

核技术利用建设项目

**X 射线室内探伤应用项目**  
**环境影响报告表**

杭州启宸机械有限公司

2021 年 1 月

环境保护部制

核技术利用建设项目

X 射线室内探伤应用项目

环境影响报告表

建设单位名称：杭州启宸机械有限公司

建设单位法人代表(签名或盖章)：李增根

通讯地址：杭州富阳区胥口镇查岭村查村 168 号

邮政编码：311400

联系人：朱\*\*

电子邮箱：                    /                    联系电话：135\*\*\*\*\*43

# 目录

表 1 项目基本情况..... 1

表 2 放射源..... 4

表 3 非密封放射性物质..... 4

表 4 射线装置..... 4

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）..... 5

表 6 评价依据..... 6

表 7 保护目标与评价标准..... 8

表 8 环境质量和辐射现状..... 12

表 9 项目工程分析与源项..... 15

表 10 辐射安全与防护..... 18

表 11 环境影响分析..... 21

表 12 辐射安全管理..... 26

表 13 结论与建议..... 30

表 14 审批..... 33

附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 厂区周围环境概况图
- 附图 3 探伤室周围环境概况及评价范围示意图
- 附图 4 厂区平面布局图
- 附图 5 探伤室平面布局图
- 附图 6 探伤室剖面图
- 附图 7 项目分区管理示意图

附件：

- 附件 1 企业营业执照
- 附件 2 一般项目环评批复
- 附件 3 检测报告
- 附件 4 房屋租赁合同
- 附件 5 专家意见
- 附件 6 修改清单

**表 1 项目基本情况**

|                  |          |                                                      |                           |                       |          |
|------------------|----------|------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|----------|
| 建设项目名称           |          | X 射线室内探伤应用项目                                         |                           |                       |          |
| 建设单位             |          | 杭州启宸机械有限公司                                           |                           |                       |          |
| 法人代表             | 李**      | 联系人                                                  | 朱**                       | 联系电话                  | 1*****43 |
| 注册地址             |          | 杭州富阳区胥口镇查岭村查村 168 号                                  |                           |                       |          |
| 项目建设地点           |          | 杭州富阳区胥口镇查岭村查村 168 号<br>(东经 119.664245, 北纬 29.987957) |                           |                       |          |
| 立项审批部门           |          | -                                                    |                           | 项目代码                  | -        |
| 建设项目总投资<br>(万美元) | 200      | 项目环保投资<br>(万美元)                                      | 10                        | 投资比例(环保投资/总投资)        | 5%       |
| 项目性质             |          | ■新建□改建□易地扩建□其他                                       |                           | 占地面积(m <sup>2</sup> ) | -        |
| 应用类型             | 放射源      | □销售                                                  | □I类□II类□III类□IV类□V类       |                       |          |
|                  |          | □使用                                                  | □I类(医疗使用)□II类□III类□IV类□V类 |                       |          |
|                  | 非密封放射性物质 | □生产                                                  | □制备 PET 用放射性药物            |                       |          |
|                  |          | □销售                                                  | /                         |                       |          |
|                  |          | □使用                                                  | □乙□丙                      |                       |          |
|                  | 射线装置     | □生产                                                  | □II类□III类                 |                       |          |
|                  |          | □销售                                                  | □II类□III类                 |                       |          |
|                  |          | ■使用                                                  | ■II类□III类                 |                       |          |
|                  | 其他       | /                                                    |                           |                       |          |

### 1.1 建设单位基本情况及项目由来

杭州启宸机械有限公司成立于 2018 年 11 月 19 日，位于杭州富阳区胥口镇查岭村查村 168 号，租用杭州沁瑞包装有限公司的闲置厂房（建筑面积 1214m<sup>2</sup>）进行经营，经营范围为：“焊接机械设备、压力容器、环保设备、气体净化设备、钢结构焊接件、气体分离设备生产，销售；空压机配件、金属材料、建筑材料（除沙石）销售（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）”。

2020 年 12 月，企业申报了《杭州启宸机械有限公司年产 5000 套压力容器及环保、空分设备的生产线新建项目环境影响报告表》，并取得杭州市生态环境局富阳分局出具的审批文件，文号：富环许审〔2020〕196 号。详见附件 2。

现因公司业务发展的需要，企业拟新建 1 间探伤室并配置 1 台 X 射线探伤机对自身生产

的压力容器进行无损检测。

对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“五十五、核与辐射：‘172.核技术利用建设项目’：‘使用Ⅱ类射线装置’”，应编制辐射环境影响报告表，并及时向有权限的生态环境部门申领辐射安全许可证。为此，杭州启宸机械有限公司委托浙江问鼎环境工程有限公司对 X 射线室内探伤应用项目进行辐射环境影响评价。我单位在现场踏勘的基础上，依据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）的相关要求，编制完成了本项目的环境影响报告表。

## 1.2 建设内容及规模

经与建设单位核实：本项目新建 1 间 X 射线探伤室，并配置 1 台周向 X 射线探伤机，型号 RD-2505TH，最大管电压为 250kV、管电流为 5mA，型号参数详见表 4。

## 1.3 评价目的

（1）本项目探伤室及周边环境进行辐射环境本底水平检测，以掌握该场所及周边环境背景水平；

（2）通过理论计算的方法，对拟建的 X 射线探伤机作业时对周围辐射环境影响进行预测评价，提出环境污染控制对策；

（3）对不利影响和存在的问题提出防治措施，把辐射环境影响减少到“可合理达到的尽量低水平”；

（4）提出环境管理和环境监测计划，使该项目满足国家和地方生态环境部门对建设项目环境管理规定的要求，为项目运行的辐射环境保护管理提供科学依据。

## 1.4 周围环境概况

杭州启宸机械有限公司位于杭州富阳区胥口镇查岭村查村 168 号，具体地理位置详见附图 1。厂区东侧为杭州宏振玮业科技有限公司生产车间；南侧为杭州东仪纸业有限公司生产车间；西侧为杭州富阳鑫朋文具责任有限公司生产车间；北侧隔厂区道路为杭州沁瑞包装有限公司办公大楼；西北侧为杭州宏利达笔业有限公司生产车间；东北为杭州宏振玮业科技有限公司生产车间及传达室。厂区周边环境概况详见附图 2。

企业拟建探伤室位于杭州启宸机械有限公司厂区内，探伤室西侧为本企业生产车间，再往西为杭州富阳鑫朋文具责任有限公司生产车间；北侧为本企业生产车间，隔厂区道路为杭州沁瑞包装有限公司办公大楼；西北侧为本企业生产车间、隔厂区道路为杭州宏利达

笔业有限公司生产车间；南侧紧邻操作室及暗室，再往南为本企业生产车间和杭州东仪纸业有限公司生产车间及厂区空地；东侧为杭州宏振玮业科技有限公司生产车间及入厂区道路；东北侧为本企业生产车间，再往东北隔厂区道路为杭州宏振玮业科技有限公司生产车间及传达室。详见附图 3。

### 1.5 与《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性

对照《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》（杭政函〔2020〕76号），本项目所在位置位于富阳区富阳永昌镇产业集聚重点管控单元（ZH33011120010）。具体详表 1-1。

表 1-1 杭州市环境管控单元分类准入清单

| “三线一单”环境管控单元-单元<br>管控空间属性 |                                    |                | 管控要求                                                                      |                                                 |                             |                              |
|---------------------------|------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 环境管控<br>单元编码              | 环境管控<br>单元名称                       | 管控<br>单元<br>分类 | 空间布局引导                                                                    | 污染物排放管<br>控                                     | 环境风险<br>防控                  | 资源开发效<br>率要求                 |
| ZH3301112<br>0010         | 富阳区富<br>阳永昌镇<br>产业集聚<br>重点管控<br>单元 | 重点<br>管控<br>单元 | 根据产业集聚区块的功能定位，建立分区差别化的产业准入条件。合理规划居住区与工业功能区，在居住区和工业区、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带 | 严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。所有企业实现雨污分流 | 加强对企业环境风险及健康风险评估，对环境风险源进行评估 | 强化企业清洁生产改造，推进节水型企业、节水型工业园区建设 |

符合性分析：

拟建探伤室位于杭州富阳区胥口镇查岭村查村 168 号，位于工业用地，周边为工业企业。探伤室周围 50m 范围内环境保护目标有杭州富阳鑫朋文具责任有限公司、杭州沁瑞包装有限公司、杭州宏利达笔业有限公司、杭州宏振玮业科技有限公司和杭州东仪纸业有限公司。本项目的主要污染因子为 X 射线，探伤机通过探伤室进行射线屏蔽，根据理论计算结果，探伤室屏蔽设计符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》GBZ117-2015 的要求，该公司从事辐射操作的工作人员、公众成员和环境保护目标处所受到的辐射照射符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量管理限值”的要求。本项目建设符合与《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》管控要求。

### 1.6 原有核技术利用项目许可情况

本项目为新建项目，杭州启宸机械有限公司之前未开展过核技术利用建设项目，尚未取得相关主管部门颁发的《辐射安全许可证》，因此不存在原有核技术利用项目许可情况。

表 2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

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

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

表 4 射线装置

（一）加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

（二）X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

| 序号 | 名称      | 类别 | 数量 | 型号        | 最大管电压（kV） | 最大管电流（mA） | 用途   | 工作场所 | 备注 |
|----|---------|----|----|-----------|-----------|-----------|------|------|----|
| 1  | X 射线探伤机 | Ⅱ  | 1  | RD-2505TH | 250       | 5         | 无损检测 | 探伤室内 | 周向 |

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

| 序号 | 名称 | 类别 | 数量 | 型号 | 最大管电压<br>(kV) | 最大靶电流<br>( $\mu$ A) | 中子强度<br>(n/s) | 用途 | 工作场所 | 氚靶情况    |      |    | 备注 |
|----|----|----|----|----|---------------|---------------------|---------------|----|------|---------|------|----|----|
|    |    |    |    |    |               |                     |               |    |      | 活度 (Bq) | 贮存方式 | 数量 |    |
| /  | /  | /  | /  | /  | /             | /                   | /             | /  | /    | /       | /    | /  | /  |

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

| 名称      | 状态 | 核素名称 | 活度 | 月排放量 | 年排放总量 | 排放口浓度 | 暂存情况       | 最终去向         |
|---------|----|------|----|------|-------|-------|------------|--------------|
| 废显（定）影液 | 液态 | ——   | —— | /    | 0.25t | ——    | 集中存放于危废暂存间 | 定期委托有资质的单位处置 |
| 废胶片     | 固态 | ——   | —— | /    | 100 张 | ——    |            |              |

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m<sup>3</sup>；年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废物要说明，其排放浓度/年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m<sup>3</sup>）和活度（Bq）

