

新建移动式 X 射线探伤项目阶段
项目（2 台移动式 X 射线探伤机）
竣工环境保护验收监测报告

报告编号：瑞森（验）字（2020）第051号

建设单位： 南京金昂科技有限公司

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二〇年十一月

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	6
3.1 地理位置及平面布置.....	6
3.2 建设内容.....	6
3.3 工作原理及工艺流程.....	12
3.4 项目变动情况.....	14
4.辐射安全与防护环境保护措施	15
4.1 污染源项分析.....	15
4.2 布局与分区.....	15
4.3 辐射安全措施.....	15
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.....	21
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	24
5.1 环境影响报告书（表）主要结论与建议.....	24
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	47
附件 4 原有 X 射线探伤机验收意见	48
附件 5 辐射安全许可证及辐射工作人员相关信息	50
附件 6 辐射安全管理机构及制度	54
附件 7 辐射工作人员培训证书及健康证明	73
附件 8 个人剂量检测报告	92
附件 9 本项目危废处置合同	104
附件 10 竣工环保验收监测报告	108
附件 11 验收监测单位 CMA 资质证书.....	115
附件 12 危废处置及探伤作业记录	120
附件 13 专家意见及修改说明	122

1.项目概况

1.1 建设单位基本情况

南京金昂科技有限公司位于南京市栖霞区甘家巷，公司主要从事石油化工生产设备、压力容器、压力管道检验、维修和安装等业务。南京金昂科技有限公司现持有辐射安全许可证，证书编号为苏环辐证[A0659]，许可种类和范围为：使用II类射线装置，有效期至2020年12月22日，辐射安全许可证见附件5。

1.2 项目建设规模

南京金昂科技有限公司主要服务于大型石油化工企业，当涉及到管道检验、维修和安装时，需要用到X射线无损检测，因此该公司在委托的企业厂区内开展移动式X射线探伤核技术利用项目。公司已有6台X射线探伤机（企业改制时遗留），再新增4台X射线探伤机，在委托的企业厂区当涉及到管道检验、维修和安装时进行X射线无损检测。该项目已于2010年9月完成环境影响评价，于2010年10月20日取得了江苏省环境保护厅关于该项目的环评批复文件（苏环辐（表）审【2010】259号），本项目已完成许可。环评文件中一共有10台X射线探伤机，其中6台X射线探伤机已于2010年12月8日完成项目的竣工环保验收工作，验收意见见附件4；本项目为新增2台X射线探伤机，另外2台X射线探伤机尚未建成，待建成后另外验收。

本项目实际建设规模为：新增2台X射线探伤机（1台KMTXXG-2605型、1台RD-2805ATM型），用于委托的企业厂区内当涉及到管道检验、维修和安装时进行X射线无损检测。

南京金昂科技有限公司新建2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，南京金昂科技有限公司于2020年10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10月28~29日编制了《新建移动式X射线探伤项目阶段项目（2台移动式X射线探伤机）竣工环境

保护验收监测方案》。本次验收内容包括：2 台 X 射线探伤机（1 台 KMTXXG-2605 型、1 台 RD-2805ATM 型）。南京瑞森辐射技术有限公司于 2020 年 11 月 6 日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	新建移动式 X 射线探伤项目阶段项目（2 台移动式 X 射线探伤机）		
建设单位	南京金昂科技有限公司 (统一社会信用代码: 913200007933479519)		
法人代表	王兆霞	项目联系人	林 杰
联系电话	13770651228		
通讯地址	南京市栖霞区甘家巷		
项目地点	南京市栖霞区甘家巷		
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	原江苏省环境保护厅	批复时间	2010 年 10 月 20 日
批准文号	苏环辐（表）审【2010】259 号		
建设时间	2010 年 11 月	竣工时间	2020 年 8 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 10 月 26 日
总投资（万元）	30		
核技术项目投资（万元）	25	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	建设地点: 新建移动式 X 射线探伤项目位于南京市栖霞区甘家巷。	建设地点: 新建移动式 X 射线探伤项目位于南京市栖霞区甘家巷。	本项目实际技术参数及建设

<p>响报告 表》</p>	<p>项目内容：公司已有 6 台 X 射线探伤机（企业改制时遗留），再新增 4 台 X 射线探伤机，在企业厂区当涉及到管道检验、维修和安装时进行 X 射线无损检测。X 射线探伤机属 II 类射线装置。 批复时间：2010 年 10 月 20 日 批准文号：苏环辐(表)审【2010】259 号</p>	<p>项目内容：新增 2 台 X 射线探伤机（1 台 KMTXXG-2605 型、1 台 RD-2805ATM 型），在委托的企业厂区当涉及到管道检验、维修和安装时进行 X 射线无损检测。X 射线探伤机属 II 类射线装置。</p>	<p>情况在环评及批复范围以内。</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》，环保部令第 44 号，2018 年根据生态环境部令 1 号修改，2018 年 4 月 28 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) 《关于发布放射源分类办法的公告》，国家环境保护总局公告 2005 年第 62 号；
- 11) 《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；
- 12) 《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；
- 13) 《江苏省辐射污染防治条例》，2018 年修订，2018 年 5 月 1 日起施行；
- 14) 《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；

