

表 1 项目基本情况

项目名称	岳阳筑盛阀门管道有限责任公司核技术利用项目				
建设单位	岳阳筑盛阀门管道有限责任公司				
法定代表人	邓筑生	联系人		杨 XX	
通讯地址	岳阳经济技术开发区建材工业园（岳阳大道五公里处）				
联系电话	13807304097			邮政编码	414000
项目地点	岳阳经济技术开发区建材工业园（岳阳大道五公里处）岳阳筑盛阀门管道有限责任公司厂房内，野外探伤地点全国各地				
立项审批部门	——		批准文号	——	
核技术利用项目总投资	XXX	核技术利用项目环保投资	XXX	投资比例	XXX
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（类别）	非密封放射性物质工作场所（等级）	射线装置（类别）		其它
	——	——	II类(6台)		——

1.1 项目概述（建设单位的简要情况、占地面积、规模和任务的由来）

岳阳筑盛阀门管道有限责任公司（以下简称岳阳筑盛）成立于 2005 年 8 月，是由原中国化学工程第四建设公司高压阀门厂改制后成立，注册资金 8000 万元。公司是国产高压大口径阀门、管道、管件、紧固件开发研制的国家火炬计划重点高新技术企业，是中石化、中石油阀门、管道定点生产、供应单位，2013 年被确定为湖南省重点上市后备企业。

公司座落于岳阳经济技术开发区，占地 158 亩，现代化厂房 30000 平方米，办公楼和探伤理化检测中心及配套工程 6000 平方米。有各种机加工、检验、检测、安装设备 500 多台套，总资产已达 20000 多万元。目前，公司现有员工 300 人，大专以上学历者 180 人，有 20 人具有高级职称，其中 2 人享受国务院政府特殊津贴，公司技术力量雄厚，在全国同行业中处于前列。

随着社会经济的快速发展，公司现有的业务能力逐渐增强，公司现有的设备设施已经不能满足市场需求，为了提高公司产品性能，获得更大的市场机遇，公司配备了 XXG-3005 型定向 X 射线探伤机 4 台，XXG-3505 型定向 X 射线探伤

表 1 项目基本情况（续）

机 1 台，XXGH-3505 型周向 X 射线探伤机 1 台（以上装置均为 II 类射线装置），开展专用探伤室及现场探伤无损检测工作。本项目的 6 台射线装置均已购置，现场探伤工作已经开展，专用探伤室还未建设。

为保护环境，保障公众健康，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《中华人民共和国放射性污染防治法》等法律法规有关规定，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》的要求，本项目环境影响评价形式为编制环境影响报告表。建设单位委托重庆宏伟环保工程有限公司承担该项目的环境影响评价工作。评价单位组织专业技术人员到现场进行调查、踏勘和资料收集，结合项目特点、性质、规模和环境状况，并按照国家对伴有辐射项目环境影响评价技术规范的要求，编制完成了该项目的辐射环境影响报告表。

1.2 项目概况

（1）项目名称：岳阳筑盛阀门管道有限责任公司核技术利用项目

（2）建设地址：岳阳经济技术开发区建材工业园（岳阳大道五公里处）岳阳筑盛阀门管道有限责任公司厂房内，野外探伤地点全国各地

（3）建设性质：新建

（4）建设单位：岳阳筑盛阀门管道有限责任公司

（5）投资：核技术总投资 XXX 万元，其中环保投资 XX 万元

（6）建设内容

岳阳筑盛在岳阳经济技术开发区建材工业园（岳阳大道五公里处）岳阳筑盛阀门管道有限责任公司厂区内建设核技术利用项目，主要购置了 6 台 X 射线装置用于金属阀门、管道、管件、紧固件等焊缝无损检测工作，探伤地点位于厂区内专用探伤室、车间现场探伤区域以及野外现场探伤区域内进行。本次项目专用探伤室位于新弯管车间西面，车间现场探伤位于新弯管车间内，野外探伤位于全国各地。新弯管车间尺寸为长×宽×高=150m×95m×10m，本项目专用探伤室长×宽×高=12m×6m×5m；车间现场探伤区域为长×宽×高=10m×10m×10m，位于车间中心区域偏东，厂区平面布置图见附图三，新弯管车间平面布置图见附图四，专用探伤室平面布置图及剖面图见附件五。项目组成表见表 1-1。

表 1 项目基本情况（续）

表 1-1 项目基本组成				
序号	类别	项目名称	建设内容	备注
1	主体工程	专用探伤室	新弯管车间西侧建设专用探伤室一座,曝光室长×宽×高=12m×6m×5m, 包含操作室及暗室	新建
		现场探伤区域	在新弯管车间设置车间现场探伤区域, 长×宽=10m×10m; 野外现场探伤位于全国各地。	已有
		设备	设 XXG-3005 型定向 X 射线探伤机 4 台, XXG-3505 型定向 X 射线探伤机 1 台, XXGH-3505 型周向 X 射线探伤机 1 台, 探伤机均放置在材料仓库东侧的独立设备间。	已有
2	辅助工程	评片室、管理室	依托现有工程的办公楼进行办公, 评片室利用现有办公区域设置, 位于检验检测中心。	已有
3	公用工程	供配电系统	依托厂房供配电系统, 厂房用电来源于市政供电。	依托
		给水系统	依托厂区给水管网供辐射工作人员生活用水	依托
		排水系统	辐射工作人员生活污水依托厂区污水处理装置处理达标后排入市政污水管网	依托
4	环保工程	污水处理装置	依托厂区现有污水处理装置	已有
		危废	废片及洗片废液闭储存于具有醒目标志的容器中, 定期交有资质的单位处置	已有

表 1-2 探伤室屏蔽情况一览表

项目	内容
长×宽×高	12m×6m×5m
各侧屏蔽墙厚度	曝光室南墙（内墙）为 600mm 混凝土, 迷道外墙为 520mm 混凝土, 西墙为 600mm 混凝土, 北墙为 600mm 混凝土, 东墙为 400mm 混凝土。
顶棚厚度	370mm 混凝土（密度 2.35g/cm ³ ）
大防护门	尺寸为 4.0m×4.5m（宽×高）, 厚度 21mmPb
小门	尺寸为 1.2m×2.4m（宽×高）, 厚度 10mmPb
迷道	1.5m×6.5m

（7）劳动定员：本项目设 3 名探伤操作人员，为 1 个工作小组，每次只开 1 台设备，不同时操作 2 台及以上的设备。探伤工作人员的情况见下表。

表 1-3 探伤工作人员情况表

序号	姓名	性别	专业	学历	工作岗位	辐射安全与防护培训时间	个人剂量档案编号
1	刘 XX	男	焊接	中专	辐射管理人员	未培训	363
2	李 XX	男	--	高中	操作人员	未培训	364
3	周 XX	男	--	高中	操作人员	未培训	411

表 1 项目基本情况（续）

本次环评建议参与探伤的放射工作人员在进行探伤工作前取得特种设备射线检测资格证和岳阳市辐射工作安全防护培训合格证等相关证件，在进行探伤工作时配备相应的个人剂量报警仪等相关防护用品，定期体检，建立个人健康档案。

（8）计划工作量：探伤每天平均摄片 36 张，年工作天数为 250 天，5 天/周。探伤机年拍片 9000 张（含废片）；每天曝光次数平均 30 次。每次平均照射时间 3min，每年曝光时间不大于 375h（其中现场探伤时间 175h，专用探伤室探伤时间为 200h）。

（9）工作时间：专用探伤室工作时间为 8:00~17:00,之间，现场探伤工作时间一般为 18:00~6:00 之间。

（10）探伤工件情况：主要产品为金属阀门、管道、管件、紧固件等流体设备。工件材质为钢，探伤工件总数为 7500 件，一般能在专用探伤室内进行探伤的在专用探伤室内进行探伤工作，无法进入专用探伤室的进行车间现场探伤，根据实际工作需要进行现场探伤。其中专用探伤室探伤工件数 4000 件，现场探伤工件数为 3500 件，探伤工件的参数见表 1-4。

表1-4 探伤工件的尺寸范围

工件名称	直径(mm)	长度(mm)	探伤壁厚(mm)	材质	数量
无缝钢管	100~800	1000~15000	6~30	钢	7500 件

（11）探伤机配置情况：岳阳筑盛公司配备6台 X 射线探伤机（XXG-3005型定向 X 射线探伤机4台，XXG-3505型定向 X 射线探伤机1台，XXGH-3505型周向 X 射线探伤机1台），均在现场探伤及专用探伤室使用，参数见表1-5、1-6。

表1-5 X 射线探伤机的主要性能参数

探伤机型号	主要技术参数	数量	用途	计划工作量
XXQ-3005	300kV、5mA	4	焊缝检测	年拍片约 9000 张，每次曝光时间为 30s~3min。
XXQ-3505	350 kV、5mA	1	焊缝检测	
XXHZ-3505	350 kV、5mA	1	焊缝检测	

各设备基本情况见表 1-6。

表 1 项目基本情况（续）

表 1-6 设备基本情况一览表

探伤机型号		XXG-3005 型 (定向机)	XXG-3505 型 (定向机)	XXGH-3505 型 (周向机)
主要工作参数				
1	工作电压 (kV)	170~300	180~350	180~350
2	工作电流 (mA)	5	5	5
3	探伤焦距 (mm)	600	600	600
4	辐射角度	40°	40°	360°
5	显影温度	20℃	20℃	20℃
6	射线管焦点 (mm ²)	2.5×2.5	3.0×3.0	1.5×3.4
7	发生器尺寸 (mm ³)	330×330×690	330×330×710	330×330×710
8	最大穿透厚度 (mm)	50	60	55

1.3 与项目有关的原有核技术应用及污染状况

本项目所在地及周围无辐射装置，本项目现场探伤工作已经开展，且开展至今，运行良好，无辐射安全事故发生，专用探伤室还未建设。因此，项目所在场地不存在与本项目有关的环境污染情况和环境问题。

表 2 放射源

核素名称	活度 (Bq)	放射源编码	贮存地点
/	/	/	/

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

型号	生产厂家	加速粒子	能量 (MeV)	流强(A)/剂量率	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)X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

型号	数量(台)	管电压 (kV)	输出电流(mA)	用途	备注
XXG-3005 型定向机	4	300	5	焊缝无损检测	已购置
XXG-3505 型定向机	1	350	5	焊缝无损检测	
XXGH-3505 型周向机	1	350	5	焊缝无损检测	
以下空白					

表 5 废弃物

废弃物名称	放射性核素名称	废物形态	最大活度
/	/	/	/
排放口浓度	年排放总量	暂存情况	计划处置方案
/	/	/	/

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 保护目标与评价标准

6.1 评价范围

根据本项目放射源为能量流污染及其能量流的传播与距离相关的特性，结合《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/T10.1—1995)的相关规定，确定以 X 射线探伤室周围 50m 的范围、现场探伤区域周围 200m 范围作为本项目辐射环境影响评价的范围。

6.2 环境保护目标

本项目位于岳阳市岳阳经济技术开发区建材工业园（岳阳大道五公里处），车间北面外约 24m 处为桑乐支架厂，约 95m 处为民宅，东北面约 160m 处为岳阳筑盛宿舍楼；车间西面约 60m 处为中科电器厂房；车间南面约 53m 处为中科电器办公楼；车间东面约 60m 处为岳阳筑盛办公楼，约 150m 处为强力电磁有限公司。专用探伤室位于新弯管车间西侧，探伤室东面为厂区道路，隔路为新弯管车间，南面为空地，约 30m 处为配电室，西面为道路，北面为空地及道路。现场探伤区域位于新弯管车间偏东侧，详见附图，占地约为 10m×10m 的范围。项目所在地理位置见附图一，周围环境概况见附图二，厂区平面布置图见附图三。专用探伤室周围敏感点见表 6-1，车间周围敏感点见表 6-2。

表 6-1 专用探伤室周围敏感点情况表

序号	敏感点名称	方向	位置关系	敏感特征	影响因素
1	新弯管车间	东	约 10m	约 20 人，非放工作人员	X 射线
2	配电室	南	约 30m	约 1 人，非放工作人员	
3	控制室、暗室	南	相邻	约 3 人，放射工作人员	
4	中科电器厂房	西	约 30m	约 200 人，公众	
5	桑乐支架厂	北	约 45m	约 30 人，公众	

表 6-2 探伤车间周围敏感点情况表

序号	敏感点名称	方向	位置关系	敏感特征	影响因素
1	办公楼	东	约 60m	约 50 人，非放工作人员及公众	X 射线
2	强力电磁公司		约 150m	约 150 人，公众	
3	中科电器办公楼	南	约 53m	约 80 人，公众	
4	中科电器厂房	西	约 60m	约 200 人，公众	
5	桑乐支架厂	北	约 24m	约 30 人，公众	
6	民宅		约 95m	约 10 人，公众	
7	宿舍	东北	约 160m	约 300 人，公众	

表 6 保护目标与评价标准（续）

6.3 评价标准

（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）

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。

a、辐射工作人员

应对工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述控制值。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。

