附件2

宁夏回族自治区地方标准制订项目

天然放射性环境调查技术规范

编制说明

2025年7月

目 次

[一、工作简况 1](#_Toc203050031)

[（一）任务来源 1](#_Toc203050032)

[（二）起草单位 1](#_Toc203050033)

[（三）主要起草人员及任务分工 1](#_Toc203050034)

[二、制定标准的必要性和意义 3](#_Toc203050035)

[（一）落实法律法规要求，助力生态环境监测和评价 3](#_Toc203050036)

[（二）适应新发展形势，保障区域辐射环境安全与经济发展 3](#_Toc203050037)

[（三）缩小与先进省市在辐射环境工作方面的差距 4](#_Toc203050038)

[（四）填补标准空缺，统一技术方法 5](#_Toc203050039)

[三、主要起草过程 5](#_Toc203050040)

[（一）成立起草组、确定分工 5](#_Toc203050041)

[（二）收集资料 6](#_Toc203050042)

[（三）调研及意见咨询 7](#_Toc203050043)

[（四）编制标准草案 7](#_Toc203050044)

[四、编制原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系 9](#_Toc203050045)

[（一）编制原则 9](#_Toc203050046)

[（二）编制依据 9](#_Toc203050047)

[（三）与现行法律法规、标准的关系 11](#_Toc203050048)

[五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述 13](#_Toc203050049)

[（一）主要条款说明 13](#_Toc203050050)

[（二）主要技术指标、参数、试验验证的论述 33](#_Toc203050062)

[（三）标准实施效益与技术经济分析 40](#_Toc203050063)

[六、重大意见分歧的处理依据和结果 42](#_Toc203050064)

[七、实施标准的措施及建议 42](#_Toc203050065)

[八、知识产权说明 43](#_Toc203050066)

[九、其他应说明的事项 43](#_Toc203050067)

[（一）国内相关标准比较说明 43](#_Toc203050068)

[（二）国际相关标准比较说明 45](#_Toc203050069)

[（三）宁夏放射性环境调查历史及现状 46](#_Toc203050070)

[宁夏回族自治区 天然放射性环境调查技术规范 地方标准征求意见汇总处理表 49](#_Toc203050071)

《天然放射性环境调查技术规范》

地方标准编制说明

# 一、工作简况

## （一）任务来源

2024年7月16日，由自治区生态环境厅申请地方标准的立项，按照《自治区市场监管厅关于下达2024年地方标准制（修）订计划（第二批）的通知》，批准《天然放射性环境调查技术规范》地方标准的制（修）订，结合放射性环境调查和监管需求的实际情况，编制《天然放射性环境调查技术规范》地方标准，标准由宁夏回族自治区生态环境厅提出并归口。

## （二）起草单位

本标准项目主要承担单位：宁夏回族自治区核地质调查院

协作单位：宁夏回族自治区核与辐射安全中心、宁夏回族自治区地质局、宁夏回族自治区国土资源调查监测院

## （三）主要起草人员及任务分工

本标准主要起草人员及任务分工见表1-1。

表1-1 主要起草人员及任务分工表

| 主要起草单位 | 主要起草人员 | 职称/职务 | 任务分工 |
| --- | --- | --- | --- |
| 宁夏回族自治区核地质调查院 | 潘进礼 | 正高职工程师/院长 | 组织厘定标准总体框架、结构和主要章节内容，组织开展调研和对重要问题的研讨、征求意见处理以及综合研究工作 |
| 宁夏回族自治区核地质调查院 | 魏建成 | 高级工程师/主任 | 编制标准起草实施方案，主持标准正文及编制说明的起草、编制、修改等 |
| 宁夏回族自治区核地质调查院 | 周小平 | 高级工程师/总工程师 | 国内外相关标准及政策资料收集、分析研判，标准正文及编制说明各章节的修改等 |
| 宁夏回族自治区核地质调查院 | 田少冲 | 工程师/副主任 | 标准及编制说明主体内容起草，国内相关技术发展情况分析，标准正文及编制说明各章节的起草、修改等 |
| 宁夏回族自治区核与辐射安全中心 | 周秀红 | 高级工程师 | 标准正文及编制说明各章节的内部审核 |
| 宁夏回族自治区核与辐射安全中心 | 蒋莉莉 | 主任科员 | 国内外相关标准及政策资料收集、分析研判 |
| 宁夏回族自治区核与辐射安全中心 | 高立鹏 | 工程师 | 参与标准研究，资料收集和政策分析，标准正文第4、6、7、8、10章节和编制说明的起草、修改、试验等 |
| 宁夏回族自治区核与辐射安全中心 | 卢小瑞 | 高级工程师 | 参与标准研究，资料收集和政策分析，标准正文第4、7、8、10章节和编制说明的起草、修改、试验等 |
| 宁夏回族自治区核与辐射安全中心 | 周 波 | 高级工程师 | 参与标准研究，资料收集和政策分析，标准正文第6、7章节和编制说明的起草、修改、试验等 |
| 宁夏回族自治区核与辐射安全中心 | 周 涛 | 工程师 | 参与标准研究，资料收集和政策分析，标准正文第4、7、8章节和编制说明的起草、修改、试验等 |
| 宁夏回族自治区核地质调查院 | 席建建 | 工程师 | 标准正文及编制说明各章节的起草、修改等 |
| 宁夏回族自治区核地质调查院 | 王海波 | 高级工程师 | 国内外相关标准及政策资料收集、分析研判 |
| 宁夏回族自治区核地质调查院 | 李 园 | 高级工程师 | 国内外相关标准及政策资料收集、分析研判 |
| 宁夏回族自治区核地质调查院 | 王 赕 | 高级工程师 | 参与资料收集、试验等相关工作。 |
| 宁夏回族自治区核地质调查院 | 窦志娟 | 工程师 | 参与资料收集、试验等相关工作。 |
| 宁夏回族自治区核地质调查院 | 赵德才 | 高级工程师 | 参与资料收集、试验等相关工作。 |
| 宁夏回族自治区地质局 | 景生权 | 工程师 | 参与资料收集、分析研判，各章节修改等 |
| 宁夏回族自治区国土资源调查监测院 | 姚 舜 | 工程师 | 参与资料收集，编制说明修改等 |
| 宁夏回族自治区国土资源调查监测院 | 马贵林 | 工程师 | 参与资料收集，编制说明修改等 |
| 宁夏回族自治区国土资源调查监测院 | 杨朔鹏 | 工程师 | 参与资料收集，编制说明修改等 |
| 宁夏回族自治区国土资源调查监测院 | 马海源 | 工程师 | 参与资料收集，编制说明修改等 |

# 二、制定标准的必要性和意义

## （一）落实法律法规要求，助力生态环境监测和评价

《中华人民共和国环境保护法》规定“省级以上人民政府应当组织有关部门或者委托专业机构，对环境状况进行调查、评价，建立环境资源承载能力监测预警机制。加强对大气、水、土壤等的保护，建立和完善相应的调查、监测、评估和修复制度。”《中华人民共和国环境影响评价法》强调“加强环境影响评价的基础数据库和评价指标体系建设……提高环境影响评价的科学性。”《环境监测管理办法》要求“环境监测工作是县级以上环境保护部门的法定职责。……省级环境保护部门对国家环境监测技术规范未作规定的项目，可以制定地方环境监测技术规范，并报国家环境保护总局备案。”

天然放射性环境调查是通过系统布点检测、采样与实验室分析工作，掌握环境介质中的放射性基础底数和变化特征，是生态环境领域一项重要的基础工作，可以为辐射环境的监测和评价提供技术支持。

## （二）适应新发展形势，保障区域辐射环境安全与经济发展

自治区党委十三届五次全会通过的《关于深入学习贯彻习近平总书记重要讲话精神全面推进新征程生态文明建设加快建设美丽宁夏的意见》明确指出要加强核与辐射安全监管。

截止2024年，宁夏境内探明多处铀矿及铀矿化点，全区伴生放射性矿利用企业2家，开展天然放射性环境调查，有助于掌握宁夏环境天然放射性水平分布及特征、发现人为活动对环境放射性的影响，为辐射环境质量评价、辐射环境相关标准的制定工作提供参考依据，对保障区域辐射环境安全具有重要意义。

同时，天然放射性环境调查还能为矿产资源勘探与开发、国土空间规划与工程选址等工作提供数据支撑，助力自治区经济社会发展。

## （三）缩小与先进省市在辐射环境调查工作方面的差距

我国部分省市在不同时期，根据当地经济社会发展需要，相继开展了天然放射性环境调查工作，积累一定的工作经验。如：《青岛市区辐射环境质量评价研究（2006）》《成都经济区天然放射性环境评价（2009）》《南通市土壤放射性环境本底调查（2013）》《包头市城区环境放射性水平评估研究（2015）》《大连市天然放射性辐射环境调查评价研究（2018）》《北海涠洲岛放射性水平现状调查与评估（2021）》《“海澄文定”地区放射性地质环境调查（海口、文昌、澄迈、定安2020-2024）》等工作，重新查明了相关地区的辐射环境现状，科学评价了辐射环境质量，为相关地区进行辐射环境监管提供了环境天然辐射的科学依据，为公众提供了充分可信的辐射环境信息，对当地环境保护、国土空间规划、生态旅游等能够起到积极的促进作用。一些省份积极做好谋划准备，如湖南省将一湖四水流域天然放射性生态环境调查评价作为重大工程列入《湖南省核安全与辐射环境污染防治“十四五”规划》积极推动。

这些省市为宁夏开展天然放射性环境调查提供了宝贵的经验，因此结合区域特点，制定符合宁夏实际的天然放射性环境调查技术规范成为当务之急。

## （四）填补标准空缺，统一技术方法

我国于1983-1990开展了全国第一次环境天然放射性水平调查，距今近40年，历史数据已难以准确反映当前辐射环境本底水平。近年来，全区相关单位根据自治区经济社会发展需要，开展了多项放射性环境调查工作。从全国及地方层面来看，截止目前尚未有国家或行业部门正式颁布的天然放射性环境调查规范或技术要求。原国家环境保护局1986年发布了《环境天然放射性水平调查规定》，但是仅适用于全国第一次环境天然放射性水平调查。

生态环境部2021年修订的HJ 61《辐射环境监测技术规范》，主要对辐射环境质量监测、辐射源环境监测做出规定，对调查工作未作出详细规定。由于缺乏标准，导致各单位之间、调查项目之间执行标准不统一，多处于边实施边摸索的状态，产生的成果质量参差不齐，难以有效服务自治区社会经济发展。

综合前述分析，放射性环境作为生态环境的主要组成部分，是生态文明建设不可或缺的要素，掌握区域环境天然放射性水平的现状与特征，是生态安全的重要保障，与经济社会发展及人民生活质量之间存在着紧密的联系，所以有必要开展天然放射性环境调查工作。

通过规范调查工作流程，确保技术方法统一，保证数据的权威性和适用性，填补自治区在该领域的空白，为后续的辐射环境质量评价、辐射环境相关标准制定工作等提供科学依据。

# 三、主要起草过程

## （一）成立起草组、确定分工

2024年7月地方标准编制任务下达后，自治区核调院与参编单位自治区核与辐射安全中心、自治区地质局、自治区国土资源调查监测院共同组成标准起草组，制定了工作计划，确定了任务分工，共同开展标准编制工作。

## （二）收集资料

2019-2023年，自治区核调院在宁夏全区多地县市陆续开展了天然放射性环境水平调查项目（部分项目亦有自治区核与辐射安全中心人员参与），如《银川市（三区二县）放射性环境背景调查（2019）》《宁夏吴忠市利通-青铜峡地区环境天然放射性水平调查（2021）》《石嘴山市环境天然放射性水平调查（2022）》等，系统收集了相关县市的自然地理、气象水文、地质与矿产、农业土地、经济社会发展、以往放射性工作等资料，综合调查了相关地区内的天然放射性数据，对部分环境介质的放射性水平进行了评价。为本次标准编制工作提供了大量的基础资料和试验验证资料。

从2022年开始，自治区核调院以上述项目的工作经验为基础，启动了《宁夏天然放射性环境调查工作指南》编制工作，作为开展放射性环境水平调查工作的内部指导手册。指南编写小组通过收集整理文献资料、召开内部研讨会、实地验证等方式完成稿件编写工作，随后邀请中国辐射防护研究院、中核第四研究设计工程有限公司、成都理工大学、东华理工大学、中陕核工业集团公司等多家单位的行业专家进行了审阅，再次进行了完善。这些工作的开展，为此次地标编制工作在技术资料收集与整理、技术路线构建、方法研究与验证等方面提供了多方面的研究成果。