表 6 评价依据

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 法规文件 | <p>(1)《中华人民共和国环境保护法（2014 年修订）》，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（2018 年修订）》，2018 年 12 月 29 日起施行；</p> <p>(3)《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(4)《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(5)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例（2019 年修改）》，国务院令第 709 号，2019 年 3 月 2 日起施行；</p> <p>(6)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2019 年修改）》，生态环境部令第 7 号，2019 年 8 月 22 日起施行；</p> <p>(7)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第 18 号，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》，原环境保护部、国家卫生计生委公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行；</p> <p>(9)《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，原国家环境保护总局环发（2006）145 号，2006 年 9 月 26 日起施行；</p> <p>(10)《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》，原环境保护部办公厅环办辐射函（2016）430 号，2016 年 3 月 7 日起施行；</p> <p>(11)《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年）》，生态环境部令第 16 号，自 2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(12)《浙江省建设项目环境保护管理办法（2018 年修正）》，浙江省政府令第 364 号，2018 年 3 月 1 日起施行；</p> <p>(13) 关于发布《省环境保护主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单 2015 年本》及《设区市环境保护主管部门负责审批环境影响评价文件的重污染、高环境风险以及严重影响生态的建设项目清单（2015 年本）》的通知，原浙江省环境保护厅浙环发（2015）38 号，2015 年 10 月 23 日起施行；</p> <p>(14)《国家危险废物名录（2021 年版）》，自 2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(15)《浙江省辐射环境管理办法》，浙江省政府令第 289 号，2012 年 2 月 1 日起施行；</p> |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 技术标准 | <p>(1)《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》，(HJ10.1—2016)，2016 年 4 月 1 日实施；</p> <p>(2)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》，(GB18871-2002)，2003 年 4 月 1 日实施；</p> <p>(3)《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 及第 1 号修改单，2017 年 10 月 27 日实施；</p> <p>(4)《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)，2015 年 6 月 1 日实施。</p> |
| 其他   | <p>(1) 一般项目环评批复，见附件 2；</p> <p>(2) 建设单位提供的工程设计图纸及相关技术参数资料。</p>                                                                                                                                                                                                                      |

## 表 7 保护目标与评价标准

### 7.1 评价范围

根据本项目的特点，结合《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）的相关规定：“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”，本项目评价范围为探伤室边界外 50m，评价范围示意图见附图 3。

### 7.2 保护目标

企业拟建探伤室位于杭州富阳区胥口镇查岭村查村 168 号杭州启宸机械有限公司厂区内，具体地理位置详见附图 1。

环境保护目标为探伤机房屏蔽体外 50m 范围内活动的辐射工作人员、以及其他非辐射工作人员、杭州宏振玮业科技有限公司、杭州东仪纸业有限公司、杭州富阳鑫朋文具责任有限公司、杭州沁瑞包装有限公司和杭州宏利达笔业有限公司内的工作人员和其他公众成员。

环境保护目标详见表 7-1。

表 7-1 环境保护目标一览表

| 序号 | 方位  | 距探伤室最近距离 | 环境保护目标         | 管理约束值        |
|----|-----|----------|----------------|--------------|
| 1  | 东侧  | 紧邻       | 杭州宏振玮业科技有限公司   | 公众：0.25mSv/a |
| 3  | 南侧  | 紧邻       | 操作室及暗室         | 职业：5mSv/a    |
| 4  |     | 约 5m     | 本企业生产车间        | 公众：0.25mSv/a |
| 5  |     | 约 17m    | 杭州东仪纸业有限公司     | 公众：0.25mSv/a |
| 6  | 西侧  | 紧邻       | 本企业生产车间        | 公众：0.25mSv/a |
| 7  |     | 约 20m    | 杭州富阳鑫朋文具责任有限公司 | 公众：0.25mSv/a |
| 8  | 北侧  | 紧邻       | 本企业生产车间        | 公众：0.25mSv/a |
| 9  |     | 约 40m    | 杭州沁瑞包装有限公司     | 公众：0.25mSv/a |
| 10 | 西北侧 | 紧邻       | 本企业生产车间        | 公众：0.25mSv/a |
| 11 |     | 约 50m    | 杭州宏利达笔业有限公司    | 公众：0.25mSv/a |
| 12 | 东北侧 | 紧邻       | 本企业生产车间        | 公众：0.25mSv/a |
| 13 |     | 约 40m    | 杭州宏振玮业科技有限公司   | 公众：0.25mSv/a |

### 7.3 评价标准

#### 1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

##### B1.1 职业照射

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：

a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv。  
本项目取其四分之一即 **5mSv 作为管理约束值。**

#### B1.2 公众照射

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv。

本项目取其四分之一即 **0.25mSv 作为管理约束值。**

#### (2)《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)。

本标准规定了工业 X 射线探伤装置、探伤作业场所及放射工作人员与公众的放射卫生防护要求和监测方法。

#### 4.1 防护安全要求

4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应与探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向。

4.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区。

4.1.3 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：

a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 100 $\mu$ Sv/周，对公众不大于 5 $\mu$ Sv/周；

b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 $\mu$ Sv/h。

4.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 4.1.3；

b) 对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 100 $\mu$ Sv/h。

4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，并保证在门(包括人员门和货物门)关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。

4.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“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。

4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。

4.1.8 探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。

4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

4.1.10 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应当带有标签，标明使用方法。

4.1.11 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

## 4.2 安全操作要求

4.2.1 探伤工作人员进入探伤室时除佩戴常规个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。当辐射水平达到设定的报警水平时，剂量仪报警，探伤工作人员应立即离开探伤室，同时阻止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。

4.2.2 应定期测量探伤室外周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应当与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。

4.2.3 交接班或当班使用剂量仪前，应检查剂量仪是否正常工作。如在检查过程中发现剂量仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。

4.2.4 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。

4.2.5 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。

4.2.6 开展探伤室设计时未预计到的工作，如工件过大必须开门探伤，应遵循 5.1、5.3、5.4、5.5 的要求。

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

### 1 范围

本标准规定了工业 X 射线探伤室辐射屏蔽要求。

本标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。

### 3.2 探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平

3.2.1 相应有用线束的整个墙面均考虑有用线束屏蔽，不需考虑进入有用线束区的散射辐

射。

3.2.2 散射辐射考虑以  $0^\circ$  入射探伤工件的  $90^\circ$  散射辐射。

3.2.3 当可能存在泄漏辐射和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄漏辐射和各项散射辐射，当它们的屏蔽厚度相差一个什值层厚度（TVL）或更大时，采用其中较厚的屏蔽，当相差不足一个 TVL 时，则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度（HVL）。

### 3.3 其他要求

3.3.2 探伤装置的控制室应置于探伤室外，控制室和人员门应避开有用线束照射的方向。

3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。

3.3.5 应考虑探伤室结构、建筑费用及所占空间，常用的材料为混凝土、铅和钢板等。

## 4、项目管理目标

综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）等评价标准，确定本项目的管理目标。

①辐射剂量率控制水平：探伤室表面外 30cm 处剂量率不超过  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为  $100\mu\text{Sv/h}$ 。

②辐射剂量控制水平：职业人员年有效剂量不超过 5mSv；公众年有效剂量不超过 0.25mSv。

## 表 8 环境质量和辐射现状

### 8.1.项目地理位置和场所位置

本项目新建探伤室位于杭州富阳区胥口镇查岭村查村 168 号杭州启宸机械有限公司厂房内。地理位置详见附图 1。

### 8.2 环境现状评价对象、监测因子和监测点位

#### 8.2.1 环境现状评价对象

X 射线探伤室拟建址和周围环境辐射环境本底水平。

#### 8.2.2 监测因子

X- $\gamma$ 辐射剂量率。

#### 8.2.3 监测点位

为了解 X 射线探伤室及其周围辐射环境背景水平，评价单位委托浙江鼎清环境检测技术有限公司对拟建 X 射线探伤室及其周围进行了辐射环境背景水平监测。根据《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993）、《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）等要求，共布设 5 个监测点位，布点情况见图 8-1。

### 8.3 监测方案

- (1) 监测单位：浙江鼎清环境检测技术有限公司
- (2) 监测时间：2020 年 12 月 16 日
- (3) 监测方式：现场检测
- (4) 监测依据：《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993）等
- (5) 监测频次：依据 GB/T14583-1993 标准予以确定
- (6) 监测工况：辐射环境本底
- (7) 天气环境条件：天气：晴；温度：4℃；相对湿度：34%
- (8) 监测仪器

表 8-1 监测仪器参数与规范

|      |                                                                                                                                |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 仪器名称 | 便携式多功能射线检测仪                                                                                                                    |
| 仪器型号 | BG9512（内置探头：BG9512；外置探头：BG7030）                                                                                                |
| 生产厂家 | 贝谷科技股份有限公司                                                                                                                     |
| 仪器编号 | DQ2015-XJ37                                                                                                                    |
| 能量范围 | 内置探头：50keV~1.3MeV $\leq\pm 30\%$ （相对于 $^{137}\text{Cs}$ 661keV）；外置探头：25KeV~3MeV $\leq\pm 30\%$ （相对于 $^{137}\text{Cs}$ 661keV）； |

|       |                                                               |
|-------|---------------------------------------------------------------|
| 量程    | 内置探头：0.05 $\mu$ Sv/h-30mSv/h；<br>外置探头：30nGy/h-200 $\mu$ Gy/h； |
| 检定单位  | 上海市计量测试技术研究院（华东国家计量测试中心）                                      |
| 检定证书  | 2020H21-10-2741832001                                         |
| 检定有效期 | 2020 年 9 月 15 日~2021 年 9 月 14 日                               |

## 8.4 质量保证措施

- （1）合理布局监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- （2）监测方法采取国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。
- （3）检测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- （4）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。
- （5）由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- （6）监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

## 8.5 监测结果

监测结果见表 8-2。

**表 8-2 辐射环境监测结果**

| 检测点位编号 | 监测点位置   | X- $\gamma$ 辐射剂量率（nSv/h） |
|--------|---------|--------------------------|
|        |         | 平均值                      |
| ▲1     | 探伤室中心位置 | 101                      |
| ▲2     | 探伤室东侧   | 102                      |
| ▲3     | 探伤室南侧   | 97                       |
| ▲4     | 探伤室西侧   | 100                      |
| ▲5     | 探伤室北侧   | 110                      |

## 8.6 环境现状调查结果的评价

由表 8-2 的检测结果可知，探伤室拟建址周围各检测点位的 X- $\gamma$  辐射剂量率为 97~110nSv/h，由《浙江省环境天然放射性水平调查报告》可知，杭州市室内 X- $\gamma$  辐射剂量率在 56nGy/h-443nGy/h 之间，可见，该公司探伤室拟建址辐射现状水平未见异常。

