核技术利用建设项目

昆山市贝色环保科技有限公司
固定式 X 射线探伤项目
环境影响报告表

昆山市贝色环保科技有限公司

2019 年 1 月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

昆山市贝色环保科技有限公司
固定式 X 射线探伤项目
环境影响报告表

建设单位名称：昆山市贝色环保科技有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：昆山市张浦镇德浦路 339 号

邮政编码：215321

联系人：沙俊达

联系电话：15895012183

电子邮箱：shajunda@ksbsec.com

表 1 项目基本情况

<table>
<tr><td colspan="2">建设项目名称</td><td colspan="5">固定式 X 射线探伤</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="5">昆山市贝色环保科技有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">法人代表</td><td>罗鸣</td><td>联系人</td><td>沙俊达</td><td>联系电话</td><td>15895012183</td></tr>
<tr><td colspan="2">注册地址</td><td colspan="5">昆山市张浦镇德浦路 339 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目建设地点</td><td colspan="5">昆山市张浦镇德浦路 339 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">立项审批部门</td><td colspan="2">/</td><td>批准文号</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目总投资（万元）</td><td>136</td><td>项目环保投资（万元）</td><td>50</td><td>投资比例（环保投资/总投资）</td><td>37%</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目性质</td><td colspan="3">□新建 □改建 □ 扩建 ■其他</td><td>占地面积（m^2）</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="10">应用类型</td><td rowspan="2">放射源</td><td>销售</td><td colspan="4">□Ⅰ类 □Ⅱ类 □Ⅲ类 □Ⅳ类 □Ⅴ类</td></tr>
<tr><td>使用</td><td colspan="4">□Ⅰ类（医疗使用）□Ⅱ类□Ⅲ类□Ⅳ类□Ⅴ类</td></tr>
<tr><td rowspan="3">非密封放射性物质</td><td>生产</td><td colspan="4">□制备 PET 用放射性药物</td></tr>
<tr><td>销售</td><td colspan="4">/</td></tr>
<tr><td>使用</td><td colspan="4">□乙 □丙</td></tr>
<tr><td rowspan="3">射线装置</td><td>生产</td><td colspan="4">□Ⅱ类 □Ⅲ类</td></tr>
<tr><td>销售</td><td colspan="4">□Ⅱ类 □Ⅲ类</td></tr>
<tr><td>使用</td><td colspan="4">■Ⅱ类 □Ⅲ类</td></tr>
<tr><td>其他</td><td colspan="5">/</td></tr>
</table>

1. 项目概述

昆山市贝色环保科技有限公司成立于 2014 年，是一家从事环保设备及压力容器研发、设计、制造、安装为一体的专业公司，产品主要有贮罐、塔器、换热器、反应器及现场制作大罐等，广泛应用于石油、化工、医药生物、食品香料、造纸等领域。

企业在建设初期履行了环评手续，《昆山市贝色环保科技有限公司新建钢制容器研发制造项目环境影响报告表》于 2014 年 6 月 18 日取得了昆山市环境保护局的批复文件（昆环建[2014]1638 号）。企业在厂区内建设了 1 座固定式 X 射线探伤室，因涉及项目未批先建，2017 年 2 月 13 日昆山市环境保护局对企业进行了现场检查和行政处罚，企业依法缴纳了环保罚款。

探伤室配备 2 台 3505 型和 2 台 2505 型 X 射线探伤机，用于产品无损检测。企业针对 X 射线探伤房补办环评手续，申请开展核技术利用项目，具体情况见表 1-1。

表 1-2 昆山市贝色环保科技有限公司核技术应用情况一览表（射线装置）

序号	射线装置名称	数量	管电压 kV	管电流 mA	射线装置类别	工作场所名称	使用情况	环评情况及审批时间	许可情况
1	2505 型 X 射线周向探伤机	1 台	250	5	II	X 射线探伤室	拟购	本次环评	未许可
2	2505 型 X 射线定向探伤机	1 台	250	5	II	X 射线探伤室	拟购	本次环评	未许可
3	3505 型 X 射线周向探伤机	1 台	350	5	II	X 射线探伤室	拟购	本次环评	未许可
4	3505 型 X 射线定向探伤机	1 台	350	5	II	X 射线探伤室	拟购	本次环评	未许可

2. 项目周围环境

昆山市贝色环保科技有限公司厂区位于昆山市张浦镇德国工业园区内，德浦路 339 号，厂址地理位置见图 1-1。

企业厂界北侧为德浦路，厂界西侧与其他工业企业相邻，厂界东侧是河道，厂界外西南角分布有零星居民住宅（三家村）。

探伤室位于厂区东南角，与车间南北相接，靠近东侧和南侧厂界，探伤室评价范围 50m 内主要是厂区内车间、厂内道路，以及厂区外河道和空地。厂界外有三家村居民点，共 5 栋民房位于厂界外西南方向，距离南侧厂界最近约 6m，距离探伤室边界最近约 51m。厂区平面布置和厂界周围环境示意图分别见图 1-2 和图 1-3。

3. 项目选址和规划相符性

根据昆山市区域土地利用规划，企业厂址所在地块属于工业用地，探伤室周围 50m 范围规划为工业用地、绿化，区域土地规划见图 1-4。

厂区西侧是工业用地、道路，厂区南侧是绿化，北侧规划有绿化用地、道路，东侧为河道、工业用地。从区域发展规划分析，本项目探伤室选址可行，符合区域用地规划。

4. 原有项目核技术利用和许可情况

企业厂区内目前没有其它放射源或射线装置。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度（Bq）/ 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
本项目不涉及								

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）	年最大操作量（Bq）	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
本项目不涉及										

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》（GB18871-2002）

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）/ 剂量率（Gy/h）	用途	工作场所	备注
本项目不涉及										

（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	2505 型周向 X 射线探伤机	II 类	1 台	暂未定	250	5	工业探伤	X 射线探伤室	/
2	2505 型定向 X 射线探伤机	II 类	1 台	暂未定	250	5	工业探伤	X 射线探伤室	/
3	3505 型周向 X 射线探伤机	II 类	1 台	暂未定	350	5	工业探伤	X 射线探伤室	/
4	3505 型定向 X 射线探伤机	II 类	1 台	暂未定	350	5	工业探伤	X 射线探伤室	/

（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（kV）	最大靶电流（μA）	中子强度（n/s）	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度（Bq）	贮存方式	数量	
本项目不涉及													

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
臭氧和氮氧化物	气体	/	/	少量	少量	/	/	进入大气环境后，臭氧在 50 分钟后自动分解
废胶片	危险废物	/	/		0.02 吨	/	/	委托有资质单位处置
洗片废水	危险废物				0.5 吨	/	/	委托有资质单位处置

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/m³，年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	1）《中华人民共和国环境保护法》（修订），2015 年 1 月 1 日起施行； 2）《中华人民共和国环境影响评价法》（修订），全国人民代表大会常务委员会关于修改《中国人民共和国劳动法》等七部法律的决定（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通过），决定自公布之日起施行； 3）《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起实施； 4）《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，自 2017 年 10 月 1 日起施行； 5）《建设项目环境影响评价分类管理名录》环境保护部令第 44 号公布，自 2017 年 9 月 1 日起施行；关于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》部分内容的决定，生态环境部令 1 号，自 2018 年 4 月 28 日起施行； 6）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院第 449 号，自 2005 年 12 月 1 日起实行，国务院令 653 号修订，2014 年 7 月 29 日； 7）关于修改《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的决定，中华人民共和国环境保护部第 3 号令，自 2008 年 12 月 6 日起实施；2017 年 12 月 20 日发布环保部令第 47 号，修改部分内容； 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，2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行； 9）《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》，环发（2006）145 号，2006 年 9 月 26 日； 10）《江苏省辐射污染防治条例》，江苏省第十届人民代表大会常务委员会公告第 142 号；江苏省人大常委会公告 2 号（修订），于 2018 年 3 月 28 日公布，2018 年 5 月 1 日起施行； 11）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环保部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起实施； 12）《江苏省固体废物污染环境防治条例》2018 年 3 月 28 日江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议修正，2018 年 5 月 1 日起实施。
技术标准	1. 技术导则和规范 （1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）； （2）《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/T 10.1-2016）；