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) 《放射工作人员职业健康管理辦法》，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》（GBZ 98-2017）；
- 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

《新建移动式 X 射线探伤项目环境影响报告表》，江苏省辐射环境保护咨询中心，2010 年 9 月，见附件 2；

《关于新建移动式 X 射线探伤项目环境影响报告表的批复》（苏环辐（表）审【2010】259 号），江苏省环境保护厅，2010 年 10 月 20 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 射线探伤项目阶段项目（2 台移动式 X 射线探伤机）

建设地点：江苏省南京市栖霞区甘家巷（办公场所），X 射线现场探伤工作场所在客户指定区域内，X 射线探伤机存放间、洗片室及危废库位于主要服务企业中国石油化工股份有限公司金陵分公司厂区内的公用工程仓库内，公司地理位置见图 3-1，公司办公场所布局及周围环境示意图见图 3-2，X 射线探伤机存放间、洗片室及危废库地理位置示意图见图 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	备注
南京金昂科技有限公司	东侧	院外道路	/
	南侧	门卫及南炼 0 号路	/
	西侧	豪帝亚宾馆	/
	北侧	车库	/

3.2 建设内容

新增 2 台 X 射线探伤机（1 台 KMTXXG-2605 型、1 台 RD-2805ATM 型），用于客户指定区域涉及到管道检验、维修和安装时进行 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。本项目技术指标及建设情况等内容在环评及其批复范围以内。

