

编号: 16FSHP090

核技术利用建设项目
中华人民共和国花都海关新建集装箱检查
系统项目环境影响报告表
(报批版)

中华人民共和国花都海关 (盖章)

2017年4月



环境保护部监制

核技术利用建设项目
中华人民共和国花都海关新建集装箱检查
系统项目环境影响报告表
(报批版)



建设单位名称：中华人民共和国花都海关

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：广州市花都区新华街建设北路 79 号

邮政编码：510800 联系人：邵云霄

电子邮箱：shaoyunxiao@customs.gov.cn

联系电话：13826062999

修改说明

根据专家评审意见对报告表作出修改，主要修改内容如下

序号	专家修改意见	修改说明	所在页
1	完善 50m 评价范围内的辐射水平检测结果、项目的使用工作流程；	对项目周边场所环境敏感点进行补测。 完善检查系统的工作流程。	P15~16 P19
2	参照 GBZ143-2015 要求，核实辐射防护落实情况；	参照 GBZ143-2015 各项具体要求，对本项目设施的辐射防护设施及措施与标准对照分析。	P23~24
3	完善辐射防护管理制度，突出其针对性和可操作性；	完善辐射防护操作要求、安装调试和维修时要求相关辐射防护和环境保护措施分析。辐射防护监测与检查见第12 章节。 制定引导员职责。	10.4 节 P49 P44~45



项目名称： 中华人民共和国花都海关新建集装箱检查系统项目

评价单位： 广东智环创新环境科技有限公司

法人代表： 叶向东 

环评项目负责人： 高洋 

编制人员情况				
姓名	职称	证书编号	负责章节	签名
高洋	高级工程师	职业资格证书编号： 0004572 登记（注册证）编号： B283605311	项目概况、评价依据及 评价标准、监测计划和 辐射防	
刘康胜	高级工程师	职业资格证书编号： 0012988 登记（注册证）编号： B283606311	污染源分析、环境影响 分析、结论	

主要参与人员：严晓军

环评项目负责人职业资格证书

	姓名: <u>高洋</u> Full Name
	性别: <u>男</u> Sex
	出生年月: <u>1972年11月</u> Date of Birth
	专业类别: Professional Type
	批准日期: <u>2006年05月14日</u> Approval Date
持证人签名: Signature of the Bearer <u>高洋</u>	签发单位盖章: Issued by 
管理号: <u>06354443505440606</u> File No. :	签发日期: <u>2006年08月10日</u> Issued on

环评项目负责人职业资格登记、注册证书（证明）

中华人民共和国环境保护部 数据中心
Ministry of Environmental Protection of the People's Republic of China

快速搜索 搜索你需要的

首页 政务信息 环境质量 污染防治 环境影响评价 环保法律法规 自然生态 科技标准 环保产业 核与辐射 污染源排放总量控制 环境监察 水专项 其它 历史数据

环境影响评价工程师 首页 / 数据中心 / 环境影响评价 / 环境影响评价工程师

环境影响评价机构

环境影响评价工程师

建设项目环境影响评价

建设项目环保验收

环境保护部审批环境影响评价文件的建设项目目录

所在省 全部

登记证号

查询

登记类别 全部

登记单位

职业资格证书号

姓名 高洋

登记有效终止日期

姓名	登记单位	登记证号	职业资格证书号	登记类别	登记有效起始日期	登记有效终止日期	诚信信息
高洋	广东智环创新环境科技有限公司	B283605311	0004572	核工业	2016-06-21	2018-12-14	



主 办：中华人民共和国环境保护部
通讯地址：北京市西城区西直门南小街115号 100035
技术支持：中华人民共和国环境保护部信息中心
备案编号：京ICP备05009132号
备案编号：京ICP备05009132号

目录

表 1	项目基本情况	- 1 -
表 2	放射源	- 6 -
表 3	非密封放射性物质	- 6 -
表 4	射线装置	- 7 -
表 5	废弃物（重点是放射性废弃物）	- 8 -
表 6	评价依据	- 9 -
表 7	保护目标与评价标准	- 10 -
表 8	环境质量和辐射现状	- 13 -
表 9	项目工程分析与源项	- 17 -
表 10	辐射安全与防护	- 22 -
表 11	环境影响分析	- 35 -
表 12	辐射安全管理	- 47 -
表 13	结论与建议	- 53 -
表 14	审 批	- 55 -
附件 1	现场检测报告	56
附件 2	类比检测报告	66
附件 3	部分辐射工作人员上岗证	72
附件 4	相关的辐射环境安全管理制度和辐射事故应急预案	75

