

核技术利用建设项目
贵州省特种设备检验检测院
核准评估用移动式 X 射线探伤机
应用项目
环境影响报告表
(送审版)

贵州省特种设备检验检测院

二〇二一年九月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

贵州省特种设备检验检测院

核准评估用移动式 X 射线探伤机

应用项目

建设单位名称：贵州省特种设备检验检测院

建设单位法人代表（签名或签章）：熊穗平  熊穗平

通讯地址：贵阳市白云区科教街 698 号国家质检中心 D 栋

邮政编码：550014

联系人：汤倩

联系电话：13885173703

邮 箱：12978507@qq.com



统一社会信用代码
913701026846887493

营业执照

(副本) 1-1



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”，
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息

名称	山东丹波尔环境科技有限公司	注册资本	叁佰万元整
类型	有限责任公司(自然人投资或控股)	成立日期	2009年04月24日
法定代表人	王小妮	营业期限	2009年04月24日至 年 月 日
经营范围	环保技术咨询、受托开展环境监测服务(凭资质证书经营)。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)		
住所	山东省济南市历下区燕子山西路58号2号楼1-101		

登记机关



2020年04月13日



持证人签名: _____
Signature of the Bearer

管理号: 06353723506370123
File No.:

姓名: 王荣锁
Full Name
性别: 男
Sex
出生年月: 1958年09月
Date of Birth
专业类别: _____
Professional Type
批准日期: 2006年05月14日
Approval Date

签发单位盖章: _____
Issued by
签发日期: 2006年08月14日
Issued on



姓名: 王荣锁
性别: 男
出生年月: 1958-09
工作单位: 山东省核与辐射安全监测中心
现从事专业: 环保工程
原专业技术职务资格: 高级工程师
现专业技术职务资格: 工程技术应用研究员
资格证书编号: 鲁150810150230



评审时间: 2015-11-24

公布时间: 2016-1-26
(生效时间)

公布文号: 鲁人社办发(2016) 10号

打印编号: 1636685544000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	2u68d5		
建设项目名称	贵州省特种设备检验检测院核准评估用移动式X射线探伤机应用项目		
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)	贵州省特种设备检验检测院		
统一社会信用代码	12520000587276283T		
法定代表人 (签章)	熊穗平		
主要负责人 (签字)	聂印		
直接负责的主管人员 (签字)	聂印		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	山东丹波尔环境科技有限公司		
统一社会信用代码	913701026846887493		
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
王荣锁	06353723506370123	BH025030	王荣锁
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张媛媛	全部	BH046085	张媛媛

目录

表 1 项目概况	2
表 2 放射源	6
表 3 非密封放射性物质	6
表 4 射线装置	6
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	8
表 6 评价依据	9
表 8 环境质量和辐射现状	14
表 9 项目工程分析与源项	16
表 10 辐射安全与防护	20
表 11 环境影响分析	28
表 12 辐射安全管理	38
表 13 结论与建议	43
附件	49
附件一：委托书	49
附件二：相关管理制度	50
附图	60
附图一：贵州省特种设备检验检测院位置示意图	60
附图二：贵州省特种设备检验检测院的总平面图以及本项目位置图	61
附图三：贵州省特种设备检验检测院平面图	62

表 1 项目概况

建设项目名称		贵州省特种设备检验检测院核准评估用移动式 X 射线探伤机应用项目			
建设单位		贵州省特种设备检验检测院			
法人代表	熊穗平	联系人	汤倩	联系电话	13885173703
注册地址		贵阳市白云区科教街 698 号国家质检中心 D 栋			
项目建设地点		贵阳市白云区科教街 698 号国家质检中心 D 栋			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资(万元)		30	项目环保投资(万元)	6	投资比例（环保投资/总投资） 20%
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其它			占地面积(m ²) /
应用类型	放射源	☐ 销售	☐ I类 ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类		
		☐ 使用	☐ I类（医疗使用） ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类		
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物		
		☐ 销售	/		
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙		
	射线装置	☐ 生产	☐ II类 ☐ III类		
		☐ 销售	☐ II类 ☐ III类		
		☒ 使用	☒ II类 ☐ III类		
	其他	/			
	1.1 建设单位情况 贵州省特种设备检验检测院（以下简称省特检院）是 2011 年 7 月经省编委批准合并成立的财政全额拨款公益性（二类）正县级事业单位，由原贵州省特种设备检验所和原贵州省锅炉压力容器检验中心合并组建而成，是经原国家质检总局（现为市场监管总局）核准的甲类综合检验机构，现隶属于贵州省市场监督管理局。主要承担特种设备的监督检验、定期检验、型式试验和能效测试；开展锅炉水质检验、特种设备检验检测技术研究；对全省特种设备检验业务工作进行指导；受市场监督部门指定，组织和承担特种设备质量的鉴定和仲裁检验工作；承办上级业务主管部门授权、委托、交办的安全保障、重大工程安全服务、安全事故技术鉴定等工作。 省特检院核定编制数为 122 名，其中管理岗位 11 名、专业技术岗位 110 名、工勤岗位 1 名。现有职工 132 人，其中在编人员 94 人：管理岗 7 人（含双肩挑 3 名）、专业技				

术岗 89 人、工勤岗 1 人；编制外聘用人员 38 人。共有各项检验检测人员资格证 887 个，其中检验师资格 124 个（含无损检测Ⅲ级人员证 27 个），检验员证 656 个（含无损检测Ⅱ级、Ⅰ级人员证 285 个）。

省特检院现具有电梯、起重机械、大型游乐设施、场(厂)内专用机动车辆、锅炉、压力容器(含气瓶)、压力管道等七大类特种设备共 47 项检验检测资质，其中大型电站锅炉、游乐设施、防爆电梯和进出口特种设备等检验检测资质覆盖全省范围。院办公楼建筑面积 5000 余平方米，建有能效实验室、水质实验室等。位置示意图见图 1-1。

1.2 项目规模、由来

现因业务需要，贵州省特检院拟新增移动式 X 射线探伤项目，购置 8 台移动式 X 射线探伤机用于对探伤机使用单位探伤作业质量的核准、比较与评估（不单独承接探伤业务）。对于委托方有固定探伤室的探伤机核准与评估时，因委托方的探伤机应用项目本身已做相应的环境影响评估报告，并通过审批及验收，且运行正常。在核准与评估过程中，本项目所用探伤机的曝光条件也会与被检探伤机保持高度一致，固定探伤室亦能满足本项目探伤机使用时的屏蔽效果，其分区与相应的安全措施正常运行情况下也能满足本项目，故本项目只重点针对多样性场所的野外探伤进行评价。

贵州省特检院为一栋独立的五层办公大楼，其中，一层为服务大厅、各项目实验室等，二层为办公室、实验室及院设备库（探伤机存放），三层、四层、五层均为办公区与会议室，本项目 X 射线探伤机不使用时，则存放于二层探伤机存放间（院设备库），探伤机设备间钥匙由专人保管。贵州省特检院新增射线装置基本情况见表 1-1。

表 1-1 本项目射线装置基本情况一览表

序号	装置名称	射线装置型号	数量	管电压 kV	管电流 mA	类别	工作场所名称	备注
1	移动式 X 射线探伤机	ZCX-CXG300A	1	300	6	Ⅱ	探伤工地、固定探伤室	定向
2	移动式 X 射线探伤机	XXG-3005	1	300	5	Ⅱ	探伤工地、固定探伤室	定向
3	移动式 X 射线探伤机	MAPT-200	1	200	2	Ⅱ	探伤工地、固定探伤室	定向
4	移动式 X 射线探伤机	MAPT-250	1	250	2	Ⅱ	探伤工地、固定探伤室	定向
5	移动式 X 射线探伤机	待定	1	250	5	Ⅱ	探伤工地、固定探伤室	定向
6	移动式 X 射线探伤机	待定	1	250	5	Ⅱ	探伤工地、固定探伤室	定向

7	移动式 X 射线探伤机	待定	1	300	5	II	探伤工地、固定探伤室	定向
8	移动式 X 射线探伤机	待定	1	300	5	II	探伤工地、固定探伤室	定向
备注：对于委托方有固定探伤室的探伤机核准与评估，因委托方探伤机应用项目本身已做相应的环境影响评估报告并通过审批及验收，且运行正常。在核准与评估过程中，本项目所用探伤机的曝光条件也会与被检探伤机保持高度一致，固定探伤室亦能满足本项目探伤机使用时的屏蔽效果，故本项目只针对多样性场所的野外探伤进行评价。 根据《建设项目环境保护管理条例》《建设项目环境影响评价分类管理名录》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令）和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求的有关规定，贵州省特种设备检验检测院应对新增的 8 台 II 类射线装置移动式 X 射线探伤机应用项目进行环境影响评价并编制环境影响报告表。为此，贵州省特种设备检验检测院于 2021 年 9 月委托山东丹波尔环境科技有限公司对该项目进行环境影响评价。接受委托后，评价单位组织有关技术人员对项目进行了实地勘察、资料收集等工作，按照 HJ10.1-2016《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响文件的内容和格式》的基本要求，编制了《贵州省特种设备检验检测院移动式 X 射线探伤机项目环境影响报告表》。 本项目为贵州省特种设备检验检测院首次新增使用射线装置，此前从未使用放射性同位素与射线装置，亦未办理辐射安全许可证，故未有原放射性同位素与射线装置环评落实情况，相关防护措施、放射作业制度、职业人员个人剂量监测和辐射安全与防护知识培训等相关内容待本项目环评报告建议、评估意见、审批意见完成后均将落实到位。 1.3 评价目的 根据本项目的污染因子（X 射线），本次评价目的为移动探伤辐射工作场所的辐射防护情况、职业人员、公众人员由于该项目实施所受年附加有效剂量当量、工作场所外环境的辐射影响情况。 1.4 公司地理位置及项目选址情况 贵州省特种设备检验检测院地处贵阳市白云区科教街 698 号国家质检中心 D 栋，其所在国家质检中心区域周边近邻东侧为科教路，西侧为数博大道云博路，南侧为贵阳检验基地，北侧为待开发的规划区。特检院位置示意图见图 1-1。特检院周边关系图见图 1-2。								



图 1-1 贵州省特种设备检验检测院地理位置示意图



图 1-2 贵州省特种设备检验检测院周边关系图

1.5 产业政策符合性

该省特检院配置的移动式 X 射线探伤机主要用于对第三方探伤机使用单位探伤作业的校准、比较与评估（不单独承接探伤业务），保障探伤机使用单位探伤作业的工程质量，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》“鼓励类”中第三十一项“科技服务业”中第 1 款“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”。符合国家产业政策。

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（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	贮存方式与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

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

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
1	移动式X射线探伤机	II	1	ZCX-CXG300A	300	6	核准与评估	探伤工地、固定探伤室	定向
2	移动式X射线探伤机	II	1	XXG-3005	300	5	核准与评估	探伤工地、固定探伤室	定向
3	移动式X射线探伤机	II	1	MAPT-200	200	2	核准与评估	探伤工地、固定探伤室	定向
4	移动式X射线探伤机	II	1	MAPT-250	250	2	核准与评估	探伤工地、固定探伤室	定向
5	移动式X射线探伤机	II	1	待定	250	5	核准与评估	探伤工地、固定探伤室	定向
6	移动式X射线探伤机	II	1	待定	250	5	核准与评估	探伤工地、固定探伤室	定向
7	移动式X射线探伤机	II	1	待定	300	5	核准与评估	探伤工地、固定探伤室	定向
8	移动式X射线探伤机	II	1	待定	300	5	核准与评估	探伤工地、固定探伤室	定向

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	排放口 浓度	暂存情 况	最终去 向
废液	本项目探伤机用于另一方探伤机使用单位野外探伤作业质量的比较、校准和评估，不单独承接探伤业务，故场地、胶片、显像液均由委托方提供，产生的废液、废胶片等废弃物也均由委托方处理，该省特检院本项目不涉及。							
废胶片								

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/m³；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/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	(1) 《中华人民共和国环境保护法》中华人民共和国主席令第九号，2014 年修订，2015 年 1 月 1 日施行； (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正； (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第三次会议于 2003 年 6 月 28 日通过，2003 年 10 月 1 日施行； (4) 《建设项目环境保护管理条例（2017 修订）》，国务院令 682 号，2017.10 施行； (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 709 号，2019.3 第二次修订； (6) 《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，2011 年 5 月 1 日施行）； (7) 放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，国家环境保护总局令 31 号，2006.1 施行，2008.12 第一次修订，2017.12 第二次修订，2019.8 第三次修订； (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境保护部令 44 号，2017.9 施行，2018.4 修订； (9) 《关于发布<射线装置分类>的公告》，环境保护部公告，2017 年第 66 号，2017.12 施行。
技术标准	(1) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）； (2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； (3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）； (4) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）； (5) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）； (6) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； (7) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响文件的内容和格式》，HJ10.1—2016。

其他	(1) 《环保部辐射安全与防护监督检查技术程序》(第三版); (2) 《委托书》 (3) 《贵州省环境天然放射性水平调查研究成果报告》(1985 年 12 月)
----	--

表 7 保护目标与评价标准

7.1 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》（HJ10.1-2016）中的相关规定，“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），对于 I 类放射源或 I 类射线装置的项目可根据环境影响的范围适当扩大”。 本项目重点评价的为使用射线装置在现场进行探伤，无实体屏蔽，本项目评价范围为理论计算的监督区边界范围内（监督区范围计算结果均大于 100m）。
7.2 保护目标 本项目保护目标为评价范围内活动的公众成员和辐射工作人员。辐射工作人员为在现场进行操作和警戒的辐射工作人员，公众成员为现场探伤场所周围公众。
7.3 评价标准 1、职业照射和公众照射 职业照射和公众照射执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。 标准中附录 B 规定： B1 剂量限值： B1.1 职业照射 B1.1.1 剂量限值 B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值： a) 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； b) 任何一年中的有效剂量，50mSv； c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv； d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

