

甘肃陇原露天煤业有限公司伴生放射性矿开发利用企业
环境辐射监测年度报告

甘肃陇原露天煤业有限公司
二〇二二年一月

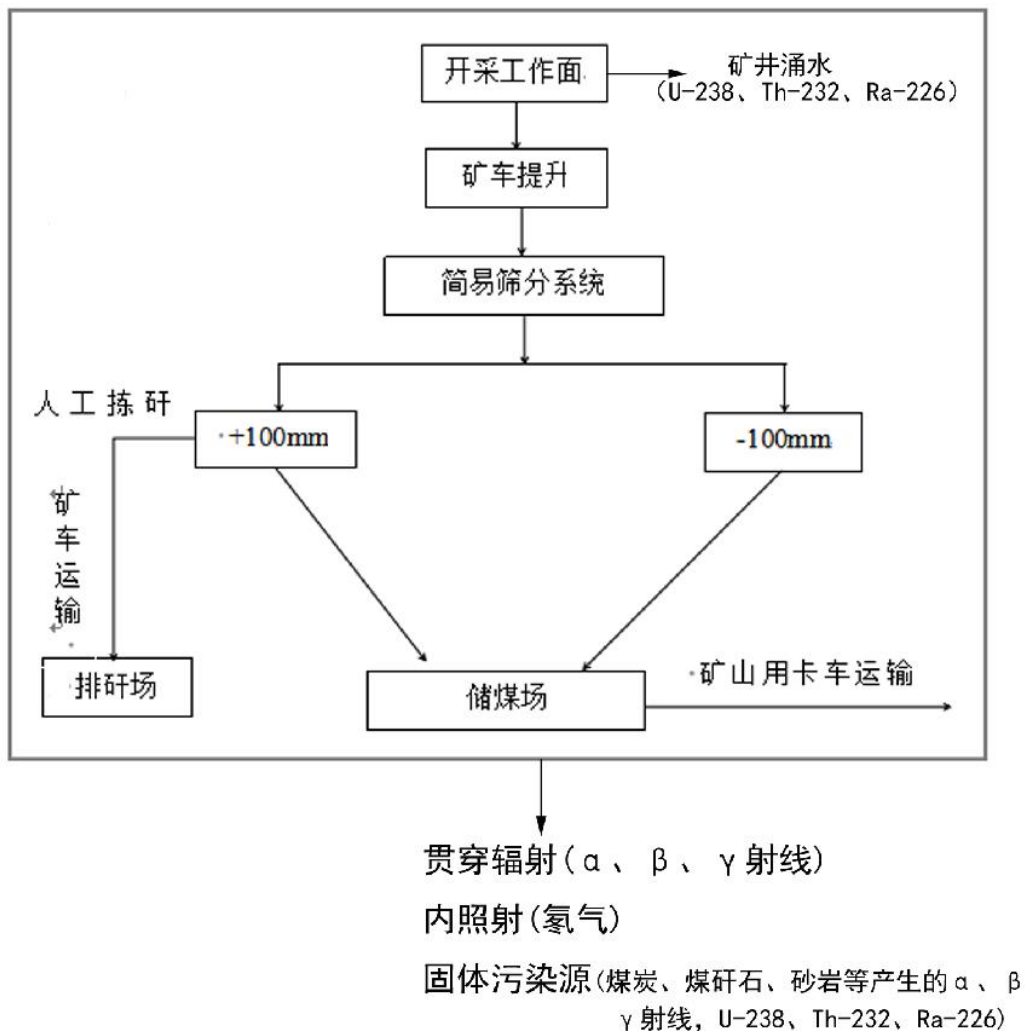
1. 单位概况

单位名称	甘肃陇原露天煤业有限公司		
单位地址	甘肃省武威市民勤县红沙岗镇西大窑		
法人代表	王图娜	联系方式	15249335555
所属行业	煤炭开采和洗选业	生产周期	长期
主要产品	煤、煤矸石、煤灰	委托监测的机构名称	甘肃秦洲核与辐射安全技术有限公司
项目建设过程简述	<p>甘肃陇原露天煤矿由原甘肃陇原煤矿和原民勤县新盛煤矿组合而成。原甘肃陇原煤矿和原民勤县新盛煤矿是两个独立法人的矿井。前者属集体甘肃陇原露天煤矿，始建于2003年，2004年底建成投产，设计生产规模$6.0 \times 10^4 \text{t/a}$，但由于各种原因，一直未达到设计生产能力，采用斜井开拓方式，矿田范围走向长0.61km，倾斜宽1.011km，面积0.6168km^2，从投产至2010年5月，共生产原煤$24.51 \times 10^4 \text{t}$。后者属个人独资甘肃陇原露天煤矿，始建于1996年，1998年正式投入生产，设计生产规模$6.0 \times 10^4 \text{t/a}$，后来进行技术改造，采用斜井、立井混合开拓方式，设计生产规模达到$9.0 \times 10^4 \text{t/a}$，但由于各种原因，一直未达到设计生产能力，矿田范围走向长0.50km，倾斜宽1.18km，面积0.59km^2，从投产至2009年底，共生产原煤$47.05 \times 10^4 \text{t}$。组合后的甘肃陇原露天煤矿矿权范围为原甘肃陇原煤矿和原民勤县新盛煤矿矿权范围合并，合并后的矿权面积为1.2068km^2，生产能力确定为$30 \times 10^4 \text{t/a}$，服务年限为$9.8 \text{a}$，开采煤层为煤4-1和煤4-2，煤种为褐煤，保有资源储量$466.78 \times 10^4 \text{t}$，剩余可采储量$324.66 \times 10^4 \text{t}$，全矿平均剥采比$16.98 \text{m}^3/\text{t}$，工程总投资$9676.91$万元。</p>		

2. 生产工艺

陇原煤矿生产过程中采用单斗—汽车开采工艺。用前装机配合推土机进行浮推法选

