核技术利用建设项目

X射线探伤机及探伤室应用项目

环境影响报告表

阿法拉伐（青岛）工业有限公司

2018年5月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

X 射线探伤机及探伤室应用项目

环境影响报告表

建设单位名称：阿法拉伐（青岛）工业有限公司

建设单位法人代表（**签名或签章**）：

通讯地址：山东省青岛市胶州市广州北路 86 号

邮政编码：266300　　　　联系人：王建玉

电子邮箱：Jianyu.wang@alfalaval.com

联系电话：18561698106

建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：山东海美侬项目咨询有限公司

住　　所：济南市历下区工业南路100号枫润大厦A座1-1607

法定代表人：徐宗波

资质等级：乙级

证书编号：国环评证 乙 字第 2452 号

有 效 期：2017年01月01日至2020年12月31日

评价范围：环境影响报告书乙级类别 — 轻工纺织化纤；化工石化医药；冶金机电；建材火电；社会服务***

环境影响报告表类别 — 一般项目；核与辐射项目***

2017年01月10日

项目名称：阿法拉伐（青岛）工业有限公司

X射线探伤机及探伤室应用项目

文件类型：环境影响报告表

适用的评价范围：核与辐射项目

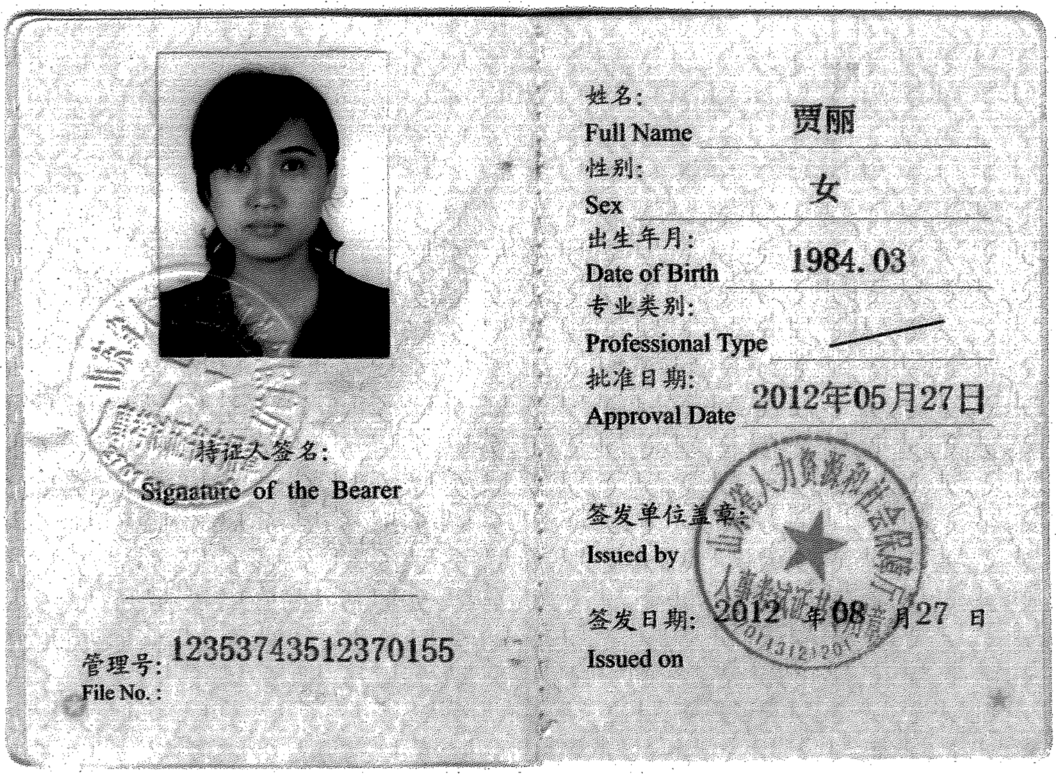
法定代表人：徐宗波（签章）

主持编制机构：山东海美侬项目咨询有限公司（签章）

阿法拉伐（青岛）工业有限公司X射线探伤机及探伤室应用项目

环境影响报告表编制人员名单表

编制主持人		姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	专业类别	本人签名
		贾丽	0011789	B245202710	输变电及广电通讯	贾丽
主要编制人员情况	序号	姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	编制内容	本人签名
	1	乔树苓	0012761	B245204701	项目概述/评价依据/保护目标与评价标准/环境质量和辐射现状	乔树苓
	2	汪凯庆	00016732	B245203408	项目工程分析与源项/辐射安全与评价/环境影响分析/辐射安全管理/结论与建议	汪凯庆
审核人员	1	贾丽	0011789	B245202710	审核	贾丽



持证人签名:
Signature of the Bearer

管理号: 12353743512370155
File No.:

姓名:
Full Name 贾丽

性别:
Sex 女

出生年月:
Date of Birth 1984.03

专业类别:
Professional Type —

批准日期:
Approval Date 2012年05月27日

签发单位盖章:
Issued by

签发日期: 2012 年 08 月 27 日
Issued on

贾丽 您好，

您的【再次申报】,【类别变更】申报已获得批准，详细信息如下：

姓名：贾丽

职业资格证书编号：HP0011789

从业机构：山东海美侬项目咨询有限公司

登记类别：输变电及广电通讯

有效期限：2019-03-19

登记编号：B245202710

环境保护部环境影响评价工程师职业资格登记管理办公室

联系方式：（010）65602343 （010）65602346（兼传真）

表 1 项目基本情况

<table>
<tr><td colspan="2">建设项目名称</td><td colspan="5">X 射线探伤机及探伤室应用项目</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="5">阿法拉伐（青岛）工业有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">法人代表</td><td>KJELL STEFAN HANSSON</td><td>联系人</td><td>王建玉</td><td>联系电话</td><td>18561698106</td></tr>
<tr><td colspan="2">注册地址</td><td colspan="5">山东省青岛市胶州市广州北路 86 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目建设地点</td><td colspan="5">青岛市胶州市经济技术开发区创新大道以西，赣江路以南，闽江路以北，公司新厂区内西南侧位置</td></tr>
<tr><td colspan="2">立项审批部门</td><td colspan="2">——</td><td>批准文号</td><td colspan="2">——</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目总投资(万元)</td><td>200</td><td>项目环保投资(万元)</td><td>20</td><td>投资比例(环保投资/总投资)</td><td>10.00%</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目性质</td><td colspan="3">☑新建 □改建 □扩建 □其他</td><td>占地面积(m^2)</td><td>约 117（曝光室）</td></tr>
<tr><td rowspan="9">应用类型</td><td rowspan="2">放射源</td><td>□销售</td><td colspan="4">□ I 类 □ II 类 □III类 □IV类 □ V 类</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="4">□ I 类(医疗使用) □ II 类 □III类 □IV类 □ V 类</td></tr>
<tr><td rowspan="3">非密封放射性物质</td><td>□生产</td><td colspan="4">□制备 PET 用放射性药物</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="4">/</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="4">□乙 □丙</td></tr>
<tr><td rowspan="3">射线装置</td><td>□生产</td><td colspan="4">□ II 类 □III类</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="4">□ II 类 □III类</td></tr>
<tr><td>☑使用</td><td colspan="4">☑ II 类 □III类</td></tr>
<tr><td>其他</td><td colspan="5">/</td></tr>
</table>

1.1 公司简介

阿法拉伐（青岛）工业有限公司原名欧堡工业（青岛）有限公司，最早成立于 1995 年，由丹麦欧堡公司投资成立，是一家国际化集团公司。公司注册地址位于山东省青岛市胶州市广州北路 86 号，现有职工 900 余人，主要开展船用锅炉、热交换器和相关设备及零配件的设计、生产和销售业务。

公司现有厂区（以下简称“老厂区”）位于胶州市广州北路 86 号，该厂区与居民居住区相互

交错，市容环境及市政配套较差，限制了企业进一步的扩张和发展。因此，公司拟于胶州市经济技术开发区创新大道以西，赣江路以南，闽江路以北新建 1 处厂区（以下简称“新厂区”），对老厂区进行整体搬迁，并在此基础上进行扩建。搬迁扩建完成后，公司预计年产 1500 台船用锅炉、1500 台惰性气体发生器、1500 台加热器。目前，公司新厂区正在建设中。

公司新厂区所在区位图见图 1-1，新厂区周边关系影像图见图 1-2。

1.2 项目概况

1.2.1 公司现有工程

阿法拉伐（青岛）工业有限公司于 2009 年以原用名称“欧堡工业（青岛）有限公司”开展“在用 XXG-3005 型、XXH-3005 型工业 X 射线探伤机专用探伤室项目”，为老厂区在用探伤室及 2 台 X 射线探伤机补办环评手续，该项目环境影响报告表于 2009 年 11 月 30 日由山东省环境保护厅以鲁辐环表审（2009）173 号文件审批通过。公司取得山东省环境保护厅颁发的辐射安全许可证，证书编号为鲁环辐证[02101]号，种类和范围为“使用Ⅱ类射线装置”，有效期至 2014 年 11 月 29 日。

2013 年，公司对辐射安全许可证单位名称等信息进行了变更，将单位名称由“欧堡工业（青岛）有限公司”变更为“阿法拉伐（青岛）工业有限公司”。

2014 年，公司委托山东省核与辐射安全监测中心对“在用 XXG-3005 型、XXH-3005 型工业 X 射线探伤机专用探伤室项目”开展了竣工环保验收工作，并于 2014 年 8 月 29 日由山东省环境保护厅以鲁环验[2014]155 号文件予以批复。

2014 年 11 月 19 日，公司办理了辐射安全许可证延续，证书编号及种类和范围不变，有效期延续至 2019 年 11 月 18 日。

2015 年，公司申请对辐射安全许可证进行了变更，新登记 6 台 X 射线探伤机，包括 XXG-2505 型 X 射线探伤机 1 台、XXG-3005 型 X 射线探伤机 3 台、XXH-3005 型 X 射线探伤机 2 台。

综上，公司辐射安全许可证目前共登记有 8 台 X 射线探伤机，包括 XXG-2505 型 X 射线探伤机 1 台、XXG-3005 型 X 射线探伤机 4 台、XXH-3005 型 X 射线探伤机 3 台。

1.2.2 本项目建设规模

根据发展规划，公司拟于新厂区内西南侧位置新建一座探伤室，包括曝光室和操作室，并将位于老厂区的 8 台现有 X 射线探伤机全部搬迁至新建探伤室内，用于对公司生产的船用锅炉等压

