

核技术利用建设项目

亚达绿能科技（江苏）有限公司
新建移动式 X 射线探伤项目
环境影响报告表
（公示版）

亚达绿能科技（江苏）有限公司

2025 年 7 月

生态环境部监制

表 1 项目基本情况

建设项目名称		亚达绿能科技（江苏）有限公司新建移动式 X 射线探伤项目			
建设单位		亚达绿能科技（江苏）有限公司			
法人代表	项光清	联系人		联系电话	
注册地址		江苏省南通市如东县洋口港经济开发区临港大道 10 号			
项目建设地点		探伤地点：如东县洋口港经济开发区海富路东侧、临港大道北侧，亚达绿能科技（江苏）有限公司一期厂区 1#厂房东跨中段 探伤机仓库：1#厂房辅房一楼 X 射线探伤机库房			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资（万元）		50	项目环保投资（万元）	20	投资比例（环保投资/总投资） 40%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积（m ² ）	X 射线探伤机库房约 15 m ²
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
其他	/				
<p>项目概述</p> <p>1.1 建设单位基本情况、项目建设规模及由来</p> <p>1.1.1 建设单位基本情况</p> <p>亚达绿能科技（江苏）有限公司（以下简称“亚达绿能”）成立于 2021 年，注册于江苏省南通市如东县洋口港经济开发区临港大道 10 号，公司厂区建设于如东县洋口港经济开发区海富路东侧、临港大道北侧地块，厂区占地面积约 66667 m²，总建筑面积 282635 m²，主体建筑是 1#厂房及其辅房（27215 m²）。公司地理位置示意图见附图一，公司厂区平面布局图见附图二。</p>					

亚达绿能科技(江苏)有限公司是一家专业致力于船用配套设备；海洋工程装备；海洋工程关键配套系统的设计、制造及安装服务的高新技术企业。亚达绿能科技(江苏)有限公司经营范围包括:许可项目:特种设备安装改造修理:特种设备设计（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，具体经营项目以审批结果为准）。一般项目：船用配套设备制造；海洋工程装备制造；海洋工程装备销售；海洋工程关键配套系统开发；技术服务；技术开发；技术咨询；技术交流；技术转让；技术推广（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。公司营业执照见附件3。

1.1.2 项目建设规模及由来

本项目射线装置基本情况见表 1-1。

表 1-1 本项目射线装置基本情况一览表

射线装置										
序号	名称型号	数量(台)	类别	最大管电压 kV	最大管电流 mA	工作场所名称	使用情况	活动种类	环评及许可情况	备注
1	X 射线探伤机，型号未定	2	II	300	5	1#厂房内东跨中段移动探伤	拟购	使用	本次环评	定向机

亚达绿能科技（江苏）有限公司新建移动式 X 射线探伤项目为该单位首次开展的核技术利用建设项目。

本项目拟使用的 2 台 X 射线探伤机，属《射线装置分类》（生态环境部 2017 年第 66 号公告）非医用射线装置栏“工业用 X 射线探伤装置”，按照 II 类射线装置管理。本项目为使用

II 类射线装置项目。为保护环境和公众利益，防止辐射污染，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》、《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，亚达绿能科技（江苏）有限公司应办理核技术利用项目环境影响评价手续。依照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）的分类，使用 II 类射线装置属于“172 核技术利用建设项目”中的“使用 II 类射线装置的”范畴，应编制环境影响报告表。

受亚达绿能科技（江苏）有限公司委托，江苏辐环环境科技有限公司承担该项目的环境影响评价工作。我公司通过资料调研、项目工程分析，并在结合现场勘察等工作的基础上，编制了该核技术利用项目环境影响报告表。

1.2 项目周边保护目标及项目选址情况

亚达绿能科技（江苏）有限公司开展移动 X 射线探伤的厂区，位于如东县洋口港经济开发区海富路东侧、临港大道北侧，平面布局见附图二。

亚达绿能科技（江苏）有限公司仅开展厂区内移动 X 射线探伤，限定在厂区内 1#厂房东跨中段范围内，仅在夜间厂区内无人时开展，1#厂房东跨中段离厂区围墙最近距离为 58m。X 射线机不使用时，仅贮存在公司 X 射线探伤机库房内，贮存时不会产生辐射影响。

公司每次开展夜间移动探伤作业前，将对厂区内所有工人进行告知。1#厂房东跨中段内开展移动式 X 射线探伤时，可能受到辐射影响的保护目标为公司现场辐射工作人员、厂区围墙外的路过人员等公众，因此本项目周围的保护目标主要是公司移动式 X 射线探伤辐射工作人员，厂区围墙外路过公众等。

1.3 实践正当性和产业政策相符性分析

亚达绿能科技（江苏）有限公司拟购置 2 台 300kV 的 X 射线探伤机开展移动式 X 射线探伤检测，为公司生产的大型工件焊缝开展 X 射线检测服务。在开展移动式 X 射线检测过程中，对射线装置的使用将严格按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，对射线装置的安全管理将建立相应的规章制度。在正确使用和管理射线装置的情况下，可以将该项目辐射产生的影响降至尽可能小。本项目产生的社会效益足以弥补辐射给职业人员、公众引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“鼓励类”、“淘汰类”、“限制类”项目，项目符合国家产业政策。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度 (n/s)。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(二) X 射线管，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 (台)	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类射线装置	2	未定	300	5	移动探伤无损检测	1#厂房东跨中段范围 (32m (宽) × 210m (长) × 13.5m (高))	拟购, 定向机

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μA)	中子强度	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	/	最终排入大气，臭氧常温下至多数小时自动分解为氧气
退役 X 射线探伤机	固态	/	/	/	/	/	暂存在 X 射线探伤机库房内	当 X 射线探伤机需要退役时，将 X 射线管处置至无法使用或交由原生产厂家回收处理。
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³，年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/ m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订版），2015 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版），第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修正，2018 年 12 月 29 日起施行；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订版），十三届全国人大常委会第十七次会议修订，2020 年 9 月 1 日起施行；</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 修改版），国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修改版），国务院令 第 709 号，2019 年 3 月 2 日起施行；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修正版），生态环境部 部令 第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行；</p> <p>(8) 《国家危险废物名录（2025 年版）》，2024 年 11 月 26 日生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令 第 36 号公布，自 2025 年 1 月 1 日起施行。</p> <p>(9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），生态环境部令 第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(10) 《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 日起施行；</p> <p>(11) 《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》，国家环境保护总局文件，环发[2006] 145 号文；</p> <p>(12) 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 2017 年第 66 号公告，2017 年 12 月 5 日起施行；</p> <p>(13) 关于印发《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》的通知，环办[2013]103 号，2014 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(14) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告 2019 年第 57 号，2020 年 1 月 1 日起施行；</p>
-------------	--

	<p>(15) 《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》，生态环境部部令第9号，2019年11月1日起施行；</p> <p>(16) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，生态环境部公告2019年第39号，2019年11月1日起施行；</p> <p>(17) 《关于发布<建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法>配套文件的公告》，生态环境部2019年第38号公告，2019年11月1日起施行；</p> <p>(18) 《江苏省辐射污染防治条例》，(2018年修改版)，江苏省第十三届人民代表大会常务委员会公告第2号，2018年5月1日起施行；</p> <p>(19) 《江苏省辐射事故应急预案》，苏政办函〔2020〕26号，2020年2月19日起施行；</p> <p>(20) 《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环境影响报告书(表)编制单位监管工作的通知》，苏环办〔2021〕187号，2021年5月31日起施行；</p> <p>(21) 《江苏省国家级生态保护红线规划》，苏政发〔2018〕74号，2018年6月9日起施行；</p> <p>(22) 《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》，苏政发〔2020〕1号，2020年1月8日起施行；</p> <p>(23) 《省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，苏政发〔2020〕49号，2020年6月21日起施行；</p> <p>(24) 《江苏省生态空间管控区域监督管理办法》，苏政办发〔2021〕20号，2021年5月1日起施行。</p> <p>(25) 《产业结构调整指导目录(2024年本)》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第7号，2024年2月1日起施行。</p>
<p>技术 标准</p>	<p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)</p> <p>(2) 《辐射环境保护管理导则-核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016)</p> <p>(3) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)</p> <p>(4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)</p> <p>(5) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</p> <p>(6) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)</p> <p>(7) 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)及其修改单</p>

其他	<p>1.参考资料：</p> <p>(1)《辐射防护导论》，方杰主编。</p> <p>(2)《辐射防护手册-第三分册》，李德平、潘自强主编。</p> <p>(3)《锅炉及压力容器规范 第五卷：无损检测》(ASME BPVC.V-2019)</p> <p>2.相关附表：</p> <p>三同时”措施一览表</p> <p>3.报告附件：</p> <p>① 项目委托书（附件 1）</p> <p>② 射线装置使用情况承诺书（附件 2）</p> <p>③ 亚达绿能科技（江苏）有限公司营业执照（附件 3）</p> <p>④ 亚达绿能科技（江苏）有限公司 HW16 危险废物安全处置承诺书（附件 4）</p> <p>⑤ 亚达绿能科技（江苏）有限公司环境现状检测报告（附件 5）</p>
----	--

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本项目为使用 II 类射线装置在厂区 1#厂房东跨中段范围内开展移动式 X 射线探伤工作，主要靠距离衰减 X 射线的辐射影响。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) 中“无实体边界项目视情况而定，应不低于 100m 范围”的规定。本项目开展移动式 X 射线探伤，探伤现场无实体边界，评价范围视探伤现场具体情况而定。结合本项目具体情况，确定本项目评价范围为：