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计值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv；

b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv；

c) 眼晶体的年当量剂量，15mSv；

d) 皮肤的年当量剂量，50mSv。

剂量约束值通常在公众照射剂量限值 10%~30%。

综合考虑，本次评价取规定限值的 10%，即以 2.0mSv 作为职业工作人员的年管理剂量约束值；以 0.1mSv 作为公众成员的年管理剂量约束值。

2、剂量率控制目标

剂量率目标控制限值执行《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）。

标准中 3.1.1.5：X 射线装置在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 1m 处的漏射线空气比释动能率应符合如下要求。

表 7-1 X 射线管头组装体漏射线空气比释动能率

管电压 kV	漏射线空气比释动能率，mGy/h
<150	<1
150~200	<2.5
>200	<5

标准中 5.1.2：一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 15 μ Sv/h 的范围内划为控制区。

如果每周实际开机时间明显不同于 7h，控制区边界周围剂量当量率应按式(1)计算：

$$K=100/t$$

式中：

K——控制区边界周围剂量当量率，单位为微希沃特每小时(μ Sv/h)；

t——每周实际开机时间，单位为小时(h)；

100——5mSv 平均分配到每年 50 工作周的数值，即 $100 \mu\text{Sv}/\text{周}$ 。

本项目周曝光时间最大为 30min，虽然明显不同于 7h，为保守考虑，仍然按照 $15 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 划分控制区。

标准中 5.1.6：应将控制区边界外、作业周围剂量率大于 $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 的范围划为监督区，并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌,必要时设专人警戒。

综上所述，本次评价以 $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 、 $15 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 分别作为探伤现场监督区边界和控制区边界剂量率控制目标。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

贵州省特种设备检验检测院地处贵阳市白云区科教街 698 号国家质检中心 D 栋，其地理位置见附图 1。现因业务需要，该院拟新增移动式 X 射线探伤项目，购置 8 台移动式 X 射线探伤机用于对探伤机使用单位探伤作业的校准、比较与评估（不单独承接探伤业务）。本项目移动 X 射线探伤机平时不使用时，存放于该院二层探伤机存放间（院设备库）。因本项目探伤机用于另一方探伤机使用单位探伤作业质量的比较、校准和评估，其本身不单独承接探伤业务，亦不单独进行显像、洗片处理，故场地、胶片、显像液均由委托方提供，产生的废液、废胶片等废弃物也均由委托方处理，该省特检院本项目不涉及。

贵州省特种设备检验检测院内仅设有储存射线装置的设备间，院内不使用、不调试本项目的射线装置，因此该院工作人员以及附近群众不会受到本项目的辐射影响。

该院在实施现场探伤之前，应对工作环境进行全面的评估，评估内容应至少包括工作地点的选择、警戒的安全距离、附近的公众、探伤时间等，以保证探伤过程中的辐射安全，确保进行现场探伤的选址合理可行。

8.2、环境现状监测

贵州省特种设备检验检测院仅在客户单位委托的野外探伤场所对其探伤作业质量进行校核、比较和评估，该院内不使用、不调试本项目射线装置，项目运营过程中对该院周围环境无辐射影响，故本项目未进行环境辐射水平现状检测。

8.3 贵州省陆地 γ 辐射空气吸收剂量率

贵州省陆地 γ 辐射空气吸收剂量率参见《贵州省环境天然放射性水平调查研究成果报告》（1985 年 12 月）。

表 8-1 贵州省陆地 γ 辐射空气吸收剂量率单位：（ $\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ）

地区	监测项目		建筑物内	原野	道路
贵阳市	γ 辐射	均值	8.13 $\pm$ 2.54	6.52 $\pm$ 2.08	3.88 $\pm$ 1.74
		范围	3.49---15.19	2.01---14.58	1.83---9.95
遵义市	γ 辐射	均值	9.89 $\pm$ 2.88	6.85 $\pm$ 1.34	4.94 $\pm$ 1.43

		范围	3.49---17.28	2.27---11.35	2.10---11.52
六盘水市	γ 辐射	均值	6.68 $\pm$ 3.16	6.26 $\pm$ 2.16	3.80 $\pm$ 1.47
		范围	1.22---15.54	2.53---14.40	1.05---8.37
铜仁市	γ 辐射	均值	8.59 $\pm$ 1.73	5.78 $\pm$ 1.82	5.22 $\pm$ 2.12
		范围	4.63---13.79	3.14---10.30	2.71---10.21
黔西南州	γ 辐射	均值	8.61 $\pm$ 2.22	7.11 $\pm$ 1.82	5.81 $\pm$ 1.50
		范围	3.40---13.71	3.06---12.31	2.36---11.26
毕节市	γ 辐射	均值	8.01 $\pm$ 2.60	5.67 $\pm$ 1.50	3.75 $\pm$ 1.47
		范围	1.13---15.63	2.44---9.95	1.13---7.24
安顺市	γ 辐射	均值	9.11 $\pm$ 3.01	7.47 $\pm$ 2.28	4.44 $\pm$ 1.99
		范围	2.71---19.29	2.18---14.22	1.40---13.10
黔东南州	γ 辐射	均值	7.71 $\pm$ 1.56	7.04 $\pm$ 1.44	5.73 $\pm$ 0.95
		范围	3.06---13.27	2.71---11.35	2.18---8.73
黔南州	γ 辐射	均值	7.72 $\pm$ 2.30	5.37 $\pm$ 2.12	4.47 $\pm$ 1.64
		范围	3.67---16.24	1.31---10.56	1.40---11.00

备注：贵州省陆地 γ 辐射空气吸收剂量率均已扣除了监测设备的宇宙射线响应值

贵州省特检院在贵州省各地进行作业时，各探伤现场的辐射环境本底剂量率参照《贵州省环境天然放射性水平调查研究成果报告》（1985 年 12 月）。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 施工期工程分析与源项 本项目施工期主要为监控、防盗门等安全设施安装。施工期较为简单，无废水、废气产生，主要产生施工噪声。本项目施工期较短，规模较小，随着施工期结束，影响也随之停止。施工期无辐射环境影响。 9.2 营运期工程分析与源项 9.2.1 X 射线探伤机简介 1、X 射线探伤机结构 X 射线探伤机主要由 X 射线发生器、控制器、连接电缆及附件组成。控制器采用了先进的微机控制系统，可控硅规模快速调压，主、副可控硅逆变控制及稳压、稳流等电子线路和抗干扰线路，工作稳定性好，运行可靠。 2、工作原理 X 射线探伤，即无损 X 射线检测技术，是利用不同材料对 X 射线吸收的差异性，使胶片感光形成黑度不同的图像，从而反映出被检测物体内部的缺陷。 X 射线无损检测过程中，由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线强度减弱越大，底片感光量就小。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其强度减弱较小，即透过的射线强度较大，底片感光量较大，从而可以从底片曝光强度的差异判断焊接的质量、缺陷位置和被检样品内部的细微结构等。 X 射线探伤机核心部件是 X 射线管，它是一个内真空的玻璃管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极的灯丝热致发射电子。由于阴极和阳极两端存在电位差，电子向阳极运动，形成静电式加速，获取能量。具有一定动能的高速运动电子，撞击靶材料，产生 X 射线。
--

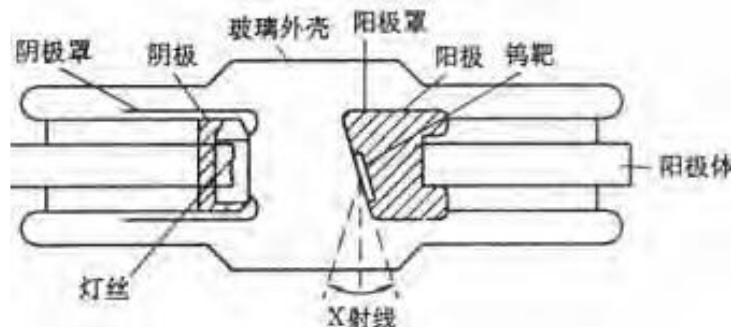


图 9-1 X 射线管示意图

9.2.2 工作流程

本项目移动式 X 射线探伤在委托方探伤工地进行，其工作流程如下：

- (1) 现场探伤工作之前，工作人员对工作环境进行评估，与委托单位协商适当的地点和探伤时间；
- (2) 发布 X 射线探伤通知，工作人员将探伤设备放到指定的拍片位置；
- (3) 根据经验初步划定控制区和监督区边界，设置安全警戒措施；
- (4) 对探伤现场进行清场，确保场内无其他人员且各种辐射安全措施到位后，连接好 X 射线探伤机控制部件；
- (5) 探伤工作人员远距离操作探伤机进行试曝光，探伤工作人员携带辐射巡测仪对控制区、监督区边界进行修定，重新确定监督区边界并开始延时曝光检测，探伤人员退至控制区外；
- (6) 达到预定照射时间和曝光量后关闭探伤机，探伤人员携带个人剂量计、带报警功能的直读剂量计和巡测仪进入控制区，收回 X 射线探伤机，取下胶片，曝光结束，探伤工作人员解除警戒并离场，；
- (7) 工作人员对探伤胶片进行洗片、读片，判断工件焊接质量、缺陷等，本项工作不在探伤现场进行。

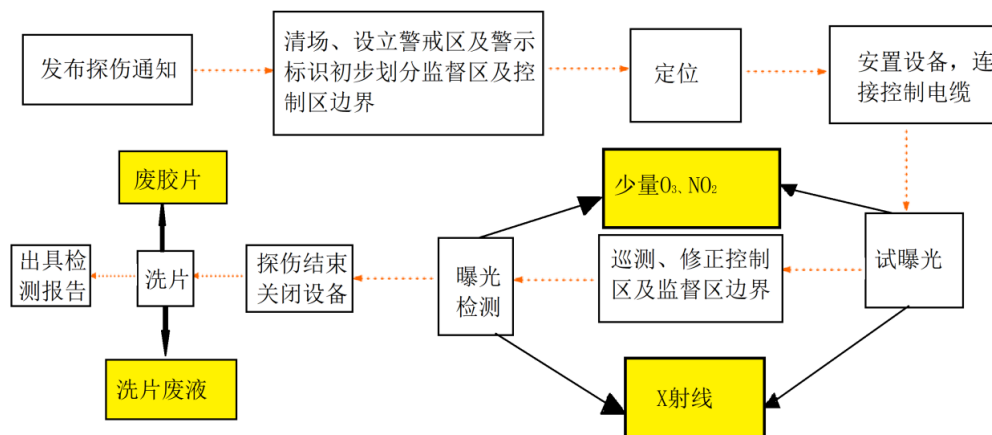


图 9-2 探伤工程流程及产污环节

9.2.2 项目定员

本项目拟配备相应的辐射工作人员共 9 名，分为 3 组，每组 3 人，因本项目探伤机使用性质是用于对其他探伤机使用单位探伤作业质量的核准、比较和评估，故其每次开机曝光时间均不长，包括固定探伤室的工作时间在内，预期为平均每台每周 30min, 则每月每台约为 2h，每台年开机工作时间约为 24h，8 台探伤机年开机工作时间约为 192h, 作业时应有一组辐射工作人员同时在场，每组辐射工作人员使用探伤机的年工作时间约为 64h。

9.3 污染源项描述

1、放射性污染

移动式 X 射线探伤机在开机工作时，通过高压发生器和 X 光管产生高速电子束，电子束撞击钨靶，靶原子的内层电子被电离，外层电子进入内层轨道填补空位，放出具有确定能量的 X 射线。不开机状态不产生辐射。

由 X 射线探伤机工作原理可知，探伤机只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出 X 射线，对探伤现场工作人员和公众产生一定外照射，因此移动式 X 射线探伤机在开机曝光期间，X 射线是本项目主要污染物。

2、废气

X 射线探伤机在开展工作时，X 射线电离空气产生少量臭氧和氮氧化物。而本项目作业场所一般为开放性场地，且为阶段性的短时间工作，产生的臭氧和氮氧化物将很快弥散在大气环境中，臭氧常温下可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

3、废水

拍片完成后，在洗片过程中将产生废显影液，废显影液中含有硫酸甲基对氨基苯酚(又名米吐尔)和对苯二酚(海多吉浓)等强氧化剂；废定影液主要含有硫代硫酸钠和钾矾或铬矾等化学物质。根据我国《国家危险废物名录》(环发〔1998〕089 号，2016 年 8 月 1 日修订)中的危险废物划分类别，该废显影液、废定影液属于危险废物，其危废编号为 HW16(900-019-16)。

本项目移动探伤机使用性质为对另一方探伤机使用单位的探伤作业质量进行比较、校准和评估，洗片场地、显影液、胶片等均由委托方提供，产生

的废弃物也均由委托方处置，本项目不涉及。

本项目工作人员产生的生活污水依托工程区已有的环保设施进行处理。

2、固体废物

在洗片过程中及评片后将产生一定量的废胶片，均有委托方委托有资质的单位负责回收处理。

射线装置在报废处置时，使用单位应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 工作区域管理

为加强辐射源所在区域的管理，限制无关人员受到不必要的照射，划定辐射控制区和监督区。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 控制区和监督区的定义划定辐射控制区和监督区。其定义为“控制区：在辐射工作场所划分的一种区域，在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和安全措施；监督区：未被确定为控制区、通常不需要采取专门防护手段和措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域。”

探伤作业前应将无关人员清离出场，划分控制区和监督区，实施“两区”管理。控制区边界外空气比释动能率应低于 $15\mu\text{Sv/h}$ ，边界上设置明显的警戒线，应有清晰可见的电离辐射警告标志和“禁止进入射线探伤区”的标牌。探伤期间专人在边界巡逻、看守，探伤时严禁任何人员在此区域内活动。监督区位于控制区外，监督区边界外空气比释动能率应低于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，边界处应有电离辐射警告标志牌和“无关人员禁止入内”的标牌，公众不得进入该区域。工作区域划分应以在即将探伤作业的工作条件下，开机状态以探伤机射线管为圆心由远到近用剂量率仪巡测划定。应在确保安全的原则下，因地制宜地将现场工作区域划分为控制区和监督区，并设置警戒线，切实做好清场工作。

