

核技术利用项目

深圳市输变电工程有限公司  
开展现场工业 X 射线探伤项目  
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：深圳市输变电工程有限公司

编制单位：深圳市源策通检测技术有限公司

二〇二五年六月



建设单位法人代表（签字）：

编制单位法人代表（签字）：

项 目 负 责 人（签字）：

报 告 编 写 人（签字）：

建设单位：

深圳市输变电工程有限公司（盖章）

电话：13428798165

传真：—

邮编：518108

地址：深圳市南山区西丽街道阳光社区

松白路 1008 号艺晶公司 6 栋二、三、

四楼

编制单位：

深圳市源策通检测技术有限公司（盖章）

电话：13714834560

传真：—

邮编：518172

地址：深圳市龙岗区龙城街道愉园社区

白灰围一路兴龙大厦 6 楼 601





## 目录

|      |                               |     |
|------|-------------------------------|-----|
| 表一   | 项目基本情况.....                   | 1   |
| 表二   | 项目建设情况.....                   | 5   |
| 表三   | 辐射安全与防护设施/措施.....             | 18  |
| 表四   | 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定..... | 34  |
| 表五   | 验收监测质量保证及质量控制.....            | 38  |
| 表六   | 验收监测内容.....                   | 39  |
| 表七   | 验收监测.....                     | 41  |
| 表八   | 验收监测结论.....                   | 44  |
| 附件 1 | 环评批复.....                     | 45  |
| 附件 2 | 辐射安全许可证.....                  | 47  |
| 附件 3 | 辐射安全管理规章制度.....               | 56  |
| 附件 4 | 辐射安全考核成绩单.....                | 73  |
| 附件 5 | 个人剂量计检测报告.....                | 76  |
| 附件 6 | 验收检测报告.....                   | 92  |
| 附件 7 | 日常监测记录表.....                  | 101 |



表一 项目基本情况

|                 |                                                                                                |                                |               |                  |     |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|------------------|-----|
| 建设项目名称          | 深圳市输变电工程有限公司开展现场工业 X 射线探伤项目                                                                    |                                |               |                  |     |
| 建设单位名称          | 深圳市输变电工程有限公司                                                                                   |                                |               |                  |     |
| 建设项目性质          | <input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 |                                |               |                  |     |
| 建设地点            | 深圳市范围内的架空线路开展现场探伤，无固定项目地点                                                                      |                                |               |                  |     |
| 源项              | 放射源                                                                                            | /                              |               |                  |     |
|                 | 非密封放射性物质                                                                                       | /                              |               |                  |     |
|                 | 射线装置                                                                                           | 2 台美国高登<br>XRS-4 型脉冲式 X 射线探伤装置 |               |                  |     |
| 建设项目<br>环评批复时间  | 2024 年 4 月 3 日                                                                                 |                                | 开工建设时间        | 2024 年 04 月      |     |
| 取得辐射安全许可证时间     | 粤环辐证【B9233】<br>2024 年 08 月 12 日                                                                |                                | 项目投入运行时间      | 2024 年 08 月      |     |
| 辐射安全与防护设施投入运行时间 | 2024 年 08 月                                                                                    |                                | 验收现场检测时间      | 2025 年 05 月 19 日 |     |
| 环评报告表审批部门及文号    | 广东省生态环境厅<br>粤环深审【2024】17号                                                                      |                                | 环评报告表编制单位     | 广州星环科技有限公司       |     |
| 辐射安全与防护设施设计单位   | /                                                                                              |                                | 辐射安全与防护设施施工单位 | /                |     |
| 投资总概算（万元）       | 80                                                                                             | 辐射安全与防护设施投资概算（万元）              | 20            | 比例               | 25% |
| 实际总概算（万元）       | 80                                                                                             | 辐射安全与防护设施实际投资（万元）              | 20            | 比例               | 25% |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>验收依据</p> | <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第9号，1989年12月26日通过。2014年4月24日修订，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》（中华人民共和国主席令2016年第48号，根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改&lt;中华人民共和国劳动法&gt;等七部法律的决定》修正）；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第6号，2003年10月1日起施行）；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第449号令，2005年12月1日实施，2019年3月2日修订）；</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第253号令，1998年11月29日发布，根据2017年07月16日《国务院关于修改&lt;建设项目环境保护管理条例&gt;的决定》修订）；</p> <p>(6) 《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，2006年3月1日起实施；2021年1月4日经《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》（生态环境部令第20号）修改）；</p> <p>(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18号令，2011年5月1日起施行）；</p> <p>(8) 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6日发布）；</p> <p>(9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部部令第16号，2021年版，2021年1月1日起施行）；</p> <p>(10) 《关于发布&lt;建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类&gt;的公告》（生态环境部公告第9号，2018年5月15日）；</p> <p>(11) 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，2017年11月20日）；</p> <p>(12) 《广东省未成年人保护条例》（2009年1月1日实施）</p> |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <p>(13) 广州星环科技有限公司《核技术利用项目—深圳市输变电工程有限公司开展现场工业X射线探伤项目环境影响报告表》（编号：XH23EA032，2024年01月）；</p> <p>(14) 广东省生态环境厅《广东省生态环境厅关于深圳市输变电工程有限公司工业X射线现场探伤项目环境影响报告表的批复》（粤环深审【2024】17号，2024年04月03日）。</p> <p>(15) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）（生态环境部 2023 年 12 月 05 日发布，2024 年 02 月 01 日实施）。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 验收执行标准 | <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）（2003 年 04 月 01 日实施）</p> <p>本次验收辐射工作人员和公众年有效剂量约束值按照环评文件要求：辐射工作人员的职业年照射剂量约束值为 <b>5mSv</b>，公众的年照射剂量约束值为 <b>0.25mSv</b>。</p> <p>(2) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）（2023 年 03 月 01 日实施）</p> <p>根据此标准中的要求：</p> <p>7.2.2 一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 15μSv/h 的区域划为控制区。对于 X 射线探伤，如果每周实际开机时间高于 7 h，控制区边界周围剂量当量率应按以下公式计算：</p> $\dot{H} = \frac{100}{t}$ <p>式中：</p> <p><math>\dot{H}</math>——控制区边界周围剂量当量率，单位为μSv/h；</p> <p>T——每周实际开机时间，单位为小时（h）；</p> <p>100——5mSv 平均分配到每年 50 工作周的数值，即 100μSv/周。</p> <p>7.2.8 应将控制区边界外、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。</p> <p>本次验收按照环评文件要求将作业场所中周围剂量当量率大于</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>15μSv/h</b> 的范围内划为控制区，将控制区边界外、周围剂量当量率大于 <b>2.5μSv/h</b> 的范围划为监督区。</p> <p>(3) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）（2021 年 05 月 01 日实施）</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）（2021 年 05 月 01 日实施）</p> <p>(5) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999）(2021 年 08 月 01 日实施)</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 表二 项目建设情况

### 2.1 项目建设内容

#### 2.1.1 建设单位情况

深圳市输变电工程有限公司（下称：输变电公司或建设单位）成立于 2003 年，是一家主要从事输变电工程、电力设施承装（修、试）及电力新技术开发等业务的企业。根据公司的业务发展规划，输变电公司拟在深圳市内开展 X 射线无损探伤工作，探伤对象为深圳市范围内的架空线路的耐张线夹，为架空线路的抢修的故障定位及判断提供有效依据。故申请了该核技术利用新建项目。

#### 2.1.2 项目建设内容和规模

项目内容为：深圳市输变电工程有限公司拟开展工业 X 射线现场探伤项目，配套使用 2 台脉冲式 X 射线探伤装置，探伤地点为深圳市范围内的架空线路，无固定项目地点。主要探伤对象为架空线路的耐张线夹，耐张线夹的材料为铝合金，厚度一般为 0.2cm-1cm，架空线路高度为 20m-30m，工作时有用线束方向朝上。根据《关于发布<射线装置分类>的公告》（环境保护部和国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号），建设单位使用的 X 射线探伤装置属于 II 类射线装置。

2024 年 01 月，深圳市输变电工程有限公司委托广州星环科技有限公司完成了《核技术利用项目—深圳市输变电工程有限公司开展现场工业 X 射线探伤项目环境影响报告表》（编号：XH23EA032）。

该项目于 2024 年 04 月 03 日取得了广东省生态环境厅《广东省生态环境厅关于深圳市输变电工程有限公司工业 X 射线现场探伤项目环境影响报告表的批复》（粤环深审【2024】17 号，2024 年 04 月 03 日）（见附件 1），批复的 2024 年 08 月 12 日取得广东省生态环境厅颁发的辐射安全许可证（证书编号：粤环辐证【B9233】）（见附件 2）。

本次项目验收内容为：深圳市输变电工程有限公司开展现场工业 X 射线探伤项目，配套使用的 2 台美国高登 XRS-4 脉冲式 X 射线探伤装置。射线装置基本参数信息见表 2-1。

表 2-1 本次验收射线装置信息一览表

| 名称           | 对比   | 型号          | 最大管电压 | 最大管电流         | 类别   | 类型  | 数量  |
|--------------|------|-------------|-------|---------------|------|-----|-----|
| 脉冲式 X 射线探伤装置 | 环评内容 | 美国高登 XRS-4X | 370kV | 脉冲式，脉冲宽度 10ns | II 类 | 定向式 | 2 台 |
|              | 验收阶段 | 美国高登 XRS-4X | 370kV | 脉冲式，脉冲宽度 10ns | II 类 | 定向式 | 2 台 |

本次验收项目的工作场所主要根据公司承接的业务地点，对深圳市范围内的不同架空线路开展现场 X 射线探伤，无固定项目地点，典型的作业场所为架空线路上。架空线路一般位于开阔场地，周围一般为原野和空地，无居民楼等敏感场所。探伤装置及配套设施平时存放于深圳市宝安区石岩街道办宝石南路 17 号 1 楼 1 层的探伤设备间内，设备间为地上一层建筑，无地下层，正上方人员无法到达。设备间四周分布有停车场、道路、办公室、实验室、水泵房和消防水池等。设备间设有门锁，钥匙由专门的管理人员负责管理，无关人员不能进入探伤设备间。设备间只用于存放本项目设备，任何情况下都不会在该场所使用射线装置，且设备间 200m 范围内无中小学、幼儿园等保护目标。存放场所布置图见图 2-1，公司所在区域图见图 2-2。





图 2-1 设备间位置图



图 2-2 建设单位地理位置图

本次验收项目的环境保护目标主要是以探伤作业的辐射源为中心 100m 范围内活动的辐射工作人员和公众，本次验收项目环境保护目标详见表 2-2。验收现场见图 2-3。

表 2-2 本次验收项目环境保护目标

| 分布位置      | 保护目标   | 影响人数           | 人数   | 剂量约束值     |
|-----------|--------|----------------|------|-----------|
| 监督区       | 辐射工作人员 | 现场工作人员         | 6 人  | 5mSv/a    |
| 监督区外评价范围内 | 公众     | 探伤现场周围生产、生活的人群 | 人数不定 | 0.25mSv/a |





控制区边界



监督区边界



公众区 1 (距设备东侧 50m)





公众区 2（距设备南侧 50m）



X 射线探伤装置

图 2-3 本次验收项目现状

### 2.1.6 实际建设内容情况分析

通过以上相关内容进行对照分析，环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表见表 2-3。

表2-3 项目落实情况一览表

| 序号 | 项目      | 环评要求                                                                                     | 建设情况                                                                                     | 分析结果  |
|----|---------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1  | 项目地点    | 探伤装置及配套设施平时存放于深圳市宝安区石岩街道办宝石南路17号1楼1层的探伤设备间内，任何情况下均不会在该场所使用射线装置。探伤地点为深圳市范围内的架空线路，无固定项目地点。 | 探伤装置及配套设施平时存放于深圳市宝安区石岩街道办宝石南路17号1楼1层的探伤设备间内，任何情况下均不会在该场所使用射线装置。探伤地点为深圳市范围内的架空线路，无固定项目地点。 | 与环评一致 |
| 2  | 建设内容和规模 | 深圳市输变电工程有限公司拟开展现场工业X射线探伤项目，配套使用2台脉冲式X射线探伤装置（最大管电压：370kV，最大管电流：脉冲式，脉冲宽度10ns）。             | 深圳市输变电工程有限公司拟开展现场工业X射线探伤项目，配套使用2台脉冲式X射线探伤装置（最大管电压：370kV，最大管电流：脉冲式，脉冲宽度10ns）。             |       |

## 2.2 源项情况

本项目使用 2 台脉冲式 X 射线探伤装置，型号均为美国高登 XRS-4，最大管电压为 370kV，最大管电流为脉冲式，脉冲宽度 10ns。根据建设单位提供的技术参数，射线装置

主要参数见表 2-4。

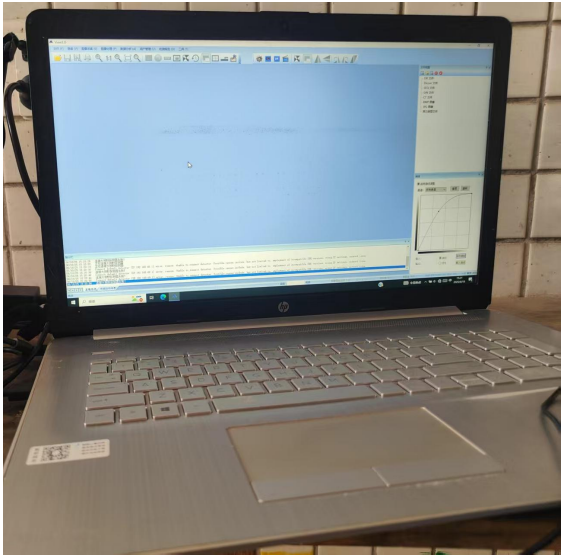
表 2-4 射线装置技术参数

| 设备名称                     | 各项参数               | 环评内容                    | 实际情况                    | 对比    |
|--------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| 美国高登 XRS-4 型脉冲式 X 射线探伤装置 | 最大管电压              | 370kV                   | 370kV                   | 与环评一致 |
|                          | 最大管电流              | 脉冲式，脉冲宽度 10ns           | 脉冲式，脉冲宽度 10ns           |       |
|                          | 距辐射源 0.305m 处的输出剂量 | 4.5mR/pulse-7mR/pulse   | 4.5mR/pulse-7mR/pulse   |       |
|                          | 每秒脉冲数              | 9 个                     | 9 个                     |       |
|                          | 有用线束角度             | 40°/60°可选               | 40°                     |       |
|                          | 滤过条件               | 3mmAl                   | 3mmAl                   |       |
|                          | 距辐射源 1m 处的最大输出剂量率  | 185mGy/h                | 185mGy/h                |       |
|                          | 距离辐射源 1m 处的泄露剂量率   | 5×10 <sup>3</sup> μGy/h | 5×10 <sup>3</sup> μGy/h |       |

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 设备组成和工作方式

项目使用的 XRS-4 型 X 射线探伤装置是美国高登公司研发的一款常用于输变电行业的探伤装置，由便携式脉冲 X 射线机、成像板、控制笔记本组成，设备组成图见图 2-4。X 射线机、成像板采用电池供电，与控制笔记本之间采用无线蓝牙通讯。脉冲式 X 射线机主要由脉冲高压发生器和冷阴极 X 射线管组成。冷阴极 X 射线管由阴极、阳极和绝缘体组成。



控制笔记本



成像板



探伤机

图 2-4 设备组成图

工作方式：工作人员在登上铁塔前佩戴安全帽、全方位安全带、安全绳和垂直攀登自锁器等安全防护用具，工作人员通过铁塔登上架空线路后使用拉绳将脉冲 X 射线机、成像板和固定支架从地面搬运至架空线路上。工作人员先将固定支架放置在需要检测的线夹位置，然后将脉冲 X 射线机和成像板固定在支架上，将设备的钥匙开关和电源开关打开，工作人员离开铁塔和控制区，在监督区持控制笔记本，寻找合适的操作位置，通过无线蓝牙通讯控制 X 射线机产生脉冲射线，成像板接收到数字信号后传回控制笔记本，经软件处理，得到探伤图像。出束时人员均在地面。

设备安全组件：本项目拟使用的探伤机设有电源开关、钥匙开关、急停按钮作为安全保护功能。电源开关和钥匙开关需要同时开启探伤机才能出束，其中有一个开关关闭则探伤机不能出束；急停按钮用于紧急情况下停止出束，按下急停按钮后需要对其复位探伤机才能出束。本项目探伤机通过无线蓝牙通讯控制 X 射线机产生脉冲射线，蓝牙通讯距离不小于 500m（无遮挡时）。首先固定好脉冲 X 射线机和成像板，工作人员在地面持控制笔记本，寻找合适的操作位置操作 X 射线机曝光，有利用于操作人员远离 X 射线机，尽可能降低操作人员的受照剂量。

本项目使用的脉冲式探伤装置，管电压和管电流不可调节，每次探伤只需根据工作需要设置脉冲个数。脉冲射线穿过工件后由成像板接收，得到工件内部结构的数字照片。探

伤机有用线束朝上照射，不会向下照射。

从以上分析可知，本次验收项目设备的组成和工作方式与环评文件及其批复一致，该项目不涉及源项的变动。

### **2.3.2 工作原理及产污环节**

#### **(1) 工作原理**

X 射线探伤的工作原理是根据被检工件与其内部缺陷介质对射线能量衰减程度的不同，使得射线透过工件后的强度不同，经闪烁体探测器转换成电信号，得到能够反映工件内部缺陷的数字图像。

从 X 射线机发射出来的 X 射线透过工件时，由于缺陷内部介质对射线的吸收能力和周围完好部位不一样，因而透过缺陷部位的射线强度不同于周围完好部位。把闪烁体成像板放置在工件另一侧合适位置，入射射线在闪烁体内损耗并沉积能量，引起闪烁体中粒子的电离激发，之后受激粒子退激发出波长接近于可见光的闪烁光子。闪烁光子通过光导射入光电倍增管的光阴极并打出光电子，光电子受打拿级之间强电场的作用加速运动并轰击下一打拿级，打出更多光电子，由此实现光电子的倍增，直到最终到达阳极并在输出回路中产生电信号。电信号经笔记本电脑图像软件的处理，形成能够反映工件内部缺陷的数字图像，评片人员据此可以判断工件内部缺陷情况。

