

核技术利用建设项目  
陕西天源检测有限公司  
密封放射源暂存库项目  
环境影响报告表

陕西天源检测有限公司

2022年4月

环境保护部监制

陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库项目环境影响报告表-报批前公示版

# 核技术利用建设项目

## 陕西天源检测有限公司 密封放射源暂存库项目 环境影响报告表

建设单位名称：陕西天源检测有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：陕西省西安市碑林区文艺南路金地园 1 号楼 2 层 5 号

邮政编码：710000

联系人：王瑜

电子邮箱：tyjc029@126.com

联系电话：13509121575

**表 1 项目基本情况**

建设项目名称		陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库项目			
建设单位		陕西天源检测有限公司			
法人代表	张建	联系人	王瑜	电话	13509121575
注册地址		陕西省西安市碑林区文艺南路金地园 1 号楼 2 层 2 号			
项目建设地点		陕西省榆林市榆阳区开元大道北侧 榆林众鑫建设有限公司彩钢钢构泡沫厂东墙角			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	100	环保投资 (万元)	10	投资比例	10%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积 (m <sup>2</sup> )	/
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类(医疗使用) <input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
其他	密封放射源暂存库				
<p><b>一、项目概述</b></p> <p><b>1、建设单位简介</b></p> <p>陕西天源检测有限公司成立于 2009 年 12 月，注册资金 1680 万元，现有无损检测持证人员共 70 余人，其中高级资质 9 人 20 项，II 级人员 46 人 144 项，理化人员 6 人 8 项，具有国家质量技术监督总局颁发的《中华人民共和国特种设备检验检测机构核准证》C 级，具有“辐射安全许可证”、“质量管理体系认证证书”、“环境管理体系认证证书”、“职业健康安全管理体系认证证书”，是一家具有第三方独立法人资格的无损检测民营机构，具备从事石油、化工、电力锅炉、压力容器、压力管道、钢结构及铁路、公路桥梁等各类工程的无损检测能力。</p>					

## 2、项目由来

陕西天源检测有限公司从事的无损检测业务主要包括石油、化工、电力锅炉、压力容器、压力管道、钢结构及铁路、公路桥梁等各类工程，随着市场需求变化，为满足榆林地区 $\gamma$ 射线现场探伤机密封放射源暂存需求，拟在榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂厂区内东南侧新建密封放射源暂存库1座，可存放30枚II类密封放射源（包括18枚 $^{192}\text{Ir}$ 和12枚 $^{75}\text{Se}$ ，每枚源均内置于 $\gamma$ 射线探伤机）。

本项目暂存库位于陕西省榆林市榆阳区开元大道北侧，地理位置见图1-1。



图 1-1 陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库地理位置图

根据《关于发布放射源分类办法的公告》（国家环境保护总局 2005 第 62 号），本项目使用的 $^{192}\text{Ir}$ 和 $^{75}\text{Se}$ 属于II类放射源；根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修订）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号）和《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003年修订），本项目应进行环境影响评价；根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）中“五十五、核与辐射”、572、核技术利用建设项目”中“...使用II类、III类放射源的...”，项目应编制环境影响报告表。

陕西天源检测有限公司于 2022 年 3 月 1 日委托我公司对其密封放射源暂存库项目进行环境影响评价（委托书见附件 1）。接受委托后，我公司组织有关技术人员对该项目进行了实地踏勘、资料收集等工作，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》（HJ 10.1-2016）的基本要求，编制了《陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库项目环境影响报告表》。

本次评价范围仅包括密封放射源暂存库， $\gamma$  探伤及密封放射源的使用均与《陕西天源检测有限公司新增放射源和射线装置核技术应用项目环境影响报告表》内容一致。

## 二、建设项目概况

### 1、项目名称及位置

(1) 项目名称：陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库项目

(2) 密封放射源暂存库位置：位于陕西省榆林市榆阳区开元大道北侧榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂厂区内东南侧。拟建暂存库场址中心坐标：北纬 38.167894°，东经 109.737674°。拟建项目地理位置见图 1-1。

### 2、平面布置及周边环境关系

根据现场调查，陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库位于在建榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂厂区内东南侧，西侧为在建榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂办公及生活服务用房，北侧为在建榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂生产厂房，东侧为空地，南侧为空地。暂存库与周边环境关系示意图见图 1-2。

拟建暂存库为独立建筑，储源间为地上建筑，储源坑位于地下，储源间西侧为缓冲间，设置防护用品存放区。拟建暂存库外周围 1m 距离设置围栏，拟建暂存库值班室位于西侧的在建榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂办公及生活服务用房内。暂存库平面布置见图 1-3。

### 3、项目规模

本项目拟在榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂厂区内东南侧建设 1 座密封放射源暂存库（设计最大可存放 30 枚 II 类密封放射源，包括 18 枚  $^{192}\text{Ir}$  和 12 枚  $^{75}\text{Se}$ ，每枚源均内置于  $\gamma$  射线探伤机）。根据建设单位提供存储计划和暂存库设计资料，项目暂存库建筑面积 24.68m<sup>2</sup>（外部尺寸：长 6.6m×宽 3.74m×高 2.95m，内部尺寸：长 5.99m×宽 3.0m×高 2.8m），其中储源间建筑面积为 19.60m<sup>2</sup>（外部尺寸：长 5.24m×宽 3.74m×高 2.95m，内部尺寸：长 4.5m×宽 3.0m×高 2.8m）、缓冲间建筑面积为 5.08m<sup>2</sup>（外部尺寸

长 1.73m×宽 3.74m×高 2.95m，内部尺寸：长 1.12m×宽 3.0m×高 2.8m）。储源间内设置 6 个储源坑用于存放含源探伤机，每个储源坑计划储存 5 枚（包含 3 枚  $^{92}\text{Ir}$  和 2 枚  $^{75}\text{Se}$ ），设 1 道铅防护门，缓冲间外设防盗门。

项目拟建暂存库平面布置示意图见图 1-3。

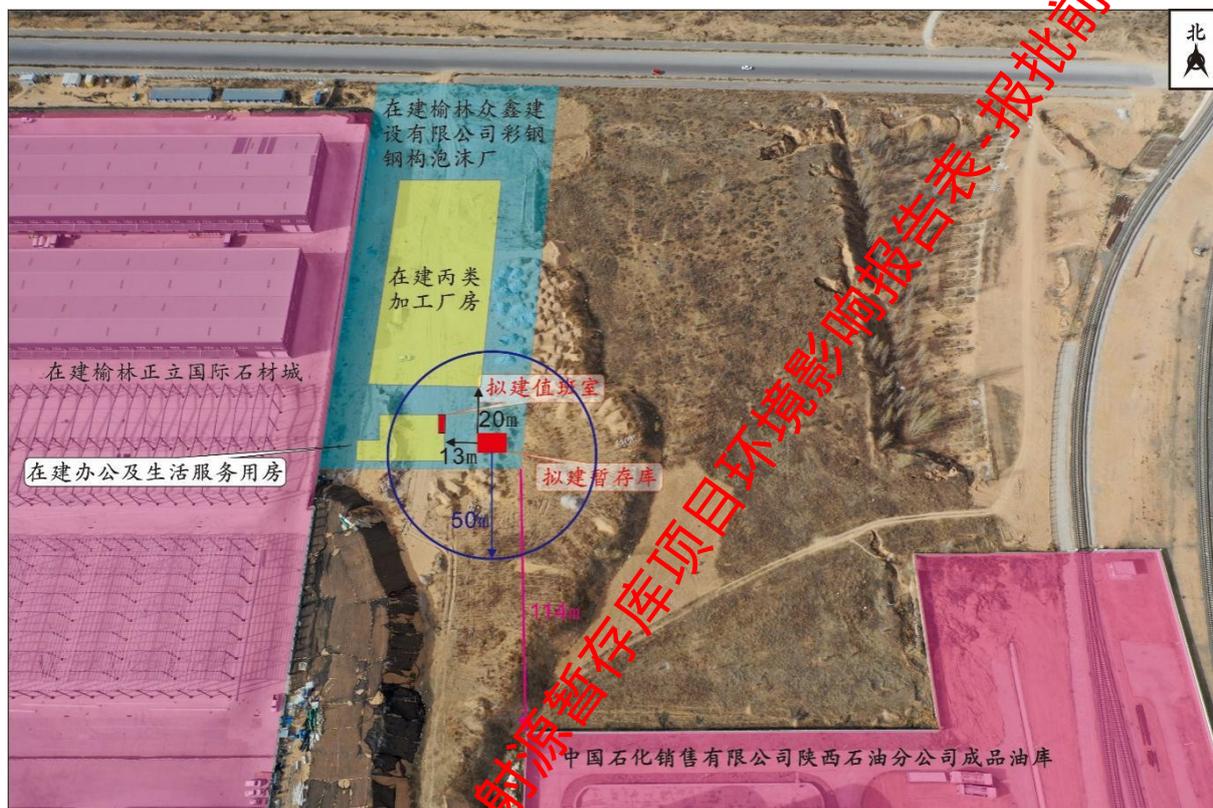
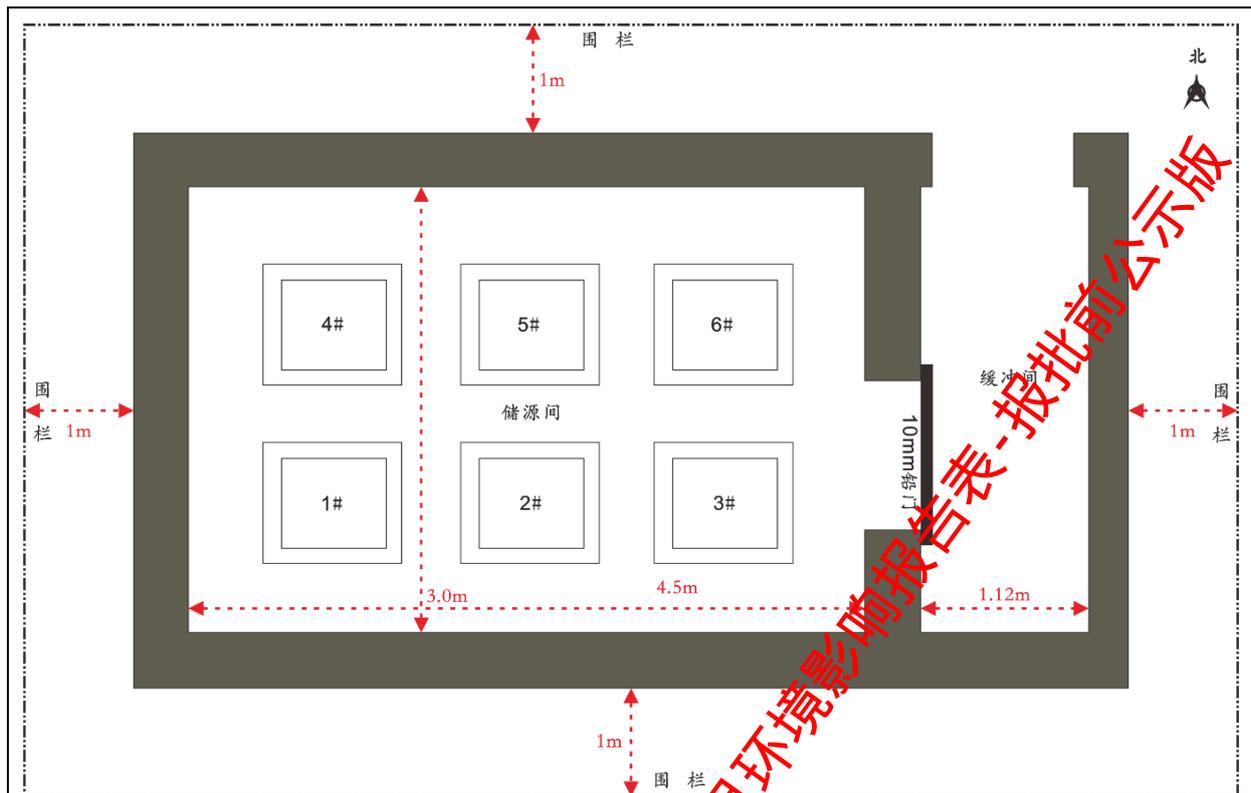


图 1-2 暂存库与周边环境关系示意图



- 1、源坑内径尺寸：600mm\*700mm\*800mm（深），源坑外壁为40mm厚混凝土浇筑，每坑存放5台 $\gamma$ 探伤机。
- 2、源坑边缘高出地面10cm，源库地面为混凝土地面找平。
- 3、源坑盖板材质：外层钢板+内层铅板；大小：800mm\*900mm，厚度10mm（2mm钢板+6mm铅板+2mm钢板）。
- 4、源库储源间墙体为370mm实心砖墙，缓冲间外墙为240mm实心砖墙。
- 5、源库防护门为10mm铅防护门，尺寸为：1200mm\*2100mm。
- 6、源库外长6600mm，外宽3740mm，净高2800mm，屋顶为150mm混凝土。

图 1-3 拟建暂存库平面布置示意图

#### 4、劳动定员及工作制度

根据项目任务安排，本次拟新增3名辐射工作人员（均从公司现有非辐射工作人员中调配）作为暂存库管理人员。新增工作人员办公地点均位于暂存库值班室。本次评价要求，新增辐射工作人员应根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（公告 2019 年 第 57 号）要求，参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习报名并通过考核后方可上岗。

根据建设单位提供资料，本项目暂存库采取 24h 专人值守，双人双锁。

#### 三、产业政策符合性

本项目拟新建暂存库 1 座用于暂存  $\gamma$  射线移动探伤机所使用的密封放射源（均内置于  $\gamma$  射线探伤机），属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改）中的“鼓励类”、“三十一、科技服务业”中“1、工业设计、气象、生物、新材料、新能源、节能、环保、测绘、海洋等专业技术服务，标准化服务、计量测试、质量认证和检验检测服务、科技普及”项目，符合国家产业政策。

#### 四、实践正当性

本项目密封放射源（置于 $\gamma$ 射线探伤机内）在暂存过程中对工作人员及周围环境造成一定的辐射影响。陕西天源检测有限公司在密封放射源暂存过程对密封放射源的使用将严格按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，并建立相应的规章制度。因此，在正确使用和管理密封放射源的情况下，可以将该项目辐射产生的影响降至尽可能小。陕西天源检测有限公司新建密封放射源暂存库可以对现场探伤 $\gamma$ 密封放射源存储过程中安全进行有效监管，有效降低放射源的运输距离，从而降低放射源运输中发生事故的几率，所带来的利益远大于其可能引起的辐射危害。在上述制度、辐射防护措施保障下，该项目的开展所带来的利益远大于其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）确定的“实践的正当性”原则。

#### 五、选址合理性分析

(1) 本项目处于陕西省榆林市榆阳区开元大道北侧，区域降水量较少（年平均降水量 365.7mm）。根据现场调查，项目周边地势较为平坦，项目所在区域发生洪灾以及其它自然灾害的可能较小，受其影响的可能性也较小，可确保密封放射源暂存的安全性。

