

建设项目竣工环境保护 验收监测报告

新疆辐射验字[2015]第 59 号

项目名称： 新疆中核天山铀业有限公司
 蒙其古尔铀矿床原地浸出采铀工程

委托单位： 新疆中核天山铀业有限公司

新疆维吾尔自治区辐射环境监督站

二〇一五年十月

承担单位：新疆维吾尔自治区辐射环境监督站			
项目	负责人	签名	日期
监测人员	黄 军	黄军	2015.10.8
	时良辰	时良辰	2015.10.8
	刘建防	刘建防	2015.10.8
	周海强	周海强	2015.10.8
	姜爱庆	姜爱庆	2015.10.8
	席禄明	席禄明	2015.10.13
编写人	刘建防	刘建防	2015.10.12
审 核	刁春娜	刁春娜	2015.10.12
审 定	李全省	李全省	2015.10.12

新疆维吾尔自治区辐射环境监督站

传真：0991-3698042

邮编：830099

地址：乌鲁木齐市北艺公园街 355 号

目 录

第一章 总 论.....	1
1.1 建设项目基本情况	1
1.2 环境保护目标	2
1.3 验收依据	3
1.4 验收监测引用标准	4
第二章 工程概况.....	6
2.1 项目地理位置及周围环境概述	6
2.2 生产工艺简介	6
2.3 建设内容	6
2.4 总区平面布置	7
2.5 井场平面布置	8
2.6 水冶厂平面布置	8
2.7 生活区总平面布置	9
2.8 动力辅助区总平面布置	9
2.9 污染源及污染因子	9
2.10 事故分析	11
2.11 环保措施.....	13
2.12 环境影响评价结论	15
第三章 环境影响评价要求及落实情况.....	22
3.1 辐射防护要求及措施	22
3.2 生态恢复要求及措施	22
3.3 环评批复要求	23
3.4 落实情况	25
第四章 验收监测.....	27
4.1 验收监测内容及方案	27
4.2 监测方法及仪器	28

4.3 质量保证	29
4.4 验收监测结果	30
第五章 环境管理检查.....	41
5.1 项目环保设施与主体工程“三同时”完成情况.....	41
5.2 “三废”处理和综合利用情况.....	41
5.3 环境管理要求	44
5.4 监测计划	45
第六章 结 论.....	46
6.1 结论	46
6.2 建议	47

第一章 总论

1.1 建设项目基本情况

(1)项目名称：新疆中核天山铀业有限公司蒙其古尔铀矿床原地浸出采铀工程。

(2)建设单位：新疆中核天山铀业有限公司。

(3)主管部门：中国核工业集团公司。

(4)建设性质：本项目为新建项目，属铀矿采冶行业，最终产品为“111”。该项目已纳入铀矿冶基地战略规划，根据《铀矿冶基地战略规划环境影响报告书》中矿点环境制约因素的分类（较小、中等、较大），本项目属于较小类。

(5)生产规模、服务年限及工作制度：

生产规模：项目井场区共布置 17 个分采区，共布置钻孔 1351 个，其中抽液井 531 个，注液井 720 个，监测井 100 个，其中，本项目（首采区一期）布置 8 个采区，钻孔总数为 597 个，抽液井 234 个，注液井 330 个，监测井 33 个；年抽液量 $xxx\text{ m}^3/\text{a}$ ；年产“111”金属量 $xxx\text{ t/a}$ 。服务年限：共计 21a，其中建设期 4a，生产期 17a。生产期中达产期 2a，正常生产期 14a，减产期 1a。

工作制度：年工作 330d；日工作班为 4 班；班工作时间为 6h。劳动定员 150 人。

(6)建设地点：新疆维吾尔自治区伊犁哈萨克自治州察布查尔锡伯自治县加尕斯台乡境内。

(7)项目投资：本项目总投资 40840 万元，其中环保投资约为 1849.7 万元，占总投资的 4.53%。

(8)工程勘察、设计、监理单位及资质一览表

表 1-1 工程勘察、设计、监理单位及资质一览表

序号	单位名称	承担任务	资质等级	证书编号
1	中核第四研究设计工程有限公司	项目建议书、可行性研究报告、环境影响评价报告、初步设计（除井场外的设计）、非标设备设计、工程量清单编制（除井场部分）、安全专篇、职业卫生专篇、矿床资源开发利用方案	化工石化医药行业甲级；核工业行业甲级；市政行业专业甲级；建筑行业甲级；电子通信广电行业专业乙级；环境工程专项甲级；建筑智能化系统设计专项甲级	A113001385
2	核工业衡阳设计院	可行性研究报告（井场部分）、土地复垦方案、初步设计（井场部分）、井场部分工程量清单编制	甲级	工咨甲 2222007000 2
3	新疆依柏斯电力设计研究院	35KV 送变电工程设计	电力行业（送电工程、变电工程）专业乙级	A265000957
4	内蒙古轻化工业设计院有限责任公司新疆分公司	气体站设计	化工石化医药行业专业甲级；轻纺行业专业甲级；建筑行业甲级	A115001683
5	伊犁哈萨克自治州建筑勘察设计研究院	输送管道桁架、集液池、缓冲池工程勘察	乙级	303075-ky

1.2 环境保护目标

根据工程性质和周围环境特征，确定本次环境评价的大气环境保护目标为项目周围上加尕斯台村、加尕斯台村、阿克亚尔村、郎卡村和下加尕斯台村等地的大气环境；水环境保护目标为扎基斯坦河地表水体，地下水为厂址区域及周围的潜层地下水及含矿含水层地下水；声环境保护目标为厂界外 200m。具体的环境保护目标见表 1-2。

表 1-2 环境保护目标一览表

要素	保护对象	相对方位	距离(km)(以集液池为原点)	性质	人口数	保护级别
大气环境	上加尕斯台村	N	1.6	居住区	3548	《铀矿冶辐射防护和环境保护规定》(GB23727-2009)公众剂量管理目标值;《环境空气质量标准》(GB3095-96)二级。
	加尕斯台村	NNE	2.4		3296	
	阿克亚尔村	N	2.8		3212	
	下加尕斯台村	NNE	4.8		3605	
	郎卡村	E	2.8		569	
大气环境	扎基斯坦河					《铀矿冶辐射防护和环境保护规定》(GB23727-2009);《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类。
水环境	矿区周围地下					《地下水质量标准》(GB/T14848-93)III类;
声环境	矿区界外 100m					《声环境质量标准》(GB3096-2008)III类;

1.3 验收依据

(1) 法律、法规文件

- 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) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院 253 号令)

(2) 部门规章、规定

- 1) 《建设项目竣工环境保护验收管理办法》(国家环保总局 13 号令)
- 2) 关于贯彻实施《建设项目环境保护管理条例》的通知(环发[1999]61号)
- 3) 关于建设项目环境保护设施竣工监测管理有关问题的通知(环发[2000]38号)

(3) 环保工程文件及资料

- 1) 《新疆中核天山铀业有限公司蒙其古尔铀矿床原地浸出采铀

工程环境影响报告书》中核第四研究设计工程有限公司

2) 《关于新疆中核天山铀业有限公司蒙其古尔铀矿床原地浸出采铀工程环境影响报告书的批复》(环审〔2012〕258号)

1.4 验收监测引用标准

- 1) 国家环保局第3号令《放射环境管理办法》；
- 2) GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》；
- 3) EJ1007-96《铀矿冶堆浸、地浸环境保护技术规定》；
- 4) GB23727-2009《铀矿冶辐射防护和环境保护规定》；
- 5) GB23726-2009《铀矿冶辐射环境监测规定》；
- 6) HJ/T61-2001《辐射环境监测技术规范》；
- 7) GB/T14583-93《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》；
- 8) GB/T14848-93《地下水质量标准》；
- 9) GHZB1-1999《地表水环境质量标准》；
- 10) GB 3095-96《大气环境质量标准》；

本项目竣工环境保护验收监测具体引用的标准及有关限值如表

1-3 所示：

表 1-3 竣工环境保护验收监测具体引用的标准及有关限值

监测项目		验收监测依据（标准）	规定限值或参考值
贯穿辐射剂量率、土壤中放射性核素含量水平		《新疆中核天山铀业有限公司蒙其古尔铀矿床原地浸出采铀工程环境影响报告书》 《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查报告》	报告书中相应的本底监测数值作为参考值
水体水质	地表水	《新疆中核天山铀业有限公司蒙其古尔铀矿床原地浸出采铀工程环境影响报告书》 《铀矿冶辐射防护和环境保护规定》（GB23727-2009） 《地表水环境质量标准》（GHZB1-1999）	报告书中相应的本底监测数值作为参考值
	观测井水	《新疆中核天山铀业有限公司蒙其古尔铀矿床原地浸出采铀工程环境影响报告书》 《铀矿冶辐射防护和环境保护规定》（GB23727-2009） 《地下水质量标准》（GB/T14848-93）	报告书中相应的本底监测数值作为参考值；《铀矿冶辐射防护和环境保护规定》（GB23727-2009）中规定的作为限值。
氡气浓度水平	生活区住房室内	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 H	$200\text{Bq}^{222}\text{Rn}/\text{m}^3 \sim 400\text{Bq}^{222}\text{Rn}/\text{m}^3$ （年平均活度浓度，平衡因子 0.4） 上限值用于已建住宅氡持续照射的干预，下限值用于对待建住宅氡持续照射的控制
	生产区	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 H	$500\text{Bq}^{222}\text{Rn}/\text{m}^3 \sim 1000\text{Bq}^{222}\text{Rn}/\text{m}^3$ （年平均活度浓度，平衡因子 0.4） 达到 $500\text{Bq}^{222}\text{Rn}/\text{m}^3$ 时宜考虑采取补救行动，达到 $1000\text{Bq}^{222}\text{Rn}/\text{m}^3$ 时采取补救行动。
表面沾污	水冶厂	GB23727-2009 《铀矿冶辐射防护和环境保护规定》	α : $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ β : $40\text{Bq}/\text{cm}^2$

