西安交通大学丙级放化实验室扩容项目

环境影响报告表

建设单位：西 安 交 通 大 学

评价单位：核 工 业 二 〇 三 研 究 所

编制日期：二〇二一年二月

西安交通大学丙级放化实验室扩容项目

环境影响报告表

建设单位：西安交通大学

评价单位：核工业二〇三研究所

编制时间：2021 年 2 月

西安交通大学丙级放化实验室扩容项目

环境影响报告表

建设单位名称：西安交通大学

建设单位法人代表：(签字或盖章) 王树国

通讯地址：陕西省西安市咸宁西路 28 号

邮政编码：710000　　　　联系人：邱杰

电子邮箱：qiujie1228@mail.xjtu.edu.cn　　　　联系电话：18991865580

打印编号：1614327876000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	no95sc
建设项目名称	西安交通大学丙级放化实验室扩容项目
建设项目类别	55—172核技术利用建设项目
环境影响评价文件类型	报告表
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	西安交通大学
统一社会信用代码	12100000435230200R
法定代表人（签章）	王树国 王树国
主要负责人（签字）	邱杰 邱杰
直接负责的主管人员（签字）	邱杰 邱杰
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	核工业二0三研究所
统一社会信用代码	12100000435630837Y
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
刘小波	07356143506610196	BH012467	刘小波

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
胡燕	全文	BH012460	胡燕

本证书由中华人民共和国人事部和国家环境保护总局批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.

中华人民共和国人事部

approved & authorized
by
Ministry of Personnel
The People's Republic of China

国家环境保护总局

approved & authorized
by
State Environmental Protection Administration
The People's Republic of China

编号：
No.：0007487

持证人签名：
Signature of the Bearer

管理号：0735614350661O196
File No.：

姓名：
Full Name 刘小波

性别：
Sex 男

出生年月：
Date of Birth 1979.07

专业类别：
Professional Type —

批准日期：
Approval Date 2007.05.13

签发单位盖章：
Issued by

签发日期： 2007年 月 16日
Issued on

表 1　项目基本情况

<table>
<tr><td colspan="2">建设项目名称</td><td colspan="5">西安交通大学丙级放化实验室扩容项目</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="5">西安交通大学</td></tr>
<tr><td colspan="2">法人代表</td><td>王树国</td><td>联系人</td><td>邱杰</td><td>联系电话</td><td>18991865580</td></tr>
<tr><td colspan="2">注册地址</td><td colspan="5">陕西省西安市咸宁西路 28 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目建设地点</td><td colspan="5">西咸新区沣西新城中国西部科技创新港一号巨构 2199 实验室</td></tr>
<tr><td colspan="2">立项审批部门</td><td colspan="2">/</td><td>批准文号</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目总投资（万元）</td><td>600</td><td>项目环保投资（万元）</td><td>18</td><td>投资比例（环保投资/总投资）</td><td>3.0%</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目性质</td><td colspan="3">□新建 □改建 ■扩建 □其他</td><td>占地面积（m^2）</td><td>128</td></tr>
<tr><td rowspan="9">应用类型</td><td rowspan="2">放射源</td><td>□销售</td><td colspan="4">□I 类 □II 类 □III 类 □IV 类 □V 类</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="4">□I 类（医疗使用）□II 类 □III 类 □IV 类 □V 类</td></tr>
<tr><td rowspan="3">非密封放射性物质</td><td>□生产</td><td colspan="4">□制备 PET 用放射性药物</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="4">/</td></tr>
<tr><td>■使用</td><td colspan="4">□乙　■丙</td></tr>
<tr><td rowspan="3">射线装置</td><td>□生产</td><td colspan="4">□II 类　□III 类</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="4">□II 类　□III 类</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="4">□II 类　□III 类</td></tr>
<tr><td>其他</td><td colspan="5">/</td></tr>
</table>

1.1 核技术应用目的

为满足科研需要，西安交通大学拟在创新港校区（中国西部科技创新港）一号巨构 2 楼 2199 实验室开展丙级放化实验室扩容项目。该项目建设内容：外购 $UO_2(NO_3)_2{\cdot}6H_2O$、UO_2、UO_3、U_3O_8、ThO_2、$Th(NO_3)_4$ 等铀或钍的化合物固体，由厂家运至实验室，存放于实验室药品箱中，通过反应合成簇合物等新型铀或钍的化合物，将得到的化合物以晶体的形式从溶液中分离出来，分别对反应溶液及晶体进行光谱、X 射线单晶衍射等表征，以测定新型铀或钍化合物的光学性质和晶体结构，为核燃料循环与材料尤其是乏燃料后处理碱性流程的发展提供实验基础。

本实验采用溶液反应和水热反应合成簇合物等新型铀或钍的化合物。溶液反应：实验操作人员将外购的铀或钍的化合物固体在通风柜内配制成不高于 0.5mol/L 的溶液，一次不超过 500mL（其中铀溶液约 400mL，钍溶液约 100mL）。实验操作人员每次使用移液枪吸取约 200μL 铀或钍的溶液，在常温下将该溶液、H_2O_2、配体等其它化学试剂混合进行反应合成簇合物等新型铀或钍的化合物；水热反应：实验操作人员从药品箱中取出不超过 10mg 的铀或钍的化合物固体，在实验室通风柜中将铀或钍的化合物固体与配体试剂、少量溶剂混合后放入密闭的水热釜中，将水热釜放置于烘箱

中加热数天进行反应合成簇合物等新型铀或钍的化合物。

1.2 单位简介

西安交通大学是我国最早兴办、享誉海内外的著名高等学府，是国家教育部直属重点大学。1955年中央决定交通大学内迁西安；1956年起师生分批迁赴西安；1957年分设为交通大学西安、上海两个部分，实行统一领导；1959年，交通大学西安部分定名为西安交通大学，同年被列为全国十六所重点大学之一。2000年国务院决定将西安交通大学、西安医科大学、陕西财经学院三校合并，组成新的西安交通大学。

现有学生42379名，其中本科生19012名，研究生21383名，留学生1984名。本科专业86个、博士学位授权一级学科32个、硕士学位授权一级学科43个、博士专业学位授权点5个、硕士专业学位授权点27个，博士后流动站25个，国家一级重点学科8个，国家重点实验室5个、国家工程（技术）研究中心7个、国家工程实验室3个、国家国际科技合作基地5个、2011协同创新中心1个、省部级重点科研基地129个。建有国家西部能源研究院、中国西部质量科学与技术研究院。

1.3 项目由来

为开展核燃料循环与材料尤其是乏燃料后处理方面的相关基础研究，西安交通大学拟在中国西部科技创新港一号巨构2楼2199实验室开展丙级放化实验室扩容项目。根据西安交通大学相关计划，拟使用$UO_2(NO_3)_2·6H_2O$、UO_2、UO_3、U_3O_8、ThO_2、$Th(NO_3)_4$等铀或钍的药品在一号巨构2楼2199实验室通过溶液反应和水热反应合成簇合物等新型的铀或钍的化合物，并通过单晶仪进行表征来测定其结构。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中附录C，按照日等效操作量，本项目实验室为丙级非密封源工作场所。根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》相关规定，丙级非密封放射性物质工作场所需编制环境影响报告表。为此，2020年11月，西安交通大学正式委托我所（核工业二〇三研究所）对该项目进行环境影响评价工作。我所接受委托后，即组织专业技术人员对该项目拟建地及周围环境进行实地调查，并收集相关基础资料，根据国家、陕西省有关环保法规和《辐射环境保护管理导则—核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ/T 10.1-2016），编制完成该项目环境影响报告表。

1.4 编制目的

（1）对项目拟建地进行监测，明确项目拟建地辐射环境现状。

（2）通过对本项目运行过程中辐射环境影响进行理论估算，确定其对周边环境的影响范围和程度，分析拟采取辐射防护措施的有效性，提出合理意见与建议。

（3）满足国家和地方生态环境部门对建设项目环境管理规定，为生态环境主管部门和使用单位的辐射环境保护管理提供科学依据。

1.5 原有核技术应用项目环保手续履行情况

1.5.1 原有核技术应用项目环保手续履行情况

根据建设单位提供的资料，2008 年，西安交通大学委托陕西椿源辐射咨询服务有限公司对单位核技术应用项目（包括核工程与核技术学院放射性实验室、综合物理实验室用于物理教学实验和多相流实验室密度计使用的放射源、生命科学与技术学院使用的骨密度仪及校医院使用的 X 光诊断机）进行环境影响评价，编制了《西安交通大学核技术应用项目辐射建设项目环境影响报告表》；2008 年 4 月 1 日，西安市环境保护局对该项目进行了批复（陕环批复〔2008〕70 号文）；同年，西安交通大学办理了《辐射安全许可证》，证书编号为“陕环辐证〔00076〕”；2012 年 6 月，西安市环境监测站对该项目进行了竣工环保验收监测，2013 年 4 月 12 日，西安市环境保护局出具竣工验收批复（市环批复〔2013〕128 号）。

2013 年 1 月，西安交通大学为新购买的 46 枚标准放射源和环境标准样品填报了《核科学与技术系学科“985 工程”三期教学实验室建设环境影响登记表》，向西安市环境保护局申请审批；1 月 15 日，西安市环境保护局对该项目进行批复（市环批复〔2013〕23 号）。

2018 年 1 月，西安交通大学重新向省环保厅申请辐射安全许可证，批准后的许可证号为陕环辐证[00076]，许可种类为：使用IV、V类密封放射源，使用III射线装置，丙级非密封放射性物质工作场所。许可证有效期至 2023 年 1 月 22 日。西安交通大学现行《辐射安全许可证》许可项目内容如下：

根据《辐射安全许可证》，西安交通大学许可使用的放射源、非密封放射性物质、射线装置分别见表 1-1、表 1-2、表 1-3。

（1）许可的密封放射源

表 1-1　许可使用的 87 枚密封放射源

序号	核素	类别	活度（Bq）×枚数	活度种类
1	^{241}Am	IV类	$1.11\times10^{9}\times4$	使用
2	^{137}Cs	V类	$1.82\times10^{5}\times2$	使用
3	^{210}Pb	V类	$7.4\times10^{4}\times1$	使用
4	^{134}Cs	V类	$3.7\times10^{4}\times1$	使用
5	未知	V类	$1.85\times10^{8}\times1$	使用
6	^{241}Am	V类	$3.7\times10^{4}\times2$	使用
7	^{137}Cs	IV类	$1.51\times10^{9}\times1$	使用
8	Sr/Y	V类	$2.25\times10^{7}\times1$	使用
9	Sr/Y	V类	$2.25\times10^{6}\times1$	使用
10	Sr/Y	V类	$1.20\times10^{7}\times1$	使用
11	Sr/Y	V类	$4.5\times10^{5}\times1$	使用
12	Sr/Y	V类	$4.5\times10^{4}\times1$	使用
13	^{60}Co	V类	$3.44\times10^{7}\times1$	使用
14	^{60}Co	V类	$5.55\times10^{6}\times1$	使用
15	未知	V类	$3.7\times10^{8}\times1$	使用
16	^{137}Cs	V类	$3.7\times10^{4}\times6$	使用
17	^{60}Co	V类	$1.85\times10^{8}\times1$	使用
18	^{137}Cs	V类	$7.62\times10^{8}\times1$	使用
19	^{137}Cs	V类	$6.29\times10^{8}\times1$	使用
20	^{226}Ra/Be	V类	$1.85\times10^{10}\times1$	使用
21	多核素校准源	V类	$3.7\times10^{4}\times1$	使用
22	多核素校准源	V类	$3.7\times10^{4}\times2$	使用
23	^{241}Am	IV类	$1.11\times10^{9}\times1$	使用
24	^{134}Cs	V类	$3.7\times10^{7}\times1$	使用
25	^{239}Pu	IV类	$6\times10^{8}\times1$	使用
26	^{241}Am	IV类	$4.44\times10^{9}\times1$	使用
27	Sr/Y	V类	$2.25\times10^{5}\times1$	使用
28	^{60}Co	V类	$1.7\times10^{7}\times1$	使用
29	^{239}Pu	V类	$6\times10^{6}\times1$	使用
30	^{239}Pu	V类	$6\times10^{4}\times1$	使用
31	Sr/Y	V类	$3.7\times10^{7}\times4$	使用
32	^{137}Cs	V类	$3.7\times10^{8}\times2$	使用
33	^{241}Am	V类	$7.4\times10^{7}\times5$	使用
34	未知	IV类	$1.11\times10^{9}\times1$	使用
35	^{60}Co	V类	$1.11\times10^{5}\times5$	使用
36	^{125}I	V类	$1.85\times10^{9}\times1$	使用
37	Sr/Y	V类	$9\times10^{6}\times1$	使用
38	Sr/Y	V类	$6.75\times10^{5}\times1$	使用
39	^{60}Co	V类	$3.7\times10^{7}\times1$	使用
40	Sr/Y	V类	$3.7\times10^{4}\times2$	使用
41	^{226}Ra/Be	IV类	$9.25\times10^{9}\times1$	使用
42	^{137}Cs	IV类	$1.11\times10^{9}\times1$	使用
43	^{137}Cs	V类	$4.44\times10^{8}\times1$	使用
44	^{210}Pb	V类	$3.7\times10^{4}\times1$	使用
45	^{241}Am	V类	$3.7\times10^{8}\times1$	使用