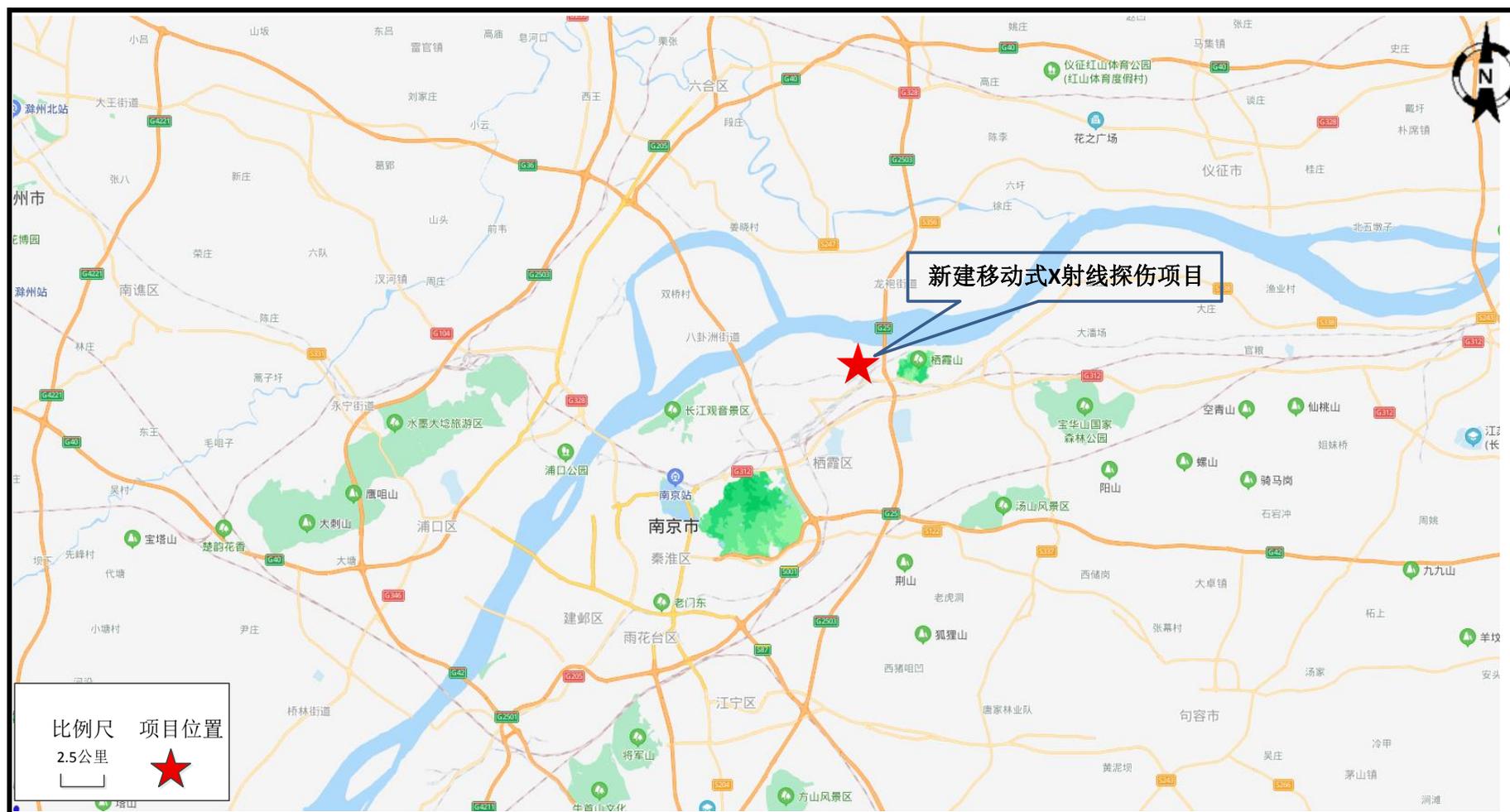


图 3-1 南京金昂科技有限公司地理位置示意图

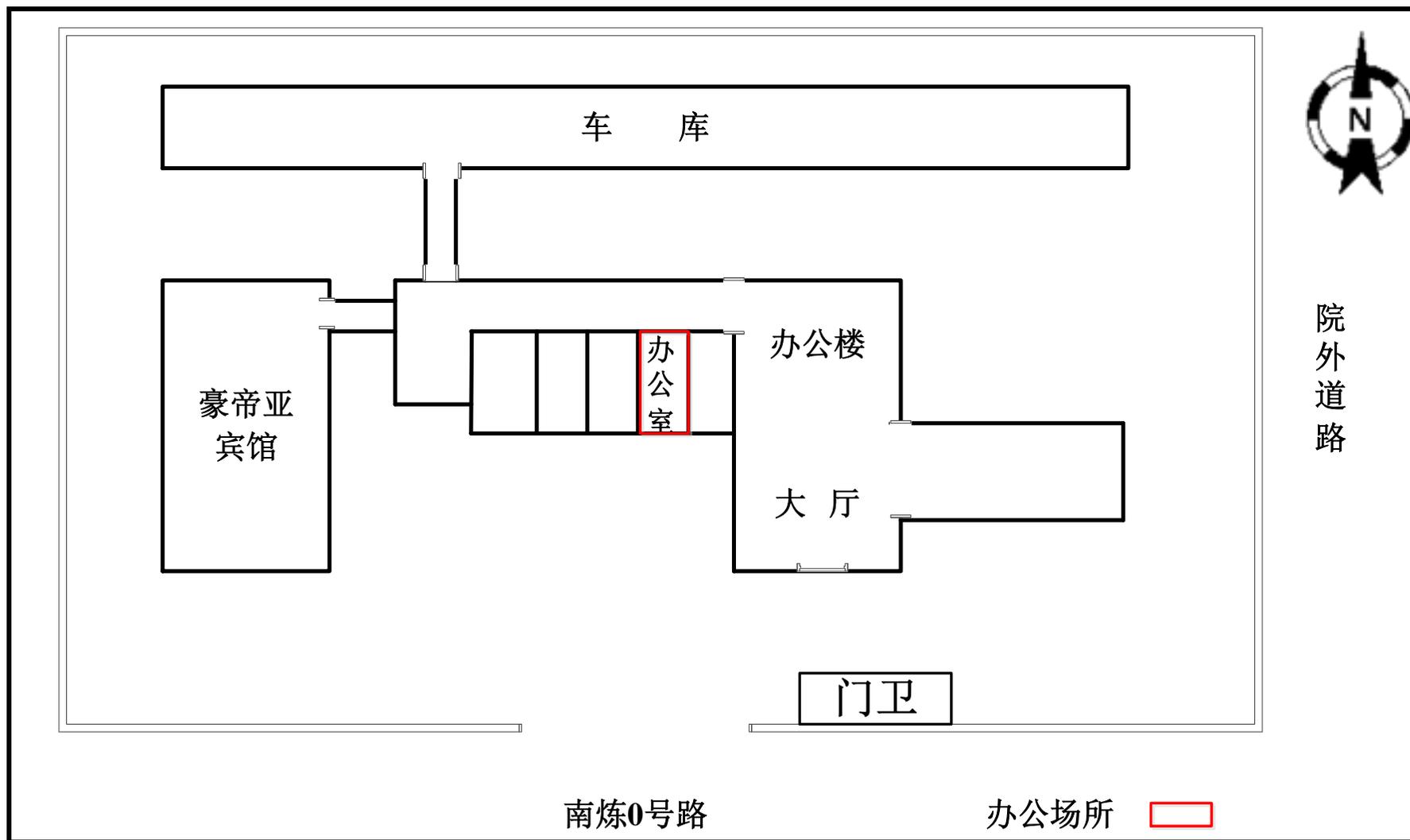


图 3-2 南京金昂科技有限公司平面布局及周围环境示意图



图 3-3 本项目 X 射线探伤机、洗片室及危废库地理位置示意图示意图

表 3-2 南京金昂科技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
X 射线探伤机	2	200EG-BIC	最大管电压 200kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场	/	/	/	/
X 射线探伤机	1	250EG-B2F	最大管电压 250kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场	1	KMTXXG-2605 (本次验收)	最大管电压 260kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场
X 射线探伤机	2	XXG2505	最大管电压 250kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场	2	RD-2805ATM (本次验收) RD-2805TH (已验收)	最大管电压 280kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场
X 射线探伤机	2	XXG3005	最大管电压 300kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场	2	1 台 XXG-3005B (已验收) 1 台 KMTXXG-3005OA (已验收)	最大管电压 300kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场
X 射线探伤机	2	KMTXXG-2505	最大管电压 250kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场	2	KMTXXG-2505 (已验收)	最大管电压 250kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场
X 射线探伤机	1	300EG-S2	最大管电压 300kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场	1	RD-2805ATM (已验收)	最大管电压 280kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场