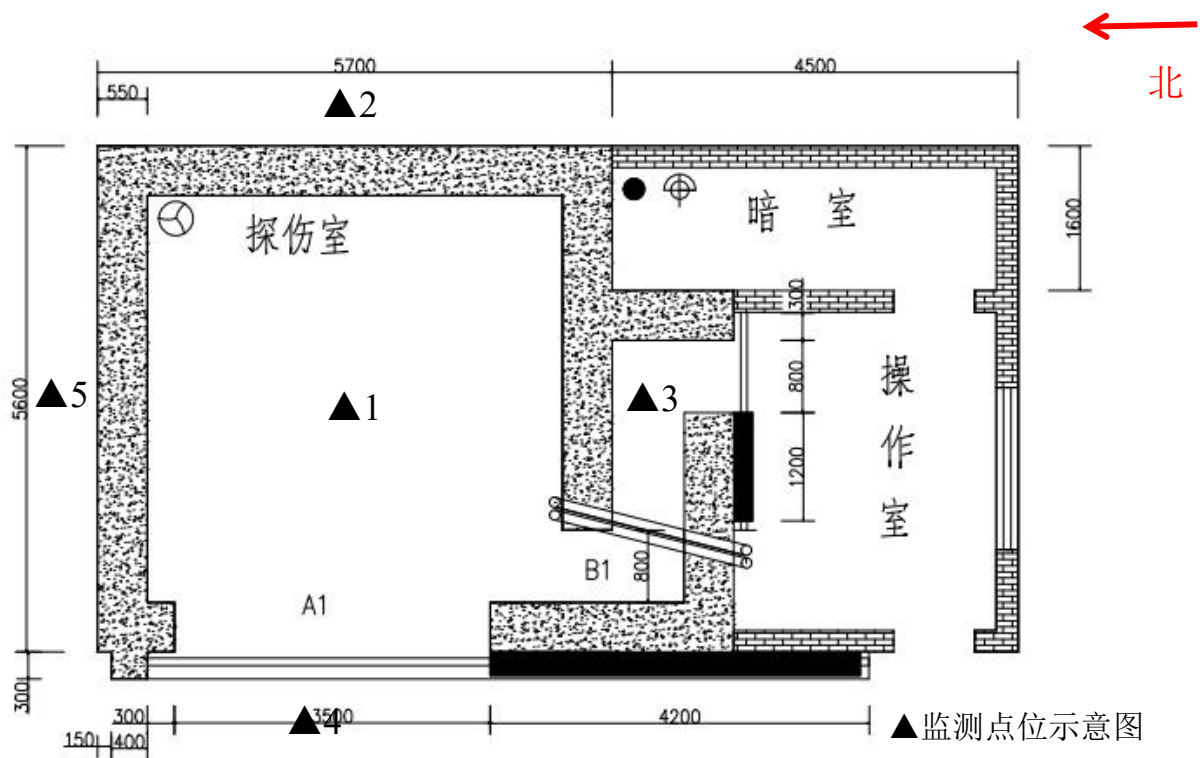


图 8-1 监测点位示意图

**表 9 项目工程分析与源项**

## **9.1 工程设备和工艺分析**

### **9.1.1 设备组成及工作方式**

该公司拟购的 X 射线探伤机具有体积小、重量轻、操作简单、携带方便、自动化程度高等特点，曝光时间最长为 5min，为延长 X 射线探伤机使用寿命，探伤机按工作时间和休息时间以 1:1 方式工作和休息，确保 X 射线管充分冷却，防止过热。

公司配置 1 台周向 X 射线探伤机，最大管电压 250kV，管电流 5mA。探伤工件为企业自身生产的压力容器，探伤工件常规尺寸：直径 0.6m，高度 1.8m，管壁厚度 6mm。最大尺寸：直径 3m，高度 3.5m，管壁厚度 20mm，探伤室内长 4.6m，内宽 4.5m，净高 4.3m，门洞宽 3.5m，门洞高 4.0m，设计能够满足探伤工件尺寸要求。

本项目拟配备 2 名辐射工作人员，探伤工况为：日开机探伤时间约 1.67h，每周工作 5 天，每年工作 50 周。年拍片张数 5000 张，每片拍照 5min，每周拍片 500min。

### **9.1.2 探伤机工作原理**

X 射线探伤机是利用 X 射线对工件进行透射拍片的检测装置。通过 X 射线管产生的 X 射线对受检工件焊缝处所贴的 X 线感光片进行照射，当射线在穿过裂缝时其衰减明显减少，胶片接受的辐射增大，在显影后的胶片上产生一个较黑的图像显示裂缝所在的位置，X 射线探伤机就据此实现探伤目的。

X 射线机主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由密封在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，如图 9-1 所示。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在钨阳极中的靶体射击。灯丝电流愈大，温度越高，发射的电子数量越多。高压电源加在 X 射线管的两极之间，使两极间形成一个电场，电子在射在靶体之前被加速达到很高的速度。靶体一般用高原子序数的难熔金属如钨、铂、金等制成。高速电子轰击靶体产生 X 射线和大量的热。

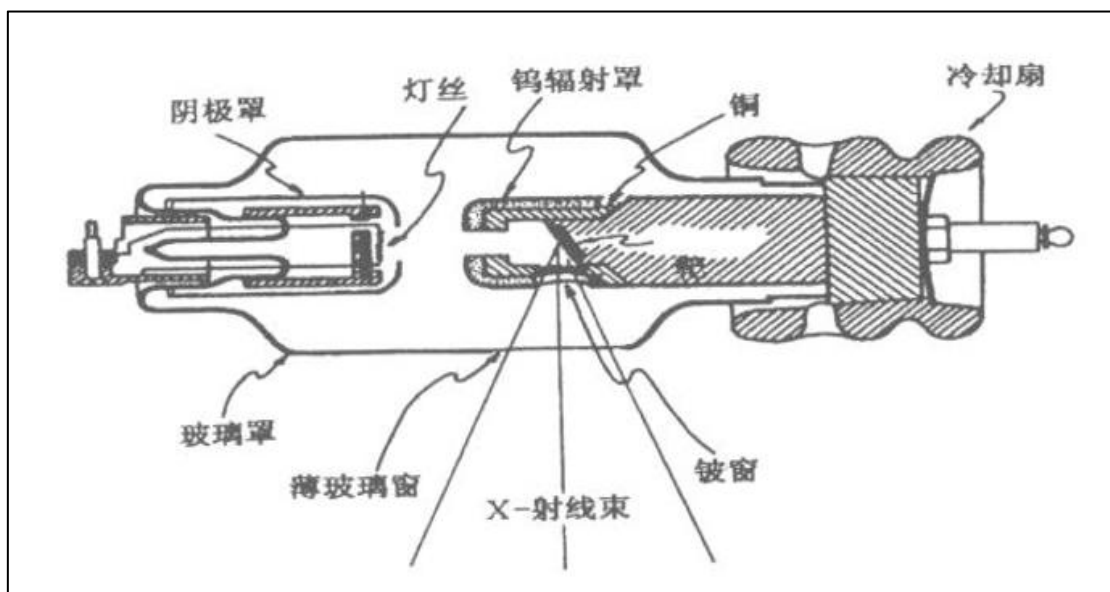


图 9-1 典型的 X 射线管结构示意图

### 9.1.3 探伤过程

公司 X 射线探伤机在固定的探伤室内，将需要进行射线探伤的工件放置于探伤室内，设置适当位置，在工件待检部位布设 X 射线胶片并加以编号，检查无误，工作人员撤离探伤室，并将工作门关闭，然后根据探伤工件材质厚度、待检部位、检查性质等因素调节相应管电压、管电流和曝光时间等，检查无误即进行曝光，当达到预定的照射时间后，关闭电源。待全部曝光摄片完成后，工作人员进入探伤室，打开工件门将探伤工件送出探伤室外，从探伤工件上取下已经曝光的 X 片，待暗室冲洗处理后给予评片，完成一次探伤。

### 9.1.4 工艺流程及产污环节

探伤工艺流程如图 9-2 所示。

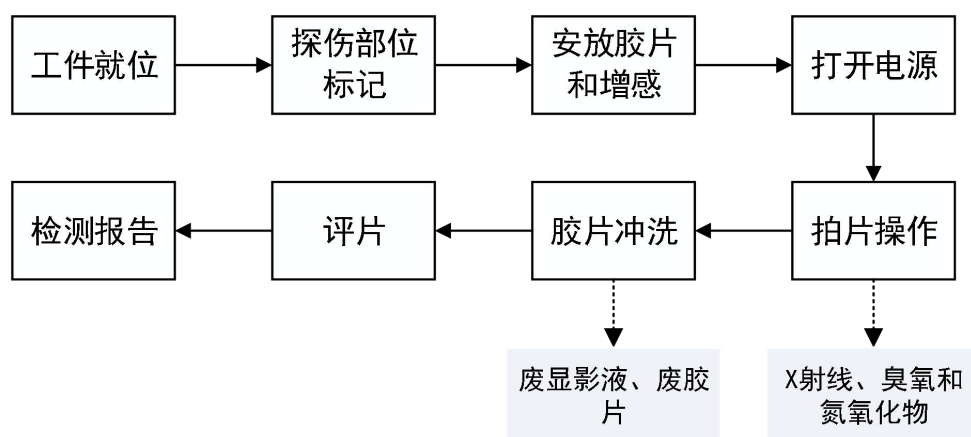


图 9-2 室内探伤工艺流程及产污环节示意图

## 9.2 污染源项分析

### (1) X 射线

本项目探伤机为Ⅱ射线装置，由 X 射线装置的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。本项目使用的 X 射线探伤机只有在开机并处于出线状态时（曝光状态）才会发出 X 射线。因此，在开机曝光期间，X 射线成为污染环境的主要因子。

### (2) 废气

X 射线探伤机在开机状态下，空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，通过探伤室内机械排风系统排至室外，通风次数不小于 3 次/小时，由于这部分废气量产生量较少，不作定量分析。

### (3) 固废

探伤作业完成后，洗片过程会产生一定数量的废显（定）影液与废胶片，属于《国家危险废物名录（2021 年版）》中感光材料废物，危废代码为 HW16：900-019-16，并无放射性。根据建设单位提供的资料，本项目每年拍片 5000 张，评价每张胶片需产生废显（定）影液约 0.05kg，预计全年产生废显（定）影液约 0.25t，胶片作废率约 2%，预计全年产生的废胶片数量约 100 张。公司产生的废显（定）影液和废胶片一起暂存在暗室中，定期委托有资质单位进行处置。

## 表 10 辐射安全与防护

### 10.1 项目安全设施

#### 10.1.1 辐射工作场所布局及合理性分析

本项目拟建 1 间 X 射线探伤室，位于工业用地，探伤室采用混凝土屏蔽，混凝土屏蔽厚度能够满足屏蔽要求，探伤室西侧布设 1 个工件门，南侧布设暗室和操作间，探伤室南侧开设工作人员出入口，设置迷道，布局合理。探伤室平面布局图详见附图 5。

#### 10.1.2 辐射工作场所分区原则及区域划分情况

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，辐射工作场所依据管理的需要，可分为控制区、监督区。其划分原则如下：

（1）把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

（2）把未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域划分为监督区。

根据控制区、监督区划分原则，公司对工作场所实行分区管理，结合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的相关规定，将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，将操作室、暗室及与探伤室墙壁相邻的外部 1m 范围内的区域划为监督区，详见附图 7。

#### 10.1.3 工作场所辐射防护屏蔽设计

公司拟建探伤室 1 间，探伤室无窗设计。探伤室平面设计图见附图 5，探伤室尺寸、各侧墙体、防护门的设置及屏蔽情况见表 10-1。

表 10-1 探伤室屏蔽情况一览表

| 项目  |         | 内容                                                                                               |
|-----|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 探伤室 | 内尺寸     | 长 4.6m×宽 4.5m×净高 4.3m，面积约为 20.7m <sup>2</sup>                                                    |
|     | 四侧墙体    | 550mm 混凝土                                                                                        |
|     | 工件门     | 门洞尺寸：宽 3.5m×高 4.0m；<br>门体尺寸：宽 4.1m×高 4.3m；<br>搭接：上下搭接各 150mm，左右各搭接 300mm；<br>左右移动电动铅门，铅板厚度 13mm； |
|     | 工作人员出入口 | 门洞尺寸：宽 0.8m×高 2m；<br>门体尺寸：宽 1.2m×高 2.3m；<br>搭接：上下搭接各 150mm，左右各搭接 200mm；<br>左右移动电动铅门，铅板厚度 10mm；   |
|     | 天棚      | 450mm 混凝土                                                                                        |
|     | 电缆孔     | U 型地下电缆孔（1 个），开口直径为 120mm，下深 600mm                                                               |

|  |      |                                       |
|--|------|---------------------------------------|
|  | 通风装置 | 通风口 1 个设在地下，开口直径为 400mm，下深 600mm，机械通风 |
|  | 迷道   | 设置迷道，迷道长 2.9m×宽 0.8m，迷道墙体厚度 550mm 混凝土 |

