



# 目 录

<b>1</b>	<b>项目概况</b>	<b>1</b>
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	项目基本信息一览表	2
<b>2</b>	<b>验收依据</b>	<b>4</b>
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）及其审批部门审批文件	5
2.4	其他相关文件	5
<b>3</b>	<b>项目建设情况</b>	<b>7</b>
3.1	地理位置及平面布置	7
3.2	建设内容	7
3.3	工作原理及工作流程	13
3.4	项目变动情况	16
<b>4</b>	<b>辐射安全与防护环境保护措施</b>	<b>17</b>
4.1	污染源项分析	17
4.2	布局与分区	17
4.3	辐射安全措施	18
4.4	辐射安全管理制度	21
4.5	辐射安全应急措施	22
4.6	辐射安全与防护措施落实情况	23
<b>5</b>	<b>环境影响报告书（表）主要结论与建议及其审批部门审批文件</b>	<b>26</b>
5.1	环境影响报告书（表）主要结论与建议	26
5.2	审批部门审批文件	29
<b>6</b>	<b>验收执行标准</b>	<b>31</b>
6.1	人员年受照剂量限值	31

6.2 辐射管理分区.....	31
6.3 工作场所放射防护安全要求.....	31
6.4 安全管理要求及环评要求.....	34
<b>7 验收监测.....</b>	<b>35</b>
7.1 监测分析方法.....	35
7.2 监测因子.....	35
7.3 监测工况.....	35
7.4 监测内容.....	35
<b>8 质量保证和质量控制.....</b>	<b>36</b>
8.1 本次验收监测质量保证和质量控制.....	36
8.2 自主检测质量保证和质量控制.....	36
<b>9 验收监测结果.....</b>	<b>38</b>
9.1 辐射防护监测结果.....	38
9.2 辐射工作人员和公众年有效剂量分析.....	43
<b>10 验收监测结论.....</b>	<b>46</b>
10.1 验收结论.....	46
10.2 建议.....	47
<b>附件 1 项目委托书.....</b>	<b>48</b>
<b>附件 2 项目环境影响报告表主要内容.....</b>	<b>49</b>
<b>附件 3 项目环境影响报告表批复文件.....</b>	<b>66</b>
<b>附件 4 辐射安全许可证及辐射工作人员相关信息.....</b>	<b>68</b>
<b>附件 5 辐射安全管理机构及制度.....</b>	<b>73</b>
<b>附件 6 辐射工作人员培训证书及健康证明.....</b>	<b>100</b>
<b>附件 7 个人剂量检测委托合同.....</b>	<b>106</b>
<b>附件 8 情况说明及危险废物处置合同.....</b>	<b>107</b>
<b>附件 9 竣工环保验收监测报告.....</b>	<b>116</b>
<b>附件 10 验收监测单位 CMA 资质证书.....</b>	<b>126</b>

## 1 项目概况

### 1.1 建设单位基本情况

徐州众骏电力科技有限公司成立于2018年10月，是一家从事电力技术开发、技术咨询、技术服务、电力设备检测服务、电力设备销售、电力工程设计、施工、输变电设备在线检测系统研发、销售的技术服务型公司。徐州众骏电力科技有限公司已申领了辐射安全许可证（苏环辐证[C0600]），种类和范围为：使用Ⅱ类射线装置；有效期至2026年11月16日。

### 1.2 项目建设规模

徐州众骏电力科技有限公司为更好地服务客户，拓展业务范围，拟新增使用6台X射线探伤机（包括2台XXG-1605型定向X射线探伤机、3台Golden Engineering XRS3型定向X射线探伤机及1台XXG-3005型定向X射线探伤机）开展移动式X射线探伤业务，在客户指定区域内进行现场作业，为客户提供X射线无损探伤检测技术服务。该项目已于2021年9月完成项目的环境影响评价，于2021年10月15日取得了徐州市生态环境局关于该项目的环评审批意见，文号：徐环辐（表）审〔2021〕014号。

目前，徐州众骏电力科技有限公司已于徐州市鼓楼区好得家物资商城E区309室建设本项目X射线探伤机专用仓库及洗片暗室（在此区域内不使用、不调试射线装置），并配备6台X射线探伤机（包括2台XXG-1605型定向X射线探伤机、3台Golden Engineering XRS3型定向X射线探伤机及1台XXG-3005型定向X射线探伤机），用于在客户指定区域内开展移动式X射线无损检测工作。新建移动式X射线探伤项目实际建设规模及主要技术参数与环评及批复一致，无变动情况，项目于2021年11月开工，于2021年12月竣工。

目前，徐州众骏电力科技有限公司新建移动式X射线探伤项目已建成，已配备6台X射线探伤机，本项目配套环保设施和主体工程均已同时建成并完成调试，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》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办

法》的规定，于 2021 年 10 月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，编制了《徐州众骏电力科技有限公司新建移动式 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：配备 6 台 X 射线探伤机（包括 2 台 XXG-1605 型定向 X 射线探伤机、3 台 Golden Engineering XRS3 型定向 X 射线探伤机及 1 台 XXG-3005 型定向 X 射线探伤机），用于在客户指定区域内开展移动式 X 射线无损检测工作。南京瑞森辐射技术有限公司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 项目基本信息一览表

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 射线探伤项目竣工环境保护验收		
建设单位	徐州众骏电力科技有限公司		
法人代表		项目联系人	
联系电话			
通讯地址			
项目地点			
建设性质	新建		
环评单位	南京瑞森辐射技术有限公司		
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	徐州市生态环境局	批复时间	2021 年 10 月 15 日
批准文号	徐环辐（表）审〔2021〕014 号		
竣工验收监测单位	南京瑞森辐射技术有限公司	委托时间	2021 年 12 月 1 日
总投资（万元）			

核技术项目投资 (万元)		核技术项目环保投资 (万元)	
-----------------	--	-------------------	--

徐州众骏电力科技有限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》	<p>建设地点：位于徐州市鼓楼区好得家物资商城 E 区 309 室（储存场所）。</p> <p>项目内容：新建移动式 X 射线探伤，配备 6 台 X 射线探伤机（最大管电压 300kV，最大输出电流 5mA），用于开展移动式 X 射线探伤。</p> <p>批复时间：2021 年 10 月 15 日</p>	<p>建设地点：位于徐州市鼓楼区好得家物资商城 E 区 309 室（储存场所）。</p> <p>项目内容：新建移动式 X 射线探伤，配备 6 台 X 射线探伤机（最大管电压 300kV，最大输出电流 5mA），用于在委托企业厂区内开展移动式 X 射线探伤。</p>	<p>本项目实际建设规模及主要技术参数与环评及其批复范围一致，无变动情况。</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》（修订版），2015 年 1 月 1 日起实施；
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版），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》，中华人民共和国主席令 第六号，2003 年 10 月 1 日起施行；
- 4) 《建设项目环境保护管理条例》（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》（2021 年修正本），生态环境部部令 第 20 号，2021 年 1 月 4 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（环发〔2006〕145 号文）；
- 10) 《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 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) 《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；
- 13) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018 年修正本），2018 年 5 月 1 日起实施；
- 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 20 日起施行；

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

16) 《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；

17) 《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。

## 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 61-2021）；
- 3) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；
- 4) 《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；
- 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) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；
- 8) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）
- 9) 《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）。

## 2.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批文件

1) 《新建移动式 X 射线探伤项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2021 年 9 月。见附件 2；

2) 《关于对徐州众骏电力科技有限公司新建移动式 X 射线探伤项目环境影响报告表的批复》，徐州市生态环境局，审批文号：徐环辐（表）审〔2021〕014 号，2021 年 10 月 15 日。见附件 3。