本环评取其 1/4 即 5mSv/a 作为剂量管理目标值。

b、公众照射

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的年平均剂量估计值不应超过下述控制值 1mSv。

本环评取其 1/10 即 0.1mSv/a 作为剂量管理目标值。

（2）《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117—2015）

该标准规定了工业 X 射线探伤室探伤、工业 X 射线 CT 探伤与工业 X 射线现场探伤的放射防护要求。

第 3 条 工业 X 射线探伤装置放射防护的性能要求

第 3.1.1.5 条 X 射线管头组装体漏射线空气比释动能率

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表 6-3 要求。

表 6-3 X 射线管头组装体漏射线空气比释动能率控制值

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

第 4 条 工业 X 射线探伤室探伤的放射防护要求

第 4.1 条 防护安全要求

第 4.1.1 条 探伤室的设置应充分考虑周围的放射安全，操作室应与探伤室分开并避开有用线束照射的方向。

表 6 保护目标与评价标准（续）

第 4.1.2 条 应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区。

第 4.1.3 条 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：

- a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；
- b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

第 4.1.4 条 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

- a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 4.1.3；
- b) 对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30 cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

第 4.1.5 条 探伤室应设置门-机联锁装置，并保证在门（包括人员门和货物门）关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。

第 4.1.11 条 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

根据计算，本环评按照专用探伤室外空气比释动能率不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 评价探伤室的防护性能。

第 5 条 工业 X 射线现场探伤的放射防护要求

第 5.1 条 X 射线现场探伤作业分区设置的要求

第 5.1.1 条 探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，并在相应的边界设置警示标识。

第 5.1.2 条 一般将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv}/\text{h}$ 的范围内划分为控制区。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：

$$K=100/t \quad (1)$$

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（ $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ）；

表 6 保护目标与评价标准（续）

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 100μSv/周。

第 5.1.3 条 控制区边界应悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，探伤工作人员在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施。

第 5.1.4 条 现场探伤作业工作过程中，控制区内不应同时进行其它工作。为了使控制区的范围尽量小，X 射线探伤机应用准直器，视情况采用局部屏蔽措施（如铅板）。

第 5.1.5 条 控制区边界尽可能设定实体屏障，包括利用现有结构（如墙体）、临时屏障或临时拉起警戒线（绳）等。

第 5.1.6 条 应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5μSv/h 的范围划为监督区，并在其边界悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”的警告牌，必要时设专人警戒。

第 5.1.8 条 探伤机控制台应设置在核实位置或设有延时开机装置，以便尽可能降低操作人员的受照剂量。

（3）《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250—2014）

第 3 条 探伤室屏蔽要求

第 3.1 条 探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平

第 3.1.1 条 探伤墙和入口门外周围剂量当量率和每周周围剂量当量应满足下列要求：

a) 周剂量参考控制水平（ H_c ）和导出剂量率参考控制水平（ $\dot{H}_{c,d}$ ）：

1) 人员在关注点的周围剂量参考控制水平 H_c 如下：

职业工作人员： $H_c \leq 100 \mu\text{Sv/周}$

公众： $H_c \leq 5 \mu\text{Sv/周}$

2) 相应 H_c 的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ （μSv/h）按式（1）计算：

$$\dot{H}_{c,d} = H_c / (t \cdot U \cdot T) \quad (1)$$

式中：

H_c ——周剂量参考控制水平，单位为微希每周（μSv/周）；

表 6 保护目标与评价标准（续）

U——探伤装置向关注点方向照射的使用因子；

T——人员在相应关注点驻留的居留因子；

t——探伤装置周照射时间，单位为小时每周（h/周）。

t 按式（2）计算：

$$t = \frac{W}{60 \cdot I} \quad (2)$$

式中：

W——X 射线探伤的周围工作负荷（平均每周 X 射线探伤照射的累积“mA·min”值），mA·min/周；

60——小时与分钟的换算关系；

I——X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为毫安（mA）。

b) 关注点最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c, \max}$ ：

$$\dot{H}_{c, \max} = 2.5 \mu\text{Sv/h}$$

c) 关注点剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ ：

$\dot{H}_c$ 为上述 a) 中的 $\dot{H}_{c, d}$ 和 b) 中的 $\dot{H}_{c, \max}$ 二者的较小值。

第 3.2 条 需要屏蔽的辐射

第 3.2.1 条 相应有用线束的整个墙面均考虑有用线束屏蔽，不需要考虑进入有用线束区的散射辐射。

第 3.2.2 条 散射辐射考虑以 0° 入射探伤工件的 90° 散射辐射。

第 3.2.3 条 当可能存在泄漏辐射和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄漏辐射和各项散射辐射，当它们的屏蔽厚度相差一个什值层厚度（TVL）或更大时，采用其中较厚的屏蔽，当相差不足一个 TVL 时，则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度（HVL）。

第 3.3 条 其他要求

第 3.3.1 条 探伤室一般应设有人员门和单独的工件门，对于探伤可人工搬运的小型工件探伤室，可以仅设人员门，探伤室人员门宜采用迷路形式。

表 6 保护目标与评价标准（续）

第 3.3.2 条 探伤装置的控制室应置于探伤室外，控制室和人员门应避开有用线束照射的方向。

第 3.3.3 条 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。

第 3.3.4 条 当探伤室使用多台 X 射线探伤装置时，按最高管电压和相应该管电压下的常用最大管电流设计屏蔽。

第 3.3.5 条 应考虑探伤室结构、建筑费用及所占空间，常用的材料为混凝土、铅和钢板等。

（4）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2001）（2013 年修订）

第 4.1 条 所有危险废物产生者和危险废物经营者应建造专用的危险废物贮存设施，也可利用原有构筑物改建成危险废物贮存设施。

第 4.4 条 除 4.3 规定外，必须将危险废物装入容器内。

第 4.9 条 盛装危险废物的容器上必须粘贴符合本标准附录 A 所示的标签。

第 5.1 条 应当使用符合标准的容器盛装危险废物。

第 5.2 条 装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求。

第 5.3 条 装载危险废物的容器必须完好无损。

第 5.4 条 盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）。

第 5.5 条 液体危险废物可注入开孔直径不超过 70 毫米并有放气孔的桶中。

（5）标准汇总

根据以上所列标准，综合考虑本项目各方面要素以及实际的可操作性，本环评采用以下各项标准和剂量控制值，见表 6-4。

表 6-4 本环评采用的各项标准和指标

序号	项目	控制值	采用的标准
1	年剂量管理目标值	工作人员：≤5mSv 公众成员：≤0.1mSv	GB18871—2002
2	X 射线探伤机要求	X 射线管焦点 1m 处的漏射线 空气比释动能率：<5mGy/h	GBZ117—2015 （管电压>200kV）
3	X 射线专用探伤室	探伤室外 30cm 处周围剂量当量率： ≤2.5μSv/h	GBZ117—2015 GBZ/T250—2014

表 6 保护目标与评价标准（续）

4	现场探伤	控制区边界	15 μ Sv/h	GBZ117—2015
		监督区边界	2.5 μ Sv/h	

根据 GBZ117—2015 推导出年剂量控制值为工作人员： $\leq 5\text{mSv}$ （100 μ Sv/周，50 周/a），公众成员： $\leq 0.25\text{mSv}$ （5 μ Sv/周，50 周/a）。但是根据 GB18871—2002 的管理目标确定本地的年剂量管理目标值为工作人员： $\leq 5\text{mSv}$ ，公众成员： $\leq 0.1\text{mSv}$ 。本项目有 6 台 X 射线探伤机，本次环评采取从严控制原则，对工作人员的剂量限值确定为 $\leq 5\text{mSv/a}$ ，对公众人员的剂量限值确定为 $\leq 0.1\text{mSv/a}$ 。

表 7 评价依据

法规文件	(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日执行； (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) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2014 年 4 月修订，2015 年 6 月 1 日实施； (6) 《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； (7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2008 修订）》，环境保护部令第 3 号，2008 年 11 月 21 日； (8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第 18 号 2011 年 5 月 1 日； (9) 《射线装置分类办法》（国家环境保护总局公告 2006 年第 26 号）； (10) 《国家危险废物名录》国家环境保护部令第 1 号，2008 年 8 月 1 日； (11) 《危险废物污染防治技术政策》环发[2001]199 号； (12) 《核应急管理导则--放射源和辐射技术应用应急准备与响应》国防委、卫生部，2003 年 2 月 21 日。
技术标准	(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）； (2) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117—2015）； (3) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250—2014）； (4) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2001）（2013 年修订）； (5) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2011）； (6) 《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/T 10.1-1995）。
其他	(1) 《长沙市鹏悦环保工程有限公司监测报告》，鹏辐（监）【2015】156 号、鹏辐（监）【2015】164 号）（附件三）； (2) 建设单位提供的其他资料。

表 8 项目工程分析与源项

8.1 工程分析与源项

8.1.1 施工期

本项目主要建设 X 射线探伤室一座，曝光室内空尺寸为长×宽×高=12m×6m×5m。本项目 X 射线探伤区域位于新弯管车间中心偏东侧，新弯管车间已经建成，专用探伤室建设过程中会产生废气、废水、噪声及固废，本项目工程量小，施工期短，且在厂区内施工，对外界的影响很小，不会造成周边投诉等情况，不存在环保遗留问题。

8.1.2 营运期

本项目主要污染为探伤工作中产生的电离辐射、废水、固废和废气影响。

(1) 探伤工作原理

①射线产生原理

X 射线探伤机属于 X 射线机，主要由 X 射线管和高压电源组成（见图 8-1）。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、钽等）制成。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，X 射线管两极间的高压使电子束向阳极靶射击。高速电子轰击靶体产生 X 射线。

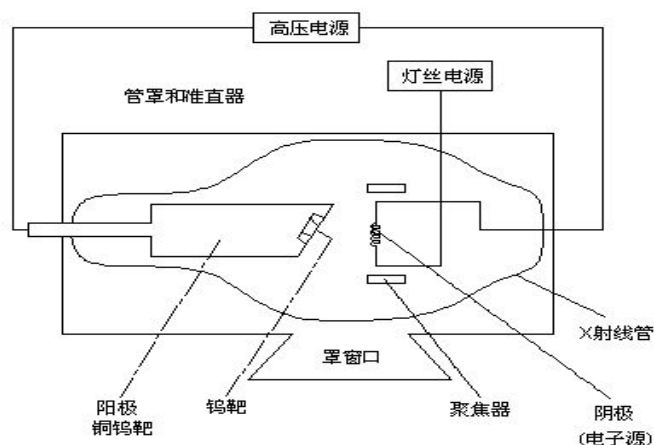


图 8-1 X 射线管的原理示意图

②X 射线探伤机工作原理

X 射线探伤机是利用 X 射线对物件进行透射拍片的检测装置。通过 X 射线

表 8 项目工程分析与源项（续）

管产生的 X 射线对受检工件所贴的 X 线感光片进行照射，当射线在穿过裂缝时其衰减明显减少，胶片接受的辐射增大，在显影后的胶片上产生一个较黑的图像显示裂缝所在的位置，X 射线探伤机就据此实现探伤目的。

工艺流程简图：

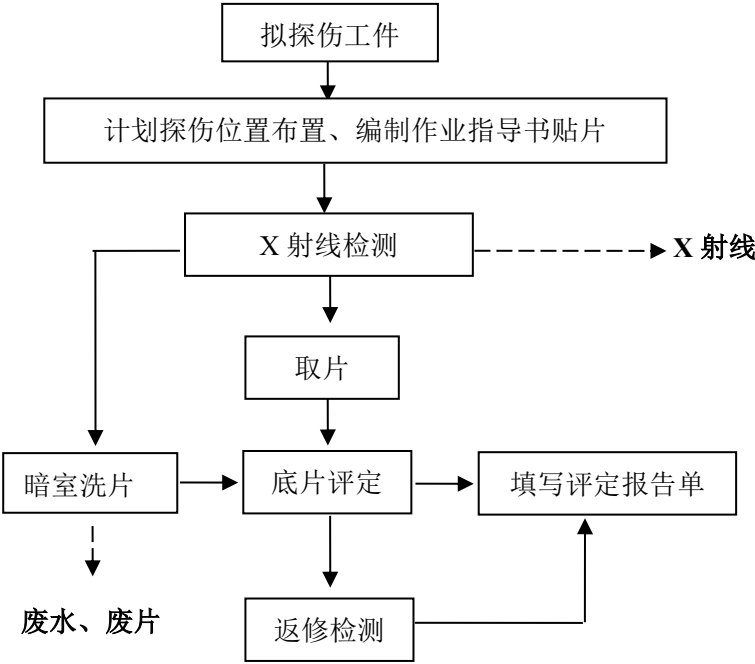


图 8-2 探伤工艺流程简图

(2) 专用探伤室工作流程简述

进入控制室——合上所有的电源开关——将 X 射线探伤机通电预热——打开控制室防护门进入探伤室——检查冷却油泵电源是否插上——检查应急开关是否处于短路位置——所有工作人员退出探伤室后，关闭探制室防护门——开始训机。