表 1 项目基本情况

建设项目名称		中华人民共和国花都海关新建集装箱检查系统项目			
建设单位		中华人民共和国花都海关			
法人代表		联系人	邵云霄	联系电话	13826062999
注册地址		广州市花都区新华街建设北路 79 号			
项目地点		广州市花都区秀全街沿江大道 23 号花都港海关监管区			
立项审批部门		中国海关总署	批准文号	关保函(2016)2 号、17 号	
建设项目总投资(万元)	2500	项目环保投资(万元)	215	投资比例（环保投资、总投资）	8.6%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它			占地面积（m ² ） 2000 m ²
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
	其它				
	<p>1.1 建设单位概况、项目建设规模、目的和任务</p> <p>单位概况：</p> <p>中华人民共和国花都海关于 1993 年 5 月经海关总署批准，成立处级海关，隶属于广州海关。花都海关拟在海关监管区内建设一台 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统（无人员驾驶检车系统），以有效的对进出口货物及运输车辆进行监控。</p>				

中华人民共和国花都海关(以下简称“花都海关”)共设有 8 个科室,属国家二类口岸作业点,是一个专营外贸进出口业务的海关,港区总面积 32 万平方米。其中,海关监管区域总面积约 10 万平方米。包括码头、货物堆场、仓库、中心查验区、海关监管仓库 1 个以及公共保税仓库 1 个等;岸线总长度 490 米,码头泊位 8 个,进出境船舶可直航香港、澳门,年吞吐能力 12 万标准箱和 100 万吨货物。花都港海关监管区所在的地理位置见图 1-1。



图 1-1 花都港海关监管区地理位置图（上北）

项目建设必要性:

花都港海关监管场所自 1992 年开埠以来,未配备大型机器检查设备,所有进出口货物均为人工查验作业,通关查验效率较低,不能满足进出口企业的生产运作需要。2015 年,花都区政府提出依托广州白云机场“空港经济”,大力推进花都区外向型经济发展、市场采购贸易试点、做大做强跨境电商业务、大花都港建设等工作。由此花都港海关现有人工查验机制不适应花都港较快的发展趋势,尽快配备集装箱检查系统开展机检工作具有一定的必要性和紧迫性。

结合花都区地方经济发展的需求，花都海关拟在该港口监管场所内配置一台 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统。该设备投入使用后将进一步实现海关对进出口货物及运输车辆的有效监控，提高总体监管效能，建立一个新型的、现代化查验作业机制。设备具有通过率高、检查通道大、图像质量高等特点，可广泛应用于对空箱、集装箱货物、集装箱夹层、偷渡藏匿等实现不开箱检查，减少人工安检工作量和劳动强度，实现安全监控技术和管理水平的快速提升。

本期项目建设规模：

本期花都海关拟在海关监管区新建 1 台 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统（无人员驾驶检车系统），项目具体建设的地址见图 1-2，扫描大厅设计图纸见附图 1。



图 1-2 花都海关监管区本期项目地理位置图

花都海关出于对操作人员的辐射防护安全考虑，为 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统另外设置控制室（控制室由西南侧旧办公楼改造而成），因此 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统不需要人员在系统的扫描车内停留，而是在控制室内通过远程控制对车辆实施扫描检查，检查时无人员驾驶检车系统。同时花都海关建设扫描大厅，检查系统仅在扫描大厅内运行。

扫描大厅的建设规划如下：加速器作为辐射源位于加速器舱体内，围绕加速器舱体建设探测器系统和用以屏蔽加速器产生 X 射线的两侧混凝土屏蔽墙结构，因此扫描大厅主要由加速器舱、探测器结构、混凝土屏蔽墙和相应的连锁装置、控制装置组成。

本项目的辐射源是 1 台 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统，扫描大厅的辐射防护设施及措施是本期项目的关注重点，检查系统加速器参数见表 1-1。

表 1-1 本期花都海关监管区新建项目相关参数

	设备名称	加速器最高能量 (MeV)	建设位置	用途
花都海关	车载式移动集装箱检查系统 1 台，型号：MT1213DE	交替双能 6/3MeV	广州市花都区秀全街沿江大道 23 号花都港海关监管区	集装箱装载货物进行检测

目的和任务：

花都海关在监管区建设车载式移动集装箱检查系统的目的是为了有效帮助检查人员在不开箱情况下快速检查藏匿在车辆及集装箱中的走私物品和各类违禁物，任务是满足花都海关对进出口货物查验速度和质量检查需要。

