湖南地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程（江西片区）

环境影响报告表

（公示版）

中国核工业地质局

二〇一五年十一月



001614

建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：核工业二三〇研究所

住　　所：湖南省长沙市雨花区桂花路34号

法定代表人：范立亭

证书等级：乙级

证书编号：国环评证乙字第2719号

有效期：至2016年1月16日

评价范围：环境影响报告书范围 — 冶金机电；社会区域；输变电及广电通讯***

环境影响报告表类别 — 一般项目环境影响报告表；特殊项目环境影响报告表***

二〇一二年十二月二十四日

仅限于湖南地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程（江西片区）使用

项目名称：湖南地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程（江西片区）

文件类型：环境影响报告表

适用的评价范围：特殊项目环境影响报告表

法定代表人：范立亭　　（签章）

主持编制机构：核工业二三〇研究所（签章）

湖南地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治

二期工程（江西片区）

环境影响报告表编制人员名单表

编制主持人		姓名	职业资格证书编号	登记证编号	专业类别	本人签名
		钟志贤	0005475	B27190071300	核工业类	
主要编制人员情况	序号	姓名	职业资格证书编号	登记证编号	编制内容	本人签名
	1	潘庚华	0010632	B27190081200	项目概况、环境简况、工程分析、监督、监测与管理计划	
	2	岳启建	0005460	B27190021000	主要污染物产生及排放情况、环境影响分析及环境保护措施、结论与建议	
	3	曹迎红	00016589	B27190140500	报告校对	
	4	刘群芳	0000581	B27190011200	报告审核	

单位名称	中国核工业地质局		
地址	北京市东城区和平里七区十四号楼		
通讯处	北京市 762 信箱	邮 编	100013
法人代表	曹述栋	电话	010－64270518
联系人	谷 华	电话	010－64217890
项目名称	湖南地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程（江西片区）		

项目退役原因及依据：

湖南地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程涉及湖南、江西两省，由于湖南地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程大夏矿点位于江西省，为方便地方环保部门监管，将湖南地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程中大夏矿点列入《湖南地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程（江西片区）》环评报告中，本项目为《湖南地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程（江西片区）》环评报告。

1、项目退役原因

纳入本次治理计划江西省境内的大夏矿点已向国家提交了储量报告且勘探工作完全终结的项目，均属未列入开发规划或无开采价值的铀矿（床）点，基本是 1986 年以后国家政策性调整，停止继续勘探而遗留的待治理项目，均已列入“中核集团公司核设施退役及放射性废物治理‘十二五’项目调整计划”；这些待治理项目存在着不容忽视的环境问题，必须尽快实施退役治理。

三一一大队大夏矿点自地质勘探工作结束后，遗留的设施均未得到有效处置，给当地环境造成了不同程度的污染，曾经发生过村民坠入浅井的事故，当地村民对此反映强烈；该矿点共遗留坑道口 7 个未封闭，不断逸出氡气，残留在地面的废（矿）石堆 7 个，总堆积量 18928 吨，没有任何处置，其表面不断逸出氡气、γ照射剂量率较高。由于雨水冲刷、部分废矿石渣和雨水的淋浸水在缓慢进入环境，存在环境影响隐患。由于历史原因，在勘探施工过程中遗留的废（矿）石等废物随意堆放，长期裸露在野外，坑道口、浅井大多未进行治理，开挖的探槽、剥土也未进行处理，对周边的辐射环境造成了一定的影响，引起周边居民的不满。

根据国防科工局、国家环保部、中国核工业地质局等上级部门的有关精神，拟对这些未治理的坑道口、废（矿）石堆、浅井等进行治理，恢复自然生态。 本次项目

的责任主体单位是中国核工业地质局，退役工程设计单位为中核第四研究设计工程有限公司，退役工程实施单位为湖南省核工业地质局三一一地质大队。

2、项目退役依据

该矿点勘探设施退役整治的依据主要有：

（1）《中华人民共和国环境保护法》；

（2）《中华人民共和国放射性污染防治法》；

（3）《中国核工业总公司核设施退役及放射性废物整治项目管理办法》；

（4）《电离辐射防护与辐射安全基本标准》（GB18871-2002）；

（5）《放射性废物管理规定》(GB14500-2002)；

（6）《铀矿冶设施退役环境管理技术规定》（GB14586-93）；

（7）《铀矿地质设施退役辐射环境安全规定》G913-94；

（8）《铀矿地质辐射环境影响评价要求》（EJ/T 977-95）；

（9）《铀矿地质退役工程废渣治理项目管理办法》；

（10）《铀矿冶设施退役工作的五项管理规定》核总矿发[1995]135 号；

（11）《湖南地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程项目建议书》中核第四研究设计工程有限公司。

3、评价标准

（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002；

（2）《放射性废物管理规定》GB14500-2002；

（3）《铀矿地质勘查辐射防护和环境保护规定》GB15848-2009；

（4）《铀矿地质设施退役辐射环境安全规程》EJ913-94；

（5）《铀矿冶辐射防护和环境保护规定》GB23727-2009；

（6）《铀矿冶设施退役环境管理技术规定》GB14586-93；

（7）《铀矿地质辐射环境影响评价要求》（EJ/T 977-95）；

（8）《环境空气质量标准》GB3095-1996；

（9）《地表水环境质量标准》GB3838-2002；

（10）《声环境质量标准》GB3096-2008；

（11）《土壤环境质量标准》GB15618-2008；

（12）《污水综合排放标准》GB8978-1996；

（13）《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996；

（14）《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011。

项目构成及退役目标：

1、项目构成：

列入本期评价的共有 1 个矿点，包括 7 个坑口，全部为无水坑口个；7 个废（矿）石堆，废（矿）石堆积量为 18928t，裸露面积 5165m^2；剥土 3 处计 366m^2。项目构成详见下表。

表 1 湖南地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程项目统计表（江西片区）

矿床（点）名称		大夏矿点
地点		江西省吉安市
废（矿）石堆	个	7
	数量（t）	18928
	裸露面积（m^2）	5165
坑口	个	7
	其中：涌水	0
剥土	处	3
	总量（m^2）	366
浅井	个	0
	深度（m）	0
污染农田	块	/
	面积（m^2）	/
	其中：涌水	/
	长度（m）	/
岩（矿）芯	堆	/
	重量（t）	/
污染道路	面积（m^2）	/
备注		

2、 退役目标

2.1退役整治目的

（1）防止坑口氡气外逸和废水外流所带来的危害，净化水源，保护当地居民生产、生活安全，防止人、畜掉入竖井、误入坑道而造成意外伤害。

（2）保持废石场长期的稳定，防止由于自然力或其他原因引起塌垮流失，造成环境污染事故，同时基本恢复当地的自然生态环境和植被。

（3）合理的降低公众的辐射剂量，使退役整治各单项工程的相应指标低于国家和部颁的相应标准；治理后的环境质量与公众安全，应满足国家颁布的和部颁的各项规定、标准和规范。

（4）保护已探明的铀矿资源，不被盗采和破坏。

（5）防止水土流失、恢复自然地貌。

综上所述，退役整治的最终目的是通过补救行动，以达到防止各类有害物流失，极大的减少各类流出物，还当地一个优良的生态环境，改善环境质量，保护公众健康、杜绝安全隐患，维护社会稳定和人心安定。

2.2退役整治的目标

退役整治二期工程属补救行动范畴，退役整治源项类别为坑口、废石场等勘探设施，退役整治深度如下：

（1）坑口进行有效封堵，防止坑口氡气外逸、控制废水外流、净化水源，保护公众的健康与安全，封堵后的坑口，严禁随意拆毁和变更。

（2）废石场的退役整治一般达到有限制开放使用深度：进行覆土、植被与稳定化处置、设立警示牌，以达到控制贯穿辐射水平和表层土中^{226}Ra 核素含量以及抑制^{222}Rn析出的治理目的，退役治理后不得随意破坏和变动退役整治设施。对于具备施工条件和运输条件的废石场，经过技术经济比较，尽可能采取完全挖除、迁移和集中的方案，实施后其原址的退役整治将达到无限制开放使用的深度。