300kV/5mA 的 X 射线探伤机，移动探伤现场周围 152m 区域（即监督区外 100m）。

7.2 保护目标

亚达绿能科技（江苏）有限公司移动式 X 射线探伤于厂区工人下班后的夜间，在 1#厂房东跨中段范围内开展，X 射线探伤机主射线方向朝向地面实施，保护目标主要为移动探伤控制区外辐射工作人员、移动探伤监督区外其他工作人员和行人等公众。本项目环境保护目标情况见表 7-1。

表 7-1 本项目保护目标一览表

主要环境保护目标		方位	最近距离 (m)	规模	年剂量约束值
辐射工作人员	X 射线移动探伤现场 本公司辐射工作人员	控制区外	根据现场情况划定	2 人	职业人员 5mSv/a
公众	园区公共管廊地带 可能偶尔检修检查的 工人 厂区围墙外市政道路 行人	西侧	58	不定	公众 0.1mSv/a
		北侧	147	不定	
		东侧*	266	不定	
		南侧	147	不定	

*考虑二期厂区建成后，一期厂区东围墙将拆除并与二期融为一个厂区，故移动探伤区域最近距离主要考虑与厂区外公共场所最近距离。

7.3 评价标准

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

工作人员职业照射和公众照射剂量限值：

	剂量限值
职业照射 剂量限值	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①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； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。
公众照射 剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②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。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)“剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3 mSv/a）的范围之内。”的规定，遵循辐射防护最优化原则，制定的本项目剂量约束值管理目标：

适用范围	剂量约束值
职业照射有效剂量	5mSv/a
公众有效剂量	0.1mSv/a

(2) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2002)

4 使用单位放射防护要求

4.1 开展工业探伤工作的使用单位对放射防护安全应负主体责任。

4.2 应建立放射防护管理组织，明确放射防护管理人员及其职责，建立和实施放射防护管理制度和措施。

4.3 应对从事探伤工作的人员按 GBZ 128 的要求进行个人剂量监测，按 GBZ 98 的要求进行职业健康监护。

4.4 探伤工作人员正式工作前应取得符合 GB/T 9445 要求的无损探伤人员资格。

4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。

4.6 应制定辐射事故应急预案。

5 探伤机的放射防护要求

5.1 X 射线探伤机

5.1.1 X 射线探伤机在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 100cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表 1 的要求，在随机文件中应有这些指标的说明。其他放射防护性能应符合 GB/T 26837 要求。

表 1 X 射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值

管电压 (kV)	漏射线所致周围剂量当量率 (mSv/h)
<150	<1
150~200	<2.5
>200	<5

7 移动式探伤的放射防护要求

7.1 作业前准备

7.1.1 在实施移动式探伤工作之前，使用单位应对工作环境进行全面评估，以保证实现安全操作。评估内容至少应包括工作地点的选择、接触的工人与附近的公众、天气条件、探伤时间、是否高空作业、作业空间等。应考虑移动式探伤对工作场所内其他的辐射探测系统带来的影响（如烟雾报警器）。

7.1.2 使用单位应确保开展移动式探伤工作的每台探伤机至少应配备两名专职工作人员。

7.1.3 移动式探伤工作如在委托单位的工作场地实施准备和规划，使用单位应与委托单位协商适当的探伤地点和探伤时间、现场的通告、警告标识和报警信号等，避免造成混淆。委托单位应给予探伤作业人员充足的时间以确保探伤工作的安全开展和所需安全措施的实施。

7.2 分区设置

7.2.1 探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，将工作场所划分为控制区和监督区。并在相应的边界设置警示标识。现场射线探伤工作应在指定为控制区的区域内进行。

7.2.2 一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区。

a) 对于 X 射线探伤，如果每周实际开机时间高于 7h，控制区边界周围剂量当量率应按公式 (1) 计算：

$$\dot{H}=100/\tau \quad \dots\dots (1)$$

式中：

\dot{H} ——控制区边界周围剂量当量率，单位为微希沃特每小时 ($\mu\text{Sv/h}$)；

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

τ ——每周实际开机时间，单位为小时 (h)。

7.2.3 控制区边界上合适的位置应设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，探伤作业人员应在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施。

7.2.4 控制区的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。

7.2.5 移动式探伤作业工作过程中，控制区内不应同时进行其他工作。为了使控制区的范围尽量小，应使用合适的准直器并充分考虑探伤机和被检物体的距离、照射方向、时间和现场屏蔽等条件。视情况采用局部屏蔽措施。

7.2.6 每一个探伤作业班组应至少配备一台便携式 X- γ 剂量率仪，并定期对其开展检定/校准工作。应配备能在现场环境条件下可听见、看见或产生震动信号的个人剂量报警仪。

7.2.7 探伤作业期间还应对控制区边界上代表点的剂量率进行检测，尤其是探伤的位置在此方向或射线束的方向发生改变时，适时调整控制区的边界。

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

7.2.9 移动式探伤工作在多楼层的工厂或工地实施时，应防止移动式探伤工作区上层或下层的人员通过楼梯进入控制区。

7.2.10 探伤机控制台（X 射线发生器控制面板或 γ 射线绕出盘）应设置在合适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。

7.3 安全警示

7.3.1 委托单位（业主单位）应配合做好探伤作业的辐射防护工作，通过合适的途径提前发布探伤作业信息，应通知到所有相关人员，防止误照射发生。

7.3.2 应有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“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。夜晚作业时控制区边界应设置警示灯。

7.3.3 X 和 γ 射线探伤的警示信号指示装置应与探伤机联锁。

7.3.4 在控制区的所有边界都应能清楚地听见或看见“预备”信号和“照射”信号。

7.3.5 应在监督区边界和建筑物进出口的醒目位置张贴电离辐射警告标志和警示语等提示信息。

7.4 边界巡查与检测

7.4.1 开始移动式探伤之前，探伤工作人员应确保在控制区内没有任何其他人员，并防止有人进入控制区。

7.4.2 控制区的范围应清晰可见，工作期间应有良好的照明，确保没有人员进入控制区。如果控制区太大或某些地方不能看到，应安排足够的人员进行巡查。

7.4.3 在试运行（或第一次曝光）期间，应测量控制区边界的剂量率以证实边界设置正确。必要时调整控制区的范围和边界。

7.4.4 开始移动式探伤工作之前，应对便携式 X- γ 剂量率仪进行检查，确认能正常工作。在移动式探伤工作期间，便携式 X- γ 剂量率仪应一直处于开机状态，防止射线曝光异常或不能正常终止。

7.4.5 移动式探伤期间，工作人员除进行常规个人监测外，还应佩戴个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携式 X- γ 剂量率仪，两者均应使用。

7.5 移动式探伤操作要求

7.5.1 X 射线移动式探伤

7.5.1.1 周向式探伤机用于移动式探伤时，应将 X 射线管头组装体置于被探伤物件内部进行透照检查。做定向照射时应使用准直器（仅开定向照射口）。

7.5.1.2 应考虑控制器与 X 射线管和被检物体的距离、照射方向、时间和屏蔽条件等因素，选择最佳的设备布置，并采取适当的防护措施。

(3) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）及其修改单。

(4) 项目管理目标

参考 GBZ117-2022 中公式（1）， $\dot{H}=100/\tau$ ，根据周工作负荷 X 射线出束曝光平均 1h，推算的控制区边界导出周围剂量当量率参考控制水平为 100 μ Sv/h，大于控制区边界剂量率限值 15 μ Sv/h，因此控制区边界周围剂量当量率参考控制水平仍然取 15 μ Sv/h。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022），确定本项目管理目标限值如下：

①移动式 X 射线探伤控制区、监督区边界辐射剂量率控制限值：

控制区边界周围剂量当量率 15 μ Sv/h；

监督区边界周围剂量当量率 2.5 μ Sv/h。

②剂量约束值：职业人员年剂量约束值不超过 5mSv/a，公众年剂量约束值不超过 0.1mSv/a。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 环境质量和辐射现状

8.1.1 项目地理位置、周边环境和选址合理性分析

亚达绿能科技（江苏）有限公司一期厂区位于如东县洋口港经济开发区海富路东侧、临港大道北侧地块。目前厂区周边 50m 范围：北侧为远东路，路对面为空地，规划建设厂房；东侧为公司二期用地，正在办理土地证；南侧为临港大道和中心河；西侧为规划的开发区公共管廊地带（用于埋地高压电缆供电管廊、供水管道、蒸汽管道、污水管道、燃气管道等开发区公共服务，不会建设其他建筑）和海富路。因此，本项目厂区周边不存在居民区、学校等辐射环境敏感点。拟开展移动 X 射线探伤的区域，限于亚达绿能科技（江苏）有限公司一期厂区 1#厂房东跨中段，除一期厂区东侧的二期用地外，拟开展 X 射线移动探伤区域离厂区边界最近距离 58m（厂区西侧），且厂界外均为夜间人员稀少的园区道路和开发区公共管廊地带。选址基本合理。厂区拟建址现状及周围环境卫星地图见图 8-1。



图 8-1 亚达绿能科技（江苏）有限公司厂区拟建址及周围环境现状

公司拟在 1#厂房辅房（共 2F）一楼设置一间 X 射线探伤机库房，辅房一楼及 X 射线探伤机库房平面布局见附图三。辅房二楼为办公用房，一楼 X 射线探伤机库房位置地下无建筑。辅房为实体墙、混凝土浇筑楼板建设，按消防要求设置有灭火器。

本项目 X 射线探伤机库房内不使用、调试 X 射线探伤机，库房仅用于单独存放 X 射线探伤机及警戒线（绳）、警示牌、警示灯、辐射检测仪器、铅罩等相关辐射安全防护设施，库房拟设置双人双锁防盗门、视频监控，以保证 X 射线探伤机的存储安全；无探伤任务时，X 射线探伤机放置在库房中，钥匙由专人保管；公司拟建立射线装置使用台账，每次登记使用人、使用日期、使用起止时间、现场控制区及监督区辐射监测数据、使用的辐射监测仪编号等移动 X 射线探伤基本信息。因此，本项目 X 射线机存储库房能够满足防火、防水、防盗、防丢失、防破坏的要求，选址合理。