续表 1-1 许可使用的 87 枚密封放射源

序号	核素	类别	活度（Bq）×枚数	活度种类
46	^{137}Cs	V类	$3.7\times10^{8}\times3$	使用
47	^{129}I	V类	$9.25\times10^{5}\times1$	使用
48	^{226}Ra	V类	$1.17\times10^{8}\times1$	使用
49	^{241}Am	IV类	$1.85\times10^{9}\times1$	使用
50	Sr/Y	V类	$4.5\times10^{6}\times1$	使用
51	^{239}Pu	V类	$6\times10^{7}\times1$	使用
52	^{239}Pu	V类	$6\times10^{5}\times1$	使用
53	^{137}Cs	V类	$7.4\times10^{4}\times4$	使用
54	^{60}Co	V类	$1.85\times10^{5}\times2$	使用
55	^{137}Cs	V类	$6.07\times10^{8}\times1$	使用
56	^{137}Cs	V类	$1.628\times10^{8}\times1$	使用
57	^{241}Am	V类	$1.85\times10^{8}\times1$	使用

（2）许可的非密封放射性物质

表 1-2 许可的非密封放射性物质统计表

序号	核素	日等效最大操作量（Bq）	年最大用量（Bq）	工作场所名称	核素所对应的场所等级	活动种类
1	^{234}U	6×10^{5}	6×10^{6}	全球环境变化研究院	丙	使用
2	未知	6×10^{2}	6×10^{6}	全球环境变化研究院	丙	使用
3	^{85}Sr	6×10^{3}	6×10^{6}	全球环境变化研究院	丙	使用
4	^{232}Th	6×10^{2}	6×10^{6}	全球环境变化研究院	丙	使用
5	^{229}Th	6×10^{5}	6×10^{6}	全球环境变化研究院	丙	使用
6	未知	6×10^{2}	6×10^{6}	全球环境变化研究院	丙	使用
7	^{238}U	6×10^{2}	6×10^{6}	全球环境变化研究院	丙	使用
8	^{90}Sr	6×10^{4}	6×10^{7}	全球环境变化研究院	丙	使用
9	^{235}U	6×10^{2}	6×10^{6}	全球环境变化研究院	丙	使用
10	^{236}U	6×10^{4}	6×10^{6}	全球环境变化研究院	丙	使用
11	^{237}Np	6×10^{4}	6×10^{7}	全球环境变化研究院	丙	使用
12	^{230}Th	6×10^{5}	6×10^{6}	全球环境变化研究院	丙	使用
13	^{233}U	6×10^{5}	6×10^{6}	全球环境变化研究院	丙	使用

（3）许可的射线装置

表 1-3　许可的射线装置

序号	装置名称	装置数量	类别	活动种类
1	X 线骨密度仪	1 台	III类	使用
2	医用 X 光机	2 台	III类	使用

1.5.2 辐射管理现状

根据建设单位提供的资料，西安交通大学已成立了以学校主要领导为组长，项目负责人为成员的辐射安全管理机构。

目前，西安交通大学现有辐射工作人员均已取得合格证书。根据西安交通大学提供的原有核技术应用项目辐射环境监测结果，结果表明：西安交通大学曲江校区实验楼外空地 X、γ 辐射剂量率，实验室工作场所各监测点位 X、γ 辐射剂量率、各监测点位 β 表面污染、α 表面污染监测结果均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中相关要求。

学校已给辐射工作人员配备了个人剂量计，定期送检，并建立个人剂量档案。根据学校提供的辐射工作人员个人胸章剂量计一年个人剂量检测结果（检测单位：陕西新高科辐射防护技术服务有限公司），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中职业人员剂量限值要求。学校已安排辐射工作人员到核工业 417 医院进行年度职业健康检查，并建立了职业健康监护档案，根据学校 2019 年度辐射工作人员体检报告，目前学校现有辐射工作人员职业健康体检均合格。

1.6 本次环评项目内容与规模

1.6.1 项目简况

项目名称：西安交通大学丙级放化实验室扩容项目

建设地点：中国西部科技创新港一号巨构2199实验室

项目内容：为开展核燃料循环与材料相关的基础研究，西安交通大学拟在中国西部科技创新港一号巨构2楼2199实验室开展丙级放化实验室扩容项目，实验室将外购的铀或钍的化合物固体配制成不高于0.5mol/L的溶液，然后在常温下将该溶液、H_2O_2、配体等试剂进行反应合成簇合物等新型铀或钍化合物晶体；或者将外购的铀或钍的化合物的固体直接与配体试剂、少量溶剂混合后放入密闭的水热釜中，水热釜放置于烘箱中加热数天进行反应合成簇合物等新型铀或钍的化合物晶体。用单晶仪、红外和拉曼光谱仪等设备对上述反应溶液和合成的晶体进行表征。

项目性质：新建

项目投资：600万人民币

1.6.2 交通地理位置

中国西部科技创新港位于西咸新区沣西新城范围内的渭河南岸，连霍高速线以北与新河三角洲交汇区域，距钟楼约25公里，为西安地铁5号线终点站。中国西部科技创新港周边交通地理位置情况见图1-1。

图 1-1　中国西部科技创新港交通地理位置图

1.6.3 平面布局

中国西部科技创新港主要有能源科学与技术研究院、设计科学与基础部件研究所、高端装备研究院、电气科学与技术研究院等，本项目位于能源科学与技术研究院。中国西部科技创新港总平面布局图见图 1-2。

图 1-2　中国西部科技创新港总平面布局图

1.6.4　项目内容与规模

1.6.4.1 项目内容

西安交通大学丙级放化实验室扩容项目主要包括溶液反应和水热反应。溶液反应：实验操作人员将外购的铀或钍的化合物固体在通风柜内配制成不高于 0.5mol/L 的溶液，每次在通风柜配制不高于 500ml 的铀或钍的溶液（铀配制不高于 400mL，钍配制不高于 100mL），放置在药品箱中。在常温下将 0.5mol/L 铀或钍的溶液、H_2O_2 及配体试剂进行反应合成簇合物等新型铀或钍化合物的晶体，单次使用铀或钍的溶液约 200μL，日用量约 20mL，年工作天数不超过 300 天。水热反应：实验操作人员将外购的铀或钍的化合物固体在通风柜内直接与配体试剂、溶剂混合后放入密闭的水热釜中，置于烘箱中加热数天进行反应合成簇合物等新型铀或钍的化合物的晶体，该实验每日不超过 1 组（铀、钍化合物固体用量为 4：1），一组不超过 12 个实验，一个实验铀或钍的化合物固体用量不超过 10mg，日用量不超过 0.12g。实验操作人员每月进行水热实验不超过 20 组。

把溶液反应和水热反应合成的新型铀或钍化合物晶体从溶液中分离出来，分别对反应溶液及晶体进行光谱、X 射线单晶衍射等表征，以测定新型铀或钍化合物的光学

性质和晶体结构。本项目放射性核素使用情况见表 1-4。

表 1-4 本项目核素使用情况

反应类型	核素	日最大操作量（Bq）	年操作天数	核素最大年用量（Bq）	使用场所	备注
溶液反应	^{238}U	7.10×10^4	300	2.13×10^7	一号巨构 2199 实验室	
	^{232}Th	1.89×10^3	300	5.67×10^5		
水热反应	^{238}U	1.05×10^3	240	2.53×10^5		
	^{232}Th	85.9	240	2.06×10^4		

说明：本项目使用 $UO_2(NO_3)_2\cdot6H_2O$、UO_2、UO_3、U_3O_8、ThO_2、$Th(NO_3)_4$ 等铀和钍化合物，保守考虑，溶液反应时，铀的物质的量以 U_3O_8 计算；水热反应时，铀、钍的质量分别以 UO_2、ThO_2 计算。

由上表可知，^{238}U、^{232}Th 日最大操作量分别为 7.21×10^4Bq、1.98×10^3Bq。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 A，查表 A1 可知，^{238}U、^{232}Th 放射性核素的豁免活度均为 1×10^3Bq。因此，本项目核素日操作量高于豁免水平，应纳入监管范围。

本项目实验室外购的铀或钍的化合物固体由厂家运至实验室，存放在实验室放射性实验操作台下的药品箱中，通过铅板进行防护。

1.6.4.2 项目规模

西安交通大学本次拟建的实验室使用的非密封放射性物质具体应用如下：

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 C 中“非密封源工作场所的分级要求”，使用以下公式计算日等效最大操作量，确定其工作场所等级。

$$日等效最大操作量=\frac{日实际操作量\times毒性组别修正因子}{操作方式修正因子}$$

西安交通大学本次新建的实验室使用的放射性同位素情况见表 1-5。

表 1-5 本项目工作场所分级计算结果

核素	射线能量（衰变类型）	半衰期（a）	日实际操作量（Bq）	毒性分组	操作方式	日等效操作量（Bq）	单个核素计算对应等级	工作场所等级	来源
^{238}U	4196keV(α)	4.47×10^9	7.21×10^4	低毒	简单操作	7.21×10^2	丙级	丙级	外购
^{232}Th	3810keV(α)	1.40×10^{10}	1.98×10^3			19.8	丙级		

备注：1、毒性为低毒的放射性核素，毒性组别修正因子取 0.01。
2、^{238}U、^{232}Th 为“简单操作”，操作方式修正因子取 1。

由表 1-5 计算结果可知，该项目实验室工作场所使用非密封放射性物质最大日等效操作量为 741Bq，处于豁免活度值以上~2×10^7Bq 之间，属丙级工作场所。

1.6.5 项目平面布局

本项目位于中国西部科技创新港一号巨构 2 楼 2199 实验室，其平面布局图见图 1-3。放射性溶液配制及蒸发等操作均在通风柜内进行，实验室门口设有警示标识，实验室内部设置药品箱、实验台、实验操作台、通风柜、原子吸收罩、单晶仪、水槽、放射性实验操作台、洗眼器、铅制的废物桶等。实验室内部空间较大，布局较为合理，能够满足实验操作要求。

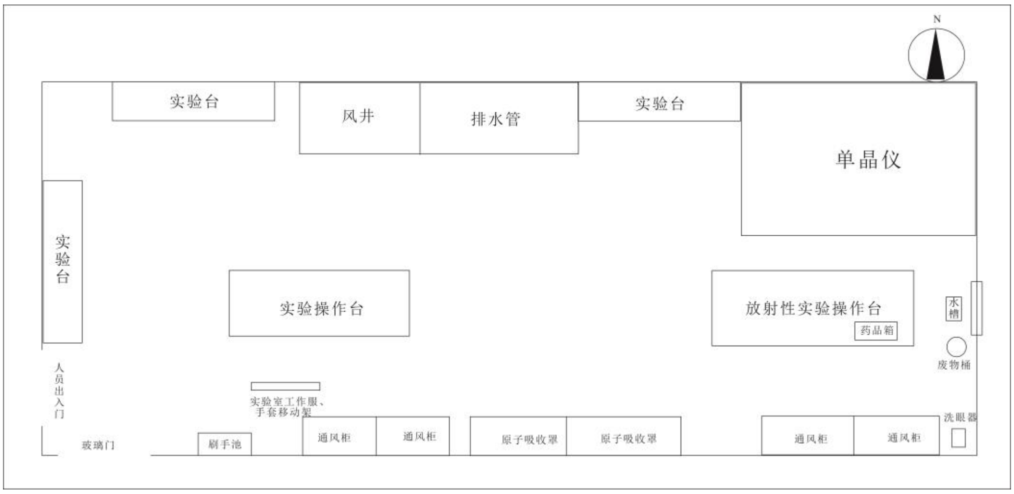


图 1-3　本项目实验室平面布局图

1.6.6 项目四邻关系

本项目位于中国西部科技创新港一号巨构二楼 2199 实验室，项目北侧为电梯，南侧为 2200 非放实验室，西侧为洗手间，东侧为空地，楼上为控制组工位，楼下为 1112 中子技术开发和运用实验室。一号巨构主要功能为实验室以及办公场所。其四邻关系及剖面图见图 1-4。

