

核技术利用建设项目

新增车载移动式集装箱/车辆检查系统项
目环境影响报告表

(公示本)

(中华人民共和国青白江海关)

2020 年 6 月

生态环境部监制

表 1 项目基本情况

建设项目名称		新增车载移动式集装箱/车辆检查系统项目					
建设单位		中华人民共和国青白江海关					
法人代表		***	联系人	***	联系电话	***	
注册地址		成都市青白江区城厢镇香岛大道 8 号					
项目建设地点		成都市青白江区城厢镇香岛大道 8 号中华人民共和国青白江海关出口箱堆场					
立项审批部门		/		批准文号		/	
建设项目总投资 (万元)		2000 万元	项目环保 投资	90 万元	投资比例(环保 投资/总投资)	4.5%	
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其它			占地面积(m²)	800	
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	/					

一、项目概述

1.1 建设单位简介

中华人民共和国青白江海关位于成都市青白江区西部铁路物流中心。2011 年 10 月原中华人民共和国青白江海关现场业务处进驻投运的成都铁路口岸，2016 年 11 月中华人民共和国青白江海关驻青白江办事处揭牌，到 2019 年 1 月中华人民共和国青白江海关正式成立。中华人民共和国青白江海关推动成都铁路口岸获批四川省唯一的铁路货运型国家对外开放口岸，拓展粮食、肉类、整车、保税物流中心（B 型）等口岸资质，使成都铁路口岸承载力持续提升。西部铁路物流中心是四川省 50 个重大项目、30 个重点支持项目之一，是四川省委、省政府实施“一枢纽、三中心、四基地”战略的重要举措。其成都铁路集装箱中心站是铁道部建设的

全国 18 个中心站之一，到 2025 年远期工程完工后，其货物吞吐量和运力将成为亚洲最大规模的铁路集装箱中心站。中华人民共和国青白江海关，承担着这里全部进出口货物的监管任务。

中华人民共和国青白江海关地理位置情况见附图 1。

1.2 项目由来

海关以往通过人工对集装箱/车辆进行安全检查，工作效率低，而且对于藏匿于车辆夹层中的危险品，通过人工很难发现。随着国家对安全的日益重视，国内外海关等集装箱/车辆聚集较多的地方，均需要一种能够方便地检查集装箱/车辆的系统，车载移动式集装箱/车辆检查系统就是为了解决如何实现对集装箱/车辆进行快速检查而发展起来的高新技术装备，该系统可以移动到需要的地方进行检查，非常适合实现对集装箱/车辆进行快速检查的需求。可广泛应用于海港码头、交通枢纽、公路卡口、保税区等地的海关、缉私、公安等部门对空箱、集装箱货物、集装箱夹层、偷渡藏匿等实现快速不开箱检查，可实现 100%查验。

因此，中华人民共和国青白江海关拟在青白江铁路口岸增设一套 MT1213DE 车载移动式集装箱/车辆检查系统对集装箱和车辆进行快速查验，该设备属 II 类射线装置。

中华人民共和国青白江海关尚未使用辐射工作场所，未取得辐射安全许可证。

为了加强射线装置在应用中的辐射环境管理，防止放射性污染和意外事故的发生，确保射线装置的使用不对周围环境和工作人员及公众产生不良影响，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影

响评价法》、《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》等相关法律法规要求，建设方须对该项目进行环境影响评价。本项目涉及使用Ⅱ类射线装置，根据中华人民共和国环境保护部第44号令《建设项目环境影响评价分类管理名录》和中华人民共和国生态环境部1号令《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》，本项目应编制环境影响报告表。我院接受委托后，通过现场勘察、收集资料等工作，结合本项目的特点，按照国家有关技术规范要求，编制完成《新增车载移动式集装箱/车辆检查系统项目环境影响报告表》。

二、项目概况

2.1 项目名称、性质、建设地点

项目名称：新增车载移动式集装箱/车辆检查系统项目

建设单位：中华人民共和国青白江海关

建设性质：新建

建设地点：成都市青白江区城厢镇香岛大道8号中华人民共和国青白江海关出口箱堆场。项目地理位置见附图1。

2.2 建设内容及规模

中华人民共和国青白江海关拟在青白江铁路口岸出口集装箱堆场南侧集装箱/车辆检测用房扫描大厅内新增1台型号为MT1213DE车载移动式集装箱/车辆检查系统，为电子加速器检测系统，最大X射线能量为6MeV，属于Ⅱ类射线装置，用于海关对过境集装箱、车辆的安全检查。检测系统查验方式分为两种，即主动模式和快检模式，若全部使用主动模式进行查

验，则加速器年出束时间最大为375h；若全部使用快检模式进行查验，则加速器年出束时间最大为310h。

检测用房为一层独立建筑，包括扫描大厅和引导员室、司机休息室和备品备件储存室。扫描大厅占地面积 636.48m²（长 46.8m×宽 13.6m×高 9.3m），四周墙体为 40cm 厚的混凝土，其中西南侧墙体中段增加长为 10m、厚为 18cm 的实心砖；屋顶为 40cm 的混凝土，地下无房间，不考虑地面防护。检测系统控制室位于海关原有查验平台及暂扣仓库南侧。

表 1-1 项目建设内容表

装置名称	射线装置类别	数量（台）	工作场所名称	活动种类	备注
MT1213DE 型集装箱/车辆检查系统	II 类	1 台	青白江铁路口岸出口箱堆场扫描大厅	使用	新增

2.3 项目组成及主要环境问题见表 1-2。

表 1-2 项目组成及主要的环境问题表

名 称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	营运期
主体工程	中华人民共和国青白江海关拟在青白江铁路口岸出口集装箱堆场南侧集装箱/车辆检测用房内新增 1 台型号为 MT1213DE 车载移动式集装箱/车辆检查系统，为电子加速器检测系统，最大 X 射线能量为 6MeV，属于 II 类射线装置，用于海关对过境集装箱、车辆的安全检查。检测系统查验方式分为两种，即主动模式和快检模式，若全部使用主动模式进行查验，则加速器年出束时间最大为 375h；若全部使用快检模式进行查验，则加速器年出束时间最大为 310h。 扫描大厅占地面积 636.48m²(长 46.8m×宽 13.6m×高 9.3m)，四周墙体为 40cm 厚的混凝土，其中西南侧墙体中段增加长为 10m、厚为 18cm 的实心砖；屋顶为 40cm 的混凝土。	扬尘、噪声、施工废水和建筑垃圾	X射线、臭氧
辅助工程	控制室一间（位于已有监控大厅内）；引导员室 1 间、司机休息室 1 间和备品备件储存室 1 间。		
公用工程	依托现场通风、配电、供电和通讯系统	/	/
环保工程	生活废水处理依托青白江海关已有的污水官网收集后排入城市污水处理厂处理，生活垃圾经已有设施收集		

后，由环卫部门统一清运。		
--------------	--	--

2.5 工作人员及工作制度

劳动定员：本项目拟新增辐射工作人员 6 人，其中车辆引导员 2 名，操作人员 2 名，图检人员 2 名。

工作制度：中华人民共和国青白江海关实行 8 小时工作制度，年工作时间为 250 天。

2.6 产业政策符合性

本项目属于国家发展和改革委员会制订的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第一类鼓励类（第六项核能中第六条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”）项目，符合国家现行产业政策。

