

公示版

724 矿保峰源矿区退役治理工程

环境影响报告书



核工业江西矿冶局

二〇一六年一月

724 矿保峰源矿区退役治理工程

环境影响报告书

建设单位： 核工业江西矿冶局

法人代表： 徐有财

通讯地址： 江西省南昌市贤士一路4号

邮政编码： 330006

项目联系人： 周建文 0791-88610525



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：核工业北京化工冶金研究院
 住 所：北京市通州区九棵树 145 号
 法定代表人：郭忠德
 资质等级：甲级
 证书编号：国环评证 甲字第 1059 号
 有效期：2015 年 12 月 29 日至 2016 年 12 月 31 日
 评价范围：环境影响报告书甲级类别 — 核工业***
 环境影响报告书乙级类别 — 输变电及广电通讯***
 环境影响报告表类别 — 一般项目；核与辐射项目***



项目名称： 724 矿保峰源矿区退役治理工程

文件类型： 环境影响报告书

适用的评价范围： 核工业

法定代表人： 郭忠德 (签章)

主持编制机构： 核工业北京化工冶金研究院 (签章)



724 矿保峰源矿区退役治理工程 环境影响报告书

编制人员名单表

编制主持人		姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	专业类别	本人签名
		李先杰	0004379（环评） 0000085（核安全）	A10590011300 ZHYYC02-1706	核工业	李先杰
主要编制人员情况	序号	姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	编制内容	本人签名
	1	李先杰	0004379（环评）	A10590011300	总论、评价区域自然环境和社会环境概况、公众参与、评价结论与承诺	李先杰
			0000085（核安全）	ZHYYC02-1706		
	2	张学礼	0009125（环评）	A10590091300	退役设施污染源项调查、退役治理工程分析，校核	张学礼
			0002246（核安全）	ZHYYD03-1507		
	3	仇月双	0006920(环评)	A10590051000	事故（事件）时的环境影响、退役治理工程治理效果分析、监测计划与质量保证	仇月双
	4	邓文辉	0001473(环评)	A10590021300	退役设施概述、环境质量现状及评价	邓文辉
	5	高洁	0010101（环评）	A10590131200	退役治理工程实施前的辐射环境现状评价、退役过程中的环境影响、退役治理生态环境影响，审核	高洁
6	徐乐昌	0007024(环评)	A10590031300	审定	徐乐昌	
		HA00002982（核安全）	ZHYYD04-1612			

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

职业资格证书编号：**0004379**

登记证编号：**A10590011300**

有效期限：**2012年02月28日至2013年02月08日**

所在单位：**核工业北京化工冶金研究院**

登记类别：**核工业类环境影响评价**



再 次 登 记 记 录

时间	有效期限	签章
2013.3.20	延至2016年12月08日	
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	

前 言

724 矿是原中国核工业集团公司所属的中小型铀矿采冶联合企业。共建有一工区、大椿工区、101 矿点、103 矿点、301 矿点、2 号矿点、保峰源矿区、水冶厂、尾渣库、杨家岭转运站、以及相配套的生产设施。

724 矿于 1963 年筹建，1965 年投产，1994 年因资源枯竭（当时保峰源矿有部分残矿）、水冶工艺落后等原因全面关停。

1998 年，通过对水冶厂采用堆浸新技术工艺改造后恢复了保峰源矿井生产，随之尾渣库恢复运营。

2003 年，全矿关闭破产时因保峰源矿井有残矿回收任务而保留了保峰源工区、水冶厂、尾渣库等生产设施。

2010 年 11 月，保峰源矿井结束采矿任务。至此水冶厂、尾渣库等生产设施也停止了运营。

724 矿共采出矿石约××万 t，累计共处理矿石××万 t，生产铀金属××t。另外前期还从杨家岭转运站外运至二七二厂矿石约××万 t，含铀金属××t。原 724 矿为核工业建设发展和核军工国防做出了一定的贡献。

自 1994 年全矿关停时就开始进行了退役治理设计工作，设计过程中根据矿井关停、关闭破产、以及后期保峰源矿井残矿回收情况，退役治理分为先、后两期进行。

先期工程为原核工业 724 矿大椿工区等局部铀矿设施退役治理工程。根据国防科工委批复内容：对一工区、大椿工区、101 矿点、103 矿点、301 矿点、2 号矿点、杨家岭转运站、以及其他一些被污染的建（构）筑物等实施了退役治理。先期退役治理工期为 2007 年至 2011 年，2011 年 10 月，先期退役治理工程通过国防科工局的竣工验收。

2011 年 6 月 14 日，中国核工业集团公司正式批复保峰源矿井关闭，至此水冶厂、尾渣库等配套生产设施也正式停止了运营。为尽早减少这些场所对环境的污染，保峰源工区、水冶厂、尾渣库退役环境治理工作正式被纳入核工业江西矿冶局“十二五”退役治理项目计划。

退役治理内容包括：保峰源工区，保峰源工区周边受污染农田、林地，水冶厂，

尾渣库，治理过程中尾渣库渗出水和水冶厂区等废水收集、处理，矿部生活垃圾清运和附近梧坪村灌溉安全用水（受污染池塘清淤）等。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关规定，需要对该项目退役过程进行环境影响评价。受核工业江西矿冶局的委托，核工业北京化工冶金研究院在现场勘察、调查与资料收集的基础上，编制了《724 矿保峰源矿区退役治理工程环境影响报告书》。

目录

1 总论	1
1.1 工程名称、性质、类别及地点.....	1
1.2 退役范围、治理项目及退役深度.....	1
1.3 编制依据.....	2
1.4 评价目的.....	2
1.5 评价范围与子区划分.....	2
1.6 评价采用标准与退役环境管理限值.....	3
2 评价区域自然环境和社会环境概况	6
2.1 自然环境.....	6
2.2 社会环境.....	13
3 退役设施概述	18
3.1 矿山基本情况.....	18
3.2 退役设施概况.....	18
3.3 退役设施原有开采工艺.....	20
3.4 水冶生产工艺.....	20
3.5 生产期“三废”治理情况.....	20
4 环境质量现状及评价	22
4.1 监测目的.....	22
4.2 监测依据.....	22
4.3 监测布点原则.....	22
4.4 监测内容.....	22
4.5 分析方法、仪器、检出下限.....	22
4.6 监测结果与分析.....	23
4.7 小结.....	24
5 退役设施污染源项调查	25
5.1 调查目的.....	25
5.2 调查范围.....	25
5.3 调查要素.....	25
5.4 源项确定的原则.....	25
5.5 监测方法.....	25
5.6 调查结果.....	25
6 退役治理工程分析	36
6.1 治理项目的确定.....	36
6.2 治理方案及可行性分析.....	38
6.3 土源及施工运输.....	54
6.4 实施计划及顺序.....	54
6.5 保障条件及临时设施与措施.....	54

7 退役治理工程实施前的辐射环境现状评价.....	56
7.1 照射途径、评价方法与指标.....	56
7.2 退役治理工程实施前的放射性源项.....	57
7.3 退役治理工程实施前辐射环境影响分析.....	58
8 退役过程中的环境影响.....	61
8.1 公众辐射环境影响.....	61
8.2 工作人员辐射环境影响.....	61
8.3 噪声环境影响分析.....	63
8.4 退役治理过程中的环保措施.....	63
9 退役治理终态环境影响.....	65
9.1 退役治理工程实施后的环境状态描述.....	65
9.2 退役治理工程实施后的放射性源项.....	65
9.3 终态环境影响分析与评价.....	66
10 事故（事件）时的环境影响.....	68
10.1 可能发生的自然灾害事故的分析.....	68
10.2 可能发生的人为侵扰事故的分析.....	68
10.3 评价与控制.....	69
11 退役治理工程治理效果分析.....	70
11.1 辐射安全分析.....	70
11.2 覆盖层长期有效性分析.....	70
11.3 废石场边坡稳定性分析.....	70
11.4 支挡工程的可靠性和耐久性分析.....	71
11.5 尾渣库安全分析.....	71
11.6 治理工程抵御自然灾害的分析.....	72
12 公众参与.....	73
12.1 公众参与的方式.....	73
12.2 公众参与方案及实施.....	73
12.3 公众参与调查表的统计与分析.....	74
13 监测计划与质量保证.....	76
13.1 监测计划.....	76
13.2 环境监护.....	78
13.3 质量保证.....	79
14 评价结论与承诺.....	81
14.1 评价结论.....	81
14.2 承诺.....	82

1 总论

1.1 工程名称、性质、类别及地点

1) 工程名称：724 矿保峰源矿区退役治理工程。

2) 工程性质：该项退役环境治理工程为铀矿冶退役环境治理工程，属永久性关停退役。

3) 工程类别：724 矿保峰源矿区退役环境治理工程属单纯性铀矿冶永久终止性善后治理与废物处置工程。

4) 工程地点：江西省九江市修水县马坳镇与杭口镇境内。

1.2 退役范围、治理项目及退役深度

1.2.1 退役范围

724 矿保峰源矿区退役治理包括保峰源工区、水冶厂、尾渣库和矿部部分设施等。

1.2.2 退役环境治理项目

(1) 保峰源工区

①3 个废石场；②3 个未封闭的井（硐）口、1 个地表探矿硐室；③工业场地和运矿公路；④受污染的建构筑物和设备、器材；⑤受污染农田、林地。

(2) 水冶厂区

①水冶厂区堆浸渣搬迁；②受污染水冶厂区工业场地及运矿公路；③受污染的建构筑物和设备、器材；④受污染排水沟。

(3) 尾渣库退役治理及渗水处理；

(4) 清理矿部堆存垃圾。

1.2.3 退役深度

根据我国国情，结合 724 矿保峰源矿区退役治理的特点，尾渣库、废石场等按治理后有限制使用（不可耕种、居住、开发等）深度退役。

保峰源矿区工业场地、水冶厂区工业场地、公路、矿部部分生活区等按无限制使用（与建矿前此类土地的使用方式）的退役深度进行治理。

被污染的林地，恢复林地用途。污染的稻田，恢复至农田可以耕种。

经去污清洗达标后的设备、部分器材送中核抚州金安铀业有限公司重新利用，未达标的钢材送中核抚州金安铀业有限公司熔炼造球，做为铀矿球磨时用钢球。超标无法利用的设备、部分器材送入废石场或尾渣库进行掩埋处理。

1.3 编制依据

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订，2015年1月1日施行；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》2003年9月；

(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月；

(4) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第253号），1998年；

(5) 《中国核工业总公司军工核设施退役及放射性废物治理项目管理办法》1991年8月；

(6) 《铀矿冶设施退役环境影响报告书编制格式和内容》NEPA RG-2；

(7) 《铀矿冶设施退役工作的五项管理规定》核总矿发[1995]135号；

(8) 《724 矿保峰源矿区退役治理工程项目建议书》核工业衡阳设计院 2014年7月；

(9) 《国防科工局关于724 矿保峰源矿区退役治理工程等5个核设施退役及放射性废物治理项目建议书的批复》科工二司〔2015〕548号；

(10) 《724 矿保峰源矿区退役治理工程项目可行性研究报告》核工业衡阳设计院；

(11) 业主提供的其他资料。

1.4 评价目的

1) 论证退役治理技术和退役治理方案的可行性和长期稳定性。

2) 给出724 矿保峰源矿区退役治理工程治理前、后对环境影响的范围和深度，预测治理后周围居民所接受的剂量。保护公众的健康和安全，取得公众的理解和支持。

1.5 评价范围与子区划分

根据原724 矿源项分布情况，选取724 矿尾矿库中部作为评价中心。评价区域为半径20km的圆形区，以1、2、3、5、10、20km为半径画6个同心圆，与圆心角为22.5°

的 16 个方位相交划分扇形区域，共 96 个评价子区。

1.6 评价采用标准与退役环境管理限值

1.6.1 评价采用标准

1.6.1.1 主要辐射标准、规范

- (1) 《电离辐射防护和辐射源安全基本标准》 GB18871-2002
- (2) 《铀矿冶设施退役环境管理技术规定》 GB14586-93
- (3) 《铀矿冶辐射防护规定》 EJ993-2008
- (4) 《食品中放射性物质限制浓度标准》 GB14882-94
- (5) 《铀矿冶辐射防护和环境保护规定》 GB23727-2009;
- (6) 《铀矿冶辐射环境影响评价规定》 GB/T 23728-2009;
- (7) 《铀矿冶辐射环境监测规定》 GB23726-2009;
- (8) 《铀矿冶设施退役环境管理技术规定》 GB14586-93;

1.6.1.2 非放标准规范

- (1) 《地表水环境质量标准》 GB3838-2002
- (2) 《农田灌溉水质标准》 GB5084-92
- (3) 《污水综合排放标准》 GB8978-1996;
- (4) 《地下水质量标准》 GB/T14848-1993。

1.6.2 退役环境管理限值

根据江西省环保厅关于确认 724 矿保峰源矿区退役治理工程环境影响评价执行标准的复函，赣环辐函 [2013] 16 号的相关规定确定 724 矿保峰源矿区退役治理工程环境管理限值。

1.6.2.1 个人剂量管理目标值

- (1) 公众剂量管理目标值

根据《铀矿冶辐射防护和环境保护规定》(GB23727-2009)，退役治理后最终状态下的公众照射的剂量约束不超过 0.3mSv/a。针对本项目源项的实际情况，确定退役治理后公众的有效剂量管理目标值为 0.1mSv/a。而对于退役治理过程中公众的年有效剂量，参照正在生产的矿井所致公众的年有效剂量，本次选取 0.3mSv/a 作为退役治理过程中的公众年有效剂量约束值。

(2) 职业照射剂量管理目标值

根据《铀矿冶辐射防护和环境保护规定》(GB23727-2009)和《铀矿冶辐射防护规定》(EJ993-2008),并根据项目退役治理过程的特殊性,本次退役施工过程中职业照射剂量约束值为15mSv/a。

1.6.2.2 Rn-222 析出率管理限值

根据《铀矿冶辐射防护和环境保护规定》(GB23727-2009)和《铀矿冶设施退役环境管理技术规定》(GB14586-93)规定,废石场、尾矿库、尾矿堆场、堆浸渣场、工业场地等设施经最终处置后,其表面年平均氡析出率应不超过 $0.74\text{Bq}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 。

1.6.2.3 土壤中 Ra-226 比活度限值

根据《铀矿冶辐射防护和环境保护规定》(GB23727-2009)规定,土地或工业场地,经去污整治后,对 ^{226}Ra 的最高比活度要求为任何 100m^2 范围内,土层中平均值不超过 $0.18\text{Bq}/\text{g}$;对于移走尾矿(渣、废石)后的土地,可按不超过 $0.56\text{Bq}/\text{g}$ 控制。

1.6.2.4 放射性表面污染控制水平

被污染的设备、器材、建构筑物等表面经去污治理后,其非固定 α 、 β 放射性表面污染水平不超过 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$,经防护部门监测许可后,可在一般工业中使用(食品工业除外)。被污染的废旧钢铁表面经清洗去污后,其 α 、 β 放射性表面污染水平低于 $0.04\text{Bq}/\text{cm}^2$ 时,可不加限制使用。

1.6.2.5 放射性废水排放浓度限值

根据《铀矿冶辐射防护和环境保护规定》(GB23727-2009)的规定,退役治理后,废石场、尾矿堆场、露天采矿废墟、堆浸渣场的渗出水流入环境时,应保证在排放口和下游第一取水点处的放射性核素浓度不超过表1-1所列限值。

表 1-1 各核素在排放口及第一取水点处的浓度限值

放射性核素	单位	废水排放口浓度限值	第一取水点浓度限值
天然铀	mg/L	0.3	0.05
Ra-226	Bq/L	1.1	1.1

1.6.2.6 非放射性控制限值

- (1) 环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。
- (2) 地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水域标准。
- (3) 地下水执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)中III类标准。

(4) 声环境质量标准执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类标准。

本项目执行的污染物排放标准:

1) 水污染物排放执行《污水综合排放标准》(GB8979-1996)一级标准。

2) 场界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)中1类标准。施工期噪声排放执行《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-2011)。

表 1-2 非放评价采用的标准值

标准类别	污染物名称		标准值	标准来源
排放标准	废水	SS	70mg/L	《污水综合排放标准》(GB8978-96) 一级标准
		COD _{Cr}	100mg/L	
		BOD ₅	20mg/L	
		氨氮	15mg/L	
排放标准	营运噪声	昼间	55dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)中1类
		夜间	45dB(A)	
	施工噪声	昼间	70dB(A)	建筑施工厂界环境噪声排放标准
		夜间	55dB(A)	

2 评价区域自然环境和社会环境概况

2.1 自然环境

2.1.1 地理位置

原 724 矿位于江西省修水县境内，矿部位于修水县马坳镇梧坪村，东距修水县城义宁镇 27km，距九江市 230km。保峰源工区位于修水县杭口镇，西距矿部 10km。水冶厂和尾渣库在矿部附近，南距矿部约 1.5km。矿部地理坐标为东经 114° 23' 42"，北纬 29° 01' 39"。

2.1.2 地形地貌

矿区属江南丘陵地貌，按江西省地貌区划，矿区属赣西北中低山丘陵区。受地质构造的影响，山系多呈东西走向，北高（海拔 500m）南低（海拔 200m）。矿区北部为中低山，南部为丘陵，矿区丘陵区标高在 200m 左右，相对高差 70m 左右。修河贯穿于修水县的中部，修河及其支流的两岸发育成河谷阶地。地势为中间低周围高，西北幕阜山脉和东南九岭山脉呈合抱之势，使腹地构成向东北开口的盆地。

2.1.3 土壤植被

2.1.3.1 土壤

区域内红壤分布最广泛，面积最大，约占总数的 80%。此外还有少量的水稻土、潮土、石灰土、紫色土、黄壤、黄棕壤、草甸土等。

2.1.3.2 植被

天然植被大致可分为针叶林、针阔叶混交林、竹杉混交林、山地矮曲林、山地草灌丛、山顶草甸等植被类型。溪河两岸多种植桑树，茶叶树，油茶树和柑桔树等。

2.1.4 地表水系

矿区内地表水系以修河为主，修河是鄱阳湖水系的五大河流之一，有渣津水、东津水、大椿河等 11 条支流。矿区内有两股水流入地表水系。保峰源工区流出废水，水冶厂流出水经水沟流入修河。修河距离保峰源矿以北 1.2km，中间有丘陵阻隔，其历史记录最高洪水位为 112.3m（1977 年）。

2.1.5 地质概况

2.1.5.1 区域地质

区域地质简单，远在元古代便已形成地台基底，曾多次接受以海相为主的沉积。元

古界前震旦系双桥山群硅酸质浅变质岩构成褶皱基底，元古界震旦系至新生界第四系各时代沉积岩地层构成盖层。基底和盖层岩石地层均呈近东西向展布，平行排列，出露有序。

该区域西毗湘江深大断裂，东邻赣江深大断裂。处于江南复式隆褶带（即江南古陆）的中段北缘，跨越部分为下扬子拗陷褶皱带。构造形态为褶皱构造和断裂构造。

2.1.5.2 矿床地质

724 矿保峰源铀矿床位于修水—都昌台陷南缘与孔岭—高台山台拱相邻的东律—杭口向斜盆地东端南翼，区内主要出露地层有震旦系及寒武系一套滨海—浅海相沉积岩系，呈有规律的东西展布，从南到北，地层由老变新，并以较小的角度倾向北部盆地中心，倾角 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，倾向 $345^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，而西部和北部地层倾角常达到 30° 或 30° 以上。

2.1.6 水文地质

2.1.6.1 区域基本特征

区域内有三个主要含水层：即强富水的松散堆积孔隙含水层，中等富水的松散堆积孔隙含水层和中等富水的碳酸盐类碎屑岩溶裂隙水层。

2.1.6.2 保峰源铀矿床水文地质

矿床地表水、地下水之间的相互关系：一般是地下水补给地表水。但由于构造活动的影响，局部地段地表水可通过破碎带间接与深部地下水发生联系，进行渗透补给。矿床深部含水层之间的水力联系较密切，下部含水层水头明显高于上部含水层，水头差达 $2\sim 4\text{m}$ ，下部含水层可通过越流补给上部含水层。

2.1.6.3 水冶厂区水文地质

水冶设施分布区的下伏岩层从上至下为第四系地层、寒武系地层、震旦系地层。地下水主要赋存在第四系潜水层中，主要受大气降水补给。地下水埋藏不深，一般在 $2.5\sim 7.5\text{m}$ 范围内，水力坡度平缓。地下水类型为 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$ 型，渗透系数为 0.48m/d 。

2.1.6.4 尾渣库区水文地质

尾渣库区所处区域气候温暖湿润，雨量充沛，地表径流比较发育，地下水埋藏不深。

该区地下水主要可分为第四系潜水，基岩裂隙潜水两种类型。地下水的动态主要受大气降水控制。

尾渣库所在沟谷内的地下水，埋藏深度大部分在 $0.2\sim 4.5\text{m}$ 左右，水力坡度平缓，

库区部分点受降水影响致使地下水溢出地表，局部地段发现承压水，承压水头最高高出地面 1.17m，成泉水涌出。

2.1.7 工程地质

矿区内工程地质岩性较为简单，现将不同时代地层的地质岩性由新到老分述如下：

1) 第四系地层(Q)

2) 中上寒武系乌石门统 (ϵ_{2+3}) 石灰岩

灰黑色，致密结构，厚层状构造。见方解石脉。溶沟内充填粘性土，强风化的镐刨不动。岩层产状 $183^\circ < 11^\circ$ ；揭露厚度 0.40m~1.00m。分布于水冶厂西边山坡上。

3) 下寒武系王音铺统 (ϵ_1)