脉冲式 X 射线机的工作原理为：脉冲高压发生器产生脉冲高压，向贮能电容充电，当电容上电压上升到 10kV 左右时，开关自行击穿，贮能电容通过开关向脉冲变压器初级放电；脉冲变压器次级电压上升到上百 kV 时，锐化器自行击穿；一个个上升时间很快的脉冲电压加到阴极和阳极之间，引起阴极等离子体场发射，产生大量电子，在电场作用下打到阳极产生脉冲 X 射线。脉冲频率通常在几十至几百赫兹之间。

#### **(2) 工作流程和产污环节**

本项目针对输电线路进行现场探伤的操作流程和产污环节如下：

##### **Δ 接受委托**

根据委托方递交的探伤委托单和相关要求，公司下派现场探伤任务单，每个探伤任务安排一个工作组外出。

##### **Δ 现场评估**

结合现场特点和周围环境，研判是否满足开展 X 射线现场探伤的条件，如：是否满足“两区”的设置、周围是否有不可规避的敏感点。不适合 X 射线探伤则采取其他探伤方式。

适合 X 射线探伤的，还需对工作环境进行全面评估，以保证实现安全操作，评估内容包括现场环境特点、附近人群、天气条件、探伤时间、作业空间、操作方式和安全措施等。

#### **Δ 现场准备**

与委托单位做好协商工作，协商内容包括适当的探伤地点和探伤时间、现场通告、警告标识和报警信号等。辐射工作人员根据探伤计划办理 X 射线机的出库手续填写使用登记表，并领取足够的现场探伤所需的防护用品，包括个人剂量计、个人剂量报警仪、便携式 X-γ 剂量率仪、对讲机、测距仪、警戒线、电离辐射警示标志、“禁止进入 X 射线区”警告牌、“无关人员禁止入内”警告牌等。

到达现场后，将由现场管理员负责组织无关人员撤离现场。工作人员进入现场前需检查防护用品是否准备齐全，佩戴好个人剂量计和个人剂量报警仪。

#### **Δ 合理选取照射方式**

根据环评文件及现场环境，此次验收现场探伤选取向上照射的方式，向上照射为最安全、可行的照射方式。

#### **Δ 现场分区**

初步设定工作场所监督区和控制区，拉好安全围栏、警绳，由现场管理员负责警戒，防止人员误闯被误照射。在控制区边界上悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，在监督区边界上和建筑物出入口的醒目位置悬挂清晰可见的“当心电离辐射，无关人员禁止入内”警告牌和电离辐射警示标志。

#### **Δ 曝光（涉源环节，产生 X 射线）**

开始现场曝光前，对控制区和监督区进行巡查，确保在控制区内无任何人员、监督区内无公众人员。确认后，才向操作人员发出曝光指令。操作人员做好隐蔽，设置好曝光参数，进行曝光前的警示，通过无线方式控制射线出束。

探伤过程中，对分区边界进行巡测和监测，确保边界设置正确、无人员闯入。

#### **Δ 现场检测**

探伤前，应检测监督区和控制区边界距地 1m 高处环境 γ 辐射剂量率；

初次曝光时，先使用便携式剂量率仪确认分区的合理性，并根据巡测结果调整分区方案；

在评范围内有建筑物时，应在建筑内的阳台、过道等位置，进行探伤前、探伤期间的 X、γ 辐射剂量率检测，做好检测记录。



### Δ 探伤结束

探伤结束后，使用便携式 X-γ 剂量率仪确认 X 射线机已关闭，工作人员收起设备、撤除警戒。

工作流程及产污环节分析见图 2-5 所示。

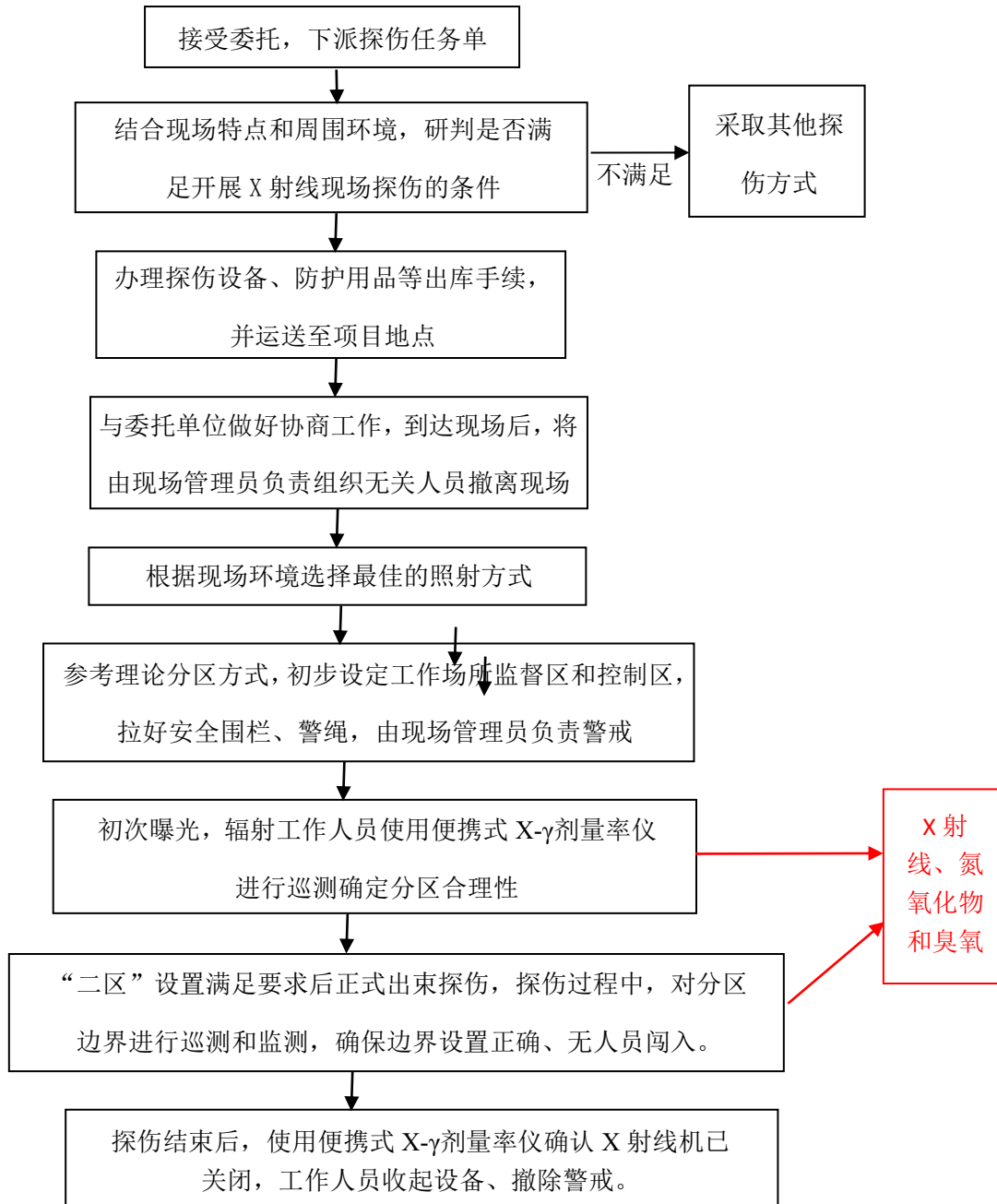


图 2-5 工作流程及产污环节分析示意图

综上所述，本次验收的设备工作流程及产污环节与环评报告一致。

### 2.3.3 人员配备及工作负荷

**环评要求：**建设单位拟安排 6 名工作人员经辐射安全与防护培训和考核后成为辐射

工作人员，其中 4 人负责操作，2 人负责管理。6 名工作人员分成 2 个工作组，每个工作组有 2 名操作人员和 1 名管理人员。

本项目正式开展后，预计每个工作组每周检测 2 条架空线路，每组每年工作约 50 周，每个架空线路不超过 10 个耐张线夹，每个耐张线夹拍摄 1 张。本项目拟使用的脉冲式探伤机，每秒 9 个脉冲，通常拍摄每个耐张线夹所需脉冲个数不超过 9 个，因此每个耐张线夹的射线曝光时间不超过 1s，每周曝光时间为 20s（约 0.0055h），全年累积曝光时间仅 0.27h。

**实际落实要求：**建设单位已按照环评规划，为本项目配置了 6 名辐射工作人员，其中 4 人负责操作，2 人负责管理，6 名工作人员分成 2 个工作组，每个工作组有 2 名操作人员和 1 名管理人员。根据建设单位介绍，该装置投入使用后，每个工作组每周检测 2 条架空线路，每组每年工作约 50 周，每个架空线路不超过 10 个耐张线夹，每个耐张线夹拍摄 1 张。每秒 9 个脉冲，通常拍摄每个耐张线夹所需脉冲个数不超过 9 个，因此每个耐张线夹的射线曝光时间不超过 1s，每周曝光时间为 20s（约 0.0055h），全年累积曝光时间仅 0.27h。人员配置及工作负荷见表 2-5：

表 2-5 本项目人员配置及工作负荷

| 分工    | 计划人数 | 实际人数 | 计划每组周工作负荷 | 实际每组周工作负荷 | 计划每组年工作负荷 | 实际每组年工作负荷 |
|-------|------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 现场操作员 | 4 人  | 4 人  | 0.0055h/周 | 0.0055h/周 | 0.17h/a   | 0.17h/a   |
| 现场管理员 | 2 人  | 2 人  | 0.0055h/周 | 0.0055h/周 | 0.17h/a   | 0.17h/a   |

综上所述，本次验收的人员配备及工作负荷与环评报告一致。

2.3.4 污染源项描述

（1）正常工况

本项目的污染因子是 X 射线，X 射线探伤装置只有在开机处于曝光状态下才会发出 X 射线。正常工况下通常分为三种射线，即（i）从 X 射线出束口发射出的有用射线；（ii）从 X 射线管防护套发射的漏射线；（iii）以上这些射线经过散射体（受检工件等）后产生的散射线。有用线束是产生辐射剂量的主要部分，泄漏辐射和散射线的占比相对很小，不足有用线束剂量的 0.1%。

在正常工况下，距离受检物体或探伤现场的其他物体会减弱 X 射线强度，但由于 X 射线的直射、反射及散射，可能有衰减后的射线对现场的辐射工作人员和周围的公众产生辐射影响，影响途径为 X 射线外照射。

## （2）事故工况

本项目在事故工况下，可能产生辐射影响的情形有以下几点：（1）设备延迟曝光功能故障，人员还未撤离至安全区域，设备已开机出束，使人员受到不必要的照射；（2）探伤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辐射水平进行监测，导致工作人员和周围公众受到不必要的照射；（3）对现场管理不到位，射线出束时有工作人员滞留控制区，导致工作人员受到不必要的照射；（4）有用线束未避开前方监督区内的建筑物导致公众受到不必要的照射；（5）设备控制系统发生故障，无法停止出束，造成人员不必要的照射。

## 2.4 项目变动情况

（1）本次验收项目实际配置射线装置的性能参数与环评一致，该项目不涉及源项变动。

（2）按照环评文件对辐射安全管理方面的要求，设置了辐射安全与环境管理机构，制定了相应的辐射安全管理规章制度和辐射监测计划，落实了个人剂量监测制度等环评要求。

**建设项目不涉及建设项目地点、规模、辐射安全与防护措施及源项等方面的变动。**

表三 辐射安全与防护设施/措施

### 3.1 辐射工作场所布局和分区

**环评要求：**根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定，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。根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求：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。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。

**实际落实情况：**本项目探伤装置平时存放于深圳市宝安区石岩街道办宝石南路17号1楼1层的探伤设备间内，任何情况下均不会在该场所使用射线装置。建设单位的探伤业务根据委托单位的要求选定检测场地，无固定探伤场所。

建设单位根据环评文件及现场实际情况，初步设定了监督区和控制区拉好安全围栏、警绳，由现场管理员负责警戒，防止人员误闯被误照射。在控制区边界上悬挂清晰可见的“禁止进入X射线区”警告牌，在监督区边界上醒目位置悬挂清晰可见的“当心电离辐射”警告牌，警告牌上带有电离辐射警示标志。然后通过便携式 $\gamma$ 剂量率仪巡测，确定最终的控制区边界、和监督区边界。

进入该辐射场所的人员均为本项目辐射工作人员，该人员均佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪进入工作场所，进行个人剂量监控。满足GBZ117-2022和GBZ18871-2002中对监督区“监督区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”的要求。本项目现场分区图和现状图，详见图3-1和图3-2。

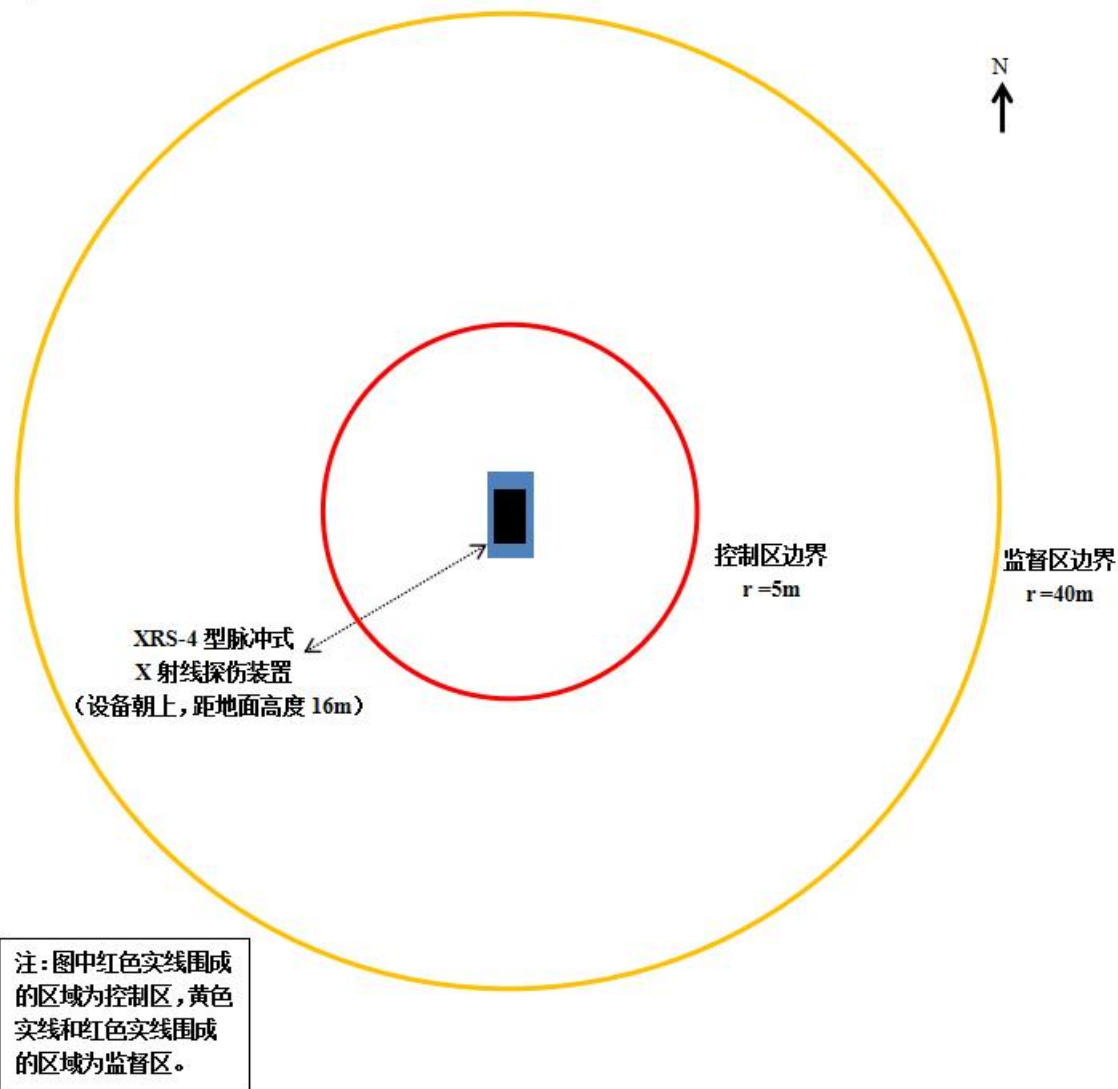


图 3-1 CT 室工作场所分区图



控制区边界





监督区边界

图 3-2 本项目分区管理现状图

### 3.2 设备的安全设施和联锁功能

本项目拟使用的探伤机自带有电源开关（打开才能工作）、急停按钮（按下立即停止出束）、警示灯（出束时进行声光警示）、电源指示灯（指示供电正常）、延迟发射按钮（可设置延时 5s~100s）等辐射安全设施，分布图见图 3-3，设施明细见表 3-1。

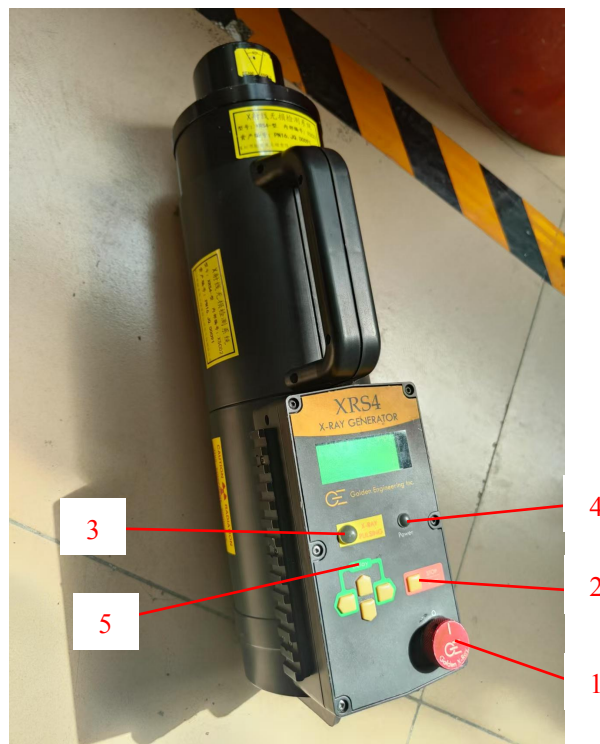


图 3-3 安全设施分布图

表 3-1 辐射安全设施表

| 序号 | 名称         |
|----|------------|
| 1  | 电源开关（钥匙开关） |
| 2  | 急停按钮       |
| 3  | 警示灯（发射指示灯） |
| 4  | 电源指示灯      |
| 5  | 延迟发射按钮     |

