

前 言

《宁夏回族自治区“十二五”规划纲要》中提出：“要加快百万千瓦风电基地建设，扩大太阳能发电规模，并要将宁夏建成全国重要的风能、太阳能光伏产品生产基地。”同时，《新能源产业发展规划》提出：“到2015年，全区风电总装机达到300万kW，建成太阳能光伏并网发电项目60万kW。2011年，自治区又提出力争2015年全区风电达到500万kW，2020年达到700万kW。”截至2012年年底，宁夏累计风电装机容量已达356.6万kW。宁夏把加快发展新能源产业作为转变发展方式、调整经济结构、促进节能减排、培育新的经济增长点的战略决策，新能源产业异军突起。

2009年12月15日至今，宁夏回族自治区人民政府相继出台了《加快新能源产业发展的若干意见》、《宁夏新能源产业发展规划》、《宁夏回族自治区促进新能源产业发展的若干政策规定》等政策法规，《促进新能源产业发展的若干政策规定》从产业政策、财税支持政策、土地使用支持政策、价格支持政策、科技创新支持政策、优化投资环境政策等方面对风电、太阳能和生物质能等新能源和对传统能源进行技术变革所形成的新的能源产业给予扶持。

同时，为了支持太阳能和风力发电等新能源产业发展，宁夏自治区2011年率先在全国出台《风电和太阳能光伏发电项目建设用地管理办法》。《办法》从促进新能源产业健康发展的角度出发，为风电和太阳能光伏发电项目量身设计了一套科学合理的用地计算公式，它的出台终结了新能源项目无用地标准的历史，并对新能源产业项目用地出台了相关优惠措施。《办法》的制定，有利于促进宁夏风能和太阳能资源的合理开发利用，促进企业科学合理用地，提高土地资源的节约集约利用水平。

1 总论

1.1 项目背景

中国大唐集团新能源有限责任公司是国内最早从事新能源开发的电力企业，主要从事风力发电机其他新能源的开发、设计、建设、管理和运营。截至 2014 年 7 月，中国大唐集团新能源有限责任公司控股装机容量达到 5841MW。

经过多年的积累，中国大唐集团新能源有限责任公司逐渐建立起风电十大技术服务支持系统，形成了公司在前期测风、设计咨询、设备采购、运行监控、检修维护、技术研发、专业培训等多个领域的独特优势。公司获国家能源局授牌成立了“国家能源风电运营技术研发中心”。

中国大唐集团新能源有限责任公司为促进宁夏回族自治区的风电事业发展，于 2012 年成立宁夏大唐国际新能源有限公司。2013 年 10 月 21 日，宁夏回族自治区发展和改革委员会以宁发改能源函〔2013〕260 号《关于同意大唐国际南川风电项目开展前期工作的函》要求宁夏大唐国际新能源有限公司于吴忠市红寺堡区南川乡境内建设风力发电项目。为充分利用我区吴忠市红寺堡区丰富的风能资源，宁夏大唐国际新能源有限公司拟投资 229334.69 万元，在红寺堡区南川乡境内建设宁夏大唐国际南川 300MW 风电场工程。项目拟安装单机容量 2000kW 的风力发电机组 150 台，配套建设 2 座 110kV 升压站、风电场内 35kV 架空线路、检修道路、电力电缆沟等辅助工程。项目总永久占地面积 84.15hm²，年上网电量 55722.9 万 KW·h，年等效满负荷小时数 1857h。项目的建设将促进宁夏新能源综合示范区建设，增加清洁能源供应，提高可再生资源比例。项目建成后可在一定程度上缓解日益增长的电力需求压力。

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》及国务院令第 253 号《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，宁夏大唐国际新能源有限公司于 2014 年 8 月 9 日正式委托宁夏环境科学研究院(有限责任公司)（以下简称“评价单位”）承担该公司“宁夏大唐国际南川 300MW 风电场工程”环境影响评价工作。

接受委托后，评价单位对项目区进行全面的现场踏勘，并收集了相关规划、环境保护、水文地质等方面的资料。在对该项目有关资料研读的基础上，结合现场踏勘的实际情况，于近日编制完成《宁夏大唐国际南川300MW风电场工程环境影响报告书》，供建设单位呈报环境保护行政主管部门审批。

1.2 编制依据

1.2.1 委托函

宁夏大唐国际新能源有限公司，环境影响评价委托书（2014年8月9日，见附件1）。

1.2.2 相关法律法规依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月26日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2003年9月1日）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2000年9月1日）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008年6月1日）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997年3月1日）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005年4月1日）；
- (7) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2004年8月28日）；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）；
- (9) 《中华人民共和国防沙治沙法》（2002年1月1日）；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月28日）；
- (11) 《中华人民共和国节约能源法》（2008年4月1日）；
- (12) 《中华人民共和国可再生能源法》（2006年1月1日）；
- (13) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月1日）；
- (14) 《电磁辐射环境保护管理办法》（1997年3月25日）。

1.2.3 行政法规及规范性文件

(1) 国务院，令第120号《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993年8月1日）；

- (2)国务院,令第253号《建设项目环境保护管理条例》(1998年11月29日);
- (3)国务院,令第256号《中华人民共和国土地管理法实施条例》(1999年1月1日);
- (4)国务院,国发〔2005〕39号《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(2005年12月3日);
- (5)国务院,国发〔2006〕28号《国务院关于加强节能工作的决定》(2006年8月6日);
- (6)国务院,国发〔2007〕15号《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》(2007年5月);
- (7)国务院,国发〔2008〕29号《国务院关于进一步促进宁夏经济社会发展的若干意见》(2008年9月7日);
- (8)国务院,国发〔2011〕35号《关于加强环境保护重点工作的意见》(2011年10月17日);
- (9)国务院,国发〔2011〕42号《国务院关于印发国家环境保护“十二五”规划的通知》(2011年12月15日);
- (10)国家发改委,令第21号《产业结构调整指导目录(2011年本)》(修正)(2013年2月16日);
- (11)国家发改委、国土资源部、国家环保总局,发改能源〔2005〕1511号《关于印发<风电场工程建设用地及环境保护管理暂行办法>的通知》(2005年8月9日);
- (12)国家发改委办公厅,发改办能源〔2005〕899号《国家发展改革委办公厅关于印发<风电场工程前期工作有关规定>的通知》(2005年5月9日);
- (13)国家发改委办公厅,发改办能源〔2009〕224号《国家发展改革委办公厅关于落实风电发展政策有关要求的通知》(2009年2月1日);
- (14)国家能源局,国能新能〔2011〕373号《国家能源局关于加强风电场安全管理有关要求的通知》(2011年11月16日);
- (15)国家环境保护总局,环发〔2006〕28号《关于印发<环境影响评价公众参与暂行办法>的通知》(2006年2月14日);

- (16)国家环境保护总局,环发〔2007〕37号《关于进一步加强生态保护工作的意见》(2007年3月15日);
- (17)环境保护部,令第2号《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2008年10月1日);
- (18)国家环保部,环发〔2008〕127号《关于进一步促进宁夏环境保护工作的意见》(2008年12月24日);
- (19)环境保护部,令第5号《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》(2009年3月1日);
- (20)国家环境保护部,第7号公告《关于发布<环境保护部直接审批环境影响评价文件的建设项目目录>及<环境保护部委托省级环境保护部门审批环境影响评价文件的建设项目目录>的公告》(2009年2月20日);
- (21)环境保护部,环发〔2011〕150号《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》(2011年12月29日)。

1.2.4 地方法规及政策

- (1)宁夏回族自治区人民代表大会常务委员会,公告第68号《宁夏回族自治区环境保护条例(修订)》(2010年1月1日);
- (2)宁夏回族自治区人民政府,令第51号《宁夏回族自治区建设项目环境保护管理办法》(2002年10月1日);
- (3)宁夏回族自治区人民政府,宁政发〔2009〕75号《自治区人民政府关于加快发展新能源产业的若干意见》(2009年6月16日);
- (4)宁夏回族自治区人民政府,宁政发〔2009〕123号《自治区人民政府关于印发<自治区新能源产业发展规划>的通知》(2009年11月7日);
- (5)宁夏回族自治区人民政府,宁政发〔2009〕130号《自治区人民政府关于印发<宁夏回族自治区促进新能源产业发展的若干政策规定>的通知》(2009年12月15日);
- (6)宁夏回族自治区人民政府,宁政发〔2011〕103号《宁夏回族自治区人民政府关于印发<宁夏回族自治区风电和太阳能光伏发电项目建设用地管理办法>的通知》(2011年8月4日);

(7)宁夏回族自治区人民政府，宁政发〔2012〕58号，《关于进一步加强环境保护的决定》（2012年4月13日）；

(8)宁夏回族自治区环境保护局，宁环发〔2007〕197号《关于印发〈宁夏回族自治区建设项目环境影响评价公众参与办法（试行）〉的通知》（2007年11月26日）。

(9)宁夏回族自治区环保厅，宁环发〔2013〕20号《关于切实加强建设项目环境影响评价公众参与工作的通知》（2013年2月26日）；

(10)宁夏回族自治区人民政府，宁政办发〔2013〕177号《宁夏回族自治区环境保护行动计划（2014年—2017年）》（2013年12月27日）。

1.2.5 技术规范

(1)《500kV超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）；

(2)《风电场工程等级划分及设计安全标准》（FD002-2007）；

(3)《风力发电机组安全要求》（GB18451.1-2001）；

(4)《风力发电场安全规程》（DL796-2001）；

(5)《电磁辐射防护规定》（GB 8702-88）；

(6)《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

(7)《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）。

1.2.6 相关规划

(1)《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》；

(2)《风电发展“十二五”规划》；

(3)《可再生能源中长期发展规划》；

(4)《能源发展“十二五”规划》；

(5)《西部大开发“十二五”规划》；

(6)《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》；

(7)《宁夏回族自治区能源发展“十二五”规划》；

(8)《宁夏回族自治区环境保护“十二五”规划》；

- (9)《吴忠市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》；
- (10)《吴忠市“十二五”环境保护规划》。

1.2.7 评价技术导则

- (1)《环境影响评价技术导则·总纲》(HJ 2.1-2011)；
- (2)《环境影响评价技术导则·大气环境》(HJ2.2-2008)；
- (3)《环境影响评价技术导则·地面水环境》(HJ/T2.3-93)；
- (4)《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ 610-2011)；
- (5)《环境影响评价技术导则·声环境》(HJ2.4-2009)；
- (6)《环境影响评价技术导则·生态影响》(HJ 19-2011)。

1.2.8 有关文件及资料

- (1)宁夏回族自治区发展和改革委员会，宁发改能源函〔2013〕260号《关于同意大唐国际南川风电项目开展前期工作的函》(2013年10月21日，见附件2)；
- (2)吴忠市环境保护局，吴环审〔2014〕36号《关于“宁夏大唐国际南川300MW风电场工程”环境影响评价使用标准的批复》(2014年8月25日，见附件3)；
- (3)吴忠市城乡规划和环卫综合管理局，《宁夏大唐国际南川300MW风电场工程村镇规划选址意见书》(2014年8月2日，见附件4)；
- (4)宁夏回族自治区水利厅，宁水审发〔2014〕141号《关于宁夏大唐国际南川300MW风电场工程水土保持方案的复函》(2014年10月22日，见附件5)；
- (5)宁夏回族自治区人民政府，宁政函〔2011〕186号《关于吴忠市红寺堡区增设乡镇和街道办事处的批复》(2011年12月30日，见附件6)；
- (6)吴忠市红寺堡区国土资源局，关于“宁夏大唐国际南川300MW风电场工程”不占用耕地及基本农田的证明(2014年11月14日)；
- (7)宁夏环保网，“宁夏大唐国际南川300MW风电场工程环境影响评价公众参与公示”(2013年8月13日，见附件8)；
- (8)吴忠日报，“宁夏大唐国际南川300MW风电场工程环境影响评价公众参与结论公示”(2013年9月4日，见附件9)；

(10)宁夏大唐国际南川 300MW 风电场工程环境影响评价公众参与调查表（见附件 10）；

(11)建设单位提供的其它技术资料。

1.3 评价目的及指导思想

1.3.1 评价目的

(1)通过对本工程所在区域的环境现状调查与评价，搞清该区域的环境概况、环境功能和环境质量现状，为项目选址合理性提供依据。

(2)通过对项目的分析，确定项目施工期和投入营运期可能会对环境产生影响的因素、因子以及污染程度，分析本工程的建设、投入营运对该区域环境带来的影响和变化。

(3)从环境保护角度论证本工程的可行性，并提出相应的环保治理措施和对策，为本工程环境保护计划的实施及管理部門的决策提供依据，实现项目的经济效益、社会效益和环境效益的统一。

总之，通过对本工程的环境影响评价，阐明项目建设在环境方面的可行性，为项目合理布局、环保设计、环境管理及领导部門决策提供科学依据。

1.3.2 评价指导思想

(1)依据国家及地方有关环保法规、环境影响评价技术导则及环境标准进行评价工作。

(2)依据国家产业政策及相关规划等，分析项目建设的可行性。

(3)从经济发展和保护环境的目的出发，提出可行的污染防治对策和建议，指导工程设计。

(4)以科学认真的态度，达到评价结论明确、准确和公正、可行的要求。

(5)使本工程做到社会效益、经济效益和环境效益的统一。

1.4 环境影响因子识别与评价因子筛选

1.4.1 环境影响因子识别

根据本工程的选址、施工、营运过程中污染物的产生及排放情况，确定本工程的各排污环节可能出现的主要污染因子见表 1-1。

表 1-1 本工程主要污染因子识别表

时段	环境要素	主要污染源	主要污染因子
施工期	大气环境	场地平整、土方开挖、施工机械、道路修筑	扬尘、施工机械尾气
	地表水	施工废水、生活污水	COD _{Cr} 、SS、BOD ₅ 、N-NH ₃ 等
	声环境	施工机械	机械噪声
营运期	地表水	生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N
	声环境	风机、升压站	机械噪声、电磁噪声
	电磁环境	升压站、输电线路	电磁辐射

1.4.2 评价因子筛选

(1)环境空气

现状评价因子：SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5}。

影响评价因子：TSP、PM₁₀、非甲烷总烃。

(2)地表水环境

影响评价因子：SS、COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N。

(3)声环境

现状评价因子：L_{Aeq}。

影响评价因子：L_{Aeq}。

(4)生态环境

现状评价因子：植被、动物、土壤。

影响评价因子：植被、动物、土壤。

(5)电磁环境

影响评价因子：工频磁场强度、工频电场强度、无线电干扰值。

1.5 评价工作等级的确定

1.5.1 大气评价等级的确定及范围

本工程营运过程中无废气排放，对区域大气环境基本无影响。因此，本次评价仅对大气环境影响进行分析。

1.5.2 地表水环境影响评价等级的确定

本工程无生产废水产生，洗漱废水就地泼洒、自然蒸发。根据项目特点及区域环境特征，本工程仅对地表水环境影响进行一般性评述。

1.5.3 地下水环境影响评价等级的确定

本工程不开采地下水，生活用水由车辆拉水解决，项目施工过程中不进行地下水降水，洗漱废水就地泼洒、自然蒸发。根据《环境影响评价技术导则·地下水环境》（HJ 610-2011）判定，本工程为 I 类建设项目，项目地下水环境影响评价等级为三级。本工程地下水判定情况见表 1-2 ~ 表 1-7。

(1) 评价等级

本工程为风力发电项目，在建设期和营运期的各个过程中，可能会造成地下水水质污染，根据《环境影响评价技术导则·地下水环境》（HJ 610-2011）判定，本工程为 I 类建设项目，地下水环境影响评价工作等级的划分，应根据建设项目场地的包气带防污性能、含水层易污染特征、地下水环境敏感程度、污水排放量与污水水质复杂程度等指标确定。

根据《宁夏大唐国际南川 300MW 风电场工程可行性研究报告》中岩土勘察资料，本工程场区包气带地质主要为黄土状粉土，厚 1.6 ~ 7.7m，且分布连续稳定，本工程包气带防污性能为“中”，分级判定见表 1-2。

表 1-2 包气带防污性能分级

项目	分级	包气带防污性能
HJ610-2011 规定	强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}cm/s$ ，且分布连续、稳定。
	中	岩（土）层单层厚度 $0.5m \leq Mb \leq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}cm/s$ ，且分布连续、稳定。岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $10^{-7}cm/s \leq K \leq 10^{-4}cm/s$ ，且分布连续、稳定。
	弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件。
本工程	中	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $10^{-7}cm/s \leq K \leq 10^{-4}cm/s$ ，且分布连续、稳定。

本工程场区范围含水层易污染特征为不易，详见表 1-3。

表 1-3

建设项目场地的含水层易污染特征分级

项目	分级	项目场地所处位置与含水层易污染特征
HJ610-2011 规定	易	潜水含水层且包气带岩性（如粗砂、砾石等）渗透强的地区；地下水与地表水联系密切的地区；不利于地下水中污染物稀释、自净的地区。
	中	多含水层系统且层间水力联系较密切的地区。
	不易	以上情形之外的其他地区。
本工程	不易	其他地区。

本工程地下水环境敏感程度为不敏感，分级情况详见表 1-4。

表 1-4

地下水环境敏感程度分级

项目	分级	项目场地的地下水环境敏感特征
HJ610-2011 规定	敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除生活供水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
	较敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源（矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区以及分散居民饮用水源等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。
	不敏感	上述地区之外的其它地区。
本工程	不敏感	其它地区。

本工程营运期总废水量约为 0.42m³/d，主要洗漱废水及冲厕废水。洗漱废水就地泼洒、自然蒸发。本项目采用双瓮式无害化卫生厕所，定期雇佣吸粪车清掏后送至环卫部门指定地点处置。污水排放量分级判定见表 1-5。

表 1-5

污水排放量分级

项目	分级	污水排放总量 (m ³ /d)
HJ610-2011 规定	大	≥10000
	中	1000~10000
	小	≤1000
本工程	小	0.42

本工程污水的污染物主要为 COD_{cr}、BOD₅、NH₃和 SS，仅 1 类，且需预测的水质指标少于 6 个，故判定污水水质复杂程度为简单，分级判定见表 1-6。

表 1-6 污水排放量分级

项目	污水水质复杂程度分级	污染物类型	污水水质指标 (个)
HJ610-2011 规定	复杂	污染物类型 ≥ 2	需预测的水质指标 ≥ 6
	中等	污染物类型 ≥ 2	需预测的水质指标 < 6
		污染物类型=1	需预测的水质指标 ≥ 6
本工程	简单	污染物类型=1	需预测的水质指标 < 6

综上所述,本工程各项指标的判定情况汇总见表 1-7,根据 I 类建设项目分级依据判定评价工作等级为三级。

表 1-7 本工程各项指标判定情况汇总表

评价级别	建设项目场地包气带防污性能	建设项目场地的含水层易污染特征	建设项目场地的地下水环境敏感程度	建设项目污水排放量	建设项目水质复杂程度
三级	中	不易	不敏感	小	中等-简单
本工程	中	不易	不敏感	小	简单
本工程地下水环境影响评价等级: 三级					

(2)评价范围

评价范围为风电场建设区域。

1.5.4 声环境评价等级的确定

(1)评价等级

本工程用地范围属于农村区域,项目所在区域适用《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准。通过对项目噪声排放情况分析,项目建成后噪声级增高较小($< 3\text{dB(A)}$),受影响人口数量变化较小,按照《环境影响评价技术导则·声环境》(HJ2.4-2009)规定,本次声环境评价等级为二级。

(2)评价范围

风机及 110kV 升压站周围 200m 处。

1.5.5 生态环境评价等级

(1)评价等级

按照《环境影响评价技术导则·生态影响》(HJ19-2011)相关要求,依据影响区域的生态敏感性和本工程的占地范围,评判本工程生态影响评价等级。根据本

工程特点，项目占地形式为点征形式，本工程临时占地及永久占地总面积约为1.9km²；工程影响区域为占地范围，该区域为一般区域，判定本工程生态影响评价工作等级为三级。具体确定依据见表1-8，本工程情况见表1-9。

(2)评价范围

生态环境影响评价范围为项目永久及临时占地范围，面积1.9km²（项目永久及临时总占地面积189.95hm²）。

表1-8 生态环境影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地范围		
	面积≥20km ² 或长度≥100km	面积2km ² ~20km ² 或长度50km~100km	面积≤2km ² 或长度≤50km ²
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

表1-9 本工程生态环境影响评价工作等级判定

项目	工程占地（水域）范围	影响区域生态敏感性	评价工作等级
本工程	1.9km ² <2km ²	一般区域	三级

1.6 评价时段及评价重点

1.6.1 评价时段

本工程评价时段分为施工期和营运期。

1.6.2 评价工作重点

本工程的评价重点为工程分析、施工期环境影响及治理措施、生态影响分析及防治措施、营运期电磁影响分析、声环境影响分析、环境效益分析。

(1)在工程分析的基础上重点分析项目施工期对生态环境及水土流失的影响，分析生态防护措施及水土保持措施的效果；

(2)营运期升压站及输电线路的电磁环境影响，并分析项目建设带来的环境效益。

1.7 采用的评价标准

根据吴忠市环境保护局关于“宁夏大唐国际南川 300MW 风电场工程”环境影响评价使用标准的批复（吴环审〔2014〕36号），确定本次评价采用的评价标准如下：

1.7.1 环境质量标准

- (1) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；
- (2) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准；
- (3) 《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准；
- (4) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

具体标准值见表 1-10。

表 1-10 环境质量标准一览表

类别	标准名称及级别	污染因子	浓度限值 (mg/m ³)		
			年平均 (mg/m ³)	24h 平均 (mg/m ³)	1 小时平均 (mg/m ³)
环境 空气	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准	SO ₂	0.06	0.15	0.50
		NO ₂	0.04	0.08	0.20
		O ₃	/	0.16 (8h 平均)	0.20
		CO	/	4	10
		PM ₁₀	0.07	0.15	/
		PM _{2.5}	0.035	0.075	/
水环境	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) IV类标准	根据现场踏勘，项目所在区域无常年地表水体。同时，项目废水仅为生活污水，水质简单且水量较小，项目运营中无废水排放。因此，本次评价未对地表水水质进行监测分析			
	《地下水质量标准》 (GB/T14848-93) III类标准	项目所在区域地下水资源匮乏，建设区域钻孔深度（45.15m）内未见地下水。本工程不开采地下水，施工过程中无需施工降水，项目废水仅为生活污水，水质简单且水量较小，基本不会对区域地下水造成影响。因此，本次评价未对地下水水质进行监测分析			
声环境	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 1类标准	L _{Aeq}	昼间	55dB(A)	
			夜间	45dB(A)	

1.7.2 污染物排放标准

- (1) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 二级标准;
- (2) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1类标准;
- (3) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- (4) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599-2001, 2013修改单);
- (5) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18598-2001, 2013修改单);
- (6) 《高压交流架空送电线无线电干扰限值》(GB15707-1995)。

具体标准值见表 1-11。

表 1-11 污染物排放标准一览表

类别	标准名称及级别	污染因子	标准要求	最高允许排放浓度
废气	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 二级标准	颗粒物	无组织排放监控浓度限值	1.0mg/m ³
		非甲烷总烃		4.0mg/m ³
噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1类区标准	L _{Aeq}	昼间	55dB(A)
			夜间	45dB(A)
	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)		昼间	70dB(A)
			夜间	55dB(A)
电磁	《高压交流架空送电线无线电干扰限值》(GB15707-1995)	无线电干扰限值	110kV	46dB(μV/m)
固体废物	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599-2001, 2013修改单)	一般工业固体废物	妥善处置	/
	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18598-2001, 2013修改单)	危险废物	安全处置	/

1.8 主要环境保护目标

根据现场踏勘, 结合本工程特点, 同时考虑项目的建设对区域环境的影响, 确定本工程主要环境保护目标为南源村、宁夏罗山国家级自然保护区。

本工程主要环境保护目标具体情况见表 1-12 及图 1-1。

表 1-12

项目所在地环境保护目标一览表

名称	相对本工程方位 及最近距离	功能	保护要求
南源村	N, 5km	居住, 约4500人	满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准; 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准
宁夏罗山国 家级自然保 护区	NE, 0.6km	保护野生动物生境	满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准; 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准
红同公路	项目区域内	交通运输	不影响正常交通运输

注：相对距离为距本工程最近风机的距离。

2 项目概况

2.1 项目基本情况

项目名称：宁夏大唐国际南川 300MW 风电场工程。

建设性质：新建。

建设规模：本工程总装机容量为 300MW，年上网电量 55722.9 万 KW·h，主要建设 150 台 2000kW 风力发电机组、2 座 110KV 变电所、场内集电线路及检修道路等辅助设施。项目永久占地面积 84.15hm²（来源于水土保持报告及批复中占地），其中检修道路占地 78.65hm²，其他占地 5.5hm²（小于吴忠市城乡规划和卫生综合管理局批复占地 106 亩要求）。

建设地点：本工程位于宁夏吴忠市红寺堡南川乡境内，西起下庄子、东至西牛嘴，北起张家沟、南至庙儿嘴子处，场址范围坐标为东经 106° 02′ 23.12″ ~ 106° 18′ 46.02″，北纬 37° 05′ 52.66″ ~ 37° 14′ 49.36″。项目区域位置见图 2-1，卫星影像见图 1-1。

2.2 项目组成

本工程主要建设 150 台风力发电机组、150 台箱式变压器、2 座 110kV 升压站，配套建设 35kV 输电线路、场内检修道路等辅助设施。110 kV 输电线路的环境影响不在本次评价范围内，需另作环评。

本工程主要组成见表 2-1。

表 2-1

项目组成情况一览表

工程类别	工程名称		主要内容
主体工程	风力发电机组及变压系统	风力发电机组	本工程设置2000kW风力发电机组（型号为WTG2-2000kW）150台。轮毂高度为80m，叶轮直径105m。P&H无张力灌注桩基础，基础底部平面为圆形，直径5.5m，埋深10m，单台机组占地64m ² ，共占地9600m ² 。
		箱式变压器	采用“一机一变”方式，每台风力发电机组接1台S11-1600/35箱式变压器，布置在风机旁，基础采用钢筋混凝土结构，埋深1.5m，平面尺寸为5.0×4.0m，共占地3000m ² 。
	升压站	110kV升压站	本工程设置2座110kV升压站。每座110kV升压站内设置2台SZ11-75000/110主变压器，采用6回35kV进线，1回110kV出线接入同心330kV升压站。每座110kV升压站配套的生活区设置有综合楼、辅助用房等。
	输电线路	35kV输电线路	设有12回35kV输电线路，线路长度约168.26km。
辅助工程	铁塔		本工程35kV输电线路采用架空设置，每220m设置一基铁塔，共设铁塔766基，每基铁塔占地20m ² 。
	电缆沟		风机至箱式变压器之间设1kV控制电缆沟；箱式变压器至35kV输电线路之间、35kV输电线路的终端杆与110kV升压站间设35kV电力电缆沟，电缆沟总长约7600m。
	厂内道路		用于设备维护和检修，在施工道路基础上修筑，宽6.5m简易碎石路面，检修道路总长约121km。
公用工程	供水		生活用水采用车辆运输方式拉水解决，在每个110kV升压站综合楼内设置12m ³ 生活水箱。生活用水总量为0.52m ³ /d，其中，1号升压站生活用水量为0.32m ³ /d，2号升压站生活用水量为0.2m ³ /d。
	排水		本工程建设区域内无生产废水产生，生活污水主要为洗漱废水及冲厕废水，总产生量为0.42m ³ /d。洗漱废水就地泼洒、自然蒸发。本项目采用双瓮式无害化卫生厕所，定期雇佣吸粪车清掏。
	供电		由场内配、变电装置及场外供电系统双向供给。
	供热		工作人员冬季采用电暖器采暖。
环保工程	变压器、电容器事故集油		每座110kV升压站主变压器下方设置1座15m ³ 的事故油池；每座110kV升压站设置事故集油井一座，容积20m ³ 。变压器、电容器事故状态下产生的废油（HW08）经事故油井集中收集后交由有资质单位回收。事故油池及事故油井均采取防渗措施。
	固废治理	生活垃圾	设置垃圾桶对其进行统一收集，集中收集后送往附近生活垃圾收集站处置。
		检修废机油、废润滑油、废油纸（HW08）	经分类油桶集中收集后，定期由有资质的单位安全处置。
		废旧免维护铅酸蓄电池（HW49）	设置聚乙烯桶集中收集后，由生产厂家回收。

		南川1#110kV升压站设置一间危险废物暂存间，建筑面积30m ² ，用于暂存检修废机油、废润滑油、废油纸（HW08）及废旧免维护铅酸蓄电池（HW49），危险废物暂存间按《危险废物贮存污染控制标准》，2013修改单》（GB 18597-2001）（2013年6月8日）中相关要求设置，地面与裙脚采取防渗措施。
		每座升压站设置一座双瓮无害化卫生厕所
	水土保持	工程措施、生物措施、临时防护措施（含施工期围挡、遮盖）等。
	施工期环境治理	施工期洒水降尘
		施工期旱厕
		施工期简易沉淀池
		施工期环境监理

(1) 风力发电机组

本工程共安装150台2MW风力发电机组，总装机容量300MW。风力发电机组采用“一机一变”的电器主接线方式。2MW风力发电机组采用P&H无张力灌注桩基础、独立锥形钢结构塔筒，轮毂高80m，叶轮直径105m。基础底部平面为圆形，直径5.5m，埋深10m。混凝土设计强度等级为C30，开挖边坡拟采用1:1。每台风力发电机占地面积约64m²。风力发电机设备噪声参数为103.5dB(A)。风力发电机的基本参数见表2-2。

表2-2

本工程风力发电机的基本参数一览表

名称	设计数据	名称	设计数据
型号	WTG2-2000kW	风轮直径	105m
额定电压	690V	轮毂高度	80m
额定功率	2000KW	发电机转速	8.33~15rpm
额定风速	10m/s	叶片数	3片
切入风速	3m/s	切出风速	22m/s
安全风速	52.5m/s	扫风面积	8624m ²

(2) 箱式变压器

本工程每台风力发电机组接1台S11-1600/35箱式变压器，共设置150台。变压器基础采用钢筋混凝土结构，风机与箱式变压器之间采用1kV电缆沟连接。风力发电机组输出的0.69kV电流经箱式变压器升至35kV，汇流后接入110kV升压站。箱变中心点离风机基础中心约5m。箱式变压器基础采用C30混凝土浇注，基础埋深1.5m，地上高度0.3m。

(3) 110kV升压站

① 南川1#110kV升压站

升压站总装机容量为150MW，占地面积共15000m²，总建筑面积1558m²，设置有综合楼、35kV配电装置室、仓储用房、水泵房、2台75MVA变压器、110kV 屋外配电装置等建、构筑物。站内雨水自然排放，围墙间隔7.2m设排水洞。综合楼为2层框架结构，建筑面积1558m²，一层主要布置有二次设备室、配电装置室、中控室、餐厅、车库等；二层主要布置有活动室、值休室、办公室等。35kV配电装置室为单层框架结构，建筑高度4.5m，建筑面积为293.53m²；仓储用房及水泵房为单层砖混结构，建筑高度4m，建筑面积172.54m²；升压站周围设置2.5m高围墙。

仓储用房内设置危险废物暂存间，危险废物暂存间按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001，2013修改单）（2013年6月8日）中相关要求设置，地面与裙脚采取防渗措施；暂存间内部实行分区堆放；各类危险废物均置于相应的容器中，严禁随意散落；禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装；承装危险废物的容器上必须粘贴符合标准的标签。危险废物转移时应按《固体废物污染环境防治法》和《危险废物转移联单管理办法》相关要求执行，认真填写危险废物转移联单。

②南川2#110kV升压站

升压站总装机容量为150MW，占地面积共11800m²，设置有综合楼、35kV配电装置室、水泵房、2台75MVA变压器、110kV 屋外配电装置等建、构筑物。站内雨水自然排放，围墙间隔7.2m设排水洞。综合楼为单层砖混结构，建筑面积646m²，主要布置有二次设备室、配电装置室、中控室、办公室等。35kV 配电装置室为单层框架结构，建筑高度4.5m，建筑面积为144m²；水泵房为单层砖混结构，建筑高度4m，建筑面积92.68m²；升压站周围设置2.5m高围墙。