采，对煤层开采前进行穿孔爆破，由挖掘机采装，自卸汽车运往卸煤坑。



项目生产工艺流程与环评一致，具体见下图。

图1生产工艺流程及产污环节示意图

主要污染源

本项目主要污染源为：

(1) 贯穿辐射污染源

含天然放射性核素的煤炭、煤矸石和砂岩所不断发射出来的穿透能力较强的射线，这些射线的强度有强有弱，较强的射线会对周围环境及人体造成不利影响。

(2) 内照射污染源

在项目的建设运营期间，内照射污染源主要来自含天然放射性核素的煤炭、煤矸石和砂岩所不断发射出来的氡气，这些氡气往往会由于通风等作用被及时稀释和排放，但

也极有可能因通风不善等因素在局部环境内不断产生和聚积,而导致氡浓度水平的明显升高。

(3) 固体污染源

在项目的建设运营期间,固体污染源主要来自含天然放射性核素的煤炭、煤矸石和砂岩等固体物质,其所含天然放射性核素浓度水平有大有小,含天然放射性核素浓度水平较高的固体物质会对周围环境及人体造成不利影响。

(4) 液体污染源

在项目的建设运营期间,液体污染源可能来自含天然放射性核素的矿井涌水,其所含天然放射性核素浓度水平有高有低。含放射性核素浓度水平较高的会对周围环境造成不利影响。具体见下表。

本项目周围放射性污染源项分析

介质	主要放射性污染
空气	γ 射线、氡气
废水	U-238、Ra-226
生活区	γ 射线
煤、煤矸石、煤灰	γ 射线, U-238、Ra-226

污染防治和安全生产管理措施

经调查,项目建成实施过程中采取的污染防治和安全生产管理措施如下:

(1) 建设了1座容积为600m³的废水处理设施沉淀池,矿坑涌水经沉淀池处理后用于矿区绿化和煤场抑尘用水;

(2) 原煤、煤矸石分别设置了专门的堆场储存,并配套设置了标高为15m高抑尘网;

(3) 防止煤矸石自燃产生²³⁸U、²³²Th、²²⁶Ra、⁴⁰K等放射性污染物,专门设置了1座容积为500m³的消防水池;

(4) 配备专门的洒水车,定期对采场、堆场、矿区道路进行洒水抑尘;

(5) 为了强化环境监督管理,有效改善环境质量,确保环境安全,切实抓好预

防、预警、应急三大环节，建设单位在项目实施过程中成立了甘肃陇原露天煤业有限公司环境保护领导小组，组织实施各项环境管理制度；甘肃陇原露天煤矿根据国家有关放射性污染防治法律法规要求，制定合理、可行的《陇原露天煤矿新建煤矿放射性事故应急预案》。