2.7 项目选址、布局合理性及实践正当性分析

2.7.1 项目选址分析

本项目位于中华人民共和国青白江海关监管区集装箱堆场内。青白江海关监管区北侧为香岛大道，隔道路对面是四川文传物流有限公司；西侧为景祥路，隔马路对面为一汽修公司；南侧为道路，隔马路为散居居民点和农田；东侧为物流中心。

本项目加速器检测用房仅为整体项目的配套建设项目，不新增用地，且建设的加速器检测系统扫描大厅为专门的辐射工作场所，有良好的实体屏蔽设施和安全防护措施，产生的辐射经屏蔽和防护后对周围环境影响较小，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

2.7.2 布局合理性分析

检测系统控制室位于海关原有查验平台及暂扣仓库南侧，距扫描大

厅水平距离约 137m；扫描大厅扫描西南侧 37m 处为京东监管仓库，其余侧为集装箱堆场；墙体周围 50m 以内的区域均在青白江海关监管区范围内，人流量很少且没有楼房，并远离口岸联检大楼等人员较集中的地方。从辐射安全和环境保护的角度考虑，该项目的布局是合理可行的。

2.7.3 实践正当性分析

建设单位在开展检测过程中，对加速器的使用将严格按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施和严格执行规章制度，加强对射线装置的安全管理。在正确使用和管理射线装置情况下，可以将该项辐射产生的影响降至尽可能小。本项目开展所带来的利益是大于所付出的代价的，所以符合辐射防护“实践的正当性”原则。

三、与本项目有关的原有核技术利用问题

1、青白江海关之前未从事过辐射相关工作，本次为首次申请《辐射安全许可证》。本项目为新建项目，不存在与项目有关的原有环境问题。

2、项目工作人员产生的生活污水和生活垃圾依托青白江海关监管区已有的污水处理设施和生活垃圾收集设施处理，所依托的青白江海关监管区主体工程以及各环保设施已在《中国西部铁路物流中心保税物流园一期项目》环境影响评价报告表中进行了评价，并已验收，本次环评不予涉及。

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
无	/	/	/	/	/	/	/	/

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	备注
无	/										
	/										
	/										

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) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
1	车载移动式检查系统	II	1 台	MT1213DE 检查系统	电子	X 射线： 6MeV	主动模式： 80mGy/min; 快检模式： 210mGy/min	货物检查	中华人民共和国青白江海关集装箱堆场扫描大厅	新增

(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
无	/								

(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	
无													

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
/								
/								
/								
/								
/								

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》（2015 年 01 月 01 日实施）； (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 9 月 1 日实施）； (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 日实施）； (4) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院 682 号令）； (5) 《四川省辐射污染防治条例》（四川省十二届人大常委会第 24 次会议通过）； (6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令）； (7) 《建设项目环境影响评价分类管理目录》（环境保护部第 44 号令）； (8) 《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》（生态环境部令第 1 号）； (9) 《射线装置分类办法》（生态环境部 2017 年第 66 号）； (10) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原国家环保总局第 31 号令）； (11) 《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》（环保部令第 3 号）； (12) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》
------------------	--

	(国家环保部 18 号令)。
技 术 标 准	(1)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002); (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 10.1-2016)。 (3)《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》(GBZ143-2015)。
其 他	(1)《环保部辐射安全与防护监督检查技术程序》(第三版); (2)《关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)>的通知》(川环函[2016]1400 号)。

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

本项目为使用 II 类射线装置，且项目场所有实体边界，根据《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）的有关规定，本项目评价范围确定为场所实体屏蔽体边界外 50m 范围。

保护目标

根据本项目拟建地周围的外环境关系，确定本项目主要环境保护目标为集装箱堆场周围的工作人员，以及货车和拖车司机；本项目加速器操作人员和图检人员不在评价范围内，作为职业工作人员也列为本项目环保目标。

具体环境保护目标见表 7-1。

表 7-1 主要环境保护目标

保 护 目 标			规 模	位 置	距离辐射源的距离
辐 射 环 境	职业	设备操作人员、图检人员	4 人	扫描大厅东侧	140m
		车辆引导员	2 人	扫描大厅东南侧/西北侧	17m~35m
	公众	扫描通道邻近区域的工作人员和拖车司机等	流动人群	扫描大厅四周	2m~50m
		京东仓库	<20 人	扫描大厅西南侧	37m~50m

评价标准

根据成都市环境保护局《关于中华人民共和国成都海关新增集装箱/车辆检查系统项目环境影响评价执行标准的批复》(成环核[2018]复字 23 号), 本项目应执行的环境保护标准如下:

1、环境质量标准

环境空气质量: 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准;

地表水环境质量: 执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类标准;

声环境质量: 执行国家《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准。

2、污染物排放标准

废气: 执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996) 二级标准;

废水: 排入设置二级污水处理厂的城镇排水系统的污水, 执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中的三级排放标准);

噪声: 营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB22337-2008) 中的 2 类标准。

3、剂量约束值

(1) 职业照射: 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 第 4.3.2.1 条的规定, 对任何工作人员, 由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量不超过由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量 (但不可作任何追溯平均) 20mSv。项目要求按上述标准中规定的职业照射年有效剂量约束限值的 1/4 执行, 即 5mSv/a 的管理限

值。

(2) 公众照射：第 B1.2.1 条的规定，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年有效剂量 1mSv 。项目要求按上述标准中规定的公众照射年有效剂量约束限值的 $1/10$ 执行，即 0.1mSv/a 的管理限值。

4、《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ 143-2015）。

本标准规定了货物/车辆辐射检查系统的辐射水平控制、安全设施、操作、监测与检查等放射防护要求。

根据本标准中检查系统分类情况，本项目使用的检查系统按辐射源类型分类，为X射线检查系统；按结构形式分类，为移动式检查系统；按检查对象分类，同时具备无司机驾驶（主动模式）和有司机驾驶（快检模式）的货运车辆检查系统的功能。

4.1 辐射工作场所的分区及安全标志

4.1.1 辐射工作场所的分区

检查系统的辐射工作场所按以下方法进行分区：

a) 对无司机驾驶的货运车辆或货物的检查系统，应将辐射源室及周围剂量当量率大于 $40\mu\text{Sv/h}$ 的区域划定为控制区。控制区以外的周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的区域划定为监督区；

b) 对有司机驾驶的货运车辆的检查系统，应将辐射源室及有用线束区两侧距中心轴不小于 1m 的区域划定为控制区。控制区以外的周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的区域划定为监督区；

d) 与辐射源安装在同一辆车上的系统控制室划定为监督区。

4.1.2 辐射安全标志

在辐射源箱体上、辐射工作场所边界应设置电离辐射警告标志。电离辐射警告标志应符合 GB18871-2002 中附录F相关要求。

4.2 加速器辐射源箱

无建筑物屏蔽的移动式检查系统中的加速器辐射源箱，加速器泄漏率应不大于 2×10^{-5} ，其他情况下应不大于 1×10^{-3} 。

4.3 边界周围剂量当量率

检查系统监督区边界处的周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

4.4 驾驶员位置一次通过周围剂量当量

对于有司机驾驶的货运车辆或列车的检查系统，驾驶员位置一次通过周围剂量当量应不大于 $0.1 \mu\text{Sv}$ 。

4.5 控制室周围剂量当量率

检查系统控制室内的周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，操作人员操作位置的周围剂量当量应不大于 $1.0 \mu\text{Sv/h}$ 。

