

新建移动式 X 射线探伤项目竣工 环境保护验收监测报告

报告编号：瑞森（验）字（2021）第011号

建设单位： 常州华成检测有限公司

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二一年四月

目 录

1 项目概况	1
1.1 建设单位基本情况.....	1
1.2 项目建设规模.....	1
1.3 验收工作由来.....	1
1.4 项目建设情况.....	2
2 验收依据	4
2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度.....	4
2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范.....	5
2.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定.....	5
2.4 其他相关文件.....	5
3 项目建设情况	7
3.1 地理位置及平面布置.....	7
3.2 建设内容.....	7
3.3 工作原理及工艺流程.....	11
3.4 项目变动情况.....	12
4 辐射安全与防护环境保护措施	13
4.1 污染源项分析.....	13
4.2 布局与分区.....	13
4.3 辐射安全措施.....	13
4.4 辐射安全管理制度.....	20
4.5 辐射安全应急措施.....	20
4.6 辐射安全与防护措施落实情况.....	20
5 环境影响报告书（表）主要结论与建议及其审批部门审批决定	23
5.1 环境影响报告书（表）主要结论与建议.....	23
5.2 审批部门审批决定.....	25
6 验收执行标准	27
6.1 人员年受照剂量管理目标值.....	27
6.2 辐射管理分区.....	27

6.3 工作场所放射防护安全要求.....	27
6.4 安全管理要求及环评要求.....	29
7 验收监测	30
7.1 监测分析方法.....	30
7.2 监测因子.....	30
7.3 监测工况.....	30
7.4 监测内容.....	30
8 质量保证和质量控制	31
8.1 本次验收监测质量保证和质量控制.....	31
8.2 自主检测质量保证和质量控制.....	32
9 验收监测结果	33
9.1 辐射防护监测结果.....	33
9.2 辐射工作人员和公众年有效剂量分析.....	36
10 验收监测结论	39
10.1 验收结论.....	39
10.2 建议.....	40
附件 1 项目委托书	41
附件 2 项目环境影响报告表主要内容	42
附件 3 项目环境影响报告表批复文件	48
附件 4 辐射安全许可证及辐射工作人员相关信息	50
附件 5 辐射安全管理机构及制度	56
附件 6 辐射工作人员培训证书及健康证明	75
附件 7 个人剂量检测报告	103
附件 8 本项目危废处置合同及承诺书	115
附件 9 竣工环保验收监测报告	119
附件 10 验收监测单位 CMA 资质证书.....	126
附件 11 专家意见及修改说明.....	128

1 项目概况

1.1 建设单位基本情况

常州华成检测有限公司位于溧阳市溧城镇昆仑北路10-2幢2号，公司于2016年4月成立，主要经营范围为：工程机械检测、船舶质量检测、特种设备检验检测、机械设备无损检测、金属材料及制品的检测及咨询；清洁生产咨询及技术服务等。常州华成检测有限公司现持有辐射安全许可证，证书编号为苏环辐证D0295]，许可种类和范围为：使用II类射线装置，有效期至2022年5月4日，辐射安全许可证见附件4。

1.2 项目建设规模

因业务发展需要，公司配备4台X射线探伤机、成立2个移动探伤小组，为客户单位提供移动探伤检测业务。公司设有1间X射线探伤机仓库，平时不用的X射线探伤机放置在该仓库中，钥匙由专人保管；设有1间暗室及1间评片室，洗片、评片作业在暗室和评片室中进行。公司在办公区域内不使用、不调试射线装置。该项目已于2016年10月完成环境影响评价，于2016年12月12日取得了原常州市环境保护局关于该项目的环评批复文件（常环核审【2016】86号），本项目已完成许可。

本项目实际建设规模为：配备4台X射线探伤机（2台XXG-3005D型、2台XXG-2505D型），用于委托的企业厂区内开展移动式X射线无损检测。

常州华成检测有限公司配备的4台移动式X射线探伤机已完成调试，配套的环保设施和主体工程均已同时建成，具备竣工环境保护验收条件。

1.3 验收工作由来

根据《建设项目环境保护管理条例》的规定，常州华成检测有限公司于2020年11月26日组织并启动验收工作，委托南京瑞森辐射技术有限公司对本项目开展竣工环境保护验收监测工作。项目委托书见附件1。

南京瑞森辐射技术有限公司接受委托后，于2020年11月编制了《新建移动式X射线探伤项目竣工环境保护验收监测方案》。本次验收内容包括：4台X射线探伤机（2台XXG-3005D型、2台XXG-2505D型）。南京瑞森辐射技术有限公司于2020年12月开展了现场监测和核查，根据现场监测和核查情况，编制本项目验收监测报告。

1.4 项目建设情况

本项目基本情况见表 1-1。

表 1-1 项目基本信息

项目名称	常州华成检测有限公司新建移动式 X 射线探伤项目		
建设单位	常州华成检测有限公司 (统一社会信用代码: 91320481MA1MJ26F9M)		
法人代表	陈石成	项目联系人	陈石成
联系电话	18601499903		
通讯地址	溧阳市溧城镇昆仑北路 10-2 幢 2 号		
项目地点	委托企业厂区内		
建设性质	新建		
环评报告名称	《新建移动式 X 射线探伤项目环境影响报告表》		
环评审批部门	原常州市环境保护局	批复时间	2016 年 12 月 12 日
批准文号	常环核审【2016】86 号		
建设时间	2017 年 3 月	竣工时间	2020 年 10 月
竣工验收单位	南京瑞森辐射技术有限公司	委托时间	2020 年 11 月 26 日
总投资(万元)	50		
核技术项目投资(万元)	45	核技术项目环保投资(万元)	5

公司本次验收项目环评审批及实际建设情况见表 1-2。

表 1-2 本次验收项目环评审批及实际建设情况一览表

环评报告表名称	环评审批情况及批复时间	实际建设情况	备注
《新建移动式 X 射线探伤项目环境影响报告表》	建设地点: 公司位于溧阳市溧城镇昆仑北路 10-2 幢 2 号, 新建移动式 X 射线探伤项目位于委托企业厂区内。 项目内容: 新建 4 台移动式 X 射	建设地点: 公司位于溧阳市溧城镇昆仑北路 10-2 幢 2 号, 新建移动式 X 射线探伤项目位于委托企业厂区内。 项目内容: 配备 4 台 X 射线	本项目实际技术参数及建设情况与环评及批复

	<p>线探伤机（2 台 XXG-3005D 型，最大管电压 300kV，最大管电流 5mA；2 台 XXG-2505D 型，最大管电压 250kV，最大管电流 5mA），在委托企业厂区内开展 X 射线无损检测。X 射线探伤机属 II 类射线装置。</p> <p>批复时间：2016 年 12 月 12 日</p> <p>批准文号：常环核审【2016】86 号</p>	<p>探伤机(2 台 XXG-3005D 型，最大管电压 300kV，最大管电流 5mA；2 台 XXG-2505D 型，最大管电压 250kV，最大管电流 5mA)，在委托企业厂区内开展 X 射线无损检测。X 射线探伤机属 II 类射线装置。</p>	<p>一致。</p>
--	---	--	------------

2 验收依据

2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》，1989 年 12 月 26 日实施，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起实施；
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修正版），2018 年 12 月 29 日发布施行；
- 3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，全国人大常委会，2003 年 10 月 1 日起施行；
- 4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订版），国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行；
- 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 年 12 月 1 日起施行；2019 年修改，国务院令 709 号，2019 年 3 月 2 日施行；
- 6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019 年修正本），生态环境部部令 第 7 号，2019 年 8 月 22 日起施行；
- 7) 《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；
- 8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），生态环境部令 第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行；
- 9) 《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；
- 10) 《射线装置分类》，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 年 12 月 5 日起施行；
- 11) 《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；
- 12) 《江苏省辐射污染防治条例》，2018 年修订，2018 年 5 月 1 日起施行；
- 13) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 22 日起施行；
- 14) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年修订，2020 年 9 月 1 日起施行；

15) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》生态环境部公告[2018]第 9 号, 2018 年 5 月 15 日印发;

16) 《国家危险废物名录》(2021 年版), 生态环境部、国家发改委、公安部、交通运输部、国家卫健委联合发布, 2021 年 1 月 1 日起施行;

17) 《江苏省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》, 江苏省生态环境厅, 苏环办【2019】327 号, 2019 年 9 月 24 日起施行;

18) 《关于印发<污染影响类建设项目重大变动清单<试行>>的通知》, 生态环境部办公厅, 环办环评函【2020】688 号, 2020 年 12 月 13 日印发;

19) 《放射工作人员职业健康管理办法》, 中华人民共和国卫生部令第 55 号, 2007 年 11 月 1 日起施行。

2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范

1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002);

2) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001);

3) 《电离辐射监测质量保证一般规定》(GB 8999-1988);

4) 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T 14583-1993);

5) 《工业 X 射线探伤放射卫生防护要求》(GBZ 117-2015);

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

7) 《放射工作人员健康要求及监护规范》(GBZ 98-2020);

8) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)。

2.3 建设项目环境影响报告书(表)及其审批部门审批决定

《移动式 X 射线探伤项目环境影响报告表》, 江苏辐环环境科技有限公司, 2016 年 10 月, 见附件 2;

《关于移动式 X 射线探伤项目环境影响报告表的批复》(常环核审【2016】86 号), 原常州市环境保护局, 2016 年 12 月 12 日, 见附件 3。

2.4 其他相关文件

《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》(辐射防护第 13 卷第 2 期, 1993 年 3 月), 江苏省环境监测站。

表 2-1 江苏省室内、室外天然贯穿辐射所致（空气吸收）剂量率（单位：nGy/h）

	室外剂量率	室内剂量率
范围	62.9~101.9	108.9~123.6
均值	79.5	115.1
标准差 (s)	7.0	16.3
(均值 \pm 3s) *	79.5 \pm 21.0 (58.5~100.5)	115.1 \pm 48.9 (66.2~164.0)

*：评价时参考数值。

3 项目建设情况

3.1 地理位置及平面布置

项目名称：新建移动式 X 射线探伤项目

建设地点：公司办公场所位于江苏省溧阳市溧城镇昆仑北路 10-2 幢 2 号 2 楼和 3 楼（共 5 楼），公司楼上为商用住宅，楼下为汽车维修厂，公司所在大楼东侧为紫金保险，南侧为溧阳市昆仑毛纺有限公司，西侧为常州市欧蓝迪洗涤有限公司，北侧为溧阳市俊杰服装厂。X 射线现场探伤工作场所在客户指定区域内，X 射线探伤机存放仓库、洗片室、评片室及危废库位于公司内，公司地理位置见图 3-1，公司办公场所（2 楼）布局、X 射线探伤机存放仓库、洗片室及危废库及周围环境示意图见图 3-2。

本项目周围环境现场核实情况见表 3-1。

表 3-1 公司所在建筑物周围环境现场核实表

位 置		周围环境现场核实情况
常州华成检测有限公司	东侧	紫金保险
	南侧	溧阳市昆仑毛纺有限公司
	西侧	常州市欧蓝迪洗涤有限公司
	北侧	溧阳市俊杰服装厂

3.2 建设内容

配备 4 台移动式 X 射线探伤机(2 台 XXG-3005D 型、2 台 XXG-2505D 型)，用于客户指定区域开展 X 射线无损检测。本次验收项目环评建设规模和实际建设规模主要技术参数对比见表 3-2，废弃物环评建设规模见表 3-3。本项目实际技术参数及建设情况与环评及批复一致。