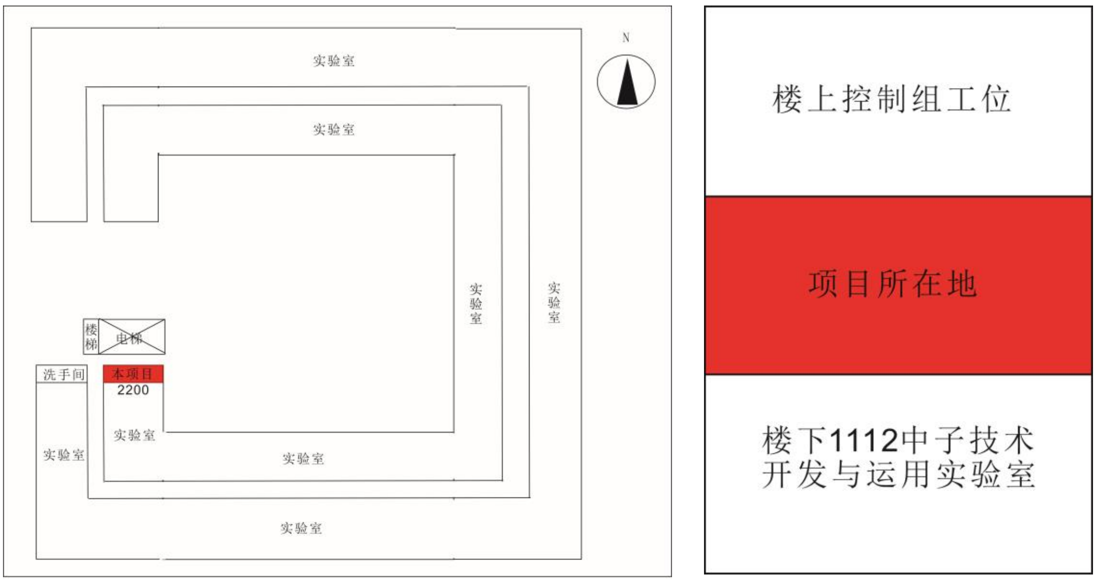


图 1-4　本项目所在地四邻关系图及剖面图

1.7 本项目建设完成后，学校放射性同位素应用总规模

西安交通大学本项目新增 1 个丙级工作场所，不新增密封放射源和射线装置。因此，该项目建设完成后，西安交通大学放射性同位素应用总规模为：14 个丙级工作场所。本项目建成后，西安交通大学应用的非密封放射性物质清单见表 1-6。

表 1-6 西安交通大学应用的非密封放射性物质清单

序号	核素	日等效最大操作量（Bq）	年最大用量（Bq）	工作场所名称	核素所对应的场所等级	活动种类
1	^{234}U	6×10^5	6×10^6	全球环境变化研究院	丙	使用
2	未知	6×10^2	6×10^6		丙	使用
3	^{85}Sr	6×10^3	6×10^6		丙	使用
4	^{232}Th	6×10^2	6×10^6		丙	使用
5	^{229}Th	6×10^5	6×10^6		丙	使用
6	未知	6×10^2	6×10^6		丙	使用
7	^{238}U	6×10^2	6×10^6		丙	使用
8	^{90}Sr	6×10^4	6×10^7		丙	使用
9	^{235}U	6×10^2	6×10^6		丙	使用
10	^{236}U	6×10^4	6×10^6		丙	使用
11	^{237}Np	6×10^4	6×10^7		丙	使用
12	^{230}Th	6×10^5	6×10^6		丙	使用
13	^{233}U	6×10^5	6×10^6		丙	使用
14	^{238}U、^{232}Th	7.41×10^2	2.27×10^7	能源科学与技术研究院	丙	新增

1.8 产业政策相符性分析

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于鼓励类第六项“核能”第 6 条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”项目，符合国家产业政策。

该项目建设有助于提高西安交通大学科研水平，项目在采取相应的辐射屏蔽措施、管理措施后，对周边环境辐射影响较小，符合辐射防护“实践正当性”原则。

1.9 选址合理性分析

本项目位于创新港校区一号巨构 2 楼 2199 实验室，项目评价范围不涉及居民住宅区，避开人群集中区域，采取相应的辐射防护措施后，对周边环境影响小，项目选址合理、可行。

表 2　放射源

序号	核素名称	总活度（Bq）/活度（Bq）×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度。

表 3　非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量（Bq）	日等效最大操作量（Bq）	年最大操作量（Bq）	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
1	^{238}U	固体	使用	7.21×10^{4}	7.21×10^{2}	2.16×10^{7}	制备新型铀化合物晶体	简单操作	2199 实验室	实验室药品箱中
2	^{232}Th	固体	使用	1.98×10^{3}	19.8	5.88×10^{5}	制备新型钍化合物晶体	简单操作	2199 实验室	实验室药品箱中

表 4　射线装置

（1）加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量（MeV）	剂量率	用途	工作场所	备注
	本项目不涉及加速器									

（2）X 射线机：包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	用途	工作场所	备注
	本项目不涉及 X 射线机								

（3）中子发生器：包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压（kV）	最大靶电流（mA）	中子强度(n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			**备注**
										活度（Bq）	贮存方式	数量	
	本项目不涉及中子发生器												

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放总量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
放射性固废	固态	^{238}U、^{232}Th	/	/	5kg	/	装入塑料袋暂存于铅制的废物桶	暂存一定量后，交有资质单位处理

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m^3；年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废物要注明，其排放浓度，年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/ m^3）和活度（Bq）。

表 6　评价依据

法律法规文件	（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日； （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（修订），2018 年 12 月 29 日； （3）《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日； （4）《建设项目环境保护管理条例》（修订），国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日； （5）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（修订），国务院令第 709 号，2019 年 3 月 2 日； （6）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部第 18 号令，2011 年 5 月 1 日； （7）《放射性核素与射线装置安全许可管理办法》，国家环境保护总局第 31 号令，2006 年 3 月 1 日施行；环境保护部第 3 号令《关于修改<放射性同位素与射线装置安全许可管理办法>的决定》第一次修正，2008 年 12 月 6 日施行；根据环境保护部第五次部务会议关于修改部分规章的决定第二次修正，2017 年 12 月 20 日；环境保护部第 7 号令第三次修正，2019 年 8 月 22 日；生态环境部令第 20 号令，2021 年 1 月 4 日； （8）关于发布《放射性废物分类》的公告，环境保护部、工业和信息化部、国防科工局 2017 年第 65 号公告，2018 年 1 月 1 日； （9）关于修改《建设项目环境影响评价分类管理目录》部分内容的决定，生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日； （10）《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，环发[2006]145 号，2006 年 9 月 26 日； （11）关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》的公告，生态环境部 2018 年 9 号公告，2018 年 5 月 15 日； （12）《陕西省放射性污染防治条例》，陕西省第十三届人民代表大会常务委员会第十二次会议《关于修改〈陕西省产品质量监督管理条例〉等二十七部地方性法规的决定》第二次修正，2019 年 7 月 31 日； （13）关于印发新修订的《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》的通知，陕西省环境保护厅办公室陕环办发[2018]29 号文，2018 年 6 月 6 日。

续表 6　评价依据

技术标准	（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）； （2）《辐射环境保护管理导则—核技术利用建设项目　环境影响评价文件的内容和格式》（HJ/T10.1-2016）； （3）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； （4）《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）； （5）《操作非密封源的辐射防护规定》（GB11930-2010）。
其他	（1）西安交通大学丙级放化实验室扩容项目环评委托书；

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

按照《辐射环境保护管理导则－核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）有关规定，结合该项目特点，确定本项目评价范围为：以丙级放化实验室实体边界为中心，半径 50m 范围作为评价范围。

图 7-1　本项目评价范围图

7.2 环境保护目标

本项目环境保护目标主要为从事本项目的实验室操作人员以及其周围公众，使其所接受年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的剂量限值和本次评价提出的剂量约束值。

西安交通大学丙级放化实验室扩容项目环境保护目标见表 7-1。

表 7-1　　西安交通大学丙级放化实验室扩容项目环境保护目标一览表

序号	保护对象	类型	规模	年有效剂量控制水平
1	实验室操作人员（辐射工作人员）	职业人员	5 人	≤2mSv
2	楼上控制组工位人员	公众	约 10 人	≤0.1mSv
3	楼下 1112 实验室工作人员	公众	约 4 人	≤0.1mSv
4	南侧 2200 非放实验室实验操作人员	公众	约 3 人	≤0.1mSv
5	放化实验室墙体外短时间滞留的其它工作人员或公众			≤0.1mSv

7.3 评价标准

（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

①剂量限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B 中规定：应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均）不超过 20mSv；实践使公众中有关键人群组的成员所受到的年平均剂量估计值不应超过 1mSv。

另据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 11.4.3.2 款规定：剂量约束值通常应在公众照射剂量的限值 10%~30%（0.1mSv~0.3mSv）的范围之内，但剂量约束值的使用不应取代最优化要求，剂量约束值只能作为最优化值的上限。

依据“辐射防护安全与最优化原则”，本项目评价取标准限值的十分之一作为剂量约束值，即对公众成员取 0.1mSv 作为剂量约束值，工作人员的职业照射取 2mSv 作为剂量约束值。

②非密封源工作场所分级

依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 C 表 C1，非密封源工作场所按放射性核素日等效最大操作量的大小分级，分级标准见表 7-2。非密封放射性物质的日等效操作量范围为豁免活度值以上~2E+07Bq。

表 7-2　工作场所的放射性表面污染控制水平

级别	日等效最大操作量，Bq
甲	>4E+09
乙	2E+07~4E+09
丙	豁免活度值以上~2E+07

③表面污染控制水平

依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B2.1 款规定，

工作场所的表面污染控制水平如表 7-3 所示。

表 7-3　工作场所的放射性表面污染控制水平（Bq/cm^2）

表面类型		α 放射性物质		β 放射性物质
		极毒	其他	
工作台、设备、墙壁、地面	控制区 [1]	4	4×10	4×10
	监督区	4×10^{-1}	4	4
工作服、手套、工作鞋	控制区 监督区	4×10^{-1}	4×10^{-1}	4
手、皮肤、内衣、工作袜		4×10^{-2}	4×10^{-2}	4×10^{-1}

备注：1）该区内的高污染子区除外

工作场所中的设备和用品，经去污使其污染水平降到表 7-3 中所列设备类的控制水平的 1/50 以下时，经审管部门确认同意后，可当作普通物品使用。

④放射性固体废物

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B2.2 中的规定“工作场所中的设备和用品，经去污使其污染水平降到表 7-3 中所列设备类的控制水平的 1/50 以下时，经审管部门确认同意后，可当作普通物品使用”。

本项目放射性固体废物收集后暂存于实验室铅制的废物桶内，暂存一定量后，交有资质单位处理。

（2）《操作非密封源的辐射防护规定》（GB11930-2010）

7.1 一般要求

7.1.1 放射性废物的管理应遵循 GB18871-2002、GB14500 的相关规定，进行优化管理。

7.1.2 应从源头控制、减少放射性废物的产生，防止污染扩散。

7.1.3 应分类收储废物，采取有效方法尽可能进行减容或再利用，努力实现废物最小化。

7.1.4 应做好废物产生、处理、处置（包括排放）的记录，建档保存。

表 8　环境质量和辐射现状

8.1 项目拟建地辐射环境质量现状

2020 年 11 月 9 日，核工业二〇三研究所分析测试中心对该项目拟建地以及周边环境进行了空气吸收剂量率监测，监测内容如下：

（1）监测项目：空气吸收剂量率

（2）监测仪器型号：FD-3013H 环境监测用 X、γ 辐射空气吸收剂量率仪，仪器设备编号:855-05，检定单位：中国测试技术研究院，校准证书号为：校准字第 202005001549 号，校准日期：2020 年 5 月 11 日

（3）仪器测量范围：0.01~200.0μGy/h

（4）质量保证：①监测人员持证上岗；②严格按照《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）；③监测结果经三级审核，保证监测数据的准确。

西安交通大学本项目拟建地以及周边环境空气吸收剂量率监测结果见 8-1。

表 8-1　本项目拟建地以及周边环境空气吸收剂量率监测结果

序号	监测点位描述	空气吸收剂量率（μGy/h）		备注
		范围值	均值	
1	实验室通风柜外表面	0.07~0.13	0.10	巡测
2	实验室操作人员操作位	0.06~0.13	0.10	
3	实验室操作台台面	0.06~0.12	0.09	巡测
4	废物桶外表面	0.07~0.12	0.10	巡测
5	药品箱外表面	0.07~0.14	0.11	巡测
6	单晶仪外表面	0.07~0.13	0.10	巡测
7	实验室门外	0.06~0.14	0.11	巡测
8	一号巨构室外空地	0.07~0.12	0.10	巡测

说明：1、表中监测结果未扣除宇宙辐射响应值；

2、监测时，仪器探头距离地面高度为 1m。

8.2 环境质量现状评价

由表 8-1 可知，本项目放化实验室拟建地空气吸收剂量率为 0.07~0.14μGy/h 范围之内。查阅《陕西省环境伽玛辐射剂量水平现状研究》（陕西省环境保护科学研究所，1988 年 11 月），陕西省咸阳市 1988 年天然贯穿辐射所致空气吸收剂量率调查统计结果见表 8-2。

