# 新疆地区铀矿地质勘探设施“十二·五”退役整治二期工程

# 环境影响报告表

（公示版）

**项目名称：** 新疆地区铀矿地质勘探设施“十二·五”退役整治二期工程

项目联系人：梁家玮　联系电话：010-64270138

项目单位全名：中国核工业地质局

中国核工业地质局

二〇一五年六月



# 建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：核工业二〇三研究所

住　　所：陕西省西安市规划红光大道以南协同创新港研发中试8号楼

法定代表人：徐高中

证书等级：甲级

证书编号：国环评证甲　字第　3608　号

有效期：至2016年3月14日

评价范围：环境影响报告书类别 — 甲级：建材火电；采掘***乙级：冶金机电；农林水利；社会区域；核工业***

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***

二〇一四年七月二十九日

再复印无效

环评编制单位：核工业二〇三研究所

项目名称：新疆地区铀矿地质勘探设施“十二·五”退役整治二期工程

法定代表人：徐高中

项目负责人：余新山

环评工程师登记证号：A36080101300

| 责　任　栏 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 姓　名 | 职　称 | 环评工程师登记证号 | 环评上岗证号 | 职　责 | 签　名 |
| 王天明 | 研究员 | 核安全工程师0900299 | A36080001 | 报告审核 | |
| 余新山 | 高　工 | A36080101300 | A36080004 | 总报告编写 | |
| 胡渭平 | 工程师 | A36080110600 | A36080018 | 报告编写 | |

经国家环境保护总局环境影响评价工程师职业资格登记管理办公室审查，余新山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：0007488

登记证编号：A36080101300

有效期限：2008年01月15日至2011年01月14日

所在单位：核工业二0三研究所

登记类别：核工业类环境影响评价

再复印无效

国家环境保护总局

2008年01月15日



再次登记记录

| 时间 | 有效期限 | 签章 |
|---|---|---|
| 2010.10.26 | 延至2014年01月14日 | |
| 2013.11.14 | 延至2017年01月14日 | |
| | 延至　年　月　日 | |
| | 延至　年　月　日 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 单位名称 | 中国核工业地质局 | | |
| 地　　址 | 北京市东城区和平里 7 区 14 号楼 | | |
| 通讯地址 | 北京市 762 号信箱 | 邮编 | 100013 |
| 法人代表 | 杜运斌 | 电话 | 010-64270508 |
| 联 系 人 | 梁家玮 | 电话 | 010-64270138 |
| 项目名称 | 新疆地区铀矿地质勘探设施“十二·五”退役整治二期工程 | | |
| 项目地点 | 新疆维吾尔自治区境内 | | |

**1 退役原因及评价依据：**

**1.1 项目退役原因**

新疆地区铀矿地质普查勘探工作始于 1955 年，在新疆地区从事铀矿普查勘探的专业队伍主要为原隶属于核工业西北地质局，现已属地化管理的甘肃省核地质二一二大队和陕西核工业地质局二二四大队以及核工业地质局二一六大队。在地质勘探期间，新疆地区各支铀矿地质单位实施的探矿工程主要为硐探、钻探、槽探、露采等作业，在提交工业铀矿储量勘探成果的同时，地质勘探期间产生的废（矿）石在坑口出口处就地堆放，对周围局部环境造成了一定的辐射环境影响；敞开的坑（井）口存在误入或坠落等诸多的不安全因素，必须尽快予以治理。

遵循“轻重缓急、分期申报、分期治理，对于水源地上游或河沟边的，居民密集或人员活动相对频繁的，少数民族聚居地、旅游开发区、自然保护区和经济开发区的铀矿（化）点予以优先解决”的原则，为进一步加快核地质系统退役整治工作的进程，“十二五”期间国防科工局在新疆地区安排了两期铀矿地质勘探设施退役整治工作：新疆地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治工程，简称新疆地区“十二五”一期工程，一期工程环评报告表已于 2012 年 9 月 28 日得到国家环保部的批复（环审〖2012〗271 号），退役整治铀矿（床）点 6 个，目前已进入工程全面实施阶段。

根据国家对核设施退役工作的总体要求和国防科工局的部署，根据《核安全与放射性污染防治“十二五”规划及 2020 年远景目标》和《新疆地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治工程专项规划》要求，新疆地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程，即本项目（简称新疆地区“十二五”二期），拟再整治遗留的退役铀矿（床）点 4 个。根据源项调查科研成果，以上这些铀矿（床）点均地处社会和环境敏感地区亟待退役整治。

## 1.2 评价依据及采用标准

### 1.2.1 评价依据

（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）《铀矿地质退役工程废渣治理项目管理办法》；

（5）《中国核工业地质局铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治工程 专项规划》（2010 年 7 月）

（6）《核安全与放射性污染防治“十二五”规划及 2020 年远景目标》；

（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）《铀矿地质勘探设施退役治理项目管理办法》中核地安发[2010]130 号；

（9）《新疆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》2014 年 9 月；

### 1.2.2 采用标准

（1）《电离辐射防护与辐射安全基本标准》（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）《铀矿地质辐射环境影响评价要求》（EJ/T 977-95）；

（5）《铀矿地质设施退役辐射环境安全规程》（GB913-94）；

（6）《铀矿冶设施退役环境管理技术规定》（GB14586-93）；

（7）《铀矿冶辐射防护和环境保护规定》（GB23727-2009）；

（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）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；

（12）《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

## 1.3 退役整治源项的总体说明

### 1.3.1 源项调查情况说明

本项目的源项调查，是通过源项普查、源项调查两步工作进行，即先后开展了“铀

矿地质遗留勘探设施的基础资料调查及数据库建立与治理界限确定研究”中的源项普查工作、工程项目的源项调查与基础资料调研工作，从而为本项目退役治理工作提供较为全面、准确的支撑和依据。

1.3.1.1 科研项目源项普查阶段的工作情况

在“铀矿地质遗留勘探设施的基础资料调查及数据库建立与治理界限确定研究”项目中，由中国核工业地质局统一部署、统一协调、统一监督检查，组织全国 6 个地区的放射性矿产地质管理办公室和 47 个铀矿地质大队、2 个铀矿地质研究所，在核四院指导和统一要求下，在经过统一现场培训，统一普查范围和对象，统一普查标准和内容，统一普查仪器和方法，统一普查时间，统一资料整理和上报之后，实现了对全国范围内的铀矿地质遗留勘探设施一次系统的全面的普查工作，并获取了各铀矿床（点）勘探简史、地理位置及各类环境、社会和经济信息。

实施步骤：第一阶段为室内资料收集阶段（2009 年 1 月至 5 月）；第二阶段为野外实地普查阶段（2009 年 5 月至 12 月）；第三阶段为普查资料整理阶段（2009 年 12 月至 2010 年 4 月）；第四阶段为普查资料成果验收提交阶段（2010 年 4 月至 2011 年 12 月）。

在源项普查阶段，全国铀矿地勘单位及核四院等相关院所共直接投入科研人员 411 人，动用车辆数百台次，各类监测分析仪器百余台（套），行程 124 万 km，历时 8 个月，普查涉及 24 个省区、536 个市县，共采集各类数据 177.8 万个，编制调查表格数 2 万多份，摄制电子照片 2 万余幅，制作相关图件近 4000 多份，现场摄像数百小时，查清了全国铀矿地质遗留勘探设施的“家底”，为科学的进行退役治理分类和按照“轻、重、缓、急”的原则进行治理界限确定奠定了扎实的基础。

在该研究项目中，根据新疆地区主要的一大类型铀矿床——砂岩铀矿床产出的不同自然地理环境，对其辐射环境特点进行了初步分析，在此引述如下：

（1）砂岩型矿床点：我国碳硅泥岩铀矿床点主要分布在四川、云南、新疆、内蒙古、广东、湖南等省区。

（2）退役治理工程项目源项调查与基础资料调研工作

为了满足退役治理工程项目对资料和数据的深度要求，西北地质办组织二一六大队、二二四大队于 2013 年 3 月至 8 月，根据“质量保证措施”要求，在源项普查的基础上，进一步对“十二五”二期工程各铀矿（床）点各源项进行加密监测，对源项普查数据进行了核实比对，同时完成了工程源项地形图的测绘、工程构筑物地基基础的鉴别，落实了各铀矿（床）点土源地、施工运输条件和防排洪设计条件，更新了矿（床）点所在

环境、社会和经济信息，收集了地材价格和临时占地、青苗及林木补偿等造价资料，汇编形成了“十二五”二期工程基础资料报告。

### 1.3.2 退役整治铀矿（床）点情况说明

新疆地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程共有 4 个铀矿（床）点，整治废（矿）石堆 10 个（废石总量 134615t、总裸露面积 34610$m^2$），尾渣堆 1 个（废渣总量 86500t、总裸露面积 17220$m^2$），露天采场 1 处，以及 5 间遗留建（构）筑物，共计封堵坑口 9 个、浅井口 12 个，新疆地区“十二五”退役整治二期工程构成情况详见表 1.3-1。

## 1.4 退役整治工程性质及原因

### 1.4.1 退役整治工程性质

工程性质：正常生产时期，是为核设施提供核燃料而进行的铀矿资源勘探作业，其作业方式为开放型生产操作。停闭后的退役治理阶段，属于铀矿地质勘探任务完全终结、永久终止性善后治理、废物处置和环境整治工程，属补救行动性质的放射防护体系。

### 1.4.2 退役治理对象

（1）坑口、井口有氡气外逸，存在人畜掉入浅井或误入坑道而造成意外伤害等现实或潜在的安全隐患。因此，所有坑（井）口均列为治理对象。

（2）根据废石控制标准、地表 $^{222}Rn$ 析出率的管理限值以及环境γ 贯穿辐射剂量率的管理目标值，确定将所有的废石（尾渣）堆和露天采场列为治理对象。

（3）在勘探工作结束后，遗留有被沾污的建构筑物，根据放射性表面污染控制水平管理目标值，确定将被污染建（构）筑物列为治理对象。

本次新疆“十二五” 退役整治二期工程对象，主要为坑（井）口、废（矿）石堆、尾渣堆、露天采场和被污染建（构）筑物等遗留勘探设施。

### 1.4.3 退役整治原因

在本工程所列退役治理项目中，各铀矿点均为已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点，这些铀矿点基本是 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。

表 1.3-1　　新疆“十二五”退役整治二期工程构成情况一览表

| 序号 | 矿床（点）名称 | 坑口 | | 浅井 | 废石堆 | | | | 尾渣堆 | | | | 露天采场 | | 遗留被污染建构筑物 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 无水 | 有水 | 个数 | 个数 | 废石量（t） | 裸露面积（$m^2$） | 占地面积（$m^2$） | 个数 | 尾渣量（t） | 裸露面积（$m^2$） | 占地面积（$m^2$） | 数量 | 容积（$m^2$） | 数量 | 建筑面积（$m^2$） |
| 一 | 二一六大队 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | X 矿点 | 3 | — | — | 3 | 65320 | 16084 | 12862.6 | — | — | — | — | — | — | 2 | 171 |
| 2 | XX 矿点 | 3 | — | 12 | 3 | 10685 | 4067 | 3145.4 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 二 | 二二四大队 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | XXX 矿点 | 1 | — | — | 1 | 11800 | 3859 | 2772 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2 | XXXX 矿点 | 2 | — | — | 3 | 46810 | 10600 | 8407 | 1 | 86500 | 17220 | 13776 | 1 | 10500 | 3 | 402.5 |
| | 合计 | 9 | — | 12 | 10 | 134615 | 34610 | 27187 | 1 | 86500 | 17220 | 13776 | 1 | 10500 | 5 | 573.5 |

## 1.5 退役整治的必要性与目的及深度

### 1.5.1 退役整治的必要性

（1）在勘探工程终结后，遗留地表敞开的坑（井）口 21 个，废（矿）石堆及尾渣堆 11 个（废渣量 22.1115 万 t、总裸露面积 5.183hm$^2$），露天采场 1 处以及遗留被污染的建（构）筑物 5 间等，对局部环境质量造成了一定的影响。

（2）废（矿）石在坑口出口处就地堆放，未采取任何防护措施，对周围环境造成直接的负面影响。敞开的坑（井）口，还存在误入或坠落等诸多的不安全因素。

（3）在探矿工程封闭前，对混杂于废石场中的副产矿石存在被雨水冲刷流失。

新疆地区“十二五”二期工程 4 个矿点实施退役整治，符合国家《核安全与放射性污染防治“十二五”规划及 2020 年远景目标》的有关要求。

### 1.5.2 退役整治目的

（1）防止坑（井）口、露天采场氡气外逸所带来的影响，保护当地居民生产、生活安全，防止人、畜掉入井中或误入坑道而造成意外伤害。

（2）保持废石场、尾渣堆长期的稳定，防止由于自然因素或其他原因引起流失，造成环境污染，同时恢复当地的自然生态环境。

（3）合理降低公众的辐射剂量，使退役整治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、使治理范围内的生态环境得以基本恢复。

综合所述，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，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。

### 1.5.3 退役整治目标与深度

退役整治工程属补救行动范畴，总体目标为合理的降低公众的辐射剂量、保障公众安全，满足国家和部颁标准的管理限值要求，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，治理范围内的生态环境得以基本恢复并能长期保持。

本工程退役整治源项类别为坑口、浅井、废（矿）石堆及尾渣堆、露天采场、遗留建（构）筑物等 6 类遗留勘探设施，退役整治深度如下：

（1）坑口（9 个）、井口（12 个）均进行有效封堵，防止坑（井）口氡气外逸，保护公众的健康与安全，封堵后的坑（井）口，严禁随意拆毁和变更。（2）废（矿）石堆（10 个、废石总量 13.4615 万 t）、尾渣堆（1 个、废渣量 8.65 万 t）的退役整治目标与深度为：

1）对于具备施工条件和运输条件的 1 个废石场（柯坪县英岗矿点的 GK-1 废石场），经过技术经济比较后，采取部分挖除废（矿）石及污染超标底土、迁移和集中治理的方案，由于受纳的露天采场容量有限，仍有近一半的污染物仍采取原地覆盖的治理方式，实施后其原址的退役整治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 辐射水平和表层土中 $^{226}Ra$ 核素含量、抑制 $^{222}Rn$ 析出，并防止由于自然因素或其他原因引起的塌垮流失而造成环境污染的治理目的。