#### 10.1.4 辐射安全与防护措施

(1) 门机连锁：探伤室防护门（包括工件出入门及工作人员出入门）设置门机连锁装置，只有当探伤室的所有防护门完全关闭后，X 射线机才能进行透照检查，在透照检查过程中，任何一扇防护门被有意或无意打开，X 射线机将立即停止照射。

(2) 门灯连锁：探伤室门口及内部同时设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯，例如黄、红双色照射信号灯，黄色表示“预备”照射，当二扇防护门全部关闭，X 射线机进行透照检查，红色照射信号灯点亮，闪光或同时发出声响报警信号，告戒无关人员勿靠近照射场地。

(3) 紧急止动装置：在探伤室内墙和控制室操作台上易于接触的地方均设置多个紧急停机按钮，且相互串联，按下按钮，探伤机高压电源立即被切断，探伤机停止出束，防护门可从内侧打开。

(4) 视频监控系统：探伤室内安装 1 套实时视频监控系统和对讲装置，并连接到操作室，工作人员能在操作室内实时监控探伤过程，如果出现异常能迅速启动紧急止动装置。

(5) 警告标志：探伤室防护门外醒目处张贴“当心电离辐射”警告标志。

(6) 探伤室内应设置机械通风设施，每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

(7) 探伤室门外 1m 处应划黄色警戒线，告戒无关人员不得靠近。

(8) 探伤室内 X 射线机操作电缆设计为 U 型电缆孔。

(9) 配置射线剂量报警仪，该报警仪应与防护门钥匙、探伤装置的安全锁匙串结一起。

### 10.2 三废的治理

#### (1) 非放射性废气

X 射线探伤室在工作状态时，会使空气电离产生微量的臭氧和氮氧化物。探伤室地下设有排气孔，工作期间应保证排气孔机械通风正常运行，少量臭氧和氮氧化物可通过机械排风排出探伤室，臭氧在空气中短时间内会自动分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

#### (2) 固体废物

本项目洗片时会产生一定量的废显（定）影液及废胶片，属于危险废物。危险废物贮存及处置环评要求：

①废显（定）影液暂存在专用的带盖塑料桶中，废胶片暂存在专用的带盖塑料箱中，塑料桶放置于托盘内（起到围堰作用）；

②塑料桶和塑料箱暂存于暗室内，暗室地面须硬化处理，做到防腐防渗；

③暗室须防风防雨防漏，暗室门须设置双人双锁，门口须设置标识（警告标识+《危险废物信息公开栏》）；

④废显（定）影液和废胶片必须进行包装，不得散装，容器应完好无损，每一个包装桶均须张贴危险废物标签；

⑤建设单位须与具备 HW16（900-019-16）危险废物处置资质的单位签订危险废物转移处置合同，由其定期上门回收处置。如某一时期工作量较大，产生较多危险废物，将提前联系危险废物处置单位上门回收处置，绝不会擅自处置；

⑥建设危废台账制度。

建设单位按以上要求落实，产生的危险废物能够妥善处置，对周围环境影响较小。

## 表 11 环境影响分析

### 11.1 建设阶段对环境的影响

由于 X 射线探伤机只有在无损检测过程中才会产生辐射，其产生的 X 射线是随机器的开、关而产生和消失的。在 X 射线探伤室建设过程中，X 射线探伤机未通电运行，故不会对周围环境造成电离辐射影响，也无放射性废气、废水及固体废物产生。

### 11.2 运行阶段对环境的影响

#### 11.2.1 探伤室运行阶段对环境的影响

##### (1) 计算公式及参数选取

根据《放射物理与防护》中“屏蔽厚度的确定方法”，可查透射量图得 X 射线初级防护铅屏蔽的厚度。

$$B = \frac{Pd^2}{WUT} \dots\dots\dots \text{(公式 1)}$$

其中：B：有用射线的最大允许透射量， $\text{mSv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ；

P：周剂量限值

根据《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ117-2015）第 4.1 条，关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

按约束值  $0.25\text{mSv/a}$ 、每年 50 周计算，可取周剂量限值为  $0.25\text{mSv}/50\text{W}=0.005\text{mSv/W}$ ；

D：参考点到焦点的距离，m；

WUT：有效工作负荷。其中，W 为周工作负荷（It），单位为  $\text{mA}\cdot\text{min}\cdot\text{W}^{-1}$ ，本项目根据该单位预计每天开机的情况，探伤室年拍片张数 5000 张，每片拍照 5min，每年工作 50 周，则每周拍片时间 500min。另外，U 为利用因子，对于天棚、四周防护体、工件出入口取 1/4，T 为居留因子工作人员和公众分别取 1 与 1/4。

##### (2) 探伤室屏蔽厚度估算

###### ①各侧防护墙

本项目探伤室拟配备 1 台 X 射线探伤机（周向），最大管电压 250kV，管电流 5mA。

根据公式（1），根据建设单位提供参数，本项目探伤机到四侧墙体最小距离为 1.5m，考虑墙体厚度，到墙外 30cm 的最小距离为  $d=2.35\text{m}$ （ $1.5+0.3+0.55=2.35\text{m}$ ），防护体的利用因子 U 取 1/4，工作人员居留因子 T 取 1，可以估算出本项目电压等级为 250kV 的探伤机其最大允

许的透射量为  $B=4.418 \times 10^{-5} \text{ (mSv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$ 。

查 250kV 宽束 X 线对混凝土的透射曲线图可知，所需的混凝土防护的厚度为 490mm，考虑 2 倍安全系数，加上一个半阶层厚度。查“不同管电压下铅和混凝土的半阶层”表可知道，参照 250kV 的 X 射线所需混凝土的半阶层为 28mm。

因此，本项目 X 射线探伤室需建造不小于 **518mm** 的混凝土防护墙。

## ②防护门铅防护厚度

a、工件门：根据公式（1），根据建设单位提供参数，本项目探伤机到四侧墙体最小距离为 1.5m，取探伤机位于离墙体 1.5m 的位置，则到门外 30cm 的最小距离为  $d=1.8\text{m}$  ( $1.5+0.3=1.8\text{m}$ )，防护体的利用因子 U 取 1/4，工作人员居留因子 T 取 1，可以估算出本项目电压等级为 250kV 的探伤机其最大允许的透射量为  $B=2.592 \times 10^{-5} \text{ (mSv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$ 。

查 250kV 宽束 X 线对铅的透射曲线图可知，所需的铅防护门防护的厚度为 11.5mm，考虑 2 倍安全系数，加上一个半阶层厚度。查“不同管电压下铅和混凝土的半阶层”表可知道，参照 250kV 的 X 射线所需铅的半阶层为 0.86mm。

因此，本项目 X 射线探伤室需建造厚度不小于 **12.36mm** 的铅防护门。

## b、工作人员出入门

根据公式（1），根据建设单位提供参数，取探伤机位于离墙体 1.5m 的位置，考虑到迷道墙厚度和外墙厚度，迷道宽度，则到工作人员出入门外 30cm 的最小距离为  $d=3.7\text{m}$  ( $1.5+0.55+0.8+0.55+0.3=3.7\text{m}$ )，防护体的利用因子 U 取 1/4，工作人员居留因子 T 取 1，可以估算出本项目电压等级为 250kV 的探伤机其最大允许的透射量为  $B=1.095 \times 10^{-4} \text{ (mSv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$ 。

根据设计图，本项目工作人员出入门设置迷道，因此工作人员出入门按散射方向考虑屏蔽，散射后的 X 射线能量可以用一次散射作偏安全的近似计算：

$$E = \frac{E_0}{1 + \frac{E_0}{0.511}(1 - \cos \theta)} \quad \text{公式（2）}$$

由公式（2）可得散射 X 线能量约为 150kV，查 150kV 的宽束 X 线对铅的透射曲线图可知，所需的铅防护门防护的厚度为 4.85mm，考虑 2 倍安全系数，加上一个半阶层厚度。查“不同管电压下铅和混凝土的半阶层”表可知道，参照 150kV 的 X 射线所需铅的半阶层为 0.29mm。

因此，本项目 X 射线探伤室需建造厚度不小于 **5.14mm** 的铅防护工作人员出入门。

### ③天棚厚度

根据公式（1），根据建设单位提供参数，取探头距离天棚最近距离 1.2m，则距离  $d=1.95\text{m}$ （ $1.2\text{m}+\text{顶棚厚度 } 0.45\text{m}+\text{顶棚外 } 0.3\text{m}=1.95\text{m}$ ）。天棚的利用因子  $U$  取  $1/4$ ，公众成员居留因子  $T$  取  $1/4$ ，可以估算出本项目电压等级为 250kV 的探伤机其最大允许的透射量为  $B=1.2168\times 10^{-4}$ （ $\text{mSv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ）。

查 250kV 宽束 X 线对混凝土的透射曲线图，可知天棚方向所需的混凝土防护的厚度为 415mm。考虑 2 倍安全系数，需加上一个半阶层厚度。查“不同管电压下铅和混凝土的半阶层”表可知，250kV 的 X 射线所需混凝土的半阶层为 28mm。

因此，本项目 X 射线探伤室需建造厚度不小于 443mm 的混凝土天棚。

### ④屏蔽设计符合性分析

由以上计算，可比较该公司探伤室的屏蔽室的屏蔽设计是否符合理论计算的结果，比较结果见表 11-1。

表 11-1 探伤室屏蔽符合情况一览表

| 项目      | 设计屏蔽厚度    | 理论估算值       | 是否符合 |
|---------|-----------|-------------|------|
| 各侧防护墙厚度 | 550mm 混凝土 | 518mm 混凝土   | 符合   |
| 天棚厚度    | 450mm 混凝土 | 443mm 混凝土   | 符合   |
| 工件门     | 13mm 厚铅板  | 12.36mm 厚铅板 | 符合   |
| 工作人员门   | 10mm 厚铅板  | 5.14mm 厚铅板  | 符合   |

由表 11-1 可知，该探伤室防护墙、铅防护门及天棚的建造设计均符合要求。

## 11.2.2 剂量分析

### 1、对辐射工作人员的影响

每年的开机探伤工作时间约为 416.7 小时（探伤室年拍片张数 5000 张，每片拍照 5min），本项目辐射工作人员为操作室内的工作人员，探伤室工作人员门 10mm 厚铅板，根据公式（1）和公式（2）可估算得操作室辐射工作人员周剂量率  $P=4.44\times 10^{-3}\text{mSv/W}$ ，年附加有效剂量约为 0.222mSv，对辐射工作人员的影响小于 0.1mSv/W 的职业照射管理约束值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中职业人员年有效剂量低于 5mSv 的要求。

### 2、对周围公众和环境保护目标产生的影响

探伤室周围活动的公众成员主要为本企业厂房内的工作人员、50m 范围内杭州宏振玮业科技有限公司、杭州东仪纸业有限公司、杭州富阳鑫朋文具责任有限公司、杭州沁瑞包装有限公司和杭州宏利达笔业有限公司内的工作人员和其他公众成员。