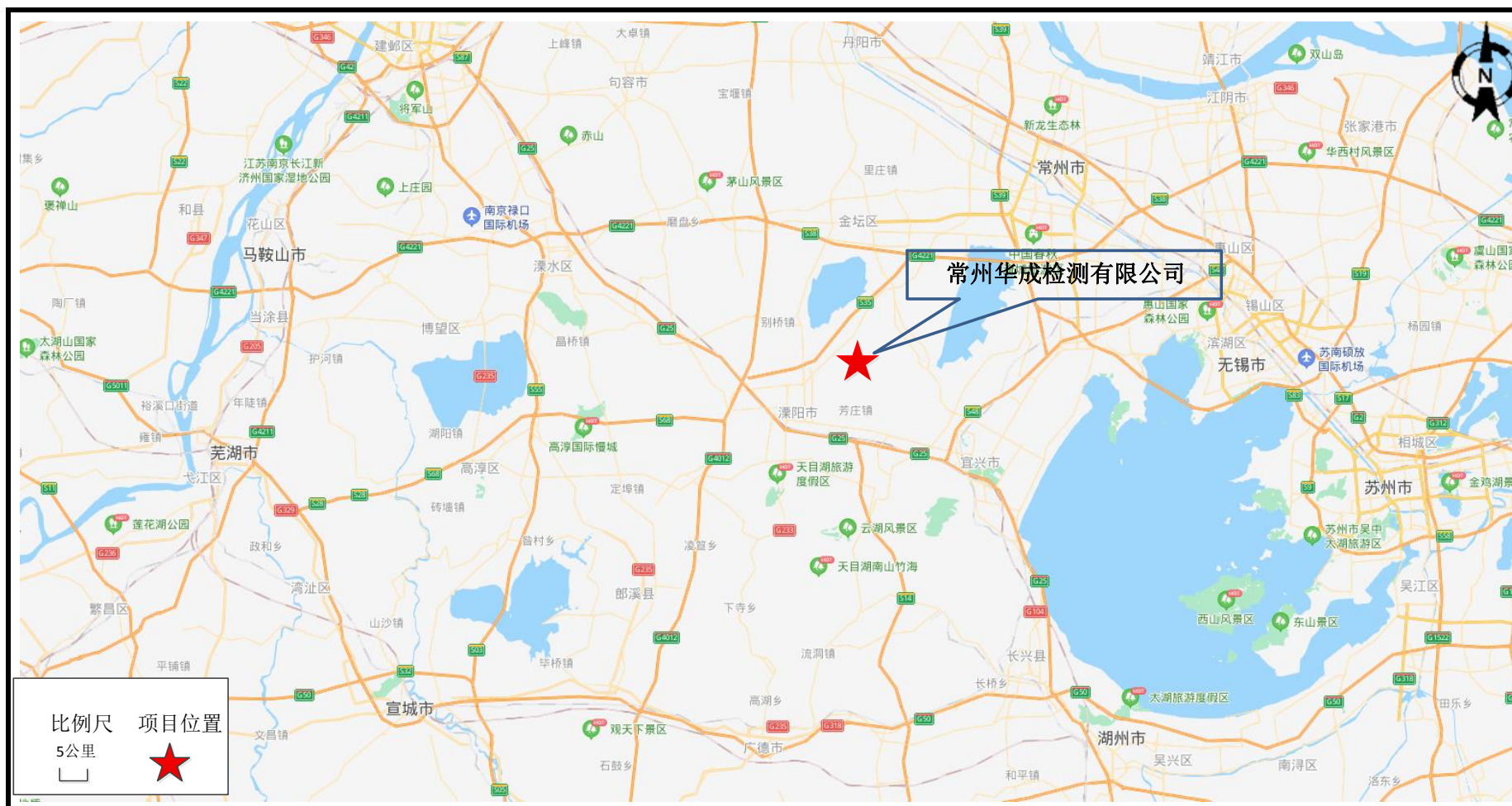


图 3-1 常州华成检测有限公司地理位置示意图

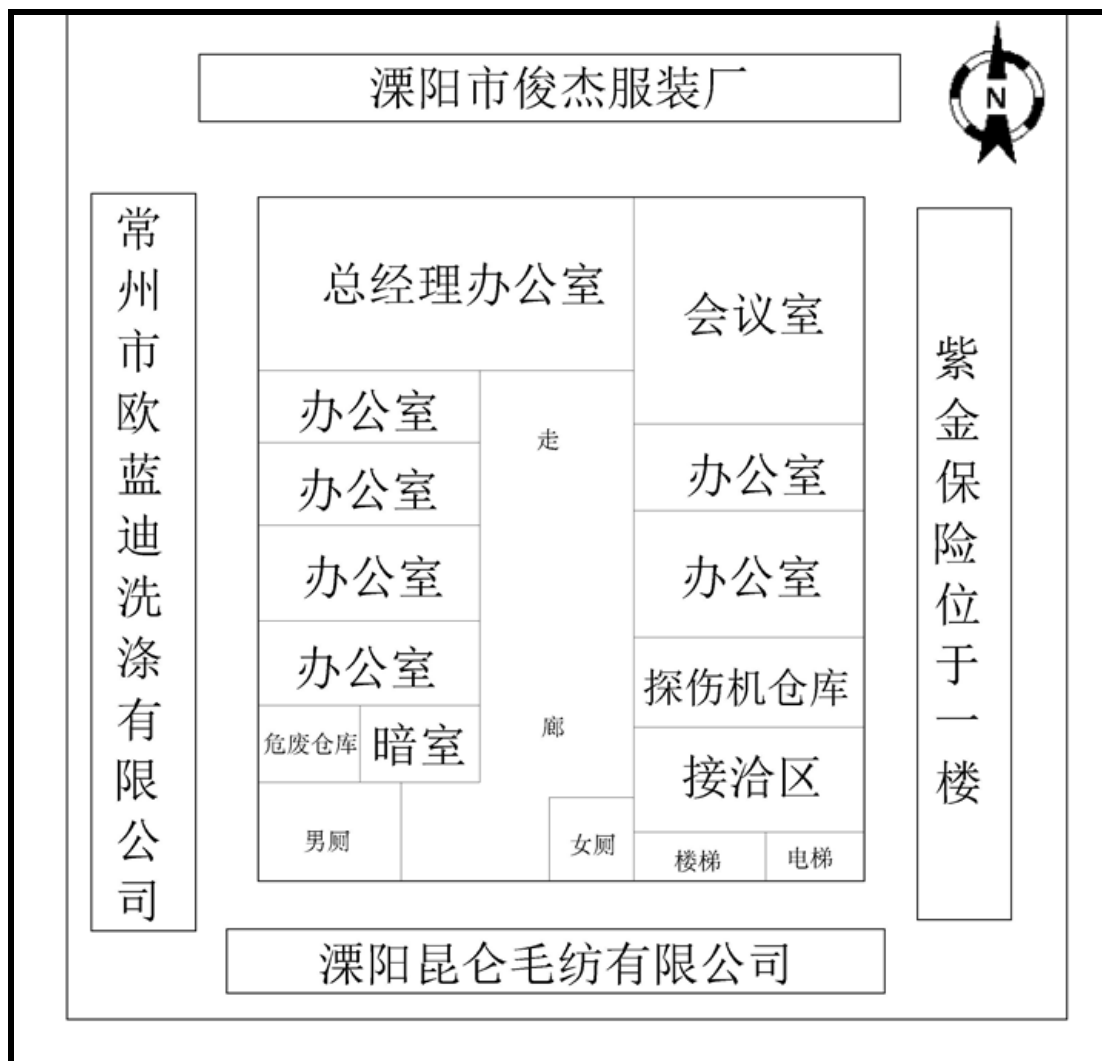


图 3-2 常州华成检测有限公司平面布局及周围环境示意图

表 3-2 常州华成检测有限公司本次验收项目环评建设规模主要技术参数

射线装置								
名称	环评建设规模				实际建设规模			
	数量 (台)	型号	技术参数	工作场所	数量 (台)	型号	技术参数	工作场所
移动式 X 射线探伤机	2	XXG-3005D 型	最大管电压 300kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场	2	XXG-3005D 型	最大管电压 300kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场
	2	XXG-2505D 型	最大管电压 250kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场	2	XXG-2505D 型	最大管电压 250kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场
/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 3-3 常州华成检测有限公司本次验收项目废弃物环评建设规模

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
臭氧和氮氧化物	气态	/	/	少量	/	/	不暂存	排入外环境, 臭氧约 25 分钟后分解一半。
洗片废水	液态	/	/	/	300kg	/	暂存于危废库	定期送有资质单位进行处置
废胶片	固态	/	/	/	约 100 张	/	暂存于危废库	企业承诺将送有资质单位进行处置
/	/	/	/	/	/	/	/	/

3.3 工作原理及工艺流程

3.2.1 工作原理

X射线探伤机核心部件是X射线管。它是一个内真空的玻璃管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极的灯丝热致发射电子。由于阴极和阳极两端存在电位差，电子向阳极运动，形成静电式加速，获取能量。具有一定动能的高速运动电子，撞击靶材料，产生X射线。利用X射线胶片照相技术可对探测物件或装置的缺陷进行无损检测。本次验收的移动式X射线探伤机清单见表3-4，外观见图3-3。

表 3-4 常州华成检测有限公司本次验收移动式 X 射线探伤机清单

装置名称	规格型号	出厂编号/设备号	出厂日期	主要技术参数	类别	备注
X 射线探伤机	XXG3005D	8654	2016-10	300kV/5mA	II类	定向机
X 射线探伤机	XXG3005D	NY105	2016-10	300kV/5mA	II类	定向机
X 射线探伤机	XXG2505D	8611	2016-10	250kV/5mA	II类	定向机
X 射线探伤机	XXG2505D	NY102	2016-10	250kV/5mA	II类	定向机



图3-3 本项目X射线探伤机外观

3.2.2 工作流程及产污环节

- (1) 现场探伤工作之前，辐射工作人员应事先开具探伤作业票；
- (2) 通知辐射工作小组，小组确定 3 名辐射工作人员组成一个探伤工作组；

- (3) 发布 X 射线探伤通知，辐射工作人员将探伤设备放到指定位置；
- (4) 划定控制区和监督区边界，设置安全警戒措施；
- (5) 对探伤现场进行清场，确保控制区及监督区内无其他人员且各种辐射安全措施到位后，连接好 X 射线探伤机控制部件；
- (6) 辐射工作人员远距离操作探伤机进行试曝光，辐射工作人员携带辐射巡测仪对控制区、监督区边界进行修正，重新确定控制区、监督区边界，重新设置安全警戒措施，并确保厂界周围剂量当量率满足不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求，同时在作业现场监督区边界外公众可达地点放置安全信息公示牌，辐射工作人员在工件需检测的部位贴上感光胶片，全部工作完成后辐射工作人员远离探伤区域，开始无损检测；
- (7) 达到预定照射时间和曝光量后，辐射工作人员携带个人剂量报警仪和巡测仪进入控制区，收回 X 射线探伤机，曝光结束，辐射工作人员取下胶片，解除警戒并离场；
- (8) 辐射工作人员对探伤胶片进行洗片、读片，判断管道缺陷等。
- 移动式X射线探伤工作流程及产物环节示意图见图3-4。