表 8-2　咸阳市环境天然贯穿辐射所致空气吸收剂量率调查结果（nGy/h）

项　目	原　野	道　路	室　内
范　围	86~107	73~108	117~156
均　值	98	89	138
标准差	6	10	10

监测结果表明，项目拟建地空气吸收剂量率与咸阳市天然贯穿辐射所致空气吸收剂量率处于同一水平，为天然环境本底水平，可见，项目所在地辐射环境现状质量良好。

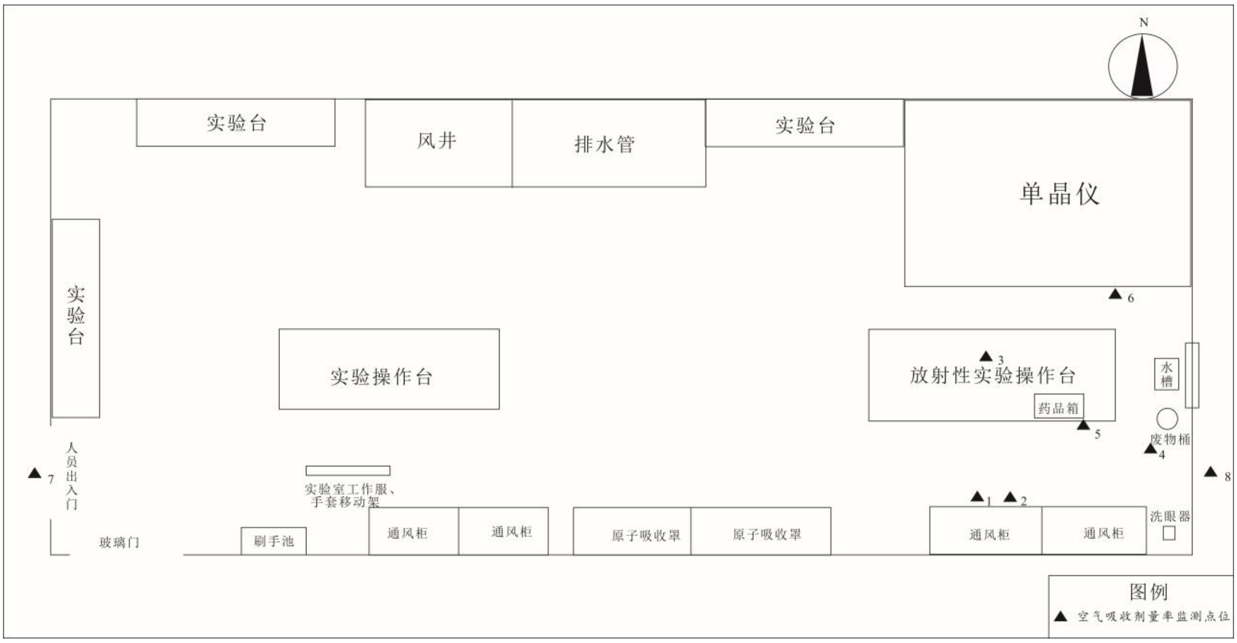


图 8-1　项目拟建地空气吸收剂量率监测布点图

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

9.1 放射性核素特性

本项目使用的放射性同位素为 ^{238}U、^{232}Th，其主要衰变参数见表 9-1。

表9-1 ^{238}U、^{232}Th 的衰变常数

核素	半衰期（a）	衰变方式	射线最大能量
^{238}U	4.47E+09	α 衰变	α 射线：4196keV
^{232}Th	1.40E+10	α 衰变	α 射线：3810keV

9.2 工作原理

本项目操作 ^{238}U、^{232}Th，主要使用 $UO_2(NO_3)_2\cdot 6H_2O$、UO_2、UO_3、U_3O_8、ThO_2、$Th(NO_3)_4$ 等铀或钍的化合物的溶液、H_2O_2、配体等反应试剂在常温下进行反应合成簇合物等新型铀或钍的化合物的晶体，或者使用 $UO_2(NO_3)_2\cdot 6H_2O$、UO_2、UO_3、U_3O_8、ThO_2、$Th(NO_3)_4$ 等铀或钍的化合物固体、配体试剂、溶剂混合后放入密闭的水热釜中，置于烘箱中加热数天进行反应合成簇合物等新型铀或钍的化合物的晶体。对溶液及晶体进行光谱、单晶 X 射线衍射表征，以测定新型铀或钍化合物的光学性质和晶体结构。

9.3 工作流程

（1）实验操作主要流程

实验操作人员（具有上岗证）在药品箱取出铀或钍的化合物固体后，做好登记，通过溶液反应和水热反应合成簇合物等新型铀或钍的化合物的晶体。溶液反应：在通风柜内配制成不高于 0.5mol/L 铀或钍的化合物溶液；通过移液枪吸取约 200μL 铀或钍的化合物溶液加入玻璃小瓶内，依次加入 H_2O_2、配体等试剂；使用封口膜密封瓶口，等待溶液自然蒸发得到晶体。水热反应：在通风柜内放置水热釜（不超过 12 个），在每个水热釜加入铀或钍的化合物固体（不超过 10mg）、配体试剂、溶剂混合物；密封后置于烘箱中加热数天进行反应合成簇合物等新型铀或钍的化合物的晶体。选取合适晶体及反应溶液进行红外、拉曼光谱、单晶 X 射线衍射表征。

（2）放射性同位素贮存及使用登记流程

本项目所用的铀或钍化合物来源为外购，存放于实验室加锁的药品箱内，钥匙由专人保管。药品箱外表面张贴有电离辐射警示标识。

铀或钍化合物的购买、使用实行严格的登记制度，每次购买、使用铀或钍化合物时

必须进行登记（用量和日期）。铀或钍化合物只能在规定的操作区域使用，严禁带出指定区域。实验结束后，将废液转入敞口烧瓶中，在密闭通风橱中加热蒸发废液，对液体废物进行减容，把减容后的废物、铀过氧簇合物晶体和实验用品（沾染放射性核素的口罩、手套及滤纸等）存放于铅制的废物桶内，存放在实验室指定区域。铅制的废物桶上贴有标签，注明同位素的种类和收集日期，铅制的废物桶上贴有电离辐射等警告标志，暂存一定量后，交有资质单位处理。实验结束后，由实验操作人员自检操作台面是否发生污染，并告知管理员进行检查确认。

（3）实验操作前和操作后的注意事项

①实验操作人员在使用铀钍非密封放射性物质前，应先学习有关同位素的应用、防护及操作的基本知识，熟悉实验的操作流程并遵守相关操作规程和管理制度，准备好事故去污材料物品后，方能进入实验室进行工作。

②进行放射性同位素操作前，实验操作人员应穿戴个人用品，穿着专用工作服、专用鞋套，佩戴乳胶手套、口罩等，并佩戴个人剂量计。操作完毕要将手套洗涤后脱下，放固定位置后，洗手。手部有伤口时不应进行放射性同位素实验，本实验穿戴的防护衣物不得穿到其它实验室。

③铀或钍化合物溶液的配制过程、溶液和水热反应核素操作过程等均在通风柜内进行，操作台面铺有滤纸。使用同位素操作用品（如移液管等）时应确保其密封性完好，没有泄漏。

④实验期间如遇操作不当造成放射性同位素洒落，首先立即用粉笔或其它标记笔将污染范围画圈以明示污染范围，再用吸水滤纸吸干，清水仔细洗涤。并及时向有关负责人报告，以便做进一步处理。有较严重的污染时应保护现场，及时向有关领导汇报后再做适当处理。

⑤实验结束后应及时清洗工作台面和操作区域，并及时处理产生的废弃物。实验过程中污染的器具必须在指定的水池中冲洗，不得污染干净水池，不得污染清洁的器材或仪器，并对清洗实验器皿产生的放射性废水进行收集。

⑥实验室清洗实验器皿产生的废液在通风柜内进行加热蒸发，减容后转为泥浆状固体废物后转移进塑料瓶中，装有固体废物的塑料瓶在铅桶中暂存。

⑦实验室工具、设备不得随意带出交叉使用，确需带出的必须经过检测确认没有污染，并报请管理员同意后方可带出。

⑧每日工作完毕，一切仪器、用具、放射性标本等均应妥善处理，不得放在非放实验台等处。关好水、电、窗，检查后锁门。

9.4 污染物以及源项分析

一、正常工况

（1）射线贯穿辐射：在进行放射性同位素操作时，实验操作人员及周边停留的公众可能受到释放的α、β、γ的影响；

（2）放射性固废：实验结束后的固体废物放置于实验室铅制的废物桶内。

本项目产污流程图见图 9-1。

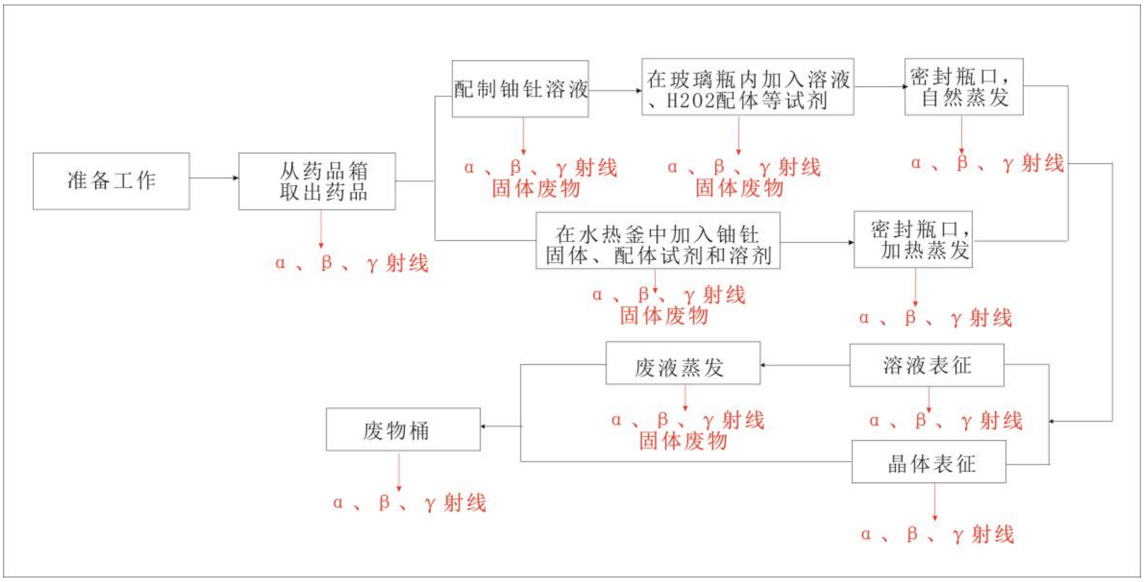


图 9-1　工艺流程及产污环节图

二、事故工况

（1）操作放射性同位素时发生容器破碎、同位素洒落等意外事件，可能会对工作台面、地面、墙壁、设备等造成污染，进一步造成手和皮肤的污染。

（2）保管不善，放射性物品被盗，流失到社会，对局部环境产生污染，并可能使部分公众受到照射。

表 10　辐射安全与防护

10.1 辐射工作场所分区

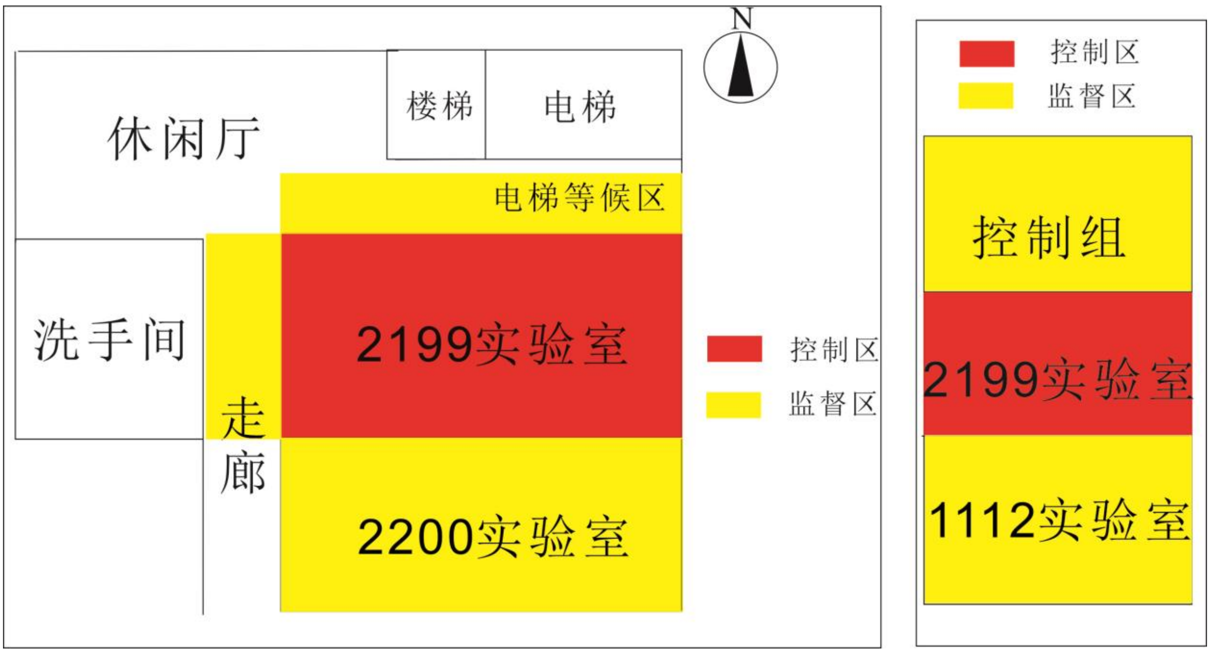
根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。国际放射防护委员会第 103 号出版物对控制区和监督区的定义：

