

T/BSRS

北京市辐射安全研究会团体标准

T/BSRS 134—2025

煤炭采选物料放射性水平调查技术规范

Technical specification for investigation of radioactivity in coal mining materials

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以北京市辐射安全研究会出版的正式标准为准。

2025 - 04 - 07 发布

2025 - 04 - 07 实施

目 次

前 言 II

引 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 内容和格式要求 2

附录 A（资料性附录）调查报告格式 4

前 言

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件起草单位：核工业二〇八大队、四川省自然资源实验测试研究中心（四川省核应急技术支持中心）、核工业二一六大队。

本文件主要起草人：李录峰、张辉、杨镜明、庞红亮、叶红、李盛富、胡彩霞、王庆敏、任满船、李东鹏、胡晓斌、黄少华、刘海涛、邬东。

引 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国放射性污染防治法》等法律法规，防治放射性污染，保护环境，保障公众健康，规范煤炭企业采选物料放射性水平调查，制定本文件。

煤炭采选物料放射性水平调查技术规范

1 范围

本文件规定了煤炭企业开采前物料铀（钍）系单个核素放射性水平调查应遵守的工作流程和一般技术要求。

本文件适用于中华人民共和国境内物料中铀（钍）系单个核素放射性活度浓度可能超过1Bq/g的煤炭采选企业建设项目（新建、改建和扩建）中煤炭、煤矸石、岩土等物料中放射性核素活度浓度是否超过1Bq/g的放射性水平调查。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

GB/T 11713 高纯锗 γ 能谱分析通用方法

HJ 61 辐射环境监测技术规范

HJ 1157 环境 γ 辐射剂量率测量技术规范

DZ/T 0080 煤炭地球物理测井规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自然伽玛测井 γ -ray logging

沿钻孔测量岩层的自然 γ 射线强度，研究岩层划分与地层对比等的测井方法。

3.2

自然伽玛测井异常值 outlier of γ -ray logging

依据DZ/T 0080，指岩层自然伽玛测井值超过7.2pA/kg或煤层自然伽玛测井值超过4.3pA/kg。

3.3

伪顶 roof

赋存在煤层之上的临近约0.5m岩层。

3.4

巷道 roadway

在地层中开凿的不直通地面的水平或倾斜通道。

3.5

井巷 mine working

为进行煤炭开采、运输、提升作业，在地层内开凿的一系列通道和硐室。

3.6

井巷掘进 shaft and drift excavation

进行井巷开挖及临时支护的作业。

3.7

物料 Material

煤矿采选过程中的原煤、精煤、煤矸石以及开拓和生产过程中可能运出地表的岩土。

4 调查要求

4.1 一般要求

4.1.1 全面性原则

应对拟开采煤层及其伪顶和底板、井巷与巷道掘进围岩的放射性水平进行全面调查，并对洗选过程物料放射性核素活度浓度开展系统分析。

4.1.2 代表性与代价兼顾原则

应充分收集和利用现有的放射性矿产资源勘查资料、煤田自然伽玛测井资料、已有的岩心核素活度浓度分析结果，不足部分选取有代表性钻孔进行补充验证调查，兼顾调查的代表性和调查成本。

4.1.3 重点性原则

以初步筛查出现自然伽玛测井异常值最高的煤炭钻孔为重点，调查掌握该钻孔煤层、伪顶、底板及井巷开拓过程中是否涉及到自然伽玛测井异常值高的钻孔，说明采出煤炭、煤矸石和运出地表岩土中的天然放射性核素活度浓度水平。