训机完成后，打开控制室防护门进入探伤室——工件进入——按照工艺资料中的焦距调整探伤机——贴胶片——所有人员退出探伤室后，关闭控制室防护门——按照工艺资料中的工艺参数调整电压、电流以及时间——开高压进行透照（透照过程中严禁打开防护门）——透照结束（高压断后）进入探伤室——再贴片——往复，直至探伤工作完成——关闭所有电源开关。

(3) X 射线车间现场探伤工作流程简述

首先选择符合要求的探伤地点，探伤操作人员按相关要求穿戴好防护用品，疏散无关人员，设置探伤机与探伤工件的安全距离；确定探伤工艺参数，根据工

表 8 项目工程分析与源项（续）

艺参数及 X 射线探伤工艺特点，及便携式 X-γ射线剂量率测量仪巡测后划定控制区、监督区。悬挂警示标识，在监督区边界周围拉上专用警戒绳，挂上警戒牌，不允许行人通过；确保控制区内无任何人员、监督区内无公众人员，确定照射时间，并且操作人员全部在探伤控制室内或铅屏风等屏蔽后，清场，由专人开机；达到预定照射时间后，操作人员关机，完成一次探伤。

考虑到公司的主要探伤业务，结合公司人员、设备条件，因此项目的探伤机均不同时操作；建设单位要求探伤检测工艺采用双壁单影透照工艺，该工艺要求探伤设备应尽量紧贴工件，这样既获得了满意的探伤效果，又减少了射线的散射、反射等杂乱辐射，最大程度减少了射线辐射对周围环境的影响。

现场探伤操作流程见图 8-3。

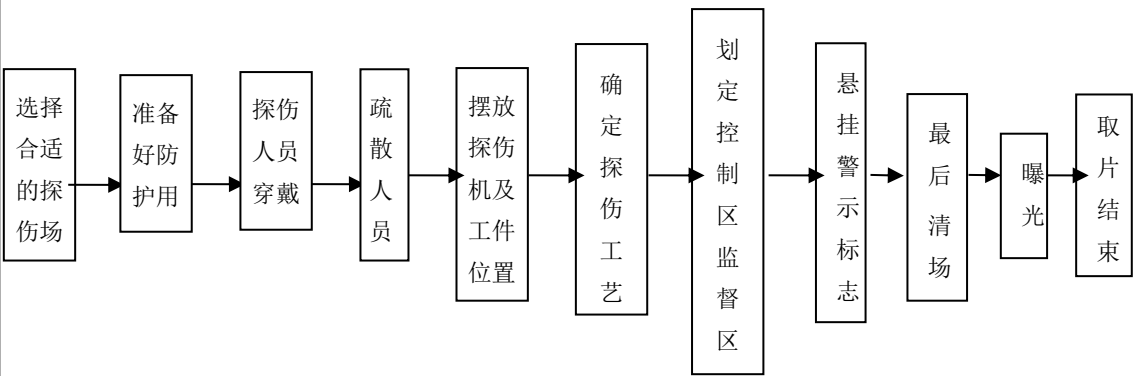


图 8-3 现场探伤操作流程

(4) 主要放射性污染物和污染途径

本项目辐射工作人员定员已经考虑在公司的整个劳动定员中，因此，辐射工作人员产生的生活污水、生活垃圾等均依托整个公司处理，本次评价均不再单独考虑。

根据 X 射线探伤的工作原理，本项目的主要污染物分析如下：

①由 X 射线探伤机的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关产生和消失。本项目使用的 X 射线探伤机只有在开机并处于出线状态时（曝光状态）才会发出 X 射线。X 射线具有较强的穿透性，X 射线探伤机在对工件进行照射的工况下，X 射线通过主射、漏射、散射对作业场所及周围环境产生辐射影响。

②本项目 X 射线探伤的 X 射线探伤机最大能量为 350kV，远小于 8MV，不考虑感生放射性对环境的影响。

表 8 项目工程分析与源项（续）

③X 射线与空气接触，使空气电离产生少量臭氧（O₃）和氮氧化物（主要为 NO₂）。

④本项目废水主要产生于洗片过程。探伤内的探伤工作完成后，在公司洗片室内洗片。洗片过程产生的废水包括对感光片进行显影、定影产生的废显影液、定影液。废定影液、显影液为含重金属银的危险废液（含银浓度约为 11.74mg/L），产生量约为 2.5t/a，主要由对苯二酚、亚硫酸钠等物质组成，属危险废物，应集中收贮，建立危废处理台账并委托有危险废物处理资质的单位进行处理。其次冲洗完成的胶片需用清水清洗，产生量约为 1.5t/a，清洗水反复使用，主要含对苯二甲酸（浓度为 200mg/L）和微量的银（浓度约为 0.08mg/L），浓度很小，不能再利用的应集中收贮在危废贮存间。

⑤曝光时产生的废片和存档到期的胶片成为危险废物，本项目年拍片 9000 张（含废片），应集中收贮在危废贮存间。一般固体废物的处置：辐射工作人员产生的办公和生活垃圾实行分类收集，由环卫部门统一处置。

根据以上分析可知，本项目产生的污染因子情况见表 8-1 所示。

表 8-1 项目污染因子一览表

污染物	污染因子	备注
辐射	X 射线	X 射线探伤机开机状态，带自屏蔽体（3mm 铜）
废气	O ₃ 、NO _x	探伤室设置有机通风装置，保证探伤室内的空气流通，使产生的少量的 O ₃ 、NO ₂ 得以扩散，不会对公众人员造成影响，不会对外环境造成影响。
废水	COD、氨氮	工作人员的生活污水依托厂区污水处理装置处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后经市政污水管网。
一般固体废物	办公垃圾、生活垃圾	生活垃圾实行分类收集，由环卫部门统一处置。
危险废物	报废的显影液、定影液，废片和存档到期的胶片	报废的显影液、定影液，废片和存档到期的胶片交有资质单位处理。

表 9 周围环境辐射水平

9.1 辐射环境现状

为掌握本项目所在地辐射环境质量现状，受岳阳筑盛阀门管道有限责任公司的委托，XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX 于 2015 年 8 月 11 日对项目探伤车间及探伤室拟建场地周围进行了辐射环境质量现状监测，监测报告见附件三（鹏辐（监）【2015】156 号、鹏辐（监）【2015】164 号）。根据监测报告，监测结果统计见下表 9-1、9-2、9-3、9-4。

表 9-1 专用探伤室拟建场地辐射环境质量现状监测结果表

序号	测量位置	地表 γ 辐射剂量率 (nGy/h)					
		测量值					计算值
		1	2	3	4	5	
1	探伤室拟建地	102	101	103	102	99	101 $\pm$ 2
2	探伤室拟建地北面	97	98	101	98	99	99 $\pm$ 2
3	探伤室拟建地东面	102	101	99	101	102	101 $\pm$ 1
4	探伤室拟建地南面	96	98	97	96	98	97 $\pm$ 1
5	探伤室拟建地西面	99	98	100	99	98	99 $\pm$ 1

根据监测结果，项目拟建址的环境地表 γ 辐射剂量率在 0.097 μ Gy/h~0.101 μ Gy/h 之间，与湖南省天然放射性水平调查研究—室外 0.0712 $\pm$ 0.0237 μ Gy/h、室内 0.1042 $\pm$ 0.037 μ Gy/h 相比，未见异常。本项目专用探伤室拟建场地监测值为正常波动水平，辐射环境质量现状良好。

车间现场探伤现状监测结果见下表：

表 9-2 XXGH-3505 型周向机现状监测结果表

工件				焦距	高压 (kV)	电流 (mA)
材料	厚度	宽	高			
20#钢	20mm	610	610	305	350	5
测量方位				15 μ Sv/h处		2.5 μ Sv/h处
主射方向				17/12m		34/12m
点位	测量点位描述			周围剂量当量率 (μ Sv/h)		

表 9 周围环境辐射水平

△1	西面厂房内	2.37
△2	北面铅房背后	1.86
△3	东面过道	2.25
△4	南面厂房内	2.14

表 9-3 XXG-3505 型定向机现状监测结果表

工件				焦距	高压 (kV)	电流 (mA)
材料	厚度	宽	高			
10MOWNB钢	20mm	457	457	600	350	5
测量方位				15μSv/h处		2.5μSv/h处
主射方向				57m		87m
点位	测量点位描述			周围剂量当量率 (μSv/h)		
△1	西面厂房内			2.27		
△2	北面厂房外墙表面30cm			1.61		
△3	东面过道			2.35		
△4	南面厂房外墙表面30cm			0.64		

表 9-4 XXG-3005 型定向机现状监测结果表

工件				焦距	高压 (kV)	电流 (mA)
材料	厚度	宽	高			
10MOWNB钢	20mm	457	457	600	300	5
测量方位				15μSv/h处		2.5μSv/h处
主射方向				41m		69m
点位	测量点位描述			周围剂量当量率 (μSv/h)		
△1	西面厂房内			2.32		
△2	北面厂房外墙表面30cm			1.33		
△3	东面过道			2.14		

表 9 周围环境辐射水平

△4	南面厂房外墙表面30cm	0.42
----	--------------	------

备注：以上监测数据均未扣除本底 0.09 $\mu\text{Sv/h}$ 。

在现有监测条件下，根据以上监测数据可知：按照《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求，岳阳筑盛阀门管道有限责任公司的X射线现场探伤：

①主射方向距离XXGH—3505型周向机南面16米为控制区边界（北面因铅房阻隔无法划分控制区），东面12米为控制区边界，西面17米为控制区边界；XXG—3505型定向机西面57米为控制区边界，距离XXG—3005型定向机西面41米为控制区边界，未经许可人员不得进入该范围。

②主射方向距离XXGH—3505型周向机南面34米、北面12米为监督区边界，探伤机西面35米区域外为监督区，探伤机东面20米区域外为监督区，监督区只允许与探伤有关人员在此活动。其边界处需设置警示标识，公众不得进入该区域。

③主射方向距离XXG—3505型定向机西面87米为监督区边界，主射方向距离XXG—3005型定向机西面69米为监督区边界，主射方向右侧以工厂厂房外为监督区，主射方向后侧37米区域外为监督区，主射方向左侧以工厂厂房外为监督区，监督区只允许与探伤有关人员在此活动。其边界处需设置警示标识，公众不得进入该区域。

④如果监测条件改变需重新监测后确定控制区和监督区边界。

表 10 环境影响分析

10.1 施工期环境影响分析

本项目主要建设 X 射线探伤室一座，曝光室内空尺寸为长×宽×高=12m×6m×5m。本项目 X 射线探伤区域位于新弯管车间中心偏东侧，新弯管车间已经建成，专用探伤室建设过程中会产生废气、废水、噪声及固废，本项目工程量小，施工期短，且在厂区内施工，对外界的影响很小，不会造成周边投诉等情况，不存在环保遗留问题。

10.2 运行期辐射环境影响评价

10.2.1 探伤室辐射屏蔽估算方法

(1) 有用线束

a) 关注点达到剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 时，屏蔽设计所需的屏蔽透射因子 B 按式 (3) 计算，然后按 X 射线在铅和混凝土中的透射曲线图查到所需的厚度。

$$B = \frac{\dot{H}_c \cdot R^2}{I \cdot H_0} \quad (3)$$

式中：

$\dot{H}_c$ ——按 (1) 式确定的剂量率参考控制水平，单位为微希每小时 ($\mu\text{Sv/h}$)；
(本环评均取 $2.5\mu\text{Sv/h}$)；

R——辐射源点 (靶点) 至关注点的距离，单位为米 (m)；

I——X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为毫安 (mA)；
(本环评为 5mA)；

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 ；(查表 B.1，300kV 管电压 3mm 铜过滤条件下的有用线束输出量为 $11.3 \text{ mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ，估算得到 350kV 管电压 3mm 铜过滤条件下的有用线束输出量为 $17.4 \text{ mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$)。

b) 在给定屏蔽物质厚度 X 时，由铅和混凝土中的透射曲线图中得到相应的屏蔽透射因子 B。关注点的剂量率 $\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$) 按 (4) 计算：

$$\dot{H}_c = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad (4)$$

表 10 环境影响分析

式中：

I ——X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为毫安(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 ；

B ——屏蔽透射因子；

R ——辐射源点(靶点)至关注点的距离，单位为米(m)。

(2) 屏蔽物质厚度 X 与屏蔽透射因子 B 相应的关系

a)对于给定的屏蔽物质厚度 X ，相应的辐射屏蔽透射因子 B 按式(5) 计算：

$$B = 10^{-X/\text{TVL}} \quad (5)$$

式中：

X ——屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；

TVL——查表；

b)对于估算出的屏蔽透射因子 B ，所需的屏蔽物质厚度 X 按式(6) 计算：

$$X = -\text{TVL} \cdot \lg B \quad (6)$$

TVL——查表；

B ——达到剂量参考控制水平 H_c 时所需的屏蔽透射因子。

(3) 泄漏辐射屏蔽

a) 关注点达到剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 时所需的屏蔽透射因子 B 按式(7) 计算，然后按式(6) 计算所需的屏蔽物质厚度 X 。

$$B = \frac{\dot{H}_c \cdot R^2}{\dot{H}_L} \quad (7)$$

式中：

$\dot{H}_c$ ——按 3.1 确定的剂量率参考控制水平，单位为微希每小时($\mu\text{Sv/h}$)；

R ——辐射源点(靶点)至关注点的距离，单位为米(m)；

$\dot{H}_L$ ——距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为微希每小时($\mu\text{Sv/h}$)。

b) 在给定屏蔽物质厚度 X 时，相应的屏蔽透射因子 B 按式(5) 计算，然后按式

表 10 环境影响分析

(8) 计算泄漏辐射在关注点的剂量率 $\dot{H}$ 单位为微希每小时 ($\mu\text{Sv/h}$) :