2）其余 10 个废石场（含尾渣堆）的退役整治，则达到有限制开放使用深度：进行覆盖、植被与稳定化处置、设立警示牌，以达到控制 γ 辐射水平和表层土中 $^{226}Ra$ 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。

3）露天采场（容积 10500$m^3$）的退役整治达到有限制开放使用深度，即经过回填处理后，再进行覆土与稳定化处置、设立警示牌，以达到控制 γ 辐射水平和表层土中 $^{226}Ra$ 核素含量以及抑制 $^{226}Rn$ 析出的治理目的，并消除安全隐患的治理目的。

4）遗留被污染的建（构）筑物（5 座，建筑面积 573.5$m^2$）均采取拆除措施，从而消除了潜在的安全隐患。

5）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。

综上所述，本工程通过上述补救行动，可达到防止各类有害物流失，减少各类流出物，恢复治理范围内的生态环境，保护公众健康并消除安全风险的退役整治目的，对维护社会稳定和人心安定也将起到积极的作用

**2 退役治理管理限值**

根据新疆地区“十二 ·五”退役整治二期工程要求，各矿（床）点退役整治工程完成后，整治工程周围的辐射环境防护措施应达到如下管理限值：

## 2.1 管理限值的确定原则

（1）凡属国家或部颁标准中已确定的现行管理限值，将直接采用。

（2）凡属国家或部颁标准中没有确定的管理限值，而在退役治理项目中又存在不可忽视的某种危害时，可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，并为其它照射留有余地。

② 根据现实国情国力，对永久终止使用的部分铀矿勘探设施或场地，退役治理后不可能达到交给地方无限制使用的深度，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。

## 2.2 个人剂量管理目标值

依据《铀矿地质辐射防护和环境保护规定》（GB15848-2009）的规定，退役治理过程中对工作人员的个人剂量约束值为 15mSv/a，管理限值确定为 5mSv/a。

退役治理过程中对公众的个人剂量约束值为 0.5mSv/a。

退役终态对于公众的个人剂量约束值为 0.25mSv/a。

## 2.3 废石的控制标准

根据《铀矿地质辐射防护和环境保护规定》（GB15848-1995）的规定，比活度大于 $7.4\times10^{4}$Bq/kg 的废石应尽可能回填，小于 $7.4\times10^{4}$Bq/kg 的废石应建坝稳定存放或就地浅埋，然后覆土（砾石）。

## 2.4 地表 $^{222}$Rn 析出率的管理目标值

参照《铀矿冶设施退役环境管理技术规定》（GB14586-93）、《铀矿地质设施退役治理辐射环境安全规程》（EJ913-94）和《铀矿地质辐射环境影响评价要求》（EJ/T977-95）规定，废（矿）石堆等经最终处置后，其表面平均 $^{222}$Rn 析出率不超过 0.74Bq/m$^2$ s。

无限制开放目标值为当地同类地表类型的本底值。

## 2.5 土壤中$^{226}$Ra 残留量的管理目标值

根据《铀矿冶设施退役环境管理技术规定》（GB14586-93），对于土地去污整治后，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；对于移走尾矿（渣、废石）后的土地，按 0.56Bq/g 控制。

## 2.6 放射性表面污染控制水平

根据《铀矿冶设施退役环境管理技术规定》（GB14586-93）的规定，污染设备、器材、建（构）筑物等经去污处理后，其非固定 α 表面污染在食品工业以外的一般工业使

用的控制水平为≤0.08Bq/cm$^2$，污染废旧钢铁不加限制使用的控制水平为≤0.04Bq/cm$^2$。

## 2.7 环境贯穿辐射剂量率管理目标值

对于铀矿冶、铀矿地质的露天采场废墟、废（矿）石堆场和尾渣堆等部位，经覆土处置后及一些被沾污但无法彻底去污的场所，均属于退役治理后有限制开放使用的区域。根据《铀矿地质辐射环境影响评价要求》（EJ/T 977-95）规定要求，对有限制开放使用的区域管理限值为：γ 空气吸收剂量率扣除本底值后应小于174nGy/h。

对于无限制开放使用的场所其管理限值为当地环境本底。

## 3 项目停闭前的工作性质、规模简述及停闭前的工作简史：

铀矿地质队伍是专门从事铀矿地质勘探工作的，其任务是通过各种找矿手段来探明铀矿床的存在及分布、赋存形态和采冶的技术经济价值，最终向国家提交工业储量，其勘探设施场所在运行时属开放式放射性操作。

新疆地区铀矿地质普查勘探工作始于 1955 年，在新疆地区从事铀矿普查勘探的专业队伍主要为原隶属于核工业西北地质局，现已属地化管理的甘肃省核地质二一二大队和陕西核工业地质局二二四大队以及核工业地质局二一六大队。在地质勘探期间，新疆地区各支铀矿地质单位实施的探矿工程主要为硐探、钻探、槽探、露采等作业，累积完成钻探工作量 XXXm、硐探工作量 XXXXm、井探工作量 XXXm、槽探 XXXm$^3$；共提交工业储量***万 t。

地质普查勘探期间产生的废（矿）石就近堆放于坑口，对周围环境空气质量造成了局部的辐射影响；敞开的坑（井）口因误入或坠落，而给人畜带来了一定的不安全因素；其中堆积于地表的副产矿石，铀品位约在 0.01%以上，极个别的达到 1%。这些遗留勘探设施至今仍给环境带来不同程度负面影响，必须尽快予以治理。

本次新疆“十二五”退役整治二期工程，均为已提交了储量报告且勘探工作完全终结的项目，属未列入开发规划或无开采价值的铀矿点，这些铀矿点基本是 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。

## 3.1 退役整治工程单位简述

工程名称：新疆地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程

业主单位：中国核工业地质局

分管单位：核工业西北放射性矿产地质管理办公室

设计单位：中核第四研究设计工程有限公司

工程实施单位：核工业二一六大队、陕西省核工业地质局二二四大队。

（1）中国核工业地质局为本工程的承办单位，总体负责全国铀矿地质退役治理项目的规划编制、年度计划安排、资金下拨、实施进度与质量监控、项目有关报告和资料的审查、项目预验收等工作。

（2）各地区放射性矿产地质管理办公室受中国核工业地质局的委托，负责辖区内退役整治单项工程的组织管理、监督检查和子项工程预验收等工作。

（3）各单项工程实施单位（各地质大队）负责本单位退役整治单项工程的具体实施。

本地区铀矿地质系统在“十二五”期间及“十二五”以前，已经进行了若干勘探设施和地质系统实验室的退设整治工程，具备较强的项目管理能力，保有一支具备施工能力的治理队伍，积累了丰富的治理经验，并且铀矿地质系统退役整治工程治理技术路线成熟、施工技术简单，因此，本工程能够按照国家核设施退役治理及放射性废物处理处置工程的有关规定和要求顺利实施。

单项工程实施单位基本情况简述如下：

### 3.1.1 核工业二一六大队简介

核工业二一六大队前身为核工业西北地质局二一六大队，1963年组建于辽宁省，1967年迁至甘肃省徽县，1984年迁入新疆。2000年实行属地化管理后，该单位作为中国核工业地质局保留的三支地质队伍之一，现名为核工业二一六大队，大队现有职工677人，其中在册职工404人。

核工业二一六大队是集区调、普查、揭露、地质科研及多种经营的综合型地勘单位，仍承担着国家铀矿地质重点找矿任务。建队四十多年来，先后在辽宁、山西、内蒙、宁夏、陕西、青海、甘肃、新疆等 8 省（区）工作，其中在新疆地区进行铀矿地质勘探工作，共完成硐探**万 m，钻探**万 m。自上世纪 80 年代中期以来，大队先后对伊利盆地、准葛尔盆地、塔里木盆地等进行地浸砂岩性铀矿勘查，荣获多项国家级地质科研奖项，为我国的铀矿地质事业做出了一定贡献。

目前，二一六大队拥有区域地质调查、固体矿产勘查、地质钻探、地球物理勘查等四项甲级资质，水文地质工程地质环境地质调查、岩矿鉴定、岩矿测试、工程勘察、测绘、液体矿产勘查等六项乙级资质，以及地球化学勘察、地质灾害危险性评估、地质灾害治理工程勘察等三项丙级资质。该队已通过了ISO9001：2000质量管理体系、职业健康安全管理体系(GB/T28001-2001)和环境管理体系(GB/T24001-2004)认证工作，并取得了安全生产许可证书、二级保密单位资质证书、计量认证合格证书等。该队的质量、安全、环保等管理机构健全，多年来在质量、安全、环保、退役治理等工作中取得了较好的成绩，受到了中核集团公司、中国核工业地质局以及当地政府的好评。

核工业二一六大队在“十五”、“十一五”期间，完成了 X 矿床（部分）、XX 矿床、XXX 矿床等铀矿床的退役整治工程（见表 3.1-1）；目前正在实施“十二五”退役整治一期 530 矿点、X 矿点、XX 太矿点、X 岩芯库及临时勘探驻地等工程（见表 3.1-2），积累了丰富的治理经验，具备实施铀矿地质勘探退役设施治理任务能力。

**表 3.1-1　新疆“十五”、“十一五”期间已完成的退役整治工程**

| 序号 | 名称及代号 | 地理位置 | 坑井口（个） | 废石堆 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 数量（个） | 废石量（t） |
| 1 | X 矿床 | 新疆 | 8 | 3 | 57626 |
| 2 | XX 矿床 | 新疆 | 27 | 11 | 131638 |
| 3 | X 矿床 | 新疆 | 16 | 11 | 139382 |
| 合计 | | | 51 | 25 | 328546 |

**表 3.1-2　正实施的新疆“十二五”退役整治一期工程**

| 序号 | 名称及代号 | 地理位置 | 坑井口（个） | 岩芯堆（t） | 废石堆 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 数量（个） | 废石量（t） | 裸露面积（$m^2$） |
| 1 | 530 矿点 | 新疆 | 2 | | 2 | 37050 | 7070 |
| 2 | X 矿点 | 新疆 | 37 | | 1 | 11650 | 2200 |
| 3 | XX 矿点 | 新疆 | 9 | | 3 | 22050 | 3990 |
| 4 | X 岩芯库及临时勘探驻地 | 新疆 | — | 5000 | — | —— | —— |
| 合 计 | | | 48 | 5000 | 6 | 70750 | 13260 |

### 3.1.2 陕西省核工业地质局二二四大队简介

陕西省核工业地质局二二四大队前身为核工业西北地质局二二四大队， 1955 年组建于新疆乌鲁木齐市，是我国铀矿地质系统成立较早的专业地质勘探队伍之一。1966年

该队从新疆白杨河奉调甘肃省安西县，后于1971年迁至陕西省丹凤县，几经辗转,最后于1991年落于陕西省。大队现有职工1242 人，其中各类高、中级技术人员200 余人。属地化管理后改称陕西省核工业地质局二二四大队。

在 1955 年至 2000 年间，二二四大队先后在新疆、甘肃、青海和陕西等省区开展铀矿地质勘探工作，先后向国家提交中小型铀矿床 7 个，评价铀矿揭露点 48 处，完成硐探工作量 XX 万 m，钻探工作量 XX 万 m，井探工作量 X 万 m，槽探工作量 XX 万 $m^3$，提交工业储量****t，探明远景储量****t，为我国核工业的发展做出了一定贡献。

目前，二二四大队业务范围涉及地质勘探、矿产品选冶、钻硐探施工、工程勘察等领域，该队拥有固体矿产勘查、工程勘察、地质灾害治理勘查和设计、测绘等多项资质。该队的质量、安全、环保等管理机构健全，多年来在质量、安全、环保、退役治理等工作中取得了较好的成绩，受到了当地政府的好评。

在 “十一 ·五”期间，陕西省核工业地质局二二四大队完成了 X 矿床（剩余部分）、XX 矿床、XXX 矿床等铀矿床的退役整治工程（见表 13.1-3），目前正在实施“十二五”退役整治一期 XXXX 矿点剩余部分工程（见表 13.1-4），积累了丰富的治理经验，具备实施铀矿地质勘探退役设施治理任务能力。

**表 3.1-3　新疆“十五”、“十一五”期间已完成的退役整治工程**

| 序号 | 名称及代号 | 地理位置 | 坑井口（个） | 废石堆 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 数量，（个） | 废石量（t） |
| 1 | X 矿床（剩余部分） | 新疆 | 1 | 6 | 25174 |
| 2 | XX 矿床 | 新疆 | 3 | 2 | 40230 |
| 合计 | | | 4 | 8 | 65404 |

**表 3.1-4　正实施的新疆“十二五”退役整治一期工程**

| 名称及代号 | 地理位置 | 露天采场处 | 尾渣堆 | | 废石堆 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 尾渣量（t） | 裸露面积（$m^2$） | 废石量（t） | 裸露面积（$m^2$） |
| X 矿点剩余部分 | 新疆 | 1 | 94447 | 19763 | 20241 | 6054 |

## 3.2 新疆地区“十二五”退役整治二期工程

根据新疆地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治工程专项规划，结合新疆各矿床（点）的实际情况，在待退役整治的遗留勘探设施中，本次新疆“十二五”退役整治二期工程计划治理 4 个铀矿（床）点，退役整治工程情况详见表 3.2－1。

表 3.2-1　　新疆地区“十二五”退役整治二期工程

| 大队名称 | 矿（床）点名称 | 治理内容 |
|---|---|---|
| 二一六大队 | X 矿点、XX 矿点 | 矿点 2 个：坑口 6 个；浅井 12 个；污染建构筑物 2 座，建筑面积 171$m^2$；废（矿）石堆 6 个，废石量 76005t，裸露面积 20151$m^2$。 |
| 二二四大队 | XXX 矿点、XXXX 矿点 | 矿点 2 个：坑口 3 个；露天采场 1 个，总容积 10500$m^3$；污染建构筑物 3 座，建筑面积 402.5$m^2$；废（矿）石堆 4 个，废石量 58610t，裸露面积 14459$m^2$；尾渣堆 1 个，废渣量 86500t，裸露面积 17220$m^2$。 |
| 合计 | | 矿点 4 个：坑口 9 个；浅井 12 个；污染建构筑物 5 座，建筑面积 573.5$m^2$；废（矿）石堆 10 个，废石量 134615t，裸露面积 34610$m^2$；尾渣堆 1 个，废渣量 86500t，裸露面积 17220$m^2$。 |