本项目的探伤机设有安全联锁功能，所有安全设施均设置了联锁回路。要求主电源开关打开、急停按钮复位、警示灯正常、电源指示灯正常等全部安全联锁设施全部生效的情况下射线装置才能启动，才能正常出束，一旦其中有一道设施未到位射线装置不能启动。X 射线出束期间，任何一道安全设施触发或者发生故障，X 射线立即切断出束。探伤机安全联锁逻辑图见图 3-4。

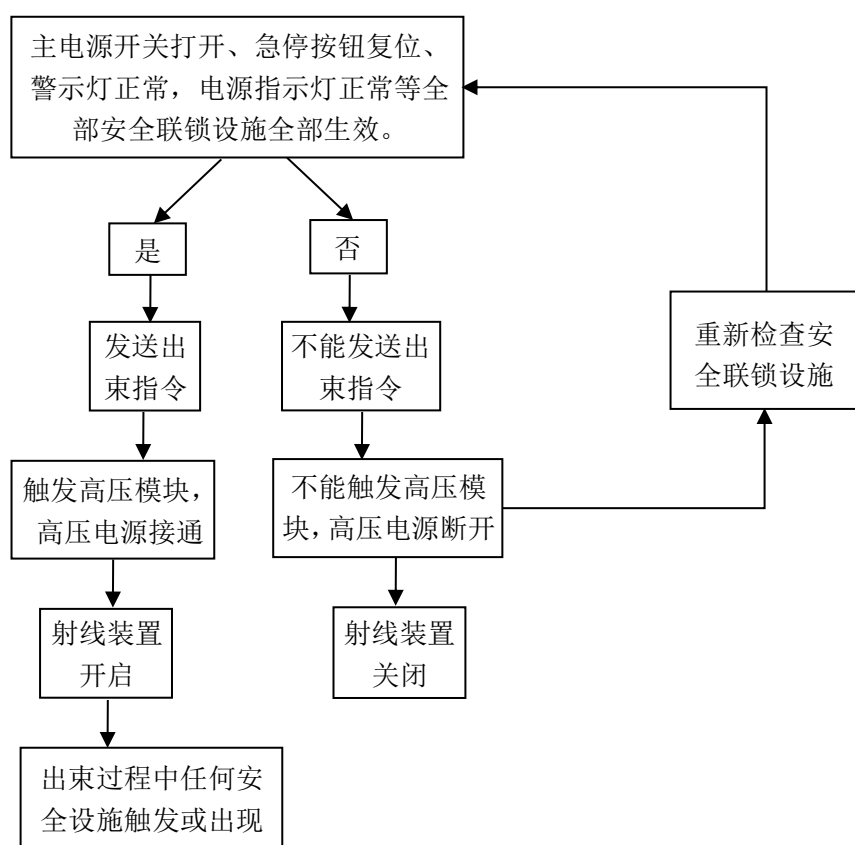


图 3-4 探伤机安全联锁逻辑图



### 3.3 辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

#### 3.3.1 作业前准备

**环评要求：**（1）每次探伤工作前，先对工作环境进行全面评估，以保证实现安全操作，评估内容包括现场环境特点、附近人群、天气条件、探伤时间、作业空间、操作方式和安全措施等。（2）与委托单位做好协商工作，协商内容包括适当的探伤地点和探伤时间、现场通告、警告标识和报警信号等。（3）到达现场后，将由现场管理员负责组织无关人员撤离现场，无关人员一律不得在监督区范围内。工作人员进入现场前需检查防护用品、警袖、警绳是否准备齐全。根据工件情况和曝光条件用便携式剂量率仪确定监督区域，拉好安全围栏、警绳。由现场管理员负责警戒，防止人员误闯被误照射。

**实际落实情况：**（1）建设单位每次探伤工作前，先对工作环境进行全面评估，以保证实现安全操作，评估内容包括现场环境特点、附近人群、天气条件、探伤时间、作业空间、操作方式和安全措施等。（2）与委托单位做好协商工作，协商内容包括适当的探伤地点和探伤时间、现场通告、警告标识和报警信号等。（3）到达现场后初步设置控制区和监督区范围，由现场管理员负责组织无关人员撤离现场，无关人员一律不得在监督区范围内。工作人员进入现场前检查防护用品、警袖、警绳是否准备齐全。由现场管理员负责警戒，防止人员误闯被误照射。根据工件情况和曝光条件用便携式剂量率仪最终确定控制区和监督区，拉好安全警绳。本项目作业前准备实际情况与环评文件及其批复一致。

#### 3.3.2 安全信息和警示标志

**环评要求：**（1）本项目拟使用的探伤装置具有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，警示信号与探伤装置联锁且足够清晰，确保控制区的所有边界都可以听到。（2）在控制区边界上悬挂清晰可见的“禁止进入X射线区”警告牌，在监督区边界上和建筑物出入口的醒目位置悬挂清晰可见的“当心电离辐射，无关人员禁止入内”警告牌和电离辐射警示标志。

**实际落实情况：**（1）本项目使用的探伤装置具有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，警示信号与探伤装置联锁且足够清晰，确保控制区的所有边界都可以听到。（2）在控制区边界上悬挂有清晰可见的“禁止进入X射线区”警告牌，在监督区边界上和建筑物出入口的醒目位置悬挂清晰可见的带有“当心电离辐射”电离辐射警示标志的警告牌。X射线指示灯及警告牌见图3-5。本项目安全信息和警示标志实际情况与环评文

件及其批复基本一致。



X 射线指示灯



电源指示灯



电离辐射警示标志



警告牌

图3-5 安全信息和警示标志

### 3.3.3 安全操作

**环评要求：**（1）将充分评估现场环境，尽量利用现场的实体屏障作为分区边界，选取最佳的设备布置方式，尽量采取向上照射的方式，减小控制区和监督区的范围，从而对现场进行更好的管控。（2）操作人员位于控制区外操作射线装置。（3）本项目工作时将成像板固定在工件上方，确保探伤装置不会向下照射。此外每次照射前，需要核实登塔工作人员安装的方向是否正常，若不正常不能开机。

**实际落实情况：**建设单位能够充分评估现场环境，尽量利用现场的实体屏障作为分区边界，选取最佳的设备布置方式，一般采取向上照射的方式，减小控制区和监督区的范围，从而对现场进行更好的管控。操作人员在控制区外进行操作。本项目工作时将成像板固定在工件上方，确保探伤装置不会向下照射。此外照射前，有核实登塔工作人员安装的方向是否正常，若不正常不能开机。**本项目安全操作实际情况与环评文件基本一致。**

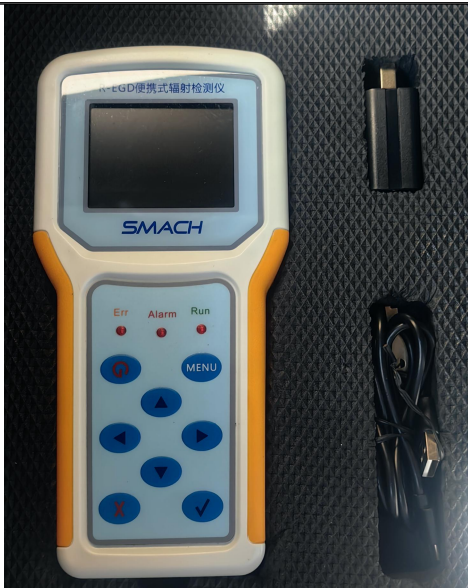
### 3.3.4 作业的边界巡查与监测

**环评要求：**（1）每次开始现场探伤前，现场管理员对控制区和监督区进行巡查，确保在控制区内无任何人员、监督区内无公众人员。确认后，才向操作人员发出操作指令。（2）监督区和控制区的边界设置初步参照环评报告表提出的范围，探伤过程中，现场管理员将对分区边界进行巡测和监测，确保边界设置正确、无人员闯入。（3）配备1台便携式剂量率仪，用于确认分区的合理性，并根据巡测结果调整分区方案。便携式剂量率仪在探伤期间保持开机状态，防止X射线出束异常或不能停止出束。（4）为每个现场辐射工作人员各配备1个个人剂量计和1个个人剂量报警仪，个人剂量报警仪具有直读式剂量率显示功能，现场探伤期间按要求佩戴。

**实际落实情况：**（1）开始现场探伤前，现场管理员对控制区和监督区进行巡查，确保在控制区内无任何人员、监督区内无公众人员。确认后，才向操作人员发出操作指令。（2）监督区和控制区的边界设置初步参照环评报告表及现场实际情况提出的范围，探伤过程中，现场管理员将对分区边界进行巡测和监测，确保边界设置正确、无人员闯入。（3）配备1台便携式剂量率仪，用于确认分区的合理性，并根据巡测结果调整分区方案。便携式剂量率仪在探伤期间保持开机状态，防止X射线出束异常或不能停止出束。（4）为每个现场辐射工作人员各配备1个个人剂量计和1个个人剂量报警仪，个人剂量报警仪具有直读式剂量率显示功能，现场探伤期间按要求佩戴。辐射监测仪器配置对照一览表见表3-2，图3-6。本项目实际作业边界巡查与监测情况同环评文件一致。

表3-2 辐射监测仪器配置对照一览表

| 名称      | 环评数量 | 实际数量 | 用途                                      | 备注    |
|---------|------|------|-----------------------------------------|-------|
| 便携式剂量率仪 | 1台   | 1台   | 对分区边界的辐射水平进行巡测，确保合理分区；防止X射线出束异常或不能停止出束。 | 与环评一致 |
| 个人剂量报警仪 | 3个   | 3个   | 现场工作人员随身携带，具有直读式剂量率显示和报警功能。             |       |
| 警袖      | 6套   | 6套   | 区分工作人员和公众                               |       |
| 警戒绳、警示牌 | 2套   | 2套   | 用于分区管理和警告标识                             |       |
| 个人剂量计   | 6个   | 6个   | 定期检测工作人员所受辐射累计剂量                        |       |



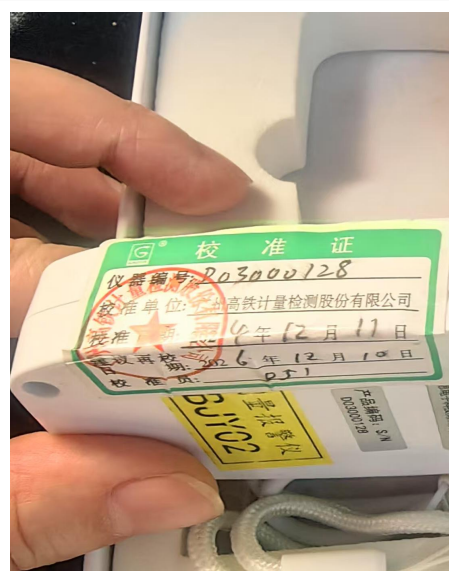
便携式剂量率仪



便携式剂量率仪



个人剂量报警仪



个人剂量报警仪





个人剂量计

图 3-6 辐射监测仪器

3.3.5 使用台账登记和设备保管措施

建设单位建立了现场探伤工作记录表，记录每次外出探伤工作组的成员、携带仪器，探伤时间、地点，监督区和控制区的设置和剂量率等信息，以便对辐射工作进行全过程记录管理。设备存放间设置门锁，钥匙由专人保管。

3.3.6 辐射安全防护措施与标准对照分析

对照标准《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），本项目的作业前准备、辐射工作场所布局和分区、各项辐射安全与防护措施、安全操作要求落实情况见表 3-3~3.6。

表 3-3 现场探伤作业前准备对照分析表

| 序号 | 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）<br>的现场探伤作业前准备要求                                                                                                | 现场探伤作业前准备落实情况                                                                             | 评价   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 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（如烟雾报警器等）。 | 在每次探伤工作之前，建设单位会对工作环境、地点、探伤附近的人员、天气条件、探伤时间、是否高空作业、作业空间等进行全面评估。本项目探伤前还会对探伤时对其他辐射探测装置的影响做评估。 | 满足要求 |
| 2  | 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。                                                                                               | 本项目共有 6 名工作人员，分为 2 个工作组，每个工作组有 3 人，均为专职人员。                                                | 满足要求 |

|   |                                                                                   |                                                                |      |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------|
| 3 | 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。 | 在每次探伤工作前,建设单位与委托单位协商适当的探伤地点和时间,现场的通告、警告标识和报警信号均与委托单位区分开,避免了混淆。 | 满足要求 |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------|

表 3-4 现场探伤分区设置对照表

| 序号 | 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)的现场探伤分区设置要求                                                                  | 现场探伤分区设置落实情况                                                                                       | 评价   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 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。                                               | 建设单位按照环评内容和实际情况将工作场所合理划分为控制区和监督区,并按要求设置警示标识。                                                       | 满足要求 |
| 2  | 7.2.2 一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 15 $\mu$ Sv/h 的区域划为控制区。                                                      | 由于高度的影响,建设单位通过巡测找到周围剂量当量率数据变化规律及最大值,一般数据远小于 15 $\mu$ Sv/h,将其作划分为控制区。                               | 满足要求 |
| 3  | 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。                     | 建设单位按要求在控制区边界上悬挂了清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌,辐射工作人员在控制区外操作探伤机。                                            | 满足要求 |
| 4  | 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。                                                 | 建设单位尽可能利用现场的设施、天然屏障、并配合临时拉起警戒线(绳)作为控制区边界。                                                          | 满足要求 |
| 5  | 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。 | 在探伤过程中,控制区内不同时安排其他工作。充分评估现场环境,尽量利用现场的实体屏障作为分区边界,选取最佳的设备布置方式,尽量采取向上照射的方式,减小控制区和监督区的范围,从而对现场进行更好的管控。 | 满足要求 |
| 6  | 7.2.6 每一个探伤作业班组应至少配备一台便携式 X- $\gamma$ 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。          | 建设单位为每个工作人员配备了个人剂量报警仪,报警仪有实时监测和报警功能;为每个工作班组配备了 1 台便携式 X- $\gamma$ 剂量率仪,并定期对其开展了检定/校准工作。(设备均在有效期内)  | 满足要求 |
| 7  | 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。                                 | 探伤期间,辐射工作人员将对控制区边界进行剂量率检测,确认分区的合理性,并根据巡测结果调整分区方案。                                                  | 满足要求 |



|    |                                                                                               |                                                                                                            |      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 8  | 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。 | 本项目将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于本底（远小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ）的范围划为监督区，在监督区边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌和电离辐射警示标志，必要时设专人警戒。 | 满足要求 |
| 9  | 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。                                       | 本项目不会在多层建筑内进行探伤作业，将结合现场环境对通往控制区的入口进行管控。                                                                    | 满足要求 |
| 10 | 7.2.10 探伤机控制台（X 射线发生器控制面板或 $\gamma$ 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。                 | 本项目的探伤装置具有延时出束功能，延时设置 5s~100s 可选，可最大程度降低操作人员的受照剂量。                                                         | 满足要求 |

表 3-5 各项辐射安全与防护措施对照表

| 序号 | 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的各项辐射安全与防护措施要求                                                          | 各项辐射安全与防护措施落实情况                                                                                                                       | 评价   |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 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。 | 本项目探伤装置设有“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，并且应与工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。本项目不安全夜间作业。                                              | 满足要求 |
| 2  | 7.3.3 X 射线探伤的警示信号指示装置应与探伤机连锁。                                                                    | 本项目探伤装置的警示信号与探伤装置进行连锁。                                                                                                                | 满足要求 |
| 3  | 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。                                                         | 本项目探伤装置“预备”信号和“照射”信号足够清晰，在控制区的所有边界都可以听到。                                                                                              | 满足要求 |
| 4  | 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。                                                    | 在监督区边界出入口的醒目位置张贴了电离辐射警示标志。                                                                                                            | 满足要求 |
| 5  | 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，并防止有人进入控置区。                                               | 开始现场探伤前，现场管理员对控制区和监督区进行巡查，确保在控制区内无任何人员、监督区内无公众人员。确认后，才向操作人员发出操作指令。监督区和控制区的边界设置初步参照环评报告表提出的范围，探伤过程中，现场管理员将对分区边界进行巡测和监测，确保边界设置正确、无人员闯入。 | 满足要求 |

|   |                                                                                                |                                                                                     |      |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 6 | 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。                       | 本项目不安排夜间作业。                                                                         | 满足要求 |
| 7 | 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。                                     | 本项目为每个工作班组配备了 1 台便携式 X-γ 剂量率仪，用于确认分区的合理性，并根据巡测结果调整分区方案。                             | 满足要求 |
| 8 | 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。 | 开始探伤前，先对便携式 X-γ 剂量率仪进行检查，确保可以正常才能开始探伤工作。便携式 X-γ 剂量率仪在探伤期间保持开机状态，防止 X 射线出束异常或不能停止出束。 | 满足要求 |
| 9 | 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。                       | 为每个现场辐射工作人员各配备了 1 个个人剂量计和 1 个个人剂量报警仪，个人剂量报警仪具有直读式剂量率显示功能，并在现场探伤期间按要求佩戴。             | 满足要求 |

表 3-6 现场探伤安全操作要求对照表

| 序号 | 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的现场探伤安全操作要求                                | 现场探伤安全操作要求落实情况                                                   | 评价   |
|----|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 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。 | 建设单位充分评估了现场环境，选取最佳的设备布置方式，一般采取向上照射的方式，减小控制区和监督区的范围，从而对现场进行更好的管控。 | 满足要求 |

分析结论：通过以上对照分析，本次验收实际建设情况与环评阶段设计方案一致。射线装置的本身带有相应的辐射安全性，对探伤现场按照要求进行分区设置，对工作人员及公众均落实了相应的辐射安全与防护措施。基本满足环评文件、《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》（GBZ117-2022）的安全操作要求中关于防护设施的相关技术要求，能够满足建设单位正常开展现场探伤工作。