图1-1 公司新厂区所在区位图 比例尺：1:80万

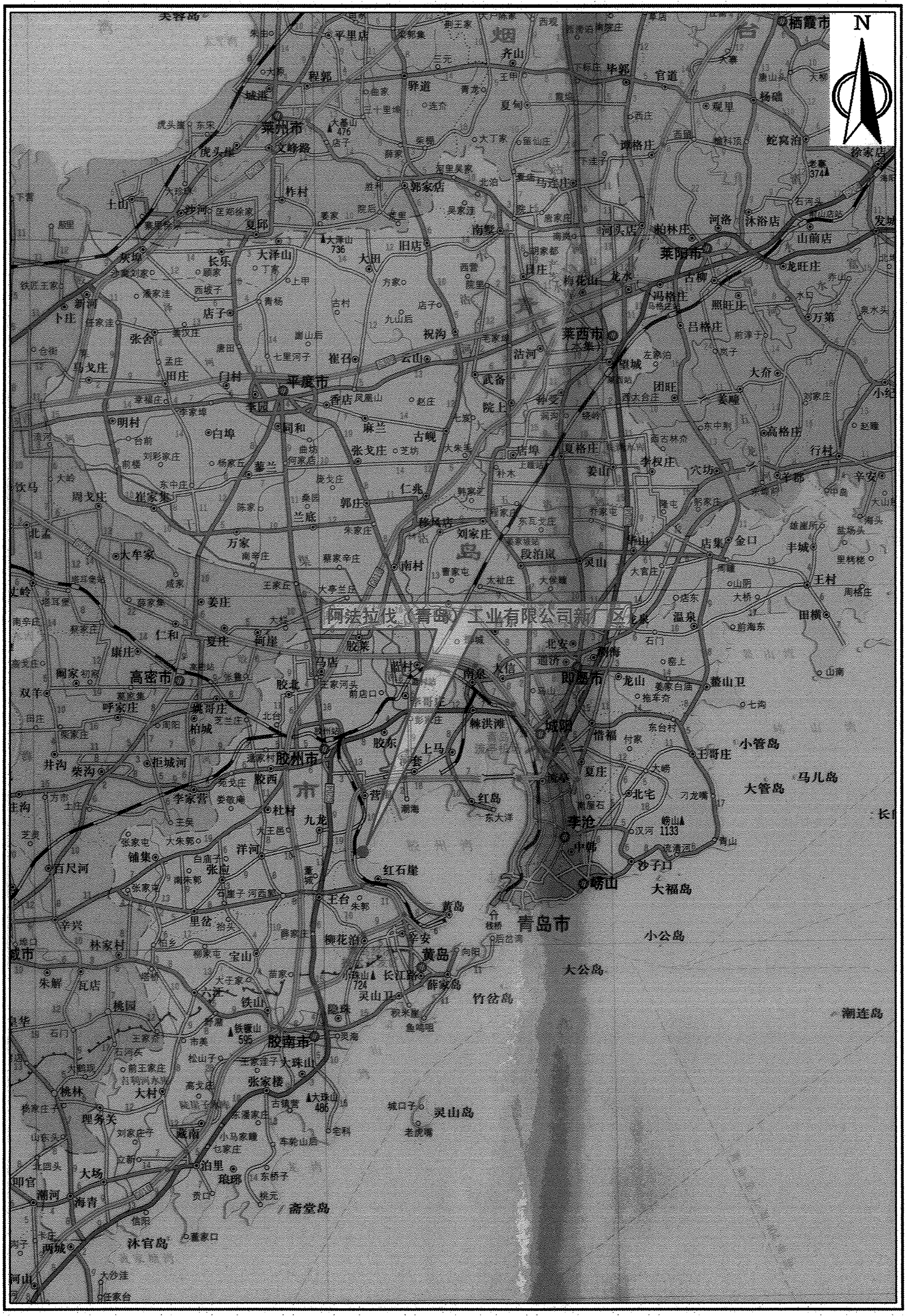


图1-2 公司新厂区周边关系影像图 比例尺1:5000

力容器产品进行无损检测。完成搬迁后，原有老厂区探伤室将停止使用。此外，本项目拟于新厂区办公楼建成后，于楼内选取1间办公室作为洗片室，用于本项目洗片、评片工作。

截至2018年5月踏勘现场，公司新厂区正在建设中，本项目探伤室尚未开工建设，X射线探伤机尚未搬迁。

本项目共涉及8台X射线探伤机，均属Ⅱ类射线装置，设备相关信息详见表1-1。

表1-1 本项目射线装置一览表

序号	名称	类别	型号	数量	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	用途	搬迁后工作场所
1	X射线探伤机	Ⅱ类	XXG-2505	1台	250	5	工业探伤	新厂区内西南侧位置探伤室
2			XXG-3005	4台	300	5		
3			XXH-3005	3台	300	5		

1.2.3 本项目建设地点及周边情况

公司新厂区位于胶州市经济技术开发区创新大道以西，赣江路以南，闽江路以北，探伤室拟建于新厂区内西南侧位置。根据新厂区总体布局设计，本项目新建探伤室北侧和南侧为公司新厂区二期工程拟扩建区域，东侧为筒体车间（相距约4m），西侧为厂区内空地、绿化带和厂区西侧贝克曼沃玛金属技术（青岛）有限公司（探伤室距该公司厂界约25m）。探伤室四周50m范围内无居民区、医院、学校等敏感目标。项目选址较为合理。

1.3 目的和任务的由来

阿法拉伐（青岛）工业有限公司在生产船用锅炉等压力容器产品的过程中，需使用X射线探伤机对产品焊缝进行无损检测。由于X射线在穿透物体过程中与物质发生相互作用，缺陷部位和完好部位的透射强度不同，底片上相应部位会呈现黑度差，评片人员则根据黑度变化判断缺陷情况并评价焊接焊缝的质量。通过及时检测和信息反馈，使焊接人员及时调整焊接方法和工艺参数，从而保证焊接质量。

X射线探伤机在工作过程中可能对环境产生一定的辐射影响。为保护环境和公众利益，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《放射性同位素与

射线装置安全许可管理办法》等法律法规对伴有辐射建设项目环境管理的规定，阿法拉伐（青岛）工业有限公司委托我公司对其 X 射线探伤机及探伤室应用项目进行辐射环境影响评价。接受委托后，在进行现场调查与核实、辐射环境检测、收集和分析有关资料、预测估算等基础上，我单位于 2018 年 5 月编制完成了《阿法拉伐（青岛）工业有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》。

本项目拟搬迁 8 台 X 射线探伤机用于室内探伤作业（固定场所探伤），核技术利用类型为使用Ⅱ类射线装置。

表 2 射线装置

（一）X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	用途	工作场所	备注
1	X 射线探伤机	II类	1 台	XXG-2505	250	5	工业探伤	新厂区曝光室内	定向
2	X 射线探伤机	II类	4 台	XXG-3005	300	5	工业探伤		定向
3	X 射线探伤机	II类	3 台	XXH-3005	300	5	工业探伤		周向
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 3 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
废胶片	固态	/	/	/	5kg	/	洗片室	委托有资质单位处置
废显影液	液态	/	/	/	20kg	/		

注：1、常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m^3；年排放总量用 kg。
2、含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m^3）和活度（Bq）。

表 4 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 9 号，2015.1.1 施行； 2、《中华人民共和国环境影响评价法》，中华人民共和国主席令第 48 号，2016.9.1 施行； 3、《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第 6 号，2003.10.1 施行； 4、《建设项目环境保护管理条例（2017 修订）》，国务院令第 682 号，2017.10.1 施行； 5、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 449 号，2005.12.1 施行，2014.7.29 修订； 6、《关于发布射线装置分类的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号，2017.12.5 施行； 7、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，环境保护部令第 3 号，2006.3.1 施行，2008.11.21 第一次修订，2017.12.12 第二次修订； 8、《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，2006.9.26 发布； 9、《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，2011.5.1 施行； 10、《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部令第 1 号，2018.4.28 施行； 11、《山东省辐射污染防治条例》，山东省人民代表大会常务委员会公告第 37 号，2014.5.1 施行； 12、《关于发布山东省环境保护厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2017 年本）的通知》，鲁环发[2017]260 号，2017.11.3 施行。

技术标准	1、《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》(HJ 10.1-2016); 2、《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》(GB22448-2008); 3、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002); 4、《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2016); 5、《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015); 6、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014); 7、《环境地表γ辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93); 8、《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004); 9、《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)。
其他	1. 阿法拉伐(青岛)工业有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目环境影响评价委托书; 2.《辐射防护手册》第一分册《辐射源与屏蔽》(李德平主编,原子能出版社,1990); 3.《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》(山东省环境监测中心站,1989 年)。

表 5 保护目标与评价标准

5.1 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》（HJ 10.1-2016）规定要求："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"。

本项目为射线装置应用项目，本次评价范围为 X 射线探伤机所在曝光室墙体外 50m 的范围。

5.2 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职业人员。职业人员为曝光室东南侧操作室进行探伤作业的 9 名辐射工作人员，公众成员包括曝光室四周 50m 范围内工作和活动或偶然经过评价范围内的公众人员。保护目标的详细情况见表 5-1。

表 5-1 探伤室周围主要保护目标情况

保护目标	方位	距离
职业人员	曝光室东南侧操作室	相邻
公众成员	曝光室四周	0～50m

5.3 评价标准

1、剂量率目标控制限值及管理要求

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）。

（1）标准中 3.1.1.5 款规定：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 5-2 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-1
＜150	＜1
150～200	＜2.5
＞200	＜5

（2）标准中 3.1.2 款规定：控制台应设置有 X 射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置。应设置有高压接通时的外部报警

或指示装置。控制台或 X 射线管头组装体上应设置与探伤室防护门联锁的接口,当所有能进入探伤室的门未全部关闭时不能接通 X 射线管管电压；已接通的 X 射线管管电压在任何一个探伤室门开启时能立即切断。应设有钥匙开关,只有在打开控制台钥匙开关后,X 射线管才能出束;钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。应设置紧急停机开关，以及设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。

（3）标准中 4.1.1 款规定：探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应与探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向。

（4）标准中 4.1.2 款规定：应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区。

（5）标准中 4.1.3 款规定：

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 100μSv/周，对公众不大于 5μSv/周；

b）关注点周围最高剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h。

（6）标准中 4.1.4 款规定：

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临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 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 100μSv/h。

（7）标准中 4.1.5 款规定：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 射线装置，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。

（8）标准中 4.1.6 款规定：探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信

号有明显区别。

（9）标准中 4.1.7 款规定：照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。

（10）标准中 4.1.8 款规定：探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。

（11）标准中 4.1.9 款规定：探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

（12）标准中 4.1.10 款规定：探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应当带有标签，标明使用方法。

（13）标准中 4.1.11 款规定：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。

本项目曝光室室顶不需要人员到达，因此，本次评价以 2.5μSv/h作为曝光室四周墙外的剂量率目标控制限值；以 100μSv/h作为曝光室室顶的剂量率目标控制限值。

2、职业照射和公众照射

职业照射和公众照射参考《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；

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。

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。

表 6 环境质量和辐射现状

6.1 项目地理位置

阿法拉伐（青岛）工业有限公司新厂区位于胶州市经济技术开发区创新大道以西，赣江路以南，闽江路以北，本项目探伤室建于公司新厂区内西南侧位置，由曝光室和操作室组成。X 射线探伤机搬迁自原有老厂区探伤室，放置于本项目曝光室内。

本项目详细地理位置见图 1-1 和图 1-2，公司新厂区平面布置见图 6-1。曝光室四周环境详见表 6-1。

表 6-1　曝光室周围环境一览表

名称	方 向	场 所 名 称	距场所距离（m）
曝光室	北 面	新厂区二期工程拟扩建区域	相邻
	东 面	筒体车间	4m
	南 面	新厂区二期工程拟扩建区域、操作室	相邻
	西 面	厂区内空地、绿化带	相邻
		贝克曼沃玛金属技术（青岛）有限公司	距厂界 25m
注：本项目探伤室为单层建筑，无地下层。			

6.2 环境天然辐射水平

根据山东省环境监测中心站对山东省环境天然放射性水平的调查，青岛市环境天然γ空气吸收剂量率见表 6-2。

表 6-2　青岛市环境天然辐射水平（$\times 10^{-8}$Gy/h）

监测内容	范　围	平均值	标准差
原 野	4.24～13.00	6.62	1.45
道 路	1.15～12.40	6.90	2.38
室 内	3.12～16.16	10.09	2.33

注：表中数据摘自《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》，山东省环境监测中心站，1989 年。