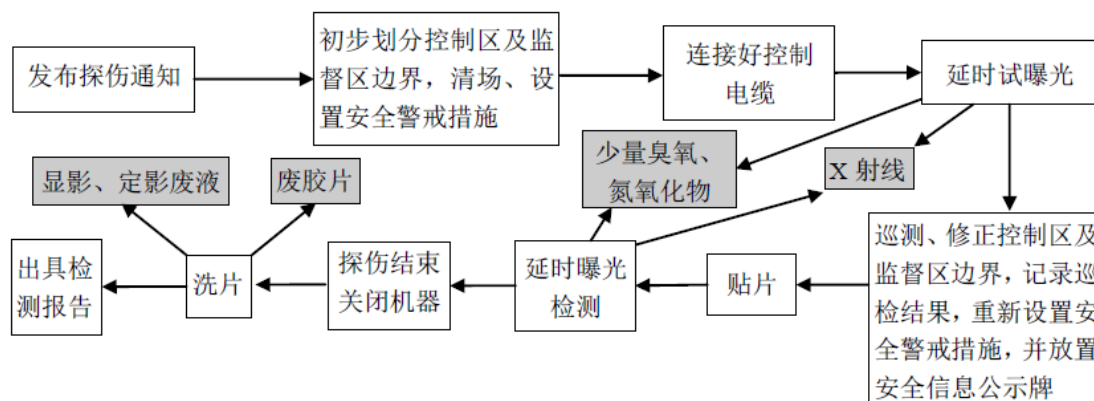


图 3-4 移动式 X 射线探伤工作流程及产污环节示意图

3.4 项目变动情况

常州华成检测有限公司新建移动式 X 射线探伤项目位于溧阳市溧城镇昆仑北路 10-2 幢 2 号（办公场所），X 射线现场探伤工作场所在客户指定区域内，X 射线探伤机存放仓库、洗片室、评片室及危废库位于公司内。本项目实际技术参数及建设情况与环评及批复一致。

4 辐射安全与防护环境保护措施

4.1 污染源项分析

4.1.1 辐射源项分析

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

4.1.2 其他污染源项分析

(1) X 射线探伤机在工作状态时，会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物，臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。

(2) X 射线探伤机洗片作业时产生的洗片废液（含重金属）及少量废胶片属于《国家危险废物名录》中 HW16 号危险废物。

4.2 布局与分区

公司在开展移动式 X 射线现场探伤作业时，根据现场具体情况，利用辐射巡测仪进行巡测，将客户指定探伤区域内周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为控制区，并在其边界设置明显的警戒线及“当心电离辐射”警告标志，边界上悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警示标志，探伤期间禁止任何人员进入；公司将控制区边界外、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“无关人员禁止入内”警告牌，必要时拟设专人警戒，禁止非辐射工作人员进入。该公司采取的分区措施基本满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）和《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中的要求。

4.3 辐射安全措施

4.3.1 电离辐射警告标志、声光报警装置

本项目移动探伤工作区域设置有电离辐射警告标志及声光报警装置，符合 GB 18871-2002 规范的电离辐射警告标志的要求。电离辐射警告标志、声光报警装置和警告牌等见图 4-1 和图 4-3。



图 4-1 电离辐射警告标志



图 4-2 声光报警装置和警戒线



图 4-3 警告牌

4.3.2 人员监护

公司为本项目配备了 8 名辐射工作人员（名单见表 4-1），徐言顺、戴洪海已于 2019 年、顾彩亮、陈志松、袁海东、彭陈、聂小科、徐华刚等已于 2020 年参加了辐射安全与防护培训，并且考核合格，取得合格证，培训合格证书见附件 6。8 名辐射工作人员于 2020 年 10 月进行了职业健康体检，体检结果均为“未

发现与放射性因素相关的项目指标异常”，8 名辐射工作人员体检报告见附件 6。公司已委托常州环宇信科环境检测有限公司对 8 名辐射工作人员进行个人剂量监测，个人剂量监测报告见附件 7。

公司为本项目配备 2 台辐射巡测仪和 8 台个人剂量报警仪，并在验收检测现场监督区和控制区核实了个人剂量报警仪的有效性，经现场核实为有效，见图 4-4，满足环评及其批复的要求。



辐射巡测仪



个人剂量报警仪

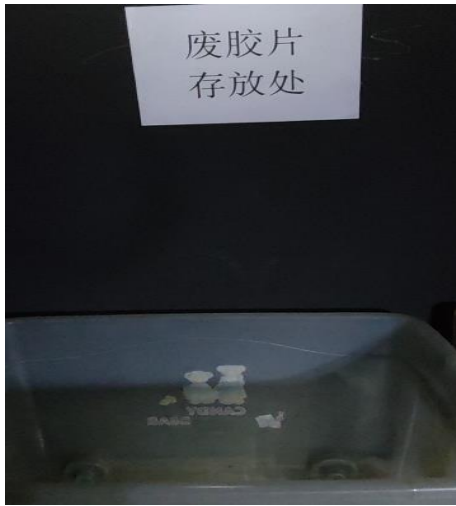
图 4-4 辐射巡测仪和个人剂量报警仪

表 4-1 本项目配备的职业人员名单

序号	姓名	性别	学历	培训时间 合格证书编号	工作场所
1	徐言顺	男	专科	2019.7.2 苏辐培 201903551	探伤现场
2	彭 陈	男	专科	2020.12.07 FS20JS1201104	探伤现场
3	聂小科	男	本科	2020.12.07 FS20JS1200715	探伤现场
4	顾彩亮	男	专科	2020.9.15 FS20JS1200713	探伤现场
5	陈志松	男	专科	2020.9.24 FS20JS1200753	探伤现场
6	戴洪海	男	专科	2019.5.10 苏辐培 201902383	探伤现场
7	徐华刚	男	专科	2020.12.18 FS20JS1201179	探伤现场
8	袁海东	男	专科	2020.11.20 FS20JS1200993	探伤现场

4.3.3 危废处置措施

本项目运行后每年产生少量的洗片废液及废胶片，属《国家危险废物名录》中编号为 HW16 的危险废物，不得随意排放。公司将产生的洗片废液及废胶片暂存于危废库，并已委托南通惠民固废处置有限公司对运行过程中产生的洗片废液进行处置；废胶片部分作为档案管理，部分暂存处理，公司承诺将委托有资质的单位对产生的废胶片进行处置。废物经营许可证后再与之签订新的危险废物处理合同。目前运行产生的洗片废液、废胶片等暂存于危废库内，暂存场所已做好防扬散、防流失、防渗漏的“三防”措施，并按要求设置了危险废物警示标识，危废库见图 4-5，危险废物处理合同、处置单位资质及承诺书见附件 8。



危险废物产生单位信息公开

企业名称：常州华成检测有限公司
 地址：江苏省溧阳市昆仑北路10-2号2幢
 法人代表：陈石成 电话：18601499903
 环保负责人：时超 电话：18651966885
 危险废物产生规模：0.1-0.5吨/年
 危险废物贮存设施数量：仓库1处
 危险废物贮存设施建筑面积：10平方米

厂区平面示意图

卫生间	实验室	办公室	办公室	办公室
卫生间				
门厅	设备室	办公室	办公室	办公室

危废名称	危废代码	环评批文	产生来源	污染防治措施
废显影液	900-019-16	常环核审[2016]86号	生产过程	防风、防雨、防晒、防雷、防流失、
废定影液	900-019-16	常环核审[2016]86号	生产过程	防渗漏、泄漏液体收集

常州市溧阳生态环境局监制

vivo X50 2020/12/01 14:00 监管热线：0519-87112369 网上举报：http://222.190.123.51:8500/



图 4-5 洗片废液及废胶片暂存处

4.3.4 探伤作业流程及现场管理措施

4.3.4.1 探伤作业流程

该公司移动探伤项目在常州市内进行。

(1) 作业前准备工作

作业前与制造部确认待检测设备基本情况，如设备工况、设备摆放位置、摆放安全等基本信息。基本情况确认后，由无损检测科负责《X 射线作业许可证》的会签工作。作业机器提前检查，确保机器正常运转，设备电源电缆没有破损，设备接地有装置。现场接电电箱完好，电源符合机器用电规范。

(2) 人员资质

操作人员必须持有辐射安全培训证书，熟悉机器使用操作流程，熟悉工作场地及周围环境，必须是现场作业许可报备人员。

(3) 设备要求

现场作业射线机器必须有延迟开关，射线机选用必须为能量不能超过 350kV 5mA，射线机需开启语音提示。

(4) 警戒与防护

作业前进行人员清场，划分设置监督区与控制区，区域边缘设置警戒绳、悬挂“X 射线作业禁止入内”等标志、竖立电离辐射警戒牌、安放声光报警装置，监护人员安排到位，所有作业人员佩戴个人报警仪、个人剂量计。