4.4 辐射安全设施要求

4.4.1 安全联锁装置

a、出束控制开关

在检查系统操作台上应装有出束控制开关。只有当出束控制开关处于工作位置时，射线才能产生或出束。

b、门联锁

所有辐射源室门、进入控制区的门及辐射源箱体外防护盖板等应设置联锁装置，与辐射源安装在同一辆车上的系统控制室的门也应设置联锁装置。上述任一门或盖板打开时，射线不能产生或出束。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

本项目为使用 II 类射线装置核技术应用项目，主要的污染因子为电离辐射，对环境空气、地表水及地下水影响较小，因此本次评价没有对区域环境空气质量、地表水和地下水环境质量进行监测评价，重点对评价区域开展了辐射环境现状监测评价。为掌握项目拟建地辐射水平，我院委托四川省创晖德盛环境检测有限公司监测报告对项目拟建地辐射环境进行了监测，监测布点见附图 3，监测结果见表 8-3。

一、工程概况

受四川省核工业辐射测试防护院的委托，四川省创晖德盛环境检测有限公司对中华人民共和国青白江海关新增车载移动式集装箱/车辆检查系统项目拟建位置处的辐射环境现状进行监测。

二、监测时间及现场环境状况

2019 年 8 月 18 日，四川省创晖德盛环境检测有限公司监测人员对项目拟建地进行了现场监测，监测时环境温度：29℃~32℃；环境湿度：58%~60%；天气状况：晴。

四、监测方法及监测仪器

表 8-1 监测方法及监测仪器一览表

项目	监测方法	方法来源	监测仪器
X-γ 空气吸收剂量率	现场监测	《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001） 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993）	便携式 X-γ 计量率仪（BH3103B） 编号：018 检出限：1×10 ⁻⁸ Gy/h 检定单位：四川省核工业辐射测试防护设备计量检定站 有效期：2017 年 08 月 08 日~ 2018 年 08 月 07 日

五、质量保证

(1) 本次监测单位为四川省创晖德盛环境检测有限公司，具有四川省质量技术监督局颁发的资质认定计量认证证书（编号：162312050229），并在允许范围内开展工作和出具有效的监测报告，保证了监测工作的合法性和有效性；

(2) 根据《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）、《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993）制定监测方案及实施细则；

(3) 严格按照监测单位《质保手册》、《作业指导书》开展现场工作；

(4) 监测仪器每年经计量部门检定，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

(5) 监测人员经考核并持有合格证书上岗；

(6) 监测时获取足够的数据量，以保证监测结果的统计学精度。监测中异常数据以及监测结果的数据处理按照统计学原则处理；

(7) 建立完整的文件资料。仪器校准（测试）证书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；

(8) 监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审定。

六、监测结果

监测结果见表 8-2.

1、X- γ 空气吸收剂量率监测结果见表 8-2。

表 8-2 拟建扫描大厅周围 X- γ 空气吸收剂量率监测结果

测量点号	测量点位置	X- γ 吸收剂量率 ($\times 10^{-8}$ Gy/h)	标准差	备 注
------	-------	---	-----	-----

1	拟建扫描大厅处	8.3	0.15	/
2	拟建扫描大厅北侧	8.0	0.14	/
3	拟建扫描大厅东侧	8.5	0.07	/
4	拟建扫描大厅南侧	8.5	0.14	/
5	拟建扫描大厅西侧	8.5	0.12	/

根据表 8-2 得出结论：项目拟建地周围 X- γ 空气吸收剂量率范围为 $8.0 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 8.5 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，属于四川省正常天然辐射水平 $6.55 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 21.42 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ （引自：《2018 年全国辐射环境质量报告》（中华人民共和国生态环境部））。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

一、施工期工艺分析

1、土建、装修施工的工艺分析

本次新增设备需修建扫描大厅和辅助用房，土建施工规模很小；施工期要产生的污染物有扬尘、废水、建筑垃圾和噪声。扫描大厅墙体采用混凝土连续浇筑，避免墙体或两面墙体衔接处有漏缝和气泡产生，扫描大厅西南侧墙体中部另行增加 10m 长、18cm 厚的实心砖墙。墙体修建完成后对屏蔽墙体进行装修（如表面粉刷，喷涂，钻贴等），最后安装设备。

本项目设备安装调试阶段，会产生 X 射线，造成一定的辐射影响。设备安装完成后，会有少量的废包装材料产生。

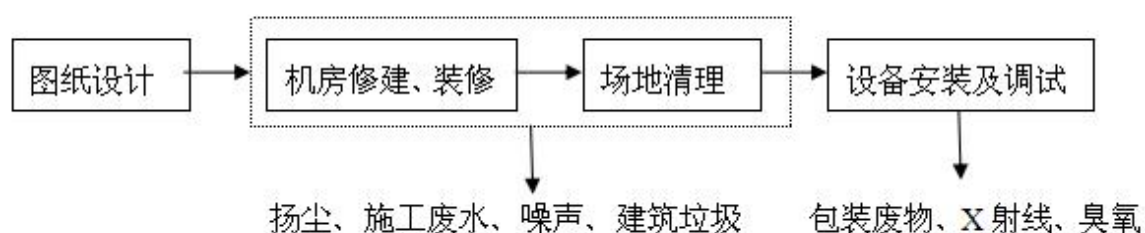


图 9-1 项目施工期工艺流程及产污环节图

2、设备安装调试期间的工艺分析

本项目加速器安装调试阶段，会产生 X 射线和少量臭氧，造成一定的辐射影响。设备安装完成后，会有少量的废包装材料产生。

二、运营期主要污染分析

1、工作原理

电子直线加速器是产生高能电子束的装置。当高能电子束与靶物质相互作用时，产生韧致辐射，即 X 射线，其最大能量为电子束的最大能量。

本项目加速器产生的高能 X 射线经准直器成形后，变成一扇形束，穿过被检测的物体，同时射线也被物体吸收，这样在被检测物体后面就形成了一个反应物体质量厚度变化的具有一定强弱分布的新的射线束；探测器将射线束的强弱变化转换成探测器输出电流脉冲的强弱变化；图像获取分系统将所采集到的模拟信号转换为数字信号，数字信号经过预处理后，传送到运行检查分系统组合成扫描图像，得到物体内部不同密度物质的分布图像，从而可以区分出货物中是否掺杂有错报、违禁、危险品等，达到货物查危的目的。