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \bullet B}{R^2} \quad (8)$$

式中:

B——屏蔽透射因子;

R——辐射源点 (靶点) 至关注点的距离, 单位为米 (m) 。

$\dot{H}_L$ ——距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率, 单位为微希每小时 ($\mu\text{Sv/h}$) 。

(4) 散射辐射屏蔽

关注点达到剂量率参考水平 $\dot{H}_c$ 时, 屏蔽设计所需的屏蔽透射因子 B 按式 (9) 计算。然后按式 (6) 计算出所需的屏蔽物质厚度 X。

$$B = \frac{\dot{H}_c \bullet R_s^2}{I \bullet H_o} \bullet \frac{R_o^2}{F \bullet \alpha} \quad (9)$$

式中:

R_s ——散射体至关注点的距离, 单位为米 (m) ;

R_o ——辐射源点 (靶点) 至探伤工件的距离, 单位为米 (m) ;

F—— R_o 处的辐射野面积, 单位为平方米 (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。

$\frac{R_o^2}{F \bullet \alpha}$ 因子的值为 50 (200kV~400kV) 。

(5) 迷道散射 X 射线计算

$$H_m = H_0 \bullet \frac{(a_1 \bullet A_1)(a_2 \bullet A_2) \dots (a_n \bullet A_n)}{(d_1 \bullet d_2 \dots d_n)^2}$$

H_m —X 射线在参考剂量点处的吸收剂量率, 单位 $\mu\text{Gy/h}$;

H_0 —第一次散射面上的吸收剂量率, 单位 $\mu\text{Gy/h}$;

a_1 —X 射线第一次散射系数;

a_2 和 a_n —分别为 X 射线第二次散射系数和第 n 次散射系数;

表 10 环境影响分析

A_1 —第一次散射的散射面积，单位 m^2 ；
 A_n —迷道截面积，单位 m^2 ；
 d_1 —X 射线第一次散射距离，单位 m ；
 d_2 和 d_n —X 射线第二次散射距离和第 n 次散射距离，单位 m ；

10.2.2 X 射线装置专用探伤室屏蔽防护效能核实

(1) X 射线装置屏蔽防护效能核实原则

墙体厚度确定原则：当可能存在泄漏辐射和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄漏辐射和各项散射辐射，当它们的屏蔽厚度相差一个什值层厚度（ TVL ）或更大时，采用其中较厚的屏蔽，当相差不足一个 TVL 时，则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度（ HVL ）。

(2) X 射线装置屏蔽防护效能核实结果

本项目 X 射线装置电流随电压变化自动调节，本项目按照单台能量较大的 XXHZ-3505 型探伤机进行核算；由于工件的不同，可能移动探伤机位置，探伤机在建设单位划定的探伤范围内可沿各个方向移动，本项目的 X 射线探伤机的有用线束照射范围为南墙、西墙、北墙，本环评按探伤机在探伤范围内移动至相应墙体最不利情况进行计算；

① 探伤机距南墙、北墙 1.25m 处时（ $R_{南、北}=1.25+0.6+0.3=2.15m$ ）对南墙、北墙及南墙上的小门进行计算；

② 探伤机距东墙、西墙 1.5m 处时（ $R_{西}=1.5+0.6+0.3=2.4m$ ， $R_{东大门}=1.5+0.4+0.3=2.2mm$ ）对东墙、西墙和东墙上的大门门进行核实计算；

③ 探伤机距顶棚 2.5m 处时（ $R=3.7+0.3=4.0m$ ）对顶棚进行核实计算；

④ 在最大电压 350kV 时，输出电流为 5mA 时 X 射线装置泄漏辐射距靶点 1m 处的泄漏辐射剂量率 H_L 为 $5 \times 10^3 \mu Sv/h$ ；

⑤ X 射线装置 90° 散射辐射最高能量相应的电压为 250kV；

⑥ 地下为房屋基础，无建筑，不做效能核实。

X 射线装置工作负荷见表 10-1，350kV 探伤室几何参数和辐射屏蔽参数见表 10-2，相关参数见表 10-3，屏蔽效果见表 10-4。

表 10 环境影响分析

表 10-1 X 射线装置工作负荷

序号	设备名称	工作场所	用途	工作材料	厚度	平均摄片	平均照射时间
1	XXHZ-3505	专用探伤室及现场	焊缝检测	钢	6~30mm	36 张/d	3 min /次 (2250mA.min/周)
2	XXG-3005						
3	XXG-3505						
备注：年工作天数为 250 天，5 天/周。平均照射时间 15mA.min/张，年照射时间约为 375h。							

表 10-2 350kV 探伤室几何参数和辐射屏蔽参数

方向	U (使用因子)	T (居留因子)	$\dot{H}_{c,d}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	剂量率参考 控制水平 H_c ($\mu\text{Sv/h}$)	距离 R(m)	需屏蔽的辐射源
南面配电室	1	1/4	2.67	2.5	2.15	有用线束
北面空地	1	1/4	2.67	2.5	2.15	有用线束
顶棚(人员无法到达)	1	/	/	100	4.0	有用线束
东面厂区道路	1/2	1/4	5.3	2.5	2.4	泄漏辐射 散射辐射
西面空地	1	1/4	2.67	2.5	2.2	有用线束
小门	1/2	1/4	5.3	2.5	10.5	泄漏辐射 散射辐射

表 10-3 相关参数

参数	数值		
I (mA)	5		
G ($\text{mGy}\cdot\text{m}^2/\text{mA}\cdot\text{min}$) (350kV, 3mm 铜过滤条件下)	17.4		
$\frac{R_0^2}{F \times \alpha}$	50		
泄漏辐射剂量率 H_L ($\mu\text{Sv/h}$)	5×10^3		
十值层 (TVL) 和半值层 (HVL)	铅		
	电压等级	TVL (mm)	HVL (mm)
	350kV	7.0	2.1
	250kV	2.9	0.86
	混凝土		
	电压等级	TVL (mm)	HVL (mm)
	350kV	100	30
	250kV	90	28

表 10 环境影响分析

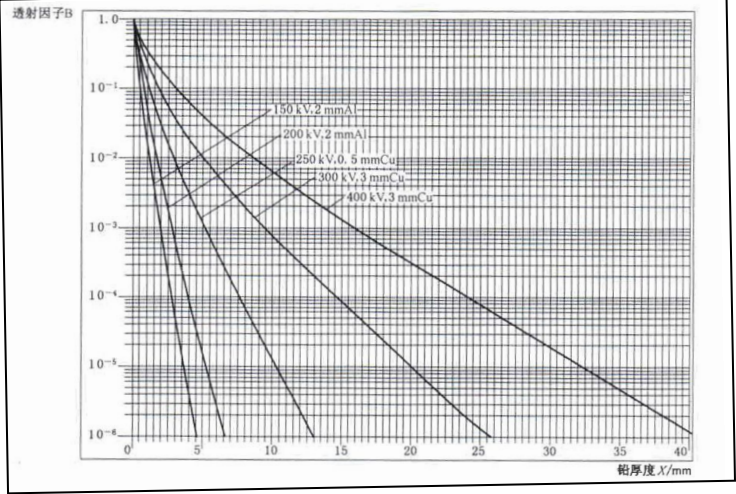


图 10-1 X 射线穿过铅的透射

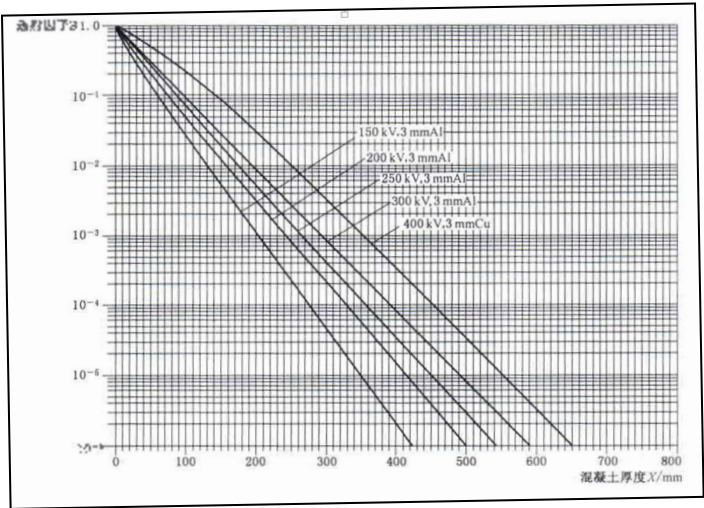


图 10-2 X 射线穿过混凝土的透射

表 10 环境影响分析

表 10-4 X 射线装置屏蔽效果核实结果

考察点			距离 (m)	计算厚度（mm）		设计厚度(mm)	建议厚度(mm)	建议厚度下瞬时剂量(μSv/h)	是否达到屏蔽要求
①西面 (主射)	墙体		2.4	560		600	600	0.9	是
②北面 (主射)	墙体		2.15	570		600	600	1.13	是
③顶棚 (主射)	墙体		4.0	350		370	370	65.1	是
④南面 (主射)	迷道内墙		2.4	560		600	600	0.9	是
	迷道外墙 不重叠部分		4.15	508		520	520	1.9	是
⑤东面 (散漏射)	墙体	散射	2.2	356	386	400	400	0.92	是
		漏射	2.2	264					
	大铅门	散射	2.2	11.5	20.6	21.0	21.0	1.08	是
		漏射	2.2	18.5					
小门		散射		--	8.8m mPb	10mmPb	10mmPb	1.69	是
		漏射							

注：计算未考虑工件的屏蔽，机房顶棚人员无法达到。

(3) 结果分析

根据表 10-4 对探伤机处于最不利的位置情况下屏蔽防护效能核实的结果来看,该探伤室的东墙、西墙、南墙、北墙、顶棚和防护铅门设计屏蔽厚度均能满足屏蔽防护的要求。

因此,岳阳筑盛的探伤室在采取本环评提出的防护措施的情况下能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)及《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)标准要求。

(4) 有害气体影响评价

在探伤作业时, X 射线使空气电离产生少量臭氧(O_3)和氮氧化物(主要为 NO_2)。本次环评要求建设单位在新建的探伤室屋顶设计 1 套换气装置,排气口设置于顶棚西北角,使其排放口高于车间顶棚。且风量应达 $1000 \text{ m}^3/\text{h}$ 以上,保证室内空气的流通,

表 10 环境影响分析

使少量的 O₃、NO₂ 得以稀释，不会对公众人员造成影响，不会对外环境造成影响。

10.2.3 X 射线探伤机现场探伤影响评价

本环评控制区和监督区边界划分综合考虑了《工业 X 射线探伤卫生防护标准》（GBZ117—2015）的相关规定以及现场探伤拍片量、现场探伤时间、实际的可操作性确定将作业时被检物体周围的空气比释动能率大于 15μSv/h 的范围内划为控制区，在控制区边界外将作业时空气比释动能率大于 2.5μSv/h 的范围内划定为监督区。

（1）野外现场探伤环境影响评价

该公司探伤工件厚度在 6~30mm，工作材料主要为：碳素钢、合金钢、不锈钢，当工件较薄时，按照额定工况操作控制区、监督区距离较远，操作起来不切实际。考虑实际可操作性，本环评建议根据工件的厚度采用相对应的电压进行探伤，可将控制、监督区控制在较小的范围内。在考虑了单层工件屏蔽的情况下，不同工件厚度对应相应电压下控制区、监督区的距离如下表 10-5。

表 10-5 理论计算控制区、监督区边界距离（无屏蔽措施下）

探伤电压	工件厚度	边界距离					
		主射控制区	主射监督区	散射控制区	散射监督区	漏射控制区	漏射监督区
150kV	6mm	159	391	22	55	9	22
	7mm	141	349				
200kV	8mm	249	611				
	10mm	217	533				
	12mm	191	467				
230kV	14mm	209	515	23	58	11	28
	16mm	186	456				
270kV	18mm	253	619				
	20mm	231	568				
300kV	22mm	225	552	17	41		
	24mm	211	516				
350kV	26mm	269	657				
	28mm	253	618				
	30mm	238	582				
350kV	6mm	492	1208	59	145		

（2）结果分析

通过以上计算可知，按照不同工况对应不同厚度工件探伤时，在无任何屏蔽措施下测量工件厚度在 6~30mm 之间时，按照主射计算现场探伤的控制区边界距离在

表 10 环境影响分析

141~269m 之间，监督区边界距离在 349~657m 之间。

(3) 风险计算结果

本项目最大的风险就是在无任何屏蔽情况下使用 XXHZ-3505 探伤机在额定电压下空照。风险情况下控制区、监督区的距离如下表 10-6。

表 10-6 风险情况下控制区、监督区的距离

探伤机	探伤电压 kV	工件厚度 mm	边界距离 (m)			
			主射控制区	主射监督区	散、漏射控制区	散、漏射监督区
XXHZ-3505	350	0	589	1444	18~83	44~204