(4)电缆沟

①35kV架空线路

箱式变压器至集电线路采用直埋水平敷设方式，电缆沟尺寸为0.9×1m（宽×深），电缆沟长约4200m；集电线路终端塔至升压站采用直埋水平敷设方式，电缆沟尺寸为0.7×1m（宽×深），电缆沟长约400m。35kV电缆沟总长约4600m。

②1kV低压电缆沟

风力发电机组配电柜至箱变通过电缆连接，电缆沟尺寸为1.7×1.0m（宽×深），电缆沟长约3000m。

(5)集电线路

风力发电机出口电压690V，每台风力发电机需采用6根并联敷设的YJV-3×240+1×240的1kV铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆并联运行接至箱式变压器低压侧。箱式变压器高压侧电压为35kV，箱变高压侧采用联合单元接线，按风机布置及线路走向划分，共规划12回风机集电线路，其中6回接入南川1#升压站的35kV侧；6回接入南川2#升压站的35kV侧，升压至110kV后接入同心330kV升压站。35kV架空线采用单回架设，总长约168.26km，全线使用杆塔766基。每座110kV升压站分别采用1回110kV出线，110kV输电线路的环境影响不在本次评价范围内，需另作环评。

(6)厂内道路

本工程区域附近有乡村道路通过，交通较为便利，检修道路由附近道路引接。风电场区域内设置检修道路，检修道路总长约121.0km。检修道路在施工道路基础上修建，施工道路宽约10.5m，待施工结束后在施工道路基础上保留6.5m路面，铺筒易碎石，作为风电场内检修道路。

2.3 选址合理性分析

2.3.1 区域风能资源分析

据中国气象局风能太阳能资源评估中心相关资料，宁夏风能资源总储量为2253万kW，适宜风电开发的风能资源储量为1214万kW，属风能资源较为丰富的省份之一。同时，宁夏地处西北内陆，每年冬春季节风力最强，最大风力可达7~8级，区内无台风，最大风速小于对风力发电机叶片产生破坏的风速，并拥有适合风力发电机组全年运行的大陆性温带季风气候。

本工程建设地点位于吴忠市红寺堡南川乡境内，根据距其最近的韦州气象站1970~2000年30年气象统计资料显示，本工程所在区域年平均风速为3.2m/s，最大风速为22.0m/s，年大风日数16.2d。风电场1—5#测风塔坐标见表2-3。

表 2-3

风电场测风塔一览表

测风塔名称	地理位置坐标	测风高度	海拔高度	测风时间
1#	E 106° 06' 1.86" N 37° 11' 33.18"	40、60、70、 80m	1640m	2011.01.10— 2012.03.17
2#	E 106° 05' 17.64" N 37° 10' 19.2"	40、60、70、 80m	1863m	
3#	E 106° 06' 1.86" N 37° 11' 15"	40、60、70、 80m	1770m	
4#	E 106° 03' 30.42" N 37° 12' 42.36"	10、40、60、 70、80m	1831m	
5#	E 106° 00' 12.66" N 37° 18' 5.1"	10、40、60、 70、80m	1449m	

(1) 风电场风能资源具有一定的开发价值

宁夏大唐国际南川300MW风电场工程场区1#测风塔80m高度年平均风速为5.67m/s，年平均风功率密度为193.01W/m²；2#测风塔80m高度年平均风速为6.48m/s，年平均风功率密度为278.46W/m²；3#测风塔80m高度年平均风速为6.42m/s，年平均风功率密度为288.95W/m²；4#测风塔80m高度年平均风速为7.24m/s，年平均风功率密度为384.75W/m²；5#测风塔80m高度年平均风速为5.73m/s，年平均风功率密度为256.55W/m²。风电场风能资源具有一定的开发价值。

(2) 风电场有效风速利用小时数较高

根据风力发电机可利用的风速范围，以1m/s为区间，统计风电场1#测风塔80m高度风速3 m/s ~ 25m/s区段，统计的数据为6822h，占全年的77.88%；统计风电场2#测风塔80m高度风速3 m/s ~ 25m/s区段，统计的数据为7171h，占全年的81.87%；统计风电场3#测风塔80m高度风速3 m/s ~ 25m/s区段，统计的数据为7520h，占全年的85.84%；统计风电场4#测风塔80m高度风速3 m/s ~ 25m/s区段，统计的数据为7285h，占全年的83.16%；统计风电场5#测风塔80m高度风速3 m/s ~ 25m/s区段，统计的数据为6298h，占全年的71.89%。风电场全年可利用发电小时数较高，风电场的有效风时数较高。

(3) 风向较稳定，风能分布集中

风电场1#测风塔80m高度风向主要在NW ~ N和SE ~ S方向之间，风能也主要集中在这两个区间，区间风向比例为73.55%，风能比例为82.06%，其中SSE方向风向所占比例最大，为16.5%，SSE方向风能所占比例也最大，为20.28%；2#测风塔80m高

度风向主要在WNW~NNW和S~SW方向之间，风能也主要集中在这两个区间，区间风向比例为73.55%，风能比例为84.16%，其中NNW方向风向所占比例最大，为13.8%，SSE方向风能所占比例最大，为21.60%；3#测风塔80m高度风向主要在WNW~NNW和SSE~SSW方向之间，风能也主要集中在这两个区间，区间风向比例为66.37%，风能比例为84.59%，其中NW方向风向所占比例最大，为16.32%，S方向风能所占比例最大，为22.57%；4#测风塔80m高度风向主要在NW~NNW和SSW~SSW方向之间，风能也主要集中在这两个区间，区间风向比例为45.71%，风能比例为68.74%，其中NW方向风向所占比例最大，为12.49%，SSE方向风能所占比例最大，为30.38%；5#测风塔80m高度风向主要在WNW~NNW和SSW~SSW方向之间，风能也主要集中在这两个区间，区间风向比例为51.46%，风能比例为76.91%，其中WNW方向风向所占比例最大，为12.21%，S方向风能所占比例最大，为28.65%。风电场各测风塔实测数据风向、风能分布较一致。

(4) 风速年内变化、风功率日变化

根据《宁夏大唐国际南川300MW风电场工程可行性研究报告》由1#测风塔风功率密度的峰值出现在0、1时，此时处于电网负荷低谷期，而谷值出现在8时；2#测风塔风功率密度的峰值出现在1、2时，此时处于电网负荷低谷期，而谷值出现在15、16时；3#、4#测风塔风功率密度的峰值出现在1时，此时处于电网负荷低谷期，而谷值出现在14时。各个测风塔实测平均风速和平均风功率密度日变化特征较为一致。

根据《风电场风能资源评估方法》判定该风电场风能资源达到二级标准，风能资源较为丰富。

综上所述，本工程区域无破坏性风速，风向较稳定，风能分布集中，有效风速利用小时数较高，风能资源较好，具有一定规模的开发的前景，是一个较理想的风力发电场。

2.3.2 交通条件分析

本工程涉及变压器、风机叶片、发电机、塔筒等超宽、超长设备运输，对外交通条件对项目具有极大的制约性。项目场址区域交通便利，红同公路（Y382）

横穿项目建设区域。大件设备拟从西安采购，设备运输可经京藏高速（G70）、省道（S304）/中盐高速（G2012）、红同公路（Y382）抵达现场。

2.3.3 工程地质条件分析

本工程位于华北地台西南部，银川地堑西侧南部，项目区域西侧为青藏高原断块区西缘走廊加里东褶皱带及北祁连加里东褶皱带。东北侧属于华北断块区鄂尔多斯次级断块。鄂尔多斯次级断块内活动断层不发育、地震活动微弱，属于稳定区域。西南侧青藏高原断块区，活动断裂发育，地震活动频度高、强度大。项目区域局部地区由于受到雨水冲刷影响，产生较大冲沟。项目风机及架空线路塔基主要布置在丘陵顶部及靠近丘陵顶部的宽缓斜坡地带，丘陵顶部宽缓，多呈浑圆状，地形起伏较小。根据《中国地震动反应谱特征周期区划图》（GB18306-2001B1）；《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2001A1），项目区地震烈度为VIII度，地震动峰值加速度在0.20g，地震震动反应谱特征周期0.45s。根据项目地址勘察报告及项目可行性研究报告，项目区域工程地质条件较好，有利于风电场工程设备布置安装。

2.3.4 其他条件分析

本工程建设区域电能分别由2座110kV升压站以1回110kV输电线路接入同心330kV升压站，具有一定的电力接入条件。项目建设区域无保护文物及文物遗址。项目110kV升压站周围无无线电发射塔等电磁敏感点。项目占地均为其他草地，不占用耕地、林地。本工程场址区域野生动物组成比较简单，种类较少。该区的野生动物（指脊椎动物中的兽类、鸟类、爬行类和两栖类）种类和数量均不多。兽类主要有蒙古兔、子午沙鼠等；鸟类主要有石鸡、野鸡、喜鹊等；爬行类主要有沙蜥。此外，还有种类和数量众多的昆虫，其他野生动物少见。根据现场踏勘，本工程建设项目周围5km范围内无村庄、医院、学校等保护目标。本工程通过加强施工人员教育，严禁捕杀小动物，加强污染治理及生态保护措施后，项目施工期和营运期对周围环境影响较小。

综上所述，本工程选址是合理可行的。

2.4 项目占地情况

本工程总占地约 189.95hm²，其中，临时占地 105.80hm²，永久占地 84.15hm²。项目占地情况见表 2-4(依据宁水审发[2014]141 号《关于宁夏大唐国际南川 300MW 风电场工程水土保持方案的复函》及《宁夏大唐国际南川 300MW 风电场工程水土保持方案》中数据)。

吴忠市城乡规划和环卫综合管理局对本项目批复用地面积为 106 亩(约为 7hm²)，该部分占地不包含风场内检修道路占地，本项目不包含风场内检修道路占地为 5.5hm²，满足吴忠市城乡规划和环卫综合管理局占地限制要求。

根据红寺堡南川乡土地利用现状图(2014 年 11 月)，本工程建设区域内土地利用现状按《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007)可划分为其他草地。

表 2-4 项目占地情况一览表 单位: hm²

项目	小计	占地性质		占地类型	备注
		永久	临时		
南川 1#110kV 升压站	1.5	1.5	/	其他草地	升压站永久占地面积 15000m ²
南川 2#110kV 升压站	1.18	1.18	/	其他草地	升压站永久占地面积 11800m ²
风机及箱式变压器	42.24	1.29	40.95	其他草地	永久占地: 每台风机占地 64m ² , 150 台风机总占地面积 9600m ² ; 箱式变压器占地面积 3000m ² 。 临时占地: 每个吊装施工平台 50×50m, 吊装平台临时占地 37.5hm ² ; 风机基础及箱变基础临时堆土用地约为 3.45hm ² 。
输电线路	16.39	1.53	14.86	其他草地	永久占地: 35kV 输电线路长 168.26km、设置 766 基铁塔, 每基铁塔占地 20m ² , 总占地 1.53hm ² 。 临时占地: 每基铁塔临时堆土及施工占地 130m ² , 临时占地约 10hm ² ; 电缆沟 7600m 长, 临时占地约 4.86hm ² 。
道路	127.05	78.65	48.40	其他草地	道路长 121km, 施工期道路宽 10.5m, 施工结束后保留 6.5m 作为检修道路。
施工营地	1.59	0	1.59	其他草地	施工营地 2 座
合计	189.95	84.15	105.80	/	/

2.5 总平面布置

2.5.1 升压站布置

本工程布设2座110kV升压站，110kV升压站集行政、生活、集变电、控制、送电、监测为一体，为风电场的指挥控制中心。

①南川1#110kV升压站

110kV升压站大体上分为升压变压区及办公生活区两个区域，升压变压区主要布设主变压器、35kV配电装置室等升压变压设施；办公生活区主要设置有综合楼、职工活动场地、仓库及危险废物暂存间等设施。南川1#110kV升压站将综合楼置于场地东北侧，升压变压区置于场地西南侧。

综合楼在功能上按照生产区、办公生活区进行划分，两个区相对独立互不干扰。其中，生产区包括设备室、配电装置室、中控室等；办公生活区包括宿舍标准间、职工食堂、厨房、活动室、值班室等。

绿化系统规划充分考虑功能及观景要求，绿化品种以常绿为主，东侧户外电器设备范围内大面积种植草坪，西侧生活楼周围以草坪点缀，场地围墙采用通透式。南川1#110kV升压站布置见图2-2。

②南川2#110kV升压站

南川2#110kV升压站将生产综合楼置于场地南侧，户外电器设备置于场地北侧，减少相互干扰。南川2#110kV升压站主要为风电场的中控中心，风电场危险废物储存间依托南川1#110kV升压站。南川2#110kV升压站布置原则同南川1#110kV升压站，升压站主体分为升压变压区及办公生活区两个区域，绿化品种以常绿为主。南川2#110kV升压站布置见图2-3。

本项目110kV升压站布局规范、分区明确，升压站占地面积较小，建筑物布局紧凑合理。

2.5.2 风机布置

本工程所在区域风向比较稳定单一，根据风电场区域常年风向和主风能方向及地形条件，风机布置利用风能指标高、开发价值大的布置点，通过WASP9.0和GHWindFarmer软件进行了优化布置。

本工程风机布置充分利用了风电场的地形，恰当选择机组之间的行距和列距，使风机间距满足发电量较大，尾流影响较小的要求；本工程考虑了风电场多年平均温度，采用低温型风力发电机组，并最终确定风机轮毂高度为80m；本工程充分考虑了项目周围的环境状况及风电场的运输和安装条件，使输电线路长度最短，修建道路最短，投资最少，便于项目运行后的管理。因此，本工程风力发电机组布局合理。风电场风机布置示意图见图2-4。

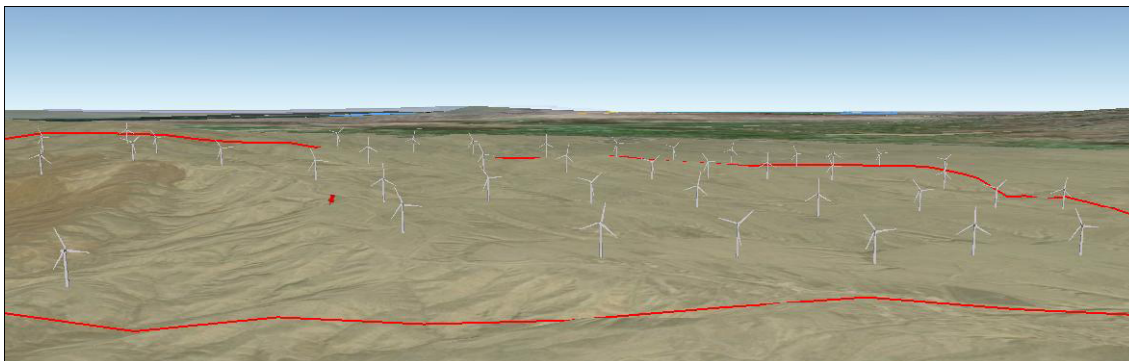


图 2-4 风电场风机布置示意图

2.6 总投资及环保投资

本工程总投资为229334.69万元，其中环保投资2055.48万元，占总投资的0.9%。环保投资估算详见表2-7。

表 2-7

环保投资估算

序号	项目	内容	投资 (万元)	比例 (%)
1	营运期环境治理	收集桶 (加厚带盖聚氯乙烯 1000L 收集桶 8 个, 加厚聚氯乙烯 50L 收集桶 12 个)	1	0.05
		危险废物暂存间 (位于 1# 升压站内, 建筑面 30m ²)	10	0.49
		个人办公垃圾桶 20 个, 150L 双筒室外垃圾箱 2 个	0.1	0.01
		事故油池 (4 座)	12	0.58
		事故集油井 (2 座)	8	0.39
		卫生厕所 (双翁, 2 座)	6	0.29
2	水土保持 (依据该项目水土保持方案)	临时防护措施 (临时围挡、临时堆土防护、临时排水沟等)	92.48	4.50
		工程防护措施 (土地整治、表土回覆等)	1402.24	68.22
		植物防护措施 (植被恢复等)	18.85	0.92
		水土保持补偿费	189.95	9.24
		独立费用 (水土保持监理、水土保持监测、水土保持报告编制等)	215.62	10.49
		预备费	43.24	2.10
3	施工期环境治理	施工期洒水降尘	20	0.97
		施工期环境监理	20	0.97
		施工期旱厕	1	0.05
4	竣工	竣工验收	15	0.73
合 计			2055.48	100.0

2.7 公用工程

(1) 给水

风力发电过程中无需耗水, 因此, 本工程无生产水耗。风电场值班人员生活用水采用车辆运输方式自附近乡村拉入 110kV 升压站。升压站生活给水系统分别由 1 座 12m³ 生活水池、一套全自动稳压供水设备和供水管线组成。

南川 1#110kV 升压站定员 16 人, 南川 2#110kV 升压站定员 10 人, 采用两班倒制度, 每班上 15d、休 15d, 营运期升压站内工作人数则为劳动定员的二分之一, 用水标准按 40L/人·d 计。项目总用水量为 0.52m³/d (189.8m³/a), 其中, 南川 1#110kV 升压站用水量为 0.32m³/d (116.8m³/a); 南川 2#110kV 升压站用水量均为 0.2m³/d (73m³/a)。

(2)排水

本工程无生产废水产生，生活污水产生总量为 $0.42 \text{ m}^3/\text{d}$ ($151.8 \text{ m}^3/\text{a}$)，其中，南川1#110kV 升压站工作人员生活污水产生量为 $0.26 \text{ m}^3/\text{d}$ ($93.4 \text{ m}^3/\text{a}$)，南川2#110kV 升压站污水产生量为 $0.16 \text{ m}^3/\text{d}$ ($58.4 \text{ m}^3/\text{a}$)。生活污水主要为洗漱废水及冲厕废水。洗漱废水就地泼洒、自然蒸发。本项目采用双瓮式无害化卫生厕所，定期雇佣吸粪车清掏后送至环卫部门指定地点处置。

(3)供暖

110kV 升压站工作人员冬季采用电暖器采暖。

(4)供电

110kV 升压站内供电由场内配、变电装置供给。

2.8 劳动定员及工作制度

本工程南川1#110kV 升压站定员16人，南川2#110kV 升压站定员10人，采用两班倒制度，每班上15天、休15天。

2.9 主要技术经济指标

本工程主要技术经济指标见表2-8。

表 2-8

主要技术经济指标表

序号	项 目	单 位	数 量	备 注
1	装机容量	MW	300	布置 150 台 2MW 风机
2	年均上网电量	万 kW·h	55722.9	
3	年等效满负荷小时数	h	1857	
4	风力发电机组数量	台	150	每台 2MW
5	风机轮毂高度	m	80	
6	风机风轮直径	m	105	
7	永久占地	hm ²	84.15	占地类型为其他草地
8	临时占地面积	hm ²	105.80	占地类型为其他草地
9	劳动定员	人	26	两班倒，每班上 15 天，休 15 天
10	总投资	万元	229334.69	
11	上网电价（含增值税）	元/kW·h	0.58	
12	总投资收益率	%	8.75	
13	投资利税率	%	6.67	
14	资本金净利润率	%	36.77	
15	投资财务内部收益率（税后）	%	10.68	
16	资本金财务内部收益率	%	26.30	
17	投资回收期	年	9.97	

3 工程分析

3.1 工艺过程分析

风力发电机最初出现在十九世纪末，自二十世纪八十年代起，这项技术不断发展并日渐成熟，逐步适合工业应用。近二三十年，典型的风力发电机的风轮直径不断增大，而额定功率也不断提升。

风力发电机组由风叶轮、变速箱（加速齿轮箱）、发电机、偏移装置、控制系统及塔架等部件组成。一般情况下，风力发电机对风速的要求为 3~21m/s，风力发电机采用空气动力学原理，风吹过叶片形成叶片正反面的压差，这种压差会产生升力，令风轮旋转并不断横切风流。风力带动风叶轮转动，再通过加速齿轮将速度提升，使风能转变为机械能；变速齿轮箱引出的转轴与发电机相连接，转动产生的机械能经转轴传给发电机，最终转变为电能输出。风力发电机组示意图 3-1。

本工程布设 150 台 2MW 风力发电机，风机输出的额定电压为 0.69kV，由于风机布置比较分散，单台风机到升压站的距离较长，为降低损耗，风力发电场的单机电压通过 S11-1600/35 箱式变压器就地升压为 35kV，接入 35kV 汇流母线，由 35kV 汇流母线通过 35kV 输电线路接至 110kV 升压站。本工程设置 2 座 110kV 升压站，每座 110kV 升压站以 1 回 110kV 出线接入同心 330kV 升压站，将电力送入系统。110kV 出线环境影响不在本次评价范围内。

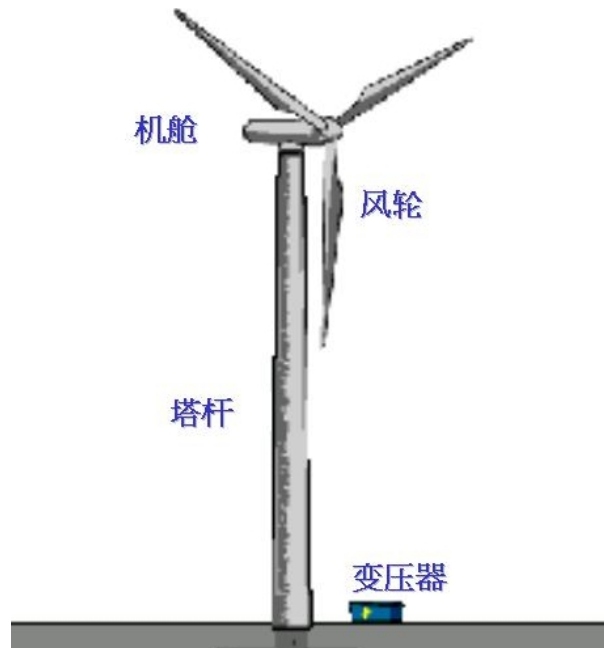


图 3-1 风力发电机组示意图

3.2 产污环节分析

3.2.1 施工期产污环节

(1)废水：主要为施工人员产生的洗漱水。

(2)废气：主要为土方开挖、回填，建筑材料运输及装卸过程产生的扬尘及施工机械尾气。

(3)噪声：施工期噪声主要是各种机械设备和车辆行驶时产生的噪声。

(4)固体废物：主要为施工人员生活垃圾、旱厕清掏物及建筑垃圾。

施工期流程及产污环节如图 3-2 所示。

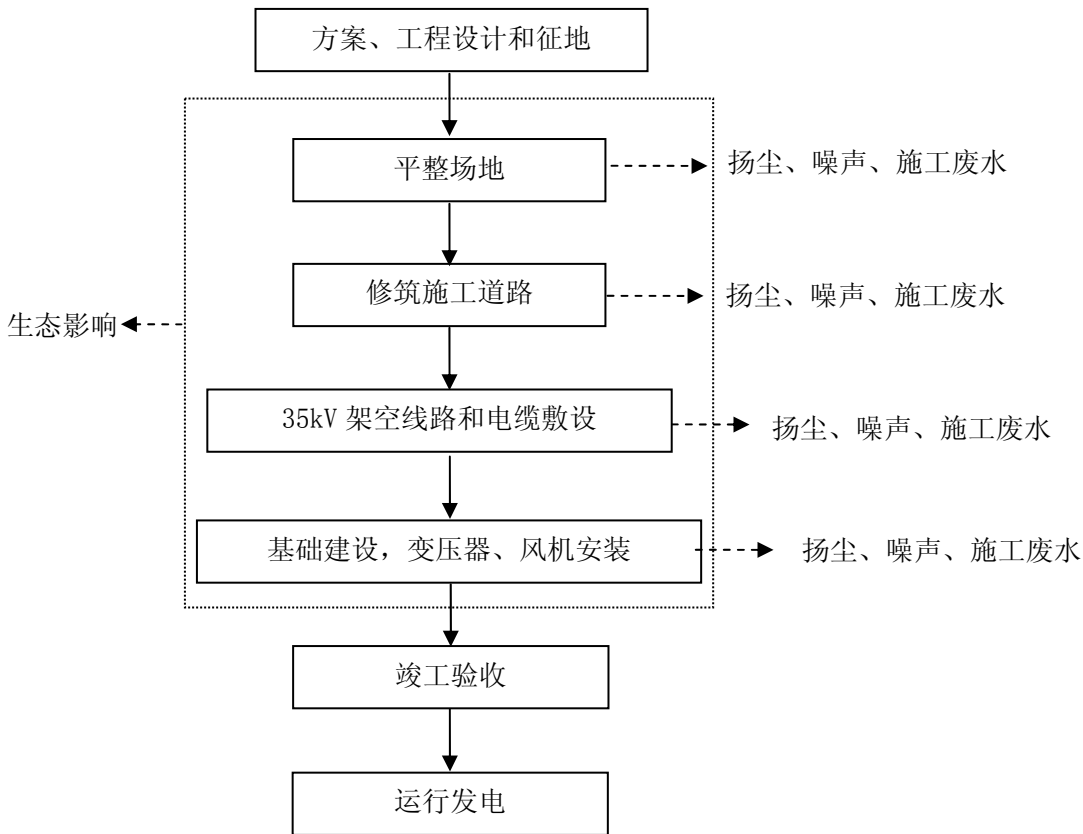


图 3-2 本工程施工流程及产污环节图

3.2.2 营运期产污环节分析

(1)噪声：主要为风力发电机组叶片扫风时产生的噪声、机组内部的机械运转噪声及 110kV 升压站内 75MVA 变压器运营产生的噪声。

(2)废水：主要为风电场工作人员产生的生活污水。

(3)固体废物：设备检修废机油、废润滑油、废油纸（HW08）；废旧免维护铅酸蓄电池（HW49）；办公人员产生的生活垃圾；75MVA 变压器事故废油。

(4)电磁影响：主要为箱式变压器、35kV 输电线路、110kV 升压站运营过程产生的工频电场、工频磁场及无线电干扰。

营运期工艺流程及产污环节如图 3-3 所示。

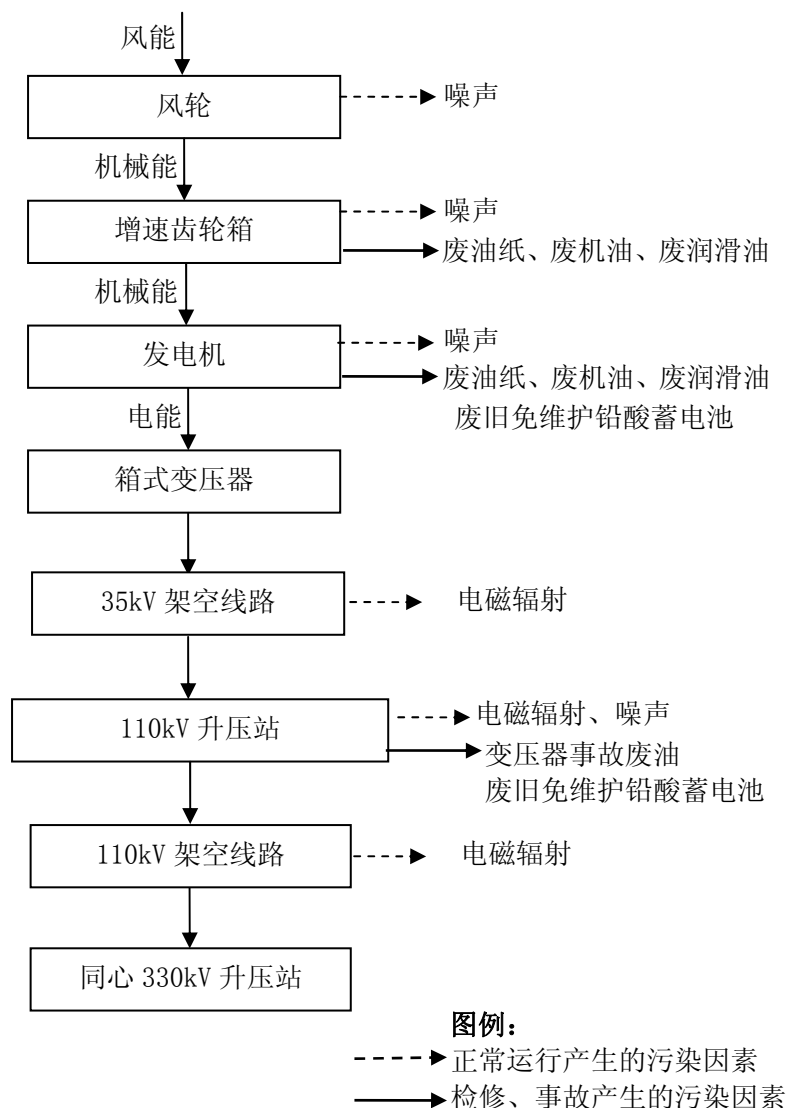


图 3-3 本工程运营期工艺流程及产污环节图

3.3 运营期污染物排放情况

3.3.1 废气

本工程为利用风能资源发电项目，在风能转变成电能的过程中，没有大气污染物产生。本工程 2 座 110kV 升压站冬季均采用电暖器供暖。项目运营期基本无废气产生。

3.3.2 废水

本工程无生产废水产生，南川1#110kV升压站工作人员生活污水产生量为 $0.26\text{m}^3/\text{d}$ ($93.4\text{m}^3/\text{a}$)；南川2#110kV升压站污水产生量为 $0.16\text{m}^3/\text{d}$ ($58.4\text{m}^3/\text{a}$)。生活污水主要为洗漱废水及冲厕废水。洗漱废水就地泼洒、自然蒸发。本项目采用双瓮式无害化卫生厕所，定期雇佣吸粪车清掏后送至环卫部门指定地点处置。

3.3.3 固体废物

本工程生活垃圾产生量按 $1\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，南川1#110kV升压站生活垃圾产生量为 $5.84\text{t}/\text{a}$ ，南川2#110kV升压站生活垃圾产生量为 $3.65\text{t}/\text{a}$ ，生活垃圾总产生量为 $9.49\text{t}/\text{a}$ 。生活垃圾集中收集后送往附近生活垃圾收集站处置，严禁就地掩埋。

本工程风机在检修过程会产生少量废机油、废润滑油及废油纸(HW08)，属于危险废物，以每台风机每年维修产生 3kg 废机油、废润滑油及废油纸计算，本工程年产生废机油、废润滑油及废油纸约为 450kg ，采用油桶集中收集后暂存于南川1#110kV升压站危险废物储存间，定期由有资质的单位安全处置。110kV升压站内75MVA主变压器事故状态时会产生少量废变压器油(HW08)，经事故油池、事故集油井集中收集后，由有资质单位回收。项目箱式变压器及110kV升压站每年将产生约 18kg 的废旧免维护铅酸蓄电池(HW49)，经聚乙烯桶集中收集后暂存于暂存间，由生产厂家回收。

3.3.4 噪声

本工程运营期噪声源为各风力发电机组的设备噪声及75MVA变压器产生的低频噪声。风力发电机组在运转过程中产生的噪声来自于叶片扫风产生的噪声和机组内部的机械运转产生的噪声，设备噪声参数为 $103.5\text{dB}(\text{A})$ 。75MVA变压器产生的噪声值最大为 $73.2\text{dB}(\text{A})$ ，噪声源噪声级见表3-1。