（3）剥土表面覆土植被经治理后达有限制开放水平，对于已有矿体露头的浅井，治理完成后为有限制开放水平，对于处于天然本底状态的浅井，治理完成后为无限制开放。

2.3退役治理范围

退役治理范围主要为废石堆、坑口，还应根据各废渣堆的天然放射性水平和废渣流失的实际情况进行圈定各废石堆的治理范围，对有涌出水的坑道还应根据涌出水的天然放射性水平以及坑道水流经路径的底泥和土壤中放射性水平确定治理范围。

退役治理管理限值：

管理限值的确定原则

1）属国家或行业标准中已确定的现行管理限值将直接被采用。

2）属国家或行业标准中没有确定的管理限值，而在退役整治项目中又存在不可忽视的某种危害时，根据以下原则确定其管理限值：

（1）管理限值所控制的特定生活环境或工作环境使受照人群的辐射剂量必须低于个人剂量的基本限值，并为其他照射留有余地。

（2）根据现有国情国力，对永久终止使用的部分铀矿地质勘探设施或场地，退役治理后不可能全部达到交给地方无限制使用的深度，大部分设施只能达到有限制使用退役深度，相应的设施或场地要根据其使用方式和退役深度来确定其管理限值。

管理限值

1）个人剂量管理限值

（1）公众剂量管理目标值

根据《铀矿地质勘查辐射防护和环境保护规定》（GB15848-2009），铀矿地质勘探设施经退役治理和环境整治后，最终状态下公众剂量约束值不超过 0.25mSv/a。根据本项目的实际情况，确定退役治理后公众的年有效剂量管理目标值为 0.25mSv/a。而对于退役治理过程中公众的年有效剂量，参照铀矿地质坑、井探所致公众的年有效剂量约束值不应超过 0.5mSv/a，本项目选取 0.5mSv/a 作为退役治理过程中的公众年有效剂量管理目标值。

（2）职业照射剂量管理目标值

参照《铀矿地质勘查辐射防护和环境保护规定》（GB15848-2009），从事铀矿地质勘查职业工作人员年有效剂量约束值不高于 15mSv/a，根据本项目实际情况，选取 5mSv/a 作为本次退役施工过程中的职业照射剂量管理目标值。

2）地表 ^{222}Rn 析出率的管理限值

根据《铀矿地质设施退役环境安全规程》（EJ913-1994）和《铀矿地质辐射环境影响评价要求》（EJ/T 977-1995），废（矿）石堆等设施经最终处置后，其表面平均 ^{222}Rn 析出率不超过 0.74Bq/m^2·s。

3）地表水体中放射性核素的管理限值

根据《铀矿地质勘查辐射防护和环境保护规定》（GB15848-2009），退役治理后的坑

（井）口、废（矿）石堆等流出水或渗出水向江河排放时，保证在最不利的条件下，在距排放口下游最近饮用水取水点水中天然铀浓度小于0.05mg/L，水中^{226}Ra浓度小于1.1Bq/ L。

4）土壤中^{226}Ra残留量的管理限值

参照《铀矿冶辐射防护和环境保护规定》（GB23727-2009），土地去污整治后，对^{226}Ra的最高比活度要求为任何平均100m^{2}范围内，土层中平均值不高于0.18Bq/g；对于移走废（矿）石堆后的土地，按照0.56Bq/g控制。

5）γ辐射剂量率控制值

根据《铀矿地质辐射环境影响评价要求》（EJ/T 977-1995），对于治理后的铀矿地质勘探设施，其周围的γ外照射空气吸收剂量率不超过17.4×10-8Gy/h（扣除本底后）。

本次退役治理工程，对于达到无限制开放使用深度的场址，其治理后的γ辐射剂量率按照接近当地本底值进行控制；对于达到有限制开放使用深度的场址或设施，其治理后的γ辐射剂量率按照“本底值+17.4×10-8Gy/h”进行控制。

表 2 环境保护目标基本情况一览表

矿床(点)名称	距居民最近的废石堆名称	废石量(t)	距居民的距离(m)	居民人数	距小溪距离（m）
大夏矿点	KD7 废（矿）石堆	18928	1890	380	520

项目停闭前的工作性质、规模简述及停闭前的工作简史：

大夏矿点于1963年由核工业309队第3分队普查发现，并进行了地表揭露，控制了一定的铀矿储量；1980年4月湖南省核工业地质局三一一大队在该区进行了铀矿普查、详查和地表揭露工作，提交了该矿点铀矿普查及揭露评价报告，直至1984年底结束该区的地质勘探工作，进入退役治理阶段。

表3 项目停闭前的工作性质、规模简述及停闭前的工作简史

项目名称		大夏矿点
地理位置		江西省吉安市遂川县营盘圩乡
工作性质		普查、详查、揭露
规模		中
坑道	数量（个）	8
浅井	数量（个）	10
	深度（m）	70
剥土	面积	344
工作简史		63年～84年进行了普查、详查、揭露等工作
勘探报告及批文		提交了该矿点铀矿普查及揭露评价报告

项目所在地区的环境特点简述（地形、地貌特点；气象特征描述；污水汇入的地表水系简介；地震、滑坡、泥石流、溶洞、暴雨洪水等的概述；项目所在地区人文环境的概况介绍）：

江西省境内的大夏矿点位于江西省吉安市。所在区域内地形属中等山区，为东江和遂江的发源地，一般海拔 1100m，最高海拔 1435m，相对高差 500m，地形切割剧烈，深谷陡壁较多，雨量充沛，植被发育。

所在矿区位于南岭东西方向花岗岩的塔山—弹前—鼓山花岗岩带和南北向的万洋—诸光花岗岩带的交汇部位。区内出露的地层主要有震旦系、寒武系、奥陶系、第四系。本区断裂构造发育，区域性的大断裂有茶永盆地西缘断裂带，洲门司曹田断裂带，黄坳延寿断裂带，信地上保断裂带。区内铀矿化主要为热液型，其次为淋积型，矿化受构造及次级构造控制，与微晶石英、黄铁矿、赤铁矿关系密切。

所在地区属亚热带季风湿润气候，受东南季风影响，4—8 月为雨季.年平均气温 15.4℃，年降雨量 1670mm，年蒸发量 1120mm，年均日照时间 1372h，无霜期 209d，全年主导风向 NE、SE 向，平均风速 1.5m/s。

所在矿区地表水系较发育，主要有沤江，小溪密布矿区，沤江水系自南向北流经东江，汇入湘江。

所在矿区无地震史料,未发生危害性泥石流、滑坡等地质灾害；每 3—4 年发生一次暴雨洪水灾害性天气。1961 年 6 月 11 日发生洪灾，曾造成财产损失。

大夏矿点所在矿区共有人口 17.13 万，人口分布密度 118 人/km2，居住民族均为汉族，蒙古族、朝鲜族，人群健康状况良好，无特殊的地方病和流行病。大夏矿点所在地区主要工业产品有原煤、水泥、钨精矿等，近三年，工业产值平均增长率 7.2%。农业种植主要有水稻、油菜、甘著等；经济作物主要有花生、黄菌、苡米等。

退役治理方案简介：

1、设施退役整治的基本原则

（1）退役整治方案应能够控制各类污染物，防止在环境中流失、扩散；应能够有效的抑制和屏蔽各类有害因素；杜绝各种意外伤害事故的发生，以保证环境质量的改善和公众的健康与安全。

（2）退役整治方案实施后，必须保证治理设施的功能长远有效，有较高的稳固性与可靠性。确保使放射性废物对公众的健康及环境可能造成的危害降低到可以接受水平；确保使放射性废物对后代健康的预计影响不大于当前可以接受的水平；确保不给当地公众及后代增加不适当的负担。