(5) 开机操作

开机前再次确认工件、仪器、电源等正常安全；设置开机延时时间不小于一分钟；开机后操作人员迅速撤离控制区，尽可能的利用现场环境屏蔽射线（现场设备、墙体、距离等）；设定的机器工作结束后，由一人先行前往确认机器是否停止工作，并且时刻关注个人辐射报警仪，其他工作人员等待确认；机器工作时，警戒区外用 X 辐射仪对辐射剂量进行区域监控，并记录监控数据；如遇突发状况，必须立即停止作业，并及时上报领导和 HSE 管理部。

(6) 结束与撤离

必须在《X 射线作业许可证》中的规定时间内，结束检测工作；工作结束后整理并收好所有仪器设备，摆放在指定区域；解除警戒区域，并通知相关部门；清理、清扫现场保持现场环境卫生。

4.3.4.2 探伤作业现场管理措施

(1) 移动探伤工作均在夜间十点之后、第二天的凌晨六点之前开展，移动探伤过程中严格执行探伤操作规程及探伤流程，坚持先示警再开机的操作程序，以防发生误照射事故。

(2) 移动探伤过程中严格按照要求划定控制区和监督区，利用实体屏障、警戒绳等围住控制区和监督区边界，并在控制区边界醒目位置设置“禁止进入 X 射线区”警告牌、声光警示装置；在监督区边界上悬挂醒目的“无关人员禁止入内”的警告牌和电离辐射警告标识，必要时设专人警戒。在清理完现场确保场内无其他人员后，方开机探伤。

(3) 控制区的范围清晰可见，工作期间设置良好的照明，确保没有人员进入控制区，安排人员进行巡查。

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

(5) 探伤作业时，确保开展现场探伤工作的每台探伤装置至少配备 2 名辐射工作人员和 1 台环境辐射巡测仪，每名辐射工作人员均佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，个人剂量报警仪和环境辐射巡测仪一直处于开机状态。

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

4.4 辐射安全管理制度

公司根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，针对所开展的检测活动制定了相应的辐射安全与防护管理制度，清单如下：

- 1) 《放射防护有关职能部门职责》
- 2) 《射线安全防护岗位职责》
- 3) 《放射工作管理》
- 4) 《射线装置及器材管理规定》
- 5) 《X 射线探伤安全操作规程》
- 6) 《X 射线探伤机检修维护规程》
- 7) 《安全管理规定》
- 8) 《放射事故处理》
- 9) 《个人剂量监测方案》
- 10) 《辐射事故应急措施》

以上辐射安全与防护管理制度能够满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。辐射安全规章管理机构及制度详见附件 5。

4.5 辐射安全应急措施

公司根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中的规定，已建立相应的放射安全事故应急预案，对公司放射事故应急处理小组的职责、事故应急处理方案、事故调查及信息公开、以及应急保障、人员培训和演练等方面进行了规定，满足辐射安全事故应急要求。

4.6 辐射安全与防护措施落实情况

经现场核查、查阅相关资料，本项目环评及批复落实情况见表 4-2。

表 4-2 本项目环评及批复落实情况一览表

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
辐射安全管理机构	公司拟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，并以文件形式明确其管理职责。	建立辐射安全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。	已设有辐射安全与与环境保护管理事故应急领导小组，见附件 5。	已落实
	<p>防护措施：本项目现场探伤时，将被检物周围的空气比释动能率在$15\mu\text{Sv/h}$以上的范围内划为控制区，将控制区边界外空气比释动能率大于$2.5\mu\text{Sv/h}$的范围内划定为监督区。</p> <p>安全措施（联锁装置、警示标志、工作指示灯等）：本项目拟配备符合GBZ 117-2015要求的控制区、监督区警戒绳、“禁止进入射线区”的控制区警示牌、“无关人员禁止入内”的监督区警告牌等；在控制区边界设置“禁止进入辐射区”标志牌；在监督区边界设置场界警戒绳，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。</p>	移动探伤前应严格按照《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015)的要求，通过辐射剂量巡测仪确定控制区、监督区边界，并在明显处悬挂警示说明、安放警示灯，安排监督人员巡检，防止人员误照事故发生。探伤前履行对周围公众告知的义务，加强对周围公众的辐射安全教育。	安全措施（警示标志、工作状态指示灯等）：在开展移动式 X 射线现场探伤作业前，划定控制区和监督区，并通过辐射剂量仪巡测来确定控制区和监督区的边界，探伤区域内周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为控制区，并在其边界设置明显的警戒线及“当心电离辐射”警告标志，边界上悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警示标志，探伤期间禁止任何人员进入；公司将控制区边界外、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控制区边界上悬挂“禁止进入 X 射线区”警示牌；监督区边界上设警戒绳及警示灯，并悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”的警示牌，必要时设专人警戒。	已落实
辐射安全管理制度	安全管理制度、射线装置使用制度、人员安全培训制度、应急制度、监测制度。	建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。	已制定辐射安全管理制度，包括《放射防护有关职能部门职责》、《射线安全防护岗位职责》、《放射工作管理》、《射线装置及器材管理规定》、《X 射线探伤安全操作规程》、《X 射线探伤机检修维护规程》、《安全管理规定》、《放射事故处理》、《个人剂量监测方案》、《辐射事故应急措施》。详见附件 5。	已落实
人员配备	本项目拟配备的 5 名辐射工作人员均应参加辐射防护与安全培训并考核合格。	从事辐射工作的人员必须进行辐射安全和防护知识及相关法律法规的	本项目配备的 8 名工作人员均已参加辐射安全培训，并取得合格证书；取得辐射安全合格证	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
		培训，并经考核合格后方可上岗。	书的人员，每 5 年接受一次再培训。	
	本项目拟配备的辐射工作人员均应配备个人剂量计，并定期送检，建立个人剂量档案。	辐射工作人员工作时须随身携带个人剂量计，建立个人剂量档案。	公司已委托常州环宇信科环境检测有限公司对 8 名辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案。	已落实
	本项目配备的辐射工作人员均应定期进行职业健康体检，并建立职业健康档案。	建立职业健康档案。	8 名辐射工作人员已进行了职业健康体检，体检结果均为“未发现与放射性因素相关的项目指标异常”，8 名辐射工作人员已建立职业健康档案。	已落实
监测仪器和防护用品	公司应为每组探伤人员各配备 1 台环境辐射巡测仪。	配备环境辐射剂量巡测仪。	已配备 2 台巡检仪。	已落实
	公司应为每组探伤人员各配备 2 台个人剂量报警仪。	辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪。	公司配备了 8 台个人剂量报警仪，辐射工作人员工作时随身携带。	已落实
辐射监测	/	定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年请有资质的单位对项目周围辐射水平监测 1~2 次。	每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测。	已落实
危险废物管理	/	项目运行产生的感光材料废物管理按国家有关危险废物管理条款执行。	公司已委托南通惠民固废处置有限公司对运行过程中产生的洗片废液进行处置，公司承诺将委托有资质的单位对产生的废胶片进行处置。洗片废液及废胶片暂存处见图 4-5，危险废物处理合同、处置单位资质及承诺书见附件 8。	已落实

5 环境影响报告书（表）主要结论与建议及其审批部门审批决定

5.1 环境影响报告书（表）主要结论与建议

5.1.1 结论

1、辐射安全与防护分析

选址、布局合理性评价：常州华成检测有限公司位于江苏省溧阳市昆仑北路10-2号2幢，公司在客户单位实施现场探伤之前，应对工作地点的选择、警戒的安全距离、附近的公众、探伤时间等进行全面的评估，以保证探伤过程中的辐射安全，确保进行现场探伤的选址合理可行。