控制区：把需要或可能需要专门防护手段或安全措施的限定区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防或限制潜在照射或潜在照射的范围。

监督区：未被确定为控制区、通常不需采取专门防护手段和安全措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域。

本项目工作场所实行分区管理，将实验室内部区域划分为控制区，控制区相邻的区域划分为监督区，本项目控制区、监督区分区划分情况见图 10-1。

本项目实验室通过人员进出门与其他实验室隔离，严禁无关人员进入；实验室门外拟设置电离辐射警示标志，减少了对周围人员的干扰。评价分析认为本项目实验室工作场所分区较合理。



平面图　　　　剖面图

图 10-1　本项目工作场所分区图

环评要求：控制区外应设置电离辐射警告标志以及标明控制区标识，监督区处适当地

点设置监督区标志，并根据 GB18871-2002 相关规定，对控制区、监督区实施分区管理。

10.2 安全防护措施

①在保证实验研究效果的前提下，尽可能减少放射性同位素的使用量，以降低贯穿辐射水平，保证周围环境的辐射水平处于可合理达到的尽量低水平。

②为实验操作人员配备专用工作服、工作鞋套、手套、口罩等个人防护用品。

③严格落实辐射安全培训管理制度，实验操作人员应在国家核技术利用辐射安全与培训平台参加考试，考试合格后持证上岗。增加实验操作人员的业务熟练程度，缩短操作时间，以减少外照射剂量。

④实验过程中产生的放射性固体废物和实验用品（沾染放射性核素）装入铅制的废物桶内暂存，暂存一定量后，交有资质单位处理。

⑤定期清洗通风柜，洗消和清除产生的废物作为放射性固体废物处置。

10.3 辐射防护设施

本项目拟设置以下辐射安全设施：在实验室门、通风柜、药品箱、单晶仪外表面张贴电离辐射警示标志；本项目工作场所实行分区管理并设置相应的标识；实验室人员出入门设置门禁和视频监控；药品箱额外加锁；实验室工作台采取易清洗、抗渗透的材料；放射性固体废物采用铅制的废物桶进行收集，暂存一定量后，交有资质单位处理；移动放射性液体的容器不易破裂或有不易破裂的套。实验室应配备辐射监测仪（辐射剂量率仪、表面污染仪）、个人防护用品。为了保障工作人员和公众安全和健康，根据国家相关标准，实验室还应采取以下安全措施：

（1）实验室铅制的废物桶外表面须张贴醒目、规范的电离辐射警示标志及中文警示说明；

（2）实验室应配备去污用品和试剂。

10.4 三废的治理

（1）放射性废气

由于 U、Th 为难挥发的物质，且本项目单次放射性核素操作量较小，同时在溶液蒸发（自然、加热）过程中密封玻璃小瓶和水热釜，因此本项目的运行不会对周围大气环境造成影响。

（2）放射性废液

本项目清洗实验器皿产生的放射性废液由塑料袋收集后转入敞口烧瓶中，在密闭通风

柜中加热蒸发，对其进行减容转为泥浆状固体废物后转移进塑料瓶中，并将装有固体废物的塑料瓶在铅桶中暂存。因此本项目不产生放射性废液。

（3）放射性固体废物

本项目放射性固体废物主要包括：新型铀或钍的化合物、放射性废液蒸发减容后的放射性固体废物和实验用品（沾染放射性核素），为低放固体废物，年产量约为 5kg。操作过程中产生的放射性固体废物利用塑料袋收集后置于铅制的废物桶内，铅制的废物桶上贴有标签，注明核素种类和收集日期，暂存于实验室指定区域内，暂存一定量后，交有资质单位处理。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段环境影响简要分析

本次拟对中国西部科技创新港一号巨构 2 楼 2199 实验室进行装修。即实验室内部结构搭建，对周围环境影响主要有：施工噪声影响、施工扬尘影响、施工废弃物影响；施工期可采取主要污染防治措施如下：

（1）该项目装修过程中，施工单位应优化施工方案，选用低噪声施工设备，尽量减小施工作业对周围环境噪声影响；合理安排施工作业时间，夜间（22:00 ~6:00）以及白天（12:00~14:00）休息时段禁止施工。

（2）该项目施工时可能会产生少量无组织排放扬尘，其产生量较少，采取临时围挡措施，限制粉尘影响范围，对周围环境影响较小。

（3）施工期间产生的废料主要有木板、施工材料等。对于施工过程中产生废料进行分类收集，加以回收利用；不能回收利用的废料由施工单位运至环卫部门指定地点进行处置。

（4）施工人员产生的生活污水依托学校现有生活污水处理设施，经收集后排于市政污水管网；施工人员产生的生活垃圾依托学校现有的生活垃圾桶进行收集后，交由环卫部门进行定期处置。

11.2 运行期辐射环境影响分析

在实验前，放射性核素放于药品箱内储存，经铅板屏蔽后对周围环境的辐射很弱。放射性废物收集于铅制的废物桶内，其活度相对较低，经铅屏蔽后对周围环境影响较弱。因此不考虑放射性核素和放射性废物储存对周围环境的影响。本项目在进行实验时，使用放射性同位素会产生 α、β、γ 射线。α、β 射线射程较短，穿透能力较弱，随着距离衰减、人体皮肤基底层阻挡后，对实验操作人员和外环境的影响可以忽略，本次主要考虑 γ 射线外照射对实验操作人员及周边公众的影响。

11.2.1 职业照射剂量估算

根据污染分析，本项目正常运行时对人员的影响主要是近距离操作放射性核素对实验操作人员的外照射。

放射性核素 γ 源的剂量由公式 11-1 计算：

$$D=A\cdot\Gamma/R^2 \qquad \text{（公式 11-1）}$$

式中，D—距离放射性核素 R 处的剂量当量率，μGy/h；

A—使用的放射性核素活度，MBq；

Γ—放射性核素的空气比剂量当量率常数，$Gy\cdot m^2/(Bq\cdot s)$；

R—点源到人体的距离；

Sv 和 Gy 之间的转换因子取 1。

本项目使用的 U 的空气比释动能率常数为 4.71×10^{-19} $Gy\cdot m^2/(Bq\cdot s)$，Th 的空气比释动能率常数为 2.35×10^{-18} $Gy\cdot m^2/(Bq\cdot s)$。

工作人员外照射年受照剂量可由下式 11-2 计算：

$$H=D\cdot T \quad \text{（公式 11-2）}$$

式中：

H—工作人员的外照射年受照剂量，Sv/a；

T—工作人员的年受照时间，h。

根据建设单位提供的资料，本项目实验操作人员主要在溶液反应和水热反应过程中接触放射性核素。溶液反应：每月配制溶液，时间不超过 3 分钟，则溶液配制年最大工作时间不超过 36 分钟；合成一次簇合物等新型铀或钍的化合物晶体并测定其结构过程中，实验操作人员接触铀钍化合物时间不超过 2 分钟，每日合成次数不超过 100 次（每天铀或钍的化合物溶液使用量不超过 20ml，单次用量约 200μL），年工作天数 300 天，则年工作时间不超过 1000h。水热反应：一组水热反应实验操作人员接触铀钍化合物不超过 2 分钟，每月不超过 20 组，则年工作时间不超过 8h。

本项目正常运行时实验操作人员合成簇合物等新型铀或钍的化合物晶体并测定其结构过程外照射年受照剂量具体情况见下表 11-1。

表 11-1　实验操作人员外照射年受照剂量计算结果

反应类型		核素	A（Bq）	Γ	R（m）	D（mGy/h）	T（h）	H（mSv）
溶液反应	溶液配制过程	^{238}U	2.13×10^{7}	4.71×10^{-19}	0.5	1.45×10^{-4}	0.6	8.67×10^{-5}
		^{232}Th	5.67×10^{5}	2.35×10^{-18}	0.5	1.92×10^{-5}	0.6	1.15×10^{-5}
	晶体结构测定过程	^{238}U	2.13×10^{7}	4.71×10^{-19}	0.5	1.45×10^{-4}	1000	1.45×10^{-1}
		^{232}Th	5.67×10^{5}	2.35×10^{-18}	0.5	1.92×10^{-5}	1000	1.92×10^{-2}
水热反应		^{238}U	2.53×10^{5}	4.71×10^{-19}	0.5	1.71×10^{-6}	8	1.37×10^{-5}
		^{232}Th	2.06×10^{4}	2.35×10^{-18}	0.5	6.98×10^{-6}	8	5.58×10^{-6}
所有实验操作人员年总有效剂量								0.164

综上所述，实验操作人员年受照最大剂量为0.164mSv，低于其剂量约束值2mSv。

环评要求：使用单位应合理安排实验操作人员（辐射工作人员）工作岗位以及工作时间，对实验操作人员进行轮岗操作，杜绝实验操作人员长时间接触较大剂量放射性操

作，防止有害的确定性效应发生，保护从业人员健康。

11.2.2 公众剂量估算与评价

根据现场探勘，本项目公众主要为楼上控制组工位人员，楼下 1112 实验室工作人员，南侧 2200 非放实验室实验操作人员。本项目放射性核素主要在通风柜、放射性实验操作台和单晶仪进行操作，由平面布局可知，在通风柜和单晶仪内操作放射性核素时距公众最近，根据建设单位提供的资料，公众距核素至少 1.5m。根据公式 11-1，铀钍放射性核素 1.5m 处辐射剂量率计算结果见表 11-2。

表 11-2　1.5m 处辐射剂量率计算结果

反应类型	核素	A（Bq）	Γ	R（m）	D（μGy/h）
溶液、水热反应	^{238}U	2.16×10^{7}	4.71×10^{-19}	1.5	1.63×10^{-2}
	^{232}Th	5.88×10^{5}	2.35×10^{-18}	1.5	2.21×10^{-3}

由表 11-2 的结果可知，铀钍放射性核素经 1.5m 的距离后已衰减至环境本底水平，不会对本项目环境保护目标（楼上控制组工位人员、楼下 1112 实验室工作人员以及南侧 2200 非放实验室实验操作人员等公众）造成年附加有效剂量。

11.3 放射性三废环境影响分析

（1）放射性废液环境影响

本项目清洗实验器皿产生的放射性废液转入敞口烧瓶中，在密闭通风柜中加热蒸发，对其进行减容转为泥浆状固体废物。因此本项目不产生放射性废液。

（2）放射性固体废物环境影响

本项目产生的固体废物主要有铀和钍的化合物、放射性废液蒸发减容后的放射性固体废物和一次性实验用品（沾染放射性核素的手套、滤纸和口罩等），年产量约为 5kg。放射性废物将按要求收集到张贴有电离辐射标志的铅制废物桶内，储存在实验室内，暂存一定量后，交有资质单位处理。对周围环境影响很小。

11.4 事故影响分析

一、事故分析

本项目实验室使用 ^{238}U 和 ^{232}Th 作为研究核素，在正常情况下对公众和周围环境是安全的。但如果操作失误或管理不善，可能对周围环境造成影响，可能发生的事故主要有：

（1）放射性同位素意外泼洒、泄漏、丢失、甚至造成周围环境污染；

（2）按普通废物自行处置放射性固体废物。

根据国家环保总局《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》环发〔2006〕145 号和国务院令第 376 号《突发公共卫生事件应急条例》，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》有关安全事故防范工作要求开展事故预防与应急处置。

二、事故防范措施

对于实验室操作放射性同位素过程中可能发生的事故，可采取以下防范措施：

（1）若不小心放射性同位素泼洒、泄漏发生污染

①及时封闭被污染现场和迅速切断污染的来源，使用监测仪器检查污染区域，利用一次性手套和吸水纸进行清理现场去污。小心用吸水纸吸取废液，用完后放到铅制的废物桶中，同时把污染的手套和其他任何受到污染的可更换的物品也放进其中。

②对受污染人员采取必要的去污染措施，使用监测仪器检查污染区域，包括手、衣物和鞋等物品。若鞋、衣物等发生污染，放入铅制的废物桶中。

③去污原则：去污顺序应由外围向中心依次进行，避免污染范围扩大。衣物、手套、帽子等污染后，应集中密封在铅制的废物桶内。放射性液体泼洒污染台面、地面或人体皮肤时，应先用吸水材料自污染部位中心吸净同位素（不得来回擦拭），再采用恰当的去污剂去除残留放射性。去污过程中生产的放射性废物放入铅制的废物桶内。难以彻底去污时，应尽可能采取有效隔离措施（如：地板污染去污后可再污染处加盖地板革若干）并放置警示标志。

