的除尘、脱硫、脱硝技术，以满足宁东能源化工基地管委提出的特别排放限值要求。采取有效措施降低规划项目“三苯”物质排放水平。

(3)规划建设的 PTA 项目应建立 LDAR 体系，控制 VOCs 的排放。

(4)规划区内现有企业和规划项目废水处理应按照“清污分流、分质处理、节约用水、一水多用、中水回用”的原则，提出科学合理可行的废水处置方案，积极开展废水资源化利用，废水不直接排入地表水体。

(5)鼓励区内企业开展固废综合利用，固废综合利用率应不低于 75%，无法综合利用的一般固废可依托宁东能源化工基地固废填埋设施处置。危险废物应交有资质单位安全处置。

(6)落实规划项目用水来源，建议尽快开展水资源论证工作。园区用水应通过水权转换或水权交易解决。

(7)严格实施污染物总量控制制度，对新增加的二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物排放，实行区域现役源 2 倍消减量替代。

本项目在选址布局时充分考虑了安全防护和卫生防护距离要求。项目选址位于宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区内，与宁夏灵武白芨滩国家级自然保护区最近距离约 2.6km；在总图布置上尽量考虑污染装置远离居民区；核定的卫生防护距离范围内无集中居民区分布。项目采用国际先进工艺技术和设备，设计清洁生产水平可达到国际（一级）水平，并满足《对二甲苯项目建设准入条件（征求意见稿）》和《精对苯二甲酸(PTA)行业清洁生产评价指标体系》中的要求。新建动力锅炉为 3×260t/h 高压 CFB 锅炉，采用电除尘+袋除尘+预留湿式静电除尘，除尘效率≥99.92%；采用石灰石炉内脱硫+炉外半干法脱硫，脱硫效率 98%；脱硝采用 SNCR+SCR，脱硝效率≥80%，可满足宁东能源化工基地管委提出的特别排放限值要求。本项目汽车装卸站和罐区分别设置油气回收设施，采用“吸附+冷凝”的工艺方案，降低本项目苯、对二甲苯和其它烃类的无组织排放。项目拟建立 LDAR 体系，控制全厂 VOCs 的排放。废水处理按照“清污分流、分质处理、节约用水、一水多用、中水回用”的原则，项目产生的废水经处理后回用，不直接排入环境水体。项目产生的锅炉灰渣和脱硫渣全部送锦绣集团有限公司综合利用，固废综合利用率约 93.2%；危险废物交有资质单位安全处置。宁夏回族自治区水利厅已对本项目的水资源论证报告书和水权转换可行性研究报告予以

批复，基本同意通过对宁夏青铜峡灌区西干渠灌域采取防渗衬砌节水工程措施，将节约的水量有偿转换给本项目以解决其用水需求，宁东公司已发函承诺像本项目供水。本项目新增二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物排放，由区域现役源 2 倍消减量替代。

综上所述，本项目建设符合宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区总体规划环评及其审查意见要求。

16 污染治理措施评述

本项目废气治理措施主要包括加热炉烟气、工艺废气、动力站锅炉烟气、火炬燃烧处理、无组织排放控制等；废水治理措施主要包括装置内废水预处理、依托灵州石化的酸性水汽提装置和西区污水处理场（处理含油污水处理），自建污水处理场（包括生化处理单元、废水再利用设施、蒸发结晶、污泥干化、除臭系统等）。固体废物/废液处理措施主要包括综合利用和外委有资质单位处置等。

16.1 废气治理措施

16.1.1 回收燃料气

(1)加氢裂化装置产生的干气（包括重整装置石脑油加氢单元含硫气体及异构化装置含烃气体），经脱硫后进入全厂燃料气管网。

(2)新建 1 座 20000m³ 干式气柜及 1 台 1800Nm³/h 的压缩机。干式气柜用于回收装置正常生产或事故小修时排出的可燃气体。回收后的燃料气经燃料气压缩机增压后送加氢裂化装置精制单元脱硫净化处理，处理后的气体进入全厂燃料气管网供各装置使用。

(3)重整装置产生的干气、对二甲苯装置产生的燃料气以及 PSA 装置的脱附气直接进入燃料气管网。

(4)污水处理场厌氧器产生的沼气直接进入燃料气管网。

16.1.2 加热炉烟气治理

(1) NO_x 控制措施

①采用低氮燃料

全厂使用的燃料为干气，为低氮的清洁燃料，可有效控制燃料带入氮燃烧产生 NO_x，从源头控制烟气中 NO_x 的产生量。

②低氮燃烧技术

低氮燃烧技术主要是通过改善燃烧条件，控制燃烧温度，从而降低燃烧过程中生成的热力 NO_x。烟气中 NO_x 的控制措施有以下 3 种方式：

A：低氮燃烧器

是采用不同燃烧方式的燃烧器，主要有以下几种类型：

a: 空气分级低氮燃烧器

采用燃烧器分层布置，将供入的燃料由下层燃烧器送入炉膛，上层燃烧器只供风不燃烧，使下部燃烧器在富氧条件下运行，从而实现分级燃烧，这种燃烧方式较方便用于燃气、燃油锅炉。其特点在于燃烧器出口实现分级送风与燃料的合理配比，其难点在于要准确的控制燃烧器附近区域的燃料与空气的混合和空气量以阻止燃料氮向 NO_x 的转化和生成热力型 NO_x ，同时仍然要保持较高的燃烧率，这一难点可通过控制器喉部燃料和空气的动量及流动风向来实现。

b: 空气/燃料分级低氮燃烧器

这种燃烧器的特点是通过第二级补充加入部分燃料来还原已经生成的 NO_x 。

首先与空气分级 NO_x 燃烧器一样形成一次火焰，二次风的旋流作用和接近理论空气量燃烧可以保证火焰稳定性。剩余的燃料在一次火焰的下游一定距离上混入形成二次火焰，并形成超低氧条件，在由此造成的还原气氛下，已经生成的 NO_x 在 NH_3 和 CO 等原子团的作用下被还原为 N_2 ，分级风在第三阶段送入完成燃烬过程。

c: 三级低氮燃烧器

三级燃烧又称再燃烧/炉内 NO_x 还原，其特点是在炉膛内同时实施燃料分级和空气分级的低氮燃烧措施。此项技术的内容包括还原燃料（又称二次燃料）从主燃烧区上部加入炉膛，从而形成二次欠氧燃烧器，来自于还原燃料的碳氢原子团可以还原在一次区域生成的 NO_x ，在二次区域的下游加入燃烬空气，完成燃烧的全过程。三级燃烧技术方法简单，容易操作可降低 NO_x 排放约 80%。

d: 带烟气再循环的空气分级燃烧器

气/油混合式低氮燃烧器均采用烟气再循环，即从炉膛出口抽取烟气送入燃烧器。这种燃烧器二次风喷口与一次风喷嘴间距较大，一方面推迟二次风混入一次火焰区而增加了燃烧产物在还原气氛内的停留时间，同时也为从炉膛抽取的烟气留出了空间，介于两层风之间的烟气起到隔离层的作用，之后又与空气混合，起到降低火焰 O_2 浓度的作用，如果再加上烟气外循环（从炉后抽取烟气并通过独立风机送入燃烧器），则可进一步降低 NO_x 的排放。

将再循环的燃气掺入供燃烧用的空气里，对燃油/气锅炉等高温燃烧设备是一项有成效的降低 NO_x 的方法。

②通过改变燃烧方式，从源头降低 NO_x 的产生量

A：降低空气预热温度

降低空气预热温度，可以降低一次火焰区的温度峰值，从而减少热力型 NO_x 的产生，对降低气体燃料燃烧的 NO_x 排放量效果显著。

B：低过剩空气系数运行

低过剩空气系数运行，主要是在燃烧器的上部增设一个送风口，将一部分燃烧空气通过这个独立的送风口送入炉膛。燃烧器在低过剩空气系数方式运行时，上部燃尽风可保证燃料的充分燃烧，此方法是降低 NO_x 产生量的优化燃烧装置燃烧的一种简单措施，具有易实现，可提高装置运行经济性的特点。

本项目的各工艺加热炉均采用三次风燃烧，降低空气的余热温度，减少送风量，使燃烧充分完全，从源头上控制随风进入炉内的氮量，可有效控制燃烧过程中温度型 NO_x 的生成，减少 NO_x 的排放量约 75%，可有效控制各加热炉的烟气中 NO_x 排放浓度在 100mg/m³ 以下。

16.1.3 连续重整再生烟气治理措施

(1)具体措施

在连续重整装置催化剂再生部分设粉尘收集器回收再生烟气中的催化剂颗粒物，回收效率≥99.999%。

重整装置的催化剂连续再生部分再生器烧焦后的放空气含 Cl₂、HCl 及 CO₂，拟采用美国 UOP 最新的 ChlorsorbTM 氯吸收技术，回收氯。回收的工艺过程为：

分离料斗设置氯吸附区，取消原有的碱洗塔及其附属设备，在氯吸附区内，来自再生器的放空气与催化剂接触回收放空气中的氯，既降低了氯化物的注入量，又可节省碱洗部分的设备投资，消除废碱液的产生，同时大幅度降低放空气中氯化物含量，降低对其环境空气的污染。

(2)连续重整装置催化剂再生烟气污染防治措施的技术经济分析

重整装置的催化剂连续再生部分采用粉尘收集器回收催化剂粉尘，采用催化剂吸附方法回收氯，既降低了再生烟气中催化剂粉尘和烧焦气中氯化物的量，又节省了碱洗部分的设备投资，回收催化剂和氯资源，消除废碱液的产生，同时保证排放气体污染物 Cl₂、HCl 满足《石油炼制大气污染物排放标准》（GB31570-2015）表 4 要求，可实现环境效益和经济效益的统一，其技术经济可行。

16.1.4PTA 装置工艺废气

16.1.3.1 氧化尾气及精制洗涤尾气

(1)治理措施及工艺

拟采用催化氧化装置（CATOX）处理氧化尾气中回收醋酸溶剂及对二甲苯后含有的低浓度的挥发性有机物，如苯、甲苯、对二甲苯、甲醇、醋酸甲酯、溴甲烷等，将有机物分解转化为 CO_2 和水，催化氧化出口的尾气经换热（将处理前的尾气升温）后进入能量回收及尾气净化洗涤处理系统，主要部分通过膨胀透平机回收其中的能量并洗涤后经 62 米高的排气筒排入大气。少量尾气经净化后作为产品的输送气体。排入该排气筒的尾气还包括来自 PTA 精制单元的精制洗涤尾气；该尾气经洗涤塔及换热冷凝去除尾气中的夹带的 PTA 及水汽后，排入氧化尾气排气筒，洗涤水及凝液返回工艺回用。

氧化尾气及精制洗涤尾气处理流程示意图见图 16.1-1。

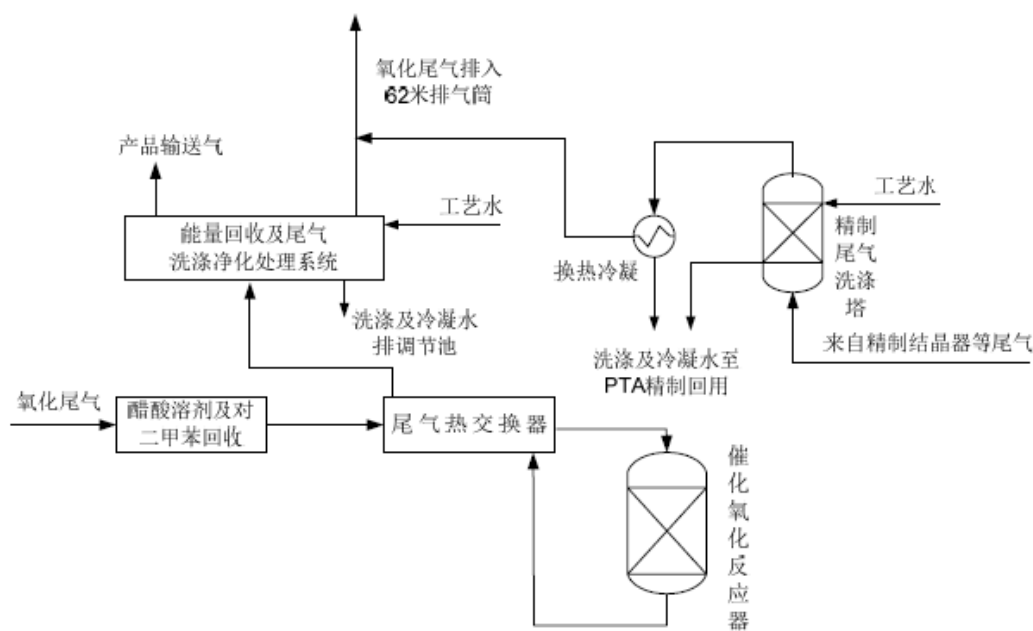


图 16.1-1 氧化尾气及精制洗涤尾气处理流程示意图

催化氧化是一项处理 PTA 尾气中有机物的成熟的技术，在较低的温度下（250-400℃），废气经过催化氧化床层，在催化剂的作用下，挥发性有机物被尾气中存在的氧分解成二氧化碳和水。该催化氧化反应分解挥发性有机物的效率很高，苯、二甲苯、醋酸甲酯、溴甲烷等物质的去除率均大于 98%。由此可见，通过催化氧化技术处理，可以有效地减少氧化尾气中挥发性有机物的排放。

(2)技术经济可行性

采用的催化氧化技术已经应用在珠海碧辟一期、二期及三期的生产工艺中，并且，借鉴珠海碧辟三期 PTA 的生产技术，在节能方面又有进一步的优化、综合能耗会进一步降低；催化氧化装置不需要加热炉升温，也不需要额外的助燃剂，催化剂一次性装入，至少可以使用 5 年。设计中利用催化氧化放热的热量来加热尾气达到进入催化氧化装置的入口温度，即可完成催化氧化反应。根据珠海碧辟一期、二期及三期的运行实例，以及碧辟美国、比利时、马来西亚等 PTA 工厂的运行经验，氧化尾气的催化氧化技术在技术及经济方面都是可行的，是成熟的且广泛应用于 PTA 氧化尾气处理的技术技术。近年来，国内的采用传统技术的 PTA 项目也逐渐开始采用 CATOX 技术处理氧化尾气，对 PTA 氧化尾气的达标排放起到重要的作用。

催化氧化反应器在工业中应用广泛，一般情况下该类型反应器入口的尾气中有机物的浓度均较低（低于碧辟公司的氧化尾气入口浓度），而催化氧化反应的去除效率均较高；该类反应器的显著特点是不论入口尾气中有机物的浓度高低，有机物氧化分解的效率均很高且保持稳定。就热平衡而言，珠海碧辟三期氧化尾气经催化氧化反应器后，反应生成热可使尾气的温度提高 50 摄氏度左右，工厂运行一般实际上控制入口温度在 290 摄氏度，这样尾气的出口温度可达到 340 摄氏度。使用该催化剂的催化氧化反应，只要尾气出口温度控制在 330 摄氏度以上，尾气中有氧气存在（氧化尾气的尾氧含量约 4%），即使床层温度升高很低（如由于有机物浓度较低，床层温度只升高 10 摄氏度），也同样会有较高的有机物去除效率，用于有机废气的处理十分有效。

碧辟采用的催化氧化尾气处理装置，技术已经十分成熟，目前国内在建的多套 PTA 装置，已经逐渐开始安装此类尾气处理设施。

催化氧化尾气处理装置热量及物料平衡见表 16.1-1。

表 16.1-1

催化氧化尾气处理装置热量及物料平衡一览表

排放源名称	废气流量, m ³ /h	污染物名称	产生情况		处理措施	处理效果, %	排放情况		反应生成热, Kcal/mol	分子量	产生的热值, Gcal/h
			浓度, mg/m ³	速率, kg/h			浓度, mg/m ³	速率, kg/h			
氧化工段尾气	299789	苯	24.10	7.225	催化氧化	98.7	0.309	0.093	757.06	78.12	0.07
		甲苯	0.90	0.270		90.2	0.088	0.026	901.01	92.15	0.00
		二甲苯	16.20	4.857		99.5	0.088	0.027	1045.10	106.17	0.05
		醋酸	173.50	52.013		98.2	3.179	0.953	192.33	60.05	0.16
		甲醇	52.90	15.859		98.2	0.952	0.285	161.53	32.04	0.08
		醋酸甲酯	1004.00	300.988		99.5	5.167	1.549	356.90	74.08	1.44
		溴	2.90	0.869		53.3	1.354	0.406	-	-	-
		溴甲烷	28.10	8.424		98.6	0.398	0.119	167.96	94.94	0.01
		一氧化碳	4350.00	1304.08		99.0	43.500	13.041	67.59	28.01	3.12
		/	/	/		反应生成总热量: Gcal/h					4.93
		/	/	/		尾气进出口升温: ΔT, °C					48.1

精制洗涤尾气的洗涤技术比较成熟，广泛应用于 PTA 生产的精制及干燥尾气洗涤中，但由于尾气的温度较高，在排放的尾气中会含有大量的水汽（尾气呈白色）需在项目建设中安装了一套换热冷凝装置，将尾气中的水汽冷凝下来，同时冷凝下来夹带的微量 PTA 粉末及其它微量的有机物，然后经管道排入氧化尾气的 62 米排气筒统一排放。氧化尾气排气筒将安装在线气相色谱，连续监控该股尾气，确保达标排放。

(3)氧化尾气中挥发性有机物的预期去除效率

表 16.1-1 为氧化尾气中挥发性有机物的出入口浓度及预期去除效率，表中苯、甲苯、二甲苯及甲醇出口浓度取自珠海碧辟 PTA 二期项目竣工环保验收数据，作为类比数据。从表中数据可以看出，本项目氧化尾气预期的排气筒出口浓度均很低，污染物的去除效率均大于 98%（甲苯除外，入口浓度很低）。

16.1.3.2 精制干燥尾气

精制干燥尾气采用一套水洗涤塔装置进行处理，水洗塔采用喷淋洗涤的方法，水洗塔处理后的尾气进入换热冷凝器，将尾气中的水汽冷凝下来，不凝干燥尾气经排气筒达标排放。精制尾气处理流程示意图见图 16.1-2。

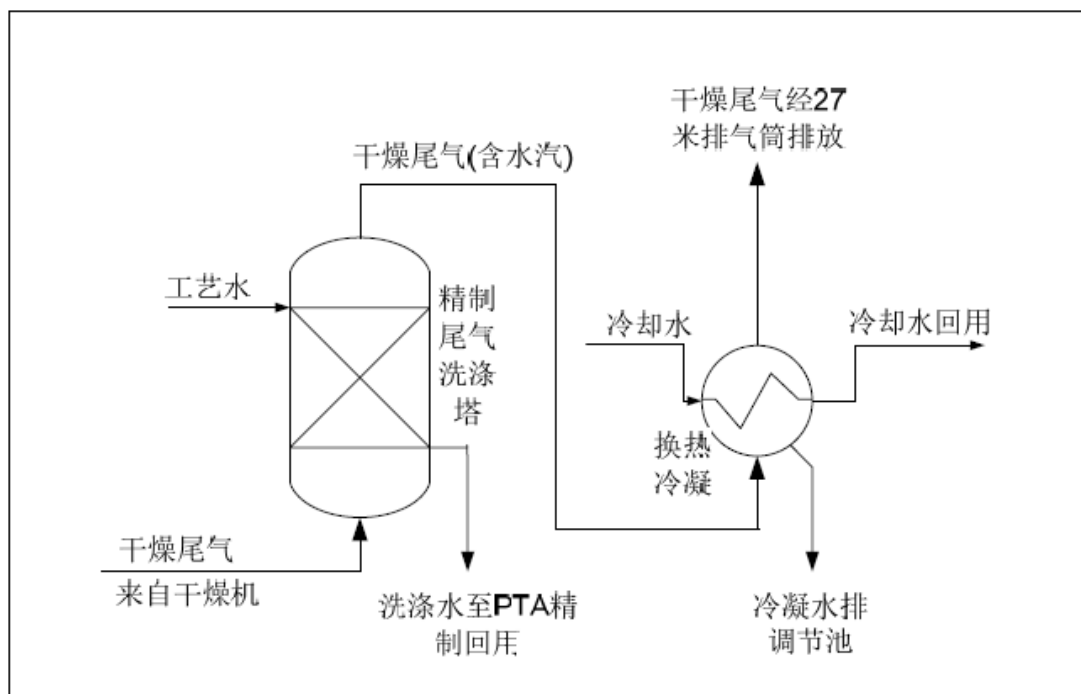


图 16.1-2 精制干燥尾气处理流程示意图

精制尾气中主要污染物是夹带的 PTA 粉尘及少量的含醋酸的挥发性有机物，尾气排放量很小。但尾气中水汽的含量很大，尾气中呈现白色烟雾，在安装

了干燥尾气换热冷凝系统后，干燥尾气排气筒消除了白色烟雾（无色），收集的含少量 PTA 粉尘的冷凝废水约 23.5 t/h，排入废水处理系统。

16.1.3.3 PTA 其他含尘废气

本项目 PTA 日料仓 A、B 排，PTA 产品料仓排气采用三套布袋除尘装置分别处理。采用的袋式除尘器为脉冲袋滤器，滤袋采用复合玻璃纤维材料。该袋式除尘器的滤袋为圆筒状，滤袋下开口端用弹簧卡环嵌入花板嵌口中，滤袋上封闭吊在袋滤器顶部滤袋固定架上，使滤袋保持适当的张力。袋滤器的除尘效率较高，为 99% 以上，可确保上述产品输送尾气达标排放。布袋除尘器结构见图 16.1-3。

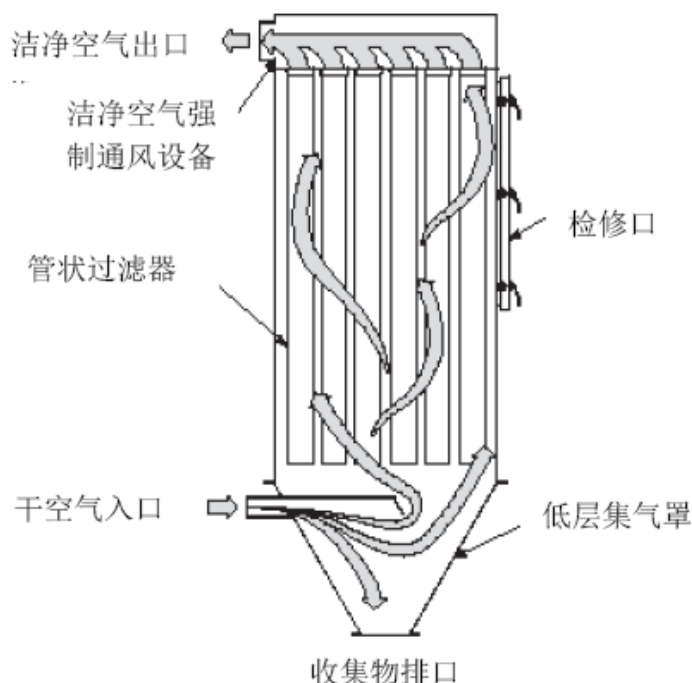


图 16.1-3 布袋除尘器结构示意图

16.1.5 动力站锅炉烟气

燃料煤采用低硫燃煤（含硫为 0.69%），3 台 CFB 锅炉脱硫采用炉内脱硫+炉后循环流化床烟气半干法脱硫，脱硝采用炉内低温燃煤+SNCR+SCR 联合脱硝工艺，除尘采用电除尘+布袋除尘+预留湿式除尘器，使得脱硝率 $\geq 80\%$ 、脱硫率 $\geq 98\%$ 及除尘效率 $\geq 99.92\%$ ，经 120 米高烟囱排放，可达到排放的氮氧化物浓度 $\leq 50 \text{ mg/Nm}^3$ ，二氧化硫排放浓度 $\leq 35 \text{ mg/Nm}^3$ ，烟尘排放量 $\leq 10 \text{ mg/Nm}^3$ ，可满足《火电厂大气污染物排放标准》GB13223-2011 中重点地区的排放要求。

16.1.5.1 锅炉烟气脱硫脱硝除尘措施

本项目动力中心设计规模为1机+3炉（2开1备）方案，总发电装机容量：25MW，锅炉为3×260t/h高压CFB锅炉。锅炉烟气脱硫采用炉内石灰石脱硫+炉后循环流化床烟气半干法脱硫，烟气脱硝采用炉内低温燃煤+SNCR+SCR联合脱硝工艺，烟气除尘采用电除尘+布袋除尘+预留湿式除尘器工艺。3台锅炉共用一座120m烟囱排放。

16.1.5.1.1 脱硫

(1) 脱硫技术现状

烟气脱硫技术开发于 20 世纪 60 年代，到 70 年代后期已出现两百多种脱硫技术，到 80 年代，各种脱硫技术在竞争中不断完善。按阶段可分为燃烧前脱硫、燃烧中脱硫和燃烧后脱硫。烟气脱硫技术按其脱硫方式以及脱硫反应物的形态可分为湿法、干法及半干法三大类。湿法脱硫技术主要包括石灰石-石膏法、双碱法、镁法、氨法、海水法等；干法脱硫技术主要包括循环流化床脱硫技术、增湿灰循环烟气脱硫技术等；半干法主要包括循环悬浮式半干法、喷雾干燥、炉内喷钙/增湿活化脱硫技术等。

尽管各国开发的烟气脱硫方法很多，但真正进行工业应用的方法仅有限的十几种：石灰石—石膏法、氨法、MgO 法，海水法等。石灰石-石膏法是目前世界上应用比较广泛的工艺，约占全部烟气脱硫装置的 90%以上，其特点是工艺成熟，吸收剂来源广泛；循环流化床和增湿灰循环烟气脱硫技术通常适用于中小机组和老机组改造，需要使用高活性的石灰，吸收剂不易获得，在 SO₂ 浓度较高时，其脱硫效率不能保证。海水脱硫工艺仅适用于沿海地区燃用中低硫煤的电厂。镁法脱硫工艺较为成熟，脱硫效率有保障，但其吸收剂价格较高，同时副产物回收困难。

循环流化床半干法烟气脱硫技术是近几年国际上新兴起的比较先进的烟气脱硫技术，兼有干法与湿法的一些特点，其既具有湿法脱硫反应速度快、脱硫效率高的优点，又具有干法无污水排放、脱硫后产物易于处理的好处，同时投资相对较低，设备可靠性高，运行费用较低，因此受到人们广泛的关注，在许多国家普遍使用。

(2) 脱硫技术的选择

随着近两年环保形势的日趋严峻，2014年9月12日，国家发改委、国家环保部、国家能源局联合发布“发改能源[2014]2093.号”——《关于印发‘煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020年）’的通知》，文件鼓励西部地区新建机组接近或达到《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中燃气轮机组排放限值，本项目锅炉将采用“超低排放”方案。

根据本项目煤质资料，设计煤种无水无灰基煤的含硫量为0.69%wt，为确保锅炉烟气中二氧化硫排放浓度 $\leq 35\text{mg/Nm}^3$ ，本项目动力站选用循环硫化床锅炉，并采用炉内石灰石-石膏脱硫+炉后循环流化床烟气半干法脱硫方案。

(3)循环流化床锅炉的特点

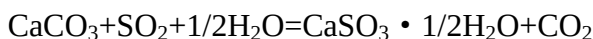
循环流化床半干法烟气脱硫技术具有如下特点：

- ①可以通过喷水将床温控制在最佳反应温度下，从而保证最佳的脱硫效率。
- ②维护工作量和费用低。烟气循环流化床脱硫工艺基本不存在大的维护工作量，整个系统需要维护的只有一些风机、水泵，整个维护费用占总投资的 1%左右。
- ③电耗低。
- ④水耗量低。烟气循环流化床脱硫工艺只有消化系统和吸收塔降温系统需用水。
- ⑤不需要考虑防腐。烟气循环流化床脱硫工艺脱除了几乎全部的 HCl、HF 和 SO_3 ，烟气温度高于露点 25°C 以上，因此不存在腐蚀问题，整个脱硫系统设备主要由碳钢构成。
- ⑥工艺简单可靠。目前已有投产项目 SO_2 排放浓度达到 35mg/Nm^3 以下，效率较高，排烟温度在 70°C 以上。如果燃煤含硫量发生变化时，只需改变钙硫比和吸收剂投入量就可以适应燃煤含硫量的变化。
- ⑦对锅炉负荷适应力强，通过调节吸收剂加入量、水量、吸收塔压降，能快速相应锅炉负荷的变化情况。
- ⑧脱硫所需的水，由高压水泵经喷嘴通过高压旋转喷嘴的雾化，进入脱硫塔。水在脱硫塔下部即全部气化。因此，半干法脱硫装置无废水产生，不需要废水处理装置。

(4)脱硫工艺原理

①石灰石-石膏法

流化床内气固混合物混合充分，且燃烧温度恰好处于 CaCO_3 与 SO_2 反应的最佳温度。在燃烧过程中加入廉价易得的石灰石，利用石灰石浆液在吸收塔内吸收烟气中的二氧化硫，通过复杂的物理化学过程，可生成以石膏为主的副产品。



②循环流化床半干法

循环流化床半干法烟气脱硫技术主要是根据循环流化床理论，采用悬浮方式，使吸收剂在吸收塔内悬浮、反复循环，与烟气中的 SO_2 充分接触反应来实现脱硫的一种方法。

系统以锅炉飞灰作循环物料，反应器内固体颗粒浓度均匀，固体内循环强烈，气固混合、接触良好，气固间传热、传质十分理想。

在反应器内直接喷水增湿，使循环物料生成一定大小的带有一定量水分的颗粒，这样在反应器中由于颗粒的水分蒸发与水分吸附、固体颗粒之间的强烈接触摩擦，造成反应器中气、固、液三相之间极大的反应活性和反应表面积，可有效去除 SO_2 、 HCl 、二噁英与其它有害物质，达到理想的效果。

固体物料经袋式除尘器收集，再由空气斜槽回送至反应器，使未反应的吸收剂反复循环，在反应器内的停留时间延长，从而提高吸收剂的利用率，降低运行成本。

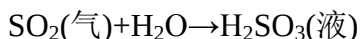
循环流化床半干法最大特点和优势是：可以通过喷水将吸收塔内温度控制在最佳反应温度下，达到最好的气固紊流混合并不断暴露出未反应的消熟石灰的新表面；同时通过固体物料的多次循环使脱硫剂具有很长的停留时间，从而大大提高了脱硫剂的利用率和脱硫效率。与湿法烟气脱硫相比，具有系统简单、造价较低，而且运行可靠，所产生的最终固态产物易于处理等特点。

其化学、物理过程如下所述。

A: 化学过程

雾化水经过高压回流喷嘴在吸收塔中雾化，并与烟气充分接触，烟气冷却并增湿，氢氧化钙粉颗粒同 H_2O 、 SO_2 、 H_2SO_3 反应生成干粉产物，整个反应分为气相、液相和固相三种状态反应，反应步骤及方程式如下：

a. SO_2 被液滴吸收；

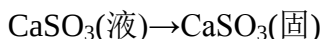




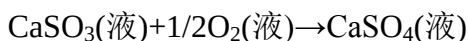
b. 吸收的 SO_2 同溶液的吸收剂反应生成亚硫酸钙；



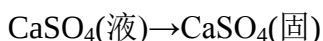
c. 液滴中 CaSO_3 达到饱和后，即开始结晶析出



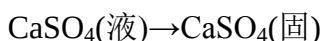
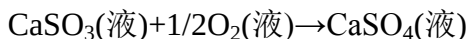
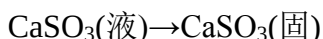
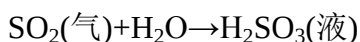
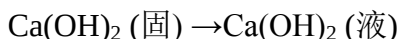
d. 部分溶液中的 CaSO_3 与溶于液滴中的氧反应，氧化成硫酸钙



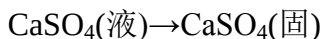
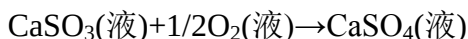
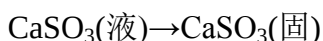
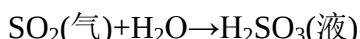
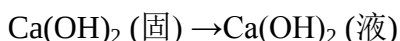
e. CaSO_4 (液)溶解度低，从而结晶析出



f. 对未来得及反应的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (固)，以及包含在 CaSO_3 (固)、 CaSO_4 (固)内的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (固)进行增湿雾化。



g. 布袋除尘器脱除的烟灰中的未反应的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (固)，以及包含在 CaSO_3 (固)、 CaSO_4 (固)内的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (固)循环至吸收塔内继续反应。



B: 物理过程

物理过程系指液滴的蒸发干燥及烟气冷却增湿过程，液滴从蒸发开始到干燥所需的时间，对吸收塔的设计和脱硫率都非常重要。影响液滴干燥时间的因素有液滴大小、液滴含水量以及趋近绝热饱和的温度值。液滴的干燥大致分为两个阶段：第一阶段由于浆料液滴中固体含量不大，基本上属于液滴表面水的自由蒸发，

蒸发速度快而相对恒定。随着水分蒸发，液滴中固体含量增加，当液滴表面出现显著固态物质时，便进入第二阶段。由于蒸发表面积变小，水分必须穿过固体物质从颗粒内部向外扩散，干燥速率降低，液滴温度升高并接近烟气温度，最后由于其中水分蒸发殆尽形成固态颗粒而从烟气中分离。

反应器内循环灰的高倍率循环使循环灰颗粒之间发生激烈碰撞，使颗粒表面生成物的固形物外壳被破坏，里面未反应的新鲜颗粒暴露出来继续参加反应。客观上起到了加快反应速度、干燥速度以及大幅度提高吸收剂利用率的作用。另外由于高浓度密相循环的形成，反应器内传热、传质过程被强化，反应效率、反应速度都被大幅度提高。而且循环灰中含有大量未反应吸收剂，所以反应器内实际钙硫比远远大于表观钙硫比。

吸收剂储存输送系统是保证脱硫装置达到设计要求的重要系统。高活性的消石灰粉 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 在仓内适时存储后，再通过喷射泵进入反应器，再与塔内烟气以高传质的速度混合反应，脱除烟气中的酸性气体。

烟气反应器内的喷水雾化质量尤为重要，水质要求使用工业用水。工艺水通过水泵送至反应塔，在反应塔内经过一个高压回流喷嘴形成细小的雾化颗粒。喷水点的位置经过优化，确保不会出现因水和气的混合不均而造成粘结、设备腐蚀等问题。

(5) 系统组成

本工程循环流化床烟气半干法脱硫系统有预除尘器，半干法脱硫塔，塔后除尘器，灰循环系统，吸收剂储存制备系统，及其他输灰、工业水、压缩空气系统等组成，循环流化床半干法工艺简图见图 16.1-4。

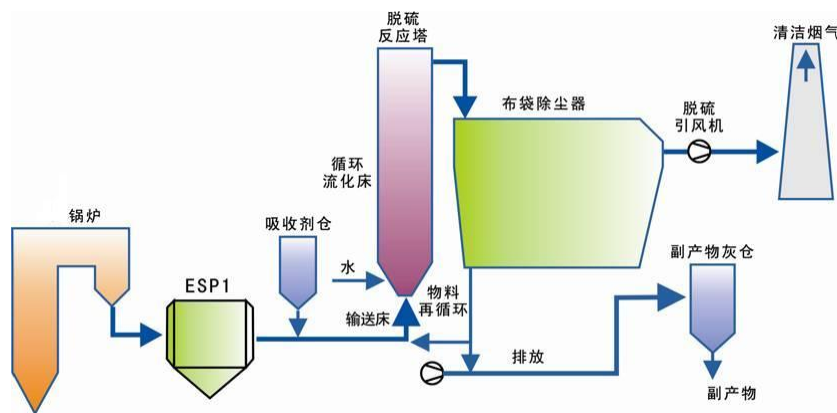


图 16.1-4 循环流化床半干法工艺简图

其主要系统组成具体分述如下：

A:预除尘器

通过锅炉烟气中收集到的粉煤灰具有较高的综合利用价值，而经脱硫后由于亚硫酸钙等脱硫副产物混合将使煤粉灰品质有所下降。因此通常在本项目在脱硫前设置一电场静电除尘器，在投资和运行成本较节省的条件下将 80%的煤粉灰收集，以便于飞灰综合利用。

B: 半干法脱硫塔

烟气通过脱硫塔底部的文丘里管的加速，进入半干法脱硫塔体，物料在塔体里气流的作用下产生激烈的湍动与混合，与气流充分接触，在上升的过程中，不断形成絮状物向下返回，而絮状物在激烈湍动中又不断解体重新被气流提升，使得气固间的滑落速度高达单颗粒滑落速度的数十倍；脱硫塔顶部结构进一步强化了絮状物的返回，进一步提高了塔内颗粒的床层密度，使得床层内的 Ca/S 比高达 50 以上。这样循环流化床内气固两相流机制，极大地强化了气固间的传质与传热，为实现高脱硫率提供了根本的保证。

C:塔后除尘器

烟气由进口烟道进入过滤室，粉尘被阻留在滤袋表面，净化后的气体经滤袋口（花板孔上）进入净气室，由出风道经引风机排至烟囱。随着除尘器的运行，滤袋表面阻留的粉尘增多，滤袋对气流的阻力也逐渐增大，为了防止阻力过大，必须周期性地对滤袋清灰。清灰喷吹时，滤袋自上而下快速膨胀又缩回，从而将滤袋表面粉尘振落掉入灰斗。

除尘器底部灰斗中的灰经空气斜槽分两路排出。考虑到烟气的组分特殊，酸露点较高，故在除尘器灰斗外设有蒸汽加热和保温，在停炉、启炉和环境温度较低情况下启动保证布袋除尘器本体内壁不至于出现酸结露和板结现象。

D:灰循环系统

为提高吸收剂（ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ）的利用率及脱硫效率，保证系统正常运行，一般设有灰循环系统。根据反应器中烟尘的浓度和脱硫效率来调节循环倍率。布袋除尘器灰斗中的灰经灰斗底部空气斜槽流化后分两部分输送：一部分为循环灰，经流量控制阀调节循环灰量由空气斜槽输送至反应器内，与烟气充分混合继续参加反应，循环利用；另一部分为外排灰，经手动插板阀输送至中间灰仓，通过仓泵输送至灰库。

循环灰空气斜槽的送风由流化风机供给，并通过蒸汽加热器加热，达到运行

所需温度。

E:吸收剂存储及输送系统

吸收剂存储及输送系统包括生石灰仓、生石灰消化器、消石灰仓、星型给料机、喷射泵、罗茨风机等。考虑到本项目脱硫效率要求较高，为保证消石灰活性，保证 SO_2 排放，本项目在厂家设生石灰仓和生石灰消化器，消化产生的消石灰在消石灰仓内暂存，消石灰仓底配有流化系统，流化风来自压缩空气；顶部设有仓顶布袋除尘器。消石灰 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 通过消石灰仓下部出口的星型给料机、喷射泵送入反应器，再与塔内烟气以高传质的速度混合反应，脱除烟气中的酸性气体。星型给料机采用变频控制，可调节消石灰 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的用量。

(6)应用实例

炉内脱硫+炉后循环流化床烟气半干法脱硫工艺在浙江嵊州新中港热电有限公司 3#锅炉为高温绝热循环流化床锅炉，燃料为煤，在 2014 年进行改造性大修，同时依托浙江大学热电锅炉烟气污染物超低排放技术，进行烟气结晶排放工程改造，并于 2015 年元月投运，改造后环保措施为 SNCR 烟气脱硝系统、炉内脱硫系统+半干法循环烟气脱硫、布袋除尘器+湿式静电除尘器，根据浙江省环境监测中心于 2013.3.13~16 的监测报告，半干法循环烟气脱硫的脱硫效率可达到 99.4%，按照炉内脱硫效率为 75%考虑，可知炉内脱硫系统+半干法循环烟气脱硫的脱硫效率可达到 99.85%的总脱硫效率。

福建龙净干法脱硫业绩见表 16.1-2。

表 16.1-2 福建龙净半干法脱硫业绩表

项目名称	机组容量	入口 SO_2 含量 (mg/Nm^3)	净化效率 (%)
山西国金电厂 1#、2#机 (CFB 锅炉)	350MW×2	1000	93
神华神东店里河曲电厂 1#、2#机 (CFB 锅炉)	350MW×2	1347	93.5
内蒙君正集团自备电厂 2#、3#机 (CFB 锅炉)	330MW×2	2000	95
中石化洛阳分公司 3# (CFB 锅炉)	310t/h×1	2500	98
大港油田自备热电厂 1#、2#、3#机 (CFB 锅炉)	260t/h×3	2000	98
内蒙古伊泽矿业有限公司热电厂 1#、2#、3#机 (CFB 锅炉)	50MW×3	2000	97

从表 16.1-2 可知，半干法脱硫部分的脱硫效率可达到 93~98%，按照炉内脱硫 75%考虑，炉内脱硫系统+半干法循环烟气脱硫的总脱硫效率可达到 98.25~99.5%。

本项目如需达到排放 SO_2 浓度 $\leq 35 \text{ mg/Nm}^3$ ，需要脱硫效率达到 98% 以上。
 可见，炉内脱硫系统+半干法循环烟气脱硫的技术可以达到此要求。

综上所述，本项目锅炉烟气脱硫措施可行。

16.1.5.1.2 脱硝

(1) 脱硝技术选择

降低 NO_x 排放主要有两种措施。一是控制燃烧过程中 NO_x 的生成，即低 NO_x 燃烧技术；二是对生成的 NO_x 进行处理，即烟气脱硝技术。

锅炉燃烧过程产生的氮氧化物 NO_x 按其生成机理可分为热力型 NO_x 、快速型 NO_x 和燃料型 NO_x 。热力型 NO_x 是燃烧用空气中所含的 N_2 在高温时氧化生成的；快速型 NO_x 是燃料燃烧分解时所产生的中间产物与 N_2 反应生成的；燃料型 NO_x 是燃料中所含有机氮化合物在燃烧时氧化生成的。

烟气脱硝技术是在低 NO_x 燃烧技术的基础上，进一步降低氮氧化物排放。目前通行的烟气脱硝工艺大致可分为干法、半干法和湿法三类。较为成熟的方法为选择性催化还原法（SCR）和选择性非催化还原法（SNCR）以及 SCR/SNCR 联合法均属干法工艺。其它工艺主要有液体吸收法、微生物法、活性炭吸附法、等离子法等。这些方法或效率不高，或处于实验室研究阶段，难以投入大规模应用。对于目前应用比较广泛的三种还原脱硝技术，其对比情况详见表 16.1-3。

表 16.1-3 三种还原脱硝工艺的比较

项目	SCR	SNCR	SCR/SNCR 混合型
还原剂	氨或尿素	尿素或氨	尿素或氨
反应温度	320-400℃	850-1250℃	前段：850-1250℃ 后段：320-400℃
催化剂	成分 TIO_2 ， V_2O_5 ， WO_3	不使用	后段加装，成分同前
脱硝效率	70-90%	大型机组25-40%，小型机组配合低氮燃烧器、分级燃烧器可达80%	40-90%
反应剂喷射位置	多选择于省煤器与SCR反应器间烟道内	通常炉膛内喷射	炉膛壁面上设置2~3层喷嘴
SO_2/SO_3 氧化	会导致 SO_2/SO_3 氧化	不会导致 SO_2/SO_3 氧化	SO_2/SO_3 氧化较SCR低
对空气预热器影响	催化剂中V、Mn、Fe 等多种金属会起氧化催化作用， SO_2/SO_3 氧化率较高，氨与 SO_3 易形成硫酸氢铵造成堵塞或腐蚀	不会因催化剂导致 SO_2/SO_3 氧化，造成堵塞或腐蚀的机会为三者最低	SO_2/SO_3 氧化率和造成堵塞或腐蚀的机会较SCR低
系统压力损失	催化剂会造成较大的压	没有压力损失	催化剂用量较SCR



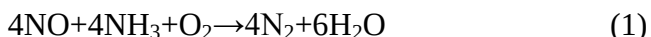
项目	SCR	SNCR	SCR/SNCR 混合型
	力损失		小，压力损失相对较低
催化剂吹灰	需布置多层吹灰器	无	最多布置一层
燃料影响	高灰分会磨耗催化剂，碱金属氧化物会使催化剂钝化	无影响	因催化剂用量低，影响较SCR低
锅炉影响	受省煤器出口烟气温度影响	受炉膛内烟气流速、温度分布及氮氧化物分布影响	
投资运行费	很高	低	较高
占地空间	大（增加大型催化剂反应器和供氨尿素系统）	小（无需增加催化剂反应器）	较小（需增加一小型催化剂反应器）

本项目氮氧化物排放限值为 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，根据循环流化床锅炉的特点，通过控制燃烧温度，锅炉的氮氧化物生成量可以控制在 $250\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，若需脱硝效率达到 80% 以上，需要考虑 SNCR+SCR 联合脱硝工艺，其中，SNCR 脱硝效率为 30%，SCR 脱硝效率为 75%。

(2) 工艺原理

① 选择性非催化还原法（SNCR）

SNCR 法又称高热脱硝（Thermal De- NO_x ）法，它是利用注入的 NH_3 与烟气中的 NO 反应生成 N_2 和 H_2O ；该反应必须在高温下进行。其反应式如下：

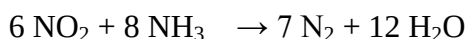
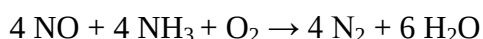


反应式（1）发生的反应温度在 $790 \sim 1000^\circ\text{C}$ ；而反应式（2）则发生在 1100°C 以上的温度。所以 SNCR 法的温度控制必须在 $950 \sim 1150^\circ\text{C}$ 之间。

② 选择性催化还原法（SCR）

SCR 烟气脱硝工艺是指在催化剂和氧气存在的条件下，在较低的温度范围（ $280 \sim 420^\circ\text{C}$ ）内，利用脱硝还原剂（ NH_3 ）有选择地将烟气中的大部分 NO_x 还原成无害 N_2 和水来减少 NO_x 排放的技术。因为整个反应具有选择性和需要催化剂存在，故称之为选择性催化还原反应（SCR）。

主要反应如下：



SCR 烟气脱硝系统主要包括脱硝氨气制备系统和脱硝反应系统两个部分。

本项目脱硝还原剂采用液氨，液氨从化学品罐区管输至动力站脱硝氨气制备站。脱硝氨气制备系统主要设备包括液氨蒸发槽、氨气缓冲槽、氨气稀释槽等。热电站3台锅炉共用1套脱硝氨气制备系统。氨气制备系统设有氨气收集稀释系统，稀释槽所排氨水进入废水池，由废水泵输送至脱硫系统利用。

脱硝反应系统主要设备包括SCR催化反应器、喷氨系统和稀释空气供应系统等几部分。本工程SCR反应采用高温高尘布置，设在省煤器与回转式空预器之间。热电站3台锅炉每炉设置1套脱硝反应系统设备。

(3)脱硝工艺用吸收剂

常用的脱硝工艺用吸收剂有液氨、氨水、尿素。

①尿素法

典型的用尿素制氨的方法有 AOD（Ammonia on demand，即需制氨法）法。

运输卡车把尿素卸到卸料仓里面。干尿素被直接从卸料仓送入混合罐。尿素在混合罐中被搅拌器搅拌，确保尿素的完全溶解，然后用循环泵将溶液抽出来，这个过程不断重复，以维持尿素溶液存储罐的液位。从储罐里出来的溶液在进入水解槽之前要过滤。把尿素溶液送入热交换器吸收热量。在水解槽中，尿素溶液首先通过蒸汽预热器加热到反应温度，然后尿素溶液与水反应成氨和二氧化碳。