表 3-3 南京金昂科技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	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	/	/	/	100kg	/	暂存于危废库	定期送有资质单位进行处置
废胶片	固态	/	/	约 0.15kg	2kg	/	暂存于危废库	定期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射线探伤机见图3-4。



RD-2805ATM 型



KMTXXG-2605 型

图3-4 本项目X射线探伤机外观及铭牌图

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 μ 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3-5。

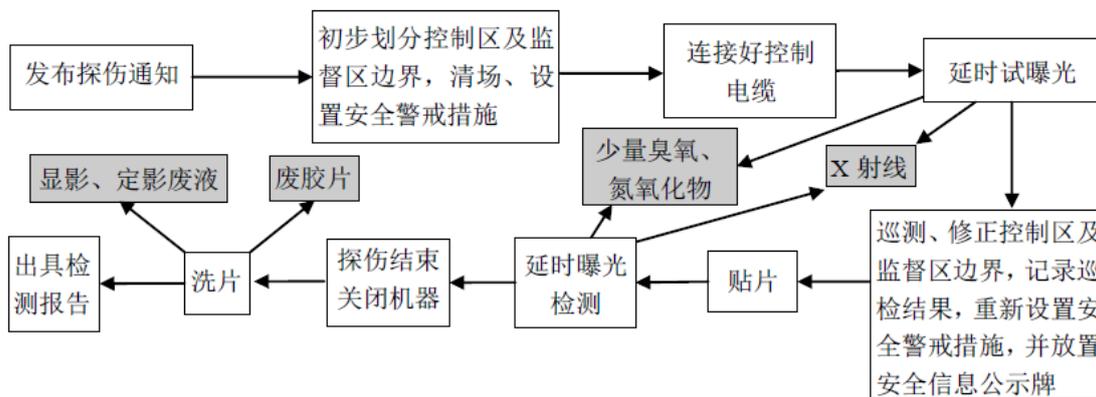


图 3-5 移动式 X 射线探伤工作流程及产污环节示意图

3.4 项目变动情况

南京金昂科技有限公司新建移动式 X 射线探伤项目位于南京市栖霞区甘家巷（办公场所），X 射线现场探伤工作场所在客户指定区域内，X 射线探伤机存放间、洗片室及危废库位于主要服务企业中国石油化工股份有限公司金陵分公司厂区内的公用工程仓库内。本项目技术指标及建设情况等内容在环评及其批复范围以内。

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、信号指示装置

本项目移动探伤工作区域设置有电离辐射警告标志及信号指示装置，符合 GB 18871-2002 规范的电离辐射警告标志的要求。信号指示装置与探伤机高压连锁，当探伤机关机时，信号指示装置会出现“准备中”的绿色文字提示信号，当探伤机开机时，指示装置会出现“照射中”的红色文字提示，现场验证有效。电离辐射警告标志、信号指示装置和警告牌等见图 4-1 和图 4-3。



图 4-1 电离辐射警示标志



图 4-2 控制区、监督区警告牌及声光报警装置

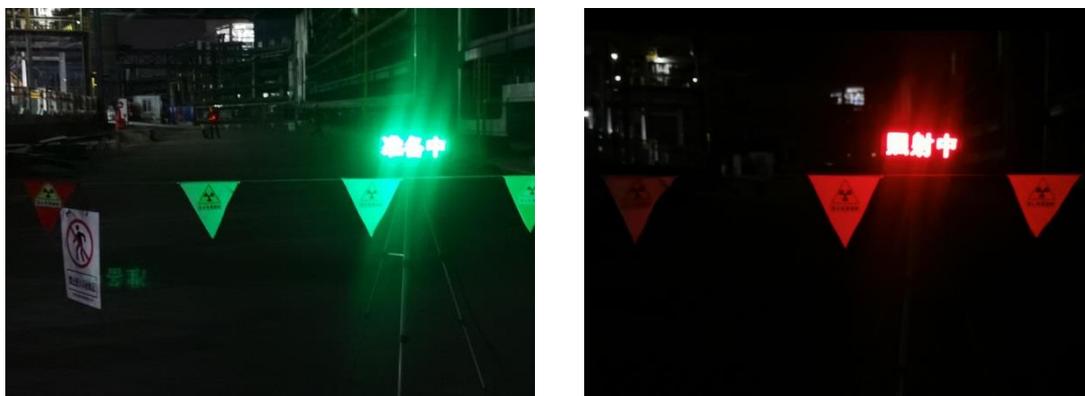


图 4-3 警戒绳及信号指示装置

4.3.2 人员监护

公司为本项目配备了 7 名辐射工作人员（名单见表 4-1），左小虎、田彬、李强、孙龙、董彩军、何岩已于 2018 年 5 月、刘浩杰于 2019 年 9 月参加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 7。7 名辐射工作人员于 2019 年 12 月进行了职业健康体检，李强、何岩、左小虎体检结果为“可继续从事原放射工作”，刘浩杰、孙龙、董彩军、田彬体检结果为“本次职业健康检查发现放射相关指标异常”，于 2020 年 10 月复查相关检查项目，复检