碳质泥岩的产状变化不一，按建筑物的平面位置划分，在石灰仓、硫酸库一线以南，岩层倾向均在 210° 左右，在此线以北岩层倾向均在 180° 左右，倾角一般在 20° 左右。揭露厚度 0.30m~1.40m，该层普遍分布在水冶厂区内。

2.1.8 自然灾害

2.1.8.1 地震

根据国家地震局福州地震大队和江西省地震办公室提供的地震烈度区划图，矿区地震基本烈度小于 VI 度。

2.1.8.2 水灾

每年夏季，尤其是 5 月、6 月，是矿区暴雨或持续降雨期，由于上游河流降坡大，易形成山洪，洪水常溢出河道，危及修河及其支流两岸的农田和建筑物，水灾频率为每 4 年一遇。历史上 1977 年洪水最大，矿区所在地附近修河历史最高洪水水位达 112.3m。

2.1.9 气象

2.1.9.1 气候特征

历年平均气温 16.5°C ，最高气温 44.9°C ，最低气温 -5°C 。年平均降水量 1617mm，最大年降水量 2296mm，最小年降水量 1088mm，年平均降水日数 157 天，最长连续降水 23 天，最长连续无降水 41 天，最大日降水量 232.5mm。全年平均蒸发量 1342mm，全年蒸发量小于降水量。年平均相对湿度 79%。具有东亚季风特色，风向随季节转换而变化，冬春、秋季多东北风，夏季多西南风。全年风向以北至北北西方位为主。修水县静风多，风速小，平均风速为 1.1m/s，最大风速 7.2m/s。

2.1.9.2 气象参数

1、风向与风速

修水县 2012 年风玫瑰图见图 2-1 降雨量玫瑰图见图 2-2。该区 N~NW 为主导风向，最大风频为北风 14.4%，年平均风速为 1.097m/s。各风向年平均风速、风向频率、降雨量见表 2-1，大气稳定度频率表见表 2-2，风速、风向、稳定度联合频率见表 2-3。

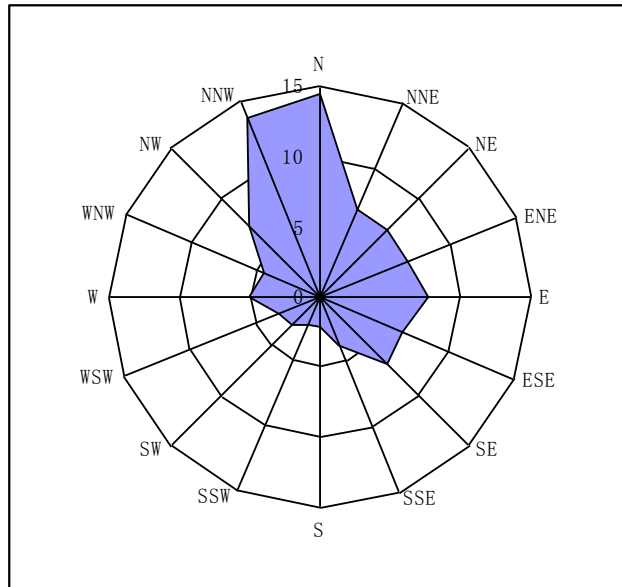


图 2-1 修水县 2012 年风玫瑰图 (%)

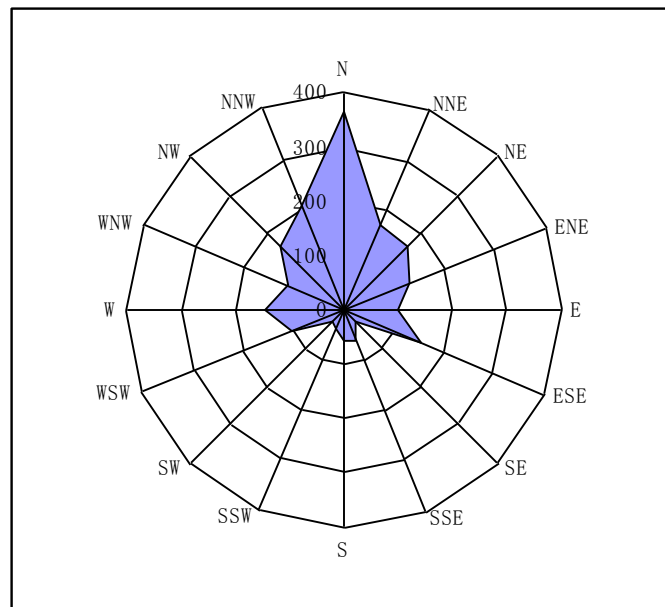


图 2-2 修水县 2012 年降雨玫瑰图 (mm)

2、大气稳定度

按 GB3840 规定的 P—T 分类法作出的大气稳定度结果列于表 2-6 和表 2-7。由表可

知，该区的大气稳定度以中性为主，占年稳定度分布的 49.836%，不稳定的 A 类最少，仅占年稳定度的 2.129%。

表 2-1 各风向年平均风速、风向频率、降雨量（修水 2012）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
风频，%	14.44	6.733	6.799	6.789	7.701	6.335	6.827	3.682
平均风速，m/s	1.258	0.996	0.918	1.214	1.127	0.731	0.625	0.864
降雨量，mm	366.0	171.1	164.8	132.3	98.6	151.3	33.4	60.9
风向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
风频，%	2.165	2.142	2.826	3.182	5.090	4.353	7.116	13.86
平均风速，m/s	1.086	1.099	1.088	1.328	1.152	1.130	1.197	1.321
降雨量，mm	57.1	40.6	32.7	102.3	146.1	111.9	164.1	204.4

表 2-2 大气稳定度频率（修水 2012 年）

稳定度类别	A	B	C	D	E	F
频率，%	2.129	13.850	3.501	49.836	16.387	14.328
平均风速，m/s	1.191	1.247	2.904	1.125	0.828	0.705
混合层高度，m	940.4	509.7	818.9	190.3		

表 2-3 风速、风向、稳定度联合频率表（修水 2012 年）

稳定度	风速	平均风速 m/s	不同风向频率%															合计	
	m/s		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW		NNW
A	C	0.58	0.016	0.137	0.000	0.008	0.000	0.000	0.008	0.008	0.077	0.008	0.000	0.069	0.000	0.145	0.040	0.238	0.754
	1~1.9	1.38	0.137	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.069	0.069	0.069	0.069	0.000	0.000	0.000	0.069	0.343	0.274	1.168
	2~2.9	2.33	0.069	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069	0.069	0.000	0.000	0.000	0.000	0.207
	3~4.9		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	5~5.9		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	≥6.0		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
B	C	0.51	0.334	0.322	0.322	0.238	0.443	0.391	0.765	0.254	0.153	0.153	0.133	0.201	0.133	0.318	0.998	0.942	6.100
	1~1.9	1.37	0.548	0.206	0.206	0.137	0.137	0.206	0.343	0.206	0.069	0.069	0.274	0.274	0.274	0.480	0.754	1.097	5.280
	2~2.9	2.40	0.274	0.000	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.069	0.069	0.000	0.000	0.069	0.137	0.000	0.548	0.480	1.715
	3~4.9	3.72	0.274	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.000	0.000	0.343	0.755
	5~5.9		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	≥6.0		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
C	C		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	1~1.9		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	2~2.9	2.42	0.480	0.137	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069	0.000	0.069	0.274	0.137	0.069	0.206	0.206	0.411	2.058
	3~4.9	3.53	0.206	0.000	0.069	0.206	0.000	0.000	0.000	0.000	0.137	0.069	0.069	0.069	0.069	0.000	0.069	0.411	1.374
	5~5.9	5.10	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069
	≥6.0		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

续表 2-3 风速、风向、稳定度联合频率表（修水 2012 年）

稳定度	风速	平均 风速 m/s	不同风向频率%																合计	
	m/s		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW		
D	C	0.45	3.502	1.613	2.441	1.640	1.840	1.635	1.874	1.201	0.725	0.794	1.355	0.812	1.648	1.458	1.715	3.232	27.485	
	1~1.9	1.35	3.290	1.234	0.891	0.343	0.685	0.685	0.274	0.411	0.069	0.069	0.206	0.685	1.645	0.617	0.822	2.125	14.051	
	2~2.9	2.41	1.028	0.685	0.206	0.206	0.206	0.069	0.000	0.000	0.000	0.069	0.000	0.206	0.411	0.480	0.274	1.439	5.279	
	3~4.9	3.59	0.411	0.069	0.274	0.480	0.617	0.069	0.069	0.069	0.069	0.000	0.000	0.069	0.000	0.069	0.000	0.206	2.471	
	5~5.9	5.28	0.000	0.000	0.000	0.069	0.069	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.137	0.000	0.275
	≥6.0	6.65	0.000	0.000	0.000	0.137	0.069	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.000	0.000	0.275
E	C	0.46	1.281	1.129	1.028	0.992	0.855	1.095	1.148	0.787	0.188	0.360	0.171	0.120	0.223	0.120	0.410	1.128	11.036	
	1~1.9	1.30	0.891	0.411	0.000	0.411	0.411	0.274	0.069	0.137	0.069	0.206	0.137	0.069	0.206	0.069	0.274	0.685	4.319	
	2~2.9	2.47	0.137	0.000	0.000	0.069	0.069	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069	0.069	0.000	0.000	0.069	0.137	0.206	0.825	
	3~4.9	4.03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.000	0.207	
	5~5.9		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	≥6.0		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
F	C	0.43	0.940	0.584	0.814	1.305	1.546	1.431	1.864	0.264	0.264	0.000	0.000	0.195	0.206	0.115	0.252	0.367	10.144	
	1~1.9	1.26	0.548	0.206	0.480	0.411	0.617	0.480	0.343	0.069	0.069	0.000	0.000	0.069	0.000	0.137	0.137	0.274	3.840	
	2~2.9	2.54	0.069	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.000	0.000	0.137	0.069	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.344	
	3~4.9		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	5~5.9		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	≥6.0		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
合计			14.435	6.733	6.799	6.789	7.701	6.335	6.827	3.682	2.165	2.142	2.826	3.182	5.090	4.353	7.116	13.858	100.000	

2.2 社会环境

2.2.1 区域人口概况

修水全县总面积 4504km²，人口 82 万人，人口密度 182 人/km²，人口自然增长率为 6%，是江西省面积最大和九江市人口最多的县。

根据 2014 年矿区所在区域的人口统计结果，矿区周围 20km 范围内的人口分布情况见表 2-4 所示，其中幼儿占 8.0%、少年占 21.8%、成人占 70.2%。矿区周围 5km 范围内的人口分布情况见表 2-5 所示。矿区周围 20km 范围内 2020 年的人口分布情况预测见表 2-6。

2.2.2 经济概况

2014 年修水全县总产值 110.42 亿元。第一产业 16.25 亿元，第二产业 56.19 亿元，第三产业 37.98 亿元。全县有耕地 373 万亩。林地 508 万亩。目前正向粮油、林业、茶桑、水电、矿产五大系列发展。矿业为经济发展的支柱产业。

2.2.3 居民食谱及评价有关参数

评价区居民主食以大米为主。副食主要有自产自销的牛、猪、鸡、鸭等。水产主要是当地自产的各种鱼类。蔬菜主要有白菜、萝卜、瓜类、豆类等，随季节而异。各年龄组居民对农产品、动物产品的消费量见表 2-7。

表 2-4 矿区 20km 评价范围人口分布 (2014 年)

距离, km	方位		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
	年龄组																	
0~1	幼儿		0	0	0	0	0	8	6	5	0	0	4	3	0	0	0	0
	少年		0	0	0	0	0	16	16	14	1	0	15	6	0	0	0	0
	成人		0	0	0	0	0	50	51	43	4	0	48	18	0	0	0	1
1~2	幼儿		24	5	13	0	7	19	253	49	12	8	19	6	0	0	5	2
	少年		64	4	29	0	18	51	693	130	29	21	51	15	0	0	13	6
	成人		205	16	91	0	55	162	2221	414	91	63	168	46	0	0	42	19
2~3	幼儿		9	50	4	0	11	14	11	9	6	16	14	6	1	13	8	24
	少年		25	135	10	0	31	39	31	25	15	44	39	15	2	36	21	64
	成人		83	437	31	0	105	121	100	83	49	142	124	49	5	126	66	207
3~5	幼儿		27	43	49	13	40	11	14	19	13	8	19	77	12	46	50	17
	少年		64	127	123	35	113	33	38	54	36	21	50	208	35	120	136	45
	成人		207	390	408	114	353	99	123	168	116	66	164	669	113	385	436	145
5~10	幼儿		375	843	245	998	118	179	709	709	114	394	709	239	430	459	134	115
	少年		1019	2290	664	2709	322	485	1926	1926	310	1071	1925	647	1167	1246	363	312
	成人		3279	7367	2136	8716	1035	1560	6195	6195	997	3446	6195	2087	3753	4007	1168	1003
10~20	幼儿		1063	1159	566	1164	2809	675	279	579	467	152	163	1283	2278	549	1045	1008
	少年		2886	3145	1532	3160	7630	1830	759	1573	1273	415	442	3484	6187	1490	2837	2733
	成人		9282	10129	4927	10165	24544	5894	2437	5061	4097	1349	1422	11207	19906	4793	9129	8806

表 2-5 矿区 5km 评价范围人口分布 (2014 年)

距离, km	方位 年龄组	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
		0~1	村落(村)					吊桥	河沅	大坪				杨家塘	洞下		
	人口数(人)					72	75	67				73	28				
1~2	村落(村)	何家岭	焦脱滩	大屋里		簸箕窝	罗家	寺湾里	和洞	范家拢	查家坳	大棚里	深坳岭			大逻里	白茅窝
	人口数(人)	295	20	132		83	236	3176	595	132	95	234	70			60	27
2~3	村落(村)	通窝里	中尊里	郭平		乌梓洞	郑家	杨梅咀	大塘	熊家	黄土脚下	箐箕窝	下墩		南山	大墨里	
	人口数(人)	115	619	46		145	177	143	115	76	203	177	78		165	390	
3~5	村落(村)	下泉家潭	竹坪	黄坳岭	下官缎	宝峰	东坑	午山寺	七亩震	桂竹拢	上北岭	邹家湾	樟树下	邹家	塘港	寒水	上康家潭
	人口数(人)	295	558	584	162	503	141	175	236	165	97	231	954	161	544	622	207

表 2-6 矿区 20km 评价范围人口分布（2020 年预测）

距离, km	方位 年龄组	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
	0~1	幼儿	0	0	0	0	0	8	6	5	0	0	4	3	0	0	0
少年		0	0	0	0	0	17	17	15	1	0	16	6	0	0	0	0
成人		0	0	0	0	0	52	53	45	4	0	50	19	0	0	0	1
1~2	幼儿	25	5	13	0	7	20	262	51	12	8	20	6	0	0	5	2
	少年	66	4	30	0	19	53	719	135	30	22	53	16	0	0	13	6
	成人	213	17	94	0	57	168	2303	429	94	65	174	48	0	0	44	20
2~3	幼儿	9	52	4	0	11	15	11	9	6	17	15	6	1	13	8	25
	少年	26	140	10	0	32	40	32	26	16	46	40	16	2	37	22	66
	成人	86	453	32	0	109	125	104	86	51	147	129	51	5	131	68	215
3~5	幼儿	28	45	51	13	41	11	15	20	13	8	20	80	12	48	52	18
	少年	66	132	128	36	117	34	39	56	37	22	52	216	36	124	141	47
	成人	215	404	423	118	366	103	128	174	120	68	170	694	117	399	452	150
5~10	幼儿	389	874	254	1035	122	186	735	735	118	409	735	248	446	476	139	119
	少年	1057	2375	689	2809	334	503	1997	1997	321	1111	1996	671	1210	1292	376	324
	成人	3400	7640	2215	9038	1073	1618	6424	6424	1034	3574	6424	2164	3892	4155	1211	1040
10~20	幼儿	1102	1202	587	1207	2913	700	289	600	484	158	169	1330	2362	569	1084	1045
	少年	2993	3261	1589	3277	7912	1898	787	1631	1320	430	458	3613	6416	1545	2942	2834
	成人	9625	10504	5109	10541	25452	6112	2527	5248	4249	1399	1475	11622	20643	4970	9467	9132

表 2-7 居民食物消费量及来自评价区的份额 (kg/a)

年龄组		稻米	蔬菜	水果	蛋	牛	羊	禽	猪	鱼	奶	饮水
幼 儿	最大个人	60	80	5	18	0.25	0.5	7.2	8	0.25	3.0	
	平均个人	50	60	4	7.2	0.10	0.2	2.5	2	0.13	1.5	400
少 年	最大个人	200	220	10	18	0.75	1.25	18	12	0.75	1.0	
	平均个人	180	180	8	7.2	0.25	0.5	8	4	0.5	0.5	500
成 人	最大个人	200	220	10	18	0.75	1.25	18	12	0.75	0.5	
	平均个人	180	180	8	7.2	0.25	0.5	8	4	0.5	0.2	730
来自评价区的份额		1	1	0.72	1	1	1	1	1	1	0	1

3 退役设施概述

3.1 矿山基本情况

原 724 矿的前身是江西六矿，是江西原子能委员会下属的县办企业，建于 1958 年。1958 年，I 号矿床（一工区）进行了土法采冶，生产少量重铀酸铵，1961 年停办。该矿生产的产品为我国第一颗原子弹提供了原料。1963 年，成立二机部国营 724 矿。1965 年，一工区和简易水冶厂建成投产。一工区的矿石生产能力为 XX 万 t/a，简易水冶厂的生产能力为处理矿石 0.6 万 t/a，部分矿石经杨家岭转运站外运。1969 年~1973 年，先后开采了 101、103、301 和 2 号等小矿点。1972 年，筹建二工区。1979 年，一工区开采结束。1982 年，简易水冶厂拆除，新水冶厂开始基建。1985 年，二工区和新水冶厂建成投产。二工区设计年产矿石 3 万 t，新水冶厂年产铀金属 XXt，产品为重铀酸铵。1994 年，因铀矿资源枯竭全矿关停。

3.2 退役设施概况

3.2.1 保峰源工区

3.2.1.1 开采历史

1992 年开始基建，至 1993 年底，地表建筑工程和井下开拓工程基本完成，由于铀矿冶生产任务的调整，于 1994 年关停。因井下尚有部分残矿未采出，先期退役治理工作未涉及此矿井，1998 年，通过对水冶厂采用堆浸新技术工艺改造后恢复了保峰源矿井生产，2010 年 11 月 26 日回采结束。2011 年 6 月，中国核工业集团公司正式批复关闭保峰源矿井。

3.2.1.2 采矿

开采采用地下开采方式，开拓采用斜井方式，采矿方法为房柱法，出窿矿石用汽车运往水冶厂区破碎车间。矿石经破碎后筑堆，用硫酸配溶浸液进行喷淋浸出。

地表建有完善的井口工业场地和基本的生活辅助设施。

3.2.1.3 开采产生的废石

保峰源矿累计产生的废石量为 15.63 万 t（106340m³），分为三处堆放。堆放在

斜井旁西侧山谷中的南废石场，此处废石量 6.17 万 t；北废石场，此处废石量 7.95 万 t；西风井口堆存的废石为施工过程中开拓产生的废石，此处废石量 1.51 万 t。

3.2.2 水冶厂

水冶厂按其历史分为老水冶厂（简易水冶厂）、新水冶厂两个阶段。

（1）老水冶厂（简易水冶厂）

老水冶厂（简易水冶厂）1964 年基建，1964 年 6 月建成投产，1982 年 12 月全部拆除，其工业场地变成新水冶厂尾渣堆放场地。

（2）新水冶厂

1982 年 6 月，新水冶厂开始基建，1985 年，建成投产。厂区占地面积 3.06 万 m²，设计年处理矿石 2 万 t，服务年限 15 年。水冶工艺流程为：矿石-自磨-酸法巴秋克浸出-固液分离-萃取反萃-氨水沉淀-过滤-“111”产品，水冶废水废渣采用石灰乳中和马尔泵输送到原尾渣库。

3.2.3 尾渣库

1964 年至 1985 年，产生的尾渣堆存于山谷内，无拦渣坝等设施。1985 年随着新水冶厂建成，重新进行了尾矿库设计，在原尾矿堆放的山谷谷口增设了尾矿坝。

尾矿坝后设计库容 85 万 m³，目前实际堆存尾渣量约 33.7 万 m³，库内总滩面面积 6.9307 万 m²。

1965 年老水冶厂建成到 1982 年老水冶厂拆除，18 年间老水冶厂产生的尾渣堆场面积 16473m²，共堆积尾渣 16.9 万 m³，20 万 t。平均粒径为-10mm。存放于尾渣库中部。

新尾渣堆场从新水冶厂投产的 1985 年到 1993 年水冶厂停产，共堆积新尾渣 10.9 万 m³，17.6 万 t，堆场面积 15700m²。堆积在老尾渣之上。粒径为-5~-0.074mm。存放在尾渣库西部。

1998 年水冶厂恢复生产到 2011 年共堆积尾渣 5.9 万 m³，加上废石共 14 万 t。堆积在矿泥库的后面，堆场面积 11900m²。粒径为-6~-16mm。存放于尾渣库的东部。