建设单位在对委托方的探伤作业进行质量核准、比较和评估时，应对每个野外探伤工作场所进行核查，并根据核查结果划分控制区、监督区，并实行“两区”管理制度。本项目控制区和监督区划分如下。

表 10-1 野外探伤“两区”划分与管理

探伤现场	控制区	监督区
“两区”划分范围	剂量率在 $15\mu\text{Sv/h}$ 以上的范围，可根据当地实际情况设置控制区	剂量率在 $2.5\mu\text{Sv/h} \sim 15\mu\text{Sv/h}$ 之间的范围，根据野外、工地等探伤的地形、建筑物实际情况确定
辐射防护措施	人员不能在该区域停留，设置明显的警戒线，并设置明	监督区，设置电离辐射警示标识和警示标语，限值公众在该

	显的电离辐射标志，边界上悬挂清晰可见的“禁止进入射线探伤区”警示标志	区域滞留，边界处悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，设置专人巡视
--	------------------------------------	-------------------------------------

10.1.2 辐射安全及防护措施

1、辐射安全措施

为确保射线装置安全，避免在进行移动式 X 射线探伤期间人员误留或误入控制区或监督区而发生误照射事故，该院在开展移动式 X 射线探伤工作时拟设置如下辐射安全和防护措施：

(1) 建议移动探伤在人员活动比较频繁的探伤场所，工作在夜间十点之后、第二天的凌晨五点之前开展，移动探伤过程中严格执行探伤操作规程及探伤流程，坚持先示警再开机的操作程序，以防发生误照射事故。

(2) 探伤作业过程中严格按照要求划定控制区和监督区，利用实体屏障、警戒绳等围住控制区和监督区边界，并在控制区边界设置明显的警戒线，应有清晰可见的电离辐射警告标志和“禁止进入射线探伤区”的标牌、提示“预备”和“照射状态的指示灯以及声音提示装置，警示信号指示装置拟与 X 射线探伤机进行联锁；在监督区边界上悬挂醒目的“无关人员禁止入内”的警告牌和电离辐射警告标识，必要时设专人警戒。在清理完现场确保场内无其他人员后，方开机探伤。

(3) 控制区的范围清晰可见，工作期间设置良好的照明，确保没有人员进入控制区，如控制区太大或某些地方不能看到，拟安排足够的人员进行巡查。

(4) 在第一次曝光时，测量控制区边界的剂量率以证实边界设置正确，必要时调整控制区的范围和边界。

(5) 探伤作业时，确保开展现场探伤工作的每台探伤装置至少配备 2 名辐射工作人员和 1 台环境辐射巡测仪，探伤作业时应配备现场安全员(可以为现场的两名操作人员之一)。每名辐射工作人员均拟佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，并保证个人剂量报警仪和环境辐射巡测仪一直处于开机状态。

(6) 当探伤装置、场所、被检测体(材料、规格、形状)、照射方向、屏蔽等条件发生变化时，均拟重新进行巡测，并记录巡测结果，确定新的划区界线。

2、辐射防护措施

X 射线基本防护原则是远离 X 射线并加以必要的屏蔽。对外照射的防护方法有源项控制法、距离防护法和屏蔽防护法。其中野外探伤主要采用距离防护。

(1) 屏蔽防护

当使用定向 X 射线探伤机时，根据需要在主射方向设置屏蔽铅板，本项目拟配备厚度为 5mm 铅当量的 100cm×100cm 移动铅板若干。

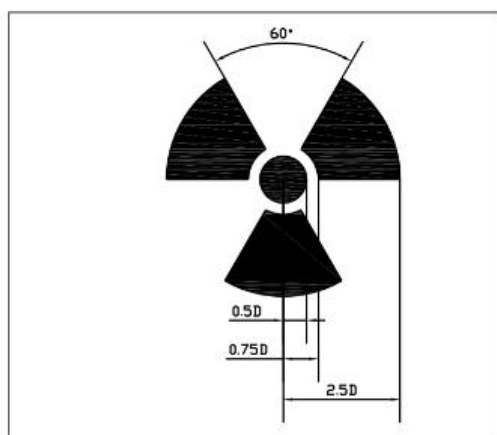
(2) 源项控制

本项目的 X 射线探伤机对产生的 X 射线用屏蔽套屏蔽，射线装置泄漏辐射不会超过相应国家标准规定的限值。且每台 X 射线装置均装有可调限束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄漏辐射。同时针对不同厚度的材料探伤工件，建设单位将设置不同的曝光工况和曝光时间，以减小不必要的照射。

(3) 距离防护

根据 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》第 6.4 条要求，辐射工作场所应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。

电离辐射警告标志如图 10-1 所示。



a. 电离辐射标志



b. 电离辐射警告标志

图 10-1 电离辐射警告标志规格示意图

(4) 时间防护

在确保产品质量的前提下，在每次使用探伤机进行探伤之前，根据工件满足的实际质量要求制定最优化的探伤方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数，以及尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间。

如果工程区域周围有人群等敏感目标，作业时间尽量避开公众活动的高峰时段。

(5) 其他

环评针对本项目开展对建设单位提出如下要求：

①制定野外探伤工作方案

接受现场探伤任务后，在野外探伤作业前，按项目应制定现场探伤工作方案，该工作方案主要包括探伤工况、时间、地点、控制区范围、监测方案、清场方式等，明确探伤人员、防护人员、运输人员、保卫人员的职责和分工。工作期间做好相关记录，与方案一同存档备查。具体内容包括：

a. 明确探伤工况：使用的探伤设备、探伤对象、时间安排（开始和结束时间节点）、探伤场所位置；

b. 根据探伤工况等划定安全防护区域（控制区和监督区）范围，明确对控制区、监督区采取的警戒、安全措施。并通过影像资料记录现场各类辐射安全措施的履行情况。

c. 确定监测方案：根据每次探伤的具体工况明确监测点位、监测设备、监测指标及频次，预先制定监测结果记录表格。监测点位至少应考虑控制区边界、监督区边界以及探伤操作人员位置等，应在探伤操作前测一次，操作期间测一次，并委托有资质的辐射监测单位对作业场所周围环境至少进行 1 次监测。若发现异常情况，应当立即采取措施，同时向当地环境保护行政主管部门报告。

d. 明确清场方式：如预先公告、开始前广播、安排专人检查等，确保在探伤操作期间，在划定的监督区范围内无公众，控制区内不应有任何人员。

e. 明确职责和分工：明确工作人员的分工计划，如探伤操作人员名单及其职责等。探伤装置进行探伤作业时需配备至少 2 名操作人员同时在场，同时根据现场实际情况配备现场安全员。现场安全员主要负责控制区和监督区的划定与控制，场所限制区域的人员管理，场所辐射剂量水平监测以及警戒等安全相关工作，并承担探伤机的领取、归还。现场安全员应接受与操作人员等同的辐射安全培训。

f. 实施异地野外、工地探伤作业备案制度，在贵州省内跨市（州）异地开

展工业 X 射线野外、工地探伤时，项目单位应当于射线装置转移前 5 个工作日，持有效的辐射安全许可证正本、副本复印件，向转入地市(州)环境保护主管部门提交使用计划和作业方案(以下简称报备方案)。报备方案内容包括：

I. 作业所涉项目名称，时间和详细地点，作业工期，作业活动内容；

II. 使用射线装置的名称、型号、类别、数量。射线装置暂存及安保和辐射防护措施。配备监测设备名称、型号数量等；

III. 辐射安全负责人姓名、联系电话和职务，操作人员名单及其辐射安全与防护培训合格证书复印件；

IV. 单位制定的辐射安全与防护相关规章、制度。作业活动操作规程、人员岗位职责、辐射应急预案(包括项目所在地环保部门、公安部门、卫生部门联系方式)等。

g. 在活动结束后 10 个工作日内，应当向转入地市(州)环境保护主管部门办理备案注销手续和提交辐射安全评估报告。辐射安全评估报告内容主要包括：作业活动执行情况；作业期间对各项辐射安全防护措施及管理要求的履行情况；报备方案(包括人员、射线装置数量等)是否变更及其说明；环保部门检查要求落实情况；异常情况说明；现场辐射环境监测情况；明确是否存在违规操作，是否造成环境污染。

②探伤作业前进行公示

在探伤作业前，应在作业现场边界外公众可达地点放置安全信息公告牌。公告牌中应包括辐射安全许可证，单位法人，辐射安全负责人，操作人员和现场安全员的姓名、照片和资质证书，探伤作业性质、时间、地点、控制范围，当地环保部门监督举报电话等内容。安全信息公告牌面积应不小于 2m²，公告信息应采取喷绘(印刷)的方式制作，应具备防水、防风等抵御外界影响的能力，确保信息的清晰辨识。公告信息如发生变化应重新制作，禁止对安全信息公告牌进行涂改、污损。

③内部管理机构 and 规章制度

本项目应建立好野外探伤作业辐射环境安全内部管理机构 and 规章制度，并逐级落实野外探伤作业的辐射安全责任制。要制定有针对性的辐射事故应急预案，并明确项目所在地环保部门、公安部门、卫生部门联系方式。每次

野外探伤作业完成后，要按照“一事一档”的要求建立辐射安全与防护档案，需要归档的材料应包括但不限于：

a 作业活动开始前报备方案、作业活动结束后的辐射安全评估报告；

b 环保部门现场检查记录及整改要求落实情况；

c 作业活动期间的相关记录和日志：包括现场公示、射线装置的领用记录、设备检查记录及帐务复核记录，每次作业的时间、地点、操作人员、每次作业清场、两区划分记录（采取影像资料和文字形式），对工作场所和周围环境监测记录；

d 作业活动期间异常情况的说明，以及需要记录的其它有关情况。

④探伤分组及个人防护

环评要求项目单位的在探伤作业前开展制定探伤工作方案、张贴探伤作业公告、划定控制区和监督区、清场、个人防护等准备工作。至少保证每个野外、工地探伤作业组开展作业时有 1 台便携式 X 辐射剂量监测仪、若干警示标志、警戒绳。同时，还要为每名操作人员配备一台个人剂量计及一台个人剂量报警仪，个人剂量计应编号并定人佩戴，定期送交有资质的检测部门进行测量，并建立个人剂量档案。

⑤设置的探伤机存放库房需具备防盗和安全等功能，周围有摄像头 24 小时监控，并设置专人看管探伤机存放库房，存放库房钥匙交由专人进行保管，探伤机从存放库房出库进行野外、工地作业，探伤完毕送回仓库时都需进行登记，严格做好记录管理工作，探伤机出库作业前辐射工作人员需报相关领导批准后方可出库开展探伤作业，探伤机在野外探伤完毕后，探伤机需及时送回该院仓库内进行保管。

⑥探伤时辐射防护工作

探伤准备：探伤机架设安装完毕后，再一次对探伤区和防护区进行清场，确认无人后，开启警报器：除探伤机操作人员外，其余工作人员与安全检查员一道分别在监督区边界指定位置放置警示牌，严禁无关人员进入该区域；

探伤操作：进行探伤时，如果探伤机连接线长度不够，采取设定时间后自动开机曝光操作，一般最长可设定 6min 待时间，操作人员可在该段时间

内退至控制区距离外或屏蔽体内。

在野外探伤任务期间，未进行探伤时，由专人对探伤机进行保管。

10.1.3 环境保护投资

本项目的环境保护投资估算见表 10-2。

表10-2 环保投资一览表

项目	辐射安全和防护措施	投资(万元)
人员配备	辐射防护与安全培训和考核	0.6
	个人剂量监测	1
监测仪器	便携式 X、 γ 剂量仪	2
通讯设备	对讲机	0.4
个人剂量计	个人剂量率仪、个人剂量报警仪	1
防护用品及 设施	铅板等防护设施及用品	1

本项目总投资金额为 30 万，其中环保投资金额为 6 万，环保投资金额占总投资额的 20%。

10.2 三废治理（三废治理的设施、方案、预期效果；有废旧放射源的给出处理方案。）

10.2.1 废气处理措施

本项目 X 射线探伤机在开展现场探伤作业时，X 射线电离空气产生少量臭氧和氮氧化物，探伤地点周围为较开放的场所，大气扩散条件良好，产生的 O_3 气体经自然分解和稀释后，对周围大气环境的影响较小。

10.2.2 废水处理措施

本项目工作人员产生的生活污水依托工程区已有的环保设施进行处理；洗片产生的洗片废水及废定(显)影液作为危险废物亦将由委托方委托有资质的服务机构回收、处置。

10.2.3 固体废物

本项目工作人员产生的少量生活垃圾依托工程区已有的环保设施进行处理；洗片过程产生的废胶片由委托方委托有资质的服务机构回收、处置。

射线装置在报废处置时，使用单位应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化。

环评要求：

本项目使用的 8 台移动 X 射线探伤装置在进行报废处理时，对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化，将探伤机高压射线管进行拆卸并破碎