(2) 榆林市榆阳区在大地构造单元上属鄂尔多斯台向斜陕北台凹东冀地区，地质活动相对稳定，地震较少。根据现场调查，拟建暂存库周边地势较为平坦，发生地质灾害的可能极小，可确保密封放射源暂存的安全性。

(3) 根据现场调查，本项目拟建暂存库位于榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂厂区内东南侧，为独立建筑，暂存库入口地面设置围堰防止雨水倒灌，且暂存库设计防火、防盗（抢）、防丢失、防渗、防爆、防腐蚀等安全设施及相关辐射防护措施。在采取以上措施以及加强日常管理后，可确保密封放射源暂存的安全性。

(4) 根据现场调查，拟建暂存库位于榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂厂区内东南侧，入库通道能够满足运源车及消防车通行，周边交通较为便利。

(5) 根据现场调查，本项目拟建暂存库位于榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂厂区内东南侧，泡沫厂南侧约 114m 处为中国石化销售有限公司陕西石油分公司成品油库，满足《石油库设计规范》（GB 50074-2014）中 4.0.10 章节“甲 B、乙类液体地上组罐二级石油库与库外工矿企业的安全距离 50m”的相关要求。

综上，本项目拟建场地交通较为便利，能够满足运源车通行；项目受自然、地质灾害影响的可能性较小，周边无项目建设制约因素；项目通过采取相应有效安全设施和辐射防护措施后对周围环境影响较小。从环境保护角度看，项目选址基本可行。

## 六、核技术利用现状

### (1) 环保手续履行情况

陕西天源检测有限公司现有项目环保手续履行情况见表 1-1。

表 1-1 现有项目环保手续履行情况

项目编号	项目名称	环评手续			验收手续		备注
		环评审批部门	环评批复/时间	批复内容	批复时间	批复内容	
项目 1	陕西天源检测有限公司 X 射线探伤机应用项目	陕西省环境保护局	陕环批复（2011）8 号、2011 年 1 月 4 日	使用 2 台 X 射线探伤机	/	/	XXH2505 型周向和 XXQ2505 型定向
项目 2	陕西天源检测有限公司新增放射源和射线装置核技术应用项目	陕西省环境保护局	陕环批复（2013）415 号、2013 年 8 月 21 日	1 座放射源贮存库，10 台 $\gamma$ 射线探伤机，1 台 X 射线探伤机	陕环批复（2015）370 号、2015 年 7 月 30 日	1 座放射源贮存库，10 台 $\gamma$ 射线探伤机，4 台 X 射线探伤机	10 台 $\gamma$ 射线探伤机（含 4 枚 $^{192}\text{Ir}$ 和 6 枚 $^{75}\text{SeII}$ 类放射源）；XXH2005 型周向、XXQ3005 型定向、XXQ2505 型定向、XXG2005 型定向

2011 年 4 月 15 日，陕西天源检测有限公司取得陕西省生态环境厅（原陕西省环境保护厅）关于陕西天源检测有限公司申请辐射安全许可证的批复（陕环批复（2011）159 号，详见附件 2），许可种类和范围包括使用 II 类射线装置，许可内容为 2 台 X 射线探伤机；2013 年 9 月 29 日，陕西天源检测有限公司重新申领了辐射安全许可证，许可种类和范围包括使用 II 类射线装置、使用 II 类密封放射源，许可内容为 6 台 X 射线探伤机和 10 台  $\gamma$  射线探伤机（含 4 枚  $^{192}\text{Ir}$  和 6 枚  $^{75}\text{SeII}$  类放射源）；2018 年 9 月 7 日取得了陕西省生态环境厅（原陕西省环境保护厅）关于陕西天源检测有限公司延续辐射安全许可证的批复（陕环批复（2018）379 号，详见附件 3），陕西天源检测有限公司现有辐射安全许可证（详见附件 4）证书编号为陕环辐证（00311），有效期至 2023 年 2 月 28 日，许可种类和范围包括使用 II 类密封放射源、使用 II 类射线装置，许可内容为使用 6 台 X 射线探伤机和 10 台  $\gamma$  探伤机。辐射安全许可证明细见表 1-2、表 1-3。

表 1-2 辐射安全许可证明明细（射线装置）

序号	装置名称	规格型号	最大管电压	最大管电流	射线机类型	类别	场所
1	X 射线探伤机	XXQ-3005	300kV	5mA	定向	II类	现场探伤
2	X 射线探伤机	XXQ-2505	250kV	5mA	定向		
3	X 射线探伤机	XXH-2505	250kV	5mA	周向		
4	X 射线探伤机	XXG-2005	200kV	5mA	定向		
5	X 射线探伤机	XXG-2005	200kV	5mA	定向		
6	X 射线探伤机	XXG-2005	200kV	5mA	定向		

表 1-3 辐射安全许可证明明细（密封放射源）

序号	核素	出厂活度（Bq）	类别	放射源编码	出厂日期	安装位置
1	<sup>192</sup> Ir	3.70E+12Bq	II类	0320IR003992	2020.05.19	γ 射线探伤机
2	<sup>75</sup> Se	3.70E+12Bq	II类	0320SE001342	2020.05.19	γ 射线探伤机
3	<sup>75</sup> Se	3.70E+12Bq	II类	0320SE001502	2020.06.15	γ 射线探伤机
4	<sup>75</sup> Se	3.70E+12Bq	II类	0320SE002062	2020.09.23	γ 射线探伤机

陕西天源检测有限公司截止 2020 年已完成 6 次转让审批手续，最近一次密封放射源转让审批备案时间为 2020 年 7 月 6 日，现有 4 枚密封放射源（1 枚 <sup>192</sup>Ir 和 3 枚 <sup>75</sup>Se）；最近一次废旧放射源回收备案时间为 2020 年 10 月 26 日。

### (2) 辐射安全管理现状

公司目前已成立了辐射安全与环境管理机构（详见附件 5），目前已制定了一系列辐射环境管理规章制度，包括《放射装置操作规程（X 射线探伤机操作规程、ZY-2 型管道爬行器操作规程、γ 射线探伤机操作规程）》、《辐射装置维护、维修制度》、《X 射线探伤装置安全防护管理工作制度》、《γ 射线探伤装置安全防护管理工作制度》、《放射源库房安全管理规定》、《放射源安全管理制度》、《放射源使用现场管理制度》、《放射源 24 小时专人管理制度》、《辐射工作人员教育培训制度》、《辐射环境监测和年度评估制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《放射源储存保管制度》、《放射性同位素（γ 放射源）管理制度》、《辐射事故应急预案》等，确保辐射作业中的安全防护。

### (3) 工作人员培训情况

公司现有从事辐射工作人员共 17 人，均已取得陕西省辐射工作人员辐射安全与防护培训证书（详见附件 6），公司现有取得证书或培训平台考核情况见表 1-4。

表 1-4 放射工作人员取得证书情况一览表

序号	类别	姓名	性别	培训证书编号	发证日期
1	辐射负责人	马 超	男	陕 1901078XH	2019.05.27
2		王友峰	男	陕 1901092XH	2019.05.27
3		曲涛安	男	陕 1901102XH	2019.05.27
4	工业 X 探伤	李军社	男	陕 11916053Q	2019.09.16
5		张玉明	男	陕 11916054Q	2019.09.16
6		冯国庆	男	B1929067	2019.09.27
7		吕 皓	男	陕 11916057Q	2019.09.16
8		刘 凯	男	陕 11809074Q	2018.09.04
9		董育林	男	陕 11916055Q	2019.09.16
10		李 佩	女	FS20SN1300060	2020.07.13
11		曲 伟	男	FS20SN1200065	2020.07.13
12	工业 $\gamma$ 探伤	李 晨	男	B1929070	2019.09.27
13		张 博	男	FS20SN1100021	2020.07.20
14		何子轩	女	FS20SN1100022	2020.07.20
15		薛世飞	男	FS21SN1100050	2021.06.02
16		乔文成	男	FS21SN1100049	2021.06.02
17		王富强	男	B1929068	2019.09.27

(4) 个人剂量检测情况

根据建设单位提供资料，公司现有从事辐射工作人员 17 人，根据职业性外照射个人剂量检测报告（详见附件 7），现有辐射工作人员最近一个完整年内（2020 年 12 月至 2021 年 12 月）累积剂量为 0.08~0.19mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的剂量限值要求。

(5) 职业健康体检情况

公司现有从事辐射工作人员 17 人均已进行职业健康体检（详见附件 8），完成职业人员健康档案记录，根据职业健康检查结果，现有辐射工作人员均可从事放射性作业岗位，体检报告见附件。

(6) 日常监测

公司目前已制定《辐射环境监测和年度评估制度》，定期委托有资质单位对公司现有 X 射线现场探伤、 $\gamma$  射线现场探伤及放射源暂存库进行监测。2021 年 11 月 28 日和 2022 年 2 月 23 日陕西秦州核与辐射安全技术有限公司对陕西天源检测有限公司 X

射线现场探伤、 $\gamma$  射线现场探伤及放射源暂存库进行了监测，2021 年辐射场所监测报告见附件 9。

监测结果表明，陕西天源检测有限公司 X 射线现场探伤工作场所划定控制区、监督区监测结果符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中“X 射线现场探伤作业分区设置要求”，即“在探伤机处于照射状态，用便携式辐射测量仪从探伤位置四周由远及近测量空气辐射剂量率，直到  $15\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$  为控制区边界，到  $2.5\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$  为监督区边界”。

监测结果表明，陕西天源检测有限公司  $\gamma$  射线现场探伤工作场所划定控制区、监督区监测结果符合《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》（GBZ 132-2008）中 7.3.1 “控制区边界外空气比释动能率应低于  $15\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$ ”的要求，以及 7.3.6 “监督区位于控制区外，其外边界空气比释动能率应不大于  $2.5\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ ”的要求。

密封源库防护门及墙体外表面 30cm 处监测结果符合《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》（GBZ 132-2008）中“工作间歇临时储存源容器或放射源、控制源，应在专用的储存设施内贮存。放射源储存设施应能做到：b）如其外表面能接近公众，其屏蔽体应能使设施外表面的空气比释动能率小于  $2.5\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ ”的要求。

#### (7) 现有核技术利用项目主要环境问题

陕西天源检测有限公司现有 6 台 X 射线探伤机和 4 台  $\gamma$  射线探伤机，根据现场调查，2021 年陕西天源检测有限公司现有探伤机洗片过程产生废显影液和废定影液各约 30L，废胶片约 4kg，危险废物暂存于专用容器内，最终交由陕西新天地固废综合处置有限公司进行处置（危险废物委托处置合同及其危险废物处置资质详见附件 10）。

根据建设单位提供资料，陕西天源检测有限公司现有源库、6 台 X 射线探伤机和 4 台  $\gamma$  射线探伤机工作场所监测结果满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）和《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》（GBZ 132-2008）规定的相关要求，现有 17 名辐射工作人员年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的相关要求。

综上，陕西天源检测有限公司现有核技术利用项目不存在环境问题。

## 六、评价目的

(1) 对该公司新建密封放射源暂存库（用于存储内含II类密封放射源  $\gamma$  射线探伤机）运行过程产生的辐射环境影响进行预测分析，得出采取的辐射安全防护措施是否达到要求，环境影响是否可接受；

(2) 针对该项目运行中对周围环境可能产生的不利影响和存在的问题提出防治措施，把辐射环境影响减少到“可合理达到的尽量低水平”；

(3) 为该公司辐射环境保护管理提供科学依据。

陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库项目环境影响报告表-报批前公示稿

表 2 放射源

序号	核素名称	活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式及地点	备注
1	<sup>192</sup> Ir	3.70×10 <sup>12</sup> ×18	II类	使用	无损检测	探伤作业 施工现场	源容器、本项目 暂存库储源坑	本项目为密封放射源暂 存，不涉及放射源使用
2	<sup>75</sup> Se	3.70×10 <sup>12</sup> ×12	II类	使用				
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：密封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 (n/s)

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)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式及地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA)	剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析仪等用途

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
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(三) 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	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量 <sup>3</sup>	排放口浓度	暂存情况	最终去向
退役/废旧的 <sup>192</sup> Ir 放射源	固态	<sup>192</sup> Ir	/	/	/	/	/	与厂家签订退役放射源返回协议，由厂家进行回收
退役/废旧的 <sup>75</sup> Se 放射源	固态	<sup>75</sup> Se	/	/	/	/	/	
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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<sup>3</sup>；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<sup>3</sup>）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修订），2018 年 12 月 28 日；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日；</p> <p>(4) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》国务院 449 号令，2005 年 12 月 1 日；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修订），部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日；</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环保部第 18 号令，2011 年 5 月 1 日；</p> <p>(9) 《关于发布放射源分类办法的公告》，国家环境保护总局公告 2005 年第 62 号，2005 年 12 月 23 日；</p> <p>(10) 《放射性物品分类和名录》（试行），国家环境保护总局公告 2010 年第 31 号，2010 年 3 月 4 日；</p> <p>(11) 《关于发布&lt;放射性废物分类&gt;的公告》（公告 2017 年 第 65 号）；</p> <p>(12) 《关于印发&lt;关于 γ 射线探伤装置的辐射安全要求&gt;的通知》，环发〔2007〕8 号；</p> <p>(13) 《陕西省放射性污染防治条例》（2019 年修正）；</p> <p>(14) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部办公厅 2019 年 12 月 24 日印发；</p> <p>(15) 《陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的&lt;陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设工作项目表&gt;的通知》，陕环办发〔2018〕29 号。</p>
-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>技术标准</p>	<p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(2) 《工业 <math>\gamma</math> 射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）；</p> <p>(3) 《<math>\gamma</math> 射线探伤机》（GB/T14058-2008）；</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(5) 《环境 <math>\gamma</math> 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>(6) 《放射性废物管理规定》（GB14500-2002）；</p> <p>(7) 《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 10.1-2016）。</p>
<p>其他</p>	<p>(1) 环境影响评价委托书（见附件 1）；</p> <p>(2) 现有核技术利用项目环保手续履行情况（见附件 2~附件 4）；</p> <p>(3) 陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库项目辐射环境现状监测（XAZC-TC-2022-0119，见附件 11）；</p> <p>(4) 陕西天源检测有限公司建设单位提供的其他资料。</p>

陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库项目环境影响评价报告表-报批前公示版

**表 7 保护目标与评价标准**

**评价范围**

根据《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 10.1-2016）相关规定，放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外50m的范围（无实体边界项目视具体情况而定，应不低于100m的范围）。

本项目为密封放射源暂存库，评价范围为暂存库所在场所实体屏蔽物边界外50m的范围，见图1-2。

**保护目标**

本项目环境保护目标主要为陕西天源检测有限公司暂存库管理人员、周围活动其他公众人员。本项目评价范围为暂存库储源间所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围，环境保护目标分布情况见图 1-2。