（3）充分考虑当地的施工条件，退役整治方案要有较强的可操作性；材料尽可能就地取材；施工技术力量相对简单，设计方案时设法做到劳动强度低，要保证施工人员的安全。

（4）退役整治二期工程量与发生危害的概率和危害程度的大小相适应；退役整治二期工程量消耗的代价与获得的效益应相适应，效益与治理费用严重失衡的治理措施与方案将被舍弃。

（5）退役整治方案充分考虑当地的自然环境、社会状况和公众的心理因素，进行另类收集处理、整备、运输、贮存和处置。

（6）在现实可行的条件下，尽可能将有害物回填井下或集中处置，减少有害物质在地面的堆积面积，缩小污染范围。

2、退役治理方案：

（1）坑口治理方案

为阻止坑口 ^{222}Rn 气体外逸，防止人畜误入废弃的坑口造成不必要的伤害，需对地表坑口进行封堵治理。

大夏矿点坑道全为污水坑道，无水流出的坑口治理方案为：两道浆砌毛石墙封堵、中间废石充填。在平硐口往内 7~10m 岩性较稳固处砌筑第一道嵌入底板和两侧各 0.2m 深的毛石墙、墙厚 1.2m，中间充填废石，之后在硐口附近往内约 2m 处采用同样的方法砌筑第二道毛石墙，然后覆土掩埋硐口，夯实并植被、种树。封堵方案示意图见图 1。

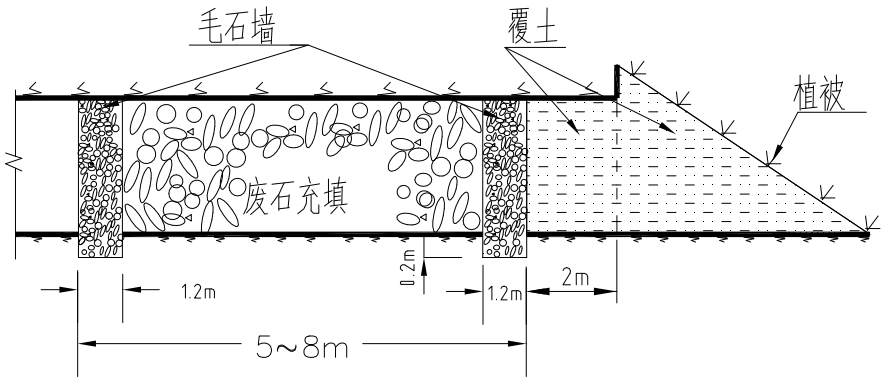

图 1 无水流出的平硐口封堵方案示意图

（2）废（矿）石堆治理方案

1）治理原则

①治理充分考虑当地的自然环境、地形地貌，做到因地制宜、切合当地实际，采用技术成熟、施工简便的治理方案。

②废石场退役整治一般达到有限制开放使用深度：进行覆土、植被与稳定化处置、设立警示牌；以达到控制贯穿辐射水平和表层土中^{226}Ra核素含量以及^{222}Rn的析出的治理目的；退役后不得随意破坏和变动整治设施。

③对于具备施工条件和运输条件的废石场，经过技术经济比较，采用挖除、迁移、集中处置方案，处置后其原址退役整治将达到无限制开放使用深度。

2）废石场原地覆盖的治理方案

在铀矿冶和铀矿地质遗留设施退役治理方案选取时，一般对于废石量较大、氡析出率较高的设施考虑生物阻挡层，如较大的尾矿库采取的退役治理方案一般为先覆盖一层粘土层，再在其上铺设一层卵石层，之后再在卵石层之上覆盖黄土，以防止生物侵扰。

而对于铀矿地质的废石场，其表面氡析出率均较低，覆土厚度也较薄，一般的覆土厚度在50cm左右。卵石层（生物阻挡层）抑制氡析出的效率很低，如果再在废石场上考虑一层卵石层，同时考虑覆盖黄土，必将造成覆盖厚度增加，造成的治理费用也相对较高，从经济代价效率考虑是不划算的。另外由于卵石层的渗透系数很大，也容易造成雨水的侵入，有可能对附近的地下水造成一定的污染。因此在铀矿地质废石场退役治理方案中未考虑生物阻挡层。大夏矿点多为山坡堆积型废石场，故均采用原地覆盖的治理方案。

原地覆盖治理方案概括为：首先平整场地、消除土包、整坡，然后覆土并分层压实

（压实度达到85％以上），最后植树、种草并设置警示标志，治理达到有限制使用深度。为稳固废石场边坡及覆土，在废石堆坡脚砌筑挡土墙，同时为防止雨水冲刷覆土，在废石场上部和两侧修砌边沟以防土坡雨力侵蚀。

废石场边坡一般采取植草护坡进行防护；对于高大边坡则采用浆砌片石截水骨架护坡或三维土工网复合植被护坡进行防护；滨河的废石场岸边设置浸水重力式挡土墙，最高洪水位以下部分的边坡采用浆砌片石护坡进行防护。

覆盖材料的确定

覆盖材料一般选取当地的黄土，要求其土壤中的铀镭含量、贯穿辐射剂量率及地表氡析出率均应能达到当地的本底水平。对于取土后的土源地采取平整场地，并恢复植被的处理措施。

覆土厚度的计算公式

因考虑本项目大夏矿点位于江西省，与湖南省毗邻，气候土壤等有一定的可比性，故选用湖南郴州地区七一一矿的覆盖试验资料，作为该项目选择覆土厚度的依据，其覆土厚度与抑制^{222}Rn析出率的关系式为：

$$X = 71.641n\frac{J_i}{J_0} - 2.70$$

相关系数：γ=0.9986

式中：X 为需要覆盖的夯实后的黄土厚度，cm；

J_i为覆盖前的 ^{222}Rn 析出率平均值，$Bq/m^2 \cdot s$；

J_o为 ^{222}Rn 析出率的管理限值 $J_o=0.74Bq/m^2 \cdot s$。

覆盖厚度与屏蔽γ辐射的关系式

根据γ射线在屏蔽材料中的减弱规律，覆盖厚度与屏蔽γ辐射剂量率的关系式为：

$$X = \Delta_{1/2} \log_2(\frac{H_i}{H_0})$$

式中：

X为需要覆盖夯实后的粘土厚度，cm；

$\Delta_{1/2}$ 为覆盖粘土的半值层厚度，即γ辐射剂量率减弱一半所需的覆盖厚度，根据覆盖试验数据计算出本项目的半值层厚度约为18.5cm；

Hi为覆盖前的γ辐射剂量率平均值，×10-8Gy/h；

Ho为γ辐射剂量率的控制值（即本底值+17.4×10-8Gy/h）。

覆盖厚度的确定

覆土厚度设计值按照以下步骤确定：

1）根据§2.5.1.2节（1）中覆盖厚度与抑制222Rn析出率的关系式，按源项的表面222Rn析出率均值计算出覆盖厚度X1；

2）根据§2.5.1.2节（2）中覆盖厚度与屏蔽γ辐射的关系式，按源项的γ辐射剂量率均值计算出覆盖厚度X2；

3）覆盖厚度应使覆盖后的氡析出率、γ辐射剂量率均满足管理限值的要求，故覆盖厚度计算结果值X3＝max｛X1，X2｝；

4）考虑自然营力长期作用的覆盖厚度安全余量：根据《近60年我国土壤侵蚀科学研究进展——“中国水土流失与生态安全综合科学考察”》成果，我国多年平均土壤侵蚀模数为3400t/(km2•a)，一般地区（扣除强烈级以上、含强烈级）为2500t/(km2•a)，按照工程稳定期50年的标准计算，所需余量为9.62cm～13.07cm，故为避免风蚀、雨蚀对覆盖层的不利影响，本项目取10cm～15cm的裕度作为覆盖厚度安全余量ΔX；