2024年8月开始，标准起草组在前述工作的基础上，再次收集、整理了放射性环境调查工作相关的规范、标准和指南，以及其它文献资料，如原国家环境保护局“全国天然放射性水平调查研究”（课题编号：85-4-9）、《电离辐射环境监测与评价》（国家环境保护总局辐射环境监测技术中心组织编写，潘自强主编，2007）、HJ 61-2021《辐射环境监测技术规范》、HJ 1157-2021《环境γ辐射剂量率测量技术规范》等。

## （三）调研及意见咨询

2024年8月，标准起草组与自治区核调院《宁东-灵武地区环境天然放射性水平调查（2022）》《宁夏中卫地区环境天然放射性水平调查（2023）》两个项目的项目组成员进行了调研与座谈。由于标准起草组部分成员参与过上述2个项目，对放射性环境调查工作有一定实践经验，因此调研与座谈主要侧重于听取相关人员对标准制定的意见和想法，以充分掌握标准制定需求和技术要求。

## （四）编制标准草案

2024年11月，对所收集的资料进行梳理、分析,在广泛征求一线技术人员意见的基础上，形成讨论稿及编制说明。12月就讨论稿向中核第四研究设计工程有限公司和广西壮族自治区辐射环境监督管理站的2位专家进行了咨询后，对讨论稿及编制说明进行了修改。

2025年1月，自治区核调院和自治区核与辐射安全中心主持召开讨论稿研讨会，邀请中国辐射防护研究院、中核第四研究设计工程有限公司、广西壮族自治区辐射环境监督管理站、新疆维吾尔自治区核与辐射安全中心、宁夏回族自治区标准化研究院等多家单位的专家，对标准的结构框架、主要内容等方面进行研讨，之后标准起草组内部进行多次认真研讨，反复论证，经全面系统的修改形成征求意见稿草案及编制说明。

## （五）形成征求意见稿和征求意见

1.标准草案专家咨询

2025年6月，自治区核调院和自治区核与辐射安全中心主持召开征求意见稿草案研讨会，邀请宁夏回族自治区标准化研究院、安徽省辐射环境监督站、上海市辐射环境安全技术中心等多家单位的专家，对标准正文与编制说明进行了交流研讨。根据专家意见，修改后形成标准征求意见稿，完成编制说明的编写。

2.行业内部咨询

2025年7月，自治区核调院和自治区核与辐射安全中心对各自所在行业的单位进行了内部征求意见。

其中自治区核调院向全区自然资源和地质系统单位，即自治区国土资源调查监测院、自治区煤炭地质局、自治区基础地质调查院、自治区矿产地质调查院、自治区水文环境地质调查院、自治区地球物理地球化学调查院、自治区遥感调查院、自治区地质资料馆发出征求意见函。在规定期限内，自治区基础地质调查院和自治区国土资源调查监测院两家单位反馈了征求意见表，自治区基础地质调查院无意见，自治区国土资源调查监测院提出1条意见。

自治区核与辐射安全中心向自治区生态环境厅相关处室和厅直属事业单位、自治区疾病预防控制中心征求意见，在规定期限内，除自治区疾病预防控制中心外，其余均无意见。

标准起草组根据反馈意见对标准正文与编制说明进行了修改完善，其中自治区国土资源调查监测院的意见全部采纳，自治区疾病预防控制中心意见部分采纳。

# 四、编制原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

## （一）编制原则

本标准编制原则如下：

1.规范性与协调性

本标准严格按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》以及《宁夏回族自治区地方标准管理办法》的规定起草，标准文本内容表达准确，引用资料来源真实可靠且具有权威性，条款设置合理，同时与现行有关国家政策、国家标准、行业标准及宁夏地方标准协调一致，确保了标准质量。

2.适用性与科学性

以原国家环境保护局 “全国天然放射性水平调查研究”（课题编号：85-4-9）和HJ 61《辐射环境监测技术规范》为科学指导，充分考虑宁夏不靠近海洋，无核电站等核设施，但分布有铀矿（铀矿化点）、伴生放射性矿利用企业的区位特点，同时结合公众需求，将适用的调查项目和技术方法纳入本标准中，以彰显标准的适用性和科学性。

3.兼容性与前瞻性

本标准在条款制定时，充分考虑当前放射性环境调查与检测技术水平，在引用国家和行业技术标准时，尽可能不局限于指定版本，以确保本标准规定的技术方法与其他标准可以协同更新，保证了本标准的兼容性和前瞻性。

## （二）编制依据

1.法律法规

《中华人民共和国环境保护法》

《中华人民共和国标准化法》

《中华人民共和国环境影响评价法》

《环境监测管理办法》（国家环境保护总局令 第39号）

2.标准规范

GB/T 1.1 标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则

GB 11214 水中镭-226的分析测定

GB 11224 水中钍的分析方法

GB 14883.7 食品安全国家标准 食品中放射性物质天然钍和铀的测定

GB 23726 铀矿冶辐射环境监测规定

GB 50325 民用建筑工程室内环境污染控制标准

GB 8999 电离辐射监测质量保证通用要求

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 11218 水中镭的α放射性核素的测定

GB/T 11713 高纯锗γ能谱分析通用方法

GB/T 16145 环境及生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法

GB/T 27418 测量不确定度评定和表示

EJ/T 527 环境辐射监测中生物采样的基本规定

EJ/T 605 铀矿勘查氡及其子体测量规范

EJ/T 900 水中总β放射性测定蒸发法

EJ/T 1075 水中总α放射性浓度的测定厚源法

HJ 61 辐射环境监测技术规范

HJ 840 环境样品中微量铀的分析方法

HJ 898 水质 总α放射性的测定 厚源法

HJ 899 水质 总β放射性的测定 厚源法

HJ 1149 环境空气气溶胶中γ放射性核素的测定 滤膜压片/γ能谱法

HJ 1157 环境γ辐射剂量率测量技术规范

HJ 1212 环境空气中氡的测量方法

NB/T 20139 核电厂环境放射性本底调查技术规范

WS/T 184 空气中放射性核素的γ能谱分析方法

3.政策规划

《宁夏回族自治区地方标准管理办法》（宁市监规发〔2020〕3号）

自治区党委十三届五次全会通过的自治区党委/自治区人民政府《关于深入学习贯彻习近平总书记重要讲话精神全面推进新征程生态文明建设加快建设美丽宁夏的意见》（宁党发〔2023〕24号）

《关于印发<环境天然放射性水平调查规定>的通知》（86）环放字第169号文件

《国务院关于开展第二次全国污染源普查的通知》（国发〔2016〕59号）

## （三）与现行法律法规、标准的关系

1.与现行法律法规的关系

标准制定的过程中依据国家及宁夏回族自治区相关法律法规，相关内容遵循现行国家和自治区相关法律法规的要求，与现行法律法规保持一致。标准与相关法律法规的关系见表4-1。

表4-1 标准修订过程中依据的相关法律法规一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 法律法规名称 | 相关内容 | 本标准与该法律法规的一致性 |
| 1 | 中华人民共和国环境保护法 | 第十八条 省级以上人民政府应当组织有关部门或者委托专业机构，对环境状况进行调查、评价，建立环境资源承载能力监测预警机制。第二十八条 地方各级人民政府应当根据环境保护目标和治理任务，采取有效措施，改善环境质量。第三十二条 国家加强对大气、水、土壤等的保护，建立和完善相应的调查、监测、评估和修复制度。第三十九条 国家建立、健全环境与健康监测、调查和风险评估制度；鼓励和组织开展环境质量对公众健康影响的研究，采取措施预防和控制与环境污染有关的疾病。 | 辐射作为环境的重要组成部分，已被证明对公众健康有着重要的影响。遵循第第十八条、第二十八条、第三十二条、第三十九条条款规定，在辐射环境调查方面开展标准制定。 |
| 2 | 中华人民共和国环境影响评价法 | 第六条　国家加强环境影响评价的基础数据库和评价指标体系建设，鼓励和支持对环境影响评价的方法、技术规范进行科学研究，建立必要的环境影响评价信息共享制度，提高环境影响评价的科学性。 | 天然放射性环境调查所获取的数据是环境影响评价的基础数据库之一，同时提供了评价指标体系。遵循第六条条款规定，制定放射性环境调查技术规范，提高环境影响评价的科学性。 |
| 3 | 环境监测管理办法（国家环境保护总局令 第39号） | 第三条　环境监测工作是县级以上环境保护部门的法定职责。县级以上环境保护部门应当按照数据准确、代表性强、方法科学、传输及时的要求，建设先进的环境监测体系，为全面反映环境质量状况和变化趋势，及时跟踪污染源变化情况，准确预警各类环境突发事件等环境管理工作提供决策依据。第五条　县级以上环境保护部门所属环境监测机构具体承担下列主要环境监测技术支持工作：　　（一）开展环境质量监测、污染源监督性监测和突发环境污染事件应急监测；　　（二）承担环境监测网建设和运行，收集、管理环境监测数据，开展环境状况调查和评价，编制环境监测报告；　　（三）负责环境监测人员的技术培训；　　（四）开展环境监测领域科学研究，承担环境监测技术规范、方法研究以及国际合作和交流；　　（五）承担环境保护部门委托的其他环境监测技术支持工作。第六条　国家环境保护总局负责依法制定统一的国家环境监测技术规范。　　省级环境保护部门对国家环境监测技术规范未作规定的项目，可以制定地方环境监测技术规范，并报国家环境保护总局备案。 | 省级环境保护部门对国家环境监测技术规范未作规定的项目，可以制定地方环境监测技术规范。遵循第三条、第五条、第六条条款规定，在辐射环境调查方面开展标准制定。 |

2.与现行标准的关系

本标准制定过程中重视与国家、行业等现行标准相衔接，同时结合宁夏地区实际，使用成熟技术方法对相关标准中未规定内容进行补充完善，有较好的兼容性。

生态环境部于2021年2月24日颁布的HJ 61-2021《辐射环境监测技术规范》对辐射环境质量监测、辐射源环境监测提出了技术要求，对环境介质如空气、水体、生物等的检测、取样分析等也做出了规定，但是对环境放射性水平调查仅提到使用网格法布点开展工作，未对具体方法做出规定，对土壤氡等指标未做规定，存在不足。在实际应用时可以参考其中关于环境介质的检测、取样分析、质量控制等部分内容。

# 五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述

## （一）主要条款说明

标准起草组在查阅了近40年全国各地区开展的放射性环境调查报告、标准等资料的基础上，结合编制单位多年对天然放射性环境调查实践经验，确定宁夏地方标准《天然放射性环境调查技术规范》具体内容，本标准主要章节内容包括：术语和定义，调查目的、任务与要求，调查程序，调查内容，检测及采样分析方法，数据记录及处理，报告编制和质量保证。标准主要条款及依据来源说明如下：

1.关于术语和定义

（1）天然放射性环境调查 natural radioactive environment investigation

参考“全国天然放射性水平调查研究”（原国家环境保护局，课题编号：85-4-9）项目对调查工作的定义，以及中国辐射防护学会对环境辐射调查的名词解释，结合实践经验确定天然放射性环境调查定义为：为了解指定范围内环境中的天然放射性水平，通过现场调查、采样检测和数据分析等手段进行研究分析的活动。

（2）环境本底辐射水平 environmental background radiation level

参考《辐射防护》（环境保护部核与辐射安全中心编著，2015）一书对于本底辐射水平的释义，结合实践经验及工作需求，确定定义为：环境中天然存在的放射性辐射水平和环境介质中放射性核素的含量，由宇宙射线和地球上自然存在的放射性元素产生。

（3）天然放射性核素 natural radioactive nuclide

结合2013-2023年《全国辐射环境质量报告》《辐射防护》、SN/T 2716《进出口建筑材料天然放射性核素检测方法》等内容关于天然放射线核素的定义，总结归纳定义为：从地球形成开始一直存在于地壳中的放射性核素，其能够从不稳定的[原子核](https://baike.baidu.com/item/%E5%8E%9F%E5%AD%90%E6%A0%B8/420990?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%A9%E7%84%B6%E6%94%BE%E5%B0%84%E6%80%A7/_blank)自发地放出[射线](https://baike.baidu.com/item/%E5%B0%84%E7%BA%BF/327964?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%A9%E7%84%B6%E6%94%BE%E5%B0%84%E6%80%A7/_blank)（如[α射线](https://baike.baidu.com/item/%CE%B1%E5%B0%84%E7%BA%BF/0?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%A9%E7%84%B6%E6%94%BE%E5%B0%84%E6%80%A7/_blank)、[β射线](https://baike.baidu.com/item/%CE%B2%E5%B0%84%E7%BA%BF/0?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%A9%E7%84%B6%E6%94%BE%E5%B0%84%E6%80%A7/_blank)、[γ射线](https://baike.baidu.com/item/%CE%B3%E5%B0%84%E7%BA%BF/0?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%A9%E7%84%B6%E6%94%BE%E5%B0%84%E6%80%A7/_blank)等），而衰变形成稳定[元素](https://baike.baidu.com/item/%E5%85%83%E7%B4%A0/29645?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%A9%E7%84%B6%E6%94%BE%E5%B0%84%E6%80%A7/_blank)。