②氨水制氨法

通常是用 20~25%的氨水溶液，将其置于存储罐中，然后通过加热装置使其蒸发，形成氨气和水蒸汽。可以采用接触式蒸发器法和采用喷淋式蒸发器法。

③纯氨法

液氨由槽车运送到液氨贮槽，液氨贮槽输出的液氨在氨气蒸发器内经 40℃左右的温水蒸发为氨气，并将氨气加热至常温后，送到氨气缓冲槽备用。缓冲槽的氨气经调压阀减压后，送入各机组的氨气/空气混合器中，与来自送风机的空气充分混合后，通过喷氨格栅（AIG）之喷嘴喷入烟气中，与烟气混合后进入 SCR 催化反应器。

氨系统的三种方法中，使用尿素制氨的方法最安全，但是，其投资、运行总费用最高；纯氨的运行、投资费用最低，但是，纯氨的存储需要较高的压力，安全性要求较高。氨水介于两者之间。

三种还原剂的综合成本比较见表 16.1-4。

表 16.1-4 还原剂选择的综合成本比较

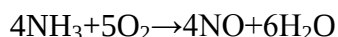
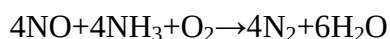
还原剂选用	尿素SCR	氨水SCR	液氨SCR
设备投资	高	中	低
占用场地	小	大	大
运行还原剂成本	中	高	低
运行能耗成本	中	高	中
安全管理费用	无	中	高
风险费用	无	中	高

本项目动力站锅炉脱硝使用的氨水来源于外部市场，目前业主正在签订供应协议，因此锅炉脱硝剂采用氨水涂为还原剂是可行的。

(4)系统组成

①选择性非催化还原法（SNCR）

SNCR 法又称高热脱硝（Thermal De-NO_x）法，它是利用注入的 NH₃ 与烟气中的 NO 反应生成 N₂ 和 H₂O；该反应必须在高温下进行。其反应式如下：



第一个反应式发生的反应温度在 790~1000℃；而第二个反应式则发生在 1100℃ 以上的温度。所以 SNCR 法的温度控制必须在 950~1150℃ 之间。

②选择性催化还原法（SCR）

SCR 法除了多一个催化剂的作用外，其他化学原理均与 SNCR 法相同。SCR 脱硝工艺是在一定的温度和催化剂的作用下，还原剂有选择地把烟气中的 NO_x 还原为无毒无污染的 N₂ 和 H₂O，反应还原剂选用液氨，气化稀释至低于 5%（体积浓度）后喷入脱硝系统与烟气中的 NO_x 反应，反应温度通常在 300~420℃ 之间。

脱硝工艺流程示意图 16.1-5。

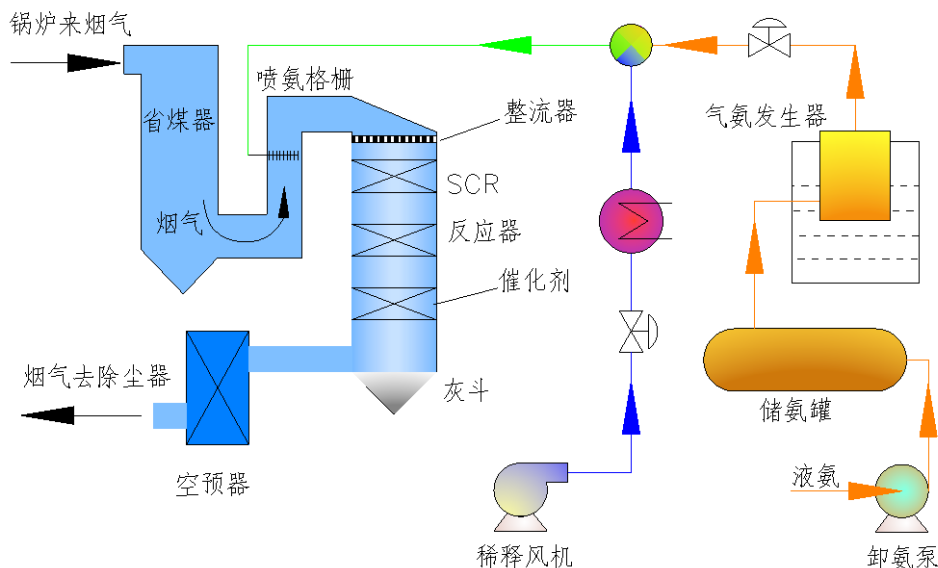


图 16.1-5 脱硝工艺流程示意图

烟气从省煤器引出，进入脱硝烟道，在喷氨格栅处加入氨进行混合，经过导流板、整流器后进入 SCR 反应器，在催化剂表面充分反应后，回到空预器及其他后续系统。

混合均匀的氨和烟气，在催化剂表面经过扩散、吸附、反应、解吸、扩散等过程，烟气中的 NO_x 与 NH_3 反应生成 N_2 和 H_2O 。

氨源经缓冲储存、气化后进入缓冲槽，在稀释空气的补充下，氨气被稀释至 5% 以下，经过喷氨格栅进入烟气系统，与烟气混合均匀后进入反应器反应。

本脱硝方案采用 SCR 脱硝工艺，按照一炉一反应器模式，以液氨作为还原剂，脱硝效率不低于 80%，脱硝后烟气排放浓度不高于 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ （标况，干基，6%氧），满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 2 的要求。

本脱硝系统不产生任何二次污染，无新增污染源，可有效减少氮氧化物排放量，具有显著的环境和社会效益。

(5)可行性分析

本项目动力站锅炉采用循环流化床锅炉。循环流化床锅炉属低温燃烧锅炉，燃烧温度在 $800\sim 900^\circ\text{C}$ 之间，在这种温度下，热力型氮氧化物产生量较低。与其它类型锅炉相比，循环流化床锅炉具有低 NO_x 排放的优势，详见表 16.1-5。

表 16.1-5 循环流化床锅炉与煤粉炉 NO_x 排放对比

炉型	燃烧温度（℃）	初始 NO _x 排放浓度（mg/m ³ ）
循环流化床	800-900	250-300
煤粉炉	>1000	450-550

本项目采用SNCR+SCR组合技术，脱硝效率可以达到80%以上，可以认为SNCR部分脱硝效率为30%，SCR部分脱硝效率为75%。脱硝一次建成后，可根据环保部门的实际排放要求，通过调整喷氨量和催化剂更换周期，脱硝效率可达80%，以满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223—2011）中重点地区燃气锅炉NO_x≤50mg/m³的限值要求。因此，本项目采用SNCR+SCR脱硝工艺是合理的，且技术可行。

16.1.5.1.3 除尘

(1)除尘技术现状

目前，锅炉烟气除尘装置的选择以静电除尘器、布袋除尘器以及电袋除尘为主。三种除尘方式在技术和经济各有自己的优势和劣势，其技术性能对比见表 16.1-6。

表16.1-6 主要除尘方式技术性能对比表

序号	主要技术指标	静电除尘器	布袋除尘器	电袋除尘器
1	设计除尘效率（%）	≥ 99.5	≥ 99.9	≥ 99.9
2	设备本体阻力（Pa）	≤300Pa	≤1500Pa	≤1000Pa
3	占地面积	大	小	中等
4	对煤种变化的敏感性	对煤种变化敏感，除尘效率受飞灰比电阻影响大	对煤种变化不敏感，除尘效率不受飞灰比电阻影响	对煤种变化不敏感，除尘效率不受飞灰比电阻影响
5	系统复杂程度	系统复杂，需要高压直流电源系统	结构简单，内部无复杂结构	系统由电场+袋区组成，结构相对复杂
6	初投资费用	较高	低	较高
7	运行维护费用	较高	低	低
8	设备检修	不能在线检修	可以在线检修	电场电除尘器维修时，必须要停机

(2)除尘工艺选择

由上表可知，电除尘器初期除尘效率能达到 99%，能捕集 1μm 以下的细微粉尘，且处理烟气量大，可用于高温（可高达 500℃）、高压和高湿（相对湿度



可达 100%) 的场合, 能连续运转, 并能实现自动化。但电除尘器对粉尘的比电阻比较敏感, 除尘效率并不稳定, 一般对比电阻小于 $10^4 \sim 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 或大于 $10^{10} \sim 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 的粉尘, 若不采取一定措施, 除尘效率将受到影响。若想达到更高的除尘效率, 必须增加电场数量, 同时, 设备费用与运行成本都有大幅度增加。

相比电除尘器, 袋式除尘器的除尘效率更高, 并且对人体有严重影响的重金属粒子及亚微米级尘粒的捕集更为有效。袋式除尘器高效的过滤机理决定了它不受燃烧煤种物化性质变化的影响, 具有稳定的除尘效率, 性能稳定可靠, 对负荷变化适应性好, 运行管理简便, 占地面积小, 干排灰方式有利于粉煤灰综合利用等优点, 目前我国大型火电厂普遍应用, 在国外也应用广泛; 本锅炉采用电除尘+布袋除尘器+预留湿式除尘器, 可确保除尘效率为 99.8% 以上, 可使烟尘排放浓度长期稳定达标排放。核算后烟尘排放浓度符合《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011) 中重点地区燃气轮机烟尘 $<10 \text{mg/m}^3$ 的限值要求。因此, 本项目采用电袋除尘工艺是合理的, 且技术可行。

因湿式电除尘器与布袋除尘器分离布置, 分期改造仅对净烟道进行改造, 难度不大。为应对环保部门对烟尘排放浓度执行更严格限值要求, 本项目还将为湿式电除尘器预留改造。

16.1.5.1.4 烟囱参数论证

动力中心设置 1 个排气筒, 高度 120m、出口内径 3.6m。

(1) 烟囱高度 120m, 参照《火力发电厂设计技术规程》(DL5000-2000) 的规定, 烟囱高度应高于厂区内最高建筑物高度的 2-2.5 倍。本项目烟囱高度符合规程要求。

(2) 根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T3840-1991) 及当地多年平均风速, 可计算烟气出口高度处环境平均风速约 2.3m/s。本项目烟囱出口烟气流速为 14m/s, 远大于环境平均风速的 1.5 倍, 因此本工程烟囱内径设计为 5m 是合理的。

(3) 根据计算, 锅炉烟气排放满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011) 表 2 要求。此外, 利用高烟囱增大烟囱有效抬升高度, 是降低污染物落地浓度的措施之一。根据本次评价中大气环境影响预测结果, 动力中心正常生产时, 按烟囱设计高度 120m 计算, 各废气污染物小时平均浓度、日均浓度值未超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准限值。因此烟

囱高度 120m 是合适的。

16.1.5.2 灰渣库除尘措施

本项目建设直径为 10 米、高 26 米的飞灰库 2 座，每座灰库有效几何容积约 1200m^3 ，每座灰库库顶设布袋除尘器 1 台。建设直径 8m，有效容积约 100m^3 的渣库 2 座，1#和 2#锅炉配置 1 座渣库，3#炉锅炉配置 1 座渣库，渣库库顶各设布袋除尘器 1 台。除尘后的排放气含尘浓度及粉尘排放速率均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准限值要求。

16.1.5.3 储煤场除尘措施

储煤场设置建设 3 座直径为 22m 的贮煤筒仓，每座筒仓有效容积 10000m^3 ，3 座筒仓共可贮存燃煤 24000t，按本工程 3 台 260t/h 锅炉耗煤量计算，约有 12d 的贮量。

主厂房转运站（2 套）、主厂房运煤层卸料处（3 套）、贮煤筒仓卸料处（3 套）、转运站及输煤控制室（2 套）、破碎楼（2 套）、转运站（2 套）、采光除铁间（2 套）和汽车卸煤站（2 套）均采用密闭措施并共设置 18 套布袋除尘器，除尘效率达 99%以上，净化后的煤尘通过排气筒达标排入大气。

16.1.6 挥发性有机物无组织排放治理措施

本项目挥发性有机物无组织排放废气主要来自于罐区储罐、液体装卸过程、污水处理场及各装置阀门、管线、泵等在运行中因跑、冒、滴、漏逸散到大气中的废气等。

16.1.6.1 罐区储罐无组织排放控制

本项目原料主要有石脑油、外购醋酸、加氢裂化蜡油；中间原料油有 HC 重石脑油、精制石脑油、重整生成油、对二甲苯、拔头油；主要液体产品有汽油、抽余油、苯、液化气，总计 38 个罐。

(1) 储运系统无组织烃类气体挥发控制措施

不同介质类别选用不同形式储罐：原油储罐采用外浮顶罐，与拱顶罐相比可减少 90%以上的油气挥发；加氢、重整、异构化等轻油原料采用内浮顶储罐，并加氮封，可相对浮顶罐再减少 50%的气体挥发损失；汽油和汽油组分罐、混合二甲苯罐、苯罐等选用内浮顶罐，尽可能地减少油气排放；拔头油采用球罐，

并将安全阀起跳时排放的烃类气体密闭收集至火炬气回收装置。

对于易挥发、有毒等介质如苯罐采用氮封设施和油气回收，进一步减少油气挥发，减少有毒尾气和臭气排放浓度。

石脑油储罐采用高效密封+氮封（80%净化效率）排入大气；醋酸储罐采用经水洗（洗涤罐容积 5m^3 ，95%洗涤效率）排入大气。

(2) 储运系统无组织烃类气体挥发控制措施技术经济分析

本项目为减少油品在储存过程中的大小呼吸损失，针对不同的油品采用不同的储存方式。整个储运过程均采用世界一流的自动化系统，可较大限度的控制无组织烃类气体的挥发损失，并针对芳烃储罐采用相应的处理措施，符合环保要求。以上措施的实施，有效防止了烃类废气的无组织挥发，其措施经济合理，安全可靠，综合考虑其技术经济 and 环境保护，合理、可行。

16.1.6.2 装置区无组织烃类气体排放控制

挥发性有机物无组织排放是指各装置阀门、管线、泵等在运行中及采样过程中因跑、冒、滴、漏逸散到大气中的废气。其排放量与操作管理水平、设备状况等有很大关系。可通过选用先进的设备和加强管理来降低其排放量。以保证本工程烃类排放符合国家标准的要求。主要措施有：

(1) 工艺管线

在材料上选择耐腐蚀的材料以及可靠的密封技术；提高输送苯类物质的工艺管线的等级；含有苯类物质的工艺管线，除与阀门、仪表、设备等连接可采用法兰外，螺纹连接管道均采用密封焊；所有输送含苯类物质的工艺管线和设备的排净口都用管帽或法兰盖或丝堵堵上。

(2) 设备

盛装苯类介质的设备法兰及接管法兰的密封面和垫片提高密封等级，必要时宜采用焊接连接。输送含苯的工艺物流的泵选用屏蔽泵或具有双端面机械密封的泵。

(3) 采样

装置中含苯物料的采样，应采用特殊密闭采样系统，可使物料密闭循环回系统；其他采样装置含烃物料的采样均采用常规密闭采样器，塔顶不凝气均予以回收。

(4)建立 LDAR 系统

建立 LDAR（泄漏检测与修复）系统，加强装置生产、输送和储存过程挥发性有机物泄漏的监测和监管，对泄漏率超过标准的进行维修或更换，对项目运行全周期进行挥发性有机物无组织排放控制。

(5)停工、检修阶段

根据各停工检修装置特点，分别采用冷、热水或酸、碱浸泡、洗涤处理，使用氮气吹扫放火炬，以及用蒸气吹扫或密闭蒸罐，热空气吹扫等措施，减少挥发性有机物排放。吹扫蒸气进冷凝器冷凝，不凝气或热吹扫空气作进一步处理。管道检修后进行气密性试验。

(6)给排水系统

①循环冷却水系统水质稳定药剂使用环保型无磷药剂，加药设备的清洗废水单独收集送至高浓度含盐污水处理场，禁止将含有化学药剂的废水排入雨水系统；

②装置区的含油污水收集池均为密闭设置；污水处理场收集池均为密闭设置；

③所有穿过污水处理构筑物壁的管道应预先设置防水套管，防水套管的环缝隙应采用不透水的柔性材料填塞。

16.1.6.3 装车油气回收

(1)装车油气回收设施

本项目原料主要为催化柴油、直溜柴油、蜡油、石脑油、外购醋酸、32%液碱和天然气，其中，醋酸、32%液碱采用 100%汽车运输，分别新建 1 个汽车卸车鹤位，其余原料均采用管道运输；产品主要有汽油组分、抽余油、液化气、HC 尾油和重芳烃，30%的苯产品采用汽车运输，新建 2 个公路装车鹤位，其余产品均采用管道运输。

为减少液体产品装车时的无组织排放，均采用鹤管装车，汽车装车全部选择底部装油，同时设置下装式无泄漏快速接头。另外，本项目在公路装车设施设置一套活性炭油气回收系统，设计油气回收率可达 98%以上，一方面可最大限度的回收油气，节约资源。另一方面，可较好的控制油气挥发损失，减少无组织排放，满足环保要求。



设置 1 套 200Nm³/h 的汽车装卸车油气回收设施和 2 套 700 Nm³/h 规模的罐区油气回收设施，采用“吸附+冷凝”的工艺方案，回收的介质为苯、对二甲苯、重整生成油、轻污油。设计油气回收率为 95%以上。

(2)油气回收工艺选择

油气回收工艺主要有吸收法、直接冷凝法、吸附法、膜分离法和直接燃烧法五种技术，五种方法的综合比较见表 16.1-7。吸附法是目前主流的油气回收工艺之一，应用广泛。其工艺原理为：油气通过充填吸附剂的吸附器，其中的烃类被吸附剂吸附，净化后的空气由活性炭吸附器顶部的出口排向大气。吸附过程在常温下进行，吸附达到一定的饱和度后，需进行再生。再生方式为真空泵脱附和空气吹扫。再生过程中脱附出的油气再用油品进行吸收。目前吸附剂一般选用活性炭，该工艺回收效率高，对低浓油气具有很强的吸附能力，适用于排放标准严格的油气处理，常作为深度净化或最终控制手段。且装置结构简单、易于维修、自动化程度高、工作可靠。

表 16.1-7 油气回收技术方案

项目名称	工艺方法	优缺点	目前使用情况	相对投资
吸收法	将含烃油气引入吸收塔，吸收剂与油气逆流接触，油气被吸收下来，吸收了油气的富吸收剂再经过解吸过程，解吸出来的油气再用油品进行吸收。	该处理后的净化气体中烃含量较高，油气回收率在95%左右	目前已逐渐被其他方法取代。	中
直接燃烧法	将油气直接氧化燃烧，燃烧产生的二氧化碳、水和空气作为处理后的净化气体直接排放。	不能回收油品，也没有经济效益，只能作为一种油气排放的处理措施。	较少应用	小
膜分离法	油气加压后送至膜分离器，在有机物选择性薄膜上，油气比空气具有更高的穿透性，含烃气体被分离成两股，一股富油气的穿透物流和一股贫油气的滞留物流。富油气物流中的油气再被油品吸收下来，贫油气的滞留物流作为净化气体排放。	较新的油气回收技术，其处理能力较小，成本相对较高，只有在排放要求十分严格时才能采用。	较多应用	大
吸附法	使油气通过充填吸附剂的吸附器，其中的烃类被吸附剂吸附。吸附过程在常温下进行，吸附达到一定的饱和度后，需进行再生。吸附剂再生可以采用蒸汽再生或减压再生，再生过程中脱附出的油气再用油品进行吸收。目	回收效率高，即使对低浓度含烃气体仍具有很强的吸附能力。特别适用于排放标准要求严格，用其他回收方法难以达到要求的含烃气体处理过程，常作为	是目前油气回收行业的主要工艺流程之一，世界上应用广泛。	大



	前吸附剂一般选用活性炭。	深度净化或最终控制手段。装置结构简单、易于维修、自动化程度高、工作可靠，特别适用于油品周转较为稳定的石化企业回收汽油油气和含苯油气使用。该法回收效率高，可达99%以上，装置出口处排放浓度小于10g/m³。		
直接冷凝法	将油气直接冷凝冷却。大部分烃类蒸汽的温度被降到其露点以下时，就可以变成液体而被回收，少量露点很低的油气和不凝的空气通过排放口排入环境空气。空气排气口烃类浓度，只能靠控制冷凝温度来实现。	工艺流程比较简单，但由于在低温下操作，对于制冷设备及装置选用的制造材料要求比较严格，操作要求、能耗及投资都比较高。该方法适用于回收高浓度油气及连续运行、符合比较均衡的场合，否则经济效益就会下降。	在一定场合适用。	

(3)油气回收工艺流程

在装车地点产生的油气通过密闭鹤管进入油气回收装置，油气的回收主要由两个吸附罐完成，罐内装有吸附油气的专用活性炭。当活性炭吸附量达到饱和时，利用抽真空的方式将烃类从炭床中抽出，为下一次吸附做准备。装车油气首先通过管路和阀门进入到一个吸附罐内，即处于“吸附”状态，而另一个吸附罐则通过真空泵进行“再生”。两个吸附罐同时工作，保证对连续的油气及时进行回收处理。当一个吸附罐吸附油气达到饱和后，立即转入“再生”操作（即脱附阶段），另一个吸附罐进入下一个“吸附”状态，循环反复。

活性炭的再生需要通过两个阶段完成。首先，吸附罐抽真空，达到一定真空度时，所吸附的烃从炭床中分离出来。为了尽可能将炭床中吸附的烃清除干净，引入少量空气对炭床上可能残留的烃进行反吹。真空泵解析出来的高浓度烃类气体从吸收塔的下部进入，将新鲜石脑油从吸收塔的顶部喷淋而下，两者上下逆流进行充分接触，烃便被吸收在新鲜的石脑油中。少量未被石脑油吸收的烃，通过吸收塔顶部排出，再次进入吸附罐。

如果装车停止，所有功能都处于待命状态，两个炭床都将完成再生过程。处于待命状态时，装置可以随时启动，当下次装车开始时，系统自动启动。厂内

油气回收装置回收的不合格石脑油通过不合格石脑油泵送至中间罐区轻污油储罐待回炼。油气回收流程见图 16.1-6。

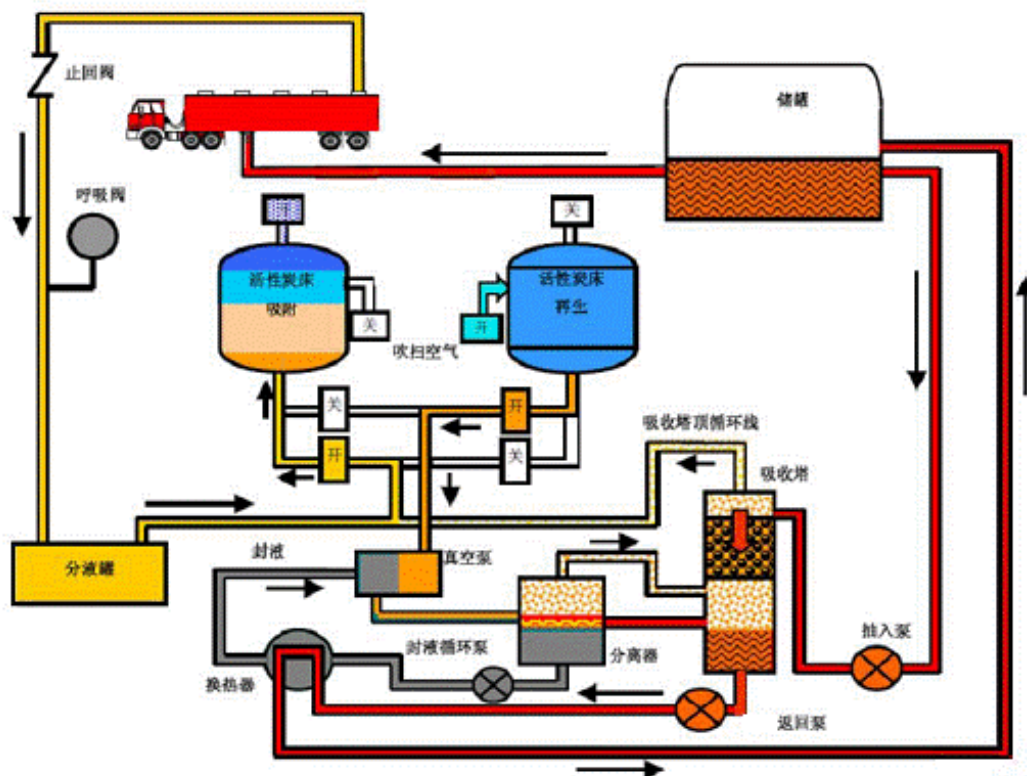


图 16.1-6 油气回收系统工艺流程简图

16.1.6.4 污水处理场恶臭气体控制

为减少本项目污水处理过程中的恶臭气体排放，本项目将配套恶臭气体收集及治理设施，减轻对环境的污染。

污水处理场设置一套生物除臭系统，处理规模 18000 m³/h，采用生物过滤法处理污水处理场生化处理部分、污泥处理部分和污水零排放部分产生的恶臭气体。恶臭气体中有害成分为 H₂S、NH₃、甲硫醇等。

(1) 技术比选

目前,国内污水处理厂恶臭气体收集、处理技术和设备已相当成熟,普遍应用的三种恶臭气体收集、处理技术的对比分析结果详见表 16.1-8。



表 16.1-8 恶臭气体收集、处理技术的对比分析表

项目	生物法	化学洗涤法	活性炭吸附法
除臭原理	利用自然界细菌和微生物对臭气的吸附、吸收、消化和降解过程来自然除臭。	利用酸、碱性气体的化学反应去除恶臭气体。例如硫化氢、甲硫醇、甲硫醚、二硫化碳等强酸性气体用氢氧化钠去除，氨气等碱性气体用硫酸去除。	经过活化的碳体内部形成许多孔道，具有很大的比表面积，表面弱电可以吸收并在自身内保存臭气物质，而具有处理异味气体的功能。
系统组成	1 气体收集输送系统：构筑物封闭加盖、管路、风机组成；2.加湿控温系统：加湿塔+水泵+加热/降温器；3.生物过滤洗涤系统；4.检测控制系统。	1.洗涤塔； 2.塔内填料； 3.填料支撑装置； 4.液体分布器； 5.循环泵； 6.加药及监控系统； 7.除雾装置。	1.活性炭吸收器； 2.防腐风机； 3.排风扇； 4. 耐腐蚀排放管道阀门； 5.差压计； 6.控制面板。
工艺过程	恶臭气体在适宜条件下通过长满微生物的固体载体（填料），恶臭物质先被吸收、微生物氧化分解，完成废气的除臭过程。	需处理气体进入洗涤塔，在填料中与化学吸收液混合发生化学反应生成没有臭味的物质，完成除臭的过程。	需处理的含恶臭物质的气体通过活性炭吸收器，气体得到净化，完成气体除臭过程。
特点	优点：绿色除臭方法，不产生二次污染，操作维护简单、自动化操作、无需人工值守，运行稳定，抗冲击负荷能力强。 缺点：占地面积大，需定期更换填料。	优点：系统安装简便，安装高度低；系统自动化程度高、维修方便；处理效率高；系统压力损失小，运行能耗低。 缺点：产生化学吸收废液，还需对废液进行处理。	优点：处理气量灵活多变；能够使用于低温环境、间断、连续操作方便、能耗少、维护简便。 缺点：活性炭需要再生或定期更换。
H ₂ S 去除率	95%	98%以上	95%
适用范围	污水处理厂、排污泵站、垃圾处理、石油化工等。	适合各行业的工业尾气治理。	处理低浓度的石油化工、造纸、制药等工业废气。
投资	低	高	高
运行费用	低	较高	较高
污水处理厂适用性	采用	可用	可用

在三种主要除臭技术中，生物除臭法以其低成本、高效率、较成熟的应用技术而被广泛采用，也是本项目的拟选工艺。

本项目废气处理系统利用经过驯化后的微生物将恶臭物质氧化分解成为无臭的水和二氧化碳，或者其他简单物质，从而达到脱臭的目的。微生物在氧化分解污染物的过程中，还同时将恶臭物质转化为自身的营养物，微生物得以产生新细胞，继续繁殖。

(2)流程简述

本项目恶臭气体包含三部分，一部分为生物处理部分收集的气体；一部分为污泥处理部分产生的恶臭气体；一部分为污水零排放部分收集的气体。各部分尾气数量如下：

生化处理部分恶臭气体量：16000m³/h；

污泥处理部分恶臭气量：1000m³/h；

污水零排放部分恶臭气体量：1000m³/h；

设计恶臭气体处理能力合计为：18000m³/h。

尾气经引风机负压收集后直接进入生物过滤一体化除臭设备进行处理，生物过滤一体化除臭设备包括生物过滤床、循环泵、特殊专利无机滤料、喷淋系统、控制仪表等。尾气在适宜的条件下通过长满微生物的固体载体(滤料)，气味物质先被填料吸收，然后被填料上的微生物氧化分解，变成无害的二氧化碳，水和无机盐，实现尾气净化脱臭的目的，脱臭后的气体高空排放。

生物滤池池底为布气系统，由防腐滤板组成，上层铺设无机滤料，废气自滤板底部向上均匀分配通过滤床，实现净化。生物过滤系统也需要通过生物膜对污染物的吸收和降解来实现净化目的，过滤系统的环境以及填料特性针对难溶于水的污染物，通过吸附、溶解、降解三个步骤对处理难度大的污染物进行净化。气体自滴滤系统进入过滤系统后即可达标排放。过滤系统内设有间歇运行的滤床灌溉装置，以保持滤床含水率，并可通过冲洗排出代谢产物及死亡微生物。

废气降解是多种微生物协同作用的结果。微生物形成稳定菌落后不仅对组分复杂的废气具有良好处理效果，且耐冲击负荷能力强，可适应间歇运行。填料的材质及特性是影响滤床效率的主要因素，其中包括孔隙率、堆密度、水份载留能力等。

处理后的恶臭气体在引风机的作用下，通过 15m 排气筒高空排放。废气排放达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）的相关要求。引风机的冷凝水及生物滴滤池的循环排放液排放污水处理进口处。尾气处理流程见图 16.1-7 所示。

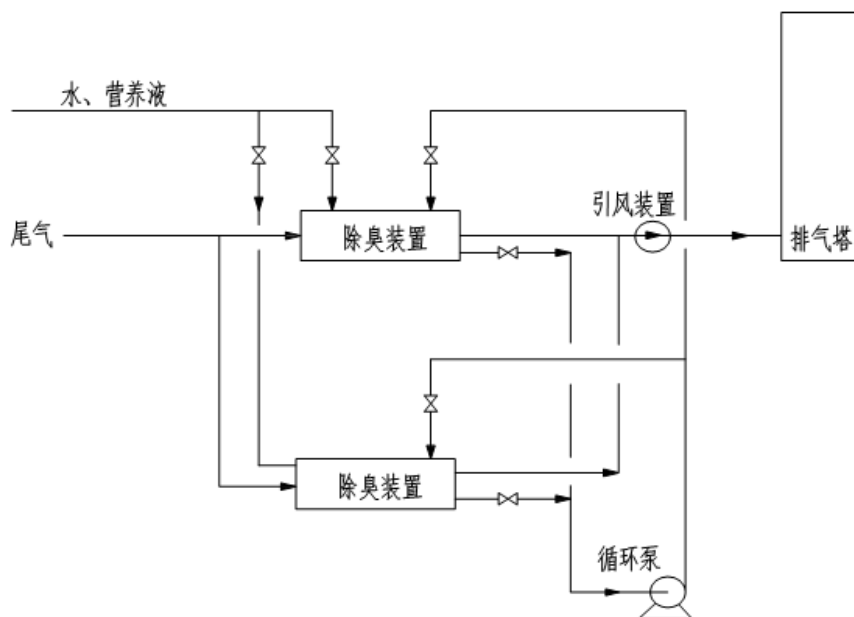


图 16.1-7 尾气处理流程简图

本项目拟采用的生物过滤除臭技术，除臭系统设置 2 套，单套处理能力为 9000 m³/h，处理生化、调节池（罐）、污泥干化、污水零排放等系统产生的废气。生物过滤除臭技术成熟、可靠，投资低、运行费用低，处理过程洁净，不产生二次污染，从国内目前普遍应用的实例和技术经济可行性来看，较适合本项目的污水处理场的除臭处理，技术经济可行。

16.1.7 非正常工况废气

为有效处理各装置开、停车及紧急情况下排放出来的可燃气体，项目在各相关装置内设置了火炬气收集系统（含火炬气分液罐），收集后的火炬气排放至全厂火炬总管，送全厂火炬进行燃烧处理。

为了节约用地，便于火炬的集中管理和维护，考虑烃类火炬联合布置。考虑到火炬筒体不同压力排放系统相互备用，在宝塔化纤公司新建高架火炬1 座，高 150m，为可拆卸式结构，火炬塔架上布置2个放空火炬筒。

火炬系统不仅仅是紧急工况下泄压的手段，同时也是一项有用的环保措施，可以将全厂含可燃气体的废气经燃烧后再排入大气，减少有机物的排放。本项目送入火炬系统的污染物主要为可燃气体，送入火炬燃烧处理是合理可行的。

16.1.8 VOCs 控制措施

本项目采取以下措施进行 VOCs 的控制：

(1)不同介质类别选用不同形式储罐：原料储罐采用外浮顶罐，与拱顶罐相比可减少 90% 以上的油气挥发；加氢、重整、异构化等轻油原料采用内浮顶储罐，并加氮封，可相对浮顶罐再减少 50% 的气体挥发损失；二甲苯罐、苯罐等选用内浮顶罐，尽可能地减少油气排放；高蒸汽压的油品和液态烃等介质采用球罐，并将安全阀起跳时排放的烃类气体密闭收集至火炬气回收装置。

对于易挥发、有毒等介质如苯罐采用氮封设施和油气回收设施，进一步减少油气挥发，减少有毒尾气和臭气排放浓度。

(2)对于苯装卸过程中的挥发油气，设置油气回收装置，回收油品后废气达标排放。

(3)设置火炬气回收装置，用于回收各装置正常生产时界区阀门泄漏、油品装卸作业过程中排放的可燃气体，以及装置、罐区安全阀起跳排放的少量可燃气体。

(4)对于装置开、停工或装置事故状态时排放的大量可燃物质，设有高压、低压和低低压火炬气收集管道，可分别对其进行接收、分液、回收处理或在处理不及时直接经烃类火炬进行充分燃烧后排放。为减少装置异常时有机物的排放量：烃类火炬设有长明灯、水封罐自动补水、水封罐压力检测及连锁自动点火、消烟蒸汽和提升蒸汽自动开启等自控设施。

(5)单元管道设计为密闭系统，使易燃、易爆物料置于密闭的管道和设备中。

(6)储罐采样使用罐下自动采样器，易泄漏设备、管线连接采用泄漏率低的密封方式。

(7)在可能散发油气的区域，如储罐排水口等，设置可燃气体探测报警器。

(8)设置 LADR（泄漏检测与修复）系统，有效控制无组织排放量。

(9)与灵州石化的原料和产品等物料的往来均采用管道运输。

16.2 废水治理措施评述

16.2.1 全厂性污水处理措施

16.2.1.1 概述

按照清污分流、污污分流、分质处理、节约能耗的清洁生产原则，厂区将各装置及公用工程配套系统的污水分为含油污水、含硫污水、PTA 污水、生活污水四个及含盐废水系列分别进行处理。

16.2.1.2 新建污水处理场

(1)概述

①水质分类及预处理

厂区产生的含油污水区域收集后，污油送入全厂污油罐，污水送至西区现有污水处理场处理，厂区产生的非含油污水区域收集后，经泵提升集中送至新建污水处理场处理。来水主要包括：

A：PTA 污水，PTA 装置生产过程中排出的混合污水，废水产生量为 $142.5\text{ m}^3/\text{h}$ ，该废水 COD 浓度较高，含有对苯二甲酸、苯二甲酸、苯甲酸、醋酸甲酯，醋酸等污染物，对水体有较大的污染和危害。先经装置预处理后与其它装置的地面冲洗水及生活污水一并送拟建污水处理场生化处理，其设计的好氧处理规模为 $255\text{ m}^3/\text{h}$ 、厌氧处理规模为 $225\text{ m}^3/\text{h}$ ，主要处理 PTA 污水、地面冲洗水和生活污水。

PTA 装置预处理系统主要是针对 PTA 装置产生的工艺废水，主要单元有板式换热器、TA 沉淀池、应急缓冲池、调节池和生活污水集水池。

B：含油污水，来自加氢裂化装置、芳烃抽提装置、罐区，废水量为 $29\text{ m}^3/\text{h}$ （间断排放量折算为连续排放量），送西区或中区酸性水汽提单元处置。

C：含硫污水，来自加氢裂化装置和连续重整装置，废水量为 $32\text{ m}^3/\text{h}$ ，经泵提升后送至灵州石化西区污水处理场处理。

D：含盐废水主要来自循环水场排污水、化学水站排污水及锅炉排污水，产生量为 $247.57\text{ m}^3/\text{h}$ ，同时考虑来自现有工程循环水场排污水及化学水站排污水 $130\text{ m}^3/\text{h}$ ，含盐废水合计 $377.57\text{ m}^3/\text{h}$ ，此废水与生化处理后的尾水一并进入拟建污水处理场的废水再生部分。

E：生活污水，来自厂区卫生设施、装置内洗眼器等的生活污水，经区域化粪池预处理后，与其它污水一起排入生活污水系统中；

F：清净废水，主要特点是悬浮物、硬度高，经过高密度沉淀池、过滤进行预处理，可以满足超滤反渗透进水的要求。

②处理工艺

以上污水分类单独储存、预处理，满足生物处理、超滤反渗透进水水质要求后，分别进入的生化处理系统和除盐系统。

A: 生化处理工艺

PTA 装置废水经预处理后（主要为 TA 沉淀池）与其它污水经过厌氧处理+一级生物流化床+沉降罐+水解酸化+二级生物膜反应器，厌氧设计规模 225m³/h、好氧设计规模为 255 m³/h。

B: 废水再生利用设施

再生利用设施采用过滤+超滤+正渗透处理工艺，设计规模 550m³/h，回收率 96%。处理后的回用水提升至循环水场作为补充水，产生的浓水进蒸发结晶处理系统，产生的结晶体外运。水源主要是来自循环水场排污水、化学水站排污水及锅炉排污水，产生量为 247.57 m³/h，同时考虑来自现有工程循环水场排污水及化学水站排污水 130 m³/h，含盐废水合计 377.57 m³/h，此废水与生化处理后的尾水一并进入拟建污水处理场的废水再生部分。

C: 公用设施

污水处理、清净废水再生利用设施处理、污泥处理、零排放设施等布置在一个区域，相关的公用设施包括：鼓风系统、压缩风系统、PAM 投加系统、PAC 投加系统、碱液储存投加系统、硫酸储存投加系统、碳酸氢钠储存投加系统等，集中设置在污水处理场公用设施中心。机柜间、变配电等设置在污水处理场。

D: 排放及标准

根据污污分流、分质处理、适度处理回用的原则，含油污水经泵提升至灵州石化污水处理场处理，PTA 污水及生活污水排入新建污水处理场处理，其中 PTA 污水经换热器、TA 沉淀池、厌氧处理后，与生活污水一同排入调节池，进入后续的生化深度处理后与清净废水混合进行除盐处理。

全场产生的浮渣、活性污泥经收集送至污泥干化处理单元进行处理。

(2)设计规模及设计进、出水水质

本工程废水主要来自 PTA 装置所有生产污水及初期污染雨水生活废水等。污水总排放量正常 555.07m³/h，各股废水水质如表 16.2-1。



表 16.2-1

污水处理场生化处理单元废水汇总表

序号	装置名称	废水名称	排放量 (t/h)	组成		治理措施及排放去向
				污染物名称	浓度（mg/L）	
1	PTA装置	催化剂回收单元废水	5.5	COD	150000-180000	送本项目污水处理装置
				TOC	50000-60000	
				钴	10-80	
				锰	10-80	
				pH	9-10	
2		溴洗涤塔排水	1.5	COD	3000	送本项目污水处理装置
				pH	9.5	
3		输送气凝液	1.6	COD	150	送本项目污水处理装置
				pH	7	
4		压缩空气凝液	8	COD	150	送本项目污水处理装置
				石油类	10-40	
				pH	7	
5		氧化工段废水	47.4	COD	6000-8000	送本项目污水处理装置
				TOC	2000-3000	
				pH	4-5	
6		精制工段废水	23.5	COD	4500-7500	送本项目污水处理装置
				TOC	1500-2500	
				pH	4-5	
				BOD	150	
				石油类	20	
				SS	150	
7		生产检修、管道清理废水	55（间断）	COD	9000-24000	送本项目污水处理装置
				TOC	3000-8000	
				pH	3.5-10	
				SS	500-2000	
8	全厂	各装置区地面冲洗水	22	COD	400	送本项目污水处理装置
				BOD	150	
				SS	150	
				石油类	20	
9	全厂	生活废水	13.2	COD	400	送本项目污水处理装置
				BOD	200	
				SS	150	
				氨氮	20~50	
污水生化处理出水			177.5※	COD	≤90	送废水处理及回用系统
				BOD	≤5	
				TDS	2500	
				氨氮	≤5	

备注：※指已将间断废水折算后进行汇总。

(3) 工艺流程

① 预处理系统

预处理指的是脱除悬浮固形物的物化预处理以及调节污水水量、温度的过程。预处理的主要单元有板式换热器、TA 沉淀池、应急缓冲池、调节池和生活污水集水池。

PTA 废水排放温度为 40~80℃，废水中溶有大量 TA 等有机酸，当温度降低时，TA 因在水中溶解度降低或 pH 升高而以固体的形式析出。析出的 TA 料可进一步提取得到苯甲酸、对苯二甲酸、Co、Mn 等产品；另一方面，经降温沉淀后的废水 COD 浓度降低，减少了废水处理系统的负荷。同时，废水经过降温后，达到中温厌氧生化反应所需的温度。换热器布置在初沉池之前，污水温度从 80℃降至 35℃进行设计。

PTA 主装置来水中含有较多的 TA 固体和有机酸，因此采用沉淀方法进行预处理，沉淀后污水进入综合调节池。

PTA 装置检维修时一次排水量 15000-18000 m³/h，排水储存在应急缓冲池，由泵以 20m³/h 的量提升至综合调节池。

PTA 厂区的 100 m³/h 生活污水及杂用水由生活污水集水池收集。设置机械格栅对污水中的固体杂质进行截留。通过格栅后的生活污水经生活污水提升泵送至综合调节池。

综合调节池的主要作用是对来水的水质和水量进行均衡，生活污水、杂用水、PTA 母液污水与 PTA 检修排水降温沉淀后共同进入综合调节池，混合、调 PH，为后续进行的厌氧反应提供良好的条件。

经预处理后的污水进后续生化处理系统。污水预处理系统流程见图 16.2-1。

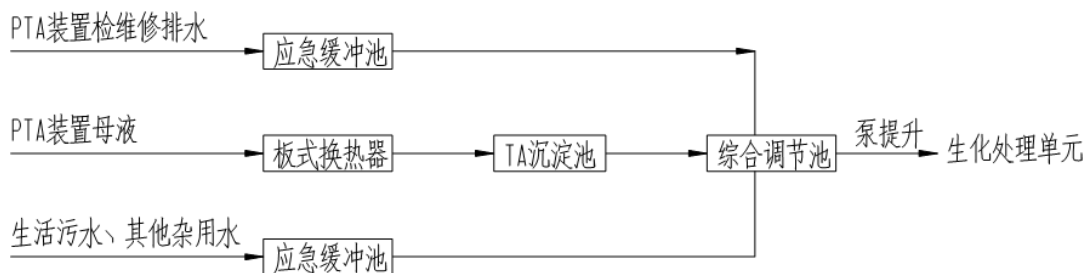


图 16.2-1 污水预处理系统原则流程图

② 生化装置

废水处理装置的设计处理能力为 $250\text{m}^3/\text{h}$ ，厌氧设计最大处理水量 $225\text{m}^3/\text{h}$ ，设置了 1 座总容量约 4662m^3 的废水调节池及 1 座容积为 $15000\text{--}18000\text{m}^3$ 的应急缓冲池（用于 PTA 装置开停车），以保证在工厂出现任何事故及停车的前提下，工艺排放的废水能够全部收集，并能够均匀配水，不对废水处理装置产生任何冲击。

新建污水处理场采用组合式工艺流程，其中 PTA 装置预处理及主生化装置中厌氧反应池之前段均由 BP 公司设计、出厌氧池后使用 LPEC 工艺。

PTA 装置排水提升进入 TA 沉淀池后进入综合调节池，根据生产需要在调节池内进行 pH 预调节，由水泵提升至并联的 UASB 厌氧池进行处理。厌氧池进水经均匀配水，与其中的厌氧污泥充分接触反应后，污染物得到大部分去除。

厌氧池出水经泵提升到一级生物流化床反应器。在好氧微生物的作用下，废水中的剩余的污染物得到充分的降解、去除。一段好氧出水进入水解酸化池进行水质 B/C 比改性，然后进入二级移动床生物膜好氧反应器进行进一步生化处理。生化池出水进入再生利用处理工段，与清净废水混合过滤。

若处理工艺发生故障或车间来水大大超出设计负荷，污水直接进入应急缓冲池贮存起来，待处理系统恢复正常运行时，事故池中的污水提升进入 pH 调节池进入正常处理工段。

厌氧池、沉降罐、水解酸化池、二级移动床生物膜好氧反应器均采用静水压力排泥。沉淀污泥和浮渣排入污泥浓缩池，浓缩处理后，去污泥暂存池，然后进入污泥干化系统。脱水污泥外运处置。