（3）《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）。

2. 评价标准

（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）：工作人员职业照射和公众照射剂量限值：

	剂量限值
职业照射	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ① 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可做任何追溯平均），20mSv； ② 任何一年中有效剂量，50mSv。
公众照射	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估算不应超过下述限值： ③ 年有效剂量，1mSv；特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1 mSv，则某个单一年份的有效剂量可提高到 5 mSv。

本项目取上述标准中职业人员和公众照射剂量限的 1/4 值，作为人员剂量管理的目标值。

（2）《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）；

4.1.1 探伤房的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应与探伤房分开并避开有用线束照射的方向。

4.1.3 X 射线探伤房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，对职业人员部大于 100μSv/周，对公众不大于 5μSv/周；

b）关注点最高周围剂量当量参考控制水平不大于 2.5μSv/h。

4.1.4 探伤房顶的辐射屏蔽应满足：

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

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

4.1.5 探伤房应设置门—机联锁装置。

4.1.6 探伤房门口和内部应同时设有显示“预热”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预热”信号应持续足够长的时间，以确保探伤房内

人员安全离开。

4.1.10 探伤房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。

（3）《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）；

3.1.1 探伤房墙和入口门外周围剂量当量率（以下简称剂量率）和每周周围剂量当量（以下简称周剂量）应满足下列要求：

a）周剂量参考控制水平（H_c）

人员在关注点的周剂量参考控制水平 H_c 如下：

职业工作人员：H_c≤100 μSv/周；公众：Hc≤5 μSv/周。

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

江苏省天然贯穿辐射水平调查结果*　　（单位：nGy/h）

	室外剂量率	室内剂量率
范围	73.3~ 81.8	108.9~ 123.6
均值	79.5	115.1
标准差 s	7.0	16.3
均值±3s	79.5±21.0	115.1±48.9

*：调查结果为全省地市检测数据的均值

根据上表，本报告取江苏省天然贯穿辐射水平调查结果中“均值±3 倍标准差”为评价参考范围。

其他

与本项目有关的文件

附件一：项目委托书；

附件二：昆山市贝色环保科技有限公司固定式 X 射线探伤室辐射环境现状检测报告，苏州热工研究院有限公司环境检测中心，2018 年 9 月 14 日；

附件三：辐射工作安全责任书；

附件四：企业整厂环评批复文件；

附件五：洗片废水和废胶片处置承诺书；

附件六 ：企业未批先建接受环保处罚文件。

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

本项目评价范围：参照《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/T 10.1-2016），以探伤室的实体建筑边界为中心，周围 50m 范围。

保护目标（给出保护目标的名称、规模和人口分布情况，并说明各保护目标与建设项目的关系，包括方位、距离等情况。）

探伤室位于厂区东南侧，评价范围 50m 内主要是企业内的工业厂房，河流和道路等，没有居民点、学校、医院等。

本项目对环境的影响主要是探伤工作时对周围环境产生的辐射影响，探伤工作人员和厂区内非辐射工作人员（公众）是本项目的环境保护目标。厂界西南侧，距离探伤室约 51m 分布有三家村居民住宅，这部分公众也是本项目需要关注的对象。现场环境见图 7-1~图 7-6。三家村民房现状见图 7-7。

环境保护目标分布一栏表

方位	设施	距离	保护目标
探伤室西侧	操作室	相邻	辐射工作人员
探伤室北侧	车间	约 3m	厂内公众
探伤室西侧	喷砂房	约 3m	厂内公众

本项目关注公众居留点分布一栏表

方位	设施	距离	保护目标
曝光室西南侧	三家村民房）	约 51m	厂外公众（5 户）

评价标准

1. 人员受照剂量管理目标，取 GB18871-2002 中人员剂量年限值的 1/4：

   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。

   周受照剂量：职业人员不大于 100μSv/周，公众不大于 5μSv/周。

2. 环境剂量率控制限值

   探伤室四周屏蔽墙、防护门外 30cm 处，辐射剂量率不超过 2.5μSv/h。

   探伤室屋顶不可上人，顶部 30cm 处辐射剂量率不超过 100μSv/h。

图 7-1 东侧厂界及厂界外河道

图 7-2 西侧厂界及厂界外相邻企业

图 7-3 探伤室西侧车间（喷砂房）

图 7-4 探伤室北侧车间

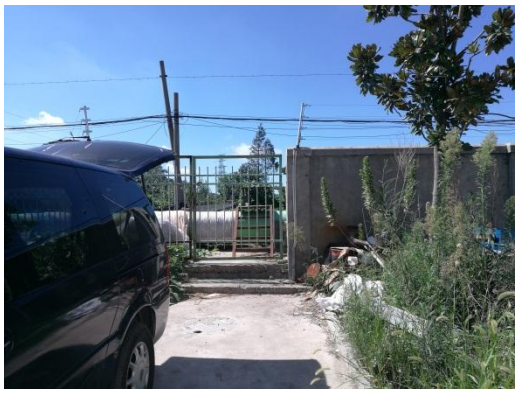


图 7-5 南侧厂界及厂界外空地

图 7-6 厂界外西南侧三家村居民点

图 7-7 厂界外三家村民房

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

企业委托苏州热工研究院有限公司环境检测中心对昆山市贝色环保科技有限公司固定式探伤室区域进行了环境辐射现状检测。

1. 环境监测因子

根据项目污染因子特征，环境监测因子为：空气中 X-γ 剂量率。

2. 监测方案

检测时间为 2018 年 8 月 29 日，检测采用 6150AD 便携式环境 X-γ 剂量率仪（测量范围 5nSv/h~99.9μSv/h），仪器在有效检定日期内（2017 年 12 月 4 日~2018 年 12 月 3 日）。检测点位布设见图 8-1 中所示。

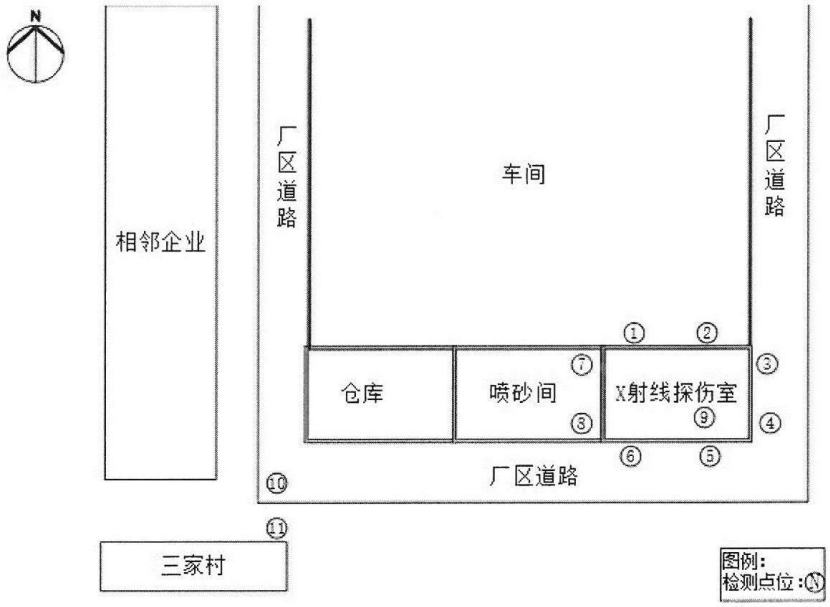


图8-1　环境辐射现状检测点位示意图

3. 环境现状监测结果及评价

表 8-1　探伤室周围环境辐射剂量率现状检测结果

检测点序号	辐射剂量率 nSv/h	检测对象
1~ 2、7~9	53~64	探伤室北侧、西侧等室内区域
3~6、10-11	52~60	探伤室室外区域

上述检测数据未扣除宇宙响应值。

检测结果表明：昆山市贝色环保科技有限公司探伤室及周围环境 X-γ 辐射剂量率在（52~64）nSv/h 范围，处于江苏省环境放射性本底水平（全省地市均值±3 标准差）的正常涨落范围内 。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