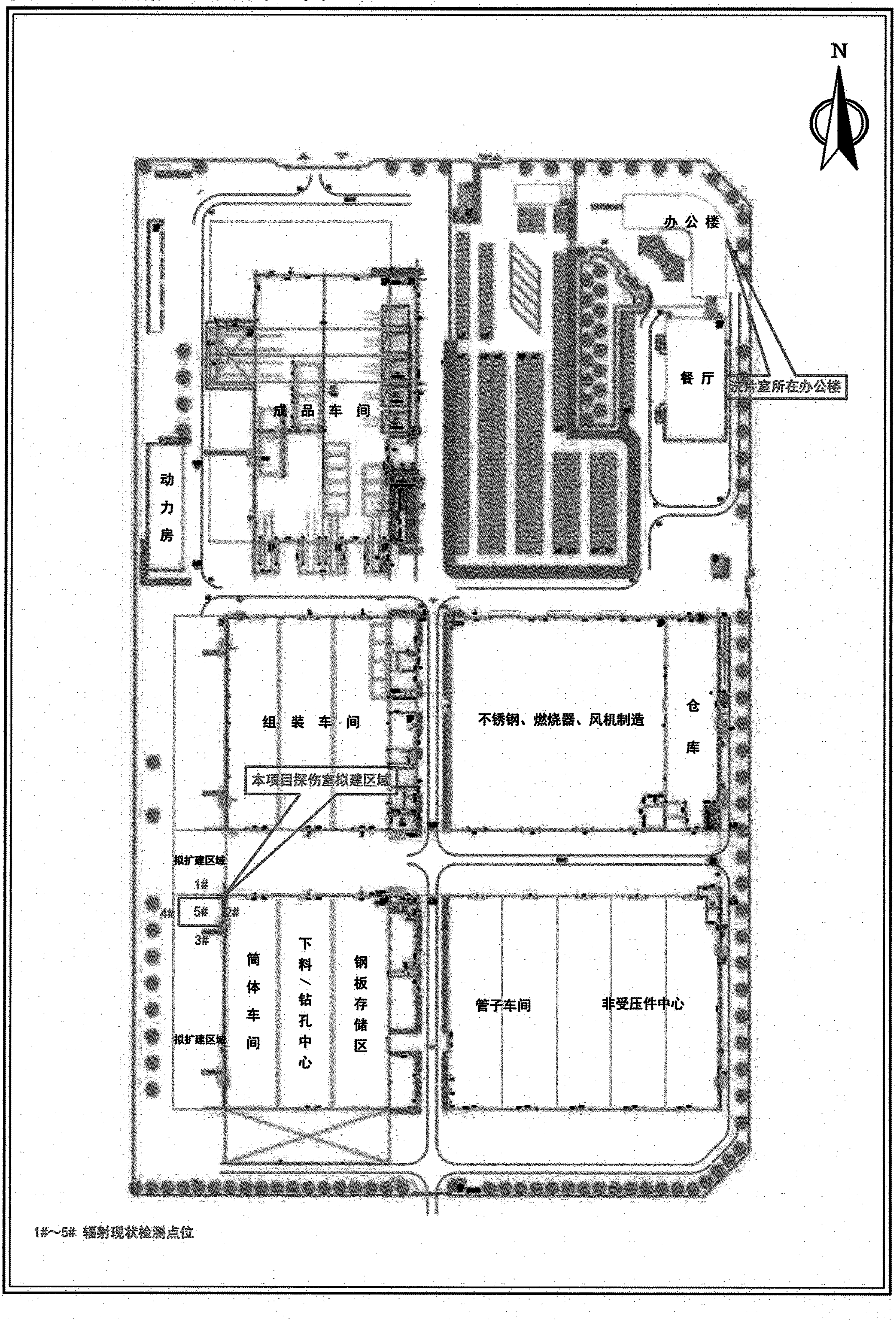
6.3 环境质量和辐射现状

6.3.1 检测方案

本次评价根据项目实际情况制定辐射环境检测计划，对本项目探伤室拟建区域及周围辐射环境现状进行检测。检测方案如下所示：

1、环境现状评价对象

图6-1 公司新厂区平面布置图 比例尺：1:2000



本项目探伤室拟建区域及周围的辐射环境现状。

2、检测因子

环境γ空气吸收剂量率。

3、检测点位

本项目探伤室尚未建设，X 射线探伤机尚未搬迁，本次评价只进行项目场址现状值检测，在探伤室拟建区域及周围布设 5 个检测点，γ空气吸收剂量率检测布点见图 6-1。

6.3.2 质量保证措施

1、检测单位

本次评价委托具备辐射检测资质的山东丹波尔环境监测有限公司开展检测。

2、检测仪器

检测仪器为 FH40G+FHZ672E-10 型便携式 X-γ剂量率仪，系统主机测量范围为 10nGy/h～1Gy/h，天然本底扣除探测器测量范围：1nGy/h～100μGy/h，能量范围 60keV～3MeV，相对响应之差≤±15%（相对于 ^{137}Cs 参考γ辐射源）。经中国计量科学研究院检定合格，检定证书 DYjI2018-0156，检定有效期至 2019 年 1 月 14 日，检测仪器在检定有效期内。校准因子 1.15。

3、检测人员

本次由两名检测人员共同进行现场检测。

4、检测方法

依据《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）的要求和方法进行现场测量。将仪器接通电源预热 15min 以上，仪器探头离地 1m，设置好测量程序，仪器自动读取 10 个数据，计算均值和标准偏差。

6.3.3 检测结果

1、检测时间与条件

2018 年 5 月 15 日，天气：多云，气温：15.5℃，相对湿度 48.6%。

2、检测结果

环境空气吸收剂量率现状值检测结果见表 6-3。

表 6-3 探伤室拟建区域及周围环境γ空气吸收剂量率检测结果 单位：nGy/h

点位序号	点位描述	平均值	标准差
1#	探伤室拟建区域北侧	79.3	0.13
2#	探伤室拟建区域东侧	81.4	0.24
3#	探伤室拟建区域南侧	80.3	0.33
4#	探伤室拟建区域西侧	80.5	0.19
5#	探伤室拟建区域中心位置	80.4	0.47
注：γ空气吸收剂量率检测结果已扣除宇宙射线响应值（13.2nGy/h）			

6.3.4 环境现状调查结果评价

表 6-3 检测数据表明，本项目探伤室拟建区域及周围环境γ空气吸收剂量率现状值为（79.3～81.4）nGy/h，即（7.93～8.14）$\times 10^{-8}$Gy/h，处于青岛市环境天然辐射水平的范围内[原野（4.24～13.00）$\times 10^{-8}$Gy/h]。

表 7 项目工程分析与源项

7.1 施工期工艺流程简述

本项目探伤室包括曝光室和操作室，建设内容较少，施工期工艺流程及产污环节见图 7-1。施工期可能的污染因素主要为常规环境要素，不产生辐射影响。

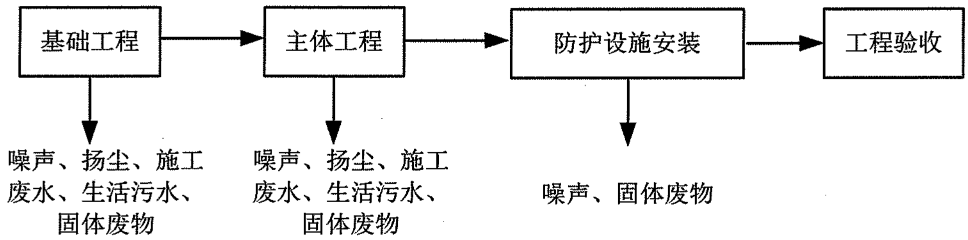


图 7-1 施工期工艺流程及产污环节

7.2 营运期工艺流程简述

7.2.1 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。

X 射线发生器为组合式，X 射线管、高压变压器与绝缘体一起封装在桶装套内。X 射线发生器一端装有风扇和散热器，并配备探伤机系统表征工作状态的警示灯。X 射线管、屏蔽套及附件总称管头组装体。

控制器为手提箱式结构，控制面板设置操作按钮和显示窗口，并配备电缆插座、源开关及接地端子的插座盒。

2、X 射线产生原理

X 射线机主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由阴极和阳极组成。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、金、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，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。这些高速电子到达靶面作用的轫

致辐射即为 X 射线。典型的 X 射线管结构见图 7-2 所示。

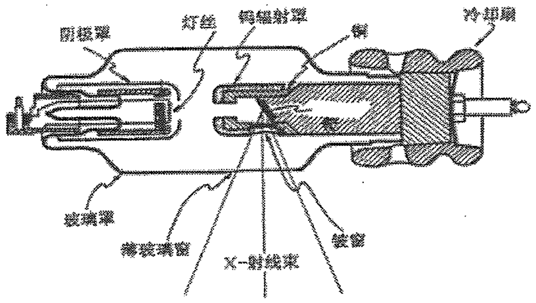


图 7-2　典型的 X 射线管结构图

3、探伤原理

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 射线管产生的 X 射线对受检工件焊缝处所贴的 X 射线感光片进行照射，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。

4、X 射线探伤机主要技术参数

本项目 8 台 X 射线探伤机共涉及 3 种型号，包括 XXG-2505 型、XXG-3005 型和 XXH-3005 型。其主要技术参数见表 7-1。

表 7-1　本项目 X 射线探伤机主要技术参数表

型　号	输出电压	输出电流	焦点尺寸	射线管辐射角	最大穿透钢	主射束方向
XXG-2505	150～250kV	5mA	2.0×2.0	40° +5°	40mm	向南/向北定向
XXG-3005	170～300kV	5mA	2.5×2.5	40° +5°	50mm	向南/向北定向
XXH-3005	170～300kV	5mA	1.0×3.5	30° +5°	40mm	南北周向

7.2.2 工作流程

工作人员在进行 X 射线探伤前，先将探伤工件放于大防护门外的平板拖车上，由工人将平板拖车推至曝光室内，操作人员根据工件尺寸将 X 射线探伤机固定在适当的位置，在被探伤物件的焊缝处贴上胶片，确定曝光室内无人员，关闭防护门，接通电源并开始计时；达到预定的照射时间后关机，完成一次探伤。然后，于办公楼洗片室内冲洗照片、观察照片、出具探伤报告。X 射线探伤机存放于曝光室内，不另行设置贮存场所。其工作流程示意图见图 7-3。

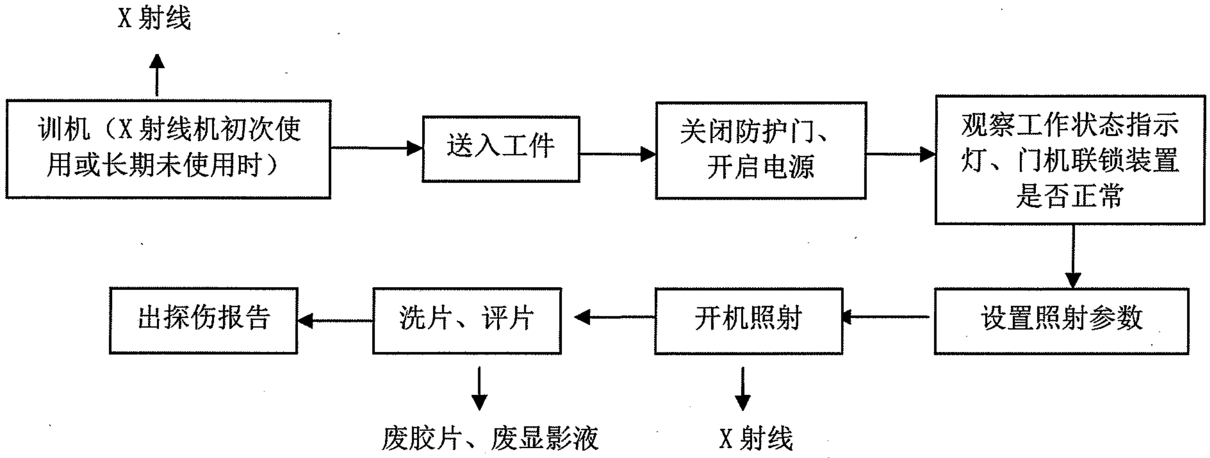


图 7-3 X射线探伤机工作流程示意图

7.3 污染源项描述

7.3.1 施工期污染因素分析与评价因子

1、噪声

本项目施工期噪声主要来自开挖地基、场地平整、打桩、混凝土浇筑等几个阶段，主要噪声源为打桩机、混凝土搅拌机、卷扬机等各种建筑施工机械运转时的噪声以及建筑材料运输过程中的交通噪声，另外还有突发性、冲击性、不连续性的敲打撞击噪声。

2、废水

施工期废水主要来自两个方面：一是施工泥浆废水，二是施工人员的生活废水，施工泥浆废水主要来自混凝土养护、砌砖保湿。本项目建设内容较为简单，施工期最多时期有约 5 人施工，总施工期约 15 天，用水按每人每天 50L 计算，日用水 0.25m^3/d。废水产生量以 80%计，则生活污水产生量为 0.2m^3/d。

3、固体废物

固体废物主要是建筑垃圾和施工人员的生活垃圾，生活垃圾以每人每天 0.25kg 计，产生量为 1.25kg/d。

4、扬尘

本项目在建设施工期需进行的挖掘地基、打桩、混凝土浇筑等作业，各种施工将产生地面扬尘，另外机械和运输车辆作业时排放废气和扬尘，但这些方面的影响仅局限在施工现场附近区域。

综上，施工期主要环境影响评价因子为：施工噪声、施工废水和生活污水、生活垃圾和建筑垃圾、施工扬尘。

7.3.2 营运期污染因素分析与评价因子

1、放射性废物

本项目不产生放射性固体废物、废水和废气。

2、X 射线

X 射线机开机后产生 X 射线，对周围环境产生辐射影响，关机后 X 射线随之消失。

3、非放射性污染因素分析

系统产生的 X 射线会使空气电离，进而产生臭氧(O_3)和氮氧化物(NO_X)，在 NO_X 中以 NO_2 为主。它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体。本项目中，臭氧和氮氧化物的产生量均较小，如果探伤室内通风措施不良，才会对进入探伤室的人员造成危害。本项目曝光室西墙北侧和南侧上方各设计有 1 个通风口，南侧为进风口，北侧为排风口，采用机械排风，设计通风量为 2000m^3/h，曝光室每小时通风换气次数不小于 3 次，可满足通风要求。

此外，探伤完成后的洗片过程会产生废显影液和废胶片，其产生量分别约为 20kg/a、5kg/a，均属于《国家危险废物名录》(2016 年）规定的危险废物，废物类别为“HW16 感光材料废物，900-019-16 其他行业产生的废显（定）影剂、胶片及废像纸”，需交由具有危废处置资质的单位进行处理。