污水生化处理流程见图 16.2-2。

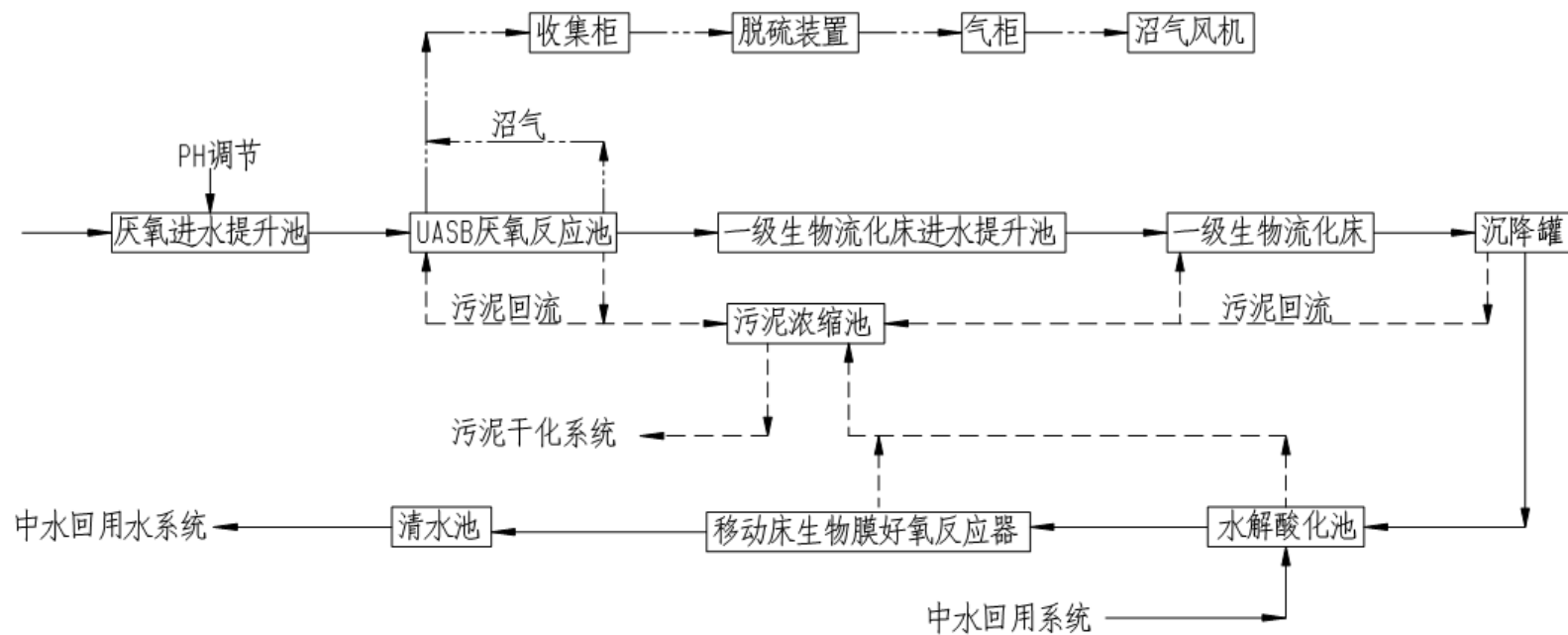


图 16.2-2 污水生化处理流程简图

③工艺可行性分析

由表 16.2-1 可知，进主生化装置的废水水质指标为：COD 为 16238mg/L；出主生化装置的污水 COD≤40mg/L。

根据碧辟珠海 PTA 项目 2009 年对现有废水处理装置各个构筑物的分级去除效率及主要污染物浓度监测数据，可知，采用的废水调节均质、厌氧、好氧及三级混凝处理工艺，厌氧系统的 COD 去除效率为 93%，而 LPEC 采用的一级生物流化床的 COD 去除效率为 90%、水解酸化池的 COD 去除效率为 40%、移动床生物膜好氧反应器的 COD 去除效率为 50%，总的 COD 去除效率约为 99.75%，出生化装置的污水 COD 达到 40mg/L 以下是可行的。

16.2.1.3 依托的灵州石化污水处理装置

本项目产生的含油污水和含硫污水处理将全部依托灵州石化现有设施，具体内容见第五章工程分析。灵州石化西区污水处理场及酸性水汽提的详细工艺见《宁东石油炼化装置及油品质量升级改造项目环境影响报告书》。

16.2.1.4 污水再利用设施

(1)概述

为节约新水耗量，减少排污，本项目设污水再利用设施一座，处理循环排水、除盐车站排水及锅炉排污和经污水处理场处理后达标的生化污水。产水将作为循环水系统补水。

工艺技术特点：

- ①采用混凝沉淀工艺对污水进行预处理，降低污水的硬度；
- ②采用超滤+反渗透工艺，降低污水的 COD 和含盐量；
- ③V 型滤池、反冲洗排水澄清后及大部分反渗透浓水再进入水解酸化池、二级移动床生物膜好氧反应器处理，再进行反渗透处理，提高污水的回收率。

(2)工艺流程简述

本设施主要由预处理、膜浓缩、结晶三套处理系统及其配套的加药清洗系统组成。

①预处理系统

系统来水首先进入原水调节池，经提升泵提升后进入悬渣澄清池反应室，在反应室中投加石灰和碳酸钠，将来水中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 、 F^- 等结垢性离子

转化成 CaCO_3 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 CaF_2 等难溶盐，然后进入悬渣澄清池澄清区，将反应生成的 CaCO_3 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 CaF_2 通过重力分离出来，以污泥的形式排入厂区污泥处理系统，上清液则进入变孔隙滤池，进一步过滤，过滤后的水进入过滤水池，再经超滤给水泵提升进入超滤系统，经超滤膜过滤后的产品水进入超滤水池，超滤产水浊度 $<0.2\text{NTU}$ ， $\text{SDI}_{15} < 3$ 。

经过以上软化预处理并辅以阻垢剂可以有效控制超滤膜及一级反渗透膜表面的结垢。

②膜浓缩系统

膜浓缩系统包括一级反渗透（RO）装置、弱酸阳离子交换器、浓水反渗透（RO）装置、正渗透（FO）装置。

超滤产水经 RO 给水泵提升进入保安过滤器过滤掉水中可能残留的 $5\mu\text{m}$ 以上的颗粒物，然后经高压泵增压后进入一级 RO 装置进行脱盐处理，设计回收率为 85%，一级 RO 装置产品水进入回用水箱，作为循环水补水回用，一级 RO 装置浓水进入 RO 浓水箱。

RO 浓水经过约 6.7 倍的浓缩后其总硬度预测会达到 $800\sim 1000\text{mg/L}$ ，为了确保后续浓水反渗透不结垢，RO 浓水需再经泵提升进入弱酸阳离子交换器，通过弱酸阳树脂将浓水中的钙、镁等离子吸附去除，经过弱酸阳离子交换器处理后产水的硬度约为 0mg/L ，可确保浓水 RO 装置无结垢问题，弱酸阳离子交换器产品水进入软化水箱；软化后的水再经泵提升进入浓水 RO 装置进一步浓缩，浓水 RO 装置系统设计回收率为 77%，浓水 RO 装置的产品水进入回用水箱与一级 RO 产品水混合回用，而排放出来的更浓的浓盐水则进入正渗透 MBC 装置做进一步浓缩；正渗透装置的产水回到软化水箱，与弱酸阳离子交换器产水混合均匀后进入浓水 RO 装置，正渗透装置的浓水经过汽提塔脱除氨氮进入结晶干燥系统制盐。

整个运行过程没有潜热损失。所消耗的仅是驱动正渗透膜系统、汲取液回收系统、浓盐水脱氨氮系统中使水和汲取液循环流动的水泵以及控制系统所消耗的电能。精馏塔和汽提塔采用厂里提供的凝结水或乏气等废热对塔底再沸器进行加热。本方案计算的 MBC 系统考虑系统波动负荷和停机检修等因素，采用部分凝结水，剩余由蒸汽补足的方式。

③结晶系统

采用蒸汽喷射热泵+2 效硝蒸发结晶装置+1 效盐蒸发结晶罐+1 效闪发罐，正渗透装置的浓水进入结晶器进料箱，经结晶器进料泵提升、预热换热器换热后进硝蒸发结晶装置，再用蒸汽加热闪发，二次蒸汽用蒸汽喷射泵抽吸后混合生蒸汽再进入 1 效加热室，剩下的蒸汽加热 2 效热室；蒸发浓缩后硫酸钠结晶出来，当氯化钠达到一定浓度后（但未结晶），母液从蒸发罐夹套处排出，结晶硫酸钠出罐底排出到硝浆收集桶，硝浆去硝干燥包装系统；盐母液出硝罐排出进入闪发罐，减温后进入氯化钠蒸发结晶罐蒸发浓缩，到盐结晶后（硫酸钠未结晶），结晶盐从盐蒸发结晶罐底部排出到盐浆收集桶，盐浆去盐干燥包装系统。

该工艺可以节省 40-50%的生蒸汽消耗。蒸汽喷射热泵对蒸汽品质要求较低，设备运行稳定性更好，且无需耗电，经济耐用。

废水再利用装置工艺流程见图 16.2-3。

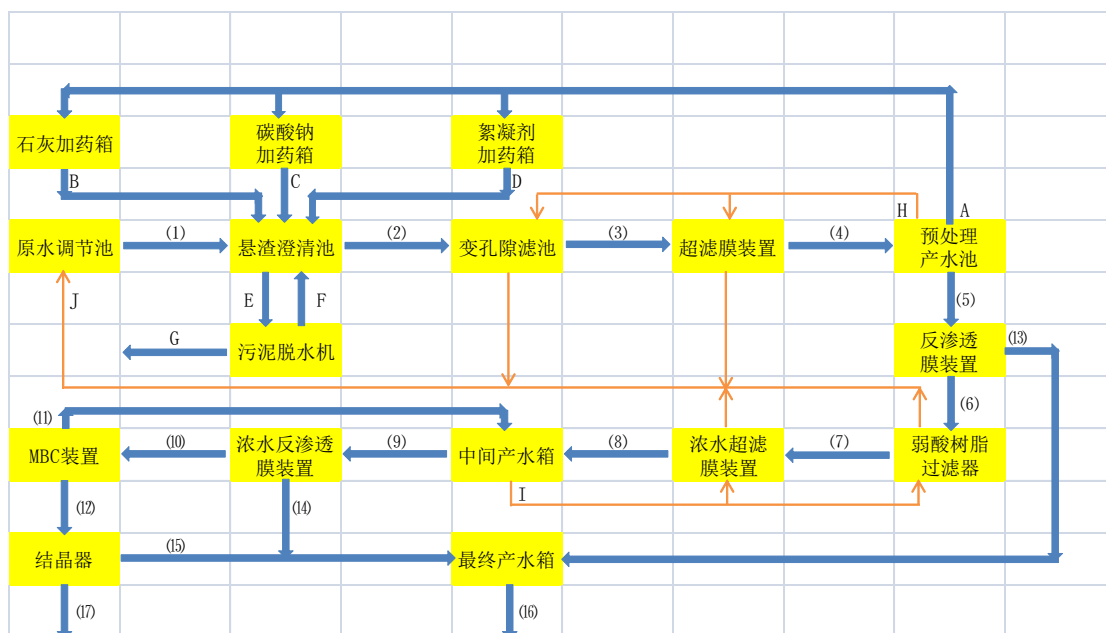


图 16.2-3 污水再利用设施工艺流程图

(3)控制指标

该设施进出水控制指标如下：

$COD \leq 40 \text{ mg/L}$

$TDS \leq 500 \text{ mg/L}$

$NH_3-N \leq 2 \text{ mg/L}$

石油类 $\leq 1\text{mg/L}$

(4)可行性分析

①超滤是一种膜分离技术，(Ultrafiltration 简称 UF)。能够将溶液净化，分离或者浓缩。超滤是介于微滤与纳滤之间，且三者之间无明显的分界线。一般来说，超滤膜的孔径在 $0.05\ \mu\text{m}\sim 1\ \text{nm}$ 之间，操作压力为 $0.1\sim 0.5\ \text{Mpa}$ 。主要用于截留去除水中的悬浮物、胶体、微粒、细菌和病毒等大分子物质。超滤膜根据膜材料，可分为有机膜和无机膜。按膜的外型，又可分为：平板式、管式、毛细管式、中空纤维和多孔式。目前家用超滤净水器，多以中空膜为主。

超滤膜的工作以筛分机理为主，以工作压力和膜的孔径大小来进行水的净化处理。以中空纤维为例，以进水方式可分为外压式：原水从膜丝外进入，净水从膜丝内制取。反之则为内压式。内压式的工作压力较外压式要低。超滤膜在饮用水深度处理，工业用超纯水和溶液浓缩分离等许多领域中，得到了广泛应用。

通常所说的“离子交换软化法”其原理如下：离子交换水处理是指采用离子交换剂，使交换剂中和水溶液中可交换离子产生符合等物质的量规则的可逆性交换，导致水质改善而交换剂的结构并不发生实质性（化学的）变化的水处理方式。

在这种水处理方式中，只有阳离子参与交换反应的，称阳离子交换水处理；只有阴离子参与交换反应的，称阴离子交换水处理；既有阳离子又有阴离子参与交换反应的，称阳、阴离子交换水处理。由于原水的水质千差万别，而对出水水质的要求又多种多样，所以有许多种类型的离子交换及某组合的水处理方法，采用这些水处理方法而使原水软化、除碱和除盐。离子交换剂中参与交换反应的离子是钠离子 Na^+ 时，此方法称为钠（Na）型离子交换法，此交换剂称为钠（Na）型阳离子交换剂，相类似的，有氢（H）型离子交换法及氢（H）型阳离子交换剂等。

当软化树脂置换了水中一定量的钙镁等的硬度离子后，将无法再软化水，此时就需要软水树脂进行树脂再生，也就是树脂还原再生法。

用 Na^+ 溶液再生强阳离子交换树脂时，宜采取分步再生法。开始以低浓度 Na^+ 溶液再生，因为此时从树脂上解吸下来的 Ca^{2+} 浓度高，但 Na^+ 浓度较低，即使形成少量 Ca^{2+} 、 Na^+ 也会被溶液冲走。然后逐步提高 Na^+ 浓度，此时从树脂上解吸下来的 Ca^{2+} 浓度低。

本项目针对水质特点选用优质的抗污染反渗透膜，具有膜表面平滑、抗污染、耐清洗强等众多优点，能够确保产水水质达到既定标准排放并长期稳定运行。

②正渗透膜技术

正渗透膜技术是相对于反渗透技术而提出来的，与反渗透技术相比较，正渗透技术具有得天独厚的优势：独有的驱动液体系，不需要外界的压力推动分离过程，能耗低；材料本身亲水，没有外加压力推动，可以有效防止膜污染；在脱盐过程中，回收率高，没有浓盐水的排放，实现零排放，是环境友好型技术。发展到现在，正渗透技术已不仅仅限于海水淡化领域的应用，其应用范围已经拓展至水净化、废水处理及食品医药等领域。考虑正渗透膜技术作为一种新型的技术，近年来，以美国、以色列和新加坡为代表的国家投入大量资金进行研究，并且取得了阶段性成果。而国内的研究刚刚起步，还未见相关的应用报道。本项目设置 $2 \times 5000\text{m}^3$ 事故缓冲池作为正渗透膜出现故障废水储存。

16.2.1.5 污泥干化处理系统

(1) 设计规模

本脱水干化系统采用低温真空脱水干化成套技术，处理能力为 7tds/d，低温真空脱水干化系统来源污泥含水率 99.5%，设计出泥含水率 30%，处理后污泥总量为 730t/a。

本脱水干化系统为序批式运行，按日运行 4 个批次计，日运行约 18~20 小时。污泥处理前后设计指标见表 16.2-2。

表 16.2-2 污泥处理前后设计指标

序号	污泥来源	污泥产量（干重）， kgds/d	原污泥含水率，%	干化后污泥含水率，%
1	厌氧池污泥	1270	99.5	30
2	一级生物流化床污泥	384	99.5	30
3	移动床生物膜好氧反应器	168	99.5	30
4	合计	2195	99.5	30

(2) 工艺流程

经调质后的污泥，经进料泵送入脱水干化系统，同时在线投加絮凝剂，利用泵压使滤液通过过滤介质排出，完成液固两相分离。在入料初期，滤布上的滤饼层较薄，过滤阻力小，因此入料量很大。随着过滤的进行，滤饼逐渐增厚，滤饼的空隙率则相对减少，导致过滤阻力增加，入料量随之减少，当物料充满滤室时，进料过滤期结束。

在密实成饼阶段，通过隔模板内的高压水产生压榨力，破坏了物料颗粒间形成的拱桥”，使滤饼压密，将残留在颗粒空隙间的滤液挤出；滤饼中的毛细水则利用压缩空气强气流吹扫进行穿流置换，使滤饼中的毛细水进一步排出，以达到最大限度地降低滤饼水分。

在此基础上，低温真空脱水干化成套技术增加了真空干化功能，即在隔膜压滤结束后，加热板和隔模板中通入热水，加热腔室中的滤饼，同时开启真空泵，对腔室进行抽真空，使其内部形成负压，降低水的沸点。滤饼中的水分随之沸腾汽化，被真空泵抽出的汽水混合物经过冷凝器，汽水分离后，液态水定期排放，尾气经净化处理后排放。

污泥干化处理的流程简图见图 16.2-4。

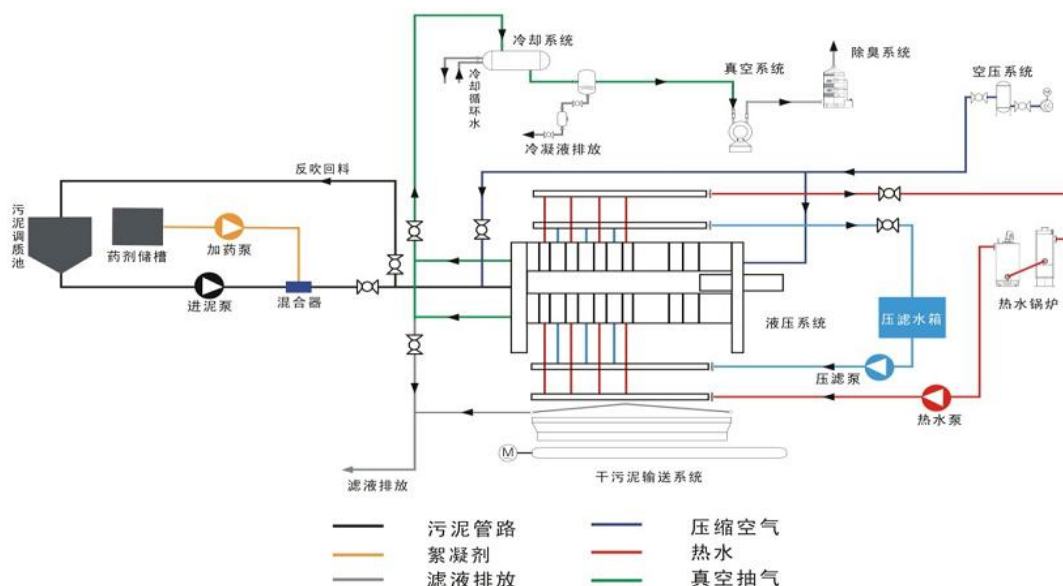


图 16.2-4 污泥干化处理流程简图

(3)可行性分析

低温真空脱水干化成套技术设备与其他干化技术工艺相比较，明显具有以下优势：

①脱水干化“一体化”：污泥含水率一次性由 90~98%降低至 30%以下，可以取代现有脱水设备，省却脱水设备的运行成本；

②无需“添加剂”：在脱水过程中只需投加 PAM 等常规絮凝剂，无需投加石灰、铁盐等无机添加剂，而且药剂投加比例较低，脱水阶段运行成本相比传统脱水工艺更低。

③全过程“安全化”：属于低温真空脱水干化工艺，加热介质为 85~90℃热

水，过程全封闭负压运作，无磨损隐患和粉尘爆炸危险，无粉尘和臭气排放。在设备运行或者停运过程中无需考虑惰性气体保护等安全措施。

④使用“低品位”热源：采用热焓较低的热热水作为加热介质，比直接使用高压商品蒸汽更安全、更经济。

⑤“模块化”设计与组合：可以根据项目实际规模的不断变化，一次性设计，灵活、分期建设，运行不同数量的单体设备，减少前期设备投资风险和运行过程中的“大马拉小车”现象，降低设备折旧和运行成本。

⑥更宽泛“适应性”：对含水率波动的适应范围很宽泛，对外运污泥的含水率没有更高要求；对污泥中含砂量的要求不高；对污泥有机质含量没有严格限制。

⑦系统“全自动化”：过程实现全部自动化集成控制，系统结构简单，操作方便，运行中无需人工干预，劳动强度低，维修维护简单。

⑧综合成本“合理化”：在实现“脱水干化一体”的前提下，从含水率 98% 左右的污泥脱水干化至 20% 以下，直接运行成本远远低于其他“脱水+干化”两段式工艺设备的叠加成本。

可见，低温真空脱水干化成套技术从技术可行性和经济合理性可满足项目需要。

16.2.1.6 高含盐废水蒸发结晶

本项目设置了蒸发结晶装置，将废水处理及回用装置产生的高含盐水进行蒸发结晶，使高含盐水中的盐分析出，产生结晶器杂盐外送有资质单位处置，产水做循环水补充水或制脱盐水原水。

(1) 设计规模

设计处理规模 $30\text{m}^3/\text{h}$ ，设置 1 个系列，回收率 90%。主要对污水再生处理设施排出的浓水进行蒸发结晶处理，结晶盐外运。结晶盐量为 1.32t/h 。

(2) 工艺流程描述

本设计采用三效顺流蒸发结晶方式，回用水处理装置排出的含盐废水由原水提升泵将含盐废水由原水收集罐提升进入预热器一预热，经预热后含盐废水进入一效蒸发器采用生蒸汽蒸发换热，一效降膜蒸发器中换热后的含盐废水蒸发产生二次蒸汽进入一效分离器中汽、水分离，产生的二次蒸汽进入二效蒸发器用作二效蒸发器中浓盐水蒸发换热热源，浓盐废水用循环泵一循环经一效蒸发器换

热蒸发，浓缩后的含盐废水进入二效蒸发器蒸发换热，产生的外来蒸汽冷凝水排至冷凝水回收罐回用泵送至预热器二与进水预热后回收纯净冷凝水；

二效降膜蒸发器中换热后的含盐废水蒸发产生的二次蒸汽在分离器二中汽、水分离，产生的二次蒸汽进入三效蒸发器用作蒸发换热热源，浓盐废水经循环泵二继续循环换热，并将浓缩后的含盐水排至三效蒸发器蒸发换热，二次蒸汽冷凝水排至冷凝水罐，用冷凝水泵送至预热器一用于进水预热；

三效降膜蒸发器中换热后的含盐废水蒸发产生的二次蒸汽在分离器三中汽、水分离，产生的二次蒸汽进入用作薄膜蒸发结晶器中浓盐水蒸发换热热源，浓盐废水经循环泵二继续循环换热，并将浓缩后的含盐水排至薄膜蒸发结晶器蒸发换热，二次蒸汽冷凝水排至冷凝水罐，用冷凝水泵送至预热器一用于进水预热；

薄膜蒸发结晶器中经薄膜蒸发换热后的含晶体的饱和浓盐水进入浓盐水暂存罐，经暂存罐后用浓盐水泵送至双级活塞推料离心机，在此晶体与饱和盐水分离，晶体外运处置，饱和盐水由浓盐水提升泵送至薄膜蒸发结晶器再次蒸发结晶。薄膜蒸发结晶器产生的二次蒸汽经冷凝器换热后排至冷凝水罐，用冷凝水泵送至预热器一用于进水预热；薄膜蒸发结晶器产生的二次蒸汽在冷凝器中用循环冷却水冷却后外排至凝结水处理站回收利用，并用真空泵抽除薄膜蒸发结晶器中不凝气体，进污泥除臭除臭后就地高空排放后就地高空排放干化生物除臭系统。蒸发结晶的流程简图见图 16.2-5。

本项目设置 $2 \times 3500\text{m}^3$ 废水缓冲池用于蒸发结晶出现故障时废水的储存。

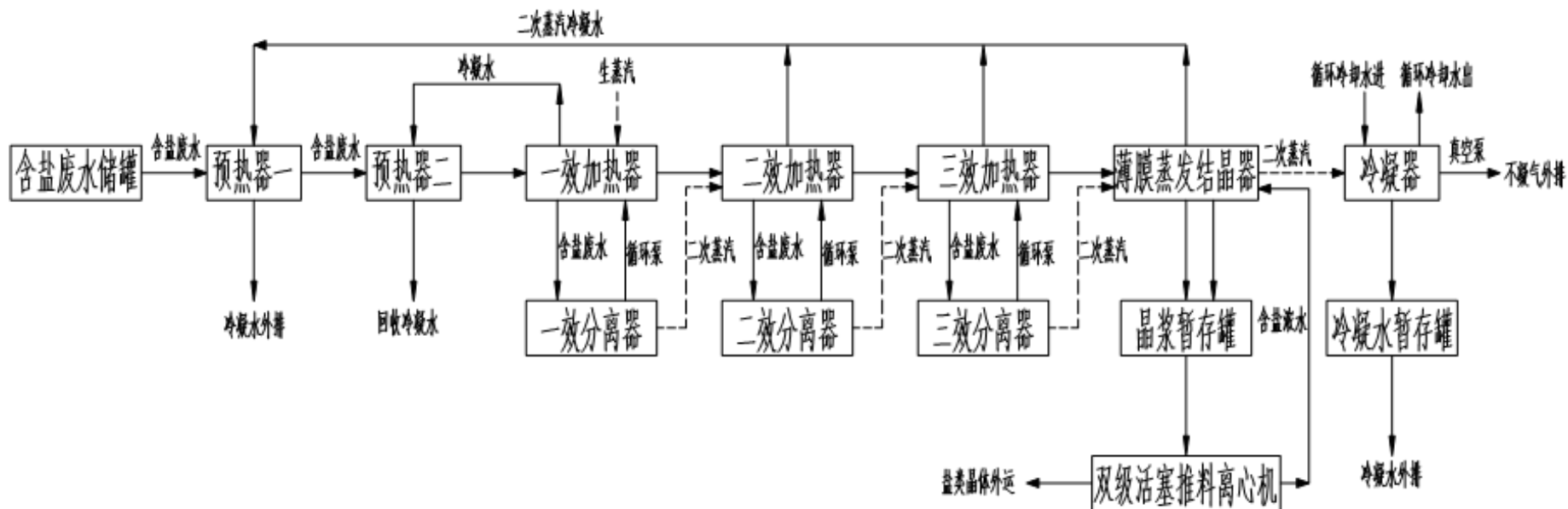


图 16.2-5 蒸发结晶处理的流程简图

(3)可行性分析

本装置来水主要是含盐废水膜处理装置正渗透排浓水，主要污染物为盐类，水中基本没有其它污染物。本项目为达到最大限度污水回用的目标，采用物理法，用蒸发和结晶工艺处理此股废水，分离污水中的盐分从原理上是可行的。但通常蒸发和结晶处理含盐水成本较高，建议下一阶段，说通过对不同专利商设备及工艺参数的选择，优化工艺设计，降低运行成本。

(4)工程实例

蒸发器可将含盐工业废水转化为蒸馏水循环使用。一般来说，95%的废水可以转化为 TDS 小于 10ppm 的高纯度蒸馏水，剩余的 5%为高浓度浆液，可送结晶器处理成固体颗粒。蒸发器处理循环水塔等排污，废水总含固量可达 300000mg/L。新墨西哥某铜冶炼厂用蒸发器处理 50m³/h 的凉水塔排污和工艺废水，可回收 47.5m³/h 的蒸馏水供循环水补水。

结晶器处理典型废水有：脱盐水装置排水或蒸发器排盐浆，TDS 可达 124000mg/L；反渗透排水，TDS 可达 258000mg/L；化学废水，TDS66500mg/L。波兰某煤矿用结晶器处理盐水蒸发器排出的浓盐浆，处理能力 51.15m³/h，可回收 300t/d 的氯化钠。

16.2.2 污水三级防控措施

根据国家安全生产监督管理总局、国家环境保护总局文件《关于督促化工企业切实做好几项安全环保重点工作的紧急通知》（安监总危化[2006]10 号）的有关要求，参考中石化集团公司《水体污染防控紧急措施设计导则》，在新建的大型石油化工企业和石油化工装置应建立水体污染防控设施，以防范和控制石化企业发生事故时和事故处理过程中产生的物料泄漏，而造成事故（含化工物料）污水对周边水体环境污染和危害。

本项目参考石化项目相关规定设计，事故工况时，有污染的各生产装置和辅助生产设施界区内消防排水、事故污水首先经装置区内初期污染雨水管线重力排入各装置区内初期雨水池，水池前设置溢流井，初期雨水池储满后，事故水经溢流井排入全厂雨水系统管线，并通过开启事故池前入口阀门，进入消防事故池。对消防事故水池储水进行检测，当无污染（满足排放标准）时，由消防事故水池污水泵提升外排出界区，当检测超过排放标准，由消防事故水池污水泵提升排入

本项目污水处理场处理。

(1)一级防控措施

工艺生产装置根据污染物性质进行污染区划分，污染区设置围堰收集污染排水。将初期污染雨水、地面冲洗水、检修可能产生的含油污水和污染消防排水导入各装置界区的初期雨水池及消防事故水池。

可燃液体储罐设置防火堤或事故存液池，防火堤和事故存液池有效容积不小于罐组内 1 个最大储罐的容积。

非可燃液体，但对水体环境有危害物质的储罐设置围堰或事故存液池，围堰或事故存液池有效容积不小于罐组内 1 个最大储罐的容积。

在一般事故时利用围堰和防火堤控制泄漏物料的转移，防止泄漏物料及污染消防排水造成的环境污染。

(2)二级防控措施

有污染风险的各装置界区内设置初期雨水池。接收装置区与罐区围堰截留的事故水。降雨及较大事故时利用全厂雨水系统作为事故排污管道，通过事故水联络管上的闸门切换将含油污水、污染消防排水和泄漏物料导入消防事故水池。

正常情况下，雨水干管上闸门打开，联络管上闸门关闭，全厂清净雨水经雨排水管线收集后排出项目界区。事故状态下，雨排水干管上闸门关闭，联络管上闸门打开，事故水经雨排水管网收集后经联络管排入消防事故水池暂存。通过开启和关闭不同雨排水干管上切换井中的闸门，可实现不同区域事故水的单独切换。

各装置内污染区与非污染区的雨水分别收集。污染区的初期雨水通过设置在设备区四周的围堰排水沟汇集，再通过管道进入各装置区初期雨水池。各装置内非污染区及其它辅助设施的清净雨水直接就近排入全厂雨水系统。各装置区初期雨水总量按照各装置污染区面积乘以 20mm 降雨深度计算，在装置内汇集后排至各装置区内初期雨水池，经泵提升与生产污水一并排入全厂生产污水系统。

(3)三级防控措施

在各装置界区内自设初期雨水池的基础上，设置消防事故水池。该事故水池作为全厂消防事故和其他重大事故时污染排水的储存、提升设施，将污染物控制在厂区范围内，后期送污水处理场处理。



本工程设置消防事故水池 1 座，总有效容积 12000m³。

根据中国石油化工集团公司《水体污染防控紧急措施设计导则》中事故储存设施总有效容积的规定，核算本项目消防事故池容积，详见环境风险章节。

16.2.3 缓冲池

综合考虑本项目工艺装置事故状态、开停车状态、消防事故状态以及污水处理场事故状态、蒸发结晶装置事故状态，项目应在设计、施工、管理过程中，采取有效措施，减小事故发生几率。并制定应急预案，事故发生后，充分利用所设置的防控措施、污水处理系统、事故水暂存措施等截流、处理手段，将污染控制在厂内。

16.2.3.1 PTA 废水应急缓冲池

本项目 PTA 污水预处理单元设置应急缓冲池一座，尺寸为 62m×50m×5.3m，容积为 15000m³，用于 PTA 装置检维修及污水处理场事故排水。

污水处理场事故池与应急缓冲池合用，用于收集 PTA 装置检维修时超质、超量污水，同时用于应急储存污水处理场的事故状态下各处理段排出的污水，确保污水处理系统稳定运行。经泵提升至污水处理场进口处，进行处理；

PTA 装置检维修时一次排水量 3240~3700m³ (TOC20~45 吨)，排水储存在应急缓冲池，由泵以 20 m³/h 的量提升至综合调节池。

污水处理场主生化系统处理工艺发生故障或车间来水大大超出设计负荷，污水直接进入应急缓冲池贮存起来，待处理系统恢复正常运行时，事故池中的污水提升进入 pH 调节池进入正常处理工段。

16.2.3.2 浓盐水缓冲池

本项目设置浓盐水缓冲池四座，设计总容积为 17000m³，当废水再利用装置和蒸发结晶装置出现停工、检修以等非正常情况下，含盐废水送缓冲池暂存，等处理设施运行正常后再打回设施进行处理。

16.3 固体废物污染防治措施

本项目排放的固体废物主要有各种废催化剂、废吸附剂和炉渣等。按固废“减量化、资源化、无害化”处理处置原则，落实各类固废的收集、贮存和综合利用措施。对不能利用的固体废物将根据固废类别分别处置，含有贵重金属废催化剂

由厂家回收，其它危险废物送宁夏危险废物处置中心或宁东基地危险废物处置中心，锅炉灰渣及脱硫渣全部综合利用，其它一般工业固体废物拟送基地一般固体废物填埋场填埋，生活垃圾交由工园区环卫部门统一处理。

16.3.1 固废分类处理概述

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、国家环境保护部、发改委第 1 号令《国家危险废物名录》及相关鉴别标准，可将固体废物（废液）分为危险废物和一般固体废物两类。危险废物指列入国家危险废物目录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的废物。

拟建工程在生产中排放的废渣和废液主要包括废催化剂、废吸附剂、废保护剂、废溶剂、废分子筛、废瓷球、废脱硫剂、废白土、锅炉灰渣及污水处理站的污泥等。

本项目在生产过程中产生的固体废物，按“资源化、减量化、无害化”的原则，根据其性质按类别进行回收或综合利用、厂外填埋、送有资质单位处置等，最终实现无固体废物直接排入环境的目标。

本项目产生的固体废物总量为 148746.06t/a。其中危险废物的产生量为 13304.46t/a，由生产厂家回收利用的废催化剂和废液约 393.3t/a，送有资质单位的废催化剂和吸附剂的量为 12910.62t/a；送基地一般固体废物填埋场的量约 9072t/a，综合利用的一般固体废物量为 126249.6t/a。

16.3.2 综合利用

《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020 年）》指明了环境科技发展思路，提出了“综合治污与废物循环利用”优先主题。《大宗工业固体废物综合利用“十二五”发展规划》、《废物资源化科技工程“十二五”专项规划》均对工业固体废物的资源化利用提出的相应规划和要求。

16.3.2.1 厂家回收

本项目将本着上述规划的综合治理和循环利用精神，拟建项在生产过程中定期将更换一定量的废催化剂，其中有些含贵金属或涉及专利技术，由催化剂厂家进行回收。废催化剂在卸出之前均经充分吹扫，以尽量除去附着在上面的原料物料。

厂家负责回收的废催化剂及废渣共计 601.98 t/a。

16.3.2.2 外送综合利用

本项目动力中心的炉灰、渣及脱硫产物 126249.6t/a，送宁夏锦绣集团有限公司进行综合利用。

宁夏锦绣集团有限公司是自治区就工业固废综合治理招商引资的重点示范企业，是宁夏及西北地区规模较大的集产学研为一体的资源综合利用专业化公司，也是西北第一家超细粉煤灰等工业固废综合治理深加工企业。截止 2013 年，锦绣集团就该领域总投资已超过 10 亿元人民币，实现产值 6.3 亿元。集团公司下属 6 家子公司，解决就业近 600 人，凭借自身经济技术实力，自 2011 年进驻宁夏以来，先后在中宁县石空工业园区建成年产 60 万吨超细粉煤灰生产线，青铜峡市新材料产业基地建设 4×60 万吨超细粉煤灰生产线，并于 2014 年华电宁夏灵武发电有限公司北侧建设年产 300 万吨超细粉煤灰生产线。对所属地区火力发电企业的工业固废就地消纳，项目无二次污染，属清洁生产行业。届时每年可消化粉煤灰、石膏、炉渣等工业固废近 600 万吨，同时也得到了自治区各级党委、政府、环保部门以及电力、建材行业企业的高度关注和认可。集团所属的宁夏锦绣实业有限公司超细粉煤灰生产线项目 2013 年荣获自治区招商引资特别贡献奖；宁夏锦泰新材料有限公司超细粉煤灰深加工综合利用项目则被列为 2013 年自治区重点示范项目；2014 年又被国家发改委评为综合利用“双百工程”骨干企业称号。

宁夏锦绣集团有限公司通过自身专有的技术工艺，更具备完善的产品销售网络体系和强大的运输团队，所生产的高性能超细粉煤灰（活化粉煤灰）等产品，畅销中卫、银川、吴忠、固原及陕西、甘肃等周边市场，目前已与区内外 50 余家单位建立了销售业务合作关系。

锦绣集团公司主营业务包括建材、化工和矿业三大板块，其中，建材板块：通过机械活化和科学掺配的先进工艺，将粉煤灰加工成比表面积为 400-800 m²/kg 的超细粉煤灰，大大激活了粉煤灰潜在的活性，用于建材行业大幅度提升了水泥的流动性、和易性、抗渗性、抗冻性和早晚期强度等各项指标，质量可替代国家 S95 级矿粉标准。

公司已建成的超细粉煤灰生产线，主要工艺过程包括原状粉煤灰输送与储

存、粉煤灰粉磨及超细粉煤灰储存及散装工序等。

(1)原状粉煤灰输送与储存

电厂排放的粉煤灰通过罐装车输送至 $\phi 10 \times 22\text{m}$ 原灰库中转；炉渣、脱硫石膏经过晾晒或烘干细碎后通过提升机入磨，与粉煤灰按 92%、3.5%、4.5%的比例粉磨。

(2)粉煤灰粉磨

储存在原灰库中的原状粉煤灰经库底卸料系统下料、空气输送斜槽输送、斗式提升送入设在粉煤灰磨房中的两座头仓，磨头仓中的粉煤灰经仓底的螺旋喂料机给料、螺旋电子秤计量后分别喂入 $\phi 3.5 \times 13\text{m}$ 新型球磨机（超细粉煤灰专用磨机）粉磨；出磨超细粉煤灰经空气输送斜槽输入、斗式提升机提升，送入 3 座 $\phi 15 \times 24\text{m}$ 圆库中储存；出磨废气由气箱脉冲袋收尘器进行收尘。粉煤灰磨设有磨机负荷控制系统，通过计算机自动控制入磨喂料量、入磨风量。

(3)超细粉煤灰储存及散装

超细粉煤灰储存采用圆库，依据产量大小送入 $\phi 15 \times 24\text{m}$ 的圆库。出磨超细粉煤灰由提升机和空气输送斜槽送到细灰库内储存。储存于细灰库中的超细粉煤灰经库底卸料系统下料、空气输送斜槽输送、斗式提升机提升送入细灰散装库，储存在细灰散装库中的超细粉煤灰由库底散装系统计量散装，进入散装罐车运输出厂。

本项目的 3 台高压煤粉锅炉产生的年排放量近 17 万吨的粉煤灰固废，锦绣公司通过专利机械活化技术可就地全部消纳。

16.3.3 厂内固废处置措施

(1)飞灰库

本项目建设直径为 10 米、高 24 米的飞灰库 2 座，每座几何容积约 1200m^3 ，2 座灰库共可贮存粉煤灰约 1920t，按本期工程 3 台 260t/h 锅炉排灰量计算，约可贮存 8 天。每座灰库库顶设布袋除尘器 1 台。除灰系统设计从省煤器、空预器和布袋除尘器灰斗的出灰口开始，用气力输送方式把飞灰送至飞灰库贮存，然后用密闭罐车将灰库中的灰外运至综合利用厂地处理。

(2)渣库

本项目建设直径 8m，高 2m，容积约 100m^3 的渣库 2 座，每座渣库可贮渣约

100t, 1#和 2#锅炉配置 1 座渣库, 3#锅炉配置 1 座渣库。按本期工程 3 台 260t/h 锅炉排渣量计算, 约有 1.5d 的贮量。渣库库顶设布袋除尘器 1 台。除渣系统的设计从锅炉的炉底排渣口开始, 用冷渣器对炉渣进行冷却后用埋刮板输送机输送, 然后用斗式提升机输送至渣库暂存后装车外运至综合利用厂地处理。

(3)石灰石仓

本项目每个石灰石仓均设置 1 台布袋除尘器。

16.3.4 厂外固废处置措施

16.3.4.1 危险废物外委处理

本项目不能回收利用的废催化剂、吸附剂等危险废物需送宁夏危险废物和医疗废物处置中心和宁东基地规划建设的危险废物处置中心, 总计 12910.62 t/a。本项目已与宁夏危险废物处置中心和宁东基地规划建设的危险废物处置中心分别签订了接收协议, 详见本报告附件。

16.3.4.2 基地一般固废填埋场

本项目产生的废水再生装置化学污泥需送基地一般固废填埋场处置, 总计 9072t/a。

根据<关于印发《自治区宁东能源化工基地工业固体废物贮存处置管理办法》的通知>“暂停新建企业渣场项目审批, 新建企业的排渣由宁东基地环保局按规划指定渣场牌坊。宁东基地管委会奖现有企业渣场进行整合, 规划委宁东基地 1 号、2 号、3 号和 4 号工业固体废物贮存/处置场, 由基地管委会指定新建企业有偿使用其中的渣场。”

本项目已由园区指定送往基地 1 号渣场, 1 号渣场是由神华宁煤集团煤化工公司渣场、马莲台电厂渣场、京能水洞沟电厂渣场整合和寨子西沟、姜家沟规划为宁东 1 号工业固体废物贮存、处置场。本项目将于基地渣场签订一般固废接受协议。

16.4 噪声控制措施

本项目主要采取如下降噪措施, 以确保厂界达标。

(1)本项目平面布置在满足工艺流程与生产运输要求的前提下, 为减少噪声污染, 结合功能分区与工艺分区, 将行政办公区与生产区分开布置。在生产区,

合理布局噪声设备，防止产生声音叠加现象。

(2)在设备选型中应采用低噪声设备，从源头控制噪声级。

(3)对于高噪声设备，应采用隔声、减震、消声等降噪措施；大型压缩机、风机等设备应设隔声间，风机采用风管软联接方式，并安装必要的消声器。各装置加热炉、火炬等应采用低噪声火嘴以控制噪声。

(4)空分装置的空气吸入口、工艺气体放空口以及蒸汽的放空口处应加设消声器以降低放空噪声。

(5)加强厂区绿化，降低噪声的传播。

(6)对在进行防噪治理后噪声仍较大的工段，设置隔音间，并给工人配备耳塞、耳罩等防护用品。

16.5 地下水污染防治措施

本项目属于大型的化工项目，采用先进的水处理技术和科学的水管理系统防止污染环境。宝塔成熟的水管理、泄漏预防和地下水污染防治的经验也应用于厂区防治措施的制定上，采用在不同地方验证的可靠的防渗工程技术和材料。工艺区产生的废水通过管道输送到废水处理厂进行处理。工艺区的雨水和消防事故水按潜在污染水处理，收集贮存在水泥池中，然后输送到废水处理厂进行处理。在水厂和污水处理厂，综合循环利用水资源，尽量减少对水的消耗和降低外排水量。

根据厂区的实际情况，从控制可能产生污染的全过程、地下水防渗措施、地下水监测、检漏和地下水污染应急措施等方面提出了地下水污染防治措施。

16.5.1 污染物的跑冒滴漏控制

跑冒滴漏是污染物主要的泄漏方式，如果处理不当或是不及时，就有可能污染地下水。针对污染物的跑冒滴漏，采取如下预防措施：

(1)要有专职人员每天巡视、检查可能发生泄漏的区域，发现跑、冒、滴、漏情况，及时采取管线修复等措施阻止污染物的进一步泄漏，并立即清除被污染的土壤，阻止污染物进一步下渗。

(2)采用高效的污水收集系统。

16.5.2 地表径流水收集系统

本项目的厂区分多个装置单元，地表径流水被分为两类，一类是洁净雨水，

一类是潜在污染水。收集和排水系统相应地分别设计。

洁净雨水收集系统主要收集全厂道路，各生产装置和辅助生产设施的未污染区域的雨水和污染区域的后期雨水，采用重力流管道收集后，排至厂外园区雨水总管。总排出口设置雨水监控池，有效容积 5000m³，外排雨水管上设置切断阀。事故时，关闭外排雨水管道切断阀，发生消防事故时将消防废水排入消防废水收集池贮存。保证事故水不外排。

潜在污染水收集系统收集工艺区和危险物贮存和处理区的雨水和消防事故水。在每个工艺单元装置的周边修建了排水沟或是地表沟渠，用于收集地面铺砌工艺区产生的潜在污染水。为了防止泄漏，混凝土排水渠和铺砌的接缝要采用 HDPE 防漏设计。潜在污染水池中的水被送到污水处理厂处理。在每个工艺区内修建区内收集池。

16.5.3 防渗措施

本项目防治地下水污染的措施包括两部分，一是按照相应的标准，在污染区铺设防渗层，以阻止泄漏到地面的污染物进入地下水中；一是在污染区防渗层上设置渗漏污染物收集系统，将滞留的污染物收集起来，集中送污水处理厂处理。对于渣场区和厂区，防渗是控制污染物进一步下渗的重要措施，可以大大降低地下水被污染的风险。

根据生产装置的性质和防渗要求，以及拟采取的防渗处理方案，将本项目防渗措施分为三个级别，并对应三个防治区，即非污染防治区、一般污染防治区、重点污染防治区三类污染防治区。

本项目地下水防渗分区见地下水章节。一般污染防治区和重点污染防治区的防渗应按《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）执行。

16.5.4 实施地下水污染监控

为了及时准确地掌握厂区及下游地区地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，本项目拟建立覆盖全厂的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现，及时控制。

目前尚没有针对建设项目地下水环境监测的法律法规或规程规范，本项目地



下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004），结合研究区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标和敏感点位置等因素，布置地下水监测点。本项目场地及周边共布设地下水水质监测井 8 眼。具体点位见地下水章节。

16.5.5 建立应急预案

一旦发现地下水发生异常情况，必须按照应急预案马上采取紧急措施：

(1)当确定发生地下水异常情况时，在第一时间尽快上报公司主管领导，通知当地环保局、附近居民等，密切关注地下水水质变化情况；

(2)组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生地点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取包括切断生产装置或设施等措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小地下水污染事故对人和财产的影响；

(3)当通过监测发现对周围地下水造成污染时，根据观测井的反馈信息，可对污染区地下水人工开采以形成地下水漏斗，控制污染区地下水流场，尽量防止污染物扩散；

(4)对被破坏的区域设置紧急隔离围堤，防止物料及消防水进一步渗入地下；

(5)对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施；

(6)如果本厂力量无法应对污染事故，应立即请求社会应急力量协助处理。

16.6 环境风险防范措施

项目设计采取的预防环境风险的安全控制措施，按生产装置编号，内容包括安全自动联锁、喷淋设施、报警系统、收集系统、备用储罐等。本项目中主要考虑的环境风险防范措施包括自动控制、消防设施、可燃、有毒气体检测及火灾报警系统、全厂性排水管网及事故废水收集设施、罐区防火堤和突发环境事件应急预案。详细描述见本报告环境风险章节。

16.6.1 自动控制

为实现煤化工联合装置的安全、长期、优质、高效运行的要求，本项目各生产装置的监控拟采用集散控制系统对生产过程进行基本的控制，在有条件的生产装置中可以使用先进过程控制（APC）和计算机优化控制。自动控制系统既是项

目的安全控制措施，也是防止环境风险的有效措施。

16.6.2 消防设施

消防站按标准特勤站设计，与气防站及急救站等联合设置。设有训练塔、体能训练室、器材室值班等业务用房、休息室和资料室等辅助用房和通信室等设备用房。

消防按同一时间内两处着火点设计。高压消防水量：最大消防用水量处为罐区，消防水流量 $2700\text{m}^3/\text{h}$ 、火灾持续时间 6h 计。

装置消防主要由室外消防水系统、室内消防水系统、蒸汽灭火系统、泡沫灭火系统和火灾报警、气体检测系统等，具体包括室外消防水系统、水喷雾灭火系统、室内消防水系统、泡沫灭火系统、蒸汽灭火系统、固定干粉灭火系统、灭火器、钢结构的耐火保护、可燃、有毒气体检测及火灾报警系统。