### 3.2.1 退役整治工程实施计划

新疆地区“十二五”退役整治二期工程，为二一六大队和二二四大队的 4 个矿（床）点退役整治的捆绑工程，实施地点分别为新疆等地区。根据治理工程量，每个单项工程可以安排在 1 年～2 年内完成，各子项工程之间依据项目的紧迫程度穿插进行，退役整治总的施工期约为 2.5 年，因此，本项目建设周期总体确定为 45 个月。

本工程环境影响报告表被批准及资金到位后，即可开展初步设计和施工准备，在项目实施过程中，将严格执行国家招投标制度，加强项目管理和施工监理，严格执行国防科工局关于项目基建程序及核工业退役治理工程的项目管理的有关规定，在计划时间内竣工是可以实现的，实施进度计划详见表 3.2-2。

表 3.2-2　　新疆地区“十二五”退役整治二期工程实施计划表

| 序号 | 单项（子项）工程名称或工作内容 | 第1～12月（T0） | 第13～24月（T1） | 第15～36月（T2） | 第37～48月（T3） | 第48～60月（T4） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | **工程咨询、决策阶段** | | | | | |
| 1 | 项目建议书编报及审批 | | | | | |
| 2 | 可行性研究报告编报及审批 | | | | | |
| 3 | 环境影响评价报告编报及审批 | | | | | |
| 二 | **工程前期准备阶段**（初步设计编报及审批，工程地质勘察、地形测绘、施工图设计及预算、清单编制，工程招标，场地准备、临时设施及占用地补偿） | | | | | |
| 三 | **工程实施阶段** | | | | | |
| 1 | **二一六大队退役整治单项工程** | | | | | |
| (1) | 阿萨雷矿点退役整治 | | | | | |
| (2) | 白希布拉克矿点退役整治 | | | | | |
| 2 | **二二四大队退役整治单项工程** | | | | | |
| (1) | 伊拉湖矿点退役整治 | | | | | |
| (2) | 英岗矿点退役整治 | | | | | |
| 四 | **工程竣工验收期工作**（不可预见工程，竣工图编制，竣工财务决算与审计含招投标单项验收，环保单项验收，档案单项验收，工程质量评定，预验收，提交竣工验收申请报告） | | | | | |
| | **建设周期** | | 建设周期45个 | | | ● |

注：★起始时间为国防科工局下达项目首批投资计划时间；●结束时间为项目达到竣工验收条件、提交竣工验收申请报告时间。

**4 项目所在地区的环境特点简述**（地形、地貌特点；地质特征；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括介绍）：

**4.1X 矿点勘探设施退役整治简述**

X 矿点位于 XX 地区，二一六大队于 1956 年发现该矿点，1956 年～1975 年进行了地表揭露和地下勘探，共施工坑道 3 条；并于 1975 年对该矿点进行了简单的总结，同年勘探工作结束，停止勘探。该矿点未列入开发规划或无开采价值的铀矿（床）点，即勘探使命已结束进入退役整治阶段。

本次“十二·五”退役整治二期工程中，对 X 矿点遗留的 3 个坑口、3 个废石堆和 2 座被污染建（构）筑物进行整治。

该矿点治理的 3 个坑口，均为无水坑口，采用两道毛石墙封堵的治理方案；遗留被污染建（构）筑物 2 座，采用拆除后将其污染物运至 PD-2 废石堆摊平压实的治理方案；3 个废石堆均为山坡堆积型的废石堆，采用原地覆盖的治理方案，为防止雨（风）力侵蚀土坡，除设置截排水沟外，PD-3 废石堆采用浆砌片石骨架护坡进行防护，其余 2 个均采用碎（卵）石方格护坡的防护措施。挡土墙设计为 DZQF4 型（标准冻深＞1.0m 的区域，地基采用碎石层换填，换填深度 0.65m）；主排洪沟断面为底宽 1.3m、深 1.2m 的梯形断面。治理后列为有限制开放使用的区域。

4.1.1 环境概况

4.1.1.1 自然环境

（1）地理位置及交通

X 矿点地处新疆。该矿点交通条件一般，附近有简易公路直通矿点。

（2）地形、地貌

X 矿点地形南高北低，地表切割中等，阿恰勒河由南向北由矿点东侧流过。该矿点区域植被不甚发育，属干旱气候条件下的山区地貌。

（3）矿床地质与水文地质

X 矿点区内断裂发育，地表出露岩石为二叠系石英斑岩。矿化、异常赋存于断裂带中。

地下水主要赋存于构造裂隙中，赋存类型为裂隙水。地表水主要由大气降水及高山融雪补给，受气候影响较明显。地下水含水微弱，与地表河流联系不大。

（4）地表水系

该区主要有阿恰勒河，平水期流量为 31 万 $m^3/d$；丰水期流量为 64 万 $m^3/d$，年均径流总量为 1.13 亿 $m^3$。

（5）气候与气象

区内气候属北温带干旱荒漠型大陆性气候区，阳光充足，冬夏冷热悬殊，昼夜温差大，干旱少雨，蒸发量大，春季多风沙、浮尘天气。极端最高气温 35.3° C，极端最低气温-31.7° C，一月份平均气温-15° C，七月份平均气温 26° C。年平均降雨量 102mm，60%集中在 4 月～8 月之间。日照时数 2700h，年平均风速 3m/s～5m/s，最大风速 20m/s～25m/s，主导风向为南风，次主导风向为北风及北东风。年最大冻土深度为 120cm，无霜期 170d。

（6）自然灾害

区内地处山区地带，常发生强对流天气，暴雨、冰雹时有发生。

4.1.1.2 社会环境

（1）人口状况

该区有 2 镇、3 乡、2 农场，全县总人口 13.35 万，面积 1.12 万 $km^2$，人口密度为 12 人/$km^2$，人口分布除城镇外，主要散布于沿河周围。人口自然增长率为 15‰。

区内有汉、维吾尔、哈萨克、蒙古、回等 26 个民族，汉族占总人口的 69.62%，少数民族占 30.38%。

（2）工农业发展状况

该区经济以农为主，农牧结合的经济格局。该县依托丰富的资源，逐步形成了“一红（枸杞）二白（棉花、盐业）一绿（瓜果蔬菜）和发展奶牛业”的发展战略格局。

矿产资源有芒硝、硼、碘等。

**4.2XX 矿点勘探设施退役整治简述**

XX 矿点由二一六大队于 1961 年发现该矿点，同年进行了槽井探揭露，共施工坑道 3 条，浅井 12 个。1971 年～1974 年期间进行了普查孔勘探，于 1974 年对该矿点进行了简单的总结，同年停止勘探。该矿点未列入开发规划或无开采价值的铀矿（床）点，即勘探使命已结束进入退役整治阶段。

本次“十二五”退役整治二期工程中，对该矿点遗留的 3 个坑口和 3 个废石堆和 12 个浅井进行整治。

该矿点共治理 3 个坑口，均为无水坑口，采用两道毛石墙封堵的治理方案；治理的

12 个浅井均为现状完好的浅井，采取废石回填至邻近地表处，夯填覆土掩埋井口的治理方案；3 个废石堆除 PD-5 为山沟堆积型废石堆外，其余均为山坡堆积型的废石堆，采用原地覆盖的治理方案，为防止雨（风）力侵蚀土坡，除设置截排水沟外，均采用铺砌方格型碎（卵）石护坡；挡土墙设计为 DZQF4 型（标准冻深＞1.0m 的区域，地基采用碎石层换填，换填深度 0.65m)；主截水沟断面为底宽 0.7m、深 0.9m 的梯形断面。治理后列为有限制开放使用的区域。

### 4.2.1 环境概况

4.2.1.1 自然环境

（1）地理位置及交通

XX 矿点区域内的交通条件较为便利，兰新铁路、312 国道、土—乌—大高速公路穿越该区。

（2）地形、地貌

XX 矿点地处准葛尔盆地东端，天山南坡的山前地带，地形北高南低，地表切割中等，沟谷发育。该矿点区域植被不甚发育，属干旱气候条件下的山区地貌。

（3）矿床地质与水文地质

XX 矿点地表出露岩石为二叠系安山玢岩。矿化、异常赋存于火山岩系中。

地下水主要赋存于构造裂隙中，赋存类型为裂隙水。地表水主要由大气降水补给，受气候影响较明显。地下水含水微弱，与地表河流联系不大。

（4）地表水系

矿点所处区域主要河流为高崖子河，从东北向西南流经，最终汇入达坂城河。矿点处无常年性河流，季节性溪流由西南流入高崖子河。

（5）气候与气象

区内气候属北温带干旱荒漠型大陆性气候区，干旱少雨，寒暑变化剧烈，多大风天气。极端最高气温 32.5℃，极端最低气温-41℃，一月份平均气温-10.6℃，七月份平均气温 18℃。年平均降雨量 282mm，60%集中在 4 月~8 月之间。日照时数 3065h，年平均风速 6.1m/s，最大风速 25m/s~30m/s，主导风向为西风，次主导风向为北风及北东风。年最大冻土深度为 120cm，无霜期 170d。

（6）自然灾害

区内地处山区地带，常发生强对流天气，暴雨、冰雹时有发生。

4.2.1.2 社会环境

（1）人口状况

该区下辖 1 管委会、3 乡 1 镇、1 牧场和 3 街道办事处，全区总人口 4.5 万，面积 0.59 万 $km^2$，人口密度为 8 人/$km^2$，人口分布除城镇外，主要散布于沿河周围。

区内有汉、维吾尔、哈萨克、回等 15 个少数民族，以回族、汉族、哈萨克族为主。

（2）工农业发展状况

区内经济以农业为主，农牧结合。人均耕地面积 0.9 亩，主要种植小麦、玉米、蚕豆等。

城区蕴藏有丰富的矿产资源，主要有芒硝、煤、石膏、石灰石、盐等。

区内建有全国最大的风力发电厂，年发电量 1.82 亿千瓦时。

**4. 3XX 矿点勘探设施退役整治简述**

XX 矿点由二二四大队于 1957 年发现该矿点，同年进行了 1:2000 详测及少量的槽、井探揭露，于 1958 年施工平硐 1 个，同年总结后认为该矿点矿化不稳定、规模小，工业远景不大，停止勘探。该矿点未列入开发规划或无开采价值的铀矿（床）点，即勘探使命已结束进入退役整治阶段。

本次“十二五”退役整治二期工程中，对 XX 矿点遗留的 1 个坑口和 1 个废石堆进行整治。

该矿点治理的 1 个坑口为无水坑口，采用两道毛石墙封堵的治理方案；遗留的 1 个废石堆采用原地覆盖的治理方案；为防止雨（风）力侵蚀土坡，除设置截排水沟外，均采用铺砌碎（卵）石保护层的防护措施；挡土墙设计为 DZQF4 型（标准冻深＞1.m 的区域，地基采用碎石层换填，换填深度 0.65m）；主截水沟断面为底宽 0.5m、深 0.7m 的梯形断面。治理后列为有限制开放使用的区域。

**4. 3. 1 环境概况**

4.3.1.1 自然环境

（1）地理位置及交通

XX 矿点交通条件较为便利，兰新铁路、312 国道、314 国道纵横县境。

（2）地形、地貌

XX 矿点地处吐鲁番盆地西缘，天山南坡的丘陵地带，地形起伏不大，地表切割一般。该矿点区域植被不发育，属干旱气候条件下的丘陵地貌。

（3）矿床地质与水文地质

区内构造较发育，矿化、异常赋存于小裂隙中，产于砂岩中。

地下水主要赋存于砂岩及砂砾岩含水层中，赋存类型为承压水。地下水主要由大气降水补给，受气候影响较明显。地下水含水微弱，一般向南排泄于地表河流中。

（4）地表水系

矿点所处区域主要河流为阿拉沟。阿拉沟流域面积 0.18 万 $km^2$，多年平均径流量 1.29 亿 $m^3$，最大年径流量 2.29 亿 $m^3$，最小年径流量 0.72 亿 $m^3$。

（5）气候与气象

区内气候属北温带干旱荒漠型大陆性气候区，干旱少雨，寒暑变化剧烈，多大风天气。极端最高气温 48℃，极端最低气温-24.6℃，年平均气温 14.1℃。年平均降雨量 50mm 左右。日照时数 3025h，年平均风速 8m/s，最大风速 25m/s~30m/s，主导风向为西风及西北风。年最大冻土深度为 87cm，无霜期 276d。

（6）自然灾害

区内风力较大，常发生沙尘暴。

4.3.1.2 社会环境

（1）人口状况

该区有 3 乡 5 镇，全区总人口 13.12 万，面积 1.62 万 $km^2$，人口密度为 8 人/$km^2$，人口分布除城镇外，主要散布于沿河周围。区内有汉、维吾尔、回等 12 个少数民族。

（2）工农业发展状况

区内经济以农业为主，农牧结合。主要种植小麦、棉花、花生、瓜果等；同时畜牧业是区内的主要经济支柱之一。

区内矿产资源丰富，尤以煤炭资源为甚，因此着力围绕煤炭资源发展 “煤电能、煤化工”为主的特色工业。

**4. 4XX 矿点勘探设施退役整治**

XX 矿点由二二四大队于 1956 年发现该矿点，随后进行了普查勘探，1956 年~1959 年共施工硐探平巷 2 条，以及少量的槽井探，同时在该矿点进行了简易的土法冶炼，由于历史原因，均无详细文字记载。1959 年完成该矿点的评价工作，停止勘探，冶炼工作也同时停止。该矿点未列入开发规划或无开采价值的铀矿（床）点，即勘探使命已结束进入退役整治阶段。

本次“十二 ·五”退役整治二期工程中，对 XX 矿点遗留的 2 个坑口、3 个废石堆、1 个尾渣堆、1 个露天采场和 3 座被污染建（构）筑物进行整治。

该矿点治理的 3 个坑口，均为无水坑口，采用两道毛石墙封堵的治理方案。

遗留被污染建（构）筑物 3 座，采用拆除后在土法冶炼堆摊平压实的治理方案。

3 个废（矿）石堆均采用原地覆盖的治理方案，为防止雨（风）力侵蚀土坡，除设置截排水沟外，均采用铺砌方格碎（卵）石护坡的防护措施；治理后均列为有限制开放

使用的区域。

挡土墙设计为 DZQF4 型（标准冻深＞1.m 的区域，地基采用碎石层换填，换填深度 0.30m；墙高见第二卷有关图纸）；主排洪沟断面为底宽 0.7m、深 0.9m 的梯形断面。