### 3.4 三废的治理

本项目采用数字成像式得到探伤结果，不会产生感光材料废物。

在现场空旷场地开展 X 射线探伤，由空气电离产生的少量氮氧化物和臭氧将在环境中迅速稀释、分解，基本不会对环境造成污染。

### 3.5 辐射安全管理情况

#### 3.5.1 辐射安全管理机构的设置

**环评内容：**根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定，使用 II 类射线装置的工作单位，应当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。

**实际落实情况：**建设单位成立了辐射安全管理机构，落实了机构的成员及其职责。其组成名单见表 3-7：

表 3-7 辐射安全管理机构成员一览表

| 机构  | 姓名  | 分工 | 电话          |
|-----|-----|----|-------------|
| 组长  | 黄涛  | 管理 | 13760141192 |
| 副组长 | 罗亮杰 | 管理 | 13424238523 |
| 成员  | 罗杰  | 操作 | 13202883177 |
|     | 戴南荣 | 操作 | 13537660844 |
|     | 王海星 | 操作 | 13059540269 |
|     | 王翔  | 操作 | 17688708614 |

管理小组职责：

(1) 结合单位实际负责拟定辐射防护工作计划和实施方案，制定相关工作制度，并组织实施；

(2) 做好工作人员的辐射防护与安全培训、防护设施的供应与管理以及辐射防护档案的建立与管理等工作；

(3) 组织实施辐射工作人员的职业健康检查和个人剂量监测，按要求建立个人剂量档案；

(4) 定期对辐射安全与防护工作进行检查，检查本公司辐射工作人员的辐射安全操作情况，指导做好操作人员的辐射防护，确保不发生辐射安全事故。

#### 3.5.2 辐射安全管理规章制度

**环评要求：**根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，使用射线装置的单位应有健全的操作规程、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、监测方案等；有完善的辐射事故应急措施。

**实际落实情况：**为规范管理本单位的辐射工作，有效预防和控制可能发生的辐射事故，强化辐射事故危害意识和责任意识，建设单位制定了《辐射安全管理规章制度》（详见附件3），包括《辐射安全管理机构》、《辐射防护和安全保卫制度》、《岗位职责》、《安全操作规程》《工作人员培训制度》、《辐射监测方案》、《辐射工作人员职业健康监护和个人剂量管理要求》、《射线装置台帐和维修维护制度》、《辐射事故应急预案》，以确保建设单位射线装置的安全运行。

**3.5.3 辐射工作人员培训情况**

**环评要求：**根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定：生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照生态环境部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。对于从事使用Ⅱ类射线装置活动的辐射工作人员，应当接受辐射安全培训。根据生态环境部2019年12月24日印发的《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》的规定：自2020年1月1日起，辐射安全上岗培训应通过生态环境部组织开发的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>）学习相关知识、报名并参加考核，考核成绩单有效期5年。

建设单位拟配置6名工作人员经辐射安全与防护培训和考核后成为辐射工作人员，其中4人负责操作，2人负责管理。6名工作人员分成2个工作组，每个工作组有2名操作人员和1名管理人员。建设单位将在项目筹备阶段安排本项目的辐射工作人员通过“国家核技术利用辐射安全与防护培训平台”参加辐射安全与防护知识培训和考核，考核通过后方可从事辐射工作。

**实际落实情况：**建设单位按照环评规划为本项目配置了6名工作人员均经辐射安全与防护培训和考核（考核合格证书见附件4）后成为辐射工作人员，其中4人负责操作，2人负责管理。6名工作人员分成2个工作组，每个工作组有2名操作人员和1名管理人员。辐射工作人员名单见表3-8。

**表 3-8 辐射工作人员名单和培训情况一览表**

| 序号 | 姓名  | 岗位类型  | 成绩单编号         | 有效期（年月日）              |
|----|-----|-------|---------------|-----------------------|
| 1  | 罗亮杰 | 操作兼管理 | FS23GD2300645 | 2023.06.08~2028.06.08 |
| 2  | 罗杰  | 操作兼管理 | FS23GD2300909 | 2023.07.10~2028.07.10 |
| 3  | 林国慧 | 操作兼管理 | FS23GD2301053 | 2023.07.29~2028.07.29 |
| 4  | 戴南荣 | 操作兼管理 | FS23GD2300908 | 2023.07.10~2028.07.10 |
| 5  | 王海星 | 操作兼管理 | FS23GD2301050 | 2023.07.29~2028.07.29 |
| 6  | 王翔  | 操作兼管理 | FS23GD2301057 | 2023.07.29~2028.07.29 |

### 3.5.4 辐射监测情况

#### ①辐射工作人员个人剂量监测

**环评要求：**建设单位将按照有关要求，对辐射工作人员上岗前进行职业健康检查，经检查合格后方可从事辐射工作；委托有资质的第三方检测机构对辐射工作人员进行个人剂量监测，工作人员按要求佩戴检测机构发放的个人剂量计上岗，定期回收读出个人有效剂量，监测周期为3个月，按要求建立个人剂量档案及职业健康档案。

**实际落实情况：**建设单位已委托有资质单位完成了个人剂量计检测（检测报告见附件5），工作人员按要求佩戴的个人剂量计上岗，个人剂量计定期送检，建立职业健康和个人剂量档案并长期保存。

#### ②工作场所辐射监测

**环评要求：**（1）年度监测：委托检测机构对在用的核技术利用项目进行辐射防护年度检测，每年一次，年度检测数据应作为本单位的射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，于每年1月31号前上报环境行政主管部门。（2）日常监测：为每个现场辐射工作人员各配备1个个人剂量计和1个个人剂量报警仪，个人剂量报警仪具有实时剂量率显示和报警功能，现场探伤期间按要求佩戴。配备1台便携式X-γ剂量率仪用于项目在实际开展中的日常监测。探伤前，应监测监督区和控制区边界距地1m高处的环境γ辐射剂量率；初次曝光时，先使用便携式剂量率仪确认分区的合理性，并根据巡测结果调整分区方案。如果在评价范围内有高层建筑的，应在建筑内的阳台、过道等位置，进行探伤前、探伤期间的X、γ辐射剂量率监测，做好监测记录。（3）验收监测：竣工后（1次）委托检测机构对监督区和控制区边界周围剂量当量率检测。

**实际落实情况：**建设单位2024年已委托深圳市源策通检测技术有限公司对核技术利用

项目辐射工作场所进行检测，年度检测数据作为本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，已于 2024 年 1 月 31 号前上报环境主管部门。针对该项目已于 2025 年 05 月 28 日委托深圳市源策通检测技术有限公司进行了验收检测（检测报告见附件 6）。本项目暂未投入使用，建设单位将在实际探伤工作开展中，使用便携式剂量率仪进行探伤前、探伤期间日常监测，做好监测记录，日常监测记录表见附件 7。

### **3.5.5 辐射事故应急**

**环评内容：**为迅速、高效、有序地应对放射事故，提高应对辐射事故应急处置水平，最大程度减少人员伤亡和健康危害，减轻事故造成的不良后果，保障人民群众身体健康和生命安全，建设单位依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法律法规制定《辐射事故应急预案》。

**实际落实情况：**按照环评文件的规划，建设单位制定了《辐射事故应急预案》（详见附件 3），该《预案》包括：辐射事故应急处理机构与职责、预警机制、事故应急处理程序、事故调查和后期处理等，具有可操作性，保证在发生辐射事故时，做到责任和分工明确，能够迅速、有序处理。

**分析结论：**通过以上对照分析，建设单位按照环评文件对辐射安全管理方面的要求，设置了辐射安全管理机构，制定了相应的辐射安全管理规章制度和辐射监测计划，落实了个人剂量监测制度等环评要求。



表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

#### 4.1 建设项目环境影响报告表辐射安全与防护设施的落实情况

通过表 3 中相关内容的对照分析，环评落实情况一览表见表 4-1。

表 4-1 项目环评落实情况一览表

| 序号 | 项目        | 环评要求                                                                                                                                                                                                                                                                            | 落实情况                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 评价      |
|----|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1  | 作业前准备     | <p>(1) 每次探伤工作前，先对工作环境进行全面评估，以保证实现安全操作，评估内容包括现场环境特点、附近人群、天气条件、探伤时间、作业空间、操作方式和 安全措施等。(2) 与委托单位做好协商工作，协商内容包括适当的探伤地点和探伤时间、现场通告、警告标识和报警信号等。(3) 到达现场后，将由现场管理员负责组织无关人员撤离现场，无关人员一律不得在监督区范围内。工作人员进入现场前需检查防护用品、警袖、警绳是否准备齐全。根据工件情况和曝光条件用便携式剂量率仪确定监督区域，拉好安全围栏、警绳。由现场管理员负责警戒，防止人员误闯被误照射。</p> | <p>(1) 建设单位每次探伤工作前，先对工作环境进行全面评估，以保证实现安全操作，评估内容包括现场环境特点、附近人群、天气条件、探伤时间、作业空间、操作方式和安全措施等。(2) 与委托单位做好协商工作，协商内容包括适当的探伤地点和探伤时间、现场通告、警告标识和报警信号等。(3) 到达现场后初步设置控制区和监督区范围，由现场管理员负责组织无关人员撤离现场，无关人员一律不得在监督区范围内。工作人员进入现场前检查防护用品、警袖、警绳是否准备齐全。由现场管理员负责警戒，防止人员误闯被误照射。根据工件情况和曝光条件用便携式剂量率仪最终确定控制区和监督区，拉好安全警绳。</p> | 与环评一致   |
| 2  | 安全信息和警示标志 | <p>(1) 本项目拟使用的探伤装置具有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，警示信号与探伤装置联锁且足够清晰，确保控制区的所有边界都可以听到。(2) 在控制区边界上悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，在监督区边界上和建筑物出入口的醒目位置悬挂清晰可见的“当心电离辐射，无关人员禁止入内”警告牌和电离辐射警示标志。</p>                                                                                                    | <p>(1) 本项目使用的探伤装置具有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，警示信号与探伤装置联锁且足够清晰，确保控制区的所有边界都可以听到。(2) 在控制区边界上悬挂有清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，在监督区边界上和建筑物出入口的醒目位置悬挂清晰可见的带有“当心电离辐射电离辐射”警示标志的警告牌。</p>                                                                                                                           | 与环评基本一致 |
| 3  | 安全操作      | <p>(1) 将充分评估现场环境，尽量利用现场的实体屏障作为分区边界，选取最佳的设备布置方式，尽量采取向上照射的方式，减小控制区和监督区的范围，从而对现场进行更好的管控。(2) 前方监督区范围内有高层</p>                                                                                                                                                                        | <p>建设单位能够充分评估现场环境，尽量利用现场的实体屏障作为分区边界，选取最佳的设备布置方式，一般采取向上照射的方式，减小控制区和监督区的范围，从而对现场进行更好的管控。操作人员在控制区外进行操</p>                                                                                                                                                                                          | 与环评基本一致 |

|   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |
|---|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|   |               | 建筑时，不可采用水平照射的方式，应调整照射方向，有用线束避开前方高层建筑；尽量将 X 射线朝向有实体障碍物、山地一侧。（3）操作人员位于控制区外操作射线装置。                                                                                                                                                                                                                  | 作。                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |
| 4 | 作业的边界巡查与监测    | （1）开始现场探伤前，现场管理员对控制区和监督区进行巡查，确保在控制区内无任何人员、监督区内无公众人员。确认后，才向操作人员发出操作指令。（2）监督区和控制区的边界设置初步参照环评报告表提出的范围，探伤过程中，现场管理员将对分区边界进行巡测和监测，确保边界设置正确、无人员闯入。（3）配备 1 台便携式剂量率仪，用于确认分区的合理性，并根据巡测结果调整分区方案。便携式剂量率仪在探伤期间保持开机状态，防止 X 射线出束异常或不能停止出束。（4）为每个现场辐射工作人员各配备 1 个人剂量计和 1 个人剂量报警仪，个人剂量报警仪具有直读式剂量率显示功能，现场探伤期间按要求佩戴。 | （1）开始现场探伤前，现场管理员对控制区和监督区进行巡查，确保在控制区内无任何人员、监督区内无公众人员。确认后，才向操作人员发出操作指令。（2）监督区和控制区的边界设置初步参照环评报告表及现场实际情况提出的范围，探伤过程中，现场管理员将对分区边界进行巡测和监测，确保边界设置正确、无人员闯入。（3）配备 1 台便携式剂量率仪，用于确认分区的合理性，并根据巡测结果调整分区方案。便携式剂量率仪在探伤期间保持开机状态，防止 X 射线出束异常或不能停止出束。（4）为每个现场辐射工作人员各配备 1 个人剂量计和 1 个人剂量报警仪，个人剂量报警仪具有直读式剂量率显示功能，现场探伤期间按要求佩戴。 | 满足要求 |
| 5 | 使用台账登记和设备保管措施 | 建立现场探伤工作记录表，记录每次外出探伤工作组的成员、携带仪器，探伤时间、地点，监督区和控制区的设置和剂量率等信息，以便对辐射工作进行全过程记录管理。设备存放间设置门锁，钥匙由专人保管。                                                                                                                                                                                                    | 建设单位建立了现场探伤工作记录表，记录每次外出探伤工作组的成员、携带仪器，探伤时间、地点，监督区和控制区的设置和剂量率等信息，以便对辐射工作进行全过程记录管理。设备存放间设置门锁，钥匙由专人保管。                                                                                                                                                                                                      | 满足要求 |
| 6 | 辐射安全机构设置      | 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定，使用 II 类射线装置的工作单位，应当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。                                                                                                                                                                                      | 建设单位成立了辐射安全管理机构，落实了机构的成员及其职责。                                                                                                                                                                                                                                                                           | 满足要求 |
| 7 | 辐射安全管理制度      | 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，使用射线装置的单位应有健全的操作规程、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、监测方案等；有完善的辐射事故应急措施。                                                                                                                                                                                                  | 为规范管理本单位的辐射工作，有效预防和控制可能发生的辐射事故，强化辐射事故危害意识和责任意识，建设单位制定了《辐射安全管理制度》。                                                                                                                                                                                                                                       | 满足要求 |

|    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        |      |
|----|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 11 | 辐射工作人员的培训    | 建设单位拟配置6名工作人员经辐射安全与防护培训和考核后成为辐射工作人员，其中4人负责操作，2人负责管理。6名工作人员分成2个工作组，每个工作组有2名操作人员和1名管理人员。建设单位将在项目筹备阶段安排本项目的辐射工作人员通过“国家核技术利用辐射安全与防护培训平台”参加辐射安全与防护知识培训和考核，考核通过后方可从事辐射工作。                                                                                                                                                                                                                | 建设单位按照环评规划为本项目配置了6名工作人员均经辐射安全与防护培训和考核（考核合格证书见附件4）后成为辐射工作人员，其中4人负责操作，2人负责管理。6名工作人员分成2个工作组，每个工作组有2名操作人员和1名管理人员。                                                                                                                          | 满足要求 |
| 12 | 辐射工作人员个人剂量监测 | 建设单位将按照有关要求，对辐射工作人员上岗前进行职业健康检查，经检查合格后方可从事辐射工作；委托有资质的第三方检测机构对辐射工作人员进行个人剂量监测，工作人员按要求佩戴检测机构发放的个人剂量计上岗，定期回收读出个人有效剂量，监测周期为3个月，按要求建立个人剂量档案及职业健康档案。                                                                                                                                                                                                                                       | 建设单位已委托有资质单位完成了个人剂量计检测（检测报告见附件5），工作人员将按要求佩戴的个人剂量计上岗，个人剂量计定期送检，建立职业健康和个人剂量档案并长期保存。                                                                                                                                                      | 满足要求 |
| 13 | 工作场所辐射监测     | （1）年度监测：委托检测机构对在用的核技术利用项目进行辐射防护年度检测，每年一次，年度检测数据应作为本单位的射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，于每年1月31号前上报环境行政主管部门。（2）日常监测：为每个现场辐射工作人员各配备1个人剂量计和1个人剂量报警仪，个人剂量报警仪具有实时剂量率显示和报警功能，现场探伤期间按要求佩戴。配备1台便携式X-γ剂量率仪用于项目在实际开展中的日常监测。探伤前，应监测监督区和控制区边界距地1m高处的环境γ辐射剂量率；初次曝光时，先使用便携式剂量率仪确认分区的合理性，并根据巡测结果调整分区方案。如果在评价范围内有高层建筑的，应在建筑内的阳台、过道等位置，进行探伤前、探伤期间的X、γ辐射剂量率监测，做好监测记录。（3）验收监测：竣工后（1次）委托检测机构对监督区和控制区边界周围剂量当量率检测。 | 建设单位2024年已委托深圳市源策通检测技术有限公司对核技术利用项目辐射工作场所进行检测，年度检测数据作为本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，已于2024年1月31号前上报环境主管部门。针对该项目已于2025年05月28日委托深圳市源策通检测技术有限公司进行了验收检测（检测报告见附件6）。本项目暂未投入使用，建设单位将在实际探伤工作开展中，使用便携式剂量率仪进行探伤前、探伤期间日常监测，做好监测记录，日常监测记录表见附件7。 | 满足要求 |

4.2 工程建设对环境的影响及要求

本项目不涉及建设期间的环境影响。

4.3 其他在验收中需要考核的内容

建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设情况，核查落实辐射安全与防护的所有安全措施，保证严格落实环评过程中的全部安全措施。建设单位将依法向社会公开验收报告。

4.4 环评批复中相关要求的执行情况

对照该验收项目的环评批复文件，分析该项目针对环评批复要求的执行情况如下：

表 4-2 辐射安全管理的具体落实情况

| 环评批复要求                                                                          | 实际落实情况                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 本项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施和主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，按规定的程序重新申请辐射安全许可证。 | (1) 根据前面的分析，环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。<br>(2) 建设单位针对本次验收项目，已取得该项目的辐射安全许可证。 |

分析结论：通过以上对照分析，该项目按照环评批复的要求，落实了其相应的污染防治和辐射防护措施。

**表五 验收监测质量保证及质量控制**

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）监测机构的质量体系文件（包括质量手册、程序文件、作业指导书）实行全过程质量控制，保证此次检测结果科学、有效。辐射环境监测质量保证主要内容有：