5）根据《土地复垦技术标准》（原国家土地管理局，1995年）为满足植被恢复（草灌型）所需的最小覆土厚度Xmin＝35cm；

综上所述，本项目覆盖厚度设计值X＝max｛X3+ΔX，Xmin｝＝max｛X3+ΔX，35cm｝。

贯穿辐射剂量率通过物质时与该物质的分子和原子发生相互作用而被减弱，其经过物质时近似服从指数衰减规律，即$I = I_0e^{-\mu d}$，其中：I为通过某物质厚度时的辐射强度；I_0为射线穿过某物质前的辐射强度；μ为线性减弱系数，原子序数大的物质μ大；d为经过某物质（土质）的厚度（单位㎝）。根据该公式，当μ线性减弱系数一定时，随着物质屏蔽厚度的增加，辐射强度逐渐减弱。因此，对废（矿）石堆采取适当的覆土厚度措施后，可有效降低贯穿辐射剂量率，达到整治目的。考虑中南大部分地区潮湿多雨的气候特点，结合当地施工及植被情况，为避免雨蚀所带来的影响，确定废（矿）石堆的覆土最小厚度选取0.35m。施工过程中边施工边监测，若监测到超标点则继续加厚，直至达标。

根据关系式计算各待治理废渣堆的黄土覆盖厚度见下表。

表 5 江西地区废石堆治理方案统计

序号	矿床（点）	源项名称	治理方案	覆盖层厚度（m）
1	大夏矿点	废石堆 KD1-1	原地覆盖	0.35

2	大夏矿点	废石堆 KD2-2	原地覆盖	0.35
3	大夏矿点	废石堆 KD3、4-3	原地覆盖	0.35
4	大夏矿点	废石堆 KD7-4	原地覆盖	0.35
5	大夏矿点	废石堆 KD8-5	原地覆盖	0.35
6	大夏矿点	废石堆 KD9-6	原地覆盖	0.35
7	大夏矿点	废石堆 KD10-7	原地覆盖	0.35

5）废石场治理工程方法与措施

①废（矿）石堆边坡

一般采用与堆石边坡天然安息角相应的边坡坡率，坡率一般采用 1：1.5 的坡率控制，还根据废石堆具体情况，具体对待：如不含杂质的废石堆其坡率可为 1：1.25，废石被粘粒包围、互不接触的废石堆则坡率不应陡于 1：1.75。废石场边坡一般采取植草护坡进行防护；对于高大边坡则采用浆砌片石截水骨架护坡和土工网复合植被护坡进行防护，护坡形式详见图 4、5。

对边坡高度超过 20m 的废（矿）石堆，设置马道进行整坡，马道宽度一般为 3m，马道上根据需要设置挡土墙和边沟。

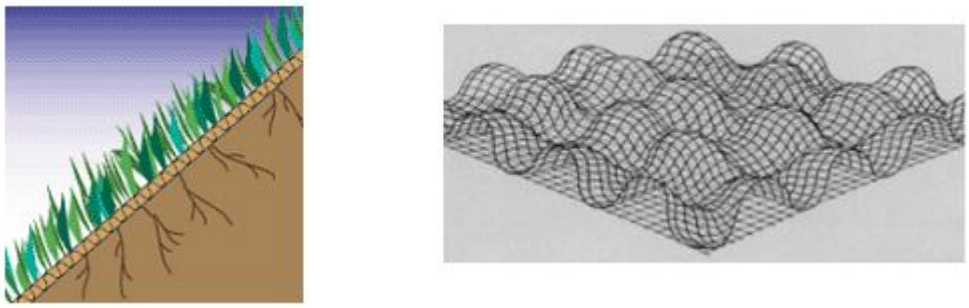

图 2　三维土工网护坡形式

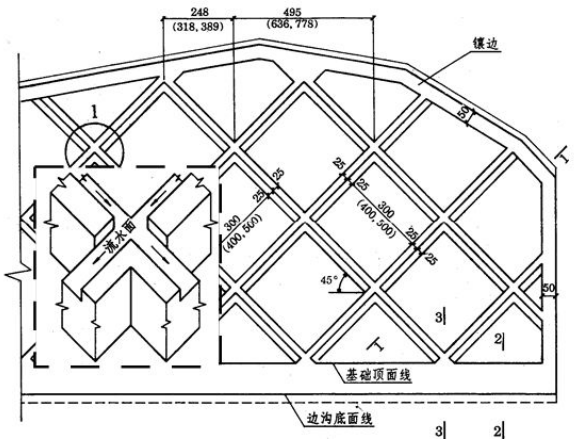

图 3 方格型截水骨架护坡形式



图 4 大夏矿点 KD4 废石堆

根据《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001），验算已有边坡的稳定性，其边坡稳定系数取值为 Fs＝1.10，8 度、9 度地震地区还进行抗震检算。

②挡土墙

挡土墙根据所在地区抗震设防烈度设计或选用国家建筑标准设计图集《挡土墙》04J008。

③截水沟

截水沟按百年一遇重现期的防洪标准进行设计，根据全国 P＝1%的暴雨等值线图，本工程设计雨力 Sp 范围值在 30～100mm/h 之间。

④边坡防护

本工程废（矿）石堆治理总面积为 5165m^2 ，根据气候特征、地形和边坡要素，对于边坡较高、边坡较长、面积较大的废石场，采用了防止土坡雨力侵蚀较为有效、造价经济的截水骨架内种草护坡，占治理总面积的 31.09%；采用土工网复合植被护坡的占 3.39%；岸边采用浆砌片石护坡的占 1.93%；其余采用种草护坡。

铀矿地质退役整治的主要特点是采用了大量的黄土作为覆盖材料，以此达到抑制 ^{222}Rn 析出和屏蔽贯穿辐射的治理目标，所占投资比重较大。为了保持废石边坡覆盖层的长期稳定，在退役实践中，结合植被恢复的需要，通常采用种草护坡、截水骨架内种草护坡、三维土工网复合植被护坡、土工格室植被护坡等形式的植被护坡进行防护，这是利用植被涵水固土的原理稳定岩土边坡同时绿化生态环境的工程防护技术。

⑤植被恢复

如前述，废石场植被恢复既是退役环境治理的重要组成部分，也是保持废石场治理工程长期稳定的重要工程措施之一，设计采用的植物群落类型为草灌型，以灌木、草本类为主而建造的植物群落适用于陡坡、易侵蚀坡面及周围为农田、山地等，是废石场治理的主要选型。根据中国草坪气候生态区划图，本区属Ⅴ区北过渡带和Ⅱ区寒冷半干旱带。Ⅴ区常用的护坡植物为结缕草、高羊茅、易穗苔草、白三叶、野牛草、紫穗槐和连翘等；Ⅱ区常用的护坡植物为高羊茅、白三叶、小冠花、无芒雀麦　扁穗冰草、紫花苜蓿、胡枝子、枸杞、紫穗槐等，各矿点可根据具体情况选用。

植被护坡的主要功能：

①浅根加筋。植草的根系在土中盘根错节，使边坡土体成为土与草根的复合材料，使土体强度提高。

②降低坡体空隙水压力。边坡失稳与坡体水压力的大小有密切关系，降雨是诱发滑坡的重要因素之一。植物通过吸收和蒸腾坡体内水分，降低土体的空隙水压力，提高土体的抗剪强度，有利于边坡体的稳定。

③ 降雨截流、削弱溅蚀。植被能拦截高速下落的雨滴，削弱能量、减少土粒的溅蚀，能够减少和避免水蚀。

根据多年治理实践的经验和教训，需要重视植被护坡的形成：在覆土过程中和植被形成前，如遭遇的短历时强降雨易发生因雨力冲蚀引起裸露的覆盖土层大量流失，甚至造成严重的水毁损失，因此，在废石场治理过程中，必须遵循“预防为主、防治结合”的原则，一方面治理单位必须合理组织施工顺序，做到“避免在雨季进行覆土施工、覆盖后必须及时防护”，加强施工过程中全面的质量控制；另一方面，在植被护坡形成过程中，也应采用草帘等材料进行覆盖养生及防水蚀，这样能够促进植被护坡的形成，避免或减少水蚀。