表3-1

项目噪声源一览表

单位： $\text{dB}(\text{A})$

噪声源	排放方式	数量(个)	噪声级
风力发电机组	间歇	150	103.5
75MVA 变压器	连续	4	73.2

3.4 项目土石方工程量

本工程挖方量约为 764210m³，外购碎石量为 20800m³，外购混凝土量为 120898m³，填方量为 905908m³。项目土石方工程量见表 3-2。

表 3-2 项目土石方工程量一览表 单位：m³

工程名称	挖方量	填方量	区间调入方		区间调出方	
			数量	来源	数量	去向
南川 1# 升压站	15000	18600	3600	外购混凝土	0	升压站内部 场地平整
南川 2# 升压站	10000	12500	2500	外购混凝土	0	
风机基础	175000	280000	105000	外购混凝土	0	风机及变压器 基础修筑
箱式变压器基础	5610	6408	798	外购混凝土	0	
35kV 集电线路	65000	74000	9000	外购混凝土	0	塔基基础修筑
电缆沟	7600	7600	/	/	0	电缆沟回填
风电场内道路	486000	506800	20800	外购碎石	0	道路平整
合计	764210	905908	141698	/	0	/

4 区域环境概况

4.1 自然环境

4.1.1 地理位置

本工程位于宁夏吴忠市红寺堡南川乡境内,红寺堡区位于宁夏回族自治区吴忠市,地处烟筒山,大罗山和牛首山三山之间,地理坐标东经 $105^{\circ} 43' 45'' \sim 106^{\circ} 42' 50''$,北纬 $37^{\circ} 28' 08'' \sim 37^{\circ} 37' 23''$ 。北临吴忠市利通区和青铜峡市、灵武市,南至同心县,东至盐池县,西北与中宁县接壤。北距首府银川市127km,南距固原市220km。

本工程西起下庄子、东至西牛嘴,北起张家沟、南至庙儿嘴子处,场址范围坐标为东经 $106^{\circ} 02' 23.12'' \sim 106^{\circ} 18' 46.02''$,北纬 $37^{\circ} 05' 52.66'' \sim 37^{\circ} 14' 49.36''$ 。项目区域位置见图2-1,卫星影像见图1-1。

4.1.2 地形地貌

拟建场地区域地貌单元属灵盐台地缓坡丘陵区,地面标高1450m~1850m之间,最大相对高差35.4m,地形起伏较大。南侧及西北侧为连绵起伏的低矮山丘环绕地势高,中间低洼,同时场地地势整体呈现西高东低态势,状如簸箕。场区内部分山体由于雨水冲刷形成沟壑。沟壑深度在1m~10m左右,东西走向。部分山顶以及迎风坡存在风蚀地貌。山体存在湿陷性黄土,有遇水膨胀的特性。

4.1.3 气象条件

本工程地处内陆,属干旱、半干旱气候,典型的大陆性季风气候和沙漠气候特点,日照充足,温差大,春季多风而干燥,冬季寒冷而漫长,干旱少雨,蒸发强烈。距离项目场址最近的气象站为韦州气象站,韦州气象站(东经 $106^{\circ} 29'$,北纬 $37^{\circ} 17'$)1971~2000年的气象统计数据如下:

年平均气压	862.3hPa	年平均气温	9.0℃
极端最高气温	37.4℃	极端最低气温	-27.1℃

年平均相对湿度	48%	年平均降水量	266.1mm
最大日降水量	73.5mm	年平均蒸发量	2364.5mm
平均风速	3.2m/s	最大风速	22.0m/s
最多风向	S	最多风向频率	20%
年日照时数	2881.2h	年大风日数	16.2d
年沙尘暴日数	8.3d	年雾日数	0.8d
年冰雹日数	0.7d	年雷暴日数	18.7d
年降雪日数	18.0d	年积雪日数	13.3d
年霜日数	16.8d	最大积雪深度	11cm
最大冻土深度	102cm		

4.1.4 工程地质条件

根据《宁夏大唐国际南川 300MW 风电场工程预可行性研究报告》中岩土勘察资料，本工程区域地层自上而下依次分布如下：

①黄土状粉土 (Q_4^1)：厚 1.6~7.7m，平均 4.34m；底层标高 1393.7~1427.9m，平均 1405.43m。场地普遍分布。土黄色，具水平层理，局部夹砾砂条带或薄层，偶含钙质粉末。上部具虫孔及根孔，下部虫孔及根孔少见。干~稍湿，稍密~中密。

②碎石 (Q_4^{al+pl})：厚 0.8~4.1m，平均 1.99m；层底标高 1392.0~1425.8m，平均 1403.45m；底层埋深 3.5~9.1m，平均 6.33m。杂色，以碎石为主，含较多角砾，局部夹砾砂薄层。骨架颗粒成分以石英砂石、石英岩、长石石英砂岩及灰岩为主，呈中密~密实状态。

③泥岩 (E)：钻孔内最大揭露厚大于 5m，为本次勘探底部控制地层（未穿透）。棕红色，泥质机构，中厚~厚层状，半成岩，属极软岩。

4.1.5 地表水

红寺堡区地表水资源主要有清水河、苦水河、红柳沟三条自然河流，均为黄河一级支流。清水河在红寺堡区段位于红寺堡区西部边缘的南川乡，为红寺堡区与中宁县界河，即马家河湾河段，控制流域面积 14481km²，多年平均径流量为 2.16

亿 m³。清水河是宁夏境内直接入黄河的第一大支流，发源于固原县开城乡黑刺沟脑，流经固原、海原、同心、中宁四县，在中宁县泉眼山汇入黄河，全长 320km，境内流域面积 13511km²。河源海拔 2489m，河口 1190m，河道平均比降 1.49‰。清水河左右岸水系呈不对称分布，左岸流域面积比右岸大 50%以上。左岸支流三十余条，主要有东至河、中河、菟麻河、西河、金鸡儿沟、长沙河等，右岸支流共二十余条，主要有杨达子沟、大红沟、双井子沟等。

4.1.6 土壤及植被

本工程场址区域植物种类较少、群落结构简单、植被覆盖率较低。项目区域植被主要有五星蒿、芨芨草、小芒草等，植被覆盖度约为 30%。

该地区的土壤类型主要有侵蚀黄绵土、新积红粘土。

4.1.7 动物

本工程场址区域野生动物组成比较简单，种类较少。该区的野生动物（指脊椎动物中的兽类、鸟类、爬行类和两栖类）种类和数量均不多。兽类主要有蒙古兔、子午沙鼠等；鸟类主要有石鸡、野鸡、喜鹊等；爬行类主要有沙蜥。此外，还有种类和数量众多的昆虫，其他野生动物少见。

4.1.8 地震

根据《中国地震动反应谱特征周期区划图》（GB18306-2001B1）、《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2001A1），项目区地震烈度为Ⅷ度，地震动峰值加速度在 0.20g，地震震动反应谱特征周期 0.45s。

4.2 社会环境

4.2.1 行政区划及人口概况

宁夏吴忠市红寺堡区前身为红寺堡开发区，是宁夏回族自治区吴忠市第二个市辖区。它是国家大型水利枢纽工程——宁夏扶贫扬黄灌溉工程（“1236”工程）的主战场，是全国最大的生态扶贫移民集中区，2009年9月经国务院批复设立吴忠市红寺堡区，根据《宁夏统计年鉴（2013）》，2012年红寺堡区土地总面积

3522.99km²，下辖2个乡、2个镇、2个居委会、60个村委会，总人口171553人，其中回族102487人，占全县总人口的61.03%，人口自然增长率为13.45‰。

4.2.2 国民经济发展状况

根据《宁夏统计年鉴（2013）》，2012年红寺堡区生产总值为11316万元，其中，第一产业生产总值为36679万元；第二产业生产总值为44583万元；第三产业生产总值为29054万元。

4.2.3 矿产资源

红寺堡有丰富的煤炭、白云岩、石灰石、石膏、石英砂、石油、煤层气、铜矿等矿产资源。煤炭资源主要分布在太阳山、土坡等地。其中：土坡矿区的煤炭地质储量2.64亿t，可采煤层为无烟煤、贫煤，适合炼焦配煤及高热质动力煤。其它5个井田（刘家沟湾煤矿0.45MT/a，罗花崖煤矿0.45MT/a，芦草井沟煤矿0.60MT/a，湾岔沟煤矿与大井沟煤矿0.45MT/a）预计年产原煤195万t。太阳山矿区煤炭资源储量127亿t，以生活用煤和动力煤为主；冶镁白云岩储量约18亿t；石灰石的远景储量约49亿t；石膏的探明储量7994万t。另外，石英砂、石油、煤层气和铜矿的储量丰富。南川乡有较丰富的电石灰岩，质量好，出露条件优越，宜露天开采，为中型矿床。建筑石料主要分布在石炭沟的黑阴山和太阳山镇石板泉地区。建筑用砂主要分布在皮条沟、鲁家窑地区。

4.2.4 交通

红寺堡区境内盐中高速、福银高速、定武高速，3条高速公路和盐兴公路、黄同公路、滚新公路、恩红公路4条县道纵横交错，太中银铁路、滚红高速公路和即将建设的红桃高速、银西高铁穿境而过，城区东距银川河东机场、西距中卫香山机场均不超过150km，中部干旱带交通枢纽型城市地位业已形成。

4.2.5 旅游资源

红寺堡区建成宁夏移民博物馆，为宁夏第二大博物馆，集中展示宁夏古今移民全过程，是青少年爱国主义教育基地，也是国家红色旅游线路和宁夏“黄河金岸”旅游圈一处独特景观。位于城区东南26km处的国家级自然保护区——罗山，

群峰叠翠，风光秀丽，为宁夏第三座大山和中部干旱带最大的水源涵养地，素有“荒漠翡翠”、“瀚海明珠”之美誉。罗山富含珍贵树种的森林，近百种国家级、省级重点保护动植物的稀有而珍贵，具有极高的保护、观赏和研究价值。茂林深处的云青寺，建于宋代，已有800多年历史。罗山脚下的新庄集移民旧址、航空旅游基地、万亩葡萄观光园等更是不可多得的旅游佳地。

4.2.6 宁夏罗山国家级自然保护区

宁夏罗山国家级自然保护区地处宁夏吴忠市，在同心县和红寺堡开发区境内，地理坐标为北纬 $37^{\circ} 11' \sim 37^{\circ} 25'$ ，东经 $106^{\circ} 04' \sim 106^{\circ} 24'$ 。保护区南北长36km，东西宽18km，区域海拔高度1560~2624.5m，总面积33710hm²，其中核心区面积9645hm²，缓冲区面积8787hm²，实验区面积15278hm²。1950年，原宁夏人民政府将罗山全部划为封山育林区，设立罗山林务管理所，1982年设立省级自然保护区，2002年晋升为国家级自然保护区，属于森林生态系统类型自然保护区，主要保护对象为干旱荒漠地区森林生态系统。

保护区动物资源有114种和82个亚种，其中国家级重点保护动物22种，国家I级保护动物有金雕，国家II级保护动物有荒漠猫和猎隼等，自治区级保护动物20种，列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录II动物有17种，列入《濒危野生动植物国际贸易公约》附录III动物有5种，列入中日候鸟保护协定的鸟类有25种，列入中澳候鸟保护协定规定的鸟类有3种。据调查，罗山有高等植物275种，保护区内北温带植物有13科，地中海西亚-中亚成分主要有菊科、十字花科、豆科、紫草科、伞形科、禾本科等。此外，保护区还留有北极-高山成分珠芽蓼和泛热带成分的牛皮消属植物。

保护区位于宁夏中部地区，为毛乌素沙漠南缘唯一的一片绿洲，也是宁夏中部干旱带唯一的水源涵养中心，在保护生物多样性和开展中部干旱带荒漠生态群落构建研究上具有重要意义。

5 环境质量现状监测与评价

5.1 环境空气质量现状监测及评价

5.1.1 环境空气质量现状监测

本次环境空气质量现状评价委托固原市环境监测站于 2014 年 9 月 8 日 ~ 14 日对宁夏大唐国际南川 300MW 风电场工程所在区域进行监测。

(1) 监测布点

本次评价在建设区域内共布设 3 个环境空气质量现状监测点，各监测点的具体情况见表 5-1 及图 1-1。

表 5-1 环境空气现状监测布点一览表

编号	监测点	方位, 距离	监测项目
1	马家渠	/	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}
2	大滩	/	
3	小台子	/	

(2) 监测项目、时间及方法

① 监测项目

根据本工程附近区域的环境空气污染特征，选取 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 共计 4 项作为环境空气质量现状监测项目。

② 监测时间及频率

2014 年 9 月 8 日 ~ 14 日，连续采样 7 天。SO₂、NO₂ 每天监测 24 小时平均浓度及 4 个 1 小时平均浓度（采样时间为每天的 02 时、08 时、14 时、20 时），PM₁₀、PM_{2.5} 每天监测 24 小时平均浓度。污染物 24 小时平均浓度、1 小时平均浓度的采样时间符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中数据统计的有效性规定，即 SO₂、NO₂ 日平均浓度为每日至少有 18 小时的采样时间，1 小时平均浓度为每小时至少有 45min 的采样时间；PM₁₀、TSP 日平均浓度为每日至少有 12 小时的采样时间。

③ 监测方法

监测及分析方法依照国家环保总局《空气和废气监测分析方法》中的有关规定执行，具体见表 5-2。

表 5-2 环境空气现状监测项目及分析方法

项目	分析方法	采采样方法	最低检出限 (单位: mg/m ³)	分析方法依据	监测仪器
			24 小时平均值		
SO ₂	甲醛吸收—盐酸副玫瑰苯氨分光光度法	溶液吸收	0.008	HJ482-2009	崂应 2021 型 24 小时恒温自动连续采样器 崂应 2050 型智能空气/TSP 综合采样器
NO ₂	Saltzman 法	溶液吸收	0.006	HJ479-2009	
PM ₁₀	重量法	滤膜阻隔	0.001	HJ618—2011	
PM _{2.5}	重量法	滤膜阻隔	0.001	HJ656-2013	

(3) 监测期间气象情况

同步观测风向、风速、气温、气压等气象要素，具体情况见表 5-3。

表 5-3

空气采样现场气象观测记录

日期	时间	温度 (°C)	风速 (m/s)	风向	湿度 (%)	气压
9月8日	02	12	1.3	NW	32	83.5
	08	17	0.8	NW	30	83.2
	14	25	0.6	C	22	82.9
	20	17	0.6	C	34	83.2
9月9日	02	12	0.3	C	32	83.4
	08	17	0.3	C	35	83.2
	14	26	0.6	C	32	82.7
	20	16	0.8	N	35	83.4
9月10日	02	12	0.8	N	42	83.9
	08	16	1.3	NW	34	83.4
	14	21	1.0	NW	27	82.9
	20	14	1.6	NW	30	83.2
9月11日	02	8	1.3	NW	36	83.5
	08	16	1.4	NW	31	83.2
	14	25	1.3	NW	23	82.9
	20	18	1.3	NW	24	83.2
9月12日	02	8	1.3	NW	35	83.5
	08	14	1.3	W	29	83.2
	14	26	0.8	W	22	82.9
	20	18	0.8	W	24	83.2
9月13日	02	6	0.8	W	40	83.5
	08	9	1.8	W	34	83.2
	14	21	2.3	W	30	82.9
	20	16	2.3	NW	32	83.2
9月14日	02	8	2.8	NW	38	83.5
	08	10	2.8	NW	33	83.2
	14	27	2.8	NW	34	82.9
	20	15	2.8	NW	35	83.2

(6) 监测结果分析

统计分析各监测点不同污染物的日平均浓度的超标率、最大超标倍数，并根据现状监测结果对评价区范围内的环境空气质量进行评价。

① PM₁₀ 监测结果分析

PM₁₀ 监测结果见表 5-4。

表 5-4 PM₁₀ 监测结果统计表

采样点	采样天数	24 小时平均值 (mg/m ³)					
		样品数	浓度范围	标准值	超标数	超标率	最大超标倍数
1 [#]	7	7	0.087~0.116	0.15	0	0	/
2 [#]		7	0.094~0.106		0	0	/
3 [#]		7	0.095~0.108		0	0	/

由表 5-4 可知，监测期内，评价区域内 3 个监测点 PM₁₀ 的 24 小时平均值浓度范围为 0.087~0.116mg/m³，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，最大值 0.116mg/m³ 占《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准（0.15mg/m³）的 77.3%。

②PM_{2.5} 监测结果分析

PM_{2.5} 监测结果见表 5-5。

表 5-5 PM_{2.5} 监测结果统计表

采样点	采样天数	24 小时平均值 (mg/m ³)					
		样品数	浓度范围	标准值	超标数	超标率	最大超标倍数
1 [#]	7	7	0.028~0.044	0.075	0	0	/
2 [#]		7	0.027~0.033		0	0	/
3 [#]		7	0.028~0.035		0	0	/

由表 5-5 可知，监测期内，评价区域内 3 个监测点 PM_{2.5} 的 24 小时平均值浓度范围为 0.027~0.044mg/m³，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，最大值 0.044mg/m³ 占《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准（0.075mg/m³）的 58.7%。

③SO₂ 监测结果分析

SO₂ 的监测结果见表 5-8。

表 5-8 SO₂ 监测结果统计表

采样点	采样天数	24 小时平均值 (mg/m ³)					
		样品数	浓度范围	标准值	超标数	超标率	最大超标倍数
1 [#]	7	7	0.008L~0.011	0.15	0	0	/
2 [#]		7	0.008L~0.010		0	0	/
3 [#]		7	0.008L~0.010		0	0	/

注：“L” 示低于最低检出限。

由表 5-8 可知，监测期内，评价区域内 3 个监测点 SO₂ 的 24 小时平均值浓度范围为 0.008~0.011mg/m³，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，最大值 0.011mg/m³ 占《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准（0.15mg/m³）的 7.33%。

④NO₂ 监测结果分析

NO₂ 的监测结果见表 5-9。

表 5-9 NO₂ 监测结果统计表

采样点	采样天数	24 小时平均值 (mg/m ³)					
		样品数	浓度范围	标准值	超标数	超标率	最大超标倍数
1#	7	7	0.008~0.021	0.08	0	0	/
2#		7	0.008~0.012		0	0	/
3#		7	0.008~0.010		0	0	/

由表 5-9 可知，监测期内，评价区域内 3 个监测点 NO₂ 的 24 小时平均值浓度范围为 0.008~0.021mg/m³，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，最大值 0.021mg/m³ 占《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准（0.08mg/m³）的 26.25%。

5.1.2 环境空气质量现状评价

(1)评价方法

根据监测数据的统计分析结果，采用与评价标准直接比较的方法（单因子指数法）进行评价，说明该区域环境空气质量现状。

单因子指数法定义如下：

$$I_i = C_i / C_{0i}$$

式中：I_i—单因子指数法；

C_i—评价因子 i 的监测浓度值 (mg/m³)；

C_{0i}—评价因子 i 对应的环境空气质量标准 (mg/m³)，本次评价 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的 C_{0i} 采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。

(2)评价结果

各监测点各种污染物的最大单因子指数见表 5-10。

表 5-10 最大单因子指数统计结果表

监测点	最大日平均单因子指数			
	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂
1 [#]	0.77	0.059	0.07	0.26
2 [#]	0.71	0.44	0.07	0.15
3 [#]	0.72	0.47	0.07	0.13

由表 5-10 可知：

评价区域内 3 个监测点 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 最大单因子指数均小于 1，说明评价区域 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

5.2 地表水环境质量现状监测与评价

项目所在区域地表水资源匮乏，项目附近区域无河流、湖泊、水库、渠等地表水系，仅有部分沟谷为区域雨季行洪通道。本工程未进行地表水水质取样及监测工作，因此，本次评价未对地表水环境进行现状监测及评价。

5.3 地下水质量现状监测与评价

项目所在区域地下水资源匮乏，建设区域钻孔深度（45.15m）内未见地下水，因此本工程未进行地下水水质取样及监测工作，因此，本次评价未对地下水环境进行现状监测及评价。

5.4 声环境质量现状监测及评价

本次声环境质量现状监测资料采用固原市环境监测站 2014 年 8 月 15 日至 8 月 16 日对本工程建设区域的声环境质量现状监测数据。

5.4.1 声环境质量现状监测

(1) 监测点位布设

根据工程特征及环境现状，在建设区域布设 3 个声环境现状监测点，噪声监测点位见图 1-1。

(2) 监测时间及频次

2014 年 8 月 15 日~8 月 16 日连续监测 2 天，每天监测 2 次，昼夜各 1 次。

(3) 监测方法及监测仪器

严格按《声环境质量标准》(GB3096-2008)进行监测。根据监测结果,统计等效A声级值。监测方法及监测仪器见表5-12。

表5-12 监测方法及分析仪器

监测项目	监测方法	监测仪器	方法来源
环境噪声	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	杭州爱华AW6218型噪声统计分析仪	GB3096-2008

(4) 质量控制

监测严格按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)有关规定进行。在测量前后均用ND10型声级校准器对使用的噪声统计分析仪进行校准,灵敏度相差均小于0.5Leq[dB(A)]。

(5) 声环境质量现状监测结果

本工程声环境质量现状监测结果见表5-13。

表5-13 建设区域背景噪声值监测结果统计表 单位: dB(A)

监测点	监测点位	8月15日		8月16日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1#	马家渠	44.5	39.1	43.8	39.4
2#	大滩	40.5	38.7	40.8	38.5
3#	小台子	41.8	37.9	40.6	38.0
《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准		55	45	55	45

5.4.2 声环境质量现状评价

根据噪声监测数据的统计分析结果,采用比标法,对评价范围内声环境质量现状做出评价。由表5-13可知,监测期内,所有监测点的昼间等效声级(Ld)及夜间等效声级(Ln)均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准(昼间55dB(A)、夜间45dB(A))要求,项目区域声环境质量现状较好。

5.5 生态环境质量现状

5.5.1 土地利用现状

项目区域场地较为空旷，主要为山区丘陵。根据红寺堡南川乡土地利用现状图(2014年11月)，本工程建设区域内土地利用现状按《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007)可划分为其他草地。项目土地利用现状见图5-1。项目现状地貌情况见图5-2。



图 5-2 项目现状地貌情况图

5.5.2 植被情况

本工程场址区域植物种类较少、群落结构简单。项目区域植被主要有五星蒿、芨芨草等，植被覆盖度约为 30%。区域现状植被情况见图 5-3。

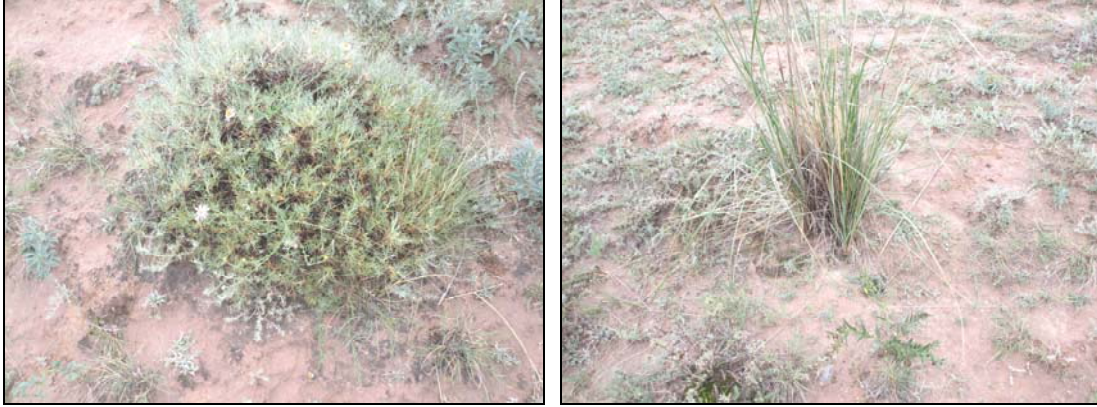


图 5-3 区域现状植被情况图

5.5.3 土壤类型

该地区的土壤类型主要有侵蚀黄绵土、新积红粘土。土壤类型见图 5-4。

5.5.4 土壤侵蚀

项目区冬春季节地面裸露，风蚀沙化严重，水土流失类型为风力侵蚀和水力侵蚀并存，以风力侵蚀为主。平均土壤侵蚀模数为 $3800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属水土流失中度侵蚀区。



图 5-4 项目区土壤类型图

5.5.5 野生动物现状

本工程场址区域野生动物组成比较简单，种类较少。该区的野生动物（指脊椎动物中的兽类、鸟类、爬行类和两栖类）种类和数量均不多。兽类主要有蒙古兔、子午沙鼠等；鸟类主要有石鸡、野鸡、喜鹊等；爬行类主要有沙蜥。此外，还有种类和数量众多的昆虫，其他野生动物少见。

5.6 电磁环境质量现状

根据现场勘查，目前工程建设场址区域无高于 10kV 高压输电线路穿越，基本无电磁辐射影响源。项目区电磁辐射水平保持在天然本底值影响范围内，经类比青铜峡金银滩 110KV 变电站（金银滩变电站处于山区，周围无其他供电设施通过，与本项目现状相似）的本底值，本项目区工频电场强度及磁场强度本底值最大值

分别为 5.38V/m 及 1.70×10^{-5} mT，远低于《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）4kV/m 和 0.1mT 的标准限值。项目区域电磁环境质量较好。

6 施工期环境影响分析

本工程施工期主要工程为施工道路修筑、风机基础开挖、110kV 升压站区域平整、110kV 升压站修筑、风机基础修筑、风机吊装、35kV 线路架设等。本工程施工期为 30 个月，冬季及大风天气不施工，施工期高峰人数约 100 人，施工营地临近 110kV 升压站布置。施工营地主要设置有建筑材料堆放场地、施工设备停放场地、施工人员生活办公区。施工主要机械设备为推土机、挖掘机、吊装机械及各类装载车及其他施工中常用的小型施工机械。

6.1 施工工艺分析

6.1.1 风机基础施工工艺分析

根据现场地质条件、风机机型等条件，可采用三种基础形式：传统板式扩展基础、筏板基础及 P&H 无张力灌注桩基础。

(1)传统板式扩展基础

传统板式扩展基础在国内风电场中应用非常广泛，主要特点是运用板式基础的自重来平衡塔筒传递来的弯矩。其结构简单，施工方便，但风电场址地震基本烈度为 8 度，要求基础偏大，导致造价较高。



图 6-1 传统板式扩展基础

(2) 筏板基础

筏板基础是在传统基础的承重特点上进行的改良。筏板基础由中墩、梁和底板组成，运用基础自重及梁与底板之间的土体重量来抵抗弯矩，与传统基础相比可节约一定的混凝土，造价较低，但施工工艺较复杂。



图 6-2 筏板基础

(3)P&H 无张力灌注桩基础

P&H 无张力灌注桩基础是目前比较新颖的一种风机基础型式，从欧美传到我国。P&H 无张力灌注桩受力机理同普通摩擦灌注桩相似，利用桩本省自重及土体与桩的侧摩擦力来抵抗弯矩。其特点是混凝土和钢筋用量大幅减小，施工工期快，特别是适合砂土、泥质土，砾岩、粉土等不适合其他基础岩性。



图6-3 P&H无张力灌注桩基础

根据现场地质条件等各方面比较，本工程拟定采用直径为 5.5m 的 P&H 无张力灌注桩基础，基础埋深 10m。风电机组基础混凝土施工工艺流程如下：浇筑仓面准备（立模、绑扎钢筋、基础环安装）→质检及仓面验收→混凝土浇注→振捣→洒水养护→拆模→质量检查→修补缺陷。

6.1.2 风机安装工艺分析

(1)塔筒安装

进行塔架基础面进行找正：在吊装之前用经纬仪将控制轴线测放至混凝土基础表面，将垫板放在地基离塔架中心线八到十的位置上。使用水平仪测量顶部的水平程度。通过增加或者减少垫板的方法，使得所有位置的垫板顶标高都一致。根据测放轴线及找平后的支承面安装。

将基础环慢慢放到所要求的位置，在四个方向用四个千斤顶调整，用 2 台经纬仪在两个方向根据柱脚轴线向上找正，用四个千斤顶进行调整，通过调节底部垫片来调整固定垂直度，检查基础环的垂直度满足要求后，再用水平仪检查基础环上平面的水平度，千斤顶微调直至符合要求。拧紧并且扭紧每一个铰钉立柱上

的螺栓。完成了拧紧和扭紧之后，对每一个螺栓要使用制动螺母。使用吊机将塔筒从水平位置调整到垂直位置。放低并且摆放好塔架的壳体，将其置于风力发电机的基础之上。插入法兰螺栓和垫圈固定。



图 6-4 塔筒吊装施工图（同类项目）

(2) 轮毂、叶片等设备吊装

采用吊机，依次吊装机舱、轮毂、叶片等其他设备。



图 6-5 叶片吊装施工图（同类项目）

6.1.3 场内道路施工

本工程需新建场内检修道路 121.0km，用于设备维护和检修。施工结束后，取施工道路中线 6.5m 宽施工道路作为风场检修道路，其他施工道路占地进行绿化恢复。检修道路采用简易碎石路面。



图 6-6 风电场内检修道路（同类项目）

6.1.4 110kV 升压站施工

本工程拟建2座110kV升压站，升压站施工流程主要为场地平整，升压站基础施工、管线敷设、主体建筑施工、升压变压系统设备安装、设备调试。



图 6-6 110kV 升压站（同类项目）

6.1.5 35kV 集电线路施工

本工程新建35kV集电线路168.26km，加设铁塔766基，35kV集电线路施工流程主要为铁塔基础平整，铁塔基础施工、铁塔架设、集电线路架设。



图 6-7 35kV 集电线路（同类项目）

6.2 施工组织

(1) 施工内容

施工内容主要包括施工道路修筑、风机基础开挖、110kV 升压站区域平整、110kV 升压站修筑、风机基础修筑、风机吊装、35kV 线路架设等。

(2) 施工营地

本工程设置 2 座施工营地，施工营地布置于 1#、2#升压站旁空地内，施工营地包括综合加工厂、综合仓库、机械停放场、临时生活、办公区等。单座施工营地占地面积为 7950m²。

(3) 施工机械

施工主要机械设备为推土机、挖掘机、砂浆搅拌机、吊装机、自卸车及其他常用小型施工机械与设备。

(4) 施工方式

本工程采用人机结合的施工方式，大量土石方开挖、平整采用机械进行施工，临时小范围、小规模施工采用人工修整。

(5) 施工用水

施工用水主要施工生活用水，本工程施工人员约为 100 人，施工人员生活用水按 45L/人·d，生活用水 4.5m³/d。因风电场距市区较远，而附近村庄也无市政管网，需要在施工营地附件修建蓄水池（蓄水池施工结束后作为消防水池）一座，蓄水池水源通过运水车从红寺堡区运取，运距约 10km。施工期施工人员日常洗漱水产生量较小，就地泼洒、自然蒸发。

(6) 施工用电

根据实地踏勘，风电场区域无电网，项目升压站施工用电采用一台 200kW 柴油发电车来满足生产及生活用电，另外配备一定数量的 60kW 移动式柴油发电机作为风机基础施工电源。

(7) 施工道路

风电场的施工道路与检修道路一同考虑，在风电场中沿风力发电机组沿线修建干道，再由干道修建通向各机位的支路。根据风电场风力机的布局，场内交通运输线路在充分利用既有道路的情况下，再新修施工道路。修筑道路分两步进行，

第一步先修筑临时吊装道路，用推土机进行平整，平整路面宽度为10.5m，道路长约121km；第二步待吊装完毕后，在已平整的路面上再修筑宽度6.5m的施工维修道路，其余恢复植被。

(8)施工进度计划

本工程施工工期为30个月，按先土建、后安装、再调试的顺序合理安排施工进度。处理好施工准备与开工、土建与安装、等方面的关系。工程进度主要控制点为：风力发电机组基础施工、风力发电机组的安装、升压站土建工程施工及电气设备安装。本工程雨天、大风天气及冬季不施工。