综上分析，本项目营运期环境影响评价的评价因子主要为 X 射线、非放射性废物。

表 8 辐射安全与防护

8.1 项目安全与防护

8.1.1 项目分区及屏蔽设计

根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中规定，“应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区”。根据建设单位提供资料，拟将曝光室内部设置为控制区，曝光室周围区域划分为监督区，并在边界设置警示标识。

本项目探伤室由操作室及曝光室组成。探伤室总平面布置见图 8-1。

根据建设单位提供的设计资料，探伤室及防护门的尺寸等参数如下所示：

曝光室：本项目曝光室东西净长 12m、南北净宽 7m、净高 6m。

曝光室四周墙壁：曝光室四周墙壁采用 80cm 厚纯混凝土结构。

室顶：室顶采用 50cm 厚纯混凝土结构。

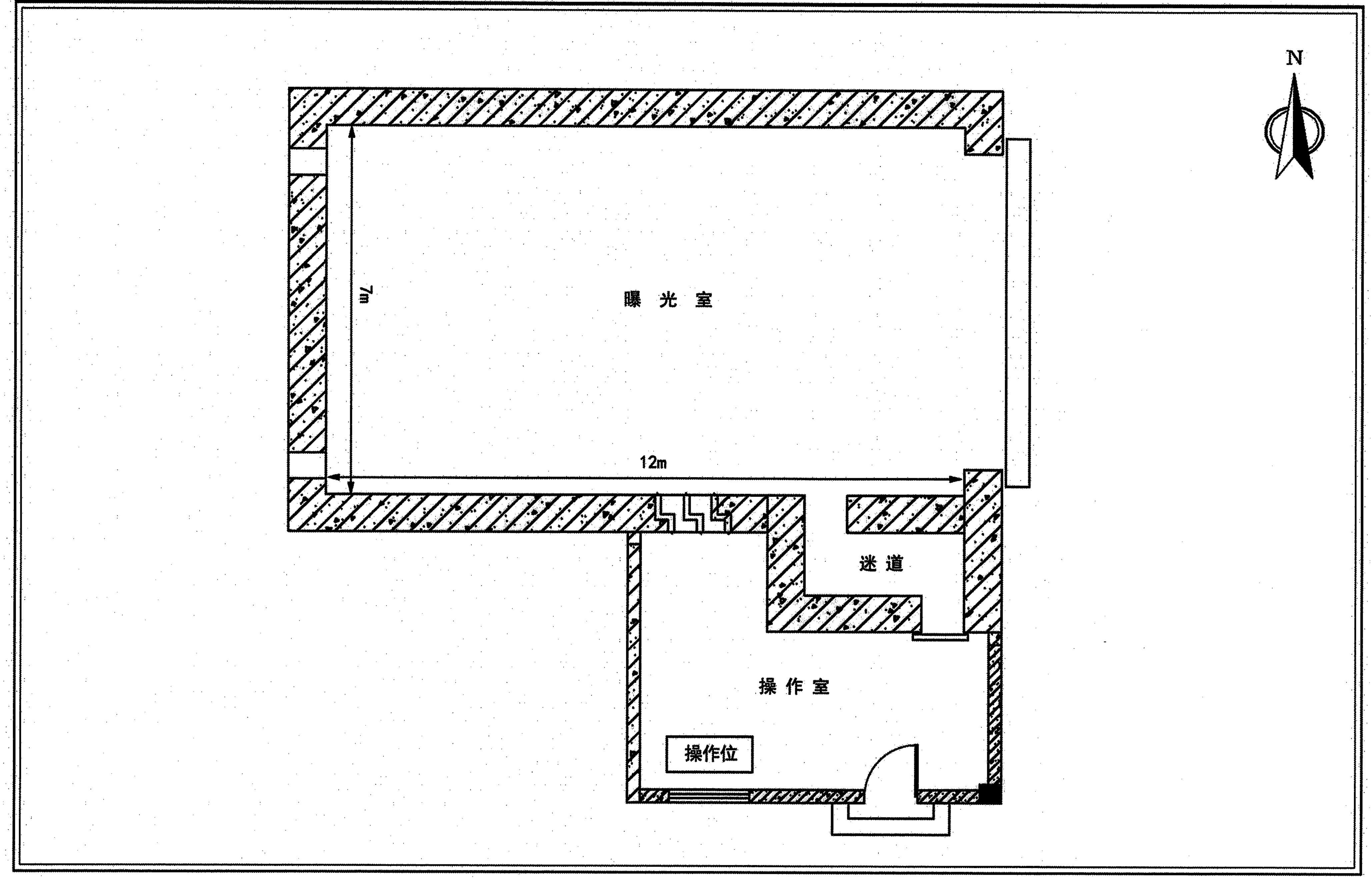
大防护门：曝光室东侧中间位置设置有大防护门 1 个，用于探伤工件进出。大防护门为铅钢结构，平移式，总厚度约 24cm，防护能力为 26mmPb。大防护门宽 6.1m、高 5.9m；门洞宽 5.5m、高 5.5m；大防护门上、下、左、右与四周墙壁搭接量分别为 20cm、20cm、30cm、30cm。缝隙为 0.8～1cm，搭接宽度与缝隙比例均在 10:1 之上，可满足防护要求。

迷道、小防护门：曝光室外东南侧位置设置有“Z”型迷道，迷道宽度约 0.8m～1.2m。迷道墙采用 80cm 厚纯混凝土结构。迷道外口处设置有小防护门 1 个，用于操作人员进出。小防护门为铅钢结构，平移式，总厚度约 6cm，18mmPb。小防护门宽 1.2m、高 2.2m；门洞宽 0.8m、高 2.0m；小防护门上、下、左、右与四周墙壁搭接量分别为 10cm、10cm、20cm、20cm。缝隙为 0.8～1cm，搭接宽度与缝隙比例均在 10:1 之上，可满足防护要求。

探伤室大、小防护门均设计有门机联锁装置、工作状态指示灯及电离辐射警告标志。能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）4.1.5 款、4.1.6 款和 4.1.9 款的管理要求。曝光室内设计有紧急停机按钮，符合 GBZ117-2015 第 4.1.10 款要求，出现紧急事故时，能立即停止照射。

通风口：曝光室西墙北侧和南侧上方各设计有 1 个方形通风口，南侧为进风口，北侧为排风口，2 个通风口距地面高度约 5.5m，距邻近的北墙或南墙距离约 0.6m，尺寸为 0.3m×

图8-1 本项目探伤室平面布置图 比例尺：1:100



0.3m，通风口外设计有 10mmPb 的铅防护罩。排风口朝向西面，采用机械排风，直接排向外部环境，设计通风量为 2000m^3/h，本项目曝光室净容积约为 504m^3，因此，设计换气次数能达到 3 次/h 以上，可满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中“每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求。

操作位：本项目操作位位于曝光室东南侧的操作室内，紧邻曝光室南墙，操作人员可通过曝光室东南侧迷道外口处的小防护门进出曝光室。

根据建设单位提供的资料，使用 X 射线探伤机进行探伤工作时，将探伤工件放于大防护门外的平板拖车上，由工人将平板拖车推至曝光室内，操作人员根据工件尺寸将 X 射线探伤机固定在适当的位置，确定曝光室内无人员，关闭防护门，使用 X 射线探伤机进行探伤工作。本项目定向 X 射线探伤机工作时，主射束方向为向南或向北定向照射；周向 X 射线探伤机工作时，主射束方向为南北周向照射。

本项目现场踏勘时现状照片见图 8-2。

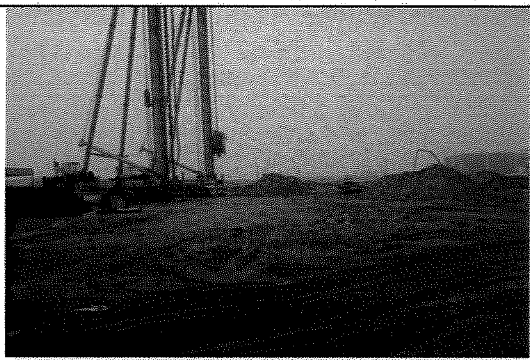
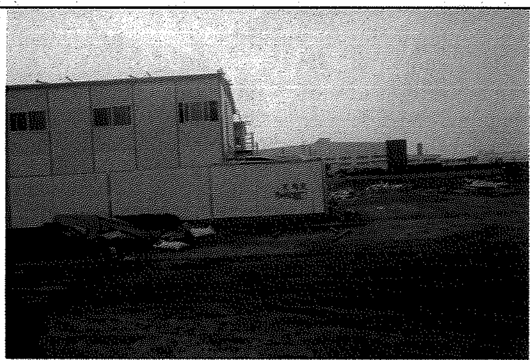
	
本项目探伤室拟建区域	**探伤室拟建区域北侧**
	
探伤室拟建区域东侧	**探伤室拟建区域西侧**

图 8-2 探伤室拟建区域现场照片（拍摄于 2018 年 5 月 15 日）

8.1.2 其他安全环保措施

除探伤室硬件安全防范措施外，公司还将完善和加强以下几个方面的措施：

1、根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境保护部令第 3 号，2008）中第十六条第五款要求，企业配备的防护用品和监测仪器需满足探伤工作的要求。对从事与放射性和射线装置有关的职业人员要求随身佩戴个人剂量计，以监督个人剂量的变化情况，控制受照剂量，保证职业人员的健康水平。本项目配备有 9 名职业人员，均为老厂区探伤室职业人员，共配备有 9 支个人剂量计（人手 1 支，由个人剂量检测单位配发）。此外，公司老厂区目前配备有 FJ2000 型个人剂量报警仪 5 部及 FJ1200 型和 GAMMA100 型 X-γ 辐射巡检仪各 1 台。本项目探伤室建成后，已配备各仪器设备将随 X 射线探伤机一同搬迁至新建探伤室内，可满足探伤工作要求。

2、建立放射性职业人员个人剂量档案，每人一档，由专人负责保存和管理，保存至辐射工作人员年满 75 周岁，或者停止辐射工作 30 年。辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位或者辐射工作人员本人提供个人剂量档案的复制件。

3、定期为工作人员健康查体，建立工作人员健康档案。

8.2 三废的治理

本项目为 X 射线探伤机应用，在探伤过程中不产生放射性固体废物、废水、废气。

系统产生的 X 射线会使空气电离，从而产生臭氧(O_3)和氮氧化物(NO_X)，本项目中，臭氧和氮氧化物的产生量均较小，且曝光室设计有通风口，采用机械排风，换气次数为 3 次/h 以上，可满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中“每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求。因此，本项目所产生的臭氧和氮氧化物对周围环境影响较小。

此外，探伤完成后的洗片过程会产生废显影液和废胶片，属危险废物，危废编号 HW16，应委托有相应危险废物处置资质的单位处置。处置前暂存在洗片室，其中废显影液应暂存在防渗漏且无反应的容器内，洗片室位于办公楼内，可做到防风、防雨、防晒、防渗，临时贮存可满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求。

表 9 环境影响分析

9.1 建设阶段对环境的影响

1、声环境影响分析

本项目施工期噪声主要来自开挖地基、场地平整、打桩、混凝土浇筑等几个阶段，本项目施工期较短，经围墙隔声和距离衰减后，对周边环境影响较小。

2、水环境影响分析

本项目施工期较短且施工量小，施工期废水主要为少量施工泥浆废水和施工人员的生活污水。施工泥浆水汇集入沉淀池充分沉淀后，上清水重复利用，淤泥集中堆放后期用作回填土。施工人员生活污水依托新厂区施工期建设的临时厕所进行处理，不直接外排环境。对水环境影响较小。

3、固体废物

本项目固体废物主要为施工期间人员日常生活产生的生活垃圾和施工垃圾，生活垃圾统一放至临时生活垃圾存放点，由环卫部门定期清运。施工垃圾对弃渣处置必须坚持“先挡后弃”。其次将建筑垃圾分类，尽量回收其中尚可利用的部分建筑材料，对没有利用价值的废弃物运送到环卫部门指定的建筑垃圾堆埋场。经采取以上措施，固体废物对周围环境影响较小。

4、大气环境影响分析

本项目在建设施工期各种施工将产生地面扬尘，另外机械和运输车辆作业时排放废气和扬尘，但这些方面的影响仅局限在施工现场附近区域，且产生量小，对周边大气环境影响较小。

9.2 运行阶段对环境的影响

本项目探伤室尚未建设，X 射线探伤机尚未购置，本次评价采用理论计算的方法评估 X 射线探伤机对周围环境的影响。经核实，本项目 8 台 X 射线探伤机不会同时使用，本次评价保守按照能量较大且为周向照射的 XXH-3005 型 X 射线探伤机单独运行时产生的辐射环境影响进行评价。