在实际现场探伤过程中，由于探伤现场场地及周围环境不同，有地形、地貌、建筑物等的阻挡，为了准确确定控制区、监督区划分的范围，公司需配备便携式 X- γ 射线剂量率测量仪，每次现场探伤时，一般根据先根据理论计算初步划定控制区、监督区，然后利用便携式 X- γ 射线剂量率测量仪由远及近，由小到大确定控制区、监督区后拉起警戒绳、悬挂警示标语，派专人监督，防止无关人员进入监督区。另外，该公司探伤作业时采用双壁单影透照工艺，该工艺要求探伤设备应尽量紧贴工件，同时还在主射方向放置 1mm 厚铅板作屏蔽。放射工作人员穿戴铅衣，佩戴个人剂量计，个人剂量报警仪。

以上措施最大程度减少了 X 射线对周围环境、公众成员及放射工作人员的影响。

(4) 车间现场探伤环境影响分析

对于本项目中较大的工件无法进入曝光室进行探伤的，公司拟开展车间现场探伤，车间现场探伤位于新弯管车间，现场探伤区域上方设置有大型移动吊装设备，可将大型设备转移至车间现场探伤区域进行探伤。

根据附图二所示，新弯管车间现场探伤区域距离东侧车间墙体约 30m，墙体外东侧约 60m 处为岳阳筑盛办公楼，约 150m 处为强力电磁有限公司厂房；距离南侧车间墙体约 45m，墙体外南侧约 53m 处为中科电器办公楼；距离西侧车间墙体约 110m，墙体外西侧约 60m 处为中科电器厂房；距离北侧车间墙体约 40m，墙体外北侧约 24m 处为桑乐支架厂，约 95m 处为民宅。根据筑盛机械提供的资料及现场踏勘实际情况，公司四面墙体 1.2m 高处是玻璃窗户，基本没有屏蔽作用。

根据现场踏勘实际情况以及上述核算情况可知，在 X 射线现场探伤使用的过程

表 10 环境影响分析

中，北侧民宅、中科电器办公楼及厂区办公楼等环境敏感点在监督区范围内。根据现场踏勘，现场探伤区域与敏感点最近的为厂界北侧约为 12m 的桑乐支架厂；南侧距离厂界约 33m 处的中科电器办公楼，其中，本次项目现场探伤时间为夜间，在此期间其他敏感点要疏散被影响的环境敏感点实际操作起来比较困难。本次环评考虑在最不利的情况下使监督区边界控制在该公司的厂界范围内，本次环评以探伤区域距离厂界的最近距离 52m（即厂界）为监督区进行评价。本环评提出以下 3 个方案供建设单位参考：

①主射方向不定，直接进行屏蔽

要求该公司在进行 X 射线现场探伤过程中，对主射线方向增加屏蔽防护，因此，本环评以 52m（厂区边界）为监督区边界，则在最不利情况，即探伤机能量为 350kV，被检测工件为 6mm 不锈钢厚度时，仍应需要额外增加对主射线方向的屏蔽防护厚度为 1.7cm 的铅当量。根据估算，主射方向需要铅屏风尺寸为长×宽×厚度=2m×5m×1.7cm，散漏射方向需要铅屏风尺寸为长×宽×厚度=2m×5m×0.2cm，此时铅屏风位于现场探伤区域边界，与探伤机距离为 5m 左右。在经过屏蔽后，同时控制区边界在最不利情况下可控制为 21m。

②主射方向对地，对周围漏射线进行屏蔽

将现场探伤车间与敏感点最近的 52m 距离作为监督区边界，则在最不利情况，即探伤机能量为 350kV，被检测工件为 6mm 不锈钢厚度时，仍应需要额外增加对漏射线方向的屏蔽防护厚度为 0.2cm 的铅当量，此时铅屏风位于现场探伤区域边界，与探伤机距离为 5m 左右。在经过屏蔽后，同时控制区边界在最不利情况下可控制为 21 m。

③主射方向对着探伤室，对周围漏射线进行屏蔽

将现场探伤车间与厂界最近的 45m 距离作为监督区边界，则在最不利情况，即探伤机能量为 350kV，被检测工件为 6mm 不锈钢厚度时，主射方向在 120cm 探伤室混凝土的屏蔽作用下，主射方向不用屏蔽，但仍应需要额外增加对漏射线方向的屏蔽防护厚度为 0.2cm 的铅当量，根据计算，散漏方向需要铅屏风尺寸为长×宽×厚度=2m×5m×0.2cm，此时铅屏风位于现场探伤区域边界，与探伤机距离为 5m 左右。在经过屏蔽后，同时控制区边界在最不利情况下可控制为 21m。

本项目被探伤管件内径为 100mm~800mm 之间，本次环评要求在车间现场探伤

表 10 环境影响分析

时，建设单位尽量将探伤机置于被探伤的管道内进行操作，不能置于管道内进行操作的，按照本次环评的要求做好屏蔽防护。同时，只有在管内进行探伤的时候方可使用周向机，管外探伤利用定向机进行探伤操作。

综合上述方案分析比较，确定本环评按照最不利情况进行预测计算，未考虑最厚的工件、地形地貌、电压使用条件以及其他阻挡物的屏蔽作用，本次环评建议建设单位在现场探伤区域主射方向设置长 $\times$ 宽 $\times$ 厚度=2m $\times$ 5m $\times$ 1.7cm 可移动式的铅屏风 1 块，散漏射方向分别设置长 $\times$ 宽 $\times$ 厚度=2m $\times$ 5m $\times$ 0.2cm 可移动式的铅屏风 3 块（充分利用专用探伤室方向的屏蔽）。实际操作中的防护控制距离小于预测计算距离，所以该公司须配备一台便携式 X- γ 射线剂量率测量仪，实测周围剂量当量率，以实测值 15 μ Sv/h 为控制区，以实测值 2.5 μ Sv/h 为监督区，划定控制区、监督区后，监督区边界各方向或主要出入口设置警戒线、警示灯，且应有专人警戒，探伤工作人员佩戴个人剂量计，严格作业现场的管理，同时根据现场踏勘实际情况，现场探伤操作人员配备有 4mmPb 的铅房屏障作为操作间，这样对放射工作人员及周围居民敏感点的影响可在合理的接受范围内。

同时，通过长沙市鹏悦环保工程有限公司于 2015 年 8 月 11 日对项目探伤车间周围进行了辐射环境质量现状监测结果可知，在使用探伤机以最大负荷，电流为 5mA，采用工件为常用的 20mm 焊缝检测时，XXGH—3505 型周向机现场实测控制区范围为 12m~17m，监督区范围为 12m~35m；XXG—3505 型定向机现场实测主射方向控制区范围为 57m，监督区范围为 87m，散漏射方向监督区为 37m；XXG—3005 定向机现场实测主射方向控制区范围为 41m，监督区范围为 69m，散漏射方向监督区为 35m。因此，对比可知，实测监督区、控制区与预测结果有较大偏差，主要原因为①本项目预测以相对应的电压进行预测，现场实测以临近额定电压及 20mm 常用工件条件下测量，未考虑电压使用条件；②现场监测时，厂房内放置有各类管材管件、设备等，挡住了相当一部分视线（监测时已经尽量避开管材管件遮挡）；③现场监测时，工作人员对散漏射方向放置了一块 2mmPb 的铅板进行遮挡。

10.2.3 剂量估算

（1）估算公式

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：

表 10 环境影响分析

$$H_{Er} = H^*(10) \times T \times t \times 10^3 \dots\dots\dots (10)$$

式中: H_{Er} : X 或 γ 射线外照射人均年有效剂量当量, mSv;

$H^*(10)$: X 或 γ 射线周围剂量当量率;

T: 居留因子;

t: X 或 γ 射线照射时间, 小时。

(2) 估算结果

①辐射工作人员

按照上述措施进行建设后, 放射工作人员在经过屏蔽措施后应位于监督区范围以内, 工作人员最大瞬时剂量控制值按 2.5 μ Sv/h 考虑, 按最不利情况考虑, X 射线探伤机有效开机时间最大为 375h (现场探伤时间为 175h, 专用探伤室探伤时间为 200h 计算)。3 名操作人员都同时负责探伤工作, 辐射工作人员的剂量估算, 计算结果见下表。

10-7 辐射工作人员剂量估算

辐射工作人员工作场所	现场探伤	专用探伤室
监督区外最大瞬时剂量 (μ Sv/h)	2.5	1.9
年有效开机时间 (h)	175	200
工作人员受照剂量 (mSv/a)	0.44	0.38
公众受照剂量 (mSv/a)	0.028	0.024

从表 10-7 计算结果可知, , 按照最不利情况计算, 以上工作人员的最大年剂量值为 0.82mSv/a, 远低于本评价管理目标值 5mSv/a, 满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117—2015) 的要求, 同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的要求。

②公众成员

在进行探伤时应划定监督区, 其边界最大剂量率应不大于 2.5 μ Sv/h, 公众成员不得进入该区域。公司探伤现场位于全国各地, 每次地点均不相同, 按保守情况估计, 公司全部时间均在同一个地方探伤 (或均在车间现场探伤区域探伤), 由于探伤地点大多是在户外, 公众成员停留在监督区的时间很少, 严禁无关人员进入, 公众成员在监督区 (2.5 μ Sv/h) 边界停留时间按 1/16 进行取值, 则公众成员所受的年附加有效剂

表 10 环境影响分析

量为 0.028mSv/a。

在进行室内探伤时，公众成员在探伤室墙外停留时间按 1/16 进行取值，则公众成员所受的年附加有效剂量为 0.024mSv/a。现场探伤和室内探伤时公众成员所受的年附加有效剂量总计为 0.052mSv/a。

根据以上计算，本项目对周围公众成员的影响符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）剂量限值的要求，满足工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117—2015）的要求，以及本环评的剂量约束值 0.1mSv 的要求。

10.2.4 对周围环境敏感点影响分析

本项目现场探伤车间及专用探伤室距离最近的敏感点为北侧约 24m 处的桑乐支架厂，东侧约 60m 处的办公楼，南侧约 93m 处的中科电器办公楼。个人剂量核算时未将厂区围墙、地形、工件及居民楼实体墙考虑入内，计算桑乐支架厂处公众的最大瞬时剂量率为 1.5 μ Sv/h，远小于剂量限值 2.5 μ Sv/h，根据建设单位提供的资料，现场探伤时间一般为夜间 18:00~6:00 之间，在此时间段，厂区工作人员及公众基本已经清空，同时现场探伤运用本次环评提出的移动铅屏风等辐射防护措施，合理利用资源，严格控制监督区与控制区的划分，既实现工件的无损检测也避免了对环境造成污染。因此，该公司开展探伤对周围环境敏感点的影响是可以接受的。本项目的建设具有环境可行性。

10.2.5 废水及固废的环境影响分析

本项目完成后，公司年探伤曝光胶片共计约 9000 张（含废片），需要对这些胶片进行冲洗，胶片冲洗过程中产生的饱和的显影液、定影液需要定期更换，废定影液、显影液为含重金属银的危险废液，年产生量约 2.5t/a，废水主要由对苯二酚、亚硫酸钠等物质组成，属危险废物；清洗水产生量约为 1.5t/a，反复使用，主要含对苯二甲酸（浓度为 200mg/L）和微量的银（浓度约为 0.08mg/L），浓度很小。

为妥善处理废水及废片，应设置废液桶对洗片产生的含重金属的显影液、定影液及不能再利用的冲洗废水收贮、同时收集废片。本项目目前运行过程中产生的危废暂未签订危废协议，废液暂存在废液桶，废片暂存在贮存间。同时，公司目前使用的显影定影设施均设置有防腐防渗措施，且均设置有围堰。本次环评建议建设单位尽快签订危废处理协议，并建立危废台帐，记录危废产生量、处置量及去向，确保不对外环

表 10 环境影响分析

境造成影响。同时公司洗片室搬迁至新建探伤室后，对显影定影设施、储存显影液、定影液及废片的暂存处采取防腐防渗防泄漏等相关措施，不致因泄漏而外排；对盛装危险废物的容器上必须粘贴符合要求的标签、使用符合标准的容器盛装危险废物等。

建设单位按照以上措施对产生的危废进行处理后，对环境基本不产生影响。

10.3 平面布局合理性分析

本项目探伤设置有现场探伤区域、洗片室、评片室、办公室。其中车间现场探伤及专用探伤室位于新弯管车间，车间尺寸为长 $\times$ 宽 $\times$ 高=150m $\times$ 95m $\times$ 10m，洗片室、评片室、办公室位于检测检验中心，远离车间现场探伤区域。车间现场探伤区域（长 $\times$ 宽 $\times$ 高=10m $\times$ 10m $\times$ 10m）位于新弯管车间中心偏东方向，远离办公室、检测检验中心等公众聚集的地方，从布局上减少了电离辐射对其他工作人员的影响；操作室进门设在曝光室南面，距离曝光室较近，便于控制，同时曝光室与操作室之间设置了直型迷道和铅门，以免探伤工作人员遭受过量的 X 射线照射，该探伤室为一层建筑，顶棚上人员无法到达。因此，本公司 X 射线探伤项目平面布局合理。