罐区消防主要由消防水系统、泡沫系统、灭火器、可燃、有毒气体检测及火灾报警系统等组成。

16.6.3 可燃、有毒气体检测及火灾报警系统

根据厂区各装置的特点，在有可能出现可燃、有毒气体泄漏并积聚的场所，将设置可燃气体检测器或有毒气体检测器，其检测信号送至控制室内的气体报警盘进行显示报警。并送至中央控制室的 DCS 系统操作站进行显示报警。以便操作人员及时发现和处理气体泄漏事故。

16.6.4 事故废水收集设施

本项目考虑“环境风险事故水污染三级防控系统”，作为事故状态下的储存与调控手段，防止重大事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。

发生重大的火灾、爆炸事故时，消防水及其携带的物料通过第一级、第二级防控系统进入第三级防控系统，依次进入消防事故污水储池、潜在污染水池，之后限流送污水处理装置处理。

消防事故水池有效容积 12000m^3 。

16.6.5 罐区防火堤

各罐区根据需要设置防火堤。



16.6.6 突发环境事件应急预案

本项目为了防止和控制突发事故情况下的重大环境污染，应编制环境事件应急预案，环境事件应急预案应包括：应急计划区；应急组织机构、人员；预案分级响应条件；应急救援保障；报警、通讯联络方式；应急环境监测、抢险、救援及控制措施；应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材；人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划；事故应急救援关闭程序与恢复措施；应急培训计划；公众教育和信息。

16.7 生态保护措施

生态保护措施分为施工期生态保护措施和运营期生态保护措施。

施工期在土石方工程设计时尽量做到移挖作填，减少取弃土（渣）场等临时用地，取弃土渣场采取必要的工程防护措施，工程涵洞设计、路基边坡采取干砌片石、浆砌片石护坡，浆砌片石护墙等防护加固措施以后，可以有效防止弃土、弃渣和裸露边坡引起的水土流失。在开挖土地时，尽量减少开挖面积、破坏硬化地面，保护地面的植被，固定施工便道，汽车不可在有植被地段乱跑，将建设期的生态环境影响降低到最低程度。施工期尽量避开动物的繁殖期。

项目施工过程中，要对区域内植被保护较好、群落具有地方特点、植物种类相对较多的村庄周边植物群落的科学规划，不能随意增加人为干扰程度，注意保护和恢复植被，完善人工林生态系统。

项目施工结束后，景观绿化植物的配置，首先要坚持适地适树，以乡土植物为主的原则，选择抗性强，粗生易管，生态功能优，景观效果好的植物，合理配置，综合利用，注意培养地方绿化特色。

运营期生态环境影响应采取以下减缓措施：一是对周围乡镇村庄农业生产因工程施工占用耕地产生的不利影响，按照《土地管理法》和《土地管理法实施条例》等法律法规，支付征用土地的征地补偿费、附着物和青苗补偿费及移民安置补助费，因征地造成的多余劳动力，由地方政府通过发展农副业生产和兴办乡镇企业加以安置解决；二是采取相应的植被补偿与恢复措施。

采取上述措施后，可以把工程运营期的生态环境影响的程度降到最小。

16.8 “以新带老”环保措施

灵州石化废水未设含盐水处理单元，拟将灵州石化产生的废水送往本项目新建的污水处理场再生废水处理单元统一处理，灵州石化西区和中区装置区产生的含盐废水共计 $130 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

再生利用设施采用的是高密度沉淀、过滤、超滤、反渗透处理工艺，设计规模 $750 \text{ m}^3/\text{h}$ ，回收率 96.7%。处理后的回用水一部分提升至循环水场作为补充水，一部分送蒸发结晶单元，产生的浓水进蒸发结晶处理系统，产生的结晶体外运。废水再利用装置废水汇总情况见表 16.8-1。

表 16.8-1 废水再利用装置废水汇总表

序号	排放源	正常排水量（m ³ /h）	污染物排放浓度（mg/L）			
			COD	SS	氨氮	TDS
一	本项目产生含盐废水					
1	生化处理尾水	177.5	90			2500
2	除盐水处理排水	41	30	100		3479
3	循环水场排水	200	80	70	10	2333.5
4	锅炉排污	6.57				800
二	宝塔石化西区、中区送来含盐废水					
5	现有工程含盐废水	130	80	70	10	2333.5
	合计	555.07				

从表 16.8-1 可知，本项目新建污水处理场废水再生装置余量可满足接纳灵州石化现有装置含盐废水的处理需求。

16.9 试车清洗及不合格产品储存污染治理措施

(1) 清洗污染治理措施

本项目试车清洗分三种情况分析

①用水清洗的情况，设置一个回用池，经沉淀后回用，该清洗液中主要污染物为 SS；

②用替代介质清洗，需要加药剂，排入生化污水处理，例如循环水系统的清洗；不锈钢设备需要用酸清洗，产生的残液，单独收集，送厂家回收。

③用化工物料清洗，送不合格产品罐。

具体情况在吹扫和试压阶段落实。



(2)对于不合格的液体物料进入废污油罐。

16.10 排污口规范化设置

排污口的环境保护图形标志牌由环保部统一定点制作，并由市环境监理部门根据企业排污情况统一向环保部订购。排污口分布图由市环境监理部门统一绘制。排放一般污染物排污口（源），设置提示式标志牌，排放有毒有害等污染物的排污口设置警告式标志牌。

标志牌设置位置在排污口（采样点）附近且醒目处。高度为标注牌上缘离地面 2m。排污口附近 1m 范围内无建筑物，设立式标志牌。

规范化排污口的有关设置（如图形标志、计量装置、监控装置等）属环保设施，建设单位负责日常的维护保养，任何单位和个人不得擅自拆除，如需变更的需报环境监理部门同意并办理变更手续。

16.11 厂区绿化

本项目厂区绿化按照森林化的概念做好项目区的绿化，绿化应体现生态、人居和现代技术文明和谐共生关系，以自然生态为主要景色，景观上做到乔木与灌木结合、草地与花木结合、本地品种与外地品种结合，形成高低错落、功能互补的整体效果。对厂区绿化区域采取场地平整后栽植各类乔灌木、铺植草皮进行绿化，绿化树草种适地适种为宜。

全厂绿化率达到 15%。

16.12 施工期污染治理措施

(1)废水治理措施

生活污水经收集后送宝塔现有工程污水处理场处理。洗车槽处设沉淀池，并随时清理。机械废液用容器收集，不随意乱倒。

(2)扬尘治理措施

坚持工完场洁，施工垃圾随时随运，适量洒水，保持路面湿润，减少灰尘对周围环境的污染。

土方施工，车辆出场时，必须清洗车轮，斗内夯实。外运建筑垃圾杂物时车顶必须加覆盖物。加强门前三包和入口处清扫，施工范围路段应经常洒水，减少

灰尘污染。

现场装卸砂石料或粉末状材料等多灰尘物时，尽量控制粉尘的扩散或适量洒水。现场搅拌水泥、石灰等拌合物尽量选择能够避风或背风地带进行工作。建筑材料定点堆放并加覆盖物。

(3)噪声治理措施

采用性能良好的机械设备，认真做好机械的维护和保养工作，减少施工中发出的噪音；合理安排机器设备的工作时间。夜间施工严禁使用噪声大的设备。必要时采取消音、隔音措施；合理安排施工车辆出入线路，尽量避开办公楼、教学楼等公共场所，车辆行驶要求平稳慢速，校区内不得鸣笛，对于改道时要有明确的行使标志。

(4)光污染治理措施

电弧焊作业、特别是夜间施工时严格控制光线对周围环境的干扰。合理调整灯光照射方向、强度和反射的幅度，采取有效的遮挡措施。

(5)废气治理措施

所有施工机械（挖土机、汽车、发电机等）必须做好废气排放检测工作，对不符合废气排放检测标准的机械不得使用。

(6)防止有毒、有害物品的污染

严格控制有毒、有害物品的使用，特别是对于现场操作的工人，要进行严格的培训，并做好用后现场的清理工作。严格控制污染来源和流向。

(7)固体废物的防治措施

①施工项目用地范围内的生活垃圾设置指定堆放点，不得在围墙外堆放或随意倾倒，最后交环卫部门集中处理。

②对施工期间的固体废物应分类定点堆放，分类处理。

③施工期间产生的废钢材等固体废料应予回收利用。

(8)其他环保措施

建立环境保护管理小组，由项目副经理主管，成员由专业骨干组成，做好日常环境管理，并建立环保管理资料。建立健全环境工作管理条例，施工组织设计中应有相应环保内容。对地下管线应妥善保护，不明管线应事先探明，不允许野蛮施工作业。建立公众投诉电话，主动接受群众监督。

综上所述，本项目在施工建设阶段会对周围环境产生一定的影响，但通过上

述措施，严格管理，文明施工，精心组织，可将各种环境影响因素降低到最低限度。

16.13 环境保护措施一览表

本项目环保总投资为 93618.5 万元，占建设总投资的 6.69%。

本项目全厂环保设施主要包括工艺废气处理、污水处理场、防噪减振措施、地下水防渗措施、风险防范措施、生态保护措施、排污口规范化设置以及厂区绿化等。主要的环保措施详见表 16.13-1。

表 16.12-1

环境保护措施及“三同时”检查一览表

名称	处理措施	内容说明	处理功能	备注
废气处理措施	加热炉	加热炉所用的燃料均为脱硫后的干气，硫含量为 44ppm，选用低氮燃烧器和低氮燃料		
	连续重整装置	美国 UOP 最新的 ChlorsorbTM 氯吸收技术，回收氯。		
	PTA 装置	氧化尾气及精制洗涤尾气采用催化氧化装置处理氧化尾气中回收醋酸溶剂及对二甲苯后含有的低浓度的挥发性有机物，尾气经能量回收及尾气净化洗涤处理系统通过 62 米高的排气筒排入大气。		
		精制干燥尾气采用一套水洗涤塔装置进行处理		
		PTA 其他含尘废气采用三套布袋除尘装置分别处理。		
	动力站锅炉	采用低硫燃煤，3 台 CFB 锅炉脱硫采用炉内脱硫+炉后循环流化床烟气半干法脱硫，脱硝采用炉内低温燃煤+SNCR+SCR 联合脱硝工艺，除尘采用电除尘+布袋除尘+预留湿式静电除尘器，经 120 米高烟囱排放	燃料煤含硫 $\leq 1\%$ ，使得脱硝率 $\geq 80\%$ 、脱硫率及除尘率均 $\geq 99\%$ ，，可达到排放的氮氧化物浓度 $\leq 50 \text{ mg/Nm}^3$ ，二氧化硫排放浓度 $\leq 35 \text{ mg/Nm}^3$ ，烟尘排放量 $\leq 10\text{mg/Nm}^3$	
	挥发性有机物无组织排放	罐区储罐除了醋酸和加氢裂化蜡油采用固定顶罐、拔头油采用球罐，其余均为内浮顶罐，并且采取氮封措施	降低物料的无组织排放量。	
		装置区选用先进、成熟可靠的工艺技术和设备，避免跑冒滴漏。	降低物料的无组织排放量。	
		设置 1 套 $200\text{m}^3/\text{h}$ 的汽车装卸车油气回收设施和 2 套 $700 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 规模的罐区油气回收设施，采用“吸附+冷凝”的工艺方案。	回收的介质为苯、对二甲苯、重整生成油、轻污油。设计油气回收率 98%以上	
	污水处理场恶臭	污水处理场设置一套生物除臭系统，处理规模 $18000 \text{ m}^3/\text{h}$	处理后的恶臭气体在引风机的作用下，通过 15m 排气筒高空排放。废气排放达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）的相关要求。	
	火炬	全厂设置 2 个火炬系统，分别为：高压火炬系统、低压火炬系统。可拆卸火炬同架敷设，火炬高度约为 150m。火炬塔架上布置 2 个 DN1400 放空火炬筒。		

名称	处理措施	内容说明	处理功能	备注
废水治理措施	新建污水处理场	包括预处理装置、生化处理装置。设计处理规模 $Q=225\text{m}^3/\text{h}$ (好氧)	出水达到回用水处理站的接收标准后，做进一步处理。	
	依托的灵州石化污水处理装置	酸性水处理装置		
		含油污水预处理装置		
	污水再利用设备	混凝沉淀工艺对污水进行预处理，降低污水的硬度；采用超滤+反渗透工艺，降低污水的 COD 和含盐量；V 型滤池、反冲洗排水澄清后及大部分反渗透浓水再进入水解酸化池、二级移动床生物膜好氧反应器处理，再进行反渗透处理	提高污水的回收率。	
	污泥干化处理系统	采用低温真空脱水干化成套技术，处理能力为 7tds/d ，序批式运行，按日运行 4 个批次计，日运行约 18~20 小时。	低温真空脱水干化系统来源污泥含水率 99.5%，设计出泥含水率 30%，处理后污泥总量为 730t/a。	
	高含盐废水蒸发及结晶	设计处理规模 $30\text{m}^3/\text{h}$ ，设置 1 个系列，回收率 90%。主要对污水再生处理设施排出的浓水进行蒸发结晶处理，结晶盐外运。结晶盐量为 1.32kg/h 。	用于处理来自含盐废水膜处理装置外排的高含盐污水。	
	污水三级防控措施	包括第一级防控（装置区围堰、罐区围堤）、第二级防控（装置区、罐区初期污染雨水收集池）、第三级防控（消防废水收集池及污水处理场内的污水事故水池）等。	防止事故状态下工艺物料泄露、事故消防水或污染雨水外泄。	
	缓冲池	设置一座 PTA 废水应急缓冲池，容积为 $15000\text{--}18000\text{m}^3$ 、4 个总容积为 17000 含盐废水缓冲池。		
	废水收集和排水管网	收集去除污水中污染物以达标排放。		
固体废物治理措施	固废分类、不同处置方式	含油贵金属的废催化剂等送厂家回收、其余危险固废送有资质单位处置，炉灰、渣及脱硫产物送去循环利用。	减量化、资源化、无害化。	
噪声治理	隔声罩等	消声、减振、隔音罩。	防止噪声污染。	
地下水防渗措施	防渗层	将煤化工厂分为非污染防治区、一般污染防治区和重点污染防治区。	防治地下水污染。	

名称	处理措施	内容说明	处理功能	备注
风险防范措施	自动控制	DCS 和 SIS。	各工艺装置和辅助装置的控制、监视、管理采用 DCS, 安全联锁停车系统采用 SIS。	
	消防设施	特勤消防站和消防管网、消防设备。	用于火灾时灭火。	
	可燃、有毒气体检测及火灾报警系统	可燃、有毒气体检测及火灾报警。	发生可燃、有毒气体泄漏或者火灾时报警。	
	全厂性排水管网及事故废水收集设施	全厂性排水管网及事故废水收集池, 容积为 12000 m ³ 。	分系统收集废水处理, 收集事故废水。	
	罐区防火堤	罐区防火堤	事故时收集罐区物料。	
其他环保措施	生态保护措施	施工期和运营期采取不同措施	保护生态环境, 降低对其不利影响	
	排污口设置	污染源及排放口规范化设计等。		
	绿化	绿化率 15%。	保护地表水质, 降低噪音。	
	施工期污染治理措施	从废水、扬尘、噪声、光污染、废气和固废方面采取不同的措施		

17 环境影响经济损益分析

17.1 经济效益分析

宁夏宝塔化纤有限公司120万吨/年精对苯二甲酸（PTA）及配套原料工程总投资为1,624,606万元，其中建设投资约1,399,155万元。根据本项目可研的经济分析，年均销售收入2,083,885万元，项目财务内部平均收益率为13.28%，本项目综合技术经济指标见表17.1-1。由此可见，本项目可取得巨大的经济效益，对当地的国民经济发展将作出重大贡献。

表17.1-1 本项目综合技术经济指标表

序号	项目		单位	数量	备注
1	总投资		万元	1624606	
2	建设投资		万元	1399155	
3	建设期利息		万元	168990	
4	流动资金		万元	56461	
5	年均销售收入		万元	2083885	
6	年均总成本费用		万元	1722277	
7	所得税		万元	585229	
8	增值税		万元	1262411	
9	资本金		万元	401098	
10	年均利润总额		万元	156061	
11	年均净利润		万元	117046	
12	流转税金及附加		万元	54582	
13	总投资收益率		%	11.87	
14	资本金净利润率		%	29.18	
15	项目投资回收期	所得税前	年	7.63	包括建设期
		所得税后	年	8.57	包括建设期

17.2 社会效益分析

17.2.1 银川市灵武市社会、经济概况

银川市总人口 203 万，全市面积 9555.38 平方千米，辖 3 个市辖区、2 个县，代管 1 个县级市。灵武市位于宁夏平原中部，隶属于银川市，全市面积约 4538.97km²，占银川面积的 47.50%。灵武市现辖 1 个街道办事处（城区街道办

事处）、6 个镇（东塔镇、崇兴镇、郝家桥镇、马家滩镇、宁东镇以及临河镇）、2 个乡（梧桐树乡和白土岗乡）以及 7 个农林场，人口 228129 人，宁东能源重化工基地位于灵武市境内。

2014 年银川市实现生产总值 1395.67 亿元，按可比价格计算，比上年增长 9.5%。分产业看，第一产业完成增加值 56.66 亿元，增长 5.3%；第二产业完成增加值 760.27 亿元，增长 11.6%；第三产业完成增加值 578.74 亿元，增长 7.2%。按常住人口计算，人均地区生产总值 66277 元。三次产业结构比为 4.0:54.5:41.5，对经济增长的贡献率分别为 2.3%、66.6%、31.1%。

17.2.2 工程对社会经济发展的贡献

根据项目的综合技术经济数据，本项目投产后对当地经济发展的年均直接贡献量见表 17.2-1。

表 17.2-1 本项目对当地社会经济的贡献量

社会经济指标	单位	贡献数量	备 注
国民生产总值	万元/年	248,742	财政收入+工资总额+税后利润
工业总产值	万元/年	2,083,885	销售收入
财政收入	万元/年	123,176	所得税+增值税
职工工资总额	万元/年	8,520	年均工资×就业人数
就业人数	人	852	

从表 17.2-1 中可以看出，工程的建设投产对当地经济发展的贡献量是相当可观的，并解决一定就业问题。以 2014 年为基准，工程投产后，将使银川市国民生产总值增加 1.78%。这说明了本工程投产运营将对促进当地经济发展、增加国民收入作出较大贡献。

17.2.3 工程对社会经济发展的间接贡献

本项目为宁夏生态纺织产业示范园区的原料配套工程，是整个宁夏自治区产业规划的重要部分，是调整和优化自治区产业结构的核心工程。本项目对生态纺织产业示范园承接轻纺工业转移，以及宁东能源化工基地产业转型升级具有重大意义。

17.3 环境经济损益分析

17.3.1 工程环保投资

根据《石油化工企业环境保护规范》（SH3024-95）规定，环保投资的计算方法为：为防治污染、保护环境所设的装置、设备和设施，其投资全部计入环境保护投资；生产需要又为环境保护服务的设施，其投资部分计入环境保护投资。本项目建设总投资 1,399,155 万元，环保投资总计 93618.5 万元，占项目建设总投资的 6.69%。

表 17.3-1 项目主要环保投资一览表

类型	环保设施名称		投资（万元/年）	备注
废气治理	加热炉低氮燃烧器		600	
	重整装置脱氯罐		500	
	PTA 装置	催化氧化装置	5000	
		水洗涤塔	2000	
		袋式除尘器	1400	
	火炬及火炬气回收设施系统		7500	25%投资计入环保投资
	锅炉烟气脱硫脱硝除尘装置		10000	
	灰渣库袋式除尘器		500	
	油气回收（三套）		600	
	排气筒及烟囱		1000	含监测平台、在线监测
	燃料气回收		1000	
	罐区无组织控制		500	
	污水处理场恶臭气体控制		500	
	小计		31100	
废水治理	污水处理场		12000	
	废水再利用设施		21427	
	高含盐水蒸发与结晶		13000	
	排水管网		1000	
	小计		47427	
固废治理	厂内动力中心灰渣库		1500	
	污泥干化系统		1500	
	危险废物处理费		2600	
	一般固废填埋处置费		50	
	小计		5650	
噪声	消声、隔声、减振等设施		3000	包含在设备费用当中
地下水污	厂区防渗工程		3721.5	

类型	环保设施名称	投资（万元/年）	备注
染控制	地下水监测井	50	
	小计	3771.5	
环境风险控制	事故水池及雨水监控池	500	
	装置围堰、罐区围堰	100	
	PTA 开停车事故池	100	
	含盐废水缓冲池	100	
	应急监测设施	350	
	小计	1150	
其他	污染源监测及管理	400	
	绿化	500	
	水土保持	500	
	环境监理	120	
	小计	1520	
合计		93618.5	

17.3.2“三废”综合利用收益与治理的成本

(1) “三废”综合利用收益

环保设施投入使用后，除了可减少污染物的排放量外，还可回收部分可利用的资源，因此具有一定的经济效益。由于间接效益难以估算，因而在此仅计算直接经济效益，主要是项目回收利用的各种废物所获得的经济收入。各项目单位收益率类比目前国家行业内的推荐值，本项目环保投资的经济收入见表17.3-2。

表17.3-2 环保投资的经济收入

序号	项目	数量（t/a）	单价（元/t）	经济收入（万元/a）
1	回用污水	4646040	5	2323.02
2	回收燃料气	194200	1800	34956
3	回收蒸汽	1256640	80	10053.12
4	脱硫副产品	1980.06	600	118.8
	合计			47450.94

从表17.3-2中可以看出，本项目投产后，其环保设施所获得的综合利用直接经济效益每年为47450.94万元。

(2)环保年费用成本

环保年费用指环保设施的设备折旧费、维修、运行费、排污费及其它费用。参照工程设计资料 and 实际类比调查资料，估算出工程环保设施的运行费。参照工

程采用的经济评价参数，计算出环保设施的设备折旧费、维修费及其它费用。按当地的排污收费标准及工程分析结果估算出本项目的排污费。工程满负荷运行时的环保年费用估算约9485万元，见表17.3-3。

表17.3-3 工程环保设施年费用表

类型	环保设施名称	折旧或分摊费用（万元）	运行费（万元）	年费用（万元）
废气治理	加热炉低氮燃烧器	39	12	51
	重整装置脱氯罐	32	10	42
	PTA 装置	催化氧化装置	100	424
		水洗涤塔	40	169
		袋式除尘器	28	119
	火炬及火炬气回收设施系统	1940	601	2541
	锅炉烟气脱硫脱硝除尘装置	647	200	847
	灰渣库袋式除尘器	32	10	42
	油气回收	129	40	169
	排气筒及烟囱	65	20	85
	燃料气回收	65	20	85
	罐区无组织控制	32	10	42
	污水处理场恶臭气体控制	32	10	42
废水治理	污水处理场	776	241	1017
	污水再利用设施	711	221	932
	高含盐水蒸发与结晶	841	261	1101
	排水管网等	323	100	424
固废治理	厂内动力中心灰渣库	97	30	127
	污泥干化系统	129	40	169
	危险废物处理费	323	100	424
	一般固废填埋处置费	19	6	25
噪声	消声、隔声、减振等设施	194	60	254
地下水污染控制	厂区防渗工程	129	40	169
	地下水监测井	1	0.3	1.3
环境风险控制	事故水池及雨水监控池	32	10	42
	装置围堰、罐区围堰	6	2	8
	PTA 开停车事故池	3	1	4
	含盐废水缓冲池	3	1	4
	应急监测设施	23	7	30
其他	污染源监测及管理	26	8	34
	绿化	32	10	42
	水土保持	32	10	42

类型	环保设施名称	折旧或分摊费用（万元）	运行费（万元）	年费用（万元）
合计		7240	2244	9485

注：折旧年限取 15 年，残值率取 3%（来自项目可研中财务分析）

(3) 本项目环保年净效益

环保年净效益=环保年收益-环保年费用=47450.94-9485=37965.94 万元

通过以上分析结果可以看出，环保的年收益不仅能够维持本项目环保设施的正常运行还增加了项目收益 37965.94 万元。

17.3.3 工程的环境经济分析

一般来说，对于建设项目进行环境分析的方法主要有：费用—效果法、费用—效益法、工程环境经济技术指标对比法等，根据本项目的特点及实际状况，下面采用工程环境经济技术指标对比法进行环境经济分析。

选择的环境经济技术指标为：万元产值排水量、万元产值排气量、环保投资比列。其中：

万元产值排水量=废水排放总量/工业总产值

万元产值排气量=废气排放总量/工业总产值

环保投资比例=（环保投资/总投资）×100

式中：废水排放总量——本项目进污水处理场的废水总量。由于项目为零排放，所以该数值为 0。

工业总产值——销售收入

该项目的环境经济技术指标见表 17.3-4。

表 17.3-4 本项目环境经济技术指标

项目	单位	数量
总投资	万元	1,399,155
环保投资	万元	93618.5
环保投资比例	%	6.69
废水排放总量	t/a	0
废气排放总量	m ³ /a	11923000000
工业总产值	万元RMB/a	2,083,885
万元产值排水量	t/万元RMB	0
万元产值排气量	m ³ /万元RMB	5721.5

17.4 小结

通过以上分析可知：本项目的环保投资为93618.5万元，环保投资工程建设总投资的比例为6.69%；该项目的万元产值排水量和排气量分别为0t和5721.5m³。

本工程建设投产以后，年均实现销售收 2083885 万元，年均利润总额 156061 万元。本项目的建成可很好的带动地方经济的发展。因此，环保设施的投入对该项目有重要意义。

18 环境管理和监测

环境管理和环境监测是污染防治的重要内容之一，是实现污染总量控制和智力措施达到预期治理的有效保证。本项目通过加强环境管理和检测，来落实环评中的环境保护措施，发现环境保护措施中存在的问题，尽快采取措施，也为强化清洁生产工艺改造和污染处理技术进步提供具有实际指导意义的参考。

18.1 环境管理

环境管理包括机构设置及职责、管理制度、管理计划、环保责任制等内容。开展企业环境管理的目的是在项目运营阶段履行监督与管理职责，确保工作在各阶段执行并遵守有关环保法规，协助地方环保管理部门做好监督工作，了解工程明显与潜在的环境问题，制定针对性的监督管理计划与措施。

18.1.1 环境管理机构

环境管理的基本原则是“清洁生产”、“达标排放”、“总量控制”，通过对工厂的物流、工艺、能耗、水耗、设备运行、治理措施、环保监控等方面的管理，达到目标与责任、效益与发展统一，本项目的环境管理应纳入宝塔石化现有 HSE 管理体系，统一由公司总经理全面负责本项目环境管理工作，公司配备专职人员 1 名负责环保，车间设立兼职环境保护监督员。

环境管理机构的主要职责是：

(1)贯彻执行国家、地方有关环境保护的方针政策、法律法规、标准和企业主管部门的相关要求，并根据本单位的实际情况，组织制定、修改并监督执行本单位的环境保护规章制度。

(2)制定或协助主管部门制定并组织实施环境保护规划和年度计划。

(3)监督检查本单位环境保护设施的运行情况和污染源污染物排放情况。

(4)领导和组织本单位的环境监测，建立污染源档案，为全厂环境保护数据资料统计、各污染源治理提供基础数据。

(5)组织开展本单位的环境教育和环保技术培训，提高企业员工环境保护意识；参与组织制定事故防范应急预案并定期组织演练，提高企业处置环境污染事故的能力。

(6) 监督“三同时”制度的执行情况，确保环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行，有效地控制污染。

环境管理机构还应定期进行环境审计，回顾总结企业投产后一定时期内污染物排放达标与否，环境管理计划实施情况，存在的问题和建议等，同时组织进行污染控制技术的调研，不断吸收国内外相关行业的先进技术，改善和提高企业环境管理水平和污染控制效果，使企业对环境的影响降到最低程度。

18.1.2 施工期的环境管理

施工期的环境管理主要是对施工单位提出要求，明确责任，督促施工单位采取有效措施减少施工过程中地面扬尘、建筑粉尘、施工机械尾气和废水排放对大气、地表水环境的污染；要求施工单位采取有效措施减少噪声对周围环境的影响；定期检查，督促施工单位按要求回填处理建筑垃圾，收集和处置施工废渣和生活垃圾；项目建成后，应全面检查施工现场的环境恢复情况。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》、《关于进一步推进建设项目环境监理试点工作的通知》、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》等法规文件要求，建议业主施工期的环境管理按上述文件实行环境监理制度。

本项目施工期监理计划见表 18.1-1，施工期环境监理实施方案见表 18.1-2。

表 18.1-1 施工期环境监理计划一览表

监理内容	环境管理与监控计划	实施单位	负责单位
环境空气 保护	采取围挡（围挡高度按 2m 设置）、喷淋（每个施工段安排 1 名员工定期对施工场地洒水以减少扬尘的飞扬）、封闭、地面硬化措施；车辆经冲洗后方可进入市政道路，施工垃圾等易产生扬尘的物料，必须采取密闭措施；当出现 4 级及以上风力天气情况时，禁止土方施工，并作好遮掩工作。对沙石料、水泥等易产生扬尘的建筑材料应进行遮盖；焊接作业时采用 CO ₂ 保护焊，并且可采取移动式焊接烟尘净化装置减少烟尘的排放；喷砂除锈作业时应采取遮挡措施，并与厂界间隔一定的距离。另外，除锈作业应选用高效喷砂机，提高效率，缩短作业时间，减少除锈粉尘的发生量；喷漆作业时建议选用环保型油漆及先进的喷涂设备，减少漆雾的飞散量，降低对周围环境的影响。	施工单位	工程监理 部门
生态环境 保护	严格控制施工车辆、机械及施工人员活动范围，尽可能缩小施工作业带宽度，以减少对地表的碾压和破坏。回填后多余的土方应平铺在田间或作为田	施工单位	工程监理 部门



	埂、渠埂、修路用土，不得随意丢弃。严格执行《土地复垦规定》，对施工中破坏的植被进行补偿，对于临时占地施工结束后及时进行土地复垦。工程完成后做好生态环境恢复工作。采取土地平整整治、人工种草、种树以及各种水工保护措施等。		
噪声防护	尽量采用低噪声设备，可固定的机械设备安置在施工作业区临时房间内降低噪声。合理制定施工计划，避免在同一区段安排大量强噪声设备同时施工；噪声高的设备在白天运行，禁止夜间（22：00—6：00）施工。施工作业区车辆进出点尽量远离村庄，车辆通过村庄时应减速、禁鸣笛。	施工单位	工程监理单位
固体废物	生活垃圾由环卫部门定期清运，建筑垃圾进行回收利用。在设备安装、管道、储罐焊接过程中产生的废弃焊接材料，需集中收集回收利用。在喷防腐材料过程中产生的弃置油漆桶，属于危险废物。委托昆明市危险废物处理中心进行处理。	施工单位	工程监理单位
水环境	施工期产生的生活污水进入园区草铺镇污水处理场，粪便统一收集后运送到指定地点处理，做到施工废水不乱排放。地下水防渗措施应按《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）要求执行。	施工单位	工程监理单位
事故风险防范	为保证施工安全，在施工期临时道路上，安装有效照明设备和安全信号，在施工期间，采用有效的安全和警告措施以减少事故	施工单位	工程监理单位
交通运输	尽可能利用当地施工材料，以避免施工材料的长途运输。当施工期间道路堵塞，与交通和公安部门协调采取足够的引导交通。公路和其他道路的互通将建立临时通道。考虑在交通堵塞较少的季节，进行材料的预先准备。	施工单位	工程监理单位
环保措施三同时	废气环保设施的建设及施工；污水处理厂等废水环保设施的建设及施工；临时危险废物储存库等固体废物环保设施的建设及施工；噪声防护设施的建设及施工；地下水防渗设施的建设及施工；风险防控设施的建设及施工；厂区及周边绿化带的建设及施工；厂外排污管线的建设及施工	建设单位、 昆明市政府、 施工单位	工程监理单位

表 18.1-2 本项目施工期环境监理实施方案

项目背景	项目名称：宁夏宝塔化纤有限公司 120 万吨/年精对苯二甲酸及配套原料工程。 建设地点：本项目厂址位于宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区东侧，国道磁马公路和黎羊公路之间，用地北侧的铁路专用线与在建的太中银铁路银川联络线宁东车站西端（银川端）站房对侧接轨。 厂址中心地理坐标：N109°37'47.47"，E 38°5'49.79" 本项目厂址具体位置详见图 2.1-1。 项目类别：根据《建设项目环境保护分类管理名录》（环保部令第 2 号），本项目属于“L 石化、化工”中“合成材料制造”类。 建设性质：新建。 工程规模：200 万吨/年加氢裂化装置、200 万吨/年连续重整装置（包括 80 万吨/年预加氢装置）、80 万吨/年 PX 联合装置（包括 52 万吨/年芳烃抽提装置）、12 万 Nm³/h PSA 装置、120 万吨/年 PTA 装置、26 万吨/年轻烃异构化装置及相应的配套工程。



	占地面积：项目总占地面积 112.2hm²。 监理要求：环境监理单位应组建由总监理工程师、监理工程师和环境监理员组成的环境监理项目部，配备满足环境监理工作需要的测量、取样仪器及设备，按国家及地方建设项目环境监理相关规范要求开展工作。环境监理报告将作为建设项目试生产和竣工环境保护验收的必要条件和依据。
环境 监 理 的 阶 段 和 目 标	环境监理招标阶段 建设项目环境监理阶段应从建设项目完成环境影响报告文件及环境保护行政主管部门批复后，建设项目施工阶段起至建设项目竣工环保验收试生产申请经环境保护行政主管部门批准，提交项目环境监理总结报告而终止。对项目建设过程施工阶段全过程实施环境监理，包括建筑、安装工程施工准备、工程安装、分部试运、整体调试、试生产等。 环境监理招标范围 建设项目环境监理范围包括建设项目施工区、生活服务区、环境影响区。具体包括项目主体工程及辅助工程施工区域、生活营地、办公场所、施工道路、附属设施临时占地、取料场、弃渣场、施工便道、移民安置区域、环境保护距离范围内，以及在上述范围内的施工活动可能造成周边环境污染和生态破坏的区域。 环境监理目标 对国家有关建设项目环境管理的法律、法规、标准、建设项目的环境影响报告书提出的环保措施与环境保护行政主管部门批文的落实情况进行全面监理，使项目的环保措施落实到实处；对施工过程中主要的环境影响问题，如可能发生的水质污染、噪声扰民、扬尘污染、妨碍交通等问题进行全面监控，监督建设项目环境保护污染防治与治理设备“三同时”，力求施工期施工现场、周围环境、污染物排放和区域生态保护达到国家规定标准或要求。
环境 监 理 依 据	国家、地方法律法规及政策 《中华人民共和国环境保护法》（2015）； 《中华人民共和国环境影响评价法》（2003）； 《建设项目环境保护管理条例》（1998）； 《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（2001）； 环办[2012]5 号《关于进一步推进建设项目环境监理试点工作的通知》（2012）；环发[2011]36 号《关于环保系统进一步推动环保产业发展的指导意见》（2011）； 《建设项目施工期环境监理导则》（2012）； 项目相关资料 建设单位与环境监理单位签订的正式合同、协议； 正式的工程施工图纸、说明文件及有关的洽商变更； 建设项目环境影响报告书及批复； 其他建设合同、工程设计文件；
环境 监 理 工 作 内 容	环境监理单位根据建设项目的具体情况，由本项目总环境监理工程师主持编写《环境监理方案》及实施细则。环境监理单位委托中介机构对《环境监理方案》进行技术评估，并按照评估意见，完善《环境监理方案》及实施细则。 在《环境监理方案》和实施细则的指导下，应对项目建设实施全过程监理，主要包括项目设计中环境保护符合性监理、施工期污染物达标监理、环境保护工程监理、生态保护措施监理和试运行期环保监理。 环境监理各阶段的主要工作如下，但不限于以下工作。 环境保护符合性监理 监理单位应对项目选址、建设内容、规模、工艺、总平面布置、设备、配套污染防



治措施、生态环境保护措施等实际建设内容与环评文件及批复要求进行相符性监理。需重点关注：

- (1) 建设项目设计和施工过程中，项目的性质、规模、选址、平面布置、工艺及环保措施是否发生重大变动；
 - (2) 主要环保设施与主体工程建设的同步性；
 - (3) 与环保相关的重要隐蔽工程，如防腐防渗工程是否建设到位；
 - (4) 对于改扩建建设项目，关注“以新带老”、落后产能淘汰等环保措施和要求；
- 环境监理单位在实施项目监理过程中，发现与经批准的环境影响评价文件和环境保护主管部门批复意见不相符合的，应及时通知项目建设单位予以纠正，发现重大问题时，应及时向环境保护行政主管部门报告。

施工期污染物达标监理

(1) 监督检查项目施工建设过程中各种污染因子达到环境保护标准要求；控制项目施工期间废水、废气、固废、噪声等污染因子的排放，满足国家有关环保标准和环境保护行政主管部门的要求；

(2) 定期或不定期对环境质量、污染源、生态、水土流失等进行监测。确定环境质量及污染源状况，评价控制措施的效果、衡量环境标准实施情况和环境保护工作的进展。根据工程施工环境影响现状，向建设单位提出调整和优化监测方案建议；

环境保护工程监理

(1) 审核项目环保设计中采用的治理技术、措施、污染物最终处置方法是否能满足国家相关要求，项目污水处理设施、废气处理和回收装置的建设规模、处理容量、工艺流程是否与设计一致，所依托的装置是否合理、有效、可靠，跟踪核算其是否能满足项目正常生产的需求；

(2) 对环境风险防范措施、各项风险对策情况进行检查、并评价各项风险对策的执行情况。检查是否有遗漏的建设项目环保措施风险；

(3) 环境监理单位发现项目施工中出现重大污染事故时，应立即与建设单位联系，并采取有效的环保措施控制事故发展；事后组织事故调查，形成事故报告并报送建设单位，全面审查事故有关施工单位的记录，及时修正施工方案。

生态恢复监理

监督检查项目施工建设过程中自然生态保护和恢复措施、水土保持措施和可能涉及自然保护区、文物古迹保护区、风景名胜区、水源保护区等的保护措施落实情况；

(1) 按照环境影响评价文件及其批复的要求，控制施工作业场界，禁止越界施工，占用土地；

(2) 检查监督建设项目的施工场地布置，采取环境友好方案，合理安排施工季节、时间、顺序，采取对生态环境影响较小的施工方法；

(3) 落实环境监理控制的水土保持工作，负责监督环境影响评价文件中涉及的防治水土流失工程、措施的落实。

试运行期环保监理

(1) 环境监理单位制定专项设施运行维护要求，并经建设单位审批，协助建设单位确定运行维护单位；

(2) 进行日常巡视检查，督促运行维护单位加强维护工作，确保专项设施正常发挥环境保护功能；

(3) 监测、采集环境专项设施运行期间的相关数据，并进行运行效果分析，在监理报告中向建设单位反映专项设施运行效果、存在的问题及相关建议；

(4) 协助建设单位掌握市收取建设项目排污费的相关规定和标准，依据环境监



	测成果，统计污染物排放量，并核算排污费用。
组织机构及人员要求与职责	总环境监理工程师工作职责 ①项目监理机构人员分工和岗位管理； ②主持编写环境监理方案、实施细则，环境监理报告以及环境监理总报告，并负责管理环境监理项目部的日常工作； ③审查工程施工分包单位的资质，并提出审查意见； ④查检和监督监理人员的工作，根据工程项目的进展情况调配监理人员； ⑤主持监理工作会议，签发环境监理项目部文件； ⑥审定项目设计单位提交的与环境保护有关的设计方案、图纸，审定施工单位提交的相关开工报告、施工组织设计、技术方案等资料； ⑦核定相关环保设备的选型，指导、监督施工单位对环保设备、设施的施工质量，使其能满足项目环境治理的最低要求； ⑧调解建设单位与施工单位的合同争议； ⑨组织编写并签发监理月报、监理工作阶段报告、专题报告和项目监理工作总结； ⑩审查施工承包单位的竣工申请，组织监理人员对待验收的工程进行质量检查，参与相关环境工程的竣工验收； 监理工程师职责 ①负责编制本专业的监理实施细则； ②负责本专业监理工作的具体实施； ③审查项目设计、施工单位提交的环境保护方面的相关资料； ④负责本专业相关环境保护工程的验收及隐蔽工程验收； ⑤根据本专业监理工作实施情况做好监理日记； ⑥核查与环境治理、保护有关的进场材料、设备、构配件的原始凭证、质量报告等质量证明文件及其质量情况，根据实际情况可以在必要时对进场材料、设备、构配件进行检验，合格时予以确认； 环境监理员岗位职责 ①在环境监理工程师的指导下开展现场监理工作； ②检查承包单位投入相关环境工程的人力、材料、主要设备及其使用情况，并做好检查记录； ③按设计图纸及有关标准，对承包方的相关工艺过程和施工工序进行检查和记录； ④担任旁站工作，发现问题及时指出并向环境监理工程师和建设方报告。
环境监理制度与方法	环境监理工作制度 (1) 工作记录制度 环境监理工程师应根据工程建设、环境监理工作情况做出工作记录，重点描述对现场环境保护工作的检查监督情况，描述当时发现的主要环境问题，问题发生的责任单位，分析产生的原因，提出对问题的处理意见。主要有：监理日志、现场巡视和旁站记录、会议记录、气象及灾害记录、工程建设大事记录、监测记录。 (2) 报告制度 环境监理通过工作报告定期向建设单位全面、系统地反映工程环境保护工作，总结和反映环保工作状态。监理工作报告一般包括环境监理定期报告、环境监理专题报告、环境监理阶段报告、环境监理总结报告等。 (3) 函件来往制度 环境监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，可以通过下发环境监理通知单形式，通知承建施工单位需要采取的纠正或处理措施，并抄送建设单位；对施工单



位的规定或要求，必须通过书面形式通知。

(4) 会议制度

环境监理单位应建立环境保护会议制度，环境监理工程师应对该阶段环境保护工作进行全面评议，提出存在问题及整改要求。监理单位负责形成会议纪要。会议主要包括第一次环境监理工地会议、环境监理例会、专题会议、参加工程监理主持的工作例会及现场协调会。

(5) 奖惩制度

环境监理应在建设单位的支持下，结合施工承包合同条款和建设单位相关管理制度和要求，建立工程环境保护奖惩制度。

(6) 环保措施竣工自查、初验制度

在项目环保措施部分单项工程或单位工程结束时，环境监理应在申请验收前要求施工单位自查，并及时组织建设单位、工程监理对单项工程或标段开展内部的环保初验工作。

(7) 事故应急体系及环境污染事件处理制度

环境监理单位应针对环境监理范围内可能出现的环境风险，制定环境紧急事件报告和处理措施应急预案。应急预案中应明确需要及时报告项目建设单位的事项，并应明确需要采取的应急措施。

(8) 人员宣传和培训教育制度

环境监理单位应充分重视该制度，是统一工程环境保护认识、提高工程建设人员环境保护意识的重要制度。

(9) 档案管理制度

环境监理单位应结合工程实际建立环境保护信息管理体系，制定文件管理制度，对环保信息及时进行处理、分析，将信息转化为决策依据，指导和规范现场监理工作。对往来文函、日常监理工作技术资料等应定期整理，内部保存和送建设单位归档。在建设项目竣工环境保护验收时，应汇总整理环境监理档案资料备查。

(10) 质量保证制度

环境监理岗位应严格按照国家及地方有关规定、技术规范的相关规定开展工作。环境监理从业人员，应按规定持证上岗。环境监理应严格按照监理方案及实施细则进行，并对期间发生的各种情况进行详细记录。阶段报告与总结报告须执行内部多级审核制度，以保证和控制环境监理的工作质量。

2、环境监理工作方法

(1) 核查：依照环评及批复内容，在项目建设各阶段核对项目建设内容、选线选址、污染防治措施、生态恢复措施的符合情况。主要包括对设计文件（主体工程、配套环保设施）、施工方案及实际建设内容的核查。

重点核查的内容包括：设计文件（含施工图、施工组织）与环评时的工程方案变化情况，项目与相关环境敏感区位置关系的变化、施工方案的变化可能带来的对环境敏感区影响的变化、环保措施和生态恢复措施是否落实到设计文件中。

(2) 监督：实际工作中，环境监理一般以现场工作（巡视、旁站、跟踪检查、环境监测等）、环境监理会议（第一次环境监理工作会议、环境监理例会、环境监理专题会议等）、记录、信息反馈等形式对工程建设项目开展环保监督工作。

(3) 报告：环境监理开展各时段时限内必须根据现场工作记录按照规定格式编写整理汇报总结材料。主要包括环境监理定期报告、环境监理专题报告、环境监理阶段报告、环境监理总结报告。

(4) 咨询：环境监理单位应为建设单位提供全过程的专业环保咨询服务，包括



设计阶段、施工阶段和试运行阶段。

(5) 宣传培训：环境监理单位在开展宣传培训工作时应着重两个宣传对象，一是工程监理单位，二是承包商。同时，应协助建设单位对各参建有关人员开展环境保护培训。

(6) 验收：环境监理单位应参加项目完工验收，检查合同项目内规定的环保措施落实情况，并配合建设单位组织开展建设项目竣工环境保护专项验收准备工作。对于验收检查组提出的需整改的问题，协助建设单位落实整改措施。

18.1.3 运行期的环境管理

(1)项目转入运行期，应由环保部门、建设单位共同参与验收，检查环保设施是否按“三同时”进行。

(2)加强环保设施的管理，定期检查环保设施的运行情况，排除故障，保证环保设施正常运转。

(3)制定环境监测计划，督促检查内部环境监测机构或委托当地环境监测机构对各污染源、污染治理设施进行监测；配合当地环境监测机构按有关规定实施的环境监督监测工作。

(4)加强厂区的绿化管理，保证厂区绿化面积达到设计提出的绿化指标，满足地方政府对绿化的要求。

18.1.4 生产运行期的清洁生产审计

根据《中华人民共和国清洁生产促进法》等有关法规要求，我国实现清洁生产管理，为了遵守这一规定，本项目在生产运行期实行清洁生产审计。

(1)审计机构

按照国家与部门有关规定，企业的清洁生产审计由具备一定资质的机构承担，本项目亦如此，公司的 HSE 部门将协助审计机构完成清洁生产审计任务。

(2)审计内容

按照国家有关清洁生产审计的规定确定审计内容，下面根据本项目特点提出本项目的审计内容建议（但不限于以下内容）：

①原料与产品的清洁性，即是否积极按照有关规定与生产工艺生产新成果，替代毒性物质；

②资源消耗，即是考察运行的生产装置实现按本报告清洁生产专题提出的水、电、蒸汽等公用工程消耗指标且不断改进；

③物质循环利用，即考察生产过程的物质循环利用情况，从源头减少污染，贯彻清洁生产要求。

18.1.5 建立 HSE 管理体系

公司将建立完整的 HSE 管理体系，并制定出应用于本企业的 HSE 管理制度。健康、安全和环境管理体系（简称“HSE 管理体系”）突出预防为主、全员参与和持续改进的特点，企业建立和实施健康、安全和环境管理体系，可以使企业职业健康、安全和管理模式符合国际通行的惯例，满足国家法律法规和自身方针的要求，提高企业生产与健康、安全、环境的管理水平，增强企业在健康、安全与环境方面的表现和形象，实现企业的可持续发展。

