

表 1

项 目 概 况

单位名称	长沙赛江压力容器有限公司		地址	宁乡县夏铎铺镇机械工业园内	
法人代表	王超	电话		邮编	410600
联系人及电话	陈伟东：13928800880				
项目名称	长沙赛江压力容器有限公司核技术利用新建项目				
项目地点	长沙赛江压力容器有限公司厂区内				
项目用途	工业探伤		项目依据		
总投资（万元）	2000				
核技术项目投资（万元）		100	核技术项目环保投资（万元）		25
应用类型	放射性同位素应用		密封源	射线装置	其它
	/		/	√	/

1.1 核技术利用的目的和任务

长沙赛江压力容器有限公司拟在现有生产车间内开展无损检测探伤项目，拟购XXH-2505Z型周向X射线探伤机一台，并新建探伤室，探伤室位于现有1#厂房西北侧。公司只开展室内探伤，无室外探伤。公司购置的工业用X射线探伤机利用X射线的穿透能力(或者说不同物质具有对X射线不同的吸收能力)实现工业无损检测，以保证产品质量，促进生产发展。

长沙赛江压力容器有限公司核技术利用具体情况见表1-1。

表 1-1 核技术利用项目一览表

装置名称	型号	数量	所在位置	类型
探伤机	XXH-2505Z	1台	1#厂房西北侧	II类射线装置

本次环评对长沙赛江压力容器有限公司开展的核技术利用项目（工业探伤）进行辐射环境影响评价。

1.2 公司概况

长沙赛江压力容器有限公司成立于 2013 年，座落于长沙市宁乡县夏铎铺工业园，租用原长沙方圆冶金机械设备有限公司厂房，占地面积为 20 亩，拥有员工 75 名，主要产品为“赛江”液化石油气钢瓶，配备液化石油气钢瓶生产用的下料、成型、焊接、加工、探伤、试验、热处理、抛丸、喷塑、试压等设备 62 台套。其中自动焊设备全部采用 999 优质品牌焊机，年生产能力预计可达 120 万只钢瓶，公司生产的液化气钢瓶严格按相应标准、法规制造与验收，并具有健全的质量保证体系。

1.3 项目由来

为了加强 X 射线探伤机在使用过程中的辐射环境管理，防止辐射污染，确保探伤机的使用不对周围环境和工作人员及公众产生不良辐射影响，根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的规定，受该公司的委托，核工业二三〇研究所承担了该公司 X 射线探伤项目的环境影响评价工作（委托书见附件 1）。评价单位在现场调查和收集资料的基础上，按照国家对辐射项目环境影响评价技术规范的要求，编制完成该项目辐射环境影响报告表。

1.4 编制依据

1.4.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日发布实施；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2003 年 9 月；
- （3）《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月；
- （4）《建设项目环境保护管理条例》，国务院第 253 号令，1998 年；
- （5）《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，2005 年 12 月；
- （6）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，环境保护部第 3 号令，2008 年 12 月；
- （7）《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，2011 年 5 月 1 日；
- （8）《湖南省建设项目环境保护管理办法》湖南省人民政府令第 215 号（2007）；
- （9）《放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度》环发 145 号（2006）；
- （10）《射线装置分类办法》，环保总局公告[2006]第 26 号（2006）；

(11) 《国家危险废物名录》（环保部令【2008】第 1 号）；

(12) 委托书（附件 1）。

1.4.2 标准规范

(1) 《环境影响评价技术导则-总纲》（HJ2.1-2011）；

(2) 《辐射环境保护管理导则—核技术应用项目环境影响报告书（表）的内容和格式》（HJ/10.1-1995）；

(3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

(4) 《工业 X 射线探伤放射卫生防护要求》（GBZ117-2015）；

(5) 《职业性外照个人监测规范》（GBZ128-2002）；

(6) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZT 250-2014）；

(7) 《工作场所有害因素职业接触限值-化学有害因素》（GBZ2.1-2007）；

(8) 《500KV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》（GB 22448-2008）。

1.5 评价目的

(1) 满足国家和地方环保部门对建设项目环境管理规定的要求；

(2) 对项目所处地区环境的现状调查、监测，掌握评价区域内的辐射环境质量现状和环境功能概况，分析评价本项目的主要污染源，论证环保措施可行性和合理性，提出切实可行的辐射防护措施和建议；

(3) 根据国家核技术利用项目的有关标准和规范，对公司核技术利用项目进行辐射环境影响评价；

(4) 从环保角度提出该项目是否可行的明确结论，为行政主管部门审批和监管提供科学依据。

1.6 评价因子及评价范围

1.6.1 评价因子

本项目的环境影响为探伤机在运行过程中，工作人员受辐射的影响以及其他环节中产生的非放射性环境影响。因此，确定主要评价因子为 X 射线和少量臭氧及氮氧化物。

1.6.2 评价范围

以探伤室为中心，半径 50m 的范围。

1.7 管理限值

①根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定：

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

B1 剂量限值（标准的附录 B）

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的职业照射水平进行控制，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；

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；

根据本项目情况，其管理目标值为：

（1）探伤工作人员取 2mSv/a 作为管理限值，非探伤工作人员、公众取 0.1mSv/a 作为管理限值；

1.8 环境保护目标

探伤室位于公司 1#厂房西北侧，北面为 2#厂房；东面为操作室、检验室及 1#厂房生产区域，南面为车间办公室、西南面为公司办公室；西面为长沙建良传动机械有限公司（探伤室地面低于长沙建良传动机械制造有限公司约 5m），根据公司分布情况，本次辐射环境影响评价的环境保护目标为：以探伤室为中心周围 50m 范围内的环境敏感目标。详情见表 1-2，图 1-1（见附图 3）。

表 1-2 探伤室环境保护目标一览表

保护目标	方位	每天人数	距离探伤室范围
探伤操作人员	—	1 人	1-50m
2#厂房	北	约 30 人	45-50m
车间办公室	南	约 4 人	1-50m
1#厂房生产区域	东	约 30 人	1-50m
操作室、检验室	东	约 3 人	3-50m
公司办公楼	西南	约 7 人	20-50m
长沙建良传动机械制造有限公司	西、北	约 55 人	10-50m