本项目探伤室各侧防护墙厚度为 550mm 混凝土，根据公式（1）可估算得四侧墙体周围活

动的公众人员周剂量率为  $P=2.78 \times 10^{-4} \text{mSv/W}$ ，小于  $0.005 \text{mSv/W}$  的管理约束值，公众人员的年附加有效剂量约为  $0.0139 \text{mSv}$ ，符合公众年有效剂量不超过  $0.25 \text{mSv}$  的要求。本项目环境保护目标距离探伤室距离更加远，故辐射照射影响更小，则符合公众年有效剂量不超过  $0.25 \text{mSv}$  的要求。同时本项目将探伤室周围外  $1 \text{m}$  化为监督区，禁止无关人员进入，因此本项目 X 射线探伤室运行对周围公众和环境保护目标产生的影响很小，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

综上所述，本项目辐射工作人员及周围公众年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求和本项目管理目标剂量约束值要求：职业人员年有效剂量不超过  $5 \text{mSv}$ ；公众年有效剂量不超过  $0.25 \text{mSv}$ 。

### 11.2.3 其他废物排放对环境影响分析

#### 1、非放射性废气

室内探伤工作时产生射线，会造成探伤室内空气电离，产生少量的臭氧和氮氧化物。探伤室内已设计排风系统，通风换气次数一般每小时不小于 3 次，不会形成局部聚集，且臭氧在短时间内会自动分解为氧气，对大气环境基本没有影响。

#### 2、废显（定）影液与废胶片（非放射性）

探伤作业完成后产生的废显（定）影液与废胶片，根据建设单位提供的资料，本项目每年拍片 5000 张，评价每张胶片需产生废显（定）影液约  $0.05 \text{kg}$ ，预计全年产生废废显（定）影液约  $0.25 \text{t}$ ，胶片作废率约 2%，预计全年产生的废胶片数量约 100 张。废显（定）影液和废胶片属于国家危险废物名录中感光材料废物 HW16：900-019-16，废显（定）影液用专用容器收集与废胶片一起暂存在暗室中，定期委托有资质单位进行处置，定期处理，同时建立危险废物台账。

### 11.3 事故影响分析

#### 1、可能产生事故的工况

该公司使用的射线装置属 II 类射线装置，可能的事故工况主要有以下几种情况：

（1）辐射工作人员或公众还未全部撤出探伤室，外面人员启动探伤机进行探伤，造成有关人员被误照，引发辐射事故。

（2）安全联锁装置发生故障，探伤机工作时无关人员打开探伤室并误入，造成人员被照射，引发辐射事故。

为了杜绝事故发生，公司必须进行门机连锁装置的定期检查，严格按照操作规程进行作业，

确保安全。

发生辐射事故时，事故单位应当立即切断电源、保护现场，并立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要的防范措施，并在 2 小时内填报《辐射事故初始报告表》。对于发生的误照射事故，应首先向当地生态环境主管部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

## **2、事故预防措施**

为了杜绝上述辐射事故的发生，环评要求建设方严格执行以下风险预防措施：

（1）定期认真地对本单位射线装置的安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测或者检查，制定各项管理制度并严格按照要求执行，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生；

（2）建设单位需制定《探伤机操作规程》。凡涉及对 X 射线探伤机进行操作，必须按操作规程执行，探伤作业时，至少有 2 名操作人员同时在场，操作人员按照操作规程进行操作，并做好个人的防护，并应将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置；

（3）每月检查探伤室的门机联锁装置和门灯联锁装置，确保在防护铅门关闭后，X 射线探伤机才能进行照射；

（4）每月对使用射线装置的安全装置进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零配件定期进行更换；

（5）本项目辐射工作人员应在生态环境部辐射安全与防护培训平台参加培训并考核合格后方可上岗。

表 12 辐射安全管理

### 12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，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；从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。

#### 12.1.1 机构的设置

该公司必须制定《放射防护安全管理机构及职责》，内容包括：

①该公司应确定本单位辐射工作安全责任人，设置以行政主管领导为组长的辐射防护领导机构，并指定专人负责射线装置运行时的安全和防护工作。

②辐射防护领导机构应规定各成员的职责，做到分工明确、职责分明。

③辐射防护领导机构应加强监督管理，切实保证各项规章制度的实施。

#### 12.1.2 辐射工作人员管理

本项目辐射工作人员均为新招聘人员，公司将组织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（网址：<http://fushe.mec.gov.cn>）进行报名，自主学习并参加考核，通过考核后上岗，方能满足辐射工作人员岗位要求。辐射工作人员应配备个人剂量计，每三个月委托有资质单位进行个人剂量监测，建立个人剂量档案；辐射工作人员应进行岗前、在岗期间和离岗职业健康检查，每一年或两年委托相关资质单位对放射工作人员进行职业健康检查，建立职业健康档案。

### 12.2 辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《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、辐射防护措施、台账管理制度、人员培训计划、监测方案等。

**辐射防护和安全保卫制度：**根据本项目的具体情况制定辐射防护和安全保卫制度，重点是 X 射线探伤机的运行和维修时辐射安全管理。

**操作规程：**针对本项目 X 射线室内探伤制定相应的操作规程，明确辐射工作人员的资质条件要求、X 射线机操作流程及操作过程中应采取的具体防护措施，重点是明确 X 射线装置探伤时的操作步骤，探伤前对辐射安全措施的检查等，确保辐射安全措施的有效性，探伤前对

控制区和监督区的巡测和修正、人员的清场和辐射安全措施的检查等，确保辐射工作安全有效运转。

**设备检修维护制度：**对可能引起操作失灵的关键零配件及时更换。设备检修时禁止开启检测装置，待检修完毕，开启检测装置试探伤，确认检修完成。检修后主要性能未达仪器基本参数时不准重新投入使用。并且每年将射线装置送交有资质的单位进行检定，检定合格后方可继续使用。

**岗位职责：**明确管理人员、探伤操作人员、暗室人员与评片人员的岗位责任，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位具体责任，并层层落实。

**台账管理制度：**建立探伤装置的档案和台账，贮存、使用射线装置时及时进行登记、检查，做到帐物相符登记内容包括射线装置的生产单位、到货日期、规格型号等，同时加强档案管理。

**人员培训计划：**明确培训对象、内容、周期、方式以及考核的办法等内容，并强调对培训档案的管理，做到有据可查。

**个人剂量监测方案：**明确辐射工作人员开展辐射工作时均应佩戴个人剂量计，个人剂量计定期送有资质单位进行监测，公司明确个人剂量计的佩戴和监测周期，个人剂量监测结果及时告知辐射工作人员，使其了解其个人剂量情况，以个人剂量检测报告为依据，严格控制职业人员受照剂量，防止个人剂量超标；明确辐射工作人员进行职业健康体检的周期，公司建立个人累积剂量和职业健康体检档案。

**事故应急预案：**根据《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发[2006]145 号文）的要求，公司应成立单位负责人为领导的放射性事故应急领导小组。针对可能产生的辐射污染情况制定事故应急制度，该制度要明确事故情况下应采取的防护措施和执行程序，有效控制事故，及时制止事故的恶化，保证及时上报、渠道畅通，并附上各联系部门及联系人的联系方式。同时根据本单位实际情况，每年至少开展一次综合或单项的应急演练，应急演练前编制演习计划，包括演练模拟的事故事件情景；演练参与人员等。

**年度辐射监测：**根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中相关要求，使用射线装置的单位，应当对本单位的射线装置的安全和防护状态进行年度评估，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。项目建好运行后，建设单位每年将委托第三方检测机构对探伤房周围约 30cm 处的环境辐射水平进行一次年度检测，年度检测数据将作为本单位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 日前上报行政主管部门。年度辐射剂量率水平检测结果超过  $2.5\mu\text{Sv/h}$  时，将立即停止工作，查找原因，进行整改，

整改好并经第三方检测机构检测确认辐射水平不超标后，方可继续开展工作。

**日常监测：**根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令 2011 年）及《工业 X 射线探伤放射卫生防护要求》（GBZ117-2015）的相关规定，建设单位制定的日常检测计划，拟为该项目配备 2 台个人剂量报警仪，严格要求工作人员进入探伤房作业前检查剂量仪是否正常工作，并要求佩戴好个人剂量报警仪和个人剂量仪。建设单位定期（每个月第一个工作日对探伤房外 0.3m 处辐射剂量率水平进行巡测，做好巡测记录，一旦发现辐射水平异常（超过  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ）将立即停止工作，查找原因，进行整改。整改好、并经检测确认辐射水平不超标后，方可继续开展工作。

## 12.3 辐射监测

辐射监测是安全防护的一项必要措施，通过辐射剂量监测得到的数据，可以分析判断和估计电离辐射水平，防止人员受到过量的照射。根据实际情况，公司需建立辐射剂量监测制度，包括工作场所监测和个人剂量监测。

### 12.3.1 监测仪器

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）要求，使用 II 类射线装置的单位应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器。公司每名辐射工作人员均需配置个人剂量计和个人剂量报警仪。

### 12.3.2 个人剂量监测

公司应严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理规定，为辐射工作人员配备个人剂量计；同时，应根据每年的工作人员的变化增加个人剂量计，并进行个人剂量监测（1 季度 1 次）和职业健康检查（不少于 1 次/2 年），建立个人剂量监测档案和职业健康监护档案，并为工作人员保存职业照射记录。

### 12.3.3 探伤工作场所辐射监测

公司须定期（每年一次）请有资质的单位对 X 射线探伤室周围环境进行辐射环境监测，建立监测技术档案。监测资料每年年底向当地生态环境主管部门上报备案。

（1）监测频度：每年常规检测一次。

（2）监测范围：探伤室屏蔽墙外、工件门及缝隙处、工作人员操作位及周围评价范围内等。

（3）监测项目：X- $\gamma$ 辐射剂量率。

（4）监测记录应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存。

## 12.4 辐射事故应急

公司必须建立《辐射事故应急预案》。本项目使用的射线装置属II类射线装置。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中第四十一条的规定，结合单位的实际情况和事故工况分析，该公司须建立的辐射事故应急预案应当包括下列内容：

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

发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取必要的防范措施并在 2 小时内填报《辐射事故初始报告表》。对于发生的误照射事故，应首先向当地生态环境部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告，当发生认为破坏行为时，应及时向公安部门报备。

- (5) 生态环境、卫生和公安部门的联系部门和电话。
- (6) 编写事故总结报告，上报生态环境部门归档。

企业应急方案应建立辐射事故报告框图，明确人员及联系电话，以保证事故报告的可操作。

公司应定期、具有针对性的对可能发生的辐射事故进行演练，演练内容包括辐射事故应急预案的可操作性、针对性、完整性，并根据实际情况组织修订辐射事故应急预案。

## 12.5 竣工验收

本次评价项目竣工后，建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）对配套建设的环境保护设施进行验收，建设单位应如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，自行或委托有能力的技术机构编制验收报告，报告编制完成 5 个工作日内，建设单位应公开验收报告，公示的期限不得少于 20 个工作日。建设单位在提出验收意见的过程中，可组织由设计单位、施工单位、环境影响报告表编制机构、验收监测（调查）报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等成立的验收工作组，采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式开展验收工作。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

## 表 13 结论与建议

### 13.1 结论

#### 13.1.1 项目概况

杭州启宸机械有限公司是一家从事通用设备、压力设备及不锈钢制品的企业。公司拟在富阳区胥口镇查岭村查村 168 号厂房内新建 1 间 X 射线探伤室，配置 1 台周向 X 射线探伤机，最大管电压 250kV，管电流 5mA；对自身生产的已完成焊接的压力容器进行无损检测，从而达到提升产品质量可靠性的目的，所有探伤作业仅限在探伤机房内。

#### 13.1.2 实践的正当性

杭州启宸机械有限公司使用 X 射线探伤机的目的是为了对产品进行无损检测，提高产品的质量与生产安全，符合辐射防护“正当实践”原则。因此，该项目使用 X 射线探伤机的目的是正当可行的。