企业应按照 HSE 的管理要求编制一系列 HSE 文件，对企业实行一体化的 HSE 管理。如管理手册、程序文件、作业文件（操作规程、手册、说明和记录等）。编制过程中应制定企业 HSE 目标、方针，收集国家、地方颁发的与健康、安全、环境有关的法律、法规、规定和标准；应急准备和响应信息；会议、培训、检查记录；发现问题的纠正和预防措施等。

根据本项目特点，在文件编制中尤其需要考虑制定以下文件：各生产设施（包括工艺装置、公用辅助装置、罐区等）安全操作手册；设备检修、安全操作程序；正常开车、停车安全操作程序；非正常工况下停车、应急安全操作程序；特殊作业（高空作业、进入设备内部、用火等）安全操作要求；操作和维护过程的环境保护和安全防护措施；事故预防和健康、安全防护措施；事故状态下的应急反应措施；作业场所防火（重点包括工艺装置区、罐区等的防火程序文件）。

同时，要做好文件的控制和管理，包括所有文件都必须报公司 HSE 管理部门审查，由相关责任人签发；经批准的文件应及时下发给各有关岗位，要求他们按照文件执行；由专人负责进行保管，有一定的存放位置，并能迅速查找；根据需要，定期对文件进行审核和修改，确保现存文件的适宜性；现行的相关文件在需要它的操作地点应易于得到；凡对管理体系的有效运行具有关键作用的岗位，都能得到有关文件的现行版本；失效文件应立即从所有曾经发放和使用的场所收回，避免继续使用，如失效的文件不能及时销毁。

为保证 HSE 管理体系有效运行，使健康、安全 and 环境保护措施得到有效推行，企业 HSE 管理部门应定期和不定期地对现行的 HSE 管理体系进行检查、审

核，总经理应定期对 HSE 管理体系评审。

通过检查、审核和评审，不断纠正不符合项，使 HSE 管理体系循环实现持续改进。

18.2 环境监测

环境监测工作，通过对开工后“三废”排放情况进行监测，及时准确地掌握环境质量和污染源动态，为生产和环境管理提供全面、充分可靠的科学依据。

18.2.1 环境监测机构

本项目环境监测机构负责全厂废水、废气、噪声等的监测分析工作，并配备相关监测分析仪器设备。

环境监测站的主要任务如下：

(1)对工厂废水、废气、废渣、噪声排放源及厂界污染物浓度进行监测，分析排放的污染物是否符合国家和地方规定的排放标准。

(2)对厂内“三废”治理设施进行监测，了解其运行情况。

(3)在发生环境污染事故时，开展或配合有关机构开展环境应急监测，为环境污染事故处理提供依据。

(4)建立环境监测数据档案，为企业环境管理和污染控制提供依据，为地方或企业上级环境监测管理部门提供环境监测统计资料。

18.2.2 监测计划

(1)废气监测

按《固定源废气监测技术规范》（HJ/T397-2007）、《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）、《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T55-2001）、《石油化工企业排气筒（管）采样口设计规范》（SH3056-94）等标准规范的要求，排气筒（烟囱）应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台。对各工艺废气排放口进行手动监测，一季一次。在厂界对非甲烷总烃、颗粒物进行无组织监控，无组织监测点的布设原则、方法及参照点按《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJT55-2000）布设，并同时满足《大气污染物排放标准》（GB16297-1996）的有关规定。

按要求设置氧化尾气气相色谱，对催化燃烧处理后氧化尾气中的苯、甲苯、二甲苯、醋酸甲酯、溴甲烷等挥发性有机物进行监控。

废气监测点位、项目及频次见表 18.2-1，记录废气监测数据并统计、存档。

(2) 废水监测

按《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）等标准的要求，对各装置污水排放口、雨水排放口等设立监测取样井（孔），定期采样监测。废水监测点位、项目及频次见表 18.2-1，记录废水监测数据并统计、存档。

(3) 固体废物监测

厂内设置危险废物临时堆放场（化学品库内），堆放场设有围栏和明显标示，公司将分散的生活垃圾和工业废渣和危险废物分类包装，然后用货车运走。在运走前测量固体废物总量，并对产生的固体废物总量进行分类统计、记录、存档。

(4) 噪声监测

噪声监测为厂区边界监测，每年二次，发现超标，应采取相应措施。监测项目、监测频率和监测点的位置见表 18.2-1。

记录噪声的监测数据并统计、存档。

表 18.2-1

监测计划

监测位置		监测项目	监测频率	排放限值	备注
废气					
加热炉	加氢裂化装置反应进料加热炉、主汽提塔重沸炉和分馏塔重沸炉烟气（高度：60m）	烟尘	在线监测	20 mg/Nm ³	按《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）、《石油化学污染物排放标准》（GB31571-2015）规定执行
		二氧化硫	在线监测	50 mg/Nm ³	
		氮氧化物	在线监测	100 mg/Nm ³	
		烟气量	在线监测	-	
	连续重整装置预加氢进料加热炉、汽提塔重沸炉、石脑油分馏塔重沸炉烟气（高度：60m）	烟尘	在线监测	20 mg/Nm ³	
		二氧化硫	在线监测	50 mg/Nm ³	
		氮氧化物	在线监测	100 mg/Nm ³	
		烟气量	在线监测	-	
	连续重整装置重整反应加热炉和脱戊烷塔重沸炉（高度：100m）	烟尘	在线监测	20mg/Nm ³	
		二氧化硫	在线监测	50 mg/Nm ³	
		氮氧化物	在线监测	100 mg/Nm ³	
		非甲烷总烃	一月一次	30 mg/Nm ³	
		氯化氢	一月一次	10 mg/Nm ³	
		烟气量	在线监测	-	
	对二甲苯装置 2 号二甲苯塔重沸炉、2 号抽余液塔重沸炉（高度：100m）	烟尘	在线监测	20 mg/Nm ³	
		二氧化硫	在线监测	50 mg/Nm ³	
		氮氧化物	在线监测	100 mg/Nm ³	
		烟气量	在线监测	-	
	对二甲苯装置歧化进料加热炉（高度：40m）	烟尘	在线监测	20 mg/Nm ³	
		二氧化硫	在线监测	50 mg/Nm ³	
		氮氧化物	在线监测	100 mg/Nm ³	
		烟气量	在线监测	-	

监测位置		监测项目	监测频率	排放限值	备注
	对二甲苯装置异构化进料加热炉（高度：60m）	烟尘	在线监测	20 mg/Nm ³	
		二氧化硫	在线监测	50 mg/Nm ³	
		氮氧化物	在线监测	100 mg/Nm ³	
		烟气量	在线监测	-	
连续重整再生烟气		非甲烷总烃	一月一次	30 mg/Nm ³	
		氯化氢	一月一次	10 mg/Nm ³	
PTA 装置排气筒	PTA 装置氧化工段尾气（高度：62m）	苯	在线监测	4 mg/Nm ³	
		甲苯	在线监测	15 mg/Nm ³	
		二甲苯	在线监测	15 mg/Nm ³	
		甲醇	在线监测	50 mg/Nm ³	
		非甲烷总烃	一月一次	120 mg/Nm ³	
	PTA 装置精制干燥洗涤尾气（高度：27m）	苯	在线监测	4 mg/Nm ³	
		甲苯	在线监测	15 mg/Nm ³	
		二甲苯	在线监测	20 mg/Nm ³	
		颗粒物	在线监测	20 mg/Nm ³	
		甲醇	在线监测	50 mg/Nm ³	
		非甲烷总烃	一月一次	120 mg/Nm ³	
	PTA 装置日料仓 A/B 排气（高度：50m）	苯	在线监测	4 mg/Nm ³	
		甲苯	在线监测	15 mg/Nm ³	
		二甲苯	在线监测	20 mg/Nm ³	
		颗粒物	在线监测	20 mg/Nm ³	
		非甲烷总烃	一月一次	120 mg/Nm ³	

监测位置		监测项目	监测频率	排放限值	备注
	PTA 装置成品仓排放气（高度：68m）	苯	在线监测	4 mg/Nm ³	
		甲苯	在线监测	15 mg/Nm ³	
		二甲苯	在线监测	20 mg/Nm ³	
		颗粒物	在线监测	20 mg/Nm ³	
		非甲烷总烃	一月一次	120 mg/Nm ³	
动力站	锅炉烟气（高度：120m）	烟尘	在线监测	10 mg/Nm ³	
		二氧化硫	在线监测	35 mg/Nm ³	
		氮氧化物	在线监测	50 mg/Nm ³	
		烟气量	在线监测	-	
除臭系统	污水处理场除臭系统排放气（高度：15m）	氨	一月一次	4.9kg/h	
		硫化氢	一月一次	0.33kg/h	
		烃	一月一次	120 mg/Nm ³	
		臭气浓度	一月一次	2000 mg/Nm ³	
无组织排放（厂界）		VOC _s 、氨、硫化氢、非甲烷总烃、苯、甲 苯、二甲苯等	1 次/季		
废水					
雨水监控池		水量、COD、BOD ₅ 、石油类、苯、甲苯、二甲苯、醋酸等	在线监测		按《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准规定执行

监测位置		监测项目	监测频率	排放限值	备注
地下水观测井	共设置 8 个, 具体点位见地下水章节	石油类、氨氮、苯、甲苯、二甲苯、醋酸等	一年一次		按 GB/T14848-93《地下水质量标准》III 类水质标准
噪声					
厂界各方向边界设 1 点		昼间噪声值, 等效 A 声级	1 次/半年	65	按《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008) 与《工业企业厂界噪声测量方法》规定执行
		夜间噪声值, 等效 A 声级	1 次/半年	55	
土壤					
厂区设置一个监测点		石油类、汞、砷、铬等	1 次/半年		按《土壤环境质量标准》(GB15618-1995) 中二级标准, 工业企业内土壤可补充参照《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014) 执行。
生态环境					
在白芨滩自然保护区设置一个生态观测点		为使本项目最大限度降低对周围生态环境的影响, 确保其生态稳定性, 应进行保护区的覆盖率及郁闭度动态监测。同时关注植被的生长状况	动态监测		



(5)事故应急环境监测方案

事故应急环境监测方案作为应急预案的一部分，在发生环境事故时，必须及时进行环境监测。

公司应制定环境应急监测制度和计划，包括监测机构及职责、监测人员及装备配置、监测任务（危险源及环境要素、项目、布点、方法、频率等）、监测质量保证等内容，以适应环境应急监测工作的需要。事故应急监测也可委托地方监测部门进行。在发生事故时，公司应及时通知监测部门开展监测工作，并协助地方人民政府开展相关应急监测工作，编制应急监测快报和正式报告。

根据监测结果，综合分析突发环境事件污染变化趋势，并通过专家咨询和讨论的方式，预测并报告环境事件的发展情况和污染物的变化情况，作为环境事件应急决策的依据。

应急监测快报的主要内容应包括：

- ①事故发生的时间，接到通知的时间，到达现场监测的时间；
- ②事故发生的具体位置及主要污染物的名称；
- ③监测实施方案，包括采样点位、监测项目与频次、监测方法等；
- ④事故原因及伤亡损失情况的初步分析；
- ⑤主要污染物的流失量、浓度及影响范围的初步估算；
- ⑥简要说明污染物的有害特性、可能产生的危害及处理处置建议；
- ⑦附现场示意图及录像或照片（有条件的情况下）。

18.2.3 项目监测计划与监测法规的符合性分析

2013 年 7 月环保部发布《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》和《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法（试行）》的通知，要求各项监测工作自 2014 年 1 月 1 日起应遵照执行。

根据《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》的要求，本项目的监测计划遵照现行的环境保护法律法规制定，执行宁东地区的污染物排放标准。监测方案内容包括企业基本情况、监测点位、监测频次、监测指标、执行排放标准及其限值、监测方法和仪器、监测质量控制、监测点位示意图、监测结果公开时限等项目。

项目监测计划满足《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》

第九条中对监测频次的规定：

(1)化学需氧量、氨氮每日开展监测，废水中其他污染物每月至少开展一次监测；

(2)二氧化硫、氮氧化物每周至少开展一次监测，颗粒物每月至少开展一次监测，废气中其他污染物每季度至少开展一次监测；

(3)纳入年度减排计划且向水体集中直接排放污水的规模化畜禽养殖场（小区），每月至少开展一次监测；

(4)厂界噪声每季度至少开展一次监测。

监测结果按照相关法律法规及《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》的要求进行公开。

此外，项目监测机构将严格执行《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法（试行）》中的要求，对上级监测单位的例行监测活动给予支持。

18.3 排污口标志和管理

18.3.1 排污口标志

排污口的环境保护图形标志牌是由环保部统一定点制作的，并由市环境监理单位根据企业排污情况统一向环保部订购。排污口分布图及环境保护图形标志牌的样式由市环境监理单位统一绘制，如：排放一般污染物的排污口（源），设置提示式标志牌；排放有毒有害污染物的排污口（源），设置警告式标志牌，规范危险固体废物储存标识。图形符号见表 18.3-1。

表 18.3-1 排放口规范化图形标志

序号	提示图形符号 背景颜色：绿色 图形颜色：白色	警告图像符号 背景颜色：黄色 图形颜色：黑色	名称	功能
1			废气排放口	表示废气向 大气排放

2			一般固体废物 储存	表示固废储 存处置场所
			危险固体废物 储存	表示固废储 存处置场所
3			噪声源	表示噪声向 外环境排放

18.3.2 排污口管理

本项目排污口规范化管理具体要求见表 18.3-2。

表 18.3-2 排污口规范化管理要求表

项目	主要要求内容
基本原则	1、凡向环境排放污染物的一切排污口必须进行规范化管理； 2、将总量控制的污染物排污口及行业特征污染物排放口列为管理的重点； 3、排污口设置应便于采样和计量监测，便于日常现场监督和检查； 4、如实向环保行政主管部门申报排污口位置，排污种类、数量、浓度与排放去向等
技术要求	1、排污口位置必须按照环监（1996）470 号文要求合理确定，实行规范化管理； 2、具体设置应符合《污染源监测技术规范》的规定与要求；
立标管理	1、排污口必须按照国家《环境保护图形标志》相关规定，设置环保图形标志牌； 2、标志牌设置位置应距排污口及固体废物贮存(处置)场或采样点较近且醒目处，设置高度一般为标志牌上缘距离地面约 2m； 3、重点排污单位排污口设立式标志牌，一般单位排污口可设立式或平面固定式提示性环保图形标志牌； 4、对危险废物贮存、处置场所，必须设置警告性环境保护图形标志牌
建档管理	1、使用《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容； 2、严格按照环境管理监控计划及排污口管理内容要求，在工程建成后将主要污染物种类、数量、排放浓度与去向，立标及环保设施运行情况记录在案，并及时上报； 3、选派有专业技能环保人员对排污口进行管理，做到责任明确、奖罚分明

(1)废气排放口

废气排放口为工艺排放口和锅炉排放口。按《污染物监测技术规范》中规

定，废气排放口须便于采样、监测的要求，排放口的高度须符合规定，设置直径不小于 75mm。如无法满足要求的，与环境监测部门共同重新确认排放口。

(2)固定噪声源

按相关规定，对固定噪声源进行治理，并在边界噪声敏感点和对外界影响最大处设置标志牌。

18.4 企业自行监测计划

《中华人民共和国环境保护法》（修订）第四十二条的要求：重点排污单位应当按照国家有关规定和监测规范安装使用监测设备，保证监测设备正常运行，保存原始监测记录。第五十五条：重点排污单位应当向社会公开其主要污染物的名称、排放方式、排放浓度和总量、超标排放情况，以及防治污染设施的建设和运行情况，接受社会监督。

根据以上要求，宝塔石化应定期对本项目污染源进行自行监测，主要监测内容包括：

(1)废气

所在除尘器进出口监测，监测内容包括除尘器运行状况、除尘效率、烟气量、颗粒物排放浓度等。脱硫设施进出口监测，监测内容包括脱硫塔运行状况、脱硫效率、烟气量、二氧化硫排放浓度等

(2)废水

本项目雨水监控池监测，监测内容包括废水排放量、CODcr、NH₃-N、石油类排放浓度等。

(3)噪声

对本项目大于 85 分贝的高噪声设备及厂界噪声进行监测，重点关注火炬事故排放的噪声。

18.5 建议

本项目为大型石油化工企业，排放的污染物种类较多，因此建议以本项目为依托，当地环保部门制定园区监测系统和设置环境监测网络，并纳入当地的环境监管，主要包括：

(1)在本项目厂址和周围敏感点设置大气例行监测点，监测项目包括

GB3095-2012 标准中规定常规因子和 VOCs、苯、甲苯、二甲苯、醋酸、非甲烷总烃、苯并芘等特征污染因子；

(2)考虑本项目距离白芨滩保护区较近，应在白芨滩保护区内设置生态监测站，主要包括水土流失、病虫害等；

(3)建议企业在生产期对本项目周围环境进行跟踪监测。

(4)土壤污染与修复措施

根据《污染场地土壤修复技术导则》（HJ25.4-2014），并结合本项目的实际情况，本项目土壤污染与修复措施具体如下：

①确定污染类型；

②确定污染面积；

③根据污染类型和污染面积可以采用置换、热处理、蒸气提取、稀释、覆土等措施，将对土壤造成的污染降到最低限度。

18.6 “三同时”环保验收

本项目“三同时”环保验收见表 18.6-1。

表 18.6-1

项目“三同时”环保验收表

类别	治理项目	单元名称	污染源位置	污染防治设施	治理要求	数量	验收标准	
废气	加氢裂化加热炉	加氢裂化	反应进料加热炉烟气	低氮燃烧技术	达标排放，NOx 排放浓度小于 100mg/Nm ³ 。	低氮燃烧器各 1 套，60m 排气筒一座	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）	
			主汽提塔重沸炉烟气					
			分馏塔重沸炉烟气					
	连续重整加热炉	连续重整	预加氢进料加热炉烟气	低氮燃烧技术 脱硫	达标排放，NOx 排放浓度小于 100mg/Nm ³ 。	低氮燃烧器各 1 套，60m 排气筒一座	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）	
			汽提塔重沸炉烟气					
			石脑油分馏塔重沸炉烟气					
			重整反应加热炉烟气			低氮燃烧器各 1 套，100m 排气筒一座		
			脱戊烷塔重沸炉烟气					
	连续重整再生装置		再生放空烟气	粉尘收集器，回收率达到 99.999%；UOP 的 Chlorsorb TM 氯吸收技术回收氯	达标排放，HCl 排放浓度小于 10mg/Nm ³ 。	粉尘收集器和氯吸收罐各一套	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）	
	对二甲苯装置加热炉	对二甲苯	2 号二甲苯塔重沸炉、2 号抽余液塔重沸炉、歧化进料加热炉、异构化进料加热	低氮燃烧技术 脱硫	达标排放，NOx 排放浓度小于 100mg/Nm ³ 。	低氮燃烧器各 1 套	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）	

类别	治理项目	单元名称	污染源位置	污染防治设施	治理要求	数量	验收标准
			炉				
	PTA 装置 氧化尾气	PTA 装置	氧化工段尾气	催化氧化装置（CATOX）处理氧化尾气中回收醋酸溶剂及对二甲苯后含有的低浓度的挥发性有机物	达标排放，苯、甲苯、二甲苯、醋酸、甲醇、醋酸甲酯、溴、溴甲烷的浓度分别小于24.10 mg/m ³ 、0.90 mg/m ³ 、16.20 mg/m ³ 、173.50 mg/m ³ 、52.90 mg/m ³ 、1004 mg/m ³ 、2.90 mg/m ³ 、28.10 mg/m ³	催化氧化装置 1套，62m 排气筒 1座	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）
	PTA 装置 精制干燥 尾气		精制干燥洗涤尾气	水洗涤塔用于冷凝水汽	达标排放，苯、甲苯、二甲苯、粉尘、甲醇、醋酸甲酯、醋酸、溴甲烷、NMHC、VOCs 的浓度分别小于 0.42 mg/m ³ 、0.42mg/m ³ 、0.83 mg/m ³ 、168.46 mg/m ³ 、179.21 mg/m ³ 、21.55 mg/m ³ 、2222 mg/m ³ 、0.25 mg/m ³ 、1291mg/m ³ 、2425mg/m ³ 、	水洗涤塔一座，27m 排气筒一座	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）
	PTA 装置 含尘废气		日料仓 A/B	布袋除尘装置去除粉尘	达标排放，粉尘均小于2163.52mg/m ³	两套布袋除尘装置，日料仓 A/B 各有一座 50m 排气筒	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）
			成品料仓尾气	布袋除尘装置去除粉尘	达标排放，粉尘小于2196.39mg/m ³ 、	一套布袋除尘装置， 68m 排气筒一座	
	动力中心 锅炉烟气	动力中心	锅炉烟气	炉内脱硫+炉后循环流化床烟气半干法脱硫；炉内低温燃煤	达标排放。脱硝率≥80%、脱硫率≥98%及除尘率均≥99.92%	脱硫、脱硝、除尘装置，120m 排气筒一座	《火电厂大气污染物排放标准》GB13223-2011 中重点地区的排放要求。

类别	治理项目	单元名称	污染源位置	污染防治设施	治理要求	数量	验收标准
	动力中心 煤炭储运 废气			+SNCR+SCR 联合脱硝; 电除尘+布袋除尘+预留湿式除尘器			
			主厂房转运站废气	布袋除尘	达标排放。布袋除尘效率达到 99%，颗粒物排放浓度放小于 30 mg/m^3	2 套布袋除尘装置， 55m 排气筒 2 座	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）
			主厂房运煤层卸料处废气			3 套布袋除尘装置， 50m 排气筒 一 3 座	
			贮煤筒仓卸料处废气			3 套布袋除尘装置， 35m 排气筒 一 3 座	
			转运站及输煤控制室废气			2 套布袋除尘装置， 20m 排气筒 2 座	
			破碎楼废气			2 套布袋除尘装置， 35m 排气筒 2 座	
			转运站废气			2 套布袋除尘装置， 20m 排气筒 2 座	
			采光除铁间废气			2 套布袋除尘装置， 16m 排气筒 2 座	
			汽车卸煤站废气			2 套布袋除尘装置， 9m 排气筒 2 座	

类别	治理项目	单元名称	污染源位置	污染防治设施	治理要求	数量	验收标准
	动力中心 灰渣储运		渣库排放气		达标排放。布袋除尘效率达到 99%，颗粒物排放浓度放小于 50 mg/m ³	1 套布袋除尘装置， 30m 排气筒 2 座	
			灰库排放气			2 套布袋除尘装置， 28m 排气筒 2 座	
			石灰石仓排放气			1 套布袋除尘装置， 20m 排气筒 1 座	
	高压火炬气	火炬系统	燃烧废气	直接排大气	事故气收集和排放	排气筒 1 根	--
	低压火炬气		燃烧废气	直接排大气		排气筒 1 根	
	低低压火炬气		燃烧废气	直接排大气		排气筒 1 根	
	污水处理厂臭气	污水处理厂	污水处理厂臭气	除臭装置	达标排放	生物过滤除臭装置 1 套，15m 排气筒 1 座	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
废水	全厂性污水处理及回用	污水生化处理装置	各装置产生的工艺废水	厌氧处理+一级生物流化床+沉降罐+水解酸化+二级生物膜反应器	生化处理装置设计规模总计 255m ³ /h，厌氧设计最大处理水量 225m ³ /h。出水水质达到：COD≤40mg/L；BOD≤5 mg/L；TDS≤2500 mg/L；氨氮≤5 mg/L	一套	---
		污水再利用设施	污水生化处理装置出水	高密度沉淀、过滤、超滤、反渗透	设计规模 750m ³ /h，回收率 96%。出水水质达到：COD≤40 mg/L；TDS≤500 mg/L；NH ₃ -N≤2 mg/L；石油类	一套	符合除盐水水质要求回用

类别	治理项目	单元名称	污染源位置	污染防治设施	治理要求	数量	验收标准
					≤1mg/L		
		高含盐废水蒸发结晶装置	废水再利用装置排放的高含盐废水	三效顺流蒸发结晶方式	处理规模 30m ³ /h，回收率 90%。	1 套	---
固废	动力中心飞灰	动力中心	动力中心排放飞灰	飞灰库	直径为 10 米、高 24 米的飞灰库 2 座，每座几何容积约 1200m ³ ，2 座灰库共可贮存粉煤灰约 1920t	2 座	---
	动力中心灰渣		动力中心排放渣	渣库	直径 8m，高 2m，容积约 100m ³ 的渣库 2 座，每座渣库可贮渣约 100t	2 座	---
	污水处理装置产生的污泥	污水处理装置	污水处理污泥	污泥脱水干化装置	采用低温真空脱水干化成套技术，处理能力为 7tds/d，含水率 99.5%的污泥经干化后含水率变为 30%	1 套	---
噪声	噪声	各工艺装置	泵、压缩机、冷冻机、放空等	采用消声、吸收、隔声等措施	厂界达标		《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类声环境功能区标准
地下水	非污染防治区	总图	主要是指预留地、综合办公室、控制室、空分空压、中心化验室、行政生活设施、检维修中心、包装车间、循环水厂、净水厂、消	非铺砌地坪或普通混凝土地坪，地基按民用建筑加固处理	---	---	《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)

类别	治理项目	单元名称	污染源位置	污染防治设施	治理要求	数量	验收标准
			防及气防站、火炬、绿化带和施工临时用地等				
	一般污染防治区		工艺区、罐区、变压器区等	防渗的混凝土铺砌，并设立围堰。铺砌区与排水沟、区内收集池和全厂污水收集池相连。	防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能	---	
	重点污染防治区		废水事故池、调节池、UASB 反应池等	地表铺砌混凝土，设立围堰，通过排水沟与污水池相连。所有混凝土接缝要采用 HDPE 防漏设计。在罐区的底部安装聚合物衬层和泄漏检测系统	防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能	---	
事故防范	事故废水	全厂性	全厂性	事故废水三级防控	围堰，罐区设置防火堤一级防控措施。排水明沟和初期污染雨水收集池，即二级防控措施。潜在污染水池、事故水池及污水生化处理及回用系统内事故罐组成本项目的三级防控措施	---	
			全厂性	设置缓冲池，包括 PTA 污水预处理单元设置应急	PTA 污水预处理应急缓冲池一座，尺寸为 62m×50m×5.3m，容积为	5	

类别	治理项目	单元名称	污染源位置	污染防治设施	治理要求	数量	验收标准
				缓冲池 1 座及浓盐水缓冲池 4 座	15000m ³ ； 浓盐水缓冲池四座，设计总容积为 17000m ³ ；消防事故水池 12000 m ³ ，雨水监控池 6000 m ³		
环境绿化	--		全厂性	绿植	绿化系数	15%	
环境管理	专人分管和配备专职环保人员 环境管理制度、环境监理报告、风险应急预案						
环境监测	加热炉、连续重整再生烟气排口、PTA 装置排气筒、动力站排气筒、除臭系统排气筒等进行废气监测；厂界进行无组织排放监测；雨水监控池、地下水观测井进行废水监测；厂界设置噪声监测点；厂区设置土壤监测点；白芨滩保护区设置生态监测点等						

19 总量控制分析

根据《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2011），本项目污染物排放总量的计算原则为“在建设项目正常运行，满足环境质量要求、污染物达标排放及清洁生产的前提下，按照节能减排的原则给出主要污染物排放量。”

19.1 项目总量控制因子

根据《关于印发“十二五”节能减排综合性工作方案的通知》（国发[2011]26号），“十二五”期间国家对 COD、氨氮、SO₂ 和 NO_x 四种污染物实行总量控制。根据《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37 号），大气污染防治行动计划要求“严格实施污染物排放总量控制，将二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物（简称 VOC_s）排放是否符合总量控制要求作为建设项目环境影响评价审批的前置条件。”

结合本项目大气污染物排放情况，确定本项目大气污染物总量控制因子为 SO₂、NO_x、烟/粉尘和 VOC_s。

本项目产生的废水处理后全部回用，不外排地表水体，因此，对本项目废水污染物 COD、氨氮进行总量控制分析，不申请总量控制指标。

本项目产生的固体废物，能综合利用的先进行综合利用，不能利用的全部安全处置，因此固体废物不需要申请总量指标。

19.2 项目总量计算依据及控制措施

19.2.1 总量计算依据

19.2.1.1 废气污染物排放总量

(1)SO₂ 排放量计算

本项目 SO₂ 排放主要来自动力站锅炉、各装置的加热炉烟气。

①动力站锅炉

动力站建设规模：(2+1)×260t/h 高温高压 CFB 锅炉+1×25MW 抽背压发电机组。操作时间为 8000h/a。

A：煤量、煤质



本项目动力站锅炉用炉在当地采购。动力站锅炉最大年用设计煤约为 56.91 万 t/a。收到基全硫为 0.69%。

B: 脱硫措施及效率

本动力站锅炉采用炉内脱硫+炉外半干法脱硫，设计煤种脱硫效率可保证总脱硫效率在 98%以上。

C: 二氧化硫排放量

二氧化硫排放量（t/h）按下式计算：

$$M_{SO_2} = 2B \times \left(1 - \frac{\eta_{S_1}}{100}\right) \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \left(1 - \frac{\eta_{S_2}}{100}\right) \times \frac{S_{t,ar}}{100} \times K$$

式中：

B_g —锅炉连续最大出力工况时的燃煤量，设计煤种取值 71.14t/h；

η_{S_1} —除尘器的脱硫率，本项目电袋除尘，取值为 0；

$S_{t,ar}$ —燃煤的收到基全硫，本项目设计煤种取值 0.69%；

K —燃煤中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，本项目取 0.80；

η_{S_2} —烟气脱硫装置的脱硫率%；炉内脱硫为 75%+炉外脱硫为 92%，总脱硫效率为 98%。

q_4 —锅炉机械未完全燃烧的热损失，%，与炉型和煤质等有关，按锅炉制造商或工艺设计计算的数据，本项目取值 3%。

动力站锅炉二氧化硫排放量为：0.0152t/h×8000h/a=121.6t/a（设计煤种）

②装置加热炉

各装置加热炉均采用脱硫后的燃料气和外购天然气作为燃料，含硫量较低，具体情况说明如下：

A: 加氢裂化装置反应进料加热炉、主汽提塔重沸炉和分馏塔重沸炉烟气

该加热炉烟气量为 20000m³/h，二氧化硫排放浓度为 6.5mg/m³，二氧化硫排放量为：20000m³/h×6.5mg/m³×8400h/a=1.1 t/a

B: 连续重整装置

a: 连续重整装置预加氢进料加热、汽提塔重沸炉、石脑油分馏塔重沸炉烟气，该加热炉烟气量为 53000m³/h，二氧化硫排放浓度为 6.5mg/m³，二氧化硫

排放量为： $53000\text{m}^3/\text{h} \times 6.5\text{mg}/\text{m}^3 \times 8400\text{h}/\text{a} = 2.94\text{ t/a}$

b：连续重整装置重整反应加热炉、脱戊烷塔重沸炉烟气，该加热炉烟气量为 $214000\text{m}^3/\text{h}$ ，二氧化硫排放浓度为 $6.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，二氧化硫排放量为： $214000\text{m}^3/\text{h} \times 6.5\text{mg}/\text{m}^3 \times 8400\text{h}/\text{a} = 11.7\text{ t/a}$

C：对二甲苯装置

a：对二甲苯装置 2 号二甲苯塔重沸炉、2 号抽余液塔重沸炉烟气，加热炉烟气量为 $231000\text{m}^3/\text{h}$ ，二氧化硫排放浓度为 $6.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，二氧化硫排放量为： $231000\text{m}^3/\text{h} \times 6.5\text{mg}/\text{m}^3 \times 8400\text{h}/\text{a} = 12.62\text{ t/a}$

b：对二甲苯装置 歧化进料加热炉，加热炉烟气量为 $12000\text{m}^3/\text{h}$ ，二氧化硫排放浓度为 $6.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，二氧化硫排放量为： $12000\text{m}^3/\text{h} \times 6.5\text{mg}/\text{m}^3 \times 8400\text{h}/\text{a} = 0.66\text{ t/a}$

c：对二甲苯装置异构化进料加热炉，加热炉烟气量为 $32000\text{m}^3/\text{h}$ ，二氧化硫排放浓度为 $6.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，二氧化硫排放量为： $32000\text{m}^3/\text{h} \times 6.5\text{mg}/\text{m}^3 \times 8400\text{h}/\text{a} = 1.75\text{ t/a}$

工艺加热炉二氧化硫排放量为： $1.1\text{t/a} + 2.94\text{t/a} + 11.7\text{t/a} + 12.62\text{t/a} + 0.66\text{t/a} + 1.75\text{ t/a} = 30.77\text{ t/a}$

根据以上计算结果，本项目二氧化硫排放量为： $121.6\text{t/a} + 30.77\text{ t/a} = 152.37\text{ t/a}$

(2)氮氧化物

本项目氮氧化物排放主要来自动力站锅炉、各装置的加热炉烟气。

①动力站锅炉

A：脱硝措施及效率

本动力站锅炉采用 SNCR+SCR 脱硝，脱硝效率可保证在 80%以上。

B：氮氧化物排放量

动力站锅炉烟气量为 $510000\text{ m}^3/\text{h}$ ，氮氧化物排放浓度为 $48\text{mg}/\text{m}^3$ ，则动力站锅炉氮氧化物排放量为： $510000\text{ m}^3/\text{h} \times 48\text{mg}/\text{m}^3 \times 8000\text{h}/\text{a} = 195.84\text{t/a}$

②装置加热炉

A：加氢裂化装置反应进料加热炉、主汽提塔重沸炉和分馏塔重沸炉烟气

该加热炉烟气量为 $20000\text{m}^3/\text{h}$ ，氮氧化物排放浓度为 $100\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物排放量为： $20000\text{m}^3/\text{h} \times 100\text{mg}/\text{m}^3 \times 8400\text{h}/\text{a} = 16.8\text{ t/a}$

B：连续重整装置



a: 连续重整装置预加氢进料加热、汽提塔重沸炉、石脑油分馏塔重沸炉烟气, 该加热炉烟气量为 $53000\text{m}^3/\text{h}$, 氮氧化物排放浓度为 $100\text{mg}/\text{m}^3$, 氮氧化物排放量为: $53000\text{m}^3/\text{h} \times 100\text{mg}/\text{m}^3 \times 8400\text{h}/\text{a} = 44.52\text{ t/a}$

b: 连续重整装置重整反应加热炉、脱戊烷塔重沸炉烟气, 该加热炉烟气量为 $214000\text{m}^3/\text{h}$, 氮氧化物排放浓度为 $100\text{mg}/\text{m}^3$, 氮氧化物排放量为: $214000\text{m}^3/\text{h} \times 100\text{mg}/\text{m}^3 \times 8400\text{h}/\text{a} = 179.8\text{ t/a}$

C: 对二甲苯装置

a: 对二甲苯装置 2 号二甲苯塔重沸炉、2 号抽余液塔重沸炉烟气, 加热炉烟气量为 $231000\text{m}^3/\text{h}$, 氮氧化物排放浓度为 $100\text{mg}/\text{m}^3$, 氮氧化物排放量为: $231000\text{m}^3/\text{h} \times 100\text{mg}/\text{m}^3 \times 8400\text{h}/\text{a} = 194.04\text{ t/a}$

b: 对二甲苯装置歧化进料加热炉, 加热炉烟气量为 $12000\text{m}^3/\text{h}$, 氮氧化物排放浓度为 $100\text{mg}/\text{m}^3$, 氮氧化物排放量为: $12000\text{m}^3/\text{h} \times 100\text{mg}/\text{m}^3 \times 8400\text{h}/\text{a} = 10.08\text{ t/a}$

c: 对二甲苯装置异构化进料加热炉, 加热炉烟气量为 $32000\text{m}^3/\text{h}$, 氮氧化物排放浓度为 $100\text{mg}/\text{m}^3$, 氮氧化物排放量为: $32000\text{m}^3/\text{h} \times 100\text{mg}/\text{m}^3 \times 8400\text{h}/\text{a} = 26.88\text{ t/a}$

工艺加热炉氮氧化物排放量为: $16.8\text{t/a} + 44.52\text{t/a} + 179.8\text{t/a} + 194.04\text{ t/a} + 10.08\text{ t/a} + 26.88\text{ t/a} = 472.12\text{ t/a}$

根据以上计算结果, 本项目氮氧化物排放量为: $195.84\text{t/a} + 472.12\text{ t/a} = 667.96\text{ t/a}$

(3) 烟尘

本项目烟尘排放主要来自动力站锅炉、各装置的加热炉烟气。

① 动力站锅炉

A: 除尘措施及效率

本动力站锅炉采用静电除尘+布袋除尘+预留湿式静电除尘, 除尘效率可保证在 99.92% 以上。

B: 烟尘排放量

动力站锅炉烟气量为 $510000\text{ m}^3/\text{h}$, 烟尘排放浓度为 $9\text{mg}/\text{m}^3$, 则动力站锅炉烟尘排放量为: $510000\text{ m}^3/\text{h} \times 9\text{mg}/\text{m}^3 \times 8000\text{h}/\text{a} = 36.72\text{t/a}$ (设计煤种)

② 装置加热炉

A:加氢裂化装置反应进料加热炉、主汽提塔重沸炉和分馏塔重沸炉烟气

该加热炉烟气量为 $20000\text{m}^3/\text{h}$, 烟尘排放浓度为 $20\text{mg}/\text{m}^3$, 烟尘物排放量为:
 $20000\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{mg}/\text{m}^3 \times 8400\text{h}/\text{a} = 3.36\text{ t/a}$

B: 连续重整装置

a: 连续重整装置预加氢进料加热、汽提塔重沸炉、石脑油分馏塔重沸炉烟气, 该加热炉烟气量为 $53000\text{m}^3/\text{h}$, 烟尘排放浓度为 $20\text{mg}/\text{m}^3$, 烟尘排放量为:
 $53000\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{mg}/\text{m}^3 \times 8400\text{h}/\text{a} = 8.91\text{ t/a}$

b: 连续重整装置重整反应加热炉、脱戊烷塔重沸炉烟气, 该加热炉烟气量为 $214000\text{m}^3/\text{h}$, 烟尘排放浓度为 $20\text{mg}/\text{m}^3$, 烟尘排放量为:
 $214000\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{mg}/\text{m}^3 \times 8400\text{h}/\text{a} = 35.6\text{ t/a}$

C: 对二甲苯装置

a: 对二甲苯装置 2 号二甲苯塔重沸炉、2 号抽余液塔重沸炉烟气, 加热炉烟气量为 $231000\text{m}^3/\text{h}$, 烟尘排放浓度为 $20\text{mg}/\text{m}^3$, 烟尘排放量为:
 $231000\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{mg}/\text{m}^3 \times 8400\text{h}/\text{a} = 38.81\text{ t/a}$

b: 对二甲苯装置歧化进料加热炉, 加热炉烟气量为 $12000\text{m}^3/\text{h}$, 烟尘排放浓度为 $20\text{mg}/\text{m}^3$, 烟尘排放量为: $12000\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{mg}/\text{m}^3 \times 8400\text{h}/\text{a} = 2.02\text{ t/a}$

c: 对二甲苯装置异构化进料加热炉, 加热炉烟气量为 $32000\text{m}^3/\text{h}$, 烟尘排放浓度为 $100\text{mg}/\text{m}^3$, 烟尘排放量为: $32000\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{mg}/\text{m}^3 \times 8400\text{h}/\text{a} = 5.38\text{ t/a}$

工艺加热炉烟尘排放量为: $3.36\text{t/a} + 8.91\text{t/a} + 35.6\text{t/a} + 38.81\text{t/a} + 2.02\text{ t/a} + 5.38\text{ t/a} = 94.08\text{ t/a}$

根据以上计算结果, 本项目烟尘排放量为: $36.72\text{t/a} + 94.08\text{ t/a} = 130.8\text{ t/a}$

(4)粉尘

本项目粉尘来自动力站煤运输及灰渣库, 主要污染源为主厂房转运站排放气、主厂房运煤层卸料处排放气、贮煤筒仓卸料处排放气、转运站及输煤控制室排放气、破碎楼排放气、转运站排放气、采光除铁间排放气、汽车卸煤站排放气、灰库及渣库等, 排放量为 11.792t/a 。

(5) VOC_S

根据《石化类建设项目环评中心 VOC_S 排放量估算方法技术指南》, 并结合装置的工艺流程和设备, 计算出本项目 VOC_S 有组织排放量为 118.19t/a , 无组织排放量为 416.58t/a , 合计为 534.77 t/a 。

19.2.1.2 废水污染物排放总量

本项目产生的含硫废水送灵州石化酸性水汽提，含油污水送西区污水处理场，装置产生的其它废水（主要为 PTA 装置）送拟建污水处理场生化处理单元厌氧，经厌氧处理后与装置的地面冲洗水、生活污水一并进入拟建污水处理场生化处理单元好氧，经生化处理后达到接管标准进入废水再利用装置进一步处理，经废水再利用装置处理后的合格水作为循环水的补充水，浓盐浆进入蒸发结晶处理后变为固态盐。本项目产生的废水全部利用，不外排，因此不用申请废水排放量总量。

19.2.1.3 固体废物污染物排放总量

本项目固体废物分为一般固体废物和危险废物，一般固体废物中的锅炉灰渣和脱硫渣全部综合利用，其它一般固体废物送基地渣场；危险废物一部分送厂家回收，其余送宁夏危险废物处置中心或宁东基地危险废物处置中心。本项目的固体废物全部得到安全处置，因此固体废物不用申请排放总量。

19.2.2 废气污染物总量控制

本项目主要通过烟气、含尘废气除尘、锅炉烟气脱硫脱硝、低氮燃烧技术、和无组织排放等治理措施削减废气污染物中的 SO_2 、 NO_x 、烟/粉尘的排放量，详见第 16.1 节废气治理措施。

根据本项目工程分析，主要污染物 SO_2 、 NO_x 、烟/粉尘和 VOC_s 经采取相应治理措施后，外排量分别为 152.37t/a、667.96t/a、142.6t/a、534.77 t/a。废气污染物排放统计见表 19.2-1。

表 19.2-1 大气污染物产生量、削减量和外排量一览表

类别	污染物名称	产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)	备注
废气	废气量 (Nm^3/a)	119.23×10^8	0	119.23×10^8	有组织排放及无组织排放
	SO_2	6110.77	5958.4	152.37	
	NO_x	1451.32	783.36	667.96	
	烟/粉尘	24598.12	24455.52	142.6	
	非甲烷总烃	/	/	322.13	
	VOCS	/	/	534.77	

19.2.3 固体废物污染物总量控制

本项目排放的固体废物主要有各种废催化剂、废吸附剂、废液等。能利用的固体废物将回收，对不能利用的固体废物将根据固废类别分别处置，废催化剂、废吸附剂等固体危险废物由厂家回收。详见第 16.3 固体废物治理措施。

本项目固体废物经过污染治理，污染物排放得到有效处置，排放量为 0。固体废物排放量见表 19.2-3。

表 19.2-3 固体废物污染物产生量、削减量和外排量一览表

类别	污染物名称	产生量（t/a）	削减量（t/a）	外排量（t/a）
固体废物	危险废物	13304.46	厂家回收：393.84 填埋：12910.62	0
	一般工业固体废物	135321.6	综合利用： 126249.6 填埋：9072	0
	生活垃圾	150.7	安全处置 120	0
	合计	148746.06	148746.06	0

19.3 本项目废气排放总量核算

本项目各装置废气排放总量核算见表 19.3-1。

表 19.3-1 本项目废气排放总量核算表

序号	装置(单元)名称	废气量	SO ₂			氮氧化物			VOCS
		10 ⁸ Nm ³ /a	t/a	kg/h	mg/m ³	t/a	kg/h	mg/m ³	t/a
1	加氢裂化装置	1.68	1.1	0.13	6.5	16.8	2	100	60.61
2	连续重整装置	22.43	14.64	1.74	6.5	224.32	26.7	100	127.09
3	芳烃抽提装置								17.38
4	对二甲苯装置	23.11	15.03	1.788	6.5	231	27.5	100	163.21
5	PSA 装置								3.03
6	PTA 装置								53.38
7	异构化装置								47.38
8	原料储罐								56.18
9	中间储罐								0.98
10	产品储罐								0.03
11	装卸系统								5.50
12	动力站	40.8	121.6	15.2	30	195.84	24.48	48	
		/	152.37			667.96			534.77

19.4 项目污染物排放总量的核算及来源分析

根据以上分析，本项目 SO_2 、 NO_x 、烟/粉尘和 VOC_s 经采取相应治理措施后，外排量分别为 153t/a、668t/a、143t/a、534.77 t/a。上述指标作为本项目总量控制建议指标。

根据宁夏回族自治区建设项目污染物总量确认书及宁东管（环）函 2015（25 号文）本项目的总量来源是有保障的。

19.5 小结

综上所述，本项目投产后采取相应的治理措施，生产污染能够得到有效的控制。企业本身应积极推行清洁生产，从源头上减少污染物排放量，实现全面达标工程的目标，来满足总量控制的要求。

20 环境及资源承载力分析

20.1 大气环境承载力分析

本节内容在《宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区总体规划环境影响报告书》基础上进行分析。

20.1.1 灵州综合项目区 B 区现有废气排放汇总

B 区现有企业污染物排放量见表 20.1-1。

表 20.1-1 B 区现有企业污染物排放量

序号	单位名称	大气污染物实际排放量	
		SO ₂ (t/a)	NO _x (t/a)
1	宝塔石化①	337.4	494.0
2	神华宁煤矿山机械制造公司②	0.972	22.61
	总计	338.4	516.6

注：①数据来自于《宁东石油炼化装置及油品质量升级改造项目环境影响报告书（送审稿）》核算；②数据来自于《神华宁夏煤业集团有限责任公司设备维修中心项目环境影响报告书》，按电镀车间停产核算。

20.1.2 灵州综合项目区 B 区理想大气容量计算

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T13201-91）中推荐的确定区域大气污染物允许排放量的 A 值法，计算评价区的大气污染物环境容量，结果见表 20.1-2。

表 20.1-2 区域理想环境容量 单位：t/a

名 称	SO ₂	NO ₂
总容量	3002.38	1958.07
低架源总容量	600.48	391.61

20.1.3 灵州综合项目区 B 区大气承载力分析

灵州综合项目区 B 区实际大气环境容量，即灵州综合项目区 B 区所在区域大气环境容量减去已有污染源实际排放量所得到的剩余容量，结果分析见表 20.1-3。

表 20.1-3 灵州综合项目区 B 区大气环境承载力分析 t/a

代号	项目	SO ₂	NO _x
A	控制区理想环境容量（A 值法计算） [*]	3002.38	1958.07
B	B 区现有及升级改造项目实施后排放总量	338.4	516.6
C	本项目污染源排放总量	152.37	667.96
	本项目实施后控制区大气环境容量（A-B-C）	2511.61	773.51

注：由于灵州石化 2014 年处于低负荷运行状态，因此核算控制区剩余环境容量时未扣除现有装置污染物排放量。

根据表 20.1-3，本项目实施后，控制区大气环境容量为 SO₂: 2511.61t/a, NO_x: 773.51t/a。可见，控制区大气环境容量可满足本项目环境容量要求。

根据《宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区总体规划环境影响报告书》，灵州石化承诺对现有炼油装置存在的环保问题予以整改，主要内容完成 10×10⁴t/a 催化裂化装置淘汰，现有装置废气污染源污染物排放标准均按《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）进行改造；现有及在建装置废水清污分流、污污分治、污染物排放满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）；2015 年底西区在建的 2×10⁴t/a 硫磺回收装置建成投用，整改计划详见第 3 章。在落实上述整改计划的基础上，灵州综合项目区 B 区环境空气质量还将有一定程度改善。