结果均在参考值范围以内，且 4 名工作人员 2019 年 12 月至 2020 年 10 月期间未从事 X 射线探伤作业，7 名辐射工作人员体检报告和复检报告见附件 7。公司已委托南京瑞森辐射技术有限公司对 7 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 8。

公司为本项目配备 3 台辐射巡测仪和 10 台个人剂量报警仪，并为本项目工作人员配备铅衣、铅围裙、铅帽及铅手套等个人防护用品，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



个人防护用品

图 4-4 辐射监测仪器及个人防护用品

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	左小虎	男	初小	2018.5.24 苏辐培 201803274	探伤现场
2	田彬	男	初中	2018.5.24 苏辐培 201803272	探伤现场
3	李强	男	初中	2018.5.24 苏辐培 201803273	探伤现场
4	孙龙	男	小中	2019.9.26 苏辐培 201904823	探伤现场
5	董彩军	男	高中	2018.5.24 苏辐培 201803271	探伤现场
6	何岩	男	初中	2018.5.24 苏辐培 201803275	探伤现场
7	刘浩杰	男	初中	2019.9.26 苏辐培 201904824	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，并已委托南京乾鼎长环保能源发展有限公司对运行过程中产生的洗片废液和废胶片进行处置。洗片废液及废胶片暂存处见图 4-5，危险废物处理合同及处置单位资质见附件 9，危废处置记录见附件 12。



图 4-5 洗片废液及废胶片暂存处

4.3.4 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。

探伤作业记录见附件 12。

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) 《X 射线机操作规程》
- 2) 《X 射线装置使用登记、台帐管理制度》
- 3) 《辐射防护和安全保卫制度》
- 4) 《辐射安全与防护管理人员岗位职责》
- 5) 《X 射线装置定期检查与维护管理制度》
- 6) 《放射工作人员岗位职责》
- 7) 《辐射工作人员培训管理制度》
- 8) 《个人剂量监督管理》
- 9) 《个人职业健康管理》
- 10) 《环境监测方案》
- 11) 《辐射事故应急预案》

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 6。

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	设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有1名具有理工本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全和环境管理工作。	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。	已设有辐射安全与防护管理领导小组，见附件6。	已落实
	安全措施（联锁装置、警示标志、工作指示灯等）：须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，确保控制区边界外空气比释动能率不大于15μGy/h；监督区边界空气比释动能率不大于1.5μGy/h；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。	移动探伤前应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 15μSv/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 2.5μSv/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《X 射线机操作规程》、《X 射线装置使用登记、台帐管理制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射安全与防护管理人员岗位职责》、《X 射线装置定期检查与维护管理制度》、《放射工作人员岗位职责》、《辐射工作人员培训管理制度》、《个人剂量监督管理》、《个人职业健康管理》、《环境监测方案》、《辐射事故应急预案》。详见附件 6。	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
人员配备	所有辐射工作人员培训考核合格后上岗。	对职业人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训、考核。	本项目配备的 7 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书的人员，每 5 年接受一次再培训。	已落实
	辐射工作人员佩戴个人剂量计，对累积剂量进行监测，一般每个季度监测一次。	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。	公司已委托南京瑞森辐射技术有限公司对 7 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
	对辐射工作人员进行职业病体检，一般每年一次。	建立职业健康档案。	7 名辐射工作人员已进行了职业健康体检，其中 3 人体检结果为“可继续从事放射工作”，另外 4 人体检结果为“本次职业健康检查发现放射相关指标异常”，于 2020 年 10 月复查相关检查项目，复检结果均在参考值范围以内，7 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	已配备辐射巡测仪 1 台。	配备环境辐射剂量巡测仪	已配备 3 台巡检仪。	已落实
	已配备个人剂量报警仪 6 台。	辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪。	公司配备了 10 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	防淋，防漏、防腐蚀设施暂存，尽快与有资质的单位签定回收协议。	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。	公司已委托南京乾鼎长环保能源发展有限公司对运行过程中产生的洗片废液及废胶片进行处置。危险废物处理合同见附件 9。	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、实践正当性

南京金昂科技有限公司主要服务于大型石油化工企业，当涉及到管道检验、维修和安装时，需要用到 X 射线无损检测。因此该公司拟开展移动式 X 射线探伤项目，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。