处理，同时将设备主机的电源线绞断，使探伤机不能正常通电，防止二次通电使用，造成误照射。

工作人员产生的生活垃圾依托工程作业区的环保设施，集中回收，不外排。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响 本项目重点评价为野外现场移动式 X 射线探伤，该院拟将平时不用的 X 射线探伤机存放在该院的探伤机存放间，无建设工程，对周围环境影响较小。													
11.2 运行阶段对环境的影响 根据工程分析可知，本项目运行后主要的环境影响是 X 射线装置工作时产生的 X 射线对周围环境的辐射影响。 11.2.1 移动式 X 射线探伤辐射环境影响分析 1、估算公式 根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）：有用线束在关注点处的剂量率可按以下公式进行估算： $\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad (\text{式 11-1})$ 式中： <table><tr><td>I:</td><td>X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最高管电流，单位为 mA；</td></tr><tr><td>H₀:</td><td>距辐射源点（靶点）1m 处输出量，μSv·m²/（mA·h），以 mSv·m²/（mA·min）为单位的值乘以 6×10⁴。查 GBZ/T250-2014 附录 B.2 中的表 B.1，300kV、3mm 铝过滤条件下输出量为 20.9mSv·m²/（mA·min），250kV、3mm 铝过滤条件下输出量为 13.9mSv·m²/（mA·min），200kV、3mm 铝过滤条件下输出量为 8.9 mSv·m²/（mA·min）；</td></tr><tr><td>B:</td><td>屏蔽透射因子，根据 GBZ/T250-2014 附录 B.1，无屏蔽状态下为 1.0；</td></tr><tr><td>R:</td><td>辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。</td></tr></table> 其中屏蔽透射因子采用以下公式计算： $B = 10^{-X/TVL} \quad (\text{式 11-2})$ 式中： <table><tr><td>X:</td><td>屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；</td></tr><tr><td>TVL:</td><td>X 射线在屏蔽物质中的什值层厚度，查 GBZ/T250-2014 表 B.2，200kV 条件下，TVL_铅=1.4mm，250kV 条件下，TVL_铅=2.9mm，300kV 条件下为 5.7mm。</td></tr></table>		I:	X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最高管电流，单位为 mA；	H ₀ :	距辐射源点（靶点）1m 处输出量，μSv·m ² /（mA·h），以 mSv·m ² /（mA·min）为单位的值乘以 6×10 ⁴ 。查 GBZ/T250-2014 附录 B.2 中的表 B.1，300kV、3mm 铝过滤条件下输出量为 20.9mSv·m ² /（mA·min），250kV、3mm 铝过滤条件下输出量为 13.9mSv·m ² /（mA·min），200kV、3mm 铝过滤条件下输出量为 8.9 mSv·m ² /（mA·min）；	B:	屏蔽透射因子，根据 GBZ/T250-2014 附录 B.1，无屏蔽状态下为 1.0；	R:	辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。	X:	屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；	TVL:	X 射线在屏蔽物质中的什值层厚度，查 GBZ/T250-2014 表 B.2，200kV 条件下，TVL _铅 =1.4mm，250kV 条件下，TVL _铅 =2.9mm，300kV 条件下为 5.7mm。
I:	X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最高管电流，单位为 mA；												
H ₀ :	距辐射源点（靶点）1m 处输出量，μSv·m ² /（mA·h），以 mSv·m ² /（mA·min）为单位的值乘以 6×10 ⁴ 。查 GBZ/T250-2014 附录 B.2 中的表 B.1，300kV、3mm 铝过滤条件下输出量为 20.9mSv·m ² /（mA·min），250kV、3mm 铝过滤条件下输出量为 13.9mSv·m ² /（mA·min），200kV、3mm 铝过滤条件下输出量为 8.9 mSv·m ² /（mA·min）；												
B:	屏蔽透射因子，根据 GBZ/T250-2014 附录 B.1，无屏蔽状态下为 1.0；												
R:	辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。												
X:	屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；												
TVL:	X 射线在屏蔽物质中的什值层厚度，查 GBZ/T250-2014 表 B.2，200kV 条件下，TVL _铅 =1.4mm，250kV 条件下，TVL _铅 =2.9mm，300kV 条件下为 5.7mm。												

对于漏射辐射屏蔽采用以下公式计算考察点处的辐射剂量率：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \quad (\text{式 11-3})$$

式中：

B:	屏蔽透射因子，根据 GBZ/T250-2014 附录 B.1，无屏蔽状态下为 1.0；
R:	辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；
H_L	距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄露辐射剂量率，单位为 $\mu\text{Sv/h}$ ，根据 GBZ/T250-2014 表 1，150kV $\leq$ kV $\leq$ 200kV 的取 2500 $\mu\text{Sv/h}$ ，>200kV 的取 5000 $\mu\text{Sv/h}$ 。

关注点的散射辐射剂量率：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_S^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad (\text{式11-4})$$

式中：

I:	X 射线探伤装置在最高管电压下的最大常用管电流，单位为 mA；
H_0 :	距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，以 $\text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 。查 GBZ/T250-2014 附录 B.2 中的表 B.1，300kV、3mm 铝过滤条件下输出量为 $20.9 \text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ ，250kV、3mm 铝过滤条件下输出量为 $13.9 \text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ ，200kV、3mm 铝过滤条件下输出量为 $8.9 \text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ ；
B:	屏蔽透射因子，根据 GBZ/T250-2014 附录 B.1，无屏蔽状态下为 1.0；
F:	R_0 处的辐射野面积， m^2 ；
α :	散射因子，入射辐射被单位面积（ 1m^2 ）散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比；本项目 X 射线束中心轴和束束边界夹角约为 20 度，根据 GBZ/T250-2014 附录中 B.4.2， $\frac{R_0^2}{F} \cdot \alpha$ 因子的值为 50；
R_0 :	辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，m；
R_S :	散射体至关注点的距离，m，本次评价为保守计算

2、有用束方向剂量率

根据（式 11-1）计算主射束方向，无屏蔽状态下距探伤机不同距离处剂量率如下表所示：

表 11-1 无屏蔽状态下有用束方向剂量率					单位: $\mu\text{Sv/h}$
距离 (m)	200kV/2mA	250kV/2mA	250kV/5mA	300kV/5mA	300kV/6mA
100	106.8	166.8	417	627	752.4
200	26.7	41.7	104.25	156.75	188.1
266.84	15	——	——	——	——
300	11.87	18.53	46.33	69.67	83.6
333.47	——	15	——	——	——
400	6.68	10.42	26.06	39.19	47.02
500	4.27	6.67	16.68	25.08	30.10
527.26	——	——	15	——	——
600	2.97	4.63	11.58	17.42	20.9
646.53	——	——	——	15	——
653.61	2.5	——	——	——	——
700	2.18	3.40	8.51	12.80	15.36
708.24	——	——	——	——	15
800	1.67	2.61	6.52	9.80	11.76
816.82	——	2.5	——	——	——
900	1.32	2.06	5.15	7.74	9.29
1000	1.07	1.67	4.17	6.27	7.52
1100	0.88	1.38	3.45	5.18	6.22
1200	0.74	1.16	2.90	4.35	5.22
1291.51	——	——	2.5	——	——
1300	0.63	0.99	2.48	3.71	4.45
1400	0.54	0.85	2.13	3.20	3.84
1500	0.47	0.74	1.85	2.79	3.34
1583.67	——	——	——	2.5	——
1600	0.42	0.65	1.63	2.45	2.94
1700	0.37	0.58	1.44	2.17	2.60
1734.82	——	——	——	——	2.5
1800	0.33	0.51	1.29	1.94	2.32

1900	0.30	0.46	1.16	1.74	2.08
2000	0.27	0.42	1.04	1.57	1.88

由表 11-1 可知，无屏蔽状态有用束方向，对于200kV、2mA的X射线探伤机，距探伤机 266.84m处剂量率约为15 μ Sv/h，为控制区边界；距探伤机 653.61m处剂量率约为2.5 μ Sv/h，为监督区边界。对于250kV、2mA的X射线探伤机，距探伤机 333.47m处剂量率约为15 μ Sv/h，为控制区边界；距探伤机816.82m 处剂量率约为2.5 μ Sv/h，为监督区边界。对于250kV、5mA的X射线探伤机，距探伤机 527.26m处剂量率约为15 μ Sv/h，为控制区边界；距探伤机1291.51m 处剂量率约为2.5 μ Sv/h，为监督区边界。对于300kV、5mA的X射线探伤机，距探伤机646.53m处剂量率约为15 μ Sv/h，为控制区边界；距探伤机1583.67m处剂量率约为 2.5 μ Sv/h，为监督区边界。对于300kV、6mA的X射线探伤机，距探伤机708.24m处剂量率约为15 μ Sv/h，为控制区边界；距探伤机1734.82m处剂量率约为2.5 μ Sv/h，为监督区边界。综上所述，无屏蔽条件下有用束方向，控制区和监督区边界划分如下：

表 11-2 无屏蔽条件下有用束方向控制区和监督区边界

——	控制区	监督区	备注
边界标准限值（ μ Sv/h）	15	2.5	——
边界距探伤机距离 (m)	266.84	653.61	参数：200kV，2mA；无屏蔽情况下
	333.47	816.82	参数：250kV，2mA；无屏蔽情况下
	527.26	129.51	参数：250kV，5mA；无屏蔽情况下
	646.53	1583.67	参数：300kV，5mA；无屏蔽情况下
	708.24	1734.82	参数：300kV，6mA；无屏蔽情况下

现场探伤时，被探工件厚度最薄为 3~4mm 钢，最厚为 50mm 钢，较多的为 8~45mm。为便于指导实际现场探伤作业，本次环评以某一典型的 20mm~30mm 厚的钢工件屏蔽条件下进行剂量率计算。探伤机辐射源点至探伤工件的距离约为 0.6m。根据《辐射源室屏蔽设计与评价》（王时进，北京市放射卫生防护所，2009 年 9 月），200~300kV 条件下 20mm~30mm 钢约相当于 2mmPb。此外，探伤作业时，工作人员拟在主束方向被探工件另一侧附加一块5mm移动铅屏风进行防护。

根据式 11-1、式 11-2，计算主射束方向在有 7mmPb 屏蔽条件下，距探伤机不同距离处剂量率如下表所示：

表 11-3 7mmPb 屏蔽条件下有用束方向剂量率 单位：μSv/h

距离（m）	200kV/2mA	250kV/2mA	250kV/5mA	300kV/5mA	300kV/6mA
0.85	14.78	——	——	——	——
2.1	2.42	——	——	——	——
20.7	——	15.0	——	——	——
32.8	——	——	14.95	——	——
50	0.004	2.57	6.43	148.34	178.01
50.7	——	2.50	——	——	——
80.2	——	——	2.50	——	——
100	0.001	0.64	1.61	37.08	44.50
150	——	0.29	0.71	16.48	19.78
157.2	——	——	——	15.0	——
172.2	——	——	——	——	15.0
200	——	0.16	0.40	9.27	11.13
250	——	0.10	0.26	5.93	7.12
300	——	0.07	0.18	4.12	4.94
350	——	0.05	0.13	3.03	3.63
385.1	——	——	——	2.50	——
400	——	0.04	0.10	2.32	2.78
421.9	——	——	——	——	2.50
450	——	0.03	0.08	1.83	2.20
500	——	0.026	0.06	1.48	1.78

由表 11-3 可知，7mmPb屏蔽状态有用束方向，对于200kV、2mA的X射线探伤机，距探伤机 0.85m处剂量率约为15μSv/h，为控制区边界；距探伤机 2.1m处剂量率约为2.5μSv/h，为监督区边界。对于250kV、2mA的X射线探伤机，距探伤机 20.7m处剂量率约为15μSv/h，为控制区边界；距探伤机 50.7m 处剂量率约为2.5μSv/h，为监督区边界。对于250kV、5mA的X射线探伤机，距探伤机 32.8m处剂量率约为15μSv/h，为控制区边界；距探伤机

80.2m 处剂量率约为2.5 μ Sv/h，为监督区边界。对于300kV、5mA的X射线探伤机，距探伤机157.2m处剂量率约为15 μ Sv/h，为控制区边界；距探伤机385.1m处剂量率约为2.5 μ Sv/h，为监督区边界。对于300kV、6mA的X射线探伤机，距探伤机172.2m处剂量率约为15 μ Sv/h，为控制区边界；距探伤机421.9m处剂量率约为2.5 μ Sv/h，为监督区边界。综上所述，7mmPb屏蔽条件下有用束方向，控制区和监督区边界划分如下：

表 11-4 7mmPb 屏蔽条件下有用束方向控制区和监督区边界

——	控制区	监督区	备注
边界标准限值 (μ Sv/h)	15	2.5	——
边界距探伤机距离 (m)	0.85	2.1	参数：200kV，2mA；7mmPb 屏蔽情况下
	20.7	50.7	参数：250kV，2mA；7mmPb 屏蔽情况下
	32.8	80.2	参数：250kV，5mA；7mmPb 屏蔽情况下
	157.2	385.1	参数：300kV，5mA；7mmPb 屏蔽情况下
	172.2	421.9	参数：300kV，6mA；7mmPb 屏蔽情况下

3、非有用束方向剂量率

有工件条件下，非主射束方向主要考虑漏射线和主射的散射线，根据（式11-3）、（式11-4），计算非主射束方向距探伤机不同距离处的漏射线剂量率和散射线剂量率，如下表所示：

表 11-5 非有用束方向剂量率（200kV、2mA） 单位： μ Sv/h

距离 (m)	20	40	60	80	90	98
漏射线剂量率贡献值	6.25	1.56	0.69	0.39	0.31	0.26
散射线剂量率贡献值	53.4	13.35	5.93	3.34	2.63	2.22
剂量率	59.65	14.91	6.62	3.73	2.94	2.48

由上表可知，对于本项目 200kV、2mA 的移动 X 射线探伤机，距探伤机40m 处剂量率为14.91 μ Sv/h，约为15 μ Gy/h，为控制区边界。距探伤机98m 处剂量率为2.48 μ Sv/h，约为2.5 μ Sv/h，为监督区边界。

表 11-6 非有用束方向剂量率（250kV、2mA） 单位： μ Sv/h

距离 (m)	40	51	70	100	124	130
漏射线剂量率贡献值	3.13	1.92	1.02	0.50	0.33	0.30

散射线剂量率贡献值	20.85	12.83	6.81	3.34	2.17	1.97
剂量率	23.98	14.75	7.83	3.84	2.50	2.27

由上表可知，对于本项目 250kV、2mA 的移动 X 射线探伤机，距探伤机 51m 处剂量率为 14.75 μ Sv/h，约为 15 μ Gy/h，为控制区边界。距探伤机 124m 处剂量率为 2.50 μ Sv/h，为监督区边界。

表 11-7 非有用束方向剂量率（250kV、5mA） 单位： μ Sv/h

距离（m）	70	78	110	150	189	190
漏射线剂量率贡献值	1.02	0.82	0.41	0.22	0.14	0.14
散射线剂量率贡献值	17.02	13.71	6.89	3.71	2.33	2.31
剂量率	18.04	14.53	7.30	3.93	2.47	2.45

由上表可知，对于本项目 250kV、5mA 的移动 X 射线探伤机，距探伤机 78m 处剂量率为 14.53 μ Sv/h，约为 15 μ Gy/h，为控制区边界。距探伤机 189m 处剂量率为 2.45 μ Sv/h，约为 2.5 μ Gy/h，为监督区边界。