公司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；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，公司采取上述辐射防护分区的划分后能够满足《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015)中关于辐射工作场所的划分要求。

辐射防护措施评价：公司在客户单位开展移动X射线现场探伤作业时，根据现场具体情况，利用辐射巡测仪巡测，将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区，并在控制区边界设置“禁止进入X射线区”警告牌、提示“预备”、“照射”状态的指示灯和声音提示装置；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，并在其边界上悬挂醒目的“无关人员禁止入内”的警告牌和电离辐射警告标识，必要时设专人警戒。探伤人员穿戴好工作服、工作鞋及安全帽，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。常州华成检测有限公司在严格落实以上措施后，其移动X射线探伤现场防护措施将满足要求。

辐射安全措施评价：移动探伤过程中严格按照《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015)要求划定控制区和监督区，并在控制区边界设置“禁止进入X射线区”警告牌、提示“预备”、“照射”状态的指示灯和声音提示装置，警示信号指示装置与X射线探伤机联锁；在监督区边界上悬挂醒目的“无关人员禁止入内”的警告牌和电离辐射警告标识，必要时设专人警戒；现场探伤作业过程中，控制区内不同时进行其他工作。落实以上辐射安全措施后，其移动X射线探伤满足辐射安全防护要求。

辐射安全管理评价：常州华成检测有限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；并应制定相关的辐射管理制度及辐射事故应急预案等；公司配备的辐射工作人员应尽快参加并通过辐射安全和防护专业知识的培训，考核合格后方可上岗。同时，辐射工作人员应进行个人剂量监测和职业健康体检，并建立辐射工作人员个人剂量档案和职业健康监护档案。

辐射防护监测仪器：公司应为每个探伤小组至少配备1台辐射巡测仪及2台个人剂量报警仪。

2、环境影响分析

保护目标剂量评价：根据理论估算结果可知，本项目投入运行后辐射工作人员和公众年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)和本项目管理目标(职业人员年有效剂量不超过5mSv，公众年有效剂量不超过0.25mSv)的剂量限值要求。

3、建设项目可行性分析

实践正当性评价：现因业务发展需要，常州华成检测有限公司拟配备4台X射线探伤机、成立2个移动探伤小组，为客户单位提供移动探伤检测业务，公司拟设1间X射线探伤机仓库，平时不用的X射线探伤机放置在该仓库中，钥匙由专人保管；拟设1间暗室及1间评片室，洗片、评片作业在暗室和评片室中进行。该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)“实践的正当性”的原则。

显影、定影废液处理分析：公司拟设1间暗室及1间评片室，本项目洗片、评片作业均在暗室和评片室进行，洗片过程中产生的显影、定影废液也集中贮存在该暗室中，公司已承诺将与有资质单位签订废水回收处理协议，洗片过程中产生的显影、定影废液集中贮存后交由该单位回收处理，满足法律法规对危险废物处理的要求。

总结论：综上所述，常州华成检测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。

5.1.2 建议

1、公司应定期或不定期针对X射线装置的各种管理、操作、保安措施的落

实情况进行检查，确保仪器的完好和有效。

2、针对本项目可能出现的辐射事故，公司应加强辐射工作人员的安全思想教育，避免意外事故造成对人员的影响，使其对环境的影响降到最低。

5.2 审批部门审批决定

你单位报送的《移动式 X 射线探伤项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）收悉。经研究，批复如下：

一、根据《报告表》评价结论，项目建设具备环境可行性，从环境保护角度考虑，我局同意你单位移动式 X 射线探伤项目建设，项目内容：拟配备 4 台 X 射线探伤机（最大管电压 300kV、输出电流 5mA），成立 2 个移动探伤小组，为客户单位提供移动探伤检测业务。技术参数详见《报告表》。

二、在工程设计、建设和运行中应认真落实《报告表》所提出的辐射污染防治和安全管理措施，并做好以下工作：

（一）严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中相应的剂量限值要求。

（二）移动探伤前应严格按照《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ 117-2006）的要求，通过辐射剂量巡测仪确定控制区、监督区边界，并在明显处悬挂警示说明、安放警示灯，安排监督人员巡检，防止人员误照事故发生。探伤前履行对周围公众告知的义务，加强对周围公众的辐射安全教育。

（三）建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。建立辐射安全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。

（四）从事辐射工作的人员必须进行辐射安全和防护知识及相关法律法规的培训，并经考核合格后方可上岗，建立个人剂量档案和职业健康档案，配备必要的个人防护用品。辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪和个人剂量计。

（五）配备环境辐射剂量巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年请有资质的单位对项目周围辐射水平监测 1~2 次，结果报我局。

（六）项目运行产生的感光材料废物按国家有关危险废物管理的规定进行处置。

（七）项目安装完毕后建设单位应及时向我局申办环保相关手续，在取得辐射安全许可证并经验收合格后，方可投入正式运行。

三、本批复只适用于以上核技术应用项目，其它如涉及非放射性污染项目须按有关规定另行报批。本批复自下达之日起五年内建设有效。你公司在收到本批复后 20 个工作日内，将批准后的《报告表》送溧阳市环保局，并接受其监督检查。项目的性质、规模、地点、拟采取的环保措施发生重大变动的，应重新报批项目的环境影响评价文件。

6 验收执行标准

6.1 人员年受照剂量管理目标值

依据环评及批复文件确定本项目个人剂量管理目标值，本项目管理目标值见表 6-1。

表 6-1 工作人员职业照射和公众照射剂量管理目标值

项目名称	适用范围	管理目标值
新建移动式 X 射线探伤项目	职业照射有效剂量	5mSv/a
	公众有效剂量	0.25mSv/a

6.2 辐射管理分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

1) 控制区

注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限值潜在照射的范围。

2) 监督区

注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

6.3 工作场所放射防护安全要求

根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的要求，本项目移动式 X 射线探伤项目应满足下述要求：

5.1 X 射线现场探伤作业分区设置要求

5.1.1 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。

5.1.2 一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区。如果每周实际开机时间明显不同于 7h，控制区边界周围剂量当量率应按式

(1) 计算：

$$\dot{K} = \frac{100}{t} \quad \dots (1)$$

式中：

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

t —每周实际开机时间，单位为小时（h）；

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

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

5.1.4 现场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，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）。

5.1.5 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。

5.1.6 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。

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

5.1.8 探伤机控制台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。

5.2 X 射线现场探伤作业的准备

5.2.1 在实施现场探伤工作之前，运营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。

5.2.2 运营单位应确保开展现场探伤工作的每台 X 射线装置至少配备两名工作人员。

5.2.3 应考虑现场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）。

5.2.4 现场探伤工作在委托单位的工作场地实施的准备和规划，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。委托方应给予探伤工人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。

5.3 X 射线现场探伤作业安全警告信息

5.3.1 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。

5.3.2 警示信号指示装置应与探伤机联锁。

5.3.3 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。

5.3.4 应在监督区边界和建筑物的进出口的醒目位置张贴电离辐射警告标识和警告标语等提示信息。

5.4 X 射线现场探伤作业安全操作要求

5.4.1 周向式探伤机用于现场探伤时，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）。

5.4.2 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。

5.5 X 射线现场探伤作业的边界巡查与监测

5.5.1 开始现场探伤之前，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。

5.5.2 控制区的范围应清晰可见，工作期间要有良好的照明，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。

5.5.3 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。

5.5.4 现场探伤的每台探伤机应至少配备一台便携式剂量仪。开始探伤工作之前，应对剂量仪进行检查，确认剂量仪能正常工作。在现场探伤工作期间，便携式测量仪应一直处于开机状态，防止 X 射线曝光异常或不能正常终止。

5.5.5 现场探伤期间，工作人员应佩戴个人剂量计、直读剂量计和个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携巡测仪，两者均应使用。

6.4 安全管理要求及环评要求

《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及环评报告、环评批复中的相关要求。

7 验收监测

7.1 监测分析方法

本次监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）、《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-1993）和《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的要求进行监测。