2、选址合理性

该公司项目开展位置一般在大型石油化工生产企业厂区内或者野外输送管道安装现场，属流动作业，周围一般无居民等敏感点，选址合理。

3、辐射防护措施评价及保护目标剂量评价

南京金昂科技有限公司须通过辐射剂量率仪巡测来确定控制区和监督区的边界，控制区边界外空气比释动能率不大于 $15\mu\text{Gy/h}$ ，监督区边界外空气比释动能率不大于 $1.5\mu\text{Gy/h}$ ；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。

辐射影响预测表明，本项目在落实本报告所提出的各项污染防治措施和管理措施，运行后辐射工作人员和公众成员受照剂量可以满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)和本项目管理目标限值(职业人员 6mSv/a ，公众 0.3mSv/a)。

4、辐射安全措施评价

该公司应根据划区需要配置警戒绳、警示灯、警示牌和铅背心等，移动现场监督区边界设置照射信号指示器和醒目的电离辐射警告标志，同时该公司所有辐射工作人员须配备个人剂量计，还须配置 1 台环境辐射巡测仪。落实以上措施后，本项目辐射安全措施可行。

5、辐射安全管理制度

南京金昂科技有限公司须成立辐射安全管理机构，并根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(国家环保总局令第 31 号)的要求制定一系列辐射

安全管理制度。该公司辐射工作人员应参加有资质培训部门的培训，考核合格后上岗。

6、有害气体及洗片废水处理方案

X 射线探伤机在工作状态时，X 射线电离空气产生少量臭氧和二氧化氮，臭氧在空气中 50 分钟后自动分解为氧气，因此本项目产生的这部分废气对探伤工作人员及周围环境影响甚微。

探伤产生的少量洗片废水应集中收贮后，委托有资质的单位回收处理，不会对项目周围环境造成影响，该公司应尽快与有资质的单位签定洗片废水回收协议。

综上所述，南京金昂科技有限公司新建移动式 X 射线探伤项目在落实本报告所提出的各项污染防治措施和管理措施后，该公司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能符合辐射环境保护的要求，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、该项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对工作人员的培训，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对职业人员的影响，使其对环境的影响降到最低。

2、新增探伤设备时，应及时办理环保审批手续。

5.2 审批部门审批决定

根据环境影响报告表结论，同意南京金昂科技有限公司移动式 X 射线探伤项目建设(项目内容:配备 10 台工业 X 射线探伤机,最大管电压 300kV、管电流 5mA,用于开展移动式探伤)。建设单位要切实做到以下要求:

1、认真落实环评报告中提出的辐射污染防治和安全管理措施，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、同时投入使用的制度，确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量满足《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。

2、移动式探伤前应依据《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》(GBZ 117-2006)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。

3、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境

保护管理机构或指定一名本科以上学历技术人员专职负责辐射安全管理工作。

4、对职业人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训、考核，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。工作人员工作时须随身携带辐射报警仪和个人剂量计。

5、项目运行产生的感光材料废物管理按国家有关危险废物的管理条款执行。

6、配备环境辐射剂量巡测仪，定期自行检测，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，结果报我厅。

7、项目安装调试完毕后立即向我厅申办环保验收手续，经验收合格并依法取得辐射，安全许可证后，项目方可投入正式运行。

8、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。

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	6mSv/a
	公众有效剂量	0.3mSv/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

环评时，工作场所放射防护安全要求执行的是《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ 117-2006），《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）为环评之后颁布，本项目验收执行《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的要求。

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示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11月7日，南京瑞森辐射技术有限公司对公司新建移动式X射线探伤项目阶段项目（2台移动式X射线探伤机）进行验收监测，验收工况如下：

表 7-1 新建 2 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） （KMTXXG-2605）	260kV/5.0mA	250kV/5mA	移动探伤现场
X 射线探伤机（定向） （RD-2805ATM）	280kV/5.0mA	260kV/5mA	移动探伤现场

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）和江苏省社会化辐射环境检测机构甲级资质（苏环办〔2017〕357 号），见附件 11。

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	FD-3013H	1	2011.12	正常
个人剂量报警仪	FY-II	6	2015.12	正常

8.2.2 人员能力

本项目辐射工作人员于 2018 年 5 月、2019 年 9 月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 7。

8.2.3 质量保证措施

公司已为本项目制定了《环境监测方案》和《辐射工作人员培训管理制度》等规章制度，以保证日常自检的质量控制，见附件 6。

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 10。本项目 X、 γ 射线移动探伤工作时，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 KMTXXG-2605 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	9.59	开机
2	控制区南侧边界外	8.97	开机
3	控制区西侧边界外	8.69	开机
4	控制区北侧边界外	9.84	开机
5	监督区东侧边界外（北）	0.96	开机
6	监督区东侧边界外（中）	1.08	开机
7	监督区东侧边界外（南）	1.04	开机
8	监督区南侧边界外（东）	0.87	开机
9	监督区南侧边界外（中）	1.25	开机
10	监督区南侧边界外（西）	1.02	开机
11	监督区西侧边界外（南）	0.93	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）	0.92	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）	1.15	开机
16	监督区北侧边界外（东）	0.81	开机