综上所述，灵州综合项目区 B 区大气环境容量可满足本项目建设需求。

20.2 水资源承载力分析

建设单位委托河南黄河水文勘测设计院、宁夏回族自治区水文水资源勘测局分别编制了《宁夏宝塔化纤有限公司 120 万 t/年 PTA 及配套原料工程水资源论证报告书》、《宁夏西干渠灌域向宁夏宝塔化纤有限公司 120 万吨/年 PTA 及配套原料工程转换部分黄河取水权可行性研究报告》。宁夏回族自治区水利厅分别以宁水审发[2012]234 号文发布《自治区水利厅关于宁夏宝塔化纤有限公司年产 120 万吨 PTA 及配套原料工程水资源论证报告书审查意见的函》、宁水政发[2012]46 号文发布《自治区水利厅关于宁夏宝塔化纤有限公司年产 120 万吨 PTA 及配套原料工程水权转换可行性研究报告初步审查意见》。本节主要依据上述报告及审查意见、《宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区总体规划环境影响报告书》

中水资源承载力内容进行分析。

20.2.1 取水水源、取水地点及取水规模

(1)取水水源

本项目用水（包括生产用水和生活用水）取水水源为黄河干流地表水，通过宁东供水工程取水。宁东供水工程由取水口、升压泵房、输水管道和调蓄水库组成。工程取水口位于青铜峡枢纽以下70km左右的横城、银川黄河大桥下游约1km处的黄河东岸，采用泵站取水，经泵站加压通过输水管道送入鸭子荡水库，再按照不同用户分别由水库和净配水厂向宁东基地的煤炭、电力、化工及生活、生态工程等部门供水。宁东供水工程在宁东工业园区布置统一供水管网，由宁夏宁东水务有限责任公司统一管理，宁夏宁东水务有限责任公司以《宁夏宁东水务有限责任公司复函》，同意本工程由宁东供水工程取水。

(2)取水规模

根据工程分析，本项目新鲜水消耗量 $810.94\text{m}^3/\text{h}$ ，年用水量 681.2万 m^3 。

20.2.2 区域水资源及其开发利用现状

20.2.2.1 区域水资源状况

宁夏属于干旱地区，近年平均降水量约 200 毫米，年平均蒸发量为年降水量的 10 倍，年平均相对湿度为 57%。雨水不能成为可以依托的水资源。宁夏地区可用地下水资源也较为稀缺，而宁夏地区黄河水资源非常丰富，因此宁夏地区水资源主要为黄河所供地表水。

黄河干流从宁夏中卫南长滩入境，流经卫宁平原和银川平原，在宁夏石嘴山头道坎出境，流程约 397 公里，占黄河流域全长的 7%。黄河水资源虽然丰富，但是沿河流域所有省区的主要水源，总体上供不应求、非常珍贵。根据 1987 年国务院批准的黄河水量分配方案，正常年份宁夏引黄河水量 $78.0 \times 10^8\text{m}^3$ ，可耗水量 $40.0 \times 10^8\text{m}^3$ 。其他年份按照同比例丰增枯减、多年调节水库蓄丰补枯的原则，确定可耗用的黄河地表水水量，近 5 年平均为 $36.38 \times 10^8\text{m}^3$ 。

从耗水用户分析，农业是耗水大户，平均耗水 $35.53 \times 10^8\text{m}^3$ ，其次是工业 $1.62 \times 10^8\text{m}^3$ ，再次是农村生活 $0.67 \times 10^8\text{m}^3$ ，城镇生活 $0.33 \times 10^8\text{m}^3$ ，分别占总耗水量的 93.4%、3.9%、1.7%、0.8%。

由此可见，现实际耗水量与可利用总量基本持平。可用水资源已没有余地，只有通过引扬黄灌区通过砌护渠道，减少渠道渗漏损失，调整种植结构、推广发展高效节水灌溉技术等措施，加大节水改造力度，建设节水型灌区，对现有用水及新建项目用水大力推行节水，才能在不突破现有用水总量的条件下，实现宁夏经济的持续发展，达到宁夏建设节水型社会建设的目标要求。

20.2.2.2 宁东能源化工基地水资源承载力分析

(1) 可用水资源量

① 本地水资源

宁东能源化工基地区域多年平均径流深不足 3mm，空间分布大致与年降水量相应，具有总量小、年内分配不均、年际变化大的特点，70~80%的径流集中于汛期，年径流变差系数 C_v 在 0.7 左右。当地水资源总量为 $0.075 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，平均产水模数 $0.2 \text{ 万 m}^3/\text{km}^2$ ，多以汛期洪水形式流走，难以拦蓄利用。

② 黄河水资源

为了解决宁东能源化工基地发展用水和城市生活用水问题，优化配置水资源，宁夏回族自治区水利厅于 2005 年编制完成了《宁夏回族自治区黄河水权转换总体规划报告》，并于同年 5 月通过了水利部黄河水利委员会的审查。依据该总体规划报告，通过黄河水权转换，基地供水主要依靠黄河水资源，由鸭子荡水库和刘家沟水库供给。宁东能源化工基地黄河水资源主要依靠引黄灌区节水，采取农业节水的水权转换方式实现，不增加宁夏黄河用水总量。根据该报告，宁夏引黄灌区通过渠道砌护、调整农作物种植结构、改进地面灌溉方式、发展井灌工程等措施可节约耗水 14.68 亿 m^3 。

规划到 2015 年，宁夏引黄灌区 14.68 亿 m^3 节水潜力中，需偿还水量 9.74 亿 m^3 ，可向工业转换水量 4.94 亿 m^3 。根据《宁东能源化工基地供水工程水资源论证报告书》，可向工业转换的 4.94 亿 m^3 水量中，核定宁东能源化工基地黄河水取水量为 3.13 亿 m^3 。

③ 矿井水资源

根据宁夏回族自治区水利厅编制的《宁夏宁东能源化工基地水资源合理配置》，宁东能源化工基地七大矿区及石沟驿独立井田，除萌城矿区为资源后备区不考虑矿井水资源量外，其他六大矿区及石沟驿独立井田正常矿井水产生量为 8188 万 m^3/a ，可利用水量为 5716 万 m^3/a 。



④中水资源

根据《宁东能源化工基地控制区煤化工园区规划》、《宁东能源化工基地控制区临河综合工业园区规划》等相关资料，规划到 2015 年，宁东能源化工基地将建成煤化工园区污水处理厂、临河综合工业园 A 区污水处理及中水回用厂、宁东镇居民生活污水处理厂、太阳山开发区污水处理厂等 4 座集中式污水处理及中水回用工程，2015 年中水处理规模将达到 9 万 m^3/d ，2020 年将达到 22 万 m^3/d 。中水可利用量按处理规模的 70% 计，即到 2015 年宁东能源化工基地中水可利用量为 2299 万 m^3/a ，到 2020 年中水可利用量为 5621 万 m^3/a 。

⑤宁东能源化工基地水资源总量

根据《宁东能源化工基地规划环境影响报告书》，综合上述分析可知，到 2015 年，宁东能源化工基地可利用水资源总量为 3.93 亿 m^3 ，到 2020 年，宁东能源化工基地可利用水资源总量为 4.26 亿 m^3 。宁东能源化工基地水资源总量见表 20.2-1。

表 20.2-1 宁东能源化工基地水资源总量一览表 单位：亿 m^3

水平年	黄河水	矿井水	中水	合计
2015 年	3.13	0.57	0.23	3.93
2020 年	3.13	0.57	0.56	4.26

(2)宁东能源化工基地需水量

根据《宁东能源化工基地规划环境影响报告书》预测，需水量采用产品定额法进行预测，用水定额依据《宁东能源化工基地供水工程水资源论证》。

到 2015 年，宁东能源化工基地用水量为 2.893 亿 m^3/a ，其中工业用水量为 2.729 亿 m^3/a ，生活用水量为 0.059 亿 m^3/a ，绿化用水量为 0.105 亿 m^3/a ；

到 2020 年，宁东能源化工基地用水量为 4.542 亿 m^3/a ，其中工业用水量为 4.299 亿 m^3/a ，生活用水量为 0.088 亿 m^3/a ，绿化用水量为 0.155 亿 m^3/a 。

考虑输水损失、蒸发、泥沙等因素影响，按照损失率 15% 计，到 2015 年，需水量为 3.404 亿 m^3/a ，其中工业需水量为 3.211 亿 m^3/a ，生活需水量为 0.069 亿 m^3/a ，绿化需水量为 0.124 亿 m^3/a 。到 2020 年，需水量为 5.344 亿 m^3/a ，其中工业需水量为 5.058 亿 m^3/a ，生活需水量为 0.104 亿 m^3/a ，绿化需水量为 0.182 亿 m^3/a 。需水量预测见表 20.2-2。

表 20.2-2 宁东能源化工基地需水量预测 单位：亿 m³

水平年	工业	生活	绿化	合计
2015 年	3.211	0.069	0.124	3.404
2020 年	5.058	0.104	0.182	5.344

(3)宁东能源化工基地水资源承载力

根据《宁东能源化工基地规划环境影响报告书》，对宁东能源化工基地水资源承载力的影响采用供需平衡法进行分析，宁东能源化工基地水资源量与需水量比较见表 20.2-3。

 表 20.2-3 宁东能源化工基地水资源量与需水量比较表 单位：亿 m³

水平年	水资源量				需水量	剩余水资源量
	黄河水	矿井水	中水	合计		
2015 年	3.13	0.57	0.23	3.93	3.404	+0.526
2020 年	3.13	0.57	0.56	4.26	5.344	-1.084

由表 20.2-3 分析，宁东能源化工基地水资源量可满足基地 2015 年规划产业规模需水量，但无法满足 2020 年规划产业规模需水量，存在 1.084 亿 m³ 缺口，必须对规划产业规模、产品结构及项目建设时序进行优化调整。

(4)调整后宁东能源化工基地水资源承载力

针对水资源量无法满足宁东能源化工基地规划产业需水量的问题，根据“以水定产”原则，综合考虑实际项目建设时序、市场因素、产业发展情况等因素，从水资源承载力角度提出优化调整建议。

根据《宁东能源化工基地开发总体规划环境影响报告书》及《宁东煤电基地科学开发规划环境影响报告书》及批复，考虑输水损失、蒸发、泥沙等因素影响，按照损失率 15%计，规模调整后宁东能源化工基地需水量汇总见表 20.2-4。

 表 20.2-4 规模调整后宁东能源化工基地需水量汇总 单位：亿 m³

水平年	工业	生活	绿化	合计
2015 年	1.770	0.069	0.124	1.963
2020 年	1.908	0.104	0.182	2.194

在采取优化调整建议后，宁东能源化工基地产业规模调整后 2015 年、2020 年水资源量与预测需水量对比见表 20.2-5。



表 20.2-5 规模调整后宁东能源化工基地水资源承载力 单位：亿 m^3

水平年	水资源量				需水量	剩余水资源量
	黄河水	矿井水	中水	合计		
2015 年	3.13	0.57	0.23	3.93	1.963	+1.967
2020 年	3.13	0.57	0.56	4.26	2.194	+2.066

由表 20.2-5 可知，在调整宁东能源化工基地煤化工产业规模、产品结构及项目建设时序后，水资源量满足基地发展要求。

20.2.2.3 本项目水资源承载力分析

根据《宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区总体规划环境影响报告书》，将分别设定宁东能源化工基地有调整措施和无调整措施两种情景下，采用供需平衡法，分析宁东能源化工基地可利用的剩余水资源量与本项目需水量，详情见表 20.2-6。

表 20.2-6 宁东基地剩余水资源量与本项目需水量汇总分析表 单位：万 m^3/a

不同情景组合		本项目需水量	宁东基地剩余水资源量	水资源量平衡（正常/最大）
情景一（无措施）	2015 年	724.19	+5260	+4535.81
	2020 年	724.19	-10840	-11564.19
情景二（有措施）	2015 年	724.19	19670	+18945.81
	2020 年	724.19	20660	+19935.81

由表 20.2-6 可知，在不调整宁东能源化工基地煤化工产业规模、产品结构及项目建设时序的情况下，宁东基地 2015 年和 2020 年剩余水资源量分别为 5260 万 m^3/a 和 -10840 万 m^3/a ，2020 年宁东能源化工基地无剩余水资源量满足本项目需水量。

宁东能源化工基地调整煤化工产业规模、产品结构及项目建设时序后，宁东基地 2015 年和 2020 年剩余水资源量分别为 19670 万 m^3/a 和 20660 万 m^3/a ，剩余水资源量可满足本项目需水量。

20.2.2.4 取用水合理性分析

(1) 符合国家政策规定要求

本项目依托宝塔石化集团公司现有炼厂的石脑油、液化石油气等原料资源作为芳烃装置的主要原料，下游带动宁夏纺织园区各行业发展，符合“资源节约和环保型装置建设以及原料本地化、经济化改造”的相关规定，符合国家产业政

策、能源政策和环保政策以及当地的城市发展规划，具有较好的环境效益、社会效益和经济效益。

(2)通过水权转让方式获得取水指标，符合当地水资源综合利用要求

工程以黄河地表水作为水源，通过水权转让方式，有偿获得黄河地表水使用权，符合宁夏水资源综合利用和优化配置的总体要求。

(3)论证核定工程合理取用水量

根据工程分析，全厂水重复利用率为 98.42%、循环水利用率 98.12%，符合《中国工业用水与节水丛书（第二册）—重点行业用水与节水》，石化行业的平均水重复利用率不低于 95%的目标。《全国节水规划纲要》中要求的循环水利用率达到 93~97%的目标。单位产品新水量与国内同类产品相比，都处于较高水平。

核定本工程年平均新鲜用水量 $810.94\text{m}^3/\text{h}$ ，按取水时间计算，全年净用水量 $681.2 \times 10^4\text{m}^3$ 。

综合来看，本项目的建设符合国家产业政策，用水指标达到或高于国内同行业的先进水平，工程取用水合理。

20.2.2.5 取水可靠性与可行性分析

供水升压设施及输水管线由宁东能源化工基地管委会和宁夏宁东水务工程有限公司统一规划，按照泵站生产、管理、绿化等诸功能要求合理安排。自治区水利厅已发文同意本工程取用黄河地表水作为供水水源，并采用水权有偿转换的方式获得取水指标；宁东水务有限责任公司也已经承诺向本项目供水。

宁夏宝塔石化集团有限公司需对园区净水厂进行改扩建，对宝塔工业园区供排水系统统一规划、布置，对园区用水统一管理。因此，该建设项目的取水是可靠的，也是可行的。

20.2.2.6 取水影响分析

宁夏宝塔化纤有限公司 120 万吨/年 PTA 及配套原料工程水权转换项目区位于西干渠灌域。宁夏水利厅以宁政水发[2012]46 号文基本同意通过对宁夏青铜峡灌区西干渠灌域采取防渗衬砌节水工程措施，将节约的水量有偿转换给本项目以解决其用水需求。

根据《宁夏西干渠灌域向宁夏宝塔化纤有限公司 120 万吨/年 PTA 及配套原料工程转换部分黄河取水权可行性研究报告》，西干渠现有效砌护长度 1.3km，

通过砌护西干渠 21.32 公里(K44+685-K66+000)，丈斗渠 5 条 24.82 公里后，年可减少西干渠渠首引水量 1199 万立方米，可实现每年转换黄河原水量 990.7 万立方米，进而解决本项目黄河地表水净水量 852 万立方米的年用水需求。

(1)取水对河段水文情势的影响

通过对宁夏引黄灌区实施水权转让，把农业灌溉中节约下来的水资源转换给本项目，既实现政府对水资源的优化配置，提高了水资源的利用效率和效益，同时又保护了农民合法用水权益，输水损失减少，水费支出下降，为农民赢得了经济效益。在现状条件下，本工程取水不会对河段黄河生态基流造成负面影响，但会对取水地点至宁东供水工程取水口河段内黄河水资源的时空分布构成一定影响。

供水工程对水资源量的影响情况通过功能区流量减少率来衡量。由于青铜峡水利枢纽的调蓄作用，功能区流量选取主要考虑枢纽建成后近几年实测流量及其它规定流量值，此处主要选取取水口处保证率为 97%时的最枯月平均流量 $130\text{m}^3/\text{s}$ 。此外，还需考虑应对黄河水量调度突发事件，确保黄河不断流的预警流量，青铜峡水文站控制断面流量 $150\text{m}^3/\text{s}$ 。

本项目年平均净用水量 $862.14\text{m}^3/\text{h}$ ，考虑损失系数 15%，则引黄水量为 $1014.28\text{m}^3/\text{h}$ ($0.28\text{m}^3/\text{s}$)，与黄河青铜峡水文断面 97%保证率下的水量对比分析（折合成流量对比），见表 20.2-7。

表 20.2-7 工程取水对水功能区流量影响分析表

黄河流水量流量 (m^3/s)	97%保证率		预警流量
	日最小流量	月平均最小流量	
	44.7	130	150
取水流量 (m^3/s)	0.28	0.28	0.28
所占比率 (%)	0.63	0.21	0.18

从表 20.2-7 可以看出，由于取水量很小，且考虑在黄河预警流量情况下将有可能限制引水，以保证下游河段生态及环境用水，故此以预警流量为准，取水量所占比例仅为 0.18%。所以，宁东供水系统及本项目取水对黄河水水量影响较小。

(2)取水对区域水资源配置的影响

宁夏降水稀少，蒸发强烈，全区多年平均年降水量 289mm，水面蒸发量 1250mm，平均年径流量 $9.49 \times 10^8\text{m}^3$ ，地下水资源量 $2.14 \times 10^8\text{m}^3$ ，全区水资源

总量 $11.63 \times 10^8 \text{m}^3$ 。包括黄河过境水，多年平均宁夏可利用水资源量为 $41.50 \times 10^8 \text{m}^3$ ，其中黄河水地表水资源量 $40 \times 10^8 \text{m}^3$ ，地下水可开采水资源量为 $1.50 \times 10^8 \text{m}^3$ 。黄河 75%来水条件下可利用黄河地表水资源量仅 $32 \times 10^8 \text{m}^3$ 。因此，宁夏国民经济用水只能依赖于黄河水。近年来，黄河来水持续偏少，根据丰增枯减的原则实施年度黄河水量调度，黄委年度分配给宁夏的耗黄河地表水指标 1998~2010 年平均为 $33.0 \times 10^8 \text{m}^3$ ，而近十年宁夏实际平均耗黄河水 $35 \times 10^8 \text{m}^3$ ，在南水北调工程生效之前，宁夏已无新增取水指标的可能，需要进一步加强了水资源的管理。新上工业项目、新增用水已无取水指标，必须实行内部节水挖潜解决。

宁夏的用水结构不平衡，农业用水占总用水的 90%以上，限制了工业用水和生态用水。为了解决工业发展用水问题，宁夏从 2003 年开始水权转换试点工作。

本项目通过宁东供水工程统一供水，需通过水权转让方式获得。水权转让的实施，其实质是将农业用水水量节约下来，供给该地区其他用户使用。一方面可以通过水权转让的实施，促进农业节水，提高农业灌溉效率和效益，农业节水向工业转移，实现了水资源向高效益、高效率的产业配置，使有限的水资源为宁夏的国民经济发挥更大的作用；另一方面可以督促企业采用更加先进的工艺、设备，提高水的循环利用率，提高工业水资源利用效率和效益。因此，采用水权转让的方式获得取水指标，对区域水资源配置有积极的作用。

(3)对其他用水户的影响

①对农业的影响

根据当前情况，在节水工程发挥正常效益的情况下，取水对农业没有负面影响，并且具有一定的正面意义，但当节水工程出现损坏或事故而不能正常发挥节水效益时，则有可能对灌区正常灌溉造成影响。故对于节水工程需要定期养护检测，保证其节水效果的实现，确保灌区和农民的利益不受损失。

②对宁东供水工程其他用户的影响

本项目位于宁东能源化工基地的灵州工业园 B 区内，属于宁东供水的范围。

宁东供水工程一期设计年供水量为 $1.597 \times 10^8 \text{m}^3$ ，二期工程完工后总供水量为 $3.602 \times 10^8 \text{m}^3$ ，该供水工程由宁东水务有限责任公司统一管理。2011 年供水量 $9942 \times 10^4 \text{m}^3$ ，最高日工业供水规模已达到 $36 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

据调查分析，本工程建成投产后，宁东供水工程规划用户的需黄河水量约为 $1.6 \times 10^8 \text{m}^3$ 。宁东水务有限责任公司已出函同意向本工程供水，在取得水利厅相关用水批复后与之签订供水协议。因此，本工程取水不会对宁东供水工程其他用户产生影响。

综上所述，本项目通过水权转让的方法取得地表水的使用权限，既能保证本工程的取水，又很好的保护了当地农民的利益，提高了用水效率，优化了当地的水资源配置。在各项节水改造措施到位的情况下，取水基本不会对区域水资源状况和其它用水户产生影响。

20.3 小结

(1) 大气环境承载力

本项目位于宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区内， SO_2 、 NO_2 污染物排放占 B 区剩余环境容量的比率分别为 5.7%，46.3%。即 B 区大气环境容量可满足本项目建设要求。

(2) 水资源承载力

宁夏回族自治区水利厅分别以宁水审发[2012]234 号文发布《自治区水利厅关于宁夏宝塔化纤有限公司年产 120 万吨 PTA 及配套原料工程水资源论证报告书审查意见的函》、宁水政发[2012]46 号文发布《自治区水利厅关于宁夏宝塔化纤有限公司年产 120 万吨 PTA 及配套原料工程水权转换可行性研究报告初步审查意见》，基本同意通过对宁夏青铜峡灌区西干渠灌域采取防渗衬砌节水工程措施，将节约的水量有偿转换给本项目以解决其用水需求。宁东公司已发函承诺像本项目供水。

21 社会经济影响评价

21.1 对宁夏社会发展的影响分析

21.1.1 社会结构变化

本项目的实施在增加宁夏经济总量的同时，对宁夏社会分层产生影响，会因为就业渠道的拓宽而加速职业分化和农村多渠道就业，会加速社会流动，改变农村的社会封闭性，增加流动性，更多的人会趋向本项目实现临时性、季节性就业。会加强城市支援农村、工业反哺农业的社会对流，从而有助于克服城乡二元结构，逐步消灭城乡、工农差别，也有助于在提高城乡居民收入基础上缩小城乡收入差别，工农收入差别，区域收入差别，社会个人收入差别。本项目的社会意义会随着项目的建设日益显现。

21.1.2 增加外来人口

本项目位于宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区。宁东能源化工基地行政区划属于宁东镇，镇辖区共有 5 个行政村，20 个自然村，总人口 24038 人，其中：城镇人口 26000 人，农村人口 5455 人。宁东镇隶属于灵武市，灵武市总人口为 23.7 万人，其中回族人 11.1 万，汉族为 12.6 万。城镇人口为 2.7 万人，乡村人口为 21 人。人口出生率为 15.43‰。

本项目将会新增一定的外来人口，进而对环境形成新的压力，大致可以归结为：人均用地将随着人口增加而减少；饮用水源负荷将增大；对环境质量的要求会逐步提高；生活垃圾、污水排量将增加。

21.1.3 社会稳定

本项目实施增加了当地的流动人口，对加强当地与外界的交流有一定促进作用，在一定程度上带动了当地劳工输出、蔬菜、副食等相关产业的发展，促进商业设施、文化娱乐设施、社会服务设施的完善，对于对锡盟改善社会设施带来机遇，对加快少数民族地区的脱贫致富步伐、人民生活水平的提高起到积极作用。因此，本项目建设对维护社会稳定有着重要的现实意义和深远的历史意义。

21.1.4 科技资源配置

本项目不仅引进先进的生产装置设备、工艺技术、管理经验及各方面的优秀人才。同时，为适应经济增长对各层次人才的大量需求，也必将推进区域职业技能教育的发展和科研工作力度与水平的提升，进而全面促进区域教育和科研产业的发展。

科学技术是制约和影响生产力发展的关键因素，教育是最基础的影响因素之一。这将直接影响现存的教育资源配置格局和科技创新趋势。宁夏职业技术教育的薄弱环节将得到加强，带动宁夏高校加强以能源化工为重点的学科和重点实验室建设，高校科研能力和学术水平将得到提高。加大对中青年学科带头人和学术骨干的培养力度，带动不同层次的人才梯队成长，促使科技合作与人才培养相结合，加快缩短高等教育与发达地区在人才队伍上的差距，增强高等教育为经济社会发展贡献知识、贡献人才的能力。也将推动宁夏科技事业坚持走创新发展道路，把增强区域科技创新能力作为科技发展的战略基点，作为实现经济结构调整和经济增长方式转变、促进经济社会发展的中心环节。宁夏将推广应用一批共性高新技术，重点在煤炭、石油化工、冶金、建材领域，改造提升技术装备与工艺的整体水平，使宁夏传统产业中重点骨干企业的技术装备、主要技术经济指标接近或达到 20 世纪 90 年代中期国际先进水平，部分产业达到或接近国际同期先进水平，大幅度提高企业核心竞争力。

21.2 经济环境影响分析

21.2.1 增加就业机会，缓解社会矛盾

宁东地区属于少数民族地区，经济不发达，人均收入低，生活水平差，经济信息、文化教育相对比较落后。本项目的实施将占用该地区大量用地，从而使部分农民丧失土地，但按国家有关规定，由当地政府和建设单位解决安置工作或重新调配土地。随着本项目开发建设的不断推进，劳动用工的不断增加，本项目各生产单元就业的劳动者人数将明显增加，可为当地牧民、无工作者创造一定的就业机会，将使部分人员走上工作岗位，对提高当地农民收入，改善农民生活质量有较大的促进作用，同时当地农民搬迁至城市后，孩子上学、医疗、生活服务设置将会更加便利。

此外，本项目增加一定数量的劳动用工，间接带动农民季节性就业，将成为季节性用工热点地区，会有效刺激劳务经济获得较快发展，使得农村劳动力劳动转移就业渠道逐步拓宽，从而促进社会就业结构的逐步改善。

根据宁东基地在岗职工社会平均工资指导价位，每人每年增加收入 33247 元。

21.2.2 消除贫困

宁夏认真贯彻落实党的十七届四中、五中、六中全会精神和自治区党委、政府关于扶贫开发工作的部署和要求，紧紧围绕增加农民收入和促进贫困地区发展这个中心，不断加大扶贫攻坚力度，与时俱进调整扶贫工作部署。在新扶贫战略指引下，基本农田建设力度加大、产业化扶贫力度持续增强、劳动力培训与转移规模不断扩大、对口帮扶和社会扶贫工作稳步开展。扶贫开发攻坚进展顺利，效果明显。

21.2.3 优化经济结构

2011 年 9 月 21 日，国家发改委正式批准宁夏银川承接产业转移（生态纺织）示范区实施方案，这是国家发改委在全国范围内批准建立的第一个纺织产业转移示范园区，该示范区还被纳入国家西部大开发“十二五”发展规划和呼包银榆重点经济区发展规划，宁夏生态纺织产业示范园是示范区的核心产业园区，被自治区政府确定为“二号工程”。

根据 2012 年 8 月自治区政府下发宁政函（2012）118 号文精神，宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区总体规划提出，在灵州项目区 B 区依托宝塔集团灵州石化上游 500 万吨/年炼油装置，规划建设本项目等原料配套项目，满足生态纺织园内特种功能彩色涤纶短纤维和有色长丝生产需要，为打造一个以彩色聚酯纤维新材料生产为主体，色纺色织、服装、家纺、装饰产品、产业用纺织品等为一体的新型现代化生态环保集约型纺织工业园区，奠定坚实的基础，并在自治区内轻重工业比例调整、产业结构优化、生态环境平衡和全面协调可持续发展方面发挥积极作用。

21.2.4 对地区经济的贡献

本项目固定资产投资巨大，建设期的施工材料采购、供水、供电、施工人员的生活必需品大部分从当地市场采购，可带动当地经济发展，增加地方财政收入。

22 公众参与

公众参与是建设项目环境影响评价的重要组成部分，有利于取得社会各方面的配合和支持，促进项目建设，最大限度地发挥项目的综合社会效益。在本项目环境影响评价工作中，根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《环境影响评价公众参与暂行办法》等法律法规的要求，在本项目环境影响评价工作设立公众参与专题，开展公众参与调查工作。本项目公众参与调查时间顺序见表 22-1。

表 22-1 本项目公众参与调查时间表

序号	时间	公参纪实	备注
1	2015 年 2 月 24 日	环评单位与业主签订委托书	
2	2015 年 3 月 1 日	第一次信息公示	签订委托书 7 日内
3	2015 年 5 月 14 日	第二次信息公示	公示期为 10 个工作日
4	2015 年 6 月 3 日	公参座谈会	
5	2015 年 6 月 4 日	发放并回收公参调查问卷	
6	2015 年 6 月 5 日	统计回收的调查问卷并开始编制公众参与章节	
7	2015 年 6 月 11 日~12 日	对表示不支持本项目建设的群众进行回访	

22.1 规划环评公众参与及其要点

《宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区总体规划环境影响报告书》于 2015 年 5 月编制完成，在其报告书中设置了公众参与专题。

22.1.1 规划环评公众参与专题内容

规划环评的公众参与内容包括规划环评的信息公开、发放调查表以及召开座谈会等，规划单位于 2015 年 2 月 5 日在中国宁夏宁东能源化工基地网站（网址：<http://www.ningdong.gov.cn/zcms/wwwroot/2014zgnxndnyhgjd/gsgg/288047.shtml>）和《宁夏日报》第 06 版分别进行了第一次公示信息，规划单位于 2015 年 3 月 29 日在中国宁夏宁东能源化工基地网站（网址：<http://www.ningdong.gov.cn/zcms/wwwroot/2014zgnxndnyhgjd/gsgg/288271.shtml>）和《宁夏日报》第 03 版分别进行了第二次公示信息，此外，在规划公众参与调查范围内的行政村村务公开栏张贴第二次公示信息，再次征求规划所在地群众意

见和建议；本次调查发放个人问卷数 200 份，回收有效问卷 191 份，回收率 95.5%。发放团体问卷 18 份，回收有效问卷 18 份，回收率 100%。调查表主要内容为：对规划的了解程度、对规划区环境质量现状调查、规划实施后的主要环境影响、对规划的基本态度与建议等；规划主体单位宁夏能源化工基地管委会于 2015 年 4 月 16 日在宁夏银川宝塔石化大厦组织召开了灵州综合项目区 B 区总体规划环评公众参与座谈会，会议由宁东能源化工基地管委会司继涛副主任主持。参加会议的代表来自宁东基地管委会战略规划局、规划建设土地局、经济发展局、环境保护局、环境监测站、社会事务局、宁东镇人民政府、宁夏灵武白芨滩国家级自然保护区管委会、宁东镇第二小学、第三小学、宁东镇中心社区、灵新矿社区、梅苑社区、马跑泉村村委会、建安社区、永利村村委会。此外，座谈会还邀请原自治区环保厅污染控制处处长哈振亚、宁夏固体危险废物和化学品管理局李军科长和宝塔石化集团安全环保总经理史宏林作为特邀专家参会。

22.1.2 规划环评公众参与专题要点

规划环评公众参与专题要点主要有：

(1)规划环评公众参与调查共向规划周边地区发放 218 份调查表，其中个人文件 200 份，团体问卷 18 份。个人问卷回收 191 份，回收率为 95.5%；团体问卷回收 18 份，回收率为 100%。调查范围为规划影响范围内的居民及企事业单位，调查范围涵盖全面；调查对象为规划周边村庄居民、企事业单位职工、政府管理部门工作人员、个体经营者等，调查对象广泛并具有较好的代表性。

(2)调查表统计分析表明，84.29%的受访者支持本规划建设，对规划建设持无所谓态度的比例为 10.47%，不支持者 5.25%。

(3)主要的意见及建议为加大环保执法力度，强化环境监察执法公开；加强安全生产监督，重点监管实行动态管理；应积极与当地居民进行沟通，加大对 PTA 的宣传力度，提高当地居民对该项目的认知，制定详细的《环境保护与生态恢复治理方案》，严格依照方案开展工作等。

22.2 建设项目环境保护信息公开

建设项目所在地区的公众获取充分的建设项目环境保护信息是进行公众意见调查的重要前提条件，环评项目组协助业主做好建设项目环境保护信息公开

工作，完成了建设环境保护信息公开。按《环境影响评价公众参与暂行办法》的规定，安排两次信息公示。

22.2.1 第一次信息公示

第一次信息公示，其内容为：建设项目的名称和项目概况，环评的工作程序和主要工作内容，项目单位和联系方式，环境影响评价单位和联系方式，征求公众意见的内容。评价单位于 2015 年 3 月 1 日在《宁夏日报》及宝塔石化公司网站 <http://www.nxbtsh.com.cn/wz/nx/2015-03-20/1392.html> 上刊载第一次公示信息，公示内容见表 22.2-1；媒体公示情况如图 22.2-1 和图 22.2-2。

表 22.2-1

本项目第一次信息公示内容

宁夏宝塔化纤有限公司 120 万吨/年精对苯二甲酸（PTA）及配套原料工程项目
环境影响评价第一次公示

一、项目名称和项目概况

1. 项目名称：宁夏宝塔化纤有限公司 120 万吨/年精对苯二甲酸（PTA）及配套原料工程项目环境影响评价

2. 建设单位：宁夏宝塔化纤有限公司

3. 项目性质：新建

4. 建设地点：宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区

5. 建设概要：为进一步促进宁夏社会经济发展，调整和优化自治区产业结构，2011 年 9 月，国家发改委正式批准建设以聚酯纤维及其织物为主导产业的中国宁夏生态纺织产业示范园，生态纺织产业示范园是国家批准建立的首个承接东部纺织产业转移园区。

宁夏生态纺织产业示范园需要大量的原料 PTA，根据自治区政府下发的宁政函[2012]118 号《自治区人民政府关于宁夏生态纺织产业示范园规划的批复》，明确由宝塔石化规划建设纺织产业园区的原料配套工程，建设 PTA 项目已是整个宁夏回族自治区产业规划的重要部分，是调整和优化自治区产业结构的核心工程，与生态纺织产业示范园形成循环产业链。

本项目由灵州石化现有炼油装置提供蜡油、柴油和石脑油原料，按照“加氢裂化-连续重整-PX-PTA”工艺路线，生产 PTA 产品，同时兼顾灵州石化汽柴油生产。

在宁夏宝塔化纤有限公司 PTA 项目及配套原料工程中，加氢裂化装置最大化生产重石脑油，为重整提供 133.52 万吨/年石脑油原料，轻石脑油做汽油调和组分。

芳烃联合装置包括 200 万吨/年重整和 80 万吨/年 PX 装置。PX 装置生产 79.50 万吨/年对二甲苯作为 120 万吨/年 PTA 装置的原料。芳烃联合装置满足 PTA 装置原料的基础上，生产 53.23 万吨/年重整汽油送灵州石化调和生产国 V 标准汽油。

因预加氢拔头油和抽余油辛烷值较低，本项目建 20 万吨/年石脑油异构化装置处理拔头油和抽余油，生成高辛烷值的异构化油。生产的异构化油和戊烷油、加氢裂化轻石脑油送灵州石化调和汽油产品。建设 9 万 m³/h 的 PSA 装置提浓重整氢、低分气和 PX 释放氢等含氢气体中的氢气，不足的氢气依由新建的 3 万 m³/h 制氢装置提供，满足全厂氢平衡。

二、环评的工作程序和主要工作内容

环境影响评价工作大体分为三个阶段，第一阶段为准备阶段，主要工作为研究有关文件，进行初步的工程分析和环境质量现状调查，筛选重点评价项目，确定各单项环境影响评价的工作等级，制定评价工作计划，拜访环保行政部门；第二阶段为正式工作阶段，其主要工作为进一步做工程分析和环境现状调查，并进行环境影响预测和评价环境影响；第三阶段为报告书编制阶段，其主要工作为汇总、分析第二阶段工作所得的各种资料、数据，给出结论，完成环境影响报告书的编制。

环境影响评价的主要工作内容为阐明工程所在区域环境质量现状，确定项目污染物产生的种类及排放量、排放规律，分析预测工程施工期和运行期所造成的各类环境影响，针对不利影响提出环境保护对策、措施。

三、项目单位和联系方式

建设单位：宁夏宝塔化纤有限公司

地址：宁夏银川市金凤区宁安大街 88 号

邮编：750002

联系人：刘先生

联系电话：0951-5699625

E-Mail: nxbthx@163.com

四、环境影响评价单位和联系方式

环境影响评价单位：中国寰球工程公司

地址：北京市朝阳区来广营高科技产业园创达二路 1 号

邮编：100012

联系人：李女士



联系电话：010-58676688

Email: hjbhzx@hqcec.com

五、征求公众意见的内容

1. 公众对于本项目建设厂址合理性是否认可；
2. 公众对于本项目建设环保措施可行性与完整性是否认可；
3. 公众就本项目建设对周围环境影响的意见；
4. 公众对本项目环境保护工作的建议；
5. 公众提出意见和建议的反馈方式。

公众可以在看到本公告后至本项目环评工作结束前，以信函、电话、电子邮件等方式反馈，向建设单位或环评单位提出本项目建设及环评工作的意见和看法。

宁夏宝塔化纤有限公司

2015 年 3 月 1 日



宝塔石化集团
BAOTA PETROCHEMICAL GROUP

热门搜索:

English

[首页](#)
[企业介绍](#)
[主营业务](#)
[新闻中心](#)
[投资合作](#)

[人才专区](#)
[联系我们](#)
[企业文化](#)

劳动创造幸福
我与社会共荣

工程物资

集团总裁办

宁夏区总裁办

珠海区总裁办

新疆区总裁办

北京区总裁办

内蒙古区总裁办

当前位置: 首页 > 工程物资 > 宁夏区总裁办

--- 宝塔化纤PTA项目环境影响评价第一次公示 ---

宁夏宝塔化纤有限公司120万吨/年精对苯二甲酸（PTA）及配套原料工程项目
环境影响评价第一次公示

一、项目名称和项目概况

1. 项目名称: 宁夏宝塔化纤有限公司120万吨/年精对苯二甲酸（PTA）及配套原料工程项目环境影响评价

2. 建设单位: 宁夏宝塔化纤有限公司

3. 项目性质: 新建

4. 建设地点: 宁东能源化工基地灵州综合项目B区

5. 建设概要: 为进一步促进宁夏社会经济发展, 调整和优化自治区产业结构, 2011年9月, 国家发改委正式批准建设以聚酯纤维及其织物为主导产业的中国宁夏生态纺织产业示范园, 生态纺织产业示范园是国家批准建立的首个承接东部纺织产业转移园区。宁夏生态纺织产业示范园需要大量的原料PTA, 根据自治区政府下发的宁政函[2012]118号《自治区人民政府关于宁夏生态纺织产业示范园规划的批复》, 明确由宝塔石化规划建设纺织产业园区的原料配套工程, 建设PTA项目已是整个宁夏回族自治区产业规划的重要部分, 是调整和优化自治区产业结构的核心工程, 与生态纺织产业示范园形成循环产业链。

本项目由灵州石化现有炼油装置提供蜡油、柴油和石脑油原料, 按照“加氢裂化-连续重整-PX-PTA”工艺路线, 生产PTA产品, 同时兼顾灵州石化汽柴油生产。

在宁夏宝塔化纤有限公司PTA项目及配套原料工程中, 加氢裂化装置最大化生产重石脑油, 为重整提供133.52万吨/年石脑油原料, 轻石脑油做汽油调和组分。

芳烃联合装置包括200万吨/年重整和80万吨/年PX装置。PX装置生产79.50万吨/年对二甲苯作为120万吨/年PTA装置的原料。芳烃联合装置满足PTA装置原料的基础上, 生产53.23万吨/年重整汽油送灵州石化调和生产国V标准汽油。

因预加氢拔头油和抽余油辛烷值较低, 本项目建20万吨/年石脑油异构化装置处理拔头油和抽余油, 生成高辛烷值的异构化油。生产的异构化油和戊烷油、加氢裂化轻石脑油送灵州石化调和汽油产品。建设9万m³/h的PSA装置提浓重整氢、低分气和PX释放氢等含氢气体中的氢气, 不足的氢气依由新建的3万m³/h制氢装置提供, 满足全厂氢平衡。

二、环评的工作程序和主要工作内容

环境影响评价工作大体分为三个阶段, 第一阶段为准备阶段, 主要工作为研究有关文件, 进行初步的工程分析和环境质量现状调查, 筛选重点评价项目, 确定各单项环境影响评价的工作等级, 制定评价工作计划, 拜访环保行政部门; 第二阶段为正式工作阶段, 其主要工作为进一步做工程分析和环境现状调查, 并进行环境影响预测和评价环境影响; 第三阶段为报告书编制阶段, 其主要工作为汇总、分析第二阶段工作所得的各种资料、数据, 给出结论, 完成环境影响报告书的编制。

环境影响评价的主要工作内容为阐明工程所在区域环境质量现状, 确定项目污染物产生的种类及排放量、排放规律, 分析预测工程施工期和运行期所造成的各类环境影响, 针对不利影响提出环境保护对策、措施。

三、项目单位和联系方式

建设单位: 宁夏宝塔化纤有限公司

地址: 宁夏银川市金凤区宁安大街88号

邮编: 750002

联系人: 刘先生

联系电话: 0951-5699625

E-Mail: nxbthx@163.com

四、环境影响评价单位和联系方式

环境影响评价单位: 中国寰球工程公司

地址: 北京市朝阳区来广营高科技产业园创达二路1号

邮编: 100012

联系人: 李女士

联系电话: 010-58676688

Email: hjbhcx@hqcec.com

五、征求公众意见的内容

1. 公众对于本项目建设厂址合理性是否认可;

2. 公众对于本项目建设环保措施可行性与完整性是否认可;

3. 公众就本项目建设对周围环境影响的意见;

4. 公众对本项目环境保护工作的建议;

5. 公众提出意见和建议的反馈方式。

公众可以在看到本公告后至本项目环评工作结束前, 以信函、电话、电子邮件等方式反馈, 向建设单位或环评单位提出对本项目建设及环评工作的意见和看法。

宁夏宝塔化纤有限公司
2015年3月1日

图 22.2-2 第一次网络公示信息

22.2.2 第二次信息公示

第二次信息公示，其内容为：建设项目的概况、项目对环境可能造成影响的概述、预防和减轻不良环境影响的对策和措施、本项目环境影响评价初步结论、公众查阅本项目环境影响报告书简本或进一步信息了解的途径、征求公众意见的范围、征求公众意见的方式及反馈方式。评价单位于 2015 年 5 月 14 日在《宁夏日报》06 版及宝塔石化公司网站 <http://www.nxbtsh.com.cn/wz/nx/2015-05-14/1532.html> 上刊载第二次公示信息，公示内容见表 22.2-2；媒体公示情况如图 22.2-3 和图 22.2-4。

表 22.2-2 本项目第二次信息公示内容

宁夏宝塔化纤有限公司 120 万吨/年精对苯二甲酸（PTA）及配套原料工程环境影响报告书 第二次公示

宁夏宝塔化纤有限公司拟建设年产 120 万吨精对苯二甲酸（PTA）及配套原料工程，根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发〔2006〕28 号）和《关于推进环境保护公众参与的指导意见》（环办〔2014〕48 号）的有关规定，拟开展项目环境影响评价公众参与第二次公示，以听取社会各界对该项目的环境影响及有关环境保护工作的意见和建议。

一、项目概况

1.项目名称：宁夏宝塔化纤有限公司 120 万吨/年精对苯二甲酸（PTA）及配套原料工程

2.建设地点：宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区内

3.项目简介及意义

根据国务院《关于深入实施西部大开发战略的若干意见》、《关于中西部地区承接产业转移的指导意见》和《关于进一步促进宁夏经济社会发展的若干意见》的精神，为调整和优化自治区产业结构，积极承接东部产业转移，自治区人民政府决定依托区内能源、土地、石油天然气等资源优势，规划建设以聚酯纤维及其织物为主导产业的中国宁夏生态纺织产业园，构建与石油化工、煤化工等协调发展的生态环保型化纤纺织产业中心，并向国家发改委上报了《宁夏银川承接产业转移（生态纺织）示范区实施方案》。国家发改委于 2011 年 9 月复函同意设立宁夏银川承接产业转移（生态纺织）示范区，并原则同意实施方案。2012 年 6 月 29 日，宁夏回族自治区人民政府研究批复了《宁夏生态纺织产业示范园区产业发展规划（2012-2020）》。《宁夏银川承接产业转移（生态纺织）示范区实施方案》提出，按照统筹规划、合理布局的原则，以示范区内国家核准的现有工业园区为依托，推荐“三园一区”总体布局，以贺兰生态纺织基地（宁夏银川生态纺织产业示范园）为核心产业园区，以宁东能源化工基地和灵武羊绒产业园为核心配套产业园区，以银川市城区为现代服务业集聚区，形成特色鲜明、重点突出、分工合作、协同发展的产业承接新格局；依托宁东能源化工基地，为聚酯纤维生产提供原料，不断提高宁东能源化工基地与示范区的协调配套能力，发挥其作为上游原料的保障作用，逐步由前期外购聚酯纤维生产用原料向本地提供转变，形成互动发展的良好局面。

宁夏回族自治区人民政府以宁政函〔2012〕118 号“自治区人民政府关于宁夏生态纺织产业示范园规划的批复”明确生态纺织产业示范园配套的对二甲苯（PX）、精对苯二甲酸（PTA）等原材料可通过宁夏宝塔化纤有限公司、中石油宁夏石化公司及甲醇制芳烃的煤化工企业进行项目建设提供，正是基于上述背景，宁夏宝塔化纤有限公司将投资建设 120 万吨/年精对苯二甲酸（PTA）及配套原料工程，该工程将以宁夏宝塔能源公司提供柴油、蜡油及石脑油为原料，采用国际先进技术（加氢裂化装置采用丹麦托普索工艺，连续重装置、芳烃抽提装置、对二甲苯装置及轻烃异构化装置采用美国 UOP 技术，PTA 装置拟采用英国 B P 技术等），从源头控制污染物的产生，并采取技术成熟可靠经济合理的污染治理措施，同时对现在工程存在的环保问题进行“以新带老”。

二、项目对环境可能造成影响的概述

1.大气环境影响评价

本项目排放的大气污染源主要为工艺装置加热炉和动力站锅炉，排放的主要污染为二氧化硫、氮氧化物、烟尘、VOCS 及非甲烷总烃。本项目工艺装置排放废气经治理后达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）和《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）等标准，锅炉烟气采用 SCR+SNCR 脱硝技术、布袋除尘+静电湿式除尘及炉内脱硫+半干法脱法技术，确保锅炉烟气二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放浓度分别小于 35mg/m^3 、 50mg/m^3 、 10mg/m^3 。对于项目产生的 VOCS，采用全面推行 LDAR（泄漏检测与修复）技术，加强生产、输送和储存过程挥发性有机物泄漏的监测和监管，对泄漏率超过标准的设备进行改造；严格控制储存、运输环节的呼吸损耗，原料、中间产品、成品储存设施应全部采用高效密封的浮顶罐，安装顶空联通置换油气回收装置等措施。