公司拟在其 1#厂房东跨中段内对其生产的工件焊缝进行移动探伤检测工作，该范围北至离 1#厂房北墙 100m、南至离 1#厂房南墙 100m、西至 1#厂房东西跨分割梁的地面投影位置、东至 1#厂房东墙，后期公司将在上述区域采用与车间地面颜色不同的示意范围线勾出移动 X 射线探伤作业允许范围，避免移动 X 探伤工作超范围开展，布局合理。本项目在实施现场探伤时，可能受到辐射影响的人群有亚达绿能科技（江苏）有限公司现场辐射工作人员及探伤现场周边公众。本项目 1#厂房拟建址现状及周围环境现状见图 8-2。



图 8-2 亚达绿能科技（江苏）有限公司移动 X 射线探伤拟建址及周围环境现状

8.2 环境现状检测

本项目使用 X 探伤机进行厂区内限定 1#厂房东跨中段内的移动探伤，根据项目工作原理及特点，项目运行期间主要的环境污染物为 X 射线电离辐射污染，项目在进行现状调查时，主要调查本项目拟建址及周围环境的 X、 γ 辐射剂量率。

8.2.1 环境现状评价对象、检测因子、检测点位

环境现状评价对象：本项目拟建址及周围辐射环境；

检测因子：X、 γ 辐射剂量率；

检测点位：按照《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）有关布点原则进行布点，在本项目拟建址及周围环境共计布设 5 个 X、 γ 辐射剂量率检测点位，具体点位见图 8-2。

8.2.2 检测方案

(1) 检测单位：江苏辐环环境科技有限公司（CMA 证书编号：231012341512）

(2) 检测时间：2025 年 1 月 9 日 检测天气：晴

(3) 检测仪器：

仪器名称：辐射巡测仪

仪器型号：FH40G+FHZ672E-10

仪器编号：030360+11395

能量响应范围：40keV~4.4MeV

量程范围：1nSv/h~100 μ Sv/h

检定单位：江苏省计量科学研究院

检测证书编号：Y2024-0125779

检定有效期：2024.12.17~2025.12.16

(4) 检测方法 & 数据处理：按照《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）中的要求进行，每组读 10 个数据，取算术平均值计算结果。

8.2.3 质量保证措施

① 委托的检测机构已通过资质认定，具备有相应的检测资质和检测能力，其资质认定证书及附表见附件 5；

② 委托的检测机构制定有质量体系文件，所有活动均按照质量体系文件要求进行，实施全过程质量控制；

③ 委托的检测机构所采用的监测设备均通过计量部门检定，并在检定有效期内；

④ 所有检测人员均通过专业的技术培训和考核；

⑤ 检测仪器在使用前、后进行性能检查；

⑥ 检测报告实行三级审核。

8.2.4 检测结果及评价

本项目拟建址及周围辐射环境检测结果见表 8-1，检测点位见图 8-2，详细检测结果见附件 5。

表 8-1 本项目拟建址及周围辐射环境现状检测结果

序号	检测点位描述		位置属性	检测结果 (nGy/h)	标准差	备注
1	在建 1#厂房	南侧厂内道路	道路	47.5	1.4	环境本底检测
2		东侧厂内道路	道路	49.2	2.2	
3		北侧厂内道路	道路	50.0	1.2	
4		西侧厂内道路	道路	57.6	2.2	
5		厂房内东跨中段	平房	47.5	2.0	

注：①表中数据已扣除检测仪器宇宙射线响应值。

②根据建筑物对宇宙射线的屏蔽，分为楼房、平房、原野、道路。建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，楼房取 0.8，平房取 0.9，原野、道路取 1。

根据表 8-1 可知，本项目拟建址及周围环境的 γ 辐射空气吸收剂量率，室内为 47.5nGy/h，略低于江苏省环境天然 γ 辐射空气吸收剂量率测值（室内（50.7~129.4）nGy/h）范围，可能与厂房铺装的环氧地坪有关；室外道路为（47.5~57.6）nGy/h，处于江苏省环境天然 γ 辐射空气吸收剂量率测值（室外道路（18.1~102.3）nGy/h）范围内。

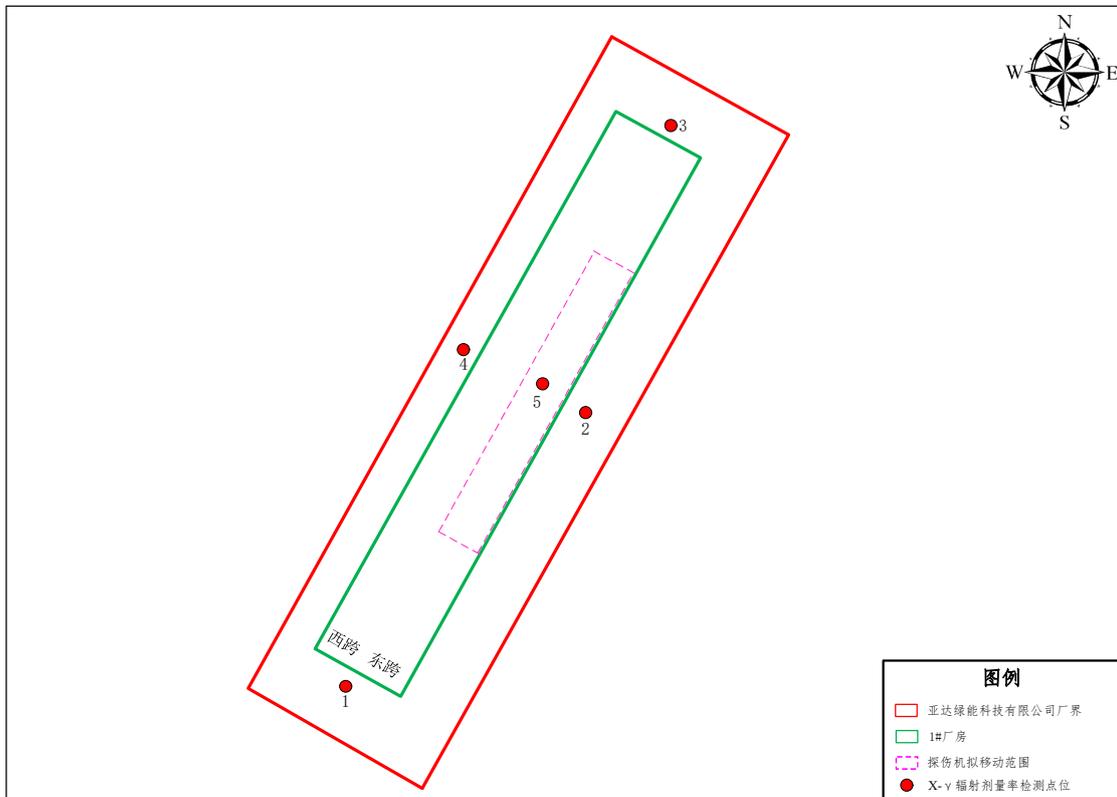


图 8-2 本项目拟建址及周围辐射环境检测点位示意图

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

9.1.1 工程设备和工作方式

(1) 工作方式

因工件无损检测需要，亚达绿能科技（江苏）有限公司计划在厂区 1#厂房东跨中段区域内开展 X 射线移动探伤，拟购置 2 台 300kV 的 X 射线探伤机，开展探伤工作时，每次仅开启 1 台 X 射线探伤机。配置 2 台探伤机，一是为防止单台 X 射线探伤机故障影响生产，二是因为 X 射线探伤机每次开机和休息比例时间 1:1，如果轮替使用能减少探伤机等待冷却的时间，提高探伤效率。



图 9-1 常见槽型船壁工件外观及尺寸、结构示意图

(2) X射线探伤机

本项目使用的定向 X 射线探伤机为便携式 X 射线探伤机，主要由控制箱、X 射线发生器和低压连接电缆三部分组成。常见定向 X 射线探伤机外观见图 9-2，产生射线的 X 射线管结构图见图 9-3。



图 9-2 常见定向 X 射线探伤机及组件外观示意图



本项目移动探伤使用的 2 台 X 探伤机辐射源参数见表 9-1。

表 9-1 本项目 2 台 X 射线探伤机辐射源参数

序号	探伤机型号	最大开机工况	离靶 1m 处 X 射线输出量 ($\text{mGy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)	离靶 1m 处 X 射线输出量 ($\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$)
1	X 射线探伤机， 型号未定	300kV/5mA	≤ 20.9	$\leq 1.254\text{E}+6$

9.1.2 工作原理

X 射线探伤机的核心部件是 X 射线管，X 射线管是一个内真空的玻璃管（或金属陶瓷管），其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极的灯丝热致发射电子。由于阴极和阳极两端存在电位差，电子向阳极运动，形成静电式加速，获取能量。具有一定动能的高速运动电子，撞击靶材料，产生大量 X 射线。

X 射线无损检测过程中，由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线减弱强度越大，底片感光量就小。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其减弱强度较小，即透过的射线强度较大，底片感光量较大，从而可以从底片曝光强度的差异判断焊接的质量、缺陷位置和被检样品内部的细微结构等。

9.1.3 移动式 X 射线探伤工艺流程及产污环节

公司在 1# 厂房东跨中段范围内开展 X 射线移动探伤工作流程如下：

(1) 现场探伤工作之前，辐射工作人员事先开具探伤作业票；选择合适的时间，并对探伤环境进行全面评估，以保证实现安全操作。评估内容至少包括 1# 厂房东跨中段范围内具体探伤位置和作业空间的选择、附近的公众、天气条件、探伤时间等。还考虑移动式探伤对工作场所内其他的辐射探测系统带来的影响（如烟雾报警器等）。