2.关于规范性引用文件

说明本标准引用的规范。

3.调查目的、任务与要求

说明了天然放射性环境调查的目的、任务以及要求。

基于以往全国及各省市开展的放射性环境水平调查工作的实践经验，结合放射性环境领域内出台的国家标准、行业标准和地方标准，参考《电离辐射环境监测与评价》（国家环境保护总局辐射环境监测技术中心组织编写，潘自强主编，2007）和《环境天然放射性水平调查规定》（1986环放169号文），提出了天然放射性环境调查的具体目的、任务及要求。

天然放射性环境调查的目的是获取调查区内环境天然放射性基础数据，掌握环境天然放射性现状水平、分布及其规律，及时发现各类自然和人为活动所引起的环境放射性水平变化，为区域辐射环境标准制定、辐射环境监测、辐射环境评价和环境管理提供基础资料。

调查任务及要求是收集指定工作区域的基础资料，开展现场踏勘工作，制定调查方案，结合实际情况，做好现场检测和采样、实验室分析工作，完成全部调查任务。

4.调查程序

根据调查目的、任务和要求制定了调查工作程序流程图，规范工作的开展。

5.调查内容

本章节内容确定了调查点布设方法、调查项目和调查方法。

（1）调查点布设方法

鉴于1983-1990年全国开展了第一次环境天然放射性水平调查工作，在全国范围内采用的技术路线是以网格均匀布点，调查了陆地γ辐射剂量率，同时采集水样、土壤样进行分析；并在城镇、人工污染源、环境放射性异常区以及生态敏感区加密布点。其主要网格大小的划分，河北、宁夏等16省是25km×25km；青海、四川、云南、黑龙江、新疆5省部分是25km×25km，部分是50km×50km；西藏是50km×50km；江西、浙江、山东、辽宁、北京、天津6省市是10km×10km；上海是5km×5km。在大中城市市区采用了更小的网格，主要分为3类：①按1km×1km网格划分，代表城市有北京市、天津市、武汉市、包头市；②按1.5km×1.5km网格划分，代表城市有上海市；③按2km×2km网格划分，包括银川市在内的多数城市采用此网格。此外，在一些人口密集区、伴生放射性矿等区域按实际情况选择了网格大小，如宁夏河套平原按12.5km×12.5km网格划分、内蒙古白云鄂博矿区按1km×1km网格划分。总体来说，全国网格大小主要为25km×25km。

根据上述工作经验，此后全国各地区开展的各类环境天然放射性水平调查工作大部分采用了网格法，如《江西省鄱阳湖生态经济区天然放射性环境调查与评价（2017）》《“海澄文定”地区放射性地质环境调查（2020-2024）》等。

2019-2023年期间，宁夏开展的《银川市（三区二县）放射性环境背景调查（2019）》《宁夏吴忠市利通-青铜峡地区环境天然放射性水平调查（2021）》《石嘴山市环境天然放射性水平调查（2022）》《宁东-灵武地区环境天然放射性水平调查（2022）》《宁夏中卫地区环境天然放射性水平调查（2023）》等也采用了网格法，取得了较好的调查成果。

HJ 1157-2021《环境γ辐射剂量率测量技术规范》4.2.2章节规定“全国性或一定区域内的环境γ辐射水平调查，通常以适当距离的网格均匀布点，网格大小一般可选25km×25km、10km×10km、5km×5km或更小区域”。

HJ 61-2021《辐射环境监测技术规范》4.1.2.6章节提到“环境放射性水平调查是一项特殊的辐射环境质量监测活动，一般采用网格化布点”。

因此制定本标准时，综合考量上述资料与成果，选定网格法布点作为天然放射性环境调查工作的基础技术路线。相比较其他技术路线，网格法有着独特的优势：一是调查方案的设计和实施相对简单，便于调查数据的后续应用；二是对于给定的调查区域提供最大的空间覆盖度且覆盖密度均匀一致，对于地形地貌复杂、检测项目多的调查工作有较好的适应性；三是调查结果能够与1983-1990年的调查成果进行对比分析，从而评估近40年来环境放射性水平变化情况，这一方法在全国辐射环境质量监测、环境影响评价等领域有着较广泛的使用。

对于宁夏地区而言，推荐使用网格法布点，网格大小划分方法借鉴HJ/T 166《土壤环境监测技术规范》、HJ 1157《环境γ辐射剂量率测量技术规范》、EJ/T 363《地面伽玛能谱测量规范》等规范中的技术要求，结合实际工作经验，综合起来拟定调查工作的网格可在10m、50m、100m、0.5km、1km、2.5km、5km、10km、25km中选择适当的网距。实际调查工作中，根据调查目的、调查区的地理环境、人口分布情况、土地利用状况、环境敏感程度、工作经费配置等多方面因素综合确定调查网格间距。一般建议在大范围（如县市或跨县市级）区域开展工作时，网格大小一般可选25km×25km、10km×10km、5km×5km或1km×1km；在较小的区域范围（如矿山、建设用地等）开展工作时，网格大小一般可选500m×500m、100m×100m、50m×50m或10m×10m。

（2）调查项目

1983—1990年开展的第一次全国环境天然放射性水平调查工作，为我国辐射环境标准制定、辐射环境监测、辐射环境评价和环境管理提供了一份全面、系统、重要的基础资料。所采用的调查研究方法（如25km×25km网格均匀布点与特殊区域加密布点结合）、测量分析方法（包括陆地γ辐射剂量率、土壤核素含量、水体放射性等综合检测）以及严密的质量保证体系（如数据可追溯至国家计量标准），成为此后开展类似调查工作的重要参考依据和标准流程。

但是受制于当时的技术、设备、调查人员综合素质等限制，第一次全国环境天然放射性水平调查工作选择环境（原野、道路、室内）γ辐射剂量率；土壤中238U、232Th、226Ra和40K含量；江河、湖泊、水库、泉、近海水、农村井水各类水体和自来水中U、Th、226Ra和40K浓度等作为主要检测项目，空气中氡及其子体浓度作为选测项目，仅在有条件的省份针对肺癌发病率较高地区室内、新型建材的居室和窑洞中作试点调查。

现在距第一次全国范围的天然放射性水平调查已经过去了40多年，社会环境与当年相比，发生了巨大的变化，铀矿、伴生矿等在全国不少省份得到开发利用，而核技术更是在工业、农业、医学、环保等领域被广泛地应用。宁夏也拥伴生放射性矿利用企业，以及大量的核技术利用企事业单位，这些伴生放射性矿的利用及核技术应用活动为周围环境带来了深刻的改变，环境的放射性水平也发生了变化。

随着科技进步，社会经济发展对辐射环境检测工作要求的提高，全国部分省市开展了环境天然放射性水平调查（根据公开资料收集），与第一次全国环境天然放射性水平调查工作相比，除γ辐射空气吸收剂量率外，根据实际需求，土壤增加了核素种类，水体增加了总α、总β及核素种类；一些调查还增加了环境氡、气溶胶中总α总β及核素分析、生物样品的核素分析等。这些新增调查内容，丰富了调查成果（见表5-1）。

近年来，生态环境部根据实践需要，在全国辐射环境监测方案中也增加了检测项目（参考辐射环境监测技术中心发布的2015-2023年连续9年的《全国辐射环境质量报告》，见表5-1）。

2021年，新修订的HJ 61-2021《辐射环境监测技术规范》发布，是近20年我国辐射环境监测实践的经验总结，其规定的辐射环境质量监测对象与项目，以及检测方法，成为近年来开展放射性环境监测工作的基础依据。

表5-1 全国及宁夏放射性环境调查项目及检测内容一览表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目名称 | 调查布点 | 检测内容 |
| 陆地γ | 土壤（固体） | 水体 | 空气 | 生物 |
| 全国环境天然放射性水平调查研究（1983—1990年） | 50km×50km25km×25km10km×10km等 | γ辐射空气吸收剂量率 | 238U、232Th、226Ra、40K | U、Th、226Ra、40K | 氡及其子体浓度（选测） | 无 |
| 城市环境天然放射性评价研究（成都市2005） | 100m、500m剖面 | γ辐射空气吸收剂量率 | 238U、232Th、226Ra、40K | 无 | 无 | 无 |
| 青岛市区辐射环境质量评价研究（2006年） | 500m×500m | γ辐射空气吸收剂量率 | 238U、232Th、226Ra、40K、土壤氡浓度 | 无 | 空气氡浓度 | 无 |
| 南京市环境放射性水平调查与评价（2008-2012） | 3km×3km | γ辐射空气吸收剂量率 | 238U、232Th、226Ra、40K、90Sr、137Cs | 238U、232Th、226Ra、40K、90Sr、137Cs、总α、总β | 气溶胶238U、232Th、226Ra、40K、7Be、137Cs、总α、总β | 无 |
| 成都经济区天然放射性环境评价（2009） | 4km×4km | γ辐射空气吸收剂量率（计算值） | 238U、232Th、40K | 无 | 无 | 无 |
| 南通市土壤放射性环境本底调查（2013） | 2 km×2 km | γ辐射空气吸收剂量率（计算值） | 232Th、226Ra、40K、137Cs | 无 | 无 | 无 |
| 包头市城区环境放射性水平评估研究（2015） | 指定点 | γ辐射空气吸收剂量率、γ辐射累积剂量 | 无 | 无 | 氡气、钍射气及其子体、气溶胶中氡子体Ot潜能值 | 无 |
| 天津市宝坻区天然放射性水平评价研究（2016） | 1km×1km | γ辐射空气吸收剂量率 | U、232Th、40K、土壤氡浓度 | U、Th、226Ra、40K、水中氡浓度 | 无 | 无 |
| 江西省鄱阳湖生态经济区天然放射性环境调查与评价（2017） | 16km×16km8km×8km2km×2km | γ辐射空气吸收剂量率 | 238U、232Th、226Ra、40K | U、Th、226Ra、40K、总α、总β | 氡浓度 | 动植物238U、232Th、226Ra、40K |
| 湖北省天然放射性核素含量调查研究（2017） | 指定点 | γ辐射空气吸收剂量率 | U、232Th、226Ra、40K、90Sr、137Cs | U、Th、226Ra、40K、总α、总β、90Sr、137Cs | 无 | 无 |
| 岳阳市天然电离辐射环境调查（2017） | 指定点 | γ辐射空气吸收剂量率、γ辐射累积剂量 | U、232Th、226Ra、40K | U、Th、226Ra、40K、总α、总β | 无 | 无 |
| 大连市天然放射性辐射环境调查评价研究（2018） | 2个点/Km2 | γ辐射空气吸收剂量率（计算值） | 238U、232Th、40K | 无 |  | 无 |
| 赣州市赣县区放射性地质环境调查评价（2018） | 2.5km×2.5km1km×1km | γ辐射空气吸收剂量率 | 无 | U、226Ra、总α、总β | 空气氡浓度 | 无 |
| 五莲县中东部地区放射性环境地质调查（2018） | 500m×100m | γ辐射空气吸收剂量率 | 238U、232Th、226Ra、40K、土壤氡浓度 | 238U、232Th、Ra、40K | 无 | 无 |
| 安徽省歙县石煤矿区天然放射性环境调查（2020） | 1km×1km | γ辐射空气吸收剂量率 | 238U、232Th、226Ra、40K，石煤、岩石、煤矸石（238U、232Th、226Ra、40K） | 238U、232Th、226Ra、40K、总α、总β | 无 | 无 |
| “海澄文定”地区放射性地质环境调查（海口、文昌、澄迈、定安2020-2024） | 500m×250m | γ辐射空气吸收剂量率（计算值） | 238U、232Th、40K | 无 | 无 | 无 |
| 北海涠洲岛放射性水平现状调查与评估（2021） | 1km×1km | γ辐射空气吸收剂量率 | 238U、232Th、226Ra、40K、137Cs | 淡水：U、Th、226Ra、40K、总α、总β；海水：U、Th、226Ra、40K、总α、总β、90Sr、137Cs | 无 | 无 |
| 银川市（三区二县）放射性环境背景调查（2019） | 500m×500m1km×1km | γ辐射空气吸收剂量率 | 238U、232Th、226Ra、40K、土壤氡浓度、土壤表面氡析出率 | 水中氡浓度、总α、总β | 空气氡浓度 | 无 |
| 宁夏吴忠市利通-青铜峡地区环境天然放射性水平调查（2021） | 500m×500m1km×1km | γ辐射空气吸收剂量率 | 238U、232Th、226Ra、40K、土壤氡浓度 | 水中氡浓度、总α、总β | 空气氡浓度 | 无 |
| 石嘴山市环境天然放射性水平调查（2022） | 500m×500m1km×1km | γ辐射空气吸收剂量率 | 238U、232Th、226Ra、40K、土壤氡浓度 | 水中氡浓度、总α、总β | 空气氡浓度 | 农作物总铀、232Th、226Ra |
| 宁东-灵武地区环境天然放射性水平调查（2022） | 500m×500m1km×1km | γ辐射空气吸收剂量率 | 238U、232Th、226Ra、40K、土壤氡浓度、煤及固体废弃物（238U、232Th、226Ra、40K） | 水中氡浓度、总α、总β | 空气氡浓度 | 农作物总铀、232Th、226Ra |
| 宁夏中卫地区环境天然放射性水平调查（2023） | 500m×500m1km×1km | γ辐射空气吸收剂量率 | 238U、232Th、226Ra、40K、土壤氡浓度、煤及固体废弃物（238U、232Th、226Ra、40K） | 水中氡浓度、总α、总β | 空气氡浓度 | 农作物总铀、232Th、226Ra |
| 全国辐射环境质量报告（2023） | 国控点 | γ辐射空气吸收剂量率、γ辐射累积剂量 | 土壤（γ能谱） | 江河水和湖库水（总α、总β、U、Th、226Ra、90Sr、137Cs）、地下水（总α、总β、U、Th、210Pb、210Po、226Ra）、饮用水和水源地水（总α、总β、90Sr、137Cs、总α、总β）、海水（3H、14C、90Sr、γ能谱） | 气溶胶（γ能谱、90Sr、137Cs）、空气中碘（γ能谱）、沉降物（γ能谱、90Sr、137Cs）、空气水分（3H）、降水（3H） | 海洋生物（3H、14C、90Sr、γ能谱） |