6.3 施工期环境影响分析

6.3.1 大气环境影响分析

(1)扬尘

本工程施工期对大气环境的影响主要来源于施工道路修筑、风机基础开挖、110kV升压站区域平整等一次扬尘，和建筑材料、土方的汽车运输及施工车辆行驶等产生的二次扬尘，其主要污染物为TSP。这些大气污染物会对周围环境空气质量产生一定影响，其产生量和浓度与施工期的天气状况、施工防护程度、施工方式、物料粒态等有关。根据同类工程实地监测资料，在正常风况下，施工场地平整和车辆运输产生的TSP在施工场地近地面浓度为 $1.5 \sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ ，在150m已基本无影响。灰土运输车往来引起的道路扬尘是施工期最严重的扬尘污染，一般在道路下风向50m处，TSP为 $10.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，150m处为 $4.0\text{mg}/\text{m}^3$ 以上。总体而言，施工期内的扬尘污染具有随时间变化程度大，飘移距离近、影响距离和范围小等特点，且随施工期的结束而消失，不会产生累积的污染影响，施工过程采取有效的防护措施可以将其影响降至最小程度。

(2)施工机械尾气

施工机械尾气来源于各类燃油动力机械（如汽车、推土机、装载机、吊机、自卸车等）在进行道路修筑、场地平整、挖填、土方运输等作业时排放的废气，其排放的污染物主要有HC、 NO_x 、CO等；污染物排放时间及排放量相对较少，且项

目占地较为分散，施工区域周围无较高障碍物遮挡，大气扩散条件较好，对周围环境空气影响较小。

6.3.2 地表水环境影响分析

本工程施工废水主要来自施工人员的生活污水。项目施工期平均人数约100人，施工期为30个月，生活用水按45L/人·d计，生活用水量为4.5m³/d，施工期总用水量为4050m³；排水量按用水量的80%计，则施工期生活污水产生量为3.6m³/d，施工期污水产生总量为3240m³。

项目生活污水主要为日常洗漱用水，就地泼洒、自然蒸发。项目区气候干旱、风多、蒸发强烈，项目区域无常年地表水体，因此，本工程施工期废水对周围水环境基本无影响。

6.3.3 地下水环境影响分析

项目场地土质为黄土状粉土，厚1.6~7.7m，平均4.34m，渗透系数 $\leq 10^{-4}$ cm/s，具有较好的防渗性能，生活污水下渗污染地下水概率较小。本工程施工期不需要施工降水，施工期生产废水产生量较小，且水质简单，经沉淀后回用于项目施工；项目施工生活污水仅为日常洗漱污水，就地泼洒自然蒸发，且项目区气候干旱、风大、蒸发强烈，日常洗漱污水多自然蒸发，不会对地下水造成影响。

6.3.4 固体废物影响分析

施工期的固体废物主要有两类，一是建筑垃圾包括混凝土漏浆、废包装材料等；二是施工人员的生活垃圾。

建筑垃圾如果不采取措施进行严格管理，将会影响景观，而且会引起扬尘等环境问题，尤其项目建设区域风大，建筑垃圾对引起的扬尘污染将更为严重。因此，本工程施工期应制定严格的建筑垃圾管理规章，禁止乱堆乱放，废弃的混凝土漏浆可与碎石一起修筑风场内检修道路，废包装材料应分类收集，能回收利用的送往废品收购站回收利用，不能回收利用与生活垃圾一同送至附近生活垃圾收集站处置，严禁就地掩埋或弃之不顾。

本工程施工人员为 100 人，施工期为 30 个月，排放垃圾量按 0.5kg/人·d，施工期共产生生活垃圾 45t，经垃圾桶分类集中收集后送至附近生活垃圾收集站处置，严禁就地掩埋或弃之不顾。施工期旱厕清掏物量较少，用于周边绿化施肥。

综上所述，只要加强管理，采取有效的治理措施，项目施工期间产生的固体废物可得到妥善处置，施工期间的固体废物对环境的影响较小。

6.3.5 声环境影响分析

本工程所涉及的机械设备主要有挖掘机、吊装机、推土机、运输车辆等。在不同施工期所营运的机械不同，其产生的噪声强度也不同，故难以对其进行定量的预测。因此，本次评价以《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定为分析标准，分析施工阶段噪声环境影响，标准值详见表 6-1。

表 6-1 建筑施工场界环境噪声排放限值 等效声级 Leq[dB(A)]

昼间	夜间	标准来源
70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)

常用建筑施工机械的声压级及距施工机械不同距离处的噪声级见表 6-2。

表 6-2 距主要施工机械不同距离处的噪声级 单位: dB(A)

机械名称	离施工机械的距离(m)									
	5	10	45	100	158.2	177.4	200	234	561	889.2
推土机	86	80	68	60	56	55	54	53	45	41
挖掘机	84	78	66	58	54	53	52	51	43	39
吊装机	88	82	70	62	58	57	56	55	47	43
载重汽车	80	74	62	54	50	49	48	47	39	35

照分析表 6-1、表 6-2，施工期噪声源经 45m 的距离衰减后能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间标准 70dB(A) 的要求，经 234m 的距离衰减后能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）夜间标准 55dB(A) 的要求。本工程施工营地临近 110kV 升压站布置，升压站区域较空旷，周围 5km 范围内无声环境敏感点，项目施工营地产生的噪声对周围环境影响较小。本工程除 110kV 升压站施工地点较为固定外，其余建设项目均为流动施工，一个

地点施工时间较短，且项目施工区域内无居民点等声环境敏感目标。因此，项目施工对区域声环境影响较小，且持续时间短。

6.3.6 施工期对交通、运输的影响

施工期间，项目建设过程有大量的建筑材料、风机部件及75MVA变压器需要运入，运输车辆将会对区域的交通带来一定影响。建设单位、施工单位应会同交通部门制定合理的运输路线和时间，做好交通疏导工作，尽量避开繁忙道路和交通高峰时段，以缓解施工期对交通带来的影响。另外建设单位与运输部门共同做好驾驶员的职业道德教育，按规定路线运输，并不定期地检查执行的情况。粉状建材应采取密闭车辆或加盖篷布的车辆运输，避免运输过程对周围环境产生影响；风机叶片、75MVA变压器应雇佣专业运输单位运输，运输过程中应常开行车灯；75MVA变压器运输时应采用专用车辆运输，运输车前应有交通疏导车；严禁运输车辆长时间占用红同道路。

采取上述措施后，将会有效地减轻施工期对交通的影响。

6.4 施工期污染防治措施

6.4.1 大气环境影响减缓措施

为使建设项目在施工期间对周围环境的影响降到最低程度，针对本工程的施工特点，主要采取如下减缓措施：

(1)施工期间，施工单位应根据《建设工程施工现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等；

(2)加强外部管理，聘用现代化水平较高、技术装备较好的施工队伍，按照劳动保护卫生条例进行文明施工；

(3)加强施工机械的营运管理和保养维修，合理降低营运次数，提高机械营运效率，降低废气排放，减轻燃油动力机械排放的废气对环境空气的影响；

(4)风机基础、电力电缆沟等基础开挖后应分层堆放、及时回填；

(5)对易起尘的建筑材料应加盖篷布或堆放在库房或临时工棚内，实行库内堆放管理；运输易起尘的建築材料的运输车辆应加盖篷布或采用密闭车辆运输；

(6)对产生扬尘的施工作业点应定期洒水降尘，洒水次数根据天气状况确定。

因此，本工程在建设过程中只要采取切实可行的措施及科学的管理办法，可使施工扬尘影响降低至较低水平，施工期对大气环境的影响只是局部的、短暂的，属可接受程度。

6.4.2 水环境影响减缓措施

本项目采用商品混凝土施工，施工机械及车辆粘带的泥土采用清扫方式去除，施工过程中无施工废水产生。生活污水就地泼洒、自然蒸发。项目施工不开采地下水，且项目区域土质为黄土状粉土，厚1.6~7.7m，平均4.34m，渗透系数 $\leq 10^{-4}$ cm/s，具有较好的防渗性能，施工期生活污水下渗污染地下水概率较小。

6.4.3 固体废物污染防治措施

按照谁产生、谁承担处置责任的原则，针对本工程特点，采取的减缓措施主要有：

(1)建筑垃圾

本工程施工期应制定严格的建筑垃圾管理规章，禁止乱堆乱放，废弃的混凝土漏浆可与碎石一起修筑风场内检修道路，废包装材料应分类收集，能回收利用的送往废品收购站回收利用，不能回收利用与生活垃圾一同送至附近生活垃圾收集站处置，严禁就地掩埋或弃之不顾。

(2)生活垃圾

生活垃圾经垃圾桶分类集中收集后送至附近生活垃圾收集站处置，严禁就地掩埋或弃之不顾。施工期旱厕清掏物用于周边绿化施肥。

6.4.4 噪声缓解措施

为了减轻本工程施工期噪声的环境影响，采取的减缓措施主要有：

(1)加强施工管理，合理安排施工作业时间，合理安排工序，降低项目施工对施工区域动物的惊扰；

(2)合理规划建筑材料运输时间，减轻交通运输噪声对沿线敏感点的影响。

6.5 对宁夏罗山国家级自然保护区的影响分析

项目施工期对罗山国家级自然保护区的影响主要体现在施工活动及施工噪声对动物的惊扰。本工程风机距罗山国家级自然保护区最近距离约为600m，项目施工过程中无高噪声设备，通过合理安排施工作业时间，避免在临近自然保护区的区域附近夜间施工，可有效减少项目施工噪声对野生动物的影响。项目通过加强施工人员教育，规范施工管理，在施工人员心中树立人与自然和谐相处理念，杜绝在施工时期随意猎杀野生动物，严禁施工人员进入宁夏罗山国家级自然保护区。施工过程中应规范行车路线，严禁车辆随意乱行，合理规划施工区域，减少施工临时占地，降低宁夏罗山国家级自然保护区区域生态环境破坏，减轻项目施工对保护区的影响。

6.6 小结

综上所述，由于本工程施工期废气、废水、固废、噪声对环境的影响具有局部性和短期性，随着工程施工的结束而消失。通过加强施工人员教育，严禁猎杀野生动物，合理安排施工时间等措施，项目施工对罗山国家级自然保护区的影响在可接受范围内。因此，本工程施工期对环境的影响较小。

7 营运期环境影响分析

7.1 大气环境影响分析

本工程为利用风能资源发电项目，在风能转变成电能的过程中，没有大气污染物产生。本工程 2 座 110kV 升压站冬季采用电暖器供暖。项目营运期基本无废气产生，对区域大气基本无影响。

7.2 地表水环境影响分析

本工程无生产废水产生，南川 1#110kV 升压站工作人员生活污水产生量为 $0.26\text{m}^3/\text{d}$ ($93.4\text{m}^3/\text{a}$)；南川 2#110kV 升压站污水产生量为 $0.16\text{m}^3/\text{d}$ ($58.4\text{m}^3/\text{a}$)。生活污水主要为洗漱污水及冲厕污水。洗漱污水就地泼洒、自然蒸发。本项目采用双瓮式无害化卫生厕所，定期雇佣吸粪车清掏后送至环卫部门指定地点处置。项目无废水排放，对区域地表水环境基本无影响。

7.3 地下水影响分析

7.3.1 区域地质条件

根据《宁夏大唐国际南川 300MW 风电场工程预可行性研究报告》中岩土勘察资料，本工程区域地层自上而下依次分布如下：

①黄土状粉土 (Q_4^1)：厚 1.6~7.7m，平均 4.34m；底层标高 1393.7~1427.9m，平均 1405.43m。场地普遍分布。土黄色，具水平层理，局部夹砾砂条带或薄层，偶含钙质粉末。上部具虫孔及根孔，下部虫孔及根孔少见。干~稍湿，稍密~中密。

②碎石 (Q_4^{al+pl})：厚 0.8~4.1m，平均 1.99m；层底标高 1392.0~1425.8m，平均 1403.45m；底层埋深 3.5~9.1m，平均 6.33m。杂色，以碎石为主，含较多角砾，局部夹砾砂薄层。骨架颗粒成分以石英砂石、石英岩、长石石英砂岩及灰岩为主，呈中密~密实状态。

③泥岩(E): 钻孔内最大揭露厚大于 5m, 为本次勘探底部控制地层(未穿透)。棕红色, 泥质机构, 中厚~厚层状, 半成岩, 属极软岩。

建设区域钻孔深度(45.15m)内未见地下水, 本工程区域地质剖面图见图 7-2。

7.3.2 地下水影响

本工程不开采地下水, 根据《宁夏大唐国际南川 300MW 风电场工程可行性研究报告》中岩土勘察资料, 项目所在区域地下水资源匮乏, 建设区域钻孔深度(45.15m)内未见地下水。项目区域土质主要为黄土状粉土, 厚度 1.6~7.7m, 防渗系数 $\leq 10^{-4}$ cm/s, 且分布连续, 具有较好的防渗性能。因此, 项目污染地下水的可能性较小。

本工程无废水排放, 根据本工程工艺特点, 对本工程 110kV 升压站采取分区防渗措施, 在 110kV 升压站内分为地下水污染重点防治区及地下水污染一般防治区。本项目地下水污染防治分区见图 7-3、7-4。其中, 危险废物暂存间、事故油池、事故集油井为地下水污染重点防治区, 重点防治区采用 C30 抗渗混凝土浇筑, 渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s。本项目其他硬化区域为地下水污染一般防治区, 一般防治区亦采用抗渗混凝土浇筑, 渗透系数 $\leq 10^{-4}$ cm/s。因此, 项目建设对区域地下水影响较小。

7.4 声环境影响分析

7.4.1 噪声源强

本工程营运期噪声主要为风力发电机组叶片扫风时产生的噪声、机组内部的机械运转噪声及 110kV 升压站内 75MVA 变压器运营产生的噪声, 本工程主要产噪设备及噪声声级见表 7-1。

表 7-1 项目噪声源强一览表 单位: dB(A)

噪声源	数量	高度(m)	噪声值 dB(A)	备注
75MVA 变压器	4	1.2	73.2	设备噪声, 声功率代表频率为 500Hz
风机	150	80	103.5	设备噪声, 声功率代表频率为 1000Hz

7.4.2 噪声预测方法和内容

(1) 预测模式

采用《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)中噪声预测模式。

① 户外声传播衰减计算公式

$$L_{p(r)} = L_{p(r_0)} - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

式中： $L_{p(r)}$ —距声源 r 处的 A 声级；

$L_{p(r_0)}$ —参考位置 r_0 处的 A 声级；

A_{div} —几何发散引起的倍频带衰减；

A_{atm} —大气吸收引起的倍频带衰减；

A_{bar} —屏障屏蔽引起的倍频带衰减；

A_{gr} —地面效应引起的倍频带衰减；

A_{misc} —其他多方面效应引起的倍频带衰减。

在不能取得声源倍频带声功率级或倍频带声压级，只能获得 A 声功率级或某点 A 声级时，可按下列工作做近似计算。

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

② 某点的声压级叠加公式

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right)$$

式中： L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai} — i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T —预测计算的时间段，s；

t_i — i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

(2) 建立坐标系统

本次声环境评价预测范围为：X 方向 0~26000m，Y 方向 0~21000m，预测步长为 100m，预测点高度为 1.2m。

(3) 预测内容

预测本工程正常情况下项目 110kV 升压站厂界噪声贡献值及风电场场界噪声贡献值。

7.4.3 预测结果及评价

在预测时，考虑了空气和地面吸收的衰减。

①110kV 升压站场界噪声达标情况

昼间：在正常情况下，本工程 1#110kV 升压站的场界噪声均达标，2#110kV 升压站的场界噪声存在超标现象，最大超标量为 7dB(A)。

夜间：在正常情况下，本工程 2 座 110kV 升压站的场界噪声均不能达标，最大超标量分别为 7dB(A)、17 dB(A)。噪声预测结果见表 7-2。110kV 升压站噪声预测等值线图见图 7-5、图 7-6。

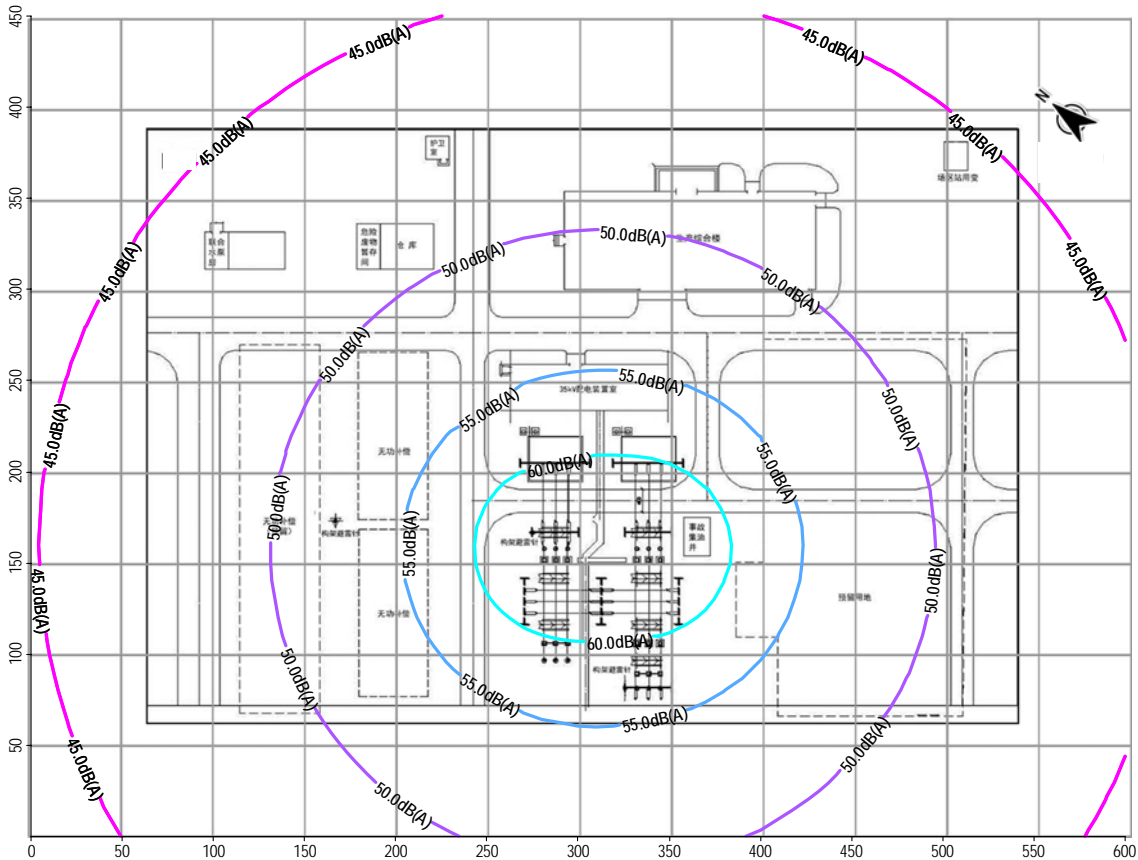


图 7-5 1#升压站噪声预测等值线图

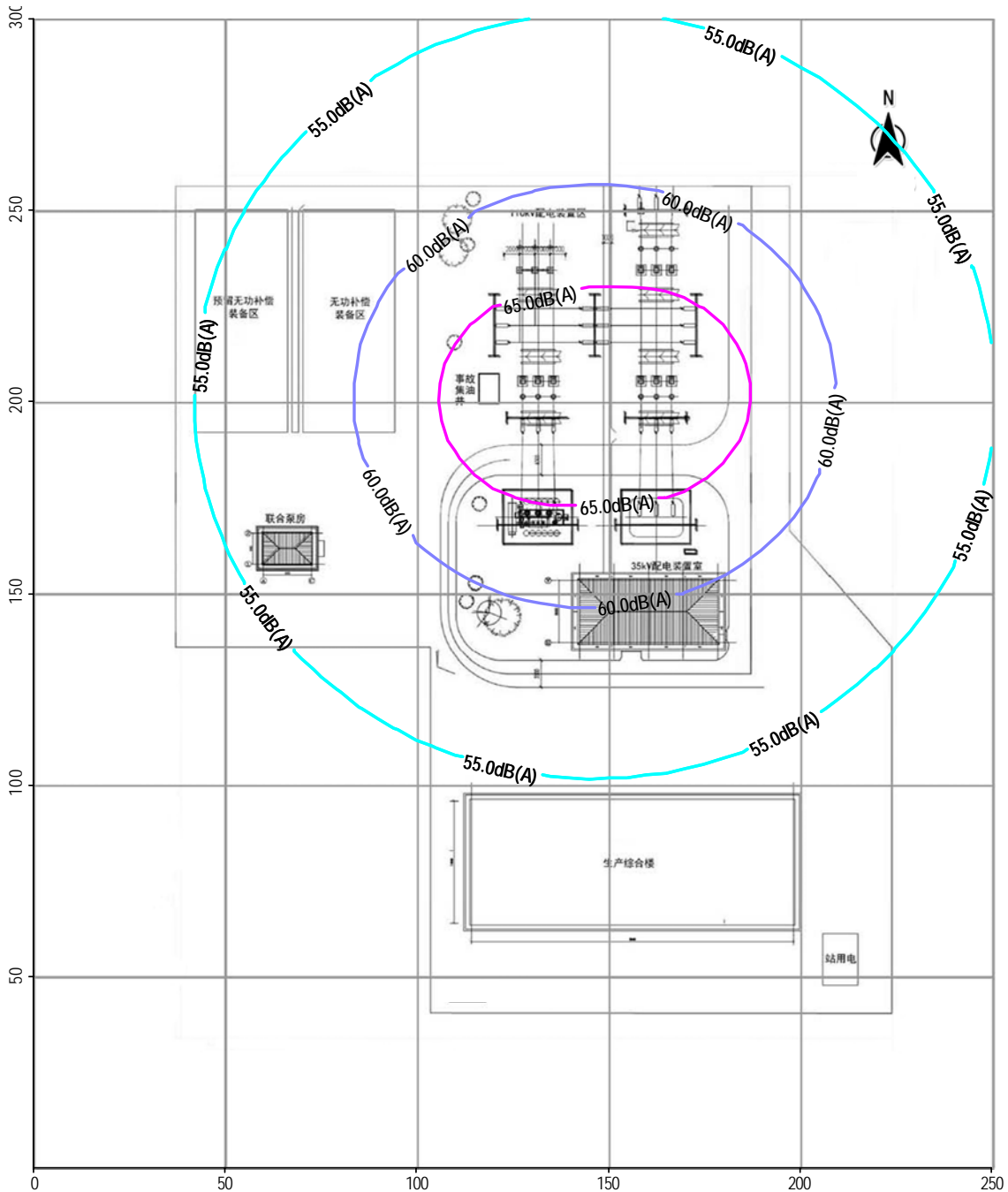


图 7-6 2#升压站噪声预测等值线图

② 风机噪声达标情况

昼间：在正常情况下，本工程各个风机周围 200m 处声环境质量可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准昼间限值要求。

夜间：在正常情况下，本工程各个风机周围 250m 处声环境质量可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准夜间限值要求。噪声预测等值线图见图 7-7。

表 7-2

110kV 升压站噪声预测结果

单位: dB(A)

项目	东场界	南场界	西场界	北场界
南川 1#110kV 升压站				
场界最大噪声值 dB(A)	48	52	44.5	46
达标情况	昼间达标 夜间不达标	昼间达标 夜间不达标	昼间达标 夜间不达标	昼间达标 夜间不达标
南川 2#110kV 升压站				
场界最大噪声值 dB(A)	62	57.5	54	55.5
达标情况	昼间不达标 夜间不达标	昼间不达标 夜间不达标	昼间达标 夜间不达标	昼间不达标 夜间不达标
执行标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准。 昼间 55dB(A), 夜间 45dB(A)			

③ 噪声预测评价

由表 7-2 可知, 本项目 110kV 升压站昼、夜间均有超标情况发生, 但本项目 110kV 升压站附近 5km 范围内无居民等环境敏感点, 110kV 升压站对周围声环境影响较小。由图 7-7 可知, 本工程风机周围 250m 处声环境质量可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准昼夜间限值要求。本工程风机周围 5km 范围内无声环境敏感点, 本工程的建设对项目周围声环境影响较小。

7.4.4 小结

根据预测, 项目占地界限处声环境质量可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准昼夜间限值要求。同时, 本项目占地区域范围内无声环境敏感点。因此, 本项目营运期风机及升压站产生的噪声对周围声环境影响较小。

7.5 固体废物环境影响分析

本工程风机在检修过程会产生少量废机油、废润滑油及废油纸 (HW08), 属于危险废物。本工程风机润滑油采用壳牌全合成润滑油, 均有润滑效果好, 使用寿命长, 废油产生量少等优势。本工程风机废机油、废润滑油及废油纸产生总量约为 450kg/a, 采用油桶集中收集后暂存于南川 1#110kV 升压站危险废物储存间, 定期由有资质的单位安全处置; 75MVA 主变压器事故状态时产生的废变压器油 (HW08) 经事故油池、事故集油井集中收集后, 由有资质单位回收; 项目箱式变压

器及110kV升压站每年将产生约18kg的废旧免维护铅酸蓄电池（HW49），经聚乙烯桶集中收集后暂存于暂存间，由生产厂家回收；本工程生活垃圾产生量为9.49t/a，经垃圾桶集中收集后送往附近生活垃圾收集站处置，严禁就地掩埋。

因此，本工程产生的各种废物均得到妥善处置，对环境影响较小。

7.6 电磁环境影响分析

本工程产生的电磁辐射主要来自箱式变压器、35kV输电线路及110kV升压站。

7.6.1 箱式变压器和35kV输电线路电磁环境影响分析

箱式变压器和35kV输电线路产生的电磁影响根据国家环境保护总局办公厅环办函〔2007〕886号《关于35千伏送、变电系统建设项目环境管理有关问题的复函》，本工程共设置150台S11-1600/35/0.69kV箱式变压器和179.65km的35kV输电线路，属于国家环境保护局令第18号《电磁辐射环境保护管理办法》中豁免的项目，可不履行环境影响评价。

7.6.2 110kV升压站电磁环境影响分析

本工程共建设2座110kV升压站，两座升压站相距约11.5km，本次评价对每座升压站单独进行电磁环境影响分析。每座110kV升压站内配置2台75MVA主变压器及相应的动态无功补偿设施，升压站的电压等级为110kV/35kV，主变压器采用户外落地布置，110kV线路采用架空出线。升压站运行后，对环境的污染主要为工频电场、工频磁场和无线电干扰。

根据《500kV超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）的规定。本次评价类比宁夏环境辐射监测站于2011年2月21日对宁夏太阳山风力发电场110kV升压站的竣工验收监测资料对本工程110kV升压站周围电磁辐射环境的影响进行分析评价。

本工程每座110kV升压站内的变压器规模、型号、110kV出线方式与宁夏太阳山风力发电场110kV升压站相近。因此，本工程每座110kV升压站运营过程产生的工频电场、工频磁场及无线电干扰强度与其相近，本工程每座110kV升压站与宁夏太阳山风力发电场110kV升压站可类比条件具体见表7-3。

表7-3

类比条件分析一览表

项目名称	升压变电所规模	主变压器规模	主变压器型号	动态无功补偿设施	电气设备布置	接线方式	地表状况
宁夏太阳山风力发电场110kV升压站	110kV/35kV	2×75MVA	SZ11-75000/110	配置	户外	1回110kV出线	其他草地
南川1#110kV升压站	110kV/35kV	2×75MVA	SZ11-75000/110	配置	户外	1回110kV出线	其他草地
南川2#110kV升压站	110kV/35kV	2×75MVA	SZ11-75000/110	配置	户外	1回110kV出线	其他草地
可比性	√	√	√	√	√	√	√

①工频电场、工频磁场环境影响分析

宁夏太阳山风力发电场 110kV 升压站内高压电器设备产生工频电磁场。类比升压站工频电场强度、工频磁场强度现状监测结果见表 7-4。

表7-4 太阳山风力发电场升压站工频电场、磁场强度现状监测结果

点位描述	测量高度(m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁场强度 (mT)
升压站围墙南 5m	1.5	6.48×10^{-3}	1.79×10^{-4}
升压站围墙西 5m	1.5	3.84×10^{-2}	4.41×10^{-4}
升压站围墙北 5m	1.5	2.10×10^{-2}	1.40×10^{-4}
升压站围墙东 5m	1.5	7.25×10^{-2}	5.43×10^{-4}
升压站围墙东 10m	1.5	5.21×10^{-2}	4.49×10^{-4}
升压站围墙东 15m	1.5	4.02×10^{-2}	4.33×10^{-4}
升压站围墙东 20m	1.5	3.41×10^{-2}	3.69×10^{-4}
升压站围墙东 25m	1.5	3.26×10^{-2}	3.54×10^{-4}
升压站围墙东 30m	1.5	3.05×10^{-2}	3.45×10^{-4}
升压站围墙东 35m	1.5	2.88×10^{-2}	3.37×10^{-4}
升压站围墙东 40m	1.5	2.76×10^{-2}	3.15×10^{-4}
升压站围墙东 45m	1.5	2.73×10^{-2}	3.02×10^{-4}
升压站围墙东 50m	1.5	2.69×10^{-2}	2.94×10^{-4}

从表 7-4 可以看出，太阳山风力发电场 110kV 升压站的工频电场最大值为 7.25×10^{-2} kV/m，出现在升压站围墙东 5m 处。所有测点值均小于所有监测点值均小于《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998) 标准限值 (4kV/m)。

宁夏太阳山风力发电场 110kV 升压站工频磁场强度为 5.43×10^{-4} mT，出现在变电站围墙东 5m 处，所有测点值均小于《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）标准限值（0.1mT）。

根据类比升压站正常运行工况下的实测工频电场强度、工频磁场强度可以预测，本工程建设的 2 座 110kV 升压站运行后工频电场强度、工频磁场强度低于 4kV/m 和 0.1mT 的标准限值，可满足《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）标准要求。

②无线电干扰

升压站内电器设备由于局部电晕或火花放电产生无线电干扰。类比升压站无线电监测结果见表 7-5 和表 7-6。

表7-5 太阳山风力发电场升压站无线电干扰监测结果

点位描述	测量频率 0.5MHz 时，测量值 dB(μV/m)
升压站围墙南 20m	36.5
升压站围墙西 20m	36.8
升压站围墙北 20m	32.4
升压站围墙东 1m	42.7
升压站围墙东 2m	41.8
升压站围墙东 4m	40.5
升压站围墙东 8m	38.8
升压站围墙东 16m	37.6
升压站围墙东 20m	37.0
升压站围墙东 32m	36.4
升压站围墙东 64m	34.5
升压站围墙东 128m	30.3

表7-6 太阳山风力发电场升压站20m处频谱测量结果

频率 MHz	0.15	0.25	0.5	1.0	1.5	3.0	6.0	10	15	30
升压站围墙	47.0	42.0	37.0	35.9	33.7	32.2	39.0	33.9	40.8	31.3

从表7-5和表7-6可以看出，太阳山风力发电场升压站，0.5MHz时，升压站围墙东20m处的无线电干扰最大值为37.0dB(μV/m)，低于《高压交流架空送电线无线电干扰限值》（GB15707-1995）规定的46dB(μV/m)的标准限值。

根据类比宁夏太阳山风力发电场110kV升压站正常运行工况下的实测无线电干扰水平，可知本工程2座110kV升压站围墙外20m处，0.5MHz时，无线电干扰值满足《高压交流架空送电线无线电干扰限值》（GB15707-1995）要求。

综上，类比宁夏太阳山风力发电场110kV升压站竣工验收监测数据，本工程2座110kV升压站运营期工频电场强度、工频磁场强度可满足《500kV超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）标准限值（4kV/m）（0.1mT）；无线电干扰满足《高压交流架空送电线无线电干扰限值》（GB15707-1995）标准限值（46dB（ μ V/m）），且本工程2座110kV升压站周围5km范围内无居民、医院、学校等环境保护目标。因此，本工程110kV升压站运营过程中产生的电磁环境影响较小。