该尾渣库设施共堆置尾渣量总计 33.7 万 m³。尾渣 48.6 万 t，矿泥 3 万 t。

3.3 退役设施原有开采工艺

原 724 矿除保峰源矿井采用井下开采，其余的均采用露天开采。

3.4 水冶生产工艺

1982 年 12 月，老水冶厂被全部拆除。1985 年，新水冶厂建成。

(1) 老水冶厂

老水冶厂生产工艺初期用碱法流程，后改为酸法流程。

(2) 新水冶厂

新水冶厂刚开始采用酸法浸出流程：一段闭路湿式自磨→酸法搅拌浸出→逆流倾析洗涤→检查过滤→三脂肪胺萃取→氢氧化铵、硫酸铵反萃取→111 产品。

1998 年，新水冶厂进行了水冶技术改造，工艺流程为：地表堆浸—阴离子交换树脂吸附铀—酸性氯化钠淋洗—氢氧化钠沉淀—过滤得“111”产品。尾渣排入尾渣库，渗水处理后外排。

3.5 生产期“三废”治理情况

3.5.1 生产期“三废”治理情况

1) 气载流出物治理

(1) 矿石研磨采用湿法自磨磨矿方法，此法产生的矿尘比干法磨矿要少得多；

(2) 在粉尘较多处（如石灰乳制备车间卸石灰处、原矿仓卸矿处、推土机推矿处等场所）安装了超高压静电除尘装置，就地抑制粉尘产生；

(3) 在产品沉淀搅拌槽处装有水膜除尘器以净化空气，减少有害气体的排放量。

2) 固体废物处置

724 矿生产期产生的固体废物主要有废石、尾渣、堆浸渣。废石场、尾渣堆场一般位于山谷或低洼地。根据地形特点，修筑挡土墙和排水沟，以防止废石和尾渣流失。

3) 液态流出物及其治理

老水冶厂产生的废水经石灰乳中和，输送至尾渣堆场过滤澄清，铀及重金属沉积下来，留在尾渣堆场。

水冶厂生产废水和尾渣库渗出水 1974 年采用固定床离子交换处理污水，日处理

量 200~250m³，处理后水中的铀含量小于 1mg/L，1986 年改为流化床处理污水，处理后水中铀含量小于 0.5mg/L。

3.5.2 生产末期“三废”排放量

(1) 固体废物

生产期间固体废物主要来源于：开采过程中剥离的围岩和表外矿石（品位 <0.03%）；水冶过程中产生的尾渣和固体废弃物。

(2) 气态废物

气态废物主要来源于采矿和水冶过程释放的 ²²²Rn、铀矿尘以及废石场、尾渣堆场、堆浸渣场等表面析出的氡和未封堵斜井口排出的氡。

(3) 液态流出物

生产末期排放口共 1 个。排放口设在水冶厂大门口排放口，水冶厂生产废水，尾渣（矿）堆场和车间和化验室等场所的外排水都经此排放口流入当地小溪，最终进入修河。排放口的排放水量为 16.4 万 m³/a。

3.5.3 生产末期气、液态流出物所致剂量

以尾渣库为中心（保峰源工区距离尾渣库 16km），半径 80km 评价区域内气、液态流出物所致剂量见表 3-1。

表 3-1 生产末期气、液态流出物所致剂量表

项 目		气态流出物	液态流出物	气液态流出物叠加
个人剂量	最大, mSv/a	0.38	0.210×10 ⁻³	0.38
	所在子区	6—1	4—5	6—1
	年龄组	幼儿	幼儿	幼儿
集体剂量, 人·Sv/a		1.64	0.937×10 ⁻³	1.64

4 环境质量现状及评价

4.1 监测目的

为保峰源工区等退役整治的环境影响预测与评价及环境污染防治提供背景数据，为退役整治结束的退役终态环境监测提供比较和对比依据。

4.2 监测依据

- (1) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)；
- (2) 《铀矿冶辐射环境监测规定》(GB23726-2009)；
- (3) 《铀矿堆浸、地浸环境保护技术规定》(EJ1007-96)；
- (4) 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)；
- (5) 《辐射环境监测标准方法汇编》国家环境保护总局辐射环境监测技术中心。

4.3 监测布点原则

- (1) 根据退役前的工艺流程、“三废”来源及去向确定环境监测介质。
- (2) 根据岩石和矿石的矿物成分及化学成分、采冶过程中所用的化学试剂及可能发生的物理化学变化确定需要监测的污染物。
- (3) 根据该试验项目可能涉及的范围确定环境监测范围。

4.4 监测内容

退役监测如下项目：

大气监测：氡析出率；

水体监测：U、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb 、总 α 、总 β 、Mn、As、Fe、Ni、Cu、Zn、 Cr^{6+} 、Cd、Pb、 F^- 、 CN^- 、 SO_4^{2-} 、PH、SS、TDS、 $\text{NH}_3\text{-N}$ ；

土壤及生物样：U、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb ；

各类有代表性的建筑物进行 γ 辐射空气吸收剂量率的监测。

4.5 分析方法、仪器、检出下限

在选用监测、分析方法时，凡有国家标准的，一律选用国家标准，没有国家标准的优先选用行业标准。

4.6 监测结果与分析

江西省核工业地质局测试研究中心接受委托承担了本项目的环境监测工作，于2012年2月13日至2月23日进行了现场踏勘、监测和取样等工作，于2012年3月15日完成了室内分析工作。

4.6.1 环境贯穿辐射剂量率监测结果

原724矿水冶厂工业场区 γ 辐射空气吸收剂量率均值范围238~5986 nGy/h，尾矿库 γ 辐射空气吸收剂量率均值范围4527~5527 nGy/h，保峰源矿区 γ 辐射空气吸收剂量率均值范围253~4934 nGy/h。根据《江西修水大椿等铀矿设施退役治理工程环境影响报告书（可行性研究阶段）》可知，七二四矿建矿前的环境本底水平为140 nGy/h。因此，原724矿水冶厂堆浸场、尾矿堆、大破碎场房及尾矿库等工业场区 γ 辐射空气吸收剂量率远高于724矿建矿前本底水平，724矿居民区与本底水平相差不大。

保峰源周边农田 γ 辐射空气吸收剂量率范围为757~1114 nGy/h，测量值偏高，分析原因是受到矿区生产影响，外排水外溢入农田造成。居民区 γ 辐射空气吸收剂量率范围为120~320 nGy/h，均值为160 nGy/h，最大值略高于建矿前本底水平，均值接近本底水平。

4.6.2 氡析出率监测结果

堆浸场、尾矿库、废石场、保峰源工业场地等点位氡析出率位于1.14~2.74 Bq/m²·s，高于《铀矿冶设施退役环境管理技术规定》（GB14583-93）规定的氡析出率的环境管理限值0.74 Bq/m²·s，保峰源农田氡析出率在管理限值范围内。

4.6.3 水环境监测结果

矿区内保峰源工区流出废水及水冶厂流出水经水沟流入修河，在流出水汇入修河处上游500m、下游500m处分别布设监测点位，取样进行地表水水质分析；在矿区附近坑口村处布设监测点位，取样进行地下水水质分析。分析项目为U、²²⁶Ra、²³²Th、²¹⁰Po、²¹⁰Pb、总 α 、总 β 、Mn、As、Fe、Ni、Cu、Zn、Cr⁶⁺、Cd、Pb、F、CN⁻、SO₄²⁻、PH、SS、TDS、NH₃-N，

地表水监测点位相关指标满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准,地下水监测点位相关指标满足《地下水质量标准》(GB14848-93) III类标准。

4.6.4 土壤、生物样的放射性监测结果

水冶厂排放口上游 500 米、下游 500 米处土壤各监测项目均处于江西省土壤中天然放射性核素浓度背景值范围内(^{238}U : 1.38~28.57 mg/kg, ^{226}Ra :13~125.8 Bq/kg, ^{232}Th : 10.2~199.5 Bq/kg,《江西省土壤中天然放射性核素浓度调查研究》(李新德等, 1993))。稻谷、猪肉、鱼等生物样 U、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 含量均未超过《食品中放射性物质限制浓度标准》(GB14882-94)规定的限制量。

4.7 小结

在环境现状调查中分别对放射性和非放射性元素进行了监测,对大气、地表水、土壤、生物样分别进行了现状调查,基本摸清了评价区域内环境现状。

调查结果表明:评价区域内环境介质中,地表水所有监测点位相关指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准;原 724 矿水冶厂堆浸场、尾矿堆、大破碎场房及尾矿库等工业场区 γ 辐射空气吸收剂量率远高于 724 矿建矿前本底水平,724 矿居民区与本底水平相差不大。水冶厂排放口上游 500 米、下游 500 米等点位土壤、附近居民区生物样中放射性核素浓度均处于正常范围内。

5 退役设施污染源项调查

5.1 调查目的

通过源项调查，获得固体废弃物、液态流出物、气载污染物、受污地面、受污建（构）筑物及受污设备器材的污染物种类、污染范围及程度，为退役治理和环境评价提供源项资料。

5.2 调查范围

主要调查范围为：保峰源矿井、保峰源废石场、尾矿库、水冶厂、运矿公路、周边农田等。

5.3 调查要素

调查要素主要包括：空气、废石、尾矿（渣）、地下水、地表水、土壤、底泥、设备、建（构）筑物、工业场地、废钢铁、车辆、可燃废物等。

5.4 源项确定的原则

1) 广泛性 调查范围要广泛，凡是可能存在污染环境因素的地方都要进行调查，确保不遗漏源项。

2) 代表性 布置的测点要有代表性，测量结果要能反映实际污染状况。

3) 准确性 使用的仪器应经相应计量单位刻度校准，监测、取样和化学分析方法应符合有关技术规范，以保证测量结果的准确可靠。

5.5 监测方法

退役环境治理前，原 724 矿承担环境监测工作。2012 年 2 月，委托江西省核工业地质局测试研究中心承担了污染源项的全面调查工作。在选定监测、测量、分析方法时，凡有国家标准的，一律使用国家标准，没有国标的优先选用行业标准。

5.6 调查结果

5.6.1 废石场

(1) 现状

保峰源矿井 1992 年生产，2011 年闭坑，工区地表遗留了 3 个废石场，分别为南部废石场（1#）、北部废石场（2#）和西风井口废石场（3#）。

(2) 废石的化学组成

废石中的天然铀、镭-226 含量（724 矿化实验室分析）和废石硅酸盐全分析（集合样，2012 年 2 月江西省核工业地质局测试研究中心测量）分析结果可以看出，目前废石中的矿物成分含量均没有工业利用价值。

(3) 废石场、堆矿场 γ 辐射水平和氡析出率调查

各废石场按 10×10m 或 20×20m 网格布置测点，共布设测点 54 个。调查结果见表 5-1。

表 5-1 废石场的 γ 辐射水平、氡析出率和相关参数表

废石场编号及名称	表面积 (m ²)	γ 辐射水平 /10 ⁻⁸ Gy/h			氡析出率/Bq/(m ² s)			析出氡量 ×10 ¹¹ Bq/a	废石量 (万 t)
		测点数 (个)	范围值	均值	测点数 (个)	范围值	均值		
南部废石场 (1#)	2880	24	44.3~771.4	245.2	24	0.389~5.43	2.75	2.49	6.17
北部废石场 (2#)	3500	24	131.4~442.9	254.9	24	0.433~6.62	2.91	3.21	7.95
西风井废石场(3#)	600	6	98.6~120.0	106.6	6	0.215~2.66	0.76	0.14	1.51
合计	6980	54	44.3~771.4	202.2	54	0.215~6.62	2.66	5.84	15.63

5.6.2 堆浸渣场

(1) 水冶厂区堆浸渣场现状

1998 年，724 矿保峰源矿井恢复残矿回收生产时将水冶工艺改为地表堆浸提铀工艺，2011 年，水冶厂关停，在水冶厂区现遗留有 3 个堆浸渣场。

(2) 堆浸渣化学组成

堆浸渣化学分析结果表明，目前废石中的矿物成分含量均没有工业利用价值。

(3) 堆浸渣 γ 辐射水平和氡析出率调查

堆浸渣场的 γ 辐射水平、表面氡析出率调查结果见表 5-2，年析出氡量见表 5-2。

表 5-2 堆浸渣场 γ 辐射水平、氡析出率与相关参数表

堆浸渣场	面积 (m^2)	γ 辐射水平/ $10^{-8}Gy/h$			氡析出率/ $Bq/(m^2 s)$			析出氡量 $\times 10^{10}Bq/a$	堆渣量 (t)
		测点 数 (个)	范围值	均值	测点 数 (个)	范围值	均值		
1 号	800	25	294.7~854.6	463.5	25	0.184~10.8	2.60	6.56	10500
2 号	300	10	515.3~754.1	636.4	10	0.361~6.44	2.47	2.33	6770
3 号	400	6	658.2~733.6	695.9	6	1.17~4.73	3.78	4.77	7500
合计	1500	41	294.7~858.6	598.6	41	0.184~10.79	2.74	13.66	24770

5.6.3 尾渣库设施

(1) 尾渣库及库内尾渣现状

位于水冶厂西北部的山谷中，山谷里端宽阔，出口狭窄，尾渣堆位于山谷的最里端的宽阔地段，拦渣坝位于山谷出口的狭窄处。

(2) 库边采石场

由于当地村民在库区附近筑窑烧石灰，原料为紧邻尾渣库边山坡上的开采的煤石，在尾渣库库区紧邻尾渣库边西北部和中部形成 2 个（1#、2#采场）容积分别为 4.3 万 m^3 ，1.8 万 m^3 的深凹大采坑。并且采石废弃渣被堆放在尾渣库内滩面之上，已将尾渣库内逐渐填高。目前在尾渣滩面形成 2 个堆高分别为 6m、3 m 的废弃土石堆，总量约 5 万 m^3 。

(3) 尾渣化学组成

目前尾渣内的矿物成分无工业提炼利用的经济价值。

(4) 库内尾渣 γ 辐射水平和氡析出率调查

调查结果见表 5-3。

表 5-3 尾渣场的 γ 辐射水平与氡析出率表

尾渣库 分区名 称	表面积 m^2	γ 辐射水平, $10^{-8}Gy/h$			氡析出率, $Bq/(m^2 s)$			析出氡量 $\times 10^{12}$ Bq/a	渣量 (万 t)
		测点 数 个	范围值	均值	测点 数 个	范围值	均值		
东部	11900	77	224.6~854.6	552.7	77	0.65~6.17	2.69	1.01	14
中部	16473	111	229.2~852.1	452.7	111	0.43~6.44	2.04	1.06	20

西部	15700	127	219.0~814.3	453.0	127	0.59~6.87	2.34	1.16	17.6
合计	44073	315	219.0~854.6	477.3	315	0.43~6.87	2.32	3.23	51.6

(5) 尾渣库渗出水

对尾渣坝渗出水进行了观测，尾渣库渗出超标污水最大 300m³/d，渗出水的 pH 值在 3~5 范围内，排放口水中铀含量平均值约为 0.716mg/L。

5.6.4 液态流出物调查

保峰源排水沟排放口流出物为大气降水淋浸废石场渗出水、井口工业场地废水，水冶厂区排水沟排放口流出物为大气降水淋浸厂区堆渣渗出水、水冶厂区工业场地废水、尾渣库渗出水的外排废水。两个排放口 2011 年每周一次水量测量结果（非暴雨期）计算全年的总量：保峰源排放口为 14.6 万 m³/a，水冶厂区排放口为 16.4 万 m³/a。

(1) 流出水非放射性元素调查

排放口流出水中 pH 值超过地面水环境质量的 III 类水 pH6~9 的规定值。

(2) 排放口流出水中放射性核素调查

原 724 矿化实验室和江西省核工业地质局测试研究中心针对排放口流出水中放射性核素调查结果见表 5-4。

表 5-4 排放口流出水中放射性核素分析结果

项目		保峰源工区	水冶厂区（含尾渣库渗出水）	备注
天然铀	测量次数	14	11	原 724 矿化实验室多年监测
	范围值, mg/L	0.02~2.04	0.06~2.55	
	均值, mg/L	0.42	0.716	
	测量次数	2	2	2012 年 2 月江西省核工业地质局测试研究中心监测
	范围值, mg/L	0.233~0.343	0.419~0.508	
	均值, mg/L	0.288	0.464	
²²⁶ Ra	测量次数	8	1	原 724 矿化实验室多年监测
	范围值, Bq/L	0.05~0.96	1.05~2.68	
	均值, Bq/L	0.42	1.94	
	测量次数	2	2	2012 年 2 月江西省核工业地质局测试研究中心监测
	范围值, Bq/L	0.138~0.169	1.09~2.13	
	均值, Bq/L	0.154	1.61	
总 α	测量次数	2	2	2012 年 2 月江西省

项目		保峰源工区	水冶厂区（含尾渣库渗出水）	备注
	范围值, Bq/L	2.94~3.54	4.16~5.05	核工业地质局测试研究中心监测
	均值, Bq/L	3.24	4.60	
总 β	测量次数	2	2	2012年2月江西省核工业地质局测试研究中心监测
	范围值, Bq/L	1.16~1.27	3.94~4.31	
	均值, Bq/L	1.22	4.12	
钍-230, Bq/L		103	222	原 724 矿化实验室监测
钋-210, Bq/L		6.62×10^{-3}	3.21×10^{-3}	
铅-210, Bq/L		6.06×10^{-3}	2.94×10^{-3}	

5.6.5 井（硐）口调查

原 724 矿保峰源矿为井下开采。现在遗留 3 个斜井口（主斜井口，西风井口和东风井口）和一个地表探矿硐室。其中东风井口进行了简单封堵，其余两个斜井口和探矿硐室都未进行封堵，影响人、畜安全。斜井口都与井下相通，并有氡气逸出。

5.6.6 工业场地及运矿公路

（1）水冶厂工业场地与运矿公路

水冶厂受污染的地面总面积 13725m²。其中矸运矿公路面积 1140m²，厂区矸路面 1120m²，厂区矸地面 1253m²，泥及泥结石路面 10212m²。 γ 辐射水平平均(36~209) $\times 10^{-8}$ Gy/h。受污染的矸运矿公路面积 1140m²，平均 γ 辐射水平 165.3 $\times 10^{-8}$ Gy/h。

其污染泥地面不同深度土壤中天然铀与镭-226 含量调查结果见表 5-5。

表 5-5 污染泥地面不同深度土壤中天然铀与镭-226 含量调查结果

监测地点（名）	项目	pH 值	U (mg/kg)	²²⁶ Ra (Bq/kg)	面积, m ²
污水处理厂房前地面 (0-10cm)		6.0	13.25	2600.00	300
污水处理厂房前地面 10-20cm)		6.5	27.16	840.00	
污水处理厂房前地面 20-30cm)		7.0	32.24	480.25	
污水处理厂房前地面 30-40cm)		7.1	18.18	170.10	
污水处理厂房前地面 40-50cm)		7.0	18.00	160.00	

叉车房上方地面 (0-10cm)	6.9	36.25	1270.00	213
叉车房上方地面 (10-20cm)	7.0	14.16	970.14	
叉车房上方地面 (20-30cm)	7.1	13.14	230.00	
叉车房上方地面 (30-40cm)	7.2	13.09	180.16	
叉车房上方地面 (40-50cm)	7.3	12.86	160.496	
压风机房至产品房地面 (0-10cm)	7.1	38.57	2550.00	603
压风机房至产品房地面 (10-20cm)	7.0	37.19	1200.00	
压风机房至产品房地面 (20-30cm)	7.2	19.11	560.21	
压风机房至产品房地面 (30-40cm)	7.1	17.00	170.43	
压风机房至产品房地面 (40-50cm)	7.3	12.54	160.22	
浸出厂房、浓密厂房侧地面 (0-10cm)	5.5	55.76	730.00	290
浸出厂房、浓密厂房侧地面 (10-20cm)	5.9	43.12	520.00	
浸出厂房、浓密厂房侧地面 (20-30cm)	6.5	12.15	260.31	
浸出厂房、浓密厂房侧地面 (30-40cm)	7.0	12.24	160.22	
浸出厂房、浓密厂房侧地面 (40-50cm)	7.1	12.56	150.17	
水冶厂运矿公路 (0-10cm)	6.5	65.42	620.02	10212
水冶厂运矿公路 (10-20cm)	7.0	13.51	180.00	
水冶厂运矿公路 (20-30cm)	7.0	13.26	170.00	
水冶厂运矿公路 (30-40cm)	7.3	13.14	170.00	
水冶厂运矿公路 (40-50cm)	7.2	13.00	160.05	

(2) 保峰源工区工业场地与运矿公路

保峰源工区受污染的工业场地 4200m²，受污染深度为 50 cm，受污染的运矿公路长 896m，面积 3136 m²，受污染深度 50 cm。深度这是由于在工业场地装运矿石

洒漏造成的,工业场地 γ 辐射水平 (44.3~121.4) $\times 10^{-8}$ Gy/h, 均值为 67.6 $\times 10^{-8}$ Gy/h。
道路地面 γ 辐射水平 (20.0~287.1) $\times 10^{-8}$ Gy/h, 均值为 89.9 $\times 10^{-8}$ Gy/h。

工业场地污染泥地面不同深度土壤中天然铀与镭-226 含量调查结果见表 5-6。

表 5-6 污染泥地面不同深度土壤中天然铀与镭-226 含量调查结果

项目 监测地点 (名)	pH 值	U (mg/ kg)	²²⁶ Ra (Bq/kg)	面积, m ²
保峰源矿区工业场地 (0-10cm)	5.0	137.51	1600.00	4200
保峰源矿区工业场地 (10-20cm)	5.6	43.24	320.43	
保峰源矿区工业场地 (20-30cm)	5.5	39.55	280.52	
保峰源矿区工业场地 (30-40cm)	6.9	17.14	170.19	
保峰源矿区工业场地 (40-50cm)	7.1	13.27	150.11	
保峰源运矿公路 (0-10cm)	6.9	158.90	1730	3136
保峰源运矿公路 (10-20cm)	7.1	57.42	520.24	
保峰源运矿公路 (20-30cm)	7.0	43.51	480.00	
保峰源运矿公路 (30-40cm)	7.9	40.12	310.00	
保峰源运矿公路 (40-50cm)	7.7	25.63	230.04	
保峰源运矿公路 (50-60cm)	7.9	14.54	160.21	
保峰源运矿公路 (60-70cm)	7.8	13.22	140.00	