第二章 工程概况

2.1 项目地理位置及周围环境概述

(1)地理位置及交通

蒙其古尔铀矿床位于新疆维吾尔自治区伊犁哈萨克自治州察布查尔锡伯自治县加尕斯台乡，地理坐标为东经 $81^{\circ}11'52.6'' \sim 81^{\circ}13'48.4''$ ，北纬 $43^{\circ}31'25'' \sim 43^{\circ}32'59''$ 。矿区北距加尕斯台乡 6.5km，距察布查尔县县城 37km，距伊宁市 55km。矿区与察布查尔锡伯自治县县城和伊宁市有伊-昭公路（伊宁-昭苏）相通，区内交通较为便利。

2.2 生产工艺简介

原地浸出采铀主要工艺过程为：溶浸液通过注液管道输送到注液钻孔，注入地下矿层中，溶浸液在液压驱动下沿矿层渗流，选择性地氧化和溶解矿石中的铀，形成含铀溶液即浸出液，浸出液汇集到抽液钻孔，由提升设备抽出至地表，通过井场集液管道输送到集液池，就完成了井场矿体的原地浸出过程。集液池中的浸出液通过泵送入水冶处理车间提取铀，尾液返回配液池，在添加了溶浸液后再注入矿层中，实现铀的循环浸出和原地浸出采铀整个工艺全过程。该项目采用移动床+固定床处理浸出液流程：地浸浸出液通过吸附、饱和再吸附、淋洗、回收吸附、沉淀、过滤等工序得“111”产品。

2.3 建设内容

本工程主要建设内容由 5 部分组成。即井场、水冶厂、生活区、动力辅助区和场外工程。其中：

1) 井场包括抽液井、注液井、监测井、集控室、井场中心控制室、集液池、配液池及泵房、缓冲池及泵房、氧气站及二氧化碳气体站等。

2) 水冶厂包括浸出液处理厂房、中心化验室、化工原料库、生产资料库、机修间，盐酸库、回收蒸发池、蒸发池和水冶厂生活污水处理设施等。

3) 生活区包括办公楼、职工宿舍、职工食堂、综合设施、生活区车库和生活区污水处理设施等。

4) 动力辅助区包括 35kV 变电站、柴油发电机房、锅炉房、淋浴室（含洗衣间）等。

5) 场外工程包括水源地及供水管线（含生产生活储水设施）、场外供电线路、场外道路等。

2.4 总区平面布置

本项目生产区及生活区的厂址选择、井场部分布置原则为：充分利用地形，有利于原地浸出采铀及水冶的生产，减少土石方开挖及填方对生态环境的影响、有利于防排洪，同时满足辐射防护距离和环境保护的相关要求。

在厂址选择的基础上，根据井场、水冶厂、动力辅助区和生活区等设施的相对位置，贯彻流线短捷、管理方便以及安全、卫生等要求的设计原则，由西南向东北依次布置井场、生活区、动力辅助区和水冶厂，原有扎吉斯坦乡通往井场的道路拓宽改造后作为各设施之间联系的纽带，将各相对独立设施紧密构成为一个整体。总体布置方案概述如下：

1) 井场位于蒙其古尔矿床首采区。浸出液通过潜水泵提升至地表后，汇集到集液池，然后通过浸出液输送管道自流至水冶厂。

2) 水冶厂位于井场东北方向约 2.2km 处，浸出液经过沉淀过滤及吸附后，废液输送至蒸发池，成品运入产品贮存区暂存。

3) 蒸发池位于水冶厂东南侧，沿一处平缓的山前坡地分台阶布置，共 7 座，面积共计 16800m²。

4) 动力辅助区位于水冶厂和生活区之间，布置了锅炉房、变电站等动力设施，为其他设施供应提供动力保障。

5) 生活区位于井场和水冶厂之间，西距井场约 1.0km，北距水冶厂约 1.3km，交通方便，便于管理。

2.5 井场平面布置

井场按各设施的功能划分为地浸采铀钻孔区和辅助生产区两个分区。其中，地浸采铀钻孔区主要包括生产钻孔和监测孔；辅助生产区包括集控室、集液池、氧气站、二氧化碳站及事故池等设施。

蒙其古尔铀矿床首采区长约 1250m、宽 700m，自南向北方向展布。根据首采区地浸采铀工艺特点要求，设置 8 个分采区，每个采区设置一个集控室。集液池布置在集液总管管路间，事故处理池布置在输液管道桁架的下游侧。井场共布置 2 个气体站。按就近原则，各 4 个集控室分别共用 1 个气体站。每个集控室混氧装置之间通过氧气管道连接；二氧化碳气体注入集液主管道。

2.6 水冶厂平面布置

水冶厂按各设施的功能划分为储存库区、生产区和辅助生产区三

个分区，其中，生产区位于水冶厂区的北侧，储存库区位于水冶厂的东侧，辅助生产区位于水冶厂的南侧。

水冶厂的生产区，自北向南依次布置了污水处理设施、配液池及泵房、浸出液处理厂房等设施；水冶厂的储存库区，自北向南依次布置了盐酸库、化工原料库、生产资料库等设施；水冶厂的辅助生产区，自北向南依次布置了中心化验室、机修间等设施。

2.7 生活区总平面布置

生活区选址于水冶厂南部约 1.3km 处，采用传统的四合院式布局。办公楼位于生活区北侧入口处的中央；生活区的东西两侧，分别布置了职工食堂和综合设施；生活区的南侧，布置了两栋职工宿舍；将五座建筑内的围合空间作为生活区的中心绿地和休憩场所，种植花卉和乔木，修筑碎石道路和亭台水榭。

2.8 动力辅助区总平面布置

动力辅助区位于水冶厂和生活区之间，南侧为 35kv 变电站，北侧布置了锅炉房、淋浴室等动力设施，为水冶厂和生活区供应电力和热力。

2.9 污染源及污染因子

1. 生产过程排污流程

在地浸生产中，因向地层中注入溶浸液改变了原有的化学反应条件，致使一些元素溶解、另一些元素沉淀，原地下水环境将失去平衡。该项目采用中性浸出工艺地浸，因注入含 CO_2+O_2 的溶浸液，改变了地下水中氧化还原环境，虽 pH 值基本处于中性状态，但铀则从沉淀

态变为溶解态，铀溶解在液体中。因类似于铀的元素还很多，在条件成熟时从沉淀态转为溶解态，从而恶化地下水水质，尤其重金属元素更为如此。如有被污染的地下水流到井场范围外，则会对区域地下水环境带来影响。

2. 废水及废水处理

(1) 放射性废水及处理

工程生产废水为铀浸出——回收循环过程中，由于抽液量大于注液量，而在浸出液处理工艺中产生剩余的废液。

该项目放射性废水产生量 52.94t/d，其中工艺废水主要为水冶厂浸出液处理工艺中沉淀、洗涤、吸附、过滤等工序所产生的沉淀母液和吸附尾液，排水量约 18t/d，含铀浓度 < 5mg/L。另外还有地面冲洗水、洗衣房排水等，排水量约 34.94t/d，含铀浓度 < 0.1mg/L。

放射性废水中大部分吸附尾液、沉淀母液、淋洗液等输送至井场配置溶浸液，循环利用水量为 5952t/d。另外建设有 7 个面积为 16800m²、深度为 1.50m 的尾液蒸发池（同时预留两个尾液蒸发池位置），产生的少量吸附尾液及沉淀母液、洗衣房废水和冲洗地面水等均排入尾液蒸发池蒸发处理。

为了防止放射性废水渗透而污染地下水，尾液蒸发池底板做防渗处理，蒸发池底部及池壁铺设 30cm 厚压实粘土和 1 层土工膜。

3. 废气处理及排放

(1) 井下废气

浸出液由抽出井抽出时，挟带和溶解了一定量的 ²²²Rn 气体，经管道集中于集液池时，²²²Rn 气体释放于大气，蒸发池内的残渣也会有 ²²²Rn 析出。

为减少井下 ^{222}Rn 气体排除，生产工艺采用不携带气体的潜水泵提升，最终由集液池排放的 ^{222}Rn 气仅为抽出液中溶解的 ^{222}Rn 气体。

(2) 蒸发池废气

蒸发池用于生产废水的蒸发处理及废渣的堆存，所产生的废气污染物主要有：废液蒸发和废渣产生的气体 ^{222}Rn 。

蒸发池在生产运行中，废渣集中堆放，废液排放合理控制。蒸发池内的残渣在生产期间池内保持一定水量，停产时将残渣掩埋覆盖，可减少 ^{222}Rn 的析出。

4. 固体废物及处置措施

本项目生产过程产生的废渣主要有：放射性废渣、锅炉燃烧产生的灰渣。

放射性废渣是排入蒸发池的废水蒸发后的残渣、废滤布等。井场及水冶生产产生的固体废弃物产生量约为 360t/a，其中放射性固体废弃物每年不超过 1 t，排入蒸发池。

工程终产后，尾液蒸发的残渣进行覆盖处置：先以纯涤无纺土工布（400g/m²）覆盖、反滤排渗蒸发池中残液，防止废渣干燥后随风漂撒，从而污染环境。待废渣干透后，再敷以不透水的防渗土工布，防止雨水进入蒸发池，上面覆盖>500mm 的土、并种草，在其四周安放永久性标识。