本次评价为 1 台 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统，以电子束能量为 6/3MeV 的电子直线加速器作为辐射源，按照《关于发布射线装置分类办法的公告》（国家环境保护总局公告 2006 年 第 26 号）的分类办法，电子直线加速器属于 II 类射线装置；根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令 第 33 号）和《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令 第 3 号），该评价项目应该编制环境影响报告表。

1.2 项目周边环境概述及选址

花都海关新建的 1 台 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统位于广州市花都区秀全街沿江大道 23 号海关监管区内，项目选址的四至环境见图 1-3。

拟建的扫描大厅位于海关监管区的西侧，距离北侧广州鼎盛投资发展有限公司的办公区域约 20 米，西南侧约 30 米处原有旧办公楼，本期将改造为检查系统的控制室。

拟建项目的主射束朝向南侧，南侧当前为绿化空地，东侧车辆入口是海关监管区堆场，西南侧约 30 米处是海关的旧办公楼（当前已经废弃），北侧约 20 米为广州鼎盛投资发展有限公司的办公楼。

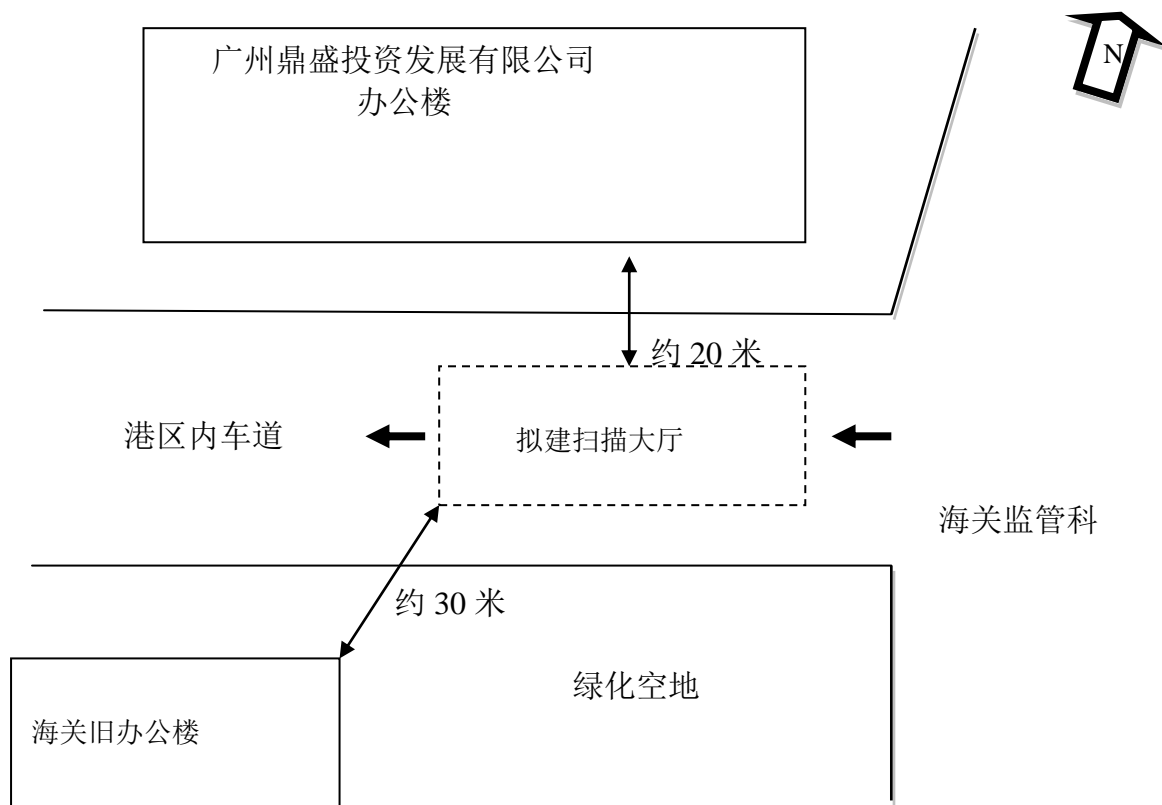


图 1-3 花都海关监管区拟建项目四至环境图(主射束朝向南侧)

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：上表为建设单位现持有辐射安全许可证批准的使用规模，本次评价项目不改变使用规模；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
无	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注：日等效最大操作和操作方式见《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)	额度电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
1	MT1213DE 车 载式移动集装 箱检查系统	II 类	1	MT1213DE	电子	电子束最 高 6/3MeV	距靶 1m 处的空气 比释动能率 120mGy/min	检查集装箱 货物	广州市花都区秀全 街沿江大道 23 号花 都港海关监管区	拟新建 1 台