（2）本项目已设置防盗门和门禁，并对实验室门口设置视频监控，对药品箱进行额外加锁，因此基本不会发生放射性同位素丢失、被盗情况。

（3）建立放射性同位素使用管理制度，制定放射性同位素操作技术规程和事故应急处理预案。辐射安全管理小组定期检查安全规章和制度落实情况，发现问题及时纠正。应急预案须明确应急处理组织机构及职责、处理原则、信息传递、处理程序和处理技术方案等。配备必要的个人防护用品、表面污染监测仪器和应急器材、设备。实验操作人员（辐射工作人员）熟练掌握放射性同位素操作技能和辐射防护基本知识的培训，正确处置意外情况。加强放射性同位素安全管理，落实放射性同位素安保措施。

表 12　辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条规定：使用I类、II类、III类放射源，使用I类、II类射线装置的工作单位，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作；其他辐射工作单位应当具有 1 名具有大专以上学历的技术人员专职或者兼职负责辐射安全和环境保护管理工作。

西安交通大学对辐射环境安全管理十分重视，已成立了以学校主要领导为组长，项目负责人为成员的辐射安全管理机构，负责学校日常辐射安全监管和协调工作，并安排专业人员负责学校辐射安全管理工作。

环评要求：西安交通大学应对照新修订的《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》（陕环办发[2018]29 号文），不断细化、完善学校标准化文件，进一步明确决策层、辐射防护负责人、放射性作业人员职责，并落实相关管理要求。

12.2 辐射安全管理规章制度

西安交通大学为开展核技术利用项目，确保放射性核素和射线装置的安全使用，根据陕西省环境保护厅发布的《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》（陕环办发[2018]29 号）文件，学校已制定以下规章管理制度：《辐射工作人员岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射安全操作规章制度》、《辐射工作场所管理制度》、《设备检修维护保养制度》、《射线装置使用登记、台帐管理制度》、《辐射安全管理制度》、《放射工作人员职业健康体检管理制度》、《辐射工作人员教育培训制度及培训计划》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作场所以及周边环境监测制度》等。

环评要求：学校还应制定《辐射环境监测设备使用与检定管理制度》、《全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度》等制度。还应针对本项目制定详细的操作规程，严格按照规程操作，并根据《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》（陕环办发[2018]29 号文）相关要求，不断完善操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案，使其具有更强的针对性和可操作性。

12.3 辐射监测计划

12.3.1 验收监测

本项目实验室丙级工作场所建设竣工后，在试运行期间，建设单位应委托有资质的监测单位对辐射工作场所以及周边环境进行竣工环境保护验收监测，并检查各项辐射安全设施的有效性，确保其处于正常的工作状态。验收通过后，实验室丙级工作场所方可投入正常使用。

12.3.2 日常监测

建设单位应配备 1 台 X-γ 辐射空气吸收剂量率仪，1 台 α、β 表面污染仪，仪器能够正常使用。本项目实验室丙级工作场所正常工作状态下，建设单位应安排人员，利用现有的监测仪器定期对辐射工作场所以及周边环境日常监测，制定日常监测方案，监测数据存档备查。

（1）监测因子：空气吸收剂量率、表面污染

（2）监测点位：本项目日常监测可参考环评提出的监测计划建议（表 12-1）或竣工验收监测布点方案进行日常监测。

环评要求：建设单位应配备 X-γ 辐射空气吸收剂量率仪、表面污染监测仪，每年进行检定，确保仪器处于有效的范围之内。按照监测计划定期对辐射工作场所以及周边环境进行日常监测，将监测结果与标准规定值进行比较，做好日常监测记录，存档备查。当测量值高于标准规定值时，应立即查明原因并采取相应的整改措施，确保其剂量率、表面污染控制水平满足标准限值要求。

表 12-1　本项目实验室丙级工作场所以及外环境监测计划建议

场所	监测点位	监测 频次	备注
空气吸收剂量率	药品箱表面、通风柜表面、工作人员操作位、铅制的废物桶表面、实验操作台台面、地面、水池表面、实验室附近环境	每月至少 监测一次	
表面 污染	实验操作台台面、地面、水池表面、墙壁	两月至少 监测一次	
	工作人员手、皮肤暴露部分以及工作服、手套、鞋表面等可能受到污染位置	实验结束后	

12.3.3 年度监测

建设单位每年应委托有资质的监测单位对辐射工作场所以及周边环境进行年度监测，每年至少监测一次。

12.3.4 个人剂量监测

所有从事辐射的工作人员工作时均需佩戴个人剂量计，并由有资质单位承担个人剂量监测工作，按每季度 1 次的频度定期进行个人剂量监测，并按《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部 18 号令）的要求，建立个人剂量档案。

环评要求：西安交通大学应为本项目辐射工作人员配备个人剂量计，辐射工作人员按照相关要求进行佩戴，个人剂量计每 3 个月送有资质单位检测，并建立起个人剂量档案。

12.3.5 职业健康检查

西安交通大学应为辐射工作人员安排岗前、在岗、离岗放射性职业健康检查，在岗检查至少每 2 年进行一次，并建立起职业健康监护档案。

12.3.6 辐射工作人员培训

根据“核技术利用辐射安全与培训考核有关事项的公告”，辐射工作人员上岗前应在国家核技术利用辐射安全与培训平台进行免费学习并参加考试，取得辐射安全与防护考核合格证书，持证上岗。

环评要求：西安交通大学从事本项目丙级实验室的 5 名人员（辐射工作人员和负责辐射安全防护的相关管理人员）必须经过辐射安全和防护专业知识以及相关法规的考核，取得辐射安全与防护培训合格证，持证上岗。本项目以后新增加的辐射工作人员、辐射管理人员必须经过辐射安全和防护专业知识考核，未取得辐射安全与防护培训合格证的人员，不得进行放射性操作。

根据国家以及陕西省地方法律法规要求，学校每年应对辐射工作场所以及周边环境进行安全和防护状况评估，需要将日常监测、年度监测、个人剂量监测、职业健康检查等内容纳入该年度评估报告，对辐射防护措施存在的安全隐患及时提出整改方案，安全评估报告应于每年 1 月 31 日前报辐射安全许可证发证机关。

12.4 辐射事故应急

西安交通大学根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性核素与射线装置安全与防护条例》、《放射性核素与射线装置安全许可管理办法》等相关法律法规规定，制定了《辐射事故应急预案》，以加强对单位放射性核素以及射线装置的安全管理，预防辐射事故的发生、控制或减轻事故后果。

环评要求：西安交通大学今后在应急预案实施过程中，应根据国家发布的最新法律

法规、标准内容，结合学校实际情况，不断对应急预案补充修改、完善，使应急预案更具有操作性、可行性。加强应急预案演练，提高事故应急处置能力。

12.5 环保投资和环保验收

12.5.1 环保投资

西安交通大学本项目总投资 600 万元，环保投资 18 万元，为项目投资额的 3.0%，环保投资比例适宜。环保投资主要为辐射安全设施购置费用、辐射环境监测费用、个人剂量计的购置及检测费用、职业病健康检查费用等。环保投资估算表见表 12-2。

表 12-2　环保投资估算表

实施时段	类别	污染源或污染物	污染防治措施或设施	建设费用
项目准备阶段	环境咨询	—	—	4.0
施工期	废气	施工扬尘等	定期洒水	0.2
	固体废物	生活垃圾	统一纳入学校生活垃圾清运系统	0.2
项目验收阶段	竣工验收监测	—	—	3.0
运营期	个人用品	铀和钍的化合物	专用工作服、口罩、手套等	0.5
	辐射环境	铀和钍的化合物	视频监控、门禁、药品箱加锁、铅挡板	4.0
	固废	铀和钍的化合物	铅制的废物桶	0.6
环境监测	配备辐射空气吸收剂量率仪、表面污染仪			4.5
	辐射工作人员配备个人剂量计			0.5
人员配备	辐射防护与安全培训考核			—
	个人职业健康监护档案			0.5
完善环境管理制度				
总投资（万元）				18.0

12.5.2 环保验收

西安交通大学本项目实验室丙级工作场所建设完成后，单位应及时委托有资质的监测机构进行环保竣工验收监测，按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）规定的程序进行环境保护自主验收工作。本项目环保验收清单建议见表 12-3。

表 12-3　环境保护竣工验收清单（建议）

项目		标准以及相关文件验收要求内容
辐射安全与环境保护管理机构		成立辐射安全与环境保护管理机构、安排专（兼）职辐射管理人员负责辐射安全与环境保护管理工作，以文件形式明确辐射防护管理机构职责。
年有效剂量	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和环评报告，公众、职业照射剂量约束值分别执行 0.1mSv/a、2mSv/a。	
表面污染限值		工作台面、地面、墙体、实验台、水池等 α、β 表面污染水平满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定限值
辐射安全和防护措施	安全设施	在实验室门、通风柜、药品箱外表面张贴电离辐射警示标识和中文警告说明。移动放射性液体的容器不易破裂或有不易破裂的套。实验室出入门安装门禁、视频监控，药品箱加锁等相关辐射安全措施
	“三废”处置设施	实验室配备铅制的废物桶贮存放射性废物
人员培训	辐射防护与安全培训和考核	辐射管理人员和辐射工作人员上岗前均应参加辐射安全和防护专业知识的考核，经考核合格上岗
个人剂量与健康检查	个人剂量检测	辐射工作人员应配备个人剂量计，每季度送有资质单位检测，建立个人剂量档案
	职业健康检查	辐射工作人员应进行岗前职业病健康检查，体检合格，并建立职业健康监护档案
监测仪器		至少 1 台 X-γ 辐射剂量率仪，1 台 α、β 表面污染仪
辐射安全管理制度	制定《辐射安全操作规章制度》、《辐射工作场所管理制度》、《设备检修维护保养制度》、《射线装置使用登记、台帐管理制度》、《辐射安全管理制度》、《放射工作人员职业健康体检管理制度》、《辐射工作人员教育培训制度及培训计划》、《辐射工作场所以及周边环境监测制度》、《辐射环境监测设备使用与检定管理制度》、《全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度》	根据环评要求以及陕环办发[2018]29 号文件要求，按照项目的实际情况，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。针对使用的放射性同位素使用过程可能存在的风险，完善应急预案，落实必要的应急物质。定期进行辐射事故应急演练。
辐射安全管理标准化	按照陕西省环境保护厅关于印发新修订的《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》的通知（陕环办发[2018]29 号）文件进行验收	

表 13　结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况以及实践正当性分析

为满足实验科研需要，西安交通大学拟在创新港校区（中国西部科技创新港）一号巨构 2 楼 2199 实验室开展丙级放化实验室扩容项目。该项目主要建设内容为：使用 $UO_2(NO_3)_2\cdot 6H_2O$、UO_2、UO_3、U_3O_8、ThO_2、$Th(NO_3)_4$ 等铀或钍的药品通过溶液反应和水热反应合成簇合物等新型的铀或钍的化合物，并把这些化合物以晶体形式从溶液中分离出来，通过单晶仪进行表征来测定其结构，新增 1 个丙级工作场所。该项目有助于提高西安交通大学科研水平，符合辐射防护"实践正当性"原则。

该项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）（修正）》第六项核能中第六条"同位素、加速器及辐照应用技术开发"项目，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

13.1.2 选址合理性分析

该项目位于创新港校区一号巨构2楼2199实验室，项目评价范围不涉及居民住宅区，避开人群集中区域，对周边环境影响小，项目选址合理、可行。

13.1.3 辐射环境现状质量

西安交通大学项目拟建地空气吸收剂量率监测值为 0.07~0.14μGy/h，与咸阳市天然贯穿辐射所致空气吸收剂量率（室内：73~156nGy/h）处于同一水平，为天然环境本底水平。可见，项目所在地辐射环境现状质量良好。

13.1.4 辐射安全设施

本项目拟在实验室门、通风柜、药品箱、单晶仪外表面张贴电离辐射警示标志和中文警示说明，告诫无关人员远离该区域；本项目工作场所实行分区管理并设置相应的标识；实验室工作台采取易清洗、抗渗透的材料；放射性固体废物设置铅制的废物桶进行收集，暂存一定量后，交有资质单位处理；移动放射性液体的容器不易破裂或有不易破裂的套；实验室拟安装门禁、视频监控等相关辐射安全措施；实验室拟配备辐射监测仪（辐射剂量率仪、表面污染仪）、个人防护用品、去污用品和试剂。

13.1.5 辐射环境影响分析

（1）放射性"三废"影响分析

本项目通过蒸发减容后最终不产生放射性废水；本项目操作的放射性核素（U、Th）为难挥发物质，实验过程中不产生放射性废气；铀过氧簇合物晶体、实验用品（沾染放射性核素）以及放射性废液蒸发减容后的放射性固体废物收集在铅制的废物桶内，