露天采场一处采用原地覆盖的治理方案。

土法冶炼遗留的 1 个尾渣堆，采取将外围堆存厚度较小的部分尾渣挖除及污染超标底土（超挖深度按 60cm 考虑）迁移至主堆，然后采取粘土加砂卵石双层覆盖的治理方案；治理后均列为有限制开放使用的区域。

挡土墙设计为 DZQF4 型（标准冻深＞1.m 的区域，地基采用碎石层换填，换填深度 0.3m）；主截水沟断面为底宽 0.7m、深 0.9m 的梯形断面。

**4. 4. 1 环境概况**

4.4.1.1 自然环境

（1）地理位置及交通

XX 矿点地处新疆境内。该矿点交通条件一般，可沿简易公路到达矿点。

（2）地形、地貌

XX 矿点地形起伏较大，地表切割较强。该矿点区域植被不发育，属干旱气候条件下的山区地貌。

（3）矿床地质与水文地质

XX 矿点地表出露岩石主要为砂岩及炭质页岩。区内构造较发育，矿化、异常赋存于断层的断块部分，产于砂岩中。

地下水主要赋存于构造裂隙中，赋存类型为裂隙水。地下水主要由大气降水补给，受气候影响较明显。地下水含水微弱，一般以泉水型式排泄。

（4）地表水系

矿点所处区域地表水系不发育。

（5）气候与气象

区内气候属北温带干旱荒漠型大陆性气候区，干旱少雨，寒暑变化剧烈，多大风天气。极端最高气温 35℃，极端最低气温-35℃，年平均气温 11.4℃。年平均降雨量 73mm。日照时数 2788h，年平均风速 8m/s，最大风速 25m/s~30m/s，主导风向为西北风。年最大冻土深度为 180cm，无霜期 215d。

（6）自然灾害

区内地处山区地带，常发生强对流天气，暴雨、冰雹时有发生。

4.4.1.2 社会环境

（1）人口状况

该区有 4 乡 1 镇，全区总人口 4.7 万，面积 1.205 万 $km^2$，人口密度为 4 人/$km^2$，人口分布除城镇外，主要散布于牧场周围。区内有汉、维吾尔、回、柯尔克孜等 4 个少数民族，汉族占总人口的 4%左右，少数民族占 96%左右。

（2）工农业发展状况

区内经济以农业为主，牧业占有一定比重。人均耕地面积 2.2 亩，主要种植小麦、棉花、玉米、瓜果等；柯坪县是全疆羊肉品质最好的产地，年存栏 24 万只，出栏 10 万只。

区内矿产资源丰富，主要有硫磺、硫铁、石油、石英等 19 种矿产。

（3）旅游及其他

## 4.5 退役整治二期工程源项

依据“铀矿地质遗留勘探设施的基础资料调查及数据库建立与治理界限确定研究”中的源项调查科研成果，经资料整理统计，新疆地区“十二五”退役整治二期工程污染源项归纳如下：

二一六大队退役治理工程为：

（1）XX 矿点治理坑口 3 个，均为无水坑口；遗留地表废（矿）石堆 3 个（废石堆积总量为 65320t、总裸露面积为 16084$m^2$）；遗留被污染的建（构）筑物 2 座，分别位于 PD-2 废石堆上的 1 处民房以及 PD-2 坑口附近的 1 处羊圈，建筑面积合计为 171$m^2$。

（2）XXX 矿点治理坑口 3 个，均为无水坑口；浅井 12 个，均基本完好，无塌陷；废（矿）石堆 3 个（废石堆积总量为 10685t、总裸露面积为 4067$m^2$）。

二二四大队退役治理工程为：

（1）X 矿点治理坑口 1 个，均为无水坑口；废（矿）石堆 1 个（废石堆积总量为 11800t、总裸露面积为 3859$m^2$）。

（2）XX 矿点治理坑口 2 个，均为无水坑口；遗留地表废（矿）石堆 3 个，（废石堆积总量为 46810t、总裸露面积为 10600$m^2$）；尾渣堆 1 个（废渣量 86500t，裸露面积 17220$m^2$）；治理被污染的建（构）筑物 3 座，分别为土法冶炼堆的民房 1 处、残破房 1 处、混凝土池 1 处，建筑面积合计为 402.5$m^2$。

综上所述，本次新疆地区“十二五”退役整治二期工程共治理铀矿点 4 个，其中包括坑口 9 个，浅井 12 个，被污染建构筑物 5 座，建筑面积 573.5$m^2$；废（矿）石堆 10 个，废石量 134615t，裸露面积 34610$m^2$；尾渣堆 1 个，废渣量 86500t，裸露面积 17220$m^2$。

## 5 退役整治方案的总体说明

### 5.1 废石（渣）堆的治理方案

废石（渣）堆的治理方案一般采用黄土覆盖、修筑护坡、建挡渣墙、修截排水沟进行疏水等措施进行治理。

#### 5.1.1 覆盖材料的确定

新疆地域辽阔，主要的土质类别为砂性土、亚粘土和粘土等，其中砂性土和亚粘土分布较为广泛，故选用亚粘土作为覆盖材料。土质要求为无污染的土壤，其来源丰富，可以满足工程需要。

#### 5.1.2 覆盖厚度的计算公式

（1）覆土厚度与抑制 $^{222}Rn$ 析出率的的关系式

1）新疆地区的矿床点地处自然区划中Ⅵ区－西北干旱区，土质带为粟（亚）粘性土、轻壤土，故新疆地区矿床点废石堆采用甘肃省金昌市七九六矿废石场所做的覆土试验公式作为这些矿床点覆土厚度的依据。

新疆地区矿床点废石堆的覆土厚度与抑制 $^{222}Rn$ 析出率的关系式为：

$$X_1 = 50.631n\frac{J_i}{J_0} - 1.12 \quad （相关系数：r=0.9670） \qquad （5-1）$$

式中：

$X_1$—为需要覆盖的夯实后亚粘土的厚度，cm；

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

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

2) 新疆地区英岗矿点尾渣堆地处新疆地阿克苏柯坪县，与七三四矿地处的伊犁地区较为接近，同时均为尾渣堆，故新疆地区矿床点尾渣堆采用新疆伊宁七三四矿尾渣堆所在的覆土试验公式作为英岗矿点覆土厚度的依据：

尾渣堆的覆土厚度与抑制 $^{222}Rn$ 析出率的关系式为：

$$X_1 = 29.931n\frac{J_i}{J_0} + 57.86 \qquad （5-2）$$

式中：

$X_1$—为需要覆盖的夯实后亚粘土的厚度，cm；

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

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

（2）覆土厚度与屏蔽γ辐射剂量率的关系式

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：

$$X_2 = \Delta_{1/2} \log_2(\frac{H_i}{H_0}) \qquad (5\text{-}3)$$

式中：

$X_2$—为需要覆盖的夯实后亚粘土的厚度，cm；

$\Delta_{1/2}$—半值层厚度，cm；取$\Delta_{1/2} \approx 19.6$cm；

$H_i$—为覆盖前的γ辐射剂量率平均值，Gy/h；

$H_o$—为γ辐射剂量率的控制值，即“（本底值+$17.4\times10^{-8}$）Gy/h。

（3）覆盖厚度的确定

1) 根据覆盖厚度与抑制$^{222}$Rn析出率的关系式（公式5-1及公式5-2），按源项的表面$^{222}$Rn析出率均值计算出覆盖厚度$X_1$。

2）根据覆盖厚度与屏蔽γ辐射剂量率的关系式（公式5-3），按源项的γ辐射剂量率均值计算出覆盖厚度$X_2$。

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$X_3$＝max{$X_1$，$X_2$}。

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/(km$^2$•a)，一般地区（扣除强烈级以上、含强烈级）为2500t/(km$^2$•a)，按照工程稳定期50年的标准计算，所需余量为9.62cm～13.07cm。因此，本项目考虑风蚀、雨蚀等不利因素对覆盖层的长期作用影响，取10cm～15cm的裕度作为覆盖厚度的安全余量、记为ΔX。

综上所述，本项目废石堆、尾渣堆覆盖厚度值 X=max{$X_3$+ΔX，$X_{min}$}，即 X=max{$X_3$+ΔX，35cm}作为本地区退役二期治理方案设计的依据。本次覆土厚度均按各废石堆、尾渣堆的氡析出率及γ辐射剂量率的平均值进行估算，两者覆土厚度估算结果取其最大值作为本次退役二期治理工程的覆土厚度。各矿点废石堆、露天采场主要采用原地覆盖的治理方案。

列入本次退役二期治理的废石（渣）堆10个，废石总量134615t，裸露面积34610m$^2$；尾渣堆1个，废渣量86500t，裸露面积17220m$^2$。治理的露天采场1个，容积10500 m$^3$ 。

覆土厚度具体见表5.2-8。

### 5.1.3 防风蚀的覆盖隔离形式

为确保覆盖层长期有效，根据《铀尾矿库及废石边坡覆盖隔离技术的优化研究》（核工业第四研究设计院 2005 年 11 月），结合当地习惯做法和参考当地“十一·五”退役治理工程实施情况，采取覆盖层防风蚀保护措施：在覆土覆盖层上，铺砌碎（卵）石防风蚀保护层，具体做法为先用粒径 10cm～15cm 的石子栽砌成 1m×1m 或 1.5m×1.5m 的方格，再在方格内平铺粒径 7cm 的碎（卵）石，形成一层防风蚀的保护层，即覆盖隔离形式为“覆土覆盖层加 7cm 厚碎（卵）石防风蚀保护层”。这种碎（卵）石保护层，对于降雨稀少地区防止水蚀破坏以及保墒，也是较为有效的。

## 5.2 整治工程总体说明

### 5.2.1 坑口治理总体说明

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伤害，对地表坑口进行封堵治理。本次“十二五”二期治理的坑口均为无水坑口。坑口有关参数见表 5.2-1。

表 5.2-1　　新疆“十二五”二期治理坑口相关参数

| 序号 | 名称及代号 | 坑口标高（m） | 坑口几何尺寸（m×m） | 坑深（m） | 原始功能 | 现状 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 一、x 矿点 | | | | | | |
| 1 | PD-2 | 1010.6 | 2.4×2.2 | 165 | 探矿 | 未封堵 |
| 2 | PD-3 | 1030.8 | 2.4×2.3 | 446 | 探矿 | 未封堵 |
| 3 | PD-4 | 1037.9 | 2.4×2.3 | 325 | 探矿 | 未封堵 |
| 二、xx 矿点 | | | | | | |
| 1 | PD-4 | 2072.6 | 2.5×2.3 | 367 | 探矿 | 未封堵 |
| 2 | PD-5 | 2067 | 2.4×2.2 | 244 | 探矿 | 未封堵 |
| 3 | PD-6 | 2089.1 | 2.4×2.2 | 119 | 探矿 | 坍塌 |
| 三、XXX 矿点 | | | | | | |
| 1 | PD-1 | 450.7 | 2.7×2.4 | 705 | 探矿 | 未封堵 |
| 四、XXXX 矿点 | | | | | | |
| 1 | PD-1 | 1491.2 | 2.7×2.4 | 1046 | 探矿 | 未封堵 |
| 2 | PD-3 | 1518.2 | 2.4×2.2 | 631 | 探矿 | 未封堵 |

无水坑口治理方案：坑道长度＜30m 的坑口采用一道毛石墙封堵；坑道长度≥30m 的坑口采用两道毛石墙封堵、中间废石充填的治理方案，在坑口往里 12.4m 岩性较稳固处砌筑第 1 道嵌入底板和两侧 0.2m 深的浆砌毛石墙、墙厚 1.2m；中间充填废石，之后在坑口附近往里约 2m 处采用同样的方法砌筑第 2 道浆砌毛石墙，然后覆土掩埋坑口，夯实并加铺防风蚀保护层。治理方案见示意图 5.2-1。

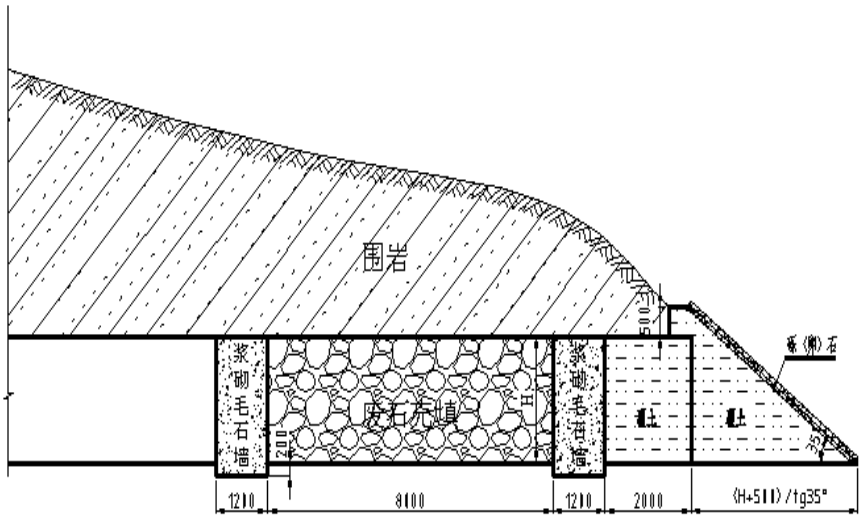


图 5.2-1　　无水坑口封堵方案示意图

本次“十二五”二期治理的坑口共 9 个，治理主要工程量见表 5.2-2。

表 5.2-2　　新疆“十二五”退役无水坑口二期治理工程量

| 序号 | 名称及代号 | 浆砌毛石（$m^3$） | 刻槽（$m^3$） | 废石（$m^3$） | 覆土（$m^3$） | 防风蚀保护层（$m^3$） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 一、X 矿点 | | | | | | |
| 1 | PD-2 | 17.7 | 3.5 | 46.5 | 67.9 | 3.2 |
| 2 | PD-3 | 18.5 | 3.6 | 48.6 | 72.6 | 3.3 |
| 3 | PD-4 | 18.5 | 3.6 | 48.6 | 72.6 | 3.3 |
| 二、XX 矿点 | | | | | | |
| 1 | PD-4 | 19.1 | 3.6 | 50.6 | 75.7 | 3.5 |
| 2 | PD-5 | 17.7 | 3.5 | 46.5 | 67.9 | 3.2 |
| 3 | PD-6 | 17.7 | 3.5 | 46.5 | 67.9 | 3.2 |
| 三、XXX 矿点 | | | | | | |
| 1 | PD-1 | 21.3 | 3.8 | 57.0 | 87.2 | 3.9 |
| 四、XXXX 矿点 | | | | | | |
| 1 | PD-1 | 19.6 | 3.6 | 52.3 | 76.3 | 3.6 |
| 2 | PD-3 | 17.7 | 3.5 | 46.5 | 67.9 | 3.2 |
| 合计 | | 167.8 | 32.2 | 443.1 | 656 | 30.4 |