1. 探伤设备配置情况

昆山市贝色环保科技有限公司 1 座 X 射线探伤室。X 射线探伤室配备 2 台能量 250kV 和 2 台 350kV 的 X 射线探伤机，探伤作业每次只使用其中的 1 台设备。

2. 运行工况

探伤室拟配备 2 名辐射工作人员，单班运行，不兼职其它辐射工作，人均工作时间不超过 250 天/年。

探伤室开展 X 射线探伤，年曝光时间不超过 500h。按每年工作 50 周计，每个职业人员周受照时间不超过 10h。

3. 探伤室平面布置和屏蔽设计

1）平面布置

探伤室的曝光室为独立浇筑一层混凝土结构，无地下室，并建有操作室（辅助用房），操作室为一层砖混结构。探伤室平面和立面设计图见图 9-1 和图 9-2。

辐射工作人员在操作室内经曝光室西侧防护小门进入曝光室，工件从曝光室北侧防护大门进入，物流和人流通道各自独立，曝光室屋顶无人员居留，总平面布置合理。

2）X 射线探伤室屏蔽设计

曝光室外部尺寸：东西长 7.7m，南北宽 7.8，高度 6.3m。曝光室四周屏蔽墙混凝土厚度均为 60cm，西侧外墙混凝土厚度为 40cm，曝光室屋顶厚度为 60cm，以上屏蔽结构的混凝土密度均为 2.35（g/cm^3）。

防护大门位于曝光室北侧，与两侧屏蔽墙的重叠宽度为 0.4m，与上部屏蔽墙重叠宽度为 0.3m，下部在地槽中与地面搭接为 0.1m。防护大门与墙体间缝隙设计小于 1.0cm。

曝光室人员通道口设防护小门。防护小门与四周屏蔽墙重叠宽度为 0.10m~0.15m，缝隙小于 1.0cm。屏蔽设计参数详见表 9-1。

探伤机在曝光室内工作时，根据工件的摆位，射线源距离四周屏蔽墙最近距离约 2m。

表 9-1　X 探伤室屏蔽设计参数

屏蔽结构	设计屏蔽材料及厚度
四周屏蔽墙	60cm 混凝土
西侧外墙	40cm 混凝土
屋顶	60cm 混凝土
防护大门	40mm 铅板
防护小门	40mm 铅板

4.　X 射线探伤工作流程和产污环节

本项目采用曝光、摄片和洗片的探伤原理，探查工件的焊接质量。X 射线探伤机属于Ⅱ类射线装置，由控制器、X 线发生器（射线机管头）及电源电缆、连接电缆组成，利用不同材料对 X 射线吸收程度的差异，通过洗片，从胶片上显示被检测件的内部缺陷，进而分析缺陷的性质、大小、形状和部位。

X 射线探伤工作流程及产污环节如图 9-3 中所示。

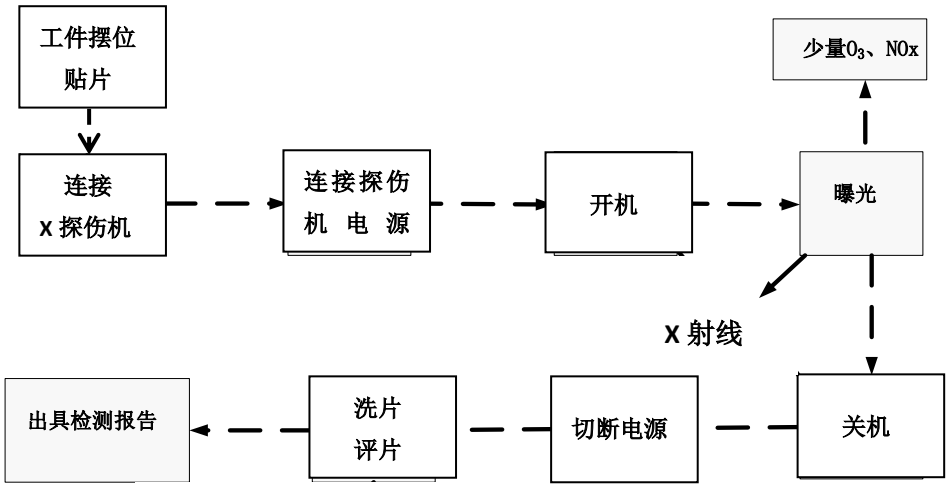


图 9-3　X 射线探伤工艺流程及产污环节示意图

污染源项描述

1. 放射性源项（X 射线）

本项目探伤室配备的探伤设备能量最大为 350kV，参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），内插取 3mm 铜过滤下的输出量为 17.4mGy m^2/(mA min)。

距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 1，X 射线管电压>200kV，时，取 5.0×10^3μSv/h。

2. 非放射性源项

（1）废气

探伤作业时 X 射线电离空气产生少量臭氧和氮氧化物，通过曝光室内机械排风系统排至大气环境，其中臭氧 50 分钟后自动分解为氧气，这部分废气量产生量较少，不作定量分析。

（2）固体废物

本项目开展胶片洗片，每年产生废胶片约 0.02 吨，产生洗片废水约 0.5 吨，属于危险固体废物（编号 HW16）。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

1. 辐射工作场所分区管理

企业对探伤室辐射工作场所进行分区管理，以曝光室建筑边界作为控制区边界，操作室建筑边界作为监督区边界，管理措施如下：

控制区边界采用门机联锁，入口处设置电离辐射标志和工作指示灯，探伤期间任何人不能进入，停止曝光后，人员进入时必须佩戴合格的报警仪。

监督区边界（操作室）加强操作室入口管理，设置门锁，探伤期间禁止公众进入。

企业对于辐射工作场所的分区管理措施是合理可行的，可有效加强辐射安全管理，降低探伤期间人员误入曝光室造成的误照事故几率。

2. 辐射安全场所屏蔽设计方案

X 探伤室四周屏蔽墙、屋顶均采用 60cm 混凝土，防护大门和防护小门均采用 40mm 铅板防护，可有效屏蔽和降低 X 探伤时曝光室四周、顶部和防护门外的辐射水平。2 扇防护门同时实现门机联锁。

3. 辐射安全设施描述及评价

（1）门机联锁：探伤室实现门机联锁。防护大门和防护小门同时与 X 探伤机联锁。任何一扇防护门未完全关闭时，X 射线机不能接通高压出束。探伤期间，误打开任何一扇防护门，可以立即实现 X 射线机停止出束。

（2）防护大、小门外醒目位置均设置电离辐射警告标志。

（3）防护大、小门外及曝光室内各设置一套显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号持续足够长的时间,以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号有明显的区别,并且辐射工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。“预备”信号表示探伤机接通电源，准备开始探伤。“照射”信号表示射线机处于出束状态，照射指示装置与 X 射线探伤机出束联锁。探伤室内、外醒目位置处有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。