污染源项描述

一、电离辐射

(1) 本项目主要是加速器运行产生的 X 射线束，加速器泄漏辐射，探测器、被检物等产生的散射辐射。

(2) X 射线与空气中的氧气发生作用会产生少量臭氧。

(3) 加速器产生的最大 X 射线能量为 6MeV，不考虑感生放射性和中子污染的问题。

2、 废水

本项目不产生放射性废水，工作人员会产生少量的生活污水。

3、 废气

加速器在出束过程中，产生的有害气体主要是射线与室内空气中的氧在辐射作用下电离而生成的臭氧，产生量较少。

4、 固体废物

本项目不产生放射性固废，工作人员产生的生活垃圾依托海关已有的垃圾处理设施进行处理。

5、 噪声

本项目噪声主要来源于加速器加速舱内的空调系统以及加速器运行前的警报。由于检测地点较空旷，且远离办公楼和居民区，因此经距离衰减后，不会对周围办公楼和居民产生明显影响。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施 一、工作区域管理 为加强辐射源所在区域的管理，限制无关人员受到不必要的照射，划定辐射控制区和监督区。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）控制区和监督区的定义划定辐射控制区和监督区。其定义为“控制区：在辐射工作场所划分的一种区域，在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和安全措施；监督区：未被确定为控制区、通常不需要采取专门防护手段和安全措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域。” 1、控制区 主动模式：将 MB1213DE 车载移动式集装箱/车辆检查系统的扫描大厅实体防护墙内区域划为控制区。加速器出束时，禁止任何人在该区域内停留。 快检模式：将加速器辐射源室及有用线束区两侧距中心轴不小于 1m 的区域划定为控制区（快检模式下，检查系统主射线束位于扫描大厅正中间 10m 范围内），并醒目标识该区域范围。 2、监督区 主动模式：将扫描大厅控制区外至车辆进、出口斜坡底内（宽度同扫描大厅宽度）的区域划定为监督区。本项目辐射工作人员操作系统的控制室设为监督区。 快检模式：为便于管理，结合实际情况，以实体屏蔽为边界，将扫描大厅内除控制区外的区域划为监督区划为监督区。在监督区
--

边界设置警告标牌，提示除工作需要外，人员不得进入。检查系统的控制室划为监督区。

本项目加速器扫描大厅控制区和监督区划分如下。

表 10-1 项目“两区”划分与管理

加速器检测系统	控制区	监督区
主动模式“两区”划分范围	扫描大厅实体防护墙内	扫描大厅控制区外至车辆进、出口斜坡底内（宽度同扫描大厅宽度） 的区域。
快检模式“两区”划分范围	加速器辐射源室及有用线束区两侧距中心轴不小于 1m 的区域划定为控制区	扫描大厅内除控制区外的区域划为监督区划为监督区。
辐射防护措施	对控制区进行严格控制，在曝光过程中严禁任何人员进入。控制区设清晰可见的电离辐射警告标志，并设置红色的“禁止进入电离辐射区”字样的标牌。	划出黄线标识，禁止非相关人员进入，设置警告标牌， 并设置橙色“无关人员禁入”字样。

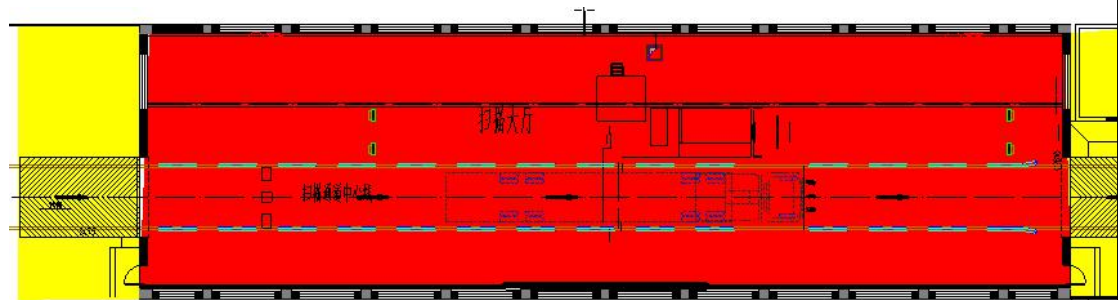


图 10-1 主动模式“两区”划分图

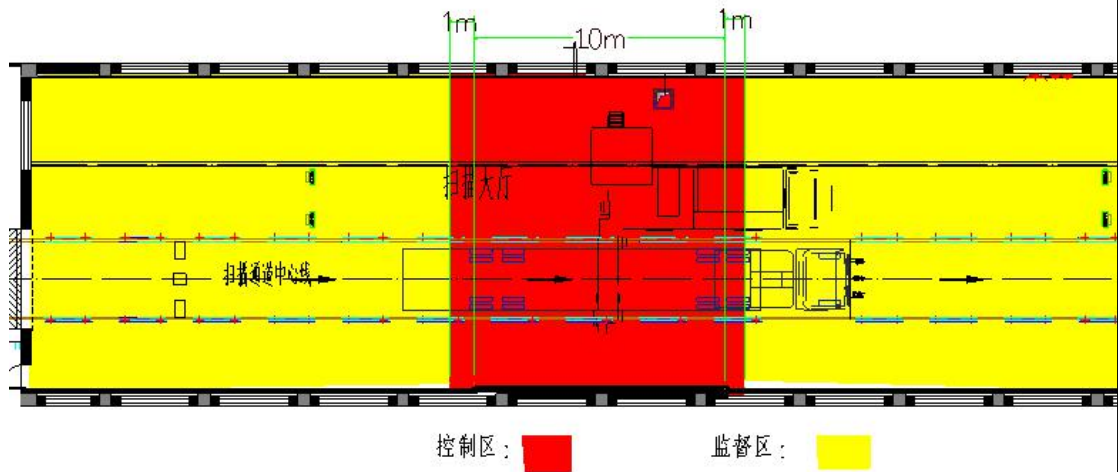


图 10-2 快检模式“两区”划分示意图

二、辐射防护设施及措施

1、 设备固有安全性

(1) 加速器自屏蔽防护

该项目 MT1213DE 型集装箱/车辆检查系统自带屏蔽防护措施，以控制设备在使用过程中其周围的辐射剂量水平，保障周围公众和工作人员的安全和健康，加速器和探测器系统的自带屏蔽措施。

(2) 墙体屏蔽防护

本项目除加速器自屏蔽设施外，另外采用建设扫描大厅的实体屏蔽方案，扫描大厅东北侧、东南侧和西北侧墙体为 40cm 的混凝土；西南侧墙体两端为 40cm 的混凝土，中段有 10m 长为 40cm 混凝土+18cm 的实心砖；屋顶为 40cm 的混凝土，地下无房间，不考虑地面防护。见附图 4。

(3) 距离防护

扫描大厅外醒目处均张贴有固定的电离辐射警告标志，并进行控制区和监督区分区管理，禁止无关人员进入扫描通道控制区，以避免受到不必要的辐射照射。

(3) 安全联锁与警示设施

为了避免工作人员受到意外照射，MT1213DE 检查系统在辐射防护区内设置了比较完善的辐射安全联锁与警示设施。安全联锁设施可控制加速器的出束或停束。只有在所有安全联锁设施都处于正常工作状态时射线源才可以出束，任意一个安全联锁设施不正常时，射线源不能出束或立即停止出束。系统的辐射安全设计遵循故障安全原则，设置冗余、多重的安全装置，并注意采用多样性的部件，以保证当某一部件或系统发生故障时，安检系统均能建立起一种安全状态。

系统的安全联锁与警示设施包括系统出束安全联锁钥匙开关、门联锁、急停按钮和急停拉线、警灯警铃、监视装置、及其它安全辅助设备。

五、射线装置报废处理

根据《四川省辐射污染防治条例》，“射线装置在报废处置时，使用单位应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化”。