2.10 事故分析

(1)非控制性抽注失衡 正常运行工况下，地浸采铀采用抽液量一般略大于注液量的负不平衡来控制或避免地下浸出液的流散。由于生产控制的波动性，项目运行中短暂的抽注失衡是存在的，可能发生少

量的浸出液由于抽注不平衡而流散到井场外的事故，非控制性抽注失衡已作为生产期的正常排放进行了评价。

另外，本项目抽、注液管道均安装了压力表和流量计，可严格计量抽液量和注液量，且值班人员的任务就是经常观察和随时控制流率，一旦发现抽注不平衡被破坏，立即调整，非控制性的抽注失衡最多不会超过 30min，其影响要小于正常生产时的影响，因此，此类事故完全可以在短时间内得到控制，对周围地下水环境影响较小。

(2)事故性生产停产由于意外事故发生，造成生产停止，这将会造成含矿含水层内溶浸液向溶浸范围之外流散。本项目正常生产过程中，每年的生产期为 330d，一年中有 35d 的停产期，而 35d 正常性停产对含矿含水层的地下水影响，已作为生产期的正常排放进行了评价，且本项目采用抽大于注工艺，使地下水在采区范围内形成降落漏斗。在事故性停产过程中，井场内的浸出液首先恢复降落漏斗，然后才向下游迁移，保守估计溶浸液的每天流散率约为 0.032%。一般情况下，事故性生产停车不会超出 35d 的正常停产期，事故性短暂停产对地下水的影响远小于正常性停产的影响。

(3)井场管道断裂井场管道断裂一般分为两种情况，一种情况为冰冻冻裂管道，一种情况为受压断裂和破坏断裂。

1) 冰冻影响

蒙古古尔铀矿床所在地区每年有 4~5 个月的冰冻期，最大冻土深度为 1.2m，因此冰冻可能造成井场管道断裂和“跑液”事故。但是本项目开采的含矿含水层埋藏较深，抽出液水温可达 15℃，且各类输送总管道均埋入当地冻土层以下 1.2m 处，所以冰冻期不会因冰冻造成地下管道破裂。

2) 受压断裂和破坏断裂

井下管道安装在钻孔中，孔内的管材用壁厚 8~10mm 的聚四氯乙烯，孔壁与管壁之间用水泥砂浆充填。钻孔特定的设计结构使钻孔管道不存在被破坏的可能。另外，对于承受压力较小的集液总管、集液主管、集液支管和注液主管采用具有足够强度的增加 PE 管，而对承压较大的集液总管则采用高强度的钢骨架复合管。因此，各管道具有足够的抗压能力，不会因受压而断裂。在正常生产时均定期更换各类管道，即使因意外原因造成管道泄漏，泄露废水首先收集到事故回收池中，在回收池中利用潜水泵将废水返回配液池。另外，发生泄漏后，井场自控中心也会很快检测到，并进行联锁控制，采取相应的处理措施。

2.11 环保措施

(1)运行期严格遵循抽、注平衡的原则，防止溶浸液向矿体外环境流失；

(2)浸出液采用潜水泵提升。采用大扬程潜水泵将浸出液由地下抽出，通过抽液管道抽出地面，然后顺主管道流至集液池。潜水泵提升浸出液的过程中，比较平缓且没有剧烈搅动，浸出液由抽液管道直接进入主管，是在封闭的系统内进行，无气体排放、也不存在漏液；

(3)溶浸液下注时，采用自然注液，处于无压状态，这样可以避免注液管道破裂，可有效地防止溶浸液对地表造成污染；

(4)生产时期清洗钻孔时，抽出液一律不外排，采用专门的容器储存。上清液排入集液池、泥沙收集后排入蒸发池；

(5)水冶厂产生的沉淀母液及少量冲洗废水，全部排入蒸发池，池

底部采取积极的防渗措施。根据 737 厂和 739 厂地浸开采资料，除冬季有少量积水外，其它季节蒸发量均大于排液量，可满足生产需要；

(6)本项目运行期间除布置生产钻孔外，另外设计布置 33 个监测井。监测井既可进行环境监测，同时又可监测生产的运行情况。

(7)生产期、终产复原期、终产期及退役阶段等都需对地下水实施监测。

另外，地浸生产中除要掌握浸出液中的化学成份变化外，还要了解矿层上含水层与下含水层、井场外围含矿含水层状态及化学成份变化的情况。因此，通过监测井平面上布置在井场外围和井场内，垂向上布置在含矿含水层和上、下含水层内，可达到以下目的：

生产期间：

- 1) 掌握地下水状态，取得准确数据与试验阶段对比；
- 2) 测定各化学成份本底值，为地下水复原提供依据；
- 3) 随时发现可能的水平泄漏与垂直泄漏，避免含铀溶液流失，减少金属损失；
- 4) 将试验和生产数据与本底值比较，分析试验与生产状态，优化生产；
- 5) 调整抽液与注液平衡，实现溶浸范围的控制；
- 6) 减少对地下水环境的污染。

地下水复原期间：

- 1) 根据地下水中元素及化学成份变化与迁移规律，提出合理的地下水治理方案；
- 2) 检查地下水治理的效果；
- 3) 向上级环保部门提供治理依据；

- 4) 观察地下水治理的稳定状态;
- 5) 防止因事故造成的污染的应急措施。

737 及 739 地浸采铀工程的实践证明, 上述施工期和运行期的环保措施是有效的, 对蒙其古尔矿床地浸项目也是非常必要的。

2.12 环境影响评价结论

(1)项目概况

蒙其古尔铀矿床位于新疆维吾尔自治区伊犁哈萨克自治州察布查尔锡伯自治县扎基斯坦乡境内, 最初于上世纪五十年代发现, 是目前国内已探明的大型可地浸砂岩型铀矿床, 也是新疆天然铀生产大基地的重要组成部分。蒙其古尔铀矿床的开发建设, 对于新疆天然铀生产大基地建设的形成和我国天然铀的生产能力的提高是十分必要的。

本项目建设内容包括井场、水冶厂、生活区、动力辅助区和场外工程等五部分, 最终产品为“111”金属, 年产金属量 xxx t/a。服务年限共计 21a, 其中建设期 4a, 生产期 17a。生产期中达产期 2a, 正常生产期 14a, 减产期 1a。

(2)环境现状调查

- 1) 项目建设区域内的天然贯穿辐射剂量率水平属于当地本底水平;

- 2) 加尕斯台村、郎卡村、矿区拟建井场、矿区拟建水冶厂(包括蒸发池)、矿区拟建生活区的氡浓度监测值均在全国室外氡浓度变化范围之内, 且与对照点察布查尔县居民点的氡浓度处在同一水平;

- 3) 地表水中的天然 U、 ^{226}Ra 、 ^{210}Pb 和 ^{210}Po 满足《铀矿冶辐射防护和环境保护规定》(GB 23727-2009)中第一取水点的标准要求;

非放射性污染物浓度满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅲ类水体相关标准限值；

4) 矿区内地下水中天然 U 浓度与全新疆平均值处于同一水平，²²⁶Ra 浓度稍高于新疆维吾尔自治区水平；非放射性污染物浓度满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-1993）表 1 中Ⅲ类水标准要求；

5) 矿区及其周边各监测点的底泥及土壤中 ²³⁸U 和 ²²⁶Ra 含量处在全新疆和伊犁地区 ²³⁸U 和 ²²⁶Ra 含量本底调查范围之内；

6) 矿区及其周边生物样品 ²³⁸U 和 ²²⁶Ra 的放射性核素含量均满足《食品中放射性物质限制浓度标准》（GB 14882-94）的要求。

(3)工程分析

1) 井场

本项目为原地浸出采铀工艺，采用 CO₂+O₂ 的中性浸出技术，井型选用五点型。生产过程中，二氧化碳气体经计量后注入各采区集控室注液主管上。

溶于水中的二氧化碳气体与水结合生成碳酸，使水中的 HCO₃⁻、CO₃²⁻浓度增高，增大形成碳酸铀酰的可能性，二氧化碳气体的不断加入可以补充地下水系统中 HCO₃⁻、CO₃²⁻的消耗。在分采区集控室中的每个注液支管上加注一定量的 O₂，每个支管上的注氧量经计量后注入采区各个注液井内，溶解氧把矿石中的四价铀氧化成六价铀；六价铀同地下水中碳酸氢根反应生成碳酸铀酰络合离子并在溶液中稳定存在，形成浸出液，浸出液由提升泵提升至地表的浸出液处理厂房处理。