(2) 发布移动 X 射线探伤通知，告知公司全体员工探伤时间、范围；

(3) 探伤小组从 X 射线探伤机库房内领取本次使用的 X 射线探伤机，并做好领用记录。同时领取移动探伤必要的控制区监督区警示牌、预备照射信号声光报警指示装置、警戒线、照明用灯。领用探伤胶片。工作人员再次检查所携带的便携式 X- γ 剂量率仪和个人剂量计、个人剂量报警仪是否电量充足、工作正常、数量足够。确保便携式 X- γ 剂量率仪是检定/校准合格的。配备能在现场环境条件下可听见、看见或产生震动信号的个人剂量报警仪。

(4) 在预定时间对 1#厂房进行清场，如厂区东侧二期厂区 10m 范围内有夜间施工人员，也一并清场。根据理论估算结果和经验初步划定控制区和监督区边界，并设立警戒区及警示标志，连接好 X 射线探伤机及控制部件；

(5) 确保 1#厂房内监督区（包括可能延伸至东侧二期厂区施工现场的监督区）内无其他人员且各种辐射安全措施到位后，探伤工作人员操作 X 射线探伤机进行延时试曝光，并退至控制区外，试曝光期间辐射巡测人员（安全员）携带辐射巡测仪对控制区、监督区边界进行巡检。必要时修定控制区、监督区边界，确保控制区边界 $\leq 15\mu\text{Sv/h}$ 、监督区边界及厂界 $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$ ，并重新设置辐射防护措施（如警戒线、警示标志等）。开展延时曝光检测、探伤工作人员进行现场探伤时，辐射巡测人员（安全员）在划定的监督区外巡视。

(6) 移动探伤作业期间，现场安全员使用的便携式 X- γ 剂量率仪一直保持开机状态，防止射线曝光异常或不能正常终止。辐射工作人员除佩戴个人剂量计进行常规个人剂量监测外，还佩戴一直开机的个人剂量报警仪。

(7) 达到预定照射时间和曝光量后，探伤机自动关机，停止照射，探伤人员携带个人剂量报警仪和巡测仪，经监测确认探伤机停机、现场无射线后，在现场辐射检测记录上签字，进入控制区收回胶片、X 射线探伤机等装置，探伤工作人员解除警戒并离场。X 射线探伤机及探伤器材归还 X 射线探伤机库房，并做好登记。

(8) 胶片交由有相关资质的单位进行洗片，探伤工作人员根据洗好的胶片判断工件焊接质量、缺陷等，并出具检测报告。

X 射线移动探伤工作流程及产污环节如图 9-4 所示：

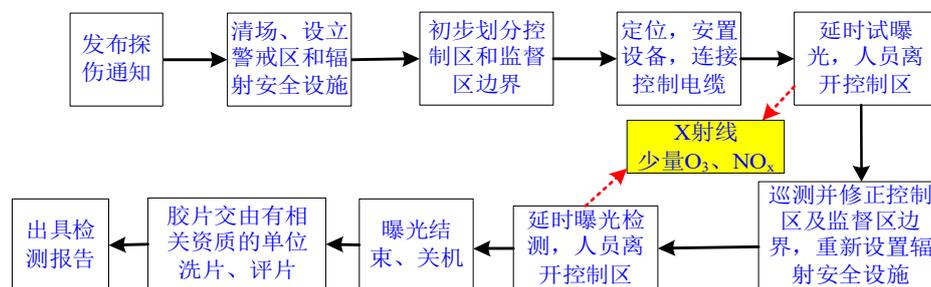


图9-4 X射线移动探伤工作流程及产污环节示意图

9.2 污染源项描述

由上述工程分析和产污环节可知，本项目主要产生以下污染：

(1) 电离辐射污染

本项目使用的定向 X 射线探伤机最大管电压均为 300kV，最大管电流均为 5mA。由 X 射线探伤机工作原理可知，探伤机只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出 X 射线，若移动探伤现管理不当，可能对移动探伤现场控制区外辐射工作人员和监督区外公众产生一定外照射。因此 X 射线探伤机在曝光出束期间，X 射线是本项目主要污染因素。

本项目移动探伤现场每次仅开启 1 台 X 射线探伤机进行探伤，开机出束时产生的射线包括以下三类：

有用线束：X 射线探伤机出束窗口发射的用于工件焊缝探伤的辐射束，又称为主射线束。在 300kV 下离靶 1m 处 X 射线输出量最大值为 $1.254E+6\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 。

漏射线：虽然 X 射线探伤机外壳自带一定厚度的铅屏蔽套，但由于各组件缝隙的存在，仍无法完全避免 X 射线从铅屏蔽套中泄漏出来，这些从 X 射线探伤机中泄漏出来的射线被称为漏射线。根据 GBZ/T250-2014，对于管电压大于 200kV 的合格出厂 X 射线探伤机，距靶点 1m 处的泄漏辐射剂量率应不超过 $5E+3\mu\text{Sv/h}$ 。

散射线：当主射线照射到被检测工件时，除部分光子被工件吸收，在康普顿散射作用下，还会产生各个方向的散射辐射。根据 GBZ/T250-2014 表 2，对应原始 X 射线能量 $200<kV\leq 300kV$ ，X 射线 90° 散射辐射最高能量相应的 kV 值为 200kV。

考虑本项目 X 射线探伤机恒定朝向地面照射，有用线束仅照射被探伤工件和地面土层，而土层的厚度可认为能够完全屏蔽有用线束，因此，对 X 射线移动探伤现场周边工作人员和公众造成辐射影响的，是来自于 X 射线探伤机机体的漏射线和被探伤工件上的散射线。理论估算辐射防护距离时，也是以漏射线和散射线作为辐射源项。

(2) 非电离辐射污染

② X 射线探伤出束时，高能光子会电离空气产生少量臭氧 (O_3) 和氮氧化物 (NO_x)。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 工作场所布局合理性及两区划分合理性分析

公司在 1#厂房东跨中段范围内开展移动式 X 射线探伤作业时，辐射工作人员根据现场具体情况，利用 X-γ 辐射剂量率仪巡测，将作业场所中周围剂量当量率大于 15μSv/h 的范围内划为控制区，探伤作业人员在控制区边界外操作。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，并确保厂界处辐射剂量率不超过 2.5μSv/h。

控制区及监督区的划分及对厂界辐射剂量率的限制管理能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)的要求，本项目移动式 X 射线探伤布局合理。

10.1.3 工作场所辐射安全和防护措施分析

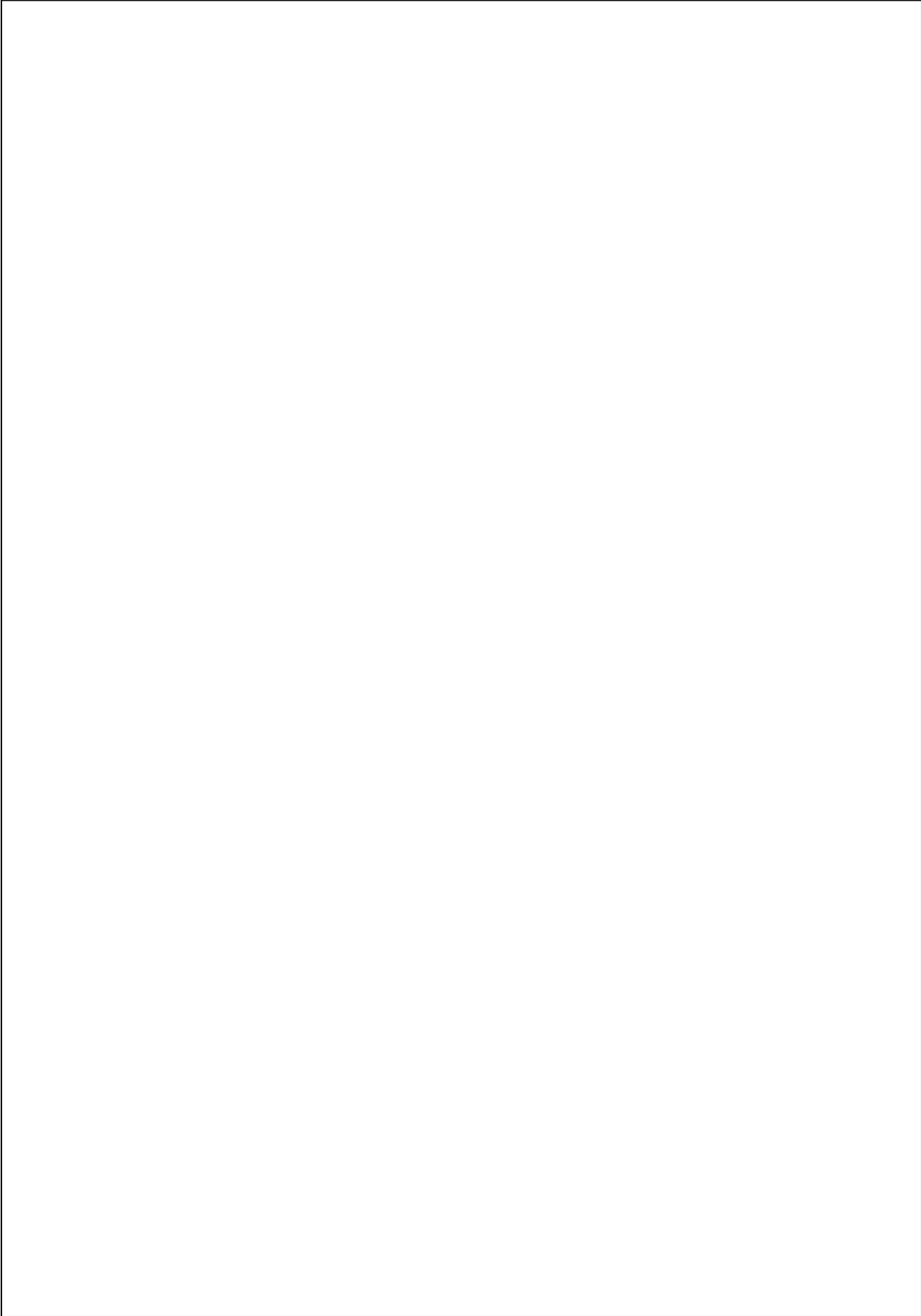
根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)要求，该公司移动式 X 射线探伤拟采取以下辐射安全措施：