三废的治理

1、废水

本项目不产生放射性废水，相关人员的生活污水依托现场已有的污水处理设施处理。

2、废气

本项目其他射线装置在出束过程中，会有少量臭氧产生，扫描大厅内部较空旷，且非封闭空间，通过自然通风将室内产生的臭氧排出室外。

3、固体废物

本项目相关人员的生活垃圾依托集装箱堆场已有的垃圾收集设施收集后交由环卫部门处理。

4、环保投资估算

本项目环保投资估算见表 10-4。

表 10-4 辐射防护设施（措施）及投资估算一览表

类 别	环保设施	投资金额（万元）
屏蔽措施	加速舱、准直器、探测器、检查通道四周的铅屏蔽、钢板屏蔽措施	50.0
	扫描通道屏蔽墙体	
监测仪器	个人剂量计 6 个（共 12 个剂量片，一备一用），个人报警仪 2 台、X-γ辐射监测仪 1 台	6.0
防护设备	防护铅服 2 套	2.0

安全装置	警灯 1 个，警铃 1 个，急停按钮 7 个，急停拉线 1 套，门机联锁 1 套，地感线圈与光电感应装置 1 套、监视系统 1 套（摄像头若干），通讯装置 1 套（对讲机 6 台）、红外报警装置 1 套、穿透电力室 1 个（剂量联锁），电离辐射警告标志若干	30.0
应急措施	应急和救助的资金、物资准备	2.0
合 计		90.0

本项目总投资 2000 万元，环保投资 90 万元，占总投资的 4.5%。

表 11 环境影响分析

一、建设阶段对环境的影响

1、施工的环境影响简要分析

本项目施工期的主要是扫描大厅及辅助用房的建设施工，配套电缆和网站通道的施工，工程量较少，环境影响主要来自少量土建工程的地面开挖、相关配套设施的安装调试等过程，主要环境影响因素包括施工扬尘、废水、噪声和固体废物。

(1) 施工扬尘主要产生于施工过程中粉状物料运输、暂存，属无组织排放，在施工过程中应做好粉状物料的遮盖、防风 and 洒水等防治措施。

(2) 施工期废水主要来自施工过程的少量物料拌和用水，青白江海关已建成多年，生活、卫生设施和排水管网完善，施工人员少量的生活污水将通过现有的生活、卫生设施排入管网，物料拌和用水随物料用于建筑施工，通过自然蒸发耗散。

(3) 噪声主要是运输车辆、施工机械运行时的噪声，均为间歇性运行，运行时间短，并且均在本项目场地内施工，周围 200m 范围内没有敏感点，影响很小。

(4) 施工期间固体废物主要为施工人员的生活垃圾和建筑垃圾。施工期的生活垃圾和建筑垃圾应分别堆放，及时清运或定期运至环卫部门指定的地点合理处理处置。

建设单位应对施工单位进行有效监督。

经分析，建设阶段加强管理、采取相应的扬尘、废水、噪声和固体废物防治措施后，不会对环境产生大的影响，并且施工期很短，产生的影响随施工期的结束而消失，因此施工期的环境是暂时的，影响较小。

2、设备安装调试期间的环境影响分析

工程完成后，在安装和调试加速器的过程中，可能产生辐射污染。加速器的安装由设备厂家的专业人员进行，建设方其他人员不得自行拆卸、安装设备。

在设备调试和维修过程中，待其他无关人员离开并确保所有安全联锁有效后开机调试，如果需要解除安全联锁，应先获得安全管理人员批准，并设置醒目的警示牌。工作结束后，操作人员应先恢复安全联锁并确认检查系统正常后才能使用。调试人员必须持证上岗并采取足够的个人防护措施。在加速器安装调试阶段，应加强辐射防护管理，在此过程中应保证各屏蔽体屏蔽到位，在扫描大厅门外设立辐射警告标志，禁止无关人员靠近。人员离开时，扫描大厅时必须关闭加速器电源、拔出控制台钥匙并派人看守。由于设备自带辐射屏蔽设施，安装和调试均在扫描大厅内进行，经过屏蔽和距离衰减后对环境的影响是可接受的。

二、运行阶段对环境的影响

本项目 MT1213DE 车载移动式集装箱/车辆检查系统拟设置于新建的扫描大厅内，扫描大厅的四周墙体为 40cm 的混凝土，其中西南侧墙体中间增加了一段 10m 长、18cm 厚的实心砖墙；屋顶为 40cm 的混凝土，东南侧和西北侧设置货车进出大门。同时设备设计了铅板、钢板等自屏蔽措施以确保设备运行过程中工作人员和公众的安全。本次采用理论计算的方法来分析设备正常运行过程中的辐射环境影响。

本项目 MT1213DE (HS) 车载加速器检查系统周围关注点设定见图 11-1，快检模式时需考虑对关注点 G 点（司机位）的辐射影响，主动模

式时不考虑对 G 点的影响；主动模式下：检查系统移动至扫描区域边缘时，确定辐射源点与各关注点的距离；快检模式下：检查系统在扫描大厅中间位置时，确定辐射源点与各关注点的距离。

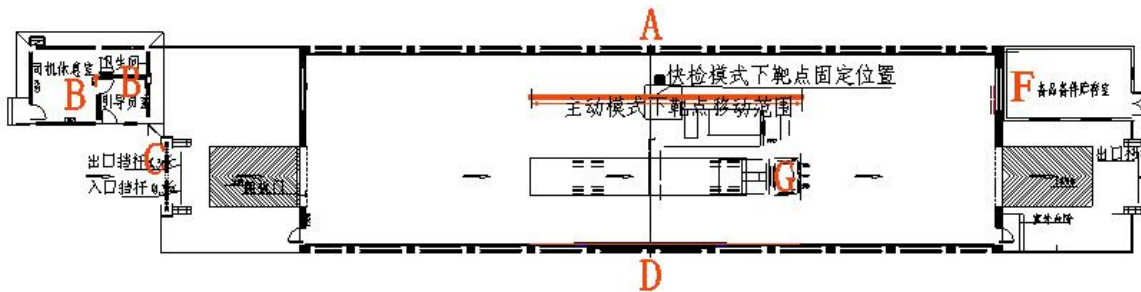


图 11-1 本项目关注点示意图

1、屏蔽计算

表 11-4 主动模式关注点剂量率计算结果

点位	射线类别	屏蔽物厚度 mm		计算结果 uSv/h	
A(集装箱堆场)	漏射	砼	400	2.91E-03	2.91E-03
B（引导员室）	漏射	砖	200	8.59E-05	3.19E-03
		砼	400		
	准直器散射	砖	200	1.24E-04	
		砼	400		
	探测器散射	砖	200	1.35E-04	
		砼	400		
	集装箱散射	砖	200	5.17E-05	
		砼	400		
B'（司机休息室）	漏射	砖	200	6.75E-05	2.49E-03
		砼	400		
	准直器散射	砖	200	9.60E-05	
		砼	400		
	探测器散射	砖	200	1.03E-04	
		砼	400		
	集装箱散射	砖	200	4.26E-05	
		砼	400		
C（入口挡杆）	漏射	/	/	2.23E-03	2.12E-01
	准直器散射			8.17E-03	
	探测器散射			9.16E-03	