## 2.4 其他相关文件

《中国环境天然放射性水平》，1995 年 8 月，国家环境保护局。

表 2-1 江苏省原野、道路、建筑物室内 $\gamma$ 辐射剂量率（单位：nGy/h）

	原野	道路	建筑物内
范围	33.1~72.6	18.1~102.3	50.7~129



	原野	道路	建筑物内
均值	50.4	47.1	89.2
标准差 (s)	7.0	12.3	14.0
(均值+3s) *	71.4	84	131.2

\*: 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 射线探伤项目竣工环境保护验收。

建设地点：徐州众骏电力科技有限公司办公场所位于徐州市鼓楼区好得家物资商城 F 区 1-275 室、1-276 室，X 射线现场探伤工作场所在客户指定区域内，公司已租赁徐州市鼓楼区好得家物资商城 E 区 309 室用于本项目 X 射线探伤机专用仓库及洗片暗室的建设。租用场址为地上二层建筑，X 射线探伤机专用仓库位于一层，在此区域内不使用、不调试射线装置；洗片暗室（含危废暂存间）位于二层。徐州众骏电力科技有限公司地理位置见图 3-1，X 射线探伤机专用仓库及暗室周围环境示意图见图 3-2，X 射线探伤机专用仓库及暗室平面布局示意图见图 3-3。本项目建设情况与环评及其审批意见一致。

#### 3.2 建设内容

徐州众骏电力科技有限公司新增使用 6 台 X 射线探伤机（包括 2 台 XXG-1605 型定向 X 射线探伤机、3 台 Golden Engineering XRS3 型定向 X 射线探伤机及 1 台 XXG-3005 型定向 X 射线探伤机），用于在客户指定区域内开展移动式 X 射线无损检测工作。本次验收项目环评及实际建设规模主要技术参数见表 3-3，废弃物实际建设规模见表 3-4。