经过模型预测，在各种气象条件下，项目排放的各种污染物的最大落地浓度满足相应环境质量标准和厂界浓度标准的要求，对项目周围的环境的影响较小。

2.地表水环境影响评价

本项目正常工况产生的废水经生化处理及含盐废水处理系统处理后全部作为循环水补充水，废水不外排；非正常工况下（如当生产装置或公辅设施处于开工、停工、检修以及生产切换运行等非正常情况下）因回用水量增加或回用水用户减少，导致处理合格的污水无法全部回用时，满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准（TDS 小于 2000mg/L ），可限流排入化工新材料园区中水厂，平均排水量为 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，由园区中水厂进行处理、再利用，不排入地表水体，因此本项目废水排放对当地水环境影响较小。

3.地下水环境影响评价

本项目坚持“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，将项目所在厂区划分为污染防治区和非污染防治区，污染防治区又划分为重点污染防治区和一般污染防治区，一般污染防治区防渗层的系数达到 $1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，重点防治区防渗层系数达到 $1.0 \times 10^{-12}\text{cm/s}$ 。在采取有效地下水防渗措施后，项目运行对地下水环境影响很小。在设定的泄漏事故工况下，预测期内对项目所在地的地下水影响较小。同时本项目在采取定期监测、应急响应、地下水治理等环保措施后，可以把潜水含水层中的超标范围控制在污染源附近的更小范围，满足地下水环境质量要求。

4.噪声环境影响评价

经预测，本项目在正常运行时厂界监测点噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准的要求，偶发噪声源火炬噪声也符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类的要求，故本项目所排放的噪声对环境的影响很小。

5.生态环境影响评价

项目厂区范围内自然植被很少，厂区建设造成植被损失量很小。在项目运营期，仅厂区内景观格局将发生改变，原为未建设的工业区，建设后为工业建筑景观，对区域生态的影响较小。

6.固体废物环境影响评价

本项目产生固体废物包括一般固体废物、危险废物及生活垃圾。一般固体废物中的锅炉灰渣 80%综合利用，其它送基地渣场；危险废物送厂家回收或送有资质的单位（拟送宁夏危险废物处置中心），生活垃圾由园区环卫部门统一清运，无固体废物外排，对环境的影响较小。

7.环境风险评价

本项目生产过程中涉及易燃易爆危险化学品，存在火灾、爆炸风险。项目位于宁东能源化工基灵州综合项目区 B 区，区域内无自然保护区（紧邻白芨滩自然保护区，与保护区的最近距离为 2.6km ）、风景名胜、森林公园、历史文化遗产等生态敏感目标。在假定的最大可信事故下，事故影响范围内没有居民点等环境保护目标，因此本项目的环境风险水平可接受。

三、预防和减轻不良环境影响的对策和措施

1.废气

工艺装置加热炉均采用脱硫后的燃料气作为燃料；锅炉烟气采用采用 SCR+SNCR 脱硝技术、布袋除尘+静电湿式除尘及炉内脱硫+半干法脱法技术；对于 VOCS 和恶臭采用油气回收、将含硫气体送硫磺回收、加强管理、按新标准对现有工程进行“以新带老”改造等措施；事故工况浓度下，各装置间断产生的紧急放空空气通过高架火炬系统燃烧排放。

2.废水

1) 排水系统设置

本项目排水系统按清污分流、雨污分流、污污分流分类收集原则执行，本工程排水系统划分为：生产废水、含盐废水处理系统、初期雨水及事故水系统。

2) 工艺废水

本项目含硫废水送宝塔能源公司西区酸性水汽提处理；含油污水送宝塔能源公司西区污水处理厂的含油污水处理系统；其它废水送本项目拟建的污水处理厂处理达标后回用。

3. 固体废物

本项目产生废催化剂、废吸附剂、废脱氯剂等送厂家回收或送宁夏危险废物处置中心；一般固体废物先综合利用，不能综合利用送基地渣场；生活垃圾由基地环卫部门统一清运。

4. 噪声

设计中严格执行《工业企业噪声控制设计规范》，尽量选用低噪声、少振动的设备；采取消声、吸声、隔声及减振、防振措施；设计时合理控制管道流速；调节阀、节流装置分配适当的压差；在厂界周围种植树木和绿化带，进一步降低厂界噪声。

5. 生态环境

做好水土保持及生态建设，组织好施工工作，尽量减少开挖扰动面积；做好弃方、余方的处置，不随意乱倒乱弃；对于开挖的基槽土，设置临时堆土场堆存，临时堆土场要按水土保持方案要求设置临时防护措施；厂区在施工期布设植物保护措施，进行生态恢复，并做好厂区绿化，美化环境。

6. 环境风险

为了预防环境风险，本项目在设计中有针对性地采取事故预防、事故预警、事故应急处置等措施，主要包括总图布置和建筑安全措施、防雷和防静电措施、自动控制措施、检测及报警措施、消防安全措施、水体污染防控措施等。同时，宝塔能源公司建立了安全生产事故应急体系，并按规定编制了《突发环境事件应急预案》。

四、本项目环境影响评价初步结论

本项目的建设符合产业布局的要求，符合国家产业政策和地方经济社会整体发展规划，对地方经济具有重要的推动作用。满足《产业结构调整指导目录(2013 年本)》的要求，符合银川市总体规划、宁东能源化工基地规划总体规划和灵州综合项目区 B 区的总体规划，本项目的建设实现资源优势向产业优势和经济优势的转变。

本项目采用国外先进、成熟、可靠的工艺技术，装置能耗、物耗达到先进水平。产品方案合理，产品质量好，附加值高，市场竞争力强。本项目强化节能减排，采用的污染治理措施技术先进可靠、经济可行，经处理后污染物可全部达标排放。经定量预测和分析，本项目排放污染物对大气、声环境、水环境及生态环境等的影响较小，本项目建成不会改变所在区域环境的质量。

因此，在严格落实各项清洁生产、环保措施及生态保护措施、环境风险防范措施及应急管理措施的前提下，从环境保护的角度论证，该拟建项目可行。

五、公众查阅本项目环境影响报告书简本或进一步信息了解的途径

1、公众查阅简本的方式和期限

公众可以通过电子邮件、信函、电话等方式向环评单位及建设单位索取。索取和查阅简本期限：2015 年 05 月 14 日至 05 月 23 日，时间自本项目公示之日起 10 个工作日内，通过电话、电子邮件及写信的方式联系。联系方式详见后文。

2. 现场查阅

自本项目公示之日起 10 个工作日内，公众可到查阅点咨询查阅相关信息。

查阅地址：银川市金凤区宁安大街 88 号宝塔石化大厦 14 楼。

六、征求公众意见的范围

项目环境影响范围内可能受到项目影响的公民、法人或者其他组织的代表。

七、征求公众意见的方式及反馈方式

通过调查问卷等方式征求公众意见。

公众可以信函、电话、传真、电子邮件或者其他方式，向建设单位或者环境影响评价机构提交意见，联系方式如下：

1. 建设单位：宁夏宝塔化纤有限公司

联系人：刘先生

通讯地址：银川市金凤区宁安大街 88 号宝塔石化大厦

邮编：750002

电话 Tel：0951-5699625

传真：0951-5699625

电子邮件 E-mail：nxbthx@163.com

2. 环境影响评价单位：中国寰球工程公司

联系人：李女士
通讯地址：北京市朝阳区来广营高科技产业园创达二路 1 号
邮编：100012
电话 Tel：010-61917572
传真：61917575
电子邮件 E-mail：lihui@hqcec.com
八公众提出意见的起止时间
2015 年 05 月 14 日至 05 月 27 日

2015年6月5日 17:10 Russian | English | 联系我们 | 其它公司网站

 **宝塔石化集团**
BAOTA PETROCHEMICAL GROUP

热门搜索： **搜索**

■ 首页 ■ 企业介绍 ■ 主营业务 ■ 新闻中心 ■ 投资合作 ■ 人才专区 ■ 工程物资 **English**



当前位置： 首页 > 工程物资 > 宁夏区总裁办

宝塔化纤PTA项目环境影响评价第二次公示

宁夏宝塔化纤有限公司 120万吨/年精对苯二甲酸（PTA）及配套原料工程环境影响报告书 第二次公示

宁夏宝塔化纤有限公司拟建设年产120万吨精对苯二甲酸（PTA）及配套原料工程，根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28号）和《关于推进环境保护公众参与的指导意见》（环办[2014]48号）的有关规定，拟开展项目环境影响评价公众参与第二次公示，以听取社会各界对该项目的环境影响及有关环境保护工作的意见和建议。

一、项目概况

1.项目名称：宁夏宝塔化纤有限公司 120万吨/年精对苯二甲酸（PTA）及配套原料工程

2.建设地点：宁东能源化工基地灵州综合项目区B区内

3.项目简介及意义

根据国务院《关于深入实施西部大开发战略的若干意见》、《关于中西部地区承接产业转移的指导意见》和《关于进一步促进宁夏经济社会发展的若干意见》的精神，为调整和优化自治区产业结构，积极承接东部产业转移，自治区人民政府决定依托区内能源、土地、石油天然气等资源优势，规划建设以聚酯纤维及其织物为主导产业的中国宁夏生态纺织产业园，构建与石油化工、煤化工等协调发展的生态环保型化纤纺织产业中心，并向国家发改委上报了《宁夏银川承接产业转移

图 22.2-3 第二次网站公示信息



图 22.2-4 第二次报纸公示信息

22.2.3 信息公示效果

为了了解本项目环评信息公示效果，项目组采用百度网上搜索，以“宁夏宝塔化纤有限公司 120 万吨/年精对苯二甲酸（PTA）及配套原料工程环境影响报告书”为主题词进行搜索，找到本项目第一次公示及第二次公示信息，其中天工网、工程信息网等进行转载，网上相关报道见图 22.2-5，由此可知本项目环评信息公示取得一定效果。



图 22.2-5 网上相关报道图片

22.3 公众参与座谈会

为了进一步听取公众对 120 万吨/年精对苯二甲酸（PTA）及配套原料工程环评的反应，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响

评价法》、《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号）及环境保护部办公厅文件（环办[2014]48 号）关于推进环境保护公众参与的指导意见等有关规定，宁夏宝塔化纤有限公司于 2015 年 6 月 3 日在宁夏银川宝塔大厦召开了 120 万吨/年精对苯二甲酸（PTA）及配套原料工程环评公众参与座谈会。公众参与座谈会照片见图 22.3-1。



图 22.3-1 公众参与座谈会现场照片

22.3.1 座谈会人员

参会人员包括影响区域的代表、行政管理部门、环评单位、本项目建设单位人员等共 16 人（名单附后），并邀请了三名专家，分别为原宁夏石化教授级高级工程师李义、原区环保局副局长李平、原银川经济技术开发区管委会研究员全亚平。本次公众参与座谈会上，业主介绍了规划背景、评价单位情况；评价单位介绍了 120 万吨/年精对苯二甲酸（PTA）及配套原料工程环境影响概况。在听取业主和评价单位的介绍后，与会代表发表了自己的看法和意见，并提出一系列建议，见表 22.3-1。

表 22.3-1 座谈会代表名单

序号	姓 名	单 位
邀请专家		
1	李义	原宁夏石化教授级高级工程师
2	李平	原区环保局副局长
3	全亚平	原银川经济技术开发区管委会研究员
参加会议代表		
1	凌镇	宁东镇镇长助理
2	刘学华	马跑泉村 5 队村民
3	刘安	马跑泉村主任



序号	姓 名	单 位
4	郭凤	灵新矿社区委员
5	司红娟	建安社区委员
6	冯仲剑	宁东二小教师
7	方北华	宁东一小教师
8	白继兵	宁东三小教师
环评编制单位		
1	李晖	中国寰球工程公司
2	陈微	中国寰球工程公司
3	赵艺	中国寰球工程公司
4	范娜	中国寰球工程公司
项目业主		
1	史宏林	宁夏宝塔化纤有限公司副总经理
2	刘志华	宁夏宝塔化纤有限公司

22.3.2 会议参与者意见

项目业主主持公众参与座谈会。在座谈会上，业主首先介绍项目背景、项目组成、项目进度计划等情况，然后环评单位介绍环境影响报告书的进展和完成情况。各参与代表在听取业主和环评单位介绍后，发表了自己的看法和意见，并提出一些建议，主要发言内容如下：

专家李义：对于本项目，我的态度是积极的，我本人是支持的。本项目是成熟的技术，在国内外都可以行的通，对环境造成的污染是可以接受的，包括大气、水、地下水、固废，都是得到了妥善的处理，也在规划里面得到了有效的规划。

在水的零排放方面，建议按实际情况出发，达到排放标准排放。国外项目也没有零排放的，也是达到排放标准，排放总量收费。目前的技术应该是做不到零排放的，成本也是太高。可建浓盐水池，浓盐水浓缩后做成烧碱等其他物质的原料。

白芨滩自然保护区荒漠生态系统自然保护区，保护的是荒漠生态系统，建议把宁东镇的规划和工业规划协调发展。生态红线不能越，建议解决好白芨滩与整个城乡的发展和联系。

建议宝塔对在建及拟建项目按原来环保措施要求落实，并做到以新带老，将自己的环保设备设施运行好，这是对企业的一个要求。

专家全亚平：本项目属于大型项目，各项设计指标严格。目前很多媒体对

PX、PTA 有误导，建议各企业及管委会进行正确的引导及宣传。

建议园区设置统一的污水处理厂处理企业产生的污水，不建议“零排放”的设计方案，本身此方案也处于实验阶段，并不是稳定可靠的，成本也相对较大，而且石化企业废水的量和成分比较复杂，做到零排放也是不现实的事情，做到达标排放即可，石化企业也要多进行相关情况的宣传。

专家李平：PX、PTA 是清洁的产品，项目有环境问题，但是可接受，项目建设不管是现在的意义和以后的意义都是很大的。1 月 1 日实行的新环保法，本项目是完全符合的，完全符合国家、自治区的产业政策。

关于零排放的问题，这是一个理想的状态，能不能做到要客观的分析，实践证明是纸面的，无法达到，尤其是对化工企业。我们可以制定严格的地方标准来要求。

项目要对排污口的规范建设和监测系统，提出更高的要求，强调事中和事后的管理。

项目应对现有工程存在问题落实以新带老，要不欠新帐，多还老账。

村民代表：比较担心项目建成对村民本身的影响。

村民代表：比较关心项目的占地拆迁问题。

22.4 公众意见调查表

22.4.1 公众参与的地域和数量分布情况

本项目于 2015 年 6 月 4 日进行调查问卷的发放及回收工作。本次调查拟发放个人问卷数 374 份，实际发放数量为 360 份，实际回收数量为 354 份；拟发放团体问卷 26 份，实际发放团体问卷 26 份，实际回收有效问卷 26 份；向参加公众参与座谈会的专家发放调查问卷 3 份，回收 3 份。公众参与调查问卷整体回收率达到 98.4%以上，敏感目标覆盖率 90%以上。对尚不了解项目情况的被调查者进行首先进行宣传，然后进行调查，使其对项目情况及项目对环境的影响情况有更充分了解。个人调查问卷策划发放比例见表 22.4-1，策划具体发放数目及实际回收数目情况见表 22.4-2。

表 22.4-1 个人调查问卷策划发放比例

距离	按人口数的比例发放调查表数量的比例
2 公里以内	1.5%
2-5 公里	1%
5-10 公里	0.5%
10 公里以外	0.3%

表 22.4-2 公众参与调查表的发放情况

问卷类型	地点或团体名称	距离	人数	策划发放问卷数目	发放问卷数	实际回收情况
团体问卷	宁东镇永利村村民委员会		16	1	1	1
	宁东镇马跑村委会		未填写	1	1	1
	宁东镇回民巷村委会		657	1	1	1
	宁东镇人民政府		70	1	1	1
	宁东镇第三小学		16	1	1	1
	宁东镇灵新矿社区居委会		9	1	1	1
	建安社区		7	1	1	1
	梅苑社区		12	1	1	1
	中心社区		14	1	1	1
	宁东镇第二小学		65	1	1	1
	宁夏灵武白芨滩管理局	W, 2.6km	317	7	7	7
	宁东管委会规划建设土地局		100	1	1	1
	宁东管委会环保局		20	1	1	1
	宁东能源化工基地环境监测站		14	1	1	1
	宁东管委会经济发展局		6	1	1	1
	宁东管委会社会事务局		6	1	1	1
	宁东管委会战略规划局		未填写	1	1	1
	宁东管委会安监局		4	1	1	1
	宁东能源化工基地环境监察队		8	1	1	1
	宁东镇第一小学		48	1	1	1



问卷类型	地点或团体名称	距离	人数	策划发放问卷数目	发放问卷数	实际回收情况
	座谈会专家			3	3	3
	团体问卷总计			29	29	29
个人问卷	蒋家窑（马跑泉村一队）	NE, 12.5km	居民 410 人	2	2	2
	马跑泉五队	SW, 约 2.5km	居民约 30	3	0	0
	黎家新庄（马跑泉村二队）	NW, 5.7km	居民 510 人	5	5	5
	马跑泉三、六队	N, 4.1km	居民 600 人	6	6	6
	古窑子（马跑泉村四队）	NE, 约 1.3km	居民 396 人	6	6	6
	建安社区	SE, 600m	居民 0.6 万	90	84	84
	灵新社区		居民 0.6 万	90	85	81
	宁东镇中心社区	NW, 约 6km	居民 0.87 万	42	42	42
	宁东镇梅苑社区	NWN, 约 4.2km	居民 0.8 万	80	79	79
	回民巷	E, 约 3.3km	居民 700 人	7	7	6
	清水营	NE, 约 10.5km	居民 1070 人	4	4	4
	永利新村	SE, 约 7.7km	居民 0.2 万	10	10	10
	宁东第一小学	NW, 约 6.2km	师生 1000 人	5	6	6
	宁东第二小学	SE, 约 1.2km	师生 1200 人	18	18	17
	宁东第三小学	N, 约 1.5km	师生 400 人	6	6	6
	个人问卷总计			374	360	354

注：马跑泉村五队为刘家寨子/刘家沙窝村，马跑泉村五队已搬迁完毕，不在本次公参范围内，另 4 份调查问卷作废，原因为信息不全。还有 2 份未回收。

通过本次调查得知，敏感点范围内的马跑泉五队已搬迁完毕，马跑泉其他几队也正在搬迁实施当中，回民巷中部分村民也进行了搬迁，近一个月内其他敏感点地区村民变动也较大，因此对问卷发放的实际数量和回收情况略有影响，此外还有当时分两组进行公参的所面临的实际情况。第二次公参调查表的发放数量有所变化，第二次公示的调查范围见图 22.4-1。

发放调查问卷的同时在中心社区、灵新社区、白芨滩自然保护区管理委员会及永利新村张贴第二次公示的公告。第二次公示张贴时的照片见图 22.4-2，第二次公示调查问卷发放及填写的照片见图 22.4-3。

在公参调查表中除了公众要填写的调查内容外，对本项目进行了简单的介绍。重点介绍了建设项目主要的污染物及防治措施、本项目环境影响评价结论要点、环境管理及建设单位和环境影响评价单位的联系方式。对废气中包含的醋酸

溶剂和对二甲苯进行了强调，告知了醋酸具有刺鼻性气味，同时在环境风险中也强调了本项目生产过程中涉及苯、对二甲苯、液氨等危险化学品的危害性。

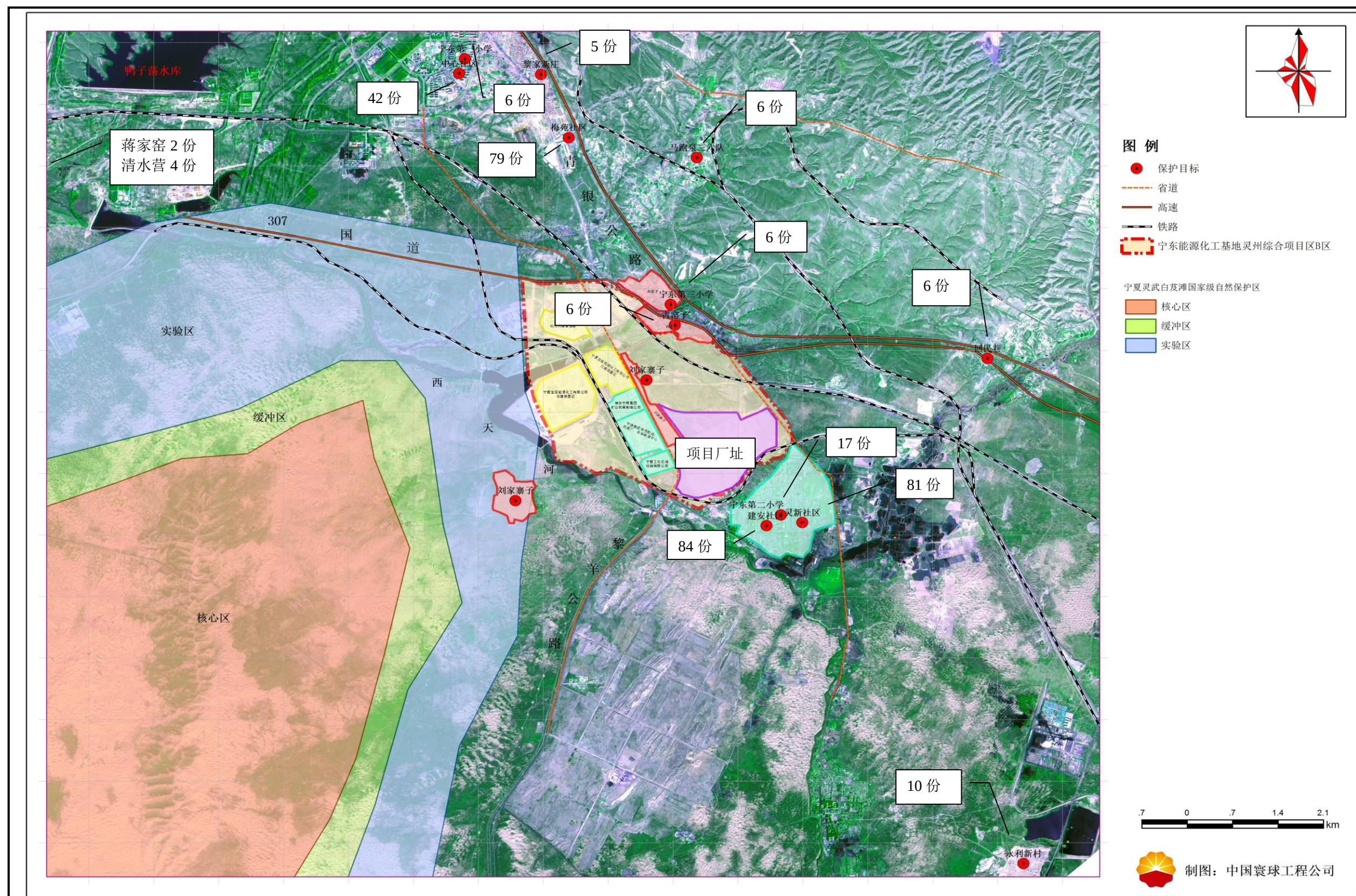


图 22.4-1 公众参与调查范围



图 22.4-2 第二次公示张贴时照片



图 22.4-3 第二次公示调查问卷发放及填写时照片

22.4.2 调查表统计分析

(1) 基本信息情况

受访公众的性别、年龄、文化程度以及职业等个人基本信息见表 22.4-3 和图 24.4-4。据调查，大部分受访者年龄集中在 21 到 40 岁，超过了有效问卷的一半以上，大部分被调查者为高中及以上学历，本地区民族分布主要为汉族，高达 85.88%，职业主要为在职员工，收入来源主要为工资收入，家庭吃方面的费用占总收入比例较小，大部分人健康状况良好。

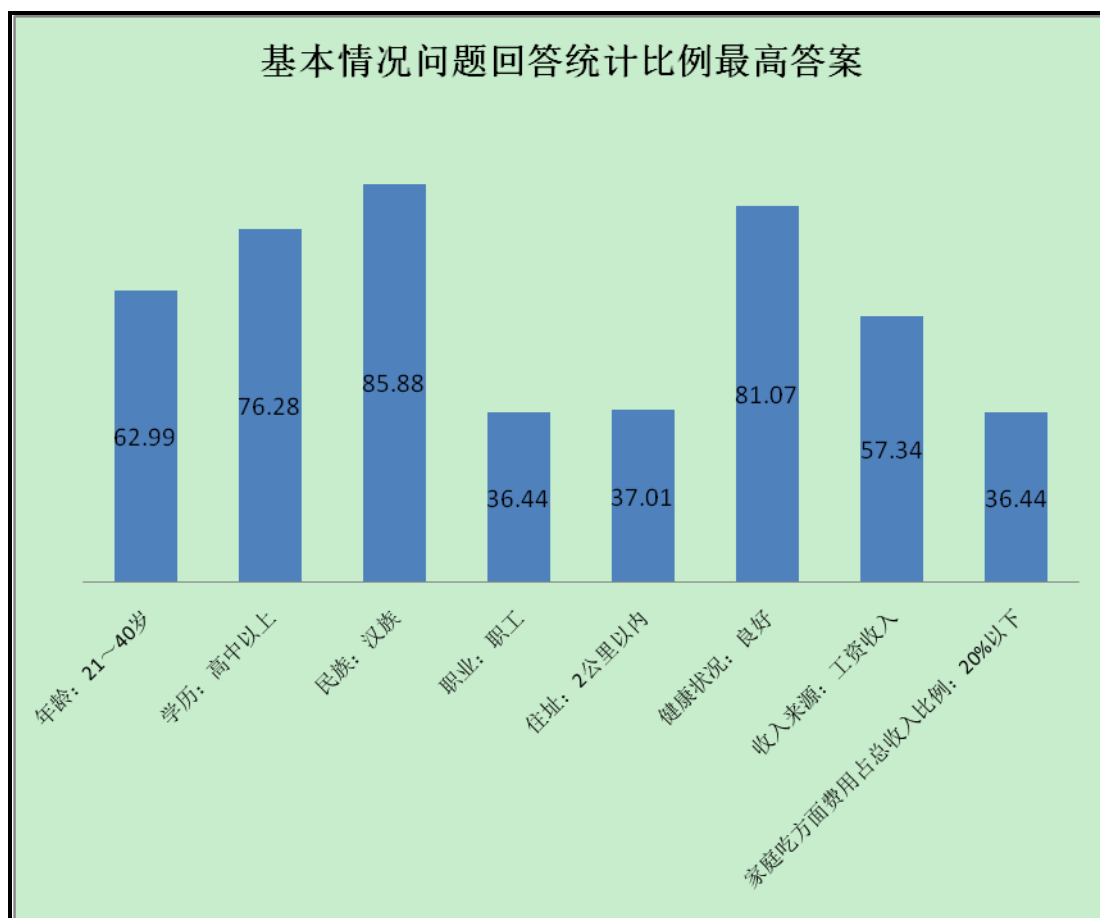


图 22.4-4 基本情况问题回答统计比例最高答案

表 22.4-3 公众参与调查对象基本情况统计表（有多选）

序号	基 本 情 况		人数（人）	占有效问卷人数比
1	年龄	20 岁以下	5	1.41
		21~40 岁	223	62.99
		41~60 岁	114	32.20
		61 岁以上	14	3.95



序号	基 本 情 况		人数（人）	占有效问卷人数比
2	文化程度	初中以下（含初中）	113	31.92
		高中或中专	135	38.14
		大专以上（含大专）	135	38.14
		没有回答	1	0.28
3	民族	汉族	304	85.88
		回族	49	13.84
		满族	1	0.28
		其他	2	0.56
4	职业	农民	56	15.82
		职工	129	36.44
		个体经营者	42	11.86
		教师	42	11.86
		科技人员	3	0.85
		公务员	11	3.11
		其他	62	17.51
		没有回答	1	0.28
5	工作或居住地与项目距离	2 公里以内	131	37.01
		2~5 公里	113	31.92
		5~10 公里	64	18.08
		10 公里以外	45	12.71
		没有回答	3	0.85
6	健康状况	良好	287	81.07
		不太好但无疾病	35	9.89
		有慢性病	28	7.91
		呼吸道疾病	4	1.13
		曾有癌症等重大疾病	2	0.56
7	收入来源	种植	33	9.32
		养殖	5	1.41
		个体经营	53	14.97
		工资收入	203	57.34
		其它	63	17.80
		没有回答	1	0.28
8	家庭吃方面费用占总收入比例百分比	60%以上	33	9.32
		41~59%	89	25.14
		21~40%	104	29.38
		20%以下	129	36.44
		没有回答	1	0.28

(2)相关信息发布与公开



从相关信息发布与公开、对本项目建设所关心的问题等进行分析。具体情况见表 22.4-4 和图 22.4-5。

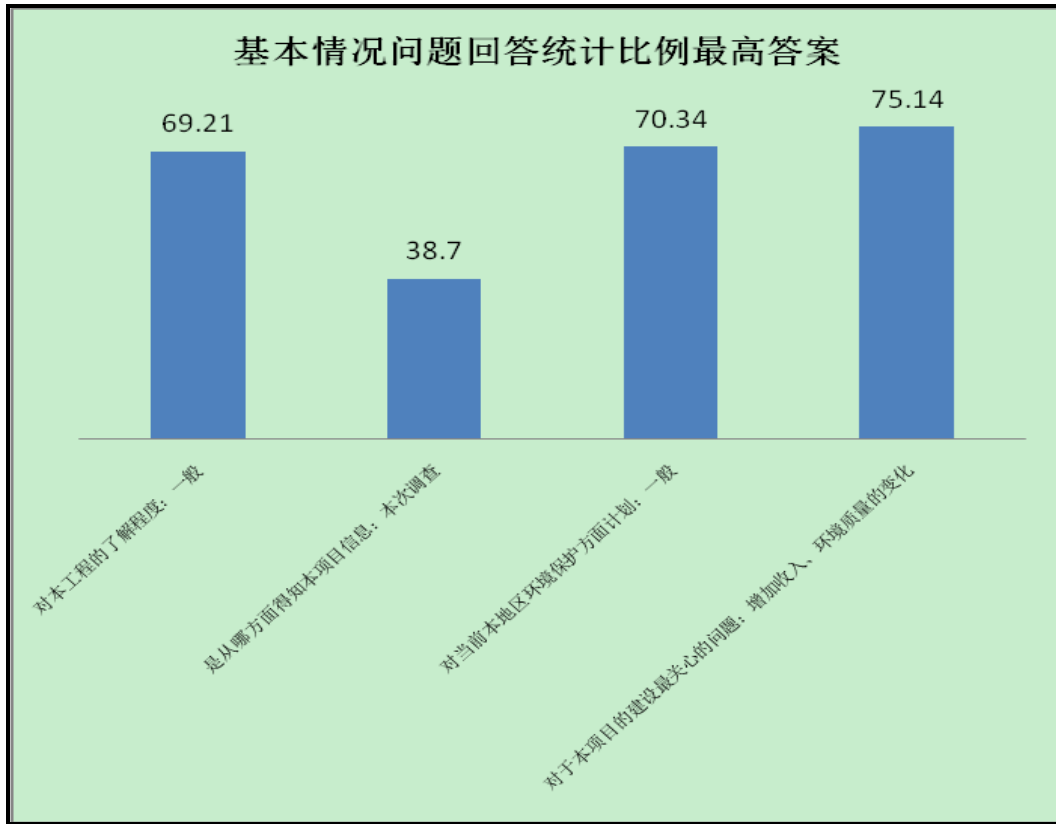


图 22.4-5 基本情况问题回答统计比例最高答案

表 22.4-4

公众意见调查表统计（有多选）

序号	调查内容	回答情况	
		总数	比例%
10	您对本工程的了解程度	不了解	59
		一般	245
		比较了解	47
		很了解	3
		空白	2
11	您是否听说本项目的信息？如知道，您是从哪方面得知？	没有听说	26
		报纸、电视、广播、网络、公告牌	122
		企业告之	46
		本次调查	137
		民间信息	31
		空白	2
12	您是否了解当前本地区环境保护方面计划？	不了解	63
		一般	249
		比较了解	39
		很了解	4
		空白	2



序号	调查内容		回答情况	
			总数	比例%
13	对于本项目的建设，您最关心的问题是什么？	就业机会	74	20.90
		增加收入	133	37.57
		环境质量的变化	133	37.57
		其它	32	9.04
		空白	7	1.98

由表 22.4-4 可知，83.33%的受访者了解拟建项目的建设意义，92.26%的受访者通过报纸、电视、广播、网络、公告牌等新闻媒体、本次调查、企业告之等渠道获取拟建项目信息，82.2%的受访者了解当前本地区环境保护方面计划，对于本项目的建设最关心的问题为增加收入和环境质量的变化。

(3)当地环境质量现状与评价项目的环境影响

本次调查，认为本地环境现有状况好的公众占总人数的 12.15%，认为环境质量一般的为 68.08%，认为本地环境现在不好的人数比例为 18.64%；对当地环境质量现状的满意程度进行调查，结果表明：27.12%受访者对环境空气质量满意，比较满意的比例为 51.41%，不满意的比例为 21.47%；31.07%的受访者对水环境质量满意，比较满意的比例为 56.50%，不满意的比例为 12.99%；25.99%的受访者对声环境质量表示满意，比较满意的比例为 58.76%，不满意的比例为 15.54%；30.51%的受访者对植被表示满意，比较满意的比例为 56.21%，不满意的比例为 12.71%。

在影响施工期的各项因素中，在环境空气方面，大部分的受访者关注施工扬尘方面的保护措施，水环境中，比例最大的受访者认为在施工废水的处理方面应加强环保措施，声环境中，受访者绝大多数关注施工噪声以及施工车辆产生的噪声，在生态植被方面，受访者更关注对植被的破坏。

在对本项目对当地环境影响方面的调查，受访者认为评价项目对当地环境影响程度一般或很轻，其中：认为对环境空气严重污染或较大污染的受访者比例为 24.58%，一般的比例 67.8%，轻微污染的比例为 9.18%，无污染的比例为 0.56%；认为对水环境严重污染或较大污染的受访者比例为 18.65%，一般的比例为 68.64%，轻微污染的比例为 11.02%，无污染的比例为 1.98%；认为对声环境严重污染或较大污染的受访者比例为 15.82%，一般的比例 71.75%，轻微污染的比例为 11.3%，无污染的比例为 1.98%；认为对水土流失及植被破坏严重、且不可

恢复的受访者比例为 7.63%，认为一般、且可恢复的比例 80.79%，认为很小、且不用采取恢复措施的比例为 11.86%。认为固体废物对环境的影响严重、且不可恢复的受访者比例为 9.2%，认为一般、且可恢复的比例 79.66%，认为很小、且不用采取恢复措施的比例为 10.17%。

认为环境风险较大的受访者比例为 18.64%，认为在采取风险防范措施后，环境风险可接受的受访者比例为 75.71%。详细比例见表 22.4-5 及图 22.4-6~9。

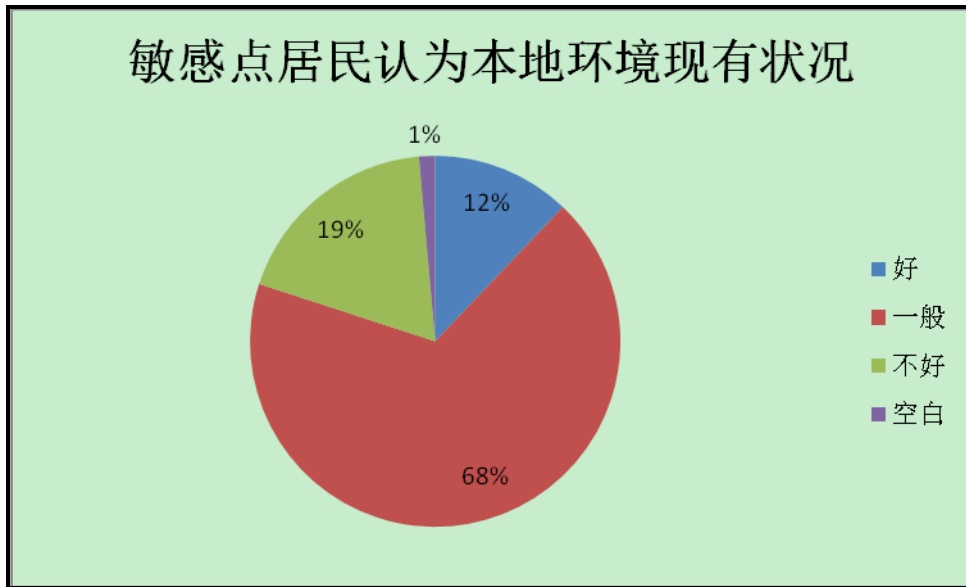


图 22.4-6 敏感点居民认为本地环境现有状况

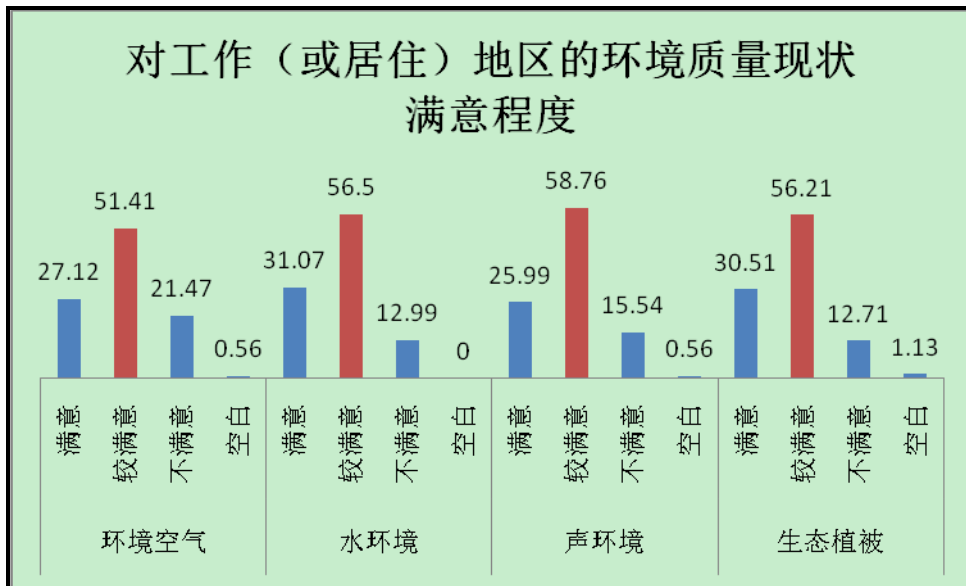


图 22.4-7 敏感区群众对工作（或居住）地区的环境质量现状满意程度

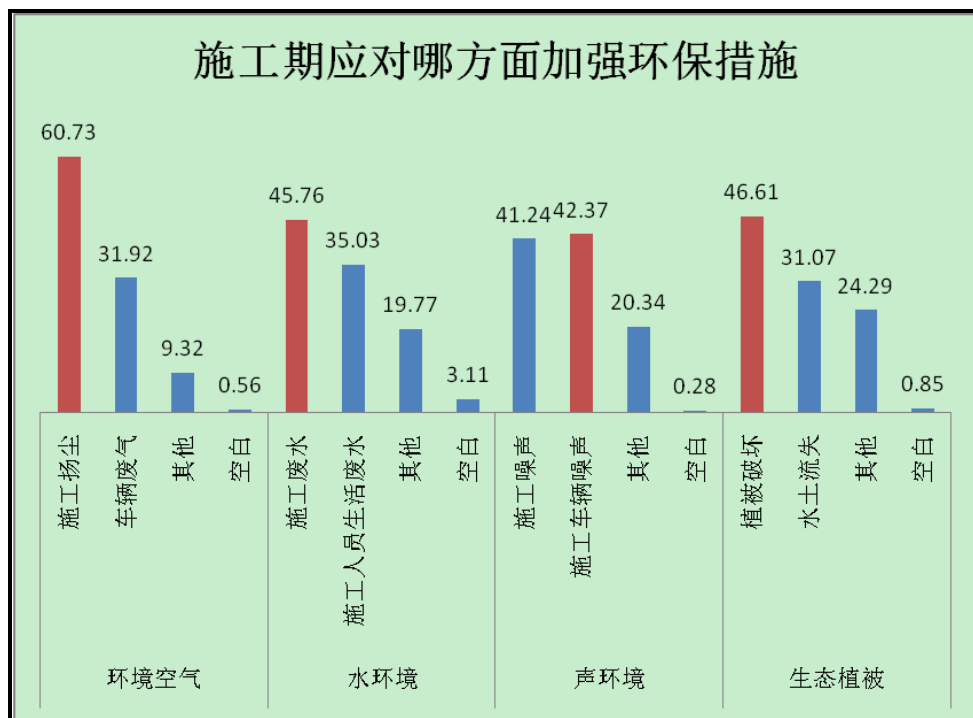


图 22.4-8 敏感区群众认为施工期应加强环境保护措施的方面

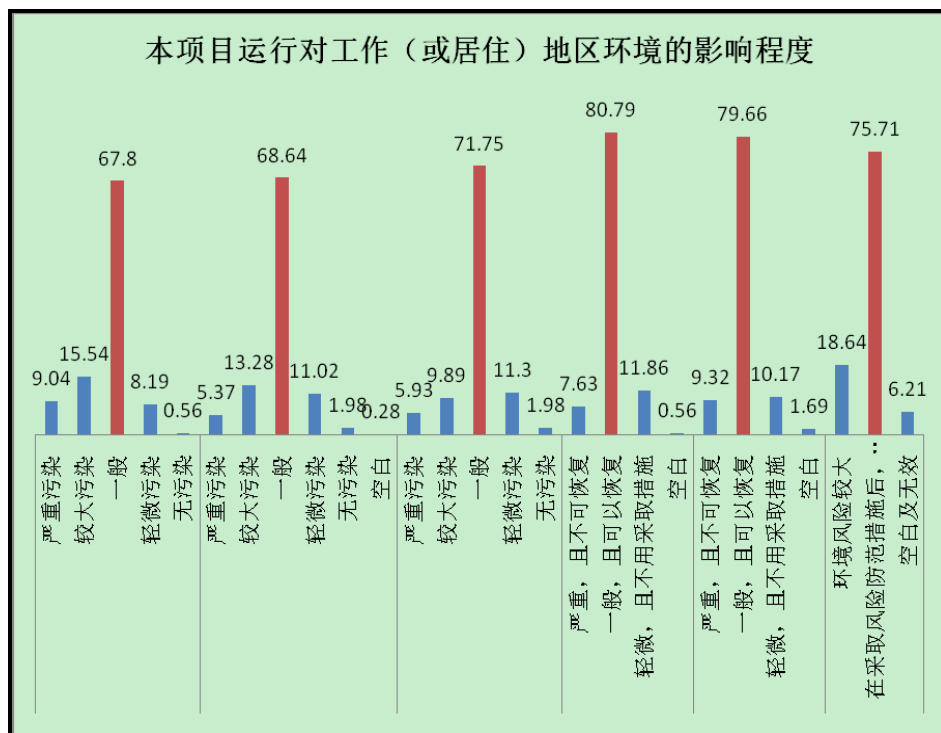


图 22.4-9 敏感区群众认为本项目运行对工作（或居住）地区环境的影响程度

表 22.4-5 公众意见调查表统计（有多选）

序号	调查内容	回答情况	
		总数	比例%

序号	调查内容		回答情况		
			总数	比例%	
14	您认为本地环境 现有状况如何？	好		43	12.15
		一般		241	68.08
		不好		66	18.64
		空白		5	1.41
15	您对工作（或居住）地区的环境质量现状满意程度	环境空气	满意	96	27.12
			较满意	182	51.41
			不满意	76	21.47
			空白	2	0.56
		水环境	满意	110	31.07
			较满意	200	56.50
			不满意	46	12.99
		声环境（有多选）	满意	92	25.99
			较满意	208	58.76
			不满意	55	15.54
			空白	2	0.56
		生态植被（有多选）	满意	108	30.51
			较满意	199	56.21
			不满意	45	12.71
			空白	4	1.13
		16	您认为施工期应对哪方面加强环保措施（有多选）	环境空气	施工扬尘
车辆废气	113				31.92
其他	33				9.32
空白	2				0.56
水环境	施工废水			162	45.76
	施工人员生活废水			124	35.03
	其他			70	19.77
	空白			11	3.11
声环境	施工噪声			146	41.24
	施工车辆噪声			150	42.37
	其他			72	20.34
	空白			1	0.28
生态植被	植被破坏			165	46.61
	水土流失			110	31.07
	其他			86	24.29
	空白			3	0.85
17	您认为本项目运行对工作（或居	环境空气	严重污染	32	9.04
			较大污染	55	15.54



序号	调查内容		回答情况	
			总数	比例%
住）地区环境的影 响程度		一般	240	67.80
		轻微污染	29	8.19
		无污染	2	0.56
	水环境	严重污染	19	5.37
		较大污染	47	13.28
		一般	243	68.64
		轻微污染	39	11.02
		无污染	7	1.98
		空白	1	0.28
	声环境	严重污染	21	5.93
		较大污染	35	9.89
		一般	254	71.75
		轻微污染	40	11.30
		无污染	7	1.98
	水土流失及植 被破坏	严重，且不可恢复	27	7.63
		一般，且可以恢复	286	80.79
		轻微，且不用采取 措施	42	11.86
		空白	2	0.56
	固体废物对环 境的影响	严重，且不可恢复	33	9.32
		一般，且可以恢复	282	79.66
		轻微，且不用采取 措施	36	10.17
		空白	6	1.69
	环境风险	环境风险较大	66	18.64
		在采取风险防范措 施后，环境风险可接 受	268	75.71
		空白及无效	22	6.21

(4) 受访者对建设项目的态度及关注问题

受访者对建设项目的态度及关注问题包括对本项目实施后的环保措施和日常管理最关心的问题及受调查者认为本项目实施后对周边居民居住生活环境的影响程度。具体统计见表 22.4-6 及图 22.4-10 和图 22.4-11。

表 22.4-6 公众意见调查表统计（有多选）

序号	调查内容		回答情况	
			总数	比例%
18	对本项目实施后的环保措施和日常管理，您最关心的问题是	无环保措施	93	26.27
		环保措施不运行	136	38.42
		管理不严	105	29.66
		设备事故	30	8.47
		其它（请在备注中具体说明）	12	3.39
		空白	5	1.41
19	您认为本项目实施后对周边居民居住生活环境的影响程度	很大影响，不可接受	45	12.71
		影响比较小，可接受	247	69.77
		轻微或无影响，可忽略	51	14.41
		其它（请在备注中具体说明）	7	1.98
		空白及无效	7	1.98

对本项目实施后的环保措施和日常管理，最关心的依次为环保措施不运行、管理不严、无环保措施、设备事故及其它，其被选择的比例分别为 38.42%、29.66%、26.27%、8.47%、3.39%。