7.7 对宁夏罗山国家级自然保护区环境影响分析

7.7.1 对宁夏罗山国家级自然保护区环境影响分析

项目运营期对保护区的影响主要体现在风机运行噪声及风机转动对周围动物及鸟类的惊扰、风机及输电线路阻碍鸟类飞行通道。

(1)对周围动物的惊扰

在工程运行初期风机转动、风机运行噪声、输电线路噪声可能会对风电场区域动物造成一定影响，影响动物正常觅食等，甚至促使动物选择临近的其他栖息地，但随着时间的推移，动物对本项目区域环境将逐渐适应，对区域动物的惊扰将逐渐减小。输变电工程杆塔为较高大的人工建构物，这些设施的建设在一定程度上为某些喜欢在高处筑巢的鸟类提供了有利的栖息环境。在河南省安阳市境内的某条220kV高压输电线路，沿线超过六成的杆塔上都有鸟巢分布，部分杆塔上甚至达到3个巢。本工程投运后将工程区域播撒当地草籽，增加区域植被覆盖度，为当地动物提供更好的栖息环境，进而增加区域动植物数量。

(2)对鸟类飞行通道的影响

本工程场地地面标高1450m~1850m之间，宁夏罗山国家级自然保护区核心区海拔高度均在2000m以上，保护区核心区海拔高度明显高于项目区域。本工程风机最大扫风高度为132.5m，宁夏罗山国家级自然保护区主要保护鸟类大多属于候

鸟，候鸟迁徙飞行的高度一般在200m以上，因此，本工程风机最大扫风高度远低于候鸟迁徙飞行高度，不会阻碍候鸟迁徙通道。本工程同行风力发电机组间距不小于261m，行与行间距不小于435m，足够让鸟类穿越，不会干扰鸟类飞行。35kv输变电工程杆塔及导线的高度一般在60m以下，远低于鸟类飞行的高度，因此一般情况下输电线路杆塔对鸟类迁徙影响不大。鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约100-200m的距离内避开。因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路及风机的几率很小。

7.7.2 进一步减轻工程对宁夏罗山国家级自然保护区鸟类影响的措施

为进一步减轻项目对宁夏罗山国家级自然保护区鸟类的影响，项目设计及建设过程中应采取以下措施：

(1)优化工程选址，变电站及输电线路在选址选线阶段应综合考虑工程建设对鸟类潜在的影响，工程选址应避免鸟类的迁徙通道、鸟类的迁徙中途停歇地、主要的觅食地、主要栖息地等鸟类分布集中的区域。

(2)综合规划，设立集中的高压输电线路走廊通道，减少对线路走廊对土地利用的限制和对鸟类的影响。

(3)科学规划、精心组织、强化教育、缩短工期，减少工程施工期对鸟类栖息地的扰动和破坏，降低施工噪声对鸟类的惊扰和驱赶，避免捕鸟、掏蛋等对鸟类直接伤害的行为。

(4)输电线路呈警示色。根据鸟类的视觉特征，将高压输电线路导线设置成对鸟类具有警示作用的颜色，提醒鸟类对障碍物的识别，减少碰撞几率。

(5)采用引鸟策略，降低鸟类对线路安全运行的影响。采用在输电线路周围设立模拟杆塔、杆塔适当的位置加装人工鸟巢、线路走廊周围相关位置加装人工鸟巢等措施，降低鸟类对输电线路的骚扰，促进人与自然的和谐发展。

(6)协同当地的林业管理部门、保护区管理处等机构组织专业人员，开展工程区域鸟种类和数量监测研究，为后续输变电工程鸟类保护设计提供经验资料，并在必要时对受伤鸟类实施救护。

7.8 光影闪烁影响分析

风电机组不停地转动的叶片，在白天阳光入射方向下，可产生闪烁的光影，光影会使人时常产生心烦、眩晕的症状。

(1) 风机光影影响防护距离计算方法

风电机组的光影影响范围取决于太阳高度角的大小，太阳高度角越大，风机的影子就越短，太阳高度角越小，风机影子就越大。因此，评价光影影响以太阳高度角最小时分析。

地球绕太阳公转，由于地轴的倾斜，地轴与轨道平面始终保持着大概 $66^{\circ} 34'$ 的夹角，这样才引起太阳直射点在南北纬 $23^{\circ} 26'$ 之间往返移动，冬至日，太阳直射南回归线，夏至日太阳直射北回归线，因此，在我国北方，冬至日是太阳高度角最小的。较长光影主要为日出日落时段，但日出日落时段日照强度较小，人的视觉感觉相对迟钝，风电机组的光影影响也相对较弱。根据日照强度变化及人视力随被观测物体的亮度变化情况分析，北方地区风机光影影响时段主要集中在 9~15 时。

① 太阳高度角 h_0 的计算

北方地区冬至日一年中日期序数为 355，太阳高度角计算公式如下：

$$h_0 = \arcsin[\sin \phi \sin \sigma + \cos \phi \cos \sigma \cos (15t + \lambda - 300)]$$

式中： h_0 —太阳高度角，deg；

ϕ —当地纬度，deg；

λ —当地经度，deg；

t —进行观测的北京时间；

σ —太阳倾角，deg，按下式计算：

$$\sigma = [0.006918 - 0.39912 \cos \theta_0 + 0.070257 \sin \theta_0 - 0.006758 \cos 2 \theta_0 + 0.000907 \sin 2 \theta_0 - 0.002697 \cos 3 \theta_0 + 0.001480 \sin 3 \theta_0] 180 / \pi$$

式中： θ_0 — $360d_n/365$ ，deg；

d_n —一年中日期序数，0, 1, 2, 364

② 风机阴影长度 L 的计算

$$L = D / \operatorname{tg} h_0$$

式中：D为风机高度。

(2)计算结果

本项目风电场场址坐标为东经 $106^{\circ} 02' 23.12''$ ~ $106^{\circ} 18' 46.02''$ ，北纬 $37^{\circ} 05' 52.66''$ ~ $37^{\circ} 14' 49.36''$ ，冬至日太阳直射点纬度为 $-23^{\circ} 26'$ ，经计算太阳高度角在 29.8° ~ 29.4° 之间。项目风机高度为80m，叶轮直径为105m，由公式计算得风机阴影长度在为274.1m ~ 278.6m之间，故可确定本项目光影防护距离为280m。本风电场区域距离最近的居民区在5km外，不在光影防护距离之内，故本项目风机运行产生的太阳光影不会对居民产生影响，不存在光影扰民现象。

本项目仅有3台风机距红同公路距离小于280m，距离红同公路最近约为150m，风机转动产生的光影对经过该路段的驾驶员影响仅限于冬季的早晨及黄昏，红同公路车辆相对较少。类比宁夏区域已运行的其他风电场，尚无因风机光影闪烁导致的车辆交通事故。因此，项目闪烁的光影对红同公路影响较小。

建议建设单位与当地规划部门做好沟通，规定项目建设区域内风机周围280m内不得新建居民住宅等生活居住设施，避免产生光影扰民现象。

8 生态环境影响分析

8.1 施工期对生态环境影响分析

本工程施工期主要活动有施工道路修筑、风机基础开挖、110kV 升压站区域平整、110kV 升压站修筑、风机基础修筑、风机吊装、35kV 线路架设等。本工程施工过程中将进行土方的填挖，对区域生态环境的影响主要表现为对土壤扰动、地表植被破坏、土地利用性质改变；施工噪声对当地野生动物栖息环境的影响。本工程对地表的扰动主要是风机基础开挖及施工道路的建设。

8.1.1 对植被的影响分析

本工程场址区域主要为其他草地，生态环境单一，植被均为耐旱物种。施工过程中，土石方开挖、回填及堆放、吊装等工程的施工活动均会引起当地植被的破坏，此外，施工人员的践踏、车辆运输过程中也会破坏地表植被。同时，检修道路、110kV 升压站等永久占地会减少地表植被数量。根据本工程的特点，项目施工占地较为分散，主要为道路占地。本工程通过合理规划路线，加强施工管理，可有效减少项目建设对区域植被的影响。项目区域植被均为广布种，项目施工期虽然会减少一定量的植被，但不会造成区域植被大面积的退化。项目通过边建设，边对区域植被加以恢复，可有效增加区域植被数量，减少项目施工对植被的影响。因此，本工程通过采用有效措施，项目施工对区域植被影响较小。

8.1.2 对野生动物的影响分析

项目施工期施工人员的活动和机械噪声等将会对施工区及周围一定范围内野生动物的活动产生一定影响，但这种影响只是引起野生动物暂时的、局部的迁移，待施工结束这种影响亦将消失。本工程道路占地将减少一定量的动物栖息地，破坏野生动物生存环境。本项目区域生态系统较为单一，野生动物较少，同时的可替代生境多，项目道路占地对区域野生动物影响有限。本工程区域动物种类较少，多为当地常见种，如小型啮齿鼠类、蜥蜴类、蛇类等，鸟类较少，无大型野生动物。本工程通过加强施工人员环保教育，宣传生物多样性与人类生存和发展关系

的重要性，提高施工人员的环保意识，严禁施工人员在施工期间捕杀小动物等措施，可有效减少项目施工对区域动物的影响。本工程施工过程中对动物影响较小。

8.1.3 对土地利用性质的影响分析

根据现场实地调查，本工程建设区域占地均为其他草地。项目占地主要体现为施工道路占地，本项目施工道路宽10.5m，施工结束后，在施工道路基础上保留6.5m宽作为检修道路，检修道路两侧进行植被恢复。撒播耐干旱、多年生草籽施工临时占地将得到有效恢复，临时占地土地的利用状况不会发生改变，仍可以保持原有使用功能。

8.1.4 对土壤的影响

在施工过程中，由于施工机械碾压和人员践踏等，会造成土壤紧实和土壤板结。土层过紧，会影响土壤的通透性和破坏土壤结构，影响植被生长。土壤具有明显的分层性，不同土层的土壤具有不同的类型、结构、质地和肥力水平，如表土层和心土层就有非常明显的差异。在土方开挖、回填等施工过程中，会造成各土层间的混合，从而导致原土壤结构和性质等发生变化，土壤肥力水平和土壤质地也会发生相应的变化，土壤发育过程随之也会有所变化。土壤层次混合导致的土壤结构的破坏、土壤肥力的下降和土地生产能力的下降，影响植被生长，影响植被覆盖度，因此要求在施工中注意保留好表层土壤，尽量分层回填。

项目的建设将会对施工区域的土壤产生一定的影响，本工程永久占地面积较小，项目通过对临时占地进行植被恢复，不足以对整个区域的土壤性质产生影响，不会使区域土壤理化性质恶化。

8.1.5 对景观的影响

(1) 景观格局影响分析

工程建设期主要是对原有景观的破坏，管线工程、道路工程和施工便道等线状项目的建设，对原有景观的连通性造成一定程度的破坏影响，同时将形成线状景观。本工程的开发建设不会使评价区内的基底景观格局发生变化，但将增加评价区范围的廊道和斑块的数量和多样性，使景观格局的破碎化程度有所增大。由

于建设期工程占地多为临时占地，施工完采取生态恢复措施后，评价认为本工程开发建设对评价区景观格局影响有限。

(2)景观生态影响分析

从景观生态功能和生态关系分析，管线工程、道路工程及施工便道的建设，会造成项目所涉及的地表其两侧一定程度上的景观隔离，但从生物传播关系来看，这种隔离作用仅限于土壤微生物和对以根系作为传播途径的植物有较大的影响，对花粉和种子传播植物以及动物的隔离作用较小。从生态系统中的食物链关系以及更广范围的生物互惠关系来看，由于项目在区域总面积中所占比重较小，影响相对较小。

8.1.6 水土流失影响分析

建设期土石方的开挖、堆放、回填等工程，将不可避免的造成土壤侵蚀模数的增加，导致水土流失量较以前有所增大。本报告的水土流失影响分析详见“水土保持分析”章节。

8.1.7 小结

本工程风机占地为点状征地，工程占地面积较小，通过加强施工管理、制定科学合理的施工规划、加强施工人员教育，严禁猎杀施工区域野生动物等措施，可有效降低项目施工期生态环境影响。同时，工程在施工期分别采取了工程、生物相结合的生态保护措施，可进一步减缓工程建设对生态环境的破坏。因此，本工程施工期对区域生态环境影响较小。

8.2 营运期对生态环境影响分析

本工程永久占地主要为检修道路、110kV 升压站、风力发电机组基础、输电线路基础等，永久占用土地将减少一定量的植被。风机运行还将产生机械噪声，惊扰周围动物。项目的建设将影响区域风向及风速，对局地气候和景观产生一定影响。

8.2.1 对植被的影响分析

本工程投入运营后，永久占地会减少地表植被数量。本工程风电场内道路、建构筑物的永久占地不可避免地减少了当地植被数量。本工程设计施工过程中，在保证生产要求的前提下，最大限度地采取避让的措施以减少永久性占地对地表植被的破坏；同时，项目建设本着“谁破坏谁恢复”的原则，对临时占地撒播草种进行植被恢复。因此，本工程的建设只在短期内对区域植被的生态环境产生较小的影响，植被恢复措施实施后，区域内植被将有所增加，项目建设对区域生态环境影响较小。

8.2.2 对野生动物的影响分析

本工程运营期风力发电机组产生的噪声会影响当地野生动物觅食、交偶等正常活动。本工程通过选用低噪声设备，将噪声对动物的影响程度降至最低。

本工程采取的风机轮毂高度为 80m，风轮直径为 105m，风机一旦运行，转动的风轮便形成了一道空中屏障，阻隔了鸟类的飞行通道。通过对已运营同类风电场工作人员的走访，风电场运营至今尚未发现过受伤或死亡的鸟类，说明风机运行过程对鸟类正常生活会产生一定影响，但并不会对鸟类构成致命的伤害，对鸟类种群的影响也较为有限。本次拟选风力发电机组叶片扫动到的最高高度为 132.5m，而候鸟迁徙飞行的高度一般在 200m 以上，对迁徙飞行中的鸟类不会造成太大的影响。本工程同行风力发电机组间距不小于 261m，行与行间距不小于 435m，足够让鸟类穿越，不会干扰鸟类飞行。

根据现场调查，本工程所在区域动物多为当地常见物种，无大型野生动物，鸟类数量较少，本工程通过选用低噪声设备，控制风机高度，对风机进行合理布置，项目运营期对野生动物的影响较小。

8.2.3 对土地利用的影响

本工程为点式征地，风机占地均为其它草地，符合《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》中“风电场工程建设用地应本着节约和集约利用土地的原则，尽量使用未利用土地，少占或不占耕地”的要求。项目占地经吴忠市城乡规划和环卫综合管理局以选字第 2014036 号颁发《建设项目选址意见书》。

本工程运营后，永久性占地将使原有其他草地变为生产用地，且这种变化是不可逆的。本工程永久占地主要为检修道路、风力发电机组基础、35kV输电线路电线杆基础、110kV 升压站等用地，本工程不占用农田，占地均为其他草地，通过对临时占地进行植被恢复，对区域土地利用性质的影响有限。

8.2.4 区域景观影响分析

项目区域地貌为低山丘陵，布置风机时，一般选择隆起的区域，因此，人们从很远的地方就可以看到风力发电机组，风电场的建设对景观的影响十分明显。为了避免风力发电机组在景观中占据统治地位，风力发电机组之间应保持一定的距离。本工程将风力发电机组成群布置，风力发电机组之间保持一定距离，这能给人以较舒适的感觉，对视觉景观的影响较小。风力发电机组的颜色选择对景观具有决定性的影响，本工程拟选择白色风力发电机组，使风电场看上去与周围景观十分协调。

风电场建成投入运营后，就风机本身而言，已经为区域增添了色彩。多台风机组合在一起可以构成一个非常独特的人文景观，这种景观具有群体性、可观赏性，虽与自然景观有明显的差异，但可以反映人与自然结合的完美性，具有一定的景观效益。

8.2.5 局地气候影响分析

(1) 风速影响

清华大学地球系统科学研究中心赵宗慈教授表示，近年来国内外一些专家，利用气象观测资料，对风电场建设前后、风电场上下游区域的各气象要素进行对比；同时，利用气候模式模拟风电场的局地气候效应，对风电场对局地风速的影响进行了研究。国内外都得到了一致结论，即风电场对局地风速有明显影响，会造成下游风速减小。以丹麦一个风电场的观测资料为例，说明风电场对局地风速的影响：“进入这个风电场的风速是 8 至 9m/s，经过风电场运行对动量的吸收，以及风机的摩擦力作用，在风电场的下风方向观测的风速明显减弱，其下风处 6km 的风速与原有风速比率为 0.86，下风 8km 处的比率是 0.88，下风 11km 处的比率是 0.90，虽然随着距离增加风速在缓慢回升，但仍未恢复到原有水平。”

国外一些科学家利用数值模拟，证实了风电场对风速的衰减效应。中国气象局公共气象服务中心高级工程师江滢说，国外科学家利用一个中尺度模式，在 900 平方公里的范围内分别设置了 1 个、9 个和 36 个风电场，计算相应风速在不同位置的变化。计算结果表明，风电场的作用使得风速明显衰减，进入风电场的风速是 8 至 9m/s，风电场最大衰减后风速只有 5m/s，在 20km 范围内保持大的衰减，距离更远风速开始回升，风电场影响风速衰减的距离可以达到 30km 至 60km。

因此，本工程风电场的建设可能降低风电场下风向 60km 范围内的风速，本工程建设区域风大、沙多，大风是造成区域环境恶劣的原因之一，若本工程可能降低项目区域 60km 范围内的风速，则可能对区域生态环境带来有利影响。风电场下风向 60km 以外范围则由于风速的回升，风电场的建设对其影响较小。

(2) 气温影响

赵宗慈教授列举了美国加州一个风电场观测数据：“这个风电场风机高 23m，叶片长 8.5m，共有 41 排，间隔 120m。风电场上风位置和下风位置的测风塔，给出了 1989 年 6 月中到 8 月初近两个月内每天的气温观测数据。从数据上看，风电场从凌晨 1 时至早 7 时具有增暖效应；在白天 13 时至晚上 21 时则具有降温效应，而且这种效应很明显。”

国外专家利用区域大气模拟系统，选择 2008 年至 2009 年四个季节作了 306 个模拟试验。设计在美国西部加入一个小风电场，共有 21 个风机，每个涡轮高 100m，旋转叶片直径 100m。利用数值模式计算，得到了与观测数据基本一致的结果。

风电场在工作期间加强了垂直混合：夜间稳定大气的暖层在冷层之上，加强垂直混合，造成暖空气下行冷空气上行，导致近地面变暖；白天不稳定大气的冷空气在暖空气上面，湍流促进混合，冷空气下行暖空气上行，造成近地面变冷。风电场对气温的影响取决于近地大气层的稳定度，不同的稳定度造成风电场对近地层气温或变暖或变冷的效应。

因此，本工程的建设可能会使该区域白天温度略有降低，夜间温度略有升高。项目建设区域昼夜温差大，若项目建设对区域温度略有影响，则将减少区域昼夜温差，改善生活居住条件。

8.2.6 小结

本工程通过选用低噪声设备，控制风机高度，对风机进行合理布置，项目营运期对野生动物的影响较小。项目通过加强植被恢复，经过一定恢复期后区域内植被逐渐恢复到原有水平。风场对区域风速及气温可能有一定影响，通过类比分析国内外相关资料，本工程建设对区域生态环境影响较小，且有可能使区域生态环境向着有利的方向转变。因此，项目营运期对生态环境的影响较小。

8.3 生态保护与减缓措施

8.3.1 施工期生态保护与减缓措施

(1) 临时占地生态保护及恢复措施

- ① 施工前，应合理规划施工工区，尽量缩小施工范围，减少临时占地面积；
- ② 施工过程中，应严格管理，确保在规定的施工范围内施工，施工机械应严格按照规定的临时施工道路行驶，严禁占用施工区域以外的土地，在大风及雨季不施工。
- ③ 施工结束后，对临时占地撒播适宜当地生长的草籽，如冷蒿、糜子和小芒草等；
- ④ 施工结束后，在施工道路的基础上修建场内检修道路，临时施工道路两侧撒播草种进行植被恢复，保留 6.5m 宽做为检修道路，用于运营期设备维护和检修；
- ⑤ 加强生态保护管理监督，切实落实各项生态恢复措施，确保撒播草种的成活率，使临时施工占地植被覆盖度至少恢复到原有水平。

(2) 地表、土壤保护措施

明确临时作业区，划分吊装区、施工营地、临时堆土区等各功能区，各种施工活动应严格控制在施工区域内，尽量减少施工面积。

在土方回填过程中，必须严格对表层土实行分层堆放和分层回填，表层土回填于上部，尽量减小因土壤回填活动对土壤养分造成流失影响。本工程电缆沟开挖后应及时回填。

遇大风天气应对开挖的土方采取适当遮盖措施，减少风蚀作用。

(3) 植物保护措施

进一步优化风机布置，尽量减少因风机布设引起的植被破坏。合理规划施工道路，减少道路占地，减少植被破坏。规范行车路线，严禁车辆在施工区域乱行、乱停。加强临时占地的植被恢复，加强区域植被恢复。

(4) 野生动物保护措施

加强宣传教育，规范施工人员行为，严禁施工人员擅自捕杀区域动物，捣毁动物巢穴。施工中尽量采用低噪声施工设备，减少施工噪声对施工区域动物的惊扰。

(5) 生态减缓措施

从保护生态与环境的角度出发，建议本工程开发建设前，尽量做好施工规划前期工作；做好工程完工后生态环境的恢复工作，以尽量减少植被破坏及水土流失等不利影响；加强环境管理和监理制度、减少污染，加强生态保护宣传教育。

本工程所在区域生态类型较为简单，施工对生态环境影响较小。在施工期分别采取工程措施、植物措施等各种措施。同时，加强施工管理、保证工程质量等，可减缓对生态环境的破坏，达到既发展经济，又保护生态的目的。

8.3.2 营运期生态减缓与恢复措施

(1) 应严格按照本工程水土保持方案中提出的措施对各水土流失防治部位进行治理，并对不同部位采取不同的治理措施。

(2) 施工结束后，对临时占用的土地撒播多年生耐旱草籽，保证植被覆盖率至少恢复到原有水平。

(3) 加大对风电场植被的保护力度，检修道路宽度、长度严格遵守设计文件相关要求，对于检修道路两侧临时占地及时采取植被恢复措施，杜绝施工完成后仍有裸露临时占地情况的发生。

(4) 营运期风电场巡视人员巡视期间走固定路线，最大限度的保护生态环境。

(5) 为保护生态环境，营运期应制定环境管理和监理制度及任务。

(6) 加强升压站周围绿化。

(7) 选用低噪声设备，减少项目运行对动物的惊扰。

(8) 在输电线路的塔基上设置适量人工鸟巢，增加鸟类栖息环境。

8.3.3 生态影响的管理措施

根据国家有关环保法律法规的要求，项目单位应设置环境保护管理机构，在该机构中应有专门的部门和专人负责整个项目的生态保护问题，尤其是加强施工期的生态管理工作，其职能为：

(1) 在项目的可行性研究和初步设计阶段，详细勘察检修道路、风机点位、输电线路等拟经过地区的生态环境现状，识别生态影响因素及影响的程度和范围；确定合理的进场路线、风机点位、塔基位置等，尽可能缩短道路及输电线路长度，减少项目占地；

(2) 在项目施工前，编制相关的生态环境保护规划和制度，落实各施工队伍生态保护的机构和人员编制，并进行必要的能力培训；

(3) 施工完成后，监督植被恢复工作的进行，确保区域植被得到有效的恢复；

(4) 拨出专款做好生态监理工作，施工前，监理人员和施工单位人员一道实地调查检修道路、风机点位、输电线路等拟经过地区的植被状况；施工场地清理及土地平整，表土层覆盖，植被抚育管理。

8.3.4 生态监理

8.3.4.1 监理工作制度

(1) 施工组织设计审核制度

各项目开工前，施工单位应提交该工程详细的施工技术措施和施工方案以及施工进度计划报环境监理工程师，经审查批准后方可进行开工申请。

(2) 开工申请制度

当各项目主要施工准备工作已经完成时，施工单位要向环境监理工程师提出工程开工申请报告，监理工程师根据报告进行现场检查。

(3) 现场作业检查

根据环境影响报告书及相关法规要求制定工序检查的内容并接受环境监理工程师的现场作业检查。对所有的技术方案进行认真的分析复核，以保证技术方案切实可行并满足环境保护要求。

(4) 工程中间验收制度

在各工程完成后，施工单位应根据设计文件、国家标准和技术规范的要求进行自检，并将检查评定结果报环境监理工程师，监理工程师根据合同文件的规定进行各工程的环境保护检查验收。

(5) 进度监督和报告制度

监督施工单位严格按照批准的施工进度计划和环境保护要求施工，监理工程师每月以月报和年报的形式说明施工单位环境保护措施落实情况、存在的问题、有价值的经验等，并向业主及环境监理机构报告，对出现的重大环境事故要及时通报业主和政府相关职能部门。

8.3.4.2 监理工作要求

监理工作内容及要求见表 8-1。

表 8-1

施工期生态环境监理方案

监理范围	重点监理内容	监理目的
施工活动	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工行为、施工道路是否在规定范围内； 2. 是否在规定的范围外取土；其它施工行为是否超越施工作业区； 3. 是否制定详细的施工计划和管理规定，并设置区界牌； 4. 是否杜绝随意倾倒废物，施工结束后固体废物处置情况； 5. 临时用地植被恢复等措施的执行情况； 6. 合理组织，尽量少占用临时施工用地和缩短施工时间； 7. 用地完成后对临时征用土地立即进行恢复，并对破坏的部分按国家规定进行补偿。 	减少植被退化、死亡和对野生动物的惊扰。
景观保护	<ol style="list-style-type: none"> 1. 是否按景观保护要求及措施进行施工； 2. 施工结束后废弃物的清理情况； 	减少对景观和谐性、自然性的破坏
施工道路规划	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在工程施工前实地调查施工道路路线附近动植物资源； 2. 施工道路路线优化，尽可能缩短施工道路长度； 3. 施工道路修筑过程中的生态防护措施及水土保持措施的落实情况； 	减少对植物的破坏，恢复植被，防止水土流失核对土壤和植被及自然景观的影响。
相关批复文件及管理要求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 项目相关批复文件（包括环评批复、用地批复、水保批复是否齐备，项目是否具备开工条件； 2. 施工招标文件中应有环境保护方面的内容，施工单位在正式施工前应编制施工过程中拟采取的环境保护措施并通过有关部门认可；施工人员在投入施工活动前应预先接受有关环保知识的教育和培训。施工人员不得捕杀野生动物； 3. 施工监理人员中应有环境监理人员，保证工程施工过程中的环保措施得以落实和执行； 	法律法规政策执行情况
动植物保护措施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 对施工人员进行环保教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育；让施工人员明确知道生物多样性是受国家法律保护的，破坏生物多样性将要承担相应的法律责任； 2. 对在施工中遇到的幼兽、幼鸟和鸟卵，一定要交给专业人员，不得擅自处理。对在施工中遇到的鸟窝，一定要按照专业人员要求妥善处置。 	按照国家法律法规及相关管理规定要求，保护野生动植物资源。

8.3.5 小结

本工程不同阶段对生态环境的影响有所不同，针对各阶段对生态环境的影响特点，本工程采取相应的生态保护与恢复措施，可有效减缓本工程开发建设对生态环境的影响程度，同时，本工程应加强管理，确保各项生态保护措施落实到位，力求将本工程对生态环境影响降至最低限度。

9 水土保持分析

9.1 水土流失现状分析

9.1.1 水土流失现状

本工程所在区域干旱少雨、植被稀疏，再加上人为因素，造成了较为脆弱的生态环境。同时，项目区冬春季节地面裸露，风蚀沙化严重，水土流失类型为风力侵蚀和水力侵蚀并存，以风力侵蚀为主。平均土壤侵蚀模数为 $3800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属水土流失中度侵蚀区。

根据《宁夏回族自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区和限期退耕陡坡耕地的公告》，项目区属自治区水土流失重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》，项目区容许土壤侵蚀模数为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

9.1.2 水土保持现状

上世纪八十年代以来，特别是《中华人民共和国水土保持法》颁布实施后，吴忠市人民政府和水利水保部门认真贯彻执行“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的水土保持工作方针，坚持以小流域为单元，综合治理，有效地控制了水土流失和土地沙化。在区域水土流失治理中，吴忠市水利水保部门坚持工程措施与生物措施相结合，努力改善当地农业生产基础设施，充分发挥大自然的自我恢复能力，大力开展草原封禁保护和补播改良，在治理水土流失和为当地群众脱贫致富等方面起到了良好的示范作用。

2002年8月，宁夏自治区党委和人民政府做出了2003年5月1日以前在全区实行全面封山禁牧的重大决定以来，吴忠市政府对全市大面积荒山草场进行了封禁，并采取人工种植和飞机播种等措施，进行补播改良，荒山植被得到恢复，有效地改善了当地的生态环境。

在搞好综合治理的同时，吴忠市水行政主管部门严格按照《水土保持法》及有关法律法规的要求，加大了水土保持预防监督工作，全面贯彻执行水土保持“三权一方案”管理制度，依法对生产建设项目实施水土保持方案的监督管理，审批

各类生产建设项目水土保持方案60余个，并依法对水土保持方案实施进行了监督管理。

近年来，红寺堡区不断建立健全预防监督机构和人员，大力宣传水土保持法律、法规，大力开展水土保持预防监督工作，实行水土保持方案报告制度，加大了查处生产建设过程中人为水土流失案件，全力遏制生产建设、滥牧、开荒等人造成的水土流失和土地荒漠化，有效地巩固和发展了水土保持成果，使水土保持工作走上了依法防治的轨道，并在防治水土流失方面取得了可喜成效，对改善区域的生态环境发挥了重要作用。在治理方面，各市县大力开展了植树种草、防护林带以及封育措施，采取开发利用地下水资源，封育改良草场等方式，建立农牧绿洲式措施布局，同时利用扬黄工程发展扬水灌区，有效地控制了土地的荒漠化。

9.2 水土流失环节分析

水土流失环节详见表 9-1。

表9-1

水土流失成因及类型一览表

侵蚀区	新增水土流失成因			水土流失类型
	地形地貌	土壤	植被	
风机及箱式变压器区	风力发电机组和箱式变压器基础开挖、回填及机组吊装等施工活动,对原地貌破坏和扰动;形成基坑、临时堆土等新的土体结构松散的再塑地貌。	由于开挖表土破坏了原地貌植被,使表层土裸露或形成较为松散的堆积体,土壤结构改变、土壤含水率下降。	地表植被破坏或完全消失	风水复合侵蚀
110kV 升压站	场地的平整、建筑物基础开挖等活动对原地貌破坏和扰动;形成新的地貌如基坑、管沟、临时堆土等新的土体结构松散的再塑地貌。	由于开挖表土破坏了原地貌植被,使表层土裸露或形成较为松散的堆积体,土壤结构改变、土壤含水率下降。	地表植被完全消失	风水复合侵蚀
道路工程区	道路的平整破坏和扰动了原地貌,并形成路基边坡,地面坡度发生改变。	由于消坡及平整路面破坏了原地貌植被和地面稳定性,致使土壤结构松散土壤含水率下降。	地表植被破坏	风水复合侵蚀
输电线路区	管沟开挖和回填、临时堆土等;形成新的土体结构松散的再塑地貌	管沟及临时堆土的土体结构松散,土壤结构改变、土壤含水率下降	地表植被破坏	以风力侵蚀为主
施工营地区	场地平整、土建工程工程的开挖等活动和对原地貌破坏和扰动强烈;形成新的地貌如基坑、临时堆土等新的土体结构松散的再塑地貌。	由于开挖表土破坏了原地貌植被,使地面裸露,土壤结构改变、土壤含水率下降。	地表植被完全消失	风水复合侵蚀

9.3 水土流失影响因素分析

9.3.1 施工期水土流失影响因素分析

根据本工程的建设特点,在施工过程中影响水土流失的因素主要有以下几个方面:

(1)在风机基础的施工过程中,单机开挖扰动面不大,但点多分散,临时堆土点多,如不采取有效防护措施,容易产生水土流失。同时,风机吊装场地经施工机械碾压后,使原地表结皮遭到破坏、表面松散,遇雨易被冲刷。