三废的治理

1. 废气

在项目的建设运营期间，含天然放射性核素的煤炭、煤矸石和砂岩会不断发射出来氡气，这些氡气往往会由于通风等作用被及时稀释和排放，对周围环境影响较小。

2. 废水

本项目不产生放射性废水，在项目的建设运营期间，随着煤矿的采掘可能会产生矿井涌水，其中含有天然放射性核素U、²²⁶Ra、总α、总β放射性活度浓度等，其所含浓度水平有高有低。因此，废水经过严格处理达标后的矿井涌水排放后不会造成对周围辐射环境的不利影响。

本项目矿坑涌水经1座500m³的废水沉淀池处理后用于矿区绿化和煤场抑尘用水，处理后的废水不外排。

3. 固废

本项目产生的固废主要为煤矸石和职工生活垃圾。其中煤矸石在矸石场暂存后用于采坑的阶段性回填，不外排。职工生活垃圾依托矿区现有生活垃圾收集设施收集后清运至当地环卫部门指定地点卫生处置。

3. 厂（场）址辐射环境本底

环境陆地γ辐射现状

甘肃陇原露天煤业所属矿区周围环境γ空气吸收剂量率为69.4~434nGy/h，略高于当地正常本底水平。

4. 监测的依据和标准

- (1) 《中华人民共和国放射性污染防治法》(全国人民代表大会常务委员会, 2003年10月1日实施);
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第253号, 国务院令第682号进行修订, 2017年10月1日实施);
- (3) 《甘肃省辐射污染防治条例》(2021版);
- (4) 《伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开办法(试行)》(国环规辐射〔2018〕1号);
- (5) 《伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开办法(试行)》;
- (6) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);
- (7) 《铀矿地质辐射防护和环境保护规定》(GB15848-2009);
- (8) 《有色金属矿产品的天然放射性限值》(GB20664-2006)。
- (9) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021);
- (10) 环境 γ 辐射剂量率测量技术规范(HJ 1157—2021);
- (11) 《环境空气中氡的测量方法》(HJ 1212 -2021);
- (12) 《土壤中放射性核素的 γ 能谱分析方法》(GB/T 11743-2013);
- (13) 《环境样品中微量铀的分析方法》(HJ840/2017);
- (14) 《水中镭-226的分析测定》(GB 11214-89)。

5. 质量保证

环境辐射监测的质量保证按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）中相关要求进行的。



6. 流出物监测

6.1 流出物监测方案

表6-1 陇原露天煤矿开发利用监测方案

介质	监测点位	监测项目
空气	设施周围最近居民点、最大风频下风向500米内最近居民点	γ 空气吸收辐射剂量率、 ^{222}Rn 浓度
地下水	尾矿（渣）库、采场、堆场及工业场地附近200米内具有代表性的居民饮用水井或灌溉水井；矿坑涌水	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、总 α 、总 β
土壤	厂界四周500米范围内土壤；排风井、排气口最大风频下风向500米范围内土壤；厂界和废水排放口最近的农田；对照点	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra
原煤	各采区不同分布的原煤	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra
煤矸石	矸石排场	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra
尾矿（渣）	尾矿（渣）场	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra
废气	矿山排风井	^{222}Rn 浓度
废水	总排放口、尾矿（渣）库渗出水排放口	$U_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra

6.2 流出物监测结果

表6-2 固体样品（含土壤）中放射性核素活度浓度检测结果

序号	样品名称	检测结果（Bq/kg）	
		^{238}U	^{226}Ra
1	3号煤带原煤	77.4	74.7
2	3号煤带煤矸石	121	114
3	4号煤带原煤	117	107
4	4号煤带煤矸石	36.7	36.3
5	5号煤带原煤	<7	4.63
6	5号煤带煤矸石	30.5	32.7
7	原煤堆场	65.9	58.0
8	排土场	30.4	28.7

9	矿区下风向500m	33.1	30.9
10	矿区东侧边界处	21.9	22.8
11	矿区西侧边界处	28.6	28.5
12	矿区南侧边界处	27.8	26.7
13	矿区北侧边界处	39.1	36.6
14	对照点（巴丹吉林镇）	36.2	35.9

注：小于号后数值为该样品的探测下限值。

表6-3 水样放射性核素检测结果

序号	样品名称	检测结果			
		²²⁶ Ra (Bq/L)	U (μg/L)	总α (Bq/L)	总β (Bq/L)
1	露天采区涌水	0.015	5.13	0.81	0.58
2	生活区生活饮用水	<0.007	21.2	0.73	0.34