测点编号	检测点位描述	测量结果(μSv/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 KMTXXG-2605 型移动式 X 射线探伤机在工作（工况：250kV、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（8.69～9.84）μSv/h，监督区（企业划定）边界 X-γ 辐射剂量当量率为（0.73～1.25）μSv/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 RD-2805ATM 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(μSv/h)	设备状态
1	控制区东侧边界外	10.6	开机
2	控制区南侧边界外	9.71	开机
3	控制区西侧边界外	9.37	开机
4	控制区北侧边界外	10.2	开机
5	监督区东侧边界外（北）	1.01	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）	1.27	开机
10	监督区南侧边界外（西）	1.16	开机
11	监督区西侧边界外（南）	1.00	开机
12	监督区西侧边界外（中）	1.35	开机
13	监督区西侧边界外（北）	0.97	开机
14	监督区北侧边界外（西）	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
15	监督区北侧边界外（中）	1.23	开机
16	监督区北侧边界外（东）	1.06	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 RD-2805ATM 型移动式 X 射线探伤机在工作（工况：260kV、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(9.37~10.6) $\mu\text{Sv/h}$ ，监督区（企业划定）边界 X- γ 辐射剂量当量率为(0.87~1.35) $\mu\text{Sv/h}$ ，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。

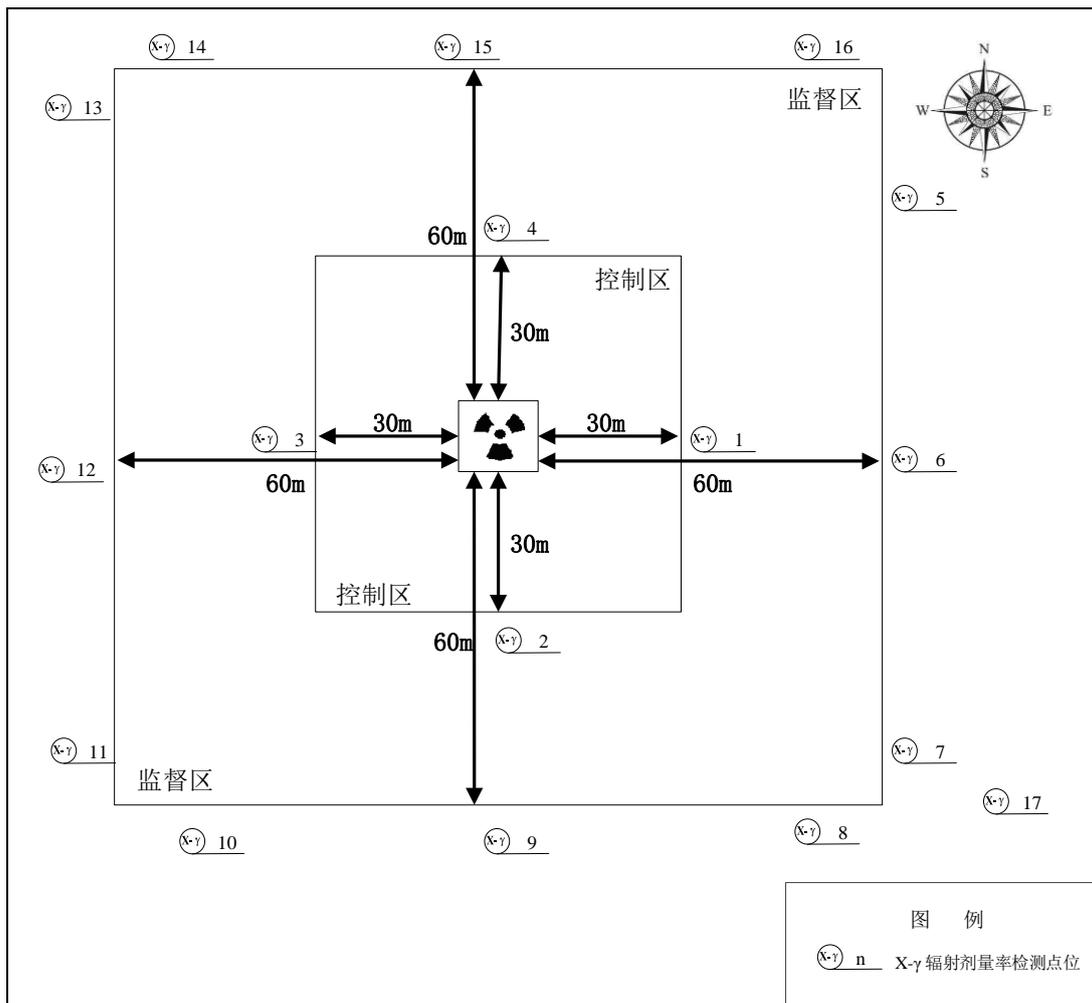


图 9-1 现场检测点位示意图

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。根据公司提供的四个季度（2019 年 10 月~2020 年 10 月，报告编号为：瑞森（剂）字(2020)第 0130 号、瑞森（剂）字(2020)第 0624 号、瑞森（剂）字(2020)第 1340 号、瑞森（剂）字(2020)第 1958 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	2019 年	2020 年			人员年受照剂量 mSv/a	管理目标值 mSv/a
		第四季度	第一季度	第二季度	第三季度		
左小虎	移动探伤现场	1.07	0.37	0.78	0.49	2.71	6.0
田 彬	移动探伤现场	0.02	0.68	0.02	0.05	0.77	6.0
李 强	移动探伤现场	0.85	0.41	0.36	0.27	1.89	6.0
孙 龙	移动探伤现场	0.63	0.02	0.06	0.56	1.27	6.0
董彩军	移动探伤现场	0.02	0.42	0.02	0.02	0.48	6.0
何 岩	移动探伤现场	0.68	0.30	0.65	0.43	2.06	6.0
刘浩杰	移动探伤现场	0.02	0.37	0.65	0.06	1.1	6.0

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(μSv/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	10.6	职业人员	1	200	2.12	6.0

			公众	—	—	—	0.3
2	控制区南侧边界外	9.71	职业人员	1	200	1.94	6.0
			公众	—	—	—	0.3
3	控制区西侧边界外	9.37	职业人员	1	200	1.87	6.0
			公众	—	—	—	0.3
4	控制区北侧边界外	10.2	职业人员	1	200	2.04	6.0
			公众	—	—	—	0.3
5	监督区东侧边界外	1.24	职业人员	1	200	0.25	6.0
			公众	1/16	200	0.02	0.3
6	监督区南侧边界外	1.27	职业人员	1	200	0.25	6.0
			公众	1/16	200	0.02	0.3
7	监督区西侧边界外	1.35	职业人员	1	200	0.27	6.0
			公众	1/16	200	0.02	0.3
8	监督区北侧边界外	1.23	职业人员	1	200	0.25	6.0
			公众	1/16	200	0.02	0.3

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 $E_{eff} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 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 2.71mSv/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 2.71mSv/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 6mSv/a，公众 0.3mSv/a）。

10.验收监测结论

10.1 验收结论