此次制定标准，参考借鉴了上述标准、规范及实践经验，并充分考虑宁夏自然地理及核技术利用情况，拟定宁夏天然放射性环境调查的调查对象和检测项目，见表5-2。

表5-2 天然放射性环境调查工作检测项目

|  |  |
| --- | --- |
| 调查对象 | 检测项目 |
| 陆地γ辐射 | γ辐射空气吸收剂量率 |
| 土壤 | γ能谱a |
| 氡 |
| 空气 | 环境氡 | 氡b |
| 沉降物 | 总α、总β、γ能谱a |
| 气溶胶 |
| 水体 | 地表水 | 总αc、总βc、U、Th、226Ra |
| 地下水 |
| 沉积物（河川、湖泊） | γ能谱a |
| 生物 | γ能谱a |
| a.土壤、气溶胶、沉降物、沉积物（底泥）、生物γ能谱分析项目一般包括238U、232Th、226Ra、40K等放射性核素，可根据工作需求增减分析项目。b.室外空气氡仅在伴生放射性矿开发利用单位等区域开展，其他调查对象根据工作需求选测；室内空气氡仅在民用建筑内开展。c.若总α、总β超过GB 5749规定的饮用水指导值，则加测γ能谱，地表水、饮用水源地再加测228Ra。 |

具体确定原则：

1. **γ辐射空气吸收剂量率、氡等现场直接测量项目**

γ辐射空气吸收剂量率：是环境辐射监测的重要组成部分，也是获得环境天然本地γ辐射水平的重要指标，包括了原野、道路和建筑物，如此开展测定是潘自强院士根据我国与欧美发达国家不同情况提出的，道路和建筑物反映了人为活动的影响，原野反映了自然状况。参考HJ 1157，依托网格布点开展γ辐射空气吸收剂量率的测量工作，通常情况网格结点处即为调查点，根据野外实际地理情况和γ辐射空气吸收剂量率异常（超过周围地区剂量率水平一倍以上），测量网格大小可适当调整，测点数随之增减，如沙漠等人类活动少的地区可适当增大网格，减少测点数目；再如γ辐射空气吸收剂量率异常区域，可减小网格，增加测点数目，确定异常范围和水平。

这里重点指出，γ辐射空气吸收剂量率异常的定义或数值在诸多文献中，尤其是国家规范中并未给出。在具体工作中，一般自行制定异常标准，如《第二次全国污染源普查伴生放射性矿监测技术规范（试行）》中要求异常筛选标准为固体表面1m处的γ辐射剂量率超过“当地本底水平”＋150nGy/h；在《全国辐射环境质量报告》中则使用了3σ准则和本地涨落方法进行筛选，依据的标准为GB/T 17989.2、GB/T 4883。从实践来看，环境中放射性数值较低，考虑操作难度，认为保持《环境天然放射性水平调查规定》（1986环放169号文）中规定较好，即γ辐射空气吸收剂量率异常筛选标准为超过周围地区剂量率水平一倍以上，本标准采用该规定。

氡：包含了土壤氡和空气氡。

自发现氡以来，随着人们对氡的认识的深入，对氡可能产生的影响也日益重视，人类所受到的天然辐射的53%来自环境中的氡，而氡及其子体是产生肺癌的元凶之一，据世界卫生组织公布的数据表明:全世界每年有10多万人死于室内氡污染。大气中的氡主要来自于岩石和土壤中活动氡的贡献，据资料统计，空气中的氡有77.7%来源于陆地表面释放，且易溶于水，随着公众对氡危害的关注度越来越高，测量方法和仪器的不断完善和提高，国家、地方和相关行业相继出台了大量与氡有关的标准，如GB 50325《民用建筑工程室内环境污染控制标准》、GB/T 16143《建筑物表面氡析出率的活性炭测量方法》、GB/T 16146《室内氡及其子体控制要求》、GB/T 17785《新建低层住宅建筑设计与施工中氡控制导则》、DB37/T 5263《民用建筑氡检测与防治技术标准》、DB45/T 2700《环境地表氡析出率监测技术规范》、EJ/T 359《铀矿井通风及排氡技术要求》、EJ/T 605《铀矿勘查氡及其子体测量规范》、HJ 1212《环境空气中氡的测量方法》、JGJ/T 349《民用建筑氡防治技术规程》、WS/T 668《公共地下建筑及地热水应用中氡的放射防护要求》等，因此本标准将氡作为重要的检测指标之一，包括土壤氡和空气氡。

土壤氡参考GB 50325和EJ/T 605中规定：

土壤氡的调查点位置和数量与γ辐射空气吸收剂量率的调查点相同，局部区域点位可根据实际情况进行调整，避开凹地、陡坎和潮湿等无法检测的区域。

氡的检测受到环境条件影响变化幅度较大，只有长时间的平均浓度才有意义。从实践来看，需要分为室内氡和室外氡。

室内氡依据GB 18871《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》，结合公众实际需求规定：

室内空气氡的调查点位置和数量与γ辐射空气吸收剂量率的民用建筑物调查点相同，局部区域点位可根据实际情况进行调整，避开无法检测的区域。这里规定民用建筑物，主要是考量公众需求。

从宁夏地区实际情况来看，全区无核设施等单位，一般核技术利用单位不需要检测氡气，但是宁夏有伴生放射性矿开发利用单位，其区域内的尾矿、废石堆等中的放射性物质可能持续释放氡气，通过空气扩散至周边区域生态系统，因此作为宁夏地方标准，本标准指出要在伴生放射性矿开发利用单位等区域开展室外空气氡检测，采集相关数据，确保区域内天然放射性环境调查工作的全面性。所以室外空气氡调查点的布设方法按照GB 23726的规定执行。

1. **土壤、空气、水体和生物中实验室检测项目**

以《环境天然放射性水平调查规定》（1986环放169号文）为基础，参考《电离辐射环境监测与评价》（国家环境保护总局辐射环境监测技术中心组织编写，潘自强主编，2007）书中9.5章节电离辐射环境监测方案中关于监测内容的规定，结合HJ 61陆地辐射环境质量监测方案的要求和最近10年全国辐射环境质量报告中监测项目的选择，以及全国和宁夏放射性环境调查项目的多年实践经验（见表5-1），分别需要对土壤、空气、水体和生物样品进行采集检测分析，并对采样点布设位置及数量进行了规定。

（A）土壤样品

参考《环境天然放射性水平调查规定》（1986环放169号文）、HJ/T166《土壤环境监测技术规范》、HJ 61-2021《辐射环境监测技术规范》等资料，综合规定土壤样品布设位置及数量如下：

土壤现场调查采样点位置和数量与γ辐射空气吸收剂量率的调查点相同，局部区域点位可根据γ辐射空气吸收剂量率异常、放射性污染源等实际情况进行加密，避开无法采集的区域，调整并详细记录。根据调查区分布的土壤类型和成土母质，酌情在网格点之外适当增加布点。

（B）空气样品

空气样品包括气溶胶和干湿沉降物。鉴于气溶胶和干湿沉降物采集及分析的困难程度以及宁夏相关测点的数量及分布情况（现有长期监测点5个，分布在5个地级市），参考HJ 61-2021《辐射环境监测技术规范》，综合规定空气样品布设位置及数量如下：

空气样品采集主要包括气溶胶和沉降物。二者在调查区内适当位置设置至少1处采样点，通常情况下，同点开展取样。沉降物包含干沉降和湿沉降，干沉降即为空气中自然降落于地面上的尘埃，湿沉降物包括雨、雪、雹等降水，干、湿沉降物应分开采样和测量。

（C）水体样品

水体样品包括地表水、地下水、沉积物（底泥）。鉴于宁夏不靠近海洋，未分布核电站等核设施，但是分布有铀矿（铀矿化点）和伴生放射性矿开发利用单位，因此水体样品检测包括河川、湖泊、水库、泉、井、水源地、沉积物（底泥），以及铀矿及伴生放射性矿开发利用设施周边水体。

参考《环境天然放射性水平调查规定》（1986环放169号文）、HJ 61-2021《辐射环境监测技术规范》、HJ 494-2009《水质 采样技术指导》、GB 23726《铀矿冶辐射环境监测规定》以及《电离辐射环境监测与评价》（国家环境保护总局辐射环境监测技术中心组织编写，潘自强主编，2007）等资料，综合规定水体样品布设位置及数量如下：

a.地表水

调查区内分布的河川依据流经长度、干支流分布等情况合理设置取样断面，断面数至少1个；在有排放水和支流汇入处，则选在其汇合点的下游，使两者充分混合的地方设置1处取样断面；每个断面在平水期和枯水期分别取样。

调查区内在经济、旅游、生活上有重要意义的湖泊、池塘、水库等，在平水期和枯水期分别取样。

调查区内饮用水源地、普通尾矿库、污水池等，根据规模、用（排）水量、对人员影响等因素综合考虑，选取其中重点水体作为调查点进行取样。

b.地下水

地下水取样根据井、泉分布与特征合理设置调查点进行取样。

c.沉积物

沉积物（底泥）采样点位与河川、湖泊水样采样点位一致，如沉积物采样点有障碍物影响时，可适当偏移。沉积物采样数量与河川、湖泊的水样采集数量一致。

（D）生物样品

参考HJ 61-2021《辐射环境监测技术规范》以及《电离辐射环境监测与评价》（国家环境保护总局辐射环境监测技术中心组织编写，潘自强主编，2007）等资料，由于宁夏不靠近海洋，生物样品选择陆生生物、陆地水生物和指示生物。

陆生生物选择谷物、蔬菜、水果和牧草等植物。由于采集、保存、分析困难度较大，同时宁夏未分布有核设施，所以不选择家禽、畜、牛（羊）奶等动物和动物产出物。谷物、蔬菜、水果和牧草在收获期进行采集，种类和数量根据调查区实际情况确定。相较于HJ 61等资料的规定，新增了水果作为陆生生物调查检测目标，主要原因是宁夏居民膳食营养组成逐步在发生变化，水果在居民食品结构中的比例逐步在提高。

陆地水生物选择调查区内居民摄入量较多且种群数量较大的食用鱼类，在捕捞季节在养殖区直接捕集，或从渔业公司购买确知其捕捞区的水生物，不能采集以饵料为主养殖的水产品。鉴于水生物样品的获取难度，不对样品种类和数量做具体要求。

指示生物选择调查区内能够高度富集环境中放射性物质的生物，包括松叶、杉叶、艾蒿、苔藓、菌菇等。鉴于指示生物样品的获取难度，采集时间、种类和数量根据调查区实际情况确定。