### 5.2.2 浅井治理总体方案

探矿浅井分两类情况：第 1 类是浅井底部无平巷，第 2 类是浅井底部与平巷连通。本次“十二五”二期治理的浅井均为白希布拉克矿点中的浅井，为第 1 类浅井共 12 个，

均为底部无连通、无支护形式浅井，总深度 143.3m。浅井有关参数见表 5.2-3。

**表 5.2-3　　新疆“十二五” 二期治理的浅井相关参数**

| 序号 | 名称及代号 | 井口几何尺寸（m×m） | 井深（m） | 底部连通情况 | 完好程度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | QJ-1 | 2.1×1.9 | 8.8 | 无连通 | 完好 |
| 2 | QJ-2 | 2.2×2.0 | 10.2 | 无连通 | 完好 |
| 3 | QJ-3 | 2.0×1.8 | 9.7 | 无连通 | 完好 |
| 4 | QJ-4 | 2.2×2.0 | 10.6 | 无连通 | 完好 |
| 5 | QJ-5 | 2.3×1.9 | 9.8 | 无连通 | 完好 |
| 6 | QJ-6 | 2.0×2.0 | 10.5 | 无连通 | 完好 |
| 7 | QJ-7 | 2.1×2.0 | 11.4 | 无连通 | 完好 |
| 8 | QJ-8 | 2.2×2.0 | 15.6 | 无连通 | 完好 |
| 9 | QJ-9 | 2.2×2.0 | 10.9 | 无连通 | 完好 |
| 10 | QJ-10 | 2.2×1.9 | 16.5 | 无连通 | 完好 |
| 11 | QJ-11 | 2.1×2.0 | 12.7 | 无连通 | 完好 |
| 12 | QJ-12 | 2.2×2.0 | 16.6 | 无连通 | 完好 |
| 合计 | | | 143.3 | | |

为确保人畜安全和阻止氡气外逸，采取废石回填、井口覆土封堵的治理方案：

利用附近废石场的废石将浅井回填至距地表 1.5m 处，然后夯填覆土至地表并铺筑防风蚀保护层，治理方案见示意图 5.2-2。

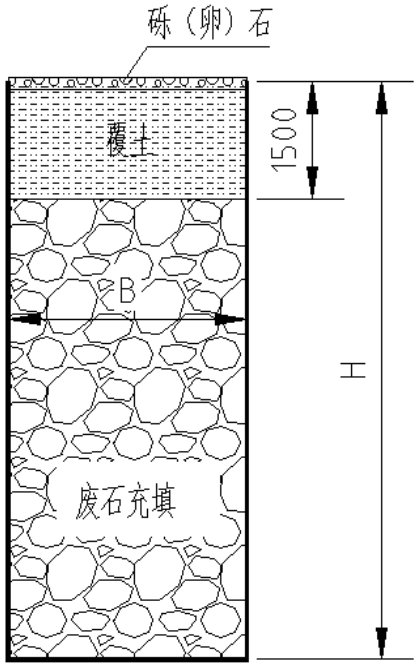


**图 5.2-2　　浅井治理方案示意图**

本次“十二五” 二期治理的浅井共 12 个，治理主要工程量见表 5.2-4。

表 5.2-4 新疆“十二五”退役浅井二期治理工程量

| 序号 | 名称及代号 | 废石（$m^3$） | 覆土（$m^3$） | 防风蚀保护层（$m^3$） |
|---|---|---|---|---|
| 1 | QJ-1 | 32.0 | 6.6 | 4.0 |
| 2 | QJ-2 | 42.1 | 7.3 | 4.4 |
| 3 | QJ-3 | 32.5 | 5.9 | 3.6 |
| 4 | QJ-4 | 44.0 | 7.3 | 4.4 |
| 5 | QJ-5 | 39.9 | 7.3 | 4.4 |
| 6 | QJ-6 | 39.6 | 6.6 | 4.0 |
| 7 | QJ-7 | 45.7 | 6.9 | 4.2 |
| 8 | QJ-8 | 68.2 | 7.3 | 4.4 |
| 9 | QJ-9 | 45.5 | 7.3 | 4.4 |
| 10 | QJ-10 | 69.0 | 6.9 | 4.2 |
| 11 | QJ-11 | 51.7 | 6.9 | 4.2 |
| 12 | QJ-12 | 73.1 | 7.3 | 4.4 |
| 合计 | | 583.3 | 83.6 | 50.6 |

### 5.2.3 遗留建（构）筑物治理总体方案

本工程治理遗留建（构）筑物 5 处（分别是 X 矿点 PD-2 废石堆及坑口遗留的民房及羊圈各 1 间；XX 矿点土法冶炼堆上部遗留的生产设施 2 处、民房 1 间），采用的治理方案为：存在放射性污染的，进行拆除治理，产生的污染物就地填埋与废（矿）石堆或尾渣堆上。

具体治理方案为：

（1）X 矿点共治理遗留被污染建（构）筑物 2 座，采用拆除后将其污染物运至 PD-2 废石堆摊平压实的治理方案。

（2）XX 矿点共治理遗留被污染建（构）筑物 3 座，采用拆除后在土法冶炼堆摊平压实的治理方案。

本次新疆“十二五”二期治理的遗留被污染建（构）筑物共 5 座，治理主要工程量见表 5.2-5。

表 5.2-5 “十二五”二期遗留被污染建（构）筑物治理工程量

| 序号 | 名称及代号 | 建筑面积（$m^2$） | 拆除体积（$m^3$） | 平整场地（$m^2$） |
|---|---|---|---|---|
| 一、X 矿点 | | | | |
| 1 | PD-2 民房 | 71 | 130 | 76 |
| 2 | PD-2 羊圈 | 100 | 168 | 106 |
| 二、XX 矿点 | | | | |
| 1 | 民房 | 121.23 | 197 | 123.5 |
| 2 | 破损房 | 57.82 | 112 | 58.9 |
| 3 | 混凝土集液池 | 223.45 | 160 | 225.5 |
| | 合计 | 573.5 | 767 | 589.9 |

### 5.2.4 露天采场治理总体方案

本次治理露天采场 1 处（XX 矿点的露天采场，总容积 10500$m^3$），其相关参数见表 5.2-7。

表 5.2-7 新疆“十二五” 二期治理的露天采场相关参数

| 序号 | 名称及代号 | 上口面积（$m^2$） | 下底面积（$m^2$） | 深度（m） | 容积（$m^3$） |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 露天采场 | 1215 | 1150 | 10 | 10500 |

采用的治理方案为：就近利用废石分层回填、填实露天采场（回填至其废墟堆平台顶面一致），而后在其表面盖土并加铺 7cm 厚防风蚀碎卵石保护层。

具体治理方案为：

（1）将紧邻采场西侧的 CK-1 废墟堆的部分废石挖除至露天采场；而后分层压实回填废石至露天采场近地表处，覆土压实后与 CK-1 废墟堆平台持平。

（2）覆土压实后，采用铺设碎（卵）石保护层的防护措施。

（3）为防止雨（风）力侵蚀采场，在采场周界修建截排水沟。

露天采场治理主要工程量见表 5.2-6。

表 5.2-6 新疆“十二五”二期露天采场治理工程量表

| 序号 | 名称及代号 | 最终堆存量（t） | 占地面积（$m^2$） | 覆土厚度 cm | 覆土体积（$m^3$） | 排水沟 | | | 警示牌（个） | 防风蚀 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 长度（m） | 挖方（$m^3$） | 砌体（$m^3$） | | 碎卵石保护层（$m^3$） |
| 1 | 露天采场 | 16000 | 1215 | 35 | 668 | 240 | 504 | 192 | 1 | 85 |

### 5.2.5 废（矿）石堆（含尾渣堆）治理总体方案

列入新疆“十二五”退役治理二期工程有 4 个矿（床）点，共治理废（矿）石堆 10 个、尾渣堆 1 个、总裸露面积 51830$m^2$、废石渣总量 221115 t。

#### 5.2.5.1 治理原则

（1）治理充分考虑当地的自然环境、地形地貌，作到因地制宜、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、防风蚀保护与稳定化处置、设立警示牌；以达到控制 γ 辐射水平和表层土中 $^{226}Ra$ 核素含量以及 $^{222}Rn$ 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，经过技术经济比较后，尽可能采用挖除、迁移、集中的处置方案，治理后其原址退役整治将达到无限制开放使用深度。

#### 5.2.5.2 环境特点与影响稳定性的主要外界因素

列入本期退役整治计划的 4 个矿（床）点，绝大多数位于植被不发育的地区；所处地貌类型为天山山麓以及其山坡的丘陵地带，以干旱气候条件的山地为特色；所处区域气候属北温带干旱荒漠型大陆气候区，年平均降雨量在 50mm~200mm 之间，由北向南递减，降雨多集中在 4 月~8 月；而其年平均蒸发量在 2000mm~3000mm，蒸发量远大于降雨量，属干旱地区。

根据中国土壤侵蚀类型图，本区以风蚀Ⅰ类型区为主。本工程废石（尾渣）堆治理主要设防参数见表 5.2-7。

表 5.2-7　　新疆“十二五”二期废石场治理主要设防参数

| 序号 | 矿床点名称 | 设计雨力（$S_{p1\%}$，mm/h） | 抗震设防（基本）烈度 | 标准冻深（cm） | 土壤侵蚀类型 | 其他外界不良地质现象 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | X 矿点 | 20 | 8 度 0.20g | 140 | 风蚀Ⅰ | 无滑坡、灾害性泥石流 |
| 2 | XX 矿点 | 30 | 8 度 0.20g | 100 | 风蚀Ⅰ | 无滑坡、灾害性泥石流 |
| 3 | XXX 矿点 | 15 | 7 度 0.10g | 100 | 风蚀Ⅰ | 无滑坡、灾害性泥石流 |
| 4 | XXXX 矿点 | 40 | 8 度 0.20g | 100 | 风蚀Ⅰ | 无滑坡、灾害性泥石流 |

#### 5.2.5.3 治理方案的确定

新疆“十二五”退役治理二期工程，勘探设施点多、面广、较为分散，多在山地丘陵，每个矿（床）点平均约有 2 个废矿（石）堆，同一个矿点的废（矿）石堆相距上千米或上百公里，地形坡度大，均不具备集中处置的条件。

根据退役治理废矿（石）堆的原则和技术条件要求，本工程废（矿）石堆、尾渣堆

治理方案设计为：采用原地覆盖治理的共 10 个，X 矿点的 CK-1 废墟堆采取部分清挖回填、迁移治理方案；由于 X 矿点毗邻露天采场较近，露天采场容积有限，可将其部分废石迁移至该露天采场集中处置，剩余部分采用原地覆盖治理。

#### 5.2.5.4 废石场（尾渣堆）原地覆盖的治理方案

废石场（尾渣堆）原地覆盖治理方案概括为：首先平整场地、消除土包、整坡并根据需要设置马道，然后覆土并分层压实（压实度达到 90%以上），最后铺筑防风蚀保护层并设置警示标志。为稳固废（矿）石堆、尾渣堆边坡及覆土，在其坡脚砌筑挡土墙，同时为防止雨水冲刷覆土，在其上部以及马道上修砌边沟以防土坡雨力侵蚀。最后，设立警示牌，治理达到有限制使用深度，满足覆盖之后其表面氡析出率不大于 0.74Bq/($m^2$•s)、γ 空气吸收剂量率不超过 17.4×$10^{-8}$Gy/h（扣除本底后）的管理限值要求。

坡面防护：由于所处地域为干旱荒漠气候，降雨稀少，为风蚀地区，在覆盖层上设置碎（卵）石防风蚀保护层进行坡面防护，对部分高大及较陡的边坡，同时采用浆砌片石骨架护坡进行坡面防护。

废（矿）石堆原地覆盖的治理工程量见表 5.2-8。

#### 5.2.5.5 废（矿）石堆清挖回填、迁移集中的治理方案

废（矿）石堆清挖回填、迁移集中治理方案概括为：将废（矿）石及下部污染土一并挖除，将污染物尽量就近运至坑道或废石堆进行集中处置，最后对原址平整、恢复植被。废（矿）石堆下部污染土超挖深度按 60cm 考虑，实施过程要求做到“边施工边监测”，使原址达到无限制使用深度，满足土壤 $^{226}$Ra 残留量、γ 辐射剂量率接近当地本底值的管理限值要求。

#### 5.2.5.6 采取的工程方法与措施

（1）废石场边坡

边坡设计与稳定性分析：根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001、2009 版）和《水电水利工程边坡设计规范》（DL/T 5353-2006），小型废（矿）石堆的抗滑稳定安全系数为土体内摩擦角的正切值与坡角正切值之比，已有边坡的稳定性系数应大于等于 1.10。故废石堆边坡设计根据以下情况，采用与堆石边坡内摩擦角/天然安息角相应的边坡坡率，具体详见表 5.2-8。

废石场边坡一般采取碎（卵）石方格护坡进行防护；对高大及坡陡的边坡则采用浆砌片石骨架护坡进行防护；对边坡高度超过雨力冲刷临界高度的废石堆，分段设置边坡内部排水沟或马道；马道宽度一般为 3m，马道上根据需要设置挡土墙和边沟。