4.2 技术路线及工作方案

4.2.1 技术路线

根据煤矿的项目性质（新建、改扩建）、煤矿放射性测井异常点大小和分布、煤炭的开拓方案等，制定煤矿放射性水平调查的技术路线。推荐的技术路线见图 1：

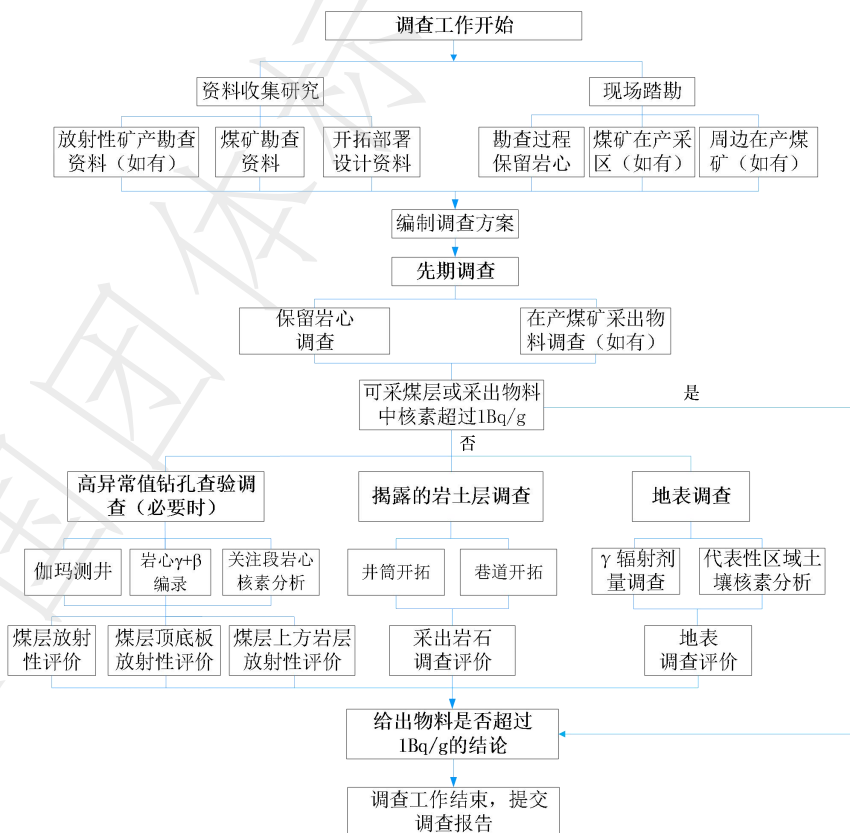


图 1 技术路线图

4.2.2 工作方案

根据 4.2.1 的技术路线图, 结合项目的建设性质和周边煤矿开采情况, 制定包括但不限于现有资料收集、地表辐射环境水平调查、深部物料放射性调查、现有煤炭等物料放射性水平调查等工作方案, 工作方案应包括调查项目、监测频次、监测要求等等。

4.3 资料收集

4.3.1 收集煤矿井田内和周边放射性矿产勘查成果资料, 包含见矿钻孔分布范围和见矿层位、放射性测井资料、铀(钍)系放射性核素分析数据等。

4.3.2 收集煤矿井田内历史勘查资料, 重点关注钻孔自然伽玛测井资料。

4.3.3 收集煤矿井田内历史勘查或其他工作中开展的样品核素检测分析资料。

4.3.4 收集煤矿井田内保留的钻探岩心资料。

4.3.5 新建或改扩建设计资料。

4.4 现场调查

4.4.1 地表辐射环境质量监测

按照 HJ 1157 监测环境 γ 辐射剂量率, 基本网格布点不大于 $1000\text{m} \times 1000\text{m}$, 工业场地在基本工作网格上适当加密。 γ 辐射剂量率异常(大于本底值 3 倍)则取样分析土壤中 U-238、Ra-226 和 Th-232 的活度浓度。

4.4.2 高异常值钻孔物料的查验(必要时)

选取煤层和岩石层中高异常值或高核素检测值(如有)的代表性钻孔进行查验施工, 结合自然伽玛测井值采集煤层、伪顶、底板、异常值岩石层及开拓施工范围煤炭、岩土样品中 U-238、Ra-226 和 Th-232 的活度浓度。

4.4.3 掘进岩土层放射性水平的调查(必要时)

根据井场建设方案和煤炭测井的异常值数据, 调查分析竖井、斜井、巷道、井巷等掘进过程中是否涉及到自然伽玛测井异常点, 必要时取样分析异常点岩石层等样品中 U-238、Ra-226 和 Th-232 的活度浓度。

4.4.4 现有煤矿放射性水平调查

对于改扩建企业, 调查现有煤炭、煤矸石等现有物料的放射性水平。取样分析洗选厂各种物料中 U-238、Ra-226 和 Th-232 等核素的活度浓度, 了解核素在煤炭洗选中富集规律。

4.5 质量保证

4.5.1 调查过程质量保证包括以下方面:

a) 调查准备阶段: 通过资料搜集、专家咨询及预调查确定调查方案。

b) 调查实施阶段: 应按照调查方案对煤层及岩土层物料进行采样分析。监测单位应具备 CMA 或 CNAS 资质, 其检测能力范围应涵盖本次排查监测项目。样品采集、保存、运输及实验室分析的质量控制应按照 HJ 61 执行。

4.5.2 报告编制质量保证包括以下方面:

a) 调查报告具有完整的编写、校对、审核三级程序。

b) 调查报告应包含各类图件、附件材料等, 图件、附件格式正确、规范。

附录 A

(资料性)

煤炭采选物料放射性水平调查报告格式

A.1 概述

A.1.1 项目背景

说明项目的名称与建设单位，以及项目的建设性质。说明项目的工程规模。说明项目的建设进度计划。

A.1.2 编制目的

给出报告编制的目的：通过放射性地表调查、资料收集分析及验证取样分析等工作，总结归纳出拟开采煤矿物料中最高的放射性水平，并明确煤矿生产过程中是否存在超过 1Bq/g 的物料，是否需要编制辐射环境影响评价专篇。