植被护坡验收标准确定为 1 级－无鳞片状面蚀，即地面植物生长良好、分布均匀、覆盖率大于 70%，并能够形成自然循环演替；土工合成材料复合植被护坡的质量标准，应符合《公路土工合成材料应用技术规范》（JTJ/T 019-98-98）的要求。

6）施工运输总体说明

①土源：拟在矿床点附近购土，土源的土质及土量均能满足覆盖要求，取土后需恢复植被。

②施工运输:本工程各治理矿（床）点均位于山区。建筑材料及覆盖粘土一般情况采用汽车或农用车运输，当施工运输极为困难的部位、道路运输不能到达治理部位时，只能采用畜力运输或人力运输，二次倒运距离在 50m～900m 之间。

7）废石场稳定性分析说明

1）影响稳定性的主要事件

事件1：废石边坡的自身稳定性；

事件2：上游客水对废石场冲刷；

事件3：坡脚水流的冲刷和洪水淹没的事件；

事件4：废石场覆盖层的雨蚀、风蚀；

事件 5：人为侵扰的影响。

① 废石边坡的自身稳定性分析

废石场为土石混合堆积体，为了确保其稳定性，在高阶段设计采用坡率法设计，采用与天然安息角相应的边坡坡率，废石边坡一般按缓于1：1.50的坡率控制，边坡高度超过20m，设马道、马道上设边沟和挡土墙。根据《岩土工程勘查规范》（GB50021-2001），采用理正岩土计算机软件进行验算，验算已有边坡的稳定性，边坡稳定系数取值为Fs=1.10；8度-9度地震地区地震综合系数为0.25，地震作用重要性系数为1.00。废石场所在山体无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象。因此，本工程废石场边坡稳定性是能够得到保证的。

② 上游客水对废石场冲刷的稳定性分析

废石场外围均设置了浆砌片石截水沟，以此截流上游客水，可排泻重现期100a 的设计暴雨洪水。排水沟断面考虑到上游冲下的悬浮物的泄洪能力影响，按规范设置有安全超高，排水沟水流流速V 满足：$V_{不淤} \leq V \leq V_{允}$。

废石场属核设施退役治理，需要长期监管，特别是在雨季到来之前，应及时加以维护。因此，在保持必要的维护基础上，本工程防洪安全是可以得到保障的。

③ 坡脚水流的冲刷和洪水淹没的事件

对于滨河废石场，在其岸边设置浸水重力式挡土墙，基础埋置在冲刷线以下。当冲刷线很深，施工有困难时，根据地质条件、工程量和施工难易程度等因素，采用浅基防护或是深基防护。浅基防护措施有石笼、混凝土四面体、大型砌块、柔性混凝土块板、浸水挡墙（扣墙）、护坦式基脚；深基防护措施有桩基、沉井基础等。本工程主要采用浅基防护措施－浸水挡墙（扣墙）、护坦式基脚等措施。最高洪水位以下部分的边坡采用浆砌片石护坡进行防护:防护高度按最高洪水位加壅水高度和波浪侵袭高度再加 0.5m 安全超高，根据具体的防护地段，考虑局部股流壅高和河湾凹岸的壅高及冲高。对于可能被洪水淹没的废石堆，采取迁移高处后覆盖的治理方案。本工程不存在被洪水淹没的废石堆。因此，本工程防止坡脚水流的冲刷和洪水淹没的措施，是可靠的。

④ 废石场覆盖层防止水蚀、风蚀的分析

在施工过程中的覆土阶段和植被护坡形成阶段，近乎裸露的土坡可能会因暴雨而出现水蚀、造成损失，因此，在治理施工时，必须在雨季采用操练等材料及时对尚属幼期的植被层进行覆盖养生及防水蚀，这样能够促进植被护坡的形成，从而避免或减少水蚀。植被护坡验收标准确定为1级—无鳞片状面蚀，即地面植物生长良好、分布均匀、覆盖率大于70%，设计还采用了截水骨架护坡防护和土工网复合植被护坡防护，因此，本工

程防止废石场覆盖层雨蚀的破坏是有效的。

⑤ 人为侵扰的影响

人为侵扰主要考虑人们在废石场上的活动，其形式主要有人为挖掘浆砌片石、破坏护坡。

原地覆盖治理的废石场采用浆砌块石挡土墙进行支挡，设置浆砌片石排水沟，采用浆砌片石护坡，如发生人为挖掘浆砌片石砌体，无疑会影响废石场长期稳定。由于原地覆盖治理的废石场属于有限制使用的核退役设施，需要长期监管，一旦发生危及废石场的人为破坏事件时，应立即采取补救措施加以修复，可以防止事故的发生。另外，随着人们素质的提高，也会自觉保护废石场的植被。

2）稳定性分析的结论

综上所述，从废石边坡的自身稳定性、上游客水对废石场冲刷、坡脚水流的冲刷和洪水淹没、废石场覆盖层的雨蚀及风蚀、人为侵扰的影响等五个方面，进行逐一分析，可见设计及治理方案是可靠的，建设单位通过合理组织施工、加强施工过程中全面质量控制及监理，竣工之后按照有限制开放使用核退役设施的要求进行监管，废石场的治理是能够保持长期稳定的。

（3）浅井治理方案：

该类井口系指探矿浅井，极易发生人、畜坠井。为确保人畜安全和阻止氡气外逸，可采用的治理方案：废石回填、井口覆土植被。

利用附近废石场的废石把浅井回填至距地表 1.5m 处，然后夯填黄土至地表并植被，详见图 5。

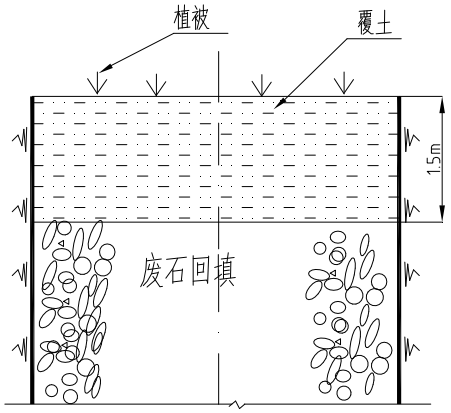

图 5 浅井封堵方案示意图

环境影响分析与退役终态描述：

（1）整治前的环境影响

湖南地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程（江西片区）此次计划退役整治的 7 个废（矿）石堆共有废石量 18928t、裸露面积 5165m^2，经监测，这些废（矿）石堆的 ^{222}Rn 析出率范围为 0.24～1.90Bq/m^2·s，均值为 0.86Bq/m^2·s，超过管理目标值；贯穿辐射剂量率范围为 28～465×10^{-8}Gy/h，均值为 122×10^{-8}Gy/h，均超过当地本底水平；废（矿）石天然铀含量为 194.14mg/kg，镭含量为 2387.57 Bq/kg。这些裸露的废（矿）石在坑井口的出口处就地堆放，有的在居民点附近。这样，一是对周围环境造成负面影响，二是有些废（矿）石堆被洪水冲刷流失，对当地生态环境和居民生产和生活构成明显或潜在的危害，三是敞开的坑井口，还存在误入或坠落等诸多的不安全因素。本次退役整治程距离居民点较近，采取的处理方式仍然为废石堆原地覆盖的处理措施。施工中要求采取围栏施工的方式，施工结束后设立明显的警示标志，以警示当地群众不要靠近或破坏。

未封闭的铀矿工程坑口，有大量的氡气逸出，坑口氡浓度为 2112Bq/m^3，对坑口周围的环境空气造成了一定的污染，也对附近的居民和人畜构成了一定的安全隐患。

上述影响因素可通过吸入、食入、接触和外照射等途径，对公众造成内、外照射危害和一般性安全事故。另外，需治理的剥土坡度较陡，浅井未进行封闭，很容易造成人畜跌入的一般安全性危害。因此设施在停止服役后，应及时进行退役整治。