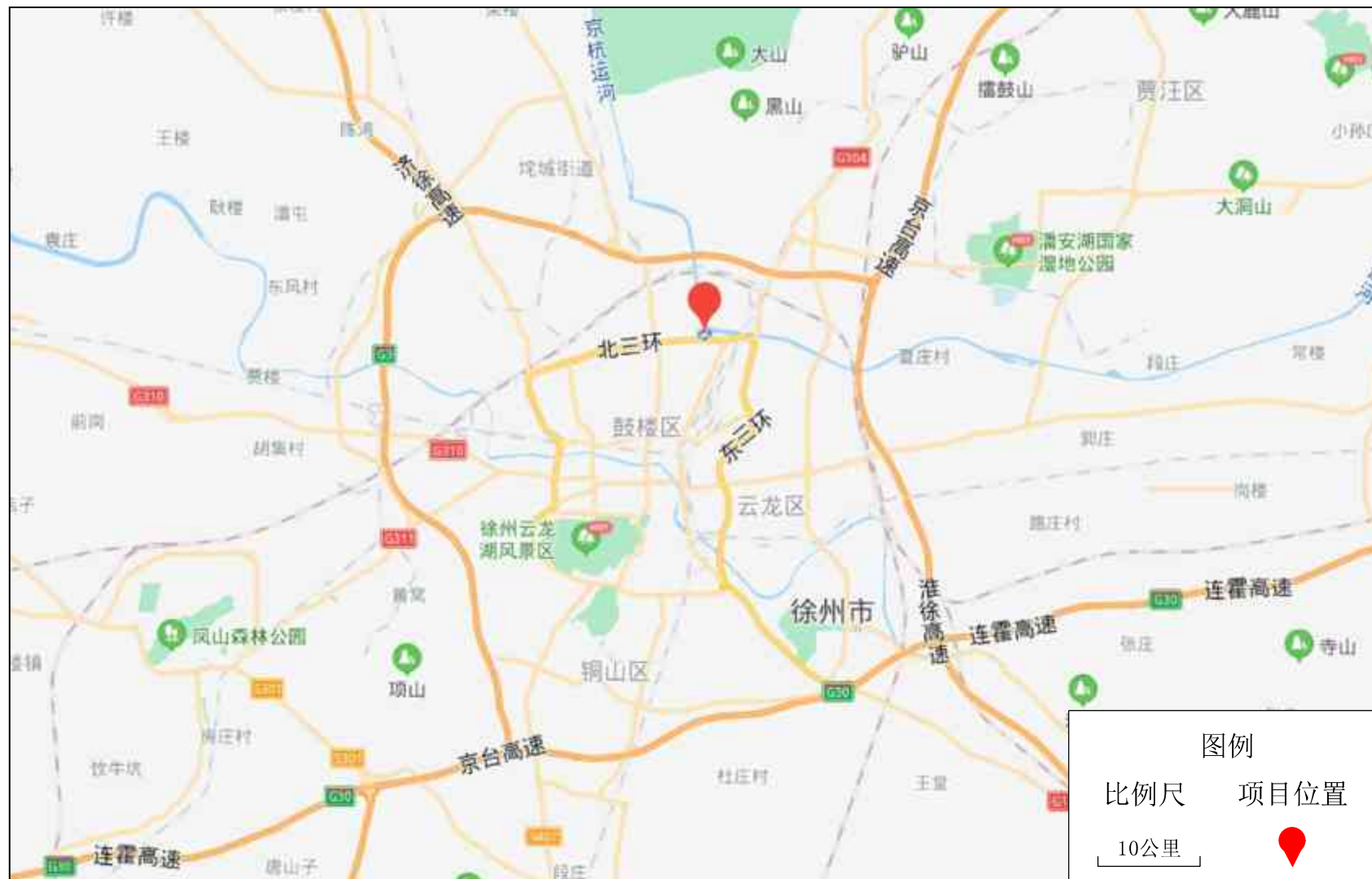


图 3-1 徐州众骏电力科技有限公司地理位置示意图



图 3-2 本项目 X 射线探伤机专用仓库及暗室周围环境示意图

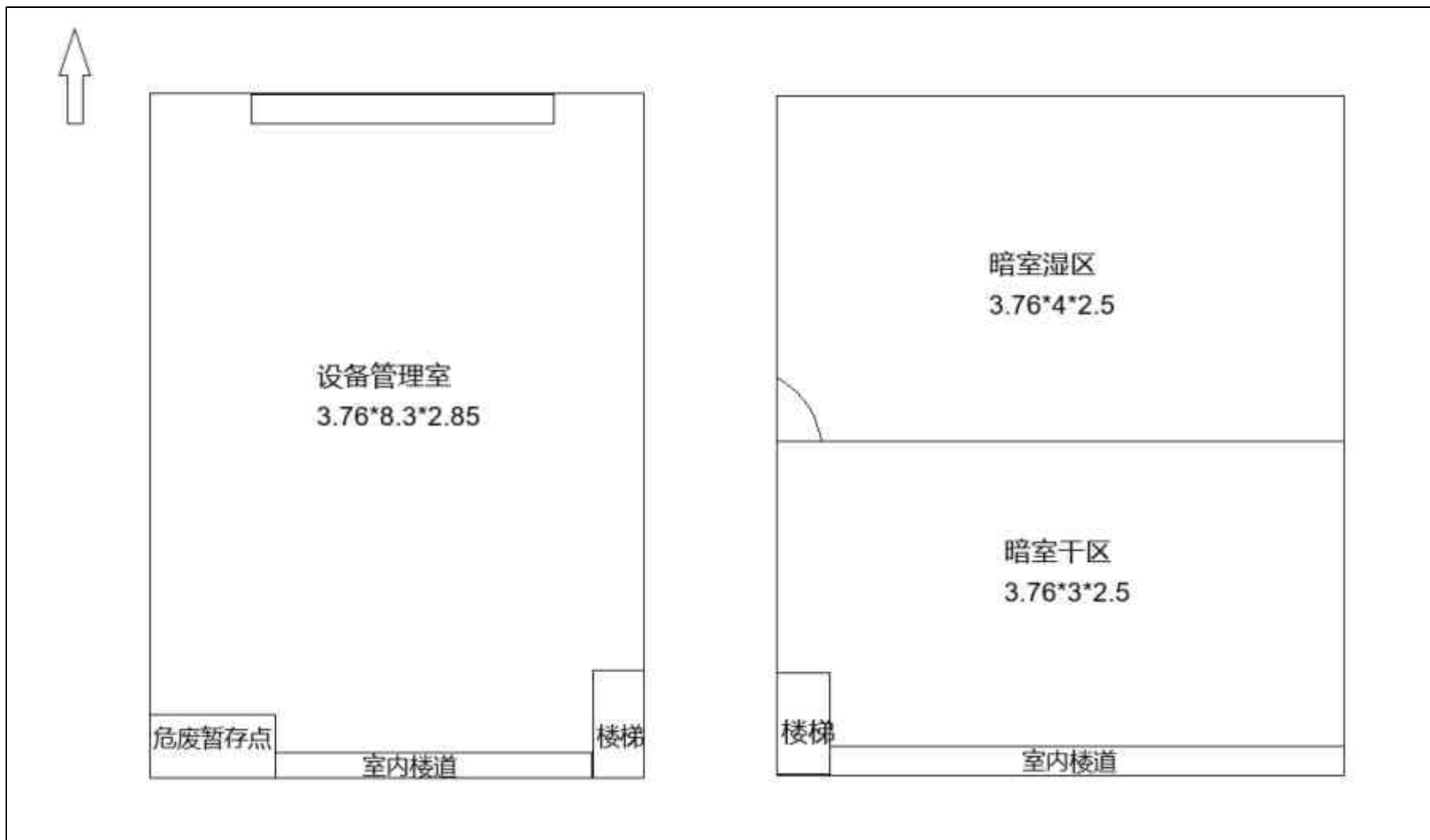


图 3-3 本项目 X 射线探伤机专用仓库及暗室平面布局示意图

表 3-3 徐州众骏电力科技有限公司本次验收项目环评及实际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	型号	技术参数	工作场所	数量	型号	技术参数	工作场所
X 射线探伤机	2	XXG-1605	最大管电压 160kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场	2	XXG-1605	最大管电压 160kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场
	3	Golden Engineering XRS3	最大管电压 270kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场	3	Golden Engineering XRS3	最大管电压 270kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场
	1	XXG-3005	最大管电压 300kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场	1	XXG-3005	最大管电压 300kV 最大管电流 5mA	移动探伤现场

表 3-4 徐州众骏电力科技有限公司本次验收项目废弃物实际建设规模

名称	环评建设规模								实际建设规模
	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	/	/	/	微量	微量	不暂存	直接进入大气，臭氧常温下可自行分解为氧气	与环评一致
显影/定影废液	液态	/	/	/	约 400L	/	暂存于危废暂存点	该项目暂未产生，公司承诺定期送有资质单位进行处置	与环评一致
洗片废水	液态	/	/	/	约 10m <sup>3</sup>	/	暂存于危废暂存点	该项目暂未产生，公司承诺定期送有资质单位进行处置	与环评一致
废胶片	固态	/	/	/	约 200 张	/	暂存于危废暂存点	该项目暂未产生，公司承诺定期送有资质单位进行处置	与环评一致

### 3.3 工作原理及工作流程

#### 3.3.1 工作原理

##### (1) 常用 X 射线探伤机

X 射线探伤机设备主要由以下各部分组成：X 射线发生器、控制器及与 X 射线管头或高压发生器的连接电缆等。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。

X 射线探伤，即无损 X 射线检测技术，是利用不同材料对 X 射线吸收的差异性，使胶片感光形成黑度不同的图像，从而反映出被检测物体内部的缺陷。

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，射线强度减弱越大，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，其强度减弱较小，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。

##### (2) 高压脉冲 X 射线探伤机

高压脉冲 X 射线探伤机利用高压毫微秒脉冲，加到冷阴极 X 光管上产生 X 射线。冷阴极 X 光管由阴极、阳极、绝缘体三个部分组成；在阴、阳极间加上脉冲高压，引起阴极等离子体发射，产生大量电子，在电场作用下打到阳极上产生 X 射线；在毫微秒脉冲高压下，绝缘体和真空的电场强度有很大提高，从而使 X 光管可做得很小；阳极采用钨针，阴极是一片带孔的钢片。该 X 射线探伤装置在检测过程中，X 射线机放在探伤工件的一侧，非晶硅面阵列平板数字探测器（DR）放在探伤工件的另一侧，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，射线强度减弱越大，当射线出束时就可以得到与厚度分布相应的强度分布，反映到非晶硅面阵列平板数字探测器（DR）上。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，即可透过的射线强度较大、探测器感光量较大，从而可以从探测器曝光强度的差异判断被检样品的缺陷，达到



无损检测的目的。

徐州众骏电力科技有限公司配备 2 台 XXG-1605 型 X 射线探伤机（最大管电压为 160kV，最大管电流为 5mA，定向机）、3 台 Golden Engineering XRS3 型 X 射线探伤机（最大管电压为 270kV，最大管电流为 5mA，定向机）及 1 台 XXG-3005 型 X 射线探伤机（最大管电压为 300kV，最大管电流为 5mA，定向机），用于在客户指定区域内开展移动式 X 射线无损检测工作。其中 Golden Engineering XRS3 型 X 射线探伤机为高压脉冲 X 射线探伤机。本项目 X 射线探伤机设备外观见图 3-4。

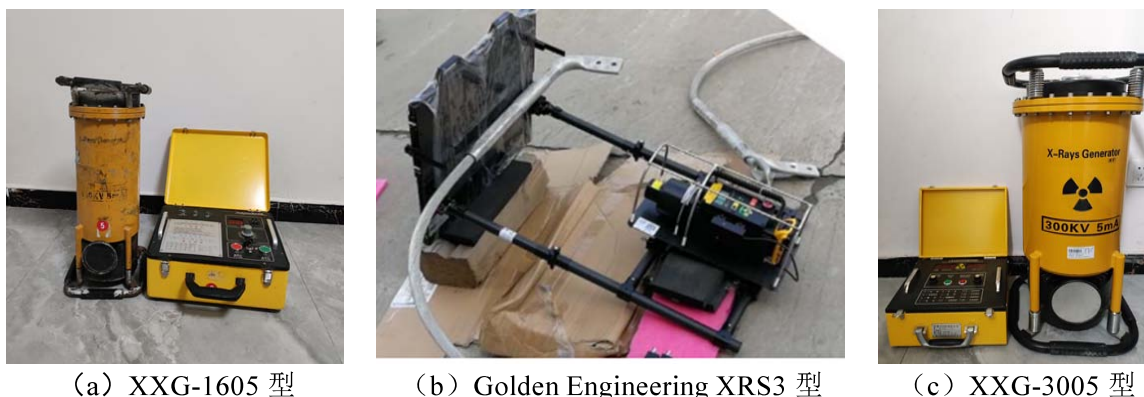


图 3-4 X 射线探伤机外观图

### 3.3.2 工作流程及产物环节

在实施现场探伤工作之前，公司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。本项目移动式 X 射线探伤工作流程如下：

(1) 地面探伤作业工作流程：

- 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 2 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根据环评中的预测值结合现场探伤情况，初步划定控制区和监督区边界；
- 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，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，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辐射工作人员现场探伤作业完毕将胶片带回，在公司洗片暗室进行洗片作业、阅片室读片，判断工件焊接质量、缺陷等。本项目 Golden Engineering XRS3 型 X 射线探伤机为数字显像，不涉及洗片。

## (2) 高空探伤作业工作流程：

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 2 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工作人员穿戴防护用品，登高人员将 X 射线机、固定架、数字平板探测器用绳索拉到塔上，设置和固定探伤机（将探伤机固定到工装上，螺丝拧到位）；贴置数字平板探测器（数字平板探测器加装保护套后再放入工装，螺丝拧到位）；工装上面必须加装保险绳，作为塔上作业时的安全保证。

④划定控制区和监督区边界，设置警示标志、操作人员设置电压和曝光时间。

⑤将组装好并预设好参数的检测设备用拉绳吊到塔杆上面，用对讲机指挥登高人员按要求将工装放置在线夹的被检测位置。

⑥设备无线连接。（注：户外架空输电线路耐张线夹无损检测作业采用遥控操作，由地面计算机进行远程控制，遥控距离为 50m）。准备就绪后，登高人员下塔撤离至监督区外。

⑦地面人员在确认登高人员撤离到位后，对检测设备的通信功能进行调试，确保各个模块间，模块与地面控制台的通讯正常，避免后期通电后通讯无法实现的情况出现；确认设备功能正常及摆放到位。