9.2.1 辐射剂量率理论计算

1、估算公式及相关参数取值

（1）有用线束屏蔽

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：

$$\dot{H} = (I \cdot H_0 \cdot B)/R^2 \qquad (9\text{-}1)$$

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，mA,本项目 X 射线机为 5mA;

H_0——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 6×10^4。查 GBZ/T250-2014 附表 B.1，300kV 管电压 3mm 铝过滤条件下输出量为 20.9mSv・m²/（mA・min）;

B——屏蔽透射因子；

R——辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

（2）屏蔽透射因子

$$B = 10^{-X/TVL} \qquad (9\text{-}2)$$

式中：

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，可查表 9-1。

表 9-1　X 射线束在铅和混凝土中的什值层厚度

X 射线管电压（kV）	什值厚度 TVL	
	铅，mm	混凝土，cm
200	1.4	8.5
250	2.9	9.0
300	5.7	10.0

注：摘自 GBZ/T250-2014 附表 B.2。

由表 9-1 可知，本项目 X 射线探伤机相应铅和混凝土的什值层厚度取 300kV 对应值：铅 5.7mm，混凝土 10.0cm。

本项目曝光室四周墙体采用 80cm 混凝土，室顶采用 50cm 混凝土。大、小防护门均为铅钢结构，防护能力分别为 26mmPb 和 18mmPb。将管电压相应的什值层厚度代入公式（9-2）计算可得，本项目对应 B 值为 $B_{曝光室墙体}=10^{-8}$，$B_{室顶}=10^{-5}$，$B_{大防护门}=10^{-4.56}$，$B_{小防护门}=10^{-3.16}$。

（3）漏射辐射屏蔽

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

$$\dot{H} = (\dot{H}_1 \cdot B)/R^2 \qquad (9\text{-}3)$$

式中：

B——屏蔽透射因子；

R——辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

$\dot{H}_1$——距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄露辐射剂量率，单位为 μSv/h。

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 1，本项目$\dot{H}_1$取 5000μSv/h。

（4）散射辐射屏蔽

在给定屏蔽物质厚度时，关注点的散射辐射剂量率按《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中给出的公式进行计算：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \bullet \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \qquad (9\text{-}4)$$

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，$\mu Sv \cdot m^2/(mA \cdot h)$，以 $mSv \cdot m^2/(mA \cdot \min)$ 为单位的值乘以 6×10^4，见附录表 B.1；

B-屏蔽透射因子；在给定屏蔽物质厚度时，相应的屏蔽透射因子，按 GBZ/T250-2014 中表 2 并查附录 B 表 B.2 的相应值；

GBZ/T250-2014 中表 2 X 射线 90° 散射辐射最高能量相应的 kV 值

原始 X 射线（kV）	散射辐射（kV）
150≤kV≤200	150
200＜kV≤300	200
300＜kV≤400	250
注：该表仅用于以什值层计算散射辐射在屏蔽物质中的衰减	

根据上表可知，本项目 300kV 射线机散射辐射能量为 200kV。

GBZ/T250-2014 中附录 B 中表 B.2 同上文中表 9-1，根据表 9-1，散射能量 200kV 对应混

凝土的 TVL 为 8.5cm，铅的 TVL 为 1.4mm。根据透射因子的计算公式$B=10^{-X/TVL}$，可计算出本项目各关注点的透射因子 B：$B_{曝光室墙体}=10^{-9.41}$，$B_{室顶}=10^{-5.88}$，$B_{大防护门}=10^{-18.57}$，$B_{小防护门}=10^{-12.86}$。

$F-R_0$处的辐射野面积，单位为平方米；

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；

R_0-辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，单位为米；

标准中 B.4.2 中给出“当 X 射线探伤装置圆锥束中心轴和圆锥边界的夹角为 20° 时，$R_0^2/F\cdot\alpha$因子的值为 50（200kV～400kV），本项目 XXH-3005 型探伤机辐射角度为 35°（夹角为 17.5°），取 20° 时的近似值。

R_s-散射体至关注点的距离，单位为米，本次评价为保守计算，取散射体至关注点（墙外 30cm 处）的最近距离。

2、计算结果

根据企业提供的资料，探伤机实际工作时会根据工件尺寸调整探伤位置，经核实，本项目 X 射线探伤机探伤区域为曝光室中心长约 6m，宽约 3m 的长方形区域。探伤区域与曝光室东墙最近距离约 3.3m，与西墙最近距离约 3.0m，与北墙和南墙最近距离均约 2.0m，与大防护门最近距离约 3.8m，与小防护门最近距离约 5.3m，与室顶最近距离约 5.5m。

本项目定向 X 射线探伤机工作时主射束方向为向南或向北定向照射；周向 X 射线探伤机工作时主射束方向为南北周向照射。本项目 3 种型号 X 射线探伤机的射线束半张角最大为 22.5°，经估算，不会直接照射东墙、西墙和大、小防护门。此外，由于迷道墙防护厚度和曝光室南墙相同，且距 X 射线探伤机靶点更远，在南墙外辐射剂量率达标的情况下，迷道墙外辐射剂量率也可满足标准要求，因此本次不再对迷道墙外剂量率进行单独核算。本项目重点关注：

（1）曝光室北墙、南墙、室顶：周向 X 射线探伤机运行时，防护有用射线束照射屏蔽能力；

（2）曝光室西墙、东墙和大、小防护门：周向 X 射线探伤机运行时，防护泄露辐射和散射辐射屏蔽能力。

计算参考点示意图见图 9-1。

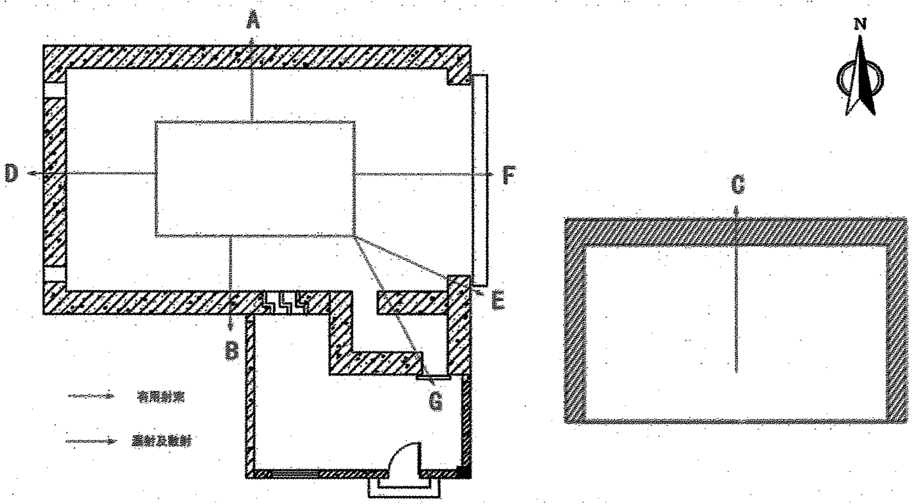


图 9-1 X 射线探伤机辐射影响核算参考点示意图

a、北墙、南墙、室顶对有用射束的防护能力计算

在曝光室外设置剂量率参考点 A、B、C，对有用射束照射的北墙、南墙、室顶进行核算。考察点处辐射剂量率计算结果见表 9-2。

表 9-2 北墙、南墙、室顶外的辐射剂量率计算结果

考察点	屏蔽层	屏蔽厚度（mm）	考察点到出束点的距离（m）	考察点处剂量率计算值（μSv/h）	标准限值（μSv/h）
A	北墙	80cm 混凝土	3.1①	6.52×10^{-3}	2.5
B	南墙	80cm 混凝土	3.1②	6.52×10^{-3}	2.5
C	室顶	50cm 混凝土	6.3③	1.58	100

注：①3.1m（靶点离北墙最近距离 2.0m，墙体厚度约 0.8m，取墙外 0.3m 为参考点）；
②3.1m（靶点离南墙最近距离 2.0m，墙体厚度约 0.8m，取墙外 0.3m 为参考点）；
③6.3m（靶点离室顶最近距离 5.5m，室顶厚度约 0.5m，取室顶外 0.3m 为参考点）。

经计算，北墙、南墙外考察点处辐射剂量率均为 6.52×10^{-3}μSv/h，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）4.1.3 款“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h”的标准要求。

室顶外考察点处辐射水平为 1.58μSv/h，GBZ117-2015 中 4.1.4 款规定“对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 100μSv/h”，本项目探伤室室顶不需要人员到达，因此可满足标准要求。

b、西墙、东墙和大、小防护门对泄漏辐射及散射辐射的防护能力计算

本项目 X 射线探伤机主射束方向为南北周向，不直接照射西墙、东墙和大、小防护门，

探伤机运行过程中，对以上位置的辐射影响主要为泄露辐射影响及散射影响。计算结果见表9-3。

表 9-3　西墙、东墙和大、小防护门外考察点处的辐射剂量率计算结果

考察点	射线类型	屏蔽层	屏蔽厚度（mm）	考察点到靶点距离(m)	考察点处剂量率计算值（μSv/h）		标准限值（μSv/h）
D	漏射线	西墙	80cm 混凝土	4.1①	2.97×10^{-6}	6.69×10^{-6}	2.5
	散射线				3.72×10^{-6}		
E	漏射线	东墙	80cm 混凝土	4.4②	2.58×10^{-6}	5.81×10^{-6}	2.5
	散射线				3.23×10^{-6}		
F	漏射线	大防护门	26mmPb	4.3③	7.42×10^{-3}	7.42×10^{-3}	2.5
	散射线				1.82×10^{-15}		
G	漏射线	小防护门	18mmPb+80cm 混凝土④	5.7⑤	1.07×10^{-9}	1.07×10^{-9}	2.5
	散射线				2.67×10^{-19}		

注：①4.1m（靶点离西墙最近距离 3.0m，墙体厚度约 0.8m，取墙外 0.3m 为参考点）；
②4.4m（靶点离东墙最近距离 3.3m，墙体厚度约 0.8m，取墙外 0.3m 为参考点）；
③4.3m（靶点离大防护门最近距离 3.8m，大防护门厚度约 0.2m，取门外 0.3m 为参考点）；
④由于小防护门位于“Z”型迷道外口，射束通过迷道到达小防护门处至少散射 3 次以上，辐射剂量率将大大降低，因此本次仅考虑漏射线和 1 次散射线透过曝光室南墙或迷道墙到达小防护门外的影响；
⑤5.7m（靶点离小防护门最近距离 5.3m，小防护门厚度约 0.1m，取门外 0.3m 为参考点）。

经计算，西墙、东墙和大、小防护门外考察点处的辐射剂量率为 1.07×10^{-9} μSv/h～7.42×10^{-3} μSv/h，均满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）4.1.3 款“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h”的标准要求。

c、通风口的防护能力分析

曝光室西墙北侧和南侧上方各设计有 1 个通风口，距地面高度约 5.5m，距邻近的北墙或南墙距离约 0.6m，通风口外设计有 10mmPb 的铅防护罩。经估算，主射束无法到达通风口，通风口处主要受漏射线和散射线影响。X 射线探伤机靶点距通风口外 30cm 处的最近距离约 6.6m，假设漏射线和散射线可以直接到达通风口外，则通风口外 30cm 处的剂量率计算结果约为 2.02μSv/h。实际运行过程中，由于通风口所在位置距地面高度较高，射线通过通风口需经过多次散射，每次散射至少减少 1～2 个数量级，经过多次散射后剂量率将远小于 2.5μSv/h。

根据以上分析可看出，本项目 X 射线探伤机运行时，防护门、四周墙壁、室顶和通风口

的防护设计均可以满足辐射防护要求。

根据以上结果，本项目探伤室存在屏蔽厚度过当的情况，这是由于阿法拉伐（青岛）工业有限公司出于充分保障员工健康的考虑，增加投资对拟建探伤室进行了强化型防护设计。

9.2.2 年有效剂量

1、年有效剂量估算公式

$$H = 0.7 \times D_r \times T \qquad (9\text{-}5)$$

式中：H——年有效剂量当量，Sv/a；

T——年受照时间，h；

D_r——X 剂量率，Sv/h；

0.7——权重因子，无单位。

2、照射时间确定

根据建设单位提供的资料，本项目 8 台 X 射线探伤机年总累积曝光时间最大不超过 600h。本项目共配备有 9 名职业人员，轮换开展探伤工作。为保守计，本次以年总累积曝光时间 600h 作为单人受照时间进行年有效剂量估算。

3、居留因子确定

根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)，不同环境条件下的居留因子列于表9-4。

表9-4 居留因子的选取

场所	居留因子T	停留位置
全居留	1	控制室、暗室、办公室、临近建筑物中的驻留区
部分居留	1/2～1/5	走廊、休息室、杂物间
偶然居留	1/8～1/40	厕所、楼梯、人行道