（4）曝光室内各侧壁墙上和探伤设备控制台上设置急停开关。探伤作业时若有人员滞留于曝光室内，可就近按下急停开关，立即实现 X 射线机停止出束。防护小门内口设置开门开关可电动打开防护小门，迅速撤离曝光室。急停开关使用后，需复位后方可进行下一次探伤工作，急停开关等分布见图 9-1。

（5）曝光室内安装视频监控，若有人员滞留于曝光室内，可以在操作室内及时发现。

探伤室采用上述辐射安全设计，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中有关安全联锁、工作指示灯、警示标志、急停开关等安全设施的设置要求。

三废的治理

1. 放射性废物：本项目不产生放射性废物。
2. 臭氧、氮氧化物等废气处置

探伤产生 X 射线电离空气产生少量臭氧和氮氧化物。探伤室设计机械排风装置，室内吸风口位于曝光室内东南侧近地面。X 探伤室体积约 640m^3，探伤室排风量不低于 2000m^3/h，满足国家标准 GBZ117-2015 中每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求。通风管道及防护设计见图 10-1 和图 10-2。

通风管穿过屋顶，排风口高出曝光室屋顶。室外风道采用 20cm 混凝土，风道高度约 1m，侧向出风口采用 10mm 铅当量百叶窗，臭氧和氮氧化物排入大气，臭氧可以自动降解为氧气。

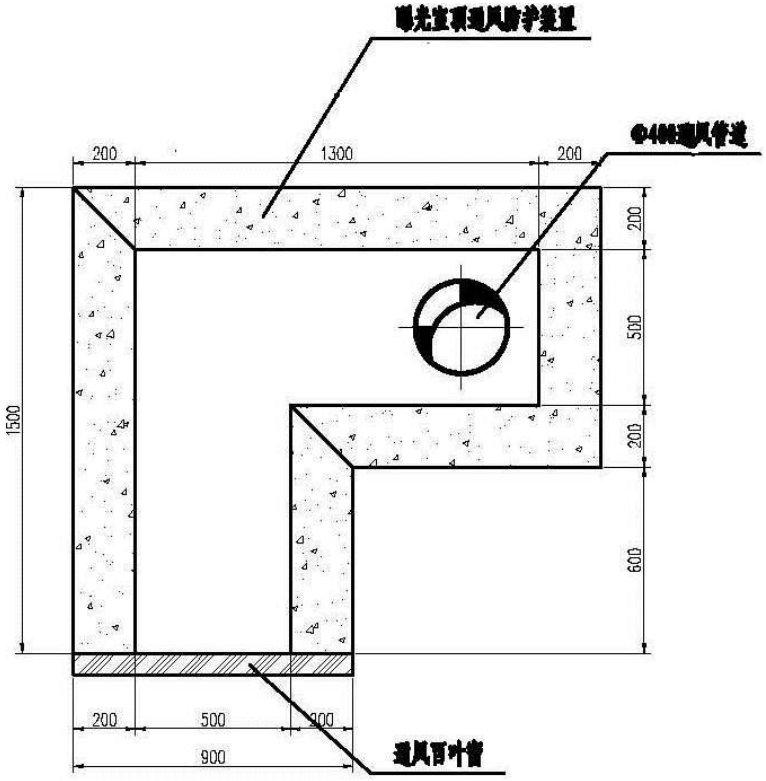


图 10-1　通风管道结构示意图（平面）

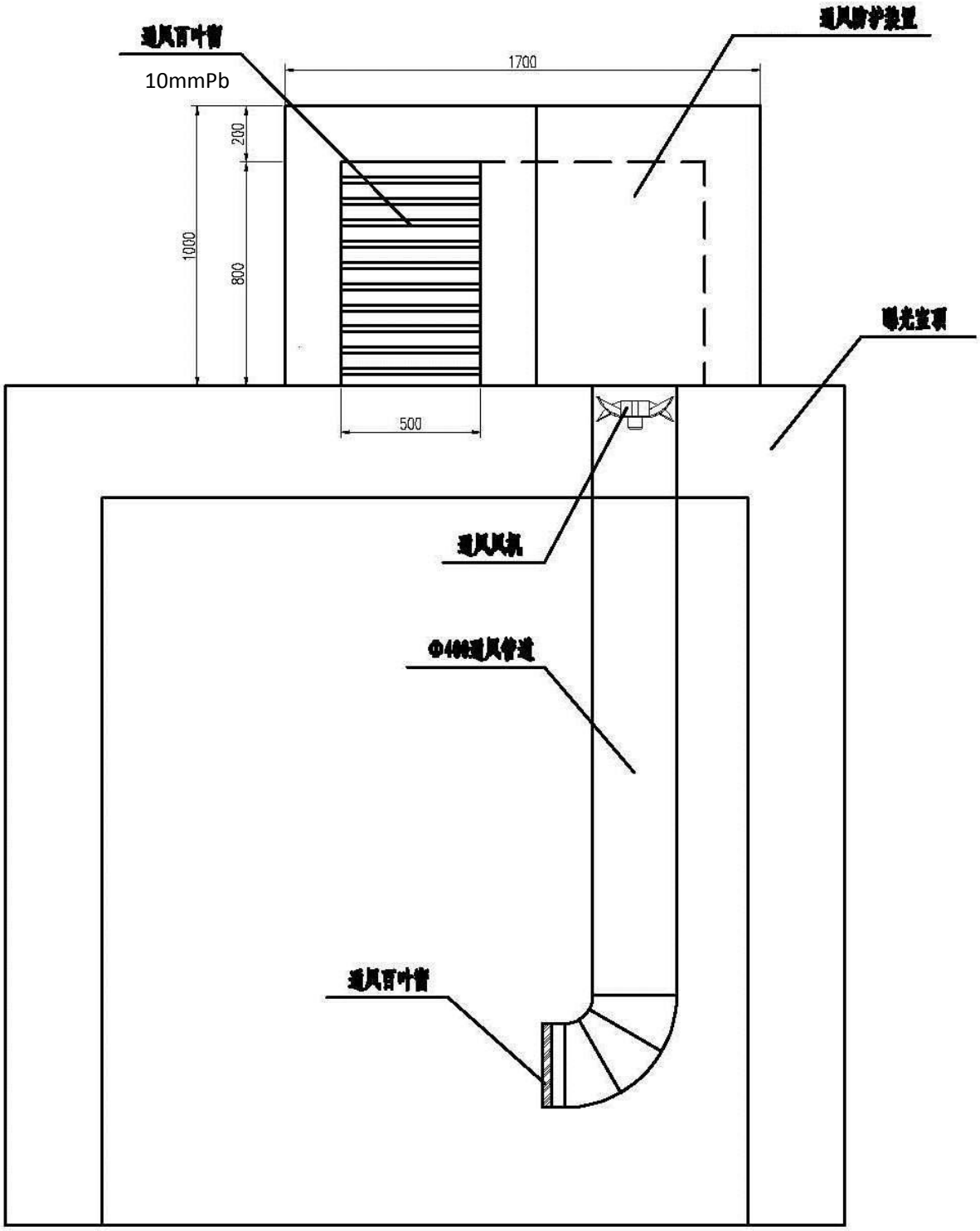


图 10-2　通风管道结构示意图（立面）

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目探伤室目前已施工结束，昆山市贝色环保科技有限公司在施工阶段采取如下污染防治措施，将施工期的影响控制在厂区内局部区域，未对周围环境产生大的影响。