(1) X 射线探伤机存放及领用安全防护措施

无探伤任务时本项目 2 台 X 射线探伤机放置于公司内 X 射线探伤机库房，本项目 2 台 X 射线探伤机只在库房内储存，不在其内使用。库房设置防盗门防盗窗，钥匙由专人保管。拟安装 24h 视频监控，监控视频在公司安保室由专人监管。

X 射线探伤机库房内建立 X 射线探伤机使用台账，借还及使用 X 射线机进行台帐登记，明确使用人、使用日期、使用起止时间、现场控制区及监督区辐射监测数据、使用的辐射监测仪编号等移动 X 射线探伤基本信息。

(2) 现场探伤的安全防护措施



➤ 探伤操作

考虑控制器与 X 射线管和被检物体的距离、照射方向、时间和屏蔽条件等因素，选择最佳的设备布置，并采取适当的防护措施。

公司落实以上辐射安全措施后，能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中的相关辐射安全要求。公司拟采取辐射安全防护设施见表 10-1。

本项目 X 射线移动探伤现场辐射安全措施布设示意图 10-1。



10.2 三废的治理

10.2.1 HW16 感光材料废物治理措施

本项目运行过程中无放射性废水、放射性固废、放射性废气产生。

10.2.2 臭氧和氮氧化物治理措施

探伤工作时，X 射线会电离空气产生少量臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）。臭氧在空气中短时间内可自动分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

10.2.3 退役 X 射线探伤机的处置措施

X 射线探伤机属于Ⅱ类射线装置，当不再满足使用要求而废弃时，仍存在通电后 X 射线管出束的可能性。因此，当 X 射线探伤机需要退役时，应将 X 射线管处置至无法使用。目前废旧 X 射线探伤机多在供货商处通过以旧换新，实现报废 X 射线探伤机的安全处置。公司已将退役 X 射线探伤机去功能化的要求写入辐射安全管理制度，并将按此要求执行，满足退役 X 射线探伤机的处置要求。

若移动 X 射线探伤工作终止，还需及时完成辐射安全许可证的注销。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

亚达绿能科技（江苏）有限公司拟在其 1#厂房东跨中段内对其生产的大型工件焊缝进行移动 X 射线探伤检测工作，无土建工程，不存在施工期环境影响。本项目探伤机拟贮存在 1#厂房辅房一楼的 X 射线探伤机库房中。

亚达绿能科技（江苏）有限公司拟将洗片工作委托给有相关资质的单位进行，公司内不设置洗片暗室以及危废暂存间，无地基挖掘、混凝土浇筑等作业，不改变原有建筑结构，仅需在 X 射线探伤机库房安装防盗门和防盗窗等，对周围环境无影响。

本项目 X 射线探伤机未通电开机之前，不会对周围环境产生辐射污染。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 正常运行工况下辐射环境影响分析

本项目的辐射环境影响采取理论计算的方法来分析评价。

公司拟制定 X 射线移动探伤的辐射防护措施，将 X 射线移动探伤现场划分为控制区与监督区，其中控制区边界辐射剂量率不超过 $15\mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界及厂界辐射剂量率不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，并落实在其规章制度里。

考虑本项目配备 2 台 X 射线探伤机，但每次探伤最多仅开一台探伤机，因此最大工况为使用一台 300kV 的定向 X 射线探伤机，仅朝向地面照射。

11.2.1.1 有用线束屏蔽效果预测

由于有用线束恒定朝向地面照射，可认为有用线束方向的工件以及地面土层能完全屏蔽有用线束的辐射影响。因此，无需再考虑有用线束方向的屏蔽。

11.2.1.2 非有用射束方向辐射影响

(1) 估算模式选取



B

R



$$\frac{F \cdot \alpha}{R_0^2}$$

(2) 估算结果

根据公式 11-3 和公式 11-4 估算，防护非有用线束所需控制区与监督区边界范围见表 11-1。

表 11-1 非有用线束所需控制区与监督区范围核算结果

探伤机型号	控制区范围 (m)	监督区范围 (m)
300kV 的定向 X 射线探伤机 (仅朝向地面照射)	93	228
	21 (2mm 铅罩屏蔽下)	52 (2mm 铅罩屏蔽下)

综上所述，从理论计算结果可知，在 300kV 的 X 射线探伤机满功率最大管电压开机条件下现场探伤，主射束方向朝向地面的情况下，在没有铅罩时非有用射束方向控制区范围最大为 93m，监督区最大为 228m；在利用 2mm 铅罩屏蔽时非有用射束方向控制区范围最大为 21m，监督区最大为 52m。

上述理论计算结果仅为本项目 X 射线现场探伤控制区和监督区的划分提供参考。实际探伤过程中 X 射线探伤机的管电压的降低、射线水平照射角度的改变、被检测工件的厚度的增加以及探伤现场的遮蔽物都会使辐射场的辐射剂量水平下降，从而缩小控制区和监督区的范围。因此在实际探伤过程中探伤工作人员应根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022) 的要求：在移动探伤工作开始前，根据上述理论估算值和经验划定并标志出控制区边界，借助环境辐射巡测仪进行检测或修正，将周围剂量当量率在 $15\mu\text{Sv/h}$ 以上的范围内划为控制区，控制区边界外周围剂量当量率在 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 以上的范围内划为监督区，并限制厂区边界辐射剂量率不得超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

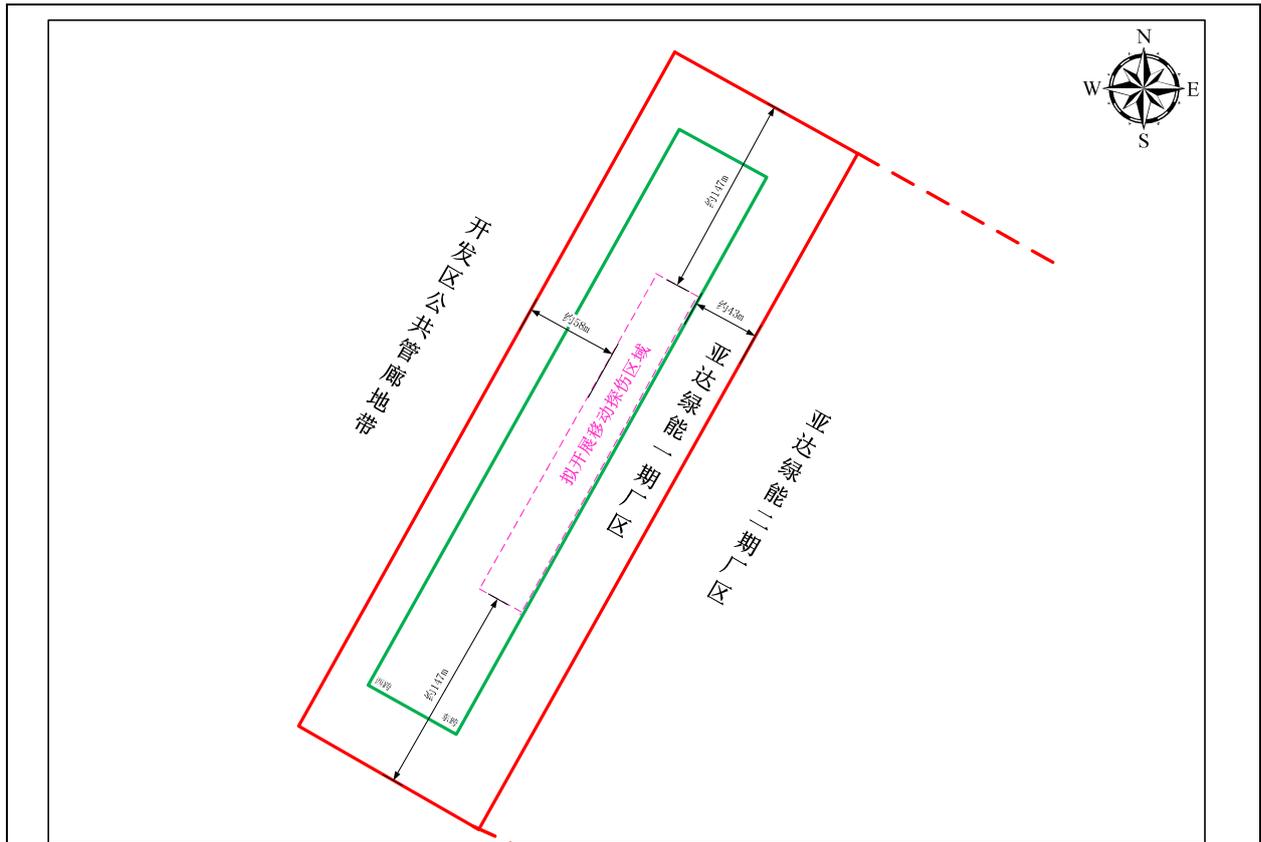


图11-1 公司移动探伤划定区域到一期厂界各围墙的距离示意图

对比图11-1公司移动探伤划定区域到厂界各围墙的距离，除东侧离一期厂区围墙未达到监督区最大范围52m外，其余各方向物理距离能够确保开展移动探伤时，监督区范围不超过厂界的要求。考虑一期厂区东侧围墙外是已征地正在办理土地证的公司二期厂区，二期厂房建设完成后将拆除一期厂区东侧围墙，一、二期厂区合并，因此，一期厂区即使在夜间开展移动X射线探伤，在做好二期施工建设期的夜间监督区清场工作前提下，能够确保厂区内工人均能被通知到。因此，本项目移动探伤划定区域靠近一期厂区东侧围墙是可以接受的。