	集装箱散射			3.68E-03	
D (集装箱堆场)	主射	铅	140	0.27	0.27
		钢	100		
		砼	400		
E(出口挡杆)	漏射	/	/	3.19E-03	2.56E-01
	准直器散射			9.93E-03	
	探测器散射			1.10E-02	
	集装箱散射			4.44E-03	
F(备品备件储存室)	漏射	砼	400	5.51E-04	2.31E-02
	准直器散射	砼	400	9.50E-04	
	探测器散射	砼	400	8.96E-04	
	集装箱散射	砼	400	4.07E-04	

表11-5 快检模式关注点剂量率计算结果

点位	射线类别	屏蔽物厚度 mm		计算结果 uSv/h	
A(集装箱堆场)	漏射	砼	400	7.63E-03	7.63E-03
B（引导员室）	漏射	砖	200	1.31E-04	0.022
		砼	400		
	准直器散射	砖	200	1.88E-02	
		砼	400		
	探测器散射	砖	200	1.97E-03	
		砼	400		
	集装箱散射	砖	200	8.12E-04	
		砼	400		
B'（司机休息室）	漏射	砖	200	1.09E-04	0.018
		砼	400		
	准直器散射	砖	200	1.54E-02	
		砼	400		
	探测器散射	砖	200	1.66E-03	
		砼	400		
	集装箱散射	砖	200	6.90E-04	
		砼	400		
C（入口挡杆）	漏射	/	/	3.90E-03	0.28
	准直器散射			1.19E-01	
	探测器散射			1.02E-01	
	集装箱散射			5.34E-02	

D (集装箱堆场)	主射	铅	140	0.41	0.41
		钢	100		
		砼	400		
E(出口挡杆)	漏射	/	/	3.83E-03	0.28
	准直器散射			1.19E-01	
	探测器散射			1.02E-01	
	集装箱散射			5.34E-02	
F(备品备件储存室)	漏射	砼	400	4.78E-04	0.021
	准直器散射	砼	400	8.10E-03	
	探测器散射	砼	400	8.79E-03	
	集装箱散射	砼	400	3.56E-03	
G (被检货车司机位)	漏射	钢	5	2.28E-02	14.94
	准直器散射	钢	5	2.68	
	探测器散射	铅+钢	5+10	8.19	
	集装箱散射	钢	5	4.05	

表 11-6 其他关注点剂量率计算结果

关注点	距离辐射源点的距离 (m)	剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
控制室	140	1.46E-03
		2.22E-03
京东仓库	37	2.09E-02
		3.18E-02

根据以上屏蔽计算结果可知MT1213DE检查系统运行后：①主动模式下，关注点剂量率最大值为 $0.27\mu\text{Sv/h}$ ；检查系统控制室内操作人员操作位置的周围剂量当量率为 $1.46\times 10^{-3}\mu\text{Sv/h}$ ，满足《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143-2015）中“检查系统监督区边界处的周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，操作人员操作位置的周围剂量当量率应不大于 $1.0\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

②快检模式下，关注点剂量率最大值为 $0.41\mu\text{Sv/h}$ ，检查系统控制室内操作人员操作位置的周围剂量当量率为 $2.22\times 10^{-3}\mu\text{Sv/h}$ ，满足《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》中“检查系统监督区边界处的周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，操作人员操作位置的周围剂量当量率应

不大于 1.0 μ Sv/h”的要求。

2、剂量估算

具体估算结果见表 11-7。

表 11-7 MT1213DE 检查系统运行过程所致人员受照射年剂量估算表

人员类别	位置	类型	居留因子	最大剂量率 (μ Sv/h)	年最大剂量水平 (mSv)
主动模式:					
引导员	进出挡杆外/引导员室	职业	1	2.56E-1	0.096
操作、图检人员	控制室	职业	1	1.46E-03	5.48E-04
司机	司机休息室	公众	1/16	2.49E-03	5.85E-05
堆场其他工作人员	扫描大厅周围	公众	1/16	0.27	6.33E-03
京东仓库工作人员	京东仓库	公众	1/16	2.09E-02	4.90E-04
快检模式:					
引导员	进出挡杆外/引导员室	职业	1	0.28	0.087
操作员	控制室	职业	1	2.22E-03	6.88E-04
司机	驾驶室	公众	1	14.94	0.039*
堆场其他工作人员	扫描大厅周围	公众	1/16	0.41	7.94E-03
京东仓库工作人员	京东仓库	公众	1/16	3.18E-02	6.16E-04

由表 11-6 可知，主动模式下工作人员年受照辐射剂量最大值为 0.096mSv（引导员），满足职业人员剂量管理限值不超过 5mSv/a 的要求；公众年受照射剂量最大值为 6.33×10^{-3} mSv，满足公众人员剂量管理限值不超过 0.1mSv/a 的要求。快检模式下工作人员年受照辐射剂量最大值为 0.087mSv(引导员)，满足职业人员剂量管理限值不超过 5mSv/a 的要求，其他公众年受照射剂量最大值为 0.039mSv（司机），满足公众人员剂量管理限值不超过 0.1mSv/a 的要求。

二、大气环境影响分析

系统加速器机架体积为 0.24m^3 (0.86m 长 $\times 0.4\text{m}$ 宽 $\times 0.7\text{m}$ 高)，靶点距离加速器机架前面板 0.32m ，系统扫描大厅体积为 5299.2m^3 (46m 长 $\times 12.8\text{m}$ 宽 $\times 9\text{m}$ 高)，加速器有用扇形束立体角为 0.0025 (张角 48° ，靶点距准直器出口距离 1.16m)，则扫描大厅内臭氧 O_3 产额 $1.2\times 10^{-5}\text{mg/min}$ 。无通风条件下，系统扫描大厅内臭氧 O_3 浓度最大为

$$C_{\text{O}_3}=pT/V_t=1.2\times 10^{-5}\times 50/5299.2\approx 1.13\times 10^{-7}\text{mg/m}^3$$

远低于《环境空气质量标准》(GB3095—2012)中二级标准(0.2mg/m^3)与《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》(GBZ 143-2015)(0.3mg/m^3)的要求。

3、水环境影响分析

本项目废水主要为工作人员生活污水，本项目工作人员 6 人，产生生活污水依托海关已有污水收集处理设施处理，对周围水环境影响较小。

4、声环境影响分析

本项目加速器加速舱内的排风扇排放量较小，工作时将产生一定的噪声，其噪声值不超过 50dB(A) ，经加速器加速舱墙体屏蔽和距离衰减后，扫描大厅外噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类功能区标准限值要求。

5、固体废物环境影响分析

本项目固废主要为工作人员生活垃圾，本项目工作人员 6 人，工作人员产生的生活垃圾依托海关已有垃圾桶收集后定期由环卫部门清运，对周围环境影响较小。

事故影响分析

(一) 事故分级

本项目为“使用 II 类射线装置”核技术应用项目，营运中存在着风险和潜在危害及事故隐患。根据《放射源同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 第 449 号）第四十条：根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。