- ①监测机构通过了计量认证，取得 CMA 资质证书；
- ②监测工作在气候条件良好的条件下展开；
- ③监测前制定监测方案，合理布设监测点位，选择监测点位时应充分考虑使监测结果具有代表性，以保证监测结果的科学性和可比性；
- ④监测所使用仪器经国家法定计量检定部门检定/校准合格，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；
- ⑤定期参加上级部门及相关单位组织的仪器比对；通过仪器的期间核查等质控手段保证仪器设备的正常运行；
- ⑥监测实行全过程的质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器操作规程的有关规定实行，监测人员经考核合格并持有合格证书上岗；
- ⑦验收报告严格按相关技术规范编制，数据处理及汇总经相关人员校核、监测报告经质量负责人或授权签字人审核，最后由技术负责人或授权签字人签发。

建设单位已委托深圳市源策通检测技术有限公司进行现场监测，承担该项目竣工环境保护验收的监测人员均取得上岗证，具备从事环境辐射监测的工作经历，充分了解相关国家标准规定的监测方法。熟悉本单位检验检测体系管理程序。

实施监测前，检查确认使用的仪器参数满足验收对象的监测要求，核实现场的操作环境满足所使用仪器的操作环境。

所有监测点位，测量时仪器探头垂直于射线装置，读数稳定后，读取10个数，并经处理后的得到最终结果。

表六 验收监测内容

## 6.1 监测项目概述

建设单位：深圳市输变电工程有限公司

检测项目：周围剂量当量率检测

检测对象：射线装置控制区、监督区及公众区域

检测地址：广东省深圳市光明区光明办事处白花社区（E:113.96698619 、  
N:22.73164508）

## 6.2 监测分析方法和点位

为验证本项目正常运行过程中对周围环境的辐射影响，建设单位委托深圳市源策通检测技术有限公司针对本次验收项目的辐射工作场所进行周围剂量当量率检测，并通过现场检测结果与相关技术标准、环评文件及其批复文件的要求进行对比，评价该项目投入运行后，对周围环境和相关人员的辐射影响情况。

本次验收项目现场检测参照《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）等标准的要求，现按照环评要求及现场实际情况确定临时控制区和监督区，再用X、 $\gamma$ 辐射剂量率仪通过巡测最终确定控制区和监督区区域范围。现场检测布点图见图6-1。

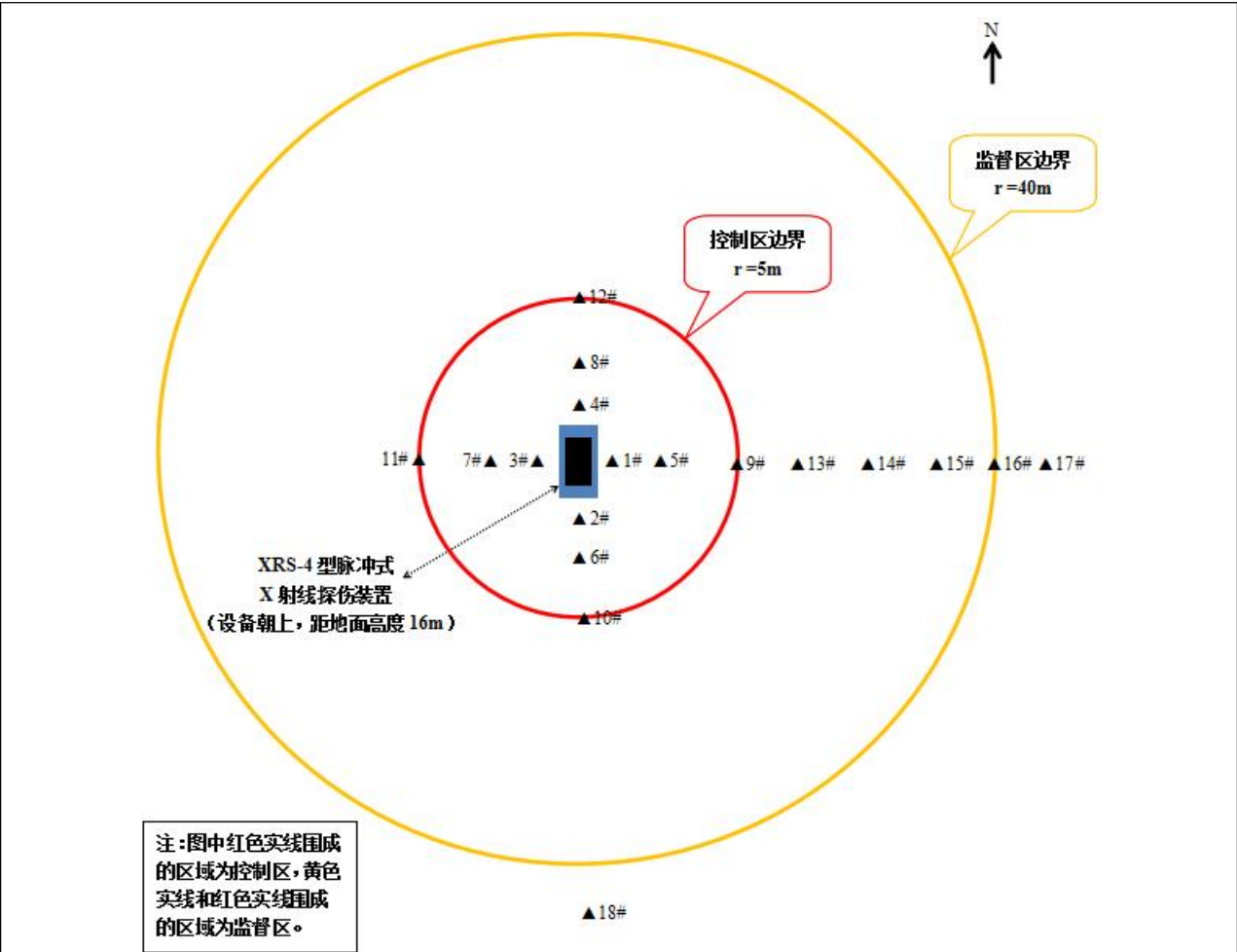


图 6-1 现场探伤检测布点图

6.3 监测仪器

本项目委托深圳市源策通检测技术有限公司对 XRS-4 型脉冲式 X 射线探伤装置控制区、监督区及公众区域周围剂量当量率进行验收检测，检测仪器信息见表 6-1。

表 6-1 检测仪器信息

| 检测项目    | 检测仪器                                  |                  |            |                                                                     |       |
|---------|---------------------------------------|------------------|------------|---------------------------------------------------------------------|-------|
|         | 仪器名称及型号                               | 仪器测量范围           | 生产厂家       | 检定与校准                                                               | 校准因子  |
| 周围剂量当量率 | 环境 X、γ剂量率测量仪<br>MH1100-RG<br>(YCT/33) | 0.1μSv/h-10mSv/h | 木亥环保科技有限公司 | 1、校准单位：深圳市计量质量检测研究院；<br>2、校准证书号：JL2411868401；<br>3、有效期至：2025-08-08。 | 1.217 |



表七 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况

本项目在射线装置正常使用状态下于 2025 年 05 月 28 日进行现场检测，根据现场与建设单位核实，实际操作过程中用到的最大检测工况为管电压：370kV，最大管电流：脉冲式（每秒最大脉冲数：9 个），故本次验收参照此最大工况进行，射线装置运行工况详见表 7-1。

表7-1 本次验收射线装置检测工况

| 序号 | 射线装置             | 最大管电压、最大管电流：脉冲式 | 检测工况       | 环境条件 |       |         | 检测地点                              |
|----|------------------|-----------------|------------|------|-------|---------|-----------------------------------|
|    |                  |                 |            | 天气   | 温度（℃） | 相对湿度（%） |                                   |
| 1  | XRS-4型脉冲式X射线探伤装置 | 370kV，9个/s      | 370kV，9个/s | 阴    | 25    | 76      | 深圳市光明区光明办事处白花社区，110kV育光I线（13号塔）下方 |

7.2 验收监测结果和数据分析

深圳市输变电工程有限公司 XRS-4 型脉冲式 X 射线探伤装置控制区、监督区及公众区域周围剂量当量率检测结果见表 7-2；检测报告见附件 6。

表7-2 XRS-4型脉冲式X射线探伤装置周围剂量当量率检测结果

| 检测点                                                                               |            | 周围剂量当量率（μSv/h） |       |             |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|-------|-------------|-------|
| 编号                                                                                | 位置         | 关机             |       | 开机          |       |
|                                                                                   |            | （范围值）          | 结果    | （范围值）       | 结果    |
| XRS-4 型脉冲式 X 射线探伤装置<br>（110kV 育光 I 线（13 号塔）下方，移动探伤机工作高度 16m，线束朝上，线夹夹距（mm）：400-35） |            |                |       |             |       |
| 1                                                                                 | 设备东侧 2m 1# | 0.105~0.107    | 0.129 | 0.308~0.310 | 0.376 |
| 2                                                                                 | 设备南侧 2m 2# | 0.104~0.107    | 0.128 | 0.582~0.588 | 0.711 |
| 3                                                                                 | 设备西侧 2m 3# | 0.104~0.106    | 0.128 | 0.663~0.670 | 0.811 |
| 4                                                                                 | 设备北侧 2m 4# | 0.105~0.107    | 0.129 | 0.515~0.520 | 0.629 |
| 5                                                                                 | 设备东侧 3m 5# | 0.102~0.105    | 0.125 | 0.414~0.418 | 0.506 |

|    |               |                                                                                                                                                                                                            |       |             |       |
|----|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|-------|
| 6  | 设备南侧 3m 6#    | 0.102~0.105                                                                                                                                                                                                | 0.127 | 0.443~0.456 | 0.546 |
| 7  | 设备西侧 3m 7#    | 0.104~0.108                                                                                                                                                                                                | 0.129 | 0.498~0.503 | 0.609 |
| 8  | 设备北侧 3m 8#    | 0.102~0.107                                                                                                                                                                                                | 0.128 | 0.546~0.553 | 0.668 |
| 9  | 设备东侧 5m 9#    | 0.104~0.108                                                                                                                                                                                                | 0.129 | 0.430~0.443 | 0.534 |
| 10 | 设备南侧 5m 10#   | 0.106~0.109                                                                                                                                                                                                | 0.130 | 0.359~0.365 | 0.439 |
| 11 | 设备西侧 5m 11#   | 0.104~0.107                                                                                                                                                                                                | 0.128 | 0.430~0.438 | 0.527 |
| 12 | 设备北侧 5m 12#   | 0.102~0.104                                                                                                                                                                                                | 0.125 | 0.628~0.633 | 0.746 |
| 13 | 设备东侧 10m 13#  | 0.102~0.105                                                                                                                                                                                                | 0.125 | 0.230~0.234 | 0.282 |
| 14 | 设备东侧 20m 14#  | 0.102~0.105                                                                                                                                                                                                | 0.125 | 0.210~0.214 | 0.257 |
| 15 | 设备东侧 30m 15#  | 0.101~0.104                                                                                                                                                                                                | 0.124 | 0.204~0.210 | 0.252 |
| 16 | 设备东侧 40m 16#  | 0.100~0.103                                                                                                                                                                                                | 0.123 | 0.160~0.170 | 0.202 |
| 17 | 设备东侧 50m 17#  | 0.098~0.102                                                                                                                                                                                                | 0.122 | 0.110~0.114 | 0.136 |
| 18 | 设备南侧 50m 18#  | 0.104~0.107                                                                                                                                                                                                | 0.128 | 0.112~0.116 | 0.139 |
| 19 | 背景值（沙土）介质 19# | 0.099~0.101                                                                                                                                                                                                |       |             |       |
| 备注 |               | 1、以上检测结果未扣除宇宙射线贡献值和背景值；<br>2、移动探伤机南侧、西侧、北侧 10m~40m 处及西侧、北侧 50m 处均无检测条件；通过巡测，最终确定以设备为中心，半径为 5m 范围内为控制区，5m 外到 40m 范围内为监督区；<br>3、该公司 2 台 XRS-4 型脉冲式 X 射线探伤装置检测工况为管电压：370kV，最大管电流：脉冲式（每秒脉冲数：9 个），此工况为常用最大工作条件。 |       |             |       |

由检测结果可知，深圳市输变电工程有限公司在用的 XRS-4 型脉冲式 X 射线探伤装置在常用最大工作条件下，控制区边界最大周围剂量当量率为 0.746 $\mu$ Sv/h，监督区边界最大周围剂量当量率范围值为 0.202 $\mu$ Sv/h，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“8.4.4 控制区边界不应超过本标准第 7.2.2 条确定的剂量率值 15 $\mu$ Sv/h，监督区边界不应超过 2.5 $\mu$ Sv/h”的限值要求。

### 7.3 人员受照剂量估算

#### （1）辐射工作人员受照射剂量分析

本项目投入使用后，结合现场检测数据和表 2-5 中的工作负荷，辐射工作人员年受照射剂量计算表详见表 7-3。

表7-3 辐射工作人员年受照射剂量估算

| 保护目标   | 周围剂量当量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ ) |       | 年受照射时间 (h) | 居留因子 | 年累计剂量 ( $\text{mSv/a}$ ) |
|--------|------------------------------|-------|------------|------|--------------------------|
|        | 关机                           | 开机    |            |      |                          |
| 辐射工作人员 | 0.125                        | 0.746 | 0.27       | 1    | 1.68E-04                 |

本验收项目投入使用后，受照射剂量最大的辐射工作人员，年受照剂量最大值约为 1.68E-04mSv/a。

## (2) 公众受照射剂量分析

根据辐射工作场所分区管理，公众只能在监督区以外的环境区域活动，根据现场检测数据，并结合环评文件中工作场所外公众对应的居留因子，对该项目所致年受照射剂量进行分析，详见表 7-4。

表7-4 公众年受照射剂量估算

| 保护目标 | 周围剂量当量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ ) |       | 年受照射时间 (h) | 居留因子 | 年累计剂量 ( $\text{mSv/a}$ ) |
|------|------------------------------|-------|------------|------|--------------------------|
|      | 关机                           | 开机    |            |      |                          |
| 公众   | 0.123                        | 0.202 | 0.27       | 1/40 | 2.13E-05                 |

由上表可知，公众年受照剂量最大值约为 2.13E-05mSv/a。

深圳市输变电工程有限公司辐射工作人员年累积受照剂量和公众年估算受照剂量满足《电离辐射防护和辐射源安全基本标准》（18871-2002）的要求（工作人员年受照剂量不超过 20mSv，公众年受照剂量不超过 1mSv），也满足项目环评文件提出的剂量约束值（工作人员年受照剂量不超过 5mSv，公众年受照剂量不超过 0.25mSv）。

## 表八 验收监测结论

### 8.1 验收内容

深圳市输变电工程有限公司开展现场 X 射线无损探伤检测工作，配套使用 2 台脉冲式 X 射线探伤装置，主要探伤对象为架空线路的耐张线夹，无固定项目地点，对架空线路的抢修的故障定位及判断提供有效依据。本项目属于核技术利用扩建项目。

### 8.2 辐射安全与防护措施总结

本项目辐射工作场所的布局和分区方案、各项辐射安全与防护措施均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）等国家相关标准的要求。辐射安全管理措施分析表明，建设单位制定了较完善的辐射安全管理制度和辐射事故应急预案，人员培训和辐射监测计划等均符合相关法规的要求。辐射影响分析表明，辐射工作人员及公众的有效受照剂量分别低于职业照射和公众照射剂量约束值，满足国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

### 8.3 验收监测总结

辐射检测结果显示，本项目正常运行时，深圳市输变电工程有限公司 2 台 XRS-4 型脉冲式 X 射线探伤装置在常用最大工作条件下，控制区边界最大周围剂量当量率为  $0.746\mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界最大周围剂量当量率为  $0.202\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“8.4.4 控制区边界不应超过本标准第 7.2.2 条确定的剂量率值  $15\mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界不应超过  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的限值要求。详见验收检测报告（附件 6）。

辐射工作人员和公众的年累积受照剂量分别为  $1.68\text{E-}04\text{mSv}$  和  $2.13\text{E-}05\text{mSv}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GBZ18871-2002）的要求（工作人员年均受照剂量不超过  $20\text{mSv}$ ，公众年均受照剂量不超过  $1\text{mSv}$ ），也满足该项目环评文件提出的剂量约束值的要求（工作人员年均受照剂量不超过  $5\text{mSv}$ ，公众年均受照剂量不超过  $0.25\text{mSv}$ ）。

### 8.4 结论

本项目辐射环境检测结果满足标准要求，基本落实了工程设计指标、环评文件及批复文件对项目的辐射安全与防护设施的要求，项目运行期间，对辐射工作人员和公众的辐射影响满足验收执行标准要求。

# 广东省生态环境厅

粤环深审〔2024〕17号

## 广东省生态环境厅关于深圳市输变电工程有限公司工业 X 射线现场探伤项目环境影响报告表的批复

深圳市输变电工程有限公司：

你单位（统一社会信用代码：9144030075045233XM）报批的深圳市输变电工程有限公司工业 X 射线现场探伤项目环境影响报告表（以下简称报告表，项目编号：1gu3o6）等相关申请材料收悉。经研究，批复如下：

一、你单位核技术利用新建项目建设规模如下：拟购入 2 台美国高登 XRS-4 型脉冲式 X 射线探伤装置（最大管电压 370kVp，最大管电流为 17aMp，属 II 类射线装置）对深圳市范围内的架空线路的耐张线夹进行现场探伤。

二、根据广东省深圳生态环境监测中心站出具的评估报告，

— 1 —

该项目对环境的影响可接受，你单位应按照报告表提出的各项辐射安全和防护措施严格落实。

三、本项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，你单位应按规定程序申请辐射安全许可证。

四、根据《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，建设项目竣工后，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，经验收合格，方可投入生产或者使用。