废石场边坡护坡形式见示意图 5.2-3 及图 5.2-4。

表 5.2-8　　新疆“十二五”二期　废（矿）石堆原地覆盖治理工程量统计表

| 序号 | 名称及代号 | 废石量(t) | 占地面积($m^2$) | 治理面积($m^2$) | 整坡/清挖废石($m^3$) | 覆盖层 | | 排水沟 | | | 挡土墙 | | | 警示牌个 | 防风蚀碎卵石保护层($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 厚度(cm) | 体积($m^3$) | 长度m | 挖方($m^3$) | 砌体($m^3$) | 长度(m) | 挖方($m^3$) | 砌体($m^3$) | | |
| 一、X 矿点 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | PD－2 | 2260 | 764.5 | 942.1 | 200 | 35 | 330 | 55 | 369.59 | 183.69 | 90.49 | 259.70 | 326.67 | 1 | 65.95 |
| 2 | PD－3 和尾渣堆 | 58400 | 11237 | 14020.7 | 1948 | 60 | 8412 | 433.41 | 4807.1 | 2779.7 | 298.45 | 1074.4 | 1725.04 | 4 | 981.45 |
| 3 | PD－4 | 4660 | 861.1 | 1121.2 | 156 | 35 | 392 | 114.53 | 767.85 | 380.73 | 84.31 | 241.97 | 304.36 | 1 | 78.48 |
| 二、XX 矿点 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | PD－4 | 5485 | 1620 | 2060 | 700 | 35 | 721 | 154.6 | 517.43 | 232.97 | 143.43 | 411.64 | 517.78 | 1 | 144.2 |
| 2 | PD－5 | 3350 | 808.5 | 1020 | 700 | 35 | 357 | 49.7 | 167.07 | 75.62 | 113.05 | 324.45 | 408.11 | 1 | 71.4 |
| 3 | PD－6 | 1850 | 716.9 | 987 | 270 | 35 | 345 | 11.86 | 40.68 | 18.86 | 97.93 | 281.06 | 353.53 | 1 | 69.09 |
| 三、XXX 矿点 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | PD－1 | 11800 | 2772 | 3859 | 394 | 45 | 1737 | 118.93 | 295.88 | 144.84 | 161.84 | 446.68 | 497.67 | 2 | 270.13 |
| 四、XXXX 矿点 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | PD－1 | 16150 | 3040 | 3891 | 1050 | 35 | 1362 | 276.24 | 1042 | 546.13 | 116.93 | 335.59 | 392.24 | 2 | 272.37 |
| 2 | PD－3 | 8660 | 560 | 700 | 470 | 35 | 245 | 106.4 | 356.45 | 160.67 | 58.79 | 168.73 | 183.42 | 1 | 49 |
| 3 | CK-1 废墟 | 22000 | 4807 | 6009 | 10000 | 35 | 2103 | 152.75 | 531.58 | 186.36 | 199.4 | 572.3 | 622.1 | 4 | 420.63 |
| 4 | 土法冶炼堆 | 86500 | 13776 | 17220 | 11522 | 70 | 8980 | 152.77 | 667.22 | 329.6 | 302 | 1087 | 1745.27 | 4 | 898.03 |
| 5 | 露天采场* | | 1215 | | | 35 | 668 | 240 | 504 | 192 | | | | 1 | 85 |
| 合 计 | | 221115 | 42178 | 51830 | 27410 | 490 | 25652 | 1866.19 | 10066.85 | 5231.17 | 1666.62 | 5203.52 | 7076.19 | 23 | 3405.73 |

*注：露天采场*–最终堆存污染物总量为 16000t。*

表 5.2-8　　废石堆堆积体边坡坡率参考值

| 岩堆情况 | 条件说明 | 边坡坡度 |
|---|---|---|
| 不含杂质的碎石 | 山区的堆积层（Φ=40~50°） | 1：1.00～1：1.25 |
| 不含杂质的碎石 | 平坦地区、已密实（Φ=40~50°） | 1：0.75～1：1.00 |
| 碎石被小颗粒包围，碎石间互不接触 | 小颗粒是无粘结粒的砂（Φ≈35°） | 1：1.50 |
| 碎石被小颗粒包围，碎石间互不接触 | 小颗粒是粘性土（Φ=30~35°） | 1：1.75～1：2.00 |
| 碎石相互间尚能接触，中夹粘性土 | 碎石有棱角（Φ=40~45°） | 1：1.25 |
| | 碎石失去棱角、较圆滑（Φ=35～40 °） | 1：1.50 |
| 一般堆积层 | （Φ≈35°） | ≥1：1.50 |

*注：Φ 为内摩擦角。*

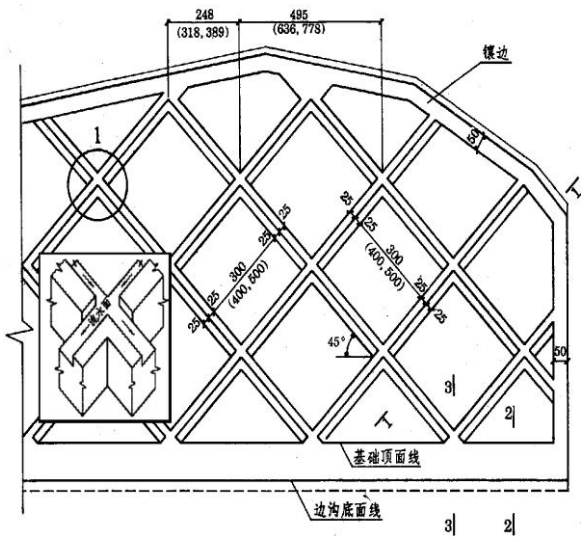


图 5.2-3　浆砌片石骨架护坡形式（方格型）示意图

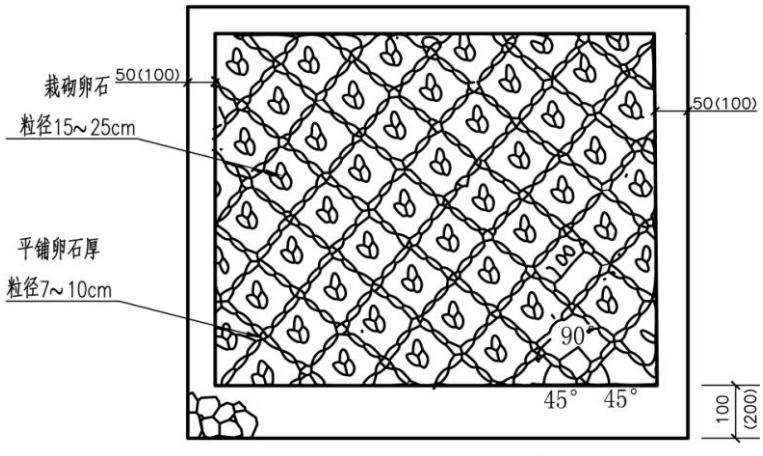


图 5.2-4　　碎（卵）石方格护坡示意图

（2）覆土压实

屏蔽层压实度不低于 0.90，并按《土方与爆破工程施工及验收规范》（GB50201-2012）和《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1-2004）的有关规定加以控制，即填土压实后应有 90%以上符合设计要求，其余 10%的最低值与设计值的差，不得大于 0.08g/cm$^3$，且应分散不得集中。检查方法和频率为密度法、每 2000m$^2$ 每压实层测 4 处。

（3）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》（图号 04J008）。存在冻胀性的地基，挡土墙基础则埋置在冻结线以下 25cm 或采用基础换填处理。

（4）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 $S_p$ 范围值在 15mm/h～40mm/h 之间。

截水沟断面根据设置部位、墙沟组合采用 1:（0.15～0.50）的梯型、梯矩形或矩形等形式，浆砌片石水沟的壁厚：水沟深度 1m 以下为 40cm、深度 1m～1.5m 为 50cm，深度超过 1.5m 侧壁按重力式挡土墙设计。

（5）风蚀地区边坡防护

本工程废石场治理总面积为 51830m$^2$。由于地处风蚀地区，对边坡较高、较长、较陡及面积较大的废石场，采用浆砌片石骨架护坡的占 22.57%，其余均采用了卵石网格内铺砌碎（卵）石的碎（卵）石方格护坡为 77.43%。

铀矿地质退役整治的主要特点是采用了大量的土作为覆盖材料，以此达到抑制 $^{222}Rn$ 析出和屏蔽 γ 辐射的治理目标，所占投资比重较大。为了保持废石场边坡覆盖层的长期稳定，在退役实践中，结合本地区的气候特点，对于风蚀地区通常采用碎（卵）石方格护坡、浆砌片石骨架护坡等形式进行坡面防护。

在工程上，常用允许流速来表示不同坡面的防冲刷能力，在公路工程有关规范和手册中，已给出不同土坡坡面允许流速，其中植草护坡容许流速为 0.6m/s，碎（卵）石护坡防护可达 1.5m/s～2.0m/s，浆砌片石护坡可达 4.0m/s～5.0m/s，因此，防水蚀能力比较：植草护坡＜碎（卵）石防护＜浆砌片石护坡。

由于本工程中的风蚀地区也是干旱地区，设计雨力 $S_{p1\%}$≤40mm/h，根据相关规范和手册，主要采用了卵石网格内铺砌碎（卵）石保护层的防护措施。根据该地区公路交通部门 50 多年的实践经验，这种防护形式对防止干旱地区风蚀和水蚀的效果都很好，能够满足退役整治工程的要求。

5.2.6 施工运输总体说明

本工程各治理矿（床）点地处新疆地区，该地区地广人稀、城镇密度低，因此退役治理所需各种材料相对内地其他地区较远，大多在 70km 以上。同时各治理矿（床）点又多位于山区，建筑材料及覆盖粘土一般采用汽车或农用车运输。而对于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 100m～200m 之间。

6 环境影响分析与退役终态描述：

6.1 环境影响分析

6.1.1 整治前的环境影响

6.1.1.1 区域环境敏感目标分布情况

根据提供的“十二五”退役整治二期工程基础资料显示，新疆地域辽阔，人烟稀少，人口分布除城镇外，主要散布于沿河周围。

6.1.1.2 辐射环境影响现状分析

（1）辐射环境本底

由新疆“十二五”退役整治二期工程基础资料显示。

（2）辐射环境影响现状

新疆地区“十二五”退役整治二期工程需整治的 4 个矿床（点），共计坑口 9 个、废（矿）石堆 10 个，总废石量 134615 t、裸露面积 34610$m^2$；尾渣堆 1 个，尾渣量 86500t、裸露面积 17220$m^2$；浅井 12 个，露天采场 1 个。据源项监测结果统计显示，这些露天堆放的废（矿）石堆、尾渣堆及露天采场的 $^{222}Rn$ 析出率范围为 0.44～5.62Bq/$m^2$·s，平均值为 1.10Bq/$m^2$·s，超过国家规定的管理限值（0.74Bq/$m^2$·s）；γ 辐射剂量率范围为 27.0～798.0×$10^{-8}$Gy/h，平均值 106.2×$10^{-8}$Gy/h，超过当地本底水平；退役勘探设施中的天然铀含量为 69～300mg/kg，$^{226}Ra$ 含量为 875～3790Bq/kg ，均超过当地本底水平；这些裸露的含放射性物质的废石就地堆放，一是对周围环境造成负面影响，二是有些废（矿）石对当地牧民生产和生活构成潜在的危害，三是敞开的坑（浅井）口，被当地牧民利用于圈羊,还存在误入或坠落等诸多的不安全因素。四是裸露的废(矿) 石堆、坑(井)口在一定程度上破坏了当地的自然景观，必须尽快实施退役治理。

未封闭的 9 个坑（井）口，有大量的氡气逸出，坑口氡浓度为 578～2777Bq/$m^3$，这些坑口废气的排放，不仅对区域空气环境造成一定的污染，也对附近的居民和人畜构成了一定的安全隐患。遗留被污染的建（构）筑物，其 α 表面沾污达 0.12～472 Bq/$cm^2$；

这些被污染的建（构）筑物均未采取任何治理及防护措施，已造成区内局部地段放射性污染。

上述污染因素可通过吸入和外照射等途径，对公众造成内、外照射影响。另外，坑（井）口直接暴露地表，对当地人畜构成误入、坠入等不安全因素。因此勘探设施在停止服役后，应及时进行退役整治。

### 6.1.2 整治阶段环境影响分析

工程整治阶段产生的环境影响涉及面广，污染种类繁多，其中：主要以生态环境影响为主，其次包括：水土流失、废气、废水、噪声等环境污染因素。

#### 6.1.2.1 生态环境影响分析

整治工程施工中，由于施工材料的堆放、运输道路的修筑以及取土场的开挖等均需破坏一定的地表植被。

采取的防护措施为：对施工材料堆放场地及时清理，尽量恢复原状；施工便道修建时，尽量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居民继续使用，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。在施工阶段，应尽量避免在雨季施工，以减少水土流失；其次要做到有序施工，即每次取土量以工程需要为宜，禁止采用大开挖的形式。同时加强施工现场监督管理，每次施工结束后，应对施工开挖现场进行降坡、平整，恢复区域自然地貌。

#### 6.1.2.2 环境空气影响分析

治理工程在覆土和废（矿）石堆清运回填过程中，将会产生一定的粉尘影响。因此，在施工过程中，应避开大风天气，同时对施工现场设围挡，并注意施工材料的选用和堆放，尽量少用干水泥，对水泥、石灰等易产生扬尘的材料集中堆放并采取加盖篷布，对施工场地进行定期洒水，可有效降低粉尘的影响程度。由于本期治理施工活动主要位于山区，影响范围仅限于治理施工场地附近局部地段，且施工场地附近无居民居住。分析认为，施工过程中产生的粉尘对周围环境空气影响小。

施工扬尘的影响是暂时的，伴随着施工期的结束其影响也将消失。

#### 6.1.2.3 环境噪声影响分析

治理工程施工过程中主要使用机械设备，该设备将会产生一定的噪声影响。为减缓噪声对环境的影响，可选用低噪设备，合理安排施工时间及运输路线、尽量避免夜间施工等措施，可明显减少噪声污染，能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求。

6.1.2.4 施工运输环境影响分析

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：废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，施工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。