10.4 选址合理性分析

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）关于“源的选址与定位”规定，国家只对“具有大量放射性物质和可能造成这些放射性物质大量释放的源”应考虑场址特征的规定，对其它源的选址未作明文规定。本项目为 X 射线探伤项目，在正常运行工况下均不会造成放射性物质释放，因此国家有关标准和文件对该类项目的择址未加明确限制。

由现场踏勘实际情况及总平面布置图可知：

①根据建设单位提供的资料和评价单位现场踏勘，项目场地内未发现滑坡、坍塌、地裂等不良地质灾害现象，场地现状稳定性好，水文地质条件简单；

②根据现状监测结果，本项目运行后的辐射剂量水平均在控制范围之内；

③现场探伤区域设置有电离辐射警示灯、警告牌、警戒绳等防护措施；

④本项目现场探伤区域位于新弯管车间，新弯管车间东面约 150m 处为强力电磁有限公司，约 60m 处为厂区办公楼；南面约 53m 处为中科电器办公楼；西面约 60m 处为中科电器厂房；北面约 24m 处为桑乐支架厂，约 95m 处为民宅。探伤区域距离办公楼、居民楼等辐射环境敏感区域之间有一定的距离，有利于射线的辐射防护；综

表 10 环境影响分析

上所述，本评价从环保角度来看，该项目的选址是合理可行的。

10.5 实践正当性分析

岳阳筑盛是一家从事高压大口径阀门、管道、管件、紧固件开发研制的国家火炬计划重点高新技术企业。主要产品类型为阀门、管道、管件等，公司开展焊缝无损探伤是用于对工件的焊接质量检验，确保产品使用安全。该项目的建设为企业、社会带来利益远大于辐射危害的代价，有利于发展社会经济，符合国家产业政策及辐射防护“实践的正当性”原则。因此，本环评认为该项目使用 X 射线探伤机开展无损检测业务是正当可行的。

10.6 产业政策分析

该公司配置的 X 射线探伤机主要用于对公司生产管道管件、压力容器等进行无损检测，保障产品质量，属于《产业结构调整指导目录》（2011 年本）（2013 年修正）“第一类 鼓励类”中“十四 机械”中的第 6 条“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。

表 11 污染防治措施

11.1 电离辐射防护措施

11.1.1 专用探伤室辐射防护措施

(1) 曝光室的屏蔽墙体按照现设计的厚度进行建设，保证施工质量。防护门的门体与墙体缝隙小于 2cm；防护门与墙体的搭接宽度，大于防护门与墙体缝隙的 10 倍以上。控制室迷道入口应设置显示探伤机运行状态的灯光信号和其他警示标志。迷道与控制室相连的门与探伤系统启动电路应实行门机连锁方式，即防护门未关闭之前，探伤机无法启动。

(2) 曝光室的设计符合辐射防护的有关要求，穿越防护墙的导线、导管等不得影响其屏蔽防护效果。

(3) 探伤室墙体厚度屏蔽符合辐射防护的有关要求；穿越防护墙的导线、导管采用“Z”或“U”型进入探伤室内，不影响墙体屏蔽防护效果。机房水电管线采用“U”形向下穿越屏蔽墙体。预埋管竖直方向和水平方向均与地面形成 45° 角度斜穿屏蔽墙，并在预埋管道的入口或出口应有一定厚度的屏蔽盖板。

(4) 安全连锁装置，紧急开门按钮，室内紧急停机按钮，急停按钮设置高度为曝光室内墙 1.2m 高，并在按钮处设置醒目标志。

防护门与探伤机、警示灯进行安全联锁。将防护门的限位器与供电系统交流接触器联锁，只有当防护门关闭后限位器都闭和了，交流接触器通电，控制室内插座才能通电。当防护门开启时，无法接通电源。探伤室防护门未关或没有关好，安全警示灯则不亮，探伤机电源亦不会接通，探伤机不能启动。防护门关好后，探伤室内警示铃启动后，探伤机电源才会接通，探伤机才能启动。

(5) 曝光室外醒目处设置工作指示灯和电离辐射警告标志，防护门外上方的警示灯在电源接通后，发出旋转红光，提示正在照射，警示其他人员不得靠近。

(6) 在探伤室内设置两个摄像头，能很清楚的看到探伤室内的情况。

(7) 若本项目运行后增加新的辐射工作人员，新增辐射工作人员需培训合格才能上岗，并佩戴个人剂量计及报警仪。

(8) 项目正式运行前，建设单位须尽快与有处理危废资质的单位签订处理协议，并建立危废台帐，记录危废产生量、处置量及去向，保证不对外环境造成影响。对临

表 11 污染防治措施

时储存显影液、定影液及废片采取防止泄漏等相关措施，不致因泄漏而外排。对盛装危险废物的容器上必须粘贴符合要求的标签、使用符合标准的容器盛装危险废物等。

11.1.2 现场探伤辐射防护措施

(1) 公司需要配备便携式 X- γ 射线剂量率测量仪，每次现场探伤作业时，需利用便携式 X- γ 射线剂量率测量仪划定监督、控制区：控制区边界外悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，监督区边界悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，夜间探伤还须增加灯光警示标志。未经许可人员不得进入该范围内，采用绳索、链条和类似的方法，同时安排专职人员实施人工管理，定期巡查。

用警戒绳（离地高度在 0.8~1.0m 左右）将监督区合围，形成一个封闭的区域，至少在警戒绳的四个方向悬挂警示标识（标识上注明：无关人员禁止入内）且各个方向派人巡视，严禁无关人员进入或停留。

(2) 公司应配备足够的辐射防护设施及用品，如：现场警戒绳、警示灯、灯光报警仪、个人剂量计、个人剂量报警仪、铅衣、铅眼镜等防护用品，现场探伤前，探伤工作人员要穿戴规范。

(3) 选择最佳作业时间，避开探伤现场非辐射工作人员和公众成员活动高峰期，无法避开人员高峰期时，应做好清场工作，确保监督区内无无关人员。

(4) 公司应建立完善的现场探伤操作规程、岗位制度、射线装置使用登记制度，现场探伤人员必须熟悉现场探伤操作规程，并严格按照规程办事。

(5) 探伤机使用场所，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。

(6) 现场探伤主射线尽量朝向无人区或有多层屏蔽建筑的方向。

(7) 每次作业时，检查警报装置情况，并根据工件情况，尽量减小曝光量。

(8) 完善设备管理保养制度。加强探伤机安全和防护状况的日常检查，发现安全隐患的，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并报告当地环保主管部门，经检查核实安全隐患消除后，方可恢复正常作业。

(9) 现场探伤时，根据主射方向的不同，选用本次环评建议的不同厚度的铅屏风进行遮挡。

表 11 污染防治措施

11.2 废气防治措施

在探伤作业时，X 射线使空气电离产生少量臭氧 (O_3) 和氮氧化物 (主要为 NO_2)，专用探伤室设置有一套换气装置保证室内空气流通；现场探伤时车间设置有排风设施及进出大门，且现场探伤时间较短，使曝光过程中产生的臭氧及氮氧化物自然扩散后对环境的影响甚微。

11.3 废水防治措施

洗片过程产生废定影液、显影液 (属危险废物，产生量约为 2.5t/a)、清洗胶片的低浓度废水 (循环使用，定期更换)，公司应收集后交由有资质的单位处理，公司须与该单位签订协议并保留处理凭据备查，同时建立危废台帐，记录危废产生量、处置量及去向。

11.4 固体废弃物防治措施

探伤产生的废片及存档到期的胶片，属危险废物，公司应交由有资质的单位处理，公司须与有资质的单位签订协议。

11.5 辐射防护设施及防护用品

公司现有防护用品：个人剂量计 3 个，个人剂量报警仪 3 台，警示牌 4 块、铅房 (屏蔽厚度约为 4mm) 1 座，根据相关要求，公司现拟需要新增的辐射防护设施及防护用品：便携式 X- γ 射线剂量率测量仪 1 台、警示灯 4 个、灯光报警仪 6 个、移动铅屏风 4 块 (2m $\times$ 5m $\times$ 1.7cm 铅屏风 1 块，2m $\times$ 5m $\times$ 0.2cm 铅屏风 3 块)、铅板 1 块 (铅当量不少于 1mmPb)、防护服防护帽防护眼镜各 3 套 (铅当量不少于 0.5mmPb)、警戒绳 4 根等防护用品。

表 12 安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

(1) 辐射安全管理机构

该公司指定了特定人员负责辐射安全工作，成立了以行政领导为组长的辐射安全领导小组并明确了领导小组相关人员职责（具体内容见附件四）。

(2) 辐射工作人员

该公司共配备了 3 名辐射工作人员，人员具体情况如表 1-3：

该公司应配备足够的专职人员负责辐射安全管理工作，在进行现场探伤作业时，至少有 2 名操作人员同时在场；相关工作人员均未参加参加辐射安全与防护培训，本环评要求岳阳筑盛配备的辐射工作人员及管理人员必须在项目运营前参加辐射安全培训，并考核合格，否则不得上岗。

此外，公司还应做到：

1) 在辐射工作人员取得辐射安全培训合格证书后，辐射工作人员均将每四年接受一次再培训。

2) 安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案。包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料（个人剂量检测报告详见附件六）。

3) 组织辐射工作人员每年进行一次身体健康检查，建立个人健康档案，辐射工作人员上岗前和离岗后也应进行职业健康检查。

(3) 辐射安全管理制度

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中关于“营运管理”的要求，建设单位必须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。为此，公司须采取如下管理措施：

公司从管理上和人员配备上进行了全面考虑，制定了辐射安全管理制度，包括：《关于成立放射性工作领导小组的通知》、《放射性同位素与放射性装置安全管理办法》、《放射事故处理管理规定》、《X 射线机操作、维护规程》、《现场射线探伤作业安全防护管理规定》、《设备台账管理制度》、《放射工作人员个人剂量监测管理规定》、《放射工作人员健康体检管理制度》、《人员培训计划》（具体内容详见附件五）。从事辐射活动能力评价见表 12-1。

表 12 安全管理（续）

表 12-1 本项目从事辐射活动能力评价	
18 号令要求	落实情况
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。	辐射工作人员及管理人员均未参加培训，本环评要求在本项目运营前，所有没有培训合格证辐射工作人员，均必须参加辐射安全培训，并取得合格证，方可上岗。
射线装置使用场所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	①现场探伤采用灯光报警装置进行安全防护，在打开高压，发出射线的同时，探伤装置上方的警示灯同时也是进行闪烁警示； ②探伤机所在厂房及监督区边界醒目处张贴有电离辐射警告标志，探伤装置外壳设置醒目电离辐射警告标志； ③项规章制度、操作规程张贴上墙； ④严格按照操作规程进行操作； ⑤现场探伤区域配备便携式 X— γ 射线剂量率测量仪，每次现场探伤作业时，须利用便携式 X— γ 射线剂量率测量仪划定监督、控制区； ⑥设置警告牌、警示灯、警示绳。
配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量计。	专职辐射工作人员已经配备个人剂量计，还须配备个人剂量报警仪，便携式 X— γ 射线剂量率测量仪、防护铅屏风、铅衣等。
有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、射线装置使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	已按要求制定了《放射性同位素与放射性装置安全管理办法》、《X 射线机操作、维护规程》、《现场射线探伤作业安全防护管理规定》、《设备台账管理制度》和《人员培训计划》等。
有完善的辐射事故应急措施。	已制定《放射事故处理管理规定》
安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案。	已制定《放射工作人员个人剂量监测管理规定》、《放射工作人员健康体检管理制度》

从表 12-1 可知，公司制定了一些管理制度，具有从事辐射活动的能力，但在运行期要加强落实，同时还应做好以下管理工作：

①加强对 X 射线装置安全和防护状况的日常检查，发现安全隐患的，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并报告发放辐射安全许可证的环境保护主管部门（简称：发证机关），经岳阳市环保局检查核实安全隐患消除后，方可恢复正常作业。公司应对本项目的 X 射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

表 12 安全管理（续）

②完善设备管理保养制度。每 3 个月对探伤装置的性能进行全面检查、维护，发现问题应及时维修，并做好记录。机器发生故障时，应将写有“有故障”字样的纸条等有明显标记的标牌贴在仪器上，禁止随意拆动，并与制造厂家或厂家指定或授权的维修部门联系，维修后经验收合格方可使用。使用机器前确认机器的连接状况，检查机器是否处于良好工作状态，如有问题立即停止运作，严禁设备“带病”运行。

③公司配备 3 名专职人员负责辐射安全管理工作，在进行无损检测时，至少 2 名辐射工作人员同时在场，确定专人负责现场的辐射安全工作；取得辐射安全培训合格证书的工作人员，每四年接受一次再培训，并考核合格，方能上岗。