6. 检测及采样分析方法

综合确定调查项目之后，依据每个检测项目的执行标准，推荐开展测量及采样分析方法，见表5-3。其中标准中有采样及预处理要求的，按照标准执行，其余按照HJ 61执行。沉积物、气溶胶等检测方法由于未出台具体标准，根据实践，参考使用水中标准。

表5-3 天然放射性环境调查检测和采样分析方法一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 介质/对象 | 检测项目 | 标准号 | 标准名称 |
| 陆地γ辐射 | γ辐射空气吸收剂量率 | HJ 1157 | 环境γ辐射剂量率测量技术规范 |
| 土壤 | 氡 | GB 50325 | 民用建筑工程室内环境污染控制标准 |
| EJ/T 605 | 铀矿勘查氡及其子体测量规范 |
| γ核素 | GB/T 16145 | 环境及生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法 |
| GB/T 11713 | 高纯锗γ能谱分析通用方法 |
| 空气 | 氡 | HJ 1212 | 环境空气中氡的测量方法 |
| 沉降物总α、总β | EJ/T 1075 | 水中总α放射性浓度的测定 厚源法 (参考) |
| HJ 898 | 水质 总α放射性的测定 厚源法（参考） |
| EJ/T 900 | 水中总β放射性测定 蒸发法(参考) |
| HJ 899 | 水质 总β放射性的测定 厚源法（参考） |
| 气溶胶总α、总β | EJ/T 1075 | 水中总α放射性浓度的测定 厚源法 (参考) |
| HJ 898 | 水质 总α放射性的测定 厚源法（参考） |
| EJ/T 900 | 水中总β放射性测定 蒸发法(参考) |
| HJ 899 | 水质 总β放射性的测定 厚源法（参考） |
| 沉降物γ核素 | GB/T 11713 | 高纯锗γ能谱分析通用方法 |
| 气溶胶γ核素 | WS/T 184 | 空气中放射性核素的γ能谱分析方法 |
| HJ 1149 | 环境空气 气溶胶中γ放射性核素的测定 滤膜压片/γ能谱法 |
| 水体 | 总α、总β | EJ/T 1075 | 水中总α放射性浓度的测定 厚源法 |
| HJ 898 | 水质 总α放射性的测定 厚源法 |
| EJ/T 900 | 水中总β放射性测定 蒸发法 |
| HJ 899 | 水质 总β放射性的测定 厚源法 |
| U | HJ 840 | 环境样品中微量铀的分析方法 |
| GB 14883.7 | 食品安全国家标准 食品中放射性物质天然针和铀的测定 |
| Th | GB 11224 | 水中钍的分析方法 |
| GB 14883.7 | 食品安全国家标准 食品中放射性物质天然针和铀的测定 |
| 226Ra | GB 11214 | 水中镭-226的分析测定 |
| GB/T 11218 | 水中镭的α放射性核素的测定 |
| γ核素 | GB/T 16145 | 环境及生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法 |
| 沉积物γ核素 | GB/T 16145 | 环境及生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法 |
| 生物 | γ核素 | GB/T 16145 | 环境及生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法 |

7.数据记录及处理

现场直接测量项目需要依照对应的标准规范内规定格式记录现场检测信息，包括调查点为及取样点位的基础信息、气象条件、仪器型号、仪器编号等关键信息，采样实验室分析记录需要严格遵照各检验检测机构的相关要求进行。

数据处理，明确数据处理的依据、数据处理的方法、可疑数据的剔除及数据的保存等内容，对于数据的有效数字和数值修约等相关要求均按照GB/T 8170和相关辐射环境监测分析方法标准的要求执行。

可疑数据的处理方面，根据GB/T 4883-2008《数据的统计处理和解释 正态样本离群值的判断和处理》和HJ630-2011《环境监测质量管理技术导则》，对天然放射性环境调查结果进行判断分析，综合处理可疑数据，依据判定结果确定是否需要补充采样分析或现场补测。

数据保存方面，参考HJ 8.2-2020《生态环境档案管理规范生态环境监测》和实践要求综合制定。

8.报告编制

报告编制分为调查方案编制和成果报告编制。

调查方案编制参照附录A（资料性）天然放射性环境调查调查方案编制要求。成果报告编制应满足附录B（资料性）天然放射性环境调查成果报告编制要求。内容主要是参考NB/T 20139-2012《核电厂环境放射性本底调查技术规范》、HJ 61-2021《辐射环境监测技术规范》、DD2019-09《生态地质调查技术要求（1:50000）（试行）》《中国环境天然放射性水平》（罗国桢等，中国原子能出版社，2015）《电离辐射环境监测与评价》（国家环境保护总局辐射环境监测技术中心组织编写，潘自强主编，2007）《全国辐射环境质量报告》以及宁夏核地质调查院和宁夏核与辐射安全中心近年来开展的各类天然放射性环境调查与评价工作实践中使用的各类调查方案和成果报告总结归纳整理而成的。

9.质量保证

质量保证，明确质量保证的执行依据、检验检测方法和手段等溯源要求，参考GB 8999《电离辐射监测质量保证通用要求》、HJ 61-2021《辐射环境监测技术规范》、NB/T 20139-2012《核电厂环境放射性本底调查技术规范》《中国环境天然放射性水平》（罗国桢等，中国原子能出版社，2015）《电离辐射环境监测与评价》（国家环境保护总局辐射环境监测技术中心组织编写，潘自强主编，2007）以及宁夏核地质调查院调查院对放射性环境调查项目质量检查的相关规定以及《辐射环境监测机构资质管理办法》的要求，结合《宁夏回族自治区银川市（三区二县）放射性环境背景调查》《石嘴山市环境天然放射性水平调查项目》《吴忠市利通-青铜峡地区环境天然放射性水平调查项目》等项目中质量控制经验归纳总结而成，总体上把握质量保证的要点，确保野外工作和室内工作的严谨精准，确保放射性环境调查工作质量。

## （二）主要技术指标、参数、试验验证的论述

标准起草单位自治区核调院和自治区核与辐射安全中心，在过去2018年至2024年开展了多项天然放射性环境调查工作，对标准设定的调查内容、测量及采样分析方法均进行了验证。

以2022年至2023年开展的中卫地区环境天然放射性水平调查项目（项目编号NXCZ20220207）为例，对中卫部分地区约2519.5km2开展了天然放射性环境调查工作。其中陆地γ辐射空气吸收剂量率测量网格大小为0.5×0.5km,测量时对同一网格内的不同类型环境分别进行了测量；土壤氡和环境空气氡测量网格大小设置为1.0×1.0km，样品采集分析没有严格依照网格大小开展，仅在调查区范围内采集了岩石、土壤、煤及固体废弃物等有代表性的固体样品120余件，有针对性的采集民用井水、生活用水水源及天然水体水样，共采集水样60件，生物样仅采集了玉米35份样品。

其中陆地γ辐射空气吸收剂量率测量结果经过数据预处理，最终结果符合正态分布，调查结果与《中国环境天然放射性水平调查研究》（1983-1990年）结果较为接近，也与2021年全国辐射环境质量报告显示的宁夏回族自治区陆地γ辐射空气吸收剂量率接近，处于合理范围。





调查过程全过程中现场检测人员严格按照规定格式记录了现场检测信息，包括了项目名称、日期、气象信息、点位坐标、仪器设备型号及编号、检测人员及校核人员等内容，完全符合HJ 1157-2021的工作要求。

固体物质放射性核素活度测量结果显示：



调查区土壤中放射性核素活度浓度与便携式多道γ能谱仪在同点位检测所得的地表放射性核素活度浓度分布特征基本一致，进一步验证了测量结果的可靠性。

谷物中放射性核素活度浓度的检测结果显示：



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 样品原号 | 样品类别 | 分析结果 |
| 总铀(mg/kg) | 226Ra(Bq/kg) | 232Th((mg/kg) |
| 1 | S-01 | 玉米 | 0.0007  | 0.096  | 0.052 |
| 2 | S-02 | 玉米 | 0.0007  | ND | 0.032 |
| 3 | S-03 | 玉米 | 0.0008  | 1.150  | 0.02 |
| 4 | S-04 | 玉米 | 0.0006  | 0.975  | 0.018 |
| 5 | S-05 | 玉米 | 0.0007  | 0.157  | 0.015 |
| 6 | S-06 | 玉米 | 0.0007  | ND  | 0.018 |
| 7 | S-07 | 玉米 | 0.0007  | 0.411  | 0.018 |
| 8 | S-08 | 玉米 | 0.0006  | 0.343  | 0.014 |
| 9 | S-09 | 玉米 | 0.0008  | ND  | 0.02 |
| 10 | S-10 | 玉米 | 0.0011  | 0.612  | 0.018 |
| 11 | S-11 | 玉米 | 0.0010  | 0.101  | 0.018 |
| 12 | S-12 | 玉米 | 0.0007  | ND  | 0.021 |
| 13 | S-13 | 玉米 | 0.0007  | 0.843  | 0.02 |
| 14 | S-14 | 玉米 | 0.0006  | 0.104  | 0.016 |
| 15 | S-15 | 玉米 | 0.0008  | ND  | 0.016 |
| 16 | S-16 | 玉米 | 0.0007  | 0.984  | 0.014 |
| 17 | S-17 | 玉米 | 0.0005  | ND  | 0.014 |
| 18 | S-18 | 玉米 | 0.0009  | 1.090  | 0.016 |
| 19 | S-19 | 玉米 | 0.0006  | ND  | 0.012 |
| 20 | S-20 | 玉米 | 0.0007  | 0.599  | 0.013 |
| 21 | S-21 | 玉米 | 0.0007  | ND  | 0.019 |
| 22 | S-22 | 玉米 | 0.0007  | 0.595  | 0.014 |
| 23 | S-23 | 玉米 | 0.0008  | 0.864  | 0.013 |
| 24 | S-24 | 玉米 | 0.0007  | 0.873  | 0.014 |
| 25 | S-25 | 玉米 | 0.0005  | 0.599  | 0.011 |
| 26 | S-26 | 玉米 | 0.0008  | ND  | 0.015 |
| 27 | S-27 | 玉米 | 0.0006  | 0.413  | 0.01 |
| 28 | S-28 | 玉米 | 0.0006  | 0.793  | 0.012 |
| 29 | S-29 | 玉米 | 0.0064  | 1.680  | 0.009 |
| 30 | S-30 | 玉米 | 0.0007  | 0.454  | 0.013 |
| 31 | S-31 | 玉米 | 0.00081 | ND  | 0.024 |
| 32 | S-32 | 玉米 | 0.00094 | ND | 0.017 |
| 33 | S-33 | 玉米 | 0.00068 | 0.102 | 0.012 |
| 34 | S-34 | 玉米 | 0.0006 | 0.253 | 0.018 |
| 35 | S-35 | 玉米 | 0.0008 | ND  | 0.013 |
| 平均值 | 0.0008 | 0.613 | 0.017 |

土壤氡的测量结果如下：





结果显示土壤氡最大值为73480.18Bq/m3，最小值为131.45Bq/m3，区域整体背景值为4807.51Bq/m3，属正常本底变化范围。调查区局部地段呈现偏高或高值，其中大于20000Bq/m3的测点26个，土壤氡较高的测点主要位于石空镇、宣和镇、永康镇南部、鸣沙镇东部及卫宁北山一带，且多于断裂带分布关系密切。由此说明在自然状态下，土壤氡的调查具有必要性，其对地质、建筑物防氡等均有实际意义。

环境空气氡的测量结果显示：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 环境类型 | 测点数(个) | 最大值(Bq/m3) | 最小值(Bq/m3) | 平均值(Bq/m3) |
| 室内 | 10 | 43.97 | 3.66 | 14.40 |
| 室外 | 315 | 29.28 | 3.66 | 8.46 |

但是由于实际工作中没有对室内房屋按照HJ 1212提前密闭，因此室内空气氡检测可能存在偏差，因此本标准要求应严格参照HJ 1212开展空气氡检测工作。

水体放射性在该项目中开展了水中总α、总β、水中氡测量，结果如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 地理位置 | 总α（Bq/L） | 总β（Bq/L） | 222Rn（Bq/L） | 备注 |
| 范围 | 平均值 | 范围 | 平均值 | 范围 | 平均值 |  |
| 河水 | 0.36~0.44 | 0.40 | 0.08~0.10 | 0.09 | 2.08 | 2.08 |  |
| 井水 | 0.14~3.46 | 1.07 | 0.13~0.96 | 0.35 | 6.67~29.99 | 16.43 |  |
| 饮用水指标 |  | <0.5 |  | <1 |  | <11.1 |  |
| 污水排放指标 |  | <1 |  | <10 |  | <400 |  |