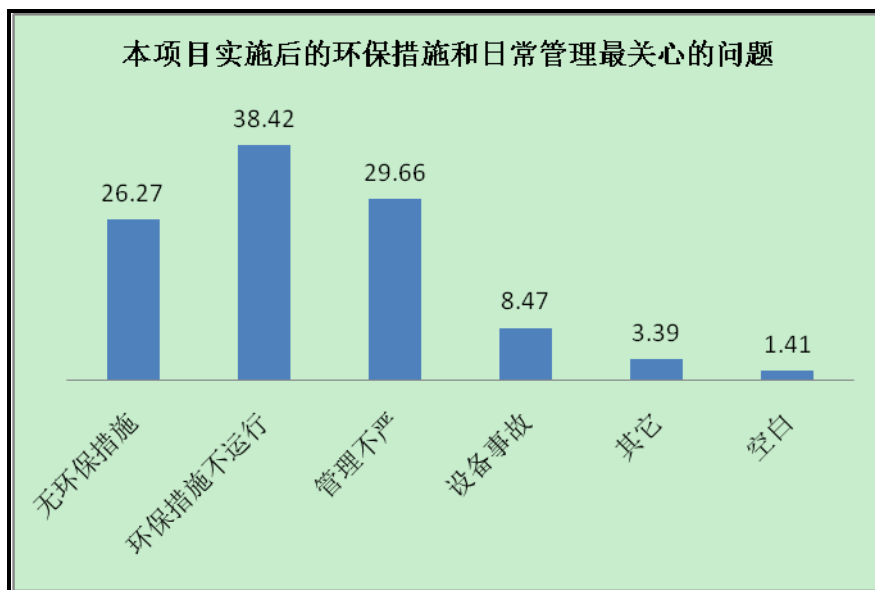


图 22.4-10 本项目实施后的环保措施和日常管理最关心的问题

公参问卷设置两道主观题 1. 如果本项目建设对环境的影响满足国家及地方的环保标准、要求，您对本项目的态度是？ 2. 您对本项目的环境保护有何具体意见和建议？通过对问题答案的汇总，有 12 个人明确表示反对本项目建设，240 人明确表示支持本项目建设，还有 102 人未明确表示支持或者反对，因此，根据以上数据和答案的统计，认为本项目实施后对周边居民居住生活环境的影响程度

大部分受访者认为影响较小，处于可接受范围。

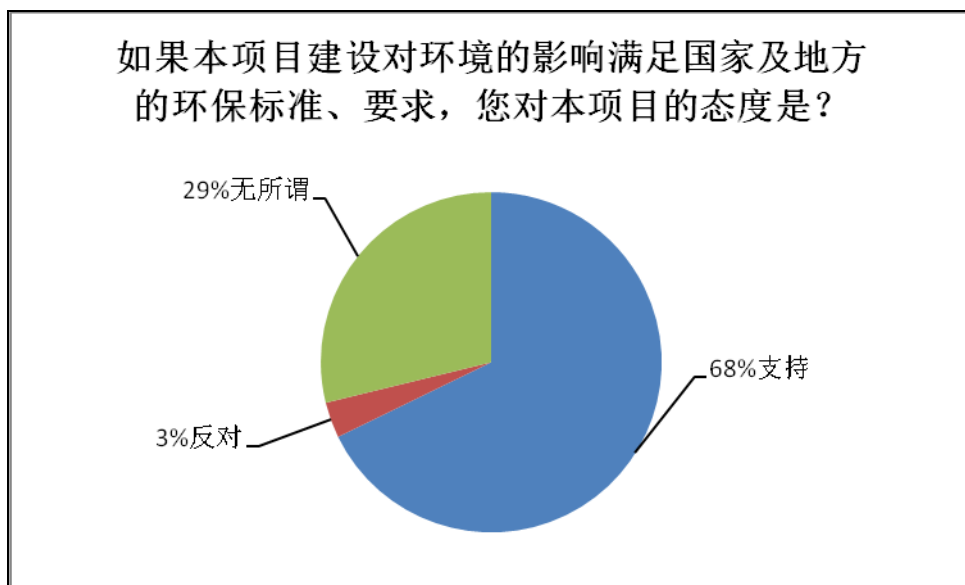


图 22.4-11 受访者对本项目的态度

22.4.3 不支持群众的意见汇总

对不支持的群众意见的汇总见表 22.4-7。

表 22.4-7 不支持个人意见汇总

序号	姓名	地址	不支持原因
1	李炜炜	宁东第二小学	不同意
2	雍霞	宁东第二小学	不希望污染环境影响生活健康，不同意
3	杜爱玲	宁东第二小学	反对
4	任琪	宁东第二小学	反对污染工程建设
5	渠莹	宁东第二小学	反对
6	岳冬梅	宁东第二小学	污染环境，应保护自然环境。不同意。
7	白宇	宁东第一小学	长久以来，环境污染已经很严重，毒气泄漏已致人中毒，得慢性病，甲醇厂噪声让居民夜不能寐，近于发疯，这样的状况，无人能管，无人能理，让人能否怀疑这个项目怎能满足标准？民众的生存状态和企业的发展相比，孰重孰轻？排斥这个项目，坚决排斥
8	杨艳	宁东第一小学	选址应当远离居民区，对于群众的生活用水另辟渠道，水污染，空气污染不能只贪图当前的利益而给子孙后代造成无限后患！
9	黄西范	中心社区	本来西部地区水土资源缺乏，不应该建
10	孙梦	宁东镇永利新村	不支持
11	李琼	宁东镇永利新村	不支持，毕竟是在居民区附近建设，对日常生活还是会有很多的影响。
12	杨吉全	宁东镇回民巷村	不能建

22.4.4 对不支持群众的回访

建设单位协同本项目环境影响评价单位于 6 月 11~12 日对本项目公众意见调查范围内 12 名表示不支持本项目建设的群众进行了电话或再次填写调查问卷方式的回访。

对不支持本项目建设意见比较集中的宁东第二小学的 6 名教师进行了集中回访，回访方式为再次填写调查问卷的方式。在此次回访中，建设单位对教师们对本项目比较担心的问题进行了解答。经过本次回访，6 名教师中的 5 名表示在环境达标排放、污染治理措施到位、监管严格的基础上支持本项目建设，仍有 1 名教师表示比较担心项目的建成对当地产生不利的环境影响，因此表示不支持本项目的建设，没有填写回访的调查问卷。

本项目环境影响评价单位对其余比较分散的 6 名不支持本项目建设的群众进行了电话回访，并进行了电话录音。6 人中 2 人电话接通表达了自己不支持本项目的原因为，2 人电话虽然接通但表示不方便接受回访，1 人电话停机，1 人表示如果污染治理好的话支持本项目的建设。具体回访效果见表 22.4-8。

表 22.4-8 回访效果汇总

序号	姓名	地址	回访效果
1	李炜炜	宁东第二小学	支持
2	雍霞	宁东第二小学	支持
3	杜爱玲	宁东第二小学	不支持，未表明原因
4	任琪	宁东第二小学	支持
5	渠莹	宁东第二小学	支持
6	岳冬梅	宁东第二小学	支持
7	白宇	宁东第一小学	未接通
8	杨艳	宁东第一小学	不支持，表示虽然一次次论证附近工业无污染，但是附近居民过敏性疾病逐年增多，而且呈现低龄化的趋势，一些幼儿园孩子，一二年级的孩子也都有了此类疾病，另外风向变化会闻到一股股臭味儿，认为附近不能再建设工业项目，如果要建设的话远离本地区，此外可能项目规划的很好，但是实施就是另一方面，加上监管不到位，对当地群众造成了很大的影响。
9	黄西范	中心社区	不支持，从新闻得知西部地区水资源匮乏，本地有空气中还有臭味，空气污染相当严重，已经不适宜居住。尤其是这里建设了这么多的化工项目，政府还在继续建设居住区。
10	孙梦	宁东镇永利新村	未接通
11	李琼	宁东镇永利新村	电话停机



序号	姓名	地址	回访效果
12	杨吉全	宁东镇回民巷村	支持

22.5 公众意见整理与落实

本项目环评通过调查表、座谈会等途径收集公众意见，将这些意见按“公众、有关单位、行政管理人员”进行归类整理转交业主，落实情况见表 22.5-1。

表 22.5-1

公众意见与建议整理及采纳情况

序号	意见与建议内容	提出者类型	是否采纳	采纳后有关措施或不采纳的理由
1	做好环境卫生处理	周围群众	采纳	本项目一般固废送宁夏锦绣集团有限公司进行综合利用或基地一般固废填埋场填埋；危险废物送厂家回收或送宁夏危废处置中心处置
2	环保措施要达标	周围群众	采纳	按照国家及地方相关标准执行
3	希望本项目的实施在日后的环保措施方面和日常管理上能够严格管理，争取最小程度对本地区的环境造成影响。对环保运行要保障，加强环保监督力度，严惩不法企业。	周围群众	采纳	企业及政府加强监管管理，加强事中及事后的监测
4	重视当地百姓意见，建立投诉信箱，如果环保部门不作为，是否建立相关的投诉热线电话。	周围群众	按国家等规定执行	建议政府机关考虑
5	保护水资源，尤其是污染后的工业用水，要妥善处理	周围群众	采纳	水资源采取梯级利用的原则，增加水的重复利用率，按照清污分流、污污分治、废水回用的原则，本项目设置 3 套污水处理装置处理各类污水，分别为污水生化处理好氧单元、污水生化处理厌氧单元、废水再生处理装置；设置蒸发结晶用于处理浓盐浆；设置初期污染雨水池、消防事故水池、含盐废水缓冲池。采取以上措施后本项目废水不外排。
6	多植树等植被	周围群众	采纳	按照厂区设计规范的要求种植数目
7	对有毒物质妥善处理,不能对水和空气有污染,远离居民区	周围群众	采纳	按照国家、地方法规、标准要求，论证本项目对环境的影响
8	减少空气污染,保证良好居住环境	周围群众	采纳	采用各种油气回收系统、废气洗涤、脱硫脱硝系统等减少空气污染

序号	意见与建议内容	提出者类型	是否采纳	采纳后有关措施或不采纳的理由
9	保护环境，采取必要的风险防范措施	周围群众	采纳	为了预防环境风险，本项目在设计中有针对性地采取了事故预防、事故预警、事故应急处置等措施，主要包括总图布置和建筑安全措施、防雷和防静电措施、自动控制措施、检测及报警措施、消防安全措施、水体污染三级防控措施等。宁夏宝塔能源化工有限公司建立了应急预案体系，包括总体应急预案，专项应急预案和应急处置预案，制定了环境污染专项应急预案。
10	尽量施工时间与居民休息时间错开	周围群众	采纳	按照国家施工噪声排放标准执行
11	政府和企业要加强舆论向导，让公众对 PX 项目有正确的认识	专家	采纳	加强舆论的正确导向功能，使群众对 PX 项目能够正确的认识
12	建议建设单位应着重管理，希望在管理方面下功夫，提高管理水平	专家	采纳	加强环境管理

22.6 小结

通过本章节评价，得出如下结论。

(1)本项目环评按国家有关规定进行建设项目环境影响信息公示，公示的方式有《宁夏日报》报纸公示、宝塔石化公司网站发布，并编制与发放项目介绍材料，取得了较好效果。

(2)本项目通过召开公众参与座谈会，集中听取厂址周围群众、当地环保、宁东能源基地管理部门代表以及专家的意见。

(3)在公众参与调查中，向项目建设地区发放 389 份团体及个人问卷，回收 383 份，回收率为 98.4%；调查表统计分析表明，68%的受访者支持本项目建设，受访者接受本项目建设，无所谓受访者的比例为 29%，不支持的受访者比例为 3%；最关心的环境问题为环保措施不运行，达到 38.42%。通过回访之后，又有 6 名群众表示支持本项目建设，3 名群众经过沟通之后仍表示不支持本项目的建设。

(4)将公众提出的意见、建议分类归纳及采纳情况反馈给业主、设计等部门，并在今后的设计中加以落实。

23 结论与建议

23.1 评价结论

23.1.1 产业政策的符合性

(1) 《产业结构调整指导目录(2011 年本)（修正）》

《产业结构调整指导目录(2011 年本)（修正）》中规定：100 万吨/年以下精对苯二甲酸项目为限制类。本项目精对苯二甲酸项目的生产能力为 120 万吨/年（实际生产量为 123.46 万吨/年），因此不属于限制类。

本项目中没有《产业结构调整指导目录(2011 年本)（修正）》中所列的淘汰类和限制类项目。本项目所涉及的项目均属于允许类建设项目。

(2) 《西部地区鼓励类产业目录》

《西部地区鼓励类产业目录》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 2014 年第 15 号）中提出西部地区新增鼓励类产业包括宁夏回族自治区鼓励发展石油化工产业。

本项目是以宝塔灵州石化现有炼油装置提供原料，建设对二甲苯（PX）和精对苯二甲酸（PTA）项目，生产精对苯二甲酸（PTA）和调合油产品，属于《西部地区鼓励类产业目录》中鼓励宁夏回族自治区发展的石油化工产业。

(3) 《宁夏回族自治区企业投资项目核准限制和淘汰产业目录》

本项目不属于宁夏回族自治区企业投资项目核准限制和淘汰产业目录中规定的限制和淘汰类产业。

(4) 本项目布局在在建 500 万吨/年炼油装置附近，符合炼化一体化、装置大型化的要求。同时本项目装置均采用国际先进技术，采用技术成熟可靠和经济合理的污染治理措施，确保各类污染物达标排放，做到废水全部回用不外排，本项目的建设符合《石化和化学工业“十二五”发展规划》、《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》及《石化产业规划布局方案》贯彻落实工作的通知（发改产业〔2015〕1047 号）等相关文件的要求。

23.1.2 项目选址环境可行性及规划符合性

本项目厂址位于宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区内，占地面积为

112.2hm²，紧临宝塔能源化工基地现有装置区，与白芨滩自然保护区的相距 2.6km，根据大气预测结果、依托关系等方面分析，厂址从环境角度分析是可靠的。

根据《银川市城市总体规划》、《宁东能源化工基地总体规划》及《宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区综体规划》等相关规划的要求，本项目的建设有利于促进石油化工产业的发展，符合国家和地方的国民经济“十二五”规划、国家西部大开发的战略目标、城市发展总体规划、土地利用规划等相关产业政策和规划，有利于促进区域经济的发展 and 宝塔石化产品升级换代。本项目的建设是符合各类相关规划的要求。

23.1.3 污染物达标情况

23.1.3.1 建设内容

本项目由主体工程、辅助设施、公用工程以及厂外管廊组成。

本项目的主体工程共由 7 套装置组成（包括加氢裂化装置、连续重整装置、芳烃抽提装置、对二甲苯装置、PSA 装置、PTA 装置及异构化装置）。主要原料来自灵州石化的催化柴油、直馏柴油、减压蜡油和石脑油，经“加氢裂化-连续重整-PX-PTA”工艺路线，生产 PTA 产品，PTA 产能 120 万吨/年；并兼顾灵州石化汽油调和，副产部分石脑油、重整汽油等汽油调和组分，以及苯、液化气等产品。

辅助设施包括中心化验室（含环境监测站）、中央控制室、消防系统、火炬、维修、储运系统等。

公用工程包括空压站、氮气站、给排水系统、变配电、动力站等。

环保设施主要包括连续重整装置的脱气、加热炉的低氮燃料技术、动力站锅炉脱硫脱硝除尘系统、污水处理场及排水管网、厂区防渗等措施。

厂外工程主要包括厂外原料、产品等管廊等。

23.1.3.2 污染物排放情况

(1)大气污染物

主体工程排放大气污染物主要有二氧化硫、氮氧化物、VOC_s（包括苯、甲苯、二甲苯、醋酸等）、颗粒物等。

辅助工程大气排放源主要为输煤系统及火炬系统，主要污染物为烃类、氮

氧化物等。

公用工程的动力站是本项目主要大气污染源之一，主要大气污染物为烟尘、二氧化硫、氮氧化物、氨、汞等。

储运工程的罐区的装卸站产生的废气经油气回收排入大气，主要污染物为 VOC_S。

(2) 废水污染物

按照清污分流、污污分流、分质处理、节约能耗的清洁生产原则，厂区将各装置及公用工程配套系统的污水分为含油污水、含硫污水、PTA 污水、生活污水四个及含盐废水系列分别进行处理。

含油污水送西区污水处理场；含硫污水送灵州石化酸性水汽提；PTA 废水先经预处理后与地面冲洗水和生活污水进入污水处理场生化处理单元，经处理后达到废水再利用装置接管标准，与循环水场排污水、除盐水排水、锅炉排污及现有工程含盐废水一并进入废水再利用装置，经处理后，合格水作为循环水的补充水，浓盐浆进入蒸发结晶装置，经蒸发结晶装置处理后，合格水也作为循环水的补充水，浓盐浆变为固态盐。本项目废水经处理后全部回用，不外排，考虑保证污水处理场的稳定运行，本项目在 PTA 装置区设置 15000-18000m³ 开停车事故池，在污水处理场界区内设置 4 座总容积 17000 m³ 含盐废水缓冲池，以及设置 12000 m³ 消防事故水池和 6000 m³ 雨水监控池，同时在各装置区设置 6 个初期雨水收集池。

(3) 固体废物

本项目产生固体废物量为 148776.76t/a，其中一般固体废物总量为 135321.6t/a，危险废物总量为 13304.46t/a，生活垃圾 150.7t/a，固废的综合利用率为 93.2%。一般固体废物炉灰、渣及脱硫产物 126249.6t/a，全部依托宁夏锦绣集团有限公司进行综合利用，污水处理场化学污泥 9072t/a 送基地一般固体废物填埋场处置；危险废物中送厂家回收量约 393.84t/a，送宁夏危废处置中心处置量约为 12910.62t/a；生活垃圾 150.7t/a 由当地环卫部门统一收集处理。

(4) 噪声

项目产生主要噪声源包括各生产装置及辅助设施的加热炉、机泵、压缩机、鼓风机、空冷器等，以及事故工况火炬噪声、偶发蒸汽噪声等。

(5) 生态环境

本项目永久占地主要为各装置占地，占地面积约为 112.2hkm^2 ，永久占地区运行过程中将排放的废气、废水及固体废物等污染物，将会对周围的生态环境带来不利影响，同时永久占地区占用土地将破坏地表植被，使局部地区植被暂时性减少、生产力下降、水土流失加重，对周围景观也将产生一定的影响。

本项目施工周期较长，施工人数较大，临时占地区面积约为 21.44hm^2 ，建设施工中，施工人员的活动、施工运输和机械噪声等将使项目周边一定范围内野生动物受影响；临时占地区占用土地，将破坏地表植被，使局部地区植被减少、生产力下降、水土流失加剧，对周围景观也将产生一定的影响。

22.1.3.3 污染物治理措施

23.1.3.3.1 废气治理措施

(1)回收燃料气

①加氢裂化装置产生的干气(包括重整装置石脑油加氢单元含硫气体及异构化装置含烃气体)，经脱硫后进入全厂燃料气管网。

②重整装置产生的干气、对二甲苯装置产生的燃料气以及 PSA 装置的脱附气直接进入燃料气管网。

③污水处理场厌氧器产生的沼气直接进入燃料气管网。

(2)废气除尘处理

运煤系统的转运站、煤仓间等设置机械除尘装置。含尘气体经除尘器过滤后直排至大气，室内空气含尘浓度低于 $6\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放气体的含尘浓度低于 $120\text{mg}/\text{m}^3$ 。转运站、煤仓间等采用袋式除尘器，除尘系统与相应的运煤设备连锁运行。

(3)废气洗涤/吸附处理

PTA 装置精制洗涤尾气采用洗涤技术。

(4)恶臭物质治理

对于装置产生的恶臭首先采用当前先进、成熟、可靠的工艺技术，保证整个生产过程为密闭运行，从而降低恶臭产生量；在设计和采购过程中，应加强设备、储罐、管道、阀门等的密封性，防止恶臭物质的泄露；污水处理场设置臭气收集与处理系统。

(5)动力站锅炉烟气排放治理

本项目动力中心设 3 台 260t/h (2 开 1 备) 高温高压燃煤锅炉，选用低硫(含

硫 0.69%)、低灰、高燃值的煤作为燃料，降低污染物的产生量，并采取电袋除尘技术、炉内脱硫+炉外半干法脱硫技术、SCR+SNCR 脱硝法工艺技术、低氮燃烧技术等，最终烟气经 120m 高烟囱达标排入大气。

(6)无组织排放控制

①各装置选用先进、成熟可靠的工艺技术，生产过程密闭；工艺管线及设备法兰的密封面和垫片适当提高密封等级，必要采用焊接连接；对转动设备进行有效的设计，尽可能防止烃类物料泄漏；搅拌设备的轴封选择泄漏率低的密封形式；设备、管线检修后进行气密性试验。

②罐区根据物料的性质合理选用储存设备，并采取压缩、保温、制冷等措施，以尽可能减少废气排放。

(7)催化氧化

PTA 装置氧化尾气采用催化氧化处理工艺。

(8)非正常工况废气治理

为有效处理各装置开、停车及紧急情况下排放出来的可燃气体，项目在各相关装置内设置了火炬气收集系统（含火炬气分液罐），收集后的火炬气排放至全厂火炬总管，送全厂火炬进行燃烧处理。

23.1.3.3.2 废水治理措施

按照清污分流、污污分治、废水回用的原则，本设置了 1 套污水处理装置处理各类污水，包括 PTA 废水预处理、生化处理、废水再利用设施、蒸发结晶单元。设置初期污染雨水池、消防事故水池、含盐废水缓冲池、PTA 开停车事故池、雨水监控池。采取以上措施后可保证本项目废水全部利用，不外排。

污水处理场生化处理单元，设计能力 $255\text{m}^3/\text{h}$ ，采用厌氧处理+一级生物流化床+沉降罐+水解酸化+二级生物膜反应器，出水进入污水再利用设施进一步处理。

污水再利用设施，设计能力 $750\text{m}^3/\text{h}$ ，采用过滤+超滤+反渗透+正渗透工艺，出水作为循环水的补充水，浓盐浆进入蒸发结晶。

蒸发结晶，设计能力 $30\text{m}^3/\text{h}$ ，本设计采用三效顺流蒸发结晶工艺，出水作为循环水的补充水，浓盐浆变为固态盐。

(3)固体废物治理措施

危险废物中含有贵重金属的废催化剂送厂家回收，其它送宁夏危险废物处

置中心或宁东基地危险废物处置中心。一般固体废物中锅炉灰渣及脱硫渣全部回用，其它送基地一般固体废物填埋场。

(4) 噪声治理措施

首先，本着控制噪声源的原则，在设备选型时应尽量选用低噪设备，并要求供应商采取必要的措施，如隔声罩、消音器，控制设备噪声。对确实无法满足要求的设备，应采取隔声、消声、减振等噪声综合治理措施，如对大功率压缩机，可在设备进口和出口管线上设置消音器，以降低噪声水平，在压力气（汽）体放空口要求安装消音器等。

在总体布局上合理布置，充分利用建筑物、绿化的屏障作用和距离衰减作用，以达到降噪要求。

高噪声设备尽量隔离布置在室内。

高噪声工作场所应设置单独操作间。

为避免人员受到噪声损害，通过岗位操作管理，严格规定高噪车间不可长期停留。对必须在高噪声环境中作业的人员应配备个人防护用品。

(5) 地下水治理措施

① 源头控制措施

选择先进、成熟、可靠的工艺技术和较清洁的原辅材料，并对产生的废物进行合理的回用和治理，尽可能从源头上减少污染物排放；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，防止和减少污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；优化排水系统设计，工艺废水、地面冲洗废水、初期污染雨水等在界区内收集及预处理后通过管线送全厂污水处理场处理；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，使污染物能“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

② 分区防治措施

对厂内可能泄漏污染物的污染区地面进行防渗处理，以及时地将泄漏/渗漏的污染物收集起来进行处理，从而有效防止洒落地面的污染物渗入地下。根据厂区各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区。针对不同的分区采取不同的防渗措施。

③污染监控措施

建立覆盖厂区及厂界边的地下水污染监控体系,包括在厂内及厂界周围设置一定数量的地下水污染监控井,建立完善的监测制度、配备一定数量的检测仪器和设备,做到能及时发现地下水污染。

④应急响应措施

将地下水污染事故纳入全厂事故应急预案中,在一旦发现地下水受到污染时,能立即启动应急预案、采取相应的应急措施,避免污染事故扩大,并尽快消除污染。

⑥生态保护措施

在施工期尽量减少对占用土地原始植被的破坏;在平整场地时采取及时对裸露的土地进行喷水、压实等措施;项目建设期注重水土保持工作,做好施工过程中的临时防护,工程取、弃土要集中、统一,对取弃土进行平整和压实,防止水土流失。

①植物保护

根据生态环境现状调查,厂址周围多为荒漠草原,主要为自然植被,在施工期尽量减少对非占用土地原始植被的破坏;在平整土地时采取及时对裸露的土地进行喷水、压实等措施。本工程建成后,应加强管理,控制废气排放,最大限度降低废气排放对周围植被的危害。

②厂区水土保持及生态建设

本项目建设过程中应做好施工组织工作,尽量减少开挖扰动面积;做好弃方、余方的处置,不可随意乱倒乱弃,以免加剧水土流失;对于开挖的基槽土,必须设置临时堆土场堆存,临时堆土场要按水土保持方案要求设置临时防护措施;厂区在施工开始就应开始布设植物措施,进行生态恢复工作。

③厂区绿化

本项目处于干旱的西北地区,厂区绿化设计原则是:厂前区以美化为主,可种植一些观赏性强的树木;厂区主要干道两侧,根据地下管网分布情况,种植高大杨树;罐区从防火要求出发,可选择角质层厚不落叶冬青等灌木;其它区域只要有条件的地方,均应植树、栽花,以美化环境。

(7)环保投资

本项目环保投资 93618.5 万元,占本项目建设投资的 6.69%。

采取污染治理措施后，本项目排放的废气污染源可做到达标排放，废水经处理后全部回用不外排，产生的固体废物得到无害化处理处置，主要噪声源得到有效控制。

23.1.4 清洁生产水平

本项目贯彻了科学发展观和循环经济理念，在清洁生产方面全面达到了国内领先水平，主体装置达到国际先进水平，主要表现在以下几方面。

总体而言，本项目贯彻了科学发展观和循环经济理念，在清洁生产方面全面达到了国内领先水平，主体装置达到国际先进水平，主要表现在以下几方面。

(1)本工程所包括的 7 套化工装置均进行了详尽的国内外工艺路线比选。比选的基本原则是：产品纯度高、产品收率高、物耗能耗少、三废排放少、国内配套容易、操作稳定方便等。

(2)本项目的核心装置 PTA 装置清洁生产分值为 98.82，PTA 装置清洁生产水平较高，指标均满足行业清洁生产标准中的一级标准限值。本装置的清洁生产水平可以达到国内先进水平。

(3)使用低硫、低灰份的煤作为原料及动力用煤，降低污染物的产生量，同时采用自产燃料气作为加热炉燃料；本项目普遍使用了节能设备和工艺。

(4)本项目重视节水和提高水的利用率，采用空冷技术，提高循环水的浓缩倍数，采用先进的水处理技术，最大限度将原水转化为产品水等一系列技术措施后，本项目工业水循环利用率 98.42%，工业水重复利用率为 98.12%，废水回用率 100%。

(5)针对本项目排放的“三废”均采用了技术可靠经济合理的污染治理措施，确保各类污染物达到排放，产生的影响是环境可接受的。

23.1.5 总量控制指标合理性分析

(1)大气污染物总量

本项目废气经过污染治理，污染物排放得到有效削减，本项目总量控制指标建议值如下：SO₂：153 t/a、NO_x：668t/a、烟/粉尘：143t/a、VOC_S：535 t/a。

根据宁夏回族自治区建设项目污染物总量确认书及宁东管（环）函 2015（25 号文）本项目的总量来源是有保障的。

(2)废水总量

本项目产生的废水全部回用不外排，不用申请废水污染物总量。

(3)固体废物总量

本项目固体废物，经综合利用、送有资质单位等措施全部得到有效处置，进入环境的排放量为零。

23.1.6 环境质量现状及影响预测分析情况

(1)环境空气

根据 2015 年 1 月的实测数据，评价范围内的 8 个环境空气监测点除 PM_{10} 、TSP、 $PM_{2.5}$ 最大污染指数大于 1，普遍超标外，其他污染物最大污染指数均小于 1。 PM_{10} 、TSP、 $PM_{2.5}$ 日均浓度超标主要是由于宁东地区气候干旱，植被覆盖度低，风大沙多等自然因素导致。 SO_2 和 NO_2 日均浓度满足相关标准要求。非甲烷总烃、 H_2S 、 NH_3 、苯、甲苯、二甲苯等特征污染因子均低于最低检出限。根据现场调查，监测期间宝塔石化现有装置处于低负荷运行，仅有 $100 \times 10^4 t/a$ 常减压装置、 $25 \times 10^4 t/a$ 催化裂化装置及部分公用工程部分运行，原油加工量约为 300t/d。

根据 2013 年及 2014 年宁东能源化工基地例行监测数据可知，该区域 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 O_3 日均浓度最大值存在超标现象； SO_2 和 NO_2 日均浓度最大值存在超标现象，年均值满足 GB3095-2012 中的二级标准。

根据 2013 年~2014 年宁东能源化工基地例行监测数据统计，宝塔石化工业区分例行监测点 2013 年，二氧化硫年均浓度值为 $0.030 mg/m^3$ ，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）年均浓度二级标准，占标率为 50%；最大日均浓度为 $0.066 mg/m^3$ ，占标率为 44%。2014 年，二氧化硫年均浓度值为 $0.037 mg/m^3$ ，满足二级标准要求，占标率为 61.7%；最大日均浓度为 $0.155 mg/m^3$ ，占标率为 103.3%。宝塔石化工业区分例行监测点 2013 年，二氧化氮年均浓度值为 $0.027 mg/m^3$ ，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，占标率为 67.5%；最大日均浓度为 $0.058 mg/m^3$ ，占标率 72.5%。2014 年，二氧化氮年均浓度值为 $0.025 mg/m^3$ ，满足二级标准要求，占标率为 62.5%；最大日均浓度为 $0.065 mg/m^3$ ，占标率为 81.2%。

总体来看，灵州综合项目区环境空气中 SO_2 和 NO_2 满足 GB3095-2012 中的

二级标准要求。与其它例行监测相比，宝塔石化工业区的 SO_2 、 NO_2 和 PM_{10} 日均值处于一个较低水平，主要原因为自 2013 年宝塔石化生产一直处于不饱和状态。但值得注意的是，灵州综合项目区环境空气中 SO_2 和 NO_2 浓度占标率已较高，说明该地区存在一定煤烟型污染。

根据《国家大气污染防治行动计划》、《宁夏回族自治区环境保护行动计划》、《宁夏回族自治区大气污染防治行动计划》、《宁东能源化工基地环境保护行动计划》，宁东能源化工基地管委会编制了《宁东基地主要大气污染物排放总量削减方案》，将采取以下措施降低基地的大气污染物排放总量：加强对大气污染防治的监督；强制实施大气主要污染物减排计划；提高大气主要污染物排放标准等措施，削减地区大气污染物的排放量。在上述大气削减方案落实基础上，宁东地区环境空气质量将有一定程度改善。

根据预测结果，本项目 SO_2 、 NO_2 最大地面小时浓度、最大地面日均浓度和最大地面年均浓度均不超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一、二级标准（白芨滩国家级自然保护区执行一级标准）；本项目 PM_{10} 最大地面日均浓度和最大地面年均浓度均不超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一、二级标准（白芨滩国家级自然保护区执行一级标准）；本项目排放的特征因子非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、醋酸、 NH_3 、 H_2S 最大地面小时浓度也均不超过相应标准限值。厂区内无组织排放也均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）的厂界浓度。

本项目所有装置的大气环境保护距离的计算值无超标点出现，卫生防护距离的最大值为 PTA 装置内的氧化装置为 900m，在厂址外围包络线范围内无居民区。

(2)地表水

在 2012 年 9 月 3 日~4 日取样的 1#监测断面中，监测因子中溶解氧、COD、石油类、氟化物评价标准指数分别为 4.40、2.33、6、1.55，超标倍数分别为 3.4、1.33、5、0.55，其余监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB-3838-2002）中的 III 类标准限值要求，说明监测断面地表水水质受到一定的污染。

在 2015 年 2 月 6 日取样的 2#监测断面中，监测因子中氯化物、氟化物、硫酸盐评价标准指数分别为 4.03、1.92、1.66，超标倍数分别为 3.03、0.92、0.66，其余监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB-3838-2002）中的 III 类标准限值要求，相对 2012 年 9 月的监测水质，2015 年监测断面地表水水质指标中



溶解氧、COD 和石油类不再超标，但水质矿化度较高，这可能与本地水质本底值相关。

本项目废水不外排，因此对地表水体影响较小。

(3)地下水

①环境水文地质特征

拟建工程位于宁夏宁东低山丘陵地貌区，地表大部分被第四系土黄色粉细砂所覆盖，厂区地层由新到老依次有三叠系中统二马营组砂岩和第四系洪积层。

厂址地下水类型为碎屑岩类裂隙孔隙潜水。含水岩组为中风化的三叠系砂岩地下水水位埋深 9.72-32.09m；渗透系数 0.11m/d，单井涌水量小于 50m³/d，富水性极弱；溶解性总固体 1.484-9.866g/l；水化学类型为 CSn 型水，水质差。地下水主要由回民巷的河水补给，朝大河子沟排泄。地下水流向从东北向西南。

区包气带上部为第四系松散沉积物，厚度小于0.5m；下部为强风化砂岩该层强风化厚度2.5-5.0m，分布连续、稳定，平均垂向渗透系数为 $K=1.81 \times 10^{-3}$ cm/s。地下水防护性能较弱。

②地下水质量现状

平水期地下水超标的单组分项目有 17 项，分别为 pH 值、氨、全铁、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、高锰酸盐指数、溶解性总固体、总硬度、色度、酚、汞、锰、石油类、细菌总数和总大肠菌群。丰水期超标的单组份项目有 17 项，分别为为 pH 值、氨、全铁、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、高锰酸盐指数、溶解性总固体、总硬度、色度、酚、锰、石油类、细菌总数和总大肠菌群。枯水期超标的单组份项目有 17 项，分别为为 pH 值、氨、全铁、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、高锰酸盐指数、溶解性总固体、总硬度、色度、酚、锰、石油类、细菌总数和总大肠菌群。

pH 值、全铁、氯化物、硫酸盐、氟化物、高锰酸盐指数、溶解性总固体、总硬度、总硬度、色度、锰的超标与本地区背景值有关。评价区多年平均降雨量少，但潜在蒸发量较大，再加上地下水径流条件较差，交替循环缓慢，含水层盐类含量较高，综合导致了本地区具有高盐的背景。而氨、硝酸盐、亚硝酸盐、细菌数和总大肠杆菌的超标与人类生活有关，而酚、石油类的超标可能周边煤矿、洗煤厂以及化工企业有关。

③地下水环境预测与评价

拟建项目在施工期、运营期正常工况、非正常工况和服务期满后，对地下水环境影响较小。

运营期事故工况下，直馏石脑油储罐的泄漏、对二甲苯储罐的泄漏、污水处理厂的 TA 沉淀池破损、污水处理厂的调节池破损、含盐废水缓冲池渗漏等隐性渗透非正常工况下，分别预测了在预测了石脑油、对二甲苯、对苯二甲酸、COD 和 TDS 对地下水环境的影响。在预测时间段，石脑油、对二甲苯、对苯二甲酸、COD 和 TDS 均会发生超标现象，但超标范围和影响范围均较小。在采取了有效的监控措施和防渗措施后，可以有效地降低对地下水的影响程度。

④地下水环境保护措施

厂址区根据项目和环境特征，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则进行地下水保护措施。

参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013），根据厂区各生产、生活功能单元可能产生污染的地区，将项目区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区，并按要求进行地表防渗。

重点污染防治区是指位于地下或者半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染物泄漏后不容易被及时发现和处理的区域或部位。包括原料及解吸剂罐区、班料及辅料罐区、中间产品及苯产品罐区、液化烃罐区、酸碱罐区、成品库罐区和石脑油、芳烃罐区等罐区和主装置区、废水缓冲池等工业生产场地，重点污染防治区面积约 101900m²。重点污染防治区防渗层的防渗性能应等效于 6.0m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7} cm/s 的黏土层的防渗性能。

一般污染防治区包括火炬、化学品库、综合库、成品库、除盐水处理站、循环冷却水处理站、分析化验等场地，一般污染防治区面积约 209700m²。一般污染防治区防渗层的防渗性能应等效于 1.5m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7} cm/s 的黏土层的防渗性能。

⑤地下水长期监控计划

为了及时准确掌握厂址区下游地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，本项目拟建立覆盖全区的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监控制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。依据地下水监控原则，结合研究区水文地质条件，本项目共布设地下水监测孔 8 眼。上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定

期向厂安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开。如发现异常或发生事故，加密监测频次，改为每周监测一次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

(4)声环境

根据现状监测结果，厂界噪声值昼间在 45.5~52.3dB(A)，夜间在 33.2~43.4dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准，即昼间 ≤ 65 dB(A)，夜间 ≤ 55 dB(A)；灵武白芨滩国家自然保护区噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准，即昼间 ≤ 55 dB(A)，夜间 ≤ 45 dB(A)；灵新社区噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，即昼间 ≤ 60 dB(A)，夜间 ≤ 50 dB(A)。

本项目正常运行时，厂界噪声监测点 1#~8#昼间、夜间噪声值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求（昼间 $L_{Aeq} \leq 65$ dB(A)，夜间 $L_{Aeq} \leq 55$ dB(A)）的要求。

当有火炬噪声运行时，灵武白芨滩国家自然保护区昼间噪声值达标、夜间噪声值超标，无法满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类声环境功能区（昼间 $L_{Aeq} \leq 55$ dB(A)，夜间 $L_{Aeq} \leq 45$ dB(A)）标准的要求；灵新社区昼间、夜间噪声值均超标，无法满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声环境功能区（昼间 $L_{Aeq} \leq 60$ dB(A)，夜间 $L_{Aeq} \leq 50$ dB(A)）标准的要求。项目正常运行且同时有火炬噪声时，由于火炬距离厂界过近，厂界噪声监测点 4#昼间、夜间噪声值均超标，无法满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。

本项目运行时尽量减少火炬事故排放、尤其是夜间的事故排放次数，以减轻火炬噪声对周围声环境敏感点的影响；同时建议加强拟建厂界绿化，降低工程运行时噪声对周围环境的影响。

(5)固体废物环境影响分析

本项目产生的固体废物种类较多，包括废催化剂、吸附剂、废活性炭、废有机液等。首先根据按《国家危险废物名录》（环保部、国家发改委令第 1 号）及相关规定、鉴别标准进行分类，并采取相应的处理、处置措施。对于含有重金属的废物，将送厂家回收；动力站锅炉产生的灰渣及脱硫渣全部综合利用。危险废物拟送宁夏危险废物处置中心或宁东基地危险废物处置中心。通过

这些处理措施，实现了资源的再利用，所有固体废物不直接排至环境。

(6)生态环境影响分析

本项目装置占地面积约 112.2hm^2 ，评价区生态环境较为脆弱，项目厂址紧临白芨滩自然保护区。

本项目对生态环境的影响主要为施工期由于地表开挖、人为活动等造成地表植被破坏、水土流失、扬尘对周围生态环境产生不利影响；运营期排放污染物对周围生态环境带来不利影响。

本项目施工期对厂址地区环境生态带来的不利影响主要体现在植被覆盖度的减少、水土流失加剧等两个方面。本项目针对施工期的特点，采取边施工边绿化、加强管理、弃土定点堆放、建筑材料加盖篷布、及时洒水，尽量少占用土地等一系列措施可最大限度降低施工期对生态环境的影响。

本项目进入运行期后，水土保持方案中提出的工程措施、生态恢复措施和管理措施得到全面落实和实施，工程建设时期的开挖面已由建(构)筑物所取代或全部回填，建设过程中产生的弃土、弃渣得到有效处置，本项目责任区范围内进行绿化。

根据工程设计，通过有效的减污措施，使运营期大气污染物排放量较小，工厂周边及专用道路沿线土壤、农作物及沙生植物污染的影响将很小。厂址边界距离国家级白芨滩自然保护区实验区最近距离大于 2.6km，距离保护区核心区 5km。工程运营期，正常运行一般不会影响保护区生物正常活动。

项目建设区生态环境目前处于一种相对稳定状态，但这种稳定极为脆弱，一旦遭到破坏，很难自行恢复。建设区较为严重的水土流失如不得到及时有效控制，会导致公路沿线风蚀沙化加剧，因此本项目应采取相应的植被补偿与恢复措施，以将工程运营期的生态环境影响的程度降到最小。

23.1.7 环境风险评价

本项目生产装置和罐区已构成危险化学品重大危险源，应按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 40 号）要求进行管理。

通过对项目事故类型及其影响的环境途径分析，本项目风险类型主要为火灾、爆炸和有毒有害物质泄漏。事故的伴生/次生污染与继发事故为装置或设施



泄漏的有毒有害液体和火灾扑救中产生的消防废水控制不当进入水体引起水体污染；火灾伴生的大量浓烟和 CO、CO₂ 等有毒有害气体对大气环境造成污染以及火灾爆炸引起周边装置或设施的火灾等事故。

为了降低风险，本项目在生产过程中应控制高风险物质的在线量，重大危险源在线量的限制要坚持在满足生产实际需要条件下尽可能低的原则，尽可能随用随生产。对储罐在周转保障条件下尽量减少单罐储量。

本次评价调查了项目厂界外 5km 范围内环境保护目标分布情况。经统计，本项目厂界外 5km 范围内集中居民点共有 7 个，总人数约 21696 人，学校 2 所，在校师生共计 1600 人。

本评价对国内外同类装置事故案例进行了类比分析，结合物质和生产过程的风险识别结果选取了最大可信事故，并对最大可信事故后果进行预测。从预测结果可以看出：

(1) 加氢裂化装置液氨储罐破裂事故，氨的 LC₅₀ 地面浓度范围内无环境保护目标；氨的 IDLH 地面浓度范围内环境保护目标包括建安社区、灵新社区、宁东第二小学，厂址北侧的古窑子村部分居民亦会受到影响。

(2) 对二甲苯装置成品塔塔底出口管线破裂，二甲苯的 LC₅₀ 和 IDLH 浓度包络线范围均在厂界内。

(3) 石脑油储罐罐顶发生火灾事故，燃烧产生的一氧化碳在最不利气象条件下，LC₅₀ 和 IDLH 浓度包络线范围内均无环境保护目标。

(4) 苯储罐管线破裂事故，苯的 LC₅₀ 地面浓度包络线范围内无环境保护目标；苯的 IDLH 地面浓度包络线范围内环境保护目标包括建安社区、灵新社区和宁东第二小学，厂址北侧的古窑子村部分居民亦会受到影响。

(5) 醋酸储罐阀门破裂事故，醋酸的 LC₅₀ 地面浓度包络线范围在厂界内；醋酸的 IDLH 地面浓度包络线范围内无环境保护目标。

为了预防环境风险，本项目在设计中有针对性地采取了事故预防、事故预警、事故应急处置等措施，主要包括总图布置和建筑安全措施、防雷和防静电措施、自动控制措施、检测及报警措施、消防安全措施、水体污染三级防控措施等。

宁夏宝塔能源化工有限公司建立了应急预案体系，包括总体应急预案，专项应急预案和应急处置预案，制定了环境污染专项应急预案。

风险评价的结果表明，在落实各项环保措施和本评价所列出的各项环境风险

防范措施、有效的应急预案，加强风险管理的条件下，项目的环境风险是可以接受的。

建议企业结合本项目情况，根据环办[2010]号<关于印发《石油化工企业环境应急预案编制指南》的通知>要求，编制本项目的环境应急预案。本项目的环境应急预案应按照环发[2015]4 号《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法》的有关要求进行备案。

建设单位应确保环境风险防范措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。风险防范措施、应急处置及救援资源和应急预案应纳入环保设施竣工验收“三同时”检查内容。

23.1.8 公众参与

通过本章节评价，得出如下结论。

(1)本项目环评按国家有关规定进行建设项目环境影响信息公示，公示的方式有《宁夏日报》报纸公示、宝塔石化公司网站发布，并编制与发放项目介绍材料，取得了较好效果。

(2)本项目通过召开公众参与座谈会，集中听取厂址周围群众、当地环保、宁东能源基地管理部门代表以及专家的意见。

(3)在公众参与调查中，向项目建设地区发放 389 份团体及个人问卷，回收 383 份，回收率为 98.4%；调查表统计分析表明，68%的受访者支持本项目建设，受访者接受本项目建设，无所谓的受访者的比例为 29%，不支持的受访者比例为 3%；最关心的环境问题为环保措施不运行，达到 38.42%。通过回访之后，又有 6 名群众表示支持本项目建设，3 名群众经过沟通之后仍表示不支持本项目的建设。

(4)将公众提出的意见、建议分类归纳及采纳情况反馈给业主、设计等部门，并在今后的设计中加以落实。

23.1.9 综合评价结论

综合分析，本项目的建设符合国家发展的总体规划、符合国家有关专项发展规划和区域发展规划，符合国家和地方相关产业政策的要求，满足国家相应行业准入条件，与宁夏自治区及宁东总体发展规划、产业规划、城市总体规划等相衔

接，有利于宁东能源化工基地灵州综合项目区 B 区资源的高品质开发和利用，实现资源优势向产业优势和经济优势的转变。本项目主体工程均采用国外先进的工艺技术，发展循环经济和清洁生产，强化节能减排，源头控制。采用的污染治理措施技术可靠、经济可行，经处理后污染物可全部达标排放。经定量预测和分析，本项目排放污染物对大气、声环境、水环境及生态环境等的影响较小，本项目建成不会改变所在区域环境功能区的质量。因此，在认真落实本项目清洁生产、环保措施及生态减缓措施、环境风险防范措施等各项管理措施的前提下，从环境保护的角度，本建设项目是可行的。

23.2 建议

(1)本项目的建设将依托宝塔灵州石化（包括原料的供给，环保工程的依托等），应尽快实施宝塔灵州石化技改项目，淘汰落后的装置，加快是环保设施的建设和改造，为本项目的实施提供强有力的支撑。

(2)本项目将新建 3 台 260t/h 的 CFB 锅炉，建议宝塔灵州石化应对全公司的供热系统进行统一布局，整合在建和拟建的供热系统。

(3)建议 B 区绿化率达到 30%以上，规划区周边设置 2km 的防护林带。在防护林带以外设置 2~3km 的控制区和缓冲区，在此范围内不得新建项目，不得规划居住区，通过控制缓冲区内的人口数量，以及建立区域应急联动机制来减少化工区发生环境风险事故对周边环境造成的影响。

(4)根据地下水现状监测数据可知，项目所在区域地下水已受到现有工程的污染，建设单位应对现有工程的设施尽可能采取防渗补救措施，例如氧化塘等。同时在建项目在设计和施工过程中对也要考虑防渗要求，最大限度降低对区域地下水的影响。

(5)本项目与白芨滩自然保护区较近，应加强对白芨滩自然保护的动态监测，发现问题及时解决问题。

(6)在本项目厂址南侧有两个较大的社区，分别为灵新社区和建安社区，考虑到 B 区的可持续发展和提高居民的生活质量，建议对两个社区进行整体搬迁。

(7)本项目产生的危险废物量约为 13000 吨/年，产生量较大，为了确保处理措施的可靠性，建议业主下一步开展危险废物处置措施技术论证。

(8)根据目前国内 PTA 项目运行情况，PTA 项目的废水很难做到废水零排放，

应对 PTA 废水零排放进行充分论，建议基地配套建设污水处理场，给 PTA 项目留一个排水口，在基地的层面上做到废水零排放。