表 11-8 非有用束方向剂量率（300kV、5mA） 单位： μ Sv/h

距离（m）	90	94	140	190	229	240
漏射线剂量率贡献值	0.62	0.57	0.26	0.14	0.10	0.09
散射线剂量率贡献值	15.48	14.19	6.40	3.47	2.39	2.18
剂量率	16.10	14.76	6.66	3.61	2.49	2.27

由上表可知，对于本项目 300kV、5mA 的移动 X 射线探伤机，距探伤机 78m 处剂量率为 14.53 μ Sv/h，约为 15 μ Gy/h，为控制区边界。距探伤机 189m 处剂量率为 2.45 μ Sv/h，约为 2.5 μ Gy/h，为监督区边界。

表 11-9 非有用束方向剂量率（300kV、6mA） 单位： μ Sv/h

距离（m）	100	102	150	200	250	300
漏射线剂量率贡献值	0.50	0.48	0.22	0.13	0.08	0.06
散射线剂量率贡献值	15.55	14.46	6.69	3.76	2.41	1.67
剂量率	16.05	14.94	6.91	3.89	2.49	2.73

由上表可知，对于本项目 300kV、6mA 的移动 X 射线探伤机，距探伤机 102m 处剂量率为 14.94 μ Sv/h，约为 15 μ Gy/h，为控制区边界。距探伤机 250m 处剂量率为 2.49 μ Sv/h，约为 2.5 μ Gy/h，为监督区边界。

上述理论计算结果仅为本项目 X 射线现场探伤控制区和监督区的划分提供参考。实际探伤过程中 X 射线探伤机的管电压的改变、射线水平照射角度的改变、被检测工件的厚度的变化以及探伤现场的遮蔽物都会使辐射场的辐射剂量水平变化，从而改变控制区和监督区的范围。因此在实际探伤过程中，探伤工作人员应根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)的要求：在第一次工作开始前，根据上述理论估算值和经验划定并标志出控制区边界；在第一次工作期间，借助辐射测量仪进行检测，将作业场所中周围剂量当量率在 15μSv/h 以上的范围内划为控制区，控制区边界外剂量当量率在 2.5μSv/h 以上的范围内划为监督区。

该院在进行 X 射线探伤过程中应注意对控制区和监督区的管理和控制，建议该院探伤时在探伤区域四周，放置大型待测工件或对 X 射线探伤机附加一定的防护装置如集光筒、活动防护罩、防护挡板、限束板等或采取其他防护措施，在主射线方向待探伤钢板后垂直放置铅板，限制射线束中的有用及无用射线，减小散射面积，减少散射量，屏蔽漏射线，降低探伤作业现场周围的辐射水平，缩小控制区和监督区的范围。

4、辐射工作人员和公众剂量估算及评价

辐射工作人员和周围公众年有效剂量预测可参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)中的公式(1)来估算，估算公式如下：

$$H = \dot{H} \cdot t \cdot U \cdot T \quad (\text{式 11-5})$$

上式中：H—年剂量，μSv/年；

$\dot{H}$ —参考点处剂量率，μSv/h；

U—使用因子；

T—居留因子；

t—年照射时间，(h/年)。

(1)辐射工作人员剂量估算

现场探伤拟由一组辐射工作人员（3人）负责进行探伤作业，则本项目每组辐射工作人员年工作时间为 64h。保守考虑，均为野外探伤的时间考虑，将作业场所周围剂量当量率在 15μSv/h 以上的范围内划为控制区，辐射工作人员位于控制区边界外，且避开主束方向，则每名辐射工作人员进行移动探伤的年有效剂量最大约为 0.96mSv（居留因子取 1），因此，在做好安全防护措施的

情况下，本项目辐射工作人员均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中对辐射工作人员受照剂量限值和本项目剂量约束值的要求(职业人员年有效剂量不超过 2mSv)。

该院应及时关注辐射工作人员的个人剂量检测结果，若测量结果有异常或超过个人剂量管理限值，应及时查明原因并及时为其调换岗位。

(2) 周围公众剂量估算

现场探伤时，该单位在某一作业现场开展移动式射线探伤一般不超过 1h。该单位将控制区边界外剂量当量率在 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 以上的范围内划为监督区，公众位于监督区边界外，即便居留因子取 1 来保守估计，公众年有效剂量约为 $2.5 \times 10^{-3}\text{mSv}$ 。能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中对公众受照剂量限值和本项目剂量约束值的要求(公众年有效剂量不超过 0.25mSv)。

3、工作人员上岗情况评价

贵州省特检院拟安排本项目辐射工作人员参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的考核，待其考核通过并取得培训合格证书后才能上岗操作。满足职业人员的上岗要求。

4、洗片废水处置评价

本项目每年将产生显影、定影废液，属《国家危险废物名录》中编号为 HW16 的危险废物，不得随意排放。因其探伤机为应委托方要求用于对另一方探伤机使用单位探伤作业的质量比较、校准与评估，其显影液、胶片均由委托方提供，且洗片过程产生的废弃物也均由委托方处理，本项目不涉及。

5、固体废弃物治理措施

本项目工作人员产生的少量生活垃圾依托工程区已有的环保设施进行处理；洗片过程产生的废胶片由委托方委托有资质的服务机构回收、处置。

射线装置在报废处置时，使用单位应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化。

11.4 事故影响分析

根据《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》，国家环保总局环发[2006]145 号，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。

本项目 8 台 X 射线探伤机，有可能发生特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故。

11.4.1 可能的风险事故

（1）探伤工作过程中，探伤机延时开机功能故障，工作人员还未撤离即曝光，对工作人员造成额外照射；

（2）操作人员不遵守操作规程，违规操作，造成周围人员的照射，严重者可能造成辐射损伤甚至危及生命；

（3）X 射线机被盗，使 X 射线机使用不当，造成周围人员的照射，严重者可能造成辐射损伤甚至危及生命。

11.4.2 风险事故（件）防范措施

（1）定期对探伤机进行维护，现场场探伤时，先进行清场，控制区边界悬挂“禁止进入 X 射线区”警告牌，监督区边界设置“无关人员禁止入内”警告牌、设置专人警戒巡逻。并在控制区边界设置“预备”和“照射”状态的工作信号灯；

（2）本项目操作人员均进行专业培训，并加强管理，禁止未经过培训的操作人员操作 X 射线机；

（3）加强对 X 射线机在贮存、使用现场的管理，防止发生射线机的被盗、丢失发生上述照射事故（件）时，对环境只是造成暂时性的辐射污染，停机后污染随之消失。发生照射事故时应及时切断电源，必要时启动应急预案，对受照人员进行剂量评估，同时要医学处理。

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		
按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全与防护管理办法》及环境保护主管部门的要求，贵州省特种设备检验检测院成立了由法人为负责人的辐射安全与环境保护管理领导小组作为辐射安全管理机构，包括组长 1 名、副组长 1 名、成员 5 名，负责对辐射防护相关工作进行控制和管理，辐射安全与环境保护管理领导小组具体组成见下表：		
表 12-1 辐射安全与环境保护管理领导小组成员一览表		
序号	职务	人员
1	组长	熊穗平（法人）
2	副组长	聂印（部门负责人）
3	成员	莫伟先、潘昌亮、袁坤、文富聪、游远飞（管理人员、技术人员）
根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2019）修订》，环境保护部令第 3 号第十六条要求：“使用 I 类、II 类、III 类放射源，使用 I 类、II 类射线装置的，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”。从贵州省特种设备检验检测院目前配置的辐射安全与环境保护管理工作领导小组人员信息看，小组成员有一定的管理能力，本项目开展后，其管理人员也能满足配置要求。 贵州省特种设备检验检测院设置的辐射安全与环境保护管理机构职责包括：对放射工作的监督与检查；相关制度的制定、修改与完善；组织辐射工作人员的学习培训、辐射防护知识的宣传教育、辐射事故应急演练、辐射人员的健康体检。 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2019）修订》，环境保护部令第 3 号第十六条要求：“辐射安全管理机构成员和辐射工作人员均需参加辐射安全与防护培训并取得培训合格证”。贵州省特种设备检验检测院拟安排配备的辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，待其取得培训合格证后		

方安排其上岗作业。该院应确保每四年组织一次复训并报名参与考核通过。

12.2 辐射安全管理规章制度

建立、健全和严格执行辐射安全管理的规章制度是防止潜在照射发生的重要措施。为保障射线装置正常运行时周围环境的安全，确保公众、操作人员避免遭受意外照射和潜在照射，贵州省特种设备检验检测院制定了相关辐射安全管理规章制度，为保证辐射工作人员和周围公众人员的健康，该院必须严格按照国家法律法规执行，并加强对核技术利用项目的日常管理：

（1）根据贵州省特种设备检验检测院的具体情况制定辐射防护和安全保卫制度，重点是对核技术利用装置的安全防护和维修要落实到个人；已制定了《X 射线机安全操作规程》、《辐射监测计划》、《个人剂量监测计划》、《辐射安全用品交接制度》、《放射设备检修维护制度》、《辐射事故应急预案》、《X 射线检测人员岗位职责制度》等，在执行各项制度时，要明确管理人员、操作人员、维修人员的岗位责任，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位具体责任，层层落实。此外，建设单位应进一步制定并完善《探伤作业现场防护管理制度》、《射线装置安保管理制度》、《安全教育培训制度》、《射线装置台帐管理制度》等。

（2）各项规章制度、操作规程必须齐全；辐射工作场所均必须有电离辐射警示标识，同时警示标识的悬挂必须规范。

（3）明确操作人员的资质条件要求、操作过程中采取的具体防护措施及步骤，重点是工作前的安全检查工作，工作人员佩戴个人剂量计，携带个人剂量报警仪以及辐射巡测仪，避免事故发生。

（4）加强对辐射装置的安全和防护状况的日常检查，发现安全隐患应当立即整改；安全隐患有可能威胁到人员安全或者有可能造成环境污染的，应当立即停止辐射作业，安全隐患消除后，方可恢复正常作业。

（5）为确保放射防护可靠性，维护辐射工作人员和周围公众的权益，履行放射防护职责，避免事故的发生，贵州省特种设备检验检测院应培植和保持良好的安全文化素养，减少人为因素导致人员意外照射事故的发生，贵州省特种设备检验监测院应对本项目的辐射装置的安全和防护状况进行年度评估，并每年向发证机关提交上一年度的评估报告。

(6) 贵州省特种设备检验检测院应在今后工作中, 不断总结经验, 根据实际情况, 对各项制度加以完善和补充, 并确保各项制度的落实。应根据环境保护管理部门对辐射环境管理的要求对相关内容进行补充和修改。

12.3 辐射监测及验收

为了及时掌握项目周围的辐射水平, 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871—2002)、《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)的要求, 应建立必要的监测计划, 包括设备运行期及个人剂量监测计划, 要建立监测资料档案。

1、辐射监测

a、工作场所和周围环境监测

贵州省特种设备检验检测院须自行或委托有资质的单位, 定期对射线装置探伤场所周围环境进行辐射监测。监测数据每年年底须向当地环保部门上报备案。

(1) 监测项目: X- γ 射线空气吸收剂量率。

(2) 监测频度: 委托有监测资质单位对工作场所至少每年监测 1 次, 监测报告附录到年度评估报告中; 建设单位每季度自行监测一次, 在射线装置大修后监测一次, 监测数据应存档备查; 每次进行野外或工地探伤作业时建设单位须进行活动场所的监测(操作前和操作后)。

(3) 监测范围: 控制区边界、监督区边界以及探伤操作人员位置及其他人员经常活动的位置。

(4) 监测设备: X- γ 辐射监测仪, 建设单位应保证仪器的准确性和可靠性。

(5) 监测质量保证

制定监测仪表使用、校验管理制度, 并利用有资质监测单位的监测数据与自身监测仪器的监测数据进行比对, 建立监测仪器比对档案; 制定辐射环境监测管理制度。

b、个人剂量监测: 贵州省特种设备检验检测院需对放射工作人员开展个人剂量监测, 监测工作要委托具有相应资质的放射防护技术服务机构承担, 外照射个人剂量监测周期为 4 次/年, 1 次/季, 该院需配合委托单位及时收发

个人剂量计。个人剂量档案包括放射工作人员姓名、性别、起始工作时间、监测年份、职业类别、每周期受照剂量、年有效剂量、多年累积有效剂量等内容。加强对放射性工作人员个人剂量档案、个人健康档案的保管，要求终身保存，放射性工作人员调动工作单位时，个人剂量、个人健康档案应随其转给调入单位。贵州省特种设备检验检测院还应关注工作人员每一次的累积剂量监测结果，对监测结果超过剂量管理限值的原因进行调查和分析，优化实践行为，同时应建立并终生保存个人剂量监测档案，以备辐射工作人员查看和管理部门检查。

辐射工作人员上岗前应当进行上岗前的职业健康检查，符合放射工作人员健康标准的，方可参加相应的放射工作；项目运行后，贵州省特种设备检验检测院还应当组织放射工作人员定期进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不应超过 2 年，必要时可增加临时性检查。

2、环境保护验收

贵州省特种设备检验检测院移动式 X 射线探伤机项目，在通过审批取得辐射安全许可证后，设施投入使用后应立即自主组织验收，验收内容见表 12-2。

表 12-2 环境保护验收项目一览表

类别	环保设施
场所设施（移动式）	控制台有钥匙控制，专人管理钥匙，控制台紧急停机按钮
个人剂量监测及警示标志	个人剂量计，个人剂量报警仪，便携式辐射监测仪，大功率喊话器，安全警示线（含电离辐射警示标志），以上数量必须满足日常开展工作的需要。
其他个人防护用品	辐射防护铅服若干（含护目镜、手套、围脖）
危废暂存场所	不涉及
相关人员资料	个人剂量监测、职业健康检查、辐射安全与防护知识培训证明材料。
管理制度	各项规章制度包括：单位已制定了《X 射线机安全操作规程》、《辐射监测计划》、《个人剂量监测计划》、《辐射安全用品交接制度》、《放射设备检修维护制度》、《辐射事故应急预案》、《X 射线检测人员岗位职责制度》、《探伤作业现场防护管理制度》、《射线装置安保管理制度》、《安全教育培训制度》、《射线装置台帐管理制度》等。