⑧启动 X 射线进行曝光，曝光结束后，关闭 X 射线探伤机，将检测设备用拉绳缓慢下降到地面。

⑨高空检测时，在 5 级及以上的大风以及雨、雷电、冰雹、大雾、沙尘暴等天气下，应停止作业。

⑩探伤作业结束，清理现场，解除警戒并离场。

本项目移动式 X 射线探伤工作流程及产污环节分析见图 3-5。

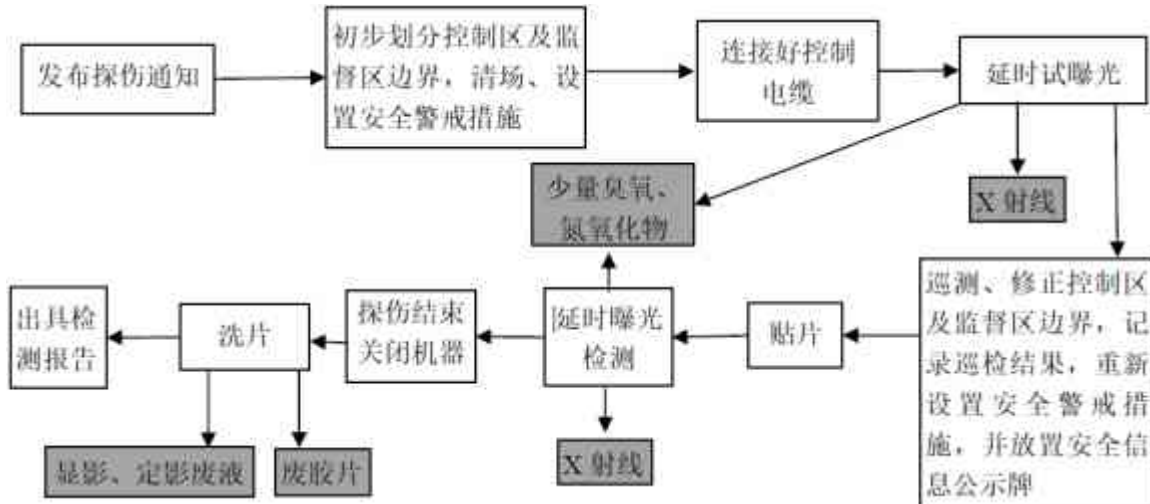


图 3-5 本项目移动式 X 射线探伤工作流程及产污环节示意图

### 3.4 项目变动情况

徐州众骏电力科技有限公司本次验收项目实际建设规模及主要技术参数与环评及其批复一致，无变动情况。

## 4 辐射安全与防护环境保护措施

### 4.1 污染源项分析

由 X 射线探伤机工作原理和 workflow 可知，本项目主要产生以下污染：

#### 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

臭氧和氮氧化物：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，对周围环境影响较小。

危险废物：目前公司仅采用 Golden Engineering XRS3 型定向 X 射线探伤机开展无损检测工作，该设备为实时成像设备，不用胶片，无需洗片，尚无危险废物产生。后续若使用 XXG-1605 型、XXG-3005 型 X 射线探伤机开展无损检测工作，拍片完成后，在洗片过程中将产生洗片废水、废显影液、废定影液及废胶片等，根据我国《国家危险废物名录》中的危险废物划分类别，该废显影液、废定影液属于危险废物，其危废编号为 HW16，公司承诺将严格按照国家要求处置，产生的危险废物均暂存于危险废物暂存间设置的专门收集桶中，并委托有资质单位进行回收、处置。

工作人员产生的生活污水和生活垃圾，依托工程区已有的环保设施进行处理。

### 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

#### 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、声光报警装置等见图 4-1 和图 4-2。



图 4-1 已配备的电离辐射警告标志、声光报警装置、警戒线等



图 4-2 移动探伤现场

#### 2) 人员监护

公司为新建移动式 X 射线探伤项目调配 4 名辐射工作人员，均已参加辐射安全与防护培训，并且考核合格（名单见表 4-1），并对其进行健康体检（职业健康监护报告见附件 6）及个人剂量监测，建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案。

表 4-1 本项目配备的职业人员名单

姓名	性别	学历	工种	培训合格证书编号	工作场所
张明	男	大专	探伤工	FS21JS1201244	移动探伤现场
张威威	男	大专	探伤工	FS21JS1201222	移动探伤现场
李继乐	男	大专	探伤工	FS21JS1201223	移动探伤现场
吴妍	女	大专	探伤工	FS21JS1201221	移动探伤现场

公司为新建移动式 X 射线探伤项目配备有辐射巡测仪 2 台及个人剂量报警仪 4 台，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 4-3。



图 4-3 辐射监测仪器

### 3) 危废处置措施

本项目尚未产生危险废物，后期运行中可能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暂存点，并已委托淮安华昌固废处置有限公司对运行过程中产生的洗片废液、废胶片进行处置。目前运行产生的洗片废

液、废胶片等暂存于危废暂存点内，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。

本项目危废暂存点建于设备残酷内，危废暂存点严格按照相关要求设置与管理：

①已建立危险废物产生、外运、处置及最终去向的详细台账，并按照《危险废物转移联单管理办法》的要求做好危险废物转移联单填报登记工作。

②危废暂存点设置警示标志，在门上张贴包含所有危废的标识、标牌，并在对应墙上设置标志标识及标签。

③危废暂存点地面、接缝处、裙角应重点防渗，顶部应防水、防晒。

④本项目将废显影液及废定影液等分类收集后用塑料桶密封盛装，暂存在带有边沿的钢板槽上，防止废显影液及废定影液渗漏。

⑤建设单位已与具有相应危险废物资质的单位签订处理协议，将本项目产生的各类危险废物交具有相应资质的危险处理单位处置。

⑥危废暂存点具备防盗和安全等功能，周围有视频监控（可实时观察并定期巡查），设置有安全照明设施和观察窗口。

⑦制定并严格落实危废暂存点管理责任制度，并要上墙。

危废暂存点见图 4-4，情况说明、危险废物处理合同、处置单位资质及承诺书见附件 8。



图 4-4 危废暂存点

#### 4) 移动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

徐州众骏电力科技有限公司根据《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》，针对所开展的放射性诊断活动制定了相应的辐射安全与防护管理制度，清单如下：

- 1) 《关于成立辐射安全领导小组的通知》；
- 2) 《辐射安全操作规程》；
- 3) 《辐射防护与安全保卫制度》；
- 4) 《辐射工作人员岗位职责》；
- 5) 《辐射工作人员培训计划》；
- 6) 《个人剂量监测和辐射环境监测管理制度》；
- 7) 《设备检修维护管理制度》；



- 8) 《射线装置使用登记、台帐管理制度》;
- 9) 《放射事故预防措施与应急预案》。

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 5。

#### **4.5 辐射安全应急措施**

徐州众骏电力科技有限公司根据《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

表 4-2 新建移动式 X 射线探伤项目环评及批复落实情况一览表

核查项目	“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	建立辐射安全与环境保护管理机构，或配备不少于 1 名大学本科以上学历人员从事辐射防护和环境保护管理工作。	/	已设有辐射防护领导小组，设立管理机构，并以文件形式明确机构内各人员职责。	已落实
辐射安全和防护措施	安全措施：在开展移动式 X 射线现场探伤作业时，拟在有用线束照射方向配备 2mmPb 和 5mmPb 的铅屏风。根据现场具体情况，利用辐射巡测仪进行巡测，拟将探伤区域周围剂量当量率大于 15 $\mu$ Sv/h 的范围划为控制区，并拟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；公司拟将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5 $\mu$ Sv/h 的范围划为监督区，并确保所在厂区厂界周围剂量当量率满足不大于 2.5 $\mu$ Sv/h 的要求，拟在其边界上悬挂“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒，禁止非辐射工作人员进入。辐射工作人员穿戴好工作服、工作鞋及安全帽，佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，辐射工作人员延时开机后退至控制区外操作。	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》（GB18871-2002）中相应的剂量限值要求。应配备警戒绳、禁止进入 X 射线区标牌、提示预备和照射状态指示灯、无关人员禁止入内警告牌和电离辐射警告标志等安全设施并定期检查，确保安全设施正常工作。	在开展移动式 X 射线现场探伤作业时，已在有用线束照射方向配备 2mmPb 和 5mmPb 的铅屏风。根据现场具体情况，利用辐射巡测仪进行巡测，已将探伤区域周围剂量当量率大于 15 $\mu$ 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；公司已将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5 $\mu$ Sv/h 的范围划为监督区，并确保所在厂区厂界周围剂量当量率满足不大于 2.5 $\mu$ Sv/h 的要求，已在其边界上悬挂“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒，禁止非辐射工作人员进入。辐射工作人员均已穿戴好工作服、工作鞋及安全帽，佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，辐射工作人员延时开机后退至控制区外操作。	已落实