4、管电压管电流确定

本次评价保守采用最大管电压和最大管电流下 XXH-3005 型 X 射线探伤机运行时曝光室周围的辐射剂量率计算结果进行年有效剂量估算。

5、职业工作人员的年有效剂量

X 射线探伤机工作状态下，对工作人员影响的区域主要在操作室，位于曝光室南墙外和小

防护门外。本次评价取剂量率较大的南墙外考察点处剂量率计算结果 $6.52\times10^{-3}\mu Sv/h$ 进行估算，由公式（9-5）估算出该区域活动的辐射工作人员的年有效剂量为：

$$H=0.7\times6.52\times10^{-3}\times10^{-6}\times600\times1=2.7384\times10^{-6}Sv/a\approx2.74\times10^{-3}mSv/a$$

由以上估算结果可以看出，职业工作人员的年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 20mSv/a 的剂量限值，也低于本报告提出的 2mSv/a 的管理剂量约束值。

6、公众成员的年有效剂量

X 射线探伤机工作状态下，对公众成员影响的区域包括曝光室周围除东南侧操作室外的其他区域，根据表 9-2 和表 9-3，对公众成员影响区域的最大剂量率为 $6.52\times10^{-3}\mu Sv/h$，出现在北墙和南墙外 30cm 处，受照区域为厂区内二期工程拟扩建区域和筒体车间等，受照区域主要为非驻留区，居留因子取 1/4。由公式（9-5）估算出该区域活动的公众成员的年有效剂量为：

$$H=0.7\times6.52\times10^{-3}\times10^{-6}\times600\times1/4=6.846\times10^{-7}Sv/a\approx6.85\times10^{-4}mSv/a$$

由以上估算结果可以看出，公众成员的年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 1mSv/a 的剂量限值，也低于本报告提出的 0.1mSv/a 的管理剂量约束值。

9.2.3 运行分析与评价

由上述运行期间的分析可以看出，阿法拉伐（青岛）工业有限公司在按照现有设计条件建设探伤室并使用拟购型号 X 射线探伤机时，正常运行期间：

曝光室大、小防护门及四周墙壁外的辐射剂量率最大为 $6.52\times10^{-3}\mu Sv/h$，能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）4.1.3 款“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h”的标准要求。室顶外的辐射剂量率为 1.58μSv/h，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）要求的“对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 100μSv/h”，本项目探伤室为单层建筑，室顶不需要人员到达，满足标准要求。

在曝光时间 600h/a 的条件下，职业工作人员的年有效剂量不大于 $2.74\times10^{-3}mSv/a$，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 20mSv/a 的剂量限值，也低于本报告提出的 2mSv/a 的管理剂量约束值。

在曝光时间 600h/a 的条件下，公众成员的年有效剂量不大于 $6.85\times10^{-4}mSv/a$，低于

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 1mSv/a 的剂量限值，也低于本报告提出的 0.1mSv/a 的管理剂量约束值。

总之，在现有设计条件下，阿法拉伐（青岛）工业有限公司 X 射线探伤机工作场所周围的辐射剂量率、职业工作人员及公众成员所接受的年有效剂量均不大于本报告提出的限值要求，满足国家有关要求。

9.3 事故影响分析

1、可能的风险事故（件）

（1）探伤工作过程中，门机连锁装置失效使工作人员或公众误闯或误留，使工作人员或公众受到不必要照射，严重者可能造成辐射损伤甚至危及生命；

（2）操作人员违规操作，造成周围人员的不必要照射，严重者可能造成辐射损伤甚至危及生命；

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

2、风险事故（件）防范措施

（1）本项目探伤室防护门安装有门机联锁装置，并经常性的检查、维护装置的正常运行，正常情况下可以避免误闯探伤室的情况发生。此外，公司还将建立严格的探伤程序，以避免人员误留探伤室。

（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 射线探伤机。

（3）加强对 X 射线探伤机在贮存、使用现场的管理，防止发生射线机的被盗、丢失。一旦发生此类事件时将及时报告当地环保部门、公安部门以及卫生部门。

发生上述不必要照射事故（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，同时要进行医学处理。

表 10 辐射安全管理

10.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

10.1.1 管理机构

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号）中对使用射线装置单位的要求，阿法拉伐（青岛）工业有限公司确定法人代表为公司辐射安全工作第一责任人，同时设立辐射安全管理机构，成立“辐射安全领导小组”，并配备了辐射防护管理人员，负责辐射安全与环境保护。

辐射安全领导小组成员名单如下：

组长：张世明；

副组长：王全福、刘西贵；

成员：窦永祖、纪义豪。

领导小组各职务的主要责任如下：

组长：对公司的放射防护工作负全面领导责任；负责贯彻有关放射防护的各项法律法规、标准和规定。

副组长：对公司的放射防护工作负主管领导责任；负责布置、检查放射防护管理工作，定期听取放射防护管理的工作汇报。

成员：负责贯彻和落实有关放射防护的各项法律法规、标准及制度；认真监督、检查本单位放射防护制度的落实与执行情况；及时对发现的安全问题进行整改，定期向副组长汇报本单位放射防护工作情况。

10.1.2 职业工作人员

本项目共配备 9 名辐射工作人员，均为原老厂区探伤室职业人员，具备环境保护行业行政主管部门规定的相应的文化及受教育要求。9 名辐射工作人员均持有辐射防护培训合格证书，可满足管理要求。本项目职业人员名单及证书编号见表 10-1。

表 10-1　公司辐射工作人员基本情况

姓名	发证单位	证书有效期	证书编号
秦培杰	山东城市建设职业学院	2016.9～2020.9	16B2689
宋鲁峰	山东城市建设职业学院	2016.9～2020.9	16B2690
郭盛慧	山东城市建设职业学院	2016.11～2020.11	16B2980
罗斌	山东城市建设职业学院	2016.11～2020.11	16B2981
王辉	山东城市建设职业学院	2017.1～2021.1	17B3287
高珊珊	山东城市建设职业学院	2017.5～2021.5	17B3409

杨宏磊	山东城市建设职业学院	2017.6～2021.6	17B3655
贺贻文	山东城市建设职业学院	2017.11～2021.11	17B3288
纪义豪	山东城市建设职业学院	2017.12～2021.12	17B4042

10.2 辐射安全管理规章制度

阿法拉伐（青岛）工业有限公司目前已制定各类辐射安全管理规章制度，包括《辐射事故应急预案》、《辐射环境监测方案》、《射线装置安全使用与防护管理规定》、《X 射线机安全操作规程》、《安全防护管理制度》、《放射防护责任制》、《辐射防护和安全保卫制度》、《放射工作人员岗位职责》、《设备定期维护检修制度》、《射线装置使用登记制度》、《人员培训计划》、《自行检查核年度评估制度》等规章制度。已制定的规章制度在正常情况下可以确保工作人员和公众的安全，可以满足要求。

公司须由辐射安全负责人负责宣传贯彻辐射安全的相关政策及法规，制定合理的规章制度及防护措施，对探伤工作提出合理建议并进行监督管理，对环境风险事故进行处理，对辐射工作人员的工作过程进行管理。

10.3 辐射监测

10.3.1 辐射监测方案

阿法拉伐（青岛）工业有限公司目前已制定了《辐射环境监测方案》，本项目探伤室建成后，老厂区现有 FJ1200 型和 GAMMA100 型 X-γ辐射巡检仪各 1 台将随 X 射线探伤机一同搬迁至新建探伤室内，根据监测计划对工作场所和周围环境进行监测。监测方案主要内容如下：

1、辐射环境监测方案主要内容

(1)监测因子

X(γ)空气吸收剂量率。

(2)监测频率

定期监测：正常情况下，每年进行 1~2 次例行监测。

应急监测：工作场所如发现异常情况或怀疑有异常情况，应对工作场所和环境进行应急检测。

(3)监测范围

曝光室为中心，周围 50m 范围内。

(4)监测布点

监测点主要涵盖以下几处位置：

①通过巡测，发现的辐射水平异常高的位置；

②防护门外 30cm 离地面高度为 1m 处，测门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周；

③曝光室墙外 30cm 离地面高度为 1m 处，每个墙面至少测 3 个点；

④人员经常活动的位置，主要包括操作室、洗片室及其他人员能到达的位置；

⑤探伤结束后应监测探伤室的入口，以确保 X 射线探伤机已经停止工作。

2、个人剂量的监督与检测

根据《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）要求，公司安排专人负责个人剂量监测管理，建立了辐射工作人员个人剂量档案，本项目职业工作人员均配戴个人剂量计（人手 1 支，由个人剂量检测单位配发），委托有资质的检测机构每三个月检测一次，检测数据填入个人剂量档案。个人剂量档案内包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案保存至职业工作人员年满 75 周岁，或者停止辐射工作 30 年。

阿法拉伐（青岛）工业有限公司已开展 X 射线探伤工作多年，本项目配备的 9 名辐射工作人员均为老厂区探伤室职业人员，公司按要求定期对职业人员进行了个人剂量检测。2017 年度 9 名职业人员季度个人剂量检测结果和年累计个人剂量见表 10-2。

表 10-2 公司辐射工作人员 2017 年度个人剂量检测结果（单位：mSv）

姓名	2017 第一季度	2017 第二季度	2017 第三季度	2017 第四季度	年有效剂量
秦培杰	0.02	0.11	0.24	0.04	0.41
宋鲁峰	0.02	0.10	0.27	0.04	0.43
郭盛慧	0.02	0.15	0.32	0.04	0.53
罗斌	0.02	0.09	0.12	0.04	0.27
王辉	0.03	0.12	0.18	0.03	0.36
高珊珊	0.02	0.09	0.02	0.05	0.18
杨宏磊	0.02	0.09	0.36	0.05	0.52
贺贻文	0.02	0.12	0.22	0.05	0.41
纪义豪	0.02	0.10	0.25	0.05	0.42

根据 2017 年度的个人剂量检测结果，公司职业人员于老厂区开展 X 射线探伤工作时，年有效剂量最大为 0.53mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 20mSv/a 的剂量限值。

10.4 辐射事故应急

10.4.1 环境风险事故应急预案

公司根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》等法律法规的要求，制定了《辐射事故应急预案》。一旦发生风险事件时，能迅速采取必要和有效的应急响应行动，保护工作人员、公众和环境的安全。该预案主要包括以下内容：

1、辐射事故应急处理机构与职责

（1）公司成立辐射事故应急处理领导小组，组织开展风险事件的应急处理工作。辐射事故应急处理领导小组人员组成与公司辐射安全领导小组相同。

（2）应急处理领导小组职责：

a. 定期组织对检测探伤现场、设备和人员进行辐射防护情况自查和检测，发现事故隐患及时督导整改；

b. 发生人员受超剂量照射事故，应启动本预案；

c. 事故发生后立即组织有关部门和人员进行事故应急处理；

d. 负责向环保及卫生行政部门及时报告事故情况；

e. 负责辐射事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作；

f. 人员受照时，要迅速估算受照人员的受照剂量；

g. 负责迅速安置受照人员就医，及时控制事故影响。

2、辐射事故应急原则

a. 迅速报告原则；

b. 主动抢救原则；

c. 生命第一的原则；

d. 科学施救，防止事故扩大的原则；

e. 保护现场，收集证据的原则。

3、辐射事故应急预案的启动及应急行动的终止

（1）应急预案的启动

a、出现人员受照事故、人员个人剂量超标、X 射线装置丢失等情况时及时启动应急预案；

b、当发生辐射事故时，及时向卫生、公安、环保部门报告，应急预案中明确了内部联系人员及卫生、公安、环保部门的联系方式。

（2）应急行动的终止

a、实现受照人员得到救治、现场辐射水平降低至规定限值以下、丢失设备找回等情况时可终止本次应急行动；

表 11 结论与建议

11.1 结论

1、根据发展规划，阿法拉伐（青岛）工业有限公司拟于新厂区内西南侧位置新建一座探伤室，包括曝光室和操作室，并将位于老厂区的 8 台现有 X 射线探伤机（包括 XXG-2505 型 X 射线探伤机 1 台、XXG-3005 型 X 射线探伤机 4 台、XXH-3005 型 X 射线探伤机 3 台）全部搬迁至新建探伤室内，用于对公司生产的船用锅炉等压力容器产品进行无损检测。完成搬迁后，原有老厂区探伤室将停止使用以待公司下一步规划。本项目的开展有利于经济发展，且经分析，本项目投运后对周围产生的辐射影响可满足国家标准要求，符合实践的正当性原则。