五、本项目的环境保护日常监督管理工作由深圳市生态环境局负责。

六、你单位如不服本批复，可以在收到本批复之日起六十日内，向生态环境部或广东省人民政府申请行政复议；或在收到本批复之日起六个月内，直接向广州铁路运输中级法院起诉。



---

抄送：深圳市生态环境局，广东省深圳生态环境监测中心站，广州星环科技有限公司。

---

广东省生态环境厅

---

2024 年 4 月 3 日印发

附件 2 辐射安全许可证



# 辐射安全许可证

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

单位名称： 深圳市输变电工程有限公司

统一社会信用代码： 9144030075045233XM

地 址： 深圳市南山区西丽街道阳光社区松白路1008号艺晶公司6栋二、三、四楼

法定代表人： 沈赞虎

证书编号： 粤环辐证[B9233]

种类和范围： 使用Ⅱ类射线装置（具体范围详见副本）。

有效期至： 2029年08月11日



发证机关： 广东省生态环境厅



(公章)

发证日期： 2024年08月12日





# 辐射安全许可证

(副本)





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

|          |                                        |              |                  |
|----------|----------------------------------------|--------------|------------------|
| 单位名称     | 深圳市输变电工程有限公司                           |              |                  |
| 统一社会信用代码 | 9144030075045233XM                     |              |                  |
| 地 址      | 深圳市南山区西丽街道阳光社区松白路 1008 号艺晶公司 6 栋二、三、四楼 |              |                  |
| 法定代表人    | 姓 名                                    | 沈赞虎          | 联系方式 13428798165 |
| 辐射活动场所   | 名 称                                    | 场所地址         | 负责人              |
|          | 现场探伤<br>(无固定场所)                        | 广东省深圳市市辖区范围内 | 邱兆斌              |
| 证书编号     | 粤环辐证[B9233]                            |              |                  |
| 有效期至     | 2029 年 08 月 11 日                       |              |                  |
| 发证机关     | 广东省生态环境厅                               |              |                  |
| 发证日期     | 2024 年 08 月 12 日                       |              |                  |





(一) 放射源

证书编号: 粤环辐证[B9233]

|         |              |    |    |          |                           |      |              |      |    |    |    |          |          |
|---------|--------------|----|----|----------|---------------------------|------|--------------|------|----|----|----|----------|----------|
| 活动种类和范围 |              |    |    |          |                           | 使用台账 |              |      |    |    | 备注 |          |          |
| 序号      | 辐射活动<br>场所名称 | 核素 | 类别 | 活动<br>种类 | 总活度(贝可)/<br>活度(贝可)×<br>枚数 | 编码   | 出厂活度<br>(贝可) | 出厂日期 | 标号 | 用途 | 来源 | 申请<br>单位 | 监督<br>部门 |
| 此页无内容   |              |    |    |          |                           |      |              |      |    |    |    |          |          |



(二) 非密封放射性物质

证书编号：粤环辐证[B9233]

| 序号    |  | 活动种类和范围  |      |    |      |      |    | 备注             |                  |               |          |          |  |
|-------|--|----------|------|----|------|------|----|----------------|------------------|---------------|----------|----------|--|
|       |  | 辐射活动场所名称 | 场所等级 | 核素 | 物理状态 | 活动种类 | 用途 | 日最大操作量<br>(贝可) | 日等效最大操作量<br>(贝可) | 年最大用量<br>(贝可) | 申请<br>单位 | 监管<br>部门 |  |
| 此页无内容 |  |          |      |    |      |      |    |                |                  |               |          |          |  |



(三) 射线装置

证书编号：粤环辐证[B9233]

| 证书编号：粤环辐证1B9233 |             |              |     |      |         |              |       |       |                     |      |                |      |
|-----------------|-------------|--------------|-----|------|---------|--------------|-------|-------|---------------------|------|----------------|------|
| 活动种类和范围         |             |              |     | 使用台账 |         |              |       |       | 备注                  |      |                |      |
| 序号              | 辐射活动场所名称    | 装置分类名称       | 类别  | 活动种类 | 数量/台(套) | 装置名称         | 规格型号  | 产品序列号 | 技术参数(最大)            | 生产厂家 | 申请单位           | 监管部门 |
| 1               | 现场探伤(无固定场所) | 工业用 X 射线探伤装置 | II类 | 使用   | 2       | 脉冲式 X 射线探伤装置 | XRS-4 | 1202  | 管电压 370 kV 管电流 - mA | 美国高登 | 技术参数为脉冲管和脉冲管电流 |      |
|                 |             |              |     |      |         | 脉冲式 X 射线探伤装置 | XRS-4 | 606   | 管电压 370 kV 管电流 - mA | 美国高登 |                |      |



#### (四) 许可证条件

证书编号: 粤环辐证[B9233]

此页无内容



5/7



(五) 许可证申领、变更和延续记录

| 证书编号: 粤环辐证[B9233] |      |            |                      |               |
|-------------------|------|------------|----------------------|---------------|
| 序号                | 业务类型 | 批准时间       | 内容事由                 | 申领、变更和延续前许可证号 |
| 1                 | 申请   | 2024-08-12 | 申请, 批准时间: 2024-08-12 | 粤环辐证[B9233]   |





(六) 附件和附图

证书编号: 粤环辐证[B9233]



2/2

附件3 辐射安全管理规章制度

深圳市输变电工程有限公司  
辐射安全管理机构及职责

为贯彻环境主管部门对使用射线装置安全管理的有关要求，根据国务院《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、生态环境部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法规文件，为保护辐射工作人员及场所周围公众的健康权益，制定本制度。

一、管理安全管理机构

| 机构  | 姓名  | 分工   | 电话          |
|-----|-----|------|-------------|
| 组长  | 黄涛  | 现场管理 | 13760141192 |
| 副组长 | 罗亮杰 | 现场管理 | 13424238523 |
| 成员  | 罗杰  | 操作   | 13202883177 |
|     | 戴南荣 | 操作   | 13537660844 |
|     | 王海星 | 操作   | 13059540269 |
|     | 王翔  | 操作   | 17688708614 |

二、辐射安全管理机构职责

- (1) 结合本单位实际定期完善辐射安全管理规章制度，并组织实施；
- (2) 组织落实工作场所日常辐射安全工作；
- (3) 做好工作人员的辐射防护与安全培训，组织实施辐射工作人员的职业健康检查和个人剂量监测，按要求建立个人剂量档案；
- (4) 定期对辐射安全与防护工作进行检查，检查本单位辐射工作人员的辐射安全操作情况，指导做好操作人员的辐射防护，确保不发生辐射安全事故；
- (5) 向环境主管部门定期报告监测结果，并提出辐射安全评价和改进意见；
- (6) 参与辐射安全事故的调查和处理；



## 深圳市输变电工程有限公司

### 辐射安全和安全保卫制度

1、辐射操作人员及辐射安全管理人员应持证上岗，按时按计划参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的辐射防护相关培训，加强理论学习，掌握基本的辐射安全防护知识和自救技能，并取得《辐射安全考核合格成绩单》。

2、严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，委托相关单位对直接操作射线装置的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，监测周期为3个月，建立了个人剂量档案和职业健康档案。

3、现场探伤时，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。

4、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。

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

6、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、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。

8、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。

9、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。

10、在实施现场探伤工作之前，应对工作环境进行全面评，以保证实现安全操作。

11、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。

12、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。

13、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。

14、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。

15、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。

16、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。

17、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。

18、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。

19、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，必要时应调整控制区的范围和边界。

20、现场探伤的每台探伤机应至少配备 1 台便携式剂量率仪。开始探伤工作之前,应对剂量率仪进行检查，确认剂量率仪能正常工作。在现场探伤工作期间，便携式剂量率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。

21、现场探伤期间,工作人员应佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。

22、建立现场探伤台账，记录每次外出探伤工作组的成员、携带设备，探伤时间、地点，监督区和控制区的设置和边界剂量率等信息，以便对辐射工作进行全过程记录管理。



## 深圳市输变电工程有限公司

### 辐射安全和安全保卫制度

1、辐射操作人员及辐射安全管理人员应持证上岗，按时按计划参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的辐射防护相关培训，加强理论学习，掌握基本的辐射安全防护知识和自救技能，并取得《辐射安全考核合格成绩单》。

2、严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，委托相关单位对直接操作射线装置的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，监测周期为3个月，建立了个人剂量档案和职业健康档案。

3、现场探伤时，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。

4、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。

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

6、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、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。

8、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。

9、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。

10、在实施现场探伤工作之前，应对工作环境进行全面评，以保证实现安全操作。

11、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。

12、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。

13、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。

14、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。

15、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。





## 深圳市输变电工程有限公司

### 辐射安全操作规程

#### 一、接受委托

根据委托方递交的探伤委托单和相关要求，公司下派现场探伤任务单，每个探伤任务安排一个工作组外出。

#### 二、现场评估

结合现场特点和周围环境，研判是否满足开展 X 射线现场探伤的条件，如：是否满足“两区”的设置、周围是否有不可规避的敏感点。不适合 X 射线探伤则采取其他探伤方式。

适合 X 射线探伤的，还需对工作环境进行全面评估，以保证实现安全操作，评估内容包括现场环境特点、附近人群、天气条件、探伤时间、作业空间、操作方式和安全措施等。

#### 三、现场准备

与委托单位做好协商工作，协商内容包括适当的探伤地点和探伤时间、现场通告、警告标识和报警信号等。

到达现场后，将由现场管理员负责组织无关人员撤离现场。工作人员进入现场前需检查防护用品、警袖、警绳是否准备齐全，佩戴好个人剂量计和个人剂量报警仪。

#### 四、现场分区

参考给出的理论分区方式，初步设定工作场所监督区和控制区，拉好安全围栏、警绳，由现场管理员负责警戒，防止人员误闯被误照射。在控制区边界上悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，在监督区边界上和建筑物出入口的醒目位置悬挂清晰可见的“当心电离辐射，无关人员禁止入内”警告牌和电离辐射警告标志。

#### 五、曝光

开始现场曝光前，对控制区和监督区进行巡查，确保在控制区内无任何人员、监督区内无公众人员。确认后，才向操作人员发出曝光指令。操作人员做好隐蔽，设置好曝光参数，进行曝光前的警示，通过无线方式控制射线出束。

探伤过程中，对分区边界进行巡测和监测，确保边界设置正确、无人员闯入。

#### 六、现场监测

探伤前，应监测监督区和控制区边界距地 1m 高处的环境  $\gamma$  辐射剂量率；

初次曝光时，先使用便携式剂量率仪确认分区的合理性，并根据巡测结果调整分区方案；

在评范围内有建筑物时，应在建筑内的阳台、过道等位置，进行探伤前、探伤期间的 X、 $\gamma$  辐射剂量率监测，做好监测记录。

#### 七、探伤结束

探伤结束后，使用便携式剂量率仪确认 X 射线机已关闭，工作人员收起设备、撤除警戒。





## 深圳市输变电工程有限公司

### 辐射工作人员培训制度

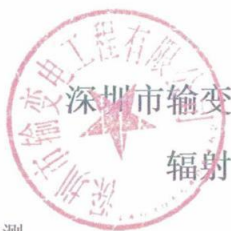
1、辐射工作人员培训的目标是使工作人员了解辐射的基本知识、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法规文件，以及辐射安全知识和辐射事故应急知识。

根据生态环境部 2019 年 12 月 24 日印发的《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》的规定：自 2020 年 1 月 1 日起，辐射安全上岗培训应通过生态环境部组织开发的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>）学习相关知识、报名并参加考核。

2、辐射工作人员及辐射安全管理人员应持证上岗，按时按计划参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的辐射防护相关培训，加强理论学习，掌握基本的辐射安全防护知识。考核通过后方可从事辐射工作。

3、对于新增辐射工作人员，应进行岗前职业健康体检，体检合格后方可参加辐射安全与防护培训。

4、建立辐射安全与防护培训档案，妥善保存档案，培训档案应包括每次培训的内容、培训时间、考核成绩等资料。



## 深圳市输变电工程有限公司

### 辐射监测计划

#### 一、个人剂量监测

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定：生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案；个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。辐射工作人员有权查阅和复制本人的个人剂量档案；辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位或者辐射工作人员本人提供个人剂量档案的复制件。根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的规定，职业照射个人剂量档案应终身保存。

委托检测机构对辐射工作人员进行个人剂量监测，工作人员按要求佩戴检测机构发放的个人剂量计上岗，定期回收读出个人有效剂量，监测周期为 3 个月，按要求建立个人剂量档案及职业健康档案。

#### 二、工作场所辐射监测计划

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定：生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责，并当对本单位的放射性同位素与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 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

委托检测机构对运行的核技术利用项目进行辐射防护年度检测，每年一次，年度检测数据应作为本单位的射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，于每年 1 月 31 号前上报环境行政主管部门。

为辐射工作场所配备辐射监测仪器，按要求开展辐射水平日常监测、定期巡测，做好记录。



## 深圳市输变电工程有限公司

### 辐射工作人员职业健康监护和个人剂量管理要求

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和防护管理办法》的相关要求，制定该要求。

#### 一、职业健康检查要求

凡辐射工作人员上岗前，必须进行上岗前的职业健康检查，建立职业健康档案，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的辐射工作。定期组织上岗后的辐射工作人员进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不应超过 5 年，必要时可增加临时性检查。

辐射工作人员脱离辐射工作岗位时，应当对其进行离岗前的职业健康检查；发生应急照射或事故照射情况应及时组织健康检查和必要的医学处理。

#### 二、个人剂量管理要求

按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，委托具备资质的个人剂量监测技术服务机构对辐射工作人员进行个人剂量监测，监测周期最长不超过 3 个月，按要求建立个人剂量档案。发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。

#### 三、档案管理要求

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，职业照射的记录必须为每一位工作人员都保存职业照射记录，职业照射记录应包括：

①涉及职业照射的工作的一般资料；达到或超过有关记录水平的剂量和摄入量等资料，以及剂量评价所依据的数据资料；对于调换过工作单位的工作人员，其在各单位工作的时间和所接受的剂量和摄入量等资料；

②因应急干预或事故所受到的剂量和摄入量等记录，这种记录应附有有关的调查报告，并应与正常工作期间所受到的剂量和摄入量区分开；

③应按国家审管部门的有关规定报送职业照射的监测记录和评价报告，准许工作人员和健康监护主管人员查阅照射记录及有关资料；当工作人员调换工作单位时，向新用人单位提供工作人员的照射记录的复制件；

④当工作人员停止工作时，应按审管部门或审管部门指定部门的要求，为保存工作人员的职业照射记录做出安排；停止涉及职业照射的活动时，应按审管部门的规定，为保存工作人员的记录做出安排；

⑤应为工作人员终身保存职业照射记录。



## 深圳市输变电工程有限公司

### 射线装置维修维护制度

- (1) 建设单位将射线装置交由具备资质的厂家专业人员进行维护，每年至少一次。
- (2) 建立设备检修及维护保养记录，填写《射线装置维修台帐》。由具备资质的厂家专业人员定期对射线装置进行维护，使其保持最佳性能。
- (3) 辐射安全管理机构负责对台帐登记进行监督。
- (4) 射线装置的检修和维护由厂家专业人员负责，由管理员做好检修和维护记录。
- (5) 当设备有故障或者损坏，需要更换零部件时，应保证更换的零部件都来着厂商。
- (6) 射线装置检修和维护时应采取可靠的断电措施，切断需检修设备上的电器电源，并经启动复查确认无电后，在电源开关处挂上“正在检修禁止合闸”安全标志。



## 深圳市输变电工程有限公司

### 现场探伤工作登记制度

(1) 管理机构负责射线装置使用台账的建立和管理，做到台账清晰，账物对应。射线装置台账实行动态管理，及时更新，准确记录设备变更情况。

(2) 操作人员在使用射线装置填写《射线装置使用台帐》。操作过程中如遇到故障或异常情况，必须详细记录在《射线装置使用台帐》的使用情况记录栏中。

《射线装置使用台帐》所有内容务必如实填写，不得模糊不清。

(3) 完善定期射线装置射线装置台账登记，加强管理。

(4) 射线装置的领用和归还需要进行登记，登记内容包括领用的时间、设备编号、型号、探伤地点、探伤时间，每次领用均需要管理人员和领用人员同时签名确认。

(5) 每次使用完毕后应及时归还，归还时还需要管理人员和归还人员同时签名确认归还。

(6) 工作前，需要使用便携式 X- $\gamma$  剂量率仪检测控制区和监督区本底值，并记录在登记表中。

(7) 工作时，使用便携式 X- $\gamma$  剂量率仪检测并记录控制区边界和监督区边界的剂量率，根据实际情况调整控制区和监督区边界。



# 深圳市输变电工程有限公司 辐射事故应急处理预案

## 一、总则

为有效处理辐射事故，强化辐射事故应急处理责任，最大限度地控制事故危害，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和防护管理办法》，制定本预案。

## 二、应急救援机构

成立辐射事故应急处置小组，组织、开展工作过程发生的辐射事故应急救援工作，应急小组组成如下：

| 应急机构 | 姓名  | 职务   | 部门      | 应急联系电话      |
|------|-----|------|---------|-------------|
| 组长   | 黄涛  | 主管   | 电气检测分公司 | 13760141192 |
| 成员   | 邱兆斌 | 副总工  | 电气检测分公司 | 13510863656 |
|      | 梁羨军 | 副经理  | 电气检测分公司 | 13510210185 |
|      | 常成  | 经理助理 | 电气检测分公司 | 13510210185 |
|      | 高能源 | 主管   | 电气检测分公司 | 13760381670 |

深圳市生态环境局应急联系电话：12369、83590648；

深圳市卫健委电话：120、88113921

应急职责：

组长：负责放射性事故应急处理具体方案的研究、确定和组织实施工作。事故发生后离开组织相关部门和人员进行辐射事故应急处理，向当地生态环境部门、公安部门和卫生部门报告。

小组成员：对辐射工作区域进行检查，发现事故隐患及时上报应急组长并落实整改；发生事故人员受照射时，要通过个人剂量计或其它工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量，迅速安置受照人员就医，组织控制区和监督区内人员的撤离工作，并及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延。

## 三、应急处理要求

（一）发生下列情况之一，应立即启动本预案：



1、设备延迟曝光功能故障，人员还未撤离至安全区域，设备已开机出束，使人员受到不必要的照射；

2、探伤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辐射水平进行监测，导致工作人员和周围公众受到不必要的照射；