表6-4 空气中氡浓度检测结果

序号	检测点位	²²² Rn浓度
1	1号采区	29.5
2	矿区生活区	20.3
3	对照点（巴丹吉林镇）	21.1

6.3 流出物监测结果分析

(1) 原煤和煤矸石放射性水平现状

由监测结果可知，煤矿的原煤、煤矸石中U-238放射性核素活度浓度分别为(7~117)Bq/kg、(30.5~121)Bq/kg；Ra-226分别为(4.63~107)Bq/kg、(32.7~114)Bq/kg。

(2) 水体放射性水平现状

由监测结果可知，陇原煤矿的地下水（矿坑涌水）中总α、总β、总U、Ra-226放

射性核素活度浓度分别为0.81Bq/L、0.58Bq/L、5.13μg/L、0.015Bq/L，生活区饮用水中总α、总β、总U、Ra-226放射性核素活度浓度分别为0.73Bq/L、0.34Bq/L、21.2μg/L、0.007Bq/L。

环境空气中氡浓度

由监测结果可知，矿坑空气中氡浓度为29.5Bq/m³，最近居民点（矿区生活区）气中氡浓度为21.1Bq/m³，属正常环境水平。采坑氡浓度可参考《铀矿地质辐射防护和环境保护规定》(GB15848-2009)中“6.2.1井下作业场所，应采取“加强机械通风和湿式作业、密闭氡尘源、做好个人防护、加强防护设施管理和经常检查”等综合措施，使井下工作场所空气中Rn-222浓度不大于2700Bq/m³”的规定管理。

7. 辐射环境监测

7.1 辐射环境监测方案

矿区放射性环境质量现状

环境陆地γ辐射现状

甘肃陇原露天煤业所属矿区原煤表面γ辐射空气吸收剂量率为(69.4~434)nGy/h，煤矸石γ辐射空气吸收剂量率为(78.1~244)nGy/h，略高于当地本底水平。

7.2 辐射环境监测结果

表7 γ辐射空气吸收剂量率检测结果¹⁾ (nGy/h)

序号	点位描述	测值范围	检测结果
1	3号煤带原煤	68.0~72.3	69.9±1.3
2	3号煤带煤矸石	77.4~81.6	79.5±1.7
3	4号煤带原煤	74.0~85.0	80.4±3.0
4	4号煤带煤矸石	90.1~96.1	92.9±2.2
5	5号煤带原煤	60.4~75.7	69.4±4.7
6	5号煤带煤矸石	73.1~83.3	78.1±3.0

7	原煤堆场1#	241~258	252±5
8	原煤堆场2#	427~440	434±4
9	原煤堆场3#	128~145	135±6
10	排土场	88.4~94.4	90.9±1.7
11	矸石堆场	238~252	244±5
12	运输道路	103~109	106±2
13	矿区下风向500m处	101~106	104±2
14	矿区东侧边界处	96.9~104	99.9±2.2
15	矿区西侧边界处	100~106	103±2
16	矿区南侧边界处	95.2~106	102±4
17	矿区北侧边界处	98.6~106	102±2
18	矿区生活区	100~107	105±2
19	对照点（巴丹吉林镇）	103~110	106±2

注：2) 检测结果未扣除宇宙射线响应值。

8. 结论

1、甘肃陇原露天煤业有限公司矿产资源开发利用过程中，原煤表面 γ 辐射空气吸收剂量率为(69.4~434)nGy/h，煤矸石 γ 辐射空气吸收剂量率为(78.1~244)nGy/h，低于《煤炭资源开采天然放射性核素限量》中 γ 剂量率为1700nGy/h的禁止开采限值。

2、陇原煤矿的原煤、煤矸石中U-238放射性核素活度浓度分别为(7~117)Bq/kg、(30.5~121)Bq/kg；Ra-226分别为(4.63~107)Bq/kg、(32.7~114)Bq/kg。个别监测点位，部分原煤在生产期间生成矸石和砂岩的放射性水平高于《煤炭资源开采天然放射性核素限量》煤中铀含量活度为100Bg/Kg的使用限值，低于《煤炭资源开采天然放射性核素限量》煤中铀含量活度为3700Bg/Kg的禁止开采限值。

3、陇原煤矿的地下水（矿坑涌水）中总 α 、总 β 、总U、Ra-226放射性核素活度

浓度分别为0.81Bq/L、0.58Bq/L、5.13μg/L、0.015Bq/L，生活区饮用水中总α、总β、总U、Ra-226放射性核素活度浓度分别为0.73Bq/L、0.34Bq/L、21.2μg/L、0.007Bq/L。满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中总α为1Bq/L、总β为10Bq/L的控制要求；饮用水中总α略高于《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）中0.5Bq/L放射性指标指导值，总β放射性活度浓度满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）中1Bq/L放射性指标指导值。