2、本项目探伤室拟建于新厂区内西南侧位置。根据新厂区总体布局设计，本项目新建探伤室北侧和南侧为公司新厂区二期工程拟扩建区域，东侧为筒体车间（相距约 4m），西侧为厂区内空地、绿化带和厂区西侧贝克曼沃玛金属技术（青岛）有限公司（探伤室距该公司厂界约 25m）。探伤室四周 50m 范围内无居民区、医院、学校等敏感目标。项目选址较为合理。

3、现状检测结果表明，本项目探伤室拟建区域及周围环境γ空气吸收剂量率现状值为（79.3～81.4）nGy/h，即（7.93～8.14）$\times10^{-8}$Gy/h，处于青岛市环境天然辐射水平的范围内[原野（4.24～13.00）$\times10^{-8}$Gy/h]。

4、X 射线探伤机运行时，曝光室大、小防护门及四周墙壁外的辐射剂量率最大为 6.52×10^{-3}μSv/h，能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）4.1.3 款“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h”的标准要求。室顶外的辐射剂量率为 1.58μSv/h，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）要求的“对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 100μSv/h”，本项目探伤室为单层建筑，室顶不需要人员到达，满足标准要求。

5、项目营运后，在曝光时间 600h/a 的条件下，职业工作人员的年有效剂量不大于 2.74×10^{-3}mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 20mSv/a 的剂量限值，也低于本报告提出的 2mSv/a 的管理剂量约束值。对职业人员是安全的。

在曝光时间 600h/a 的条件下，公众成员的年有效剂量不大于 6.85×10^{-4}mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 1mSv/a 的剂量限值，也低于本报告提出的 0.1mSv/a 的管理剂量约束值。对公众成员是安全的。

8、公司目前已设立了辐射防护机构，并制定了《X 射线机安全操作规程》等各项管

理规章制度。在运行过程中，须将各项安全防护措施落实到位，在此条件下，可以确保工作人员、公众成员的安全，并有效应对可能的突发事故（事件）。

9、本项目共配备 9 名辐射工作人员，均为原老厂区探伤室职业人员，具备环境保护行业行政主管部门规定的相应的文化及受教育要求。9 名辐射工作人员均持有辐射防护培训合格证书，可满足要求。

10、公司老厂区目前配备有 FJ2000 型个人剂量报警仪 5 部及 FJ1200 型和 GAMMA100 型 X-γ辐射巡检仪各 1 台。本项目探伤室建成后，已配备各仪器设备将随 X 射线探伤机一同搬迁至新建探伤室内，可满足探伤工作要求。

11、探伤室大、小防护门均设计有工作状态指示灯、门机联锁装置、电离辐射警告标志，曝光室内设计有紧急停机按钮，可满足防护要求。

12、本项目的设施较为简单，环境风险因素单一，在已有的风险防范措施和相应的事故应急预案条件下，通过进一步完善安全措施，其环境风险是可控的。

13、公司定期对工作人员的个人剂量进行检测，并建立了工作人员个人剂量档案。

总之，本项目在落实相关法律法规和环评文件所提出的辐射防护措施后，该项目的运行是安全的。

11.2 承诺和建议

11.2.1 承诺

1、企业严格按照设计方案进行探伤室防护和通风管道建设；

2、按规定操作 X 射线探伤机，确保曝光室内无人员滞留；

3、加强工作人员的个人剂量监督；

4、项目投运后，及时组织开展竣工环保验收工作。

11.2.2 建议

1、加强对工作人员的教育和培训，避免辐射事故（件）的发生；

2、完善操作规程、管理制度以及应急响应方案，定期演练；

3、探伤操作人员，要求熟知防护知识，能合理的应用“距离、时间、屏蔽”的防护措施，使公众和工作人员所受到的照射降到“可合理达到的尽量低水平”。

下一级环保部门意见

同意上报青岛市环保局

胶州市环境保护局 3702810044476

公章

经办人签字 [illegible]　　　　　　　　2018 年6 月2日

审批意见

公 章

经办人签字　　　　　　　　年　　月　　日

委 托 书

委托单位：阿法拉伐（青岛）工业有限公司

被委托单位：山东海美侬项目咨询有限公司

工程名称：X射线探伤机及探伤室应用项目

工程地点：青岛市胶州市经济技术开发区创新大道以西，赣江路以南，闽江路以北

委托内容：我单位拟于新厂区西南侧位置新建一座探伤室，包括曝光室和操作室，并将位于老厂区的8台现有X射线探伤机全部搬迁至新建探伤室内，用于对公司生产的船用锅炉等压力容器产品进行无损检测。根据《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规要求，本项目须办理环境影响评价手续，现委托贵单位承担该项目环境影响评价工作。

委托单位：阿法拉伐（青岛）工业有限公司

2018年5月10日

辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：阿法拉伐（青岛）工业有限公司

地　　址：青岛市胶州市广州北路86号

法定代表人：KJELL STEFAN HANSSON

种类和范围：使用Ⅱ类射线装置

证书编号：鲁环辐证[02101]

有效期至：2019 年 11 月 18 日

发证机关：山东省环境保护厅

发证日期：2014 年 11 月 19 日

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

<table>
<tr><td>单位名称</td><td colspan="3">阿法拉伐（青岛）工业有限公司</td></tr>
<tr><td>地　　址</td><td colspan="3">青岛市胶州市广州北路 86 号</td></tr>
<tr><td>法定代表人</td><td>KJELL STEFAN HANSSON</td><td>电话</td><td>0532-82296603</td></tr>
<tr><td>证件类型</td><td>护照</td><td>号码</td><td>86635436</td></tr>
<tr><td rowspan="7">涉源部门</td><td>名　称</td><td>地　址</td><td>负责人</td></tr>
<tr><td>探伤室</td><td>公司车间内</td><td>纪文豪</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>种类和范围</td><td colspan="3">使用Ⅱ类射线装置</td></tr>
<tr><td>许可证条件</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>证书编号</td><td colspan="3">鲁环辐证[02101]</td></tr>
<tr><td>有效期至</td><td colspan="3">2019 年 11 月 18 日</td></tr>
<tr><td>发证日期</td><td colspan="3">2014 年 11 月 19 日（发证机关章）</td></tr>
</table>

活动种类和范围

（三）射线装置

证书编号：　鲁环辐证[02101]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	X射线探伤机	II	8	使用
	以	下	空	白

省级环保部门审批意见

鲁辐环表审（2009）173号

经研究，对《欧堡工业（青岛）有限公司在用XXG-3005型、XXH-3005型工业X射线探伤机专用探伤室项目辐射环境影响报告表》批复如下：

一、**欧堡工业（青岛）有限公司**位于山东省青岛市胶州市广州北路86号。该公司现有1座探伤室和应用2台工业X射线探伤机，分别为XXG-3005（定向）型（管电压：300kV、管电流：5mA）、XXH-3005（周向）型（管电压：300kV、管电流：5mA），**共2台，均属Ⅱ类射线装置**。该项目性质为已建，此次为补办环评。

二、该项目应严格落实环境影响报告表提出的辐射防护措施、要求和本批复的要求。

1.辐射环境管理要责任到人。明确企业法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。设立辐射工作岗位，明确岗位职责；建立具有可操作性的设备操作规程、安全管理制度、设备维修维护制度等；建立健全辐射安全管理档案。

2.加强对工作人员的培训教育和个人剂量监督。辐射工作人员须经过省级环保部门举办的辐射安全防护培训，熟知辐射防护知识，并经培训考核合格后，方能从事辐射工作，同时要具备操作技能，作业时佩戴个人剂量计，并做好个人剂量档案。

3.定期对探伤室出入口位置设置的电离辐射标志、声光报警仪、工作指示灯及探伤室门和探伤机联锁等辐射安全防护装置进行检查，确保其安全有效运行。探伤机要在使用期限内使用，严禁超期限使用。

4.配备相应的监测仪器，执行环境监测计划。

5.每年应对本单位射线装置的安全和防护状况进行年度评估，于每年的1月31日前向省、市、县（市、区）三级环保部门提交年度安全和防护状况评估报告。

6.公众和工作人员所受照射应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的标准限值。

三、该项目在落实好以上意见和要求后，应及时向我厅提出环境保护验收申请，经验收合格后方可投入使用。

四、建设单位应于接到此审批意见后10日内，将本审批意见及报告表送青岛市环保局和胶州市环保局备案。

经办人：单晓良

山东省环境保护厅

2009年11月30日

山东省环境保护厅

鲁环验〔2014〕155号

山东省环境保护厅
关于阿法拉伐(青岛)工业有限公司
在用XXG-3005型、XXH-3005型
工业X射线探伤机专用探伤室项目
竣工环境保护验收的批复

阿法拉伐(青岛)工业有限公司:

你公司《关于申请在用XXG-3005型、XXH-3005型工业X射线探伤机专用探伤室项目竣工环境保护验收的请示》及相关材料收悉。经研究，批复如下:

一、阿法拉伐(青岛)工业有限公司(原欧堡工业(青岛)有限公司，于2013年4月8日进行了辐射安全许可证单位名称变更)

位于青岛市胶州市广州北路86号，建有1座探伤室，使用2台X射线探伤机，其中1台XXH-3005周向型(300kV/5mA)、1台XXG-3005定向型(300kV/5mA)，均属Ⅱ类射线装置。该项目总投资40万元，其中环保投资20万元。2009年11月，我厅以鲁辐环表审〔2009〕173号文件批准了该项目环境影响报告表，并颁发了辐射安全许可证(鲁环辐证〔02101〕)，准予使用Ⅱ类射线装置。

二、2013年8月，山东省核与辐射安全监测中心编制了《阿法拉伐(青岛)工业有限公司在用XXG-3005型、XXH-3005型工业X射线探伤机专用探伤室项目竣工环境保护验收监测表》(SDNRC[2013]035)，结论表明:

(一)辐射安全和防护措施落实情况

1.成立了放射防护领导小组，落实了辐射安全管理责任制，明确公司总经理为辐射安全工作第一责任人，明确了辐射安全管理人员，确定了岗位职责。

2.制定了《辐射防护和安全保卫制度》、《设备定期维护检修制度》、《射线装置使用登记制度》、《X射线探伤机安全操作规程》、《辐射环境监测方案》和《辐射事故应急处置预案》等，建立了辐射安全管理档案。

3.公司共有9名辐射工作人员，均参加了初级辐射安全与防护培训，并取得了培训合格证书。

4.探伤室四周墙壁均为砖混结构，室顶由3块厚度为6mm的

活动铅板覆盖，用于工件的进出，人员进出门为12mm铅当量。设置了门机联锁装置、电离辐射警告标志、工作状态指示灯。

5. 配备了2台辐射巡测仪，5台FJ2000型个人剂量报警仪。

6. 9名辐射工作人员均配备了个人剂量计，并按季度进行了监测，建立了个人剂量档案。

(二)验收监测结果

非工作状态下，探伤室周围环境X-γ辐射剂量率监测结果处于青岛市天然放射性本底水平范围内；工作状态下，探伤室周围环境X-γ辐射剂量率监测结果满足《工业X射线探伤放射卫生防护标准》(GBZ117-2006)要求。

(三)个人剂量结果

依据监测结果计算和辐射工作人员的个人累积剂量可知，辐射工作人员和公众可能接受的年有效剂量均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。

三、该项目基本落实了环境影响报告表及批复中的各项要求，辐射安全与防护措施有效，辐射安全管理制度齐全，验收监测结果满足有关要求，符合建设项目竣工环境保护验收条件。该项目竣工环境保护验收合格。

四、你公司应继续进一步完善辐射安全管理档案；加强对X射线探伤机的使用管理，确保安全可控；严格按照法律法规及《工业X射线探伤放射卫生防护标准》(GBZ117-2006)等要求开展辐射工作。

五、由青岛市环保局负责对该项目进行环境保护监督检查。

山东省环境保护厅

2014年8月29日

抄送：青岛市环保局，胶州市环保局，厅阳光政务中心，山东省辐射环境管理站，山东省核与辐射安全监测中心。

山东省环境保护厅办公室　　　　2014年9月1日印发

济南中威环境检测有限公司

检测报告

中威辐检（WT-TLD）字 2017 第 0198 号

项目名称： 个人剂量检测

委托单位： 阿法拉伐（青岛）工业有限公司

检测类别： 委托检测

报告日期： 2017 年 03 月 08 日

检 测 报 告

检测项目	个人剂量检测		
委托单位	阿法拉伐（青岛）工业有限公司		
检测类别	委托检测	检测方式	仪器读数
受检人数	9 人	检测结果	见第 3 页
检测和结果评价所依据的技术文件名称及代号	《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2016）		
检测结论	经检测，阿法拉伐（青岛）工业有限公司送检人员个人剂量当量值符合《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2016）关于剂量限值的规定。		
备注	无。		