3、对现场管理不到位，射线出束时有工作人员滞留控制区，导致工作人员受到不必要的照射；

4、有用线束未避开前方监督区内的建筑物，导致公众受到不必要的照射；

5、设备控制系统发生故障，无法停止出束，造成人员不必要的照射。

（二）事故发生后，当事人应立即关闭电源、停止使用射线装置，停止现场探伤工作。立即报告辐射事故应急小组，由应急小组有关部门和人员进行辐射事故应急处理，负责辐射事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作。

（三）向环境主管部门及时报告事故情况。

（四）辐射事故中人员受照时，要通过个人剂量计或其它工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量。

（五）负责迅速安置受照人员就医，及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延，防止演变成公共事件。

#### 四、辐射事故分类与应急原则

使用射线装置可能发生的辐射事故，根据人员受照剂量和伤亡人数分为一般辐射事故、较大辐射事故、严重辐射事故和重大辐射事故：

| 事故等级     | 事故情形                                              |
|----------|---------------------------------------------------|
| 一般辐射事故   | 射线装置失控导致人员受到超过年剂量限制的照射                            |
| 较大辐射事故   | 射线装置失控导致9人以下（含9人）急性重度辐射病、局部器官残疾。                  |
| 重大辐射事故   | 射线装置失控导致2人以下（含2人）急性死亡或者10人（含10人）以上急性重度辐射病、局部器官残疾。 |
| 特别重大辐射事故 | 射线装置失控导致3人（含3人）以上急性死亡。                            |

辐射事故应急救援应遵循的原则：

- 1、迅速报告原则；
- 2、主动抢救原则；
- 3、生命第一的原则；
- 4、科学施救，防止事故扩大的原则；
- 5、保护现场，收集证据的原则。

## 五、辐射事故应急处理程序及报告制度

（一）一旦发生辐射事故，必须马上停止使用射线装置，停止现场探伤工作，保护好现场，并立即上报辐射事故应急小组；

（二）对相关受照人员进行身体检查，确定对人身是否有损害，以便采取相应的救护措施，其次对设备、设施进行检查，确定其功能和安全性能。

（三）应急小组组长应立即召集成员，根据具体情况迅速制定事故处理和善后方案。事故处理必须在单位负责人的领导下，在经过培训的辐射事故应急人员的参与下进行。

除上述工作外，辐射事故应急人员还应进行以下几项工作：

- 1、根据现场辐射强度，估算工作人员在现场工作的时间，估算事故人员的受照剂量。
- 2、对严重剂量事故，应尽可能记下现场辐射强度和有关情况，对现场重复测量，估计当事人所受剂量，根据受照剂量情况决定是否送医院进行医学处理或治疗。
- 3、当发生公众误照射事件时，应做好安抚、救助和赔偿工作，避免公众产生过度恐慌。
- 4、各种事故处理以后，必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故重复发生。

（四）发生辐射事故后，当事人员应第一时间上报辐射事故应急小组。小组成员接到报告后应在两小时内填写《辐射事故初始报告表》（格式附后），向当地环境主管部门和公安部门报告。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部门报告。

## 六、人员培训和演习计划

1、辐射安全事故相关应急人员须经过培训，培训内容应包括辐射监测仪器、通讯及防护设施的使用和应急预案执行步骤等；

2、辐射安全事故应急处理小组须定期（每年一次）组织应急演练，提高辐射事故应急能力，并通过演练逐步完善应急预案。

## 七、辐射事故的调查

（一）本单位发生重大辐射事故后，应立即成立由安全第一责任人或主要负责人为组长的，有工会负责人、安全部负责人参加的事故调查组、善后处理组。

（二）调查组要遵循实事求是的原则对事故的发生时间、地点、起因、过程和人员伤害情况及财产损失情况进行细致的调查分析，并认真做好调查记录，记录要妥善保管。

（三）配合应急救援小组编写、上报事故报告书方面的工作，同时，协助环境行政部门、公安部门进行事故调查、处理等各方面的相关事宜。

本预案自发布之日起生效，实施过程中如有与国家、省、市应急救援预案相抵触之处，以国家、省、市应急救援预案的条款为准。

## 六、人员培训和演习计划

1、辐射安全事故相关应急人员须经过培训，培训内容应包括辐射监测仪器、通讯及防护设施的使用和应急预案执行步骤等；

2、辐射安全事故应急处理小组须定期（每年一次）组织应急演练，提高辐射事故应急能力，并通过演练逐步完善应急预案。

## 七、辐射事故的调查

（一）本单位发生重大辐射事故后，应立即成立由安全第一责任人或主要负责人为组长的，有工会负责人、安全部负责人参加的事故调查组、善后处理组。

（二）调查组要遵循实事求是的原则对事故的发生时间、地点、起因、过程和人员伤害情况及财产损失情况进行细致的调查分析，并认真做好调查记录，记录要妥善保管。

（三）配合应急救援小组编写、上报事故报告书方面的工作，同时，协助环境行政部门、公安部门进行事故调查、处理等各方面的相关事宜。

本预案自发布之日起生效，实施过程中如有与国家、省、市应急救援预案相抵触之处，以国家、省、市应急救援预案的条款为准。

附件 4 辐射安全考核成绩单

|                                                                                |                                |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 核技术利用辐射安全与防护考核                                                                 |                                |  |
| 成绩报告单                                                                          |                                |                                                                                     |
| 罗亮杰，男，1989年02月12日生，身份证：441481198902123632，于2023年06月参加 科研、生产及其他 辐射安全与防护考核，成绩合格。 |                                |                                                                                     |
| 编号：FS23GD2300645                                                               | 有效期：2023年06月08 日 至 2028年06月08日 |  |
| 报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn                                                       |                                |                                                                                     |

|                                                                               |                               |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 核技术利用辐射安全与防护考核                                                                |                               |  |
| 成绩报告单                                                                         |                               |                                                                                       |
| 罗杰，男，1992年12月23日生，身份证：440229199212230059，于2023年07月参加 科研、生产及其他 辐射安全与防护考核，成绩合格。 |                               |                                                                                       |
| 编号：FS23GD2300909                                                              | 有效期：2023年07月10日 至 2028年07月10日 |  |
| 报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn                                                      |                               |                                                                                       |



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



林国慧，男，1984年12月29日生，身份证：440823198412296212，于2023年07月参加 科研、生产及其他 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23GD2301053

有效期：2023年07月29日至 2028年07月29日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



戴南荣，男，2000年01月27日生，身份证：441323200001277619，于2023年07月参加 科研、生产及其他 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23GD2300908

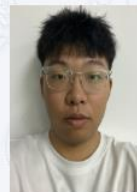
有效期：2023年07月10日至 2028年07月10日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

## 成绩报告单



王海星，男，2000年07月26日生，身份证：440221200007261213，于2023年07月参加 科研、生产及其他 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23GD2301050

有效期：2023年07月29日至 2028年07月29日



报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

## 成绩报告单



王翔，男，1986年05月19日生，身份证：420204198605194911，于2023年07月参加 科研、生产及其他 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23GD2301057

有效期：2023年07月29日至 2028年07月29日



报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



附件 5 个人剂量计检测报告



检 测 报 告

任务编号: XH24TR158g

项目名称: 职业外照射个人剂量监测

委托单位: 深圳市输变电工程有限公司

检测类型: 常规监测

报告日期: 2024 年 11 月 08 日



广州星环科技有限公司



## 说 明

- 1、本公司保证检测结果的公正性、独立性、准确性和科学性，对委托单位所提供的资料保密。
- 2、检测操作按照相关国家、行业、地方标准和本公司的程序文件及作业指导书执行。
- 3、本报告只适用于本报告所写明的检测目的及范围。
- 4、本报告未盖本公司“CMA 资质认定章”、“检测专用章”及“骑缝章”无效。
- 5、复制本报告未重新加盖本公司“CMA 资质认定章”、“检测专用章”无效，报告部分复制无效。
- 6、本报告无编制人、审核人、批准人签字无效。
- 7、本报告经涂改无效。
- 8、自送样品的委托测试，其监测结果仅对来样负责；对不可复现的监测项目，结果仅对采样（或监测）当时所代表的时间和空间负责。
- 9、本报告未经本公司同意不得用于广告、商品宣传等商业行为。
- 10、对本报告若有异议，请于报告发出之日起十五日内向本公司提出，逾期不申请的，视为认可检测报告。

地 址：广州市海珠区南洲路 365 号二层 236

邮政编码：510289

电 话：020-38343515

网 址：www.foyoco.com

广州星环科技有限公司检测报告

|        |                                                                                                               |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 受检单位   | 深圳市输变电工程有限公司                                                                                                  |
| 检测地点   | 广州市海珠区南洲路 365 号二层 242                                                                                         |
| 检测参数   | Hp (10)                                                                                                       |
| 检测方式   | 送样                                                                                                            |
| 样品名称   | TLD 元件                                                                                                        |
| 样品数量   | 7 个 (含 1 个本底)                                                                                                 |
| 检测仪器信息 | 名称: 热释光剂量测量系统<br>厂家、型号: 上海锐比检测技术有限公司、360M 型<br>出厂编号: 11223403<br>测量量程: 0.1μSv~12Sv<br>校准因子的相对拓展不确定度: 6% (k=2) |
| 仪器校准证书 | 检字第[2023]-R5965<br>校准单位: 中国辐射防护研究院放射性计量站<br>校准日期: 2023 年 11 月 09 日; 复校日期: 2024 年 11 月 08 日                    |
| 检测依据   | 《职业性外照射个人监测规范》 (GBZ128-2019)                                                                                  |
| 检测方法   | 热释光测量                                                                                                         |
| 发卡日期   | 2024.08.09                                                                                                    |
| 佩戴时间   | 2024.08.10~2024.11.07                                                                                         |
| 接样日期   | 2024 年 11 月 08 日                                                                                              |
| 检测日期   | 2024 年 11 月 08 日                                                                                              |
| 环境条件   | 天气: 晴, 气温 26℃, 湿度 47%                                                                                         |
| 检测结果   | 检测结果见附表 1。                                                                                                    |



编制: 宁锦清      审核: 张隆      签发: 张子奇  
签发日期: 2024.11.8

附表 1：检测结果

| 编号       | 姓名  | 性别 | 职业类别 | 佩戴起止日期                | 个人外照射剂量 Hp(10)/mSv |
|----------|-----|----|------|-----------------------|--------------------|
| 24012001 | 罗亮杰 | 男  | 工业探伤 | 2024-08-10~2024-11-07 | <MDL               |
| 24012002 | 罗杰  | 男  | 工业探伤 | 2024-08-10~2024-11-07 | <MDL               |
| 24012003 | 林国慧 | 男  | 工业探伤 | 2024-08-10~2024-11-07 | <MDL               |
| 24012004 | 戴南荣 | 男  | 工业探伤 | 2024-08-10~2024-11-07 | <MDL               |
| 24012005 | 王海星 | 男  | 工业探伤 | 2024-08-10~2024-11-07 | <MDL               |
| 24012006 | 王翔  | 男  | 工业探伤 | 2024-08-10~2024-11-07 | <MDL               |

注：1、本报告所出示的剂量当量值已扣除本底值；  
2、本系统最低探测水平（MDL）为 0.016mSv，当测量结果低于探测下限时，相应剂量档案记录为 MDL 值的一半，即 0.008mSv；  
3、建议季度剂量超过 1.25mSv 时，开展调查。

—— 报告结束 ——



深圳市源策通检测技术有限公司

Shenzhen Yuancetong Testing CO.,LTD

# 检测报告

TESTING REPORT

项目名称

职业性外照射个人累积剂量检测

(Item):

项目地址

深圳市宝安区石岩街道办宝石南路 17 号 1 楼

(Address):

委托单位

深圳市输变电工程有限公司

(Client):

报告日期

2025-02-06

(Date of report):



深圳市源策通检测技术有限公司  
Shenzhen yuancetong testing CO.,LTD

第 1 页 共 6 页

## 说 明

(testing explanation)

- 1、本报告只适用于检测目的范围。

This report is only suitable for the area of testing purposes.

- 2、委托检测仪对检测时作业环境负责

For entrusted tests, this report is only responsible in the testing environment.

- 3、本报告涂改无效。

This report shall not be altered.

- 4、报告无“检测专用章”及“计量认证章”无效。

This report must have the special impression and measurement of YCT

- 5、未经本公司书面批准，不得部分复制本报告。

This report shall not be copied partly without the written approval of YCT

- 6、本检测结果仅代表检测时委托方提供的工况条件下项目测值。

The testing results would only present the datas taken at the scene within specific conditions where our clients provide.

本公司通讯资料:

联系地址: 深圳市龙岗区龙城街道翰园社区白灰围一路兴龙大厦 6 楼 601 室  
(Address) Room 601,Xinglong Building,NO.1 Baihuiwei Road, Yuyuan Community,  
Longcheng sub-district, Longgang District, Shenzhen City  
联系电话: (Tel) 0755-89318123 13714880502 28921258  
邮政编码: (Postcode) 518172 传真: (Fax) 0755-89318158  
电子邮件: (Email) yuancetong@163.com  
网 址(Website) http://www.yuancetong.com



## 一、检测概况(Testing survey):

|                                                |                                           |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 检测目的 (Testing purposes)                        | 受深圳市输变电工程有限公司的委托,对该公司的个人辐射累积剂量水平进行检测。     |
| 样品名称 (sample name)                             | GR-200A 热释光探测器                            |
| 采样方式 (sample mode)                             | 送检                                        |
| 样品数量 (sample quantity)                         | 7 个                                       |
| 佩戴日期 (Wearing a date)                          | 2024 年 11 月 08 日~2025 年 02 月 05 日 共计 90 天 |
| 检测日期 (Date of sampling)                        | 2025-02-06                                |
| 检测人员 (Person of sampling)                      | 蓝超越                                       |
| 检测因子 (Detection factor)                        | 职业性外照射个人累积剂量                              |
| 检测方法 & 标准号<br>(Method of testing and Standard) | GBZ128-2019《职业性外照射个人监测规范》                 |

## 二、使用仪器(instrument):

| 检测项因子            | 检测仪器           |             |                                                                                                                                        |                   |
|------------------|----------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                  | 仪器名称及型号        | 生产厂家        | 检定与校准                                                                                                                                  | 探测器               |
| 职业性外照射<br>个人累积剂量 | ZX7M-BRGD2000D | 北京康科洛电子有限公司 | 1、检定/校准单位: 深圳市计量质量检测研究院;<br>2、校准证书号:<br>JL2421773961;<br>3、有效期至:<br>2026-01-05;<br>4、检定证书号:<br>JL2421773971;<br>5、有效期至:<br>2026-01-05。 | GR-200A<br>热释光探测器 |



## 三、检测结果 (Testing result):

职业性外照射个人累积剂量检测结果

| 个人编号     | 受检人员 | 性别                                                                                                                  | 职业类别 | 剂量计佩戴时间<br>(天) | 累积剂量 mSv<br>(扣除本底对照值后<br>的增值) |
|----------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|-------------------------------|
| 24012001 | 罗亮杰  | 男                                                                                                                   | 3B   | 90             | <MDL                          |
| 24012002 | 罗杰   | 男                                                                                                                   | 3B   | 90             | <MDL                          |
| 24012003 | 林国慧  | 男                                                                                                                   | 3B   | 90             | <MDL                          |
| 24012004 | 戴南荣  | 男                                                                                                                   | 3B   | 90             | <MDL                          |
| 24012005 | 王海星  | 男                                                                                                                   | 3B   | 90             | <MDL                          |
| 24012006 | 王翔   | 男                                                                                                                   | 3B   | 90             | <MDL                          |
| 24012007 | 本底   | --                                                                                                                  | --   | --             | 0.10                          |
| 参考标准     |      | GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》                                                                                      |      |                |                               |
| 备注       |      | 1、以上检测结果仅对来样负责；<br>2、本周期的调查水平参考值为：1.25mSv；<br>3、仪器的最低探测水平（MDL）为 0.01mSv，当测量结果低于探测下限时，相应剂量档案记录为 MDL 值的一半，即 0.005mSv。 |      |                |                               |

说明:

1、GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中“B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值:

- 1) 由审管部门决定的连续5年内年平均有效剂量(但不可做任何追溯性平均), 20mSv;
- 2) 任何1年中的有效剂量, 50mSv。”

2、GBZ128-2019《职业性外照射个人监测规范》“6.1.2 当职业照射受照剂量大于调查水平时, 除记录个人监测的剂量结果外, 并作进一步调查。本标准建议的年调查水平为有效剂量 5mSv, 单周期的调查水平为 5mSv/年监测周期数。”

3、深圳市输变电工程有限公司有6个人和1个本底共7个剂量片安排剂量监测评估, 所受辐射剂量在管理值以内。

编写(written by):

戴肝芳

复核(inspected by):

熊湖

签发(approved by):

刘建刚

(技术负责人)

签发日期(date):

2025.02.06

第5页共6页



## 检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 202219113668

名称: 深圳市源策通检测技术有限公司

地址: 深圳市福田区龙城街道莲塘社区白灰围一路兴龙大厦6楼601

经审查, 你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力, 准予批准, 可以向社会出具具有证明作用的数据和结果, 特发此证。  
资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由深圳市源策通检测技术有限公司承担。

许可使用标志



202219113668

注: 需要延续证书有效期的, 应当在  
证书届满有效期3个月前提出申请,  
不得另行通知。

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制, 在中华人民共和国境内有效。

复查

发证日期: 2022 年 03 月 03 日

有效期至: 2028 年 03 月 02 日

发证机关: (印章)



深圳市源策通检测技术有限公司

Shenzhen Yuancetong Testing CO.,LTD

# 检测报告

TESTING REPORT

项目名称

职业性外照射个人累积剂量检测

(Item):

项目地址

深圳市宝安区石岩街道办宝石南路 17 号 1 楼

(Address) :

委托单位

深圳市输变电工程有限公司

(Client):

报告日期

2025-05-07

(Date of report):



深圳市源策通检测技术有限公司  
Shenzhen yuancetong testing CO.,LTD



第 1 页 共 6 页

## 说 明

(testing explanation)

- 1、本报告只适用于检测目的范围。

This report is only suitable for the area of testing purposes.