总α、总β结果显示有部分的井水的检测结果超过国家限值，因此总放射性的检测十分重要，且有进一步开展γ核素检测的必要性。因此本标准指出：需要对水体开展总α、总β、U、Th、226Ra的检测，且若总α、总β超过GB 5749规定的饮用水指导值，则加测γ能谱，地表水、饮用水源地再加测228Ra。

**表3-34 中卫地区水中氡浓度测量数据统计表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 水体类型 | 测点数 | 浓度范围（Bq/L） | 平均值（Bq/L） | 水体用途 | 限值（Bq/L） |
| 自来水 | 7 | 0.68~3.25 | 2.03 | 居民饮用水 | 饮用水：11.1工业用水：100 |
| 井水（地下水） | 178 | 0.18~29.99 | 8.98 | 居民饮用水、生产、农业用水 |
| 地表水 | 35 | 0.14~2.86 | 1.24 | 综合用水 |
| 矿坑水 | 8 | 0.28~1.10 | 0.49 | 工业用水 |

大部分地区水中氡浓度处于正常浓度水平，井水中氡浓度明显高于地表水及自来水，平均值为8.98Bq/L；地表水及自来水中氡浓度平均值接近，为1.24Bq/L~2.03Bq/L。

本次调查发现59个测点的水中氡测值高于美国标准的最大污染水平11.1Bq/L，最高值29.99Bq/L。水中氡浓度整体超标点位水深约8~20m，水中氡浓度超标点主要位于中卫市周边迎水桥镇、滨河镇、柔远镇、镇罗镇、东园镇、常乐镇及中宁县余丁乡、石空镇、新堡镇等地。其中部分超标点位于中卫市水源地，其中25个超标点位于断裂附近。但是由于水中氡受到环境要素影响极大，且在水中存留时间不长，十几分钟到几个小时水中的氡就会释放大部分的氡到大气中，同时参考专家意见，本标准不再将水中氡作为调查对象。

自治区核与辐射安全中心承担着34个国家辐射环境监测网国控点、27个辐射项目的年度监测任务，其中辐射环境自动监测站点位6个，陆地辐射环境质量监测点位10个，土壤辐射环境质量监测点位5个，水体辐射环境质量监测点位8个，电磁辐射监测点位4个，宇宙射线监测点位1个。开展了陆地γ辐射、环境氡、土壤γ能谱、空气沉降物和气溶胶γ能谱、水体γ能谱、生物γ能谱等项目的检测工作，检测数据上报生态环境部。此项工作按照生态环境部统一部署开展，执行严格的质量保证措施，验证了本标准规定的调查项目、现场检测和实验室分析方法、质控措施等内容，具体可查阅国家核安全局网站发布的全国辐射环境质量报告。

## （三）标准实施效益与技术经济分析

#### 1.环境效益分析

通过本标准的实施，将填补宁夏回族自治区天然放射性环境调查技术规范的空白，系统性解决以下问题：

（1）准确识别辐射高本底区域：通过标准化的调查手段，能够全面、系统地获取自治区内环境天然放射性水平的相关数据，准确地辨识出高本底区域，例如铀矿化点、伴生放射性矿区或其他放射性异常区域等。有助于发现潜在的放射性污染风险区域，为后续的辐射环境监管提供目标定位。

（2）为环境保护与治理提供数据支持：通过统一的调查方法和流程，确保数据的可靠性，为矿产资源勘探与开发、国土空间规划与工程选址、人居环境健康等环境决策提供科学依据。例如，GB 50325《民用建筑工程室内环境污控制规范》中规定：新建、扩建、改建的民用建筑工程（含I类住宅、II类公共建筑），必须进行建筑场地土壤氡浓度检测，结果纳入工程地质报告；在建筑设计和建造阶段，相关部门应根据土壤氡浓度分级采取防氡措施；在验收阶段，工程竣工需检测室内氡浓度，I类≤150 Bq/m3、II类≤400 Bq/m3，超标不得投入使用。

（3）助力辐射环境质量评价：通过开展天然放射性环境调查，可以充分掌握环境天然放射性水平分布及特征、摸清天然放射性水平的变化及趋势、发现人为活动对环境放射性的影响,从而为辐射环境质量评价、放射性核素在环境中迁移规律的研究、辐射相关标准的制定工作等提供科学依据。

#### 2.技术经济分析

通过本标准的实施，有利于减少重复调查和人员培训等支出，降低调查成本，提升数据利用效能。

（1）技术可行性

本标准所采用的技术方法，如采样点位布设、样品前处理、γ能谱分析等，均是目前国内成熟且被广泛应用的技术。这些技术经过多年实践检验，具有较高的准确性和可靠性，能够保证调查结果的质量，有利于相关技术在自治区内的推广和应用。

（2）成本可控性

统一的技术规范能够避免因调查方法不一致导致的重复工作和资源浪费，从而降低整体调查成本。对于从事天然放射性环境调查的单位来说，按照标准执行可以减少因技术不统一而产生的额外费用，如重复开发技术方法，购买额外设备、重复采样、重复分析等。此外，标准的执行有助于提高调查效率，间接降低了时间成本和人力成本。

（3）提升数据利用效能

统一标准，规范调查点位布设、现场测量和采样方法等内容，形成标准化成果，解决不同调查单位、不同调查项目之间的指标差异化问题，促进数据开发利用效能，间接节约社会经济成本。

#### 3.社会效益分析

提升政府环境管理效率：为生态环境、卫生、地质等部门提供了统一的天然放射性环境调查规范和技术支撑，确保管理部门监管活动的科学性、精准性和高效性。管理部门能够依据标准规范对调查工作进行监督和管理，提高对放射性环境问题的发现、处理和应对能力，更好地履行环境保护职责，提升政府的环境管理的权威性和公信力。为自治区生态文明建设提供支持，促进经济社会与环境的和谐发展。

促进相关产业健康发展：对于涉及放射性的相关产业，如核技术利用、采矿、建筑等，标准的执行对于规范行业操作具有重要意义。本标准能够统一放射性环境调查规范，确保方法和数据的统一性，解决长期以来调查项目差异化问题，进而促进成果转化与应用，为社会经济的发展提供服务。

# 六、重大意见分歧的处理依据和结果

本标准处于征求意见稿阶段，无重大分歧意见。

# 七、实施标准的措施及建议

为推动标准的实施，充分发挥本标准对放射性环境调查工作的指导和引领作用，提升工作成效，制定以下实施计划：一是在标准颁布、贯彻实施前，加强宣传报道。及时加强与公众媒体、行业内部甚至对外有关信息渠道的沟通，做好标准发布的宣传及解读。让全区核与辐射领域的单位和个人了解标准的主要内容，引起相关人员的高度重视。使相关单位能够积极主动的获取本标准及相关资料，主动参与到标准的学习和贯彻实施中来。二是成立标准贯彻实施小组，充分利用政务网站、公众号等多渠道多手段开展标准宣传，为具体实施的工作人员或单位进行答疑。

# 八、知识产权说明

本标准不涉及知识产权。

# 九、其他应说明的事项

## （一）国内相关标准比较说明

我国目前设有针对核电厂、核动力厂的环境本底调查的国家规范，以及用于辐射环境常规监测（不包括调查）的相关规范，但未以标准的形式出台专门针对区域天然放射性环境调查国家、行业及地方标准，仅有1986年为开展“全国天然放射性水平调查研究”（课题编号：85-4-9），以文件形式下达了《环境天然放射性水平调查规定》（1986环放169号文）。

现有关于天然放射性环境调查的国家标准与本次计划制订标准的主要技术指标对比如下：

1.原国家环境保护局于1986年6月12日发布的《环境天然放射性水平调查规定》（1986环放169号文），是我国在环境天然放射性水平调查工作方面推行全国的第一份正式规定，为全国范围内规范开展环境天然放射性水平调查工作起到了重要作用。其详细规定了环境天然放射性水平调查工作的领导安排、调查项目、调查方案、调查点布设、数据处理、质量控制、人员组织等内容，但是其仅适用于全国第一次环境天然放射性水平调查。与现在相比，时隔近40年，受制于当时的技术、设备、调查人员综合素质、项目经费等限制，其所设定的调查项目不充分、覆盖面不足，使用的一些检测方法和设备已被更新更先进的技术设备所代替。因此本标准以《环境天然放射性水平调查规定》（1986环放169号文）为蓝本，按照现今社会和科技发展对辐射环境管理工作的需要，结合宁夏地方实际，基于近年来出台的各类放射性环境领域的国家、行业及地方政策和标准进行修改完善。

2.国家能源局于2012年1月6日发布的《核电厂环境放射性本底调查技术规范》（NB/T 20139-2012），对核电厂申请装料许可证阶段以及其它阶段的环境放射性本底调查的目的、任务和要求、调查范围、布点原则、调查内容与频次、样品的采集、监测方法、数据处理、质量保证/质量控制和报告编写要求等作出规定，为核电厂正常运行及事故情况下的环境辐射监测提供可供比较和解释的本底数据，该标准的本底调查围绕核电厂制定，属区域单个核设施的针对性调查工作，所调查的内容相对天然环境放射性的需求偏差度较大，对区域环境放射性综合调查工作指导性不足。

3.国家生态环境部于2018年9月20日发布的《核动力厂运行前辐射环境本底调查技术规范》（HJ 969-2018），明确核动力厂新厂址选址和核动力厂运行前辐射环境本底调查的技术要求，主要是针对核动力厂本身及其影响范围内的环境本底调查，旨在为评价核动力厂址适宜性提供辐射环境特征数据。该规范未对核动力厂影响范围外的天然放射性环境调查进行规定，对区域环境放射性综合调查工作指导性不足。

4.国家生态环境部于2021年2月24日发布的《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021），规定辐射环境质量监测、辐射源环境监测的主要技术要求，包括现场监测、样品采集、样品预处理和管理、监测分析方法、数据处理与结果表示、质量保证和报告编写等方面的内容。该规范未对天然放射性环境调查的目的、任务、要求、调查点布设方法、调查内容、数据处理、质量控制和报告编写要求等进行详细规定，主要是对环境放射性监测作出技术规定，监测项目或指标亦未包括土壤氡浓度等指标。但是该规范作为辐射环境领域内的重要技术规范，对辐射检测工作提供了重要的技术支撑，其样品采集、样品预处理和管理、分析方法、数据处理与结果表示、质量保证等内容是本标准重要的参考引用资料。

## （二）国际相关标准比较说明

国际上的涉及天然放射性调查的标准在我国，特别是宁夏境内适应性较差，仅对关键要点做简述。

根据UNSCEAR（联合国原子辐射效应科学委员会）1988年报告，自20世纪60年代以来，全球已有23个国家和地区进行了不同规模的天然放射性水平调查。在UNSCEAR 2000报告中，陆地γ辐射剂量率的结果引用了53个国家的调查文献资料。以上报告主要介绍的是世界各国天然放射性水平调查结果，对调查使用的方法未做详细描述。

目前收集到具有代表性的标准为IAEA（国际原子能机构） 64号报告（《Programmes and Systems for Source and Environmental Radiation Monitoring》2010），主要介绍了有关辐射源监测、辐射环境监测、应急监测的监测项目、布点采样、分析测量方法和监测质量保证等方面的原则性要求，未做详细的调查技术规定。

## （三）宁夏放射性环境调查历史及现状

在实际工作中，据前人资料表明，宁夏境内部分区域存在放射性异常现象。通过调查，在不同地层中参考铀矿勘查标准已发现各类γ异常近4300处，其中形成放射性矿点8处，矿化点25处，主要分布于贺兰山北段、宁东地区、卫宁北山、六盘山盆地南缘和彭阳地区。

1986年—1988年，原宁夏环保局根据原国家环境保护局科技三项费用课题“全国天然放射性水平调查研究”（课题编号：85-4-9）以及《关于印发<环境天然放射性水平调查规定>的通知》（86）环放字第169号文件要求开展了《宁夏自治区环境天然放射性水平调查研究》课题，首次采用25×25km均匀网格布点方法，对宁夏全区天然放射性水平进行了调查研究，摸清了宁夏环境贯穿辐射剂量率分布，土壤中铀、镭、钍、钾含量，水体中铀、镭、钍、钾浓度的水平状况。形成的成果一直沿用到今天，成为全区天然辐射环境影响与评价的基础数据资料。随后宁夏大规模天然放射性水平调查停滞，只有少量地质部门铀矿勘查、卫生部门职业健康检查等对部分区域的放射性水平开展了调查工作。

2002年，国家统一部署开始全国辐射环境监测体系建设，2003年全国辐射环境监测方案发布，宁夏开始辐射环境监测工作，所获取的数据定期上报生态环境部，汇总成为全国辐射环境质量报告并向社会发布。