本项目井场区共布置 17 个分采区，共布置钻孔 1351 个，其中抽液井 531 个，注液井 720 个，监测井 100 个，其中，首采段布置 8 个

采区，钻孔总数为 597 个，抽液井 234 个，注液井 330 个，监测井 33 个。抽注液井间距 xx m，抽液量大于注液量的 0.3%，单井抽液量 xx m³/h，单井注液量最大为 xx m³/h，年总抽液量 xxx m³（330d 工作日）。浸出液平均铀浓度 xx mg/L。

2) 水冶厂

工艺流程为浸出液—过滤—离子交换吸附—淋洗—转型—沉淀—压滤洗涤等工序，最终得到“111”产品。水冶厂房位于井场东北侧约 2.2km 处，浸出液经过吸附及沉淀过滤后，废液输送至蒸发池，成品运入产品贮存区暂存。

3) 主要污染物排放及治理

①废气

a.集液池废气：浸出液由抽液井抽出时，挟带和溶解了一定量的 ²²²Rn 气体，经管道集中于集液池时，²²²Rn 气体释放于大气。该项目的总抽液量为 xxx m³，则生产过程中排放 ²²²Rn 量为 3.59×10¹³Bq。

b.蒸发池废气：蒸发池产生的废气污染物主要有废液蒸发产生气体中的 ²²²Rn 和干滩面析出的 ²²²Rn。本项目蒸发池蒸发废水量为 27600m³/a，生产期尾液蒸发释放的 ²²²Rn 量为 1.08×10¹⁰Bq；关停期蒸发池干滩面年释放 ²²²Rn 量为 2.78×10¹¹Bq。

c.水冶厂和生活区锅炉房锅炉燃煤产生的烟气，其中主要污染物是烟尘和 SO₂。生活区和生活区锅炉烟气经处理后满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2001）二类区 II 时段标准，外排入大气环境。

②废水

a.放射性废水：本项目放射性废水产生量为 83.6m³/d，工艺废水

主要为水冶厂浸出液处理工艺中吸附、转型等工序所产生的吸附尾液和转型废水等；工艺废水输送至蒸发池蒸发处理。

b.非放射性废水：本项目非放射性废水主要为生活区职工生活污水、生产区职工生活污水等，总排水量为 $101.57\text{m}^3/\text{d}$ ；废水经处理后用于厂区和生活区的绿化，不外排。

③固体废物

a.放射性固体废物：本项目产生的放射性固体废物主要为蒸发池的废水蒸发后的残渣、浸出液处理废渣、废滤布等；上述放射性固体废物均暂存于蒸发池中。

b.非放射性固体废物：非放射性固体废物主要为锅炉灰渣和生活垃圾。锅炉灰渣产生量约为 355t/a ，锅炉灰渣统一进行综合利用、不外排；生活垃圾年产生量约为 50t/a ，定期焚烧掩埋处理。

④噪声

本项目噪声源主要为井场和水冶厂的空压机、潜水泵、离心泵、风机等，单机噪声源强均小于 $90\text{dB}(\text{A})$ ；经处理后在厂界可以达标《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。

4) 公众辐射环境影响

本项目对公众产生照射的主要途径为生产设施释放的 ^{222}Rn 对周围公众产生的吸入内照射，分生产期和关停期两个阶段进行评价。

生产期气态源项所致 20km 范围内最大个人有效剂量为 0.0224mSv/a ，出现在 N 方位、 $1\sim 2\text{km}$ 的子区。最大个人剂量占个人剂量管理目标值 0.1mSv/a 的 22.4%，满足辐射防护的要求。 20km 范围内的集体剂量为 $0.865\text{人}\cdot\text{Sv/a}$ 。关停期气态源项所致 20km 范围内

最大个人有效剂量为 0.00099mSv/a，出现在 N 方位、1~2m 子区的上加尕斯台村。最大个人剂量约占个人剂量管理目标值 0.1mSv/a 的 1%，满足辐射防护的要求。20km 范围内的公众集体剂量为 0.027 人·Sv/a。

本项目生产期及关停期气态源项所致的个人有效剂量较小，均低于相应的剂量约束值，且本项目周围人口稀少，集体有效剂量也较小。因此，本项目各时期气态流出物对环境的影响在可接受范围之内。

5) 地下水环境影响

分别对原地浸出井场地下水环境影响、蒸发池地下水环境影响和跑冒滴漏地下水环境影响进行了分析。

①井场地下水环境影响评价在正常运行工况下且不采取地下水复原的退役的保守情形下，放射性污染物在第 100a 的时间内的迁移范围为水流方向 100m 和垂直水流方向 70m，非放污染物的迁移范围为水流方向 9000m 和垂直水流方向 300m。

在此迁移范围内，本工程开发所影响的含水层位于地表面以下 400m 左右，地下水无越流及使用途径，不会对公众产生照射剂量。发生溶浸液流散的含矿含水层在下游的可能出露点为伊犁河，距离本矿床 40km，经计算，放射性核素在伊犁河的出露时间约为 11 万年以上。

因此，在正常生产工况下，蒙其古尔原地浸出采铀工程对地下水环境的影响是可接受的。

②蒸发池地下水环境影响蒸发池采用一布一膜的防渗结构，蒸发池中废水少量穿透复合防渗结构的时间约为 50a，因此在正常生产期间，蒸发池废水不会污染地下水。

③溶浸液跑冒滴漏地下水环境影响分析本地区包气带厚度大，地下水水位埋深较深，正常生产时少量的跑冒滴漏废水中的核素会被地表土壤所吸附，不会渗漏到地下水，对地下水的影响很小。

6) 非放射性环境影响

①大气

达标排放的锅炉烟气排入大气环境后，对附近的居民点 PM10 和 SO₂ 的浓度贡献值占标率均很小，不会对环境产生明显的影响。

②水环境处理后的生活污水用作厂区及生活区内的绿化用水。由于项目非放射性废水产生量不大，且项目所在区域蒸发量较大，绿化喷洒水不会形成漫流流出厂外，因此不会对项目周边的水环境产生影响。

③噪声本项目噪声源强小，经采取降噪措施后，厂界可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类区标准。工程区域 1000m 内无居民居住，因此本工程产生的噪声对环境不会产生明显的影响。

④固体废物处理均得到了有效的处置，不会对环境产生明显的影响。

7) 事故排放环境影响

通过对本项目可能发生事故的分析，筛选出本项目最大可信事故为集液池泄漏，使含有放射性核素的浸出液进入地下水环境，造成地下水污染。在集液池发生泄漏事故情况下，在 100a 的时间内，天然 U 在潜水层中的迁移距离约为 350m，距离拦截河扎基斯坦河尚有 3500m，集液池事故期间对地下水的影响是可接受的。

8) 职业照射剂量

通过计算可知，本项目水冶厂工作人员职业照射剂量约为2.7mSv/a，远小于15mSv/a的职业照射剂量约束值。

9) 环境经济损益分析

本项目的建设具有显著的经济效益、环境效益和社会效益均较好，项目建设可对当地经济起到较大的推动作用，是可行的。

10) 公众参与

对公众参与调查结果的分析表明：绝大多数公众支持本项目的建设，认可项目建设中制定的环境保护措施。

11) 评价总结论

综合以上分析，蒙其古尔铀矿床的开发建设符合国家产业政策和集团公司规划，场址选择合理，生产过程中产生的污染物均采取了有效的防治措施，污染物可实现达标排放，生态保护措施可行。项目生产过程中对地下水、大气、地表水、声环境、生态环境的影响可接受，公众受照剂量和工作人员职业照射剂量均满足剂量管理目标值的要求，项目具有明显的经济效益、社会效益和环境效益。项目正常运行情况下环境影响很小，事故情况下环境影响可接受。因此，从环境保护角度来讲，本项目的实施是可行的。

(4)承诺

1) 本项目建设将严格执行工程基本建设程序和“三同时”制度，环保设施做到与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

2) 按照设计要求，实施监测井的施工，在生产过程中，确保抽大于注并定期对监测井进行取样监测，发现地下水异常立即采取相应措施。

第三章 环境影响评价要求及落实情况

3.1 辐射防护要求及措施

1) 将放射性工作场所与非放射性工作场所严格分开，总平面布置设计按控制区、监督区布置，以便生产管理和防止交叉污染；

2) 在浸出液处理厂房等设全面通风系统，将放射性气溶胶经过高出 50m 范围内最高建筑物 3m 的烟囱排放；

3) 在工作人员上班、下班出入口，设置供放射性工作人员专业的卫生通道，包括更衣室、淋浴室等；

4) 保持工作场所的清洁卫生，经常清洗设备、地面，注意皮肤、手、工作服的去污；

5) 制定严格的工作程序，严格按照程序工作、休息，降低工作人员不必要的职业照射；

6) 个人辐射防护措施

① 工作人员上班穿戴工作服和劳动保护用品，在放射性气溶胶高浓度场所佩戴高效过滤口罩；

② 加强个人的防护，进行个人内、外照射剂量监测，并记录在案；

③ 保持工作场所的清洁与整齐，设备、地面和墙面被污染后要及时进行去污；

④ 工作结束后，应进行沐浴，并检验合格后离厂。

3.2 生态恢复要求及措施

为了使工程开发导致的生态环境破坏程度得到有效的控制，植被

有效的恢复，项目建设期、运营期及退役期应采取相应的生态修复措施，使资源开发与区域生态建设和环境保护协调发展的目的。本项目的生态恢复主要通过退役治理和生态复垦来完成。