5.6.7 建（构）筑物污染调查

在保峰源工区、水冶厂两处存有待处置的工业建（构）筑物。

(1) 保峰源工区

保峰源工区遗留 14 处建构筑物, 共计 1286m², 平均 α 表面污染水平为 (0.09~0.21) Bq/cm²。除新工业浴室、井口值班室和井口工具房平均 α 表面污染水平超过 0.20 Bq/cm² 以外, 其他建构筑物平均 α 表面污染水平均在 0.10Bq/cm² 左

右，略微超过 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

(2) 水冶厂

水冶厂共有 43 个工业建筑物，面积 6332m^2 ，其中 α 表面污染值小于 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 的有 3007m^2 ，大于 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 的有 3325m^2 。 α 表面污染平均 $0.09\sim 0.25\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。28 个构筑物（包括正在利用的容积 1000m^3 平流池，容积 500m^3 废水贮池，容积 4000m^3 堆浸池和污水处理系统新增加的 300m^3 的废水贮池和拦水坝）。

5.6.8 设备器材

其中保峰源工区各类设备 25 台套，管线 600m，轨道(轨型 $15\text{kg}/\text{m}$) 2500 m。 α 表面污染 $0.05\sim 0.18\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，绝大部分超过管理限值。铁管道 600m， α 表面污染 $0.12\sim 0.28\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，平均 $0.20\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，超过管理限值。轨道 α 表面污染 $0.12\sim 0.28\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，平均 α 表面污染 $0.23\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，均超过管理限值。

水冶厂区各类设备 85 台套， α 表面污染 $0.06\sim 1.71\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，绝大部分超过管理限值。塑料管道 3900m，各类铁管道 3800m，表面污染 $0.10\sim 0.15\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，全部超过管理限值。尾矿输送与回水管线 3000m，平均 α 表面污染 $0.15\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，均超过管理限值。

5.6.9 污染农田、林地

(1) 农田、林地污染概述

724 矿农田污染集中在保峰源工区周围。按污染程度仅为减产农田。

受污染的农田分布在南部废石场东北处的低洼处，雨水淋溶废石场渗流出的酸性水 ($\text{pH}=3\sim 5$) 直接流入农田。受污染的减产农田为 3645m^2 (5.47 亩)。受污染农田现状见图 5-20。

保峰源北废石场附近污染林地共有 1 块受污，雨水淋溶废石场渗流出的酸性水 ($\text{pH}=3\sim 5$) 直接流入林地；受污染林地面积 2800m^2 (4.2 亩)。

(2) 污染农田、林地的污染程度调查

为了摸清农田污染情况，对减产农田、林地调查，调查内容为：不同深度污染农田土的 ^{226}Ra 和 pH 值，污染农田出产稻米中天然铀与 ^{226}Ra 含量。农田的污染程度调查结果见表 5-7。

表 5-7 保峰源被污染农田土壤监测结果

监测地点 (名) \ 项目	pH 值	U (mg/ kg)	²²⁶ Ra (Bq/kg)	贯穿辐射剂量率 (nGy/h)
保峰源农田 1# (0-15cm)	5.73	3252.14	47624.00	1109
保峰源农田 1# (15-30cm)	6.12	1095.63	23471.00	/
保峰源农田 1# (30-50cm)	6.54	122.77	1375.05	/
保峰源农田 1# (50-60cm)	6.66	59.64	780.13	/
保峰源农田 1# (60-70cm)	6.72	41.00	728.00	/
保峰源农田 1# (70-80cm)	7.10	15.80	569.24	/
保峰源农田 1# (80-90cm)	7.11	15.36	172.19	/
保峰源农田 1# (90-100cm)	7.11	16.17	160.00	/
保峰源农田 2# (0-15cm)	6.11	162.50	1932.36	912
保峰源农田 2# (15-30cm)	6.30	87.32	1090.00	/
保峰源农田 2# (30-50cm)	6.69	71.25	910.00	/
保峰源农田 2# (50-60cm)	6.72	47.05	471.19	/
保峰源农田 2# (60-70cm)	6.77	14.73	165.26	/
保峰源农田 2# (70-80cm)	6.77	11.71	120.57	/

不同深度污染林地土的 ²²⁶Ra 值，调查结果见表 5-8。

表 5-8 保峰源矿区被污染林地土壤监测结果汇总表

监测地点 (名) \ 项目	pH 值	U (mg/ kg)	²²⁶ Ra (Bq/kg)	备注
南废石场外 1 号 (0-10cm)	4.0	95.00	700.00	
南废石场外 1 号 (10-20cm)	4.0	74.52	900.00	
南废石场外 1 号 (20-30cm)	4.0	77.83	720.10	
南废石场外 1 号 (30-40cm)	5.2	62.54	460.76	
南废石场外 1 号 (40-50cm)	6.9	11.35	170.13	
南废石场外 1 号 (50-60cm)	7.0	11.26	150.00	
南废石场外 2 号 (0-10cm)	4.2	68.24	540.00	
南废石场外 2 号 (10-20cm)	4.2	69.73	700.25	
南废石场外 2 号 (20-30cm)	4.2	73.24	860.17	
南废石场外 2 号 (30-40cm)	5.2	56.32	460.36	
南废石场外 2 号 (40-50cm)	6.2	14.26	160.24	

南废石场外 2 号 (50-60cm)	6.9	15.18	160.56	
北废石场外 3 号 (0-10cm)	4.6	131.09	850.55	
北废石场外 3 号 (10-20cm)	4.6	130.57	900.00	
北废石场外 3 号 (20-30cm)	4.6	65.54	650.23	
北废石场外 3 号 (30-40cm)	4.6	27.86	440.18	
北废石场外 3 号 (40-50cm)	6.6	12.53	160.09	
北废石场外 3 号 (50-60cm)	7.0	12.64	150.92	
北废石场外 4 号 (0-10cm)	4.4	119.36	1280.00	
北废石场外 4 号 (10-20cm)	4.4	64.21	400.55	
北废石场外 4 号 (20-30cm)	4.4	56.85	790.51	
北废石场外 4 号 (30-40cm)	5.4	21.24	410.00	
北废石场外 4 号 (40-50cm)	6.9	14.37	180.00	
北废石场外 4 号 (50-60cm)	7.0	14.28	170.44	

5.6.10 排水沟

目前 724 矿共有 2 条排水沟。水冶厂 1 条，总长 2100m。水冶厂区排水沟现状见图 5-22，图 5-23。保峰源工区截（排）水沟 1 条，总长 650m。

5.6.11 矿部附近受污染山塘、垃圾

原矿部生活区在过去共堆存了 600m³ 生活和建筑垃圾，这些垃圾对当地环境造成污染，需要进行彻底清除。

矿部附近由于生活污水排放污染当地山塘 2 处。

5.6.12 源项汇总

项目退役治理工程主要源项汇总情况见表 5-9~表 5-11。

表 5-9 主要源项汇总

污染源	表面积 /m ²	γ 辐射水平 /10 ⁻⁸ Gy/h		氡析出率/Bq/(m ² s)		析出氡量 Bq/a	
		范围值	均值	范围值	均值		
保峰源矿区	南部废石场 (1#)	2880	44.3~771.4	245.2	0.389~5.43	2.75	2.49×10 ¹¹
	北部废石场 (2#)	3500	131.4~442.9	254.9	0.433~6.62	2.91	3.21×10 ¹¹
	西风井废石场 (3#)	600	98.6~120.0	106.6	0.215~2.66	0.76	1.40×10 ¹⁰
	小计	6980	44.3~771.4	202.2	0.215~6.62	2.66	5.84×10 ¹¹
	保峰源工业场地	4200	44.3~121.4	67.6	0.181~2.96	1.14	1.51×10 ¹¹
	保峰源运矿公路	3136	20.0~287.1	89.9			
1 号堆浸渣场	800	294.7~854.6	463.5	0.184~10.8	2.60	6.56×10 ¹⁰	

水冶厂	2号堆浸渣场	300	515.3~754.1	636.4	0.361~6.44	2.47	2.33×10^{10}
	3号堆浸渣场	400	658.2~733.6	695.9	1.17~4.73	3.78	4.77×10^{10}
	小计	1500	294.7~854.6	598.6	0.184~10.79	2.74	1.37×10^{11}
	工业场地	12585	24.0~490.0	90.5	0.462~1.15	0.92	3.67×10^{11}
	运矿公路	1140	25.7~369.2	165.3			
尾渣库	东部	11900	224.6~854.6	552.7	0.65~6.17	2.69	1.01×10^{12}
	中部	16473	229.2~852.1	452.7	0.43~6.44	2.04	1.06×10^{12}
	西部	15700	219.0~814.3	453.0	0.59~6.87	2.34	1.16×10^{12}
	小计	44073	219.0~854.6	477.3	0.43~6.87	2.32	3.23×10^{12}

表 5-10 原有农田林地被污染情况

污染农田林地位置	污染面积 (m ²)
保峰源稻田	3645
保峰源林地	2800
合计	6445

表 5-11 污染的运矿公路情况

运矿公路位置	长度 (m)
保峰源运矿公路	896
水冶厂运矿公路	987
合计	1883

6 退役治理工程分析

6.1 治理项目的确定

6.1.1 治理项目的确定原则

- (1) 凡被确定为铀矿冶废物的，均列为稳定化或消除危害因素的治理项目。
- (2) ^{222}Rn 析出率均值超过管理限值的区域和部位，均确定为治理项目。
- (3) 土壤中放射性核素含量超出管理限值的部位，列为治理项目。
- (4) 放射性表面污染水平超过管理限值的建（构）筑物、设备、器材，以及无利用价值的建（构）筑物等均列为治理项目。
- (5) 因原生产活动遗留设施并可能产生不安全因素的列为治理项目。
- (6) 因原生产活动造成地表环境及植被破坏，对周围环境造成了污染均列入治理项目。

6.1.2 治理项目

根据各源项的监测结果和对照相应的管理限值，按照治理项目的确定原则来确认治理项目、治理部位和治理目标。

表 6-1 为本次退役治理项目一览。

表 6-1 治理工程项目一览

地点	编号	项目	治理内容	治理原因	治理深度
保峰源矿区	1	北废石场	表面积 3500m ² 废石量 7.95 万 t	氡析出率超过管理限值， γ 辐射水平较高，防止酸性水渗出。	覆盖，有限制开放使用
	2	南废石场	表面积 2880m ² 废石量 6.17 万 t	氡析出率超过管理限值， γ 辐射水平较高，防止酸性水渗出。	覆盖，有限制开放使用
	3	西风井废石场	表面积 600m ² 废石量 1.51 万 t	氡析出率超过管理限值， γ 辐射水平较高，防止酸性水渗出。	覆盖，有限制开放使用
	4	保峰源井口封堵	斜井口 3 个，探矿洞室 1 个	井口有氡析出，防人畜进入。	永久封堵
	5	保峰源工业场地	污染面积 4200m ²	氡析出率超过管理限值， γ 辐射水平高。	清污、平整，无限制开放使用
	6	保峰源运矿公路	长 896m 面积 3136m ²	γ 辐射水平高，残留部分矿石、废石。	清污、覆盖，重修、无限制开放使用
	7	保峰源建（构）筑物	清污面积 200m ² 拆除面积 966m ² 拆除构筑物 1 处	大部分表面污染水平超标。	清污、拆除，无限制开放使用

地点	编号	项目	治理内容	治理原因	治理深度
	8	保峰源设备, 管材	25 台件 600 m 管道 2500m 铁轨	表面污染大多数超 过管理限值。	拆除、清污, 送金安 铀业公司再利用
	9	保峰源排水沟	长 650m	底泥受铀镭污染, 水 沟淤塞。	截、排水
	10	保峰源稻田	面积 3645m ²	酸性水污染, ²²⁶ Ra 超标。	清挖、回填, 还田于 农
	11	保峰源林地	面积 2800m ²	酸性水污染, ²²⁶ Ra 超标。	清污, 还林于农
水冶厂	1	1 号堆浸渣场	表面积 800m ²	氡析出率和 γ 辐射水 平很高, 超过管理限 值。	搬迁、清挖、回填, 无限制开放使用
	2	2 号堆浸渣场	表面积 300m ²	氡析出率和 γ 辐射水 平很高, 超过管理限 值。	搬迁、清挖、回填, 无限制开放使用
	3	3 号堆浸渣场	表面积 400m ²	氡析出率和 γ 辐射水 平很高, 超过管理限 值。	搬迁、清挖、回填, 无限制开放使用
	4	工业场地	污染面积 12585 m ²	残留少量矿石与废 石, 氡析出率和 γ 辐 射水平普遍偏高, 超 过管理限值。	清污、平整, 无限制 开放使用
	5	运矿公路	长 987 m 面积 1140m ²	γ 辐射水平普遍偏 高, 残留少量矿石。	清污、覆盖, 无限制 开放使用
	6	建(构)筑物	拆除建筑面积 6332m ² 拆除构筑物 28 处	表面污染超过管理 限值或无利用价值。	拆除、清污、平整, 无限制开放使用
	7	设备器材	85 台(套)	表面污染大多数超 过管理限值。	能利用的清污, 送金 安铀业公司再利用, 不能利用的尾渣库填 埋或再利用
	8	管道	总长度 10700 m	表面污染超过管理 限值	能利用的清污, 送金 安铀业公司再利用, 不能利用的尾渣库填 埋或再利用
	9	排水沟	长度 2100 m	底泥铀镭污染, 水沟 淤塞	清污、疏浚, 修整, 农田灌溉
	10	水冶厂区废水	每天最大渗水 150 m ³ /d	防止治理过程中水 冶厂区渗出水超标 外排	收集, 处理后达标外 排
尾渣库	1	尾渣库尾渣	堆渣量 33.7 万 m ³ 表面积 44073 m ²	氡析出率和 γ 辐射水 平较高, 防止酸性水 渗出。	库底防渗, 碱性中和, 覆盖, 有限制开放使 用
	2	尾渣坝	坝体加固	原砌筑坝体石块风 化	稳定化, 有限制开放 使用
	3	尾渣库渗出水	每天最大渗水 300 m ³ /d	防止治理过程中尾 渣库渗出水超标外 排	收集, 处理后达标外 排

地点	编号	项目	治理内容	治理原因	治理深度
梧坪村安全用水等问题	1	山塘清污	2处清污	水冶厂区排水经此山塘，	清淤泥
	2	垃圾清运	清运	矿部生活区垃圾影响村民环境	清运

6.2 治理方案及可行性分析

6.2.1 废石场、尾渣库覆盖治理技术概述

6.2.1.1 含硫废石、尾渣覆盖试验

为了解决酸性水及氡析出的治理问题，在原核工业 724 矿大椿工区等局部铀矿设施退役治理工程过程中曾在 724 矿开展了含硫废石场、堆浸渣场尾渣治理方法的试验研究。

6.2.1.2 覆盖技术方案

1) 覆盖土土质要求及土源地选择

保峰源工区覆盖用土源地选择在矿区附近东部 300m 处。水冶厂区、尾渣库覆盖用土源地选择在一个叫白土的地点，运距 6km，有公路通达。这个土源地土源丰富，运输方便，便于机械施工。

2) 覆盖厚度的确定

根据原 724 矿含硫废石场、尾渣覆盖治理技术研究试验结果，为降低氡析出率所需的覆土厚度的计算公式为 (6-1)：

$$X = B \ln \frac{J_t}{J_c} + A \quad (6-1)$$

式中：X—覆盖厚度，cm；

B、A—线性回归中的斜率和截距，由试验求得：当氡析出率 J_t 大于 $2 \text{ Bq}/(\text{m}^2 \text{ s})$ 时， $B=48.22\text{cm}$ ， $A=0.80\text{cm}$ ；当氡析出率 J_t 小于 $2 \text{ Bq}/(\text{m}^2 \text{ s})$ 时， $B=96.87\text{cm}$ ， $A=0.64\text{cm}$ ；当氡析出率 J_t 等于 $2 \text{ Bq}/\text{m}^2 \text{ s}$ 时，取两式计算结果之平均值；

J_t 、 J_c —覆盖前后的氡析出率， $\text{Bq}/(\text{m}^2 \text{ s})$ ，其中取 $J_c=0.74\text{Bq}/(\text{m}^2 \text{ s})$ 。

3) 覆盖厚度确定原则

(1) 根据覆土厚度与抑制 ^{222}Rn 析出率的关系 (式 6-1)，按照源项表面 ^{222}Rn 析出率计算覆土厚度。

(2) 覆盖厚度应使覆盖后的 ^{222}Rn 析出率，满足管理限值得要求，满足隔水抑

制氧化的厚度（含硫废石，含硫尾渣），最终结果选取两者最大值。

(3) 本项目取 10~15cm 的裕度作为覆盖厚度安全余量。

(4) 为满足植被恢复，覆盖土壤厚度为 30 cm。

根据上述要求，目前废石场、尾渣堆场及其他场地的覆盖层的设计厚度取值见表 6-2。根据治理方案，最终设计覆土厚度按照表 6-2 进行选取。但施工过程中应边覆土，边监测。对达不到监测要求的覆土厚度要及时增加覆土厚度。

表 6-2 废石场、堆浸渣场、尾渣库覆土厚度

覆土场地	氡析出率 (Bq/m ² s)	抑氡覆土厚度 (cm)	抑氧化覆土厚度 (cm)	计算覆土厚度 (cm)	安全余量 (cm)	植被层厚度 (cm)	最终设计覆土厚度 (cm)	备注	
保峰源	南部废石场 (1#)	2.74	64	50	64	10	30	104	
	北部废石场 (2#)	2.91	67	50	67	10	30	107	
	西风井口废石场 (3#)	0.76	4	50	50	10	30	80	搬迁至南废石场
水冶厂区	1号堆浸渣场	2.60	62	50	62	10	30	102	搬迁至尾渣库与尾渣库尾渣一起处置
	2号堆浸渣场	2.47	59	50	59	10	30	109	
	3号堆浸渣场	3.78	80	50	80	10	30	120	
尾渣库	东部尾渣	2.69	63	50	63	10	30	103	水冶厂区尾渣搬迁后整个尾渣库尾渣综合治理后平均覆土厚度 100 cm
	中部尾渣	2.04	50	50	50	10	30	90	
	西部尾渣	2.34	57	50	57	10	30	97	

(4) 覆盖施工

施工中应分层压实，达到设计要求的干密度(1.36~1.49g/cm³)。边坡应人工夯实，每分层厚度 10~15cm。平地可用机械夯实，每分层厚度 20~30cm。

(5) 植被设计

尾渣库及废石场等处植被层选用当地普遍生长的狗牙根，其根系发达、茎叶低矮或有匍匐茎，生长能力强，抗病虫害。杉木占当地森林蓄积量的 56.92%，树种选用南方当地普遍种植的红豆杉，红豆杉属于低矮灌木，成本低、成活率高。植树株距、行距均为 1.5m。

6.2.1.3 治理方案的可行性分析

本着因地制宜、就地取材的原则进行植树、种草可恢复自然景观、保持水土，起到绿化、固土护坡、防止雨水冲刷的作用，以对覆盖层进行保护。因此，该治理方案是可行的。

6.2.2 保峰源退役设施治理方案

6.2.2.1 废石场及工业场地治理

1) 废石场治理

(1) 治理方案

采用搬迁西风井口废石至南废石场，与南废石场集中治理方式治理，北废石场独立治理。

(2) 废石场边坡治理 724 矿的围岩主要为碳质页岩或含碳泥岩。剥离的废石块度较大，松散系数 1.5，自然安息角 $35^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，废石比重 $2.5\sim 2.7t/m^3$ ，容重 $1.6\sim 1.8t/m^3$ 。由于废石块度大，孔隙比大，废石场透水性极好。

边坡采用人字形浆砌片石骨架护坡，间距 $4m\times 4m$ 。详见图 6-1。

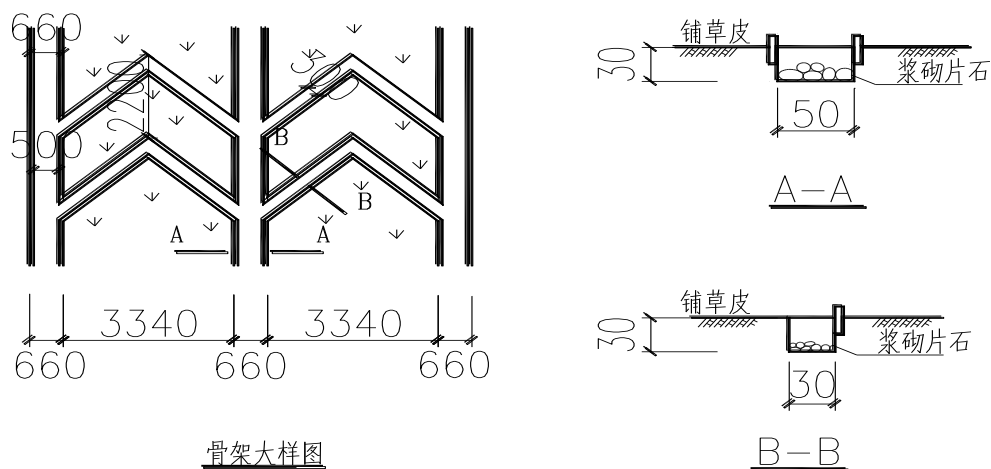


图 6-1 人字形浆砌片石骨架护坡详图

(3) 挡土墙

靠近废石场北部坡脚修筑挡土墙。废石场砌筑挡土墙总长度 42m。截面尺寸见图 6-2，地面以上平均高 1.5m，埋深 1.2m。用毛石砌筑，外墙面用水泥砂浆勾缝，为防治酸性水腐蚀，挡土墙内墙面抹耐酸水泥砂浆。