(2)在风场道路的修筑过程中，原地表的覆盖物被清除，表层土壤呈松散裸露状态，抗蚀能力减弱，易造成水土流失。同时，需从各风机基础施工点调运土方，从场外购进砂砾石料，如不采取防护措施，土石方的临时堆放和调运过程均易引起水土流失。

(3)施工营地在建设和拆除过程中是产生水土流失的主要阶段，但在中间使用过程中因其场地被硬化或有临时建筑物，可不计侵蚀量。

(4)110kV 升压站区施工中土方开挖量大，临时堆土如得不到合理处置，亦存在比较严重的水土流失隐患。

9.3.2 营运期水土流失影响因素分析

本工程建成并网发电后，主体工程的大部分永久占地被塔基、道路、110kV 升压站所占用，风场道路被整治，临时用地得到清理、地表被整平，植被、地表结皮逐渐恢复，人为活动对地表的扰动减少，水土流失流失强度已大大降低，水土流失的诱因以自然因素为主。

9.4 水土流失预测

本工程在建设过程中不可避免地扰动原地貌、破坏植被、造成新的水土流失，这必将给项目区及周边生态环境带来一定的影响。因此，合理地预测项目在建设、运行过程中的水土流失类型、强度和空间分布，客观评价其造成的危害及其对周边环境的影响，为水土保持措施体系的确定以及总体布局提供科学依据，同时也便于采取合理的水土流失防治措施，以达到防治新增水土流失、保护生态环境的目的。

9.4.1 预测范围

根据项目建设与运行的实际，按工程不同功能分区和扰动地表的特点，划分为风机及箱式变压器、35kV 输电线路、110kV 升压站、风场道路和施工营地 5 个水土流失预测单元，各个预测单元按具体的施工期限分段预测。本工程水土流失调查预测范围确定为本工程建设所直接扰动的区域。

9.4.2 预测时段

根据项目在各个时期水土流失的不同特点,将水土流失预测时段划分为建设期和自然恢复期两个阶段,对营运期不做预测。建设期地表扰动面积大,植被破坏严重,表层土壤的抗蚀力降低,将造成新增水土流失。本工程总的施工期为 3 年(包含施工准备期),但采取分片施工、分片发电,因此,对于不同的施工区域施工时段不尽相同。进入自然恢复期后,随着主体工程本身的水土保持措施功能的发挥和天然植被的逐渐恢复,建设期造成的严重水土流失将有所降低,考虑到该区的自然条件和植被自我恢复所需要的时间,由于当地自然条件较差,恢复期较长,自然恢复期按 3 年计。具体水土流失预测时段见表 9-2。

表 9-2 本工程各预测单元预测时段划分一览表

预测单元	施工期 (年)	自然恢复期 (年)	备注
风机及箱式变压器防治区	1.5	3	总施工期 3 年,分 2 块(段)施工具体到每块(段)施工仅 1.5 年,预测时按总面积预测,则施工期预测时段为 1.5 年。每个升压站施工期 1.5 年
35kV 输电线路防治区	1.5	3	
110kV 升压站防治区	1.5	3	
风场道路防治区	3	3	按 3 年预测。
施工营地防治区	2	3	每处施工营地分别按 2 年预测。
备注:预测范围为施工扰动的区域,对未扰动区域不作预测。			

9.4.3 水土流失预测内容

根据项目区自然条件、主体工程情况以及影响水土流失的因素,确定本工程水土流失预测内容为:

- (1)原地貌、土地及植被损坏情况的预测;
- (2)弃土、弃石、弃渣量的预测;
- (3)损坏水保设施预测;
- (4)可能造成的水土流失量预测;
- (5)可能造成的水土流失危害的预测。

9.4.3 水土流失预测结果

根据《宁夏大唐国际南川 300MW 风电工程水土保持方案报告书》,本工程具体预测结果如下。

(1)原地貌、土地及植被损坏情况的预测结果

本工程建设过程中共损坏原地貌 189.95hm²，其中永久占地 84.15hm²，临时占地 105.80m²，占地类型为其他草地，具体情况见表 9-3。

表 9-3 原地貌、土地及植被损坏情况预测统计表

序号	项目	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	合计 (hm ²)
1	风机 (含箱式变压器)	1.29	40.95	42.24
2	110kV 升压站	2.68		2.68
4	风场道路	78.65	48.40	127.05
5	施工临时设施		1.59	1.59
6	35kV 输电线路、直埋电缆	1.53	14.86	16.39
7	合计	84.15	105.80	189.95

(2)弃土、弃石、弃渣量的预测结果

根据本次水土流失预测结果，本工程建设过程中土石方开挖总量 764210m³，填方总量 905908m³，外购碎石及混凝土量 141698m³，无弃土排放。

(3)损坏水保设施预测结果

本工程土地占用类型均为其他草地，不存在损坏水保设施的情况。

(4)可能造成水土流失量的预测结果

根据本次土壤流失预测，本工程预测期项目建设扰动的范围内原地貌土壤侵蚀量为 39308.91t，扰动后可能造成水土流失总量为 109088.94t，新增土壤流失总量 69780.03t。

(5)可能造成的水土流失危害的预测结果

①项目区自然植被稀疏，但原自然植被对抑制水蚀有明显的效果，在未被扰动的原地貌状态下，项目区属水土流失中度侵蚀区。

②本工程建设扰动地表面积 189.95hm²，扰动地表后破坏了原生自然植被和地表结皮，降低了水土保持功能，土壤侵蚀模数由原地貌 3800t/km².a 增大到 14060t/km².a，扰动面积需缴纳水土保持设施补偿费。

③本工程建设挖填方量较大，需合理安排施工工序和土方区间调配，做到移挖做填，达到土石方挖填基本平衡。

④项目建设期较长，但对具体地块而言，扰动期较短，被扰动后自然恢复期较长，因此，水土流失危害较大。在预测期内，原地貌土壤侵蚀量为 39308.91t，

扰动后可能造成水土流失总量为 109088.94t，新增土壤流失总量 69780.03t。其中：施工期水土流失预测总量为 67574.28t，新增侵蚀量为 49475.07t。

⑤项目建设期较短，但占地面积较大，所以侵蚀总量和新增侵蚀量较大，因此，施工中应及时布设水土保持防护措施，尤其是临时防护措施。

⑥本工程建设所造成的水土流失危害主要为对环境质量的影响，对工程本身的安全影响较小。

(6)小结

本工程所在区域水土流失类型以风力侵蚀为主。在工程施工过程中开挖扰动地表，破坏土壤原结构、地表植被和结皮，是产生和加剧水土流失的主要因素。项目防治责任范围内原地面土壤侵蚀强度为中度，年平均土壤侵蚀模数 3800t/km².a。控制水土流失重点时段为施工期。风场道路防治区和风机及箱式变压器防治区为项目控制水土流失的重点区域。

9.5 水土保持方案

9.5.1 水土流失防治分区

本工程的水土流失防治分区为 110kV 升压站防治区、风机及箱式变压器防治区、风场道路防治区、输电线路防治区和施工营地防治区五个分区，具体分区情况见表 9-4。根据本工程特点及工程区水土流失治理难易程度，在各分区内布设合理的防护措施进行防护，有效控制和减少施工扰动造成的水土流失。

表9-4 本工程水土流失防治分区一览表

分区	范围	地表形态	水土流失特点	重点防治项目
风机及箱式变压器防治区	风机、箱变基础施工扰动面、接地网、风机至箱变之间电缆沟、临时堆土及吊装场地扰动面	丘陵地貌、其他草地、植被稀疏。	风力侵蚀与水力侵蚀并存，以风力侵蚀为主	风电机组基础施工扰动面、临时堆土区、风机吊装区。
	风机及箱式变压器防治区防治责任范围 52.50hm ²		建设区 (hm ²)	42.24
			直接影响区 (hm ²)	10.26
35kV 输电线路防治区	风机区范围外的直接埋电缆、架空线路	丘陵地貌、其他草地、植被稀疏。	风力侵蚀与水力侵蚀并存，以风力侵蚀为主	输电线路铁塔施工扰动面
	35kV 输电线路防治区防治责任范围 26.89hm ²		建设区 (hm ²)	16.39
			直接影响区 (hm ²)	10.5
110kV 升压站防治区	升压站施工扰动面	地势平缓、其他草地、植被稀疏。	风力侵蚀与水力侵蚀并存，以风力侵蚀为主	建(构)筑物开挖临时堆土、施工扰动面
	110kV 升压站防治区防治责任范围 2.87hm ²		建设区 (hm ²)	2.68
			直接影响区 (hm ²)	0.19
风场道路防治区	风场道路	丘陵地貌、其他草地、植被稀疏。	风力侵蚀与水力侵蚀并存，以风力侵蚀为主	道路施工扰动面
	风场道路防治区防治责任范围 187.55hm ²		建设区 (hm ²)	127.05
			直接影响区 (hm ²)	60.50
施工营地防治区	施工营地扰动面	地势平缓、其他草地、植被稀疏。	风力侵蚀与水力侵蚀并存，以风力侵蚀为主	道路施工扰动面
	施工营地防治区防治责任范围 1.74hm ²		建设区 (hm ²)	1.59
			直接影响区 (hm ²)	0.15
防治责任范围合计 271.55hm ²			建设区 (hm ²)	189.95
			直接影响区 (hm ²)	81.60

9.5.2 水土流失防治责任范围

根据《开发建设项目水土保持技术规范》规定，结合风电场工程建设的特点，将本工程水土流失防治责任范围划分为项目建设区和直接影响区。

项目建设区是指开发建设项目永久占地及施工期间的临时征地范围和土地使用的管辖范围，是直接造成损坏和扰动的区域，是治理的重点区域。本工程的项目建设区包括风力发电机组和箱式变压器、110kV 升压站、电缆沟、输电线路、风场道路、施工营地。具体项目建设区面积见表 9-5。

直接影响区指由于工程建设活动而对周边区域造成的或可能造成水土流失和危害的地区。本工程直接影响区包括风机和箱式变压器用地边界外 3m，道路两侧各 2.5m，升压站、施工营地、输电线路周边 2m，直埋电缆两边各 1m 处等影响区域。具体直接影响区面积见表 9-6。

表 9-5 项目建设区面积统计一览表

序号	项目	地类、占地面积 (hm ²)				所属行政区
		其他草地	农地	其它	合计	
1	风机(含箱式变压器)	42.24			42.24	吴忠市 红寺堡区
2	1#110kV 升压站	1.76			1.76	
3	2#110kV 升压站	0.92			0.92	
4	风场道路	127.05			127.05	
5	施工临时设施	1.59			1.59	
6	35kV 输电线路	14.99			14.99	
7	直埋电缆	1.40			1.40	
8	合计	189.95			189.95	

表 9-6 直接影响区面积统计一览表

序号	项目	地类、占地面积 (hm ²)				所属行政区
		其他草地	农地	其它	合计	
1	风机(含箱式变压器)	10.26			10.26	吴忠市 红寺堡区
2	1#110kV 升压站	0.11			0.11	
3	2#110kV 升压站	0.08			0.08	
4	风场道路	60.5			60.5	
5	施工临时设施	0.15			0.15	
6	35kV 输电线路	9.80			9.80	
7	直埋电缆	0.70			0.70	
8	合计	81.60			81.60	

由表 9-4、表 9-5 可知，本工程水土流失防治责任范围共计 271.55hm²，其中：建设区 189.95hm²，直接影响区 81.60hm²。

9.5.3 水土流失防治目标

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知、《宁夏回族自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区和限期退耕陡坡耕地的公告》，本工程区不在国家“二区”范围之内，属省级水土流失

重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008），项目区水土流失防治标准按二级标准确定，并按规定加以修正。本工程水土流失防治目标详见表 9-7。

表 9-7 本工程区水土流失防治目标一览表

防治指标		标准规定值	按降水量调整（266.1mm）	采用值
1	扰动土地整治率（%）	95		95
2	水土流失总治理度%	85	-5	80
3	土壤流失控制比	0.7		0.7
4	拦渣率（%）	95		95
5	林草植被恢复率（%）	95	-5	90
6	林草覆盖度（%）	20	-5	15

9.5.4 水土流失防治总体布局

根据水土流失防治分区，针对各防治分区活动引发水土流失的特点和造成危害程度，采取有效的水土保持措施，把工程措施、植物措施、临时性措施有机结合起来，形成完整、科学的水土保持防治体系。

(1) 风机及箱式变压器防治区

①工程措施：平台及平台坡面土地整治 37.23hm²；修挡水埂 69600m；

②植物措施：平台及坡面造林 7.45hm²，种草 29.78hm²；

③临时措施：临时堆土表面拍光、压实、苫盖防尘网 97500m²。

(2) 35kV 输电线路防治区

①工程措施：扰动面土地整治 14.80hm²；

②植物措施：种草 14.80hm²；

③临时措施：临时堆土表面拍光、压实。

(3) 风场道路防治区

①工程措施：修排水沟、急流槽 78060m；修挡水埂 7623m（726道），铺压沙砾石 78.65hm²（需沙砾石 157300m³）， \varnothing 500管涵 500m；

②植物措施：撒播草籽恢复植被面积 12.1hm²；

③临时措施：路面降尘洒水需水 12705m³。

(4) 施工营地防治区

①工程措施：扰动面土地整治 1.59hm²；

②植物措施：撒播草籽恢复植被面积1.59hm²。

(5)110kV升压站防治区

①工程措施：升压站室外设备区铺压卵石11240m²，需砾石2248m³；200m³蓄水池2座，扰动面土地整治0.45hm²；

②植物措施：道路绿化折合造林面积 0.036hm²，种草 0.40hm²；

③临时措施：临时堆土表面拍光、压实、苫盖防尘网 3750m²。

9.5.5 植物种类选择

项目区在布设植物措施时，应选择固土力强、抗旱、抗风沙、耐瘠薄、适应性强的植物。根据当地条件分析，结合工程点多、分散、需采取植被恢复措施的面积较小等实际情况，本着因地制宜的原则，植物选择应尽可能考虑乡土植物，且具有较好的水土保持功能，易于管理，同时兼顾植物多样性，以利于植被恢复。

通过对项目区及周边范围植物资源实地调查，本方案植被恢复措施选择树草种有：圆柏、紫丁香、榆叶梅、柠条、沙蒿、苦豆子、紫花苜蓿。

9.5.6 水土流失防治工程量

本工程涉及的水土保持措施种类有土地整治措施、绿化措施和临时工程措施。各水土保持措施工程量汇总见表 9-8，树草种用量见表 9-9。

表 9-8

本工程水土保持方案措施工程量汇总表

防治分区	措施		单位	数量	备注
风机及箱式 变压器防治 区	工程措施	坡面土地整治	hm ²	6.24	方案新 增
		平台土地整治	hm ²	30.99	
		挡水埂	m	69600	
	植物措施	造林	hm ²	7.45	
		种草	hm ²	29.78	
临时措施	苫盖防尘网	m ²	97500		
35kV 输电线 路防治区	工程措施	土地整治种草	hm ²	14.80	方案新 增
	植物措施	种草	hm ²	14.80	
风场道路防 治区	工程措施	排水沟	m	72600	主体设 计
		急流槽	m	5460	
		挡水土埂	m	7623 (726 道)	
		铺压沙砾石	hm ²	78.65 (需沙砾石 157300m ³)	
		∅500 管涵	m	500	
	植物措施	撒播草籽恢复植 被	hm ²	12.1	方案新 增
临时措施	洒水降尘	m ³	12705		
施工营地防 治区	工程措施	土地整治种草	hm ²	1.59	方案新 增
	植物措施	撒播草籽恢复植 被	hm ²	1.59	
110kV 升压站 防治区	工程措施	升压站室外设备 区铺压卵石	m ²	11240 (需卵石 2248m ³)	主体设 计
		200m ³ 蓄水池	座	2	
		土地整治	hm ²	0.45	
	植物措施	造林	hm ²	0.036	方案新 增
		种草	hm ²	0.40	
	临时措施	苫盖防尘网	m ²	3750	

表 9-9

本工程树草种用量表

防治区	种苗名称	规格	单位	种植量	补植量	总量	备注
风机及箱式变压器防治区	柠条	一级种、新鲜饱满，纯度95%以上，发芽率90%以上	kg	223.5	22.35	245.85	造林7.45hm ² ，种草29.78hm ² （补植量不计面积）
	沙蒿	一级种、新鲜饱满，纯度95%以上，发芽率90%以上	kg	595.6	59.56	655.16	
35kV输电线路防治区	沙蒿	一级种、新鲜饱满，纯度95%以上，发芽率90%以上	kg	148	14.8	162.8	种草14.8hm ² （补植量不计面积）
	苦豆子	一级种、新鲜饱满，纯度95%以上，发芽率90%以上	kg	29.6	2.96	32.56	
风场道路防治区	沙蒿	同上	kg	121	12.1	133.1	种草12.1hm ² （补植量不计面积）
	苦豆子	同上	kg	24.2	2.42	26.62	
110kV升压站防治区	紫花苜蓿	级种、新鲜饱满，纯度95%以上，发芽率90%以上	kg	12.0	1.2	13.2	造林0.036hm ² ，种草0.40hm ² （补植量不计面积）
	圆柏	苗高1.5，树形优美，带土坨	株	240	24	264	
	紫丁香	3年生，I级苗，地径>2cm，苗高>100cm	株	200	20	220	
	榆叶梅	3年生，I级苗，地径>1cm，苗高>100cm	株	200	20	220	
施工营地防治区	沙蒿	同上	kg	15.9	1.59	17.49	种草1.59hm ² （补植量不计面积）
	苦豆子	同上	kg	3.18	0.32	3.50	

9.5.7 水土流失防治效果

本工程水土保持方案落实后，可达到的防治效果评估见表9-10。

根据表9-10，本工程水土保持措施实施后，本工程设计水平年水土保持方案防治效果均能达到防治目标值要求。

表 9-10 本工程设计水平年水土保持方案防治效果评估表

评估指标	目标值	评估依据	单位	数量	设计实现值	评估结果
扰动土地整治率	95%	扰动整治面积	hm ²	187.84	98.89%	达到目标
		扰动土地面积	hm ²	189.95		
水土流失总治理度	80%	水土流失防治面积	hm ²	69.17	97.05%	达到目标
		水土流失总面积	hm ²	71.28		
控制比	0.7	容许土壤流失量	t/km ² ·a	1000	0.86	达到目标
		治理后的平均土壤流失量	t/km ² ·a	1164		
拦渣率	95%	总弃渣量	×10 ⁴ t		95%	达到目标
		实际拦挡的弃渣量	×10 ⁴ t			
林草植被恢复率	90%	林草植被恢复面积	hm ²	66.16	96.96%	达到目标
		可恢复面积	hm ²	68.236		
林草覆盖率	15%	林草面积	hm ²	39.26	20.67%	达到目标
		总占地面积	hm ²	189.95		

9.6 水土保持监测

9.6.1 水土保持监测时段和频次

(1) 监测时段

根据本工程建设进度安排，监测时段从施工准备开始，至设计水平年结束，监测时段从施工准备期 2015 年 1 月开始，至设计水平年 2018 年 12 月结束，共 4 年。

(2) 监测频次

- ① 扰动地表面积和侵蚀量监测：新增第一年每月 1 次，第二年每季度 1 次。
- ② 临时施工便道的宽度、长度监测：新增第一年每月 1 次，第二年每季度 1 次。
- ③ 措施实施及完好情况及植被覆盖率、生长量监测：措施布设后每季度 1 次。
- ④ 当遇到暴雨（24h 降水量 > 25mm）或大风（风速 17m/s）时及时加测。如有水土流失灾害事件发生，事件发生后 1 周内完成监测。

(3) 监测方法

根据本工程的实际情况，本工程采用实地调查与定位监测、巡查监测相结合的方法进行。

9.6.2 水土流失监测制度

(1)每次监测前，应对使用的仪器、设备进行检修、校正，合格后方可使用。

(2)每年度末对监测数据进行统计、对比分析，并做出简要评价，如发现问题应及时报告，并采取补救措施，使水土保持设施保持良好的状态。

(3)施工期监测全部结束后，应对监测结果做出综合分析与评价，编制水土保持监测总结报告，报送建设单位、当地水行政主管部门和上一级水土保持监测网管理机构。接受监测数据的流域机构和水行政主管部门要及时整理分析相关数据，定期公布（至少每年1次）生产建设项目水土流失及其防治情况，接受社会监督。公布的主要内容包括：扰动土地面积、植被占压面积、取土（石）量、弃土（渣）量、拦渣率、阶段治理成果、水土流失灾害事件和主要水土保持措施的建设情况等。

9.6.2 水土流失监测内容

(1)水土保持生态环境状况的监测

包括：大风情况、降雨量及特征值等；地形地貌和水文的变化情况；建设项目占用土地面积、扰动地表面积；建设项目挖、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积；项目区林草植被覆盖率。

(2)水土流失动态变化监测

包括：水土流失面积变化情况；水土流失量的变化情况；水土流失强度变化情况；对下游和周边地区造成的危害及其趋势等的监测。

(3)水土保持措施防治效果监测

包括：防治措施的数量和质量；林草措施成活率、保存率、生长状况及覆盖度；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的减蚀效果。

(4)水土流失六项防治目标监测

根据前3项监测结果，运用模型或计算公式，计算得出六项防治目标值，即扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复系数、林草覆盖率，为工程验收提供直接的数据支持和依据。

水土保持工程措施（包括临时防护措施）监测包括实施数量、质量、防护工程的稳定性、完好程度、运行情况以及措施的拦渣保土效果。

水土保持植物措施监测则主要包括不同阶段的林草种植面积、成活率、生长情况，以及扰动地表的林草恢复情况和植物措施拦渣保土效果。

9.7 水土保持投资和效益分析

9.7.1 水土保持投资

本工程水土保持工程估算总投资1962.37万元（主体工程已列1008.59万元）。其中：工程措施费1402.24万元，植物措施费18.85万元，临时措施费92.48万元，独立费用215.62万元（工程建设管理费10.10万元，水土保持监理费43.5万元，水土保持方案编制费48.00万元，水土保持监测费74.02万元，水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费36.00万元，水土保持技术文件技术咨询服务费4.00万元），预备费43.24万元，水土保持补偿费189.95万元。

9.7.2 水土保持效益分析

(1) 水土保持效益

通过采用临时、工程及植物相结合的综合防治措施，在本工程防治责任范围内，各类措施充分发挥效益后，本工程总体扰动土地治理率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、最终林草覆盖率均可以达到水保方案确定的预期目标。

(2) 生态效益

水土保持方案实施后，项目区内水土流失得到有效治理，土地利用结构得到一定调整，工程项目区的水土流失得到全面治理。特别是防治了建设过程中的工程水土流失及其弃土弃渣，既涵养水源，又遏制水土流失，改良了土壤物理化学性质，提高了土壤肥力。通过绿化措施，提高了地面林草覆盖度，绿化美化了环境，促进项目区生态环境的改善和良性循环。

(3)社会效益

本方案实施后，项目区水土流失得到有效控制，对当地及周边社会经济的持续发展具有积极意义，在减少工程建设对环境破坏的同时，绿化和美化项目区，进一步保护和改善了生态环境，塑造工程建设生态优先、社会经济可持续发展的良好形象。

9.8 小结

根据《宁夏大唐国际南川 300MW 风电工程水土保持方案报告书》，项目建设将造成一定的水土流失。项目通过减少开挖量，并将挖出的土方量集中堆放，采取拦挡、遮盖等临时防护措施；及时对临时占地进行植被恢复等措施可有效减轻水土流失影响。通过水土保持方面的分析论证，在工程建设和运行过程中建设单位认真落实水土保持方案设计的一系列水土保持措施后，建设区水土流失可基本得到控制。

10 清洁生产

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。将清洁生产纳入环境影响评价制度中，可使环境影响评价制度更加完善，在预防和控制污染方面发挥更大的作用。

清洁生产包括的内容：

(1)清洁的能源。包括常规能源的清洁利用，可再生资源的利用，再生能源的开发；各种节能技术等；

(2)清洁的生产工艺过程。包括尽量少用、不用有毒有害的原料，保证中间产品的无毒、无害；减少生产过程中各种危险因素；采用少废、无废的工艺和高效的设备；进行物料再循环；完善管理等；

(3)清洁的产品。指节约原料和能源，少用昂贵和稀缺原料的产品；利用二次资源作原料的产品；产品在使用过程中及使用后不会危害人体健康和生态环境；易于回收、复用和再生的产品等。

清洁生产不但要有技术上的可行性，而且要有经济上的可盈利性，能够体现经济效益、环境效益和社会效益的统一，这是在市场经济条件下清洁生产得以实现并能够不断发展的前提条件和生命线。

本工程的清洁生产工艺主要体现在以下几个方面。

10.1 生产工艺与设备

结合本风电场风能特点、场区地形、地貌、地质条件、机组安装及运输条件等因素，从提高场区土地的综合利用率，本工程拟采用兆瓦级风力发电机组，单机容量为1500kW的变桨距风力发电机组。1500kW风力发电机组是现阶段国内陆地风电场的主流风机，其工艺成熟、稳定，具有设计结构简单，变流设备、电控设备等易损件位于塔筒的底部，维修方便等特点。该机组采用无齿轮箱的直驱方式，大大的降低了风电场维护齿轮箱的费用，降低了维护风电场的运营成本，提高了

风力发电机组的可靠性和可利用率。本工程风力发电机组采用同步发电机，降低了损坏发电机的几率，再次提高了机组的使用效率。该机组采用全功率变流装置，对电网没有任何的影响。该机组采用交一直一交的变速恒频技术，可对电网进行无功补偿。

10.2 资源能源利用

本工程采用风能为动力进行发电，风能属于可再生能源，同时属于清洁能源。因此，本工程资源能源的情节性较好。

本工程风机发出的 0.69kV 电压就地升压成 35kV，减少了电能在输送过程中的损耗，项目建设区域的电能在经 110kV 升压站将 35kV 电压升压至 110kV 输送至同心 330kV 升压站。项目 110kV 升压站采用动态无功补偿技术，可提高功率因数，节能降耗。

10.3 产品指标

本工程的产品为电能，本身不具有污染性，在使用过程中也不会造成其它污染，作为清洁能源可适用于各行业。产品的输送、使用过程中不会像常规产品产生废气、废水、固废，是对环境影响较小的友好产品。因此，本工程产品具有较好的清洁性，满足清洁生产的要求。

10.4 污染物产生指标

本工程在发电过程中无废气、废水产生。本工程风机在检修过程会产生少量废机油、废润滑油及废油纸（HW08），属于危险废物，采用油桶集中收集后暂存于南川 1#110kV 升压站危险废物储存间，定期由有资质的单位安全处置。110kV 升压站内 75MVA 主变压器事故状态时会产生少量废变压器油（HW08），经事故油池、事故集油井集中收集后，由有资质单位回收。项目箱式变压器及 110kV 升压站每年产生的废旧免维护铅酸蓄电池（HW49），经聚乙烯桶集中收集后暂存于暂存间，由生产厂家回收。项目产生的固体废物量较少，且可以得到 100%安全处置，本工程废物产生的指标良好，满足清洁生产的要求。

10.5 环境管理

本工程应制订详细的环境管理制度及环境培训计划，指定专人主管环境保护工作，积极配合当地环境监督管理部门的工作，抓好风电场的环境保护工作，提高员工环保意识，加强管理，节约用电，从生产过程尽量减少污染物排放。本评价对本工程实施提出相应的环境管理建议见表 10-1。

表 10-1 环境管理要求一览表

指 标	要 求
环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求
环境审核	按照 HSE 标准建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备
废气治理、污水处理等环保设备与设施	运行无故障、设备完好率达 100%
岗位培训	所有岗位操作人员要进行严格培训
生产设备的使用、维护、检修管理制度	有完善的管理制度，并严格执行
环境管理机构	建立并有专人负责，特别应建立起有效的环保专门机构
环境管理制度	环境管理组织机构与管理制度健全、完善并纳入日常管理
环境管理计划	制定近、远期环境保护计划并监督实施
环保设施的运行管理	记录运行数据并建立环保档案
信息交流	具备计算机网络化管理系统

10.6 清洁生产组织

清洁生产贯穿于生产全过程，因此具有连续性，本工程投入运行后，应建立完善的清洁生产组织，制定清洁生产方案，充分认识清洁生产的重要性和必要性。

本工程投产后，清洁生产工作应确定专人负责，明确任务，监督生产全过程，发现问题及时汇报，及时解决，对污染物源头进行控制，从而有效地节约资源，保护环境。

清洁生产组织具体职责如下：

- (1)制定完善的清洁生产管理制度。
- (2)制定持续的清洁生产计划。
- (3)研究清洁生产工艺，提出过程控制的改进措施。
- (4)制定清洁生产方案及实施方案，组织、协调并监督其实施。
- (5)定期编写清洁生产报告，建立清洁生产档案。

(6)组织对企业职工的清洁生产教育和培训。

综上所述，生产过程分析是掌握废物产生环节、针对运行中产生的问题及时采取有效治理措施的根本途径，在分类汇总的基础上，广泛收集国内外同行业先进技术，组织有关专家进行咨询，确定工作重点，编制全面、系统、切实有效的清洁生产方案。

11 环境影响经济损益分析

11.1 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是环评工作的一项重要内容，其主要内容是衡量建设项目要投入的环保投资所能收到的环境效益，以及可能带来的经济效益和社会效益；是衡量环保设施投资在环保方面是否合理的一个重要尺度。本评价环境经济损益分析主要研究项目环境经济损益情况。

11.1.1 环保投资估算

环境保护投资是指与治理、预防污染有关的工程投资费用之和，它既包括治理污染保护环境的设施费用，也包括为治理污染服务的费用，但主要目的是为改善环境的设施费用。根据上述原则，本工程环境保护投资估算见表2-7。这些措施均将按照“三同时”原则，与主体工程同步实施。

本工程总投资为229334.69万元，其中环保投资2055.48万元，占总投资的0.9%。其中用于施工期环境治理的环保投资占总环保投资的2.39%；用于运营期环境治理的环保投资占总环保投资的7.29%；用于水土保持治理的环保投资所占比重最大，占总环保投资的87.54%。根据本工程的环境影响评价及污染防治措施分析，上述环保设施的建成与投入运行，可以满足本工程污染物的妥善处置，水土保持措施合理有效。

11.1.2 环境效益分析

本工程采用丰富的风能资源发电，风能作为一种洁净的可再生能源，对其开发利用不产生传统发电(如火电)过程产生的大气污染物，对环境的影响仅为噪声影响，通过设备选型及合理布置，可将噪声影响降至最低。

本工程装机容量为300MW，年上网电量55722.9万KW·h，年上网等效小时为1857h。与火电相比，以每度电耗煤(标准煤)320g计算，可节约标准煤178313t，相当于249639t原煤，每年可减少烟尘排放量约254.4t(煤灰份取12%，飞灰份额85%，综合除尘效率取99%)、减少SO₂排放量约为319.5t(煤全硫分取0.8%，

可燃硫占 80%，脱硫效率取 90%)、减少 NO_x 排放量约为 304.2t (产生量按 8.53kg/t 标准煤计，脱硝效率取 80%)、减少 CO₂ 排放量分别为 429734t (产生量按 2.41t/t 标准煤计)。因此，本工程具有良好的节能减排作用。

11.2 社会效益

本工程为风力发电，年均上网电量为 55722.9 万 kW·h，减轻了电网供电压力，同时增加了就业岗位，具有较好的社会效益。

(1) 本工程建设地点位于吴忠市红寺堡南川乡境内，项目建成后可为红寺堡经济发展提供一定的电力保障，同时也在一定程度上改善了当地的投资环境，进一步推动当地经济的发展，改善居民生活条件，提高城郊面貌。

(2) 本工程的开发建设能充分利用当地丰富的风能资源，可在一定程度上缓解日益增长的电力需求、改善当地能源结构的同时也减少了污染，节约了有限的煤炭资源。

(3) 建设项目施工过程中需要一定的施工人员；施工过程需要大量的建筑材料，此部分均从周边建材市场购买，带动了相关产业的发展；并且项目建成后需要从社会招聘部分人员，可为当地提供直接就业岗位，解决当地部分就业，增加当地居民收入，缓解社会就业压力。