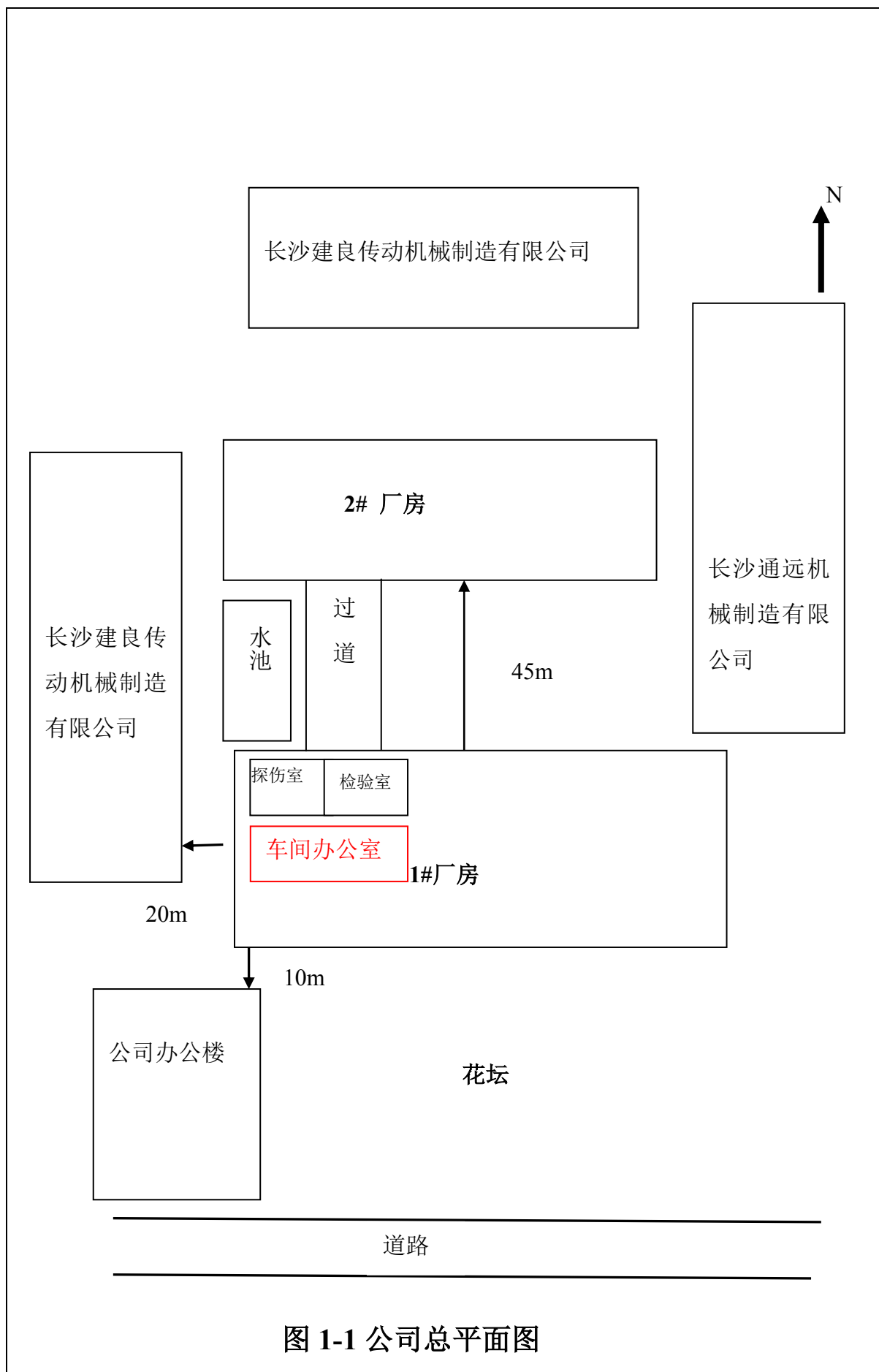


图 1-1 公司总平面图

表 2 **放射性同位素及密封源**

核素 名称	放射性活 度 (Bq/a)	物理、化学 性状	日等效 操作量 (Bq)	年等效操 作量 (Bq)	操作 方式	贮存方式 与地点
无						

废弃物（重点是放射性废弃物）

废弃物名称	状态	排放口浓度	年排放总量	暂存情况	最终去向
废显影液、定影液	液态		400L		送有资质单位处理
废胶片	固态		450 张		送有资质单位处理

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加速器							
名称型号	生产厂家	加速粒子	能量 (MeV)	流强 (mA)	用途	备注	
/	/	/	/	/	/	/	
废物类型	数量	总活度 (Bq)	主要感生放射性核素		废物去向		
废靶	个	/	/		/		
放射性废物 年产生量	气态 m ³	/	/		/		
	液态 m ³	/	/		/		
	固态 kg	/	/		/		
(二) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源							
型号	生产厂家	电压 (kV)	靶流(μA)	中子强度 (n/s)	用途	备注	
/	/	/	/	/	/	/	
氚靶情况 (含废弃的)		含放射性废弃物年产量 (含感生的和含 3H 的废泵油)					
活度 (Bq)	保管方式	备注	数量		总活度 (Bq)	放射性核素	废物去向
/	/	/	气	m ³	/	/	/
			液	m ³			
			固	kg			
(三) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗 (含 X 射线 CT 诊断)、分析仪器等							
名称型号	管电压 (kV)		输出电流 (mA)		用途	备注	
XXH-2505Z 型探伤机	250		5		工业探伤	新建	

表 5 污染源分析（包括贯穿辐射污染）

一、主要放射性污染物和污染途径（正常工况和事故工况）

（一）污染源项分析

1、探伤机技术参数简述

本项目 X 射线探伤机的主要技术参数见表 5-1。

表5-1 公司购买的X射线探伤机的主要技术参数表

型号	XXH-2505Z型
X射线管电压	150~250KVA
X射线管电流	5.0mA
辐射角	360°×30°
穿透厚度钢A3	34mm
发生器	重：33kg，尺寸： 320×320×730（mm）
控制器	重：12kg，尺寸：360×295×165（mm）
透射条件	1.焦距60cm，曝光时间5min； 2.天津III型胶片，双面铅箔增感； 3.暗室处理：20℃±2℃，显影时间5 min，黑度1.5； 4.工作5分钟，休息5分钟。
绝缘方式	SF6气体
安全工作压力	0.35~0.50MPa

2、工作原理和工艺流程分析

2.1 X 射线的产生

X射线探伤机开机工作时，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。在X射线探伤机中，通常需要利用的只是一束X射线（有用线束），故X射线管总是装在屏蔽套中，套上留有可供有用线束通过的窗口，X射线由该窗口射出。

2.2 X 射线探伤机工作原理

X射线探伤机通电时通过高压发生器、X光管产生电子束，电子束撞击靶，产生X射线，利用不同物质和不同的物体结构对X射线衰减系数不相同。当X射线照射工件时，胶片放在工件的底面，由于有缺陷的材料与没缺陷的材料吸收射线不同，所以工件的缺陷显影在底片上，借助于缺陷的图像可以判断工件缺陷的性质、大小、形状和部位。

2.3 探伤工作流程

探伤机用于室内作业：工作人员在进行探伤前，首先在探伤室内摆好受检工件，确定探伤室内无人后，关好探伤室防护门，由控制台上的操作人员确定条件、照射时间，获取预期的图像后，停止 X 射线探伤机出束，完成一次探伤。工作流程示意图见图 5-1。