12.4 辐射事故应急

为有效处理放射性事件，强化放射性事故应急处理责任，最大限度地控制事故危害，将放射意外可能造成的损害降到最低限度，以保护工作人员，放射设备安全和减少财物损失，该院制定辐射事故应急预案。

（1）该院设置了以辐射安全与环境保护管理领导小组作为辐射事故应急组织机构，全面负责全院的辐射事故应急工作，规定各成员相应的职责，做到分工明确、职责分明。

（2）为了加强安全管理，确保辐射设备的安全应用，保障公众健康，保护环境，该院制定了较为完善的辐射事故应急预案。该院应持续完善本预案，该应急预案应包括：应急救援机构和职责分工；辐射事故分级及处置方案；辐射事故调查、报告和处理程序；应急和救助的装备、资金、物资配备；应急人员的组织、培训；发生辐射事故时，则防止公众进入警戒区，及时将事故情况上报使用地环境保护行政主管部门，人员伤亡情况上报卫生行政主管部门，被盗情况上报公安机关。通过以上措施来有效防范和处置突发事件，将事故发生的概率和事故危害控制到最低程度。

（3）一旦发生辐射事故，该院立即启动应急预案，采取必要的防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，由辐射事故应急小组上报当地环境保护主管部门及省级环境保护主管部门，同时上报公安部门，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。并及时组织专业技术人员排除事故。配合各相关部门做好辐射事故调查工作，不得隐瞒事故的真实情况。

该院在开展探伤工作之前 5 日内，需向探伤作业所在地的环境保护行政主管部门备案，并了解清楚当地环保部门、公安部门和卫生部门的相关要求和联系方式。一旦发生辐射事故，防止公众进入警戒区，及时将事故情况上报项目所在地环保行政主管部门，并及时组织专业技术人员排除故障。建设方应补充应急事故需准备的设备、应急物资等条件。该预案规定的应急处理措施能尽可能缩短工作人员和公众受照射的时间，使事故危害降到最低，该预案须具备对射线装置辐射事故的应急处理能力，具有可操作性。

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

项目名称：贵州省特种设备检验检测院移动式 X 射线探伤项目

建设单位：贵州省特种设备检验检测院

建设性质：新建

建设地点：探伤地点遍布贵州省各地的室外现场，不固定，X 射线探伤机无探伤作业任务时存放于贵州省特种设备检验检测院二楼专用的存放间内(贵阳市白云区科教街 698 号国家质检中心 D 栋)。

本次评价内容及规模为：贵州省特种设备检验检测院拟新增使用 8 台移动式 X 射线探伤机，均属于 II 类射线装置，对委托方提供探伤机探伤作业质量的核准、比较及评估服务。

13.1.2 本项目选址合理性分析

本项目探伤主要选择在贵州省内野外空旷处，人流量很少，探伤现场主要位于野外，建设单位确保控制区和监督区范围内没有学校、医院、疗养院、集中居住区、自然保护区、保护文物、风景名胜区、水源保护区等环境敏感点和生态敏感点及其他需要特殊保护的区域，如涉及以上区域需采取相应的屏蔽措施和管理措施或者在调整探伤作业时间，尽可能避免涉及以上敏感点，方可进行探伤工作。因此在评价范围内主要为工程区作业人员。经过采取相应的屏蔽措施和管理措施后，对周围环境的辐射影响是可以接受的。

本项目 X 射线探伤机无探伤作业任务时存放于贵州省特种设备检验检测院二楼专用的存放间内。设备间外安装有摄像头，能够保证射线装置的安全，并做好射线装置的台帐工作，且不在此处进行开机作业，只用作仓储，不会对周围环境产生不良影响，周围环境也对该仓库无制约因素，因此探伤机无探伤任务时存放于该仓库是合理的。

综上所述，本项目野外探伤选址和布局基本合理。

13.1.3 本项目产业政策符合性分析

该检验检测院配置的移动式 X 射线探伤机主要用于探伤机使用单位探伤作业时的质量比较、校准及评估，保障工程质量，属于《产业结构调整指导目录

(2019年本)》“鼓励类”中第十四项“机械”中第6款工业CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备。符合国家产业政策。

13.1.4 辐射防护与安全措施评价

移动探伤过程中严格按照《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)要求划定控制区和监督区,并在控制区边界设置“禁止进入X射线区”警告牌、声音提示装置等;在监督区边界上悬挂醒目的“无关人员禁止入内”的警告牌和电离辐射警告标志,必要时设专人警戒。作业时,辐射工作人员应用在探伤区域四周放置工件或对X射线探伤机附加一定的防护装置如集光筒、活动防护罩、防护挡板、限束板等或采取其他防护措施,将控制区和监督区控制在划分的界内。本项目采取以上措施后,方能够满足辐射安全防护要求。

13.1.5 环境影响评价结论

1、施工期

本项目不涉及施工期

2、营运期

(1) 辐射环境影响分析

A、两区划分

进行X射线现场作业时,将工作区划分为控制区和监督区,控制区外辐射水平不大于 $15\mu\text{Sv/h}$,监督区外辐射水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。操作位避开主射束方向。

主束方向:

无屏蔽状态,对于200kV、2mA的X射线探伤机,距探伤机266.84m处剂量率约为 $15\mu\text{Sv/h}$,为控制区边界;距探伤机653.61m处剂量率约为 $2.5\mu\text{Sv/h}$,为监督区边界。对于250kV、2mA的X射线探伤机,距探伤机333.47m处剂量率约为 $15\mu\text{Sv/h}$,为控制区边界;距探伤机816.82m处剂量率约为 $2.5\mu\text{Sv/h}$,为监督区边界。对于250kV、5mA的X射线探伤机,距探伤机527.26m处剂量率约为 $15\mu\text{Sv/h}$,为控制区边界;距探伤机1291.51m处剂量率约为 $2.5\mu\text{Sv/h}$,为监督区边界。对于300kV、5mA的X射线探伤机,距探伤机646.53m处剂量率约为 $15\mu\text{Sv/h}$,为控制区边界;距探伤机1583.67m处剂量率约为 $2.5\mu\text{Sv/h}$,为监督区边界。对于300kV、6mA的X射线探伤机,距探伤机708.24m处剂量率约为

15 μ Sv/h，为控制区边界；距探伤机1734.82m处剂量率约为2.5 μ Sv/h，为监督区边界。

7mmPb屏蔽状态，对于200kV、2mA的X射线探伤机，距探伤机 0.85m处剂量率约为15 μ Sv/h，为控制区边界；距探伤机 2.1m处剂量率约为2.5 μ Sv/h，为监督区边界。对于250kV、2mA的X射线探伤机，距探伤机20.7m处剂量率约为15 μ Sv/h，为控制区边界；距探伤机50.7m 处剂量率约为2.5 μ Sv/h，为监督区边界。对于250kV、5mA的X射线探伤机，距探伤机32.8m处剂量率约为15 μ Sv/h，为控制区边界；距探伤机80.2m 处剂量率约为2.5 μ Sv/h，为监督区边界。对于300kV、5mA的X射线探伤机，距探伤机157.2m处剂量率约为15 μ Sv/h，为控制区边界；距探伤机385.1m处剂量率约为 2.5 μ Sv/h，为监督区边界。对于300kV、6mA的X射线探伤机，距探伤机172.2m处剂量率约为15 μ Sv/h，为控制区边界；距探伤机421.9m处剂量率约为2.5 μ Sv/h，为监督区边界。

非主束方向：

对于本项目 200kV、2mA的移动 X 射线探伤机，距探伤机 40m处剂量率为14.91 μ Sv/h，约为 15 μ Gy/h，为控制区边界。距探伤机98m处剂量率为2.48 μ Sv/h，约为 2.5 μ Sv/h，为监督区边界。

对于本项目 250kV、2mA的移动 X 射线探伤机，距探伤机 51m处剂量率为14.75 μ Sv/h，约为 15 μ Gy/h，为控制区边界。距探伤机124m处剂量率为2.50 μ Sv/h，为监督区边界。

对于本项目 250kV、5mA的移动 X 射线探伤机，距探伤机 78m处剂量率为14.53 μ Sv/h，约为 15 μ Gy/h，为控制区边界。距探伤机189m处剂量率为2.45 μ Sv/h，约为 2.5 μ Gy/h，为监督区边界。

对于本项目300kV、5mA的移动 X 射线探伤机，距探伤机 78m处剂量率为14.53 μ Sv/h，约为 15 μ Gy/h，为控制区边界。距探伤机189m处剂量率为2.45 μ Sv/h，约为 2.5 μ Gy/h，为监督区边界。

对于本项目300kV、6mA的移动 X 射线探伤机，距探伤机102m处剂量率为14.94 μ Sv/h，约为 15 μ Gy/h，为控制区边界。距探伤机250m处剂量率为2.49 μ Sv/h，约为 2.5 μ Gy/h，为监督区边界。

上述控制区与监督区划分结果仅为本项目X射线现场探伤作业控制区和监

督区的划分提供参考。X射线探伤机工作时，其周围的X射线剂量率还有散射线的贡献，散射线的X射线剂量率与X射线探伤机本身、周围的物体、地形等诸多因素有关，用纯理论难以准确估算，一般需用仪器直接测量。在具体探伤时，漏射线及散射线均大部分被工件所屏蔽，因此实际划定的控制区及监督区均应比理论计算值要小。

因此，在实际探伤过程中探伤工作人员应根据《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015)的要求：在第一次探伤开始前，根据上述理论估算值和经验划定并标出控制区边界和监督区边界；在试运行或第一次探伤期间，借助环境辐射巡测仪进行检测或修正，将空气比释动能率在 $15\mu\text{Sv/h}$ 以上的范围内划为控制区，控制区边界外空气比释动能率在 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 以上的范围内划为监督区。

B、人员剂量

根据理论估算结果和分析，本项目投入运行后，辐射工作人员及周围公众年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)和本项目管理目标(职业人员年有效剂量不超过 2mSv ，公众年有效剂量不超过 0.1mSv)的剂量限值要求。

13.1.6 辐射安全管理评价

贵州省特种设备检验检测院已成立了专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，以文件形式明确了各成员的管理职责，并制定了相关的辐射管理制度。该院拟安排配备的辐射工作人员均参加辐射安全和防护专业知识的考核，确保其考核通过后再安排其上岗。并对辐射工作人员进行个人剂量监测和职业健康体检，建立辐射工作人员个人剂量监测及职业健康监护档案。

13.1.7 辐射防护监测仪器

该院拟配备有若干台带报警功能的直读剂量计，从而确保开展现场探伤时每名辐射工作人员应配有1台带报警功能的直读剂量计。此外，该院还另拟配备1台辐射巡测仪。

13.1.8 废水以及固体废物的处理分析

1、废水环境影响分析

本项目移动探伤机仅用于对探伤机使用单位探伤作业的核准、比较及评估，不单独承接探伤作业，故本项目产生的废显影液、废定影液、洗片废水等危险废物均依托与委托方，由委托方委托有资质单位对废显影液、废定影液、洗片废水等危险废物进行回收、处置，符合国家环境保护要求。

工作人员产生的生活污水依托工程区已有的环保设施进行处理，对环境影响很小。

2、固体废物的环境影响分析

本项目废胶片采用专用防水塑料袋统一收集封存，由委托方暂存及委托有资质单位对其进行处置，不会对周围环境造成二次污染；工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾依托工程作业区的环保设施，集中回收并交由环卫部门统一处理，不外排，对周围环境影响较小。

13.1.9 项目验收

项目经审批取得辐射安全许可证以后，必须根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的要求自主组织验收，并将验收结果在网上公示，公示时间不得低于20个工作日，如果没有异议，然后在环保部网上备案待查。

13.1.10 年度评估

贵州省特种设备检测检测院每年应编制射线装置使用安全和防护评估报告，并于次年1月31日前报原发证机关以及项目审批部门。

综上所述，贵州省特种设备检测检测院在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，将具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设运行是可行的。

13.2 建议和承诺

1、该院应定期或不定期针对 X 射线装置的各种管理、操作、保安措施的落实情况进行检查，确保仪器的完好和有效。

2、针对本项目可能出现的辐射事故，该院应加强辐射工作人员的安全思想教育，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故的发生。

3、该院应认真保管好探伤设备的各种档案资料以及定期的测试报告，做到各种数据有据可查。

4、该院应及时修订和完善规章制度，并按照档案管理的要求分类归档放置。

5、该院应加强与周边公众的沟通，做好解释协调工作。

6、认真学习贯彻国家相关的环保法律、法规，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作。

7、项目在运营过程中须定期开展场所和环境的辐射监测，据此对所用的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年 1 月 31 日前上报省生态环境厅。报送内容包括：①辐射安全和防护设施的运行与维护情况；②辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；③辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训考核情况；④场所辐射环境监测报告和个人剂量监测情况；⑤辐射事故及应急响应情况；⑥存在的安全隐患及其整改情况；⑦其他有关法律、法规规定的落实情况。

8、一旦发生辐射安全事故，立即启动应急预案并及时报告上级主管单位贵阳市生态环境局、贵州省生态环境厅。同时上报公安部门，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

9、该院必须在全国核技术利用辐射安全申报系统中实施申报登记。在申领、延续、更换辐射安全许可证，新增或注销射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报。

10、每次野外探伤作业完成后，要按照“一事一档”的要求建立辐射安全与防护档案，采用文字或影像资料真实记录探伤作业现场采取的辐射防护设施和管理措施、环保部门现场检查情况、辐射环境监测记录、安保等，使每次野外探伤的辐射安全与防护状况具有可追溯性。

附件

附件一：委托书

建设项目环境影响评价工作 委 托 书

山东丹波尔环境科技有限公司：

我院拟新增移动探伤机项目，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》等环保法律、法规的规定，本项目必须执行环境影响报告审批制度，编制环境影响评价文件。为保证项目建设符合上述规定，特委托贵单位承担本项目的环境影响评价工作。