A.1.3 编制依据

列出下列编制所遵循和参照的依据：

- a) 法律法规、部门规章与标准清单，注明对应的名称、发布日期与版次；
- b) 向国家和相关部门申请的各种许可文件和批复文件；
- c) 报告编制依据的主要设计文件、相关技术专题论证和研究报告。

A.1.4 技术路线

按照 4.2.1 的要求，结合本项目的性质和现有资料的情况，给出本项目的技术路线图。

A.1.5 工作方案

按照 4.2.2 的要求，给出本项目的调查方案。

A.2 项目概况

A.2.1 基本情况

介绍煤矿的以下基本情况：

- a) 简述煤矿的地理位置、是否在产和所属矿区情况。
- b) 给出煤矿可采煤层数目、埋深范围等情况。
- c) 改扩建项目简述煤矿生产现状。

A.2.2 煤矿采选工艺

A.2.2.1 简述煤矿拟开采方式，洗选工艺，生产及配套的生产设施场地布置情况。

a) 井工开采时，简述煤矿井筒部署方式位置，简述煤矿运输巷道、通风巷道等主要大巷的开拓部署方式，给出包含煤矿井筒和主要大巷的开拓部署平面图、新施工井筒和主要大巷的剖面图。

b) 露天开采时，简述煤矿岩石剥离情况、煤层开采接续、采出矸石管理方式等内容，给出采出岩石范围的平面图。

A.2.2.2 给出煤炭的洗选工艺。包括洗选系统、介质循环和回收系统、煤泥水处理系统等原煤洗选流程，并给出选煤工艺流程图。

A.2.3 区域环境

A.2.3.1 说明煤矿场址所在位置（省、市、县、乡/镇），给出煤矿设计边界坐标。提供煤矿场址的区域平面图，图上标明煤矿的边界，附近村镇，以及公路、铁路、主要水体等的位置。

A.2.3.2 简述场址周围的地形与地貌特征。

A.2.3.3 简述煤矿场址所在区域的辐射环境质量状况。

A.2.4 矿区地质概况

A.2.4.1 简述场址的区域地质和矿区地质情况，重点给出区域地层概况、矿区地质概况、矿区内可采煤层概述，给出典型的区域地层综合柱状图、典型的可采煤层剖面图。

A.2.4.2 简述场址所范围的水文地质特性，包括地下水含（隔）水岩组划分与分布情况、水文地质类型划分、矿井涌水量情况。

A.3 资料收集及调查

A.3.1 放射性矿产地质资料（如有）

A.3.1.1 收集煤矿井田内和周边放射性矿产勘查成果资料，包括见矿钻孔分布范围和见矿层位、放射性测井资料、样品核素分析等资料（如有）。

A.3.1.2 简述煤矿井田内和周边区域放射性矿产勘查资料收集情况，给出井田内和周边放射性矿产分布范围及空间（如有）。

A.3.2 煤矿勘查测井资料

A.3.2.1 简述煤矿以往地质勘查工作开展情况和本次调查主要依据的地质勘查资料收集情况，给出矿区内以往勘查工作钻孔分布示意图。

A.3.2.2 收集煤矿井田内历史勘查测井资料，重点关注钻孔自然伽玛测井异常值。

A.3.2.3 简述煤矿井田内历史勘查资料收集情况，给出井田内钻孔分布图（包含异常值钻孔）、异常值统计情况表。

A.3.3 核素监测资料（如有）

收集煤矿井田内历史勘查或其他工作中开展的样品核素检测分析资料，给出核素检测分析统计情况表。

A.3.4 岩心实物资料查验

A.3.4.1 收集煤矿井田内历史勘查或其他工作中保留的钻探岩心（如有），并进行采样分析，给出异常值位置的 γ 辐射剂量率（离岩心1m距离）和样品核素活度浓度分析情况。

A.3.4.2 如开采煤层中放射性核素U-238、Ra-226和Th-232任一核素的放射性活度浓度大于1Bq/g，给出需要编制辐射环境影响专篇的结论。

A.4 现场监测及调查

A.4.1 地表放射性调查

A.4.1.1 环境 γ 辐射剂量率调查

环境 γ 辐射剂量率调查按照下列技术要求进行。

- 井田范围以不大于1000m×1000m为间距进行网格布点测量地面1m处的 γ 辐射剂量率。
- 改扩建项目对储煤场、煤矸石堆场、排土场等场所可测量物料表面1m处的 γ 辐射剂量率开展巡测。
- 给出监测布点图。