编制人：　　　审核人：　　　签发人：

济南中威环境检测有限公司　盖章

2017年3月8日

检 测 报 告

检测所使用的主要仪器设备名称、型号规格、编号及有效日期	名称：热释光剂量读出器 型号：BR2000D 编号：JC06-02-2010 检定证书编号：2016H21-20-003869 检定有效期：2016年8月22日至2017年8月21日 刻度系数：0.935
技术指标	剂量线性测量范围：10^{-7}Gy～12Gy; 测量系统稳定性：≤0.2%; 灵敏度重复性的变化系数：≤0.1%±0.05%/℃; 加热温度范围：室温～500℃; 加热温度重复性：≤1%；加热温度偏差：≤±1℃; 加热时间重复性：≤0.1%；加热速率：1～40 ℃•s^{-1}。
探测器	TLD2000C：LiF（Mg，Cu，P）
环境条件	温　　度：27.0℃ 相对湿度：37%
检测地点	济南中威环境检测有限公司实验室

检 测 报 告

检测结果

编号	姓名	剂量计佩戴起始日期	佩戴天数（d）	个人剂量当量 $H_{p(10)}$（mSv）
105	罗斌	2016.12.09	90	0.02#
106	秦培杰	2016.12.09	90	0.02#
107	贺贻文	2016.12.09	90	0.02#
108	郭胜慧	2016.12.09	90	0.02#
109	杨宏磊	2016.12.09	90	0.02#
110	纪义豪	2016.12.09	90	0.02#
111	宋鲁峰	2016.12.09	90	0.02#
112	王辉	2016.12.09	90	0.03
113	高珊珊	2016.12.09	90	0.02#
以下空白				

注："#"标注的结果<MDL，"*"标注的结果为名义剂量，本期调查水平参考值为 1.25mSv。

检 测 报 告

检测项目	个人剂量检测		
委托单位	阿法拉伐（青岛）工业有限公司		
检测类别	委托检测	检测方式	仪器读数
受检人数	9 人	检测结果	见第 3 页
检测和结果评价所依据的技术文件名称及代号	《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2016）		
检测结论	经检测，阿法拉伐（青岛）工业有限公司送检人员个人剂量当量值符合《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2016）关于剂量限值的规定。		
备注	无。		

编制人：　　　　审核人：　　　　签发人：

济南中威环境检测有限公司　盖章

2017 年 6 月 [illegible] 日

济南中威环境检测有限公司 检测专用章

检 测 报 告

检测所使用的主要仪器设备名称、型号规格、编号及有效日期	名称：热释光剂量读出器 型号：BR2000D 编号：JC06-02-2010 检定证书编号：2016H21-20-003869 检定有效期：2016 年 8 月 22 日至 2017 年 8 月 21 日 刻度系数：0.935
技术指标	剂量线性测量范围：10^{-7}Gy ~ 12Gy; 测量系统稳定性：≤0.2%; 灵敏度重复性的变化系数：≤0.1%±0.05%/℃; 加热温度范围：室温 ~ 500℃; 加热温度重复性：≤1%；加热温度偏差：≤±1℃; 加热时间重复性：≤0.1%；加热速率：1 ~ 40 ℃•s^{-1}。
探测器	TLD2000C：LiF（Mg，Cu，P）
环境条件	温　　度：24.1℃ 相对湿度：37%
检测地点	济南中威环境检测有限公司实验室

检 测 报 告

检测结果

编号	姓名	剂量计佩戴起始日期	佩戴天数（d）	个人剂量当量 $H_{p(10)}$（mSv）
105	罗斌	2017.03.09	90	0.09
106	秦培杰	2017.03.09	90	0.11
107	贺贻文	2017.03.09	90	0.12
108	郭胜慧	2017.03.09	90	0.15
109	杨宏磊	2017.03.09	90	0.09
110	纪义豪	2017.03.09	90	0.10
111	宋鲁峰	2017.03.09	90	0.10
112	王辉	2017.03.09	90	0.12
113	高珊珊	2017.03.09	90	0.09
以下空白				

注："#"标注的结果<MDL，"*"标注的结果为名义剂量，本期调查水平参考值为 1.25mSv。

CMA
161503110033

正本

中威

济南中威检测技术有限公司

检测报告

中威辐检（WT-TLD）字 2017 第 1084 号

项目名称： 个人剂量检测

委托单位： 阿法拉伐（青岛）工业有限公司

检测类别： 委托检测

报告日期： 2017 年 09 月 04 日

检 测 报 告

检测项目	个人剂量检测		
委托单位	阿法拉伐（青岛）工业有限公司		
检测类别	委托检测	检测方式	仪器读数
受检人数	9 人	检测结果	见第 3 页
检测和结果评价所依据的技术文件名称及代号	《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2016）		
检测结论	经检测，阿法拉伐（青岛）工业有限公司送检人员个人剂量当量值符合《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2016）关于剂量限值的规定。		
备注	无。		

编制人：　审核人：　签发人：

济南中威检测技术有限公司　盖章

2017 年 9 月 4 日

济南中威检测技术有限公司 检测专用章

检 测 报 告

检测所使用的主要仪器设备名称、型号规格、编号及有效日期	名称：热释光剂量读出器 型号：BR2000D 编号：JC06-02-2010 检定证书编号：2017H21-20-1219303001-01 检定有效期：2017 年 8 月 21 日至 2018 年 8 月 20 日 刻度系数：1.051
技术指标	剂量线性测量范围：10^{-7}Gy～12Gy; 测量系统稳定性：≤0.2%; 灵敏度重复性的变化系数：≤0.1%±0.05%/℃; 加热温度范围：室温～500℃; 加热温度重复性：≤1%；加热温度偏差：≤±1℃; 加热时间重复性：≤0.1%；加热速率：1～40 ℃•s^{-1}。
探测器	TLD2000C：LiF（Mg，Cu，P）
环境条件	温　度：28.5℃ 相对湿度：41%
检测地点	济南中威检测技术有限公司实验室

检 测 报 告

检测结果

编号	姓名	剂量计佩戴起始日期	佩戴天数（d）	个人剂量当量 $H_{p(10)}$（mSv）
105	罗斌	2017.06.07	90	0.12
106	秦培杰	2017.06.07	90	0.24
107	贺贻文	2017.06.07	90	0.22
108	郭胜慧	2017.06.07	90	0.32
109	杨宏磊	2017.06.07	90	0.36
110	纪义豪	2017.06.07	90	0.25
111	宋鲁峰	2017.06.07	90	0.27
112	王辉	2017.06.07	90	0.18
113	高珊珊	2017.06.07	90	0.02#
以下空白				

注："#"标注的结果<MDL，"*"标注的结果为名义剂量，本期调查水平参考值为 1.25mSv。

161503110033

正本

中 威

济南中威检测技术有限公司

检测报告

中威辐检（WT-TLD）字 2017 第 1649 号

项目名称： 个人剂量检测

委托单位： 阿法拉伐（青岛）工业有限公司

检测类别： 委托检测

佩戴日期： 2017 年 09 月 05 日至 2017 年 12 月 03 日

检 测 报 告

检测项目	个人剂量检测		
委托单位	阿法拉伐（青岛）工业有限公司		
检测类别	委托检测	检测方式	仪器读数
受检人数	9 人	检测结果	见第 3 页
检测和结果评价所依据的技术文件名称及代号	《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2016）		
检测结论	经检测，阿法拉伐（青岛）工业有限公司送检人员个人剂量当量值符合《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2016）关于剂量限值的规定。		
备注	无。		

编制人：　　　审核人：　　　签发人：

济南中威检测技术有限公司 盖章

2017 年 12 月 10 日

济南中威检测技术有限公司 检测专用章

检 测 报 告

检测所使用的主要仪器设备名称、型号规格、编号及有效日期	名称：热释光剂量读出器 型号：BR2000D 编号：JC06-02-2010 检定证书编号：2017H21-20-1219303001-01 检定有效期：2017 年 8 月 21 日至 2018 年 8 月 20 日 刻度系数：1.051
技术指标	剂量线性测量范围：10^{-7}Gy ~ 12Gy; 测量系统稳定性：≤0.2%; 灵敏度重复性的变化系数：≤0.1%±0.05%/℃; 加热温度范围：室温 ~ 500℃; 加热温度重复性：≤1%；加热温度偏差：≤±1℃; 加热时间重复性：≤0.1%；加热速率：1 ~ 40 ℃•s^{-1}。
探测器	TLD2000C：LiF（Mg，Cu，P）
环境条件	温　　度：17.5℃ 相对湿度：38%
检测地点	济南中威检测技术有限公司实验室

检 测 报 告

检测结果

编号	姓名	剂量计佩戴起始日期	收回日期	佩戴天数（d）	个人剂量当量 $H_{p(10)}$（mSv）
105	罗斌	2017.09.05	2017.12.03	90	0.04
106	秦培杰	2017.09.05	2017.12.03	90	0.04
107	贺贻文	2017.09.05	2017.12.03	90	0.05
108	郭胜慧	2017.09.05	2017.12.03	90	0.04
109	杨宏磊	2017.09.05	2017.12.03	90	0.05
110	纪义豪	2017.09.05	2017.12.03	90	0.05
111	宋鲁峰	2017.09.05	2017.12.03	90	0.04
112	王辉	2017.09.05	2017.12.03	90	0.03
113	高珊珊	2017.09.05	2017.12.03	90	0.05
以下空白					

注：“#”标注的结果<MDL，“*”标注的结果为名义剂量，本期调查水平参考值为 1.25mSv。

建设项目环评审批基础信息表

建设单位（盖章）：	阿法拉伐（青岛）工业有限公司	填表人（签字）：	王建玉	建设单位联系人（签字）：	王建玉

建设项目	项目名称	X射线探伤机及探伤室应用项目			建设内容、规模	于新厂区西南侧位置新建一座探伤室，并将位于老厂区的8台现有X射线探伤机（包括XXG-2505型X射线探伤机1台、XXG-3005型X射线探伤机4台、XXH-3005型X射线探伤机3台）全部搬迁至新建探伤室内使用			
	项目代码[1]	无							
	建设地点	青岛市胶州市经济技术开发区创新大道以西，锦江路以南，闽江路以北，公司新厂区							
	项目建设周期（月）	0.5			计划开工时间	2018年8月			
	环境影响评价行业类别	五十、核与辐射，191、核技术利用建设项目			预计投产时间	2018年8月			
	建设性质	新建（迁建）			国民经济行业类型[2]	C3332金属压力容器制造			
	现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）	无			项目申请类别	新申项目			
	规划环评开展情况	不需开展			规划环评文件名	无			
	规划环评审查机关	无			规划环评审查意见文号	无			
	建设地点中心坐标[3]（非线性工程）	经度	120.086178	纬度 36.143004	环境影响评价文件类别	环境影响报告表			
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度		起点纬度	终点经度		终点纬度		工程长度（千米）
	总投资（万元）	200.00			环保投资（万元）	20.00		环保投资比例	10.00%
建设单位	单位名称	阿法拉伐（青岛）工业有限公司	法人代表	KJELL STEFAN HANSSON	评价单位	单位名称	山东海美依项目咨询有限公司	证书编号	国环评证乙字第2452号
	统一社会信用代码（组织机构代码）	91370281614316421Y	技术负责人	王建玉		环评文件项目负责人	贾丽	联系电话	18888345853
	通讯地址	山东省青岛市胶州市广州北路86号	联系电话	18561698106		通讯地址	济南市历下区经十路9777号鲁商国奥城2号楼2101室		

污染物排放量		污染物	现有工程（已建+在建）①实际排放量（吨/年）	现有工程（已建+在建）②许可排放量（吨/年）	本工程（拟建或调整变更）③预测排放量（吨/年）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）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）[5]	⑦排放增减量（吨/年）[5]	排放方式
	废水	废水量(万吨/年)						0.000	0.000	◉ 不排放
		COD						0.000	0.000	○ 间接排放： □ 市政管网
		氨氮						0.000	0.000	□ 集中式工业污水处理厂
		总磷						0.000	0.000	○ 直接排放： 受纳水体________
		总氮						0.000	0.000	
	废气	废气量（万标立方米/年）						0.000	0.000	/
		二氧化硫						0.000	0.000	/
		氮氧化物						0.000	0.000	/
		颗粒物						0.000	0.000	/
		挥发性有机物						0.000	0.000	/

项目涉及保护区与风景名胜区的情况	生态保护目标 \ 影响及主要措施	名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施
	自然保护区	无				否		□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）	无		/		否		□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）	无		/		否		□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	风景名胜区	无		/		否		□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）

注：1、同级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、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标
4、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
5、⑦=③-④-⑤；⑥=②-④+③，当②=0时，⑥=①-④+③