①特别重大辐射事故，是指 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡。

②重大辐射事故，是指 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾。

③较大辐射事故，是指 III 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾。

④一般辐射事故，是指 IV 类、V 类放射源丢失、被盗、失控，或放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

（二）辐射事故识别

本项目使用的 MT1213DE 车载移动式集装箱/车辆检查系统是安全检查用加速器，属于 II 类射线装置。对于 X 射线装置，当设备关机时不会产生 X 射线，不存在影响辐射环境质量事故，只有当设备开机时才会产生 X 射线等危害因素。其 X 射线能量不大，曝光时间都比较短，且有多重安全设施，可能发生的辐射事故情景假设如表 11-8 所示。

表 11-8 项目的环境风险因子、潜在危害及事故等级

射线装置名称	环境风险因子	可能发生辐射事故的意外条件
车载移动式集装箱/车辆检查系统项目	X 射线	(1) 加速器在出束扫描过程中, 有人员闯入; 或被检查车辆的驾驶员、引导员未撤离扫描大厅, 被误照射。
		(2) 加速器在检修时, 操作人员未按操作规程操作, 启动加速器, 造成检修人员被误照射。
		(3) 假设有人藏匿于被检车厢内, 随受检物一同受到本系统一次通过扫描照射;
		(4) 安全连锁故障, 司机驾驶货车通过加速器主射线扫描区, 对司机产生误照射。

(三) 辐射事故影响分析

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(449 号令) 放射性事故分级和《实用辐射安全手册》(丛慧玲, 北京: 原子能出版社.2006.2.114~115) 急性放射病的发生率以及急性放射病的死亡率与辐射剂量的关系, 见表 11-9。

表 11-9 急性放射病的发生率、死亡率与辐射剂量的关系

辐射剂量/ Gy	发生率/%	辐射剂量/Gy	死亡率/%
0.70	1	2.00	1
0.90	10	2.50	10
1.00	20	2.80	20
1.05	30	3.00	30
1.10	40	3.20	40
1.20	50	3.50	50
1.25	60	3.60	60
1.35	70	3.75	70
1.40	80	4.00	80
1.60	90	4.50	90
2.00	99	5.50	99

上述事故及其危害结果及其所引发的放射性事故等级见表 11-11。

表 11-11 项目环境风险因子、危险因素、危害结果及事故分级表

项目装置名称	环境风险因子	事故场景	危害结果	事故等级
车载移动式集装箱/车辆检查系统项目	X 射线	(1) 加速器在出束扫描过程中, 有人员闯入; 或被检查车辆的驾驶员、引导员未撤离扫描大厅, 被误照射。	单次受到的辐射剂量为 44.6mSv, 超过 GB18871-2002 中公众和职业人员年有效剂量限	一般辐射事故

			值。	
		(2) 假设有人藏匿于被检车厢内，随受检物一同受到本系统一次通过扫描照射；	单次受到的辐射剂量为6.56Sv，未超过GB18871-2002 中公众和职业人员年有效剂量限值。	一般辐射事故
		(3) 安全联锁故障，司机驾驶货车通过加速器主射线扫描区，对司机产生误照射。	单次受到的辐射剂量为6.56Sv，未超过GB18871-2002 中公众和职业人员年有效剂量限值。	一般辐射事故

(四) 事故防范措施

1、建设单位定期认真地对本单位辐射安全和防护措施、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、建设单位应制定完善的工作制度，包括辐射安全管理制度、工作人员培训制度和辐射防护等规章制度。各辐射工作场所日常工作中应严格按照工作制度执行，防止辐射事故的发生。

3、本项目加速器检查系统需制定详细的安全操作规程，工作人员在日常工作中严格按照操作规程进行操作。避免因误操作发生的辐射事故。

4、建设单位所有辐射工作人员需参加辐射安全与防护考核，需持证上岗。

5、司机安全避让措施

6、引导员和维修人员工作时必须携带个人剂量报警仪。

7、开机前操作人员须仔细检查控制区内有无人员，只有确定控制区内无人的情况下才能开机作业。

8、每次运行机器前，操作人员要检查安全联锁系统运行是否正常。如发现异常，立即停止后续作业，待确定安全联锁系统运行状况正常后，

才能重新运行。

9、 厂家专业技术人员定期对安全联锁装置及剂量报警仪进行检查，如果发现问题，应立即完善，恢复正常后方可运行。

应急处理：发生误照射时，辐射工作人员应第一时间切断加速器电源或切断其它联锁装置、按下急停按钮等，第一时间停止加速器出束后再启动辐射事故应急预案，按照应急预案的程序进行处理和报告。

以上各种事故的防范与对策措施，可减少或避免辐射事故的发生率，从而保证项目的正常运营，也保障了工作人员、公众的健康与安全。

表 12 辐射安全管理

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许可管理办法》的要求，使用 II 类射线装置的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。中华人民共和国青白江海关成立了辐射安全与防护领导小组统一管理辐射工作场所辐射安全防护工作。领导小组的职责是：

- 1、负责本单位辐射安全与防护管理工作，组织制定并落实辐射安全与防护管理制度。
- 2、负责对本单位辐射安全与防护工作进行监督，检查各种制度以及防护措施的贯彻落实情况。
- 3、组织实施辐射工作人员关于相关的辐射安全法律法规及防护知识的培训考核工作。
- 4、负责本单位辐射工作人员的健康档案管理，负责本单位射线装置工作场所防护安全检测管理。
- 5、定期组织对辐射工作场所、设备和人员进行辐射安全与防护情况进行监测和检查。
- 6、制定辐射事故应急预案并组织演练，负责在辐射应急事件中进行统一指挥和应急决策。

辐射安全管理规章制度

一、辐射安全管理基本要求

本项目建设单位涉及使用放射性同位素，根据《环保部辐射安全与防护监督检查技术程序》和《《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》（川环函[2016]1400号）的相关要求中的相关规定，建设单位需制定的规章制度见表 12-2。

表 12-2 管理制度汇总对照表

序号	项目	规定的制度	落实情况	备注
1	综合	辐射安全与环境保护管理机构文件	/	需制定
2		辐射安全管理规定	/	需制定
3		辐射工作场所安全管理要求	/	需制定
4		电子加速器操作规程	/	需制定
5		安全防护设备维护、维修管理制度	/	需制定
6		加速器机房保管管理制度	/	需制定
7		X 射线装置管理制度（转让、使用、报废）	/	需制定
8	监测	监测方案	/	需制定
9		监测仪表使用与校验管理制度	/	需制定
10	人员	辐射工作人员培训/再培训管理制度	/	需制定
11		辐射工作人员个人剂量管理制度	/	需制定
12		辐射工作人员岗位职责	/	需制定
13	应急	辐射事故/事件应急预案	/	需制定

建设单位应根据上表制定完善一整套辐射安全管理制度，并且指定专门的人员监督各相关部门和人员对规章制度的执行情况。建设单位定期对设备操作人员进行辐射安全防护知识培训，强化操作人员的辐射安全意识。

根据《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》的要求，核技术利用单位应根据使用放射性同位素和射线装置的情况，及时修订和完善规章制度，并按照档案管理的要求分类归档放置。