7.2 监测因子

根据项目污染源特征，本次竣工验收监测因子为 X- γ 辐射剂量率。

7.3 监测工况

2020年12月3日，南京瑞森辐射技术有限公司对公司新建移动式X射线探伤项目进行验收监测，验收检测现场为常州东能机械成套设备有限公司厂区内。探伤机放置于常州东能机械成套设备有限公司生产厂房中部，厂房四周均为空地。验收工况如下：

表 7-1 新建 4 台移动式 X 射线探伤机验收工况

项目名称型号	技术参数	验收监测工况	使用场所
X 射线探伤机（定向） （XXG-3005D）	300kV/5.0mA	260kV/5mA	移动探伤现场
X 射线探伤机（定向） （XXG-3005D）	300kV/5.0mA	/	移动探伤现场
X 射线探伤机（定向） （XXG-2505D）	250kV/5.0mA	240kV/5mA	移动探伤现场
X 射线探伤机（定向） （XXG-2505D）	250kV/5.0mA	/	移动探伤现场

注：检测时，射线方向朝下，工件为 10mm 厚的钢材料。

7.4 监测内容

在企业划定控制区、监督区边界布设检测点，特别关注距移动探伤现场控制区和监督区边界及厂界，监测 X 射线探伤机运行状态、非运行状态下的 X- γ 辐射剂量率，每个点位监测 5 个数据。

8 质量保证和质量控制

8.1 本次验收监测质量保证和质量控制

8.1.1 监测单位资质

验收监测单位获得 CMA 资质认证（161012050353），见附件 10。

8.1.2 监测人员能力

参与本次验收监测人员均符合南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求：验收监测人员已通过江苏省社会辐射环境检测机构辐射检测技术人员上岗培训。检测人员资质见表 8-1。

表 8-1 检测人员资质

序号	姓名	证书编号	取证时间
1	赵国良	SHFSJ0497（电离类）	2018.01.26
2	刘彧好	SHFSJ0583（电离类）	2019.11.28

8.1.3 监测仪器

本次监测使用仪器符合南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，监测所用设备通过检定并在有效期内，满足监测要求。

监测仪器见表 8-2。

表 8-2 检测使用仪器

仪器名称/型号	仪器编号	主要技术指标
X-γ 剂量率仪（AT1123）	NJRS-137	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2020-0079194 检定有效期限：2020.9.4~2021.9.3

8.1.4 监测报告

监测报告的编制、审核、出具严格执行南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，出具报告前进行三级审核。

8.2 自主检测质量保证和质量控制

8.2.1 监测仪器

经现场核查，公司为本项目配备的辐射检测仪均能正常使用，可以满足日常自检要求。

监测仪器见表 8-3。

表 8-3 检测使用仪器

仪器名称/型号	型号	数量	购买日期	性能状态
辐射巡测仪	BG9511	2	2017.1	正常
个人剂量报警仪	FY-II	6	2017.1	正常

8.2.2 人员能力

本项目辐射工作人员于 2016 年 11 月、2019 年、2020 年进行了辐射安全与防护培训，并通过考核取得培训合格证书，见附件 6。

8.2.3 质量保证措施

公司已为本项目制定了《放射工作管理》和《个人剂量监测方案》等规章制度，以保证日常自检的质量控制，见附件 5。

9 验收监测结果

9.1 辐射防护监测结果

本次验收监测结果详见附件 9。本项目移动 X 射线探伤机工作时，在企业划定控制区、监督区边界 X- γ 辐射剂量率监测结果见表 9-1 至表 9-2，监测点位见图 9-1。

表 9-1 XXG-3005D 型移动 X 射线探伤机现场 X- γ 辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果($\mu\text{Sv/h}$)	设备状态
1	控制区东侧边界外	11.6	开机
2	控制区南侧边界外	10.7	开机
3	控制区西侧边界外	10.5	开机
4	控制区北侧边界外	10.4	开机
5	监督区东侧边界外（北）	0.97	开机
6	监督区东侧边界外（中）	1.24	开机
7	监督区东侧边界外（南）	1.09	开机
8	监督区南侧边界外（东）	1.08	开机
9	监督区南侧边界外（中）	1.00	开机
10	监督区南侧边界外（西）	1.12	开机
11	监督区西侧边界外（南）	1.02	开机
12	监督区西侧边界外（中）	1.24	开机
13	监督区西侧边界外（北）	1.01	开机
14	监督区北侧边界外（西）	0.88	开机
15	监督区北侧边界外（中）	1.19	开机
16	监督区北侧边界外（东）	1.04	开机

测点编号	检测点位描述	测量结果($\mu\text{Sv/h}$)	设备状态
17	控制区东侧边界处	0.14	关机

- 注：1.测量结果未扣除宇宙射线响应值；
2.检测时，射线方向朝下，工件为 10mm 厚的钢材料；
3.检测点位见图 9-1。

当此 XXG-3005D 型移动式 X 射线探伤机在工作（工况：260kV、5mA，放置 10mm 钢工件）时，控制区（企业划定）边界 X- γ 辐射剂量当量率为（10.4~11.6） $\mu\text{Sv/h}$ ，监督区（企业划定）边界 X- γ 辐射剂量当量率为（0.88~1.24） $\mu\text{Sv/h}$ ，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的标准要求。

表 9-2 XXG-2505D 型移动 X 射线探伤机现场 X- γ 辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果($\mu\text{Sv/h}$)	设备状态
1	控制区东侧边界外	9.39	开机
2	控制区南侧边界外	8.84	开机
3	控制区西侧边界外	8.53	开机
4	控制区北侧边界外	9.25	开机
5	监督区东侧边界外（北）	0.85	开机
6	监督区东侧边界外（中）	0.87	开机
7	监督区东侧边界外（南）	0.93	开机
8	监督区南侧边界外（东）	0.91	开机
9	监督区南侧边界外（中）	0.94	开机
10	监督区南侧边界外（西）	0.96	开机
11	监督区西侧边界外（南）	0.82	开机
12	监督区西侧边界外（中）	0.87	开机

测点编号	检测点位描述	测量结果($\mu\text{Sv/h}$)	设备状态
13	监督区西侧边界外(北)	0.96	开机
14	监督区北侧边界外(西)	0.73	开机
15	监督区北侧边界外(中)	0.93	开机
16	监督区北侧边界外(东)	0.81	开机
17	控制区东侧边界处	0.14	关机

- 注：1.测量结果未扣除宇宙射线响应值；
2.检测时，射线方向朝下，工件为 10mm 厚的钢材料；
3.检测点位见图 9-1。

当此 XXG-2505D 型移动式 X 射线探伤机在工作（工况：240kV、5mA，放置 6mm 钢工件）时，控制区（企业划定）边界 X- γ 辐射剂量当量率为（8.53~9.39） $\mu\text{Sv/h}$ ，监督区（企业划定）边界 X- γ 辐射剂量当量率为（0.73~0.96） $\mu\text{Sv/h}$ ，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的标准要求。