3、陇原煤矿矿坑空气中氡浓度为29.5Bq/m³，最近居民点（矿区生活区）气中氡浓度为21.1Bq/m³，属正常环境水平。

9. 存在不足及改进措施

1、不断提高我单位核安全文化素养和安全意识，认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》、《辐射环境监测技术规范》、《伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开办法(试行)》等相关法规标准，积极配合生态环境部门的日常监督检查。

2、根据已有的相关标准和限值，在伴生放射性矿产资源的开发利用过程中，应严格按照相关的标准和限值的规定执行(参照执行)，做好产品的开采、销售管理工作。对于超过标准限值的产品，应严禁进行开采、加工和销售。

3、为防止伴生放射性矿产开采过程中，因含放射性水平较高的原料被挖掘、暴露和搬运等，造成周围环境辐射水平的增高和局部环境的放射性污染。公司应强化日常放射性监测工作机制，配备专职监测人员，做好日常放射性监测工作。

4、严格按照《伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开办法(试行)》，定期对矿区流出物、原煤及矸石中的放射性核素含量等进行监测分析，为今后的安全可持续开采提供科学、可靠的引导和支持。

一、仪器设备

表 1 检测仪器基本信息

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	仪器参数	校准因子	检定单位/证书编号	有效期至
1	X-γ辐射防护剂量仪	AT1121	QZHA-YQ-008	测量范围: 50mSv/h~ 10Sv/h	0.85	中国计量科学研究院 证书编号: DJ112021-165	2021.08.03 ~ 2022.08.02
2	测量仪	RAD7	QZHA-YQ-007	测量范围: 0~ 10MμBq/m ³	0.876	中国计量科学研究院 证书编号: /DY162019-2017	2020.11.03 ~ 2021.11.02

二、检测结果

表 2-1 γ辐射空气吸收剂量率检测结果¹⁾ (nSv/h)

序号	点位描述	测量范围	检测结果
1	3号煤带原煤	68.0~72.3	69.9±1.3
2	3号煤带煤矸石	77.4~81.6	79.5±1.7
3	4号煤带原煤	74.0~85.0	80.4±3.0
4	4号煤带煤矸石	90.1~96.1	92.9±2.2
5	5号煤带原煤	60.4~75.7	69.4±4.7
6	5号煤带煤矸石	73.1~83.3	78.1±3.0
7	原煤堆场 1#	241~258	252±5
8	原煤堆场 2#	427~440	434±4
9	原煤堆场 3#	128~145	135±6
10	排土场	88.4~94.4	90.9±1.7
11	矸石堆场	238~252	244±5
12	运输道路	103~109	106±2
13	矿区下风向 500m 处	101~106	104±2
14	矿区东侧边界处	96.9~104	99.9±2.2
15	矿区西侧边界处	100~106	103±2
16	矿区南侧边界处	95.2~106	102±4

17	矿区北侧边界处	98.6~106	102±2
18	矿区生活区	100~107	105±2
19	对照点 (巴丹吉林镇)	103~110	106±2

注: 1) 检测结果未扣除宇宙射线响应值。

表 2-2 空气中氡浓度检测结果 (Bq/m³)

序号	检测点位	²²² Rn 浓度
1	1号采区	29.5
2	矿区生活区	20.3
3	对照点 (巴丹吉林镇)	21.1

表 2-3 固体中放射性核素活度浓度检测结果*

序号	样品名称	检测结果 (Bq/kg)	
		²³⁸ U	²³² Ra
1	3号煤带原煤	77.4	74.7
2	3号煤带煤矸石	121	114
3	4号煤带原煤	117	107
4	4号煤带煤矸石	36.7	36.3
5	5号煤带原煤	<7	4.63
6	5号煤带煤矸石	30.5	32.7
7	原煤堆场	65.9	58.0
8	排土场	30.4	28.7
9	矿区下风向 500m	33.1	30.9
10	矿区东侧边界处	21.9	22.8
11	矿区西侧边界处	28.6	28.5
12	矿区南侧边界处	27.8	26.7
13	矿区北侧边界处	39.1	36.6
14	对照点 (巴丹吉林镇)	36.2	35.9