请接收委托，并按规范尽快开展工作。

委托单位盖章：贵州省特种设备检验检测院

日期：2021 年 9 月 20 日

贵州省特种设备检验检测院

关于成立辐射安全小组的通知

各部门：

根据国家有关法律、法规的要求，我院将对射线放射装置进行严格管理，保证辐射安全与环境保护符合国家规定，切实保护医院员工的身体健康和生命安全不受损害，健康、和谐工作与生活，决定成立射线装置辐射安全与环境保护管理领导小组，作为辐射安全管理机构，依法对我院射线装置辐射安全进行管理。领导小组组成如下：

组 长：熊穗平（法人）

副组长：聂印（部门负责人）

成 员：莫伟先、潘昌亮、袁坤、文富聪、游远飞（管理人员技术人员）

领导小组下设办公室，负责射线装置辐射安全管理日常工作。由聂印任办公室主任，莫伟先、潘昌亮、袁坤、文富聪、游远飞为办公室工作人员，按制度实施安全管理工作。

本决定自公布之日起生效实施。

贵州省特种设备检验检测院

2021年9月1日

X 射线探伤机安全操作规程

- 一、凡涉及对射线装置进行的操作，都必须要有明确的操作规程，操作人员必须按操作规程进行操作，并做好相应的个人防护。
- 二、X 射线探伤机操作人员必须具备 RTI 级及以上资格证书。
- 三、X 射线探伤机操作人员必须熟悉设备的性能和使用方法。
- 四、X 射线探伤机操作人员必须熟悉检测工艺，并能熟练操作。
- 五、X 射线探伤机开机后，按照规定预热至高压后方可使用，探伤机打高压应控制在 80% 的范围内。
- 六、X 射线探伤机打高压前，射线装置操作人员必须检查有无人员误入射线检测现场警戒区域，确认无人后方可进行射线装置操作。
- 七、每次使用完毕后，辐射工作人员应清洁保养一次设备。
- 八、X 射线探伤机工作与休息应严格控制在 1: 1。
- 九、如不经常使用，在使用 X 射线探伤机前进行训机，高压训机至工艺要求的参数即可。
- 十、使用前应检查设备，使之处于良好的状况后方可进行操作。

贵州省特种设备检验检测院

2021 年 9 月 1 日

监测计划

1. 管理部门不定期的监督性监测

在射线装置的应用实践中，我单位将接受环境保护行政主管部门不定期的监督性监测检查。

2. 单位内部监测计划

我单位对单位内部正在现场使用的射线装置及其工作场所进行监测，现场操作人员为监测责任人，监测仪器应对当经过检定或校准，保证监测数据真实有效，监测内容按国家相关法规标准执行。

3. 年度监测计划

根据辐射安全管理相关法律法规，我单位对射线装置安全和防护状况进行年度评估，并于次年1月31日前向所属的环境保护行政主管部门提交年度评估报告。在年度评估中，必须请有资质的单位对辐射工作场所及周围环境、职业人员的个人剂量进行定期的年度监测，并出具辐射工作场所监测报告和个人剂量监测报告。

4. 辐射工作人员佩戴个人剂量计，并向有资质的监测单位进行定期监测并建立个人剂量档案。

注：当我单位未实施现场X射线检测时，可不按本计划中2至4条的要求进行监测。

贵州省特种设备检验检测院

2021年9月1日



个人剂量监测计划

1: 按照《放射工作人员职业健康管理辦法》和国家有关标准、规范的要求, 安排本单位从事放射工作的人员接受个人剂量监测, 并遵守下列规定:

(一) 对从事放射性工作的人员应开展剂量监测, 其监测方法及周期按照国家有关标准执行;

(二) 建立并终生保存个人剂量监测档案;

(三) 允许放射工作人员查阅、复印本人的个人剂量监测档案。

2: 个人剂量监测档案应当包括:

(一) 常规监测的方法和结果等相关资料;

(二) 应急或者事故中受到照射的剂量和调查报告等相关资料。

放射工作单位应当将个人剂量监测结果及时记录在《放射工作人员证》中。

3: 放射工作人员进入放射工作场所, 应当遵守下列规定:

(一) 正确佩戴个人剂量计;

(二) 操作结束离开非密封放射性物质工作场所时, 按要求进行个人体表、衣物及防护用品的放射性表面污染监测, 发现污染要及时处理, 做好记录并存档;

(三) 进入辐照装置、现场探伤等强辐射工作场所时, 除佩戴常规个人剂量计外, 还应当携带报警式剂量计。

4: 个人剂量监测工作应当由具备资质的个人剂量监测技术服务机构承担。个人剂量监测技术服务机构的资质审定由中国疾病预防控制中心协助卫生部组织实施。

个人剂量监测技术服务机构的资质审定按照《职业病防治法》、《职业卫生技术服务机构管理办法》和卫生部有关规定执行。

5: 个人剂量监测技术服务机构应当严格按照国家职业卫生标准、技术规范开展监测工作,参加质量控制和技术培训。个人剂量监测报告应当在每个监测周期结束后1个月内送达放射工作单位,同时报告当地卫生行政部门。

6: 县级以上地方卫生行政部门按规定时间和格式,将本行政区域内的放射工作人员个人剂量监测数据逐级上报到卫生部。

7: 中国疾病预防控制中心协助卫生部拟定个人剂量监测技术服务机构的资质审定程序和标准,组织实施全国个人剂量监测的质量控制和技术培训,汇总分析全国个人剂量监测数据。

贵州省特种设备检验检测院

2021年9月1日



辐射安全用品交接制度

- 1、操作人员进行 X 射线检测前，应检查人员防辐射措施（如：警戒线、个人辐射剂量计等）是否完善，并做好记录，发现隐患及时指出，并协同有关人员完善后方可进行辐射操作。
- 2、不得破坏已设置的防辐射措施。
- 3、各人保管好各自的剂量计，不准放在 X 射线检测现场保存，以保证剂量的真实性。
- 4、公用的铅衣、围脖等要保持清洁，做好交接管理。

贵州省特种设备检验检测院



2021 年 9 月 1 日

放射设备检修维护制度

为加强对放射设备的检修维护和保养，保障从事放射工作的人员和公众的健康与安全，保护环境，特制定本制度。

- 1、放射工作管理人员负责对放射设备的登记，建立设备一览表，归档管理。
- 2、操作人员在使用前应对将要使用的放射设备进行认真检查，发现故障立即做好登记，并上报。
- 3、辐射安全小组加强对国家强制检测设备的监督工作，确保使用的设备在合格的有效期内。定期按要求将需强制检定校准的设备送有相应资质的机构进行检定或校准。
- 4、放射工作操作人员对设备应爱护使用，进行维护保养、检查，对发现的问题及时做好记录并报告辐射安全小组。
- 5、放射工作操作人员未经院设备工程师同意不得拆装重要设备。
- 6、设备故障时，由辐射安全小组联系院技术部报修。确认检修完成后，院设备工程师作好维修记录。大修后主要性能未达到仪器基本参数时不准重新投入使用。
- 7、辐射安全小组负责组织对放射设备的使用、管理情况监督检查，发现问题及时处理。

贵州省特种设备检验检测院
2021年9月1日



贵州省特种设备检验检测院辐射事故应急预案

1. 总则

1.1 目的

为了更好保护人身安全，做好辐射事故的应急准备和响应工作，确保发生辐射事故时，能准确掌握事故情况并按事故等级及时采取适当和必要的响应行动。

1.2 编制依据

国家相关法律法规

1.3 应急原则

以人为本，预防为主，统一领导，分级响应，专兼结合，充分利用现有资源。

2. 辐射事故分级

根据事故的性质和严重程度分为重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故。

①重大辐射事故 由误照射引起的1人急性死亡和10人以上急性重度放射疾病。

②较大辐射事故 由误照射引起9人以下急性放射疾病，局部器官残疾。

③一般辐射事故 由误照射引人员受到超过年剂量限值的照射。

3. 应急组织和职责

为保证发生事故时应急方案能顺利实施，我院成立以法人为组长的辐射安全与环境保护管理领导小组，作为辐射安全管理和应急处理机构，同时成立以部门负责人为主任的应急办公室，负责辐射事故组织响应的实施。