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
人员配备	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。辐射安全管理人员和辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。	对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训，并经考核合格后方可上岗。	公司 4 名辐射工作人员均参加辐射安全培训，考核合格后持证上岗。	已落实
	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检（两次监测的时间间隔不应超过 3 个月），加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。	建立个人剂量档案和职业健康档案。辐射工作人员工作时须随身携带个人剂量计。	公司 4 名辐射工作人员均佩戴个人剂量计，每季度送南京瑞森辐射技术有限公司检测。	已落实
	辐射工作人员定期进行职业健康体检（不少于 1 次/2 年），并建立放射工作人员职业健康档案。		辐射工作人员在上岗前进行职业健康体检，体检合格后上岗操作。已建立职业健康档案。本项目 4 名放射工作人员均参加了职业健康体检，除李继乐（建议复查，合格后方可从事放射工作）外，其余 3 人均可从事放射工作。	已落实
监测仪器和防护用品	拟配备辐射巡测仪 2 台。拟配备个人剂量报警仪 4 台。	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。 辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪。	公司为本项目共配备了 2 台辐射巡测仪及 4 台个人剂量报警仪等辐射监测仪器。	已落实
	拟配备铅衣、铅帽等各 4 套。	配备必要的个人防护用品。	已配备铅衣、铅帽等各 4 套。	已落实

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
辐射安全管理制度	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、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等制度；根据环评要求，按照项目的实际情况，补充相关内容，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。	建立健全辐射安全与防护规章制度，落实安全责任制，制定事故应急预案，确保项目安全运行。	已制定辐射安全管理制度，包括《辐射安全操作规程》《辐射人员岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护管理制度》、《射线装置使用登记台账管理制度》、《辐射人员培训计划》、《个人剂量监测和辐射环境监测方案》、《放射事故预防措施与应急预案》等规章制度。	已落实
辐射监测	/	每年请有资质单位对项目周围辐射水平检测 1-2 次。	每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测。公司定期对场所周围环境辐射剂量率进行监测。	已落实
危废处置	/	项目运行产生的感光材料废物、废液按国家有关危险废物管理的规定进行处置。	本项目尚未产生危险废物，公司承诺后续工作中将产生的洗片废液及废胶片暂存于危废暂存点，并委托淮安华昌固废处置有限公司对运行过程中产生的洗片废液、废胶片进行处置。	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文件

### 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：徐州众骏电力科技有限公司拟新增使用 X 射线探伤机，根据委托方的需求将设备携带到指定的区域开展探伤作业。建设单位在开展射线检验过程中，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，因此该核技术利用符合实践正当性要求。

2) 选址合理性：徐州众骏电力科技有限公司办公场所位于徐州市鼓楼区好得家物资商城 F 区 1-275 室、1-276 室，公司已租赁徐州市鼓楼区好得家物资商城 E 区 309 室用于本项目 X 射线探伤机专用仓库及洗片暗室的建设。拟租用场址为地上二层建筑，X 射线探伤机专用仓库位于一层，本项目 X 射线探伤机无探伤检测任务时存放于公司专用仓库内，公司在此区域内不使用、不调试射线装置，因此其周围工作人员及公众不会受到辐射影响。洗片暗室（含危废暂存间）位于租用场址二层。

公司根据委托方的需求将设备携带到相应的区域开展探伤作业时，根据现场具体情况，利用辐射巡测仪进行巡测，将探伤区域周围剂量当量率大于  $15\mu\text{Sv/h}$  的范围划为控制区，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；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。该公司拟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。

3) 辐射安全措施评价：徐州众骏电力科技有限公司在开展移动式 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，拟将探伤区域周围剂量当量率大于  $15\mu\text{Sv/h}$  的范围划为控制区，并拟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；公司拟将控制区边界外、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，并确保厂界周围剂量当量率满足不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$  的要求，拟在其边界上悬挂“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。辐射工作人员穿戴好工作服、工作鞋及安全帽，佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，辐射工作人员延时开机后退至控制区外操作。

建设单位在严格落实以上措施后，其移动 X 射线探伤现场安全措施将满足要求。

**4) 辐射安全管理评价：**徐州众骏电力科技有限公司拟设立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，并以公司内部文件形式明确其管理职责。公司拟制定辐射安全管理制度。建议根据本报告的要求，对照《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》，建立符合本单位实际情况的、完善可行的辐射安全管理制度，并在日常工作中落实。

徐州众骏电力科技有限公司需为本项目辐射工作人员配置个人剂量计，定期送有资质部门监测个人剂量，建立个人剂量档案；定期进行健康体检，建立个人职业健康监护档案。徐州众骏电力科技有限公司拟为本项目配备 2 台辐射巡测仪及 4 台个人剂量报警仪。

**5) 环境影响评价：**根据理论估算结果，徐州众骏电力科技有限公司新建移动式 X 射线探伤项目在做好个人防护措施和安全措施的情况下，项目对辐射工作人员及周围公众产生的年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求（职业人员年有效剂量不超过  $5\text{mSv}$ ，公众年有效剂量不超过  $0.1\text{mSv}$ ）。

**6) 三废的处理：**本项目探伤时产生的洗片废液及废胶片属于《国家危险废物名录》中的 HW16 号危险废物。公司已承诺将与有资质单位签订洗片废液及废胶片处理处置合同，将洗片废液及废胶片全部收集后交予有资质单位处置。本项目探伤时产生的 X 射线可使空气电离从而产生少量的臭氧和氮氧化物，臭氧在空气中短时间内可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

综上所述，徐州众骏电力科技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，该公司将具有与其所从事的辐射活

动相适应的技术能力和相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，本项目的建设和运行是可行的。

### 5.1.2 建议和承诺

1) 项目在运行过程中必须严格落实项目设计及本报告表提出的安全防护措施和相关管理要求。

2) 定期检查维护各类辐射安全设施，确保始终处于正常工作状态。

3) 认真学习贯彻国家相关的环保法律、法规，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作。不断提高辐射工作人员素质，增强辐射防护意识，尽量避免发生意外事故。定期进行事故应急演练，检验应急预案的可行性、可靠性、可操作性，不断的完善事故应急预案。

4) 公司应及时制定和完善规章制度，并按照档案管理的要求分类归档放置。

5) 项目在运营过程中须定期开展辐射监测，据此对所用的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。

6) 一旦发生辐射安全事故，立即启动应急预案并及时报告当地生态环境局和上级主管单位徐州市生态环境局、江苏省生态环境厅。同时上报公安部门，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生健康行政部门报告。

7) 项目竣工验收检查内容

本项目建成后，应严格按照环境保护部“关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告”（国环规环评〔2017〕4号）文件要求，开展竣工环境保护验收工作。

建设单位是本项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照相关文件规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施和辐射防护措施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，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投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

建设单位应在项目竣工后3个月内组织竣工环保验收，委托有资质单位进行现场监测，并编制竣工验收监测报告。验收监测应当在确保主体工程调试工况稳定、辐射防护措施安全到位的情况下进行，并如实记录监测时的实际工况。验收

监测报告编制完成后，建设单位应当根据验收监测报告结论，逐一检查是否存在不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。建设项目配套建设的环境保护设施和辐射防护措施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。危险废物相关竣工环保验收参照江苏省生态环境厅其他规范要求实施。

“全国建设项目竣工环境保护验收信息平台”已于2017年12月1日上线试运行，网址为 <http://114.251.10.205>。建设单位可以登陆生态环境部网站查询建设项目竣工环境保护验收相关技术规范，并在项目建成后，及时开展竣工环境保护验收工作。