以上制度不仅考虑到探伤机的使用和安全防护，也考虑到了辐射安全防护事故应急处理方案。所有制度内容详实，可操作性较强。为确保放射防护可靠性，维护放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，该公司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，每年对探伤工作进行年度评估，进一步建立健全相关制度。

12.2 辐射监测

根据《放射性同位素与射线装置放射安全和防护条例》（国务院第 449 号令）等相关法规和标准，必须对射线类装置使用单位进行个人剂量监测、工作场所监测、场所外的环境监测，开展常规的防护监测工作。

建设单位必须配备相应的监测仪器，或委托有资质的单位定期对公司使用的射线装置机房周围环境进行监测，按规定要求开展各项目监测，做好监测记录，存档备查。辐射监测内容包括个人剂量与工作场所外环境的监测。

（1）探伤场所监测计划

针对该公司开展的现场探伤，本环评提出以下监测计划：

该公司应配备个人剂量报警仪，定期对现场探伤区域周围环境进行监测，建立相应监测计划，监测计划应包括以下内容：

①每次进行 X 射线探伤作业前，工作人员应检查安全装置的性能及警示信号、标志的状态。

②每季度一次定期对周围场所的防护设施进行监测，建立操作现场的辐射巡

表 12 安全管理（续）

测制度，保证工作场所周围辐射环境安全。

（2）工作人员监测计划

①操作人员佩戴个人剂量计，每 2~3 个月对公司辐射工作人员进行个人剂量监测（个人剂量检测报告详见附件六）。发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。

②公司安排专人负责个人剂量管理，建立辐射工作人员个人剂量档案。个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满 75 周岁，或者停止辐射工作 30 年。

12.3 辐射安全保证与辐射事故应急预案

本项目配置 X 射线探伤机 6 台，X 射线受开机和关机控制，关机时没有射线发出。因此，断电状态下较为安全。在意外情况下，可能出现的辐射事故（事件）见下。

12.3.1 专用探伤室探伤辐射事故应急预案

（1）丧失屏蔽

原因分析：X 射线探伤机机头是用重金属屏蔽包围住的，因各种原因（如检修、调试、改变照射角度等）可能无意中将探伤机的屏蔽块、机架上的屏蔽物等移走，或随意加大照射野，使设备丧失自身屏蔽作用，导致相邻的屏蔽墙外出现高剂量率，人员受到不必要的照射。

安全措施：检修、调试应由专业技术人员进行，绝不允许随便拆走探伤机及机架上的屏蔽材料，不允许加大照射面积。完好的剂量探测器和剂量报警仪，连锁装置等，可提供纵深防御。X 射线探伤室的防护屏蔽结构，包括实心砖屏蔽墙和铅防护门。

不得擅自改变、削弱、或破坏防护屏蔽结构，如开孔洞、挖沟、取土等。

（2）人员滞留在机房内

原因分析：工作人员进入探伤室后未全部撤离，仍有人滞留在机房内某个不易察觉的地方，在开机前，未完全充分搜寻，从而意外地留了下来，因此受到大剂量照射。

安全措施：撤离机房时应清点人数，应按搜寻程序进行查找。如受到大剂量

表 12 安全管理（续）

照射，应立即送往医院就医。

（3）联锁装置失效

原因分析：由于连锁装置失效，防护门未关闭或探伤机工作时门被开启，射线仍然能发射，造成射线外泄，可能对工作人员及公众成员产生较大剂量照射。

安全措施：定期检查各探伤室的灯光警示装置及门机联锁装置的有效性，发现故障及时清除，严禁违规操作。对于本项目涉及的安全控制措施各机构及电控系统，制定有定期检查和维护的制度。确保安全装置随时处于正常工作状态。放射工作场地因某种原因损坏，该公司应立即停止使用，修复后再投入使用。

（4）出现较预定值更高的束流强度

原因分析：探伤机电器元件故障，电源不稳，控制器失误等原因使束电流加大，导致高强度束流射向屏蔽不足的区域。

安全措施：探伤机故障报警系统可及时发现故障；交流净化电源为设备提供稳压电源，过压、欠压、过流报警，消除电流冲击等功能；辐射监测器和报警系统可用作针对这类事件进行人员防护和纵深防御措施。

（5）人误

原因分析：不了解探伤机的基本结构和性能，缺乏操作经验和缺乏防护知识，安全观念淡薄、无责任心；违反操作规程和有关规定，操作失误；管理不善、领导失察等，是人为的因素造成的辐射事故的最大原因。

安全措施：放射工作人员必须加强专业知识学习，加强防护知识培训，避免犯常识性错误；加强职业道德修养，增强责任感，严格遵守操作规程和规章制度；管理人员应强化管理，落实监测频率，每年一次。保证按照要求进行探伤工作。

12.3.2 X 射线现场探伤辐射事故应急预案

（1）探伤机丧失屏蔽

原因分析：X 射线探伤机机头是用重金属屏蔽包围住的，因各种原因(如检修、调试、改变照射角度等)可能无意中将探伤机的屏蔽块、机架上的屏蔽物等移走，或随意加大照射野，使设备丧失自身屏蔽作用，人员受到不必要的照射。

防范措施：检修、调试应由专业技术人员进行，绝不允许随便拆走探伤机及机架上的屏蔽材料，不允许加大照射面积。

表 12 安全管理（续）

（2）公众人员误入控制区

原因分析：夜间探伤时，光线不如白天，探伤工作人员可能忽视警示标志误入控制区，公众人员可能忽视警示标志误入监督区和控制区，造成误照射。

防范措施：夜间使用警戒灯等明显的警示标志，加强周围人员巡查力度，防止人员进入控制区和监督区。

（3）警戒标志丧失

原因分析：警戒绳索、链条等意外断裂，警示灯等工作不正常而使公众人员误入监督区和控制区，造成误照射。

防范措施：加强对防护警示标志的检查，避免失效。

（4）人员误操作

原因分析：不了解探伤机的基本结构和性能，缺乏操作经验和缺乏防护知识，安全观念淡薄、无责任心；违反操作规程和有关规定，操作失误；管理不善、领导失察等，是人为的因素造成的辐射事故的最大原因。

防范措施：放射工作人员必须加强专业知识学习，加强防护知识培训，避免犯常识性错误；加强职业道德修养，增强责任感，严格遵守操作规程和规章制度；管理人员应强化管理，落实监测频率；每年一次。

（5）设备丢失

原因分析：探伤机保管不善，可能发生丢失和被盗事故。

防范措施：安排专人负责探伤机的保管，在丢失后应及时报告相关部门，并积极配合调查取证。

（6）空照

原因分析：根据上述分析可知，若在使用 XXHZ-3505 探伤机时发生空照，所需的控制区及监督区分别是 589m、1444m，若以上区域在未清场的情况下，会使人员收到误照射。

防治措施：为防止空照情况发生，摆放工件及操作控制由 1~2 名放射工作人员负责，另外的放射工作人员负责在监督无关人员进入监督区。

12.3.2 危害后果分析

电离辐射引起生物效应的作用是一种非常复杂的过程。目前仍不清楚，但是

表 12 安全管理（续）

大多数学者认为放射损伤发生是按一定的阶梯进行的。生物基质的电离和激发引起生物分子结构和性质的变化，由分子水平的损伤进一步造成细胞水平、器官水平的损伤，继而出现相应的生化代谢紊乱，并由此产生一系列临床症状。

电离辐射生物效应按受照个体划分可分为躯体效应和遗传效应；按其发生性质划分可分为确定性效应和随机性效应。辐射有害效应、划分见表 12-2。

表 12-2 辐射有害效应

效应分类	随机效应	确定性效应
躯体效应	辐射致癌	放射性白内障 皮肤良性损伤 骨脊内血细胞减少致造成血障碍 性细胞减少致生育力减退 血管和结缔组织受损
遗传效应	各种遗传危害	

（1）确定性效应

确定性效应是指严重程度随剂量变化，可能存在阈值的效应，这类效应的严重程度取决于剂量大小，但只有在剂量超过一定的阈值时才能发生。实际上确定性效应是高水平辐射照射导致细胞死亡，细胞延缓分裂的各种不同过程的结果。

确定性效应常出现在短时间间隔内的高剂量照射的情况（急性照射）。除了受控制的医学照射外，高剂量照射一般不会出现在工作场所。因此，确定性效应一般也不会出现在常规的工作场所，仅在事故情况下被观察到。表 12-3 给出了全身单次或在短时间(数日)内分次受到大剂量照射引起的确定性效应。

表 12-3 单次或在短时间(数日)内分次受到大剂量照射引起的全身性疾病

剂量 (Gy)	效应	损伤器官	后果
1-2	轻度造血型放射病	造血系统	100% 存活
2-4	中度造血型放射病	造血系统	可以救治
4-6	重度造血型放射病	造血系统	可以救治
>6	极重度造血型放射病	造血系统	可以救治
10	肠型放射病	肠上皮、隐窝上皮	目前可以救治
>50	脑型放射病	小脑、大脑	100% 死亡

经计算 350kV 的 X 线探伤机额定工作条件下，X 线的输出率为 10.2Gy/h，在没经过任何距离衰减和屏蔽体屏蔽情况下，人员受到误照射不同时间的情况

表 12 安全管理（续）

下，受照剂量及效应和后果见表 12-4。

表 12-4 本项目受照剂量及效应和后果

受照时间 (min)	受照剂量 (Gy)	剂量范围 (Gy)	效应	损伤器官	后果
6	1	1-2	轻度造血型放射病	造血系统	100% 存活
12	2	2-4	中度造血型放射病	造血系统	可以救治
24	4	4-6	重度造血型放射病	造血系统	可以救治
35	6	>6	极重度造血型放射病	造血系统	可以救治
60	10	10	肠型放射病	肠上皮、隐窝 上皮	目前可以救 治
294min (5h)	50	>50	脑型放射病	小脑、大脑	100% 死亡

从表 12-4 可以看出，当 350kV 的 X 线探伤机在出现短时间 6min 的误照射时，其为轻度造血型放射病，100% 可以存活；但是在 12min-60min 的照射时间时，就会产生中度、重度和极重度造血型放射病，对人身影响较大；当照射时间为 5h 时，就会损伤人的小脑、大脑，则人就会 100% 死亡。

（2）随机性效应

发生率与剂量大小有关，严重程度与剂量无关，不存在阈值的一类效应。这类效应的发生率取决于剂量大小，并被认为是无剂量阈值。从生物效应角度解释，随机性效应是受照体受照剂量仅改变而不杀死受照细胞，被改变的细胞经长期延迟过程后可能发展成为一种癌。

12.3.4 应急措施

建设单位应当加强日常事故演习及放射事故的预防工作，辐射工作管理及操作人员树立良好的辐射防护安全意识，培养良好的安全意识。包括以下几点：

- ① 从事探伤工作时，必须设警示标志，以确保公众的安全。
- ② 辐射工作人员必须加强专业知识学习，加强防护知识培训，避免犯常识性错误。加强职业道德修养，增强责任感，严格遵守操作规程和规章制度。
- ③ 严格执行建设项目三同时制度，消除潜在的事故隐患，保证辐射防护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。
- ④ 加强辐射安全防护知识的宣传工作，开展法规教育。

表 12 安全管理（续）

若一旦出现事故，采取以下应急措施：

（1）射线装置运行过程中，如发现有人员误入监督区控制区，必须紧急停机，中止照射。

（2）保存控制器上的照射记录，不得随意更改，为以后的事故处理留下依据。

（3）发生辐射安全事故后首先向公司内部管理部门报告，并在 2 小时时间内向环境保护主管部门及卫生行政部门报告。报告联系电话如下：

单位应急电话：0730-8799618

领导小组电话 13807304097；

市公安局电话：110

市环保局电话：0730-8879800 12369（24 小时）

省环境保护厅电话：0731-85698110

（4）根据人员受照剂量，判定事故类型和级别，提出控制措施及救治方案，迅速安排受照人员接受医学检查、救治和医学监护。具体处理方法按《核与放射事故干预及医学处理原则》（GBZ113-2006）和《辐射损伤医学处理规范》（卫生部、国防科委文件卫法监发[2002]133 号）进行。

发生照射事故时，人员接受医学检查或在指定的医疗机构救治，并在 2 小时内向市环保局和卫生行政部门报告。

12.4 辐射安全与管理投资估算

表 12 安全管理（续）

表 12-5 辐射安全与管理投资估算		
内容	措施	投资（万元）
管理制度、应急措施	制作图框，上墙	XX
警示标志	张贴正确，有中文说明	XX
防护监测设备	购买个人剂量计 3 个人、个人剂量辐射报警仪 3 个、便携式 X- γ 射线剂量率测量仪 1 台	XX
污染防治措施	探伤室门机联锁措施、灯机联锁、紧急开关、移动铅屏风 4 块（2m $\times$ 5m $\times$ 1.7cm 铅屏风 1 块，2m $\times$ 5m $\times$ 0.2cm 铅屏风 3 块）、铅板 1 块（铅当量不少于 1mmPb）、防护服防护帽防护眼镜各 3 套（铅当量不少于 0.5mmPb）、警戒绳 4 根、声光报警装置 1 套及防护用品等	XX
废胶片、定影液、显影液	交由危废处理资质的单位，签订危废处置协议	XX
探伤机贮存场所	探伤机置于车间独立库房内	XX
合计		XX