1）大气：探伤室施工采用脚手架钢模搭建、混凝土浇注等作业，各种施工产生地面扬尘，另外机械和运输车辆作业时排放废气和扬尘，但影响仅局限在施工现场附近区域。针对上述大气污染，施工单位在施工期采取以下措施：(1)及时清扫施工场地，并保持施工场地一定的湿度; (2)车辆在运输建筑材料时采取遮盖、密闭措施以减少沿途抛洒； (3)施工路面保持清洁、湿润, 减少地面扬尘。

2）噪声：整个建筑施工阶段，混凝土搅拌机、卷扬机及载重车辆等在运行中都产生噪声，对周围环境造成一定的影响。施工单位在施工时执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），使用低噪声设备，未在夜间开展噪声作业。

3）固体废物：项目施工期间，产生一定量以建筑垃圾为主的固体废弃物，施工单位委托有资质的单位清运，清运工作中做好装载工作，防止建筑垃圾在运输途中散落。

4）废水：项目施工期间，有一定量含有泥浆的建筑废水产生，施工单位对这些废水进行初级沉淀处理，并经隔渣后排放。

总体涞水，探伤室施工期间对周围环境的大气、噪声有轻微影响，但影响范围仅在企业厂区车间东南角局部区域，对厂区外环境影响很小。施工期间产生的废水和固体废弃物已妥善处置，整个施工期对周围环境基本没有影响，也未产生扰民现场。

运行阶段对环境的影响

1. 探伤室运行期环境影响评价

（1）评价思路

本项目 X 射线探伤室内配备的探伤机最大能量为 350k，本报告通过理论计算，预测单台 350kV-X 探伤机按额定最大工况（管电压 350kV，管电流 5mA）运行时，探伤室周围环境辐射水平和人员受照剂量是否满足国家相关标准。

（2）计算模式

探伤室周围辐射剂量率根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的公式进行预测，考虑到本项目使用的探伤设备有定向也有周向机，各方向屏蔽墙、屋顶和防护门均考虑主射线防护，环境辐射水平计算方式如下：

— **有用线束**

$$H=I \cdot H_0 \cdot B/R^2 \qquad (1)$$

式中： H：关注点周围剂量当量率，μSv/h；

I：X 射线探伤装置在最高管电压下的最大管电流，5mA；

H_0：距辐射源 1m 处输出量，350kV 时 0.5mm 铜过滤下的输出量为 5.22×10^6 μSv·m²/h；

R：X 射线源至计算点的距离，m；

B：屏蔽透射因子，无量纲。

$$B= 10^{-X / TVL} \qquad (2)$$

X：屏蔽物质厚度，mm；

TVL：屏蔽物质的什值层厚度，参考 GBZ/T250-2014，内插得到 350kV-X 射线在混凝土材料中什值层厚度为 10cm，铅什值层为 6.95mm。

计算点位布设见图 11-1。

— **散射**

本项目探伤室西侧外墙与西侧屏蔽墙（内墙）之间的通道不能称为迷道，防护大门和防护小门具备同样的防护效果，人员操作位主要由西侧屏蔽墙防护，因此报告中不考虑迷道散射效应。

— 天空反散射

根据 NCRP-151 号报告，天空散射在地面造成的辐射剂量率计算公式为：

$$H = \frac{2.5\times10^{-2}\left(BH_0\Omega^{1.3}\right)}{(d_1 d_2)^2} \qquad (3)$$

H：关注点周围剂量当量率，μSv/h；

B：屏蔽透射因子，无量纲；

H_0：距辐射源 1m 处输出量，350kV 时取 5.22×10^6 μSv·m^2/h；

Ω：由 X 射线源与屋顶之间包含的

立体角（Sr）；

d_1：在屋顶上方 2m 处离射线源的垂直距离 m；

d_2：射线源至计算点 P 的距离 m。

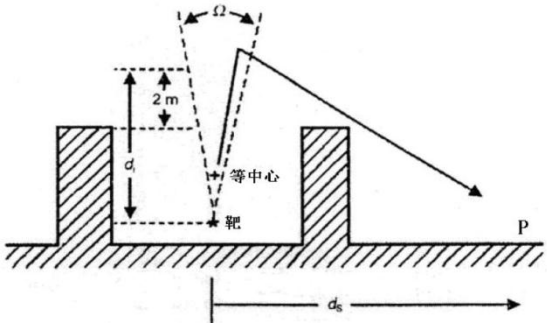


图 11-1　X 射线天空反散射示意图

— 人员受照剂量

探伤作业期间人员年有效剂量估算公式如下：

$$D_a = H \cdot U \cdot T \cdot h_a \qquad (4)$$

式中：D_a—年有效剂量，μSv/a；

H—受照水平，μSv/h，计算值见表 11-2；

U—使用因子，无量纲，保守均取 1；

T—居留因子，无量纲，取值见表 11-3；

h_a—年工作时间，h/a，取值见表 11-3。

（3）X 射线探伤辐射影响计算结果

表 11-1　　X 探伤室屏蔽计算参数

点位	位置	距离 R(m)	屏蔽材料	需屏蔽的辐射源
1	曝光室西墙 30cm（操作室）	2.9	60cm 混凝土	有用线束
2	曝光室北墙外 30cm	2.9	60cm 混凝土	有用线束
3	曝光室东墙外 30cm	2.9	60cm 混凝土	有用线束
4	曝光室南墙外 30cm	2.9	60cm 混凝土	有用线束
5	曝光室顶部 30cm（不可达）	5.6	60cm 混凝土	有用线束
6	防护大门外 30cm	2.3	40mm 铅当量	有用线束
7	防护小门外 30cm	2.9	40mm 铅当量	有用线束
8	北侧车间	5.9	60cm 混凝土	有用线束
9	西侧喷砂房	5.9	60cm 混凝土	有用线束
10	厂界外三家村居民点	51	60cm 混凝土	有用线束