6.1.2.5 对野生动物的影响分析

本治理工程施工过程中对陆生动物产生的直接影响较小，主要是间接影响。施工中的植被破坏、机械噪声和施工人员的活动等，将会对少数分布较近的野生动物的栖息环境产生干扰。鉴于本期治理工程施工时间周期较短，且局限于一定的范围内，因此，对野生动物影响小。

6.1.2.6 施工人员生活废水及生活垃圾影响分析

本期退役整治单项工程实施单位有两个（二一六大队、二二四大队），需治理的各矿点分布较散且位于山区，施工现场一般不设生活设施，主要使用机械设备进行施工整治；且施工时间有限，施工人员产生的生活污水及生活垃圾极少，一般就地散排，对环境影响小。

6.1.2.7 施工过程中对环境的辐射影响分析

本项目施工过程中产生的辐射影响主要是废石堆放场地析出 的 $^{222}Rn$ 造成居民吸入内照射，其次为公众在废石堆附近滞留产生的外照射。由于本项目治理的各矿（井）点在山区，分布较分散且相互间距离较远，治理施工时，基本是逐个矿（井）点的进行，彼此独立、相互影响很小。另外本项目总的施工期为 45 个月，各个矿（井）点最短的施工期为 9 个月，最长的施工期为 15 个月，退役治理过程的影响是暂时的，随着施工结束会逐渐恢复正常。分析认为，退役治理过程对环境产生的辐射影响是较小的。

6.1.2.8 对施工人员及公众的辐射影响分析

新疆地域辽阔，人员稀少，退役设施在山区，一般不会有公众在其附近逗留；在放牧期间（春秋季节），X 矿点 PD-2 废石堆上的 1 处民房以及 PD-2 坑口附近的 1 处羊圈，为当地牧民在放牧期间使用。本次治理工程将对该羊圈和住房拆除，牧民将迁往别处放牧。

退役治理施工过程中，对施工人员和公众受到的照射途径主要有两种，一是吸入氡及其子体产生的内照射，二是废石场产生的外照射。

退役设施治理现场主要为施工人员，施工人员在治理工程施工过程中，将近距离接触退役设施，会使施工人员受到一定的辐射影响。

退役治理过程中对公众的辐射影响是一个动态影响过程，随着各设施施工的完成，其辐射影响会逐渐减小，因此在刚开始施工时对公众的影响最大，而刚开始施工的源项与退役治理前的源项基本一致。据“十二五”退役整治二期工程基础资料显示，X 矿点附近的居民为本项目的关键居民组。

鉴于本期治理各矿点退役设施相距较远，据提供的源项分析，从辐射安全角度考虑，本次剂量估算选择对公众影响（源项）最大的退役设施为单元进行估算。由于施工过程不可能全年均在污染最高处施工作业，故选择 XX 矿点（尾渣堆），该渣堆废石量较多，裸露面积较大。根据整治工程进度安排，该渣堆整治年工作时间 3～5 个月，每天工作 6h，预计年工作时间 900h。

施工过程中各源项对周围公众的辐射影响，随着施工进度逐步削弱。由于各施工场地均位于山地，施工现场要求附近居民尽量远离，一般当地居民是不会到施工现场的；保守考虑，假如当地居民每天在施工场所待 30min，预计年滞留时间为 75h。

施工人员及公众接受的附加剂量估算模式为：

γ 辐射外照射有效剂量估算模式为：

$$H_{\gamma}=D_{\gamma}\times T\times 0.7\times 10^{-6}$$

式中：$H_{\gamma}$—γ 辐射外照射人均年有效剂量当量，mSv；

$D_{\gamma}$—γ 空气吸收剂量率，nGy/h；

T—工作时间，h；

0.7—剂量转换因子，Sv/Gy；

吸入氡子体内照射有效剂量估算模式为：

$$H_E^a = 0.5\ X\ q_E^a\ t$$

式中：$H_E^a$—为施工人员吸入氡子体所致剂量，Sv/a；

0.5—为氡与其子体平衡因子；

X—为氡浓度，$Bq/m^3$；

$q_E^a$—为施工人员氡子体吸入剂量转换因子，$Sv[Bq\cdot h\cdot m^{-3}]^{-1}$；为 $1.7\times 10^{-8}$；

t—为施工人员在施工现场滞留时间，h/a。

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，采用的模式如下：

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

式中， $D_{Rn}$—场地中氡浓度， $Bq/m^3$；

R—场地氡析出率， $Bq/(m^2\ s)$；

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。

经剂量模式估算，施工人员接受的外照射附加年有效剂量为 1.02 mSv；吸入氡子体所致内照射附加年有效剂量为 2.06mSv，叠加为 3.08 mSv/a；公众接受的外照射附加年有效剂量为 0.08 mSv；吸入氡子体所致内照射附加年有效剂量为 0.17mSv，叠加为 0.25 mSv/a；满足本次提出的施工人员剂量管理限值和公众剂量约束值（施工人员 5mSv/a，公众 0.5mSv/a），对施工人员和公众的辐射影响是可以接受的，随着施工工程结束其影响消失。

根据以上估算结果，分析认为，在其他矿(床)点的退役整治过程中的施工人员和附近公众接受的个人年有效剂量，不会超出本次环评提出的施工人员剂量管理限值和公众剂量约束值。

6.1.2.9 施工期间防护措施

（1）个人防护措施

为了保证在施工期间使施工人员接受到的剂量达到尽可能低的水平，应采取如下防护措施：

1）施工前，对施工人员进行放射性基本知识和辐射安全防护方面的宣传，提高辐射安全文化素养，增强施工人员的自我保护意识。

2）在有公众的施工地段，应设控制区及警示标志，施工阶段严禁闲杂人员进入，避免接受不必要的剂量。

3）施工人员进入施工现场，应佩戴个人剂量计，施工时，穿戴工作服、安全帽和佩戴防氡口罩；废石清挖、倒运工作人员还应佩带手套等防护用品。

4）在有水的条件下，可不定时对治理的退役设施进行洒水降尘；在无水情况下，施工人员尽可能位于上风向进行作业。

5）对于 γ 辐射剂量率较高的退役设施，尽可能缩短施工作业时间，减少近距离接触时间。

6）施工人员休息时，尽可能远离（10m 以上且为上风向）退役设施，以减少外照射

及吸入。

7）施工作业场所内不得进食、吸烟和存放食品。

8）施工作业结束后，有条件情况下，应及时洗浴，换掉工作服，以减少放射性表面沾污。

（2）治理过程中的防护措施

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、废渣堆等设施，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）对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，如不及时发现，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）放射性废物需运输时，应合理选择废物运输路线，运输路线绕开人口稠密的地区，尽量避开村庄，以减少废物运输过程中对周围公众的影响。

5）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。

（3）治理过程中的废物最小化

1）废物最小化原则

① 铀矿冶遗留设施产生的废物尽可能回填井下、原地治理的废石场或不能达到无限制开放使用的露天采场废墟。

② 对于废石量较小的废石场，如果条件允许尽可能回填井下或集中迁移至其它废石场或露天采场。

③ 原地治理的废石场尽可能将废石集中收敛，减少占地面积和覆土面积。

2）本工程废物最小化措施

① XX 矿点遗留的被污染建（构）筑物 2 座（一座民房、一座羊圈），将其拆除后运至 PD-2 废石堆摊平压实，减少遗留地表的被污染建（构）筑物体积 298$m^3$。

② XX 矿点遗留被污染建（构）筑物 3 座（一座民房、一座破损房、一座混凝土集液池），分别将其拆除后送到土法冶炼堆摊平压实，减少遗留地表的被污染建（构）筑物体积 469$m^3$。。

③ XX 矿点 CK-1 废墟堆部分废石挖除，回填至紧邻东侧的露天采场内，减少了 CK-1 废墟堆上的污染物 16000t。

④ 将 XX 矿点土法冶炼外围堆存厚度较小的部分尾渣及污染的土壤挖除，迁移至主堆，从而减少地表污染面积。

### 6.1.3 整治工程竣工后的环境影响分析

本期退役整治工程竣工后，由于对废（矿）石堆表面覆盖了黄土及碎（卵）石保护层，下游修筑了挡渣墙，具备了足够的抗风蚀、雨蚀的能力，并且挡渣墙的设计充分考虑了当地的地震烈度情况及历年的洪水情况，挡渣墙在竣工后具备长期稳定性；此外，在废（矿）石堆的周围砌筑的排水沟，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。坑道口经封堵后，阻止了坑道内氡气向外环境的释放。浅井经过填充废石，表面覆盖黄土及碎（卵）石保护层，恢复原有地貌景观，原有的不安全隐患也将随之消失。整治工程竣工后，限制了该区局部地段的放射性核素进一步向环境中的迁移和扩散，最终减缓了公众接受的辐射剂量，使受影响的环境介质中放射性核素达到《铀矿地质辐射防护和环境保护规定》(GB15848-1995)的要求和尽可能低的原则。同时恢复了自然面貌，改善了生态环境和景观环境，具有良好的环境和社会效益。

新疆地区“十二五”退役整治二期工程的实施单位，在疆已完成了若干勘探设施的退设整治工程，具备较强的项目管理能力，保有具备施工能力的治理队伍，积累了丰富的治理经验，并且铀矿地质系统退役整治工程治理技术路线成熟、施工技术简单，因此，本工程能够按照国家核设施退役治理及放射性废物处置（处理）工程的有关规定和要求顺利实施。

## 6.2 退役终态描述

本期退役治理工程实施后，各类超出管理限值的源项均得到了不同程度的处置与处理，从而使工程所在区域的环境质量得到了明显的改善，也使当地居民因放射性废（矿）石堆污染而引起的恐慌心理得到缓解，社会不稳定因素得以彻底解决。

（1）对所有未封堵的坑（井）口均采取了永久性封堵措施，杜绝了井下 $^{222}Rn$气的逸出，并避免了由于人畜的误入或坠入而带来的安全隐患。

（2）遗留地表的废（矿）石堆经覆盖黄土及碎（卵）石保护层后，其表面的氡析出率值满足≤0.74Bq/$m^2$ s的管理限值，γ 贯穿辐射剂量率降低到本底水平。

（3）为了稳定堆积于地表的废石等固体废物，使之不随意流失于环境中，设计采取建挡土墙、护坡和排水沟等措施；该构筑物工程稳定期为100年。通过规范设计，加强施

工组织、技术和材料及现场管理的力度，确保了工程质量；在竣工验收之后的有效监管下，治理工程能够满足长期稳固的要求。

（4）对遗留被污染建（构）筑物进行拆除回填于废石堆上，消除了地表面的污染。

（5）根据二一六大队、二二四大队在新疆地区已完成治理的废（矿）石堆竣工验收监测报告，经类比分析，退役治理后对XX矿点附近的居民，所致最大个人有效剂量为0.024mSv/a，为退役治理前的12.6%，公众所接受的剂量可以满足本次评价提出的管理目标值。

综上所述，退役整治后，各单项指标均能满足管理限值的要求，退役整治设施处于长期安全稳定的状态，其辐射影响达到可接受的水平。预测各子项工程经退役整治后，$^{222}Rn$析出率比治理前降低14～87%，达到小于0.74Bq/$m^2$ s 的管理限值要求，贯穿辐射剂量率基本接近当地本底水平，退役设施附近的辐射安全隐患消除；对公众所接受的剂量可以满足本次评价提出的管理目标值，退役整治达到预定目标。

退役整治工程各单项指标的治理方案设计，均充分考虑了当地的地形地貌环境、水文地质情况以及地质构造等因素，对坑口的退役治理，进行了两道砼墙封堵，两墙相距约10m，而且在封堵后的坑口还进行覆土，夯实并加铺防风蚀保护层，此设计方案可以达到永久性退役的目的。对废石堆的坡面进行护坡处理以及在废石堆的两边进行截水沟设计，这些设计都充分考虑了当地的最大降雨量情况，能够达到足够的抗风蚀、雨蚀的能力，对废石堆进行修建挡渣墙工程，在设计时也充分考虑了当地的地震强度和雨力强度等因素，并且这些工程的稳定期设计均为100年，完全可以保证工程的长期稳定性。

新疆地区在“十 五”到“十一 五”期间已经完成过多个退役工程，其退役方案和本次退役方案类似，经对退役整治工程的竣工验收监测结果统计资料显示，其各单项指标都已经达到当初退役设计的目标要求，缓解了废渣的迁移和放射性核素流失所造成的环境影响，有效的控制了废（矿）石流失、废气扩散，改善了当地辐射环境质量；并且都很好地恢复了当地的自然地貌，与当地自然地貌溶为一体，保持了水土，受到了当地政府和公众的好评。

### 6.3 原地覆盖治理的废石场长期稳定性分析

#### 6.3.1 治理方法及工程措施的简述

新疆地区 “十二五”退役整治二期工程，共治理矿（床）点 4 个、治理废石场 10 个、尾渣堆 1 个；其中，1 个废石场（XX 矿点的 CK-1 废石堆）采用部分清挖回填、迁移集中的治理方案，剩余部分与其他废石场采用原地覆盖的治理方案，其治理方法及工程措施简述如下：

（1）收集撒落废石，平整坡面、消除土包、削坡并设马道，然后压实坡面。

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，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≥1.10，7 度以上地震地区还须进行抗震检算。

（2）在坡脚及沿废石场两长边砌筑挡土墙以稳定废石场。

挡土墙根据所在地区抗震设防烈度选用国家建筑标准设计图集《挡土墙》（图号 04J008）设计：

1）抗滑稳定系数验算结果为主要组合时 $K_c$ 为 1.31～1.46、偶然组合（地震工况下）时 $K_{cs}$ 为 1.10～1.17；抗倾覆稳定系数验算结果为主要组合时 $K_0$ 为 2.02～2.65、偶然组合（地震工况下）时 $K_{0s}$ 为 1.75～2.07。

2) 验算结果满足规范所要求的抗滑稳定验算主要组合时 $K_c$≥1.3、偶然组合（地震工况下）时 $K_c$≥1.1，抗倾覆稳定验算主要组合时 $K_0$≥1.5、偶然组合（地震工况下）时 $K_0$≥1.3 的安全目标。

（3）在坡顶砌筑截水沟、以防洪水冲刷废石场，在马道设置边沟以防坡面雨力侵蚀。

截水沟按 P＝1%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 15mm/h～40mm/h 之间。

（4）分层覆土压实、压实度不低于 0.90、植被土层压实度不低于 0.85，覆土厚度达到相应设计厚度，以达到抑制 $^{222}Rn$ 析出和屏蔽 γ 辐射水平的治理要求。