（2）治理工程施工过程中的环境影响

A、施工过程中对工作人员的影响分析

由于“十二·五”退役整治二期工程主要包括废（矿）石堆的整治、坑口的封闭等，每处地方的工程相对较小，而且这些工程都在山区，对环境没有太大的影响。其对环境可能造成的影响主要有：

①坑口封闭及剥土的边坡放缓和废（矿）石堆的覆盖取土、施工临时用地会造成一定范围内的植被破坏。

②施工过程所产生的施工扬尘、施工噪声对局部环境的影响。

③有些废石堆的治理需要修建一些便道，可能对周围的一些植被造成破坏。

④整治所需的水泥及砂石等材料在装卸运输中的洒落存在一定的环境影响。

⑤施工人员在工程施工过程中可能产生的生活废水及生活垃圾等。

⑥施工人员在施工过程中和废（矿）石堆接触频繁，放射性核素对施工人员有一定的影响。

对第①种情况所造成的环境影响，建议项目单位应根据废石堆周围的地形地貌特征以及地质状况，合理选择取土场地，确保取土场在工程完工后，要对开挖取土表层进行植被绿化，植被方法同坑口及渣堆的植被方法，植被所用草种应选取取土以前该地的草种，以维持当地的原有生态状况。对施工临时用地应选择在开阔和植被较少地地方，施工结束后应对临时用地进行植被绿化。

对第②种情况所产生的环境影响，由于治理区处于山区，远离居民点，而且各治理点施工工期较短，影响时间有限，所产生的施工扬尘、施工噪声对局部区域的大气、声学环境将产生一定的影响，随着施工结束，影响随之消失。

对第③种情况所造成的环境影响，因为在修建马道时，主要是在原有的道路上进行扩建和整修，工程结束后该道路可为当地村民继续使用，但需要对道路两边的边坡进行稳定化处置，以防止因雨水的冲刷而坍塌，产生水土流失。

对第④种情况所造成的环境影响，因为这些影响均属于短期行为，亦局限于一定范围，而且退役整治二期工程在山区，因此影响不大，随着工程的结束，其影响也就消失。但在施工过程中要加强现场施工管理和监督，注意对当地的水土保持，尽量避免因整治施工而对环境造成破坏。

对第⑤种情况有可能带来的环境影响，因为在工程施工过程中，除技术负责人为工程实施单位指派外，所有工程施工人员均为当地聘请的民工，也就是矿（化）点附近的村民。工程技术人员都住在附近乡镇的招待所或者附近村民家中，不会在治理区产生生活废水和生活垃圾。民工都在家里食宿，也不会在矿区产生生活废水和生活垃圾。因此在整个工程实施过程中，不会产生生活废水和生活垃圾。

对第⑥种情况带来的放射性环境影响，估算模式为：

Ⅰγ辐射所致有效剂量当量估算

$$H^{a}_{\gamma}=0.7Rt$$

式中：H^a_γ——γ辐射所致有效剂量当量，Sv；

0.7——剂量转换系数；

R——空气中γ吸收剂量率，$Gy.h^{-1}$；

t——工作时间，h。

Ⅱ 吸入氡子体所致有效剂量当量估算

$$H^a_E=0.5xtgf$$

式中：H^a_E——吸入氡子体所致有效剂量当量，Sv；

0.5——氡与其子体的平衡因子；

x——氡平均浓度，$Bq.m^{-3}$；

t——工作时间， h；

g——氡子体吸入剂量转换因子，$Sv[Bq.h.m^{-3}]^{-1}$，取 1.7×10^{-8}；

f——停留时间的份额，取 0.3。

Ⅲ 根据场地氡析出率，采用箱式模式估算在静风$(u<0.5m/s)$条件下产生的场地氡浓度，所用公式如下：

$$D_{Rn}=\frac{R\cdot S}{u\cdot B\cdot H}$$

式中，D_{Rn}——场地中氡浓度，Bq/m^3；

R——场地氡析出率， $Bq/(m^2\cdot s)$；

S——场地面积， m^2；

U——风速，取 0.1m/s；

B——垂直风向的场地宽度，m；

H——氡气体分布高度，取 10m。

Ⅳ $H= H^a_\gamma+ H^a_E$

式中：H——有效剂量当量，Sv。

通过上述公式可以估算施工人员在施工过程中所受的有效剂量当量，估算结果如下。江西地区大夏矿点，需治理 7 个渣堆，废石量 18928 吨，占地面积 $5165m^2$，全部废石场工作时间大约 6 个月，每天工作 8 小时预计工作时间 1440 小时。

经计算：H^a_E——吸入氡子体所致有效剂量当量，0.227mSvmSv；

H^a_γ——γ辐射所致有效剂量当量，1.230mSv；

工作人员有效剂量当量：$H^a_E+H^a_\gamma=1.457mSv$

从上面计算结果可知，即使在静风条件下 6 个月完成该项目，施工人员所受的有效剂量当量低于工作人员个人年有效剂量当量管理限值（5mSv），故施工过程对施工人员的影响较小。

为有效减少施工人员在施工活动中所接受的辐射，环评要求：

1）施工现场应不定时洒水降尘，以减少铀尘污染。

2）施工人员作业时应穿戴工作服、口罩、靴子等劳保用品，并定期更换，下班后淋浴，以减少放射性表面沾污。

3）施工人员不得在工作场所吃饭、吸烟等。

4）对于少数坑道较长的坑道，在砌筑第一道毛石墙时，必须采取坑道通风设施进行通风处理，经检测达到或接近当地本底时方可进入施工；

5）施工人员进入坑道前必须由专业的安全员对坑道四壁进行安全检查，确定无塌方时方可进入。

同时为提高劳动者的个人的实体防护，对突发污染事件环评提出了以下应急措施：

①设立以项目经理为组长的各施工班组骨干为成员的事故应急领导小组和事故应急小分队，并明确各人在事故发生时的职责。

②与当地政府、公安、医院建立紧急事故处理信息通道，一旦发生事故在第一时间与各方紧急联系，获得各方的援助。

③加强日常施工中的施工监测，做好数据统计和预报工作，发现情况及时预警，及时采取应急措施，将事故率降至最低。

④在日常施工中，进行紧急事故的培训工作，保证事故突发时的救援工作指挥到位、救援工作井井有条，确保将事故损失降至最低。

⑤采取有效措施防止施工人员中毒，如戴防毒面具和必要的个人防护措施。

⑥地质灾害应急预案要点

为防止地质灾害的发生，需要加强巡视，如果发现滑移动向，必须尽快向周围公众进行通告，及时对滑坡下方实施交通管制，及时按照预先定好的避灾线路疏散可能受到影响的村寨居民，降低事故危害。

⑦溃坝、滑坡等应急预案要点

风险发生时，及时组织疏散排渣场下游的人员，对道路进行交通管制，废石堆或临

时堆场附近 500m 范围内不允许非工作人员进入，确保事故抢险通道畅通。

⑧洪灾应急预案要点

详细了解项目区的气象水文信息与资料，及时掌握洪涝灾害的动向，确实抓好排洪工程建设，一旦发生洪灾，立即向上级主管部门及环境主管部门报告，并尽快撤离。

B、施工过程中对公众的影响分析

1)施工过程坑井口得以严密的封闭，防止了坑内、井下氡气外逸。有水坑口经疏水封闭后，可有效的阻断坑口流出水中的悬浮物，并在一定时间以后，其水中的放射性核素含量可达到一个新的较低的平衡态，在有效控制与管理下，可防止坑口流出水对周围居民的危害。