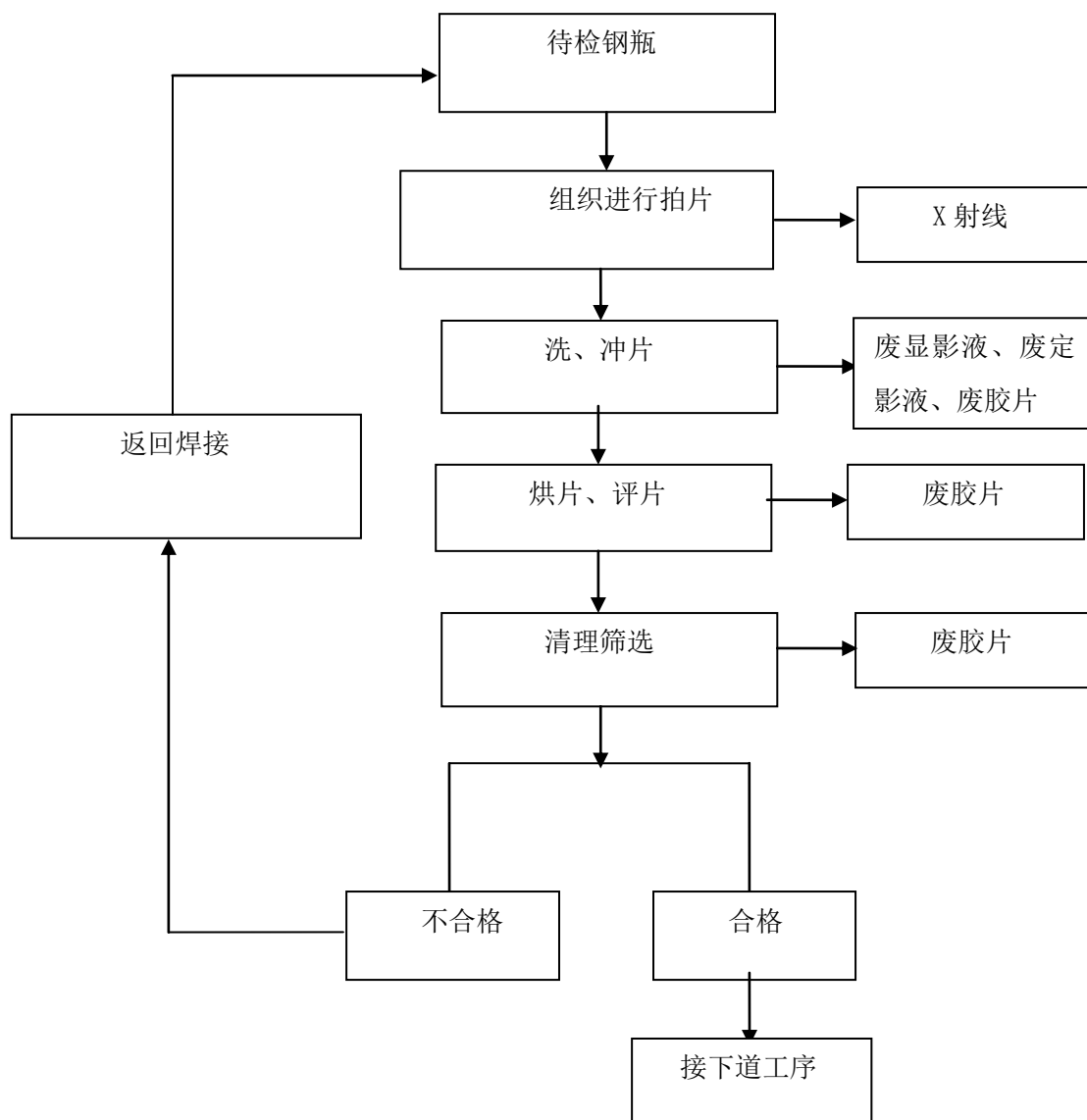


图 5-1 X 射线探伤机工作程序及产污位置图

3、项目探伤工况、操作方式及工件情况

3.1 探伤工况

在探伤室中探伤机单台使用，不存在探伤室外探伤的情况。

探伤室拟安装 XXH-2505Z 型探伤机 1 台，XXH-2505Z 型探伤机管电压在 150～250kV，管电流 5mA，一次连续曝光时间最长 5min，辐射角为定向 30。根据公司的实际情况，探伤室内探伤工作每天设备开机探伤时间约为 1h，一年开机 300 天，探伤工作时间为 300 小时/年。

3.2 操作方式

待探伤工件准备完毕后，由最后一个走出探伤室的工作人员负责关闭操作室防护铅门，此时门灯联锁、门机联锁、紧急制动装置启动，工作状态指示装置开启，操作人员在控制室内对探伤机进行远程操作。

3.3 工件情况

本项目拟购置的探伤机主要用于对压力容器、焊接工件等进行探伤，探伤照射方向以周向为主，用于室内探伤。

4、探伤机在工作中主要污染因子及污染途径

4.1 主要污染因子及污染途径

(1) 在打开X射线探伤机组织进行拍片时，有X射线和少量臭氧产生；

(2) 在洗片室内洗片时，有废显影液、废定影液、清洗废水和拍片过程中的报废胶片产生，每年产生总废液量约为400L；

(3) 在评片、清理筛选后，有废胶片产生，每年总胶片产生量约为2850张，其中洗片过程环节中产生的废胶片约为450张。

具体产污流程可见图5-1。

4.2 放射性污染物

探伤机在无损检测时无放射性废气、放射性废水和放射性固体产生。

(二) 放射源与射线装置分类

按照《射线装置分类办法》环保总局公告[2006]第 26 号（2006），公司射线装置分类情况见下表 5-2。公司购买的 1 台探伤机属于 II 类射线装置。

表 5-2 射线装置分类表

名称	型号	电压	电流	类别及潜在危害程度
----	----	----	----	-----------

X 射线探伤机	XXH-2505Z 型	250kV	5mA	II 类（中危险射线装置）
---------	-------------	-------	-----	---------------

（三）辐射工作场所分区

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定，评价工作或设计工作将辐射场所分为控制区和监督区，以便辐射安全管理和职业照射控制，建设单位应按如下划分放射性工作场所进行监督管理。

（1）控制区：以探伤室的墙体和防护门为界的探伤室。在 X 射线探伤机调试和日常探伤过程中，区内不得有人员滞留。

（2）监督区：包括操作室、洗片室、阅片室以及探伤室周围临近区域，在其边界上设警示标识，监控装置，提醒公众人员开机时不得靠近，在该区内需要对职业照射条件进行监督和评价。

（四）污染防治措施

1、辐射屏蔽设计及探伤室相关设计参数

探伤室位于 1#厂房西北侧，探伤室面积为 18.06m^2 。四周屏蔽墙体设计采用厚度为 600mm，密度大于 2.35g/cm^3 的 C30 混凝土作为屏蔽材料；顶板为 500mm 的 C30 混凝土；探伤室防护门高 2.18m，大门拟采用电动推拉防护门，防护门内部拟采用铅板防护，外用钢板加固，以下为探伤室的设计参数见表 5-3。

表 5-3 探伤室防护参数一览表

位置	机房	面积 (m^2)	容积 (m^3)	墙体	天花板 (mm)	防护门铅当量
1#厂房 西北侧	探伤室	18.06	36.12	600mm的 混凝土	500mm的混 凝土	建议采用 14mmpb

2、辐射防护安全措施与警示标识

探伤室拟采取的辐射防护安全措施如下：

- （1）工作状态警示灯：防护门顶部安装信号指示灯。
- （2）警示标识：防护门门上粘贴电离辐射警示危险标志。
- （3）监视装置：探伤室内设置监控装置能观察到探伤室内情况。