1.生态恢复方案

本项目闭井后，需进行生态恢复的重点为井场、水冶厂及蒸发池。生态恢复前先测定氡析出率，对不满足管理限值要求的区域，在覆土实验的基础上进行表土清挖；清挖后，对区域进行覆土和植被复种，使氡析出率达到管理限值要求。覆土植被应当选择当地的优势植物进行栽种，防止水土流失，改善生态环境。

2.其他生态措施

(1)对开挖集液池、配液池、蒸发池等设施过程中移除的地表土壤，选取专门地点进行单独存放，覆盖并设置排水和防洪设施。保存的表土用于终采闭矿后的生态恢复土源；

(2)对于项目使用中的大型机械，安装必要的减震降噪设施，减小噪声的源强。运输车辆选择合理的运输路线及运输时段，减少对居民生活及动物活动的影响；

(3)施工期加强施工管理，对各种施工活动严格控制在施工区域内，尽可能地不破坏原有的地表植被和土壤，并将临时占地面积控制在最低限度。对施工人员进行生态保护意识教育，严禁对周围植被进行随意破坏；资源枯竭井场关停后及时进行退役治理和生态复垦，恢复项目区内的植被和生态环境。

3.3 环评批复要求

《关于新疆中核天山铀业有限公司蒙其古尔铀矿床原地浸出采

铀工程环境影响报告书的批复》（环审〔2012〕258号）

一、该项目位于新疆维吾尔自治区伊犁哈萨克自治州察布查尔锡伯自治县加尕斯台乡。工程主要建设内容包括井场、水冶厂、生活区、动力辅助区、蒸发池等子项，生产规模为设置抽液井 531 眼、注液井 720 眼、监测井 100 眼。工程总服务年限为 20 年，其中基建期 4 年。

报告书的格式与内容满足国家相关标准的要求，使用的评价模式和参数基本合理，评价结论可信。报告书对生产工艺描述清楚，“三废”排放源项分析合理，考虑的释放和照射途径齐全，工程环保措施基本可行。该项目是《铀矿床基地战略规划》的建设项目，在全面落实报告书提出的各项生态保护及污染防治措施后，环境不利影响是可接受的。因此，我部同意你公司按照报告书中所列建设项目的性质、地点、规模、环境保护措施进行建设。

二、项目建设和运行过程中应重点做好的工作

(一)切实做好水环境保护工作。严格控制抽注液的区域平衡，抽大于注的比例不小于 0.3%。蒸发池的建设和使用过程中应做好防渗漏处理工作，防止污染地下水。

(二)加强对各种池、管道、阀门的运行管理，提高事故风险防范和污染控制能力，减少事故工况下对环境的污染。

(三)按照《铀矿冶辐射环境监测规定》（GB23726-2009）的要求，完善不同阶段的环境监测计划，加强辐射环境监测。正式生产后，每半年向新疆维吾尔自治区环境保护厅报告有关环境介质、放射性气载流出物和液态流出物的监测数据，每年向我部提交年度监测总结报告。

三、项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同

时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。工程竣工后，项目单位应向我部提出试生产申请；试生产期间向我部申请环保设施竣工验收；经验收合格后，项目方可正式投入生产。

四、我部委托新疆维吾尔自治区环境保护厅协同西北核与辐射安全监督站负责本项目的环境保护监督检查工作。

五、你公司应在收到本批复后 20 个工作日内，将批准后的环境影响报告书送我部西北核与辐射安全监督站和新疆维吾尔自治区环境保护厅，并接受其监督检查。

3.4 落实情况

1.环境检测管理部门及环保管理制度落实

为预防各类放射性污染事故的发生，735 厂在搞好生产的同时，十分重视环保工作，成立了以厂长、书记为主要领导、安保科为主要机构的放射性环境检测管理部门，该部门负责管理日常的环境检测。

735 厂已按照《放射性同位素与放射源安全和防护条例》、《放射性同位素与放射源安全许可管理办法》及环境保护主管部门的要求，成立辐射防护管理机构，并制定了系统的辐射环境管理规章制度。

2.对环评要求的落实情况

(1)为防止交叉污染，该厂严格按照按控制区、监督区进行总平面布置设计，将放射性工作场所与非放射性工作场所严格分开；

(2)水冶车间设有全面通风系统，且水冶车间为周围 50m 范围内的最高建筑物；

(3)该厂设置有独立的更衣室、淋浴室等；

(4)工作人员均佩戴矿工 KF606B 型个人剂量计；

(5)制定了相应的监测方案，对相关区域进行日常监测，并记录；

(6)对开挖集液池、配液池、蒸发池等设施过程中移除的地表土壤，选取了专门地点进行单独存放；

(7)对施工人员进行生态保护意识教育，严禁对周围植被进行随意破坏；

3.对环评批复要求的落实情况

(1)为防止污染地下水，该地浸采铀工程的抽液孔均设计为潜水泵孔；生产钻孔施工过程中严格执行钻井工作程序和质量要求，严禁揭露下隔水板底板泥岩层；钻孔施工完毕后，将钻孔注满水，采用物探电流测井来检测井管质量。

(2)该工程采用了自动化控制系统，在井场、水冶工艺流程中实现了自动化控制与监测，两系统均采用集散型控制。严密监控各采区的注液流量、注液压力、集液池液位、配液池液位以及泵的运行情况，通过信息传递，全面了解井场、水冶各部分的工作状态，及时发现处理问题，防止了溶液的跑、冒、滴、漏现象，提高了运行效率，降低了职工的劳动强度。自动化的实现为环境保护起到了积极的作用。

(3)735厂对厂工作人员进行了环保的培训，使工人对环境保护工作有了深刻的认识，自觉的遵守各项环保制度。

(4)735厂按照环评报告的要求，定期对已使用的监测井进行取样分析，上报分析数据表明，地下水的各项参数还保持在本底状态，符合环保要求。

(5)加大地浸工艺对地下水影响问题的研究投入，组织技术人员开展相关的科研工作，不断总结经验。

第四章 验收监测

4.1 验收监测内容及方案

本次验收监测的介质主要有环境空气、地表水、地下水、水体底泥、土壤和动植物。监测内容主要包括 γ 辐射吸收剂量率，空气中氡浓度，水体中的 U、 ^{226}Ra 、 ^{210}Pb 、 ^{210}Po 、硫酸盐、氟化物、 Cl^- 、As、Zn、Pb、Cd、 Cr^{6+} 、Fe、Mn、Hg 等，土壤和底泥中的 U、 ^{226}Ra ，生物样品中的 U、 ^{226}Ra 。考虑到原地浸出采铀的工艺特点及其环境影响主要为对地表及地下水环境的影响，因此非放射性环境介质重点考虑了地表水和地下水。

本次验收中辐射类监测项目均由我站承担；非放射性环境监测数据来源于《监测报告》（伊州环监字 2015-150 号（158））及《监测报告》（伊州环监字 2015-YS-027 号（158））。我站及新疆伊犁哈萨克自治州环境监测站均具有计量认证合格证，所出具的监测报告是有效的。

表 4-1 验收监测方案

监测介质	监测项目	监测点位或地点
--	γ 辐射吸收剂量率	监测点：加尕斯台村、郎卡村、井场、水冶厂、蒸发池、生活区；对照点：察布查尔县居民点
空气	氡浓度、烟尘、二氧化硫及氮氧化物	监测点：加尕斯台村、郎卡村、井场、水冶厂、生活区；对照点：察布查尔县居民点
地下水	U、 ^{226}Ra 、 ^{210}Pb 、 ^{210}Po 、PH、硫酸盐、氟化物、 Cl^- 、As、Zn、Pb、Cd、Cr、Fe、Mn、Hg、Ni	观测井、加尕斯台边防派出所井水

地表水	U、 ²²⁶ Ra、 ²¹⁰ Pb、 ²¹⁰ Po、硫酸盐、氟化物、Cl ⁻ 、As、Zn、Pb、Cd、Cr、Fe、Mn、Hg、Ni	红旗渠、扎基斯坦河上游(煤矿处)扎基斯坦河(加尕斯台村处)加尕斯台村居民饮用水
底泥	²³⁸ U、 ²²⁶ Ra	红旗渠底泥、扎基斯坦河底泥(加尕斯台村河段)扎基斯坦河上游底泥
土壤	²³⁸ U、 ²²⁶ Ra	监测点: 加尕斯台村农田、郎卡村农田、井场、水冶厂、蒸发池、生活区; 对照点: 察布查尔县附近田野
陆生生物	²³⁸ U、 ²²⁶ Ra(鸡、羊)	监测点: 加尕斯台村、郎卡村; 对照点: 察布查尔县
--	噪声	发电机房及泵房外

4.2 监测方法及仪器

为了获取更准确地测量数据, 测量方法采用国家和核工业颁布的或推荐的标准测量方法。本次验收涉及的部分环境监测内容的测量分析方法及监测仪器见表 4-2。

表 4-2 验收监测方法和测量仪器

监测项目	监测方法	监测仪器	检出限
废气	《固定污染源排气中颗粒物的测定与气态污染物采样方法》 GB/T16157-1996	—	—
噪声	《噪声排放标准》 GB12348-2008	AWA6228 型噪声仪	—
氡浓度	《环境空气中氡的标准测量方法》 GB/T14582-93	Alpha GUARD P-30 型氡及子体测量仪	1Bq/m ³
γ 辐射吸收剂量率	GB/T14583-93	FH40 型Xγ 剂量率监测仪	1nGy/h
土壤、底泥、生物	²³⁸ U	《土壤中放射性核素的 γ 能谱分析方法》GB11743-89	1Bq/m ³
	²²⁶ Ra		1nGy/h
水	U	WGJ-II 激光由分析仪	0.08μg/L
	²²⁶ Ra	《水中镭-226 的分析方法》 GB11341-89	FD-125 室内氡、钍分析器