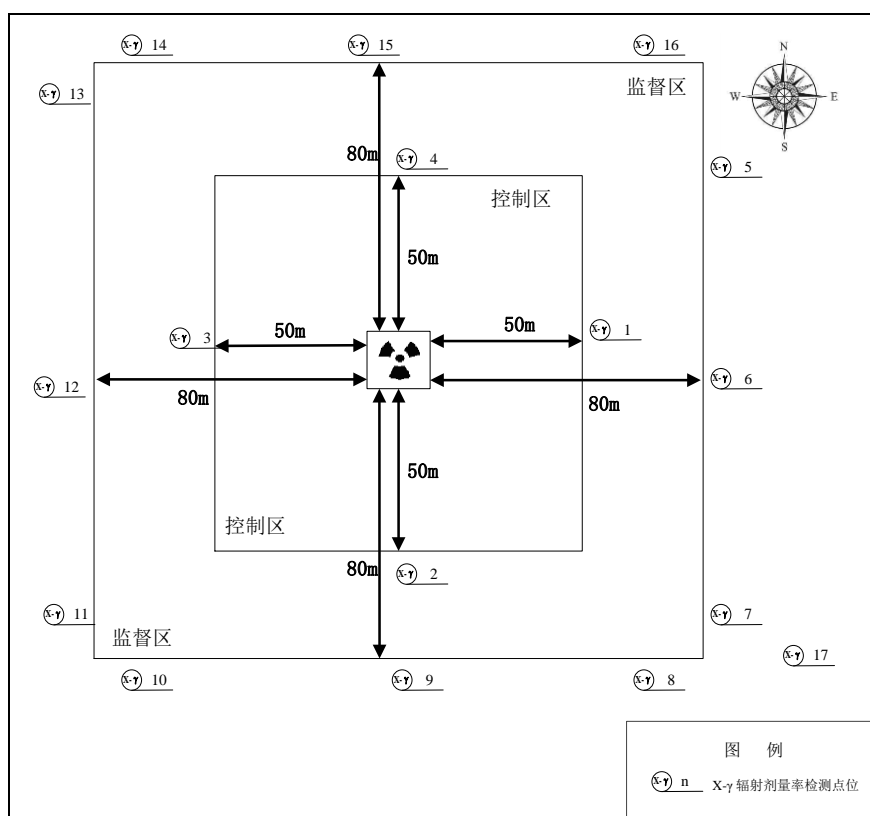


图 9-1 现场检测点位示意图

9.2 辐射工作人员和公众年有效剂量分析

根据本项目辐射工作人员个人剂量监测结果对项目运行期间辐射工作人员的年有效剂量进行计算分析；根据本项目现场监测结果对项目运行期间公众的年有效剂量进行计算分析，计算未扣除环境本底剂量率。

1) 辐射工作人员

本项目辐射工作人员采用个人累计剂量监测结果计算其年有效剂量。根据公司提供的—个季度（2020 年 10 月~2021 年 1 月，报告编号为：（2021）常环字检（剂）字第（0132）号）的个人剂量报告，本项目辐射工作人员年受照剂量结果见表 9-3。

表 9-3 本项目辐射工作人员年有效剂量分析

姓名	工作场所	2020 年	人员年受照剂量 mSv/a	管理目标值 mSv/a
徐言顺	移动探伤现场	0.034	0.14	5.0
顾彩亮	移动探伤现场	0.014	0.06	5.0
陈志松	移动探伤现场	0.035	0.14	5.0
戴洪海	移动探伤现场	0.032	0.13	5.0
徐华刚	移动探伤现场	0.035	0.14	5.0
袁海东	移动探伤现场	0.037	0.15	5.0
彭 陈	移动探伤现场	0.045	0.18	5.0
聂小科	移动探伤现场	0.033	0.13	5.0

根据本项目现场监测结果，对项目运行期间辐射工作人员和公众的年有效剂量进行估算。根据环评报告及公司提供的资料，辐射工作人员年辐射工作时间按照最大 200h 考虑，计算结果见表 9-4。

表 9-4 本项目探伤作业现场周围关注点位人员年有效剂量估算

序号	关注点位	最大监测值($\mu\text{Sv/h}$)	人员性质	居留因子	年工作时间 (h)	人员年有效剂量 (mSv/a)	目标管理值 (mSv/a)
1	控制区东侧边界外	11.6	职业人员	1	200	2.32	5.0
			公众	—	—	—	0.25
2	控制区南侧边界外	10.7	职业人员	1	200	2.14	5.0
			公众	—	—	—	0.25
3	控制区西侧边界外	10.5	职业人员	1	200	2.10	5.0
			公众	—	—	—	0.25
4	控制区北侧边界外	10.4	职业人员	1	200	2.08	5.0
			公众	—	—	—	0.25
5	监督区东侧边界外	1.24	职业人员	1	200	0.25	5.0
			公众	1/16	200	0.02	0.25
6	监督区南侧边界外	1.12	职业人员	1	200	0.22	5.0
			公众	1/16	200	0.01	0.25
7	监督区西侧边界外	1.24	职业人员	1	200	0.25	5.0
			公众	1/16	200	0.02	0.25
8	监督区北侧边界外	1.19	职业人员	1	200	0.24	5.0
			公众	1/16	200	0.01	0.25

注：1.计算时未扣除环境本底剂量；

2.工作人员的年有效剂量由公式 $E_{\text{eff}} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算，式中： E_{eff} 为年有效剂量， D 为关注点处剂量率， t 为年工作时间， T 为居留因子（取值参照环评文件）， U 为使用因子（保守取1）。

由表 9-3 和表 9-4 可知，本项目辐射工作人员年有效剂量最大为 2.32mSv/a（未扣除环境本底剂量），本项目辐射工作人员年有效剂量均在《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）限值的要求（职业人员 20mSv/a）

和公司制定的个人剂量管理目标值范围以内,低于本项目辐射工作人员个人剂量管理目标值。

2) 公众

本项目评价的公众为辐射工作场所周围的非辐射工作人员,计算方法同辐射工作人员。计算结果见表 9-4。由表可知,公众年有效剂量为 0.02mSv/a (未扣除环境本底剂量),低于本项目周围公众个人剂量管理目标值。

综上所述,根据实际监测结果本项目周围辐射工作人员和公众年最大有效剂量分别为 2.32mSv/a 和 0.02mSv/a (未扣除环境本底剂量)。辐射工作人员和公众年有效剂量能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)限值的要求(职业人员 20mSv/a,公众 1mSv/a),并低于本项目管理目标值(职业人员 5mSv/a,公众 0.25mSv/a)。

10 验收监测结论

10.1 验收结论

常州华成检测有限公司新建移动式 X 射线探伤项目已按照环评及批复要求落实辐射防护和安全管理措施，经现场监测和核查表明：

1) 本项目配备 4 台 X 射线探伤机（2 台 XXG-3005D 型、2 台 XXG-2505D 型），用于在客户指定区域开展 X 射线无损检测；本项目实际技术参数及建设情况与环评及批复一致。

2) 本项目工作场所控制区和监督区划分合理。本项目配备的移动式 X 射线探伤项目屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实，在常用运行工况时，本项目周围所有监测点位的 X- γ 辐射剂量率均满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中“一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 15 μ Sv/h 的范围内划为控制区；应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5 μ Sv/h 的范围划为监督区”的剂量约束要求和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对工作人员和公众年有效剂量限值的要求。

3) 本项目控制区、监督区边界显著位置设置有电离辐射警告标志、警告牌、信号指示装置和声光报警装置；已落实环评及批复中相关要求。

4) 公司为本项目共配备了 2 台巡检仪、8 台个人剂量报警仪等辐射监测仪器；已落实环评及批复中相关要求。

5) 公司已与有资质单位签订洗片废液处置协议，对洗片废液进行处置；公司承诺将委托有资质的单位对产生的废胶片进行处置；已落实环评及批复中相关要求。

6) 本项目辐射工作人员均已通过辐射安全与防护知识培训考核，并获得培训合格证书。本项目辐射工作人员已开展个人剂量监测和个人职业健康体检，并建立个人剂量和职业健康档案；已落实环评及批复中相关要求。

7) 常州华成检测有限公司具有辐射安全管理机构，并建立内部辐射安全管理规章制度；已落实环评及批复中相关要求。

综上所述，常州华成检测有限公司新建移动式 X 射线探伤项目满足环评及批复中有关辐射管理的要求，环境保护设施满足辐射防护与安全的要求，监测

结果符合国家标准，满足《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定要求，建议通过验收。

10.2 建议

1) 认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高核安全文化素养和安全意识。

2) 积极配合生态环境部门的日常监督核查，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，每年 1 月 31 日前将年度评估报告上传至国家核技术利用申报系统。每年请有资质单位对项目周围辐射环境水平监测 1~2 次，监测结果上报生态环境主管部门。