陕西天源检测有限公司拟为本项目新增5名辐射工作人员。本项目环境保护目标见表 7-1。

**表 7-1 环境保护目标一览表**

保护对象	相对方位与区域		人数	与储源间边界距离/m
职业人员 (暂存库管理人员)	值班室（在建榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂办公及生活服务用房）	西	3	15
	暂存库	/		0
公众人员	办公及生活服务用房（榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂工作人员）	西侧	18~20	15~50
	2#丙类加工厂房（榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂工作人员）	西北侧	18~20	20~50
	北侧厂内道路（榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂工作人员或来访人员）	北侧	流动人员	1~50
	东侧（榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂）厂外道路	东侧	流动人员	7~50
	南侧（榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂）厂外道路	南侧	流动人员	6~50

## 评价标准

本项目电离辐射防护要求执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；密封放射源暂存库设计、建设和安全防护执行《工业 $\gamma$ 射线探伤放射防护标准》（GBZ 132-2008）的相关规定。

### 一、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）相关内容

#### 1、标准相关内容

标准附录 B 剂量限值和表面污染控制水平：B1.1.1.1 条规定：应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：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），20mSv。

B1.2.1 规定：实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估算值不应超过下述限值：年有效剂量，1mSv。

#### 2、根据环评预测评价结果给出约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）第 4.3.3.1 条“对于来自一项实践中的任一特定源的照射，应使防护与安全最优化，使得在考虑了经济和社会因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低水平；这种最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）”。

本项目综合考虑陕西天源检测有限公司核技术利用项目的现状，并着眼于长期发展，为其它辐射设施和实践活动留有余地，本次评估分别对职业照射和公众照射的年受照剂量约束值分别进行了确定：

- ① 取职业照射年有效剂量限值的 1/4，作为放射性工作人员的年受照剂量约束值，即 5mSv/a；
- ② 取公众年有效剂量限值的 1/10，作为公众的年受照剂量约束值，即 0.1mSv/a。

### 二、《工业 $\gamma$ 射线探伤放射防护标准》（GBZ 132-2008）相关内容

#### 4 $\gamma$ 射线探伤机的放射防护性能要求

4.1 源容器应符合 GB/T 14058-1993 中第 5.3 条的要求，照射容器周围的空气比释动能率不超过表 1（表 7-2）中的数值。

表 7-2 照射容器周围空气比释动能率控制值

探伤机类别与代号		距容器外表面不同距离处空气比释动能率控制值/mGy·h <sup>-1</sup>		
		0cm	5cm	100cm
手提式	P	2	0.5	0.02
移动式	M	2	1	0.05
固定式	F	2	1	0.1

4.3  $\gamma$ 射线探伤机的源容器及其中的密封源应有符合 GB/T 14058-1993 中 8.1.1、8.1.2 要求的标志。

## 8 放射源的安全

### 8.1 放射源的选用和退役

8.1.1 按 GB4075 选定密封源的级别。对于工业  $\gamma$  探伤，无保护的密封源为 43515 级、装置中源为 43313 级。

8.1.2 退役或不用的放射源按照事先达成的协议退给设备制造商或其他经授权的废物管理单位进行处置，并有详细的记录归档保存。

### 8.2 放射源的储存和领用

8.2.1 探伤使用单位应设立专用的放射源（或带源的探伤装置）的储存库。储存库应为单独的建筑，不能和爆炸物品、腐蚀性物品一起存放。储存库的相应位置设置电离辐射警告标志。源容器出入源库时应进行监测并有详细记录。

8.2.2 工作间歇临时储存含源源容器或放射源、控制源，应在专用的储存设施内贮存。放射源储存设施应能做到：

a) 严格限制对周围人员的照射、防止放射源被盗或损坏，并能防止非授权人员采取任何损伤自己或公众的行动，储存设施外应有警告提示；

b) 应能在常规环境条件下使用，结构上防火，远离腐蚀性和爆炸性等危险因素；

c) 如其外表面能接近公众，其屏蔽应能使设施外表面的空气比释动能率小于  $2.5\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$  或者主管部门批准的水平；

d) 门应保持锁紧状态，钥匙仅由授权人员掌管；

e) 定期检查物品清单，确认探伤源、源容器和控制源的存放地点。

8.2.3 储存要求按国家有关规定执行。

8.2.4 探伤使用单位应设立放射源管理组织，制定领用及交还制度，建立放射源领用台账，明确放射源的流向，并有专人负责。

8.2.5 领用含放射源的源容器或照射容器或连同源与容器的探伤装置时，进行放射性水平测量，确认放射源在源容器或照射容器内。工作完毕交还时，再进行放射性水平测量，确认放射源在其中，并将放射源及其容器放回原储存坑存放。装置的领用和交还都应有详细的登记。

## 10 事故应急要求

10.1  $\gamma$ 探伤应用单位应成立应急组织，并明确参与应急准备与响应的每个人、小组或组织的角色和责任。

10.2  $\gamma$ 探伤应用单位应制定出合适的应急预案及其中必要的应急程序，应急预案和程序应简单、容易理解且尽可能减少源对附近人员的照射。应指明需要采取的应急行动及其主要特征和必需物品。

10.3 应急程序中应确定参与应急响应的人员，如辐射防护负责人、审管机构、临床医生、制造商、应急服务组织、合格专家和其他人员，并包括其姓名、电话号码等必要信息。

10.4 应制定应急计划培训、演习计划，定期对人员进行培训和演习，提高执行应急程序的能力。

10.5  $\gamma$ 探伤应用单位应保证对外联络畅通，以确保与公安、消防和医学救治部门的联络。

10.6  $\gamma$ 探伤应用单位应配备适当的应急响应设备，参见附录 D。

陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库项目环境影响报告表-报批前公示牌

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

一、公司地理位置和项目场所位置

1、公司地理位置

陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库位于陕西省榆林市榆阳区开元大道北 610m 处，地理位置见图 1-1。

2、项目场所位置

陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库位于在建榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂厂区内东南侧，西侧为在建榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂办公及生活服务用房，北侧为在建榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂生产厂房，东侧为空地，南侧为空地。暂存库与周边环境关系示意图见图 1-2。

二、环境质量和辐射现状

本次拟建暂存库及其周边辐射环境质量现状委托西安志诚辐射环境检测有限公司开展监测，监测时间为 2022 年 4 月 1 日，监测报告详见附件 11。

1、监测因子及监测点位

(1) 监测因子：X、 $\gamma$  辐射剂量率。

(2) 监测点位：在拟建暂存库 1#~6#储源坑、拟建暂存库缓冲间、拟建暂存库周围人员活动区域（拟建暂存库四周空地、拟建暂存库北侧榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂丙类加工厂房、拟建暂存库西侧榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂办公及生活服务用房、拟建暂存库值班室），以人员活动处为主的原则进行布点，共布设 14 个监测点位，见图 8-1。

2、监测使用仪器及监测方法

监测仪器详情见表 8-1。

表 8-1 X、 $\gamma$  辐射监测仪器

仪器名称	高压电离室 $\gamma$ 辐射监测仪		
仪器型号	NC-HPIC8000	仪器编号	XAZC-YQ-033
检定单位	国防科技工业电离辐射一级计量站	检定证书号	GFJGJL1005210002915
有效期至	2021.5.31~2022.5.30	量程	10nGy/h~100mGy/h
监测规范	《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021） 《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021） 《环境监测用 X、 $\gamma$ 辐射测量仪 第一部分 剂量率仪型》（EJ/T 984-1995）		

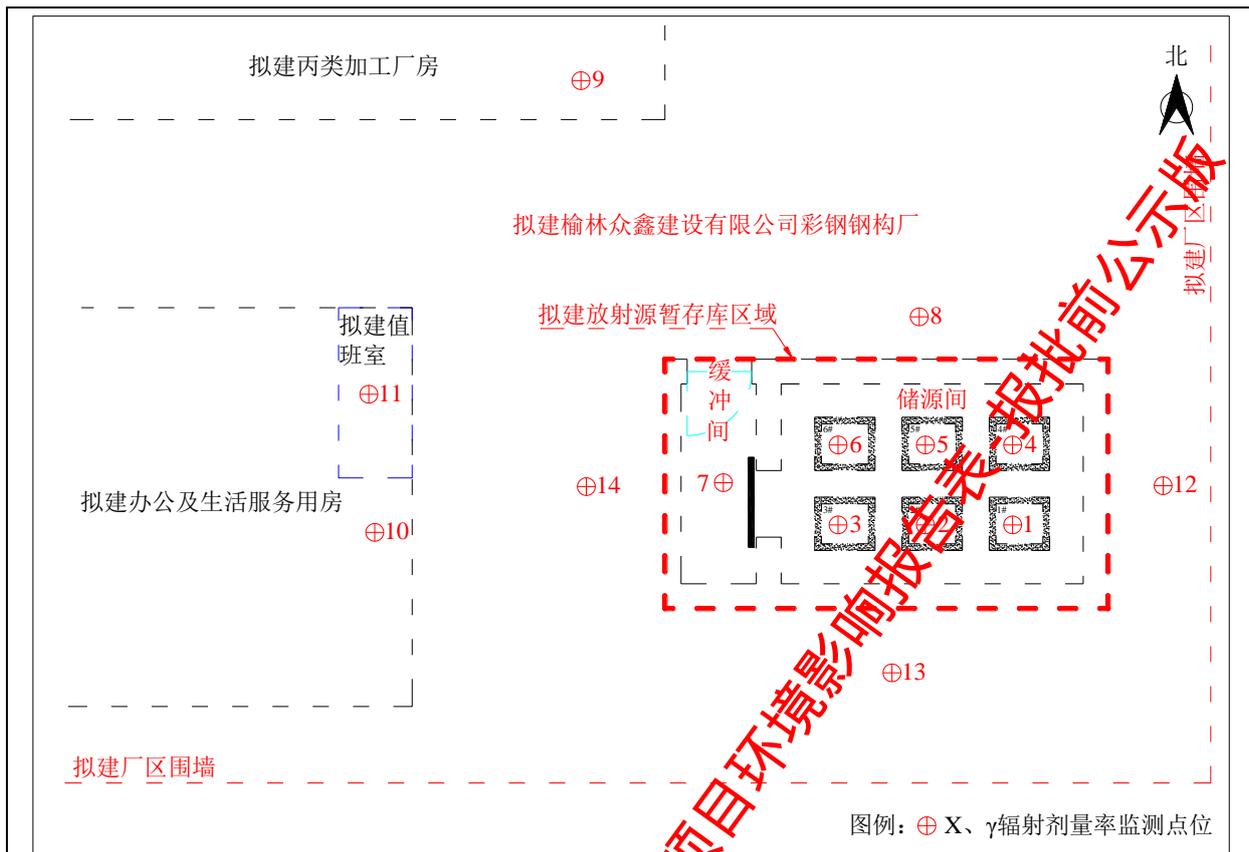


图 8-1 拟建暂存库及其周边区域 X、 $\gamma$  辐射剂量率监测点位示意图

### 3、质量保证措施

监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）等监测方法，实施全过程质量控制。

- (1) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设具有代表性、科学性和可比性；
- (2) 监测分析方法采用国家有关部门颁布的标准方法，监测人员持证上岗；
- (3) 所用监测仪器全部经过计量部门检定并在有效期内；
- (4) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录；
- (5) 监测数据严格实行审核制度。

### 4、环境质量现状监测结果及分析

拟建暂存库及其周边区域 X、 $\gamma$  辐射剂量率监测结果见表 8-2。

表 8-2 拟建暂存库及其周边区域 X、γ 辐射剂量率监测结果

监测点位	点位描述	X、γ 辐射剂量率 (μGy/h)	
		均值	标准偏差
1	拟建暂存库 1#储源坑	0.051	0.006
2	拟建暂存库 2#储源坑	0.057	0.006
3	拟建暂存库 3#储源坑	0.048	0.008
4	拟建暂存库 4#储源坑	0.057	0.005
5	拟建暂存库 5#储源坑	0.052	0.007
6	拟建暂存库 6#储源坑	0.045	0.003
7	拟建暂存库缓冲间	0.049	0.005
8	拟建暂存库北侧空地	0.046	0.002
9	拟建暂存库北侧榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂丙类加工厂房	0.051	0.005
10	拟建暂存库西侧榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂办公及生活服务用房	0.055	0.002
11	拟建暂存库值班室	0.055	0.004
12	拟建暂存库东侧空地	0.049	0.004
13	拟建暂存库南侧空地	0.049	0.003
14	拟建暂存库西侧空地	0.045	0.003

注：监测结果已扣除仪器对宇宙射线响应值。

经现场监测，陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库项目拟建暂存库各监测点位处 X、γ 辐射剂量率测量值范围为 (0.045~0.057) μGy/h，即 (45~57) nGy/h；拟建暂存库周围及人员活动区域各监测点位处 X、γ 辐射剂量率测量值范围为 (0.045~0.055) μGy/h，即 (45~55) nGy/h。

参照《中国环境天然放射性水平》(2015 年 7 月)中“榆林市原野 γ 辐射剂量率范围为 (33.0~87.0) nGy/h，道路 γ 辐射剂量率范围为 (33.0~82.0) nGy/h”。经比较，本项目拟建场所辐射环境现状监测结果属于天然辐射环境本底波动水平。

可见，榆林地区的辐射环境本底监测范围处于正常水平，辐射环境现状良好。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

陕西天源检测有限公司拟新建暂存库用于存放  $\gamma$  射线探伤机（含密封放射源），密封放射源在贮存、存取过程中发生衰变产生  $\gamma$  射线穿过暂存库屏蔽物，对周围环境和暂存库管理人员产生辐射影响。

一、工程设备

1、放射源类型

本项目拟建暂存库最多存放 30 台  $\gamma$  射线探伤机，每台探伤机内各设 1 枚活度为  $3.70 \times 10^{12} \text{Bq}$  的  $^{192}\text{Ir}$  密封放射源或  $^{75}\text{Se}$  密封放射源。设备信息、型号等技术参数见表 9-1。

表 9-1 本项目拟存放  $\gamma$  射线探伤机技术参数表

含源名称	数量	出场活度 (Bq)	性质
$^{192}\text{Ir}$	18 台	$3.70 \times 10^{12}$	II类 $\gamma$ 放射源
$^{75}\text{Se}$	12 台	$3.70 \times 10^{12}$	II类 $\gamma$ 放射源

(1)  $^{192}\text{Ir}$  特性

半衰期 73.827d，衰变方式为衰变。 $\beta$  射线的主要能量有：258.65keV（5.605%）、538.78keV（41.76%）、675.12keV（45.03%）； $\gamma$  射线的主要能量有：316.51keV（83.0%）、468.07keV（47.7%）、598.46keV（29.3%）、295.96keV（28.3%）。 $^{192}\text{Ir}$  衰变纲图见图 9-1。