	^{210}Pb	《水中铅-210 的分析方法》 EJ/T 859-94	LB 770 型低本底 α 、 β 测量仪	——
	^{210}Po	电镀制样法 GB12376-90	ORTEC α 谱仪	——
	硫酸盐	铬酸钡光度法	722	8mg/L
	氟化物	离子选择电极法 GB7484-1987	PHS-3C	0.05mg/L
	氯化物	硝酸银滴定法 GB11896-1989	/	2mg/L
	As	原子荧光光度法 SL327.1-2005	AFS-830	0.2ug/L
	Zn	原子吸收分光光度法 GB/T7475-1987	novAA400	0.05mg/L
	Pb	双硫脲分光光度法 GB/T5750.6-2006	novAA400	1ug/L
	Cd	无火焰原子吸收分光光度法 GB/T5750.6-2006	novAA400	0.1ug/L
	Cr	二苯碳酰二肼分光光度法 GB7457-1987	722	0.004mg/L
	Fe	火焰原子吸收分光光度法 GB11911-1989	novAA400	0.3mg/L

4.3 质量保证

(1)参加监测两单位均是经过国家认证的单位；所有参加监测的技术人员均参加过专业培训，经过上级部门考核，取得合格证书，并持证上岗操作；

(2)测量、取样和分析工作均执行国家或行业颁布的标准方法，分析过程严格按照标准要求进行；

(3)所使用的监测和测量仪器均经过计量行政部门指定的计量检定机构确认并确认合格；

(4)现场测量结果的质量采用重复检查测量进行控制。重复检查测量比例不少于 10%。对异常结果随时发现，随时检查；

(5)样品分析结果的质量采用标样检查、重复检查等方法进行控制。分析用地标准物质要溯源到国家或国际标准；

(6)为保障监测结果的可靠性,实行全过程监测记录,包括采用记录、监测记录、质量控制记录、核查核对比分析记录、记录保管等方面的内容。

4.4 验收监测结果

(1)天然贯穿辐射剂量率水平监测与分析

本项目所在地及其周边区域环境天然贯穿辐射剂量率监测结果与新疆及伊犁地区本地比较情况见表 4-3。

表 4-3 环境天然贯穿辐射剂量率监测结果

测量地点/地区	室外剂量率 ($\times 10^{-8}$ Gy/h)	
	范围	均值 \pm 标准差
加尕斯台村	7-14	9.6 \pm 0.26
郎卡村	6-15	11.0 \pm 0.45
井场	6-12	9.2 \pm 0.29
水冶厂	12-107	24.7 \pm 3.28
蒸发池	6-16	9.0 \pm 0.32
生活区	7-12	11.4 \pm 0.34
察布查尔县居民区(对照点)	8-15	11.2 \pm 0.42
新疆维吾尔自治区	5.0-40.35	10.22 \pm 2.0
伊犁地区	5.36-15.37	9.82 \pm 1.91

由上表的对比可以看出,项目建设试运行期间水冶厂部分点位天然贯穿辐射剂量率水平较高(最高约 1.07 μ Gy/h);其他区域内的天然贯穿辐射剂量率水平属于当地本底水平;项目所在地周边的加尕斯台村和郎卡村居民点与对照点察布查尔县居民点的天然贯穿辐射剂量率水平属于同一水平。

(2)空气环境状况调查与分析

本项目所在地及其周边区域环境空气中氡浓度水平监测结果见表 4-4。

表 4-4 环境空气中氡浓度水平监测结果

序号	测量地点	测值 (Bq/m ³)	环评报告中值 (Bq/m ³)
1	加尕斯台村	18±5	13±4
2	郎卡村	22±4	14±4
3	矿区井场	20±3	22±10
4	水冶厂 (包括蒸发池)	44±7	25±14
5	生活区	20±4	14±6
6	察布查尔县居民点 (对照点)	19±5	17±4

根据《中国环境天然放射性水平》(国家环保总局 1995 年), 全国室外氡平均浓度变化范围为 3.3~40.6Bq/m³。由表 4-4 可知, 加尕斯台村、郎卡村、井场、水冶厂(包括蒸发池)、生活区的氡浓度监测值均与环评报告中的值在同一水平。

厂区内锅炉废气排放量监测结果见表 4-5。

表 4-5 锅炉废气监测结果 1

	监测日期	标干流量 Nm ³ /h	烟尘			二氧化硫 (SO ²)			氮氧化物 (NO _x)			
			实测浓度	折算浓度	排放量	实测浓度	折算浓度	排放量	实测浓度	折算浓度	排放量	
1 号 炉	除尘前	2015年5月5日	1.34×10 ⁴	578	819	7.72	440	624	5.88	218	309	2.91
			1.23×10 ⁴	846	1.2×10 ³	10.4	437	620	5.36	222	315	2.72
			1.23×10 ⁴	940	1.33×10 ³	11.5	434	615	5.32	224	318	2.74
	2015年5月6日	1.18×10 ⁴	961	1.41×10 ³	11.3	432	635	5.1	226	332	2.67	
		1.24×10 ⁴	526	774	6.5	437	643	5.4	224	329	2.77	
		1.39×10 ⁴	396	582	5.49	444	653	6.15	222	326	3.08	
除尘后	2015年5月5日	8.41×10 ³	209	387	1.76	386	622	3.25	197	317	1.66	
		8.75×10 ³	195	383	1.71	383	617	3.35	201	324	1.76	
		8.99×10 ³	193	380	1.73	380	612	3.41	201	416	1.81	
	2015年5月6日	8.64×10 ³	147	237	1.27	380	612	3.28	201	324	1.74	
		8.25×10 ³	137	234	1.13	377	607	3.11	194	312	1.6	
		8.24×10 ³	117	188	0.96	374	603	3.08	197	317	1.62	

表 4-5 锅炉废气监测结果 2

	监测日期	标干流量 Nm ³ /h	烟尘			二氧化硫 (SO ₂)			氮氧化物 (NO _x)			
			实测浓度	折算浓度	排放量	实测浓度	折算浓度	排放量	实测浓度	折算浓度	排放量	
2 号 炉	除尘前	2015年5月5日	5.80×10 ³	289	418	1.68	429	621	2.49	210	304	1.22
			5.65×10 ³	316	457	1.79	426	616	2.41	215	311	1.21
			5.24×10 ³	488	706	2.56	432	625	2.47	218	315	1.14
	2015年5月6日	6.04×10 ³	751	1.09×10 ³	4.54	424	614	2.56	317	459	1.91	
		6.00×10 ³	416	602	2.50	429	621	2.57	319	462	1.91	
		6.05×10 ³	465	673	2.81	421	609	2.55	313	190	1.89	
除尘后	2015年5月5日	6.11×10 ³	91.2	148	0.56	375	608	2.29	199	322	1.22	
		6.05×10 ³	91.2	148	0.55	370	600	2.24	201	326	1.22	
		6.08×10 ³	96.3	156	0.59	378	613	2.30	201	326	1.22	
	2015年5月6日	6.32×10 ³	113	185	0.71	374	611	2.36	201	328	1.27	
		6.28×10 ³	115	188	0.72	378	617	2.37	197	322	1.24	
		6.42×10 ³	109	178	0.77	370	604	2.38	197	322	1.26	

(3)水环境现状调查与分析

1) 地表水

本次监测对项目所在区域及其邻近范围内的红旗渠、扎基斯坦河和加尕斯台村居民饮用水中的四种放射性核素（U、 ^{226}Ra 、 ^{210}Pb 和 ^{210}Po ）进行了监测，监测数据表 4-6。从表中数据可见，本项目周围水体中放射性核素 U 的含量略高于环评报告中的测值范围，但也处于全新疆正常水平， ^{226}Ra 、 ^{210}Pb 及 ^{210}Po 的监测数据均在环评报告的测值范围内， ^{226}Ra 的监测数据略高于全新疆水平，但仍属于正常本底水平。

表 4-6 地表水放射性核素浓度监测结果

监测对象 监测地点	U ($\mu\text{g/L}$)	^{226}Ra (mBq/L)	^{210}Pb (mBq/L)	^{210}Po (mBq/L)
红旗渠	6.21	10.2	1.84	0.62
扎基斯坦河（上游）	6.33	8.4	1.32	0.70
扎基斯坦河（中游）	5.49	8.7	1.70	0.94
扎基斯坦河（下游）	8.09	12.0	1.64	0.82
环评报告中测值范围	3.26-5.63	9.1-14.9	1.07-2.32	0.42-1.49
全新疆河流	0.45-17.18	0.83-8.62	—	—

对地表水体中非放射性物质的监测对象为扎基斯坦河和加尕斯台引水渠的不同区段。本项目区域内地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准；表 4-7 给出了标准中有关限值的规定，以及本次地表水环境监测的各监测点的监测结果。