(4) 安全锁：探伤机的操作台上配备专用的钥匙开关，只有使用专门的设备钥匙才能打开设备电源。

(5) 门机联锁：铅房防护门设置门机联锁装置。

(四) 监测计划和污染防治措施

1、监测计划

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《职业性外照个人监测规范》(GBZ128-2002)等要求，须对个人剂量、辐射工作场所进行辐射监测。公司必须加强管理，认真做好辐射工作场所的安全防护工作，定期由具备有放射性检测资质的单位实施监测。根据项目的实际情况，主要监测内容为电离辐射的监测，并应进行下述监测工作：

(1) 个人剂量监测

公司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，个人剂量常规监测周期最长不超过3个月，公司需配合委托单位及时发放个人剂量计。个人剂量监测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。

(2) 工作场所和周围环境监测

公司对探伤室屏蔽墙外、工件入口处、工作人员操作室以及周围其他评价范围等每年进行一次辐射水平监测。同时，设备在大修或更换关键组件时 also 需进行监测，以确保放射工作人员和公众的辐射安全，监测工作需要按照主管部门的要求，请有监测资质的单位监测。

(3) 防护性能监测

公司需自检和委托有资质的单位对探伤机设备的防护性能、其他辅助设备以及安全联锁系统定期检查，以保证符合有关标准的要求，检查频度为每年不少于1次。

表 5-4 监测工作计划一览表

监测（检查）	具体内容及位置	周期	备注
个人剂量	外照射剂量	每年度(三个月为一周期，一年监测4次)	X

工作场所及周边环境辐射水平	探伤室屏蔽墙外30cm处、操作室及周边环境	每年委托监测 1 次 自检 1~2 次	X
设备技术性能	探伤机及其他辅助设备	每年委托监测 1 次 自检 1~2 次	---
臭氧水平	探伤室内	每年委托监测 1 次	臭氧
辅助设备、门机联锁、急停开关、工作指示灯、警示标识等	探伤室、其他醒目位置	每年委托监测 1 次 每月自检 1 次	--
<u>固定式辐射检测仪</u>	<u>探伤室</u>	<u>每次操作前自检</u>	==

所有监测资料必须详细记录，并妥善保管，存档备案。每年对本公司辐射安全工作状况进行一次自我评估、总结，对存在的安全隐患提出整改措施，制定整改方案。

本项目按上述监测计划开展后能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《职业性外照个人监测规范》（GBZ128-2002）等规定的要求。

6.1 建设和安装过程对环境影响的分析

一、建设或安装过程对环境的影响分析

本项目探伤机房、洗片室和操作室共计建筑面积约为 60m²，污染因子有：噪声、扬尘、废水、固体废物等，可对周围的环境带来较大影响，因此需采取以下防治措施。

（1）扬尘及防治措施

主要为房间建设时场地平整、机械运输等产生的粉尘。为减小施工期间扬尘对外界环境的影响，施工单位应加强施工现场管理，适当进行洒水抑尘。

（2）废水及防治措施

施工期间产生的废水主要表现为施工人员的生活污水，本项目生活污水依托公司的排水系统，进入市政污水网管。

（3）噪声及防治措施

主要来自于机房内混凝土浇注、装修及现场处理等。通过选取噪音低、振动小的设备操作、合理安排施工时间等措施能减轻对外界的影响。

（4）固体废物及防治措施

主要为建筑垃圾、装修垃圾以及施工人员产生的生活垃圾。施工期产生的固体废物应妥善处理，无回收价值的建筑废料统一收集后，运输至合法堆场堆放。生活垃圾以及装修垃圾经统一收集后交由市政环卫部门处理。

本项目工程量小，施工期短，对外界的影响是暂时的，随着施工期的结束，影响也将消失。通过采取相应的污染防治措施后，本项目对外界的影响小。

此外，新增探伤机在安装调试过程中会产生 X 射线，此时，机房已建成，具有足够的辐射屏蔽能力，不致对环境产生明显的影响。在安装调试过程中，区内严禁其他无关人员进入机房，以免造成误照射。

6.2 设备运行（使用）后对环境影响的分析

6.2.1 辐射环境质量现状调查

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）中有关布点原则，评价单位对长沙赛江压力容器有限公司探伤系统周围辐射环境现状进行了现场监测。

监测仪器：JB4000X—γ 剂量率仪，有效期至 2016 年 5 月 20 日。

监测日期：2016 年 1 月 14 日

采取探头距地面 1m 高度，每个监测点读取 3 个数据求平均值后进行计算，监测布置点见图 6-1，测量结果见表 6-1。

表 6-1 探伤室周围环境本底监测结果

监测 点位	点位描述	剂量率 $\mu\text{Gy/h}$	监测 点位	点位描述	剂量率 $\mu\text{Gy/h}$
①	2#厂房前	0.09	④	公司办公楼前	0.11
②	探伤室北侧	0.11	⑤	探伤室南侧	0.09
③	探伤室东侧地面	0.10	⑥	公司前坪花坛	0.10