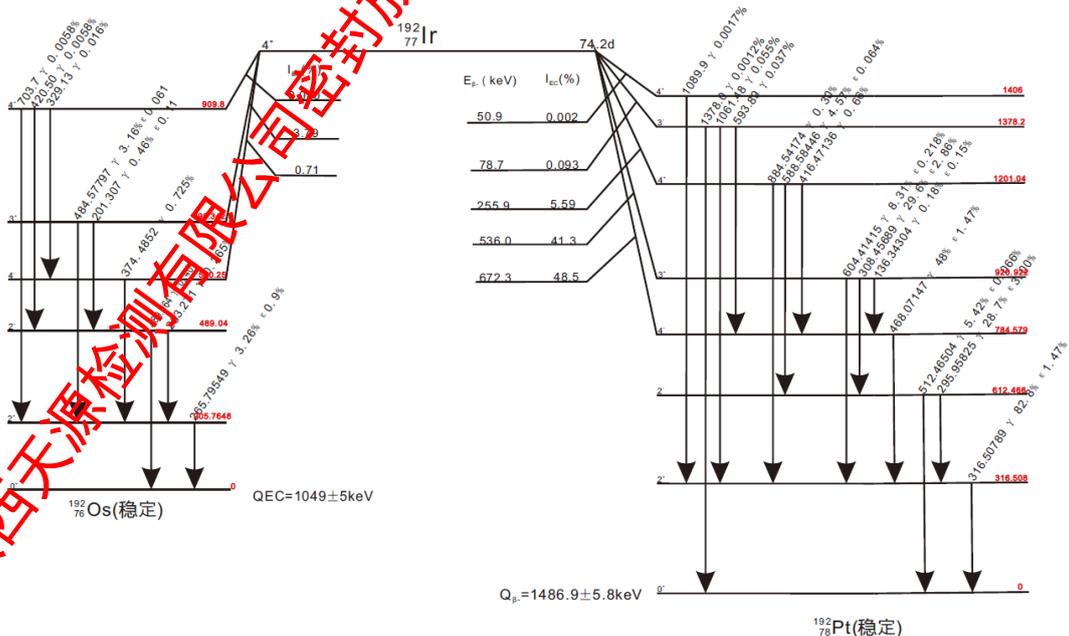


图9-1  $^{192}\text{Ir}$ 衰变纲图

## (2) $^{75}\text{Se}$ 特性

半衰期119.779d。衰变方式：EC=100%。 $\gamma$ 射线的主要能量有：400.66keV（15%）、279.54keV（28%）、264.66keV（54%）。 $^{75}\text{Se}$ 衰变纲图见图9-2。

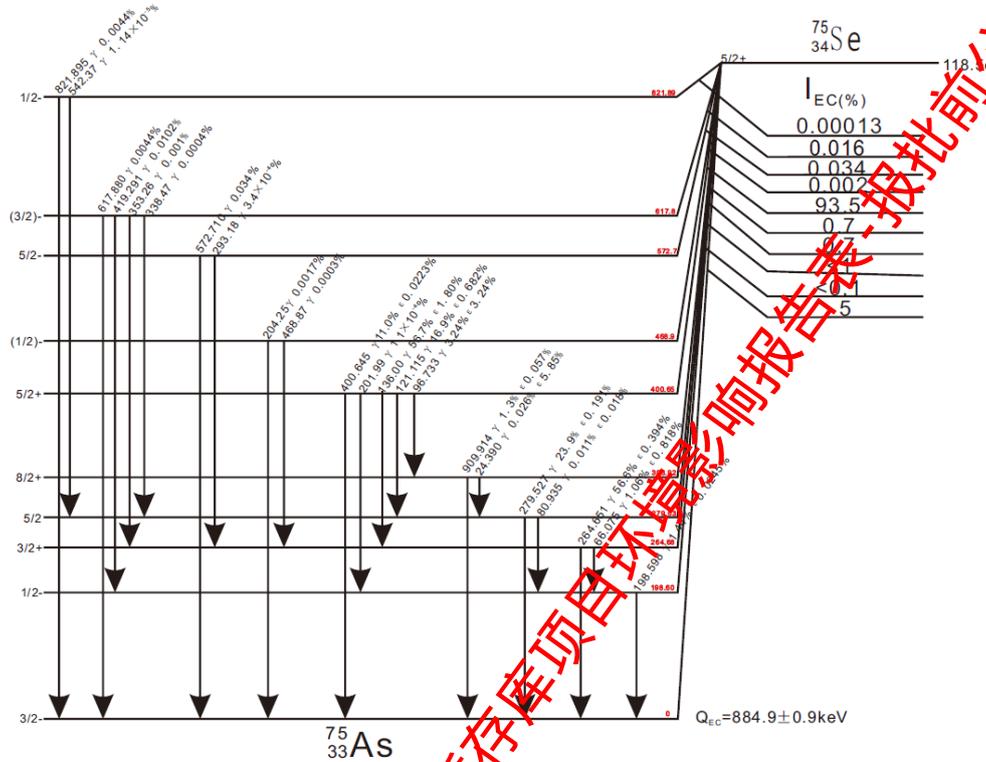


图 9-2  $^{75}\text{Se}$ 衰变纲图

## 2、放射源存、取流程

### (1) 新入库放射源手续

新入库放射源需按有关要求办理入库手续，使用单位应按照存储协议如实完整填写放射源入库交接单，值班人员负责放射源的表面监测，确定放射源在探伤机内，并拍照记录工作，同时录入放射源的编号、编码、活度、生产厂家等有关信息资料，建立该放射源档案，纳入暂存库统一管理；待双方确认无误签字确认后，把放射源放入指定的放射源暂存坑内，并用锁具锁住指定储源坑，储源坑钥匙由使用单位负责保管。

### (2) 储源

① 使用单位放射源交接人员将放射源运送至暂存库，由使用单位放射源交接人员先登记，暂存库值班人员核对放射源信息，并使用监测仪器确认放射源的存在，使用单位负责储源罐表面检查，双方确认无误签字后，并如实填写《放射源出入库登记表》。

② 暂存库值班人员打开暂存库门，放射源交接人员穿戴防护用品入库操作，使用单位放射源交接人员打开本单位源坑锁头（双人双锁）。

③ 将密封放射源从运源车上铅箱（罐）中取出，移送至暂存库内的放射源储源坑中。

④ 使用单位人员与暂存库值班人员依次锁上源坑锁头、暂存库门，返回值班室；运源车驶离。

### (3) 领取

① 运源车辆到达暂存库门口，使用单位放射源交接人员先登记。

② 暂存库值班人员核对放射源信息，并使用监测仪器确认放射源的存在，使用单位负责储源罐表面检查，双方确认无误签字后，并如实填写《放射源出入库登记表》。

③ 密封放射源暂存库值班人员打开暂存库大门（双人双锁），放射源交接人员穿戴防护用品入库操作，使用单位人员打开本单位源坑锁头（双人双锁），取出放射源。

④ 将源转至运源车运走，值班人员返回值班室。

### (4) 贮存

$\gamma$ 射线探伤机贮存于暂存库内，暂存库采取24h专人值守。

放射源储存、领取流程如图9-4所示。

陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库项目环评报告表-报批前公示牌

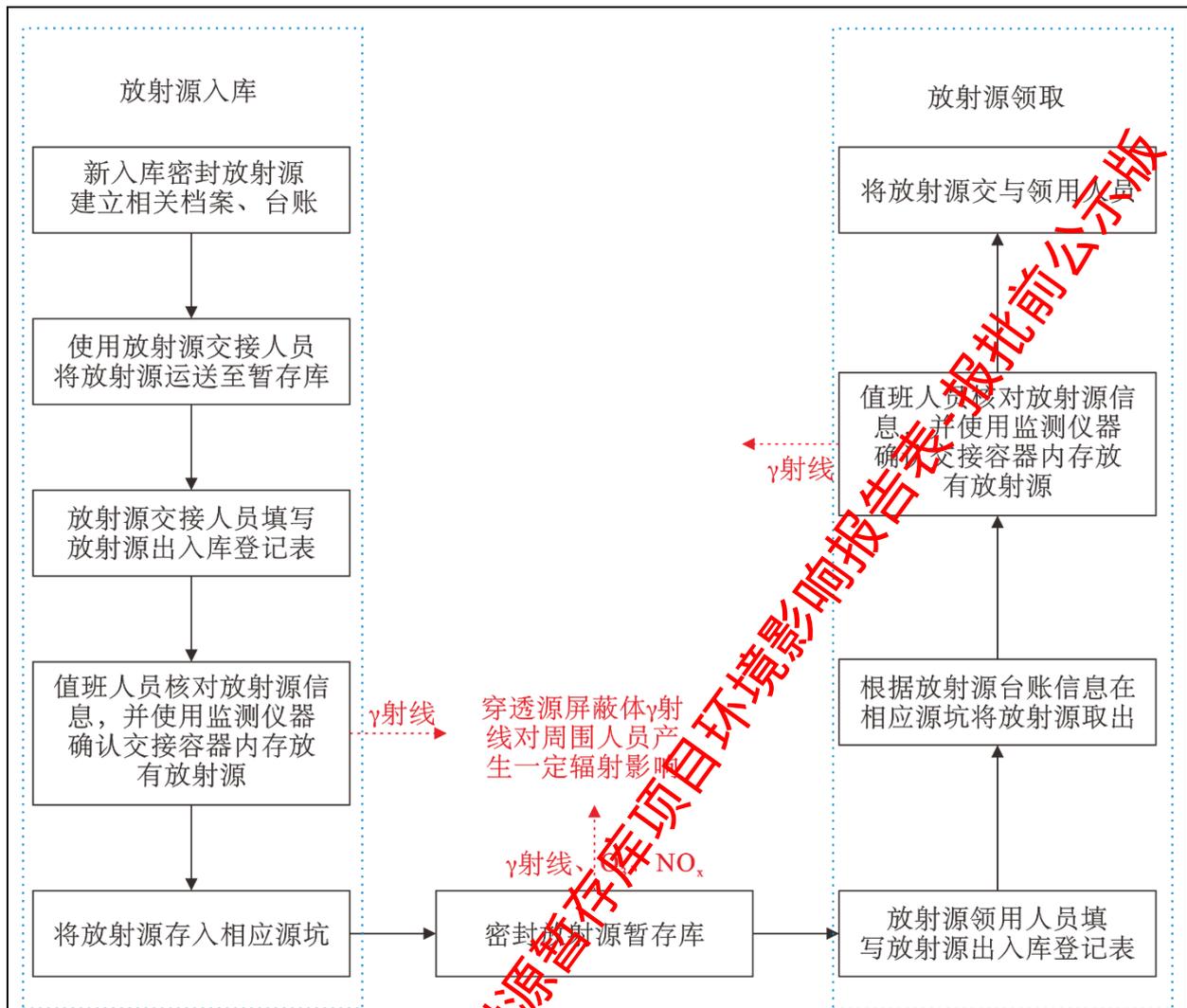


图9-3 放射源入库、领取流程及产污环节

污染源项描述

一、正常工况

1、生活污水

本项目共计新增3名辐射工作人员作为暂存库工作人员，均从现有非辐射工作人员中调配。办公地点位于榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂厂区内 3#办公及生活服务用房内，废水主要为员工产生的生活污水，生活用水量参考《行业用水定额》（陕西省地方标准 DB61/T943-2020）中“行政办公及科研院所”用水定额（ $25\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{a}$ ），工作人员生活用水量为  $0.3\text{m}^3/\text{d}$ （ $75\text{m}^3/\text{a}$ ）；生活污水量按用水量的 80% 计算，则运行期生活污水产生量为  $0.24\text{m}^3/\text{d}$ （ $60\text{m}^3/\text{a}$ ），本项目建立旱厕，用于生活污水处理。

## 2、生活垃圾

本项目生活垃圾主要包括员工平时办公产生的废纸屑、瓜果皮等办公生活垃圾。参考《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，榆林市类别属五区1类城市，生活垃圾产生量按 0.34kg/人·d 计，因此本项目新增生活垃圾产生量为 1.02kg/d (0.372t/a)。生活垃圾经垃圾桶进行分类收集后，统一纳入当地垃圾清运系统。

## 3、 $\gamma$ 射线

$\gamma$ 射线探伤机中安装有 $^{192}\text{Ir}$ 或 $^{75}\text{Se}$ 放射源，在储源状态下产生的 $\gamma$ 射线污染途径为放射源发射出的 $\gamma$ 射线穿过探伤机防护层产生的泄漏辐射，对周围环境辐射影响较小。

## 4、 $\beta$ 射线

$^{192}\text{Ir}$ 能释放 $\beta$ 射线，由于 $\beta$ 射线穿透能力很弱，设备的外包装可以完全屏蔽，使 $\beta$ 射线不能释放到环境中，因此 $\beta$ 射线对外环境的影响可以忽略。

## 5、退役放射源

根据《放射性废物管理规定》（GB14500-2002）：放射性废物是指“来自实践或干预的、预期不会再利用的废弃物（不管其物理形态如何），它含有放射性物质或被放射性物质污染，并且其活度或活度浓度大于审管部门规定的清洁解控水平”；“采取有效的控制措施，确保放射性废物及其管理活动所引起的对工作人员和公众的辐射照射不超过国家有关法规和标准的规定，并保持在可合理达到的尽量低水平”。

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（中华人民共和国环境保护部令 18 号）的要求：“生产、进口放射源的单位销售 I 类、II 类、III 类放射源给其他单位使用的，应当与使用放射源的单位签订废旧放射源返回协议”。

本项目使用的 II 类密封放射源，其退役时产生废旧放射源。建设单位拟在购置放射源时与厂家签订退役放射源返回协议并在产生废旧放射源后 3 个月内将废旧放射源交回生产单位或原出口方，确实无法交回生产单位的，送交有相应资质的放射性废物集中贮存单位贮存。

## 6、废气

本项目 $\gamma$ 射线探伤机释放的 $\gamma$ 射线使空气电离产生的少量有害气体，主要为 $\text{O}_3$ 和 $\text{NO}_x$ 。

## 二、事故工况

由于管理不善导致放射源损坏或丢失，导致接触放射源的人员受到超剂量照射。

陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库项目环境影响报告表-报批前公示版

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

一、工作场所及区域划分

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 6.4 条：“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”；第 6.4.1.1 控制区“注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围”，第 6.4.2.1 监督区“注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区，这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价”。

1、暂存库

本次评价将暂存库内储源间设置为控制区，将缓冲间划为监督区。项目分区情况见图 10-1。在控制区设置“禁止进入放射工作场所”标识，禁止无关人员进入；在监督区设置电离辐射警告标志标牌，公众不得进入该区域。