南京金昂科技有限公司新建移动式 X 射线探伤项目阶段项目（2 台移动式 X 射线探伤机）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 2 台 X 射线探伤机（1 台 KMTXXG-2605 型、1 台 RD-2805ATM 型），用于在客户指定区域涉及到管道检验、维修和安装时进行 X 射线无损检测；本项目技术指标及建设情况等内容在环评及其批复范围以内。

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 $15\mu\text{Sv/h}$ 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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 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示标志、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 3 台巡检仪、10 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和废胶片处置协议，对洗片废液和废胶片进行处置；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) 南京金昂科技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，南京金昂科技有限公司新建移动式 X 射线探伤项目阶段项目（2 台移动式 X 射线探伤机）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。

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：南京金昂科技有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称		新建移动式 X 射线探伤项目阶段项目（2 台移动式 X 射线探伤机）				项目代码		/		建设地点		南京市栖霞区甘家巷	
	行业类别（分类管理名录）		医院，111				建设性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造		项目厂区中心经度/纬度		E116.413384 N39.910925	
	设计生产能力		/				实际生产能力		/		环评单位		江苏省辐射环境保护咨询中心	
	环评文件审批机关		江苏省环境保护厅				审批文号		苏环辐（表）审（2019）23 号		环评文件类型		环境影响评价报告表	
	开工日期		2010 年 11 月 11 日				竣工日期		2020 年 8 月 20 日		排污许可证申领时间		/	
	环保设施设计单位		/				环保设施施工单位		/		本工程排污许可证编号		/	
	验收单位		南京金昂科技有限公司				环保设施监测单位		南京瑞森辐射技术有限公司		验收监测时工况		探伤机：260kV/5mA 250kV/5mA	
	投资总概算（万元）		250				环保投资总概算（万元）		30		所占比例（%）		5	
	实际总投资（万元）		250				实际环保投资（万元）		30		所占比例（%）		5	
	废水治理（万元）		/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固体废物治理（万元）		/	绿化及生态（万元）	/	其他（万元）	/
新增废水处理设施能力		/				新增废气处理设施能力		/		年平均工作时		/		
运营单位		南京金昂科技有限公司				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）		91320113134957027J		验收时间		2020 年 11 月 19 日		
污染物排放与总量控制（工业建设项目详填）	污染物		原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)
	废水		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	化学需氧量		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	氨氮		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	石油类		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	废气		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	二氧化硫		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	烟尘		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	工业粉尘		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	氮氧化物		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	工业固体废物		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
与项目有关的其他特征污染物		工作场所周围 X-γ 剂量当量率		≤2.5μSv/h		≤2.5μSv/h								

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，（9）=(4)-(5)-(8)-(11)+（1）。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升。