评价结果：项目场址内 X- γ 空气吸收剂量率本底测量值为 0.09~0.11 $\mu\text{Gy/h}$ ，均为长沙地区本底水平。

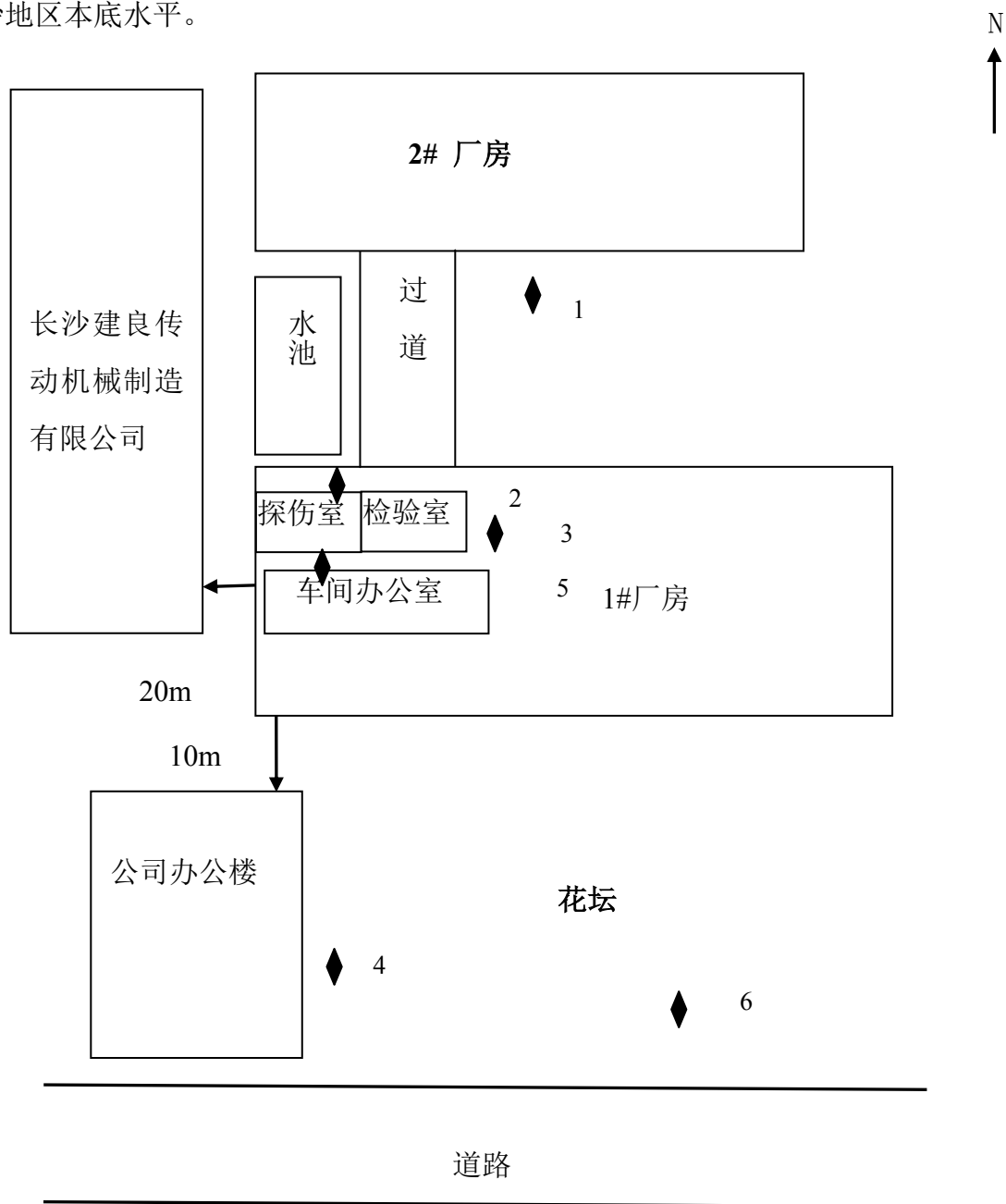


图 6-1 探伤室周围监测布点示意图

6.2.2 核技术利用项目辐射环境影响评价

(1) 探伤室屏蔽厚度计算

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》GBZ/T250-2014，在给定屏蔽物质厚度 X 时，关注点的剂量率 H（μSv/h）按下式计算：

$$H=I \cdot H_0 \cdot B / R^2 \dots \dots \dots (6.1)$$

式中：B 为屏蔽透射因子；

H₀ 为距离辐射源点 1m 处输出量，μSv.m²/(mA.h)；

I 为最高管电压下的常用最大管电流，mA；

R 为探伤机到计算点距离，m。

本次计算以 XXH-2505Z 型探伤机最大管电压 250kV 计算。由公式 6.1 可估算探伤室设计屏蔽厚度的屏蔽效果，具体见表 6-2。由于天花板人不可以达到，故计算泄漏辐射和散射辐射值，取大值进行评价。

表6-2 探伤室 X 射线屏蔽效果核算结果

	北墙	南侧车 间办公 室	西墙、东墙	防护门	南墙	天花板 (无人可 达)
剂量率限值 μSv/h	2.5	<u>0.67</u>	2.5	2.5	2.5	2.5
居留因子T	1	<u>1</u>	1/4	1/4	1	1
最近的距离d (m)	2.3	<u>3.3</u>	2.3	2.3	2	2.5
探伤时间	300h/a					
设计厚度	600mm 混 凝土	600mm 混凝土	600mm 混凝 土	建议按 14mmpb	600m m 混凝 土	500mm 混 凝土
屏蔽后剂量率 μSv/h	0.201	<u>0.097</u>	0.201	0.655	0.26	0.55
符合性	符合	<u>符合</u>	符合	符合	符合	符合

由表6-2可见，公司设计的探伤室墙体、天花板厚度能够满足辐射防护要求。防护门按14mmpb 进行设计后，能满足辐射防护要求。

因此，通过对公司探伤室屏蔽设计理论计算可知，公司的辐射屏蔽措施满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中规定的相关要求。

6.3 通风及臭氧影响评价

6.3.1 通风设计评价

探伤室拟采用机械排风方式通风，拟在探伤室的西北侧墙上距地面 20cm 处布置一根直径 160mm 的“U”抽风管道，在管道外部装一台抽风机，通风量应不小于 300m³/h 并用锥型防护罩罩住顶部。探伤室容积为 36.12m³，能保证探伤机房每小时换气 3-4 次的要求。环评建议排风机与设备设置启动联锁，运行方式为：探伤机跟抽风机同时启动，探伤机停止探伤后，抽风机延时 3 分钟以上关机。由于探伤机工作时臭氧和氮氧化物等有害气体的产额极小，在机械通风情况下，人员受到的影响可以忽略不计。

6.3.2 电线管道设计评价

根据公司探伤室设计方案，电线套管穿探伤室屏蔽墙采取在离地 10cm 高度左右“U”型穿墙方式敷设，走地下穿探伤室屏蔽墙接入操作室内。因此，能够满足辐射屏蔽要求。可有效避免探伤机开机时 X 射线由穿墙套管向外漏射和散射，位置和接入方式设置合理可行。

6.4 其他废物环境影响评价

(1) 废液

拍片完成后，在暗室内洗片过程中将产生废显影液及废定影液，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”（环保部令【2008】第 1 号）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。

根据公司拟开展的探伤工况，每年产生的废显影液、废定影液、清洗液等废水约为 400L。收集后集中贮存于两个体积均为 200L 聚乙烯带盖水桶中，统一存放在洗片室。废显影液、废定影液、清洗液经废液收集桶收集后送有回收处理资质的单位进行处置，不外排。

(2) 废胶片

本项目每年总胶片产生量约为 2850 张，其中洗片过程中产生废弃的胶片约为 450 张/年。废胶片属于我国“国家危险废物名录”（环保部令【2008】第 1 号）中规定的危险废物，收集后送有回收处理资质的单位进行处置。合格胶片存放于库房中，保存期一般为 1 年。保存期到期后，合格胶片按废胶片处理。

本项目废胶片置于三个体积均为 0.5m³ 塑料桶中，集中存放在阅片室内，有专人保管，定期送有回收处理资质的单位进行处置。

公司目前还未与有资质的单位签订危险废物处置协议，环评建议在本项目投入运

行前，公司应与有资质的单位签订危险废物处置协议。

6.5 外照射剂量评价

6.5.1 附加年有效剂量计算模型

剂量计算公式：按照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）--2000 年报告附录 A，X-γ 射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算：

$$H_{E,r} = D_r \times t \times 0.7 \times 10^{-3} (mSv) \dots\dots\dots (6.2)$$

式中：H_{Er} 为 X-γ 射线外照射人均年有效剂量当量，mSv；D_r 为 X-γ 射线空气吸收剂量率，μGy/h；t 为 X-γ 人员实际照射时间，小时；0.7 为剂量换算系数，Sv/Gy。

根据公司实际探伤工况，每年探伤时间约为 300 小时，在计算工作人员和公众可能受到的年剂量时，剂量率选择最大可能停留位置的剂量率，照射时间主要依据设备工作时间而定。

表6-3 探伤室运行过程中对人员可能产生的辐射剂量

位置		年受照射 时间 h	居留因子 T	空气比释 动能率 (μSv/h)	年有效剂量 (mSv/a)
探 伤 机 房	放射性人员	300	1	0.655	0.295
	南侧车间办公室人员	300	1	0.097	0.029
	非放人员、公众	75	1/4	0.201	0.015