2)废石场及剥土经稳定化处置、覆盖与植被后，氡析出率降到管理限值以下，贯穿辐射剂量率也将降低到接近原本底水平。

3)对遗留的建筑物拆除（或去污），消除了潜在的安全隐患。

4)对岩矿芯进行妥善处置，废弃的岩芯与废石等污染物集中处置，有保留价值的矿芯等运至适合场所存放。

5)被污染的农田、河沟、水塘或道路等，经过清挖迁移污染物的治理，原址达到无限制开放使用退役深度。

从上可以看出，随着施工的进行，放射性流出物及浓度不断减少，贯穿辐射剂量率和氡及其子体浓度逐步降低。施工过程中各源项对周围公众和环境的放射性影响正逐步削弱施工过程中，附近居民被要求远离工作场所，因此受源项治理工程辐射影响较小。相对受辐射影响较大的为施工人员。

废石场施工时间大约 6 个月，因为该矿床位于山间林地，故居民每天在工作场所待 2 小时左右，预计工作时间 360 小时。

经计算：H^a_E——吸入氡子体所致有效剂量当量，0.057mSv；

H^a_γ——γ辐射所致有效剂量当量，0.307mSv；

公众有效剂量当量：$H^a_E+H^a_\gamma=0.364mSv$

公众人员所受的有效剂量当量低于公众人员个人年有效剂量当量管理限值（0.5mSv），故施工过程对周围公众的辐射影响较小。

根据以上计算结果可以认为其他工作区矿床（矿化点）的退役整治过程中公众人员

个人年有效剂量也不会超出管理限值。

C、施工运输活动环境影响分析

运输活动为合并的废石场的废渣运输以及高品位废石回填运输，运输路线均较短。运输方式分为汽车运输以及人工运输。汽车运输，矿石运输沿途路面产生的扬尘，取决于道路的湿润程度、道路平整度、路面类型、载重量等，建设方可采取运输车辆出车前清洗干净、车顶加盖封闭雨篷，并洒水抑尘、减速通行、限制载重来减少扬尘产生量，降低扬尘污染；安排保洁人员，将运输过程沿线洒落的废矿石及时清运，避免二次污染。人工运输，保证运输工具不洒落，及时进行路面的监测。

（3）整治工程竣工后的环境影响

1）剂量估算

在待治理的矿点中，大夏矿点 KD7 废石堆外围距离最近的居民 1890m。

矿点的主要放射性源项为废（矿）石堆和坑口，依据前述计算公式（治理地区基本为林地，百姓日间居留时间较短，故居留因子选取 0.05），退役治理前气载流出物所致最大个人有效剂量为 0.19mSv/a，贯穿辐射所致最大个人有效剂量为 0.40mSv/a，其总的有效剂量水平为 0.59mSv/a，主要途径为废（矿）石堆释放的 ^{222}Rn 的吸入危害和贯穿辐射所致外照射危害。退役治理后所致最大个人有效剂量为 0.077mSv/a，为退役治理前的 13.1%，低于公众人员个人年有效剂量当量管理限值（0.25mSv），故施工完成后对周围公众的辐射影响较小。

2）竣工后环境影响

湖南地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程（江西片区）严格按照施工设计进行施工，由于对废（矿）石堆已经采取了筑墙拦渣的治理措施，而且其表面已经覆盖了黄土，并已进行了植被绿化，故已经具备了足够的抗风蚀、雨蚀的能力，植被绿化所用的植物均为牲畜不吃的当地野草。对于各矿点的坑道，已经采取了坑口双层封闭措施，并对封闭后的坑口进行了覆土植被，以恢复其原始自然面貌。此外，在废（矿）石堆的周围都砌筑有排水沟，具有一定的泄洪能力，在因暴雨发生洪水时，可以导引洪水，避免其对已经整治的废（矿）石堆的冲刷，保证整治效果。因此，湖南地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程（江西片区）竣工后，可以对周围的环境起到了很好的改善及较好的保护作用。

（4）退役终态描述

本工程实施后，各类超出管理限值的源项均得到了程度不同的处置与治理，从而使工程所在区域的环境质量得到一定程度的改善，也使当地居民因放射性废（矿）石堆污染而引起的社会不稳定因素得以解决：

1）坑井口得以严密的封闭，防止了坑内、井下氡气外逸，也避免了人畜误入或坠落坑井造成意外伤害；有水坑口疏水封闭后，坑井水经过沉淀、过滤后流出，将得到有效的控制与严密的监管，可以安全排放。

2）拟治理的7个坑口、7处废（矿）石堆（合计18928t废渣，渣堆裸露面积5165m^2）经稳定化处置、覆盖与植被后，氡析出率比治理前降低50～52.4％。废石堆原地覆盖治理后氡析出率降到管理限值以下，贯穿辐射剂量率达到扣除本底后不超过17.4×10^{-8}Gy/h的有限制开放使用管理限值；达到有限制开放使用的深度：进行覆盖、植被与稳定化处置、设立警示牌，以达到控制γ辐射水平和表层图中^{226}Ra核素含量、抑制^{222}Rn析出，并防止由于自然力或其他原因引起的塌垮流失而造成环境污染的治理目的。

上述环境治理措施将极大的改善生态环境，退役整治后，各单项指标均能满足管理限值的要求，退役整治设施处于安全稳定的状态，其辐射危害可达到可接受的水平。预测各子项工程经退役整治后，^{222}Rn析出率比治理前降低50～52.4％，均满足小于等于0.74Bq/（m^2·s）的管理限值要求，废石堆原地覆盖治理后氡析出率降到管理限值以下，贯穿辐射剂量率达到扣除本底后不超过17.4×10^{-8}Gy/h的有限制开放使用管理限值；废石堆彻底清除就近运至相邻废石堆处置后，氡析出率降到本底值，贯穿辐射剂量率降低到原本底水平，达到无限制开放使用程度。湖南地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程（江西片区）竣工后达到预定目标。

监督、监测与管理计划：

1 监督、检查

检查和监督的主要内容包括：

（1）是否严格按照规定时间完成了项目的治理任务；

（2）是否严格按照设计要求进行了施工；

（3）是否对冲刷流失的废（矿）石及搬迁过程中遗漏的废渣进行了清理，并返回废渣堆；

（4）施工结束后，对取土场是否进行了平整和复垦措施；

（5）施工结束后的环境监测结果是否满足标准要求，是否达到无限制开放或有限制开放使用的治理目标。

在整个退役整治二期工程全部竣工后，要向当地村民做好宣传教育，严格禁止在整治工程上种植可食植物或农作物，禁止在已整治工程上建房，禁止使用废（矿）石作为房屋或其它建筑材料。定期到退役工程进行检查、维护，防止一切人为破坏。

2 环境监测

在施工过程中，要始终贯彻“边监测，边施工，监测指导施工” 的原则。坚持技术人员亲临施工现场，对工程基础深度、工程用料、墙体规格、黄土覆盖厚度、水泥指标、石材放射性及硬度、砂石的粒度、清洁度以及γ外照吸收剂量率等随时进行监测，对达不到设计要求的应及时予以纠正。在每个单项工程整治完工前，至少要进行 2～3 次放射性扫描监测，该监测主要目的是为了指导施工，检验施工是否达到要求，因此无需严格按照监测规范进行布点，可根据各治理点废石堆的大小来确定监测点数，建议采用 1m×1m 到 5m×5m 之间的网格进行。对不合格的工程要及时采取补救措施，以保证退役整治二期工程的最终质量。

在退役整治二期工程竣工后，应委托经国家计量认证、并具有相应监测资质的单位进行最终的放射性监测和委托具有相应评价资质的单位进行最终的竣工环境影响评价。以确定是否已达到预期的整治效果。监测的主要内容包括：