## 5.2 审批部门审批文件

徐州众骏电力科技有限公司报送的报送的《新建移动式 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，项目建设具有环境可行性，从环境保护角度考虑，我局同意你公司移动式 X 射线探伤项目建设，项目地点位于徐州市鼓楼区好得家物资商城 E 区 309 室，项目内容为建设移动式 X 射线探伤，配备 6 台 X 射线探伤机（最大管电压 300kV，最大输出电流 5mA），技术参数详见《报告表》，用于开展移动式 X 射线探伤。

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：

1.严格执行辐射防护和安全措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，确保职业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》（GB18871-2002）中相应的剂量限值要求。

2.应配备警戒绳、禁止进入 X 射线区标牌、提示预备和照射状态指示灯、无关人员禁止入内警告牌和电离辐射警告标志等安全设施并定期检查，确保安全设施正常工作。

3.建立健全辐射安全与防护规章制度，落实安全责任制，制定事故应急预案，确保项目安全运行。

4.对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训，并经考核合格后方可上岗。配备必要的个人防护用品，工作时应携带辐射剂量报警仪和个人



剂量计，建立个人剂量档案。

5.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。每年请有资质单位对项目周围辐射水平检测 1-2 次，检测结果报我局。

6.项目运行产生的感光材料废物、废液按国家有关危险废物管理的规定进行处置。

7.项目建设完毕后，你公司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环保验收合格后，方可投入使用。

三、徐州市鼓楼生态环境局负责工程施工期和运营期生态环境保护的监督管理工作，徐州市生态环境综合行政执法局不定期进行抽查。

四、本批复只适用于以上核技术应用项目其它涉及非放射性污染项目须按照有关规定另行报批。本批复自下达之日起五年内建设有效。项目的性质、规模、地点、拟采取的环保措施发生重大变动的,应重新报批该项目环境影响评价文件。

## 6 验收执行标准

### 6.1 人员年受照剂量限值

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
徐州众骏电力科技有限公司 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	0.1mSv/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 61-2021）、《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）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工作场所 X- $\gamma$ 辐射剂量率。

### 7.3 监测工况

2021年12月19日，南京瑞森辐射技术有限公司对徐州众骏电力科技有限公司新建移动式X射线探伤项目进行验收监测，验收工况如下：

表 7-1 徐州众骏电力科技有限公司新建移动式 X 射线探伤项目验收工况

设备名称	型号	技术参数	验收监测工况*	使用场所
X 射线探伤机	XXG-3005	300kV/5mA	270kV/5mA	探伤现场
X 射线探伤机	Golden Engineering XRS3	270kV/5mA	250kV/5mA	探伤现场
X 射线探伤机	XXG-1605	160kV/5mA	140kV/5mA	探伤现场
X 射线探伤机	Golden Engineering XRS3	270kV/5mA	/	/
X 射线探伤机	Golden Engineering XRS3	270kV/5mA	/	/
X 射线探伤机	XXG-1605	160kV/5mA	/	/

注：\*验收监测工况为该设备常用最大工况。

### 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- $\gamma$ 辐射剂量率，每个点位监测 3 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	马坚飞	SHFSJ0288（综合类）	2017.07.19
2	张凌云	SHFSJ0286（综合类）	2017.07.19

#### 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

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	主要技术指标
1	X-γ剂量率仪	AT1123	NJRS-107	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 校准证书编号：Y2021-0016246 校准有效期限：2021.03.11~2022.03.10

#### 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，徐州众骏电力科技有限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	备注
辐射巡检仪	JV6000	2 台	2021.10.30	良好	已送江苏省计量科学研究院进行检定
个人剂量报警仪	FY-II	2 台	2021.10.30	良好	/
个人剂量报警仪	LK3600+	2 台	2019.02	良好	/

### 8.2.2 人员能力

公司为本项目调配 4 名辐射工作人员，均已通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行培训，并通过辐射安全与防护考核取得成绩合格证书，见附件 6。

### 8.2.3 监测计划

徐州众骏电力科技有限公司已为本项目制定了《个人剂量监测和辐射环境监测方案》等规章制度，以保证日常自检的质量。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 X 射线探伤机工作时，在企业划定控制区、监督区边界 X- $\gamma$ 辐射剂量率监测结果见表 9-1 至表 9-3，监测点位见图 9-1 至图 9-3。

表 9-1 本项目 XXG-3005 型 X 射线探伤机 X- $\gamma$ 辐射剂量率监测结果

测点编号	点位描述		测量结果 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	备注
1	控制区	东侧控制区边界外（距探伤机约 30m 处）	11.1	开机
2		东南侧控制区边界外（距探伤机约 42m 处）	4.9	开机
3		南侧控制区边界外（距探伤机约 30m 处）	10.9	开机
4		西南侧控制区边界外（距探伤机约 42m 处）	3.5	开机
5		西侧控制区边界外（距探伤机约 30m 处）	9.9	开机
6		西北侧控制区边界外（距探伤机约 42m 处）	5.4	开机
7		北侧控制区边界外（距探伤机约 30m 处）	11.2	开机
8		东北侧控制区边界外（距探伤机约 42m 处）	3.9	开机
9	监督区	东侧监督区边界外（距探伤机约 35m 处）	1.00	开机
10		东南侧监督区边界外（距探伤机约 49m 处）	0.85	开机
11		南侧监督区边界外（距探伤机约 35m 处）	1.50	开机
12		西南侧监督区边界外（距探伤机约 49m 处）	1.05	开机
13		西侧监督区边界外（距探伤机约 35m 处）	1.35	开机
14		西北侧监督区边界外（距探伤机约 49m 处）	0.97	开机
15		北侧监督区边界外（距探伤机约 35m 处）	1.47	开机

测点编号	点位描述	测量结果 (μSv/h)	备注
16	东北侧监督区边界外 (距探伤机约 49m 处)	0.90	开机
17	探伤机位置	0.14	关机

注：1、测量结果未扣除本底值；  
 2、检测时，射线方向朝下；  
 3、检测点位见图 9-1。

本项目受检设备 X 射线探伤机 (型号：XXG-3005) 检测工况为 270kV/5mA 时，探伤现场控制区边界处的 X-γ 辐射剂量当量率为 (3.5~11.2) μSv/h、监督区边界处的 X-γ 辐射剂量当量率为 (0.85~1.5) μSv/h，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015) 的标准要求。