根据上表 6-3 结果显示探伤工作人员附加年有效剂量为 0.295mSv，公众人员附加年有效剂量为 0.029mSv。均低于本项目相应的年剂量管理限值（2mSv 和 0.1mSv），也符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的剂量限值要求。

6.6 辐射安全管理措施及污染防治措施评价

6.6.1 辐射安全管理机构

长沙赛江压力容器有限公司已成立了以公司法人为组长以及其他主要负责人为成员的辐射安全管理领导小组（附件 2）。具体负责辐射安全管理工作与工作人员的辐射防护。公司已明确辐射防护小组各成员职责。公司辐射安全管理领导小组应加强本部门工作人员的安全教育，监督各项制度的落实情况。

6.6.2 辐射安全规章制度

长沙赛江压力容器有限公司制订了以下辐射防护管理制度

(1) 《辐射安全和防护管理制度》(附件 3)；

(2) 操作规程：《X 射线探伤机操作规程》(附件 4) 明确了探伤机操作人员在操作过程中的操作步骤及注意事项。

(3) 应急预案：《辐射事故管理制度及应急预案》(附件 5) (明确了事故发生时，公司应采取的应急处理措施。

以上制度符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(环境保护部第 3 号令)，在实际工作中公司应对以上制度进行补充和完善，使其具有较强的针对性和可操作性，并补充制定如下制度，

(1) 设备维修制度：明确 X 射线探伤机和辐射监测设备维修计划、维修的记录和在日常使用过程中维护保养以及发生故障时采取的措施，确保 X 射线探伤机、剂量报警仪等仪器设备保持良好工作状态。

(2) 岗位职责：明确管理人员、探伤工作人员、维修人员的岗位职责，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位具体责任，并层层落实。

(3) 人员培训计划：明确培训对象、内容、周期、方式以及考核的办法等内容，并强调对培训档案的管理，做到有据可查。

6.6.3 应急响应措施

制定针对射线装置失控导致人员受到异常照射的事故的应急计划，同时还应考虑制定辐射事故应急响应提供紧急支援的计划。公司制定了应急响应措施，但不够完善，环评要求建设单位从以下几个方面对《辐射事故管理制度及应急预案》进行完善：

(1) 在当地行政主管部门指导下，制定出切实可行的应急计划并作好相应的应急准备，计划内容包括：工作程序、组织机构、人员培训、应急计划演习、应急设施应急电话等。

(2) 当有人误入探伤工作场所时，马上中断电源，中止照射。

(3) 发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护主管部门报告；造成或可能造成人员超剂量照射的，还应尽快送医院进行检查。

(4) 事故单位应及时收集与事故有关的物品和资料，作好调查工作，认真分析事故原因，按《核应急管理导则—放射源和辐射技术应用应急准备与响应》的要求所制订的应急计划处理事故，保护国家财产和公众安全。

(5) 对事故中的受照人员，应通过模拟实验和各种检测手段迅速估算受照剂量，作出妥善处理。

6.6.3 污染防治措施

公司应补充的污染防治措施主要有以下几点：

(1) 在探伤室工件防护门和迷道防护门旁边设置人工紧急停机及开门按钮，防止探伤室有人员滞留而造成误照射。

(2) 在探伤室内安装固定式剂量报警仪，在探伤室西南角和东北角各安装一套监控装置，能全面观察到探伤室内的情况。

(4) 工作状态警示灯应能显示“非工作、预备、照射”三种工作状态。使周围人员能知道探伤机的工作情况。

(5) 各项辐射环境管理制度张贴于工作现场处。

(6) 探伤室必须设置排气通风设施，工作期间须保证机械通风的正常运行，降低室内臭氧和氮氧化物的浓度。

(5) 公司必须为每位探伤工作人员配备个人剂量计并按时送检。同时，公司应为探伤工作人员配备个人剂量报警仪，当辐射水平超过预设值时能发出轰鸣警告声。

6.7 放射工作人员安全培训及健康管理

公司探伤室现有放射工作人员 1 名，取得了无损检测人员证(见附件 6)，公司应安排放射工作人员进行相关法律法规参加辐射防护和安全专业知识及相关法律法规的培训，经考核合格具备后方能从事放射性工作。放射工作人员基本情况见下表 6-4。

表 6-4 公司现有放射工作人员名单

姓名	性别	年龄	所在科室	职务
王翔	男	44	探伤室	操作、评片

6.7.1 放射性工作人员健康管理

(1) 个人剂量监测

从事放射性工作的人员必须接受个人剂量监测，佩戴个人剂量计上岗。公司应为每名放射性工作人员配备个人剂量计，放射性工作人员个人剂量监测工作应委托有资质单位按照每 3 个月进行 1 次监测。

(2) 放射性工作人员健康检查

公司应建立放射性工作人员上岗前、在岗期间、离岗时和应急的健康检查制度。

按照规定，每年对公司放射性工作人员进行一次健康检查。公司现有放射工作人员无健康体检记录，建议公司在上岗前对放射工作人员进行一次全面健康体检，体检结果不合格人员，不得从事放射性工作。

(3) 个人剂量与个人健康档案

公司应为放射性工作人员建立个人剂量监测档案，由放射工作人员所在部门统一管理，同时建立放射性工作人员个人健康档案。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。公司在落实本次评价项目的操作人员后，同样将为操作人员配备个人剂量计，并严格规定其必须佩戴个人剂量计上岗，每季度送检，建立个人剂量档案。

6.8 技术能力

公司现拥有员工75人，其中专职辐射工作人员1名，为满足工作需要，建议公司增配1-2名辐射工作人员，对新进人员，应根据相关法律法规参加辐射防护和安全专业知识及相关法律法规的培训，并进行岗前体检，经体检合格并具备辐射安全培训合格证后方能上岗。

6.9 个人防护用品

为了保证公司探伤辐射防护安全，公司需为探伤工作人员配备如下个人防护用品。防护用品见表 6-5。

表 6-5 公司需要购置的防护用品清单

说明	工作场所	名称	数量	名称	数量
需购置 防护用品	探伤室	监控设备	2 套	个人剂量报警仪	2 台
		警示标识	1 块	工作状态警示灯	1 个
		固定式剂量 报警仪	1 台	个人剂量计	2 个

6.10 选址合理性评价

探伤机房位于 1#厂房西北侧，南侧为车间办公室，西南面为公司办公楼；西面为长沙建良传动机械制造有限公司，探伤机房采取了相应的辐射屏蔽措施，机房墙壁

设计厚度符合国家相关标准要求。通过对本项目环境影响分析可知，公司落在实本报告提出的各项污染防治措施后，可有效控制项目对探伤人员及周围公众成员的辐射照射影响。从辐射环境保护方面论证，本项目选址是合理可行的。