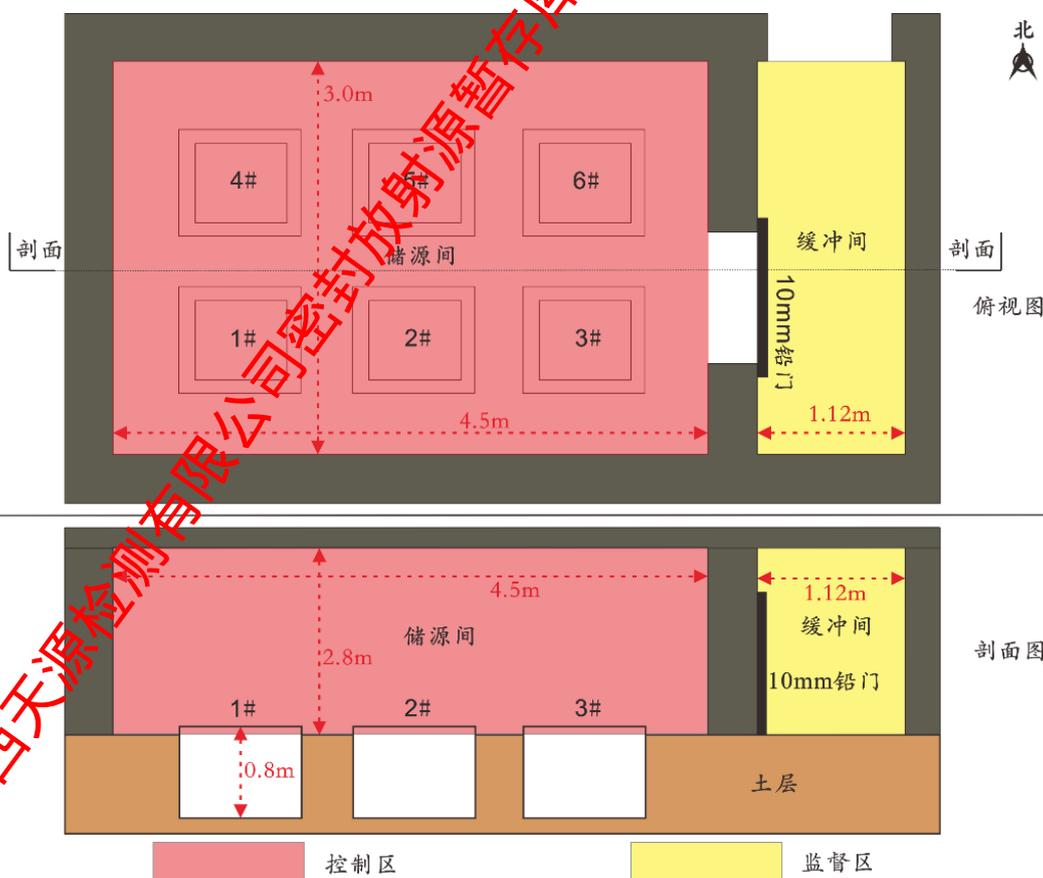


图 10-1 暂存库分区示意图

## 二、拟采取的辐射安全防护措施

### 1、暂存库辐射安全防护设施

本项目拟建暂存库 1 间为独立建筑，建筑面积 24.68m<sup>2</sup>（外长 6.6m×外宽 3.74m，高 2.95m），墙体为 370mm 实心砖墙，屋顶为 150mm 现浇混凝土，暂存库地面为混凝土地面找平；源库设 6 个混凝土储源坑，源坑内净尺寸为长 600mm×宽 700mm×深 800mm，源坑外层为 100mm 厚混凝土浇筑，源坑边缘高出地面 10cm，源坑盖板材质为外层钢板+内层铅板，尺寸为 800mm×900mm，厚度 10mm（为 2mm 钢板+6mm 铅板+2mm 钢板）；储源间西墙设 1 道 10mmPb 当量的铅防护门，防护门外为缓冲间，缓冲间入口设防盗门。暂存库设管理人员专人负责管理，24 小时轮班值守，采用严格的门卫管理制度，无关人员不得靠近暂存库。暂存库设计参数见表 10-1。

表 10-5 暂存库设计参数一览表

序号	项目	内容
1	储源间尺寸	外长 6.6m，外宽 3.74m，高 2.95m，面积 24.68m <sup>2</sup> ； 内长 4.5m，内宽 3.0m，净高 2.8m
2	缓冲间	外长 1.73m，外宽 3.74m，高 2.95m，面积 5.08m <sup>2</sup> 内长 1.12m，内宽 3.0m，净高 2.8m
3	暂存库墙体	四面墙体采用 370mm 实心砖墙
4	源坑尺寸	内径 700mm（长）×600mm（宽）×800mm（高）
5	源坑盖板防护	2mm 钢板+6mm 铅板+2mm 钢板
6	暂存库屋顶	150mm 混凝土
7	暂存库铅防护门	10mmPb 当量防护门

本项目拟建暂存库还采取了以下辐射安全和防护措施：

(1) 拟建暂存库为独立建筑，暂存库远离易燃、易爆、腐蚀性物品等危险物品，暂存库设置 1 道铅防护门和 1 道防盗门，防护门上设置电离辐射警示标志；

(2) 缓冲间入口设置红外报警装置，防止无关人员非预期闯入，暂存库值班室设有声音报警器，暂存库内及缓冲间均设置有实时视频监控装置，监视暂存库及周围人员活动；报警装置和实时监视装置 24h 人员进行值守；

(3) 暂存库拟配备 3 名管理人员，密封放射源进、出库必须由 2 名工作人员同时在现场监督管理，密封放射源进、出库严格进行检测和登记手续，定期盘存；

(4) 暂存库通风：暂存库顶部东北侧设置通风口 1 处，设机械排风装置，有效通风量为 200m<sup>3</sup>/h，可保持暂存库良好的通风；

(5) 本项目每枚密封放射源均安装定位跟踪装置，以便于密封放射源丢失时尽快找回。

本项目暂存库防护设施位置图和通风孔示意图见图 10-2。



图 10-2 防护设施相对位置图和通风口示意图

### 三、安全管理措施

1、该公司为保证暂存库辐射防护措施落实和放射源的安全，保证暂存库管理人员的辐射剂量满足个人剂量限值的要求，应按照国家标准和法律法规的要求，完善相关管理制度。

2、根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（公告 2019 年 第 57 号），本项目在建成运行前，陕西天源检测有限公司拟组织新从事辐射活动的人员以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习报名并通过考核后方可上岗。

3、放射性工作人员上岗前应先进行身体检查，体检合格后方能上岗，上岗后要根据国家标准的相关规定定期体检，建立健康档案；公司应为放射性工作人员配备热释光个人剂量计和直读式剂量计，保证每名辐射工作人员的个人剂量计每个季度送有资质部门检测 1 次，做到定期送检，专人专戴，建立个人剂量档案。

4、每年 1 月 31 日前向辐射安全许可证发证机关报送辐射安全年度评估报告。

#### 四、暂存库辐射污染防治措施及台账要求

- 1、暂存库内严禁存放其他物品，暂存库设计应考虑“防火、防盗（抢）、防丢失、防水、防爆、防腐蚀”的基本要求；
- 2、要求暂存库内不得放置易燃、易爆等其他危险品，避免火灾事故的发生；
- 3、暂存库门口应设置明显的“当心电离辐射”警告标志，防止无关人员靠近；
- 4、暂存库两扇门应实行双人双锁，同时实行探伤机出入库的登记工作，定期检查，做好账物相符；
- 5、暂存库设置防盗报警装置、视频监控装置及剂量报警仪，并设立值班室，配备报警专用通讯电话，建立 24 小时专人值班管理制度，严格按照暂存库的分区要求，禁止无关人员进入暂存库控制区范围；
- 6、暂存库管理值班室内应张贴相应的管理制度和暂存库发生应急事故的处理措施和报告流程；
- 7、暂存库内有专用通风设置，在存、取密封放射源前进行暂存库通风，在进行密封放射源存、取过程中应在暂存库周围进行警戒，防止无关人员闯入受到不必要的照射；
- 8、密封放射源台账应明确，新存入的密封放射源和密封放射源贮存情况，资料分别由主管部门、使用单位或保管单位保存，定期进行核查，并计入台账；
- 9、密封放射源出、入库时应和  $\gamma$  射线探伤机进行检测，确定密封放射源在  $\gamma$  射线探伤机内，防止密封放射源的丢失；
- 10、公司须配备相应的个人防护用品和辅助防护设施，包括热释光个人剂量计和直读式剂量计、便携式辐射检测仪、铅衣等。

#### 三废的治理

##### 一、暂存库

本项目暂存库不产生放射性废气和废水，主要的污染有：退役/废旧放射源、 $O_3$ 、 $NO_x$ 。

##### 1. 退役/废旧放射源

根据《中华人民共和国放射性污染防治法释义》第三十二条：生产放射源的单位，应当按照国务院环境保护行政主管部门的规定回收和利用废旧放射源；使用放射源的单

位，应当按照国务院环境保护行政主管部门的规定将废旧放射源交回生产放射源的单位或者送交专门从事放射性固体废物贮存、处置的单位；《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（中华人民共和国环境保护部令第 18 号）的要求：“生产、进口放射源的单位销售 I 类、II 类、III 类放射源给其他单位使用的，应当与使用放射源的单位签订废旧放射源返回协议”。

本项目使用的 II 类密封放射源，其退役时产生废旧放射源。建设单位应在购置密封放射源时与厂家签订退役放射源返回协议并在产生废旧放射源后 3 个月内将废旧放射源交回生产单位或原出口方，确实无法交回生产单位的，送交有相应资质的放射性废物集中贮存单位贮存。

## 2、废气

本项目  $\gamma$  射线探伤机运行过程中，放射源  $^{192}\text{Ir}$  可释放  $\beta$ 、 $\gamma$  射线，放射源  $^{75}\text{Se}$  可释放  $\gamma$  射线。 $\gamma$  射线探伤机的  $\gamma$  射线会使空气电离，产生少量  $\text{O}_3$ 、 $\text{NO}_x$ 。本项目密封源库设机械排风装置，有效通风量为  $200\text{m}^3/\text{h}$ ，可保持密封源库良好的通风；现场探伤过程一般位于室外，地形较为开阔，通风条件良好，对周边环境影响较小。

## 二、暂存库工作人员

本项目暂存库在建成后使用过程中工作人员会产生少量的生活污水和生活垃圾，其中生活垃圾经垃圾桶集中收集后，依托当地垃圾清运系统统一进行处置；办公人员产生的生活污水依托榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂旱厕进行处置。

表 11 环境影响分析

## 建设阶段对环境的影响

本项目建设内容主要包括 1 座暂存库，建设过程将产生施工噪声、粉尘、废水和少量建筑垃圾污染，主要影响对象为周围公众，施工时对环境会产生如下影响：

### 一、施工废气

施工过程主要包括对暂存库的建设施工活动产生的扬尘。暂存库主要为地上一层建筑，扬尘产生量较小，因此废气影响仅局限在施工现场。本项目工程量较小，施工时间短，对周边环境影响较小。

### 二、废水

项目施工期间废水主要为施工人员产生的少量生活污水。本项目平均施工人员约 5 人，参考《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，榆林市类别属五区 5 类城，本项目施工人员生活污水产生量按 95L/人·d 计，即为 475L/d。施工现场建立临时旱厕，用于处理生活污水，对周边水环境影响较小。

### 三、噪声

本项目施工主要包括对暂存库的建设施工。施工过程中主要机械设备为混凝土振捣器、混凝土输送泵、电焊机、角磨机、手电钻及运输车辆等施工期噪声源强为 80~96dB(A)，施工过程主要以人工为主，无大型及高噪声设备。由于各施工阶段使用施工机械类型、数量常发生变化，作业时间也不定，从而导致噪声产生具有随机性、无组织性，属不连续产生，对声环境影响较小。

### 四、固体废物

施工期产生的固体废物主要为建筑垃圾、装修垃圾及施工人员产生的生活垃圾。

#### (1) 建筑垃圾

本项目建筑工程量较小、建设材料较少；装修过程产生少量废包装物等垃圾。产生的建筑垃圾主要是一些废弃钢结构材料、砖块及混凝土结块等，本项目建筑垃圾产生量参照《建筑垃圾的产生与循环管理》（《环境卫生工程》2006 年 8 月第 14 卷第 4 期），在单栋建筑物的建造过程中，单位建筑面积的建筑垃圾产生量约为 20~50kg/m<sup>2</sup>。本项目为建筑物建造，建筑垃圾产生量取 30kg/m<sup>2</sup>，本项目暂存库建筑面积约为 24.68m<sup>2</sup>，建筑垃圾产生量为 740.5kg。本项目产生的建筑垃圾收集后堆放于指定地点，有综合利用价值的外售给废品站，无法综合利用的建筑垃圾运往当地政府指定

的建筑垃圾填埋场，严禁随意丢弃。

(2) 施工人员生活垃圾

本项目平均施工人员约 5 人，参考《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，榆林市类别属五区 5 类城，本项目施工人员生活垃圾产生量按  $0.34\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$  计，即为  $1.7\text{kg}/\text{d}$ 。生活垃圾经垃圾桶收集后统一纳入当地垃圾清运系统。

通过上述措施后，本项目施工期产生固体废弃物均得到合理妥善处置，处置率 100%，对环境影响较小。

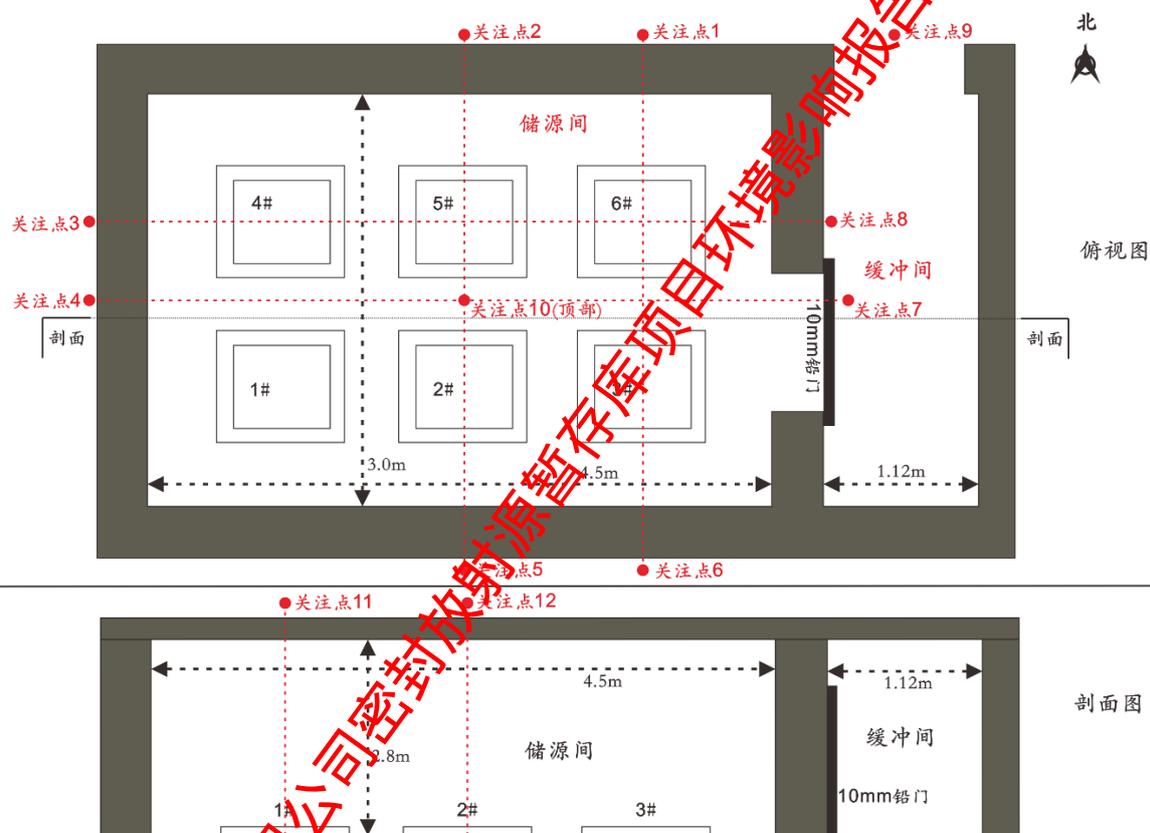
陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库项目环境影响报告表-报批前公示版