*：射线源最近距离屏蔽（内）墙最近约 2m，计算点位均在屏蔽体外 30cm。

*：探伤机架设高度：射线源距离地面 1m，探伤室顶部计算时屋顶上 30cm。

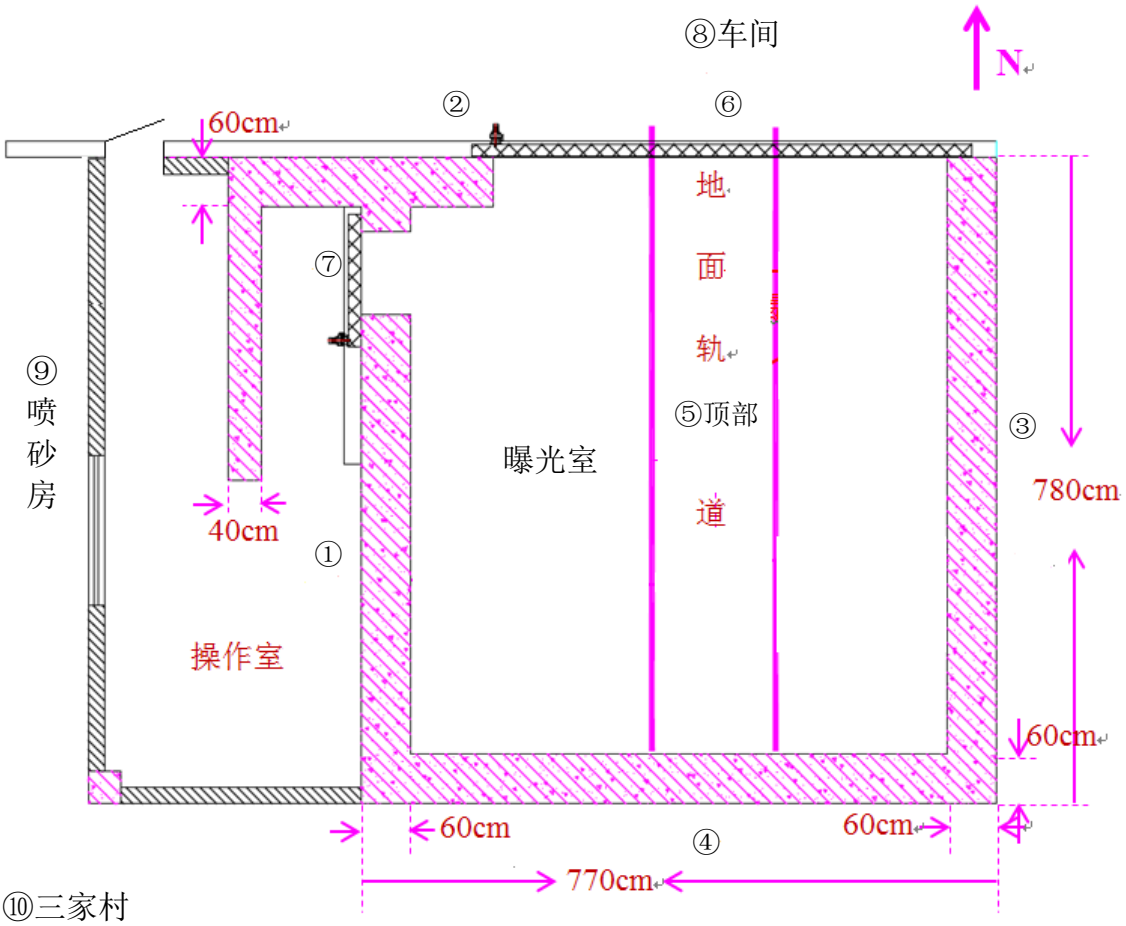


图 11-2　计算点位布设示意图

表 11-2　X 探伤室周围剂量当量率计算结果

点位	位置	有用线束剂量率(μSv/h)	GBZ117-2015 国标限值(μSv/h)
1	曝光室西墙 30cm（操作室）	0.62	2.5
2	曝光室北墙外 30cm	0.62	2.5
3	曝光室东墙外 30cm	0.62	2.5
4	曝光室南墙外 30cm	0.62	2.5
5	曝光室顶部 30cm	0.17	100
6	防护大门外 30cm	1.74	2.5
7	防护小门外 30cm	1.09	2.5
8	北侧车间	0.15	2.5
9	西侧喷砂房	0.15	2.5
10	厂界外三家村居民点	0.002	2.5

表 11-3　人员受照剂量计算结果

位置	受照人员	年受照时间 h/a	居留因子 T	年剂量 mSv/a	周受照时间 h/周	周剂量 μSv/周
曝光室西墙（操作室）	职业人员	500	1	0.31	10	6.20
曝光室北墙外	公众	500	1/4	0.08	10	1.55
曝光室东墙外	公众	500	1/4	0.08	10	1.55
曝光室南墙外	公众	500	1/4	0.08	10	1.55
防护大门外	公众	500	1/4	0.22	10	4.35
防护小门外	职业人员	500	1/4	0.14	10	2.73
北侧车间	公众	500	1	0.08	10	1.50
西侧喷砂房	公众	500	1	0.08	10	1.50
厂界外三家村居民点	公众	500	1	0.001	10	0.02
天空散射在地面造成的剂量	公众	500	1	0.001	10	0.02

表 11-2 计算结果，X 探伤室内 1 台 350kV 设备在额定工况下（350kV，5mA），探伤室四周剂量当量率在（0.002~1.74）μSv/h 之间，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中屏蔽设施周围 2.5μSv/h 的限值要求，探伤室顶部人员不可到达，顶部剂量率低于 100μSv/h，因此 X 探伤室屏蔽设计满足防护要求。

根据表 11-3 预测结果，探伤室职业人员受照的年有效剂量最大值为 0.31mSv/a，公众受照年有效剂量最大值为 0.22mSv/a，低于 GB18871-2002 中人员受照剂量限值，并满足本项目剂量约束值要求。

天空散射在地面在成的剂量处于很低的水平，对人员辐射影响很小 。

职业人员和公众周受照剂量也能够满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）和《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中的人员周剂量参考控制水平（职业工作人员≤100μSv/周；公众≤5 μSv/周）的要求。

综上所述，本项目 1 座固定式 X 射线探伤室的屏蔽设计满足辐射防护要求，运行后对环境的辐射水平、人员受照剂量满足国家标准要求。

2. 其它污染物排放对环境的影响

（1） 废气

探伤室排放少量臭氧和氮氧化物排放量小，高出探伤室屋顶排放大气环境，臭氧 50min 内自行分解为氧气，对周围环境影响较小。

曝光室内的吸风口位于近地面，经通风管道穿越屋顶屏蔽墙。屋顶风道高出探伤室 1m，风道侧面和顶部采用 20cm 混凝土结构，侧向出风口采用 10mm 铅当量百叶窗，既满足废气排放要求，又起到了屏蔽补偿的作用。

曝光室内风机风量约 1000 m^3/h，曝光室内体积约 245m^3/h，满足 GBZ117-2015 中探伤室换气率不小于每小时 3 次的要求。

（2） 固体废物

本项目拍片、洗片，每年产生洗片废水和废胶片 0.52 吨，企业委托有资质的单位回收处置，不对环境造成不良影响。

3. 公众参与

企业根据《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号）的要求，在向环保部门报送本报告前，在三家村周围采用张贴公告的方式向公众进行信息公示。

公示内容主要是项目基本情况、项目产生的环境影响、企业采取的污染防治措施、环境影响评价结论以及公众沟通的方式等。具体见下表。

建设项目环境影响评价公示表

昆山市贝色环保科技有限公司固定式X射线探伤项目
环境影响评价公示

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28号）以及《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）文件的要求，昆山市贝色环保科技有限公司在向环保部门报送固定式X射线探伤项目环境影响报告前，向公众公告如下信息。

一、 建设项目基本情况

建设单位：昆山市贝色环保科技有限公司；项目地点：江苏省昆山市张浦镇德浦路339号。

项目内容：企业因生产需要在厂区内建设1座固定式X射线探伤室，配备2台3505型和2台2505型工业射线装置，用于产品无损检测。探伤室位于厂区东南角，与车间南北相接，靠近东南侧厂界，探伤室周围50m范围主要是厂区车间、河道和空地。

二、 建设项目对环境可能造成影响的概述

1、 建设期间环境影响

探伤室建设期间对周围环境的影响主要是：混凝土浇注、施工材料运输等活动造成的扬尘、施工噪声等，以及施工固体废弃物对环境的影响。施工活动给环境带来的影响是局部的、短期的，施工完成后对环境的相关影响将随之结束。

2、 运行期间环境影响

经预测，探伤室内射线装置开机时，机房周围剂量当量率满足GBZ117-2015要求。探伤室职业人员和公众受照年有效剂量均低于GB18871-2002中人员剂量限值。

三、 污染防治措施

1、 施工期间污染防治措施

建设单位在施工期通过合理有效的措施将影响降为最低，委托有资质单位在施工期间开展环境监理工作，以更好地了解和控制施工对环境的影响。

2、 运行期间的污染防治措施

企业对探伤室工作场所按照控制区和监督区分区管理，设置电离辐射警示标志和工作状态指示灯。探伤室安装门机联锁装置，曝光室内和操作室内设置急停开关，防护小门内安装开门开关。曝光室内设置视频监控探头。

