上海理工大学

工业X射线装置使用项目

环境影响评价主要环境影响及防治措施

建设单位：上海理工大学

编制单位：钦覃(上海)环境工程有限公司

1.项目概况

1.1 建设单位基本情况

上海理工大学以工学为主，工学、理学、经济学、管理学、文学、法学、艺术学等多学科协调发展，是一所上海市属重点建设的应用研究型大学。学校办学文脉源于1906年创办的沪江大学和1907年创办的德文医工学堂。学校包融了沪江大学的美丽校园及其教育国际化的思想、视野、格局，也包融了沪江商科的发展思维；学校传承了德文医工学堂以来的百年工程教育传统，孕育了一大批爱国青年和志士仁人，滋养了一大批学术精英、工程专家和社会翘楚，为国家和社会培养了十余万优秀专业人才，享有中国“制造业黄埔军校”的美誉。

上海理工大学拟在上海市杨浦区军工路580号上海理工大学(军工路校区)增材制造粉末制备实验室内使用一台工业 X 射线装置，增材制造粉末制备实验室所在大楼东侧为上海理工大学机械学院学生创业中心，南侧为上海理工大学光仪所辅房，西侧为上海理工大学材料学院，北侧为上海理工大学机电学院实验室。

1.2 源项

本项目拟在一间探伤铅房内使用 1 台 X 射线装置用于工业探伤，该装置属于II类射线装置，基本参数详见下表。

表 1　X 射线装置参数

射线装置型号	名称	最大管电压(kV)	最大管电流(mA)	数量(台)	装置类型	使用场所
FF85CT L	X 射线装置	450	3.3	1	II	增材制造粉末制备实验室无损检测室探伤铅房

本项目探伤铅房内的 1 台工业 X 射线装置拟由 2 名放射工作人员进行操作。

表 2　探伤铅房的屏蔽方案

东侧墙体铅(mm)	南侧墙体铅(mm)	西侧墙体铅(mm)	北侧墙体铅(mm)	顶棚铅(mm)	大门铅(mm)
35	30	35	58	35	35

表 3　探伤铅房的尺寸

长(m)	宽(m)	高(m)
4.6	2.8	3.3

1.3 项目位置

本项目工业 X 射线装置在军工路 580 号增材制造粉末制备实验室无损检测室的探伤铅房内使用，无损检测室东侧和西侧均为其他实验室设备，南侧为过道，北侧为机械学院实验室。

1.4 编制依据

根据《射线装置分类》(环境保护部 国家卫生和计划生育委员会 公告 2017 年第 66 号)的规定，X 射线装置使用项目属于II类射线装置应用项目。

对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令 2017 年第 44 号）和《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 2018 年第 1 号）以及《〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉上海市实施细化规定（2018 版）》(沪环规[2018]4 号)，本项目主要为使用II类射线装置，属于“五十、核与辐射”中“191 核技术利用建设项目（不含在已许可场所增加不超出已许可活动种类和不高于已许可范围登记的核素或放射装置）”类别中“制备 PET 用放射性药物的；医疗使用 I 类放射源的；使用II类、III 类放射源的；生产使用II类射线装置的；乙、丙级非密封性物质工作场所；在野外进行放射性同位素示踪试验的”中的“使用II类射线装置”，同时本项目也不在《上海市不纳入建设项目环评分类管理的项目类型(2019 年版)》列表中，故本项目环评类别为报告表。

因此，上海理工大学委托本公司对上海理工大学工业 X 射线装置使用项目开展环境影响评价工作，并编制辐射环境影响报告表。

2.辐射安全与防护分析结论

为保证本项目 X 射线装置在运行时的辐射安全，上海理工大学应采取以下安全措施：

1) 探伤铅房防护门上设置醒目的“当心电离辐射”中文警告标志，提醒无关人员远离；

2) 探伤铅房防护门上方设有工作指示灯，在防护门关闭后，射线装置曝光出束时，指示灯常亮，显示 X 射线装置正在运行，有 X 射线产生，提醒无关人员远离。

3) 配备辐射剂量巡测仪，用于监测 X 射线装置工作时探伤铅房周围环境中的剂量率变化情况。

4) 配备辐射剂量报警仪，当放射工作人员周围辐射剂量率达到预设的阈值时，报警仪会发出声音报警及时提醒放射工作人员注意安全。

5) 探伤铅房设有门机联锁，防护门打开 X 射线装置立即停止出束，防止工作时射线泄漏，同时探伤铅房内醒目位置设置有紧急停止按钮和紧急开门按钮；

6) 对全体员工开展辐射安全教育，使全体员工了解 X 射线装置用途、警告标志和警示灯的含义以及电离辐射危害，自觉远离探伤铅房周围区域。

7) 当发现职业操作人员年累计剂量接近剂量管理目标值时，立即停止该人员操作工作，分析和查找剂量接近管理目标值的原因，并采取相应的整改措施，使实际的屏蔽防护达到要求水平。

3.辐射安全管理评价

上海理工大学需建立辐射安全领导小组，管理人员和操作人员均已参加上海市环境学会培训或上海市环境保护局组织的“上海市辐射从业人员（初级）安全和防护知识考核”，并通过了考核。发生辐射事故时，上海理工大学应当立即启动应急预案，采取应急措施，并立即向当地生态环境主管部门、公安部门报告。

4.环境影响分析结论

4.1 电离辐射

剂量估算结果表明，探伤铅房在设计屏蔽条件下，FF85CT L 型 X 射线装置使用时对探伤铅房外四侧周围各参考点人员的剂量估算结果职业人员最大值为 5.1×10^{-2} mSv/a，公众最大值为 1.9×10^{-3} mSv/a，均低于 GB18871-2002 规定的职业放射工作人员和公众的剂量限值，也低于本评价建议的剂量约束值。

同时，X 射线装置运行时探伤铅房四侧辐射剂量率最大值为 3.7×10^{-3}μSv/h，探伤铅房屋顶辐射剂量率最大值为 5.5×10^{-4}μSv/h，分别满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h”和“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 100μSv/h。”的要求。

4.2 其他

本项目不产生放射性三废。

本项目使用的工业 X 射线装置为数字实时成像系统，不需要洗片，无废胶片及废显、定影液产生。

5.可行性分析结论

综上所述，在认真贯彻执行国家有关环境管理的法律、法规和国家标准，并严格落实辐射防护措施和加强管理的前提下，本项目运行对周围环境的影响能够满足国家相关标准。因此，从辐射环境保护而言，该项目是可行的。

为了更好的开展辐射安全工作，提出以下建议：

(1) 该项目运行中，严格遵循操作规程及各项规章制度，加强对操作和管理人员有关辐射防护培训，以避免辐射事故的发生。

(2) 定期对 X 射线装置进行保养维护，避免意辐射事故发生。

(3) 应做好职业工作人员个人剂量档案及身体健康检查，应制订好职业人员再次考核计划，每四年进行一次再考核。

(4) 本项目获得环评审批通过后，建设单位应及时办理辐射安全许可证等相关环保手续。