## 运行阶段对环境的影响

### 一、暂存库的辐射环境影响分析

#### 1、暂存库屏蔽能力分析

根据建设单位提供资料，本项目  $^{192}\text{Ir}$  探伤机和  $^{75}\text{Se}$  探伤机为手提式，暂存库内储存的放射源主要用于现场探伤。本项目每个储源坑分别存放 5 台  $\gamma$  射线探伤机，暂存库最大储存量为 30 台  $\gamma$  射线探伤机（包括 18 枚  $^{192}\text{Ir}$  放射源、12 枚  $^{75}\text{Se}$  放射源）。本次评价按暂存库最大储存 30 台  $\gamma$  射线探伤机进行评价。暂存库屏蔽设计示意图见图 11-1。



- 1、源坑内径尺寸为600mm\*700mm\*800mm（深），源坑外层为100mm厚混凝土浇筑，每坑存放5台 $\gamma$ 探伤机。
- 2、源坑边缘高出地面10cm，源库地面为混凝土地面找平。
- 3、源坑盖板构造：外层钢板+内层铅板；大小：800mm\*900mm，厚度10mm（2mm钢板+6mm铅板+2mm钢板）。
- 4、源库储源间墙体为370mm实心砖墙，缓冲间外墙为240mm实心砖墙。
- 5、源库缓冲间门为10mm铅防护门，尺寸为：1200mm\*2050mm，。
- 6、源库外长6600mm，外宽3740mm，净高2800mm，屋顶为150mm混凝土。

图 11-1 暂存库屏蔽设计示意图

本次暂存库屏蔽能力分析关注点取暂存库北、西、南、顶部墙体外表面处、储源间墙外表面处、防护门外表面处和缓冲间防盗门外表面处。

(1) 源坑盖板表面辐射剂量率估算

本项目使用  $\gamma$  射线探伤机外径尺寸 15cm~20cm，本项目保守取  $\gamma$  射线探伤机外径尺寸为 20cm，则放射源到探伤机表面距离取 10cm 参与计算。本项目储源坑深度为 80cm，则放射源到储源坑盖板表面距离取 70cm 参与计算。

《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）中要求，使用手提式的工业  $\gamma$  射线探伤机 0.05m 处空气比释动能率控制限值不大于 0.5mGy/h。放射源在源坑盖板表面的剂量率根据剂量率与距离衰减公式 11-1 估算。

$$X_1 = X_0 (R_0/R)^2 \quad (11-1)$$

式中： $X_0$  为距离源  $R_0$  米处的剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ，本项目为 0.5mGy/h；

$R_0$  为与放射源的距离，m，本项目取 0.15m；

$R$  为计算点与放射源的距离，m，本项目为 0.7m；

$X_1$  为距离源  $R$  米处的剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ 。

根据以上公式，源坑盖板表面处单枚源的剂量率约为 22.96 $\mu\text{Gy/h}$ 。

使用半值层法估算放射源经屏蔽材料后的剂量率， $n$  个半值层的屏蔽厚度可使辐射减弱至  $1/2^n$  倍，暂存库源坑盖板表面剂量率（ $X_2$ ）估算按式 11-2 估算。

$$X_2 = X_1 \times (1/2)^n \times N \quad (11-2)$$

式中： $X_1$  为距离源  $R$  米处的剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ，为 22.96 $\mu\text{Gy/h}$ ；

$n$  为半值层厚度/盖板厚度；

$N$  为单个源坑中源的数量。

经查《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》（GBZ 132-2008）附录 C 表 C.1，相应核素和屏蔽材料的半值层厚度详见表 11-1。

表 11-1 不同材料半值层厚度的近似值

屏蔽材料	不同放射源的半值层厚度 (mm)			
	$^{60}\text{Co}$	$^{192}\text{Ir}$	$^{169}\text{Yb}$	$^{75}\text{Se}$
铝	70	50	27	30
混凝土	70	50	27	30
钢	24	14	8.5	9
铅	13	3	0.8	1
钨	10	2.5	—	—
铀	6	2.3	—	—

本项目暂存库储源间内设置 6 个储源坑（源坑盖板材质为外层钢板+内层铅板，厚度 10mm：为 2mm 钢板+6mm 铅板+2mm 钢板）用于存放  $\gamma$  射线探伤机，四周墙体为 370mm 实心砖结构，顶部为 150mm 混凝土结构，设 1 道 10mmPb 当量的铅防护门。

根据表 11-1 和公式 11-2 估算，储源坑盖板表面处辐射剂量率见表 11-2。

表 11-2 储源坑盖板屏蔽计算参数

放射源	材料	屏蔽厚度	半值层厚度	半减弱层数目 n	单枚源盖板表面剂量率值 ( $\mu\text{Gy/h}$ )	单个储源坑盖板表面剂量率叠加值 ( $\mu\text{Gy/h}$ )
$^{192}\text{Ir}$	铅	6mm	3 mm	2	4.71	14.65
	钢	4mm	14 mm	0.29		
$^{75}\text{Se}$	铅	6mm	1 mm	6	0.26	
	钢	4mm	9 mm	0.44		

经 10mm 盖板屏蔽衰减后，源坑盖板上表面单枚  $^{192}\text{Ir}$  源的剂量率约为  $4.71\mu\text{Gy/h}$ ，单枚  $^{75}\text{Se}$  源的剂量率约为  $0.26\mu\text{Gy/h}$ ；单个储源坑（均含 3 枚  $^{192}\text{Ir}$  和 2 枚  $^{75}\text{Se}$ ）盖板表面的剂量率叠加值为  $14.65\mu\text{Gy/h}$ 。

(1) 源库外剂量率估算

考虑放射源经源坑盖板屏蔽衰减及源坑内的距离衰减（源坑盖板处表面剂量率见表 11-2）及源坑盖板至外墙间的距离衰减及围墙、屋顶的屏蔽衰减作用，不考虑防盗门屏蔽的衰减作用，估算暂存库四周围墙、屋顶、铅防护门及防盗门外的剂量率。屋顶为 150mm 厚混凝土，根据《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》（GBZ 132-2008）附录 C 表 C.1， $^{192}\text{Ir}$  放射源半值层混凝土厚度为 50mm， $^{75}\text{Se}$  放射源半值层混凝土厚度为 30mm；四周围墙为实心砖， $^{192}\text{Ir}$ 、 $^{75}\text{Se}$  对应标准砖的半值层厚度参考《辐射防护手册第三分册》第 30 页表 2.12， $^{192}\text{Ir}$  保守取 500keV 能量下对应的空心砖（ $\rho=1.2\text{g/cm}^3$ ）半值层厚度 10cm， $^{75}\text{Se}$  保守取 200keV 能量下对应的空心砖（ $\rho=1.2\text{g/cm}^3$ ）半值层厚度 6.5cm。

暂存库外各关注点处剂量率估算结果见表 11-3，各关注点位置见图 11-1。

表 11-3 暂存库外各关注点处剂量率估算结果

序号	源坑编号	放射源与关注点距离 R (m)	屏蔽体材料	屏蔽体厚度 (mm)	$^{192}\text{Ir}$ 屏蔽衰减后剂量率 ( $\mu\text{Gy/h}$ )	$^{75}\text{Se}$ 屏蔽衰减后剂量率 ( $\mu\text{Gy/h}$ )	关注点处剂量率叠加值 ( $\mu\text{Gy/h}$ )
北墙 东侧)	源坑 4	3.15	实心砖	370	5.37E-02	5.04E-04	0.46
	源坑 5	3.06	实心砖	370	5.69E-02	5.34E-04	
	源坑 6	1.67	实心砖	370	1.91E-01	1.79E-03	
	源坑 1	3.83	实心砖	370	3.63E-02	3.41E-04	
	源坑 2	3.06	实心砖	370	5.69E-02	5.34E-04	
	源坑 3	2.87	实心砖	370	6.47E-02	6.07E-04	

续表 11-3 暂存库外各关注点处剂量率估算结果

序号	源坑编号	放射源与关注点距离 R (m)	屏蔽体材料	屏蔽体厚度 (mm)	<sup>192</sup> Ir 屏蔽衰减后剂量率 (μGy/h)	<sup>75</sup> Se 屏蔽衰减后剂量率 (μGy/h)	关注点处剂量率叠加值 (μGy/h)
2 (北墙中心)	源坑 4	2.06	实心砖	370	1.26E-01	1.18E-03	0.63
	源坑 5	1.67	实心砖	370	1.91E-01	1.79E-03	
	源坑 6	2.06	实心砖	370	1.26E-01	1.18E-03	
	源坑 1	3.07	实心砖	370	5.65E-02	5.30E-04	
	源坑 2	2.87	实心砖	370	6.47E-02	6.07E-04	
	源坑 3	3.07	实心砖	370	5.65E-02	5.30E-04	
3 (西墙北侧)	源坑 4	1.67	实心砖	370	1.91E-01	1.79E-03	0.50
	源坑 5	2.97	实心砖	370	6.04E-02	5.66E-04	
	源坑 6	4.27	实心砖	370	2.92E-02	2.74E-04	
	源坑 1	2.02	实心砖	370	1.31E-01	1.22E-03	
	源坑 2	3.14	实心砖	370	5.40E-02	5.07E-04	
	源坑 3	4.38	实心砖	370	2.73E-02	2.60E-04	
4 (西墙中心)	源坑 4	1.72	实心砖	370	1.80E-01	1.69E-03	0.54
	源坑 5	2.99	实心砖	370	5.96E-02	5.59E-04	
	源坑 6	4.28	实心砖	370	2.91E-02	2.73E-04	
	源坑 1	1.72	实心砖	370	1.80E-01	1.69E-03	
	源坑 2	2.99	实心砖	370	5.96E-02	5.59E-04	
	源坑 3	4.28	实心砖	370	2.91E-02	2.73E-04	
5 (南墙中心)	源坑 4	3.07	实心砖	370	5.65E-02	5.30E-04	0.63
	源坑 5	2.87	实心砖	370	6.47E-02	6.07E-04	
	源坑 6	3.07	实心砖	370	5.65E-02	5.30E-04	
	源坑 1	2.06	实心砖	370	1.26E-01	1.18E-03	
	源坑 2	1.67	实心砖	370	1.91E-01	1.79E-03	
	源坑 3	2.06	实心砖	370	1.26E-01	1.18E-03	
6 (南墙东侧)	源坑 4	3.83	实心砖	370	5.37E-02	5.04E-04	0.46
	源坑 5	3.03	实心砖	370	5.69E-02	5.34E-04	
	源坑 6	2.87	实心砖	370	1.91E-01	1.79E-03	
	源坑 1	3.15	实心砖	370	3.63E-02	3.41E-04	
	源坑 2	3.06	实心砖	370	5.80E-02	5.44E-04	
	源坑 3	1.67	实心砖	370	6.47E-02	6.07E-04	
(铅防护门)	源坑 4	4.30	铅	10	3.77E-02	1.38E-05	0.68
	源坑 5	3.11	铅	10	7.79E-02	2.86E-05	
	源坑 6	1.83	铅	10	2.46E-01	9.05E-05	
	源坑 1	4.30	铅	10	3.68E-02	1.35E-05	
	源坑 2	3.11	铅	10	7.38E-02	2.71E-05	
	源坑 3	1.83	铅	10	2.03E-01	7.45E-05	

续表 11-3 暂存库外各关注点处剂量率估算结果

序号	源坑编号	放射源与关注点距离 R (m)	屏蔽体材料	屏蔽体厚度 (mm)	<sup>192</sup> Ir 屏蔽衰减后剂量率 (μGy/h)	<sup>75</sup> Se 屏蔽衰减后剂量率 (μGy/h)	关注点处剂量率叠加值 (μGy/h)
8 (西墙)	源坑 4	4.27	实心砖	370	2.92E-02	2.74E-04	0.50
	源坑 5	2.97	实心砖	370	6.04E-02	5.66E-04	
	源坑 6	1.67	实心砖	370	1.91E-01	1.79E-03	
	源坑 1	4.39	实心砖	370	2.76E-02	2.59E-04	
	源坑 2	3.14	实心砖	370	5.40E-02	5.07E-04	
	源坑 3	2.02	实心砖	370	1.31E-01	1.22E-03	
9 (放盗门外)	源坑 4	4.32	实心砖	370	2.26E-02	2.17E-04	0.34
	源坑 5	3.17	实心砖	370	3.75E-02	3.52E-04	
	源坑 6	2.00	实心砖	370	6.16E-02	5.78E-04	
	源坑 1	4.85	实心砖	370	2.85E-02	2.68E-04	
	源坑 2	3.77	实心砖	370	5.30E-02	4.97E-04	
	源坑 3	2.94	实心砖	370	1.33E-01	1.25E-03	
10 (顶部正中心)	源坑 4	3.84	混凝土	150	5.87E-02	5.48E-04	0.36
	源坑 5	3.70	混凝土	150	5.06E-01	1.89E-02	
	源坑 6	3.84	混凝土	150	5.87E-02	5.48E-04	
	源坑 1	3.84	混凝土	150	5.87E-02	5.48E-04	
	源坑 2	3.70	混凝土	150	5.06E-01	1.89E-02	
	源坑 3	3.84	混凝土	150	5.87E-02	5.48E-04	
11 (顶部 1#坑正上方)	源坑 4	3.55	混凝土	150	6.87E-02	6.41E-04	0.28
	源坑 5	4.15	混凝土	150	5.02E-02	4.69E-04	
	源坑 6	4.75	混凝土	150	3.83E-02	3.58E-04	
	源坑 1	4.15	混凝土	150	5.02E-02	4.69E-04	
	源坑 2	4.40	混凝土	150	3.58E-01	1.33E-02	
	源坑 3	3.54	混凝土	150	2.82E-02	2.63E-04	
12 (顶部 2#坑正上方)	源坑 4	4.15	混凝土	150	5.02E-02	4.69E-04	0.31
	源坑 5	3.55	混凝土	150	6.87E-02	6.41E-04	
	源坑 6	4.15	混凝土	150	5.02E-02	4.69E-04	
	源坑 1	4.40	混凝土	150	3.58E-01	1.33E-02	
	源坑 2	4.15	混凝土	150	5.02E-02	4.69E-04	
	源坑 3	4.40	混凝土	150	3.58E-01	1.33E-02	