备注: 小于号后数值为该样品的探测下限值。

表 2-4 液体中放射性核素活度浓度检测结果

序号	样品名称	检测结果			
		²²⁶ Ra (Bq/L)	U (Bq/L)	总α (Bq/L)	总β (Bq/L)
1	露天采区涌水	0.015	5.13	0.81	0.58
2	生活区生活饮用水	≤0.007	21.2	0.73	0.34

备注：小于号后数值为该样品的探测下限值。

(报告正文完)

报告编制人 白超

审核人 李静

签发人 李如

编制日期 2021.12.31

审核日期 2021.12.31

签发日期 2021.12.31

第 6 页 共 10 页

附件 1：现场检测照片（部分）



空气中氡浓度检测

附件 2：《甘肃陇原露天煤业有限公司煤矿资源开发利用项目竣工环境保护验收监测（放射环境影响部分）》
(2021HWYX-07561)



检测报告

编号：2021HWYX-07561

项目名称：甘肃陇原露天煤业有限公司煤矿资源开发

利用项目竣工环境保护验收监测（放射环

境影响部分）

委托单位：甘肃秦洲核与辐射安全技术有限公司

检测对象：固体和水样

检测类别：委托检测

签发 李如

审核 李静

编制 白超

中核化学计量检测中心

核工业北京化工冶金研究所分析测试中心

接受日期：2021年12月7日

第三页共四页

第 7 页 共 10 页

注意事项

1. 原始记录在本中心只保存六年。
2. 报告无检测专用章无效。
3. 复制报告未重新加盖检测专用章无效。
4. 报告无签发人签字无效。
5. 对报告有异议，应于收到报告之日起十五日内向本中心提出。
6. 报告仅对委托样品负责。

单位名称: 中核化学计量检测中心
核工业北京化工冶金研究所分析测试中心
单位地址: 北京通州区九棵树 145 号
通讯地址: 北京 234 信箱 102 分箱
邮政编码: 101149
单位网址: www.fenlitb.com
联系人: 秦明明 李波
电话: (010) 51674334、51674270

中核化学计量检测中心
核工业北京化工冶金研究所分析测试中心

编号: 2021HWFK-07561

委托单位	甘肃秦州核与辐射安全技术有限公司	检测类别	委托检测
检测对象	固体	样品数量	14 个
收样日期	2021.12.23	检测日期	2021.12.24-2022.01.17
检测结果汇总			
检测项目	检测方法	主要仪器设备	仪器编号
^{235}U 、 ^{238}U	《土壤中放射性核素的 γ 能谱分析方法》(GB 11745-2013)	高纯锗多道 γ 谱仪 GMX5094	YQ-KY-0024
序号	样品名称	样品编号	检测结果 (Bq/kg)
1	固体	3号煤带原煤	77.4
2	固体	3号煤带煤矸石	74.7
3	固体	4号煤带原煤	121
4	固体	4号煤带煤矸石	117
5	固体	5号煤带原煤	36.7
6	固体	5号煤带煤矸石	36.3
7	固体	原煤筛渣	<LLD
8	固体	堆土场	4.65
9	固体	矿区下风向 500m	30.4
10	固体	矿区长侧边界处	31.1
11	固体	矿区长侧边界处	21.9
12	固体	矿区长侧边界处	28.6
13	固体	矿区北侧边界处	27.8
14	固体	矿区北侧边界处	39.1
		矿区点(巴丹吉林镇)	36.2
			35.9

备注: 固体中 ^{235}U 检测下限(LLD) ^{238}U 为 ^{235}U 的1/2。

编号: 2021HWFK07361

中核化学计量检测中心
核工业北京化工冶金研究院分析测试中心

委托单位	甘肃秦州核与辐射安全技术有限公司	检测类别	委托检测
检测数量	水样	样品数量	2个
收件日期	2021.12.23	检测日期	2021.12.24-2022.01.07

检测信息总

检测项目	检测方法	主要仪器设备	仪器编号
水中U	《本底65种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》(GB/T 17606-2014)	质谱仪 NEXION 300X	YQSP-0115
水中 ²²⁶ Ra	《水中镭-226的钍钍法》(GB 11214.1-1989)	钍钍分析仪 TD1725	YQKX-0025
总α	《水中总α放射性浓度的测定 钍钍法》(GB/T 1075-1998)	低本底α、β检测仪 LB6008	YQKX-0026
总β	《水中总β放射性浓度的测定 钍钍法》(GB/T 1075-1998)	低本底α、β检测仪 LB6008	YQKX-0026

备注: 水中²²⁶Ra 检测下限LLD_{95%}=0.007Bq/L。

第 4 页 共 4 页