2003年《中华人民共和国环境影响评价法》开始实施，各环境影响评价机构依法开展评价工作，辐射环境作为生态环境的重要组成部分而被纳入到评价体系，各环评机构按照法律和规范要求，就区域放射性环境水平开展了不同程度的调查工作。

2006年—2009年自治区核与辐射安全中心根据《国务院关于开展第一次全国污染源普查的通知》（国发〔2006〕36号）精神和《放射性污染源普查监测技术规定》、《伴生放射性污染源普查监测有关问题的说明》等文件要求，在全区范围内开展了第一次污染源普查伴生放射性矿普查工作，初步摸清了宁夏辖区内伴生放射性矿污染企业的数量、行业和地区分布情况。

2017年—2019年，自治区核与辐射安全中心根据《国务院关于开展第二次全国污染源普查的通知》（国发〔2016〕59号）精神和《第二次全国污染源普查伴生放射性矿监测技术规范》（试行）文件要求，在全区范围内开展了第二次污染源普查伴生放射性矿普查工作，掌握了宁夏辖区内伴生放射性矿污染企业的数量、行业和地区分布情况，建立健全了重点污染源档案、污染源信息数据库和环境统计平台，为制定社会经济发展和环境保护政策、规划提供了依据。

2021年，自治区核与辐射安全中心依据自治区生态环境厅的统一规划，开展了《黄河流域宁夏段水环境放射性水平调查》项目。调查目的旨在为相关管理部门提供科学依据，以提出针对性的建议和控制措施，从而有效预防放射性污染风险事件的发生。该项目主要聚焦于黄河流域宁夏段水环境的放射性监测工作，通过对比分析不同季节——包括枯水期和平水期的放射性指标，探究该流域及其周边水环境潜在的放射性安全隐患。

自治区核调院2017年—2023年在宁夏全区先后实施了多项天然放射性水平调查项目，与《宁夏自治区环境天然放射性水平调查研究》（1988）项目相比，时隔近40年，重新查明北到石嘴山市惠农区，南至中卫市沙坡头区等沿黄市县（区）的环境天然放射性水平，为生态环境建设大数据共享平台提供环境放射性数据，为积极预防和控制放射性污染及危害提供科学依据。在调查过程中，也发现近40年时间，随着人类生产、生活等活动的加剧，一些区域的天然放射性水平已有了不同程度的变化，总体呈现升高趋势，为公众带来更多的额外辐射剂量。