公司在日常探伤工作中还需落实以下要求：

- 1) 使用的 X 射线探伤装置应满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“X 射线探伤装置的放射卫生防护要求”；
- 2) 应考虑控制器与 X 射线管和被检测物体的距离、照射方向、时间和屏蔽条件等因素，选择最佳的设备布置。操作人员尽可能利用各种屏蔽方式保护自己；
- 3) 当 X 射线探伤装置、场所、被检测体（材料、规格、形状）、照射方向、屏蔽等条件发生变化时，均应重新进行巡测，确定新的划区界线；
- 4) 公司在进行 X 射线探伤过程中应注意对控制区和监督区的管理和控制，若探伤

现场环境不能满足监督区的防护距离时，辐射工作人员应对 X 射线探伤机附加一定的防护装置如铅防护罩、防护挡板、限束板等或采取其他防护措施，限制射线束中的无用射线，减小散射面积，减少散射量，屏蔽漏射线，降低探伤作业现场周围的辐射水平，缩小控制区和监督区的范围，并确保厂区边界处周围剂量当量率也不能超过监督区边界周围剂量当量率水平，否则不宜开展移动探伤。

11.2.2 辐射工作人员和公众剂量估算及评价

● 辐射工作人员剂量估算

公司成立 1 个探伤组，配备 2 名探伤人员，每周探伤受照时间平均不超过 1 小时，每年工作 50 周，辐射工作人员年探伤受照时间不超过 50 小时。在 1#厂房东跨中段开展移动式 X 射线探伤时，控制区边界周围剂量当量率 $15\mu\text{Sv/h}$ ，辐射工作人员位于控制区边界外。

移动探伤现场辐射工作人员年吸收有效剂量按公式 11-5 计算。

$$W=D\cdot T\cdot H\cdot 10^{-3} \quad \text{.....公式 11-5}$$

式中：W — 受照年有效剂量， $\text{mSv}\cdot\text{a}^{-1}$ ；

D — 保守按辐射工作人员位于控制区边界、对控制区域边界取 $15\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ ；

T — 年受照时间， $\text{h}\cdot\text{a}^{-1}$ ；

H — 人员居留因子，工作人员取 1。

根据公式 11-5，辐射工作人员取控制区边界周围剂量当量率 $15\mu\text{Sv/h}$ ，X 射线探伤周曝光 1h，年曝光 50h，居留因子取 1，计算辐射工作人员 X 射线探伤年有效剂量为 0.75mSv/a 。

根据以上估算，辐射工作人员年受照射有效剂量最大为 0.75mSv ，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值和本项目剂量约束值管理目标的要求：职业人员年有效剂量不超过 5mSv/a 。

● 公众辐射剂量估算

公司夜间在 1#厂房东跨中段开展移动 X 射线探伤，监督区边界及厂界周围剂量当量率不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，厂区夜间作业时，1#厂房内无工人，而公司厂界四周均为夜间人员稀少的园区道路和开发区公共管廊地带。公众位于监督区边界外。

根据公式 11-5，公众取监督区边界周围剂量当量率 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，移动探伤周曝光 1h，年曝光 50h，居留因子取 1/16，计算公众 X 射线探伤年有效剂量为 0.01mSv/a 。

根据以上估算，本项目公众年有效剂量最大为 0.01mSv/a ，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值和本项目管理目标限值的要求：公众年有效剂量不超过 0.1mSv/a 。

11.2.3 三废治理措施评价

本项目运行过程中无放射性废水、放射性固废、放射性废气产生。

(1) HW16 感光材料废物治理措施评价

(2) 臭氧和氮氧化物治理措施评价

X 射线探伤机在探伤时，会使空气电离产生少量臭氧 (O^3) 和氮氧化物 (NOx)，臭氧在大气中数小时可自行分解为氧气，臭氧和氮氧化物对周围环境的影响很小。

(3) 退役 X 射线探伤机的处置措施评价

本项目 X 射线探伤机需要退役时，将 X 射线管处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。目前废旧 X 射线探伤机多在供货商处通过以旧换新，实现报废 X 射线探伤机的安全处置。上述措施满足 GBZ117-2022 中关于探伤设施的退役要求。

若移动 X 射线探伤工作终止，还需及时完成辐射安全许可证的注销。

11.3 事故影响分析

11.3.1 潜在辐射事故（事件）分析

本项目使用的 X 射线探伤机为 II 类射线装置，事故时可以使受到照射的人员产生较严重放射损伤，其安全与防护要求较高。但 X 射线探伤机只有在开机出束时才产生 X 射线，因此，移动 X 射线探伤事故多为开机误照射事故（事件），主要存在以下几种事故（事件）风险：

- (1) 现场探伤时，探伤前清场不完全或探伤过程中警戒工作未到位，致使人员误入控制区和监督区，使其受到超剂量的外照射。
- (2) 现场探伤时，现场控制区和监督区划分不合理，探伤过程中未对两区边界的辐射水平进行检测，对辐射工作人员和公众造成超剂量的照射，或探伤人员违反操作规程强行探伤，对辐射工作人员和公众造成的照射。
- (3) 未在控制区边界设置“禁止进入射线工作区”警告牌、提示“预备”、“照射”状态的指示灯和声音提示装置，导致无关人员进入造成误照射。
- (4) 未在监督区边界上悬挂醒目的“无关人员禁止入内”的警告牌和电离辐射警告标识，致使人员误入受到误照射。

人员误入控制区和监督区发生误照事故，人员有可能受到超剂量的 X 射线照射、产生较严重放射损伤，大剂量照射甚至导致死亡。

参考《江苏省辐射事故应急预案》（苏政办函〔2020〕26 号），根据事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，把辐射事故分为特别重大、重大、较大和一般 4 个等级。考虑本项目为使用 II 类射线装置，根据前述可能发生的辐射事故风险分析，本项目可能发生的辐射事故多为人员超剂量受照的一般辐射事故（四级）。

11.3.2 辐射事故（事件）预防措施及处置方法

为预防辐射事故的发生，亚达绿能科技（江苏）有限公司应加强管理，明确并牢记辐射安全主体责任，及时履行环保手续，加强公司自身的辐射安全管理，强化探伤人员的辐射安全和防护培训；严格按照操作规程进行操作，每次开展探伤工作前，检查确认探伤机性能完好，各项辐射安全装置和安全措施有效，携带辐射巡测仪，佩戴个人剂量报警仪，避免探伤设备、辐射安全装置和设施设备失灵或带病操作；探伤设备定期进行检查、维护和保养；现场探伤工作前做好清场，工作期间注意巡视，防止人员误入控制区和公众误入监督区；每台 X 射线探伤机须 2 名探伤人员共同作业，现场探伤期间人员不得脱岗。

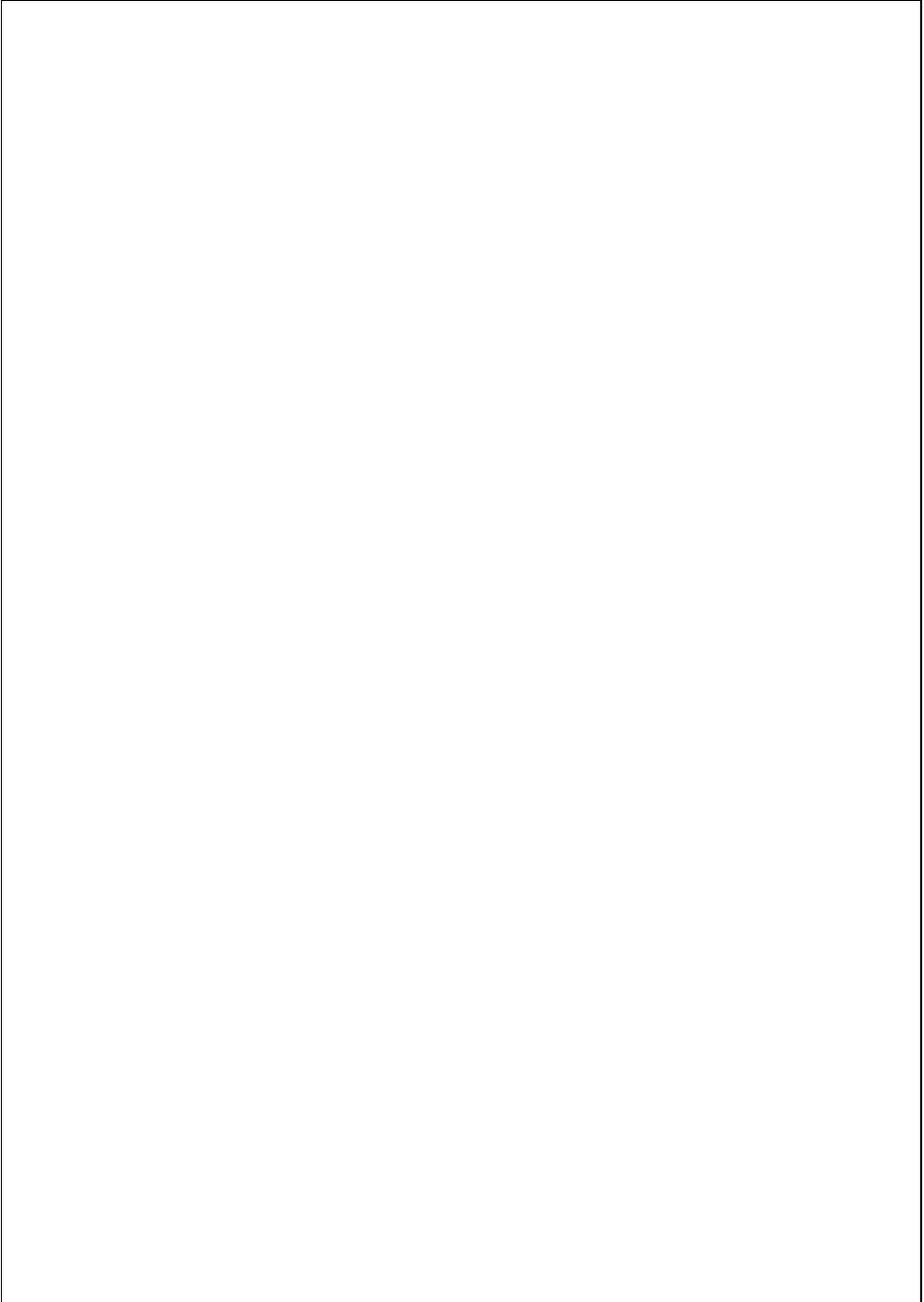


表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

本项目X射线探伤机属II类射线装置，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法律法规要求，使用II类射线装置的单位应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作；对直接从事使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，考核合格才能上岗。