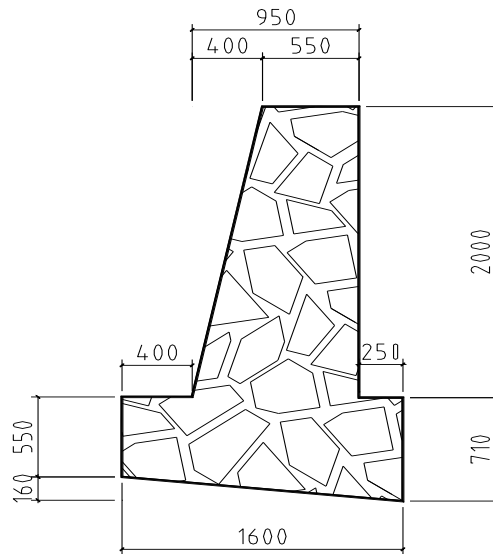


图 6-2 挡土墙断面图

(4) 防排洪设计

防排洪的设计洪水标准为 50 年一遇，100 年校核，排洪沟断面应保证最大洪峰流量通过。对新设计的排水设施，采用浆砌石砌筑，以保证排洪设施的使用寿命。废石场截排水沟断面见图 6-3。北废石场截排水沟断面($h \times b = 0.8 \text{ m} \times 0.7 \text{ m}$)，南废石场截排水沟断面($h \times b = 0.8 \text{ m} \times 0.7 \text{ m}$)

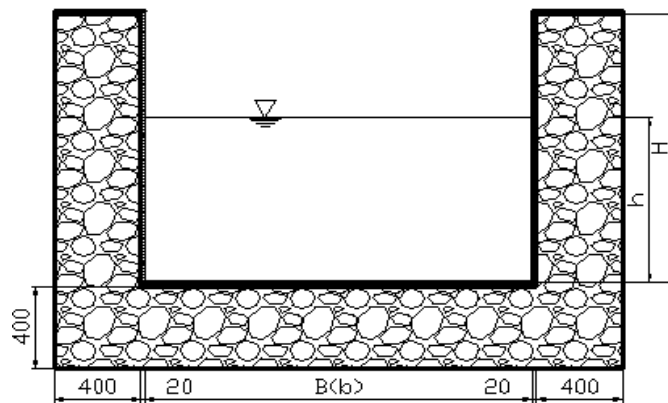


图 6-3 排水沟断面图

(5) 覆盖施工

北废石场设计覆土厚度为 107cm，南废石场设计覆土厚度为 104cm。施工中应分层压实，达到设计要求的干密度($1.36 \sim 1.49 \text{ g/cm}^3$)。边坡应人工夯实，每分层厚度 10~15cm。平地可用机械夯实，每分层厚度 20~30cm。

(6) 植被设计

草种的选择本着因地制宜，就地取材的原则，选择生长能力强，抗病虫害的当地适宜的狗牙根。

(7) 治理方案的可行性分析

搬迁集中治理减少了污染点，节省了占地面积，同时减少了覆盖用土量。南北废石场经覆土植被、西风井口废石场经清挖平整后，废石场原址的贯穿辐射水平和表面氡析出率可以恢复到当地本底水平。因此，废石场治理方案能够满足治理要求。

2) 工业场地及运矿道路治理

(1) 工业场地

地面清挖污染面层，挖除深度平均 40cm。清挖的污染面层运至废石场集中治理。清挖后的地表加以平整找坡，坡度 1~2%，覆土 40cm 厚。考虑到土质贫瘠，采用带土植树的方式恢复植被，植树株距、行距均为 1.5m。

(2) 道路

将原有污染的道路路面进行清污、挖除深度平均为 60cm。清挖的污染面层运至南废石场堆放。道路最大纵坡不超过 8%。路面宽度 3.5m，重铺简易泥结碎石路面，面层厚度为 0.3m。

(3) 治理方案的可行性分析

该治理方案施工难度低，操作简便，而且治理后，放射性污染物全部被清除干净，工业场地与运矿公路基本恢复到原本底状态，能够达到治理目标，因此，该治理方案是可行的。

6.2.2.2 井口封闭

1) 主斜井

(1) 治理方案

本退役治理工程中斜井封堵治理只有 1 个，断面规格 2.2m×2.6m，断面积 5.72m²，斜井封堵治理方案示意图见图 6-4。

2) 西风井

西回风井为 26° 斜井，井筒断面 2.0m×1.8m，斜长 100m。距斜井口标高以下 20~30m 基岩之处砌筑永久性钢筋混凝土挡土墙后回填井口废石，其余治理与主斜井同。

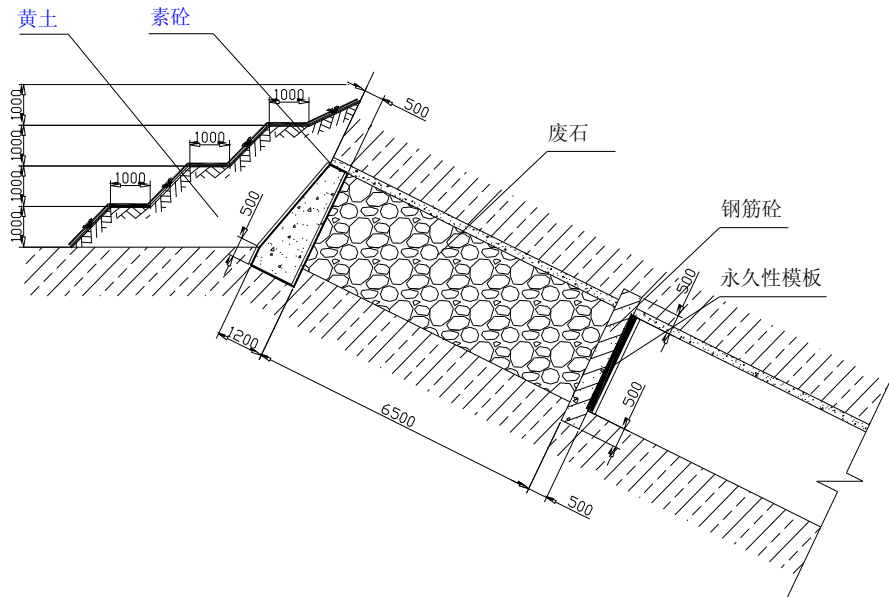


图 6-4 斜井口治理方案图

3) 东风井

东回风井为 26 斜井，井筒断面 $2.0\text{m}\times 1.8\text{m}$ ，斜长 80m。距斜井口标高以下 20~30m 基岩之处砌筑永久性钢筋混凝土挡土墙后回填井口废石，其余治理与主斜井同。

4) 地表探矿硐室

塌陷容积约为 15m^3 ，治理方案洞口封密，直接从上部贯通处用废石充填，充填后覆土植被。

硐室治理方案详见图 6-5。

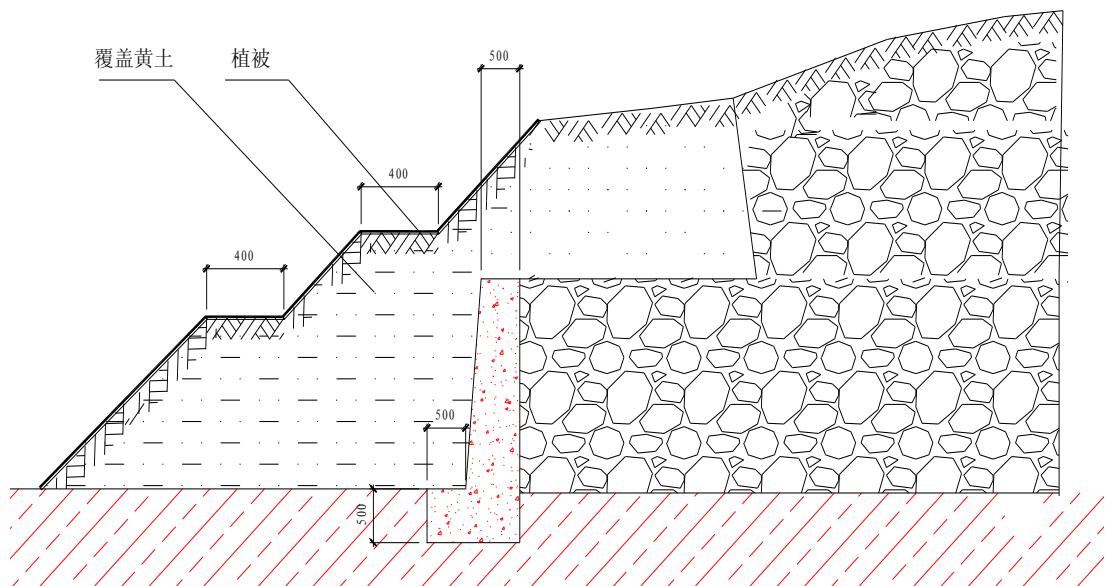


图 6-5 硐室治理方案图

5) 治理方案的可行性分析

该方案可操作性强、治理费用低，对于防止人为破坏以及杜绝人畜误入、坠落等安全事故的发生具有明显效果。因此，该治理方案是可行的。

6.2.2.3 建构筑物清污与拆除

1) 治理方案

保留刚进矿区的建筑占地面积 200m² 的原老浴室。通过清洗，去污平均 α 表面污染水平均在 0.08 Bq/cm² 以下，留做退役治理工程施工期间的临时用房。退役治理竣工后转交当地做为看林房之用。就地拆除其它建（构）筑物。对砖木结构的房屋采用人工拆除，建筑垃圾埋入废石场。

2) 治理方案的可行性分析

对建构筑物采取清洗、去污、拆除，建筑垃圾送废石场掩埋的治理措施，是铀矿冶设施退役治理中的成熟和惯常做法，能够使治理后的建构筑物达到无限制开放使用的治理目标。因此，该建构筑物治理方案是可行的。

6.2.2.4 设备器材拆除、清污和处理

根据设备器材的型号、大小、种类，受污染的性质和程度，采取如下的方法进行拆除和清洗去污等处理方式。

1) 拆除

对污染严重，又不能继续使用的小型设备，拆除时可进行破坏性拆除。对大型的专用设备，受污严重，拆除后不能转民使用，可不必整体拆除，可拆成部件，大的部件可切割成小部件，钢铁构件的作为废旧钢铁洁污至运输要求，全部送至最近的中核抚州金安铀业公司（具有放射性废物处理资质）能利用的加以利用，不能利用的熔炼造球，供磨矿利用。

2) 清洗去污

对拆除后的设备器材，采用清洗去污：

3) 设备器材的处理

经清污达到要求，尚可利用的设备器材，可以运输至中核抚州金安铀业公司，清点入库。对采用上述方法清洗去污后，尚不能达到要求的钢铁质设备、器材、管材送中核抚州金安铀业公司专业厂熔炼，制造磨矿用钢球，无回炉价值的其它设备

器材进行销毁或深埋处理，直接埋入废石场内。

4) 治理方案的可行性分析

这种对设备器材的退役治理方案是铀矿冶设施退役治理中的成熟和惯常做法，能够使治理后的设备器材达到相应的治理目标，该设备器材治理方案是可行的。

6.2.2.5 排水沟治理

在保峰源工区有一条排水沟。自矿区废石场，工业场地，经矿区一直排至梧坪溪，担负着整个矿区排洪任务。矿区范围内的排水沟随着南废石场退役治理将会被埋于废石下面，不需要另行治理。矿区排洪由新建的南废石场截（排）洪沟承担，为浆砌石结构，断面 0.8 m×0.7m。

6.2.2.6 污染农田、林地治理

1) 治理方案

污染土壤清挖：根据污染监测数据和治理标准要求，1号农田清挖深度 90cm，2号农田清挖深度 70cm，林地清挖平均深度 50cm。施工过程中应边清挖，边监测。根据监测数据进行清挖。清挖的污染土壤，运至南废石场。

农田熟化：清挖污染土壤后，取土进行覆盖，然后每亩田追施 5t 有机肥料，提高土壤肥力，以达到农田熟化的治理目的。

林地熟化：污染泥土清挖后，因林地受酸性污染严重，每亩林地撒 4t 熟石灰、翻耕，使林地中的 pH 值逐步升高，达到林地熟化治理目的。

农田、林地治理施工选择在江西雨水较少的季节，农田治理避开水稻生产季节。

2) 治理方案的可行性分析

对污染林地采取撒熟石灰、翻耕的土壤熟化治理措施，施工难度小、可操作性强，能够逐步升高林地中的 pH 值，防止土壤板结，提高土壤肥力，达到林地治理目的。

6.2.3 水冶厂退役设施治理方案

6.2.3.1 污染工业场地及运矿公路治理

1) 治理方案

首先将水冶厂区堆浸渣和石灰渣用汽车运输至尾渣库矿泥库与尾渣库尾渣统一治理。

(1) 工业场地治理方案

将厂区受污染的建构筑物全部拆除，对污染的工业场地要进行彻底的治理，使其达到无限制开发利用的目的。对受污染混凝土地面和混凝土公路路面，采取清除面层及以下 20cm 深的污染土；受污染的泥地面部分区域污染较严重，污水处理厂房前 300m²，叉车房前地面 213m²，压风机房与产品房之间地面 603m²，浸出厂房、浓密厂房侧面地面 290 m²，共 1406m²，需清挖 40cm 深的污染面层。其余受污染的泥地面和泥结石路面，清挖深度 30cm 的污染面层。清挖的污染面层运至尾渣库集中堆放。清挖后场地进行覆土植被。对厂区原有的排水设施加以维修，并进行疏浚。

(2) 运矿道路

具体治理方案为：清挖污染面层 0.2m，原道路两侧受污染地面各清挖 0.5m 宽，清挖深度 0.2m，用黄土回填至原标高。铺泥结碎石路面，厚 0.3m，路面宽 3.5m，路基宽度 4.5m。靠近山坡一侧来水方向修路边排水沟，截水沟采用浆砌石，断面为 0.4m×0.4m。路两侧植被、植树，株距 2m。

清挖的污土运往附近的尾渣库集中治理，运距平均约 500m。

2) 治理方案的可行性分析

这种治理方案施工难度低，操作的机械化程度高，而且治理后，放射性污染物全部被清除干净，能够使工业场地与运矿公路达到治理目标，因此，该治理方案是可行的。

6.2.3.2 建构筑物清污与拆除

1) 治理方案

对水冶厂的建（构）筑物采取就地拆除的治理方案。但对尾渣库渗出水处理系统需要利旧的建构筑物直接维修利旧，等废水处理系统运行终止时，就地拆除。对砖木结构的房屋采用人工拆除，保留完好的门、窗、砖、瓦、木料等建筑材料以供回收利用。对框架结构或砼结构的建构筑物，用机械液压破碎锤拆除。拆除产生的建筑垃圾共 7297m³ 由汽车运输至尾渣库，埋入尾渣库，与尾渣库退役治理一并治理。

2) 治理方案的可行性分析

对建构筑物采取清污与拆除、建筑垃圾送尾渣库掩埋，并对未受污染且保留完好的门、窗、砖、瓦、木料等建筑材料加以回收利用的治理措施，是铀矿冶设施退

役治理中的成熟和惯常做法，能够使治理后的建构物达到无限制开放使用的治理目标。

6.2.3.4 设备器材拆除、清污和处理

1) 拆除

水冶厂的固定设备，都要拆除。

2) 清洗去污

对拆除后的设备器材，采用清洗去污：

3) 设备器材的处理

经清污达到要求，尚可利用的设备、器材、管材，运输至中核抚州金安铀业公司，清点入库。对采用上述方法清洗去污后，尚不能达到要求的钢铁质设备器材应送中核抚州金安铀业公司专业厂熔炼，制造磨矿用钢球，无回炉价值的其它设备、器材、管材进行销毁或深埋处理。

4) 治理方案的可行性分析

这种对设备器材的退役治理方案是铀矿冶设施退役治理中的成熟和惯常做法，能够使治理后的设备器材达到相应的治理目标。

6.2.3.5 排水沟治理

治理方案为：清除沟、溪底淤泥平均 0.4m 厚，超挖部分用黄土回填并夯实。对排水沟进行清淤，按照原设计断面，恢复排水沟断面，沟渠采用混凝土结构，修筑成灌溉水渠。

6.2.4 尾渣库退役治理方案

6.2.4.1 工程概况

坝型采用堆石透水坝，坝高 18m，坝长 70 m，坝顶宽 5.0m。坝顶标高 161m，矿区公路从坝顶通过。坝址标高由内至外为 143m 到 145m，坝长 70m，内坡 1:1.75，外坡 1:2。为防止尾渣中的细粒被渗透水带出坝外，在初期坝上游坡设有由砂砾石垫层组成的滤层。坝顶及上、下游坡表层均为 0.4m 厚的干砌石层。拦渣坝断面见图 6-6。

库内堆存尾渣滩面面积 44073m²，库内滩面总面积 69307m²（包括挖石，烧石灰形成的废弃物滩面）。

(1) 老水冶厂尾渣（中部）：共堆积浸渣 20 万 t，老尾渣堆场表面积 16473m²。

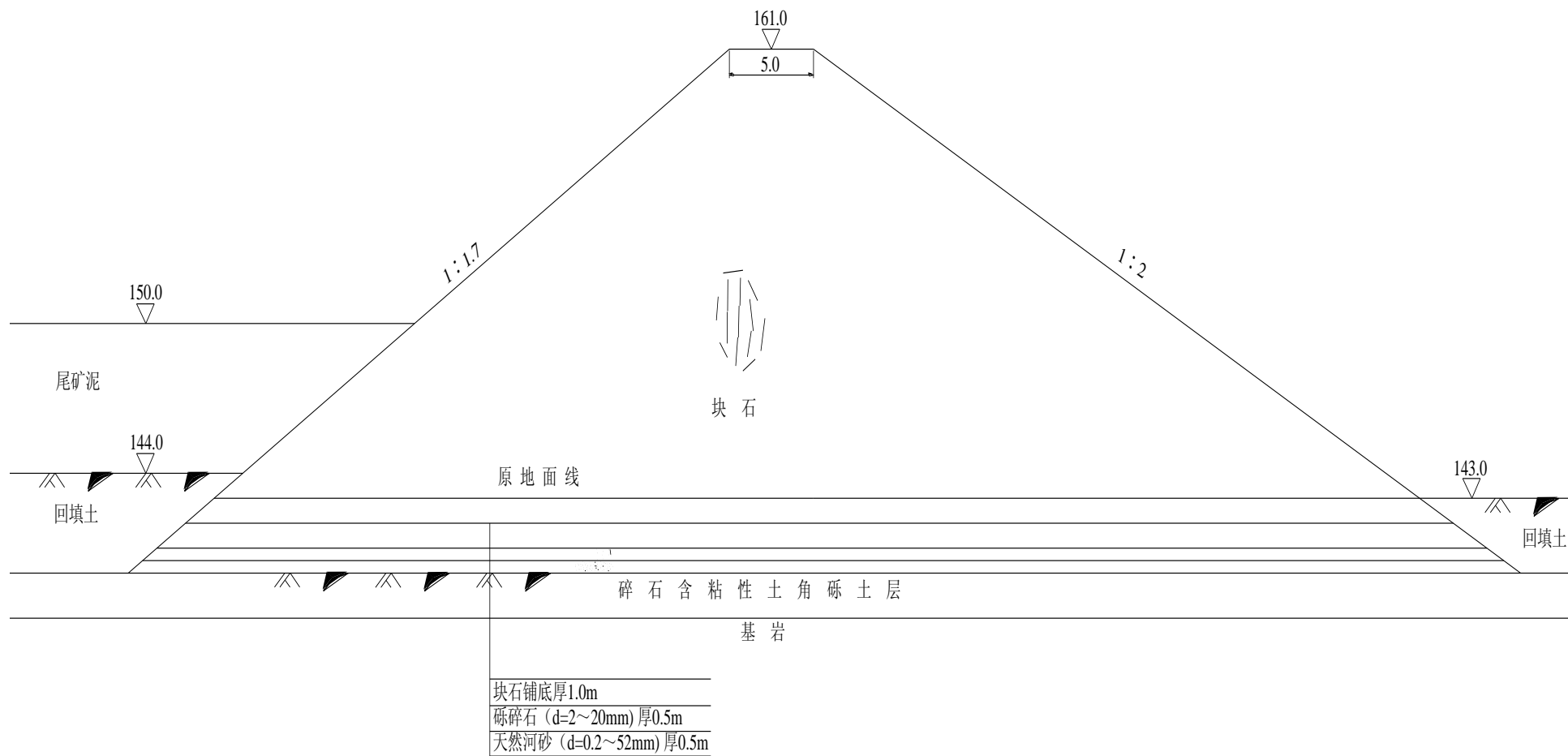


图 6-6 拦渣坝断面图

(2) 新水冶厂尾渣（西部）：存在矿泥（为当时西部新尾矿排放时经过老尾渣过滤渗漏出的细尾矿）3万t，沉积厚度4~6m。

新、老尾渣连在一起，老尾渣堆在外，分为三个平台，标高为180m、185m、193m。新尾渣堆在内，在山谷尽端，三面环山，尾渣场顶面平坦，标高为194m。

(3) 新水冶厂尾渣（东部）：至2010年停产共增加堆浸渣14万t。尾渣粒径-6~-16mm，目前堆场表面积11900m²。

6.2.4.2 尾渣库治理方案

首先将尾渣库内因采石、烧石灰产生的废弃土、石、石灰渣与原尾渣分开处置。将西部尾渣库边采石形成的两个采坑用采石过程中形成的废弃土、石回填。采石活动产生的废弃土石原地平整、植被即可。为防止尾渣库内库底地下水涌出，泡浸尾渣，进而污染地下水，需要进行库底防渗处理；库内含硫尾渣采用石灰中和；尾渣滩面覆盖抑氨，植被；尾渣库周边修筑截排洪设施，确保尾渣库防、排洪安全。