（1）渣堆及周边环境γ辐射剂量率；

（2）渣堆表面氡析出率；

（3）坑道（井）口附近的大气环境氡浓度监测。

（4）渣堆周围土壤及水体中放射性污染监测。监测因子为：土壤及地表水体中铀、

镭含量。

监测方案详见下表所示。

表 9 环境监测方案一览表

源项名称	测点数/取样数				
	贯穿辐射剂量率/频次	氡析出率	土中/废石中底泥中/铀镭含量	氡浓度	水中铀镭
一、剥土					
1)面积≤100m^2	2	1	取不少于5点制混合样1个	——	——
2)面积＞100m^2	1 个/50m^2	每 200m^2 布 1 个且≥2 个		——	——
二、坑口	——	——	——	1 个	
三、废(矿)石堆					
1)面积≤100m^2	1	1	——	——	——
2)面积＞100m^2	1 个/50m^2	每 200m^2 布 1 个且≥2 个		——	——

4 管理计划

在退役整治二期工程施工前的准备阶段，为了确保施工期间的有序进行，首先，应组织进行人员培训，成立专门的管理机构，明确岗位、责任；其次，应明确治理工程目标及管理限值。

在整治工程施工过程中，为了确保工程质量，为了做到专款专用，应抽调专门人员负责整治计划资金的下达、预算及使用管理等。并安排一定的技术人员进行现场监督、监测，以指导施工进度及施工质量。

退役整治二期工程竣工后，首先应做竣工符合性检查验收，以确定治理效果是否达到设计要求及国家的规定要求。

同时建议国家有关部门，还应与项目所在地人民政府协商制定一个保护退役整治二期工程的规章制度，竣工后的整治工程应由各地质大队继续负责监督和监管职能，直至达到彻底稳定期后，移交当地政府进行监护管理，对退役整治二期工程设施进行定期检查和维护，如发生墙体跨塌等自然损害，应及时通报各地质大队进行修复，以确保整治效果。

结论与建议：

一、环境影响评价结论：

1、项目概况

湖南地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程（江西片区）共有 1 个矿点，包括 7 个坑口，全为无水坑口；7 个废（矿）石堆，废（矿）石堆积量为 18928t，裸露面积 5165 ㎡。

2、辐射环境现状

本期退役整治工程的主要治理源项为坑口、废（矿）石堆等源项辐射环境质量均不能满足相应的环境质量标准要求。

退役整治工程属补救行动范畴，总体目标为合理的减低公众的辐射剂量、保障公众安全，满足国家和行业颁布标准的管理限值，治理后的铀矿地质勘探设施达到国家环境保护有关标准要求，使治理范围内的生态环境得以基本恢复并能长期保持。

3、环境影响分析

（1）施工期环境影响分析

退役治理施工过程中对环境可能造成的影响主要有：生态环境、大气环境、水环境和声环境等。取土覆盖废石场，在取土处及造成植被破坏，水土流失，及时覆土植被可有效降低对生态环境的影响。施工期，频繁使用机动车辆、废石场取土覆土过程中将产生扬尘。靠近关键居民组附近废石场治理过程中应定期对裸露黄土喷水，防止对居民造成扬尘污染。施工期废水主要来自无组织排放的生活污水，以及施工后期排放的少量井下涌水。施工机械所产生的噪声为短期突发性噪声，因大多数矿点施工现场远离居民点，因而对周围居民的影响较小。施工前必需制订切实可行的施工噪声防治措施，施工期环境噪声必须符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

（2）剂量估算

施工过程中对工作人员有效剂量当量为 1.457mSv，低于工作人员个人年有效剂量当量管理限值（5mSv）；施工过程中对公众所受的有效剂量当量为 0.108 mSv，低于施工期公众人员个人年有效剂量当量管理限值（0.5mSv）；覆盖以后，γ外照射剂量不超过本底 17.4×10^{-8}Gy/h 达到有限制开放程度，居民在废石堆上时间份额占总份额的 0.05，废石堆对周围居民贡献剂量约为 0.079mSv/a，低于公众人员个人年有效剂量当量管理限

值（0.25mSv）。

（3）营运期环境影响分析

①本工程实施后，各类超出管理限值的源项均得到了程度不同的处置与治理，各矿点人均个人剂量在管理限值（0.25mSv）以下，从而使工程所在区域的环境质量得到一定程度的改善，也使当地居民因放射性废（矿）石堆污染而引起的社会不稳定因素得以解决。

②坑井口得以严密的封闭，防止了坑内、井下氡气外逸，也避免了人畜误入或坠落坑井造成意外伤害。

③拟治理的7个坑口、7处废（矿）石堆（合计18928t废渣，渣堆裸露面积5165m^2），经稳定化处置、覆盖与植被后，氡析出率比治理前降低50％～52.4％。废石堆原地覆盖治理后氡析出率降到管理限值以下，贯穿辐射剂量率达到扣除本底后不超过17.4×10^{-8}Gy/h的有限制开放使用管理限值；废石堆彻底清除就近运至相邻废石堆处置后，氡析出率降到本底值，贯穿辐射剂量率降低到原本底水平，达到无限制开放使用程度。

4、总结论

上述环境治理措施将极大的改善生态环境，退役整治后，各单项指标均能满足管理限值的要求，各矿点人均个人剂量在管理限值（0.25mSv）以下，退役整治设施处于安全稳定的状态，其辐射危害可达到可接受的水平。预测各子项工程经退役整治后，^{222}Rn析出率比治理前降低 50～52.4％，均满足小于等于 0.74Bq/（m^2·s）的管理限值要求，废石堆原地覆盖治理后氡析出率降到管理限值以下，贯穿辐射剂量率达到扣除本底后不超过 17.4×10^{-8}Gy/h 的有限制开放使用管理限值；废石堆彻底清除就近运至相邻废石堆处置后，氡析出率降到本底值，贯穿辐射剂量率降低到原本底水平，达到无限制开放使用程度。湖南地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程（江西片区）竣工后达到预定目标。

二、承诺与建议

建议湖南省核工业地质局三一一大队与项目所在地人民政府、环保部门协商制定有效的规章制度，广泛宣传保护已竣工的治理工程设施，加强退役工程施工期的环境保护与质量管理，协调村民关系，做好如下工作：

（1）制定《铀矿地质勘探设施退役治理工程施工监理制度》，确保退役工程质量。

（2）退役工程施工过程中必须遵循“边监测边施工，以监测指导施工”的原则，施工过程加强场地、农田和菜地土壤中 ^{226}Ra 的监测，以及各矿点关键居民点氡浓度监测和河水（特别是饮用水源）的监测。

（3）靠近关键居民组附近废石场治理过程中应定期对裸露黄土喷水，防止对居民造成扬尘污染；施工前必需制订切实可行的施工噪声防治措施，施工期环境噪声必须符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

（4）工程竣工后，每年需到治理工程现场进行工程质量巡查，观察拦渣坝墙的稳固性，排水沟的排水能力和植被的长势情况，同时进行场地、农田、菜地土壤中 226Ra 的监测，以及各矿点关键居民点氡浓度监测和河水（特别是饮用水源）的环境监测。

（5）严格禁止在有限制开放场所种植可食植物和块茎植物等农作物；严禁在治理工程上建房和破坏已封闭好的坑道口、排水沟和防洪沟等设施。

（6）各从十五、十一五及十二五一期已退役的项目的监管均由项目实施单位自行承担监管和治理工程的监护，治理单位每年对治理工程例行检查 1～2 次。如出现较大的暴雨和洪水，则及时赶赴现场进行检查。

（7）列为有限制开放使用的场所或设施，退役治理后不得随意变动、削弱或破坏有关的退役整治设施（如对覆盖层、挡土墙或封堵墙、截排水沟、边坡防护等的损毁活动），不得用于与食物链有关的生产活动，不得长时间居留（如建房居住等），并应按照国家有关规定及要求进行长期监护。

（8）退役工程竣工后，必须经有资质单位监测并办理退役环评和竣工验收手续，各项环境指标合格后方可交地方政府监管。

地质（总）局预审意见： 经办人签字：　　单位盖章： 年　月　日　　年　月　日
国家环保总局审批意见： 经办人签字：　　单位盖章： 年　月　日　　年　月　日