根据江苏省生态环境厅发布的《核技术利用单位辐射安全标准化建设指南（工业射线探伤类）》要求，辐射安全与环境保护管理机构（或领导小组）的负责人应为本单位管理层人员；管理机构（或领导小组）人员组成，应至少包括承担探伤作业、辐射安全管理、职业健康、质量控制和安全保卫等职能的关键部门负责人（部门可以合并设置），并明确1名具有本科以上学历的技术人员（辐射防护负责人）专职负责辐射安全与环境保护工作；宜由无损检测部门之外的独立部门牵头辐射安全与防护管理工作；公司应以正式文件形式明确上述机构、部门、人员的组成及职责，如有变化，应及时调整。

亚达绿能科技（江苏）有限公司还需成立辐射安全与环境保护管理机构，按标准化指南要求，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确各成员管理职责。

根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》的要求，自2020年1月1日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）报名并参加考核，考核合格者可取得电离辐射安全与防护考核成绩报告单，成绩全国有效，有效期5年。

亚达绿能科技（江苏）有限公司应安排2名辐射工作人员参加“X射线探伤”专业类别的辐射安全与防护考核，方具备从事X射线探伤辐射工作的上岗资格。公司专职辐射防护负责人也应参加“辐射安全管理”专业类别的辐射安全与防护考核，方具备辐射安全管理的上岗资格。

12.2 辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，使用Ⅱ类射线装置的单位，应建立健全的操作规程、岗位职责、辐射防护制度、安全保卫制度、设备检修维护制度、射线装置使用登记制度、人员培训制度、台帐管理制度和监测方案。公司还需为移动式X射线探伤工作制定辐射安全管理制度。

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）的要求，生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素和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日前在全国核技术利用辐射安全申报系统（<http://rr.mee.gov.cn/>）提交备案。

结合《核技术利用单位辐射安全标准化建设指南（工业射线探伤类）》的内容，环评对本项目各项辐射安全管理制度提出如下建议和要求：

-

-

-

-

•

•

•

•

•

●

●

本项目辐射工作人员应在公司辐射安全与防护领导小组的领导下，明确各人员的岗位职责，严格落实辐射安全管理规章制度，定期对设备的安全措施进行检查。此外，对于操作规程、岗位职责和辐射事故应急预案响应程序等制度应张贴于X射线探伤机库房的醒目处。

12.3 辐射监测

12.3.1 监测仪器

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的要求，使用Ⅱ类射线装置的单位，应“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，包括个人剂量测量报警、固定式和便携式辐射监测、表面污染监测、流出物监测等设备。”，“对直接从事生产、销售、使用活动的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。”

根据管理部门要求，每个移动探伤现场应配备至少 1 台环境辐射巡测仪和 2 台个人剂量报警仪，用于移动 X 射线探伤现场的日常辐射监测，方能够满足本项目的辐射监测仪器配备要求。

公司还需定期（不少于 1 次/年）请有资质的单位对辐射工作场所周围环境的辐射水平进行监测；在开展探伤作业时，公司现场安全员将对工作场所周围环境的辐射水平进行监测，并做好相关记录；本项目辐射工作人员将开展个人剂量监测，定期（三个月 / 次）送有资质部门进行个人剂量测量，并建立个人剂量档案，个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或者停止辐射工作三十年。同时公司还将安排辐射工作人员定期（2 年/次）进行职业健康体检，并建立职业健康档案。

落实以上措施后，公司辐射监测设备、工作场所辐射环境监测、辐射工作人员个人剂量及职业健康检查能够满足环保管理要求。

12.3.2 监测方案

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，使用射线装置的单位，应制定完善的监测计划和监测方案，对本单位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 日前在全国核技术利用辐射安全申报系统网络（<http://rr.mee.gov.cn/login.jsp>）提交上一年度的评估报告。亚达绿能科技（江苏）有限公司根据辐射管理要求，还应制定辐射监测方案。

辐射监测主要包括环境监测、场所监测以及个人剂量监测等相关记录档案等内容，本环评对该单位监测方案提出如下建议：

1) 移动探伤现场辐射巡测：公司需为本项目厂区内移动 X 射线探伤现场配备一台环境辐射巡测仪，将该环境辐射巡测仪用于探伤现场控制区、监督区边界的划分、探伤时的辐射巡测，确保控制区、监督区边界、厂区边界辐射水平满足要求，并做好记录。检测周期：每次移动式探伤作业时。

表 12-2 本项目辐射工作场所周围环境监测内容

场所名称	监测因子	监测点位	监测工况
移动式 X 射线探伤现场	X-γ 辐射剂量率	根据 GBZ117-2022，移动探伤现场周围辐射水平的监测包括： 8.4.1 检测要求 8.4.1.1 进行移动式探伤时，应通过巡测确定控制区和监督区。 8.4.1.3 在工作状态下应检测操作位置，确保操作位置的辐射水平是可接受的。 8.4.1.4 探伤机停止工作时，应检测操作者所在位置的辐射水平，以确认探伤机确已	以 X 射线探伤机当前开机工况为准，在处于照射状态下，用便携式 X-γ 剂量率仪从探伤位置四周由远及近测量。以 15μ Sv/h 为控制区边界，以 2.5 μ Sv/h 为监督区边界。且厂界不得超过 2.5 μ Sv/h。 当 X 射线探伤机、场所、

	停止工作。	被检物体（材料、规格、形状）、照射方向、屏蔽等条件发生变化时，均应重新进行巡测，确定新的划区界线。
--	-------	---

凡属下列情况之一时，应由有相应资质的技术服务机构进行此项监测：**a)** 新开展现场射线探伤的单位；**b)** 每年抽检一次；**c)** 发现个人季度剂量（3个月）可能超过 1.25 mSv。

2) 关键参数改变监测：每个 X 射线移动探伤现场，当 X 射线探伤机、场所、被检物体（材料、规格、形状）、照射方向、屏蔽等条件发生变化时，均应重新进行巡测，确定新的控制区、监督区界线。

3) 辐射工作场所年度检测及年度评估：请有资质的单位定期对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测，周期：1 次/年。监测结果连同单位的年度辐射安全评估报告一起，在次年的 1 月 31 日之前，在全国核技术利用辐射安全申报系统网络提交备案。辐射工作场所年度检测内容可参考辐射水平定点检测要求。

4) 个人剂量检测：本项目所有辐射工作人员在从事辐射工作时均应佩戴个人剂量计，定期（不少于 1 次/季度）送有资质部门进行个人剂量检测，并建立个人剂量档案。

5) 职业健康监护：本项目所有辐射工作人员，上岗前均应进行职业性健康体检，以排除职业禁忌症。开展辐射工作后，应定期开展职业健康体检（不少于 1 次/2 年），确认可继续从事辐射工作，并建立个人职业健康档案。离岗时，也应开展职业健康体检，确认辐射工作人员在停止接触辐射的健康状况。

6) 竣工环保验收：辐射工作场所正式投入运行前，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。可参考《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》及《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范-核技术利用》（HJ 1326-2023）。

本项目运行后，公司应认真落实以上监测方案，妥善保管监测档案，方满足辐射监测管理要求。

12.4 辐射事故应急

为加强辐射工作过程中的辐射安全和管理，预防和控制放射性突发事件的发生而造成的危害，保障辐射工作人员和周围公众的健康与安全，亚达绿能科技（江苏）有限公司还需制定《辐射事故应急预案》。该《辐射事故应急预案》中，应明确辐射事故的确

认、处置步骤，环保、公安、卫生相关部门的联系方式，使之具有较强的可操作性。应急预案内容应包括：

- (1) 应急机构和职责分工；
- (2) 辐射事故分级与应急响应措施；
- (3) 应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；
- (4) 应急演习计划；
- (5) 辐射事故调查、报告和处理程序。

当发生辐射事故，该公司作为辐射事故责任单位，应当立即启动事故应急方案，采取必要的先期应急处置措施，并在事故发生后 1 小时内向所在地生态环境和公安部门报告，2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，造成或者可能造成人员超剂量照射的，还应当同时向卫生健康部门报告。

表 13 结论与建议

13.1 结论

一、项目概况介绍

亚达绿能科技（江苏）有限公司新建移动式 X 射线探伤项目，拟配套使用 2 台 X 射线探伤机，最大管电压 300kV、最大管电流 5mA，用于厂区 1#厂房东跨中段限定范围内的移动探伤，仅在厂区人员均下班后的夜间开展移动探伤，且主射线方向恒定朝向地面照射。公司拟为本项目配备 2 名辐射工作人员，为 1 个工作组，开展探伤工作时，每次仅开启 1 台 X 射线探伤机，预估本项目 2 台探伤机周曝光出束时间平均 1h，年总曝光时间不超过 50h。