6.2.4.2.1 尾渣坝治理

为了保证坝体长期可靠，在坝体内坡底设2m厚的沙砾石垫层对尾渣库区渗水起过滤作用，以防止渗出水泥沙堵塞透水坝体。拦渣坝内外坡用0.4m厚浆砌块石砌至161m标高，起到加固作用。

6.2.4.2.2 库底防渗

(1) 防渗处理的必要性

根据库区水文地质情况，为避免尾渣库内库底及周边地下水的入浸和库内水渗入库内透水地层，进而对周围地下水造成影响，需要对库底进行防渗处理。

(2) 实施方案及可行性

此工艺目前比较成熟，解决密闭、隔离、防渗漏问题效果好，抗破坏性强。

6.2.4.2.3 石灰中和

为防止含硫尾渣因水浸润而渗出酸性水，污染地表环境，在库底防渗处理的翻渣工艺过程中拌入重量比为4%的生石灰进行石灰中和。

6.2.4.2.4 库内尾渣治理

首先将水冶厂区尚存的堆浸渣搬运至尾渣库，受污染的建筑垃圾、水冶厂区的 300t 废弃石灰渣也搬运至尾渣库，与尾渣库内尾渣一并处置。

根据尾渣库尾渣堆存现状提出以下治理方案：库内尾渣综合治理。将库内尾渣全部翻渣进行库底防渗，拌石灰中和。

6.2.4.2.5 覆盖层

第一层 70cm 厚的粘土覆盖在尾渣上，起阻氩隔水的作用；第二层 30cm 厚的砾石起疏水和保护粘土层的作用，防止植被层的根系进入粘土层；第三层 30cm 厚的植被层用于植被和水土保持。

6.2.4.2.6 防排洪

排洪沟断面按 100 年一遇洪水频率计算，1000 年一遇校核。为保证截（排）水构筑物使用寿命，截（排）洪沟采用浆砌石结构。排洪沟断面见图 6-7。

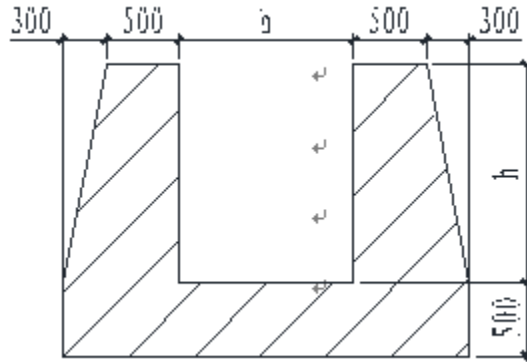


图 6-7 截洪沟断面图

6.2.4.2.7 植被

最好是马鞭草。植灌木应为当地常见灌木。

6.2.4.2.8 库边采坑治理

1) 1#采场

(1) 西北侧边坡治理方案

先清除坡面危岩体，然后按照 1:0.7 坡率进行全坡削坡整平，整坡后铺设 SNS 柔性主动防护网，纵横交错的 $\varnothing 16$ 横向支撑绳和 $\varnothing 16$ 纵向支撑绳，与 $4.5\text{m}\times 4.5\text{m}$ 正方形模式布置的锚杆相连接（图 6-8），并进行预张拉，每张钢丝网与四周支撑绳缝合连并拉紧，使对坡面产生法向预紧压力。由于该坡节理面与坡面近顺向，为确保主动网安装牢固，其锚杆长度不小于 4 m，锚孔直径不小于 5cm。

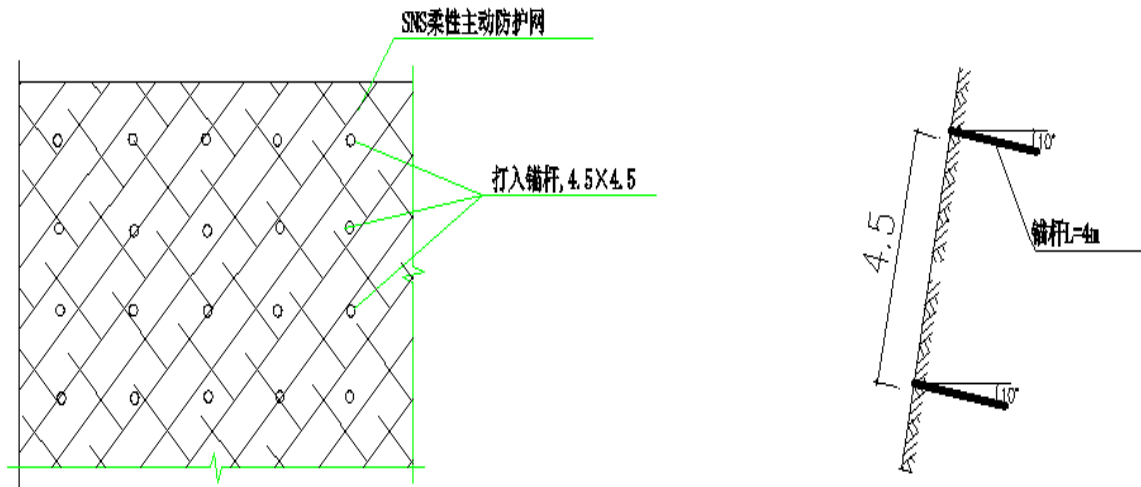


图 6-8 挂网方案示意图

(2) 1#采场西南侧边坡治理方案

此处位于 1#采场西南侧边坡，因人工采掘形成陡立且悬空的“凸”型体，危岩体高约 8m。由于危岩体岩层产状与坡面倾向相反，整体处于基本稳定状态，可直接采用削坡减载方式进行治理，其坡率为 1:0.75，削坡后无需采取其它工程防护措施。

(3) 1#采坑回填方案

削坡产生的废石 7000m^3 ，直接回填。然后将原尾渣滩面堆存的采场生产时产生的废弃废石回填采坑，回填标高和治理后尾渣滩面标高一致。以免在库边产生凹地。然后覆土植被。

2) 2#采场

(1) 边坡治理措施

2#采场边坡整体处于稳定状态，各边坡治理措施均采用 1:0.75 的整体坡率进行削

坡，无需采取其它工程防护措施。

(2) 2#采坑回填方案

将原尾渣滩面堆存的采场生产时产生的废弃废石和西边原石灰窑烧石灰产生的废弃渣土回填采坑，回填标高和治理后尾渣滩面标高一致。以免在库边产生凹地。然后覆土植被。采坑的治理需要在 1#、2#采场终止采掘的前提下进行。

6.2.4.2.9 警示牌

尾渣库退役治理实施后，库区周围分别设立警示牌，共计 4 块。

6.2.4.3 治理方案的可行性分析

根据尾渣堆存现状，采取因地制宜，就地治理，尾渣堆积高度低，安全稳定性好，尾渣搬运工程量小，技术简单可行，经济合理。

因此，尾渣库整体治理方案是可行的。

6.2.5 废水治理

6.2.5.1 废水组成

目前，矿区排出的废水主要由两股组成：尾渣库渗出水；水冶厂区场地渗出水。根据 2011 年至 2012 年 6 月期间，废水处理过程中的监测统计，最大超标废水总量 $450\text{m}^3/\text{d}$ （其中：尾渣库最大渗出水 $300\text{m}^3/\text{d}$ ，水冶厂区最大渗出废水 $150\text{m}^3/\text{d}$ ）。枯水期最小渗水量 $101\text{m}^3/\text{d}$ （其中：尾渣库渗出水 $86\text{m}^3/\text{d}$ ，水冶厂区渗出水 $15\text{m}^3/\text{d}$ ）。一年内平均每天的废水量为 $275\text{m}^3/\text{d}$ 。废水取样的分析结果表明尾渣库渗出水和水冶厂区渗出水中只有铀、镭、酸度超标。

6.2.5.2 原废水治理方式

在生产期间，中和工艺是采用石灰乳制备、搅拌中和沉淀分离工艺。由于工艺复杂，劳动强度大，成本高，停产期间已经改用氢氧化钠中和工艺。

自 2011 年 7 月矿区正式关停后，由于尾渣库渗出水和水冶厂区流出超标废水，该废水处理系统一直运行处理超标废水。经处理后的废水能实现达标排放。

6.2.5.3 退役期间废水治理

废水吸附后采用“氯化钡除镭—氢氧化钠—沉渣抽至尾渣库—槽式排放”的工艺流程。废水吸附后直接到除镭搅拌槽，加氯化钡溶液沉淀镭，然后进入串联操作的 3 台中和反应槽，加氢氧化钠中和到 pH=8 左右。中和后沉降分离后，溢流（清液）流到槽式排放池，经检验合格后外排，否则返回废水贮池并再次处理。沉渣产物通过管道泵泵入尾渣库。

6.2.5.4 废水处理系统运营年限

整个退役期间废水处理系统运营年限需要 45 个月。

6.2.5.5 废水处理系统退役治理方案

废水处理系统退役实施方案：预先在尾渣库前部靠近库区西边的一侧，预先留有堆存废水处理系统运营时产生的固体污染物（沉淀污泥等）和退役时产生的建筑垃圾和清除的相关污染泥土堆存的场址。约需要容积为 150m³。届时产生的固体废物堆存于此，与尾渣库滩面一起治理。

6.2.5.6 治理方案的可行性分析

该废水处理工艺为铀矿山水冶厂成熟技术，能够使处理后的废水达标排放，实现外排水中铀浓度低于 0.2mg/L，镭浓度低于 1Bq/L。尾渣库的治理方案中已为废水处理中产生的固体污染物和废水处理系统退役时产生的建筑垃圾和清除的相关污染泥土预留了堆存场址，能够实现这些废物的妥善处置。

6.2.6 梧坪村安全用水等问题解决方案

由于原 724 矿矿部、水冶厂、尾渣库均位于梧坪村境内，企业生产过程中及生产设施关闭及退役治理过程中都对当地造成一定的环境污染。

6.2.6.1 污染山塘

（2）治理方案

将每个山塘受污染底泥进行清淤，淤泥运至尾渣库存放，运距 1000 m。清淤面积合计为 80 m²，清淤深度 0.3 m，合计清淤量 24m³。

6.2.6.2 矿生活区环境整治

矿区关停破产时，遗留在矿生活区近 600 m³ 生活垃圾没有清运，对周边居民生活环境造成影响。

退役时对原矿部生活区 600m³ 垃圾进行彻底清除，清运至尾渣库存放，运距 1000 m。对矿区环境进行整治。

6.2.6.3 治理方案的可行性分析

对污染山塘的底泥清挖深度应根据底泥的厚度及其受污染程度确定，且在治理施工过程中应边施工边监测，以做到对污染底泥的彻底清除，清挖直至满足管理限值要求为止。因此，生活区垃圾及污染池塘的治理方案是可行的。

6.3 土源及施工运输

保峰源工区覆盖用土源地选择在矿区附近东部 300m 处。水冶厂区、尾渣库覆盖用土源地选择在一个叫白土的地点，运距 6km，有公路通达。这个土源地土源丰富，运输方便，便于机械施工。取土场取土后要及时进行场地平整和植被恢复。

6.4 实施计划及顺序

进度安排只是粗略的设想，详细的进度安排在施工组织设计中做出。从投资和工程量上看，原 724 矿的退役环境治理工程属中等规模。综合考虑工程规模，总的施工工期安排 4 年，分期分批完成所有治理项目的施工任务。

为了在 4 年内完成整个施工任务，便于施工队伍开展施工，各个治理项目，尽可能平行作业。

6.5 保障条件及临时设施与措施

(1) 临时占用土地及污染土地统计

保峰源矿区北废石场、3#废石场及东风井井口工业场地及用地原为租用中高段村的山林地。曾经达成用地协议，生产期间每年按照一定标准补偿当地土地所有权人。2011 年 11 月以来，因补偿问题没有解决，当地村民已经将保峰源进出道路封堵，不允许工程车辆进出，保峰源矿区生产受到很大影响。且土地租用协议为当地政府协调下签订，如退役治理期间不给予补偿，工程实施很难得到地方政府支持。

(2) 临时占用土地及污染土地补偿方案

建议按照临时占地费用，林木补偿，青苗补偿的标准对土地所有权人进行一次性补偿：补偿估算费用为：临时占地费 12.67 万，林木补偿费 23.30 万，青苗补偿费 5.03 万元，合计 41.00 万元。

7 退役治理工程实施前的辐射环境现状评价

7.1 照射途径、评价方法与指标

7.1.1 照射途径

气态流出物中放射性物质对人体的照射途径见图 7-1，液态流出物中放射性物质对人体的照射途径见图 7-1。

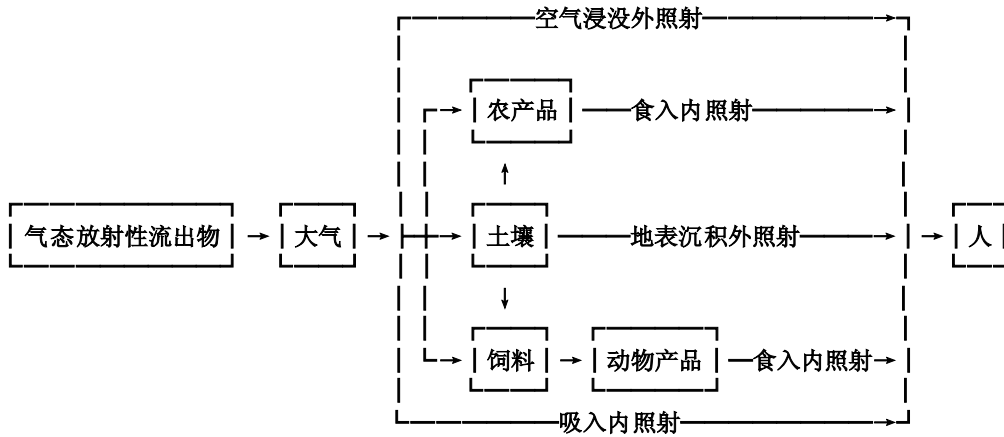


图 7-1 气态放射性流出物对人体的照射途径

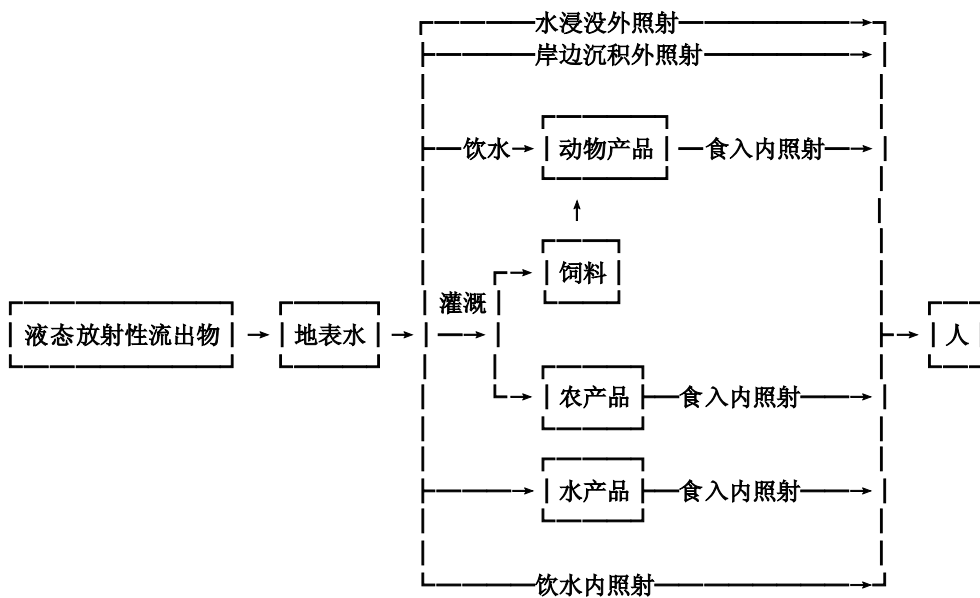


图 7-2 液态放射性流出物对人体的照射途径

7.1.2 评价方法

评价方法以模式计算为主，利用实测确定的源项，选择核素在环境中迁移和剂量估算模式以及相应的参数，在计算机上完成剂量估算。面源采用等效点源的方法计算。

7.2 退役治理工程实施前的放射性源项

退役治理工程实施前气态源项来自保峰源矿区的废石场、工业场地，水冶厂的堆浸渣场、水冶工业场地及尾矿库表面析出的氡气，这些源项均为面源。各面源相对评价中心的座标、年释放氡量等见表 7-1。

表 7-1 724 保峰源矿区遗留铀矿冶设施治理前气态放射性源项表

污染源		源项类型	相对中心坐标		等效面积, m ²	出口速率 m/s	出口直径, m	²²² Rn 析出量, Bq/a
			X, km	Y, km				
保峰源矿区	南部废石场(1#)	点源	5.29	-0.14	20	1.097	5	1.25E+11
		点源	5.32	-0.13	20	1.097	5	1.25E+11
	北部废石场(2#)	点源	5.38	-0.09	20	1.097	5	1.07E+11
		点源	5.32	-0.08	20	1.097	5	1.07E+11
		点源	5.34	-0.08	20	1.097	5	1.07E+11
	西风井废石场(3#)	点源	5.11	-0.10	20	1.097	5	0.14E+11
	保峰源工业场地	点源	5.38	-0.05	20	1.097	5	5.0E+10
		点源	5.38	-0.07	20	1.097	5	5.0E+10
		点源	5.39	-0.1	20	1.097	5	5.0E+10
水冶厂	1号堆浸渣场	点源	0.32	-0.47	20	1.097	5	6.56E+10
	2号堆浸渣场	点源	0.31	-0.50	20	1.097	5	2.33E+10
	3号堆浸渣场	点源	0.22	-0.45	20	1.097	5	4.77E+10
	水冶厂工业场地	点源	0.31	-0.46	20	1.097	5	7.3E+10
		点源	0.31	-0.48	20	1.097	5	7.3E+10
		点源	0.35	-0.47	20	1.097	5	7.3E+10
		点源	0.22	-0.50	20	1.097	5	7.3E+10
点源	0.26	-0.36	20	1.097	5	7.3E+10		
尾渣库	东部	点源	0.132	-0.008	20	1.097	5	2.02E+11
		点源	0.176	-0.026	20	1.097	5	2.02E+11
		点源	0.2	-0.06	20	1.097	5	2.02E+11
		点源	0.23	-0.09	20	1.097	5	2.02E+11
		点源	0.264	-0.116	20	1.097	5	2.02E+11

	中部	点源	0	0	20	1.097	5	1.33E+11
		点源	-0.034	0.042	20	1.097	5	1.33E+11
		点源	0.016	0.066	20	1.097	5	1.33E+11
		点源	0.028	0.094	20	1.097	5	1.33E+11
		点源	0.048	0.028	20	1.097	5	1.33E+11
		点源	0.076	0.026	20	1.097	5	1.33E+11
		点源	-0.018	-0.044	20	1.097	5	1.33E+11
		点源	-0.002	-0.06	20	1.097	5	1.33E+11
	西部	点源	-0.11	0	20	1.097	5	1.66E+11
		点源	-0.078	0.062	20	1.097	5	1.66E+11
		点源	-0.068	0.088	20	1.097	5	1.66E+11
		点源	-0.14	0.06	20	1.097	5	1.66E+11
		点源	-0.158	0.082	20	1.097	5	1.66E+11
		点源	-0.16	0.14	20	1.097	5	1.66E+11
		点源	-0.12	0.156	20	1.097	5	1.66E+11

水冶厂区排水沟（2[#]）排放口流出物为大气降水淋浸厂区堆渣渗出水、水冶厂区工业场地废水、尾渣库渗出水的外排废水。保峰源排水沟（3[#]）排放口流出物为大气降水淋浸废石场渗出水、井口工业场地废水。

根据 5.6.4 节，U-238 等核素的排放浓度见表 7-2。

表 7-2 退役治理工程实施前液态源项排放浓度 Bq/m³

流出水口	平均流量 m ³ /s	核素					
		²³⁸ U	²³⁴ U	²³⁰ Th	²²⁶ Ra	²¹⁰ Po	²¹⁰ Pb
2	0.007	8118	8118	222	940	3.21	2.94
3	0.005	5166	5166	103	420	6.62	6.06

7.3 退役治理工程实施前辐射环境影响分析

7.3.1 气载途径辐射环境影响

评价参数见有关章节。考虑当地的气象、水文、地形、人口分布等具体情况，选用丘陵地区评价模式，进行公众剂量计算。

退役治理工程实施前气载流出物所致最大个人有效剂量出现在南南东方位 0~1km（8-1）的子区，各个年龄组有效剂量为 0.082mSv/a，均未超过 0.1 mSv/a 的约束值；由表 7-4 可见该子区氡气浓度为 3.81Bq/m³ 是各子区中的最大值且该子区处于主导风向的下风向。半径 20km 评价区域的集体剂量为 0.111 人·Sv/a。

7.3.2 液态途径辐射环境影响

退役之工程实施前主要的液态源项为 2 号（水冶厂区）流出水，它经水冶厂门口水沟汇入修河；3 号（保峰源工区）流出水为大气降水淋浸废石场渗出水、井口工业场地废水，经保峰源小溪汇入修河。2 号、3 号排放口流出水，在修河的汇合口相距 3.5km。沿途汇入支流分别为杭口水、武宁水、安溪水。