表 12-6 环保设施竣工验收内容和要求一览表

序号	验收内容	验收要求	备注
1	环保文件	环保资料和档案齐全，环保设施安装符合专业规范，环境管理制度完善	环保要求
2	剂量控制和屏蔽防护	辐射工作人员年有效剂量 $\leq 5\text{mSv}$ 机房外公众成员年有效剂量 $\leq 0.1\text{mSv}$	GB18871-2002
3	瞬时剂量率	专用探伤室机房屏蔽体外表面 30cm 处瞬时剂量率小于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$；不需要人员达到的探伤室顶 30cm 处瞬时剂量率小于 $100 \mu\text{Sv/h}$ 现场探伤控制区为周围剂量当量率 $> 15\text{mSv/h}$ 的区域，监督区为周围剂量当量率 $> 2.5\text{mSv/h}$ 的区域	GBZ117—2015 GBZ/T250-2014
4	防护监测设备	监测设备：便携式 X—γ射线剂量率测量仪 1 台 防护设备：警示灯 4 个、灯光报警仪 6 个、防护服防护帽防护眼镜各 3 套（铅当量不少于 0.5mmPb）、警戒绳 4 根等防护用品；车间现场探伤时移动铅屏风 3 块（$2\text{m} \times 5\text{m} \times 1.7\text{cm}$ 铅屏风 1 块，$2\text{m} \times 5\text{m} \times 0.2\text{cm}$ 铅屏风 3 块）；铅板 1 块（铅当量不少于 1mmPb）	
5	辐射安全防护措施	①机房门外张贴电离辐射警示标志，安装工作状态指示灯，并实行门机联锁。 ②墙体及防护门满足屏蔽厚度要求，门与墙搭接满足要求。 ③制度上墙。 ④机房应保持良好的通风和机房内不得堆放无关杂物。房内安装视频监控。房内安装有应急开关，开关有醒目的标志。曝光时内设有通风管道。 ⑤现场探伤区域有明显的警示标志、警示灯、警示绳围起的区域。	
6	危险废物	建立危废台帐，记录危废产生量、处置量及去向，委托有危险废物处理资质的单位进行处理。对临时储存显影液、定影液及废片采取防止泄漏等相关措施，不致因泄漏而外排；对盛装危险废物的容器上必须粘贴符合要求的标签、使用符合标准的容器盛装危险废物等。	
7	使用设备	XXG-3005 定向机 4 台，工作电压 170~300KV，工作电流 5mA； XXG-3505 定向机 1 台，工作电压 180~350KV，工作电流 5mA； XXGH-3505 周向机 1 台，工作电压 180~350KV，工作电流 5mA。	

表 13 结论与建议

13.1 结论

岳阳筑盛阀门管道有限责任公司位于湖南省岳阳市岳阳经济技术开发区建材工业园（岳阳大道五公里处），公司为了提高公司产品性能，获得更大的市场机遇，公司配备了 XXG-3005 型定向 X 射线探伤机 4 台，XXG-3505 型定向 X 射线探伤机 1 台，XXGH-3505 型周向 X 射线探伤机 1 台（以上装置均为 II 类射线装置），用于金属阀门、管道、管件、紧固件、压力容器等焊缝无损检测工作。本项目的 6 台射线装置均已购置，开展现场探伤及专用探伤工作，现场探伤工作已经开展，专用探伤室还未建，本次属于补办环评手续。

本次车间现场探伤位于新弯管车间，车间尺寸为长×宽×高=150m×95m×10m；野外现场探伤位于全国各地；本项目探伤区域为长×宽×高=10m×10m×10m，位于车间中心区域偏东；专用探伤室位于新弯管车间西面，内空尺寸为长×宽×高=12m×6m×5m，探伤室南墙、西墙及北墙均为 600mm 混凝土，东墙为 400mm 混凝土，工件进出大门位于东侧，设置铅门屏蔽厚度为 21mmPb，南面设置迷道，迷道宽 1.5m，长 6.5m，迷道小门设置 10mmPb 铅门。

（1）实践正当性

岳阳筑盛是一家从事高压大口径阀门、管道、管件、紧固件开发研制的国家火炬计划重点高新技术企业。主要产品类型为阀门、管道、管件等，公司开展焊缝无损探伤是用于对工件的焊接质量检验，确保产品使用安全。该项目的建设为企业、社会带来利益远大于辐射危害的代价，有利于发展社会经济，符合国家产业政策及辐射防护“实践的正当性”原则。因此，本环评认为该项目使用 X 射线探伤机开展无损检测业务是正当可行的。

（2）产业政策符合性

该公司配置的 X 射线探伤机主要用于对公司生产管道管件等进行无损检测，保障产品质量，属于《产业结构调整指导目录》（2011 年本）（2013 年修正）“第一类 鼓励类”中“十四 机械”中的第 6 条“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。

（3）场地辐射环境质量现状

根据现状监测结果可知，本项目在进行现场探伤时，监督区控制区均能控制在厂

表 13 结论与建议（续）

区范围内，不会对外环境产生明显影响，项目场地辐射环境质量良好。

（4）环境影响评价结论

现场探伤：本环评要求该公司应在实际现场探伤的过程中，在 X 射线现场探伤场所采取一定厚度的屏蔽防护，使得现场探伤的监督区边界控制在厂区方位内，约为 52m。因此对周围居民敏感点的影响可在合理的接受范围内；野外现场探伤做好清场等管理工作。

但由于本环评按照最不利情况进行预测计算，未考虑最厚的工件、未考虑地形地貌以及其他阻挡物的屏蔽作用，实际操作中的防护控制距离小于预测计算距离，所以该公司须配备一台便携式 X-γ 射线剂量率测量仪，实测剂量率后以实测值为准，确定控制区和监督区边界。总之，必须确保控制区边界外周围剂量当量率应低于 15μSv/h，监督区边界外空气比释动能率应低于 2.5μSv/h。

（5）剂量估算结果

根据本环评的预测计算，该项目在运行过程中对工作人员造成的最大年附加有效剂量为 0.82mSv，对周围公众成员造成的最大年附加有效剂量为 0.052mSv，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）剂量限值的要求，以及本环评的剂量管理目标值（工作人员不大于 5mSv，公众成员不大于 0.1mSv）的要求。

（6）废气环境影响结论

探伤机工作能量低，产生的臭氧很少，探伤室设置有通风设施，车间屋顶设置有天窗，四周均有进出大门，保证空气流通，室内臭氧在通风换气的条件下，快速扩散、分解，使室内废气浓度满足要求。

（7）废水、固废环境影响结论

洗片过程产生的废显影液、定影液属危险废物，应委托有危险废物处理资质的单位进行处理；洗片过程中产生的废片属危险废物应一并委托有危险废物处理资质的单位进行处理。

公司应尽快与有处理危废资质的单位签订处理协议，并建立危废台帐，记录危废产生量、处置量及去向，保证不对外环境造成影响。建议对临时储存显影液、定影液及废片采取防止泄漏等相关措施，不致因泄漏而外排；对盛装危险废物的容器上必须粘贴符合要求的标签、使用符合标准的容器盛装危险废物等。

表 13 结论与建议（续）

（8）辐射环境管理

该公司开展辐射项目应按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日）中的相关要求办理辐射安全许可证，辐射工作人员持辐射安全培训合格证上岗。

该公司各种规章制度基本健全、可行，采取严密的防护措施及各种安全联锁装置后，能确保辐射对环境的影响是在可接受的范围之内。

综上所述，岳阳筑盛阀门管道有限责任公司的核技术利用项目，对周围环境产生的辐射影响满足相关标准的要求；辐射防护措施和事故应急措施可行；规章制度基本健全；该项目对环境的辐射环境影响是可接受的。公司应加强管理，严格按照环评措施落实到位，并在工作过程中不断补充完善。从环境保护的角度来看，该项目是可行的。

13.2 建议

（1）探伤室墙体厚度至少应按照表 1-2 的设计厚度修建，保障墙体外达标

（2）按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第 18 号）中的相关要求办理辐射安全许可证后方可开展探伤工作。

（3）加强辐射工作人员专业知识学习，增强责任感，严格遵守操作规程和规章制度，减少人为因素导致人员意外照射事故的发生。定期对参加辐射工作的工作人员进行防护知识与安全培训，考核合格后，方可进行 X 射线探伤工作。

（4）要求尽快与有资质单位签订危废处理协议，并建立危废处理台账。

（5）临时储存显影液、定影液及废片采取防止泄漏等相关措施，不致因泄漏而外排，盛装危险废物的容器上必须粘贴符合要求的标签、使用符合标准的容器盛装危险废物等。

（6）现场探伤的屏蔽防护可采用铅屏风进行屏蔽，屏蔽厚度应达到本环评的要求。

附图及附件

附图

- 附图一 本项目地理位置图
- 附图二 周围环境概况图
- 附图三 厂区平面布置图
- 附图四 新弯管车间平面布置图
- 附图五 专用探伤室平面布置图及剖面图
- 附图六 车间现场探伤区域划分图
- 附图七 现场照片

附件

- 附件一 授权委托书
- 附件二 质量保证单
- 附件三 《长沙鹏悦环保工程有限公司监测报告》（鹏辐（监）【2015】156 号、
鹏辐（监）【2015】164 号）
- 附件四 《关于成立放射性工作领导小组的通知》
- 附件五 辐射相关制度
- 附件六 个人剂量检测报告

建设项目环境保护审批登记表

填表单位（盖章）：			重庆宏伟环保工程有限公司				填表人（签字）：					项目经办人（签字）：																		
建设项目	项目名称		岳阳筑盛阀门管道有限责任公司核技术利用项目						建设地点		岳阳经济技术开发区建材工业园（岳阳大道五公里处）岳阳筑盛阀门管道有限责任公司厂房内，野外探伤地点全国各地																			
	建设规模及内容		建设内容包括配备了 XXG-3005 型定向 X 射线探伤机 4 台，XXG-3505 型定向 X 射线探伤机 1 台，XXGH-3505 型周向 X 射线探伤机 1 台（以上装置均为 II 类射线装置）						建设性质		☒ 新建 ☐ 改 扩 建 ☐ 技术改造																			
	行业类别								环境影响评价管理类别		☐ 编制报告书 ☒ 编制报告表 ☐ 填报登记表																			
	总投资（万元）		80						环保投资（万元）		15			所 占 比 例 （ % ）		18.8														
建设单位	单位名称		岳阳筑盛阀门管道有限责任公司			联系电话		13807304097			评 价 单 位	单位名称		重庆宏伟环保工程有限公司			联系电话		023-67570891											
	通讯地址		岳阳经济技术开发区建材工业园（岳阳大道五公里处）			邮政编码		414000				通讯地址		重庆市九龙坡区火炬大道 99 号千叶中央街区 3 栋 28 层			邮政编码		401147											
	法人代表		邓筑生			联系人		杨国平				证书编号		国环评证乙字第 3132 号			评价经费（万元）		/											
建设项目所处区域环境现状	环境质量等级		环境空气：				地表水：				地下水：		---		环境噪声：				海水：		---		土壤：		---		其它：			
	环境敏感特征		☐ 自然保护区 ☐ 风景名胜区 ☐ 饮用水源保护区 ☐ 基本农田保护区 ☐ 水土流失重点防治区 ☐ 沙化地封禁保护区 ☐ 森林公园 ☐ 地质公园 ☐ 重要湿地 ☐ 基本草原 ☐ 文物保护单位 ☐ 珍惜动植物栖息地 ☐ 世界自然文化遗产 ☐ 重点流域 ☐ 重点湖泊 ☐ 两控区																											
污 染 物 排 放 达 标 与 总 量 控 制 （ 工 业 建 设 项 目 详 填 ）	排放量及主要污染物		现有工程（已建+在建）				本工程（拟建或调整变更）						总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）																	
			实际排放浓度 (1)	允许排放浓度 (2)	实际排放总量 (3)	核定排放总量 (4)	预测排放浓度 (5)	允许排放浓度 (6)	产生量 (7)	自 身 削减量 (8)	预测排放总量 (9)	核定排放总量 (10)	“以新带老” 削减量 (11)	区域平衡替代 本工程消减量 (12)	预测排放总量 (13)	核定排放总量 (14)	排放增 减量 (15)													
	废水																													
	化学需氧量																													
	氨氮																													
	石油类																													
	废气																													
	二氧化硫																													
	烟尘																													
	工业粉尘																													
	氮氧化物																													
	工业固体废物		——	——																										
	与项目有关其它特征污染物	电离辐射					0.82mSv/a	5mSv/a																						
							0.052mSv/a	0.1mSv/a																						

注： 1、排放增减量：(+)表示增加，(-)表示减少。
2、(12)：指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
3、(9)=(7)-(8)，(15)=(9)-(11)-(12)，(13)=(3)-(11)+(9)
4、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年； 水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年



附图一 项目地理位置图