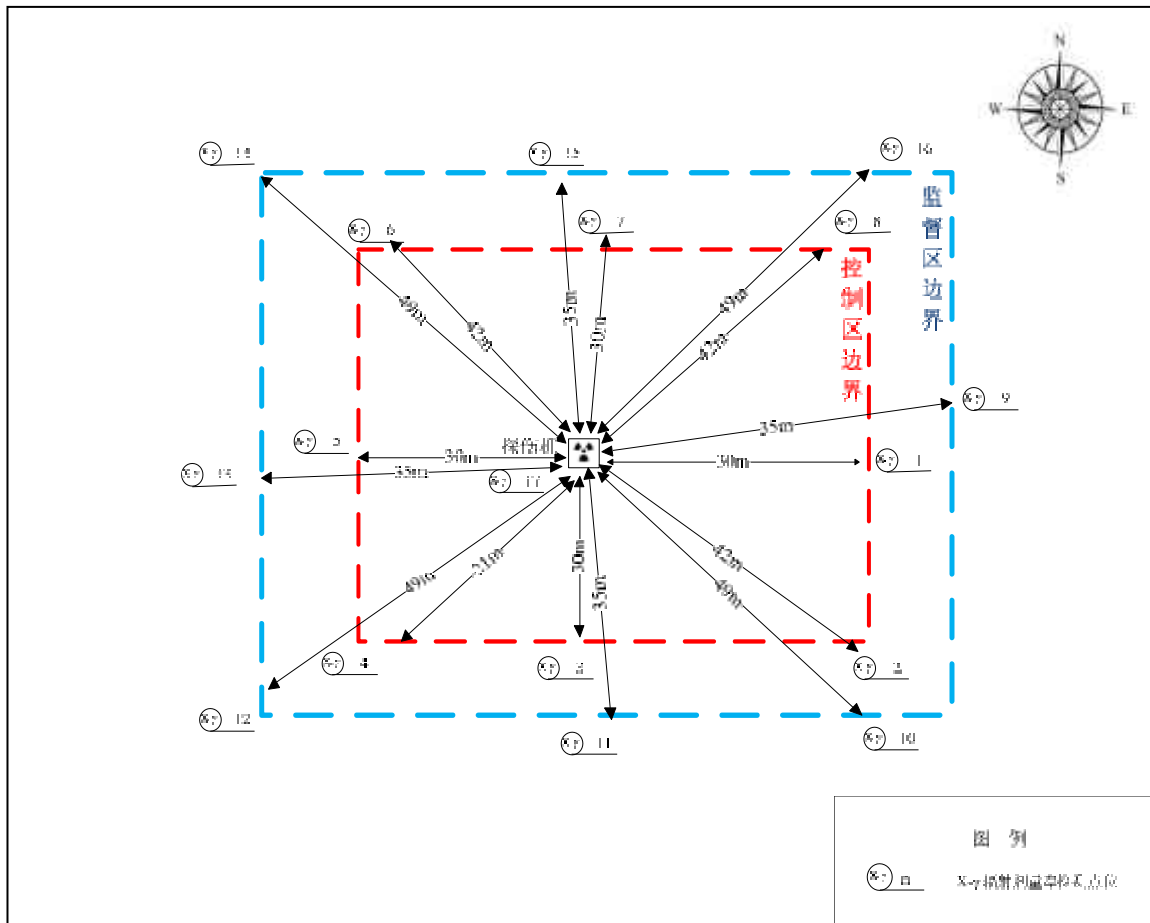


图 9-1 X 射线探伤机 (XXG-3005) 检测点位示意图

表 9-2 本项目 Golden Engineering XRS3 型 X 射线探伤机 X- $\gamma$ 辐射剂量率监测结果

测点编号	点位描述		测量结果 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	备注
1	控制区	东侧控制区边界外（距探伤机约 1m 处）	1.05	开机
2		东南侧控制区边界外（距探伤机约 1.4m 处）	0.91	开机
3		南侧控制区边界外（距探伤机约 1m 处）	1.05	开机
4		西南侧控制区边界外（距探伤机约 1.4m 处）	0.86	开机
5		西侧控制区边界外（距探伤机约 1m 处）	1.08	开机
6		西北侧控制区边界外（距探伤机约 1.4m 处）	0.80	开机
7		北侧控制区边界外（距探伤机约 1m 处）	1.05	开机
8		东北侧控制区边界外（距探伤机约 1.4m 处）	0.91	开机
9	监督区	东侧监督区边界外（距探伤机约 2m 处）	0.32	开机
10		东南侧监督区边界外（距探伤机约 3m 处）	0.27	开机
11		南侧监督区边界外（距探伤机约 2m 处）	0.37	开机
12		西南侧监督区边界外（距探伤机约 3m 处）	0.25	开机
13		西侧监督区边界外（距探伤机约 2m 处）	0.37	开机
14		西北侧监督区边界外（距探伤机约 3m 处）	0.29	开机
15		北侧监督区边界外（距探伤机约 2m 处）	0.39	开机
16		东北侧监督区边界外（距探伤机约 3m 处）	0.27	开机
17	探伤机位置		0.12	关机

注：1、测量结果未扣除本底值；

2、检测时，射线方向朝上；

3、检测点位见图 9-2。

本项目受检设备 X 射线探伤机（型号：Golden Engineering XRS3）检测工况为 250kV/5mA 时，探伤现场控制区边界处的 X- $\gamma$  辐射剂量当量率为 (0.80~1.08)  $\mu\text{Sv/h}$ 、监督区边界处的 X- $\gamma$  辐射剂量当量率为 (0.25~0.39)  $\mu\text{Sv/h}$ ，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的标准要求。

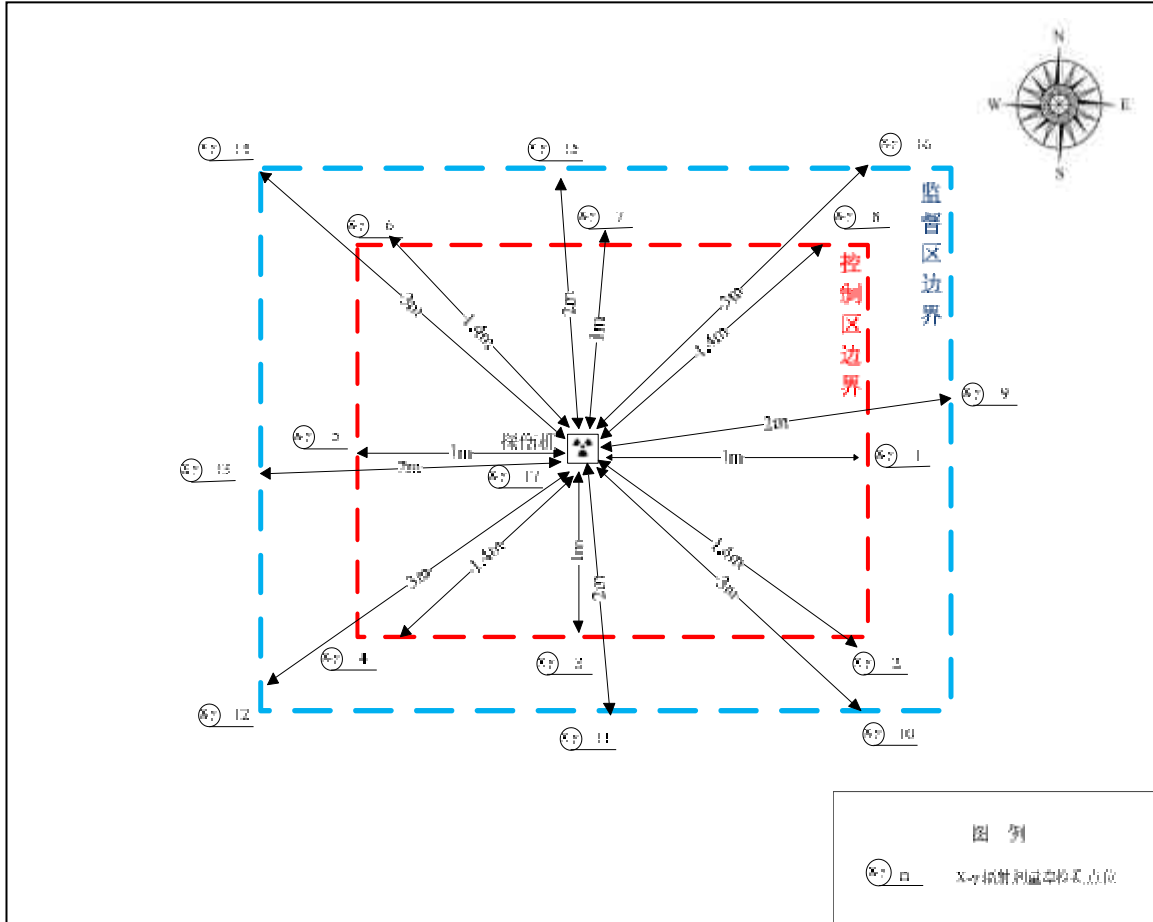


图 9-2 X 射线探伤机（Golden Engineering XRS3）检测点位示意图

表 9-3 本项目 XXG-1605 型 X 射线探伤机 X- $\gamma$ 辐射剂量率监测结果

测点编号	点位描述		测量结果 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	备注
1	控制区	东侧控制区边界外（距探伤机约 15m 处）	7.5	开机
2		东南侧控制区边界外（距探伤机约 21m 处）	2.74	开机
3		南侧控制区边界外（距探伤机约 15m 处）	10.3	开机
4		西南侧控制区边界外（距探伤机约 21m 处）	2.55	开机
5		西侧控制区边界外（距探伤机约 15m 处）	6.9	开机

测点编号	点位描述		测量结果 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	备注
6		西北侧控制区边界外 (距探伤机约 21m 处)	3.3	开机
7		北侧控制区边界外 (距探伤机约 15m 处)	10.2	开机
8		东北侧控制区边界外 (距探伤机约 21m 处)	3.2	开机
9	监督区	东侧监督区边界外 (距探伤机约 28m 处)	2.4	开机
10		东南侧监督区边界外 (距探伤机约 39m 处)	1.28	开机
11		南侧监督区边界外 (距探伤机约 28m 处)	2.35	开机
12		西南侧监督区边界外 (距探伤机约 39m 处)	1.32	开机
13		西侧监督区边界外 (距探伤机约 28m 处)	2.12	开机
14		西北侧监督区边界外 (距探伤机约 39m 处)	1.05	开机
15		北侧监督区边界外 (距探伤机约 28m 处)	2.30	开机
16		东北侧监督区边界外 (距探伤机约 39m 处)	1.43	开机
17		探伤机位置		0.13