评价计算采用核工业三十年辐射环境质量评价程序的修订版本 YLID（Y3002 的修改版），其中参数按 GB18871-2002 进行了修正。

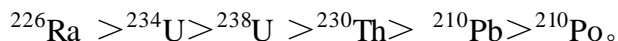
（1）河水中各核素的浓度分布

利用地表水水体扩散模式，根据源项，排放参数及汇合流数据计算出排放点下游 20km 河段中各核素的浓度。

（2）公众年剂量

退役治理工程实施前，2 号（水冶厂区）及 3 号（保峰源工区）排放口留存的放射性废水排入修河后对公众所致的最大个人有效剂量为 0.00108mSv/a，主要居民组为东北方位 1.5km 处的幼儿组。半径 20km 评价区域的集体剂量为 4.54×10^{-4} 人·Sv/a。

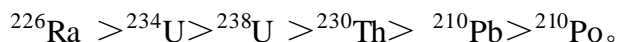
（1）液态途径各核素所致半径 20km 范围内的集体剂量大小顺序为：



（2）液态流出物中食鱼途径所致集体剂量最大，游泳或划船最小。七种途径所致集体剂量从大至小的顺序为：

饮水 > 食鱼 > 农产品食入 > 动物产品食入 > 岸边活动 > 划船 > 游泳。

（3）液态流出物中各核素所致液态途径公众 3-2 子区最大个人剂量的大小顺序与集体剂量相同为：



各途径所致液态途径公众 3-2 子区最大个人剂量的大小顺序为：

饮水 > 食鱼 > 农产品食入 > 动物产品食入 > 岸边活动 > 划船 > 游泳。

7.3.3 剂量汇总及评价

通过对退役治理工程实施前的辐射环境影响预测评价，对公众照射的途径有大气和液态两种途径，所致最大个人剂量及半径 20km 范围内的集体剂量可以得到如下结

论：

(1) 退役治理工程实施前公众最大个人有效剂量为 0.082mSv/a ，小于管理目标限值 (0.1mSv/a)；

(2) 液态途径所致最大个人有效剂量远小于气态途径所致最大个人有效剂量，基本可以忽略；

(3) 半径 20km 评价范围内公众的集体剂量为 0.111456 人· Sv/a ；其主要照射途径为气载途径，占 99.59% ；液态途径占 0.41% 。

(4) 关键核素是 Rn-222 ，关键途径是空气吸入，关键居民组是 8-1 子区的幼儿组。

8 退役过程中的环境影响

8.1 公众辐射环境影响

随着治理工程的不断进行，需要治理的源项面积也在不断缩小，其对环境的影响程度也是在逐渐减少的，故不再进行相应计算。

8.2 工作人员辐射环境影响

退役治理施工过程中，工作人员所受照射途径主要为 ^{222}Rn (^{222}Rn 子体) 吸入内照射和环境贯穿外照射。

8.2.1 γ 外照射

8.2.1.1 源项

根据环境中 γ 剂量率调查结果，可知水冶厂区 3#堆浸场的贯穿辐射剂量率为最高，其均值为 $6.96 \mu\text{Gy/h}$ 。为了保守估算，取浸矿池工业场地 γ 剂量率 $6.96 \mu\text{Gy/h}$ 来计算整个施工期间施工人员所受的 γ 外照射。

8.2.1.2 计算模式

由下式计算施工人员所受的 γ 辐射剂量：

$$D_c = 0.7 D_a \times T \quad 8-1$$

式中： D_c ：整个退役过程中工作人员所受的 γ 剂量，Sv；

D_a ：平均 γ 剂量率 $6.96 \mu\text{Gy/h}$ ；

T_c ：退役过程中在工作场所的时间，1500h/a。

8.2.1.3 计算结果

计算参数和结果见表 8-1。

表 8-1 施工人员 γ 外照射剂量；mSv/a

平均 γ 剂量率， $\mu\text{Gy/h}$	时间，h/a	有效剂量，mSv/a
6.96	1500	7.31

施工人员在整个退役过程中所受的 γ 外照射剂量为：7.31mSv/a。

8.2.2 氡子体吸入内照射

8.2.2.1 计算模式

采用简单箱体模型计算场所氡浓度。箱体模型假设析出的氡在箱内均匀混合，计算公式为：

$$C_{Rn} = R \cdot S / (u \cdot B \cdot H) \quad 8-2$$

式中：C_{Rn}：场地中氡浓度，Bq/m³；

R：场地中氡析出率，Bq/(m²·s)

S：场地面积，m²；

U：年均风速，m/s；

B：垂直最高概率风向的场地宽度，m；

H：箱体高度，m。

施工人员的剂量计算公式为：

$$D_{Rn} = C_{Rn} \cdot DF_{Rn} \cdot T \quad 8-3$$

式中：D_{Rn}：²²²Rn子体所致工作人员的有效剂量，Sv/a

C_{Rn}：场地中氡浓度，Bq/m³；按照式（8-3）计算；

DF_{Rn}：剂量转换因子，2.44E-9Sv/(Bq·h·m⁻³)，取自《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

T：退役过程中在工作场所的时间，1500h/a。

工作场所氡浓度最大值为 26.75 Bq/m³（东部尾矿库），保守起见，按照此氡浓度估算退役治理期间工作人员氡子体吸入内照射。

8.2.2.2 计算结果

计算参数和结果见表 8-2。

表 8-2 施工人员吸入氡子体内照射剂量；mSv/a

氡浓度 Bq/m ³	剂量转换因子 Sv/(Bq·h·m ⁻³)	工作时间 h/a	有效剂量
26.75	2.44×10 ⁻⁹	1500	0.09

施工人员在整个退役过程中所受的氡子体内照射最大剂量为：0.09mSv

8.2.3 小结

在保守假设条件下，退役过程中各种途径对工作人员产生的年最大有效剂量为 7.40mSv，低于 15mSv/a 的剂量约束值。

8.3 噪声环境影响分析

声环境执行 1 类标准。根据声环境影响评价技术导则，该项目完成前后噪声级增加很小且受影响人口变化不大，因此声环境评价等级为三级。

8.3.1 本项目噪声源分析

本工程主要噪声设备为挖掘机等工程设备，主要噪声设备声级值一般在 75~80dB (A)。

8.3.2 噪声环境影响预测模式

1) 点声源随传播距离增加引起衰减值公式：

$$\Delta L = 10\lg(1/4\pi r^2)$$

式中： ΔL ——距离增加产生衰减值，dB(A)；

r ——点声源至受声点的距离，m

2) 两个声压级相加的通用式：

$$L_{1+2} = 10\lg[10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}}]$$

8.3.3 噪声影响预测分析

在不考虑建筑物的隔声，仅考虑距离衰减的情况下，噪声源周围 30m 处噪声可以衰减 40.5dB(A)；而声源距离矿区边界的最近距离远大于 30m，因此，本项目至厂界处噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 1 类标准限值要求，即昼间 55dB(A)，夜间 45dB(A)。由于施工现场远离居民点，施工现场在施工期间产生的噪声污染通过自然衰减完全可以低于国家标准。

8.4 退役治理过程中的环保措施

1) 在进行坑(井)口封堵治理时，采取局扇对坑(井)口进行通风，以减少对施工人员和周围环境的污染。

2) 对于采取清挖治理的废石场、工业场地、运矿公路、尾渣堆等设施，在清挖、回填过程中可能产生扬尘污染周围环境。在施工过程中采取不定期洒水、帆布遮挡等措施，抑制扬尘向周围环境的扩散。同时在大风天气时，禁止施工以减少对周围环境的污染。

3) 采取清挖治理的设施，在彻底清挖后在原址有可能存在着遗漏或洒落的放射

性污染，如及时发现，可能造成污染面积扩大对周围环境再次造成污染。在清挖过程中认真贯彻“边监测，边施工”的施工方案，发现异常及时进行清理，确保对污染物的彻底清除，减少对周围环境的污染。

4) 放射性废物运输时，有可能由于运输道路出现坑洼不平等情况，造成运输的放射性污染物洒落在运输沿线，对周围环境造成不同程度的污染。在运输废物过程中采取以下措施以减少对周围环境的污染：

(1) 废物运输车辆尽量采用密闭性良好的车辆，运输废物上加盖帆布，同时车辆行驶过程中，严格控制车速，减少污染物的洒落。

(2) 发现运输道路出现坑洼不平路面时，及时进行补修，以减少车辆颠簸造成的污染物洒落。

(3) 及时对废物运输道路沿线进行监测，发现异常及时采取措施，捡回洒落的放射性污染物。

5) 本项目在施工过程中涉及到大型机械施工，其产生的噪声对周围声环境造成一定程度的影响。本项目在施工过程中，尽量选择在白天进行施工，对于产生噪声较大的大型施工机械禁止在夜间操作。同时由于本项目施工场地均位于山区，其周围较为空旷，人口较少，同时由于山体阻隔，施工期间产生的噪声对周围环境的影响较小。

9 退役治理终态环境影响

9.1 退役治理工程实施后的环境状态描述

(1) 2 个废石场经覆盖治理后,所有废石场表面的氡析出率均低于 $0.74\text{Bq}/(\text{m}^2 \text{ s})$ 。废石场淋浸酸性水的渗出将得到控制,两个液态排出口的 pH 值将提高到 6~9。

(2) 3 个井(硐)口,1 个平硐进行严密的封闭,保证了人畜安全。

(3) 水冶厂区 3 个堆浸渣场,搬迁到尾渣库,与尾渣库一起治理。尾渣库内新老尾渣(矿)治理采用多层覆盖体系,治理后表面氡析出率可降至 $0.74\text{Bq}/(\text{m}^2 \text{ s})$ 以下。尾渣库渗出水 pH 值将提高到 6~9,彻底解决尾渣库渗出水超标问题。库底防渗处理,将彻底切断地下水与尾渣库渗出水的水力联系,消除尾渣库渗出超标水对库区地下水的污染。

(4) 被酸性水和铀、镭污染的林地和农田经治理后,还林、田于民。

(5) 污染工业场地和运矿公路,经清污覆盖治理后,可交地方使用。

(6) 设备、器材、建构筑物经清污拆除,分类处理,清污后 α 表面污染均小于 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。对无使用价值的物料可转移到尾渣库和废石场深埋处置,对污染的废旧钢铁处置至运输标准后,送中核抚州金安铀业公司处理利用。

(7) 水冶厂区受污排水沟疏浚后,将保证排水畅通。

9.2 退役治理工程实施后的放射性源项

(1) 气载放射性流出物

退役治理工程实施后,露天采矿废墟、废石场、堆浸渣场、堆矿场等,覆盖层表面仍析出氡-222。根据覆土厚度的计算公式(6.1),退役治理工程竣工后的氡释放量计算结果见表 9-1。

(2) 液态放射性流出物

根据第 6 章的分析,结合已完成退役治理工程的一些单位提供的资料以及在模型堆上所做的实验,其液态流出物核素的溢出量将减少 90%以上。参照退役治理工程实施前液态放射性流出物所致最大公众有效剂量所占的份额仅为 0.31%;那么治理工程实施后通过各途径所致的公众剂量完全可以忽略不计,这里就不再作剂量估算了,其主要的放射性污染源项为气载途径的 ^{222}Rn 及其衰变后所形成的子体颗粒。

9.3 终态环境影响分析与评价

可能对环境产生的辐射环境影响是公众所受的²²²Rn（²²²Rn子体）的吸入内照射及尾矿库核素进入地下水对环境造成的影响。

9.3.1 气态途径辐射环境影

9.3.1.1 照射途径

氡的照射途径仅为吸入内照

9.3.1.2 评价模式

为了便于退役治理前后的辐射环境影响比较，本次退役后辐射环境影响评价的评价模式、评价方法、评价中心等与退役治理前辐射评价一致。

9.3.1.3 计算结果

（1）氡浓度

用大气扩散模式计算的各评价子区地面氡浓度，经治理的气载源项每年向大气中排放的²²²Rn的总量明显减少，最大氡浓度值出现在SSE方位0~1km处，其值为0.541 Bq/m³。

（2）剂量估算

根据计算，保峰源矿区退役后气态源项所致评价区域各子区个人有效剂量见表9-3，结合第二章人口分布情况，分析表中数据可以看出，出现个人有效剂量最大的地区为SSE方位，0~1km子区，其数值为0.012mSv/a。不同气态源项对最大个人有效剂量的贡献见表9-4，从表9-4中可以看出，各气载源对最大个人有效剂量的贡献最大的是东部尾矿库。

保峰源矿区退役后，气态途径所致集体剂量为吸入²²²Rn子体内照射。气态放射性源项对半径20km范围内居民产生的集体剂量为0.0245人·Sv/a。

9.3.2 剂量汇总及评价

由于液态放射性污染源对公众剂量的贡献非常的微小，且在气载流出物所致最大个人有效剂量的子区（8-1）为非含铀废水排入河道的经流区，所以气、液叠加所致剂量就用气态途径所致公众剂量来体现。退役治理工程实施后气、液态流出物叠加所致最大个人剂量及其所在子区、年龄组及20km范围内的集体剂量见表9-6。

表 9-6 气、液态流出物叠加所致剂量

类 别		气载途径	液态途径	气、液综合途径
个人 剂量	最大个人剂量, mSv/a	0.012	—	0.012
	所在子区	8-1	—	8-1
	年龄组	幼儿	—	幼儿
	主要核素	Rn-222	—	Rn-222
	主要照射途径	空气吸入	—	空气吸入
集体 剂量	20km 范围, 人·Sv/a	0.0241	—	0.0241
	份额, %	100	—	100

说明：液态流出物对 8-1 子区幼儿组个人剂量无贡献。

9.3.3 尾渣库区域地下水环境影响评价

9.3.3.1 尾渣库概况

目前,在尾渣库边缘的西部和中部,当地村民开采紧邻尾渣库边坡上的石煤筑窑烧砖,在尾渣库边形成两个采坑,采坑靠山一侧为基岩,其余周边是尾渣和废石,坑内常年存有积水。采石的废渣也堆放在尾渣库内,在库内形成两个废石堆。

9.3.3.2 水文地质条件及地下水环境影响分析

724 矿保峰源矿区位于修水——都昌台陷南缘,东津——杭口向斜盆地东端的南翼。区内主要出露地层有第四系松散堆积、古近系紫红色砂砾岩以及震旦系和寒武系的一套滨海——浅海相沉积岩系,呈东西向展布。由南向北,地层由老到新,倾向 345°~20°,倾角 10°~30°;在西部和北部区域,地层倾角呈 30°以上。

724 退役项目尾渣库经过库底、库边防渗,库顶覆盖、绿化,周边设置排洪沟等治理措施后,切断了大气降水进入尾渣的通道;尾渣拌合石灰,使尾渣内的含水量进一步降低,无重力水排出;库底和库边的防渗措施进一步阻断了本来就与库内积水无水力联系的地下水的可能污染途径。

10 事故（事件）时的环境影响

724 矿保峰源矿区退役治理工程实施后，可能发生的事故或事件可分为两类：一类是自然灾害造成的工程毁坏事故，另一类是人为侵扰事件。

10.1 可能发生的自然灾害事故的分析

对雨水和山洪，按 50 年一遇洪水频率设计了防排洪设施，可有效防止山洪对退役设施覆盖层的冲刷。矿区地震烈度低于 VI 度，按现行设计规范对支挡工程进行设计，可防止地震的破坏。治理工程可以抵御自然灾害。

10.2 可能发生的人为侵扰事故的分析

根据我国铀矿山退役治理的实践和保峰源铀矿的实际情况，本退役治理工程竣工后，可能发生的人为侵扰有：

- (1)在废石场上建房居住；
- (2)在废石场从事农业活动。

10.2.1 建房居所所受辐射剂量

假设最大可能的建房地地点在南部废石场上，在剂量估算时假设公众长期居住在该环境中，因不存在钻探等破坏覆盖层的活动，故假定直接建在覆盖层上，不破坏覆盖层，也不覆盖任何其它覆盖物。照射途径为 ^{222}Rn (^{222}Rn 子体) 的吸入。

室内、外 ^{222}Rn 分别按下式计算：

$$C_{Rn}^1 = \frac{F'_1}{(L_v + L_r)H} \quad 10-1$$

$$C_{Rn}^2 = \frac{Q}{Q_0} \cdot C_{Rn}^0 \quad 10-2$$

式中： C_{Rn}^1 — 治理后室内 ^{222}Rn 浓度， Bq/m^3 ；

F'_1 — 治理后露天采场的 ^{222}Rn 析出率， $\text{Bq}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ；

L_v — 换气率，等于 $8.34 \times 10^{-4}/\text{s}$ ；

L_r — ^{222}Rn 子体的衰变常数，等于 $2.06 \times 10^{-6}/\text{s}$ ；

H — 房屋高度，等于 3m；

C_{Rn}^2 — 室外 ^{222}Rn 浓度， Bq/m^3 ；

Q — 治理后露天采场 ^{222}Rn 析出量， Bq/a ；

Q_0 —治理前露天采场 ^{222}Rn 析出量, Bq/a;

C_{Rn}^0 —治理前露天采场的 ^{222}Rn 浓度, Bq/m³。

南部废石场治理后的 ^{222}Rn 析出率为 0.60 Bq/m²·s;

则, $C_{\text{Rn}}^1=239$ Bq/m³

用式 (8-2) 计算, $C_{\text{Rn}}^0=13.37$ Bq/m³

治理前、后 Rn 析出量分别为 2.49×10^{11} Bq/a 和 1.06×10^{11} Bq/a。

$C_{\text{Rn}}^2=5.69$ Bq/m³

设室内、外居留时间分别为 7000h/a 和 1760h/a。

根据式(8-3)可得,

室内 $D_{\text{Rn}}=4.08\text{mSv/a}$;

室外 $D_{\text{Rn}}=0.0244\text{mSv/a}$;

总 $D_{\text{Rn}}=4.08+0.244=4.10\text{mSv/a}$,

^{222}Rn (^{222}Rn 子体) 所致个人有效剂量为 4.10mSv/a, 为剂量约束值 (0.1mSv/a) 的 41 倍。

10.2.2 农业耕作活动所受辐射剂量

在覆盖治理后的废石场与露天采矿废墟上活动, 受到的主要辐射危害是吸入氡及氡子体造成的内照射和 γ 外照射。根据附件 2 《含硫废石、尾矿覆盖治理研究》的结果, 废石场等覆盖治理后, 在覆盖厚度大于 50cm, 压实密度大于 1.46g/cm³ 情况下, γ 外照的增量最大不超过 15×10^{-8} Gy/h。表面氡析出率最大不超过 0.73Bq/(m² s)。从上节可知, 治理后的南废石场地面空气氡浓度为 13.37Bq/m³。考虑当地农民一年中从事农业活动的时间为 2000h, 则 γ 外照射所致附加有效剂量 0.30mSv/a, 吸入氡所致内照射附加有效剂量 0.0652mSv/a, 总附加有效剂量为 0.365mSv/a, 超过 0.1mSv/a 的剂量管理限值。

10.3 评价与控制

从上述分析可知, 退役治理工程完工后, 自然灾害的影响可以忽略, 但人为侵扰事件的发生, 将给入侵村民造成较大的辐射照射, 如建房居住可造成每年 4.10mSv 的照射。因此, 在保峰源矿退役治理工程竣工后, 对退役设施应加强管理。

11 退役治理工程治理效果分析

11.1 辐射安全分析

年排氡量由治理前 $4.47 \times 10^{12} \text{Bq/a}$ 降至治理后预测的 $1.26 \times 10^{12} \text{Bq/a}$ ，取得了明显的降氡效果。公众的最大个人剂量由治理前的 0.082mSv/a 降至治理后预测的 0.012mSv/a ，20km 的公众年集体剂量由治理前 0.111人 Sv/a 降至治理后预测的 0.0245人 Sv/a 。可以看出：公众接受的附加剂量低于管理限值，并为其它照射留有足够的份额，公众的辐射安全是有保障的。

11.2 覆盖层长期有效性分析

11.2.1 覆盖层对氡析出率影响的分析

724 矿废石、尾渣覆盖厚度的确定，既考虑了抑氡、屏蔽 γ 辐射水平，还考虑了隔水、抑氧化的因素。根据试验确定的覆盖厚度，使其表面氡析出率不超过 $0.74 \text{Bq/m}^2 \text{s}$ 。设计的覆盖层厚度的降氡效果是有保证的。

11.2.2 覆盖层受自然侵蚀分析

1) 地表径流的影响

对于 724 矿废石场，尾渣覆盖后表面径流的实际速度小于允许流速，其覆盖层只要按设计要求密度达 1.36g/cm^3 以上，即使覆盖层上无草皮护面，也是稳固的，而实际设计的覆盖层表面种草进行植被，更增加其稳固性，覆盖层可防止表面雨水径流的侵蚀。

2) 覆盖层侵蚀厚度的估算

根据修水县志提供的资料，修水县平均的地表侵蚀模数为 $175 \text{t}/(\text{km}^2 \text{a})$ ，按覆土设计的压实密度 1.36g/cm^3 考虑，覆盖层随时间推移可能产生的每 100 年的剥蚀厚度接近 13mm 。由此看出，由于气候因素造成的覆盖层遭受自然侵蚀是很微小的。