#### 13.1.3 选址合理性分析

公司拟建探伤室位于富阳区胥口镇查岭村查村 168 号厂房内，位于工业用地，周边为工业企业，探伤室周围 50m 范围内环境保护目标有杭州富阳鑫朋文具责任有限公司、杭州沁瑞包装有限公司、杭州宏利达笔业有限公司、杭州宏振玮业科技有限公司和杭州东仪纸业有限公司。

本项目辐射工作人员、公众成员和环境保护目标处受到的辐射照符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量管理限值”的要求，因此选址是合理可行的。

#### 13.1.4 辐射防护屏蔽能力分析

公司对辐射工作场所实行分区管理，将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，将操作室、暗室及与探伤室墙壁外部相邻的区域划为监督区。根据理论计算结果，探伤机房设计墙体、防护门、顶棚的屏蔽能力，均能符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求。

#### 13.1.5 环境影响分析结论

通过理论计算可知，企业探伤室四侧墙体、防护门、天棚屏蔽厚度均能够满足辐射防护要求，从事辐射操作的工作人员、周围活动的公众成员和环境保护目标处接受额外的辐射照射满足相应的管理限值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。

探伤室产生的少量的臭氧和氮氧化物通过机械排风排入室外，臭氧在短时间内会自动分解为氧气，对大气环境基本没有影响。

洗片过程产生的废显（定）影液和废胶片，收集后暂存在暗室中，定期委托有资质单位进

行处置，对周围环境影响较小。

#### **13.1.6 辐射环境管理制度**

公司在从事辐射操作前，必须制定《射线装置操作规程》、《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》等规章制度，并将各项辐射环境管理规章制度张贴于工作现场。

#### **13.1.7 安全培训及健康管理**

(1) 本项目辐射工作人员均应配备个人剂量计和个人剂量报警仪，个人剂量仪每 3 个月到相关部门检测一次，并建立了个人剂量档案。个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量检测结果等材料。个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或者停止辐射工作三十年。

(2) 公司新上岗的辐射工作人员，做好上岗前的健康体检，合格者才能上岗；应当组织上岗后的放射工作人员定期进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不应超过 2 年，必要时可增加临时性检查。在本单位从事过辐射工作的人员在离开工作岗位时也要进行健康检查。

(3) 本项目新增辐射工作人员应在生态环境部辐射安全与防护培训平台参加培训并考核合格后方可上岗。

#### **13.1.8 可行性分析结论**

杭州启宸机械有限公司 X 射线室内探伤应用项目在落实本评价报告提出的各项污染防治措施、应急预案和辐射安全管理计划后，将具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施，其 X 射线探伤机在探伤室内运行时对周围环境的影响符合辐射环境保护的要求，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

### **13.2 建议和承诺**

#### **13.2.1 建议**

(1) 该项目运行中，严格遵循操作规程，加强对操作和管理人员有关辐射防护培训，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响。

(2) 每次探伤前，注意探伤室内清场防止人员滞留，并检查各类安全联锁装置和紧急制动装置的有效性。

#### **13.2.2 承诺**

(1) 企业承诺将根据本评价报告和生态环境主管部门的要求落实相应的污染防治措施和管理要求。

(2) 环评报批并建成后，企业及时向生态环境主管部门申领辐射安全许可证。

(3) 建设项目竣工后，按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定的程序 and 标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。



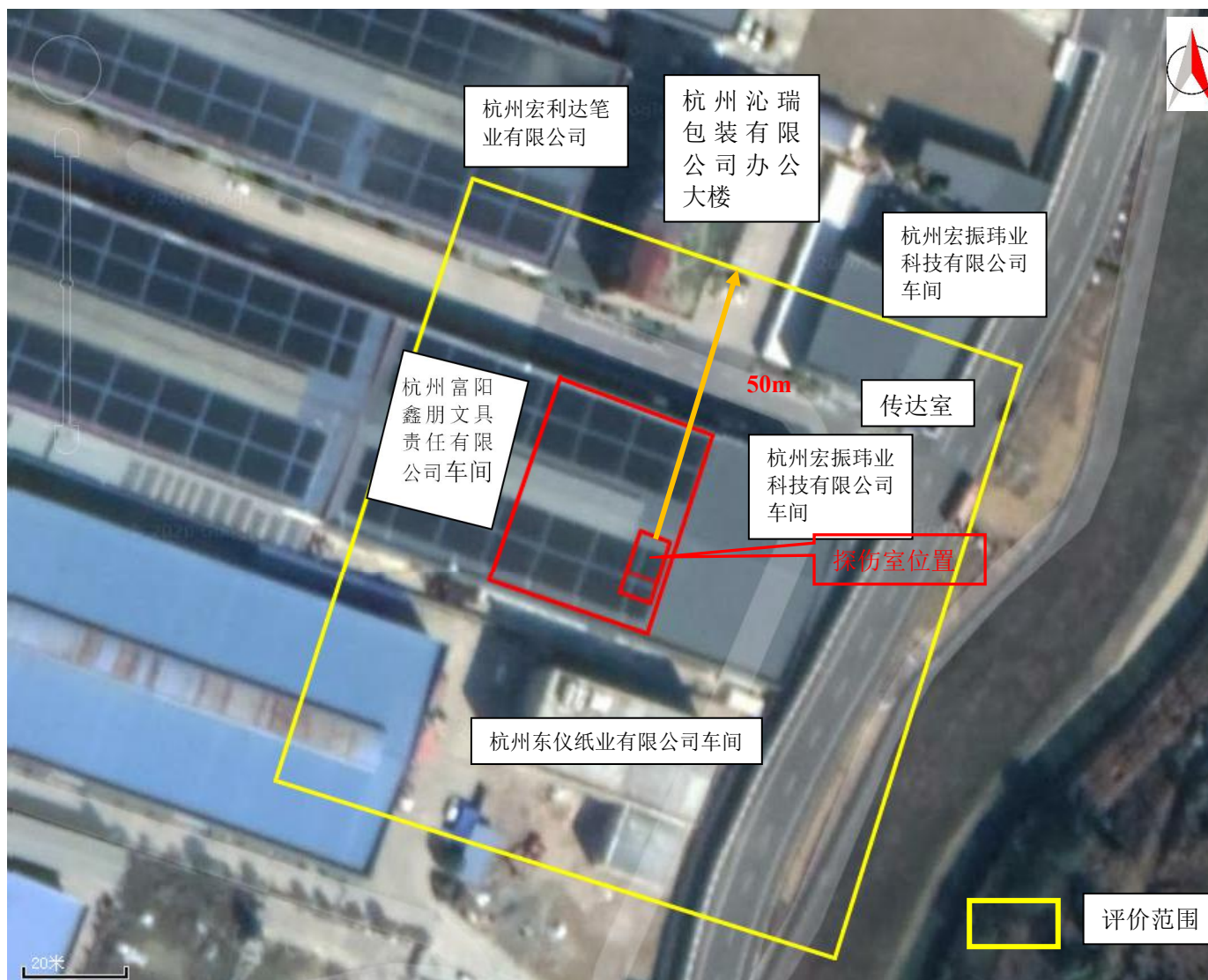


附图 1 项目地理位置图



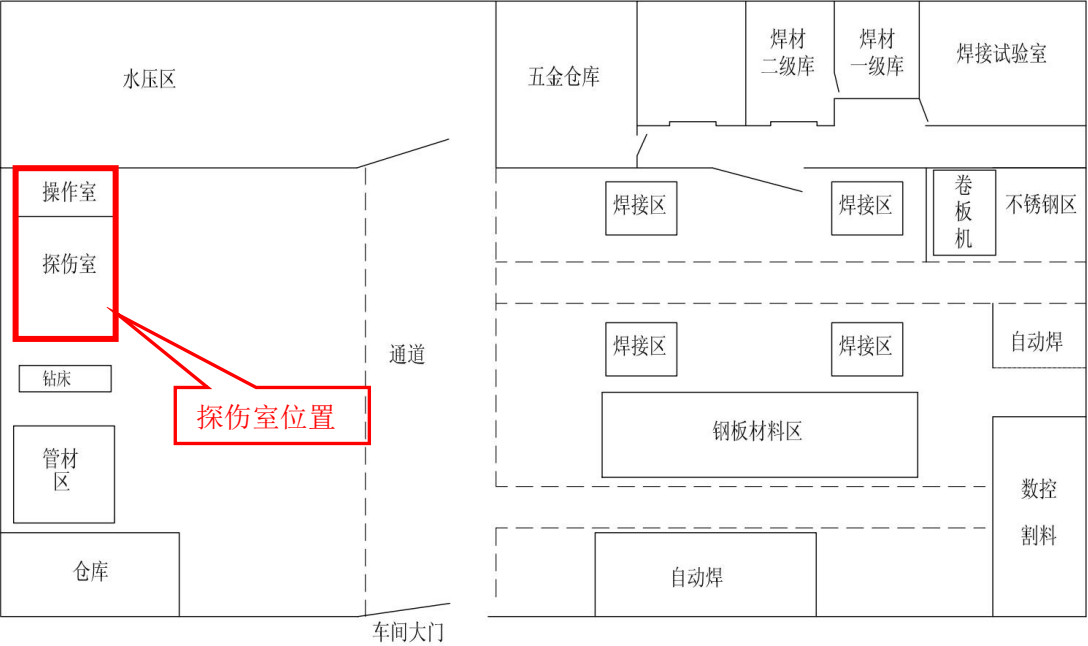
| 序号  | 名称             |
|-----|----------------|
| 1#  | 杭州富阳江汇实业有限公司   |
| 2#  | 传达室            |
| 3#  | 杭州宏振玮业科技有限公司   |
| 4#  | 杭州沁瑞包装有限公司办公大楼 |
| 5#  | 杭州宏利达笔业有限公司    |
| 6#  | 杭州振洪科技有限公司     |
| 7#  | 杭州沁瑞包装有限公司生产厂房 |
| 8#  | 杭州马各塑业有限公司     |
| 9#  | 杭州杭化机封头有限公司    |
| 10# | 杭州集纳装饰材料有限公司   |
| 11# | 杭州富阳鑫朋文具责任有限公司 |
| 12# | 杭州东仪纸业业有限公司    |
| 13# | 杭州金竺机械有限公司     |