探伤工作人员参加环保部门组织的辐射防护知识培训，工作人员在操作时佩带个人剂量计，探伤室配备 2 台有效的个人剂量报警仪，人员进入曝光室内时佩戴。企业配备 1 台剂量率巡检仪，定期自检。

企业内建立辐射安全管理机构，制定并实施辐射安全管理制度。

四、 环境影响报告提出的环境影响评价结论的要点

企业建设固定式探伤室出于企业正常生产需要，探伤室设计采取多项辐射安全措施，采用保守的屏蔽设计方案，使得人员受照剂量和环境辐射水平处于较低的水平，符合“辐射防护三原则”的要求。从保护环境的角度而言，企业落实各项辐射防护措施，本项目是可行的。

五、 公众查阅、索取环境影响报告书的方式和期限

公众可以通过电子邮件的形式索取本项目环境影响报告文件，如需索取请通过邮件向建设单位联系人申请，联系方式如下：

建设单位：昆山市贝色环保科技有限公司

联系人：沙工，联系电话：15895012183，

电子邮件：shajunda@ksbsec.com

六、 征求公众意见的主要事项

本次征求公众意见的主要事项为：

- 本项目建设和运行对公众的主要影响；
- 公众对探伤室及本项目的了解程度；
- 公众对本项目建设的态度；
- 公众对本项目所采取环境保护措施的意见和建议。

七、 征求公众意见的具体形式

公众可以通过电话、电子邮件等形式返回意见。

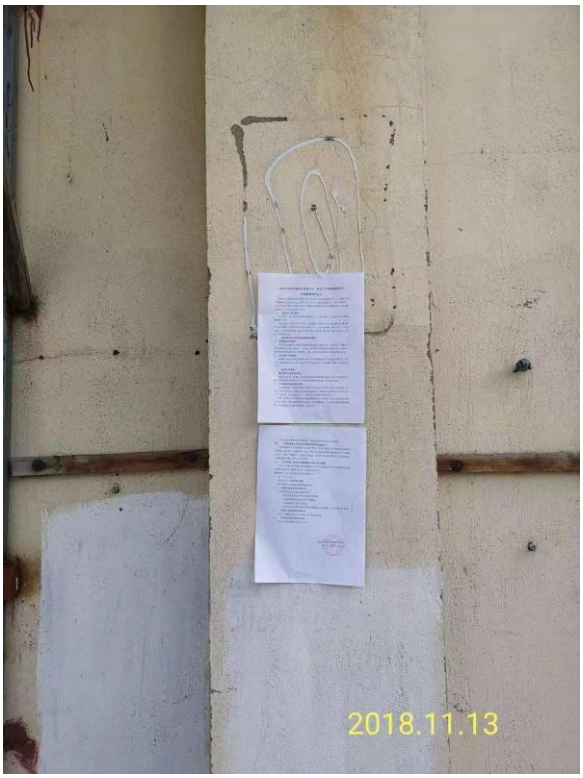
八、 公众提出意见的起止时间

2018 年 11 月 13 日起 10 个工作日。

昆山市贝色环保科技有限公司

二〇一八年十一月十三号

项目公示期间未收到周围公众的意见和建议反馈。现场公示见以下图片：



事故影响分析

1. 最大可信事故

本项目最大可信事故是：X 射线探伤室门机联锁失灵，人员打开防护门或者人员滞留曝光室内时 X 射线装置处于出束状态，造成人员意外照射。

2. 事故后果

本项目中的 X 射线装置属于 II 类射线装置，根据《射线装置分类公告》，II 类射线装置发生事故时，可以使得受到照射的人员产生较严重的放射性损伤。

3. 事故预防措施

分析事故发生的原因，此类事故大都是人为因素造成的，由于忽视辐射安全管理，违规操作造成的辐射事故。为有效预防各类辐射事故发生，企业采取以下事故预防措施：

（1）企业内部加强辐射安全管理，辐射安全管理人员定期监督检查。

（2）严格执行辐射安全管理制度，按照操作规程工作。每天探伤作业前，检查确认安全联锁、急停开关、工作指示灯等各项安全措施的有效性，杜绝联锁装置旁路情况下开机操作。

（3）辐射工作人员注意佩戴好个人剂量计、报警仪等监测仪表。辐射工作人员按照规定携带有效的个人剂量报警仪，当报警仪发出报警声时，人员可立即知晓并按下急停开关，设备可立即停止出束，有效减少人员受照时间和受照剂量。

（4）X 射线探伤机开机作业 2 人共同作业，开机状态下人员不得脱岗。

（5）在发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在 1 小时内向当地环境保护部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，同时向当地卫生行政部门报告。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置 1. 辐射安全管理机构设置情况 企业内已建立了辐射安全与环境保护管理机构，配备 1 名辐射安全管理人员，管理企业的辐射安全工作。 2. 人员配备与职能 企业为本项目探伤室配备 2 名辐射工作人员，不兼职其它辐射工作。
辐射安全管理规章制度 根据已修订的“放射性同位素与射线装置安全许可管理办法”中的有关要求，使用射线装置的单位要健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、设备使用登记制度、人员培训计划、检测方案等，并有完善的辐射事故应急措施。 企业根据上述“管理办法”的要求，将在探伤室投入运行前建立和完善以下规章制度，包括：“辐射防护和安全保卫制度”、“X 探伤操作规程”、“辐射岗位职责”、“射线装置检修维护制度”、“射线装置使用登记、台账管理制度”、“环境监测和个人剂量监测方案”、“人员培训和健康管理制度”、“辐射事故应急预案”。相关制度要求具体包括： 1、 岗位职责 建议在岗位职责中明确企业法人、辐射防护安全管理部门和放射工作人员的职责，并且责任落实到人。 2、操作规程 建议企业针对拟购买的射线装置制定相应的操作规程，规定在工作时的操作步骤、相关主意事项等，并使辐射工作人员熟练掌握。 3、辐射防护和安全保卫制度 建议在“辐射防护与安全保卫制度”中规定专人负责射线装置的辐射防护与安全保卫工作，定期对辐射防护与安全保卫相关的用品、仪器等进行检查。

4、设备检修维护制度

建议企业制定“设备检修维护制度”，规定专人负责射线装置的安全措施（联锁装置、警示标志、工作指示灯等）、监测仪器等的定期检修和维护。

5、环境监测制度

“环境监测制度”包括辐射工作人员的剂量监测工作制度和工作场所定期环境监测制度。对于辐射工作人员接受的剂量值超过本项目管理目标值的情况，受照人应立即暂停放射工作，必要时给予治疗，同时企业应查明原因，采取改进措施，在接到辐射工作人员个人剂量监测报告之日起 5 日内报环境保护、卫生部门调查处理。对于在企业定期自我监测或委托监测时发现异常情况的，应立即采取应急措施，并在 1 小时之内向县（市、区）或者设置区的市环境主管部门报告。

6、人员培训计划和健康管理制度

建议企业在“人员培训计划和健康管理制度”中对工作人员在上岗前进行健康检查，进行辐射安全知识培训，人员在体检合格、培训并考试合格后方可上岗工作。建立职业健康监护和培训考试档案。

7、 辐射事故应急措施

建议在制定的辐射事故应急措施中规定事故后的应急措施。应急预案中规定在照射过程中，若射线装置出现异常，立即切断高压，报设备部门检修。若有被误照射人员，立即送有资质的医疗机构检查和救治。

在应急程序中明确应急组织机构中各成员的姓名和 24 小时联系电话以及上报环保、卫生等管理机构中事故报告部门的负责人和 24 小时联系电话。

在发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并根据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要求，在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门报告。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。