二、实践正当性评价

本项目的建设和运行能够满足企业的生产和发展需求，提高了被检测工件的质量，其建设和运行对受照个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

三、选址、布局合理性评价

亚达绿能科技（江苏）有限公司位于如东县洋口港经济开发区海富路东侧、临港大道北侧。拟开展移动 X 射线探伤的地点，限于亚达绿能科技（江苏）有限公司一期厂区 1#厂房东跨中段（北至离 1#厂房北墙 100m、南至离 1#厂房南墙 100m、西至 1#厂房东跨分割梁的地面投影位置、东至 1#厂房东墙），离厂区边界最近距离 58m（厂区西侧），且厂界外均为夜间人员稀少的园区道路和开发区公共管廊地带。选址合理。

公司拟在 1#厂房辅房一楼设置一间 X 射线探伤机库房，仅用于单独存放 X 射线探伤机及警戒线（绳）、警示牌、警示灯、辐射检测仪器、铅罩等相关辐射安全防护设施，库房拟设置双人双锁防盗门、视频监控，以保证 X 射线探伤机的存储安全；无探伤任务时，X 射线探伤机放置在库房中，钥匙由专人保管；公司拟建立射线装置使用台账，每次登记使用人、使用日期、使用起止时间、现场控制区及监督区辐射监测数据、使用的辐射监测仪编号等移动 X 射线探伤基本信息。因此，本项目 X 射线机存储库房能够满足防火、防水、防盗、防丢失、防破坏的要求，选址合理。

公司拟在其 1#厂房东跨中段内对其生产的工件焊缝进行移动探伤检测工作，公司将在上述限定区域采用与车间地面颜色不同的示意范围线勾出移动 X 射线探伤作业允

许范围，避免移动 X 探伤工作超范围开展。辐射工作人员根据现场具体情况，利用 X- γ 辐射剂量率仪巡测，将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区，探伤作业人员在控制区边界外操作。将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区，并确保厂界处辐射剂量率不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。控制区及监督区的划分能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求，本项目移动式 X 射线探伤布局合理。

四、辐射防护措施评价

根据理论计算结果，在 300kV 的 X 射线探伤机满功率最大管电压开机条件下现场探伤，主射束方向朝向地面的情况下，在没有铅罩时非有用射束方向控制区范围最大为 93m ，监督区最大为 228m ；在利用 2mm 铅罩屏蔽时非有用射束方向控制区范围最大为 21m ，监督区最大为 52m 。

上述理论计算结果仅为本项目 X 射线现场探伤控制区和监督区的划分提供参考。实际探伤过程中 X 射线探伤机的管电压的降低、射线水平照射角度的改变、被检测工件的厚度的增加以及探伤现场的遮蔽物都会使辐射场的辐射剂量水平下降，从而缩小控制区和监督区的范围。因此在实际探伤过程中探伤工作人员应根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求：在移动探伤工作开始前，根据上述理论估算值和经验划定并标志出控制区边界，借助环境辐射巡测仪进行检测或修正，将周围剂量当量率在 $15\mu\text{Sv/h}$ 以上的范围内划为控制区，控制区边界外周围剂量当量率在 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 以上的范围内划为监督区，并确保厂界处辐射剂量率不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

五、辐射安全措施评价

公司在开展移动式 X 射线现场探伤作业时，对探伤现场工作环境进行全面评估；配备 2 名辐射工作人员，每次作业仅开启一台 X 射线探伤机；利用辐射巡测仪巡测，将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为控制区，并在控制区边界设置电离辐射警告标志、“禁止进入射线工作区”警告牌、与探伤机联锁的提示“预备”、“照射”状态的指示灯和声音提示装置，夜晚作业时控制区边界设置警示灯；将控制区边界外、作业时周围量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区，并在其边界上悬挂醒目的“无关人员禁止入内”的警告牌和电离辐射警告标志，必要时设专人警戒，并确保厂界处辐射剂量率也不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

探伤现场配备辐射巡测仪，探伤人员佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，探伤机操作人员延时开机后退至控制区外操作；探伤之前对工作场所清场，确保在控制区内没有

任何其他人员，并防止有人进入控制区。探伤机在不使用时放置在公司带监控的库房内，建立探伤机使用台账。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

六、辐射安全管理评价

亚达绿能科技（江苏）有限公司将尽快成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以公司文件形式明确各成员的管理职责。同时在项目运行前，根据环评提出的制度要点，制定适合本单位的辐射安全管理制度和辐射事故应急预案。本项目辐射工作人员还需在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规，并通过“X 射线探伤”栏目的考核，辐射防护负责人也需通过“辐射安全管理”栏目的考核，方具备上岗资格；辐射工作人员还需开展职业健康监护和个人剂量监测，建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案。

在落实本报告辐射安全管理后能够满足辐射安全管理要求。

七、辐射防护监测仪器

公司拟为本项目配备 1 台环境辐射巡测仪和 2 台个人剂量报警仪。公司需确保采购的辐射巡测仪的能量响应范围和测量范围应与本项目的辐射类型和辐射水平相适应，定期开展检定/校准工作，方满足本项目的辐射监测仪器配备要求。

八、保护目标剂量评价

根据理论估算结果可知，公司在做好安全防护措施的情况下，本项目投入运行后辐射工作人员和公众的年受照剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）年有效剂量限制和本项目剂量约束值（职业人员年剂量约束值不超过 5mSv，公众年剂量约束值不超过 0.1mSv）的要求。

九、HW16 感光材料废物处理措施评价

公司了解探伤洗片产生的显影定影废液、废胶片属于编号为 HW16 感光材料废物的危

十、臭氧和氮氧化物处理措施评价

本项目探伤时产生的 X 射线可使空气电离从而产生的少量臭氧和氮氧化物，臭氧在空气中短时间内可自动分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

十一、退役 X 射线探伤机的处置措施评价

本项目 X 射线探伤机需要退役时，将 X 射线管处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。目前废旧 X 射线探伤机多在供货商处通过以旧换新，实现报废 X 射线探伤机的安全处置。上述措施满足 GBZ117-2022 中关于探伤设施的退役要求。

总结论：

综上所述，亚达绿能科技（江苏）有限公司新建移动式 X 射线探伤项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，将具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设运行是可行的。

建议与承诺

本项目竣工后，建设单位应当按照国务院生态环境行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。验收期限一般不超过3个月；需要对环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过12个月。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入使用。

建设单位应公开相关验收信息，向发放辐射安全许可证的生态环境主管部门报送相关信息，并接受监督检查，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时使用。

验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息。

本项目建设竣工后，亚达绿能科技（江苏）有限公司应按照上述要求尽快开展竣工环保验收工作，本项目竣工环保验收“三同时”检查内容见附表。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见

经办人

公 章
年 月 日

审批意见

经办人

公 章
年 月 日

附表

“三同时”措施一览表

项目	“三同时”措施	预期效果	预计投资 (万元)
辐射安全管理机构	公司应成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，以文件形式明确各成员的管理职责。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中使用射线装置、使用放射性同位素的单位应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构的管理要求。	/
辐射安全和防护措施	X 移动探伤现场：按照标准中要求划定控制区和监督区：控制区边界周围剂量当量率 15 μ Sv/h, 监督区边界周围剂量当量率 2.5 μ Sv/h, 厂界辐射剂量率也不得超过 2.5 μ Sv/h。	X 移动探伤现场控制区、监督区的划定满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。 辐射工作人员和周围公众年受照剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）年有效剂量限值，也满足本项目剂量约束值（职业人员年剂量约束值不超过 5mSv，公众年剂量约束值不超过 0.1mSv）的要求。	16
	辐射安全和防护措施： 公司在开展移动式 X 射线现场探伤作业时，对探伤现场工作环境进行全面评估；配备 2 名辐射工作人员；利用辐射巡测仪巡测，将作业场所中周围剂量当量率大于 15 μ Sv/h 的范围划为控制区，并在控制区边界设置电离辐射警告标志和“禁止进入射线工作区”警告牌、与探伤机剂量联锁的提示“预备”、“照射”状态的指示灯和声音提示装置，夜晚作业时控制区边界设置警示灯；将控制区边界外、作业时周围量当量率大于 2.5 μ Sv/h 的范围划为监督区，并在其边界上悬挂醒目的“无关人员禁止入内”的警告牌和电离辐射警告标志，必要时设专人警戒。合理使用 2mm 铅罩，确保厂界辐射剂量率也不得超过 2.5 μ Sv/h。	满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中相关辐射安全要求。	
人员配备	公司 2 名辐射工作人员和 1 名专职辐射安全管理人员还需参加并通过辐射安全和防护专业知识的培训和	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识	1

项目	“三同时”措施	预期效果	预计投资 (万元)
	考核，其中辐射工作人员选择“X射线探伤”专业，专职辐射安全管理人员选择“辐射安全管理”专业，方具备上岗资格。	及相关法律法规的培训和考核、开展个人剂量监测以及开展职业健康体检的管理要求。	
	公司 2 名辐射工作人员均需配备个人剂量计，定期送检（1 次/3 个月），并建立辐射工作人员个人剂量档案。		
	公司 2 名辐射工作人员均需定期进行职业健康体检，并建立职业健康监护档案。		
监测仪器和防护用品	配备 1 台环境辐射巡测仪。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中辐射监测仪器的配置要求。	2
	配备 2 台个人剂量报警仪。		
辐射安全管理制度	根据环评要求，按照项目的实际情况，建立健全的辐射安全规章制度，在实际工作中不断完善。包括操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、探伤装置使用登记制度、台帐管理制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急预案等内容。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中使用放射性同位素的单位需具备有健全的辐射安全管理制度的管理要求。	/
HW16 感光材料废物处理		满足法律法规对危险废物处理的要求。	1/年

注：“三同时”措施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。