综上所述，设计的覆盖层厚度能经受自然侵蚀的影响，其长期有效性能得到保证。

11.3 废石场边坡稳定性分析

废石场覆土植被后，按 50 年一遇的洪水频率进行防、排洪设计，校核洪水重现

期为 100 年。废石场以外的雨水被拦截，废石场范围以内的雨水有组织地排出。在边坡上植草植被的措施加固，防止雨水对边坡的冲刷。综上所述，覆盖层也是稳定可靠的。

11.4 支挡工程的可靠性和耐久性分析

为了提高工程的使用寿命和防止人为破坏，支挡工程为混凝土结构，强度等级为 C20。影响其耐久性的主要因素有以下几种：冻融循环作用、碳化作用、环境水作用、风化作用等。其中最主要的是冻融循环作用和碳化作用，在南方，冻融循环作用比北方要小。支挡工程的厚度 500mm~2000mm，高度在 2500~5000mm，因此冻融作用和碳化作用，对支挡工程的耐久性影响较小。为了延长工程的使用寿命，设计考虑 100mm 的保护厚度。支挡工程的使用寿命是有保证的。

11.5 尾渣库安全分析

11.5.1 防洪安全分析

(1) 工程等级及防洪标准

根据 1981 年 5 月《七二四矿水冶厂改建工程初步设计》中尾矿设施部分，设计防洪标准采用 100 年 ($P=1\%$) 暴雨洪水设计， $P=0.1\%$ 进行校核。本次尾渣库退役治理工程采用较高的抗洪标准。

(2) 防洪安全分析

排洪沟断面按 100 年一遇洪水频率计算，为了保证截（排）水构筑物使用寿命，截（排）洪沟采用浆砌石结构。

尾渣库退役治理后在尾渣库周围沿山坡交界处修筑截洪沟，将山上的雨水排走，不进入尾渣堆场，防止山洪对尾渣的冲刷。在尾渣堆场滩面上修筑排水沟，场地排水坡为 1~2%，有组织地排走尾渣堆场范围内的雨水。为及时排除汇水面积内的洪水，设计考虑在拦渣坝设两处排水涵洞，涵洞底标高 157m，断面 1.5×2.0m，沿山谷两侧修排洪沟，将水引至排水涵洞排出坝外。

库区截洪沟排洪能力满足使用要求，安全超高均能满足规范规定。

11.5.2 稳定分析

该尾渣库的等别为四等，尾渣库的重要性级别为四级，根据《构筑物抗震设计规

范》（GB50191-93）关于地震区构筑物抗液化的构造要求，对处于Ⅶ度及以上地震烈度地区有严格的要求，必须进行抗震稳定验算。而对Ⅵ度地区可以不进行抗震稳定验算，但应采取相应抗震构造和工程措施。该地区地震基本烈度为Ⅵ度，故不考虑地震力的影响，按静力法计算。该尾渣库按四等库进行坝体稳定计算。

堆石坝坝体安全稳定计算剖面采用退役治理后坝体横剖面，无浸润线情况，计算结果表明，坝体正常工作条件下的最小安全系数为 2.30，大于规范规定的Ⅳ级水工建筑物的最小安全系数限值 1.15。本区抗震设防烈度为 6 度，设计本地地震加速度值为 0.05s，所以不进行坝体抗震稳定性分析。

综上所述，退役治理后坝体最小安全稳定系数满足规范规定的要求。

11.6 治理工程抵御自然灾害的分析

自然灾害主要指洪水、地震、暴风、冰雹、冰冻等，其中以洪水和地震这两种自然灾害对工程的危害最大。就 724 矿退役治理工程而言，有可能遭受这两种自然灾害危害的工程项目主要是废石场和尾渣堆场。724 矿的工业场地、废石场和尾渣堆场都远离河沟，河沟洪水不会对这些工程项目构成威胁，其治理点得最低点标高为 120.5，均高于当地历史最高洪水位 112.3m。

对雨水和山洪，按 50 年一遇洪水频率设计了防排洪设施，可有效防止山洪对废石场和尾渣的冲刷。矿区地震烈度低于 Ⅵ 度，按现行设计规范对支挡工程进行设计，可防止地震的破坏。综上所述，治理工程完全可以抵御自然灾害。

12 公众参与

12.1 公众参与的方式

主要通过张贴公告、问卷调查以及口头了解等方式，进行了建设项目环境保护相关信息的公示及公众意见收集。

12.2 公众参与方案及实施

本项目公众参与分为两个部分，主要包括信息公示、公众意见收集和反馈。

12.2.1 信息公示

本次公众参与的信息公示分两次进行；信息公示的方式为张贴公告。公告张贴地点选择 724 矿部所在地梧坪村。

12.2.1.1 第一次信息公示

环评单位在承接本项目环评工作后，协调建设单位针对项目的建设内容、建设及环评单位情况和联系方式、环评工作程序及工作内容、征求公众意见的主要事项以及公众提出意见的主要方式进行了公告。张贴地点为梧坪村村部，公告张贴时间为 2011 年 9 月 12 日~2011 年 9 月 21 日，共 10 天。

12.2.1.2 第二次信息公示

1) 公告张贴

本次信息公示是在本项目环境影响报告初稿及简本完成后进行的，对建设项目的详细信息、污染物的产生及治理措施、环境影响评价结论等信息进行了公示、张贴。张贴地点为梧坪村村部。第二次信息公示时间从 2015 年 7 月 20 日~2015 年 8 月 3 日，共 15 天。

2) 环评简本公示

环评单位制作了《724 矿保峰源矿区退役治理工程环境影响评价报告书（简本）》2 本，存放于建设单位所在处，以便当地居民针对第二次环评信息公告的未尽事项进行进一步的查阅。

12.2.2 问卷调查

在第二次环评信息公示期间，通过向 724 矿保峰源矿区附近的居民和附近的单位

发放公众参与调查表，使群众在了解工程主要内容、环境影响、治理措施以及环评结论的基础上，进一步针对工程的环境保护工作提出意见和建议，以便在工程实施过程中采用相应的措施，满足当地居民对环境保护的要求。

12.3 公众参与调查表的统计与分析

12.3.1 调查对象统计

按照《环境影响评价公众参与暂行办法》相关要求，本次问卷调查共发放问卷 101 份，回收 101 份，并对附近三个单位（梧坪村小学、修水隆旺新型建筑材料有限公司、梧坪灰砂蒸压砖厂）进行了集体公参调查。

公众参与被调查人群分析：

1) 从性别结构来看，受调查对象男性 86 人，女性 15 人，男性较多。这是因为矿区周边居民点以村镇为主，男性对重要事件的关心程度高于女性，且男性意见在家中具有权威性。从性别构成上看，本次调查符合农村当地传统及现实情况，具有代表性。

2) 从年龄结构上看，调查对象中都是 37~50 岁和 50 岁以上的人员，因为当地 35 岁以下的人员大都在外工作或打工，留下的大都是 30 多岁以上的人员。这两个年龄组的人群对项目的认识和理解能力较好，有较强的分析判断能力。因此，从年龄结构上看，本次调查对象具有代表性。

3) 从职业构成上看，受调查对象的人数中农民超过七成，其次为一般干部（职员）和其他人员。由于项目所在区域附近村庄以农业为主，项目的主要环境影响也是对周围农民生产生活的影响。因此，以农民为主要调查对象，可以较好的反应项目对其生活、生产及生存环境的影响。村镇干部长期参与村镇的管理工作，对国家的相关政策有较好理解，选择其作为调查和沟通的对象，可以更好的把项目信息传达给当地居民；同时，村镇干部对项目的关注度也高于一般居民，并可以很好的代表部分当地居民的意见。因此，从职业构成上看，本次调查对象具有代表性。

4) 从文化程度来看，小学 35 人，初中 35 人，高中（中专）27 人，大学以上 4 人。由于本项目影响对象主要集中在乡镇，被调查者以农民为主，受教育程度不高，

主要是小学、初中和高中。本项目公众参与调查表简单易懂，公众参与过程中对本项目又进行了详细介绍，尽量弥补当地农民因教育程度低而造成的参与障碍。因此，从文化程度来看，本次调查对象具有代表性。

12.3.2 调查结果的统计分析

(1) 调查对象表示，在接受本调查前知道该项目并知道放射性相关知识。因为724矿部就在梧坪村，724矿于1963年筹建，1965年投产，2010年11月，保峰源矿井结束采矿任务。许多村民还参加过724矿的采矿工作，因此，当地人员了解724矿并有一些放射性相关知识。

(2) 调查对象表示，对目前的环境质量现状满意。

(3) 调查对象表示，目前当地环境主要问题是水体，因为当地是山区，小河小溪比较多，当地居民比较关注水体环境。

(4) 68.3%的调查对象表示，废水是该项目的主要环境问题，31.7%调查对象表示，固体废物是该项目的主要环境问题，说明当地居民比较关心看得见的污染问题。

(5) 调查对象表示，本项目的废气治理措施、废水治理措施、固体废物治理措施和噪声治理措施可行或基本可行，说明被调查对象对该项目的治理方案持认可态度。

(6) 关于本项目退役期间最重要的是做好哪方面的工作，46.5%的调查对象认为应做好废水处理工作，53.5%的调查对象认为应做好固体废物污染防治工作，说明当地居民比较关注废水处理和固体废物处理的工作。

(7) 调查对象认为，已制定的环境影响减缓措施满意或基本满意，该项目对居民生活基本无影响或影响不大。说明被调查对象对该项目的安全防护措施、工程稳定性也大部分持认可态度。

(8) 调查对象均赞成该项目的实施。可见，当地居民认为该项目是利国利民的好事，由于近年来国内环境问题比较突出，老百姓的环保意识不断提高。

13 监测计划与质量保证

13.1 监测计划

13.1.1 退役治理工程施工期间的监测工作

为保证退役治理工作达到预期效果，必须进行退役治理工程施工期间的监测工作，该工作还是退役治理方案调整的依据。根据推荐的治理方案，施工期间的环境监测工作主要有：

1) 各治理设施覆土时，先测量土源的贯穿辐射剂量率，选取与当地背景值接近的土源用于覆盖治理设施。

2) 露天采矿废墟等表面上若堆有石灰渣，覆盖治理前需测量其表面氡析出率，以调整其覆盖厚度。

3) 清挖场地和运矿公路时，需测量贯穿辐射剂量率和镭-226 含量，以便及时指导退役治理施工。

4) 污染设备器材、污染构筑物清污过程中需监测 α 表面污染，确保 α 表面污染在管理限值以下。

5) 设备器材、构筑物清污产生的废水需测量铀等有害物含量，以便分别处理。

6) 覆土施工中，要定期监测覆土被压实程度，确保压实干密度达 $1.4\text{g}/\text{cm}^3$ 以上。

7) 定期测量矿区流出水水量和水的 pH 值，定期测量水中天然铀、镭-226、锌、铜、镍含量。

8) 定期测量矿区被污染农田水、农田土的 pH 值，农田土铀和镭-226 含量，稻米铀和镭-226 含量。

9) 覆盖治理后，需定期测量覆盖表面的氡析出率，确保氡析出率低于 $0.74\text{Bq}/(\text{m}^2 \text{s})$ 。

施工过程中的实测结果、方案调整情况应在终态阶段环境影响报告书中给予说明。

13.1.2 退役治理工程治理后的环境监测

13.1.2.1 监测目的

724 矿保峰源工区退役治理工程竣工验收后，对有限制开放使用的尾矿库和废石场需进行定期监测，目的主要是为了及早发现和获取可能发生污染与危害的征兆，确保工期的长期安全稳定；及时发现问题，解决问题，防止对环境及周围公众产生有害影响。

13.1.2.2 监测布点原则

(1)监测点主要布置在可能释放污染物的部位或污染物浓度变化较大的部位。

(2)根据 GB23726-2009 中的监测布点原则，退役后设施的地表 ^{222}Rn 析出率原则按 $40\text{m}\times 40\text{m}$ 网格布点，贯穿辐射剂量率原则按 $20\text{m}\times 20\text{m}$ 网格布点，对裸露面积大约 150000 m^2 根据面积大小适当增加监测网格，而面积较小的设施监测点位不少于 5 个，

13.1.2.3 监测场所、介质和监测因子

根据《铀矿冶辐射环境监测规定》(GB23726-2009)，监护期监测场所为退役场地包括：废石场、尾矿(渣)库、矿井或尾矿(渣)库等。监测介质为大气、土壤和渗出水，监测因子为水中 $\text{U}_{\text{天然}}$ 、 ^{226}Ra 、土壤的氡析出率、大气的 X- γ 辐射剂量。

13.1.2.4 监测方式

724 矿保峰源工区退役治理工程的辐射监测方式主要有两种：一是监护人员长期的不定时巡测；二是定期监测，即间隔特定时间后委托有资质的单位对退役设施进行全面的辐射安全监测。

13.1.2.5 监测频率确定原则

监测频次参照 GB23726-2009 中的规定：“竣工后前两年监测频次为 1 次/年，以后每年降低监测频次”，结合本项目的实际情况，本次实施方案原则上按该标准执行。

13.1.2.6 监测计划

1) 退役污染场地的监测

废石场、尾渣库、回填废石或污染土的露天采场废墟、回填废石或污染土的塌陷区、原地覆盖的工业场地的 X- γ 辐射剂量率由巡护人员每季度监测一次，上述场地土壤氡析出率委托有资质的单位每年监测一次。

2) 矿坑、尾矿库渗出水监测

矿坑渗出水按 10% 取样监测，矿坑、尾矿库渗水委托有资质的单位每年监测一次。

13.1.2.7 监测仪器

自行监测配备 2 台 α - γ 剂量仪。其探测下限应符合规定的要求。测量分析仪器设备在使用前进行严格调试和校准，确保测量结果的可靠性。

13.2 环境监护

13.2.1 环境监护目的

环境监护的目的是通过对退役场地进行日常巡视、检查，及早发现安全隐患并及时进行维护，防止外来人为因素和自然因素对退役场地的稳定性的破坏和扰动，避免退役场地对环境造成危害。

13.2.2 监测内容

13.2.2.1 尾矿库监护

- 1、日常检查
- 2、日常维护
- 3、监护频次

尾矿库的监护采用 24h 值班制，每天都有人去巡视，在非雨季可适当减少巡视频次。

13.2.2.2 保峰源矿区废石场监护内容

1、日常维护：经常性的表观巡查、维修、养护。

2、预警响应：在发生罕遇自然灾害时，对废石场的边坡和支挡防护设施进行预警检测。

3、监护频次

每周 2 次，雨季增加检测频次。在暴雨、地震等自然灾害后，要去现场对废石场进行巡查，即：

1) 24 小时内降水量超过 50mm 时，应立即对废石场进行巡查。

2) 当废石场所处地区发生或受临近地区地震影响，地震烈度达到 5 度以上时，应对废石场进行巡查。

13.3 质量保证

13.3.1 监测的质量保证

分析测试方法采用国家或行业颁布的标准方法和最新版本的监测分析方法，并对分析测试仪器进行定期调整和检定，以确保分析结果的准确性和精密性。

监测样品在布点、采样、包装、保存和运输等各个环节必须遵守有关规定，以保证样品具有的代表性、完整性和可比性。

对实验室分析质量控制及其他仪器监测质量控制采取内部与外部控制相结合。内部控制主要通过对比试验、空白试验、校正曲线及平行样分析等来完成。外部控制通过与监测中心、科研院所检测中心或计量站之间的比对与检定来完成。

试验数据与原始记录不仅应如实可靠，同时应做到记录的格式、内容和术语的统一规范。监测数据及原始记录通过审查后均应归档保存。

所有从事监测的技术人员及分析测试人员应进行学习培训，取得合格后才能上岗。

13.3.2 设计、施工和竣工验收的质量保证

1) 退役工程设计委托具有核工业行业甲级资质并拥有多年铀矿冶退役治理设计经验的设计单位承担，设计单位应具有完善健全的质量管理体系，保证设计文件的质量。

2) 退役工程的施工由具有相应施工资质、有一定施工技术和经验的施工队伍严格按照施工规范进行，并接受主管部门、监理部门和地方环保部门的检查、监督和管理。

3) 试验工程竣工后，严格按验收程序进行验收。

13.3.3 组织管理的质量保证

1) 在质量保证活动中，严格的组织管理是一个重要因素。质量保证的组织机构、人员设置及其职责、权力都有明文规定。

2) 执行质量保证计划的组织和人员有足够的权力和才能发现和鉴别质量，推荐和提供解决方法，并核查实施情况。

13.3.4 本报告书编写的质量保证

1)环评报告书的编制按照国家环保局发布的 NEPA RG-2《铀矿冶退役环境影响报告书编制格式和内容（试行）》进行。

2)剂量计算采用辐射环境质量评价的通用模式与现行的参数，并通过试验参数及类比相关企业的实际数据进行计算。

3)赴现场收集本工程有关环评资料及矿区现状监测数据。源项数据和有关监测数据，经过逐级审核后采用；对于经理论分析有问题的数据需补测和复测，以使数据更可靠。

4)为确保环评报告书的编制质量，按 TQC 工序管理程序，严格执行院规定的三级审核制度，把好编制质量关。

5)参加本环评报告编制人员，除协作人员外，都是从事环境监测、环境评价工作多年的人员，并持证上岗。

6)报告书中的数据、附图、文字等经过参加编制人员严格核对并由编制单位逐级审核修改后定稿。

14 评价结论与承诺

14.1 评价结论

14.1.1 公众受照所致剂量

1) 治理后氡的释放总量降低了 71.8%

本工程治理前，废石场、堆浸渣场、堆矿场、露天采矿废墟表面析出氡量为 $4.47 \times 10^{12} \text{Bq/a}$ 。经覆盖治理后，表面氡析出率低于 $0.74 \text{Bq}/(\text{m}^2 \text{s})$ ，氡释放总量降至 $1.26 \times 10^{12} \text{Bq/a}$ ，与治理前相比，氡释放总量降低了 71.8%，治理效果是明显的。

2) 治理后公众的最大个人剂量、集体剂量分别降低了 85.4% 和 77.9%

经综合治理后，评价区域内公众的最大个人剂量从 0.082mSv/a 降至 0.012mSv/a 。评价范围内公众的集体剂量从 0.111人 Sv/a 降至 0.0245人 Sv/a 。治理后公众的最大个人剂量、集体剂量分别降低了 85.4% 和 77.9%。

3) 治理后公众最大个人剂量低于管理目标值

治理后公众的最大个人剂量为 0.012mSv/a ，小于 0.1mSv/a 的剂量管理目标值，并为其它照射留有足够的份额。治理后公众的辐射安全是有保障的。

14.1.2 退役施工人员的辐射安全

保峰源矿区退役治理工程施工中的附加剂量不超过 10.53mSv/a ，小于 15mSv/a 的管理限值。施工人员的辐射安全是有保障的。

14.1.3 退役治理方案可行

保峰源矿区退役治理方案根据建设项目的具体情况，结合当地自然环境、社会环境和公众的心理因素，做到了因地制宜、切合实际，治理方案进行了多方案比较。对含硫废石进行了覆盖治理方法的研究，在保证治理效果的基础上，尽可能节省治理费用。对矿山遗留废物的处置达到了使其处于安全和稳定状态。保峰源矿区退役治理工程达到了相应的治理目标，退役工程的治理方案可行，退役治理后的环境影响可以接受。

1) 治理工程可长期有效

724 矿废石场等的覆盖层可防止表面雨水的侵蚀。设计的覆盖厚度能经受自然

侵蚀的影响，其长期有效性能得到保证。废石场的边坡稳定性、支挡工程的使用寿命是有保证的。724 矿的工业场地、废石场和尾渣堆场都远离河沟，河沟洪水不会对这些工程项目构成威胁，其治理点得最低点标高为 120.5，均高于当地历史最高洪水位 112.3m。按 50 年一遇洪水频率设计了防排洪设施，可有效防止山洪对废石场和尾渣的冲刷。矿区地震烈度低于 VI 度，按现行设计规范对支挡工程进行设计，可防止地震的破坏。综上所述，治理工程完全可以抵御自然灾害。

2) 废水得到治理

废水主要由两股组成，尾渣库渗出水和水冶厂区场地渗出水。废水首先通过离子交换回收铀，吸附尾液与其它废水一起再进行中和处理。

3) 受污农田、林地得以治理

采用综合治理措施，治理农田、林地，

农田熟化：先清挖污染土壤，运至废石场，再取土进行覆盖，每亩田追施 5t 有机肥料，提高土壤肥力，以达到农田治理目的。

林地熟化：每亩林地撒 4t 消石灰、5t 碱性造气煤渣，使林地中的 pH 值逐步升高，防止土壤板结，提高土壤肥力，达到林地治理目的。

14.2 承诺

1) 与当地人民政府、当地环保部门协商制定有效的规章制度，广泛宣传爱护铀矿山退役治理工程设施的重要性。不得破坏废石场、尾渣库上的覆盖层及其它辅助性设施。

2) 根据我国目前的技术经济条件，铀矿山退役治理后的废石场、堆浸渣场只能有限制地开放使用。退役工程治理后移交地方，告知不能在这些地方建设学校、医院和住宅等对环境质量要求高的项目。

3) 在废石场、尾渣库的醒目处设立永久性标志牌，标志牌的主要内容为禁止在治理后的废石场上烧石灰和建房居住；禁止在治理后的废石场、堆浸渣场、尾渣库等地种植农作物或挖取废石作建筑材料；禁止对铀矿山退役治理工程的任何人为侵扰和破坏。

4) 施工时，严格按照“边监测边施工，监测指导施工”的原则进行。

- 5) 加强施工的劳动安全卫生措施，避免发生安全事故。定期对施工场所进行监测，掌握施工人员的附加受照剂量。
- 6) 做好退役治理后的生态恢复措施。
- 7) 退役治理工程竣工验收后，对有限制开放使用的尾矿库和废石场进行定期监测，对退役场地进行日常巡视、检查。