辐射监测

1．企业制定了“环境监测和个人剂量监测方案”，满足辐射防护要求，内容主要是：

（1）个人剂量监测

所有辐射工作人员配备个人剂量计，开展辐射工作时随身佩戴，定期（每3个月）委托有资质单位开展个人外照射剂量监测。

探伤室开机时，保证2名辐射工作人员在现场，配备2台移动式报警仪，报警仪异常报警，必须立刻停机。

个人剂量值超过5mSv/a，立即查明原因，采取改进措施，暂停放射工作；并在接到职业人员个人剂量监测报告之日起5日内报环境保护、卫生部门调查处理，剂量值超过国家标准年限值（20 mSv/a），则视情况对受照人给予及时送医检查和治疗。

（2）环境监测

企业每年委托有资质单位对设备开机时环境辐射水平进行一次年度监测。

企业采用巡检仪定期自我环境水平检测，并保留记录。

在年度检测和企业自我检测时发现异常情况的，立即采取应急措施，并在1小时之内向县（市、区）或者设置区的市环境主管部门报告的有关规定。

2．环境监测仪器配备

企业为每个辐射工作人员配备1枚个人剂量计，开展辐射工作时随身佩戴。探伤室配备2台有效的个人移动式报警仪，辐射工作人员工作时随身佩戴。企业内配备1台X-γ辐射剂量率巡检仪，定期自检，保存检测记录。

辐射事故应急

辐射事故应急响应机构、预案建立情况、辐射事故和预案的可行性

探伤室投入运行前，建立“辐射安全管理与应急小组和“辐射事故应急预案”，制度中包括辐射事故应急小组各成员的职责、通讯联络和应急准备，辐射事故处理程序以及上报的时限。

应急预案中针对X射线探伤室可能发生的人员滞留、门机联锁失灵和未佩戴个人报警仪误照设事故工况，给出具体的应急程序，企业定期开展事故应急演习。

企业需建立和完善上述辐射事故应急预案，满足法规要求。

附：　　**固定式 X 射线探伤“三同时”措施一览表(1/2)**

项目	“三同时”措施内容	预期效果	投资（万元）
辐射安全管理机构	建立辐射安全与环境管理机构或指定专职人员负责辐射安全与环境保护管理工作	设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人负责辐射安全工作管理。	/
辐射安全和防护措施	屏蔽措施（探伤室四周屏蔽墙和防护门厚度按照设计方案施工）	X 射线探伤室按照现有屏蔽设计方案建设。投入运行后曝光室屏蔽设施外 30cm 处辐射剂量率小于 2.5μSv/h。职业人员和公众的年受照剂量小于 GB18871-2002 中规定的剂量限值和剂量约束值（5mSv/a 和 0.25mSv/a），职业人员和公众周剂量分别低于 100μSv/周和 5μSv/周。	39
	安全措施（联锁装置、警示标志、视频监控、工作状态指示灯等）	辐射工作场所入口处设置电离辐射标志，防护门入口和曝光室内设置“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。 曝光室和操作室内设置紧急停止按钮，防护小门内口处设置开门开关。 曝光室内设置视频监控。 曝光室防护门与探伤机设置门机联锁，只有 2 扇防护门完全关闭后才能 X 射线机出束。	3
	电缆管道、通风设施	探伤室预埋电缆穿线管，控制电缆通过穿线管从地下 U 型管穿过探伤室屏蔽墙，不破坏屏蔽效果。曝光室通风管穿过屋顶屏蔽墙，室外风道采用 20cm 混凝土，侧向排风口设置 10mm 铅当量百叶窗。室内换气次数>3 次/h。	3
人员配备	辐射防护与安全培训和考核	辐射工作人员和辐射安全管理人员参加培训，通过考核，具有辐射安全与防护知识，持证上岗。	0.5
	个人剂量检测	辐射工作人员佩戴个人剂量计，定期接受剂量检测并建立档案。	0.2/年
	人员职业健康监护	辐射工作人员接受职业健康监护并建立职业健康档案。	0.8/年

附：　　**固定式 X 射线探伤 “三同时”措施一览表(2/2)**

项目	“三同时”措施内容	预期效果	投资（万元）
辐射防护规章制度	健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、检测方案以及辐射事故应急措施	根据“放射性同位素与射线装置安全许可管理办法中要求制定，建立具有可操作性，不断完善。	0.5
检测仪表	个人剂量报警仪	探伤室配备 2 台有效的报警仪，人员进入曝光室时随身佩戴。	1
	X-γ 巡检仪	企业内配备 1 台环境 X-γ 剂量率巡测仪。	2
总计	/	/	50

表 13 结论与建议

结论

1. 项目概况

本项目建设单位昆山市贝色环保科技有限公司在厂区内建设1座固定式X射线探伤室，配备 4 台 X 射线探伤机，每次只使用其中的 1 台设备，其中 2 台探伤机最大出束能量为 350kV、最大束流 5mA；另 2 台探伤机最大出束能量为 250kV、最大束流 5mA。本项目为已建补办环评，项目运行后对环境的主要影响是探伤时产生的 X 射线外照射，曝光过程中产生少量的臭氧和氮氧化物、洗片废水和废胶片。

企业位于昆山市张浦镇德浦路 339 号，探伤室周围 50m 范围内主要是工业设施、河流和道路，探伤室距离厂界外三家村居民住宅最近的距离约 51m。经检测探伤室 未开展探伤作业时周围环境空气 X-γ 剂量率水平在（52~64）nSv/h 范围，处于江苏省天然环境放射性水平的正常范围。

2. 辐射安全防护结论

企业对辐射工作场所按照控制区和监督区分区管理，设置电离辐射警示标志和工作状态指示灯。探伤室安装门机联锁装置，曝光室内和操作室内设置急停开关，防护小门内安装开门开关。曝光室内设置视频监控探头，操作室内可实时了解曝光室内情况。

辐射工作人员和辐射安全管理人员在上岗前参加环保部门组织的辐射防护知识培训，经考核合格后上岗操作。辐射工作人员在操作时佩带个人剂量计，探伤室配备 2 台有效的个人剂量报警仪，人员进入曝光室内时佩戴。企业配备 1 台 X-γ 剂量率巡检仪，定期自检。

3. 环境影响分析结论

对探伤室屏蔽校核结果：探伤室运行后辐射工作人员和周围公众受到的最大年剂量均满足国标《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中个人剂量限值要求，并低于剂量约束值（职业人员 5mSv/a，公众 0.25mSv/a）。同时满足周剂量限值要求（职业人员 100μSv/周，公众 5μSv/周）。

根据现有设计方案，项目投入运行后探伤室四周 30cm 处的辐射剂量率小于 2.5μSv/h，并满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中的辐射防护要求。

探伤时产生的少量臭氧等废气高出探伤室屋顶排放，对周围环境影响很小。洗片废水和废胶片委托有资质的单位处置。

4. 可行性分析结论

本项目新增固定式 X 射线探伤，出于企业正常生产需要，探伤室设计采取多项辐射安全措施，采用保守的屏蔽设计方案，使得人员受照剂量和环境辐射剂量率处于较低的水平，符合“辐射防护三原则”的要求。

总之，从保护环境的角度而言，在实现本项目“三同时”一览表中的各项辐射防护措施的条件下，本项目是可行的。

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，避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响。
2. 每天工作前对门机联锁、工作指示灯、急停开关、报警仪的有效性和可靠性进行检查。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：   公　章 经办人　　　　　　　　　　　　　　　　年　　月　　日
审批意见：   公　章 经办人　　　　　　　　　　　　　　　　年　　月　　日