6.11 竣工验收一览表

长沙赛江压力容器有限公司必须向环境保护主管部门申请三同时竣工验收，“三同时”竣工验收主要内容见表 6-6。

表 6-6 “三同时”竣工验收一览表

投资项目	项目内容	项目明细
主体工程	探伤机房屏蔽体厚度	探伤室屏蔽墙体外 X 射线辐射水平低于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ 。
防护门	探伤机房防护门	防护门厚度为 14mmPb ；门高 2.18m 。
通风设施	通风管	总排风量不小于 $300\text{m}^3/\text{h}$ ，可以保证通风换气 3 次以上。
警示标识、规章制度	墙及防护门上	防护门粘贴放射安全警示标识，完善现有规章制度并上墙。
放射工作人员培训、个人剂量监测制度以及年度评估报告	放射工作人员管理	及时参加环保部门组织的放射工作人员培训，安排工作人员进行个人剂量监测；建立放射工作人员健康档案。

防护用品	监控设备、固定式 剂量报警仪等	按上表 6-5 要求配备。
------	--------------------	---------------

结论与要求

一、结论

1、长沙赛江压力容器有限公司位于宁乡县夏铎铺机械工业园内，本次核技术利用项目涉及 1 台探伤机（属 II 类射线装置），探伤室位于公司 1#厂房西北侧，本项目为新建项目。

2、通过对项目周围环境的调查结果表明，该项目场址的环境 X- γ 辐射剂量率接近该地区的本底水平，项目选址在公司 1#厂房的西北侧位置，项目周围 50m 范围内有办公用房，探伤机房采取了相应的辐射屏蔽措施，机房墙壁设计厚度符合国家相关标准要求。

3、通过屏蔽计算，在探伤过程中，对探伤人员和公众成员可能造成的附加年有效剂量分别为 0.295mSv、0.029mSv，未超出本项目管理限值 2mSv/a、0.1mSv/a；机房拟设置安全联锁装置、工作状态指示灯、监控装置、应急急停开关等辐射安全设施，在完善报告表提出的防护措施后，机房设计的屏蔽防护措施能满足辐射防护的要求。

4、探伤室拟设置了通风系统，在探伤室的西北侧墙上距地面 20cm 处布置一根直径 160mmU 型抽风管道，在管道外部装一台抽风机，并用锥型防护罩罩住顶部。总排风量大于 300m³/h。公司拟设置的通风系统能满足《工业 X 射线探伤放射卫生防护要求》（GBZ117-2015）中对于通风换气 3 次以上的要求。

5、长沙赛江压力容器有限公司成立了以公司法人代表为组长的辐射安全防护管理机构，并有专人负责。制定了放射防护安全管理制度、X 射线机操作规程、辐射事故应急处置预案，基本能满足辐射防护管理要求。

6、新项目投入运行前，公司应按报告表中提出的要求配备个人防护用品，配备后能满足辐射工作需要。

综上所述，长沙赛江压力容器有限公司核技术利用新建项目实施符合相关标准中的有关规定，因此，公司认真贯彻落实本报告表中提到的环保措施后，从环境保护、辐射防护角度考虑，该项目的开展是可行的。

二、要求

1、定期进行辐射防护和环保法规知识培训 and 安全教育，公司应在上岗前安排放射性工作人员进行辐射安全培训，做到持证上岗；建立工作人员个人职业健康监护档案和个人辐射剂量档案，做好岗前职业健康体检。

2、定期对探伤室工作状态安全警示灯、“当心电离辐射”警示标识进行检查；对

周围环境实施监测。

3、公司制定的各放射性工作制度应及时上墙，明确工作岗位责任。

4、完善探伤室内的通风设施，探伤室防护门采用门机联锁装置，在探伤室内安装急停断电开关和固定剂量报警装置。

5、在探伤室西南角和东北角各安装一套监控装置，能全面观察到探伤室内的情况。

6、工作状态警示灯应能显示“非工作、预备、照射”三种工作状态。

7、由于公司无室外探伤的辐射防护措施，公司必须禁止使用探伤机进行室外探伤，仅在探伤室内进行探伤。

8、在试运行三个月内，应及时向环境保护主管部门提出申请，进行环保“三同时”验收，验收合格后方可运行。

表 7

审 批

主管单位环保机构预审意见：	
经办人签字	单位盖章
年 月 日	年 月 日

市（地区）环保部门意见	
经办人签字	单位盖章
年 月 日	年 月 日

省级环保部门审批意见：

经办人签字

年 月 日

单位盖章

年 月 日

附件与附图目录

附件 1：委托书

附件 2：辐射安全防护管理小组

附件 3：辐射安全和防护管理制度

附件 4：X 射线探伤机操作规程

附件 5：辐射事故管理制度及应急预案

附件 6：特种设备检验检测人员证

附件 7：营业执照

附件 8：质量保证单

附图 1：.公司地理位置图

附图 2：公司平面布置卫星图

附图 3：公司总平面图

附图 4：公司探伤室平面图

附图 5：项目场地现状图

附件 1:

委托函

核工业二三〇研究所:

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》等有关法律规定,现委托贵所对我单位核技术利用新建项目进行辐射环境影响评价工作,并编制环境影响评价报告表。

长沙赛江压力容器有限公司

2016年1月13日



附件 2:

长沙赛江压力容器有限公司
关于成立辐射安全防护管理小组的通知

各部门:

为深入贯彻落实国务院令第 449 号(2005)《中华人民共和国放射性同位素与射线装置安全和防护条例》精神,根据国家环保部《关于加强放射性同位素与射线装置安全防护工作通知》要求,为做好我公司辐射防护安全管理工作,经公司研究决定,成立辐射安全防护管理小组。小组名单如下;

组长: 王超

成员: 张平安、彭俊

长沙赛江压力容器有限公司

2016 年 1 月 25 日



辐射安全和防护管理制度

- 1、对射线装置指定专人负责管理，资料齐全，建立登记使用台帐。
- 2、辐射防护和安全负责人需每天工作前对射线装置和工作场所进空气比释动能率监测，进行记录，保证仪器的正常运行和良好的工作环境。
- 3、定期对现有辐射防护和安全措施进行检查和维护，发现问题及时排除或送出修理。
- 4、射线装置使用前必须登记，使用完成后，需由辐射防护和安全负责人检查，核对签字。
- 5、射线装置的工作区由辐射防护和安全负责人负责，每天下班前清点设备数最，并进行登记。
- 6、非放射性工作不得进入探伤室、操作室。
- 7、放射性工作员必须参加环保部门认可的辐射安全培训，持证上岗。
- 8、定期对放射性工作人员进行职业健康体检，建立健康档案。
- 9、放射性工作人员应佩带个人剂量计，建立剂量档案。

长沙赛江压力容器有限公司



X 射线探伤机操作规程

- 1、X 射线发生事故时,立即切断电源。
- 2、本探伤机以间歇方式工作,工作时间与休息时间为 1:1。
- 3、X 射线进行曝光时,请在确认了自动调机完成之后进行。
- 4、X 射线发生器和控制器请一定与同一编号的仪器组合起来使用。
- 5、要注意插座不受潮及混入垃圾、泥沙等,控制器不得在受潮状态下使用。
- 6、X 射线发生前在接通电源的情况下,应确认控制器和 X 射线生器的冷却风扇是否在运转,风扇及通风口附近,请不要放置妨碍通风的东西。
- 7、控制器请尽可能放置在水分、灰尘等不易进入通风口的地方。
- 8、射线透视期间,操作人员须穿戴好个人防护用品。
- 9、为防止非专业人员进行该操作,应将安全锁定在 off 位置上。
- 10、射线机在工作情况下,会放射高能量的强大 X 射线,要充分进行散射线的防护,同时要按专业操作人员指示来进行。