本项目储源坑沿储源间中心成对称分布，且每个储源坑均存放 3 枚 <sup>192</sup>Ir 和 2 枚 <sup>75</sup>Se，因此中心线两侧对称位置关注点处剂量一致。由表 11-3 可知，暂存库运行期间，在放射源储存量最大的情况下，各注点处的剂量率在 0.28μGy/h~0.68μGy/h 之间，满

足《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）的相关条款的要求（屏蔽应能使设施外表面的空气比释动能率小于  $2.5\mu\text{Gy/h}$ ）。

## 2、对管理人员年附加有效剂量估算

### (1) 值班过程

本项目暂存库管理人员值班室位于暂存库西侧的 3#办公及生活服务用房内，值班室位置（暂存库缓冲间外墙到值班室距离取 13m） $\gamma$  辐射剂量率计算参数见表 11-3 中暂存库四周墙体屏蔽计算参数进行计算，计算结果见表 11-4。

表 11-4 值班室位置屏蔽效果理论计算结果

源坑	放射源与值班室的距离 R (m)	屏蔽体材料	屏蔽体厚度 (mm)	$^{192}\text{Ir}$ 屏蔽衰减后剂量率 ( $\mu\text{Gy/h}$ )	$^{75}\text{Se}$ 屏蔽衰减后剂量率 ( $\mu\text{Gy/h}$ )	值班室外剂量率叠加值 ( $\mu\text{Gy/h}$ )
源坑 1	18.74	实心砖	610	2.87 E-04	1.10E-06	0.002
源坑 2	17.45	实心砖	610	3.31E-04	1.27E-06	
源坑 3	16.16	实心砖	610	3.86E-04	1.48E-06	
源坑 4	18.66	实心砖	610	2.90E-04	1.11E-06	
源坑 5	17.36	实心砖	610	3.35E-04	1.28E-06	
源坑 6	16.06	实心砖	610	3.91E-04	1.50E-06	

注：①计算距离取最不利情况下所有放射源与值班室的直线距离；  
②屏蔽体厚度为储源间 370mm 实心砖墙+缓冲间 240mm 实心砖墙。

根据表 11-4 可知，值班室位置辐射剂量率为  $0.002\mu\text{Gy/h}$ ，本项目暂存库管理人员为 3 人，每班 2 人，全年每天 24h 专人值守，则暂存库每名管理人员年值班时间为  $24 \times 365 \times 2/3 = 5840\text{h}$ ，则暂存库每名管理人员值班过程每年受到辐射剂量为  $0.002 \times 5840 / 1000 = 0.012\text{mSv}$ 。

### (2) 暂存库内存取过程

根据表 11-2 可知，同等条件下  $^{192}\text{Ir}$  密封放射源对管理人员辐射环境影响较大，本次评价以存入  $^{192}\text{Ir}$  密封放射源过程进行管理人员年附加有效剂量保守估算。以取源为例，主要包括管理人员进入暂存库取源过程、储源坑取源过程、密封放射源搬运过程以及确认过程。（存源过程与取源过程相反）

#### ① 进入暂存库取源过程

密封放射源取源过程最大受 30 枚密封放射源叠加辐射影响，时间取 1min，管理人员与 30 个探伤机表面距离保守均取 90cm（储源坑盖板表面 30cm 处），根据公式 11-1 估算，距  $^{192}\text{Ir}$  探伤机表面 90cm 处辐射剂量率为  $3.60\mu\text{Sv/h}$ ，距  $^{75}\text{Se}$  探伤机表面 90cm 处

辐射剂量率为  $0.20\mu\text{Sv/h}$ ，则管理人员每次取源过程受到辐射剂量为  $(18 \times 3.60 + 12 \times 0.20) \times 1/60 = 1.12\mu\text{Sv}$ 。

### ② 储源坑取源过程

根据表 11-3 可知，暂存库顶部 2#储源坑正上方剂量率大于 1#储源坑正上方剂量率，则在 2#储源坑表面盖板处受到其他源坑的叠加影响最大，以 2#储源坑为例计算从储源坑取源过程中受到的辐射剂量。

储源坑取源过程除被取密封放射源影响外还受同一储源坑内其他 4 枚密封放射源及其他 5 个储源坑叠加辐射影响，时间取  $0.5\text{min}$ ，管理人员与被取探伤机表面距离取  $50\text{cm}$ ，与同一储源坑内其他 4 枚探伤机表面距离保守均取  $60\text{cm}$ （储源坑盖板表面处），根据公式 11-1 可知距探伤机表面  $50\text{cm}$  处辐射剂量率为  $31.25\mu\text{Sv/h}$ ， $60\text{cm}$  处辐射剂量率为  $22.96\mu\text{Sv/h}$ ，则管理人员受到 2#储源坑内密封放射源辐射剂量最大为  $(31.25 + 4 \times 22.96) \times 0.5/60 = 1.026\mu\text{Sv}$ 。

在 2#储源坑取源时受到其他 5 个储源坑叠加影响辐射剂量最大为  $(3 \times 4.248 + 2 \times 9.89) \times 0.5/60 = 0.156\mu\text{Sv}$ 。

则管理人员从储源坑取源过程受到总辐射剂量最大为  $1.026 + 0.156 = 1.182\mu\text{Sv}$ 。

### ③ 密封放射源搬运过程

密封放射源搬运过程除被取密封放射源影响外还受其他 29 枚密封放射源叠加辐射影响，时间取  $1\text{min}$ ，管理人员与被取探伤机表面距离取  $50\text{cm}$ ，与其他 29 枚探伤机表面距离保守均取  $90\text{cm}$ （储源坑盖板表面  $30\text{cm}$  处），根据公式 11-1 估算，距探伤机表面  $50\text{cm}$  处辐射剂量率为  $31.25\mu\text{Sv/h}$  则管理人员每次搬运过程受到辐射剂量最大为  $(17 \times 3.60 + 12 \times 0.20 + 1 \times 31.25) \times 1/60 = 1.285\mu\text{Sv}$ 。

### ④ 密封放射源确认过程

密封放射源在出库交接，对密封放射源确认过程受被取密封放射源辐射影响，时间取  $1\text{min}$ ，管理人员与探伤机表面距离取  $50\text{cm}$ ，则管理人员确认过程受到辐射剂量为  $31.25 \times 1/60 = 0.521\mu\text{Sv}$ 。

根据建设单位提供资料，本项目  $\gamma$  射线现场探伤工作年承接检测任务约 500 次，管理人员存取过程共计 1000 次；管理人员为 3 人，每班 2 人，则每名管理人员每年在存取密封放射源过程受照射剂量为  $(1.12 + 1.182 + 1.285 + 0.521) \times 1000 \times 2/3/1000 = 2.739\text{mSv}$ 。

综上所述，项目建成后，暂存库每名管理人员受到的总年有效剂量约为  $0.012+2.739=2.751\text{mSv}$ ，低于本次评价放射性工作人员年有效控制目标值（ $5\text{mSv}$ ）。

### 3、公众年附加有效剂量估算

本项目公众可到达暂存库位置主要为暂存库围栏外，根据计算结果，暂存库周围公众可到达地点处（暂存库围栏外）剂量率范围为（ $0.024\sim 0.307$ ） $\mu\text{Gy/h}$ ，最大为北侧围栏外  $0.307\mu\text{Gy/h}$ ，因此公众（居留因子取  $1/16$ ，停留时间取  $8\text{h}\times 250\text{d}$ ）受到的年有效剂量最大为  $0.038\text{mSv}$ ，低于本次评价提出公众的年有效受照剂量约束值（ $0.1\text{mSv}$ ）。

## 二、“三废”影响分析

### 1、暂存库

本项目暂存库运行过程不产生放射性废气和废水，主要的污染有：退役/废旧放射源、废气。

#### (1) 退役/废旧放射源

根据《中华人民共和国放射性污染防治法释义》第三十二条：生产放射源的单位，应当按照国务院环境保护行政主管部门的规定回收和利用废旧放射源；使用放射源的单位，应当按照国务院环境保护行政主管部门的规定将废旧放射源交回生产放射源的单位或者送交专门从事放射性固体废物贮存、处置的单位。

陕西天源检测有限公司购进放射源时与厂家签订放射源回收协议，退役/废旧放射源由厂家回收。 $\gamma$ 射线探伤机换源由放射源厂家负责。

#### (2) 废气

暂存库在存放密封放射源时， $\gamma$ 射线电离空气会产生少量  $\text{O}_3$  和  $\text{NO}_x$ ，暂存库设通风口，采取自然通风的形式，可降低暂存库内有害气体浓度；暂存库周边较为空旷，扩散条件好， $\text{O}_3$ 、 $\text{NO}_x$  对大气环境造成的影响较小。

### 2、工作人员

本项目暂存库在建成后使用过程中工作人员会产生少量的生活污水和生活垃圾，其中生活垃圾经垃圾桶集中收集后，依托当地垃圾清运系统统一进行处置；办公人员产生的生活污水依托榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂旱厕进行处置。对环境影响较小。

## 事故影响分析

### 一、事故分级

根据《放射源同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 第 449 号）第四十一条：根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级，详见表 11-5。

表 11-5 辐射事故等级划分表

事故等级	事故情形
特别重大辐射事故	I类、II类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射源同位素和射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡
重大辐射事故	I类、II类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾
较大辐射事故	III类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 9 人以上（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾
一般辐射事故	IV类、V类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射

本项目  $^{192}\text{Ir}$ 、 $^{75}\text{Se}$  属 II 类放射源，可能发生特别重大辐射事故、重大辐射事故。

### 二、事故影响分析

#### 1、可能的风险事故

本项目的环境风险因子为  $\gamma$  射线，危害因素为射线超剂量照射。主要考虑在存取过程中发生密封放射源从探伤机中掉落会对工作人员造成超剂量辐射事故。

#### 2、辐射事故影响分析

根据计算，放射源裸露状态下裸源情况下空气比释动能率。距放射源 1m 处， $^{192}\text{Ir}$ 、 $^{75}\text{Se}$  最大辐射剂量率为 632mGy/h、176mGy/h，经计算如果  $^{192}\text{Ir}$ 、 $^{75}\text{Se}$  裸露事故持续发生 5.70s、20.5s，将造成公众受到超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中 1mSv/a 剂量限值。

#### 3、辐射事故防范措施

(1) 加强辐射安全管理，增强安全意识，应对暂存库管理人员进行核与辐射安全和防护知识教育培训，并进行考核，考核不合格的，不得上岗。

(2) 拟在暂存库内设置 1 套防盗报警装置、1 套摄像监控系统，值班室建立了 24h 轮班值守制度，并安装视频监控、移动电话、对讲机以及监控设备一套，包括液晶显示器 1 台、摄像头 3 个（直摄储源间及防盗门）。

(3) 放射源存取过程中严格执行《放射源库房安全管理规定》、《放射源储存保管制度》，暂存库设置双人双锁管理，防止密封放射源的非预期使用。

(4) 建立放射源台账，放射源存取过程中详细记录放射源存、取情况，定期进行核查，建立外来人员登记制度，外来人员因工作需要进入暂存库，需提出申请并做好登记，方可进行参观。

(5) 严格执行《辐射事故应急预案》，加强事故应急演练，做到有备无患。

(6) 密封放射源暂存库内不得居住或放置易燃、易爆等其他危险品，避免火灾事故的发生。

(7) 发生意外事故及时上报公司及监管部门。

#### 4、事故应急措施

据现场调查及收集资料，陕西天源检测有限公司已编制并发布《辐射事故应急预案》，应急预案中已明确以下内容：

(1) 陕西天源检测有限公司已成立事故应急组织，并明确了参与应急救援责任；

(2) 应急预案中已规定了放射源事故处理应急预案及应急处理程序，指明需要采取的主要应急行动及其主要特征和必须物品；

(3) 确定参与应急响应的人员，如辐射防护负责人，审管机构、临床医生、制造商、应急服务组织、合格专家和其他人员，包括其姓名、电话号码及其他信息；

(4) 已配备适当的应急响应设备。

陕西天源检测有限公司需进一步制定应急培训演练计划，定期对应急人员进行培训和演练，以提高执行应急程序的能力。

表 12 辐射安全管理

### 辐射安全与环境保护管理机构的设置

#### 一、辐射安全与环境保护管理机构

陕西天源检测有限公司根据《陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的〈陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设工作项目表〉的通知》（陕环办发〔2018〕29号）中对机构建设的要求，已成立以公司法人（张建）为组长，项目负责人为成员的辐射安全管理机构（见附件），负责公司日常辐射安全监管和协调工作，并安排专业人员负责该公司辐射安全工作。

#### 二、辐射安全与环境保护管理小组主要职责

(1) 认真贯彻执行国家放射性同位素和射线装置的法律法规，接受国家和地方环境保护部门、公安部门和卫生部门的监督与检查；

(2) 负责拟定辐射防护工作计划和实施方案，制定相关工作制度，并组织实施；

(3) 做好工作人员的辐射防护与安全培训、防护设施的供应与管理以及辐射防护档案的建立与管理等工作；

(4) 组织实施本公司辐射工作人员上岗前、在岗期间、离岗时的健康检查，建立个人健康监护档案，做到一人一档；

(5) 负责辐射事故应急方案的日常演练和辐射事故处置；

(6) 定期对辐射安全与防护工作进行督查，检查本公司辐射工作人员的技术操作情况，指导做好个人及公众的辐射防护，确保不发生辐射安全事故；

(7) 每年定期召开环保专题工作会议，研究部署解决辐射安全与环境管理工作中存在的重大问题；

(8) 定期安排辐射安全与环境管理专项检查，督促基层单位认真执行辐射安全与环境管理，消除各种辐射安全与环境隐患；

(9) 发生辐射事故，按职能进行指挥、协调、处理，防止事故蔓延扩大，将放射伤害和损失降低到最低限度；

(10) 对发生的事故按照“四不放过”原则组织调查处理，落实防范措施。

#### 三、人员配备与职能

依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中第十六条第二款的要求，从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考

核。依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中第二十八条的要求，生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当对直接从事生产、销售、使用活动的职业人员进行安全和防护知识教育培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。

陕西天源检测有限公司拟为本项目新增 3 名辐射工作人员。辐射工作人员应根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（公告 2019 年 第 57 号）要求，新从事辐射活动的人员，应当经国家核技术利用辐射安全与防护培训平台报名学习并通过考核后方可上岗。

陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库项目环境影响报告表-报批前公示版

## 辐射安全管理规章制度

根据《陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的〈陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设工作项目表〉的通知》（陕环办发〔2018〕29号），对核技术利用单位辐射安全管理和辐射安全防护措施的标准化建设提出了要求，详见表 12-1 和表 12-2，评价要求建设单位应按要求进行标准化建设。