A.4.1.2 地表物料放射性水平监测

地表物料放射性水平监测按照下列技术要求进行。

- 改扩建项目对地表、储煤场、煤矸石堆场、排土场等物料表面1m处扣除该地区正常环境本底

水平的附加 γ 辐射剂量率超过 150nGy/h 时, 取样分析放射性核素活度浓度。

b) 监测项目: U-238、Ra-226、Th-232。

A. 4. 1. 3 调查结果评价

调查结果评价按照下列技术要求进行。

a) 对地表辐射环境质量监测结果进行评价, 说明是否异常。

b) 如改扩建项目地表物料中放射性核素 U-238、Ra-226 和 Th-232 任一核素的放射性活度浓度大于 1Bq/g, 给出需要编制辐射环境影响专篇的结论。

A. 4. 2 高异常点查验工程调查分析 (必要时)

A. 4. 2. 1 验证孔调查

选取煤层和岩石层中最高异常值和次高异常值的钻孔进行查验施工, 结合自然伽玛测井值采集煤层、煤层顶底板、异常值岩石层及开拓施工范围岩石层等样品, 分析天然放射性核素 U-238、Ra-226 和 Th-232 的活度浓度。

A. 4. 2. 2 结果分析评价

给出验证钻孔位置分布图。列表给出各项监测结果并进行分析, 对于异常数据进行原因分析, 给出总体性论述。

A. 4. 3 可能揭露的岩土放射性调查分析

A. 4. 3. 1 井巷施工揭露的岩土

根据煤田自然伽玛测井异常值的空间分布和井巷掘进的施工方案, 分析掘进过程中是否会遇到自然伽玛测井异常值的岩土层, 并根据自然伽玛测井异常值大小, 分析岩土层的放射性活度浓度是否可能超过 1Bq/g, 必要时施工进行验证。给出异常煤层、岩石埋深与井巷掘进相对位置示意图。

A. 4. 3. 2 露天开采的揭露的岩土

露天开采的煤田根据自然伽玛测井异常值的分布和大小, 分析揭露的岩土层放射性活度浓度是否可能超过 1Bq/g, 必要时进行施工验证。

A. 4. 4 在产煤矿物料放射性水平调查 (如有)

给出在产煤矿的原煤、精煤、煤矸石、岩土、煤泥、矿井水处理污泥等物料的天然放射性核素 U-238、Ra-226 和 Th-232 活度浓度水平; 给出该煤矿在产现状下的矿井水和洗煤厂等废水的放射性水平。给出监测布点图。

A. 4. 5 岩心实物检测

A. 4. 5. 1 现有岩心放射性水平检测 (如有)

如煤矿井田内历史勘查或其他工作中保留有钻探岩心, 可根据其钻探位置选取适宜岩心进行采样分析天然放射性核素 U-238、Ra-226 和 Th-232 的活度浓度。

A. 4. 5. 2 检测结果评价

给出钻探岩心取样点位图。列表给出各项监测结果并进行分析, 分析超过 1Bq/g 的煤层、岩土层是否开采或岩土层是否会揭露运出地面。

A. 4. 6 现场监测及调查结论

A. 4. 6. 1 地表辐射环境质量

对地表调查结果进行评价, 给出辐射环境质量现状总体性论述。

A. 4. 6. 2 物料放射性水平

给出本项目开采物料中是否存在单个核素超过 1Bq/g 的结论。如存在, 应给出单个核素超过 1Bq/g 的煤层、岩层及其他物料的分布范围图, 并分析与煤矿开拓施工和开采过程中的空间关系。

A. 5 质量保证

A. 5. 1 调查过程质量保证

按照 5.1 的要求给出调查过程中采取的质量保证措施。

A.5.2 报告编制质量保证

按照 5.2 的要求说明报告编制采取的质量保证措施。

A.6 结论与建议

A.6.1 结论

A.6.1.1 资料收集结论

根据收集的资料，分析煤田的铀矿成矿条件，煤田与周边已勘探的铀矿床或矿化点的关系。

A.6.1.2 地表辐射环境质量调查

说明煤田地表辐射环境质量，是否存在异常。

A.6.1.3 自然伽玛异常值工程查验结论

说明自然伽玛最高异常值验证中煤层或岩土层中 U-238、Ra-226 和 Th-232 放射性活度浓度是否超过 1Bq/g，超过 1Bq/g 的煤层或岩土层是否会运出地面。

A.6.1.4 揭露的岩土放射性水平

说明井巷掘进或露天开采揭露的岩土放射性水平是否超过 1Bq/g。

A.6.1.5 现有物料放射性水平

改扩建项目说明现有煤炭开采的物料的放射性水平是否超过 1Bq/g。

A.6.1.6 总的结论

说明本项目是否存在放射性水平超过 1Bq/g 的煤炭、岩土等物料会运出地表。

A.6.2 建议

根据调查的结论，对煤炭开采过程中需要开展的辐射环境保护措施等提出建议。

A.7 附件

提供监测方案（盖章）、委托的监测报告、委托监测单位的资质等。