1、档案管理

建设单位应建立完整的档案。需要归档的材料应包括包括九大类：“制度文件”、“环评资料”、“许可证资料”、“放射源和射线装置台账”、“监测和检查记录”、“个人剂量档案”、“培训档案”、“辐射应急资料”、“废物处置记录”。以下资料也须纳入档案管理。

(1) 生态环境部门现场检查记录及整改要求落实情况。

(2) 加速器期间的相关记录和日志：包括设备检查记录、运转速度等。

(3) 活动期间异常情况说明以及其他需要记录的有关情况。

2、需上墙的规章制度

(1) 《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、《电子加速器操作规程》和《辐射事故应急响应程序》应悬挂于辐射工作场所。

(2) 上墙制度的内容应字体醒目，简单清楚，体现现场操作性和实用性，尺寸大小应不小于400mm*600mm。

辐射事故应急

1、为了加强对射线装置的安全和防护的监督管理，促进核技术应用工作场所的安全应用，保障人体健康，保护环境，建设单位需根据最新要求制定《辐射事故应急预案》，其内容应包括：①应急机构和职责分工；②应急人员的组织；③培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；④辐射事故分级及应急响应措施；辐射事故调查、报告和处理程序。

2、辐射事故应急应纳入本单位安全生产事故应急管理体系，定期

组织演练。

3、一旦发生辐射事故，应立即启动应急预案，采取必要的防控措施，由辐射安全与环境保护管理领导小组按照应急程序及时报告当地生态环境主管部门，公安部门，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告，并及时组织专业技术人员排除事故。并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，配合各相关部门做好辐射事故调查工作。

表 13 结论与建议

一、结论

（一）项目概况

项目名称：新增车载移动式集装箱/车辆检查系统项目

建设单位：中华人民共和国青白江海关

建设性质：新建

建设地点：成都市青白江区城厢镇香岛大道 8 号中华人民共和国青白江海关出口箱堆场南侧。

本次评价内容及规模为：

中华人民共和国青白江海关拟在青白江铁路口岸出口集装箱堆场南侧集装箱/车辆检测用房扫描大厅内新增 1 台型号为 MT1213DE 车载移动式集装箱/车辆检查系统，为电子加速器检测系统，最大 X 射线能量为 6MeV，属于 II 类射线装置，用于海关对过境集装箱、车辆的安全检查。

（二）本项目产业政策符合性分析

项目属于核技术在石油开采领域内的运用，本项目属于国家发展和改革委员会制订的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第一类鼓励类（第六项核能中第六条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”）项目，符合国家现行产业政策。

（三）本项目选址及平面布置合理性分析

本项目所开展的核技术应用项目位于中华人民共和国青白江海关监管区内，周围无环境制约因素，本项目所开展的核技术应用项目通过采取相应有效治理和屏蔽措施后对周围环境影响较小，因此

选址是合理的。

（四）工程所在地区环境质量现状

根据监测报告，项目拟建地周围 X- γ 空气吸收剂量率范围为 $8.0 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 8.5 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，属于四川省正常天然辐射水平 $6.55 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 21.42 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ （引自：《2018 年全国辐射环境质量报告》（中华人民共和国生态环境部））。

（五）环境影响评价结论

1、辐射环境影响

经模式预测，在正常工况下，对职业人员造成的年附加有效剂量低于本次评价 5mSv 的职业人员年剂量管理限值；对公众造成的年附加有效剂量低于本次评价 0.1mSv 的公众人员年剂量管理限值。

2、大气的环境影响

加速器运行期间，扫描大厅内臭氧浓度可达到《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中二级标准要求 0.20mg/m^3 。经过通排风后，不会对周围大气环境造成明显影响。

3、水环境影响分析

本项目废水主要为工作人员生活污水，产生生活污水依托海关已有污水收集处理设施处理，对周围水环境影响较小。

4、声环境影响分析

本项目加速器加速舱内的排风扇排放量较小，工作时将产生一定的噪声，其噪声值不超过 50dB(A)。本项目加速器工作时开启警报器进行报警，因此会产生一定的噪声，但由于检测地点较空旷，且远离办公楼和居民区，因此经墙体和距离衰减后，不会对周围办

办公楼和居民产生明显影响，海关监管区边界处噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类功能区标准限值要求。

5、固体废弃物环境影响分析

本项目固废主要为工作人员生活垃圾，依托海关已有垃圾桶收集后定期由环卫部门清运，对周围环境影响较小。

（六）事故风险与防范

建设单位需按法律法规，标准规范提出的要求落实辐射事故预防措施、制订辐射事故应急预案和安全规章制度，项目建成投运后，应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

（七）环保设施与保护目标

建设单位针对本项目设计的屏蔽措施及环保设施配置较全，总体效能良好，经预测评价可使本次环评中确定的绝大多数保护目标，所受的辐射剂量，保持在合理的、可达到的尽可能低的水平。

（八）辐射安全管理综合能力

建设单位安全管理机构健全，有领导分管，人员落实，责任明确，操作人员配置合理，辐射防护设施可满足实际防护需要。在一一落实本报告提出的各项辐射安全管理规章制度和防护措施后，建设单位即具备实施本项目辐射安全管理的综合能力。

二、项目环保可行性结论

在坚持“三同时”的原则，采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项辐射管理和防护措施后，其运行时对周围环境和人员的影响能够满足辐射环境保护相关标准的要求，因此从环境保护和

辐射安全角度分析，该项目的建设是可行的。

建议和承诺

(1) 认真学习贯彻国家相关的环保法律、法规，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项辐射安全防护工作。

(2) 项目建成投运后定期开展场所和环境的辐射监测，据此对所用的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年 1 月 31 日前上传至全国核技术利用辐射安全申报系统，无需向发证机关报送纸质报告，报送内容包括：①辐射安全和防护设施的运行与维护情况；②辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；③辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况；④场所辐射环境监测报告和个人剂量监测情况监测数据；⑤辐射事故及应急响应情况；⑥存在的安全隐患及其整改情况；⑦其他有关法律、法规规定的落实情况。

(3) 在加速器投运后，一旦发生辐射安全事故，立即启动应急预案并及时报告上级主管单位和属地生态管理部门。

(4) 建设单位必须在全国核技术利用辐射安全申报系统(网址：<http://rr.mee.gov.cn>)中实施申报登记。在申领、延续、更换辐射安全许可证，新增或注销射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报。

2、项目竣工验收检查内容

根据《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》(国务院 682 号令)，工程建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。项目投入运行后，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，自行对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，并依法向社会公开验收报告。本项目竣工环境保护验收一览表见表13-1。

表 13-1 环境保护设施验收一览表

类 别	环保设施
屏蔽措施	加速舱、准直器、探测器、检查通道四周的铅屏蔽、钢板屏蔽措施
	扫描通道屏蔽墙体
监测仪器	个人剂量计 6 个（共 12 个剂量片，一备一用），个人报警仪 2 台、X- γ 辐射监测仪 1 台
防护设备	防护铅服 2 套
安全装置	警灯 1 个，警铃 1 个，急停按钮 7 个，急停拉线 1 套，门机连锁 1 套，地感线圈与光电感应装置 1 套、监视系统 1 套（摄像头若干），通讯装置 1 套（对讲机 6 台）、红外报警装置 1 套、穿透电力室 1 个（剂量连锁），电离辐射警告标志若干

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