表 12-1 陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表（二）—辐射安全管理部分

管理内容		管理要求	是否符合
人员管理	决策层	就确保辐射安全目标做出明确的文字承诺，并指派有决策层级的负责人分管辐射安全工作	符合
		年初工作安排的和年终工作总结时，应包含辐射环境安全管理工作内容	符合
		明确涉辐部门和岗位的辐射安全职责	符合
		提供确保辐射安全所需的人力资源及物质保障	符合
	辐射防护负责人	参加辐射安全与防护培训并通过考核取得合格证，持证上岗；熟知辐射安全法律法规及相关标准的具体要求并向员工和公众宣传辐射安全相关知识	符合
		负责编制辐射安全年度评估报告，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度评估报告	符合
		建立辐射安全管理制度，跟踪落实各岗位辐射安全职责	需完善
		建立辐射环境安全管理档案	符合
		对辐射工作场所定期巡查，发现安全隐患及时整改，并有巡查及整改记录	符合
	直接从事放射工作的作业人员	岗前进行职业健康体检，结果无异常	符合
		参加辐射安全与防护培训并通过考核取得合格证，持证上岗	符合
		了解本岗位工作性质，熟悉本岗位辐射安全职责，并对确保岗位辐射安全做出承诺	符合
		熟悉辐射事故应急预案的内容，发生异常情况时，能有效处理	符合
	机构建设	设立辐射环境安全管理机构和专（兼）职人员，以正式文件明确辐射环境安全管理机构和负责人	符合
	制度建立与执行	建立全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度，指定专人负责系统使用和维护，确保业务申报、信息更新真实、准确、及时、完整	符合
		建立放射性同位素与射线装置管理制度，严格执行进出口、转让、转移、收贮等相关规定，并建立放射性同位素、射线装置台账	符合
建立本单位放射性同位素与射线装置岗位职责、操作规程，严格按照规程进行操作，并对规程执行情况进行检查考核，建立检查记录档案		需完善	
建立辐射工作人员培训管理制度及培训计划，并对制度的执行情况及培训的有效性进行检查考核，建立相关检查考核资料档案		符合	
建立辐射工作人员剂量管理制度，每季度对辐射工作人员进行个人剂量监测，对剂量超标人员及时复查，保证职业人员健康档案的连续有效性		符合	

表 12-2 陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表（五）—辐射安全防护措施部分  
—工业探伤类

项目	具体要求	是否符合
工业 γ 射线 探 伤	存放Ⅲ类以上放射源的源库或设施应安装在线监控系统，并设置视频监控和红外防盗报警等装置	符合
	应设立独立建筑的专用源库；工作间歇临时储存放射源时，应设置专用的保险箱等临时储源设施。放射源不得与易燃、易爆、腐蚀物品等一起存放	符合
	源库或临时储源设施外设置电离辐射警示标志	符合
	放射源库或临时储源设施具有防火、防水、防盗（防抢）、防丢失、放破坏、放射线泄漏等安全防护措施	符合
	放射暂存库或临时储源设施明确 2 名以上经培训考核合格的持证工作人员专职负责，双人双锁，建立台账、登记、检查、检测及定期盘点等记录。做到财务相符，并建立计算机管理档案	符合
	探伤装置使用结束不能及时返回放射源库的，在工作现场要利用保险柜临时储存，并派专人 24 小时值守	符合
监测设备及个人防护用品	便携式辐射检测仪、热释光个人剂量计和直读式剂量计、个人剂量报警仪、铅衣、铅手套等	需完善

根据相关法律法规要求，陕西天源检测有限公司已制定了《辐射装置操作规程（X 射线探伤机操作规程、ZY-2 型管道爬行器操作规程、γ 射线探伤机操作规程）》、《辐射装置维护、维修制度》、《X 射线探伤装置安全防护管理工作制度》、《γ 射线探伤装置安全防护管理工作制度》、《放射源库房安全管理规定》、《放射源安全管理制度》、《放射源使用现场管理制度》、《放射源安全保卫制度》、《放射源储存保管制度》、《放射源 24 小时专人管理制度》、《辐射工作人员教育培训制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射环境监测和年度评估制度》、《放射性同位素（γ 放射源）管理制度》、《辐射事故应急预案》等制度。

还应补充或完善以下制度：《全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作人员健康体检管理制度》、《暂存库台账管理制度》、《放射探伤机领用入库台账制度》。

陕西天源检测有限公司需在取得《辐射安全许可证》且通过项目竣工环境保护验收合格后方可投入使用，使用过程中应严格按照规章制度执行，按照监测计划对辐射环境进行监测，编制辐射安全年度评估报告。

## 辐射监测

### 一、辐射监测

为了保证本项目运行过程的安全，为控制和评价辐射危害，设置了相应的辐射剂量监测手段，使工作人员和公众所受照射尽可能低。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）中的相关规定，本项目监测内容包括：个人剂量监测、工作场所监测。

#### 1、监测仪器

陕西天源检测有限公司还应配备如下监测仪器：

- (1) 1台便携式辐射检测仪，用于暂存库环境辐射剂量率的检测；
- (2) 为新增3名辐射工作人员共配备3个热释光个人剂量计和直读式剂量计；
- (3) 为暂存库辐射工作人员配备个人剂量报警仪1个。

#### 2、监测计划

陕西天源检测有限公司根据本项目特点，制定辐射环境监测计划。工作场所监测内容、监测点位布设及监测频次见表12-3。

表 12-3 辐射环境监测计划表

序号	工作场所	监测项目	监测点位	监测频次	监测目的
1	暂存库	X、 $\gamma$ 辐射剂量率	缓冲间防盗门处、储源间防护门和墙外30cm处监测	每月自行检测1次；每年由有资质单位监测1次	确保暂存库屏蔽效果完好
2	探伤设备		距放射源容器表0cm、5cm、100cm处	$\gamma$ 射线探伤机出、入库时各检测1次；每年由有资质单位监测1次	确保放射源在探伤机中以及探伤设备完好
3	工作人员	个人剂量	辐射工作人员的个人剂量计	每季度由有资质单位监测1次	确保辐射工作人员年有效剂量满足相关要求

### 二、环保投资估算

本项目总投资100万元，环保投资10万元，占总投资的10%，环保投资估算见表12-4。

表 12-4 项目环保投资估算表

类别	环保设施/措施	数量	投资金额 (万元)	备注
防护设施	铅防护用品	若干	6.0	
	个人剂量报警仪	2 个	0.6	
	警示标志	若干	0.4	
监测	便携式辐射检测仪	1 台	1.0	/
	热释光个人剂量计	3 个	1.0	/
	直读式剂量计	3 个		/
其他	管理人员及工作人员培训	若干	1.0	
合计			19.0	/

### 三、竣工环境保护验收内容及要求

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日起实施），本项目竣工后，建设单位应按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，及时对本项目配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收监测报告。验收合格后，方可投入生产或使用。本项目竣工环境保护验收清单（建议）见表 12-5。

表 12-5 项目竣工环境保护验收清单（建议）

序号	项目	验收内容	验收效果和环境预期目标
1	暂存库	暂存库屏蔽防护门、墙体、防盗门外辐射剂量率	暂存库外关注点辐射剂量率应不大于 2.5 $\mu$ Gy/h
2		暂存库墙体为 270mm 实心砖墙，顶部为 150mm 混凝土，6 个储源坑（源坑盖板 2mm 钢板+6mm 铅板+2mm 钢板），防护门 200mmPb 当量）	按环评及设计建设
3		双人门锁，电离辐射警示标志、视频监控、红外报警装置等	安全设施配备到位
4	防护用品或监测仪器	热释光个人剂量计、直读式剂量计、便携式辐射检测仪、个人剂量报警仪、个人防护用品	每名辐射工作人员须配备个人剂量计和直读式剂量计各 1 个；配备便携式辐射检测仪 1 台，个人剂量报警仪 2 个，铅防护用品 2 套
5	辐射管理机构	机构是否完整、职责是否明确	机构完整、人员配备到位，职责分配明确
6	监测计划	按表 12-3 执行	检测仪器在有效期范围内，按照监测计划对暂存库、现场探伤及周边环境进行检测

续表 12-5 项目竣工环境保护验收清单（建议）

序号	项目	验收内容	验收效果和环境预期目标
7	规章制度	《全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作人员职业健康体检管理制度》、《暂存库台账管理制度》、《放射探伤机领用入库台账制度》等规章制度	各项辐射环境管理制度符合陕环办发〔2018〕29号要求；依据项目实际情况进行制定，可操作性强、能够较好的贯彻落实，保证暂存库储源安全，保障放射性人员健康
8	人员培训	辐射管理人员、现场探伤工作人员及暂存库管理人员	取得辐射安全与防护培训合格证书，持证上岗
9	事故应急	《辐射事故应急预案》	应急预案符合实际情况，具备可操作性
10	辐射安全管理标准化	辐射安全管理标准化建设	满足陕环办发〔2018〕29号文件要求

### 应急预案

#### 一、辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十一条之规定：“生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当根据可能发生的辐射事故的风险，制定本单位的应急方案，做好应急准备。”陕西天源检测有限公司已编制《辐射事故应急预案》，主要针对公司现有 X 射线探伤机辐射安全以及公司探伤洗片产生的废显（定）影液和废胶片等危险废物发生突发环境事件时的应急处置，预案主要包括辐射安全事故领导组织机构、辐射安全事故报告制度、辐射安全突发事故的预案、辐射安全突发事故的处置原则、辐射防护监测计划及污染防治措施等相关章节。

本项目暂存库建成后，应结合公司实际运行情况和本项目事故工况分析，应及时修订《辐射事故应急预案》。

#### 二、辐射事故应急预案启动与报告

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第 18 号令）中要求，发生辐射事故或者发生可能引发辐射事故的运行故障时，公司应当立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取应急措施，并在 2h 内填写《辐射事故初始报告表》，向当地人民政府环境保护主管部门报告；还应当同时向当地人民政府、公安部门和卫生主管部门报告。

根据现场调查，陕西天源检测有限公司目前尚未发生辐射应急事故。

### 三、应急演练及应急预案修订

陕西天源检测有限公司应当定期组织开展应急演练，并根据演练中发现的问题，完善、修订应急预案，维持应急能力。

陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库项目环境影响报告表-报批前公示版

表 13 结论与建议

## 一、结论

### 1、项目概况

(1) 项目名称：陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库项目

(2) 暂存库：位于陕西省榆林市榆阳区开元大道北侧 610m 处，榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂厂区内东南侧，拟建暂存库场址中心坐标：北纬 38.157894°，东经 109.737674°。本项目建设 1 座暂存库，暂存库为一层独立建筑（设置 6 个储源坑用于存放含源探伤机）。

环保投资：本项目总投资 100 万元，其中环保投资 10 万元，占总投资 10%。

本次评价范围仅包括暂存库。

### 2、实践正当性结论

本项目密封放射源（置于  $\gamma$  射线探伤机内）在暂存过程中对工作人员及周围环境造成一定的辐射影响。陕西天源检测有限公司在密封放射源暂存过程对密封放射源的使用将严格按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，并建立相应的规章制度。因此，在正确使用和管理密封放射源的情况下，可以将该项辐射产生的影响降至尽可能小。在上述制度、辐射防护措施保障下，该项目的开展所带来的利益远大于其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的“实践的正当性”原则。

### 3、辐射安全与防护分析结论

#### (1) 暂存库选址合理性结论

本项目拟建场地交通较为便利，能够满足运源车通行；项目受自然、地质灾害影响的可能性较小，周边无项目建设制约因素；项目通过采取相应有效安全设施和辐射防护措施后对周围环境影响较小。从环境保护角度看，项目选址基本可行。

#### (2) 暂存库安全与防护分析结论

本项目拟建暂存库 1 间为独立建筑，建筑面积 24.68m<sup>2</sup>（外部尺寸：长 6.6m×宽 3.74m×高 2.95m，内部尺寸：长 5.99m×宽 3.0m×高 2.8m），墙体为 370mm 实心砖墙，屋顶为 150mm 现浇混凝土，暂存库地面为混凝土地面找平；暂存库设 6 个混凝土储源坑，源坑内净尺寸为长 600mm×宽 700mm×深 800mm，源坑外层为 100mm 厚混凝土浇

筑，源坑边缘高出地面 10cm，源坑盖板材质为外层钢板+内层铅板，尺寸为 800mm×900mm，厚度 10mm（为 2mm 钢板+6mm 铅板+2mm 钢板）；储源间西墙设 1 道 10mmPb 当量的铅防护门，防护门外为缓冲间，缓冲间入口设防盗门。暂存库由管理人员专人负责管理，24 小时轮班值守，采用严格的门卫管理制度，无关人员不得靠近暂存库。暂存库设置电离辐射警示标志、红外报警装置、视频监控装置等安全设施。

根据预测结果可知，暂存库外各关注点辐射剂量率结果满足《工业 $\gamma$ 射线探伤放射防护标准》（GBZ 132-2008）中规定的限值（ $2.5\mu\text{Gy/h}$ ）。

#### 4、环境影响分析结论

##### (1) 暂存库环境影响分析

###### ① 暂存库职业人员年附加有效剂量

本项目暂存库每名管理人员受到的年总有效剂量约为  $2.751\text{mSv}$ ，低于本次评价放射性工作人员年有效控制目标值（ $5\text{mSv}$ ）。

###### ② 暂存库公众年附加有效剂量

项目公众受到的年有效剂量最大为  $0.059\text{mSv}$ ，低于本次评价提出公众的年有效受照剂量约束值（ $0.1\text{mSv}$ ）。

##### (2) 暂存库“三废”影响分析

###### ① 退役/废旧放射源

陕西天源检测有限公司购进放射源时与厂家签订放射源回收协议，退役/废旧放射源由厂家回收。 $\gamma$ 射线探伤机换源由放射源厂家负责。

###### ② 废气

本项目  $\gamma$  射线探伤机释放的  $\gamma$  射线会使空气电离，产生少量  $\text{O}_3$ 、 $\text{NO}_x$ 。项目暂存库设机械排风装置，可保持暂存库良好的通风。

###### ③ 工作人员“三废”影响分析

本项目暂存库在建成后使用过程中工作人员会产生少量的生活污水和生活垃圾，其中生活垃圾经垃圾桶集中收集后，依托当地垃圾清运系统统一进行处置；办公人员产生的生活污水依托榆林众鑫建设有限公司彩钢泡沫厂旱厕进行处置。对环境影响较小。

## 5、环境影响可行性结论

陕西天源检测有限公司在严格执行国家相关法律法规和标准要求、建立健全各项规章制度、加强运行管理、切实落实本报告表中提出辐射安全防护措施的情况下，对职业人员和公众产生的辐射影响就可以控制在国家标准允许的范围之内，其所带来的利益远大于其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”的要求。因此从辐射环境保护角度分析，该项目建设可行。

### 二、建议和承诺

(1) 加强对员工的核与辐射安全知识培训，增强员工的安全意识和自我保护意识。每年开展一次辐射事故应急演练，增强事故应急能力，常备不懈。

(2) 在每年1月31日前向当地市县区生态环境部门提交上年度辐射安全年度评估报告，并及时更新完善核技术利用监管系统相关数据信息。

陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库项目环境影响报告表-报批前公示版

表 14 审批

预审意见:

陕西天源检测有限公司密封放射源暂存库项目环境影响报告表-报批前公示版

经办人:

单位公章

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见：

陕西玉源检测有限公司密封放射源暂存库项目环境影响报告表-报批前公示版

经办人：

单位公章

年 月 日