暂存一定量后，交有资质单位处理。

（3）项目所致职业人员、公众年附加有效剂量

西安交通大学本项目运行以后，经估算，项目所致辐射工作人员年最大附加有效剂量分别为 0.164mSv，满足职业人员 2mSv 剂量约束值限值要求；本项目运行不会对公众造成附加影响。

13.1.6 辐射安全管理

西安交通大学已设置辐射安全与环境保护管理机构，安排专职辐射安全管理人员，全面负责学校辐射安全管理相关工作，学校应按照《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》（陕环办发[2018]29 号）要求，修订、完善各项辐射安全管理规章制度，本项目辐射安全管理人员、辐射工作人员应通过辐射安全与防护培训考核，持证上岗，且建立个人剂量档案和职业健康监护档案。在完善环评相关要求前提下，具备相应的辐射安全管理能力。

13.1.7 总结论

综上所述，西安交通大学丙级放化实验室扩容项目符合国家产业政策以及辐射防护实践正当性原则，选址合理，项目在严格落实本报告提出的各项污染防治措施和辐射管理措施后，具备辐射活动相适应的核技术应用能力，项目所致职业人员和公众年附加有效剂量满足国家相关标准规定限值要求。从辐射环境保护角度，该项目建设可行。

13.2 建议与要求

（1）按照报告表中相关要求配备辐射安全设施，定期对辐射安全设施进行维护、维修，确保其正常使用。

（2）建立健全辐射防护工作档案，对辐射工作人员的辐射防护、个人剂量检测等资料建立档案并长期保存。

（3）进入放射性同位素实验室的实验操作人员严格按照操作规程进行。

（4）加强放射性核素、放射源的管理，建立台帐，存档备查。

（5）应对学校辐射事故应急预案进行修订，并完善相关内容，使之具有针对性、可操作性，加强日常演练，做到有备无患，确保发生事故时，能够及时有效启动辐射事故应急预案。

（6）学校每年应对单位放射性同位素和射线装置的安全和防护状况编制相应的评估报告，于每年 1 月 31 日前向发证机关提交该评估报告。

表 14　审批

下一级环保部门预审意见：   经办人：　　　　　　　　　　　　　　　　公章 年　　月　　日
审批意见：   经办人：　　　　　　　　　　　　　　　　公章 年　　月　　日

建设项目环境影响报告表审批基础信息表

填表单位（盖章）：西安交通大学　　填表人（签字）：邱杰　　项目经办人（签字）：邱杰

建设项目	项目名称	西安交通大学丙级放化实验室扩容项目			建设内容	外购铀或钍的化合物固体，通过反应合成配合物等新型铀或钍的化合物，并对其进行光谱、X射线单晶衍射等表征，以测定新型铀或钍化合物的光学性质和晶体结构		
	项目代码	无						
	环评信用平台编号	no95ne						
	建设地点	中国西部科技创新港[illegible]构2199实验室			建设规模	实验使用的UO2(NO3)2·6H2O、UO2、UO3、U3O8、ThO2、Th(NO3)4等铀或钍化合物，根据其日等效操作量，确定本项目为丙级非密封源工作场所		
	项目建设周期（月）	1.0			计划开工时间	2021年7月		
	建设性质	改扩建			预计投产时间	2021年8月		
	环境影响评价行业类别	172核技术利用建设项目			国民经济行业类型及代码	P8341　普通高等教育		
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）		现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）		项目申请类别	新申报项目		
	规划环评开展情况	无			规划环评文件名	无		
	规划环评审查机关	无			规划环评审查意见文号	无		
	建设地点中心坐标（非线性工程）	经度 108.978720	纬度 34.235438		占地面积（平方米） 128	环评文件类别	环境影响报告表	
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度	起点纬度		终点经度	终点纬度	工程长度（千米）	
	总投资（万元）	600.00			环保投资（万元）	18.00	所占比例（%）	3.00%
建设单位	单位名称	西安交通大学	法定代表人	王树国	评价单位	单位名称	核工业二〇三研究所	统一社会信用代码 12100000435630837Y
			主要负责人	邱杰		编制主持人	姓名 刘小涛	联系电话 029-89107256
	统一社会信用代码（组织机构代码）	12100000435230200R	联系电话	18991865580			信用编号	BH012467
							职业资格证书管理号	07356143506610196
	通讯地址	陕西省西安市咸宁西路28号				通讯地址	陕西省西安市高新区光大道以南协同创新港研发中试8号楼	

污染物排放量	污染物	现有工程（已建+在建）①实际排放量（吨/年）	现有工程（已建+在建）②许可排放量（吨/年）	本工程（拟建或调整变更）③预测排放量（吨/年）	本工程（拟建或调整变更）④"以新带老"削减量（吨/年）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）⑥预测排放总量（吨/年）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）⑦排放增减量（吨/年）	区域削减量来源（国家、省级审批项目）
废水	废水量(万吨/年)								
	COD								
	氨氮								
	总磷								
	总氮								
	铅								
	汞								
	镉								
	铬								
	类金属砷								
	其他特征污染物								
废气	废气量（万标立方米/年）								
	二氧化硫								
	氮氧化物								
	颗粒物								
	挥发性有机物								
	铅								
	汞								
	镉								
	铬								
	类金属砷								
	其他特征污染物								

项目涉及法律法规规定的保护区情况	生态保护目标 \ 影响及主要措施	名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施
	生态保护红线							□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	自然保护区				核心区、缓冲区、试验区			□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）			/	一级保护区、二级保护区、准保护区			□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）			/	一级保护区、二级保护区、准保护区			□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	风景名胜区			/	核心景区、一般景区			□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	其他							□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）

主要原料及燃料信息	主要原料：序号	名称	年使用量	计量单位	有毒有害物质及含量（%）	主要燃料：序号	名称	灰分（%）	硫分（%）	年最大使用量	计量单位

大气污染治理与排放信息		序号（编号）	排放口名称	排气筒高度（米）	污染防治设施工艺：序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率	生产设施：序号（编号）	名称	污染物排放：污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	有组织排放（主要排放口）													

大气污染治理与排放信息		序号（编号）	无组织排放源名称	污染物排放：污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放标准名称
	无组织排放					

水污染物治理与排放信息（主要排放口）		序号（编号）	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺：序号（编号）	名称	污染防治设施处理水量（吨/小时）	排放去向	污染物排放：污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	车间或生产设施排放口											

水污染物治理与排放信息（主要排放口）		序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳污水处理厂：名称	编号	受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放：污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	总排放口（间接排放）											

水污染物治理与排放信息（主要排放口）		序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳水体：名称	功能类别	污染物排放：污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	总排放口（直接排放）										

固体废物信息	废物类型	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量（吨/年）	贮存设施名称	贮存能力	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外运
	一般工业固体废物				/	/						
					/	/						
					/	/						
					/	/						
					/	/						
	危险废物											

委 托 书

核工业二〇三研究所：

为满足科研需要，我校拟在中国西部科技创新港一号巨构 2 楼 2199 实验室开展丙级放化实验室扩容项目，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理目录》等法律法规的相关规定，兹委托贵所编制该项目环境影响评价文件，请接收委托后，开展环评工作。

西安交通大学（盖章）

2020 年 11 月 8 日

CMA 160016181134

正本

核工业二〇三研究所分析测试中心

监测报告

报告编号 2020-HP-H117

项目名称 西安交通大学丙级放化实验室扩容项目

委托单位 西安交通大学

监测类别 委托监测

报告签发 蔡金芳

签发日期 2020年11月21日

核工业二〇三研究所分析测试中心

监 测 报 告

报告编号：2020-HP-H117

一、委托单位

委托单位：西安交通大学

联系人以及联系方式：高原 18220183269

监测类别：现场监测

二、监测内容

为满足科研需要，西安交通大学拟在西安交通大学校区（中国西部科技创新港）一号巨构2楼2199开展丙级放化实验室扩容项目。受建设单位委托，本次对项目拟建地及周边环境进行空气吸收剂量率监测。

三、监测时间、地点、天气条件

监测时间：2020年11月9日

监测地点：中国西部科技创新港一号巨构2199实验室

天气条件：天气：晴 温度：16℃ 相对湿度：39%

四、监测人员

赵连波、邓东旭

五、监测因子

空气吸收剂量率

六、监测仪器

本项目使用的空气吸收剂量率监测仪器型号、测量范围以及仪器检定情况见表1。

表1 空气吸收剂量率监测仪器、测量范围、检定有效期

监测因子	仪器型号、名称	设备编号	测量范围	检定单位	检定证书编号	检定证书有效期
空气吸收剂量率	JB4000（A）智能化X-γ辐射仪	855-04	0.01~1500.00μGy/h	国防科技工业1313二级计量站	GFJGJL2006201465036	2020/1/9～2021/1/8

七、监测方法

（1）《环境地表γ辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93)；

（2）《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）；

监 测 报 告

（3）《陕西省环境伽玛剂量水平现状研究》（陕西省环境保护科学研究所，1988 年）。陕西省咸阳市天然贯穿辐射所致空气吸收剂量率调查结果见表 2。

表 2　咸阳市天然贯穿辐射所致空气吸收剂量率调查结果（nGy/h）

项　目	原　野	道　路	室　内
范　围	86~107	73~108	117~156
均　值	98	89	138
标准差	6	10	10

备注：表中结果未扣除宇宙辐射响应值。

八、监测结果

西安交通大学丙级放化实验室扩容项目拟建地空气吸收剂量率监测结果见3。

表 3　本项目拟建地空气吸收剂量率监测结果　μGy/h

序号	监测点位描述	空气吸收剂量率		备注
		范围值	均值	
1	实验室通风柜外表面	0.07~0.13	0.10	巡测
2	实验室操作人员操作位	0.06~0.13	0.10	
3	实验室操作台台面	0.06~0.12	0.09	巡测
4	废物桶外表面	0.07~0.12	0.10	巡测
5	药品箱外表面	0.07~0.14	0.11	巡测
6	单晶仪外表面	0.07~0.13	0.10	巡测
7	实验室门外	0.06~0.14	0.11	巡测
8	一号巨构室外空地	0.07~0.12	0.10	巡测

说明：1、表中监测结果未扣除宇宙辐射响应值；

2、监测时，仪器探头距离地面高度为 1m。

八、监测布点图

西安交通大学丙级放化实验室扩容项目拟建地及周边环境空气吸收剂量率监测点位图见图 1。

九、监测结论

经监测，西安交通大学丙级放化实验室扩容项目拟建地及周边环境空气吸收剂量率为 0.06~0.14μGy/h，与咸阳市天然贯穿辐射所致空气吸收剂量率处于同一水平，为天然环境本底水平，可见，项目所在地辐射环境现状质量较好。

监 测 报 告

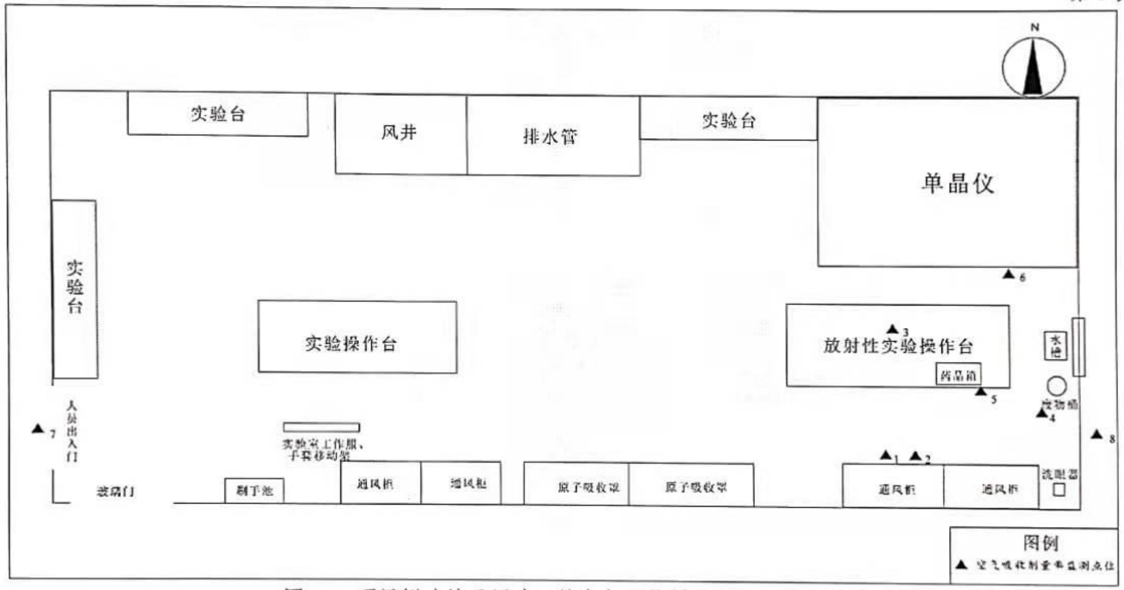


图 1　项目拟建地及周边环境空气吸收剂量率监测点位图

以下空白

编制人：赵连波
2020年11月21日

室主任：陈信
2020年11月21日

审核人：陈相弘
2020年11月21日

五、辐射工作人员培训情况

序号	姓名	性别	出生日期	证件类型	号码	工作岗位	毕业学校	学历	专业	辐射安全与防护培训时间	培训证号
1	王雪冬	男	1962．01	身份证	610103196201072437	实验技术	长春理工大学	本科	光学测试	2017年3月	170441
2	褚俊	男	1962.10	身份证	610103196210262478	实验技术	西安交大夜大	本科	核科学与技术	2017年3月	170439
3	李永宏	男	1977.02	身份证	610114197702063575	实验技术	西安交大	博士	核科学与技术	2017年3月	170440
4	刘朝晖	男	1985.10	身份证	430421198510160216	科研	西安交大	博士	核科学与技术	2020年6月	FS20SN1500005
5	牛灵芝	女	1977.07	身份证	412722197707015326	医生	西安交大	硕士	医学影像	2019年12月	2019026
6	王英	女	1982..01	身份证	610111198201060021	医生	西安交大	硕士	医学影像	2019年12月	2019027
7	魏文	男	1969.12	身份证	610113196912150473	医生	西安交大成教院	大专	临床医学	2019年12月	2019049
8	蔡龙龙	男	1984.11	身份证	610623198411200136	医生	陕西中医科大学	大专	医学影像	2019年12月	2019028