在覆盖施工过程中，严格执行《土方与爆破工程施工及验收规范》（GBJ201-2012），质量严格按《土方与爆破工程施工及验收规范》（GBJ201-2012）和《公路工程质量检验评定标准》（JTJ071-98）的有关规定控制，即“填土压实后应有 90%以上符合设计要求，其余 10%的最低值与设计值的差，不得大于 0.08g/cm$^3$，且应分散不得集中。检查频率为每 2000m$^2$ 每压实层测 4 处。

（5）坡面采用铺砌碎（卵）石保护层、浆砌片石骨架护坡等护坡防护形式，并设立警示牌。

（6）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，废石场的挡渣墙、护坡和截水沟等设施，能够保持长期有效。

### 6. 3. 2 稳定性分析

6.3.2.1 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：废石场覆盖层的风蚀；

事件 5：人为侵扰的影响。

6.3.2.2 废石边坡的自身稳定性分析

根据所提供的整治工程相关基础资料显示，目前各废石场均处于稳定状态。废石场为土石混合堆积体，边坡稳定性分析根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001、2009 版）和《水电水利工程边坡设计规范》（DL/T 5353-2006），小型废石堆的抗滑稳定安全系数为土体内摩擦角的正切值与坡角正切值之比，已有边坡的稳定性系数应大于等于 1.10。故废石堆边坡设计根据具体情况，采用与堆石边坡内摩擦角/天然安息角相应的边坡坡率，具体详见表 5.2-8，一般按缓于 1：1.50 的坡率控制。

按照《钢铁企业总图运输设计规范》（YBJ52-88）判断其整体稳定性：根据该规范第 3.5.4 条及其条文说明，国内外大量调研资料表明："废石场（排土场）高度 30m～200m，基底地面坡度在小于 24°的情况下，其稳定性良好"；"我国铁（公）路路基设计时，通常把地面横坡限制在 1：2.5 以下，作为区分陡坡路基进行个别设计的范围。这一坡度大体也是在 20°～24°，说明以地面坡度不超过 24°，作为评判土工构筑物（含废石场、排土场）是否可能发生整体下滑的界限是符合设计现状的"。在本工程中，废石场高度在 5m～30m 以内，个别达到 58m，基底地面坡度均小于 24°，整体稳定性良好。

另根据所提供的整治工程基础资料显示，废石场所在范围的山体无崩坍、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。

6.3.2.3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：$V_{不淤}=0.4m/s \leq V \leq V_{允}=3.0m/s$。

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。

6.3.2.4 坡脚水流的冲刷和洪水淹没的事件

本工程无滨河废石场，故不存在坡脚水流的冲刷和洪水淹没的事件场景。

6.3.2.5 废石场覆盖层防止风蚀的分析

列入本期退役整治计划的 4 个矿（床）点，根据地形地貌照片显示，所处地貌类型为天山的丘陵及山地，以多山与高原为特色。所处气候属干旱荒漠型大陆性气候区，年平均降雨量在 50mm~200mm 之间，由北向南递减，降雨多集中在 4 月~8 月；而其年平

均蒸发量在 2000mm~3000mm，蒸发量远大于降雨量，属干旱地区。

根据土壤侵蚀类型图，本地区为风蚀Ⅰ类型区。

为了防止长期风蚀作用，根据《铁路沙害的防治》（中国科学院兰州冰川冻土沙漠研究所 1978 年），新疆地区退役治理矿点采用的覆盖隔离形式为覆土覆盖层加 7cm 厚碎（卵）石防风蚀保护层，这种碎（卵）石保护层，对防止风蚀是十分有效的，这在新疆地区和甘肃河西走廊地区已经得到了实践的检验，是一项行之有效的工程措施。

综上所述，本工程防止废石场覆盖层风蚀的破坏是有效的。

6.3.2.6 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、破坏护坡和放牧等。

（1）挖掘浆砌块石和破坏护坡的事件分析

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，采用浆砌片石骨架护坡，如发生人为挖掘浆砌片石砌体，无疑会危及废石场长期稳定。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。

（2）放牧的事件分析

本工程所治理的地区，基本为干旱荒漠区。废石场属于有限制开放使用的核退役设施，原则上禁止放牧。设计采用防风蚀保护层，不进行植被。随着人们素质的提高，也会自觉保护废石场的治理设施。

**6.3.3 稳定性分析结论**

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、废石场覆盖层的风（雨）蚀、人为侵扰的影响等 5 个方面，进行逐一分析，可见设计方案是可靠的，项目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，退役治理后的废石场是能够保持长期稳定的。

**7 监督、监测与管理计划：**

**7.1 监督、检查**

中国核工业地质局是全国铀矿地质退役整治项目组织实施单位，负责编制规划建议、年度计划建议、组织铀矿地质退役整治项目的实施及监督检查等工作。受核工业地质局委托，核工业西北放射性矿产地质管理办公室负责西北地区铀矿地质勘探设施的退役整治监督管理工作。主要内容包括：

（1）是否在规定时间内，保质保量的完成了各项整治工程；

（2）整治工程是否严格按照设计要求进行施工；

（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，并返回废石堆；

（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相关标准要求，是否达到无限制开放或有限制开放使用的治理目标。对有限制使用的设施及场地，在四周设置明显和坚固的永久标牌，标明工程名称、性质、年代和禁令。

（6）制定事故应急计划，当发生人为侵扰和自然灾害事故时，能够迅速做出反应并采取相应的处置对策。

（7）在整个退役整治工程全部竣工后，对有限制使用区域进行定期监护，并向当地居民做好宣传教育，严禁在该区域内进行开挖的土建施工、放牧及耕种等。

7.2 监测

治理工程实施单位原来就是从事铀矿地质找矿工作，充分具备了辐射环境测量的技术能力，在退役整治过程中，作为监测工作的责任主体。治理前制定严格的、周密的监测计划和操作细则，监测技术人员监测前进行短期培训，并对监测结果进行校核与比对，确保监测质量。

在施工过程中，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，对工程材料的放射性强度及治理设施场地等不定时进行监测，对达不到设计要求的部位及时进行整改。在每个单项工程整治竣工前，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，以保证退役整治工程的最终质量。

对辐射影响较大的退役设施，建议按施工人员 50%的比例，选择有代表性的施工人员佩戴个人剂量计，进行个人剂量监测，其测量时间和测量不确定度应满足有关标准的要求。个人剂量计检测结果备案。

退役设施整治后，应进行治理后的监测及保护与监护期监测，监测项目为：γ 空气吸收剂量率、氡浓度及氡子体。监测点位、测量、采样、数据处理等过程必须实施质量控制和采取相应的质量保证措施。监测仪器、测量方法应满足相应国家标准规定要求。

在退役整治工程竣工后，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）渣堆周围土壤中放射性污染监测。监测因子为：土壤中铀、镭含量。

### 7.3 管理计划

在退役整治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。

竣工后的整治工程在未交当地政府前，由治理工程实施单位负责管理。由于大部分地质大队远离治理矿点，不能经常到现场巡视，一年根据具体情况去检查 1-2 次。通常做法是在整治工程竣工后，委托当地居民看护，如果工程有破坏和洪水冲毁等情况发生时，请他们及时报告地质大队。

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。

## 8 环境影响评价结论、问题与建议：

### 8.1 环境影响评价结论

#### 8.1.1 环境质量现状结论

依据新疆地区“十二五”退役整治二期工程基础资料，本次待治理各矿点退役设施监测的γ 空气吸收剂量率及氡析出率值，均高于当地环境本底值和本次环评提出的管理目标值要求，表明当地局部环境已遭受到了一定的辐射影响。

#### 8.1.2 退役工程分析结论

（1）退役工程内容

本期退役治理工程内容主要包括铀矿点 4 个，其中坑口 9 个，均为无水坑口；浅井 12 个，均为底部无连通浅井；遗留被污染建（构）筑物 5 座，建筑总面积 573.5$m^2$；废（矿）石堆 10 个，废石总量 134615t，裸露总面积 34610$m^2$；尾渣堆 1 个（土法冶炼堆），废渣量 86500t，裸露面积 17220$m^2$；露天采场一个，容积 10500$m^3$。

（2）治理方案

对于无水坑（井）口采用两道毛石墙封堵、中间充填废石的治理方案。对浅井采取废石回填，井口覆土封堵并加铺防风蚀碎卵石保护层的治理方案。遗留被污染建（构）筑物，采用将其拆除后，就近送到较大退役设施堆上，然后摊平压实就地覆盖的治理方案。10 个废石场和 1 个尾渣堆采用原地覆土，表面加铺防风蚀碎卵石保护层，同时采用浆砌片石骨架或碎（卵）石方格进行护坡，并修筑挡土墙和截（排）水沟的治理方案。对露天采场就近利用废石分层回填、填实，而后在其表面盖土并加铺防风蚀碎卵石保护层的治理方案。

（3）治理方案可行性

新疆地区“十二五”退役整治二期工程治理方案，根据当地的具体情况，考虑了治理工程的补救性质，结合自然环境、社会环境和心理因素等，做到了因地制宜、切合实际。设计中治理方案进行了多方案比较，选取的方案较为合理。因此，该工程退役治理方案是可行的。

本期退役治理工程实施后，不仅降低了周围公众的个人附加有效剂量，保护了环境，而且缓解了当地居民因放射性污染而引起的环境纠纷，环境效益、社会效益显著。 该工程治理实施后，有效的减少了放射性物质对周围环境的影响。

#### 8.1.3 施工期环境影响分析

（1）施工期

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，及时覆土恢复可有效降低

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。由于治理项目最近的居民点约 200m，施工期间产生的粉尘、机械噪声经采取一定的防治措施后，可以满足国家相应标准要求。

（2）剂量估算

施工过程中对施工人员附加年有效剂量当量为 3.08mSv，公众接受的个人年有效剂量当量为 0.25mSv，符合本次环评的施工人员剂量管理限值和公众剂量约束值（施工人员 5mSv/a，公众 0.5mSv/a），对施工人员和公众的辐射影响是可以接受的，随着施工工程结束其影响消失。

### 8.1.4 退役治理工程稳定性分析

通过对废石场的边坡稳定性、上游洪水对废石场冲刷的稳定性、覆盖层防风蚀分析、人为侵扰分析，本次废石场的治理方案可以保证长期稳定性。另外通过建设单位合理组织施工、加强施工过程中的全面质量控制及监理，竣工后按照有限制开放使用核退役设施的要求进行监管，治理后废石场的长期稳定性是能够保证的。

### 8.1.5 退役整治效果分析

本期退役治理工程实施后，原来各类超过管理限值的源项均得到了不同程度的处置和治理，退役整治后的各源项将处于长期稳定的状态，当地辐射环境质量得到较大程度的改善，公众所致个人有效剂量当量退役治理前为 0.19mSv/a，退役设施治理后，对当地居民产生的附加有效剂量当量为 0.024mSv/a，为退役治理前的 12.6%。符合本次提出的公众个人年有效剂量当量管理限值（0.25mSv），公众因放射性污染而引起的社会不稳定因素得以解决。

（1）坑（井）口封堵，防止了氡气的外逸，消除了人畜误入或坠落坑井的安全隐患。

（2）对已无使用价值的遗留被污染建（构）筑物进行拆除后，消除了污染隐患。

（3）露天采场经废石回填夯实稳定化处置、覆土并加铺防风蚀碎卵石保护层，防止了风蚀，并使氡析出率降到管理限值以下，γ 辐射剂量率达到相应的管理限值要求。

（4）本工程中的 10 个废（矿）石堆和 1 个尾渣堆全部采用原地覆盖的治理方案，经稳定化处置、覆盖与防风蚀保护后，氡析出率降到管理限值以下，γ 辐射剂量率达到相应的管理限值要求。

为了稳定放射性废渣不随意流失，砌筑了相应等级的挡土墙、排水沟，修建了防风蚀卵石护坡、浆砌片骨架护坡并恢复了生态环境及地貌景观，采取的防治措施可保持废（矿）石堆、尾渣堆的长期稳定。

本期退役治理工程的实施，使退役整治设施的各单项指标均能满足管理限值的要求，

退役整治设施处于长期安全稳定的状态，其辐射影响达到可接受的水平。预测各子项工程经退役整治后，$^{222}Rn$析出率降低到治理前的20%～78.9%，满足本次提出的管理目标值｛≤0.74Bq/($m^2$ s)｝要求，γ 空气吸收剂量率达到管理限值（本底值＋174nGy/h）要求。改善了当地环境辐射质量，退役整治工程达到预定目标。

### 8.1.6 主要结论

综上所述，新疆地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程，所采用的治理方案技术路线成熟、可靠，并在辐射防护和环境保护等方面采取了切实有效的工程措施，治理后的铀矿地质勘探设施将处于长期安全稳定的状态，满足国家辐射环境保护的相关标准要求，使当地生态环境得以恢复，当地环境质量得到较大程度的改善，公众因放射性污染引起的社会不稳定因素得以解决；环境效益、社会效益显著。因此，应尽快实施本期退役整治工程。

## 8.2 承诺与建议

建议新疆地区“十二五”退役整治二期工程整治单位的各地质大队与项目所在地人民政府、环保部门协商制定有效的管理规章制度， 广泛宣传保护已竣工的各项治理工程设施，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）新疆地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程施工期间，严格按照“边监测边施工，监测指导施工”的原则进行，用监测结果及时指导施工。做到既要将危害因素控制在可合理达到的最低水平，又要保证预期的治理效果和目标。

（3）定期对施工场所进行监测，掌握施工人员的附加剂量。

（4）对靠近环境敏感点较近的废石堆治理过程中，应定期进行洒水，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）。

（5）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， 排水沟的排水能力情况，发现问题及时处理。

（6）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。

（7）为了确保新疆地区铀矿地质勘探设施“十二五”退役整治二期工程的长期安全有效，建议上级部门和地方政府进行沟通，在治理工程环境保护竣工验收合格后移交当地政府，由工程所在地的县、乡接管进行监管和监护。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

国家环保部审批意见：

经办人签字：　　单位盖章：

年　　月　　日　　年　　月　　日