表 4-7 地表水非放射性环境质量监测结果 (mg/L)

项目	扎基斯坦河 (上游)	扎基斯坦河 (中游)	扎基斯坦 河(下游)	红旗渠	标准限值	环评报告中监测结 果
Ph	8.1	8.2	8.1	8.2	6-9	--
硝酸盐氮	1.88	1.82	1.78	1.80	--	--
硫酸盐	19.1	53.8	55.0	49.3	250	49-109
氟化物	0.12	0.12	0.13	0.12	1.0	0.15-0.24
氯化物	4.10	4.82	4.63	4.21	250	5-24
As	0.0011	0.0009	0.0021	0.0009	0.05	0.0003-0.0005
Cu	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	1.0	/
Zn	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	1.0	未检出
Pb	0.0049	0.001L	0.0056	0.001L	0.05	未检出
Cd	0.00015	0.00010L	0.00041	0.00010L	0.005	0.0003
Cr	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.05	未检出
Fe	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.3	未检出
Mn	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	未检出
Hg	0.00004L	0.00004	0.00004	0.00005	0.0001	未检出
Ni	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	--	--

由表 4-7 可知，项目所在区域内的地表水环境质量符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水体相关标准限值的规定。

2) 地下水

对矿区内三处钻孔地下水中的 U、²²⁶Ra、²¹⁰Pb、²¹⁰Po 等核素浓度水平进行了监测，监测结果见表 4-8。

表4-8 地下水放射性核素浓度监测结果

监测对象 监测地点	U (μg/L)	²²⁶ Ra (mBq/L)	²¹⁰ Pb (mBq/L)	²¹⁰ Po (mBq/L)
J-1	128.2	107.7	1.44	1.27
J-2	20.7	177.7	1.09	0.84
J-3	38.7	64.1	1.83	0.98
J-4	13.7	94.3	2.02	1.11
J-5	12.5	43.9	1.39	0.89
J-6	5.1	49.1	1.57	1.03
J-7	3.7	83.5	1.89	0.75
J-8	9.1	75.7	2.29	0.82
J-9	40.0	118.6	2.37	1.33
J-10	165.8	146.7	1.09	0.94
J-11	26.3	145.5	2.62	1.25
J-12	19.7	114.7	1.84	0.76
J-13	0.8	47.2	1.29	0.82
J-14	37.8	143.1	1.35	1.07
J-15	36.0	147.1	1.62	0.96
J-16	21.0	300.1	1.77	0.93
J-17	63.0	66.1	1.36	0.72
J-19	10.8	76.6	2.71	1.20
J-20	58.3	108.7	2.15	0.90
J-21	33.0	247.9	1.97	0.69
J-22	6.4	102.1	1.66	0.72
J-23	4.3	43.4	1.66	0.84
J-24	31.3	68.3	1.30	0.95

J-25	60.5	39.3	2.01	1.06
J-26	69.1	78.5	1.81	1.18
J-27	72.4	70.1	1.41	0.84
J-28	310.7	39.7	1.72	0.95
J-29	2.2	70.3	1.90	1.04
J-30	56.4	271.7	1.82	1.39
J-31	82.1	51.2	1.87	0.80
J-32	14.9	57.4	1.93	1.12
J-33	70.8	87.0	1.45	0.85
环评报告中的监测结果	5.19~7.36	20.6~59.1	1.43~2.30	0.70~1.42
新疆维吾尔自治区	0.44~20.40	0.83~8.77	—	—

区域地下水中非放射性环境质量监测结果见表 4-9。对比《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）中Ⅲ类水标准限值可见，矿区地下水和加尕斯台边防派出所井水各监测项目均满足Ⅲ类水质的要求。

表 4-9 地下水非放射性环境质量监测结果 (mg/L)

地点 对象	pH	硝酸盐 氮	硫酸盐	氟化物	氯化物	As	Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	Fe	Mn	Hg	Ni
	--	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	ug/L	mg/L	mg/L	ug/L	ug/L	mg/L	mg/L	mg/L	ug/L	mg/L
J-30	8.0	1.98	183	0.53	48.3	0.5	0.01L	0.53	3.0	0.41	0.03L	0.03L	0.07	0.04	0.01L
J-31	7.9	2.17	197	0.51	48.0	0.8	0.01L	0.54	5.7	0.30	0.03L	0.07	0.09	0.04	0.01L
J-23	8.0	2.40	163	0.49	58.8	0.8	0.01L	0.53	7.2	0.35	0.03L	0.09	0.06	0.05	0.01L
J-25	7.1	1.20	221	0.49	49.6	0.7	0.01L	0.53	1.0L	0.30	0.03L	0.03L	0.13	0.04L	0.01L
J-13	7.1	0.02L	282	0.32	134	0.7	0.01L	0.17	3.6	0.10L	0.03L	0.04	0.11	0.04	0.01L
J-7	7.2	0.02L	302	0.33	129	0.7	0.01L	0.56	4.0	0.10L	0.03L	0.06	0.11	0.04L	0.01L
J-28	7.2	2.24	384	0.24	104	0.6	0.01L	0.62	6.3	0.10L	0.03L	0.04	0.05	0.04L	0.01L
J-17	9.0	0.02L	229	0.34	85.3	1.6	0.01L	0.38	2.2	0.18	0.03L	0.11	0.13	0.04L	0.01L
J-32	8.9	4.32	584	0.57	208	1.4	0.01L	0.39	4.7	0.17	0.03L	0.22	0.06	0.04L	0.01L
J-34	7.8	0.02L	342	0.55	118	2.5	0.01L	0.24	4.7	0.36	0.03L	0.05	0.03	0.04L	0.01L
J-6	7.8	0.02L	231	0.26	56.7	1.7	0.01L	0.30	4.8	0.30	0.03L	0.20	0.11	0.04	0.01L
J-26	7.8	0.02L	243	0.26	65.2	1.4	0.01L	1.11	3.0	0.36	0.03L	0.38	0.06	0.04L	0.01L
J-27	7.8	0.02L	305	0.24	93.8	1.3	0.01L	0.18	6.2	0.32	0.03L	0.50	0.13	0.04	0.01L
J-4	8.0	1.92	101	0.21	16.2	1.1	0.01L	0.66	2.1	0.16	0.03L	0.42	0.07	0.04	0.01L
加克斯台派出所	7.8	8.05	116	0.16	28.0	0.40	0.01L	0.11	2.9	0.10L	0.03L	0.03L	0.03	0.04	0.01L
环评报告中监测结果	--	--	125~ 212	0.14~ 0.49	28~ 137	0.0005~ 0.0006	--	未检出	未检出	0.0001~ 0.0002	未检出 ~0.004	未检出 0.94	未检出 0.13	未检出	--

(4)土壤及底泥监测

矿区及其周边底泥及土壤中放射性核素的具体监测结果、伊犁地区与全新疆本地调查水平见表 4-10。根据对比环评报告中的分析结果可以看出，矿区及其周边各监测点的底泥及土壤中 ^{238}U 和 ^{226}Ra 含量处在全新疆和伊犁地区 ^{238}U 和 ^{226}Ra 含量本底调查范围之内。

表 4-10 土壤与底泥放射性核素含量分析结果 (Bq/kg)

采样地点		^{238}U	环评报告中分析结果	^{226}Ra	环评报告中分析结果
土壤	加尕斯台村农田	22.7	17.9	24.9	23.44
	郎卡村农田	36.4	37.79	32.0	29.74
	井场	29.7	30.5	19.8	27.38
	水冶厂	33.0	2.05	21.6	26.90
	蒸发池	40.2	36.3	37.4	27.55
	生活区	79.1	88.63	19.4	33.68
	察布查尔县附近田野	52.7	86.7	22.2	33.57
底泥	红旗渠底泥	30.3	37.29	24.1	13.45
	扎基斯坦河底泥（加尕斯台村河段）	16.8	14.52	18.7	28.00
	扎基斯坦河上游底泥	20.9	25.35	20.0	19.62
伊犁地区		8.13~105.51		15.39~55.39	
新疆维吾尔自治区		5.17~153.71		10.93~203.45	

(5)生物样品监测

根据当地的自然环境特点，生物样品重点监测了鸡、羊。样品中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 的含量监测结果及其与《食品中放射性物质限制浓度标准》（GB14882-94）中相关限制浓度标准的对比见表 4-11。

表4-11 生物中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 含量监测结果 (Bq/kg)

采样地点		^{238}U	环评报告中的监测结果	^{226}Ra	环评报告中的监测结果
鸡	加尕斯台村	3.44	4.31	0.94	1.47
	郎卡村	4.92	5.17	1.02	0.86
	察布查尔县附近	3.06	2.71	0.70	0.6
羊	加尕斯台村	2.75	2.21	0.83	0.77
	郎卡村	4.06	3.94	0.61	0.9
	察布查尔县附近	3.33	2.95	0.72	0.54
肉类中浓度限值规定		66		38	

由表 4-11 可以看出, 矿区周围生物样品中 ^{238}U 、 ^{226}Ra 等放射性核素的含量与环评报告中的监测结果相当, 均满足《食品中放射性物质限制浓度标准》(GB14882-94) 中的要求。