陕西新高科辐射技术有限公司

检 测 报 告

报告编号：第 00306-2101-000065 号

样品受理编号：2021-00-0065 共 1 页 第 1 页

委托单位	西安交通大学	委托单位编号	00306
检测单位	陕西新高科辐射技术有限公司	检测单位代码	91610103MA6U6DMF64
检测项目	职业性外照射个人剂量监测	检测方法	热释光法
检测/评价依据	GBZ128-2019《职业性外照射个人监测规范》/GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》		
检测室	个人剂量监测室	检测类别	常规
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3E/SC170206	探 测 器	GR-200A LiF(Mg,Cu,P)圆片
剂量计发放/收回	发放 7+1 个；收回 7+1 个	收回日期	2021 年 02 月 22 日
测量环境	室温 18℃；湿度 52%；大气压 97kPa	测量日期	2021 年 02 月 26 日

检测结果：

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起始日期	佩戴时间	个人剂量当量 (mSv) $H_p(10)$
0000306000000	本 底	—	——	2020-11-01	3 个月	0.41
00003066A0002	王雪冬	男	教育(6A)	2020-11-01	3 个月	0.05
00003066A0008	贺朝会	男	教育(6A)	2020-11-01	3 个月	0.01
00003066A0011	刘朝辉	男	教育(6A)	2020-11-01	3 个月	0.01
00003066A0012	宋朝阳	男	教育(6A)	2020-11-01	3 个月	0.09
00003066A0013	刘书焕	女	教育(6A)	2020-11-01	3 个月	0.01
00003066A0014	褚 俊	男	教育(6A)	2020-11-01	3 个月	0.05
00003066A0015	李永宏	男	教育(6A)	2020-11-01	3 个月	0.01

备注：

本年度该测量系统的 1/2MDL 为 0.01 mSv。

检测结果评价：

本周期个人剂量监测结果，放射工作人员个人剂量当量均未超过按 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》推算的放射工作人员季度个人剂量当量限值。

陕西新高科辐射技术有限公司 检测专用章

2021 年 02 月 26 日

检测人：杨雪梅 2021年2月26日　校核人：任辉 2021年2月26日　审核人：[illegible] 2021年2月26日　签发人：[illegible] 2021年2月26日

核工业四一七医院（陕西省临潼职业病医院）

职业健康检查结果报告书

姓名：　魏文　　　　　性别：　男　　年龄：51 岁

检查日期：2020 年 9 月 11 日　　　　体检类别：在岗体检

工作单位：　西安交通大学

检查结论：

放射性作业体检未见疑似放射性疾病或职业禁忌证。

其他结论：

建　　议：

可以继续从事放射性作业

注意防护，定期体检

核工业四一七医院 职业健康体检专用章

主检医师：　陈猛

报告日期：　2020 年 9 月 14 日

核工业四一七医院（陕西省临潼职业病医院）

职业健康检查结果报告书

姓名：王英　　　　性别：女　　　　年龄：38 岁

检查日期：　2020 年　9 月　11 日　　　体检类别：在岗体检

工作单位：西安交通大学

检查结论：

放射性作业体检未见疑似放射病或职业禁忌证。

其它结论：

眼底：右视盘边界欠清（鼻侧）。

建　议：

1. 可继续从事原放射工作。
2. 注意防护，定期体检。
3. 复查眼底。

主检医师：

报告日期：2020 年 9 月 21 日

核工业四一七医院（陕西省临潼职业病医院）

职业健康检查结果报告书

姓名： 牛灵芝	性别： 女	年龄：43 岁
检查日期：2020 年 9 月 11 日		体检类别：在岗体检
工作单位： 西安交通大学		
检查结论： 放射性作业体检发现白细胞减少：$3.3\times10^{9}/L$。 其他结论：		
建　　议： 复查血常规，若白细胞持续小于 $4.0\times10^{9}/L$，则不宜继续从事放射性作业 主检医师： 陈猛 报告日期： 2020 年 9 月 14 日		

核工业四一七医院（陕西省临潼职业病医院）

职业健康检查结果报告书

姓名：　刘朝晖　　性别：男　　年龄：35　岁

检查日期：2020 年 9 月 11 日　　体检类别：在岗体检

工作单位：　西安交通大学

检查结论：

放射性作业体检未见疑似放射病或职业禁忌证

其他结论：

胆囊息肉

建　　议：

可以继续从事放射性作业

注意防护，定期体检

定期复查肝胆 B 超

主检医师：　杜治国

报告日期：　2020 年 10 月 10 日

核工业四一七医院（陕西省临潼职业病医院）

职业健康检查结果报告书

姓名：李永宏　　性别：男　　年龄：43 岁

检查日期：2020 年 9 月 11 日　　体检类别：在岗体检

工作单位：西安交通大学

检查结论：

职业健康体检未见疑似职业病或职业禁忌证。

其他结论：

轻度脂肪肝

ALT：53U/L

建　议：

可以继续从事放射性作业

注意防护，定期体检

低脂饮食

复查肝功

主检医师：代嘉鑫

报告日期：2020 年 9 月 18 日

核工业四一七医院

核工业四一七医院（陕西省临潼职业病医院）

职业健康检查结果报告书

姓名：褚俊　　性别：男　　年龄：58 岁

检查日期：　2020 年　9 月　11 日　　体检类别：在岗体检

工作单位：西安交通大学

检查结论：

放射性作业体检未见疑似放射病或职业禁忌证。

其它结论：

果糖胺增高 2.6mmol/L，眼底：双网膜点状渗出灶。

建　议：

1. 可继续从事原放射工作。
2. 注意防护，定期体检。
3. 复查果糖胺、血糖、眼底，必要时专科治疗。

主检医师：　王　伟

报告日期：2020 年 9 月 21 日

核工业四一七医院（陕西省临潼职业病医院）

职业健康检查结果报告书

姓名：王雪冬　　　性别：男　　　年龄：58 岁

检查日期：　2020 年　9 月　11 日　　　体检类别：在岗体检

工作单位：西安交通大学

检查结论：

放射性作业体检未见疑似放射病或职业禁忌证。

其它结论：

血压高 140/96mmHg，轻度脂肪肝、肝囊肿，谷丙转氨酶增高 47u/L，眼底：C/D 改变。

建　议：

1. 可继续从事原放射工作。
2. 注意防护，定期体检。
3. 监测血压，低脂饮食，每年定期复查肝脏 B 超，复查肝功、眼底。

主检医师：王伟

报告日期：2020 年 9 月 21 日

核工业四一七医院（陕西省临潼职业病医院）

职业健康检查结果报告书

<table>
<tr><td>姓名：蔡龙龙　　　　性别：男　　年龄：36 岁
检查日期：2020 年 9 月 11 日　　体检类别：在岗体检
工作单位：西安交通大学</td></tr>
<tr><td>检查结论：
职业健康体检未见疑似职业病或职业禁忌证。
其他结论：</td></tr>
<tr><td>建　　议：
可以继续从事放射性作业
注意防护，定期体检

核工业四一七医院
主检医师：代嘉鑫
报告日期：2020 年 9 月 18 日</td></tr>
</table>

市场主体环境信用承诺书

为践行绿色发展理念，努力营造诚实守信的社会环境，强化诚信意识，恪守环保信用，本单位自愿承诺，坚持守法生产经营，并自觉履行以下环境保护法律义务和社会责任。

一、依法申请办理环境保护行政许可，保证向环保行政机关提供资料合法、真实、准确、完整、有效。

二、严格遵守国家和陕西省有关环境保护法律、法规、规章、标准和政策规定，依法从事生产经营活动。

三、深入开展环境宣传教育，倡导科学发展理念，建立环境保护责任制度，积极实施清洁生产，减少污染排放并合法排污，制定突发环境事件预案，依法公开排污信息，自觉接受环境保护行政主管部门的监督检查等环境保护法律、法规、规章规定的义务。

四、自觉接受社会监督，将诚信理念贯穿于企业生产经营全过程，积极履行环境保护社会责任。

五、若违反本承诺，除依照《中华人民共和国环境保护法》等有关法律、法规规定接受行政处罚外，自愿接受惩戒和约束，并依法承担赔偿责任和刑事责任。

六、本单位同意将此《市场主体环境信用承诺书》上网公示，并将信用承诺和践诺信息纳入陕西省公共信用信息平台，接受社会监督。

承诺单位（盖章）：西安交通大学

统一社会信用代码：12100000435230200R

法定代表人（或授权人签字或盖章）：王树国

法定代表人身份号码：230103195810013234

承诺用途：用于报批环境影响评价文件

承诺日期：2021年2月26日

建设项目环境影响评价信息公开说明

按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》有关要求，现将有关情况说明如下：

一、我校已按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》相关要求，对西安交通大学丙级放化实验室扩容项目编制了环境影响报告表，将《西安交通大学丙级放化实验室扩容项目环境影响报告表》全本（因不涉及国家秘密、商业秘密等内容，因此未删减）在学校网站（http://nuclear.xjtu.edu.cn/info/1049/1701.htm）上进行了公示，公示期为2021年1月30日-2021年2月18日。

二、我校递交的《西安交通大学丙级放化实验室扩容项目环境影响报告表》纸质文本不含涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私以及涉及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定的内容。

三、我校递交的《西安交通大学丙级放化实验室扩容项目环境影响报告表》纸质文本与电子版内容一致。

四、报告表公示期间未收到任何反馈意见。

西安交通大学（盖章）

2021年2月26日

【公示】西安交通大学丙级放化实验室扩容项目环境影响报告表公示

2021-01-30 13:44:48　　点击：450

为开展核燃料循环与材料相关的基础研究，西安交通大学拟在中国西部科技创新港实验室开展丙级放化实验室扩容项目。根据西安交通大学相关计划，拟在一号巨构2楼2199实验室开展新型铀和钍化合物的制备与表征方面的实验，将外购的铀或钍化合物通过溶液反应和水热反应合成簇合物等新型的铀或钍化合物，并通过单晶仪等设备进行表征以来测定其结构与性质，为发展基于簇合物的核素分离技术和后处理技术提供科学基础。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第16号）、《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》相关规定，该项目应编制环境影响报告表。现将该项目环境影响报告表予以公示，公示期：2021年1月30日-2021年2月18日。

公众即日起可查阅环评报告全本内容，提出反馈意见。公众若对该项目环保问题有意见、看法，可以信函、电子邮件、电话或者按照有关公告要求的其他方式，向建设单位或者其委托的环境影响评价机构及时反映。同时请您留下您的联系方式，以便我们能够及时回复您的意见。

建设单位：西安交通大学

单位地址：陕西省西安市咸宁西路28号

联 系 人：邱杰

联系电话：18991865580

环评单位：核工业二〇三研究所

单位地址：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

联 系 人：胡燕

联系电话：029-89102857

电子邮件：1850833071@qq.com

附件【西安交通大学丙级放化实验室扩容项目环境影响报告表-公式版(1).Pdf】已下载79次

最新新闻

· 西安交大核科学与技术学院新...
· 【公示】西安交通大学丙级放...
· 核科学与技术党支部书记工作...
· 核学院学子斩获第六届中国国...
· 国家重点研发计划"反应堆严...
· 中核集团-西安交通大学共建"...

科学研究

. 西安交大核科学与技术学院新春贺词
. 【公示】西安交通大学丙级放化实...
. 核科学与技术党支部书记工作室入...
. 核学院学子斩获第六届中国国际"...
. 国家重点研发计划"反应堆严重事...
. 中核集团-西安交通大学共建"中核...