- 2、委托检测仅对检测时作业环境负责

For entrusted tests, this report is only responsible in the testing environment.

- 3、本报告涂改无效。

This report shall not be altered.

- 4、报告无“检测专用章”及“计量认证章”无效。

This report must have the special impression and measurement of YCT

- 5、未经本公司书面批准，不得部分复制本报告。

This report shall not be copied partly without the written approval of YCT

- 6、本检测结果仅代表检测时委托方提供的工况条件下项目测值。

The testing results would only present the datas taken at the scene within specific conditions where our clients provide.

本公司通讯资料：

联系地址： 深圳市龙岗区龙城街道愉园社区白灰围一路兴龙大厦 6 楼 601 室  
(Address) Room 601,Xinglong Building,NO.1 Baihuiwei Road, Yuyuan Community,  
Longcheng sub-district, Longgang District, Shenzhen City  
联系电话：(Tel) 0755-89318123 13714880502 28921258  
邮政编码：(Postcode) 518172 传真：(Fax) 0755-89318158  
电子邮件：(Email) yuancetong@163.com  
网 址(Website) http://www.yuancetong.com



## 一、检测概况(Testing survey):

|                                                |                                           |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 检测目的 (Testing purposes)                        | 受深圳市输变电工程有限公司的委托, 对该公司的个人辐射累积剂量水平进行检测。    |
| 样品名称 (sample name)                             | GR-200A 热释光探测器                            |
| 采样方式 (sample mode)                             | 送检                                        |
| 样品数量 (sample quantity)                         | 7 个                                       |
| 佩戴日期 (Wearing a date)                          | 2025 年 02 月 06 日~2025 年 05 月 06 日 共计 90 天 |
| 检测日期 (Date of sampling)                        | 2025-05-07                                |
| 检测人员 (Person of sampling)                      | 董超越                                       |
| 检测因子 (Detection factor)                        | 职业性外照射个人累积剂量                              |
| 检测方法 & 标准号<br>(Method of testing and Standard) | GBZ128-2019《职业性外照射个人监测规范》                 |

## 二、使用仪器(instrument):

| 检测项因子            | 检测仪器           |             |                                                                                                                                        |                   |
|------------------|----------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                  | 仪器名称及型号        | 生产厂家        | 检定与校准                                                                                                                                  | 探测器               |
| 职业性外照射<br>个人累积剂量 | ZX7M-BRGD2000D | 北京康利洛电子有限公司 | 1、检定/校准单位: 深圳市计量质量检测研究院;<br>2、校准证书号:<br>JL2421773961;<br>3、有效期至:<br>2026-01-05;<br>4、检定证书号:<br>JL2421773971;<br>5、有效期至:<br>2026-01-05。 | GR-200A<br>热释光探测器 |



## 三、检测结果 (Testing result):

职业性外照射个人累积剂量检测结果

| 个人编号     | 受检人员 | 性别                                                                                                                  | 职业类别 | 剂量计佩戴时间<br>(天) | 累积剂量 mSv<br>(扣除本底对照值后<br>的增值) |
|----------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|-------------------------------|
| 24012001 | 罗亮杰  | 男                                                                                                                   | 3B   | 90             | <MDL                          |
| 24012002 | 罗杰   | 男                                                                                                                   | 3B   | 90             | <MDL                          |
| 24012003 | 林国慧  | 男                                                                                                                   | 3B   | 90             | <MDL                          |
| 24012004 | 戴南荣  | 男                                                                                                                   | 3B   | 90             | <MDL                          |
| 24012005 | 王海星  | 男                                                                                                                   | 3B   | 90             | <MDL                          |
| 24012006 | 王翔   | 男                                                                                                                   | 3B   | 90             | <MDL                          |
| 24012007 | 本底   | --                                                                                                                  | --   | --             | 0.10                          |
| 参考标准     |      | GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》                                                                                      |      |                |                               |
| 备注       |      | 1、以上检测结果仅对来样负责；<br>2、本周期的调查水平参考值为：1.25mSv；<br>3、仪器的最低探测水平（MDL）为 0.01mSv，当测量结果低于探测下限时，相应剂量档案记录为 MDL 值的一半，即 0.005mSv。 |      |                |                               |

说明:

1、GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中“B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制,使之不超过下述限值:

1) 由审管部门决定的连续5年内年平均有效剂量(但不可做任何追溯性平均), 20mSv;

2) 任何1年中的有效剂量, 50mSv。”

2、GBZ128-2019《职业性外照射个人监测规范》“6.1.2 当职业照射受照剂量大于调查水平时,除记录个人监测的剂量结果外,并作进一步调查。本标准建议的年调查水平为有效剂量 5mSv,单周期的调查水平为 5mSv/年监测周期数。”

3、深圳市输变电工程有限公司有6个人和1个本底共7个剂量片安排剂量监测评估,所受辐射剂量在管理值以内。

编写(written by):

戴旺芳

复核(inspected by):

彭洲

签发(approved by):

刘建明

(☒ 技术负责人)

签发日期(date):

2024.5.57

第5页共6页



## 检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 202219113668

名称: 深圳市源策通检测技术有限公司

地址: 深圳市宝安区龙城街道铁岗社区白灰围一路兴龙大厦6楼601

经审查, 你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力, 现予批准, 可以向社会出具具有证明作用的数据和结果, 特发此证。

资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由深圳市源策通检测技术有限公司承担。

许可使用标志



202219113668

注: 需要延续证书有效期的, 应当在证书届满有效期3个月前提出申请, 不再另行通知。

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制, 在中华人民共和国境内有效。

发证日期: 2022 年 03 月 03 日

有效期至: 2028 年 03 月 02 日

发证机关: (印章)

复查

YCT-L20250529001



深圳市源策通检测技术有限公司

Shenzhen Yuancetong Testing CO.,LTD

# 检测报告

## TESTING REPORT

项目名称 深圳市输变电工程有限公司 2 台 X 射线探伤装置

(Item): 周围剂量当量率验收检测

项目地址 深圳市光明区光明办事处白花社区 (E: 113.96698619)  
(N: 22.73164508)

(Address)

委托单位 深圳市输变电工程有限公司

(Client):

报告日期 2025-05-29

(Date of report):

深圳市源策通检测技术有限公司  
Shenzhen yuancetong testing CO.,LTD

Shenzhen yuancetong testing CO.,LTD



## 说 明

(testing explanation)

- 1、本报告只适用于检测目的范围。

This report is only suitable for the area of testing purposes.

- 2、委托检测仅对检测时作业环境负责

For entrusted tests, this report is only responsible in the testing environment.

- 3、本报告涂改无效。

This report shall not be altered.

- 4、报告无“检测专用章”及“计量认证章”无效。

This report must have the special impression and measurement of YCT

- 5、未经本公司书面批准，不得部分复制本报告。

This report shall not be copied partly without the written approval of YCT

- 6、本检测结果仅代表检测时委托方提供的工况条件下项目测值。

The testing results would only present the datas taken at the scene within specific conditions where our clients provide.

本公司通讯资料：

联系地址： 深圳市龙岗区龙城街道榆园社区白灰围一路兴龙大厦 6 楼 601 室  
(Address) Room 601,Xinglong Building,NO.1 Baihuiwei Road, Yuyuan Community,  
Longcheng sub-district, Longgang District, Shenzhen City  
联系电话：(Tel) 0755-89318123 89318698 28921258  
邮政编码：(Postcode) 518172 传真：(Fax) 0755-89318158  
电子邮件：(Email) Yuancetong002@163.com  
网 址(Website) http://www.yuancetong.com

## 一、检测概况(Testing survey):

|                                            |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |                                                          |
|--------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------|
| 项目基本情况<br>(Basic condition of the project) |                          | <p>深圳市输变电工程有限公司, 位于广东省深圳市宝安区石岩街道办宝石南路 17 号 1 楼, 该公司拟对架空线路的耐张线夹开展现场 X 射线无损探伤检测工作, 配套使用 2 台脉冲式 X 射线探伤装置, 主要探伤对象为架空线路的耐张线夹, 无固定项目地点。对架空线路的抢修和故障定位及判断提供有效依据。本项目属于核技术利用新建项目。</p> <p>受深圳市输变电工程有限公司的委托, 对该公司 2 台 XRS-4 型脉冲式 X 射线探伤装置周围剂量当量率验收检测, 因 2 台探伤装置型号一致, 技术参数一致, 故选取一台进行验收检测。</p> |         |                                                          |
| 检测人员 (Person of sampling)                  |                          | 梁誉、蓝超越                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |                                                          |
| 检测日期 (Date of sampling)                    |                          | 2025-05-28                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |                                                          |
| 环境条件 (Condition of sampling)               |                          | 天气                                                                                                                                                                                                                                                                                | 温度 (°C) | 相对湿度 (%)                                                 |
|                                            |                          | 阴                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 25      | 76                                                       |
| 检测因子<br>Detection factor                   | 检测位置<br>Place of testing | 检测方法 & 标准号<br>Method of testing and Standard                                                                                                                                                                                                                                      |         | 工作依据<br>Working basis                                    |
| 周围剂量当量率                                    | 详见检测结果及检测点位示意图           | HJ1157-2021<br>《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》                                                                                                                                                                                                                                                 |         | GBZ117-2022<br>《工业探伤放射防护标准》<br>HJ61-2021<br>《辐射环境监测技术规范》 |

## 二、使用仪器(instrument):

| 检测因子    | 检测仪器                                   |                  |                |                                                                        |       |
|---------|----------------------------------------|------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------|-------|
|         | 仪器名称及型号                                | 仪器测量范围           | 生产厂家           | 检定与校准                                                                  | 校准因子  |
| 周围剂量当量率 | 环境 X、γ 剂量率测量仪<br>MH1100-RG<br>(YCT/33) | 0.1μSv/h-10mSv/h | 木亥环保科技(上海)有限公司 | 1、校准单位: 深圳市计量质量检测研究院;<br>2、校准证书号: JL2411868401;<br>3、有效期至: 2025-08-08。 | 1.217 |



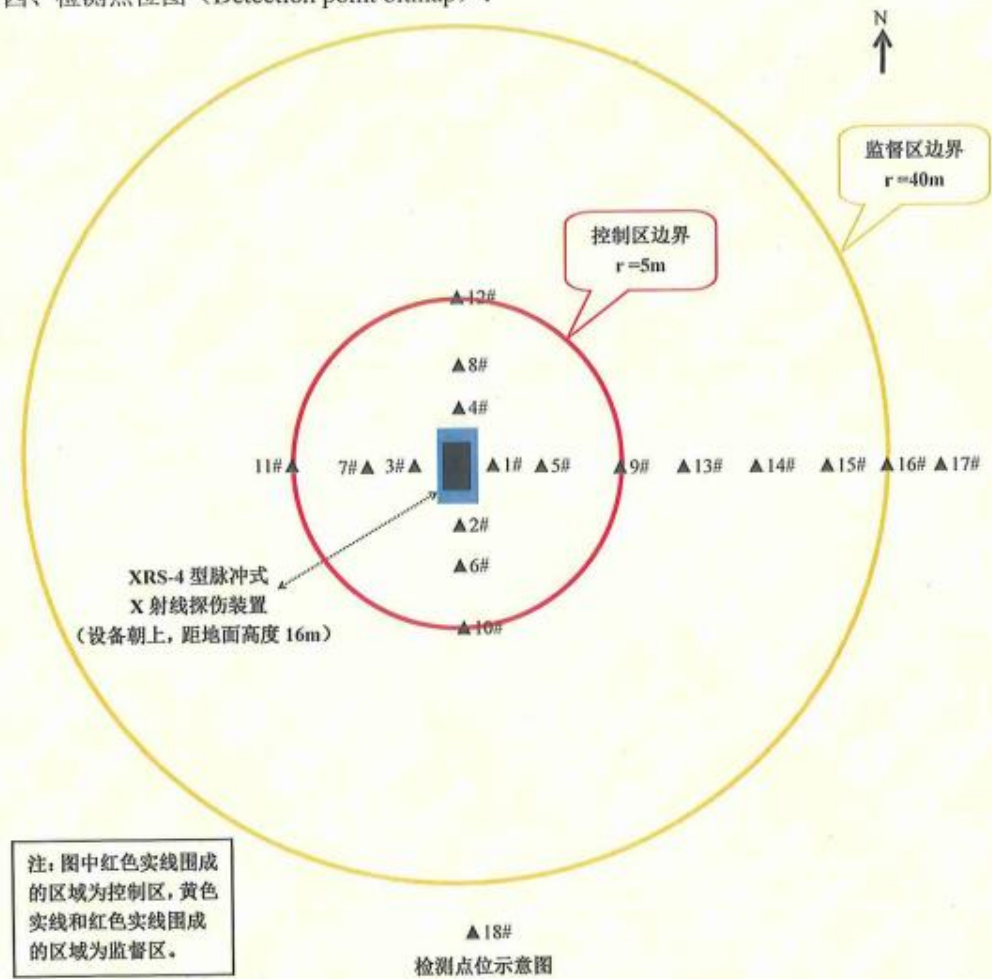
## 三、检测结果 (Testing result):

| 检测点                                                                               |              | 周围剂量当量率（μSv/h） |       |             |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|-------|-------------|-------|
| 序号                                                                                | 位置           | 关机             |       | 开机          |       |
|                                                                                   |              | （范围值）          | 结果    | （范围值）       | 结果    |
| XRS-4 型脉冲式 X 射线探伤装置<br>（110kV 育光 I 线（13 号塔）下方，移动探伤机工作高度 16m，线束朝上，线夹夹距（mm）：35-400） |              |                |       |             |       |
| 1                                                                                 | 设备东侧 2m 1#   | 0.105-0.107    | 0.129 | 0.308-0.310 | 0.376 |
| 2                                                                                 | 设备南侧 2m 2#   | 0.104-0.107    | 0.128 | 0.582-0.588 | 0.711 |
| 3                                                                                 | 设备西侧 2m 3#   | 0.104-0.106    | 0.128 | 0.663-0.670 | 0.811 |
| 4                                                                                 | 设备北侧 2m 4#   | 0.105-0.107    | 0.129 | 0.515-0.520 | 0.629 |
| 5                                                                                 | 设备东侧 3m 5#   | 0.102-0.105    | 0.125 | 0.414-0.418 | 0.506 |
| 6                                                                                 | 设备南侧 3m 6#   | 0.102-0.105    | 0.127 | 0.443-0.456 | 0.546 |
| 7                                                                                 | 设备西侧 3m 7#   | 0.104-0.108    | 0.129 | 0.498-0.503 | 0.609 |
| 8                                                                                 | 设备北侧 3m 8#   | 0.102-0.107    | 0.128 | 0.546-0.553 | 0.668 |
| 9                                                                                 | 设备东侧 5m 9#   | 0.104-0.108    | 0.129 | 0.430-0.443 | 0.534 |
| 10                                                                                | 设备南侧 5m 10#  | 0.106-0.109    | 0.130 | 0.359-0.365 | 0.439 |
| 11                                                                                | 设备西侧 5m 11#  | 0.104-0.107    | 0.128 | 0.430-0.438 | 0.527 |
| 12                                                                                | 设备北侧 5m 12#  | 0.102-0.104    | 0.125 | 0.628-0.633 | 0.746 |
| 13                                                                                | 设备东侧 10m 13# | 0.102-0.105    | 0.125 | 0.230-0.234 | 0.282 |
| 14                                                                                | 设备东侧 20m 14# | 0.102-0.105    | 0.125 | 0.210-0.214 | 0.257 |

|    |               |                                                                                                                                                                                                               |       |             |       |
|----|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|-------|
| 15 | 设备东侧 30m 15#  | 0.101~0.104                                                                                                                                                                                                   | 0.124 | 0.204~0.210 | 0.252 |
| 16 | 设备东侧 40m 16#  | 0.100~0.103                                                                                                                                                                                                   | 0.123 | 0.160~0.170 | 0.202 |
| 17 | 设备东侧 50m 17#  | 0.098~0.102                                                                                                                                                                                                   | 0.122 | 0.110~0.114 | 0.136 |
| 18 | 设备南侧 50m 18#  | 0.104~0.107                                                                                                                                                                                                   | 0.128 | 0.112~0.116 | 0.139 |
| 19 | 背景值（沙土）介质 19# | 0.099~0.101                                                                                                                                                                                                   |       |             |       |
| 备注 |               | 1、以上检测结果未扣除宇宙射线贡献值和背景值；<br>2、移动探伤机南侧、西侧、北侧 10m~40m 处及西侧、北侧 50m 处均无检测条件；通过巡测，最终确定以设备为中心，半径为 5m 范围内为控制区，5m 外到 40m 范围内为监督区；<br>3、该公司 2 台 XRS-4 型脉冲式 X 射线探伤装置检测工况为最大管电压：370kVp，最大管电流：脉冲式（每秒脉冲数：9 个），此工况为常用最大工作条件。 |       |             |       |

结论：深圳市输变电工程有限公司 2 台 XRS-4 型脉冲式 X 射线探伤装置在常用最大工作条件下，控制区边界最大周围剂量当量率为  $0.746\mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界最大周围剂量当量率为  $0.202\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“8.4.4 控制区边界不应超过本标准第 7.2.2 条确定的剂量率值  $15\mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界不应超过  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的限值要求。

四、检测点位图 (Detection point bitmap) :





五、现场检测图（The testing figure）：



YCT-L20250529001

编写(written by): 戴旺芳  
复核(inspected by): 熊潜  
签发(approved by): 刘建同 (技术负责人)  
签发日期(date): 2025.5.29



# 检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 202219113668

名称: 深圳市源筑通检测技术有限公司

地址: 深圳市福田区龙联街道侨联社区白灰围一路兴龙大厦 6 楼 601

经审查, 你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力, 现予批准, 可以向社会出具具有证明作用的检测数据和结果, 特发此证。  
资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由深圳市源筑通检测技术有限公司承担。

许可使用标志



202219113668

注: 需要延续证书有效期的, 应当在  
证书届满有效期 3 个月前提出申请,  
不再另行通知。

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制, 在中华人民共和国境内有效。

复查

发证日期: 2022 年 03 月 03 日

有效期至: 2028 年 03 月 02 日

发证机关: (印章)