## 宁夏回族自治区 天然放射性环境调查技术规范 地方标准征求意见汇总处理表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 意见章条及原标准内容 | 修改意见及依据 | 提出单位 | 意见处理 |
| 1 | 对本标准内的调查内容进行再次确认合适，再次斟酌具体的调查核素。 | 本研究对本标准所确立的调查指标及其采样分析方法进行了重新梳理，并对过去35年全国范围内开展的天然放射性调查工作进行了综合研究，最终明确了调查原则，并确定了调查核素。详见标准正文5.2及编制说明p18-p24页内容。 | 中国辐射防护研究院研究员廉冰 | 全部采纳 |
| 2 | 对规范内的引用的规范进行核实，对附录A中的各检测分析标准进行核实，规范各个标准编号 | 根据既定的调查指标，参照最新颁布的标准规范，本文已进行相应的修订与完善。详见标准正文第2章内容。 | 中国辐射防护研究院研究员廉冰 | 全部采纳 |
| 3 | 对文中的术语和定义、专业用语进行规范，核实氡析出率测量要求。 | 本文对所有专业术语及文章内容进行了全面的修订与完善，统一了术语用词，同时对调查指标进行了优化，其中删除了氡析出率这一指标。详见正文第3章内容。 | 中国辐射防护研究院研究员廉冰 | 全部采纳 |
| 4 | 本规范应明确调查的目标和对象，建议本标准是否不再考虑流出物和局部场址污染的调查，重点放射性环境放射性调查方面。 | 经综合分析国内不同地区的工作资料，本研究最终确定了调查目标和检测项目。针对特定场地及其排放物进行了调查研究，并计划依据GB23726和HJ61标准对伴生矿产及铀矿资源进行相应的调查工作。详见标准正文5.2及编制说明p18-p24页内容。 | 中核第四研究设计工程有限公司研究员刘晓超 | 全部采纳 |
| 5 | 建议重新梳理天然放射性核素的检测项目，建议关注两个长寿命核素Pb-210、Po-210。 | 基于实际操作技能（含实验室分析能力）与国内各相关单位在国内天然放射性环境调查方面的经验，参照《HJ61》标准及全国辐射环境质量报告中的规定，本研究最终确定了核素检测项目，未纳入两个长寿命核素 Pb-210 和 Po-210。详见标准正文5.2及编制说明p18-p24页内容。 | 中核第四研究设计工程有限公司研究员刘晓超 | 全部采纳 |
| 6 | 考虑到宁夏没有核电、后处理等民用核设施，建议第6章提到的用语进行优化更改。 | 对全文的规范性用语进行了统一，修正了标准正文中的术语，以确保前后一致。详见标准正文第3章内容。 | 中核第四研究设计工程有限公司研究员刘晓超 | 全部采纳 |
| 7 | 建议对氡浓度的测定重新梳理，结合卫生部门和建材部门的关注点，对氡浓度的检测进行斟酌 | 经过严谨的比较分析，结合国内博士论文研究成果与不同区域的实际工作经验，建议将土壤氡浓度与水中氡浓度纳入必测指标体系，而空气氡浓度则作为可选测项目。详见编制说明p19-p25页内容。 | 中核第四研究设计工程有限公司研究员刘晓超 | 全部采纳 |
| 8 | 统一规范文内术语定义，重新梳理术语定义部分 | 对文本中的专业术语进行了重新整理，确保了术语的准确性和可追溯性。详见标准正文第3章内容及编制说明p11-p13页内容。 | 中核第四研究设计工程有限公司研究员刘晓超 | 全部采纳 |
| 9 | 合适修改术语定义的表述，对格式进行重新修订，统一前后文的表述 | 对全文的规范性用语进行了统一，修订了标准正文中的术语，以确保前后一致性。详见标准正文第3章内容及编制说明p11-p13页内容。 | 广西壮族自治区辐射环境监督管理站高级工程师许明发 | 全部采纳 |
| 10 | 建议重新核实检测项目 | 本规范对所确立的调查指标及其采样分析方法进行了重新整理，并对过去35年间全国范围内的天然放射性调查工作进行了综合研究。在此基础上，明确了调查的基本原则，并确定了调查所涉及的核素。详见标准正文5.2及编制说明p18-p24页内容。 | 广西壮族自治区辐射环境监督管理站高级工程师许明发 | 全部采纳 |
| 11 | 布点网格大小作为规范的关键内容，修改说明内应详细说明解释，增加可操作性。 | 通过综合分析全国过往工作资料，对比不同工作方法的优缺点，本研究最终决定采用网格法进行均匀布点，以面积为基准确定技术路线。根据工作范围的规模，选择适宜的调查网格。详见标准正文5.1.1及编制说明p15-p18页内容。 | 广西壮族自治区辐射环境监督管理站高级工程师许明发 | 全部采纳 |
| 12 | 部分条款参考的标准太多，导致可操作性差，建议根据本规范特点优化。 | 针对正文第六章所涉及的检测指标，本研究对其参考标准进行了精细化的优化处理，确保每一检测项目不再对应多重执行标准。详见标准正文第6章内容。 | 广西壮族自治区辐射环境监督管理站高级工程师许明发 | 全部采纳 |
| 13 | 建议删除要求调查单位具备CMA资质，需合适规范中规定的所有检测项目是否均可申请CMA资质 | 结合多方资料查阅情况，删除了对调查单位资质要求。详见正文第9章内容。 | 广西壮族自治区辐射环境监督管理站高级工程师许明发 | 全部采纳 |
| 14 | 核实野外验收是否为环境调查的必要环节，文中多次出现的审批等管理环节，核实是否为必要环节。 | 借鉴全国各地区的工作实践，最终决定移除野外验收环节及管理审批等程序性内容的限制，以保障标准的可操作性。详见正文第9章内容。 | 广西壮族自治区辐射环境监督管理站高级工程师许明发 | 全部采纳 |
| 15 | 界定“局部场地”的标准，以确保在实际操作过程中能够更精确地判定简化调查内容、范围及频次的适用时机，从而避免执行过程中的不确定性。 | 鉴于本规范的应用背景，不再限定特定区域或局部场地的使用范围。将调查原则进一步细化，以覆盖不同尺度的调查活动。详见标准正文第5章调查内容。 | 新疆维吾尔自治区辐射环境监督站高级工程师董涛 | 全部采纳 |
| 16 | 建议在非放射性调查项目中增加对调查点周边环境噪声、电磁辐射等非放射性环境因素的调查内容，以全面掌握调查区域的环境状况，并为综合环境评价提供更为丰富的数据支撑。 | 对第五章调查内容进行了重新梳理，取消了非放射性与放射性调查项目的划分，对调查内容进行了重新的确认与论证。详见标准正文第5章调查内容。 | 新疆维吾尔自治区辐射环境监督站高级工程师董涛 | 全部采纳 |
| 17 | 布点原则的精细化阐述：针对布点原则的详细描述，建议进一步深化针对不同种类调查目标（例如线状、面状、点状目标）的布点策略及其密度要求，并提供详尽的布点示意图或实例，以便于在实际操作过程中对原则的理解与应用。 | 在汲取前辈们的工作经验基础上，本文详尽地阐述了布点原则，并对调查点与取样点的布设方法进行了精细化处理。同时，根据实际工作需求及重点区域，提出了相应的加密策略。详见标准正文5.1.1及编制说明p15-p18页内容。 | 新疆维吾尔自治区辐射环境监督站高级工程师董涛 | 全部采纳 |
| 18 | 关于样本的采集与保存技术，建议详尽阐述样本的标识、记录及运输规范，以确保样本的代表性和完整性，防止因样本处理不当引发的测量偏差。 | 本研究中，样品的采集、保存及分析方法均遵循相应的指标检测规范。鉴于已明确指出参照具体检测规范，本文不再赘述相关细节，以避免内容重复。详见编制说明p25-p32页内容。 | 新疆维吾尔自治区辐射环境监督站高级工程师董涛 | 全部采纳 |
| 19 | 在附录 B 和附录 C 中，对调查方案及成果报告的各个章节进行了进一步的细化，明确了编写深度和重点要求。例如，在成果报告的结论部分，指出了必须包含的关键信息和数据支持，以提升报告质量的统一性。 | 对附录部分进行了重新整理，移除了附录A，并对附录B、C进行了重新编排，使得方案及报告的结构更为清晰、连贯。详见标准正文附录A和附录B。 | 新疆维吾尔自治区辐射环境监督站高级工程师董涛 | 全部采纳 |
| 20 | 对标准正文格式及文字的准确性进行再次审核，避免出现错误 | 经过对文本逐句、逐条的严谨考证，本文重新梳理了标准正文的逻辑结构，对文本进行了校正，并对全文进行了系统的修订。详见标准正文及编制说明全文。 | 宁夏回族自治区核地质调查院高级工程师(退休)金龙 | 全部采纳 |
| 21 | 对天然放射性环境调查的各项指标进行核实，判断各项检测分析指标的必要性，在编制说明进行详细论述 | 本规范对所确立的调查指标及其采样分析方法进行了重新整理，并对过去35年间全国范围内的天然放射性调查工作进行了综合研究。在此基础上，明确了调查的基本原则，并确定了调查所涉及的核素。详见标准正文5.2及编制说明p18-p24页内容。 | 宁夏回族自治区核地质调查院高级工程师(退休)金龙 | 全部采纳 |
| 22 | 对网格布点法进行论证 | 通过综合分析全国过往工作资料，对比不同工作方法的优缺点，本研究最终决定采用网格法进行均匀布点，以面积为基准确定技术路线。根据工作范围的规模，选择适宜的调查网格。详见标准正文5.1.1及编制说明p15-p18页内容。 | 宁夏回族自治区核地质调查院高级工程师(退休)金龙 | 全部采纳 |
| 23 | 编制说明：调查项目存在执行标准不统一，有必要制定统一的标准，这是制定标准的必要性。伽马放射源，是有特定含义的，只能说放射性水平比较高，这个很容易产生歧义。 | 对编制说明中二、制定(修订)标准的必要性和意义，进行了重新修订，从法律法规依据等方面补充内容。重新梳理编制说明文本，对容易引起歧义的词汇做出了修改。 | 宁夏回族自治区核地质调查院高级工程师(退休)金龙 | 全部采纳 |
| 24 | 标准正文：建议广泛征求意见，两次征求专家意见修改完善，主要是完善规范的格式，再征求相关行业、使用标准单位的意见，内容技术层面完善了再征求厅局的相关单位的意见，进一步的完善。 | 标准修改完善后，按程序征求意见，继续修改完善。 | 宁夏回族自治区核地质调查院高级工程师(退休)金龙 | 全部采纳 |
| 25 | 对编制说明进行重新修订完善，补充缺少的证据来源 | 经过对文本逐句、逐条的严谨考证，本文重新梳理了标准正文的逻辑结构，并据此对全文进行了系统的修订。基于修订后的新标准正文，重新撰写了编制说明，并对主要调查内容及指标进行了深入的论证分析。详见标准正文及编制说明全文。 | 原宁夏银川生态环境局一级调研员、高级工程师尹伟康 | 全部采纳 |
| 26 | 核实调查内容方面需要检测的项目，与国家层面的规定规范进行对比总结，确定调查内容 | 本规范对所确立的调查指标及其采样分析方法进行了重新整理，并对过去35年间全国范围内的天然放射性调查工作进行了综合研究。在此基础上，明确了调查的基本原则，并确定了调查所涉及的核素。详见标准正文5.2及编制说明p18-p24页内容。 | 原宁夏银川生态环境局一级调研员、高级工程师尹伟康 | 全部采纳 |
| 27 | 对网格布点的大小进行详细论述解释，补充编制说明的论证 | 通过综合分析全国过往工作资料，对比不同工作方法的优缺点，本研究最终决定采用网格法进行均匀布点，以面积为基准确定技术路线。根据工作范围的规模，选择适宜的调查网格。详见标准正文5.1.1及编制说明p15-p18页内容。 | 原宁夏银川生态环境局一级调研员、高级工程师尹伟康 | 全部采纳 |
| 28 | 编制说明：编制说明中要将规范的修改过程进行解释，征求了哪些专家，哪些部门的意见和建议，具体修改内容。规范对同行业和其他监测部门不能有排他性的问题，规范实施以后，它具有指导性，但是不排他。要征求本地其他能够开展天然放射性调查行业部门的意见，都可以按照规范的开展工作，不能有局限性和约束性，要做出说明。规范实施过程中不能增加其他单位或者主体的社会成本，要做出解释。 | 补充了征求意见汇总表，在表中对征求的意见逐条进行了解释说明。在编制说明中补充了标准实施效益与经济分析，论述了标准不具备排他性，同时有利于降低社会开展放射性环境调查的工作成本。 | 原宁夏银川生态环境局一级调研员、高级工程师尹伟康 | 全部采纳 |
| 29 | 标准正文：监测质量保证引用按照国家规范执行。调查方案和后面的报告编制所涉及的内容要完整一致。 | 按规范要求调整了标准正文的标准引用。调查方案和调查成果报告所涉及的内容进行了统一，修改了容易引起歧义的标题。 | 原宁夏银川生态环境局一级调研员、高级工程师尹伟康 | 全部采纳 |
| 30 | 重新按照编制说明的范式对编制说明进行修订，逻辑论证需更加详细 | 经过对文本逐句、逐条的严谨考证，本文重新梳理了标准正文的逻辑结构，并据此对全文进行了系统的修订。基于修订后的新标准正文，重新撰写了编制说明，并对主要调查内容及指标进行了深入的论证分析。详见标准正文及编制说明全文。 | 宁夏回族自治区标准化研究院科长、高级工程师塔娜 | 全部采纳 |
| 31 | 详细说明调查内容部分的编制依据，通过参考其他文献或者调查调研等手段，印证调查内容的可行性 | 本规范对文本所呈现的关键信息进行了深入的文献考证工作，采用多元化的研究方法，确保了文本内容的来源具有可追溯性。详见编制说明p10-p32页内容。 | 宁夏回族自治区标准化研究院科长、高级工程师塔娜 | 全部采纳 |
| 32 | 调整规范性引用文件的顺序，按照标准的编号进行 | 重新调整了第2章的规范性引用文件内容，删除了部分引用文件，调整了顺序。详见标准正文第2章内容。 | 宁夏回族自治区标准化研究院科长、高级工程师塔娜 | 全部采纳 |
| 33 | 总体原则部分进一步修订一下，细化原则性条款 | 经过资料查阅，对第四章总则部分进行了重新撰写，重新整理了调查的目的、任务以及调查要求，并制作了工作流程图。详见标准正文第4章内容。 | 宁夏回族自治区标准化研究院科长、高级工程师塔娜 | 全部采纳 |
| 34 | 重新梳理调查内容这一章节内容，仔细核实专题调查研究的作用 | 对正文架构进行了优化，并对第五章的调查内容进行了重新撰写，详细审视并修订了调查的基本原则、项目及方法，并进行了充分的论证，详见标准正文5.2及编制说明p18-p24页内容。 | 宁夏回族自治区标准化研究院科长、高级工程师塔娜 | 全部采纳 |
| 35 | 结合流程图，调整部分条款顺序 | 按照流程图席，调整了条款的顺序。 | 宁夏回族自治区标准化研究院科长、高级工程师塔娜 | 全部采纳 |
| 36 | 4.4图放在4.4之后，修改图标题，修改表格格式及表的编号 | 对标准正文进行了重新排版。 | 宁夏回族自治区标准化研究院科长、高级工程师塔娜 | 全部采纳 |
| 37 | 编制说明：编制说明要按照专门的模板来写。规范编制的必要性和编制依据需要完善。标准不涉及专利，相关知识产权的说明就不用了。 | 使用编制说明标准模板进行了修改，对规范编制的必要性和编制依据重新进行了编写，增补了依据的法律法规等必要内容，按照条块补充了内容。删除了知识产权的不当描述。 | 宁夏回族自治区标准化研究院副院长薛蓬 | 全部采纳 |
| 38 | 标准正文：前言，本文件由宁夏回族自治区生态环境厅提出归口并组织实施，要强调它的使用。范围，把后面的章节号名称放上来。要求性条款，推荐性条款，指示性条款，各种条款的表示类型表示方法统一。按照GB/T 1526-1989制作流程图和项目表。调查项目按照介质划分。水体下分类设成条。测量及采样分析方法做成表格。参考文献要带年代号。 | 按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》和GB/T 1526-1989《信息处理 数据流程图、程序流程图、系统流程图、程序网络图和系统资源图的文件编制符号及约定》的规定重新编排了正文，对正文中错误的内容进行了修改完善。 | 宁夏回族自治区标准化研究院副院长薛蓬 | 全部采纳 |
| 39 | 编制说明：编制说明局部我们还需要修改，再细化一下，详实一点。第33页测量及采样分析方法中到底是参照还是按照还是有点区别的，如果监测对象完全在这个监测方法适用范围内，要用按照。不完全在方法适用范围内，只能用参照。 | 优化了编制说明的内容，二、制定(修订)标准的必要性和意义、四、编制原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系均按要求进行了内容补充和修订，增补了五、（二）主要技术指标、参数、试验验证的论述和五、（三）标准实施效益与技术经济分析内容。对全文进行了梳理，对使用不恰当的词汇做了修改。 | 上海市辐射环境安全技术中心综合业务科副科长、高级工程师葛元新 | 全部采纳 |
| 40 | 标准正文：4.3中对有价值的放射性异常情况可以推荐给有关部门开展进一步调研工作，应修改为告知相关部门。描述规范和严谨性方面，还需要完善一下，如伽马能谱是比较口语化的表述，应该叫伽马放射性核素，氡浓度应该叫氡，总α总β应该叫总α放射性和总β放射性，异常怎么定义？生物调查中建议增加牧草野生草或牛羊奶调查项目，增加放射性核素的指示生物，如松叶、艾蒿、苔藓、菌菇等，各种生物什么季节采样调查，现场采样如何预处理，如何保存，应该明确规定。 | 按专家意见，4.3中将不恰当的词汇和用语进行了修改。使用γ能谱、总α总β的表述的原因是HJ 61中即是如此表述，本标准与HJ 61保持一致，但是对氡的表述按意见进行了调整。放射性异常，6.3.2土壤中小节中γ辐射空气吸收剂量率异常，增加了异常定义：超过周围地区剂量率水平一倍以上。生物调查中增补了牧草；考虑到牛羊奶调查的难度，未增加牛羊奶调查。增补了指示生物的内容，综合考虑各类生物样品的取样难度，设定了取样时间限制。 | 上海市辐射环境安全技术中心综合业务科副科长、高级工程师葛元新 | 部分采纳 |
| 41 | 编制说明：要把内部专家征求的意见列个表回复。编制说明里面各种引用，做个表格用文字对应描述。 | 补充了内部专家征求意见，并列表做出回复，对是否采纳做出了解释说明。对编制说明中各类可以列表的引用，尽可能使用表格进行准确描述。 | 安徽省辐射环境监督站副站长、高级工程师於国兵 | 全部采纳 |
| 42 | 标准正文：建议考虑名称中辐射环境还是放射性环境哪个更合适。3.4中氡浓度建议不要单列术语。水中氡在自然环境中不确定度多大，检测意义不大，建议删除水中氡。自来水是饮用水，监测方法、评价都有专门的体系，建议不要涉及。作为调查规范，建议增加一些新的方法和手段，比如说车载的船载的和航空测量系统，能不能去使用，怎么使用，可以简单描述一下。 | 综合考虑还是放射性环境作为名称。3.4中氡浓度已经调整到各类环境介质条目下，不再单列。删除了水中氡的检测。删除了自来水，补充了水源地内容。本标准具体测量和采样方法是按照相关国家和行业标准，如果相关标准中有车载的船载的和航空测量的内容规定，可直接使用，本标准未做任何限制，本标准支持在调查工作中使用最新和最优的手段方法。 | 安徽省辐射环境监督站副站长、高级工程师於国兵 | 全部采纳 |
| 43 | 建议规范性引用文件参考文献中增加相关的规范与标准 | 重新审定了标准引用文件和参考文献。 | 宁夏回族自治区国土资源调查监测院 | 全部采纳 |
| 44 | 标准正文：1.请核实“规范性引用文件”是否仅包含HJ61；2.是否需要对环境敏感目标进行评估，如果需要评估如何开展；3.请确认天然放射性环境调查的工作程序图“现场检测及采样分析”是否用判断框；4.“6.1.1”中是否要规定采用“北斗”设备，请核实；5.“6.1.3”中调查区空气、水体生物调查点设置是否与“6.3”中内容矛盾，请核实；6.基于“氚和14C”较容易进入人体中组织和参与人体代谢，同时也是国家相关调查项目关注的核素，建议水中调查核素增加“氚和14C”核素的相关内容；7.结合宁夏的气候特点，是否应当规定空气（含沉降物）的采样规定，如，宁夏冬春季节风沙较大，是否会对沉降代表性带来影响；8.表2中建议增加测量用仪器的选择，因为环境调查相对浓度较低，可能会遇到对仪器探测下限和分辨率有具体要求的情形，通过该标准规定好仪器选择可以更好地控制调查质量；9.“6.3.5.1”建议增加“水果”，因为居民膳食营养组成逐步在发生变化，水果在居民食品结构中的比例逐步在提高。 | 对采纳的意见逐条进行对照修改：1.采纳，对“规范性引用文件”进行了核实修改。2.部分采纳，不需要对环境敏感目标进行评估，但如自然保护区核心区、军事禁区等一般难以开展调查工作。因此将“4.3.2”相应部分修改为：对环境敏感目标（生态功能保护区、自然与文化保护区、生态敏感与脆弱区）及军事禁区等制定针对性调查措施。从而让这部分内容更具有可操作性。3.采纳，对流程图进行了修改。4.采纳，删除“使用北斗设备定位”语句，在4.3章节补充使用定位系统定位的要求。5.采纳，修改为6.1.3　对调查区内空气（沉降物、气溶胶）、水体、生物等，按照6.3中的相关规定设置调查点，避免产生矛盾。6.不采纳，表1 中已经规定水体先检测总α、总β，若总α、总β超过GB 5749规定的饮用水指导值，则加测γ能谱。这部分已经规定在必要的情况下，加测核素，同时为增强普适性，不再详细规定具体核素种类。7.不采纳，沉降物检测一旦开始采样，中间不停止，无法避开沙尘天气，这符合相关采样规定。8. 不采纳，在“4.3.2”条款中，已经规定了通过现场踏勘，对使用的仪器设备进行核查。所以调查单位可以在踏勘过程中选择适宜的测量仪器。并且仪器设备发展较快，新设备层出不穷，规定过细将导致可操作性降低。9.采纳，陆生生物样中增加了水果。 | 宁夏回族自治区疾病预防控制中心 | 部分采纳 |

注：意见处理栏填写内容分为“全部采纳”“部分采纳。修改为：”“未采纳。理由如下：”