4. 应急响应

当发生辐射事故时，应急办公室要立即启动本院的应急预案：

①立即向应急领导小组报告，并根据辐射事故情况大致定级。

②立即向环境保护主管部门和卫生主管部门报告，并协助环保部门和卫生部门的工作。

事故发生后，如有人可能受到辐射伤害要立即送到附近医院急诊科进行检查和治疗。

事故发生 2 小时内，负责人填写《辐射事故初始报告表》报环保部门。

5. 应急保障

辐射应急办公室每半年进行一次应急培训和应急学习，以检验应急组织的有效性。

6. 本预案自应急领导小组批准之日起实施。

7. 本预案在运行过程中若存在与我院实际情况不符或国家相关法律法规对应急预案提出新的要求时，由应急办公室修订，并经领导小组审订后发布实施。

贵州省特种设备检验检测院

2021 年 9 月 1 日

X 射线检测人员岗位责任制度

1、X 射线检测人员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。

2、努力学习相关的理论知识和法规。

3、热爱本职工作，有较强的责任感，尊重别人的生命权、健康权。

4、严格遵守操作规程，严格防止误操作，防止作业人员和公众受到意外的照射。

5、部门主任为辐射安全的总负责人，统领本部门的辐射安全工作，有权对检测人员的安全工作进行评价。

6、各组组长负责本组的安全工作，有权制止不必要的操作，减少射线对人员的伤害。

7、部门主任负责同上级主管部门进行联系，组织人员同相关部门进行交流以及人员的培训工作。

贵州省特种设备检验检测院

2021年9月1日

附图

附图一：贵州省特种设备检验检测院位置示意图



附图二：贵州省特种设备检验检测院的总平面图以及本项目位置图

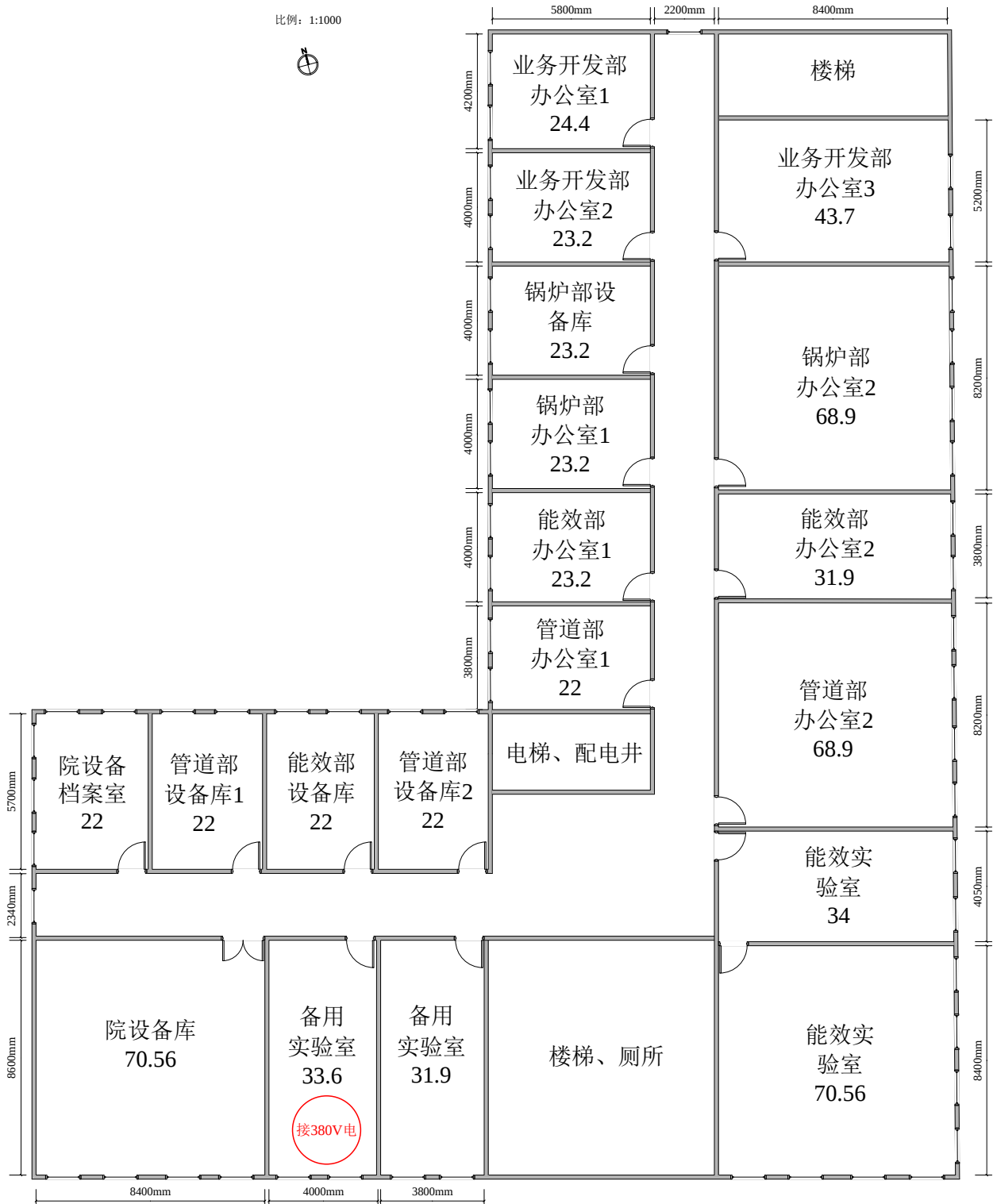


附图三：贵州省特种设备检验检测院平面图



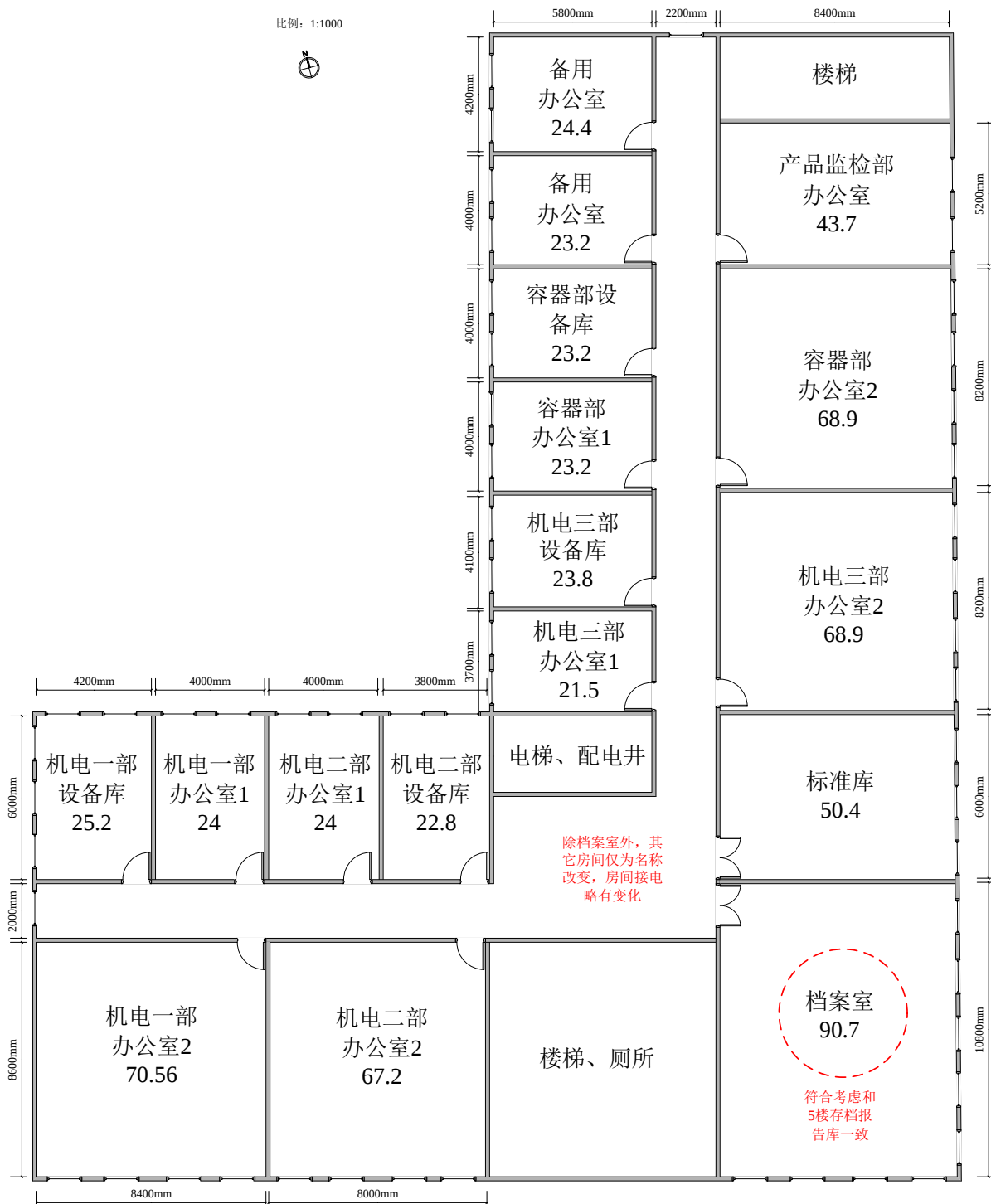
二层

比例: 1:1000



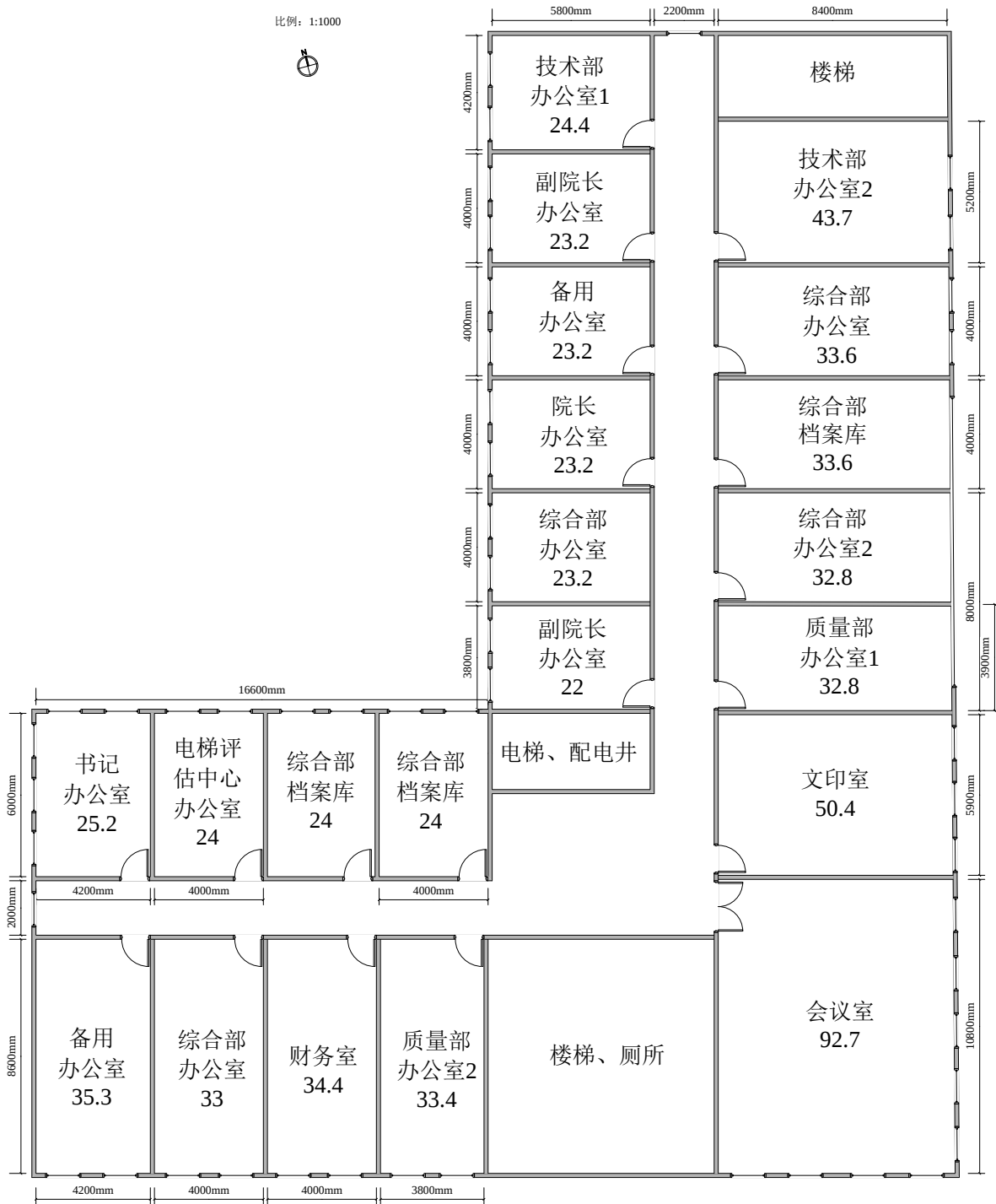
三层

比例: 1:1000

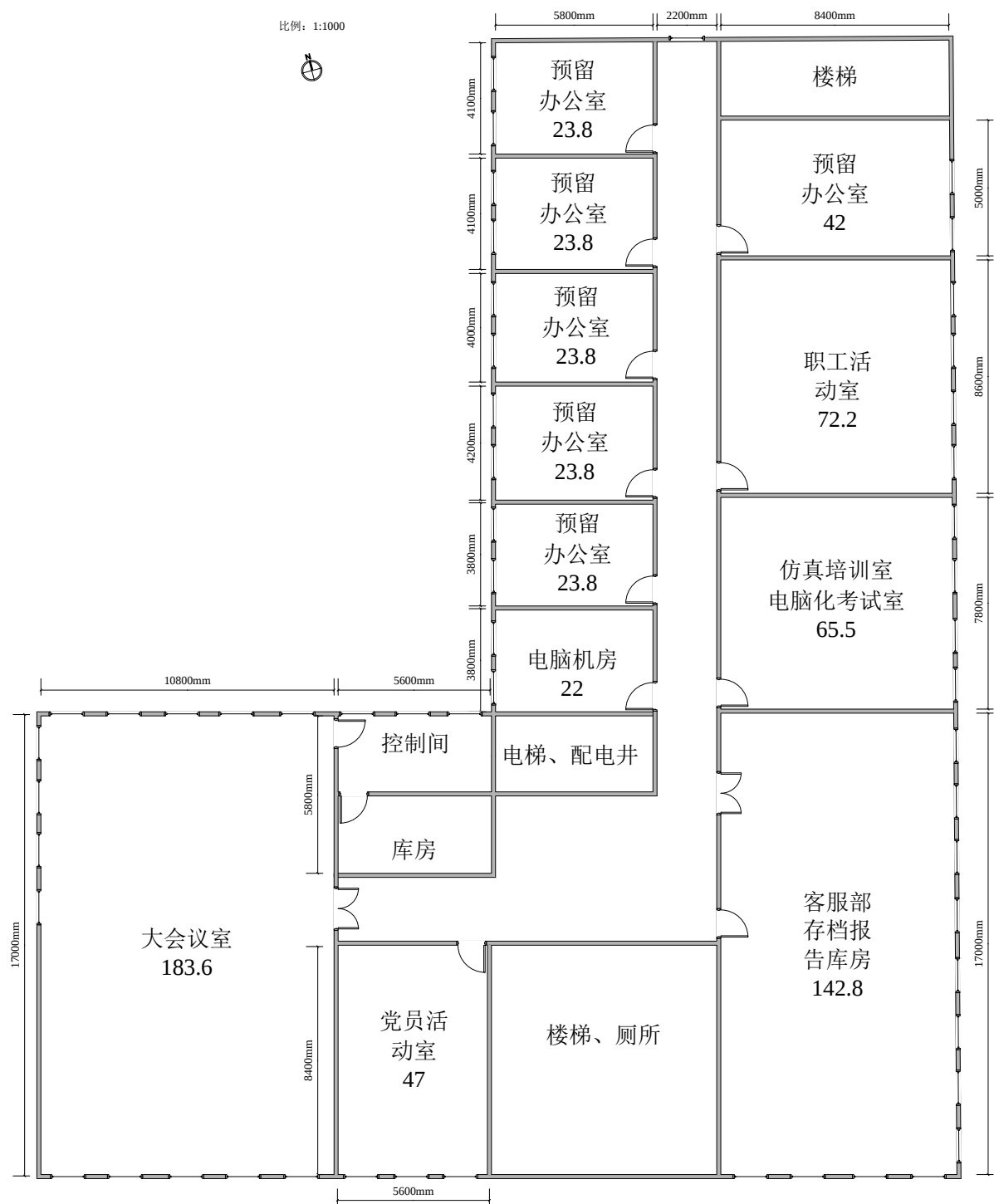


四层

比例: 1:1000



五层



建设项目环评审批基础信息表

建设单位(盖章):		贵州省特种设备检验检测研究院		填表人(签字):		张子豪		建设单位联系人(签字):		张子豪									
建设项目	项目名称	贵州省特种设备检验检测研究院核准使用移动式X射线探伤机应用项目																	
	项目代码 ¹	无																	
	建设地点	贵阳市白云区科教街698号国家质检中心D栋																	
	项目建设周期(月)	12.0																	
	环境影响评价行业类别	核技术应用建设项目																	
	建设性质	新建(迁建)																	
	现有工程排污许可证编号(改、扩建项目)	无																	
	规划环评开展情况	不需开展																	
	规划环评审查机关	无																	
	建设地点中心坐标 ² (非线性工程)	无																	
建设地点坐标(线性工程)	经度	106.669610		纬度		26.721373		环境影响评价文件类别											
	起点经度			起点纬度				环境影响评价文件类别											
	总投资(万元)		30.00		环保投资(万元)		6.00		工程长度(千米)		20.00%								
	单位名称		贵州省特种设备检验检测研究院		法人代表		熊德平		单位名称		山东片波尔环境科技有限公司								
建设单位	统一社会信用代码(组织机构代码)	12520000587276283T		技术负责人		汤倩		环评文件项目负责人		王荣锁									
	通讯地址	贵阳市白云区科教街698号国家质检中心D栋		联系电话		13885173703		通讯地址		济南市历下区燕子山西路58号									
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)		②许可排放量(吨/年)		③预测排放量(吨/年)		④“以新带老”削减量(吨/年)		⑤区域平衡替代本工程削减量 ⁴ (吨/年)		⑥预测排放总量(吨/年)		⑦排放增减量(吨/年)		排放方式	
		废水		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		●不排放 ○间接排放: □市政管网 □集中式工业污水处理厂 ○直接排放: □受纳水体	
		COD		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000			
		氨氮		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000			
		总磷		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000			
		总氮		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000			
		废气量(万标立方米/年)		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		/	
		二氧化硫		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		/	
		氮氧化物		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		/	
		颗粒物		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		/	
	挥发性有机物		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		/		
	项目涉及保护区与风景名胜区的	影响及主要措施	生态保护目标		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)		生态保护措施		
			自然保护区														□避让 □减缓 □补偿 □重建(多选)		
			饮用水水源保护区(地表)														□避让 □减缓 □补偿 □重建(多选)		
			饮用水水源保护区(地下)														□避让 □减缓 □补偿 □重建(多选)		
风景名胜保护区																□避让 □减缓 □补偿 □重建(多选)			

注: 1. 向该经济部门审批核发的唯一项目代码
 2. 分类依据: 国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)
 3. 对多项目提供主体工程中心坐标
 4. 指项目所在区域通过“区域平衡”为本工程替代削减量
 5. ⑦=③-④-⑤; ⑥=②-④+③; ⑧=②-④+③