长沙赛江压力容器有限公司



辐射事故管理制度及应急预案

- 1、为了加强放射管理，减少和控制事故的危害和影响，防止放射事故发生，特制定此制度。
- 2、发生放射事故时，应首先考虑员工和公众的生命安全，迅速安置受照人员就医，采取相应的医学处理，由安保部组织控制区人员撤离工作，并及时控制事故影响，切断设备电源，防止事故扩大蔓延。
- 3、发生丢失射线装置事故时，应密切配合环保、公安部门迅速查找，侦破，尽快追回丢失射线装置。
- 4、发生放射性事故后，要及时收集与事故有关的物品和资料，做好调查研究工作，认真分析事故原因，并采取妥善措施，尽量减少事故影响，保证员工的安全。
- 5、发生放射事故后，应按照有关规定 2 小时内将事故情况报告单位负责人和环保部门（12369）、公安部门（110），认真填报“放射事故报告表”，按规定呈报和备案。
- 6、放射性工作人员要切实注意防火、防盗、防泄漏、防污染，工作后必须仔细检查现场，严格遵守操作规程。



中华人民共和国 特种设备检验检测人员证

Inspector and Tester Certificate of Special Equipment
People's Republic of China
(无损检测人员)

姓名: 王翔

证书编号: 211002197106172914

初次取证日期: 2011 年 10 月

经考核, 批准项目如下:

项目	级别	代号	备注
射线胶片照相检测	中级 (II)	RT	S

考试机构: 浙江省质量技术监督教育
培训中心

发证机关

发证日期: 2015 年 11 月 9 日



有效期自: 2015 年 11 月至 2019 年 10 月



营业执照

统一社会信用代码 914301240726161703

名 称	长沙赛江压力容器有限公司
类 型	有限责任公司(自然人投资或控股)
住 所	宁乡县夏铎铺机械工业园(长沙方圆冶金设备有限公司内)
法定代表人	王超
注册 资 本	伍佰万元整
成 立 日 期	2013年07月05日
营 业 期 限	2013年07月05日 至 2063年07月04日
经 营 范 围	金属压力容器制造;金属压力容器、灶具及配件的销售;厨房设备及厨房用品、五金产品的批发。(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)



登 记 机 关

2015 年 12 月 3 日

建设项目环境影响评价现状环境资料质量保证单



20141804996
有效期至2017年5月
我单位为长沙赛江压力容器有限公司环境影响评价提供了环境质量的现场
监测数据, 并对所提供的数据资料的准确性和有效性负责。

建设项目名称	长沙赛江压力容器有限公司核技术利用项目		
项目所在地	长沙赛江压力容器有限公司厂区内		
监测单位名称	核工业二三〇研究所		
监测时间	2016 年 1 月 14 日		
环境质量		污染源	
监测项目	数量	监测项目	数量
空气	/	废气	/
地表水	/	废水	/
声环境	/	噪声	/
土壤	/	废渣	/
电磁辐射	/		
电离辐射	6		

经办人: 李东海

审核人: 胡敏知

核工业二三〇研究所 (盖章)

2016 年 1 月 14 日



长沙赛江压力容器有限公司核技术利用新建项目

环境影响报告表评审意见

2016年1月28日，湖南省环境保护厅在长沙市主持召开了《长沙赛江压力容器有限公司核技术利用新建项目环境影响报告表》技术评审会，参加会议的有长沙市环境保护局、3位专家（名单附后）组成的技术审查组、核工业二三〇研究所（评价单位）和长沙赛江压力容器有限公司（建设单位）的代表。与会专家和代表听取了建设单位对核技术利用项目情况的介绍以及评价单位对该项目报告表内容的汇报，对报告表内容进行了认真审查，经充分讨论，形成审查意见如下：

一、项目概况

长沙赛江压力容器有限公司因发展需要，拟配备1台型号为XXH2505Z型周向探伤机（属Ⅱ类射线装置），在厂区探伤室开展探伤作业（不进行室外探伤）。

探伤室面积为 18.06m^2 。四周屏蔽墙体设计采用厚度为600mm，密度大于 2.35g/cm^3 的C30混凝土作为屏蔽材料；顶板为500mm的C30混凝土；探伤室防护门高2.18m，大门内部拟采用铅板防护，外用钢板加固。采用手拉式防护门，表面材质为钢板，设有安全指示灯及警示牌，有急停装置；在防护门的北侧墙上安装有监控装置。

公司成立了辐射安全防护管理小组，制定了相关的放射防护管理制度。

二、对环评报告表的评价

该报告表编制依据的法律、法规、标准和相关文件基本正确，格式和内容符合国家有关规定的要求，评价目的明确，对环境影响因子识别和评价描述基本清楚，评价内容比较全面，方法正确，评价结论整体可信。

三、对环评报告表的修改意见

- 1、核实环境保护目标情况，给出选址是否合理的结论；
- 2、核实辐射安全措施设计情况，有针对性地提出个人防护用品和辐射检测仪器配备要求；
- 3、评价探伤室通风设计是否合理；
- 4、补充探伤室设计图件；
- 5、与会代表提出的其他意见。

综上所述，与会代表和专家一致认为该项目总体可行，报告表经修改完善后可上报湖南省环境保护厅审批。

专家组：陈东辉 许志勇 李文革

二〇一六年一月二十八日

环评文件专家个人评审意见表

项目名称: 长沙赛江压力容器有限公司核技术利用新建项目

环评文件的修改意见:

专家姓名: 许永芳

日期: 2016.1.28

1. P3. 标准规范中(6)(7)建议删除;
2. 补充探伤室设计施工图纸
3. P3. 监测工作计划一览表建议增加 GB2117-2015中每次开机后检查内容, 完善定期检查项, 如: (固定式辐射检测仪工作时的检查)。
4. P11. 工作状态警示灯, 应在机房内外, 并分“正常、预备、照射”三种状态显示。
5. P21. 防护用品清单应增加. 监控设备、固定式剂量检测装置等。
- ⑥ 6. 辐射事故管理制度及应急预案略显单薄, 报告表应提出修改完善的具体要求。

(版面不够写背面, 交环评单位, 随环评文件报批)

环评文件专家个人评审意见表

项目名称: 惠州惠江电力电器有限公司技改及利用建设环境
环评文件的修改意见: 专家姓名: 王发强 日期: 2016.1.28

① 环评报告建设内容更详细的, 请补充

② 机房防护措施在环评中应说明对环境的影响。

③ 完善好环评报告各项制度, 如厂区噪声防治措施和规程等, 像上述错误等。

建设项目环境影响评价评审会 专家组名单

姓名	工作单位	职务、职称	联系电话
陈东辉	湖南省职业病防治院	高工	陈东辉
许志勇	省职防院	副主任技师	13054113156
李强	湖南省疾控中心	研究员	13873103880