附图 2 厂区周围环境概况图



附图3 探伤室周围环境概况及评价范围示意图

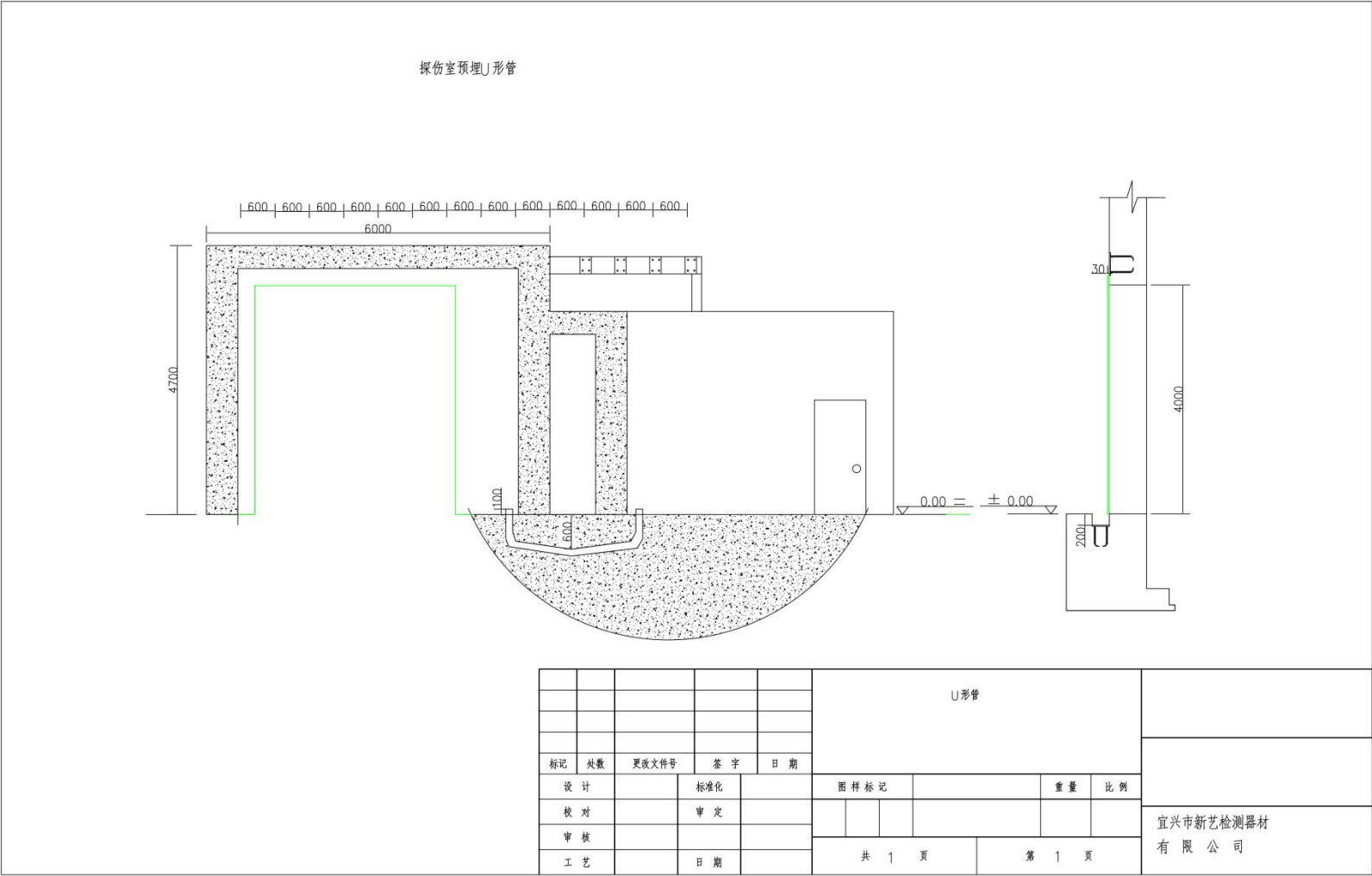
# 杭州启宸机械有限公司厂房分布图



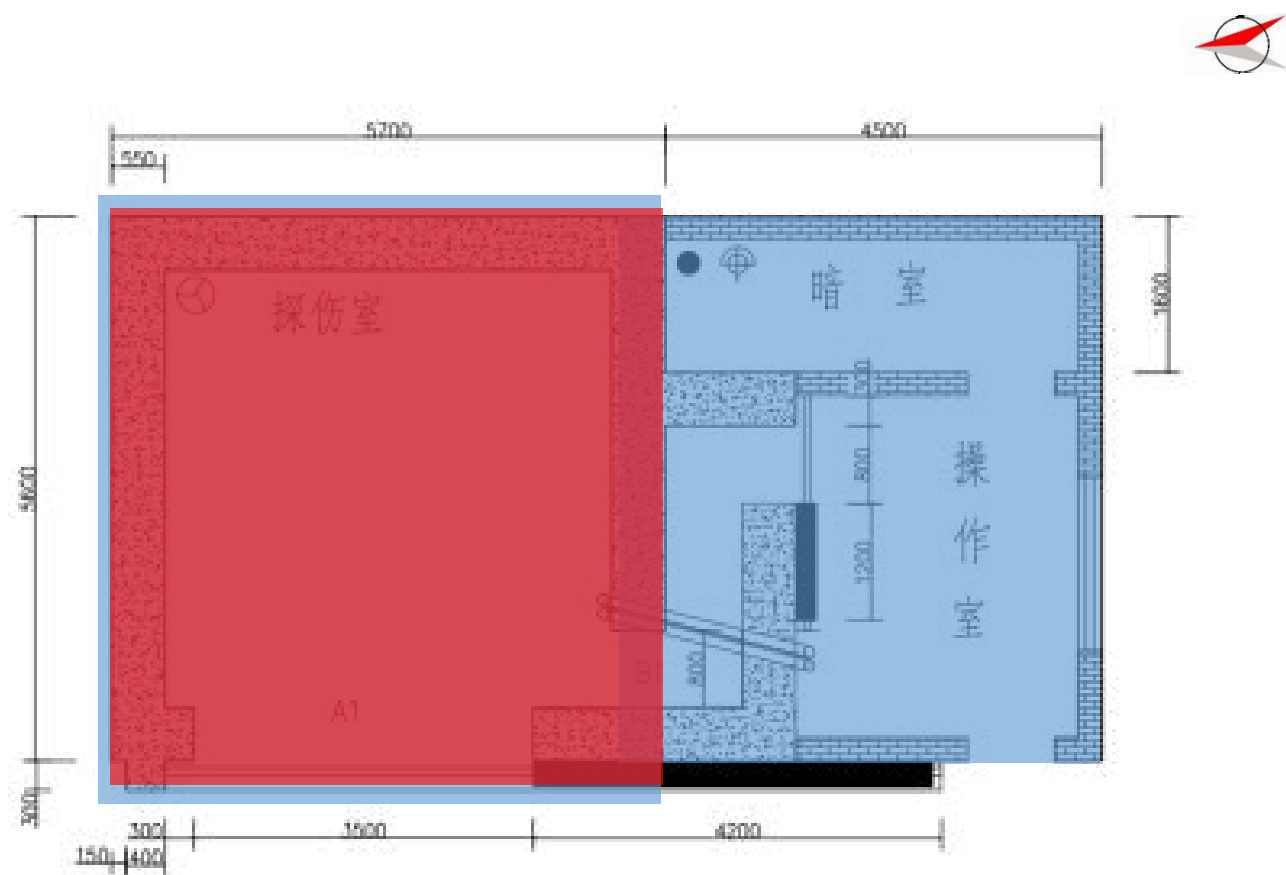
厂区通道

附图 4 厂区平面布局图

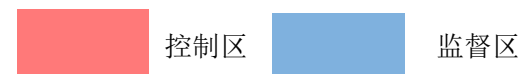




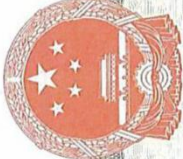
附图 6 探伤室剖面图



附图 7 项目分区管理示意图



附件 1 企业营业执照

|                                                                                      |                                                                                                |                                                                                     |                |                                                                                   |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|
|    |                                                                                                | <b>营业执照</b>                                                                         |                |  |  |
| 统一社会信用代码<br>91330183MA2CFKJM94 (1/1)                                                 |                                                                                                | 扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息                                              |                |                                                                                   |  |
| 名称                                                                                   | 杭州启震机械有限公司                                                                                     | 注册资本                                                                                | 壹佰万元整          |                                                                                   |  |
| 类型                                                                                   | 有限责任公司（自然人投资或控股）                                                                               | 成立日期                                                                                | 2018年11月19日    |                                                                                   |  |
| 法定代表人                                                                                | 李增根                                                                                            | 营业期限                                                                                | 2018年11月19日至长期 |                                                                                   |  |
| 经营范围                                                                                 | 焊接机械设备、压力容器、环保设备、气体净化设备、钢结构焊接件、气体分离设备生产、销售；空压机配件、金属材料、建筑材料（除砂石）销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动） |                                                                                     |                |                                                                                   |  |
| 住所                                                                                   | 浙江省杭州市富阳区胥口镇查岭村查村168号                                                                          |                                                                                     |                |                                                                                   |  |
| 登记机关                                                                                 |                                                                                                | 2020年06月28日                                                                         |                |                                                                                   |  |
|  |                                                                                                |  |                |                                                                                   |  |
| 国家企业信用信息公示系统网址: <a href="http://www.gsxt.gov.cn">http://www.gsxt.gov.cn</a>          |                                                                                                | 市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家信用信息公示系统报送公示年度报告。                                            |                |                                                                                   |  |

## 附件 2 一般项目环评批复

标识

资源  
是  
是  
位  
位  
印  
畅

# 杭州市生态环境局富阳分局 ( 批复 )

富环许审〔2020〕196 号

### 关于杭州启宸机械有限公司年产 5000 套压力容器及环保、 空分设备的生产线新建项目环境影响报告表的审查意见

杭州启宸机械有限公司：

你单位《关于要求对杭州启宸机械有限公司年产 5000 套压力容器及环保、空分设备的生产线新建项目环境影响报告表进行审批的函》及其它相关材料收悉。根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等相关环保法律法规，经研究，现将我局审查意见函告如下：

一、根据你单位委托浙江问鼎环境工程有限公司编制的《杭州启宸机械有限公司年产 5000 套压力容器及环保、空分设备的生产线新建项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）及落实环保措施法人承诺、备案通知书（项目代码：2020-330111-33-03-139723）、监测数据以及本项目环评行政许可公示意见反馈情况等，在项目符合产业政策与产业发展规划、选址符合区域土地利用等相关规划的前提下，原则同意《报告表》结论。

二、项目属新建性质，租用杭州沁瑞包装有限公司位于杭州富



阳区胥口镇查岭村查村168号的空闲厂房进行生产，建筑面积约1214平方米，总投资200万元，其中环保投资2万元，建成投产后形成年产5000套压力容器及环保、空分设备的生产规模。

三、项目须采用先进的生产工艺、技术和装备，实施清洁生产，减少各种污染物的产生量和排放量。各项环保设施设计应当由具有环保设施工程设计资质的单位承担，并经科学论证，确保稳定达标排放。重点做好以下工作：

（一）加强废水污染防治。项目生活污水经预处理达到相应纳管标准后纳管处理。

（二）加强废气污染防治。提高装备配置的密闭性、连续化、自动化水平，采用先进适用的废气治理技术和装备。本项目焊接烟尘、金属粉尘的排放执行《大气污染物综合排放标准》中相应排放限值。建设单位应安装废气收集、回收或净化装置，具体废气收集与处理方式可参考环评文本，同时做好对员工的防护措施。

严格执行环境防护距离要求。根据环评报告计算结果，本项目不需设置大气环境防护距离。其他各类距离要求，请建设单位、当地政府和有关部门按照国家卫生、安全、产业等主管部门相关规定予以落实。

（三）加强噪声污染防治。排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。要求对厂区内的生产设备进行合理布局，对主要噪声源进行隔声、消声等降噪处理。

（四）加强固废污染防治。固体废弃物应按照“资源化、减量化、无害化”处置原则，规范设置废物暂存间，固废分类收集、堆放、分质处置，尽可能实现资源的综合利用。固废的贮存和处