11.3 经济效益

本工程为风力发电项目，年均上网电量为 55722.9 万 KW·h，项目总投资 229334.69 万元，所得税后项目投资财务内部收益率 10.68%，项目资本金净利润率 36.77%。项目建成后在节煤增电、保护环境的同时也可获得良好的经济效益。

11.4 综合评价

综上，从节约煤炭资源和环境保护角度来分析，本工程的建设具有明显的环境效益、社会效益及经济效益。

12 公众参与

12.1 公众参与的目的及意义

公众参与是建设单位同公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解评价区公众及相关团体对项目的认识，让公众对项目建设过程中和实施后带来的环境问题提出意见和建议，促使项目的设计和实施更加完善、合理，从而最大限度地发挥工程项目建成后带来的社会效益和经济效益，本工程公众参与采用发放调查表和在媒体进行公示的形式进行公众参与调查。

任何项目的实施都会对周围的自然环境和社会环境产生一定的影响，直接或间接影响区域公众的利益。在环境影响评价中实施公众参与，能有效地让公众了解项目的内容，充分了解公众的看法和意见，从中掌握公众对项目所持的态度和观点，使该项目可能引起的重大环境问题在环境影响评价中得到重视，有利于环境影响评价工作的进行，并可起到公众监督的作用。因此，实施公众参与，可提高环境影响评价的有效性，并在公众参与的活动中提高本地居民的环境保护意识，共同维护当地环境状况，有利于改善和提高人们的生活环境质量。

12.2 公众参与方式

本工程根据国家环境保护总局环发〔2006〕28号《环境影响评价公众参与暂行办法》的规定开展公众参与。评价单位于2014年8月9日接受项目环境影响评价工作，并于2014年8月13日在宁夏环保网（<http://www.nxep.gov.cn>）上进行了项目第一次环境信息公示，2014年9月4日在《吴忠日报》上进行了该项目第二次环境信息公示（结论公示）。2014年9月12日在项目区域内进行公众参与问卷调查，并在项目区域随机张贴了项目公示。2014年9月17日~9月30日在宁夏环境科学研究院（有限责任公司）网站（<http://www.nxhky.com>）进行项目环评全本公示。

12.3 第一次环境信息公示

宁夏大唐国际新能源有限公司于 2014 年 8 月 9 日委托宁夏环境科学研究院(有限责任公司)(以下简称评价单位)开展本工程的环评工作,并于 2014 年 8 月 13 日在宁夏环保网(<http://www.nxep.gov.cn>)上公布《宁夏大唐国际南川 300MW 风电场工程环境影响评价公众参与公示》,将建设项目的名称及概要、建设单位的名称和联系方式、承担评价工作的环境影响评价机构的名称和联系方式、环境影响评价的工作程序和主要工作内容、征求公众意见的主要事项、公众提出意见的主要方式等进行公示,供社会各界关心本工程的广大市民浏览查阅,并开通业主方、评价单位的联系方式,听取公众意见和建议,符合《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求。第一次“环境信息公示”的样本见附件 4。

《宁夏大唐国际南川 300MW 风电场工程环境影响评价公众参与公示》公示期间,建设单位、评价单位未收到信件、电子邮件、电话等反馈信息。

12.4 第二次环境信息公示

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求,本工程于 2014 年 9 月 4 日在《吴忠日报》上公布了《宁夏大唐国际南川 300MW 风电场工程环境影响评价结论公示》,将项目概况、项目实施对环境可能造成的影响、污染防治措施以及环境影响报告书的主要结论公布于众,并开通业主方、评价单位的联系方式,符合《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求。环境影响评价结论公示见附件 5。

12.5 公众参与问卷调查

12.5.1 调查范围

本工程公众参与问卷调查主要涉及范围为红寺堡镇等人口相对集中区域。

12.5.2 调查对象

在进行公众参与调查的过程中,主要调查对象是受建设项目直接影响和间接影响的单位和居民,包括工人、学生、个体等。调查表的发放对象为不同阶层、

职业、性别及年龄的公众，尽可能做到从各个方面获取不同的信息。本次公众参与调查对象主要为红寺堡镇等项目区附近乡镇居民。

12.5.3 调查方式

为了更好的掌握评价区内公众对项目建设特点、所产生的环境问题及相关问题的了解情况，评价单位于2014年9月12日对项目区周边村镇居民进行了书面调查问卷，在项目区域发放调查问卷，并随机张贴了项目公示。张贴公示及问卷调查照片见图12-1。



图 12-1 张贴公示及问卷调查照片

12.5.4 调查内容

为了更好地掌握评价区内公众对本工程的认识和反映，评价单位向被调查的公众介绍了本工程的主要内容，并针对环保知识及该项目建设所产生的环境问题和一般问题及影响进行了广泛调查。针对项目内容在调查问卷中设计了9个问题，不仅方便参与问卷调查、公众回答，也便于我们更好地了解评价区公众对本工程的意见和建议。调查问卷内容见表12-1。

表 12-1

宁夏大唐国际南川 300MW 风电场工程公众参与调查表

一、工程概况

随着社会进步与经济的飞速发展，能源问题日益突出。在化石能源供应日趋紧张的背景下，积极开发和利用风能资源，可减少对化石能源的依赖。红寺堡地区具有丰富的风能资源，且具备规模化开发风电的条件。宁夏大唐国际新能源有限公司拟投资 228984.7 万元，在宁夏吴忠市红寺堡开发区境内，西起康马头、东至姬家沟，北起碱井子、南至马段头处，建设大唐国际南川风电项目。该项目的建设可大规模开发利用红寺堡地区丰富的风能资源，在向电网提供清洁的电力能源的同时，带动当地经济发展。

本工程装机容量为 30 万 kW，年上网电量 55722.9 万 KW·h，主要建设 150 台 2000kW 风力发电机组及机组箱式变压器，330KV 变电所、110KV 变电所各一座，及场内检修道路等辅助设施。

本工程用地为国有未利用荒地，不占用耕地。项目属国家发展和改革委员会第 21 号令《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（修正）鼓励类项目，同时，本工程的建设也符合《能源发展“十二五”规划》、《宁夏回族自治区能源发展“十二五”规划》及《宁夏回族自治区电力行业结构调整实施方案》等相关要求。

二、调查目的

本工程的建设势必会带来一定的环境影响，但同时也会带来一定的经济效益、社会效益和环境效益。本次公众调查的目的在于依法办事，充分体现“以人为本”的工作理念，在项目建设和运营的全过程中，认真汲取公众对项目建设的意见和建议，完善项目设计的各项环保措施，为今后项目的顺利实施提供坚实的基础。

以下是本次调查的主要内容，恳请您逐项填写并提出宝贵的意见或建议。

谢谢！

续表 12-1

宁夏大唐国际南川 300MW 风电场工程公众参与调查表

一、基本情况	
姓名:	性别: 男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>
民族: 汉族 <input type="checkbox"/> 回族 <input type="checkbox"/> 其他民族 <input type="checkbox"/>	年龄:
单位地址或住址:	联系方式:
文化程度: 初中以下(含初中) <input type="checkbox"/> 中专、高中 <input type="checkbox"/> 大专、本科 <input type="checkbox"/> 本科以上 <input type="checkbox"/>	
职业: 工人 <input type="checkbox"/> 农民 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/> 公务员或事业单位工作人员 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
身份: 人大代表、政协委员 <input type="checkbox"/> 群众团体、学术团体成员 <input type="checkbox"/> 居委会、村委会成员 <input type="checkbox"/> 普通群众 <input type="checkbox"/>	
二、主要调查内容	
1	您认为本工程所在区域目前环境质量状况如何? A 很好 B 较好 C 一般 D. 较差
2	您认为本工程所在区域现有的主要环境问题是什么? (可多选) A. 环境空气污染 B. 地表水污染 C. 地下水污染 D. 噪声污染 E. 土壤污染 F. 生态环境状况较差 G. 无环境问题
3	您认为本工程的建设对环境空气质量影响程度如何? A. 严重 B. 较严重 C. 一般 D. 基本无影响
4	您认为本工程的建设对水环境质量影响程度如何? A. 严重 B. 较严重 C. 一般 D. 基本无影响
5	您认为本工程的建设对声环境质量影响程度如何? A. 严重 B. 较严重 C. 一般 D. 基本无影响
6	您认为本工程的建设对生态环境质量影响程度如何? A. 严重 B. 较严重 C. 一般 D. 基本无影响
7	您认为本工程的选址是否合理? A. 合理 B. 不合理
8	您是否赞成本工程的建设? (如不赞成, 请说明原因) A. 赞成 B. 不赞成
9	从环境保护角度考虑, 您对本工程建设和运行有何建议?

注: 请您用“√”对每个问题做出选择; 在意见或建议栏内, 请书面表达就该项目你关心的其他环境问题。

12.5.5 统计方法

回收率 (%) = 收回调查数 / 总发放调查数 × 100%

P_i (%) = $A_i / C \times 100\%$

式中： P_i —公众对问题的意见率；

A_i —公众对问题的回答人数；

C —收回调查表数。

12.5.6 结果统计

评价单位组织人员于2014年9月12日在评价区内进行公众参与问卷调查，共向评价区内公众发放调查表60份，项目主要调查对象为项目建设区域附近居民，共收回问卷56份，回收率为93.3%。被调查公众详细信息统计见表12-2。

表12-2

被调查公众详细信息统计表

序号	姓名	单位地址或住址	联系电话	本工程选址是否合理	对本工程建设的基本态度
1	谢文艳	红寺堡区	15709662855	合理	赞成
2	王娟	红寺堡区	15595372689	合理	赞成
3	金艳	红寺堡区	15121839807	合理	赞成
4	朱学红	红寺堡区	13079553405	合理	赞成
5	丁雅婷	红寺堡区	15226239626	合理	赞成
6	魏秀娟	红寺堡区	18092320226	合理	赞成
7	王建明	康庄村	15121833368	合理	赞成
8	贾荣霞	红寺堡区	18195260987	合理	赞成
9	王淑琴	红寺堡区	15226211353	合理	赞成
10	陈丽娟	红寺堡区	15296939180	合理	赞成
11	马玲	红寺堡区	13195072045	合理	赞成
12	虎华荣	红寺堡区	15009571459	合理	赞成
13	曹娜	红寺堡区	13639534961	合理	赞成
14	张惠	团结街336号	13995012023	合理	赞成
15	曹丽荣	红寺堡区	13299546712	合理	赞成
16	吕艳	红寺堡区红关村	15795238509	合理	赞成
17	姬海艳	红寺堡区	18093355911	合理	赞成
18	张志红	红寺堡区红海村	13195077578	合理	赞成
19	杨茹茹	红寺堡区	15296989902	合理	赞成
20	冯淑红	红寺堡区	13895433962	合理	赞成

序号	姓名	单位地址或住址	联系电话	本工程选址是否合理	对本工程建设的基本态度
21	黄海霞	红寺堡区	15769530635	合理	赞成
22	闫正海	红寺堡区	18095380418	合理	赞成
23	张圆	红寺堡区红关村	13895330019	合理	赞成
24	刘银丽	红寺堡区	18195071451	合理	赞成
25	张桂萍	红寺堡区红关村	15296983696	合理	赞成
26	蒙彩虹	红寺堡区	18309636805	合理	赞成
27	史学萍	红寺堡区红海村	14709532035	合理	赞成
28	陈苓燕	红寺堡区	18809539143	合理	赞成
29	马晓萍	红寺堡区团结村	18309630789	合理	赞成
30	张悦	红寺堡区圣丰花园	13895555144	合理	赞成
31	吴婷	红寺堡区	13289536121	合理	赞成
32	姚雪凤	红寺堡区	13323555157	合理	赞成
33	卢金斌	红寺堡区	15009530883	合理	赞成
34	党莺歌	红寺堡区	18195347787	合理	赞成
35	马小霞	红寺堡区	15109635024	合理	赞成
36	白花	红寺堡区	15379647904	合理	赞成
37	王芳	红寺堡区创业小区	1329566662	合理	赞成
38	王佩佩	红寺堡区	15595330641	合理	赞成
39	高娟	红寺堡区	18095400944	合理	赞成
40	马月花	红寺堡区	15825333866	合理	赞成
41	冶百富	红寺堡区	18195397887	合理	赞成
42	苏艳	红寺堡区	18809533698	合理	赞成
43	金燕	红寺堡区	18295237738	合理	赞成
44	杨迪	红寺堡区	15709631225	合理	赞成
45	马晶晶	红寺堡区	13895131964	合理	赞成
46	杨菲	红寺堡区	15202636977	合理	赞成
47	邹德琴	红寺堡区	15226298966	合理	赞成
48	袁志军	红寺堡区红关村	15598354519	合理	赞成
49	杨梅	红寺堡区团结村	15296930963	合理	赞成
50	晁芸	红寺堡区团结村	15349515325	合理	赞成
51	张苑苑	红寺堡区	15349515890	合理	赞成
52	李文忠	红寺堡区	15509526688	合理	赞成
53	马红霞	红寺堡区	15509523788	合理	赞成
54	谢春莲	红寺堡区	13895537519	合理	赞成
55	李佳侦	红寺堡区	18095395116	合理	赞成
56	包振玲	红寺堡区鹏胜花园	13895139622	合理	赞成

被调查公众基本组成职业结构统计结果见表12-3。

表 12-3 调查公众基本组成职业结构表

统计结果		人数	比例 (%)
人员结构	性别		
	男	3	5.36
	女	53	94.64
民族	汉族	40	71.43
	回族	16	28.57
	其他民族	0	0
年龄	20岁以下(含20岁)	4	7.14
	21~40岁(含40岁)	51	91.07
	41~60岁(含60岁)	1	1.79
	61岁以上	0	0
文化程度	初中以下(含初中)	24	42.85
	中专、高中	15	26.79
	大专、本科	16	28.57
	本科以上	1	1.79
职业	工人	1	1.79
	农民	13	23.21
	学生	4	7.14
	公务员或事业单位工作人员	2	3.57
	其他	36	64.29
身份	人大代表、政协委员	0	0
	群众团体、学术团体成员	1	1.79
	居委会、村委会成员	0	0
	普通群众	55	98.21

根据表12-3，调查对象基本组成分析如下：

(1)性别构成：男性公众3人，占被调查者的5.36%；女性公众53人，占被调查者的94.64%。

(2)民族构成：汉族40人，占被调查者的71.43%；回族16人，占被调查者的28.57%。

(3)年龄构成：20岁以下(含20岁)4人，占被调查者的7.14%；21~40岁(含40岁)51人，占被调查者的91.07%；41~60岁(含60岁)1人，占被调查者的1.79%；无61岁以上被调查者。

(4)文化程度构成：初中以下（含初中）24人，占被调查者的42.85%；中专、高中15人，占被调查者的26.79%；大专、本科16人，占被调查者的28.57%；本科以上1人，占被调查者的1.79%；

(5)职业构成：工人1人，占被调查者的1.79%；农民13人，占被调查者的23.21%；学生4人，占被调查者的7.14%；公务员或事业单位工作人员2人，占被调查者的3.57%；其他36人，占被调查者的64.29%。

(6)身份构成：无人大代表、政协委员；群众团体、学术团体成员1人，占被调查者的1.79%；无居委会、村委会成员；普通群众55人，占被调查者的98.21%。

调查结果表明接受调查的对象包括不同民族、年龄段、不同文化、不同性别、不同职业的各界人士，有一定的广泛性和代表性。

被调查公众调查的意见统计结果见表12-4。

表 12-4

公众参与调查意见统计结果表

序号	调查内容	选项	选择人数	比例 (%)
1	您认为本工程所在区域目前环境质量状况如何?	很好	7	12.5
		较好	20	35.7
		一般	29	51.8
		较差	0	0
2	您认为本工程所在区域现有的主要环境问题是什么? (可多选)	环境空气污染	4	7.1
		地表水污染	3	5.4
		地下水污染	1	1.8
		噪声污染	4	7.1
		土壤污染	1	1.8
		生态环境状况较差	23	41
		无环境问题	20	35.7
3	您认为本工程的建设对环境空气质量影响程度如何?	严重	0	0
		较严重	0	0
		一般	24	42.9
		基本无影响	32	57.1
4	您认为本工程的建设对水环境质量影响程度如何?	严重	0	0
		较严重	2	3.6
		一般	21	37.5
		基本无影响	33	58.9
5	您认为本工程的建设对声环境质量影响程度如何?	严重	0	0
		较严重	1	1.8
		一般	32	57.1
		基本无影响	23	41.1
6	您认为本工程的建设对生态环境质量影响程度如何?	严重	0	0
		较严重	0	0
		一般	25	44.6
		基本无影响	31	55.4
7	您认为本工程的选址是否合理?	合理	60	100
		不合理	0	0
8	您是否赞成本工程的建设? (如不赞成, 请说明原因)	赞成	60	100
		不赞成	0	0

根据表 12-4, 对被调查人员的意见归纳如下:

(1)对“您认为本工程所在区域目前环境质量状况如何?”的调查显示: 12.5%的公众认为项目所在区域目前环境质量很好; 35.7%的公众认为项目所在区

域目前环境质量较好；51.8%的公众认为项目所在区域目前环境质量一般；无公众认为项目所在区域目前环境质量较差。

(2)对“您认为本工程所在区域现有的主要环境问题是什么？”的调查显示：7.1%的公众认为是环境空气污染；5.4%的公众认为是地表水污染；1.8%的公众认为是地下水污染；7.1%的公众认为是噪声污染；1.8%的公众认为是土壤污染；41%的公众认为是生态环境状况较差；35.7%的公众认为无环境问题。

(3)对“您认为本工程的建设对环境空气质量影响程度如何？”的调查显示：42.9%的公众认为本工程的建设对环境空气质量影响程度一般；57.1%的公众认为本工程的建设对环境空气质量基本无影响。

(4)对“您认为本工程的建设对水环境质量影响程度如何？”的调查显示：3.6%的公众认为本工程的建设对水环境质量影响程度较严重；37.5%的公众认为本工程的建设对水环境质量影响程度一般；58.9%的公众认为本工程的建设对水环境质量基本无影响。

(5)对“您认为本工程的建设对声环境质量影响程度如何？”的调查显示：1.8%的公众认为本工程的建设对声环境质量影响程度较严重；57.1%的公众认为本工程的建设对声环境质量影响程度一般；41.1%的公众认为本工程的建设对声环境质量基本无影响。

(6)对“您认为本工程的建设对生态环境质量影响程度如何？”的调查显示：44.6%的公众认为本工程的建设对生态环境质量影响程度一般；55.4%的公众认为本工程的建设对生态环境质量基本无影响。

(7)对“您认为本工程的选址是否合理？”的调查显示：100%的公众认为本工程的选址合理。

(8)对“您是否赞成本工程的建设？”的调查显示：100%的公众赞成本工程的建设。

由此可以看出，宁夏大唐国际南川300MW风电场工程的建设尽管会对当地环境及群众切身利益带来一定的不利影响，但在采取有效的污染治理和生态恢复措施后，是可以被公众接受的。

12.6 公众意见汇总与反馈

12.6.1 公众参与意见汇总

本工程在第一次、第二次公示期间未收到公众反馈信息。公众调查结果表明，公众对本工程的建设基本持支持态度，认为该项目的建设总体上是利大于弊。

对发放调查表的公众提出的建议与意见，通过整理与筛选，主要有以下几个方面：

- (1)注意防治施工期噪声与扬尘污染；
- (2)加强生态环境管理，特别是植被恢复。

上述意见和建议反映了项目周边居民对该项目的心声，应该予以高度重视，以做到认真听取公众对该项目的不同意见。同时，应在项目建设和运行过程中加强沟通和协调，以便有利于本工程的顺利开展。

12.6.2 公众意见反馈

本报告认为上述意见和建议是合理的，均应予以采纳。建设单位对公众提出的建议和意见也表示采纳。

(1)应加大对项目建设的宣传，让公众有更多的了解，才能更方便与下一阶段工作的开展，加强本工程污染防治措施的宣传，积极和周围居民进行沟通，减少居民对项目的顾虑，尽可能多的得到周围居民的支持。

(2)本工程在设计阶段应认真考虑当地居民的意见，使项目建设对周围居民可能带来的不利影响最小化。同时，对于公众参与调查始终贯彻项目的整个建设过程中，通过定期回访、积极宣传，使得居民的环境保护意识不断增强。

12.6.3 承诺与答复

建设单位对公众意见十分重视，就有关问题进行了答复。

(1)建设单位加强建设管理，落实降噪、防尘措施，严格规定各种有严重噪声干扰的施工机械的施工时间；运输车辆途经人员较多区域应减速慢行，运输车辆有篷布遮盖。通过上述措施可将施工期噪声与扬尘影响降至可接受水平。

(2)建设单位在建设过程中严格按照水土保持报告中提出的相关要求进行现场及临时占地的回填、平整、植被恢复措施，将施工期对植被的影响降到最小。

12.7 全本公示

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，本工程于2014年9月17日~9月30日在宁夏环境科学研究院（有限责任公司）网站（<http://www.nxhky.com>）进行项目环评全本公示，公布了《宁夏大唐国际南川300MW风电场工程环境影响评价报告书全本》。

12.8 结论

本工程根据国家环境保护总局环发〔2006〕28号《环境影响评价公众参与暂行办法》的规定开展了公众参与。2014年8月13日在宁夏环保网（<http://www.nxep.gov.cn>）上进行了第一次环境信息公示；2014年9月4日在《吴忠日报》上进行了第二次环境信息公示（结论公示）。在公示期间建设单位和评价单位未收到任何关于“宁夏大唐国际南川300MW风电场工程”的信件、电子邮件、电话等反馈信息。2014年9月12日在项目区域内进行公众参与调查，并在项目区张贴项目公示，公众参与调查以发放实名制调查问卷为主。为使公众参与调查能反映出公众对整个项目的意见，且使调查对象具有充分的代表性，本次调查在项目区周边人口聚集地进行，共发放60份调查表，收回56份。根据调查，调查公众对项目有一定程度的了解，认为项目对当地的经济发展和生活水平提高有较大的促进作用，被调查的绝大部分人关心项目建设对环境造成的影响，希望项目建设合理利用土地资源，加强环境保护设施建设，100%受访者表示支持项目建设。

因此，本工程应严格按照设计与评价中提出的各项环保设施进行施工设计，确保实现废水不外排，固体废物妥善处置，噪声达标排放等。将项目区建设对环境的不利影响降到最小程度，同时也请公众进行监督。总体来说，该项目建设得到了社会公众的理解与支持。

13 环境管理及监测计划

环境管理是企业管理中的重要环节之一。在企业中，建立健全环保机构，加强环保管理工作，开展环境监测、监督，并把环保工作纳入生产管理，对于减少企业污染物排放，促进资源的合理利用与回收，提高经济效益和环境效益有着重要意义。

项目环境保护管理与监测计划用于指导从项目设计、施工到运行阶段的环境保护工作，同时进行系统的环境监测，了解工程影响区域生态与环境系统变化规律，全面地反应环境质量现状及工程设施运转后环境情况，以验证和复合环境影响评价结果，预测其发展趋势，掌握污染源动态，及时发现潜在的不利影响，以便及时采取有效的减免措施。

13.1 环境管理的目的及意义

环境管理的目的是对损坏环境质量的人为活动施加影响，以协调经济与环境的关系，既达到发展经济满足人类的需要，又不超出环境容量的限制。

本工程对环境的影响主要来自施工期、投入运行的各种作业活动，这些作业活动将会给自然生态环境和人们的生产生活带来影响，为最大限度地减轻施工作业及投入运行对环境的影响。确保本工程清洁、安全、高效的生产，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施就显得尤为重要。通过建立环境管理体系，可提高施工人员及公众环保意识、规范施工管理、推行清洁生产，实现污染预防，以实现环境效益、社会效益、经济效益的统一。

本工程的环境保护管理应实行“分级管理、分工负责、归口管理”的管理体制。根据建设项目特点及地方环境保护要求，环境保护管理机构应由一名负责人分管，增加机构建设，增强环保工程审批、监督检查、监测等能力。

由项目主管单位配合地方环保部门进行日常环境监测，记录并及时上报污染源及环保措施运转动态。

13.2 环境管理的总体指导原则

建设项目环境保护管理是指项目在施工期和投入营运期必须遵守国家、省、自治区、直辖市的有关环境保护法律、法规、政策与标准，接受地方环境保护主管部门的监督，调整和制订环境规划保护目标，协调有关部门的关系以及一切与改善环境有关的管理活动。其总体指导原则为：

(1)项目的设计应得到充分论证，使项目实施后尽可能地避免或减少在建设和运行中对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时，应采取技术经济可行的工程措施加以减缓，并与主体工程施工同时实行。

(2)项目不利影响的防治，应由一系列的具体的措施和环境管理计划组成，这些措施和计划用来消除、抵消或减少施工和投入营运期间的不利于环境的影响。

(3)环境保护措施应包括施工期和投入营运期的环境保护措施，并对常规情况和突发情况分别提出不同的保护措施和消除减缓不利影响的方法。

(4)环境管理计划应定出实施进度、监测内容和报告程序以及资金投入和来源等内容。

13.3 环境管理机构及职责

本工程环境管理机构分为外部环境管理机构和内部环境管理机构。外部环境管理机构主要指政府性环境管理机构，主要有宁夏回族自治区环境保护厅、吴忠市环境保护局等；内部环境管理机构是指本工程建设、运行过程所专门建立的环境保护部门。本章节仅对内部环境管理机构的建立和职责进行论述。

13.3.1 环境管理机构的建立

根据本工程的实际情况，在建设施工阶段，工程指挥部应设专人负责环境保护事宜。项目投入运行后，环境管理机构由国博新能源有限公司负责，下设环境管理小组对该项目环境管理和环境监控负责，并受项目主管单位及环保局的监督和指导。

13.3.2 环境管理机构的职责

环境管理机构的基本任务是负责组织、落实、监督项目建设、运行过程的环保工作。其主要职责如下：

(1)贯彻执行国家与地方有关的环境保护政策、法规及标准，制定本工程的环境管理办法（包括生态环境管理办法）；

(2)进行环保宣传教育，加强职业技术培训，提高环境管理人员的技术水平、企业员工及公众的环保素质；

(3)加强环保管理，建立健全企业的环境管理制度，确保污染治理和生态环境保护工作顺利实施，并实施检查和监督；

(4)协调项目所在区域的环境管理；

(5)负责监督管理污染治理设施的正常运转，确保各项环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用；

(6)负责建立全面、详细的环保基础资料及数据档案，及时向环保主管部门呈报环保报表，并接受环保部门的监督；

(7)制定突发性事故的应急处理方案，并参与突发性事故的应急处理工作；

(8)组织开展环境监测，及时了解施工区及工程运行后环境质量状况及生态恢复状况；

(9)负责本工程绿化和日常环境保护管理工作。

13.4 环境管理计划

13.4.1 制定有关的管理制度

本工程环境管理机构须制定环境保护管理规章制度。通过对各项环境管理制度的建立和执行，形成目标管理与监督反馈紧密配合的环保工作管理体系，可有效地防止污染产生和突发事件造成的危害。应针对本工程特点和具体情况，制定下列规章制度、条例和规定：

①环境保护管理条例；②环境监测管理条例；③环境管理岗位责任制；④环境保护考核制度；⑤环境保护设施管理规定；⑥环境污染事故管理规定。

13.4.2 本工程各阶段环境管理计划

(1) 施工期环境管理计划

①对施工队伍实行职责管理，要求施工队伍按要求文明施工，并做好监督、检查和教育工作，严格落实施工期的固体废物处置措施。

②按照环保主管部门的要求和本报告书中有关环境保护对策措施对施工程序和场地布置实施统一安排。

③土建工程需要土方的挖掘与运输、管道挖沟等，对产生的扬尘应及时洒水，及时清除多余土方，避免二次扬尘。建筑垃圾及多余土方及时清运，车辆用篷布遮盖，防止沿途散落。

④施工场地车辆出入口设置车辆除尘除泥设施。严格检查施工机械、运输车辆等设备，防止油料泄漏。

⑤施工期废水应根据特点进行沉淀回用，避免外排。

⑥夜间严禁施工，确需连续施工作业的应提前告知周围群众并获得相关部门批准。

(2) 运行期环境管理计划

①根据国家环保政策、标准及环境监测要求，制定该项目运行期环境管理规章制度、各种污染物排放指标。

②对公共设施进行定期维护和检修，确保公建设施的正常运行。

③垃圾采用分类管理。生活垃圾集中收集后送往附近生活垃圾收集站处置；废旧免维护铅酸蓄电池（HW49）暂存于危险废物专用库房内，定期送生产厂家回收；风机检修废润滑油、废机油、废油纸，属于危险废物（HW08），采用油桶集中收集后暂存于危险废物专用库房内，定期由有资质的单位安全处置；主变压器事故废油经事故油池集中收集后由有资质的单位回收。

④项目建设后若不加强防护及植被恢复，将加剧区域水土流失，因此，项目运行期应按水土保持要求加强区域水土流失防治，将区域植被恢复，定期考核区域植被恢复情况。

本工程不同工作阶段的环境管理工作计划详见表 13-1。

表 13-1

环境管理工作计划

阶段	环境管理工作主要内容
管理机构职能	根据国家建设项目环境管理规定,认真落实各项环保手续,完成各级主管部门对本工程提出的环境管理要求,对各项环境管理计划的执行及完成情况进行监督、控制,确保环境管理工作真正发挥作用。
项目建设前期	1. 与项目可行性研究同期,委托评价单位进行项目的环境影响评价工作; 2. 积极配合可研及环评单位所需进行现场调研; 3. 针对项目的具体情况,建立必要的环境管理与监测制度。
设计阶段	1. 委托设计单位对项目的环保工程进行设计,与主体工程同步进行; 2. 协助设计单位明确现阶段的环境问题; 3. 在设计中落实环境影响报告书提出的环保对策措施。
施工阶段	1. 严格执行“三同时”制度; 2. 按照环评报告中提出的要求,制定出建设项目施工环保措施实施计划表,并与当地环保部门签定落实计划内的目标责任书; 3. 认真监督主体工程与环保设施的同步建设;建立环保设施施工进度档案,确保环保工作的正常实施运行; 4. 制定施工期环境监理制度,监督环保工程的实施情况,施工阶段的环保工程进展情况和环保投资落实情况,定期(每季度)向环保主管部门汇报一次; 5. 合理设置施工场地,尽量少占地以减少对土壤和植被的破坏;配备沉淀池及垃圾桶,减少施工带来的环境影响; 6. 尽量利用原有道路;对运输道路进行检测,必要时对道路进行加固;施工期应定期洒水减少扬尘;对运输车主进行安全教育;定期维护车辆等; 7. 做好土石方平衡,加强土石方临时堆场的管理;土石方运输应加覆盖物,避免泄漏;临时办公区应配备污水处理装置,并加强防渗管理;对危险原材料和废物储存场地设置明显标志等; 8. 各种废料按废物管理计划处置;聘用专业人员进行设备调试; 9. 清除施工场地的各种废料;对被漏油污染的土壤进行处理;进行生态恢复和水土保持。定期检查施工场地废物的临时处置场地;确认废物是否分类处置、最终处置是否合适;确认施工固废及时得到清除。
运营期	1. 根据国家环保政策、标准及环境监测要求,制定运行期环境管理规章制度; 2. 建立完善的环保档案管理制度,加强生态环境管理工作,制定生态监控计划和绿化计划等; 3. 加强设备维护和管理,并按照操作流程进行维修; 4. 本工程无生产废水产生,洗漱污水就地泼洒、自然蒸发; 5. 加强检修废机油、废润滑油、变压器事故废油及铅酸蓄电池等的管理,确保各项固体废物安全处置; 6. 本工程运行后仅有风机及变压器所产生的噪声,且升压站厂界噪声需达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类标准; 7. 根据类比升压站正常运行工况下的实测工频电场强度、工频磁场强度,可以预测本工程110kV升压站运行后工频电场强度、工频磁场强度需低于4kV/m和0.1mT的标准限值; 8. 项目运行期应加强区域植被恢复,减小项目建设带来的环境影响; 9. 积极配合环保部门的检查、验收。