- 注：1、测量结果未扣除本底值；  
 2、检测时，射线方向朝下；  
 3、检测点位见图 9-3。

本项目受检设备 X 射线探伤机 (型号: XXG-1605) 检测工况为 140kV/5mA 时, 探伤现场控制区边界处的 X- $\gamma$  辐射剂量当量率为 (2.55~10.3)  $\mu\text{Sv/h}$ 、监督区边界处的 X- $\gamma$  辐射剂量当量率为 (1.05~2.35)  $\mu\text{Sv/h}$ , 符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015) 的标准要求。

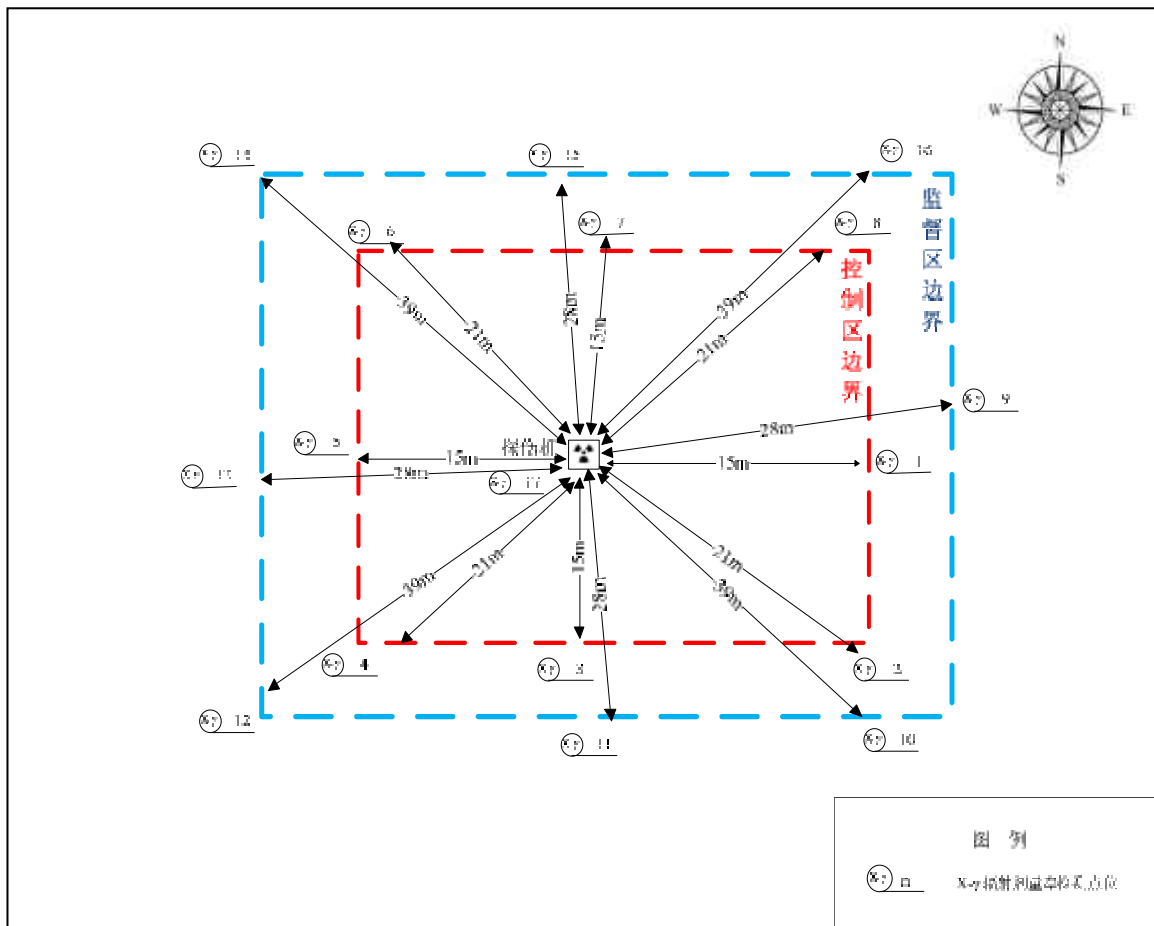


图 9-3 X 射线探伤机（XXG-1605）检测点位示意图

## 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计算分析，计算未扣除环境本底剂量率。

### 1) 辐射工作人员

目前徐州众骏电力科技有限公司为本项目配备 4 名辐射工作人员，满足项目的配置要求。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。公司已委托南京瑞森辐射技术有限公司对本项目辐射工作人员开展个人剂量检测，暂未取得个人剂量监测报告。

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。本项目辐射工作人员年辐射工作时间不超过 350h，计算辐射工作人员和周围公众的年有效剂量，结果见表 9-4。

表 9-4 本项目机房周围公众及辐射工作人员年有效剂量分析

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 ( $\text{mSv/a}$ )	管理目标值 ( $\text{mSv/a}$ )
1	控制区东侧 边界外	11.1	职业人员	1	350	3.89	5.0
			公众	/	/	/	0.1
2	控制区南侧 边界外	10.9	职业人员	1	350	3.82	5.0
			公众	/	/	/	0.1
3	控制区西侧 边界外	9.9	职业人员	1	350	3.47	5.0
			公众	/	/	/	0.1
4	控制区北侧 边界外	11.2	职业人员	1	350	3.92	5.0
			公众	/	/	/	0.1
5	监督区东侧 边界外	2.4	职业人员	1	350	0.84	5.0
			公众	1/16	350	0.05	0.1
6	监督区南侧 边界外	2.35	职业人员	1	350	0.82	5.0
			公众	1/16	350	0.05	0.1
7	监督区西侧 边界外	2.12	职业人员	1	350	0.74	5.0
			公众	1/16	350	0.05	0.1
8	监督区北侧 边界外	2.30	职业人员	1	350	0.81	5.0
			公众	1/16	350	0.05	0.1

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 9-4 可知，根据现场实际监测结果显示，辐射工作人员有效剂量最大为

3.92mSv/a（未扣除环境本底剂量），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，公众年有效剂量最大为 0.05mSv/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，本项目周围辐射工作人员和公众年最大有效剂量根据实际监测结果计算为：辐射工作人员有效剂量最大为 3.92mSv/a，周围公众年有效剂量均小于 0.05mSv/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 0.1mSv/a）。



## 10 验收监测结论

### 10.1 验收结论

徐州众骏电力科技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) 徐州众骏电力科技有限公司配备 6 台 X 射线探伤机（包括 2 台 XXG-1605 型 X 射线探伤机、3 台 Golden Engineering XRS3 型 X 射线探伤机及 1 台 XXG-3005 型 X 射线探伤机）开展移动式 X 射线探伤业务，在客户指定区域内进行现场作业，为客户提供 X 射线无损探伤检测技术服务。本项目实际建设规模及主要技术参数等在《新建移动式 X 射线探伤项目环境影响报告表》及其环评批复一致，无变动情况。

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- $\gamma$ 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 $\mu$ 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 $\mu$ Sv/h 的范围划为监督区”的剂量约束要求。

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 台辐射巡检仪及 4 台个人剂量报警仪等辐射监测仪器，满足环评和环评批复的要求。

5) 目前公司仅采用 Golden Engineering XRS3 型定向 X 射线探伤机开展无损检测工作，该设备为实时成像设备，不用胶片，无需洗片，尚无危险废物产生。后续若使用 XXG-1605 型、XXG-3005 型 X 射线探伤机开展无损检测工作，公司承诺委托有资质的单位对产生的危险废物进行处置；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防护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；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，满足环评和环评批复的要求。

综上所述，徐州众骏电力科技有限公司新建移动式 X 射线探伤项目与环评报告内容及批复要求一致。本次验收新建移动式 X 射线探伤项目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 日前将放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。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。