置必须符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)要求,并按照国家有关固废的技术规范,确保处置过程不对环境造成二次污染。危险废物必须委托有相应危险废物处理资质且具备处理能力的单位进行处置,并在项目正式投产之前与有相关资质的危废处置单位签订处置协议。委托处置危险废物的,须按照有关规定办理危险废物转移报批手续,严格执行危险废物转移联单制度。严禁委托无危险货物运输资质的单位运输危险废物,严禁委托无相应危废处理资质的个人和单位处置危险废物,严禁非法排放、倾倒、处置危险废物。

四、严格落实污染物排放总量控制措施及排污权有偿使用与交易制度。按照《报告表》结论,本项目实施后企业污染物排放总量控制目标为:粉尘 0.165 吨/年。新增新增工业烟(粉)尘总量拟从已关停的杭州富阳高桥热电有限公司中调剂。你单位应依照省和当地相关规定,及时落实排污权有偿使用与交易、依法缴纳环境保护税等相关事宜。

五、根据《中华人民共和国环境影响评价法》等规定,若项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的,应依法重新报批环评文件。自批准之日起超过 5 年方决定该项目开工建设的,其环评文件应当报我局重新审核。在项目建设、运行过程中产生不符合经审批的环评文件情形的,应依法办理相关环保手续。

以上意见和《报告表》中提出的污染防治措施和风险防控措施,你单位应在项目设计、建设、运营和管理中认真予以落实,确保项目建设运营过程中的环境安全和社会稳定。你单位须严格执行环保“三



同时”制度，落实法人承诺。在项目投入生产或使用前，依法对环保设施进行验收，未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。项目建设期和日常环境监督管理工作由新登环保所负责，同时你单位须按规定接受各级环保部门的监督检查。



抄送：胥口镇政府，新登环保所，浙江问鼎环境工程有限公司。

### 附件 3 检测报告

## 附件 4 房屋租赁合同

### 厂房租赁合同

出租房：(甲方) 杭州沁瑞包装有限公司  
承租方：(乙方) 杭州启宸机械有限公司

根据国家有关规定，甲、乙双方在自愿、平等、互利的基础上就甲乙方将其合法拥有的厂房出租给乙方使用的相关事宜，双方达成协议并签订合同如下：

#### 一、出租厂房情况

甲方出租给乙方的厂房坐落在富阳市胥口镇查岭村，厂房类型为钢混结构的标准厂房，租赁的建筑面积约为 1214.4 平方米。

#### 二、厂房起付日期和租赁期限

- 1、厂房起付日期为 2020 年 6 月 1 日
- 2、厂房租赁日期为 2020 年 6 月 1 日起至 2035 年 5 月 31 日止。租赁期限为 15 年
- 3、租赁期满，乙方需继续承租的，应于租赁期满前六个月，向甲方提出书面要求，经甲方同意后重新签订合同。

#### 三、租金及保证金支付

- 1、甲乙双方约定，年租金为 291000.00 元（大写：贰拾玖万壹仟元正）。第四年起递增 5%，往后每两年在上年的基础上递增一次，每次递增率为 5%，以此类推，至租期结束。
- 2、甲乙双方一旦签订合同，乙方应向甲方支付厂房租赁保证金，保证金为 20000.00 元（大写：贰万元整），租期满后一次性退还。租金预付半年，预付期满前一天预付下期租金。

#### 四、其他费用

- 1、租赁期间，使用该厂房所发生的水、电、电话等费用由乙方承担，并在收到收据或发票时，应在一个星期内付款。
- 2、租赁期间，乙方应按时缴纳政府有关规定的合法费用。

#### 五、厂房使用要求和维护责任

- 1、租赁期间，乙方发现该厂房及其附属设施有损坏或故障时，应及时通知甲方修复，甲方应在接到乙方通知后 3 日内修复，逾期不修复的，乙方可为维修，费用由甲方承担。
- 2、租赁期间，乙方应按合同使用并爱护该厂房及其附属设施。因乙方使用不当或不合理使用，致使该厂房及其附属设施损坏或发生故障的，乙方负责维修，乙方拒不维修，甲方可代为维修，费用由乙方承担。
- 3、乙方另需装修或者增设附属设施和设备的，应事先征得甲方的书面同意，按规定须向有关部门审批的，则还应由甲方报请有关部门批准后，方可进行。

#### 六、厂房转租归还

- 1、乙方在租赁期间，如将该厂房转租，须事先征得甲方的书面同意。如果擅自中途转让，则甲方有权不再退还租金和保证金。
- 2、租赁期满后，该厂房归还时，应当符合正常使用状态。

#### 七、租赁期间的其他有关约定

- 1、租赁期间，甲乙双方都应遵守国家的有关规定和法规。不得利用厂房租赁进行非法活动。

对材料质量负责  
李增根

- 2、租赁期间，甲方有权督促并协助乙方做好消防、安全、卫生工作。
- 3、租赁期间，厂房因不可抗拒的原因和市政动迁造成本合同无法履行的，双方互不承担责任。
- 4、租赁期间，乙方可根据自己的经营特点进行装修，但原则上不得破坏原厂房的结构，装修费用由乙方自负，租赁结束后如乙方不再承担，甲方也不作任何补偿。
- 5、租赁期间，乙方应及时支付房租及其他应支付的一切费用，如拖欠不付满一个月，甲方有权增收 5% 的滞纳金，并有权终止租赁协议。
- 6、租赁期满后，甲方如继续出租该厂房时，乙方享有优先权，如期满后不再出租，乙方应如期搬迁，否则由此造成的一切后果，都由乙方承担。

#### 八、其他条款

- 1、租赁期间，如甲方提前终止合同而违约，应赔偿乙方一年的租金。租赁期间，如乙方提前退租而违约，应赔偿甲方一年的租金和押金。
- 2、租赁合同签订后，如企业名称变更，可由甲乙双方签字认可，原租赁合同条款不变，继续执行到合同期满。
- 3、供电局向甲方收取电费时，按乙方用电收取动贴费，同时收取实际电费，所以，乙方必须同样交给甲方实际电费和动贴费。

九、本合同未尽事宜，甲乙双方必须依法共同协商解决。

十、本合同一式两份。双方各执两份，合同双方经签字盖章后生效。

出租方：  
授权代表人（盖章）：  
开户银行：  
账号：  
电话：

承租方：  
授权代表人（盖章）：  
开户银行：  
账号：  
电话：13588807043

鉴证单位：

授权代表签字（盖章）：

对材料真实性负责  
李增根  
签约地点：

签约时间：2020年5月20日

## 附件5 专家意见

### 杭州启宸机械有限公司 X 射线室内探伤应用项目

#### 环境影响报告表函审意见

|    |          |    |             |    |               |
|----|----------|----|-------------|----|---------------|
| 专家 | 赵冠军      | 职称 | 高级工程师       | 专业 | 辐射环境<br>监测与评价 |
| 单位 | 浙江省电力设计院 | 电话 | 13777410927 | 日期 | 2021.1.20     |

一、报告表内容全面，重点突出，评价因子、范围合适，报告表编制规范，评价结论基本可信，经补充完善后可作为环评审批和管理的依据。

二、建议补充、完善以下内容：

1、完善探伤室周围的环境保护目标情况说明，应将杭州沁瑞包装有限公司的其余厂房亦作为环境保护目标；

2、核实探伤室每张片的实际探伤出线时间，并据此核实探伤室的屏蔽计算和辐射工作人员的年照射剂量估算；

3、完善探伤工件的类型及最大尺寸等情况说明，并据此明确所有的探伤工作均在室内举行，不需在车间内开展探伤工作；

4、报告附件补充厂房租赁协议。

  
2021 年 1 月 20 日

# 杭州启宸机械有限公司 X 射线室内探伤应用项目

## 环境影响报告表专家函审意见

|      |            |       |             |    |           |
|------|------------|-------|-------------|----|-----------|
| 专家姓名 | 刘鸿诗        | 职称、职务 | 高级工程师       | 专业 | 辐射环境监测与评价 |
| 工作单位 | 浙江省辐射环境监测站 | 电话    | 13777840688 | 日期 | 2021.1.21 |

主要评审意见：

杭州启宸机械有限公司 X 射线室内探伤应用项目环境影响报告表评价内容全面，重点突出，评价因子、范围合适，编制规范，评价标准引用恰当，周围环境调查清楚，相关政策及法规符合性分析到位，采用理论计算的评价方法合理，提出的管理措施符合项目管理要求，评价总体思路清晰，评价结论可信。报告表经适当修改补充后可作为建设项目审批和管理的依据。

建议报告表作如下的修改和补充：

- 1、核实 P21 页曝光室排风口的位置。
- 2、细化洗片废液等危险废物贮存要求。
- 3、完善对报告表所列环境保护目标辐射环境影响的明确结论。

专家签字：刘鸿诗

不够可另附页

杭州启宸机械有限公司 X 射线室内探伤应用项目

环境影响报告表专家函审意见

|                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |       |    |           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------|----|-----------|----|
| 专家姓名                                                                                                                                                                                                                                                              | 刘新伟          | 职称、职务 | 高工 | 专业        | 环保 |
| 工作单位                                                                                                                                                                                                                                                              | 浙江国辐环保科技有限公司 |       | 日期 | 2021.1.21 |    |
| <p>主要函审意见：</p> <p>一、该环境影响报告表内容较全面，重点突出，采用的评价方法合理，评价结论总体可信。经修改补充完善后，可作为项目环境保护建设管理的依据。</p> <p>二、建议报告表作如下修改：</p> <p>1、根据文字描述及实际情况优化项目分区管理示意图；</p> <p>2、根据最新规定完善辐射工作人员取得辐射防护上岗证要求；</p> <p>3、建议增加剂量报警仪配置数量，根据日常检测实际核实日常检测要求。</p> <p style="text-align: right;">刘新伟</p> |              |       |    |           |    |

## 附件 6 修改清单

| 专家  | 序号 | 意见                                                  | 修改情况                                                                                  |
|-----|----|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 赵冠军 | 1  | 完善探伤室周围的环境保护目标情况说明，应将杭州沁瑞包装有限公司的其余厂房亦作为环境保护目标       | 已完善探伤室周围的环境保护目标情况说明，详见 P8；杭州沁瑞包装有限公司的其余厂房距离本项目约 140m，探伤室周边 50m 范围内的厂房均作为环境保护目标，详见 P8； |
|     | 2  | 核实探伤室每张片的实际探伤出线时间，并据此核实探伤室的屏蔽计算和辐射工作人员的年照射剂量估算      | 已核实，详见 P15、P23-24；                                                                    |
|     | 3  | 完善探伤工件的类型及最大尺寸等情况说明，并据此明确所有的探伤工作均在室内举行，不需在车间内开展探伤工作 | 已完善及明确，详见 P15；                                                                        |
|     | 4  | 报告附件补充厂房租赁协议                                        | 已补充，详见附件 4；                                                                           |
| 刘鸿诗 | 1  | 核实 P21 页曝光室排风口的位置                                   | 已修改，详见 P19；                                                                           |
|     | 2  | 细化洗片废液等危废贮存要求                                       | 已细化，详见 P19-20；                                                                        |
|     | 3  | 完善对报告表所列环境保护目标辐射环境影响的明确结论                           | 已完善，详见 P23-24；                                                                        |
| 刘新伟 | 1  | 根据文字描述及实际情况优化项目分区管理示意图                              | 已优化，详见附件 7；                                                                           |
|     | 2  | 根据最新规定完善辐射工作人员取得辐射防护上岗证要求                           | 已完善，详见 P26；                                                                           |
|     | 3  | 建议增加剂量报警仪设备数量，根据日常检测实际核实日常检测要求                      | 已完善，详见 P28；                                                                           |