(6) 噪声监测

试运行期间厂区内噪声监测结果见表 4-12。

表 4-12 厂区内噪声监测结果

序号	日期	时段	监测结果 dB	
			发电机房外	配液间泵房外
1	5月5日	夜	75.2	56.7
2		昼	83.1	69.8
3	5月6日	夜	74.7	56.7
4		昼	80.9	63.8

第五章 环境管理检查

新疆中核天山铀业有限公司执行了《建设项目环境影响评价制度》，于 2012 年委托中核第四研究设计工程有限公司对蒙其古尔铀矿床原地浸出采铀工程进行了环境影响评价，并编制了《新疆中核天山铀业有限公司蒙其古尔铀矿床原地浸出采铀工程环境影响报告书》。

5.1 项目环保设施与主体工程“三同时”完成情况

新疆中核天山铀业有限公司蒙其古尔铀矿床原地浸出采铀工程环境保护设施配套齐全、布局合理、运行良好，严格落实了辐射环境保护设施“三同时”制度。经监测，正常工况下，周围环境辐射水平处于正常本地范围。

5.2 “三废”处理和综合利用情况

1. 废水处理

(1) 废水产生量

从环境影响评价文件对放射性物质在地下水中迁移的预测结果可见，在正常运行工况下，放射性污染物在第 100a 的时间内的迁移范围为水流方向 200m 和垂直水流方向 70m，非放污染物的迁移范围为水流方向 9000m 和垂直水流方向 300m。在此迁移范围内，受影响的地下水含水层位于地表面以下 400m 左右，地下水无越流及使用途径，不会对公众产生照射剂量。另外，从可能发生地下水出露点的分析来看，最近的出露点为伊犁河，距离本矿床 40km，经计算，放射性核素在伊犁河的出露时间约为 11 万年以上。

可见，在正常生产工况下，蒙其古尔原地浸出采铀井场工程对地下水环境的影响是可接受的。通过对各监测井水中放射性核素含量分

析结果可看出，地下水环境尚未发现放射性异常。

本工程排放的非放射性废水主要来源于锅炉排水、生产区及生活区职工生活污水、生产区职工淋浴用水和洗衣用水等，废水总排放量约 $101.57\text{m}^3/\text{d}$ 。废水中污染物成分为 COD、BOD、SS 和氨氮等。

(2) 废水处理及利用情况

本项目建设有两套埋地式污水处理设施。

水冶区排水主要为职工生活、淋浴和洗衣排水、锅炉房排水等，排水量为 $86.51\text{m}^3/\text{d}$ 。废水处理采用 A/O 除氮、化学除磷的工艺方法。污水处理厂采用埋地式成套水处理设备，处理工艺成熟；设计处理规模为 $120\text{m}^3/\text{d}$ ，处理规模满足要求。

生活区排水主要为职工生活用水、食堂排水等，总排水量为 $15.06\text{m}^3/\text{d}$ 。废水处理采用三级接触氧化法和化学除磷的工艺。处理设施为成套的污水处理设备，处理效果较好；设计设计处理规模为 $24\text{m}^3/\text{d}$ ，处理规模满足要求。生活污水处理后，用于厂区的绿化、不外排。

经过处理后的污水，水质可达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）表 1 中“城市绿化”水质要求。处理后的污水不外排，用作厂区及生活区内的绿化用水。由于项目非放射性废水产生量不大，且项目所在区域蒸发量较大，绿化喷洒水不会形成漫流流出厂外，因此不会对项目周边的水环境产生影响。

2. 固体废弃物处置

工程运行过程中锅炉燃烧产生的灰渣分别集中存放在水冶区和生活区内的渣场中，部分留作厂内铺路使用，剩余的定期外运统一处理。职工日常生活产生的生活垃圾，在场内集中收集后，定期运至指定地点处理。项目生产过程中产生的固体废物均得到了有效的处置，

不会对环境产生明显的影响。

3. 废气处理情况

本项目中大气污染物主要包括采暖、沐浴锅炉产生的烟尘、SO₂、氮氧化物及生产过程中产生的放射性 ²²²Rn。由表 5-1 可知锅炉烟气均满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2001）二类区 II 时段标准。通过监测结果可看出，厂区周围环境氡浓度处于当地正常本底范围。

表 5-1 锅炉烟气源强参数表

点源名称	污染物	源强 (kg/h)	排气量 (m ³ /h)	烟囱高度 (m)	出口内径 (m)	烟气温度 (℃)
2 台 2.8MW 采暖锅炉	烟尘	0.24	6000	35	0.8	100
	SO ₂	1.13				
1 台 0.175MW 沐浴锅炉	烟尘	0.02	300	15	0.25	100
	SO ₂	0.11				

4. 噪声处理情况

本工程主要产噪设备为各种风机、水泵等。各厂房的风机噪声均小于 90dB（A），水冶厂房内泵类、搅拌设备电机等设备噪声小于 80dB（A）。

本工程选用低噪设备，风机、电机、水泵等产生的噪声采取房间隔音、基础减震等措施，以降低噪声源强。通过一定距离的衰减后，厂界噪声在昼间不超过 65dB（A）、夜间不超过 55dB（A）。可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准。工程区域 1000m 内无居民居住，因此本工程产生的噪声对环境不会产生明显的影响。

5.3 环境管理要求

1. 环境管理机构

新疆中核天山铀业有限公司按照《放射性同位素与放射源安全和防护条例》、《放射性同位素与放射源安全许可管理办法》及环境保护主管部门的要求，成立辐射防护管理机构，并制定了系统的辐射环境管理规章制度。

2. 环境管理机构及环境管理规章制度

(1)新疆中核天山铀业有限公司《关于成立辐射安全管理领导小组的通知》

(2)新疆中核天山铀业有限公司五一〇试验队《关于调整五一〇队安全环保领导小组的通知》

(3)新疆中核天山铀业有限公司《关于设置安全环保管理机构配置专职安全环保管理员的通知》

(4)《新疆中核天山铀业有限公司辐射事故综合应急预案》

(5)《环境保护管理制度（含辐射环境安全）》

(6)《环境保护教育培训管理制度》

(7)《铀矿冶设施退役治理计划管理制度》

(8)《个人剂量计使用及管理办法》

3. 环境管理计划

(1)施工期和运行期均定期监测各类污染物的排放情况，确保放射性污染物的达标排放，并开展相应的流出物监测、常规环境监测等，随时掌握厂区周围环境质量的变化趋势。

(2)明确环境监测的职责，建立健全各项规章制度；根据国家辐射环境标准，对矿山重点污染源和污染物开展日常监测，尤其要重视对地下水的监测，避免对地下水环境造成污染，并将监测数据编制表格

和报表，定期上报有关主管部门，建立监测档案。

(3)严格落实合理的地下水复原方案，并在地下水复原期间观察地下水治理的稳定状态，检查地下水治理效果。

5.4 监测计划

为确保 735 厂生产安全运行，防止对环境产生有害的影响和避免对工作人员造成不必要的危害，新疆中核天山铀业有限公司根据《铀矿冶辐射环境监测规定》（GB 23726-2009）的标准制定了详细的《辐射环境监测管理制度》。该制度具体包括了对 735 厂的监测类型、监测范围、监测介质、监测项目及布点方案、监测频次及质量保证等方面内容。

第六章 结 论

6.1 结论

1. 蒙其古尔铀矿床原地浸出采铀工程建设项目布局合理、环境保护设施配套齐全，达到了国家有关标准及环境影响评价中的相关要求。

2. 735厂建立了《辐射防护管理规定》、《剂量监测工作管理制度》、《剂量监测周期工作制度》、《污染物排放管理规定》等辐射环境保护管理制度，使得该项目的应急响应与日常管理制度化，对各类事故的发生起到了一定的早期预防作用。

3. 据现场监测，贯穿辐射致空气吸收剂量率均处在正常本底值范围之内，未见放射性异常；环境中氡浓度处于伊犁地区本底范围之内；生活区和工作场所表面沾污低于相关标准限值；土壤、底泥及生物样中各放射性核素含量均处于伊犁地区本底范围之内；部分监测井的水样中总铀、镭-226含量高于全疆河流、井泉水平。非放各项目均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准。监测井中的水样有待于进一步进行长期监测。

4. 该工程辐射防护设施建设的较为完善，在试运行期间，未造成周围环境的辐射环境污染，辐射环境保护措施基本满足生产过程中放射性污染防治要求。在今后运行过程中，如果及时做好各项辐射环境保护与管理工作，将不会造成环境的污染。

综上所述，蒙其古尔铀矿床原地浸出采铀工程环境保护设施配套齐全、布局基本合理，落实了环境影响评价报告书和批复中的环保措施及有关要求，建立了一定的事故预防与环境安全管理制度，在其建成试运行期间，尚未发现对环境造成放射性污染，基本满足建设项目竣工辐射环境保护验收条件。

6.2 建议

1. 735 厂进一步加强安全管理工作，逐步完善各项管理制度，责任到人，建立主管领导、分管领导及有关管理人员的目标责任制。

2. 735 厂应加强监测井监测，建议增加监测频次，重点监测监测井水中铀浓度的变化情况。

3. 735 厂应严格控制抽注液的区域平衡，抽大于注的比例不小于 0.3%，严防地下水污染扩散。

4. 735 厂依据我国相关法律、法规，进一步加强完善事故应急方案和措施，并认真贯彻执行，上报上级主管部门和自治区环境保护主管部门备案。