13.5 环境监测计划

13.5.1 监测目的

环境监测是建设项目环境管理必不可少的一部分，也是环境管理规范化的重要手段，其对项目产生的主要污染物进行监测分析、资料整理、编制报表、建立技术文件档案，为上级环保部门进行环境规划、管理及执法提供依据。

13.5.2 监测计划

环境监测应按国家和地方的环保要求进行，应采用国家规定的标准监测方法，并应按照规定，定期向有关环境保护主管部门上报监测结果。

(1) 监测机构

根据不同的监测内容，参与监测、监控的机构为当地环保部门以及被委托的有监测资质的监测机构。

(2) 监测项目

监测制度详细内容见表 13-2。

表 13-2 监测计划一览表

	影响因素	监测位置	监测项目	频次
施工期	废气	施工场界	TSP	随机抽查
	噪声	施工场界	L_{Aeq}	随机抽查
	水土流失	施工场地	植被类型、草群高度、盖度、生物量	随机抽查
			占地面积、土方量、水土流失防治措施	
	固体废物	施工场地	建筑垃圾	随机抽查
生态影响	项目施工建设区域	施工临时占地量、植被破坏量、水土流失量	随机抽查	
运营期	噪声	本工程风机及升压站周围 200m 处	L_{Aeq}	2 年 1 次
	固体废物	垃圾产生、收集及运输环节；危险废物产生量、处置情况	统计种类、产生量、处理方式、去向	每年统计 1 次
	电磁辐射	110kV 升压站周围	无线电干扰值、工频电场强度、工频磁场强度	2 年统计 1 次
	生态影响	项目区域	植被覆盖度	每年 1 次

13.5.3 监测方法

本工程应委托有环境监测资质的单位对本工程施工期及运行期“三废”及噪声情况进行监测。各项环境监测因子的监测方法按照《水和废水监测分析方法》、《空气和废气监测分析方法》及噪声等国家有关标准中推荐方法进行。

13.5.4 监测数据的管理

对于上述监测结果应该按照项目有关规定及时建立档案，并抄送有关环保主管部门，对于常规监测部分应该进行公开，特别是对本工程所在区域的公众进行公开，满足法律中关于知情权的要求。此外，如果发现了污染和破坏问题要及时进行处理、调查并上报有关部门。

13.6 环境监理

认真开展施工期环境监理工作，在施工招标文件、施工合同和工程监理招标文件中明确环保条款和责任，定期向环境保护主管部门提交环境监理报告，将环境监理报告作为项目竣工环保验收的依据之一。

13.7 环境污染防治设施竣工验收管理

本工程对“三废”、噪声的防治均通过设置合理可行的环保设施，采取行之有效的防治措施来降低对环境的污染影响及危害，因此，本工程制定环境污染防治设施竣工验收清单，见表13-3，通过此竣工验收清单来确保本工程环保设施及污染防治措施的顺利进行。

表 13-3

环境污染防治设施竣工验收清单

项目名称		内容及规模	预期效果
固废治理	双翁卫生厕所	2 座	定期雇佣吸粪车清理
	生活区	加盖垃圾桶	生活垃圾集中收集后送往附近生活垃圾收集站处置
	危险废物专用库房	检修废机油、废润滑油、废旧铅酸蓄电池、废油纸	废机油、废润滑油及废油纸（HW08）采用油桶集中收集后定期由有资质的单位安全处置；废旧免维护铅酸蓄电池（HW49）由生产厂家回收
	事故集油井	20m ³ 的事故集油井 2 座	变压器事故废油经事故油池、事故集油井集中收集后有由资质单位回收
	事故油池	15m ³ 的事故油池 4 座	
噪声防治	采用低噪声设备，加强设备维护		升压站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求
水土保持	水土流失及地表扰动		做好施工组织、尽量减少开挖扰动面积；对开挖的基槽设置临时堆土场堆存；对取土场进行土地整治和植被恢复措施。

14 产业政策与规划符合性分析

14.1 产业政策符合性分析

(1)与《西部地区鼓励类产业目录》(2014年10月1日)的符合性分析

本工程建设 30 万 kW 风力发电项目,建设内容属于中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 15 号《西部地区鼓励类产业目录》(2014 年 10 月 1 日)的风力发电场建设及运营项目,属于国家鼓励类项目。

(2)与《自治区人民政府关于加快发展新能源产业的若干意见》的符合性分析

根据宁夏回族自治区人民政府《自治区人民政府关于加快发展新能源产业的若干意见》(宁政发〔2009〕75号)“加快风电场规模化建设,充分发挥风电产业发展基础和优势,加快风电项目建设,逐步提高风电在电力总装机中的比例。对于已规划的适宜集中大规模开发的风能资源区域要集中开发,统筹建设,鼓励多个风电企业在同一规划风场内建设风电项目,积极推动单个风电场开发规模化,发挥规模效益,提高资源利用效率。”

本工程位于吴忠市红寺堡南川乡境内,吴忠市风能资源丰富,区域内风能资源开发已形成一定规模,符合《自治区人民政府关于加快发展新能源产业的若干意见》相关要求。

(3)与《宁夏回族自治区促进新能源产业发展的若干政策规定》的符合性分析

根据宁夏回族自治区人民政府《宁夏回族自治区促进新能源产业发展的若干政策规定》(宁政发〔2009〕130号)“鼓励发展风电、太阳能光热应用及光伏发电、煤层气发电、生物质能源利用、煤炭清洁利用及其他配套或相关产业,构建特色鲜明、带动能力强的新能源产业。”

本工程利用清洁风能发电,建设 30 万 kW 风电场,符合《宁夏回族自治区促进新能源产业发展的若干政策规定》的相关要求。

(4)与《宁夏回族自治区人民政府关于印发〈宁夏回族自治区风电和太阳能光伏发电项目建设用地管理办法〉的通知》的符合性分析

根据《宁夏回族自治区人民政府关于印发〈宁夏回族自治区风电和太阳能光伏发电项目建设用地管理办法〉的通知》“第三条风电和太阳能光伏发电项目建设用地，在符合土地利用总体规划的前提下，优先使用荒山、荒滩、荒漠等难以利用以及不适宜农业、生态、工业开发的土地，尽量不占或少占耕地。鼓励太阳能光伏发电企业利用屋顶或具有压覆矿产备采区的土地建设太阳能光伏发电项目。”

第七条风电项目建设用地面积由风机用地、生产区用地、生活区用地和永久性道路用地四部分组成。其中：风机用地、生产区用地和生活区用地必须符合下表规定（以 50MW 计算）：

发电设备		用地标准 (hm ²)			
单机容量 (含箱变)	单机占地面积 (m ²)	风机用地 面积	生产区用地 面积	生活区用地 面积	用地指标
1500kW	420	1.4	1.02	0.98	3.40~4.40
1. “用地指标”包括“风机用地面积”、“生产区用地面积”和“生活区用地面积”。					
2. “生产区用地面积”包括升压站、配电室、控制室等生产用地。					
3. “生活区用地面积”包括办公、住宿、食堂、活动场所、库房等附属设施用地。					

本工程为 30 万 kW 风电项目，风机用地、生产区用地和生活区用地必须符合表 14-1 规定。

表 14-1

风电项目建设用地指标

项目	发电设备		用地标准 (hm ²)			
	单机容量 (含箱变)	单机占地 面积 (m ²)	风机用地 面积	生产区用 地面积	生活区用 地面积	用地指标
300MW	1500kW	420	8.4	6.12	5.88	20.4~26.4
本工程	2000kW	64	1.29	1.45	1.23	/

本工程施工总占地 189.95hm²，其中：永久占地 84.15hm²，临时占地 105.80hm²。单台风机占地 64m²，风电场风机和箱变共占地 1.29hm²，2 座 110kV 升压站共占地 2.68 hm²，符合表 14-1 所列用地标准。且场址用地未占用耕地。因此，本工程的建设符合《宁夏回族自治区人民政府关于印发〈宁夏回族自治区风电和太阳能光伏发电项目建设用地管理办法〉的通知》要求。

(5)与《自治区人民政府关于印发自治区新能源产业规划的通知》的符合性分析

根据宁政发〔2009〕123号《自治区人民政府关于印发自治区新能源产业发展规划的通知》，具体规划目标提到：到2015年、2020年，风电、太阳能光伏并网发电、煤层气发电等新能源发电占全区电力总装机容量的比例分别为14%（含水电15%）、18%（含水电22%）。主要任务、产业布局与重点项目提到：中远期，重点加快贺兰山、太阳山、红寺堡、麻黄山、青铜峡、长山头、宁东风电场扩建和石嘴山、中卫、固原等风电场的开发。到2020年全区风力发电装机达到500万千瓦以上，并在其他资源较好的区域开发建设新的风电场。

本工程为风电场建设项目，装机规模为30万kW，符合《自治区人民政府关于印发自治区新能源产业发展规划的通知》要求。

14.2 规划符合性分析

(1)与《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》符合性

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》提到推进能源多元清洁发展“加强并网配套工程建设，有效发展风电。积极发展太阳能、生物质能、地热能等其他新能源”。

本工程在吴忠市红寺堡南川乡境内建设30万kW风电场，符合《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》相关要求。

(2)与《可再生能源中长期发展规划》符合性

根据国家发改委《可再生能源中长期发展规划》“在‘三北’（西北、华北北部和东北）地区发挥其资源优势，建设大型和特大型风电场，在其他地区，因地制宜地发展中小型风电场，充分利用各地的风能资源”。

本工程建设30万kW风力发电场，符合《可再生能源中长期发展规划》相关要求。

(3)与《能源发展“十二五”规划》相符性

根据《能源发展“十二五”规划》“坚持集中与分散开发利用并举，以风能、太阳能、生物质能利用为重点，大力发展可再生能源。优化风电开发布局，有序推进华北、东北和西北等资源丰富地区风电建设，加快风能资源的分散开发利用。协调配套电网与风电开发建设，合理布局储能设施，建立保障风电并网运行的电力调度体系”。

本工程为30万kW风电项目，符合《能源发展“十二五”规划》相关要求。

(4)与《风电发展“十二五”规划》相符性

根据《风电发展“十二五”规划》，“在‘三北’风能资源丰富地区，结合电网布局、电力市场、电力外送通道，优化风电开布局，有序推进风电的规模化发展。加快风能资源较丰富内陆地区的风能资源，包括：……宁夏的吴忠、银川和中卫地区，其中宁夏规划开发容量为300万kW”。

本工程建设地点位于吴忠市红寺堡南川乡境内，建设规模为30万kW，符合《风电发展“十二五”规划》相关要求。

(5)与《西部大开发“十二五”规划》符合性

根据《西部大开发“十二五”规划》，“积极推进甘肃河西等西北地区及内蒙古大型风电基地建设，加强并网外送配套工程建设，鼓励风电就地转化利用”。

本工程属于风力发电项目，符合《西部大开发“十二五”规划》相关要求。

(6)与《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》符合性

根据《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》，“做好风电资源评价，科学规划风电场布局和规模，加快贺兰山东麓、宁东、盐池等百万千瓦风电基地建设，加快风机制造及配套产业发展，实现风电开发与配套产业协调发展。”“建设贺兰山东麓、宁东（含太阳山）、麻黄山百万千瓦级风电基地和中卫、红寺堡、同心、西吉及海原等五十万千瓦级大型风电场”。

本工程在吴忠市红寺堡南川乡境内建设30万kW风电场，符合《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》相关要求。

(7)与《宁夏回族自治区能源发展“十二五”规划》相符性

根据《宁夏回族自治区能源发展“十二五”规划》“按照科学规划、因地制宜、系统配套、协调发展的原则，加快宁东、盐池、中卫、同心、红寺堡、海原大型风电场建设，引导风电规模化开发。鼓励风能资源相对丰富地区，因地制宜开发小型风电场，形成集中开发与分散开发相结合的格局。……依托水能、风能、太阳能、生物质等新能源资源优势，坚持资源开发与上下游产业协同发展，强化科技创新，大力开发利用风能、太阳能等新能源，不断创新政策机制和发展模式，积极创建国家新能源综合示范区，力争到2015年，新能源占全区能源消费比重超过10%”。

本工程建设地点位于宁夏吴忠市红寺堡南川乡境内，建设规模为30万kW，符合《宁夏回族自治区能源发展“十二五”规划》相关要求。

(8)与《吴忠市十二五环境保护规划》符合性

《吴忠市十二五环境保护规划》关于“发展循环经济，推进经济增长方式转变”中明确指出“扩大清洁高效能源的利用，合理调整煤、电、油、气比重，积极扩大天然气、风能、太阳能、生物质能等清洁能源的开发利用。”。

本工程位于宁夏吴忠市红寺堡南川乡境内，属于风力发电项目，项目的建设有利于推进风能资源的开发利用，符合《吴忠市十二五环境保护规划》相关要求。

15 结论与建议

15.1 结论

15.1.1 项目概况

本工程为 300MW 风力发电项目，工程总投资为 229334.69 万元。本工程位于宁夏吴忠市红寺堡南川乡境内，西起下庄子、东至西牛嘴，北起张家沟、南至庙儿嘴子处。主要建设 150 台 2000kW 风力发电机组、2 座 110KV 变电所、场内集电线路及检修道路等辅助设施。项目总占地面积 189.95hm²，其中，永久占地面积 84.15hm²。工程环保投资 2055.48 万元，占总投资的 0.9%，环保投资主要用于水土保持投资。项目年上网电量 55722.9 万 kW·h，年上网小时数 1857h。本工程土方量约为 764210m³，外购碎石量为 20800m³，外购混凝土量为 120898m³，填方量为 905908m³，无弃土排放。

15.1.2 产业政策符合性

本工程为 300MW 风力发电项目，项目共布设 150 台 2000kW 风力发电机组，项目年上网电量 55722.9 万 kW·h，年上网小时数 1857h。建设内容属于中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 15 号《西部地区鼓励类产业目录》（2014 年 10 月 1 日）的风力发电场建设及运营项目，属于国家鼓励类项目。同时项目与《自治区人民政府关于加快发展新能源产业的若干意见》、《宁夏回族自治区促进新能源产业发展的若干政策规定》、《宁夏回族自治区人民政府关于印发〈宁夏回族自治区风电和太阳能光伏发电项目建设用地管理办法〉的通知》（宁政发〔2011〕103 号）等文件相关要求相符。

15.1.3 规划符合性分析

本工程在红寺堡南川乡境内建设 300MW 风电场，属于新能源发电项目，且项目区域风能资源较好，地域空旷，项目的建设符合《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》、《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》、《吴忠市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》、《可再生能源中长期发展规划》、《能源发展“十二五”规划》、《风电发展“十二五”规划》、《宁夏回族自治区能源发展“十二五”规划》等要求相符。

15.1.4 选址可行性

本工程区域无破坏性风速，风向较稳定，风能分布集中，有效风速利用小时数较高，风能资源较好。项目场址区域交通便利，红同公路（Y382）横穿项目建设区域。项目区域工程地质条件较好，有利于风电场工程设备布置安装。本工程建设区域电能分别由 2 座 110kV 升压站以 1 回 110kV 输电线路接入同心 330kV 升压站，具有一定的电力接入条件。项目建设区域无保护文物及文物遗址。项目 110kV 升压站周围无无线电发射塔等电磁敏感点。项目占地均为其他草地，不占用耕地、林地。本工程风机距罗山国家级自然保护区实验区最近距离约为 600m。本工程建设区域周围 5km 范围内无村庄、医院、学校等保护目标。因此，本工程选址是合理可行的。

15.1.5 平面布置的合理性分析

(1) 风机布置合理性分析

本工程所在区域盛行风向稳定，根据风电场区域盛行风向和主风能方向及地形条件，风机布置利用风能指标高、开发价值大的布置点，通过 WASP9.0 和 GHWindFarmer 软件进行了优化布置。本工程风机布置充分利用了风电场的地形，恰当地选择了机组之间的行距和列距，使风机间距满足发电量较大，尾流影响较小的要求；本工程考虑了风电场多年平均温度，采用低温型风力发电机组，并最终确定风机轮毂高度为 80m；本工程充分考虑了项目周围的环境状况及风电场的运输和安装条件，使输电线路长度最短，修建道路最短，投资最少，便于项目运行后的管理。因此，本工程风力发电机组布局合理。

(2) 110kV 升压站平面布置合理性分析

本工程建设 2 座 110kV 升压站，110kV 升压站集行政、生活、集变电、控制、送电、监测为一体，为风电场的指挥控制中心。110kV 升压站大体上分为升压变压区及办公生活区两个区域，升压变压区主要布设主变压器、35kV 配电装置室等升压变压设施；办公生活区主要设置有综合楼、职工活动场地、危险废物暂存间等

设施。综合楼在功能上按照生产区、办公生活区进行划分，两个区相对独立互不干扰。其中，生产区包括设备室、配电装置室、中控室等；办公生活区包括宿舍标准间、职工食堂、厨房、活动室、值班室等。

综上所述，本工程110kV升压站整体划分为升压变压区及办公生活区两个区域，分区明确，区域内设施布局合理。

15.1.6 环境影响

(1) 施工期环境影响

① 大气环境影响

施工期对大气环境的影响主要为扬尘和施工机械尾气。

本工程施工期对大气环境的影响主要来源于施工道路修筑、风机基础开挖、110kV升压站区域平整等一次扬尘，和建筑材料、土方的汽车运输及施工车辆行驶等产生的二次扬尘，其主要污染物为TSP。施工期内的扬尘污染具有随时间变化程度大，飘移距离近、影响距离和范围小等特点，且随施工期的结束而消失，不会产生累积的污染影响，施工过程采取有效的防护措施可以将其影响降至最小程度。

施工机械尾气来源于各类燃油动力机械（如汽车、推土机、装载机、自卸车等）在进行道路修筑、场地平整、挖填、土方运输等作业时排放的废气，其排放的污染物主要有HC、NO_x、CO等；污染物排放时间及排放量相对较少，且项目施工区域较为分散，施工区域周围无较高障碍物遮挡，大气扩散条件较好，对周围环境空气影响较小。

② 水环境影响

本项目采用商品混凝土施工，施工机械及车辆粘带的泥土采用清扫方式去除，施工过程中无施工废水产生。项目生活污水主要为日常洗漱用水，就地泼洒、自然蒸发。项目施工期生活污水产生量较小，且项目区气候干旱、风多、蒸发强烈，项目区域无常年地表水体，因此，本工程施工期废水对周围水环境基本无影响。

项目场地土质为黄土状粉土，厚1.6~7.7m，平均4.34m，渗透系数 $\leq 10^{-4}$ cm/s，具有较好的防渗性能，施工废水下渗污染地下水概率较小。本工程施工生活污水仅为日常洗漱污水，就地泼洒自然蒸发，且项目区气候干旱、风大、蒸发强烈，日常洗漱污水多自然蒸发，不会对地下水造成影响。

③施工噪声影响

本工程所涉及的机械设备主要有挖掘机、吊装机、推土机、运输车辆等。本工程施工营地临近 110kV 升压站布置，考虑集线电路的损失及检修方便，本工程 110kV 升压站均布设在建设区域的中心地带，110kV 升压站周围 5km 范围内无环境敏感点，项目施工营地产生的噪声对周围环境影响较小。本工程除 110kV 升压站施工地点较为固定外，其余建设项目均为流动型施工，一个地点施工时间较短，且项目施工区域内无居民点等声环境敏感目标。因此，项目施工对区域声环境影响较小，且持续时间短。

④固体废物

施工期的固体废物主要有两类，一是建筑垃圾包括混凝土漏浆、废包装材料等；二是施工人员的生活垃圾。本工程施工期应制定严格的建筑垃圾管理规章，禁止乱堆乱放，废弃的混凝土漏浆可与碎石一起修筑风场内检修道路，废包装材料应分类收集，能回收利用的送往废品收购站回收利用，不能回收利用的废包装材料与生活垃圾一同送至附近生活垃圾收集站处置，严禁就地掩埋或弃之不顾。本工程生活垃圾经垃圾桶分类集中收集后送至附近生活垃圾收集站处置，严禁就地掩埋或弃之不顾。因此，只要加强管理，采取有效的治理措施，项目施工期间产生的固体废物可得到妥善处置，施工期间的固体废物对环境的影响较小。

(2)营运期环境影响

①大气环境影响

本工程为利用风能资源发电项目，在风能转变成电能的过程中，没有大气污染物产生。本工程 2 座 110kV 升压站冬季采用电暖器供暖。项目营运期基本无废气产生，对区域大气基本无影响。

②水环境影响

本工程无生产废水产生，生活污水主要为洗漱废水及冲厕废水。洗漱废水就地泼洒、自然蒸发。本项目采用双瓮式无害化卫生厕所，定期雇佣吸粪车清掏后送至环卫部门指定地点处置。本项目无废水排放，对地表水环境基本无影响。

本工程不开采地下水，根据《宁夏大唐国际南川 300MW 风电场工程可行性研究报告》中岩土勘察资料，项目所在区域地下水资源匮乏，各建设区域钻孔深度（45.15m）内未见地下水。本工程事故油池、事故集油井和危险废物暂存间地面

及裙角采取防渗混凝土修筑，防渗系数小于 10^{-7} cm/s，废水下渗的可能性很小，因此，本工程基本不会对区域地下水产生影响。

③ 声环境影响

根据预测，本项目110kV升压站昼、夜间均有超标情况发生，但本项目110kV升压站附近5km范围内无居民等环境敏感点，110kV升压站对周围声环境影响较小。由图7-5可知，本工程风机周围250处声环境质量可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准昼夜间限值要求。本工程风机周围5km范围内无声环境敏感点，本工程的建设对项目周围声环境影响较小。

④ 固体废物

本工程风机在检修过程会产生少量废机油、废润滑油及废油纸（HW08），属于危险废物，采用油桶集中收集后定期由有资质的单位安全处置；75MVA主变压器事故状态时产生的废变压器油（HW08）经事故油池、事故集油井集中收集后，由有资质单位回收；箱式变压器及110kV升压站产生的废旧免维护铅酸蓄电池（HW49）经聚乙烯桶集中收集后，由生产厂家回收；生活垃圾经垃圾桶集中收集后送往附近生活垃圾收集站处置，严禁就地掩埋。本工程产生的各种废物均得到妥善处置，对环境的影响较小。

⑤ 电磁环境影响分析

通过类比宁夏太阳山风力发电场110kV升压站竣工验收监测数据，本工程2座110kV升压站运营期工频电场强度、工频磁场强度可满足《500kV超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）标准限值（4kV/m）（0.1mT）；无线电干扰满足《高压交流架空送电线无线电干扰限值》（GB15707-1995）标准限值（46dB（ μ V/m）），且本工程2座110kV升压站周围5km范围内均无居民、医院、学校等环境保护目标。因此，本工程110kV升压站运营过程中产生的电磁环境影响较小。

15.1.7 生态影响分析

(1) 施工期生态影响分析

本工程施工过程中将进行土方的填挖，对区域生态环境的影响主要表现为对土壤扰动、地表植被破坏、土地利用性质改变；施工噪声对当地野生动物栖息环

境的影响。本工程通过合理规划路线，加强施工管理，可有效减少项目建设对区域植被的影响。项目区域植被均为广布种，项目施工期虽然会减少一定量的植被，但不会造成区域植被大面积的退化。项目通过边建设，边对区域植被加以恢复，可有效增加区域植被数量，减少项目施工对植被的影响。项目施工期施工人员的活动和机械噪声等将会对施工区及周围一定范围内野生动物的活动产生一定影响，但这种影响只是引起野生动物暂时的、局部的迁移，待施工结束这种影响亦将消失。项目的建设将会对施工区域的土壤产生一定的影响，本工程永久占地面积较小，项目通过对临时占地进行植被恢复，不足以对整个区域的土壤性质产生影响，不会使区域土壤理化性质恶化。本工程风机占地为点状征地，工程占地面积较小，通过加强施工管理、制定科学合理的施工规划、加强施工人员教育，严禁猎杀施工区域野生动物等措施，可有效降低项目施工期生态环境影响。工程在施工期分别采取了工程、生物相结合的生态保护措施，可进一步减缓工程建设对生态环境的破坏。因此，本工程施工期对区域生态环境影响较小。

(2) 营运期生态影响分析

本工程永久占地主要为检修道路、110kV 升压站、风力发电机组基础、输电线路基础等，永久占用土地将减少一定量的植被。风机运行还将产生机械噪声，惊扰周围动物。项目的建设将影响区域风向及风速，对局地气候和景观产生一定影响。

本工程为点式征地，风机占地均为其它草地，符合《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》中“风电场工程建设用地应本着节约和集约利用土地的原则，尽量使用未利用土地，少占或不占耕地”的要求。本工程通过加强植被恢复，经过一定恢复期后区域内植被将逐渐恢复到原有水平。本工程通过选用低噪声设备，控制风机高度，对风机进行合理布置，项目营运期对野生动物的影响较小。为了避免风力发电机组在景观中占据统治地位，风力发电机组之间应保持一定的距离。本工程将风力发电机组成群布置，风力发电机组之间保持一定距离，这能给人以较舒适的感觉，对视觉景观的影响较小。风场对区域风速及气温可能有一定影响，通过类比分析国内外相关资料，本工程建设对区域生态环境影响较小，且有可能使区域生态环境向着有利的方向转变。因此，项目营运期对生态环境的影响较小。

15.1.8 水土保持影响分析

根据《宁夏大唐国际南川 300MW 风电工程水土保持方案报告书》，项目建设将造成一定的水土流失。项目通过减少开挖量，并将挖出的土方量集中堆放，采取拦挡、遮盖等临时防护措施；及时对临时占地进行植被恢复等措施可有效减轻水土流失影响。通过水土保持方面的分析论证，在工程建设和运行过程中建设单位认真落实水土保持方案设计的一系列水土保持措施后，建设区水土流失可基本得到控制。

15.1.9 环境效益分析

本工程总投资为 229334.69 万元，其中环保投资 2055.48 万元，占总投资的 0.9%。通过采用有效的环保及水土保持措施，可以满足本工程废水等达标排放，固体废物妥善处置，水土流失防治合理有效。本工程装机容量为 300MW，年上网电量 55722.9 万 KW·h，年上网等效小时为 1857h。与火电相比，以每度电耗煤（标准煤）320g 计算，可节约标准煤 178313t，相当于 249639t 原煤，每年可减少烟尘排放量约 254.4t、减少 SO₂排放量约为 319.5t、减少 NO_x排放量约为 304.2t、减少 CO₂排放量分别为 429734t。项目的建设减轻了电网供电压力，同时增加了就业岗位，具有较好的社会效益。

15.1.10 公众参与

本工程公众参与调查以走访调查、张贴公告、网站公告、调查问卷、意见反馈等方式，向本工程建设所在地可能受项目建设影响的周边群众及关心本工程建设的公众进行咨询。根据调查，调查公众对项目有一定程度的了解，认为项目对当地的经济发展和生活水平提高有较大的促进作用，被调查的绝大部分人关心项目建设对环境造成的影响，100% 受访者表示支持项目建设。因此，本工程应严格按照设计与评价中提出的各项环保设施进行施工设计，确保实现废水不外排，固体废物妥善处置，噪声达标排放等。将项目区建设对环境的不利影响降到最小程度，同时也请公众进行监督。总体来说，该项目建设得到了社会公众的理解与支持。

15.1.11 综合结论

综上所述，本工程符合国家产业政策及相关规划要求，项目选址合理可行，布局合理。通过采取切实可行的污染防治措施，项目运营过程产生污染物对环境的影响较小，实现了经济、社会与环境协调发展的目标。通过临时、工程、植物防治措施，可以有效防治工程建设造成的水土流失，使项目区生态环境得到重建和恢复。通过减少占地、植被恢复等措施，可有效减小项目建设对区域生态环境影响。本工程采用洁净的风能资源发电，起到利用清洁可再生资源、减少污染及保护生态环境的作用，会创造更好的经济效益、社会效益及环境效益。

综上所述，在严格落实本报告及设计文件所提的各项环境保护及生态保护措施的情况下，从环境保护角度分析，项目在拟选场址建设可行。

15.2 建议

- (1)加强施工期环境监理，尽可能减少生态破坏；
- (2)妥善落实运营期植被恢复措施，做到专款专用，加快改善场区生态环境；
- (3)项目建成后应及时组织验收，确保项目各项保护措施能落实到位。

目 录

1 总论	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 编制依据.....	2
1.3 评价目的及指导思想.....	7
1.4 环境影响因子识别与评价因子筛选.....	7
1.5 评价工作等级的确定.....	8
1.6 评价时段及评价重点.....	12
1.7 采用的评价标准.....	13
1.8 主要环境保护目标.....	14
2 项目概况	16
2.1 项目基本情况.....	16
2.2 项目组成.....	16
2.3 选址合理性分析.....	20
2.4 项目占地情况.....	24
2.5 总平面布置.....	25
2.6 总投资及环保投资.....	26
2.7 公用工程.....	27
2.8 劳动定员及工作制度.....	28
2.9 主要技术经济指标.....	28
3 工程分析	30
3.1 工艺过程分析.....	30
3.2 产污环节分析.....	31
3.3 营运期污染物排放情况.....	33
3.4 项目土石方工程量.....	35
4 区域环境概况	36
4.1 自然环境.....	36
4.2 社会环境.....	38
5 环境质量现状监测与评价	41
5.1 环境空气质量现状监测及评价.....	41

5.2 地表水环境质量现状监测与评价	46
5.3 地下水质量现状监测与评价	46
5.4 声环境质量现状监测及评价	46
5.5 生态环境质量现状	48
5.6 电磁环境质量现状	50
6 施工期环境影响分析	52
6.1 施工工艺分析	52
6.2 施工组织	58
6.3 施工期环境影响分析	59
6.4 施工期污染防治措施	62
6.5 对宁夏罗山国家级自然保护区的影响分析	64
6.6 小结	64
7 营运期环境影响分析	65
7.1 大气环境影响分析	65
7.2 地表水环境影响分析	65
7.3 地下水影响分析	65
7.4 声环境影响分析	66
7.5 固体废物环境影响分析	70
7.6 电磁环境影响分析	71
7.7 对宁夏罗山国家级自然保护区环境影响评估	74
8 生态环境影响分析	78
8.1 施工期对生态环境影响分析	78
8.2 营运期对生态环境影响分析	80
8.3 生态保护与减缓措施	84
9 水土保持分析	89
9.1 水土流失现状分析	89
9.2 水土流失环节分析	90
9.2 水土流失影响因素分析	91
9.3 水土流失预测	92
9.4 水土保持方案	95
9.5 水土保持监测	102

9.6 水土保持投资和效益分析	104
9.7 小结	105
10 清洁生产	106
10.1 生产工艺与设备	106
10.2 资源能源利用	107
10.3 产品指标	107
10.4 污染物产生指标	107
10.5 环境管理	108
10.6 清洁生产组织	108
11 环境影响经济损益分析	110
11.1 环境影响经济损益分析	110
11.2 社会效益	111
11.3 经济效益	111
11.4 综合评价	111
12 公众参与	112
12.1 公众参与的目的及意义	112
12.2 公众参与方式	112
12.3 第一次环境信息公示	113
12.4 第二次环境信息公示	113
12.5 公众参与问卷调查	113
12.6 公众意见汇总与反馈	123
12.7 全本公示	124
12.8 结论	124
13 环境管理及监测计划	125
13.1 环境管理的目的及意义	125
13.2 环境管理的总体指导原则	126
13.3 环境管理机构及职责	126
13.4 环境管理计划	127
13.5 环境监测计划	130
13.6 环境监理	131
13.7 环境污染防治设施竣工验收管理	131

14 产业政策与规划符合性分析	133
14.1 产业政策符合性分析	133
14.2 规划符合性分析	135
15 结论与建议	138
15.1 结论	138
15.2 建议	145