(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									

注：上表为建设单位现持有辐射安全许可证批准的使用规模，本次评价项目不改变使用规模。

(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	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
无								

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.含有放射性的废弃物要注明,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	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日施行)</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2016 年 9 月 1 日施行)</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》(2003 年 10 月 1 日施行)</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院第 449 号令 2005 年 12 月 1 日施行)</p> <p>(5) 《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 18 号 2011 年 5 月 1 日施行)</p> <p>(6) 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(环境保护部令第 3 号 2008 年 12 月 6 日施行)</p> <p>(7) 《关于发布射线装置分类办法的公告》(国家环境保护总局公告 2006 年第 26 号)</p> <p>(8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令 第 33 号, 2015 年 6 月 1 日施行)</p>
技术标准	<p>(1) GB18871-2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(2003-04-01 实施)</p> <p>(2) HJ 10.1-2016 《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》(2015 年 04-01 实施)</p> <p>(3) GBZ143—2015 《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》(2015-06-01 实施)</p> <p>(4) GB5172-85 《粒子加速器辐射防护规范》</p>
其他	<p>《中国环境天然放射性水平》(国家环境保护总局 1995 年)</p>

表 7 保护目标与评价标准

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 10.1-2016)对核技术利用建设项目环境影响报告书的评价范围和保护目标的相关规定,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边界外 50m 的范围。本期中华人民共和国花都海关核技术利用新建项目建成后将在固定的有实体边界的车载式移动集装箱检查系统扫描大厅内进行检查,确定本评价项目的评价范围为花都海关监管区扫描大厅边界外 50m 范围。

保护目标

本项目扫描大厅边界外 50m 范围主要为海关集装箱堆放场所,北侧围墙外有外公司广州鼎盛投资发展有限公司办公场所公众活动,因此辐射场所周围可能长期驻留的人员主要是海关从事集装箱检查的工作人员、管理人员、货车司机、堆场工作人员及外围广州鼎盛投资发展有限公司办公场所公众。

结合本项目的评价范围,确定辐射工作场所周围主要环境保护目标见表 7-1。

表 7-1 主要环境保护目标

辐射工作场所	周围场所	照射类别	方位、距离
花都海关新建集装箱检查系统扫描大厅周围	控制室(海关旧办公楼)	职业	西南侧约 30 米处
	广州鼎盛投资发展有限公司	外公司员工(公众)	扫描大厅的北侧 20 米处
	扫描通道(司机)	司机(公众)	扫描通道出入口
	东侧集装箱堆场	堆场工作人员(公众)	东侧 50 米范围
	南侧绿化空地	堆场工作人员(公众)	南侧 50 米范围

评价范围主要环境保护目标位置见图 7-1。



图 7-1 环境保护目标位置图

评价标准

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

① 剂量限制

第 4.3.2.1 款，应对个人受到的正常照射加以限制，以保证该标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录 B）中规定的相应剂量限值。并且不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

根据其附录 B 第 B1.1.1.1 款：工作人员的照射水平不超过“由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均）为 20mSv 的限值”；根据

第 B1.2.1 款：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”的限值。

对于一项实践中的特定的源，本评价项目取其剂量限值的四分之一作为剂量约束值：即辐射工作人员的年有效剂量不超过 5mSv，公众的年有效剂量不超过 0.25mSv。

(2) 《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》(GBZ143—2015) 的要求

5.1 辐射工作场所的分区

b) 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 μ 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 μ Sv/h 的区域划定为监督区。

5.2 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。

6.3.1 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 μ Sv/h。

6.3.3 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 μ 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。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 评价项目环境调查及分析

花都海关拟在监管区建设 1 台 MT1213DE 型车载式移动集装箱检查系统,为了解评价项目及周围的环境现状,广东智环创新环境科技有限公司对花都海关新建项目现场进行资料收集、环境现状调查。

花都海关监管区新建项目拟建区域的环境现状见图 8-1, 当前为车道。

	
拟建区域现状为车道	西南侧原办公楼
	
东侧海关监管科	北侧围墙外广州鼎盛投资发展有限公司

图 8-1 本期项目拟建区域环境现状相片

8.2 环境背景水平检测

委托检测单位广东省环境科学研究院对花都海关监管区新建项目 50 米范围内进行环境 γ 辐射剂量率检测,检测布点见图 8-2,测量结果见表 8-1,检测报告见附件 1。

检测布点:

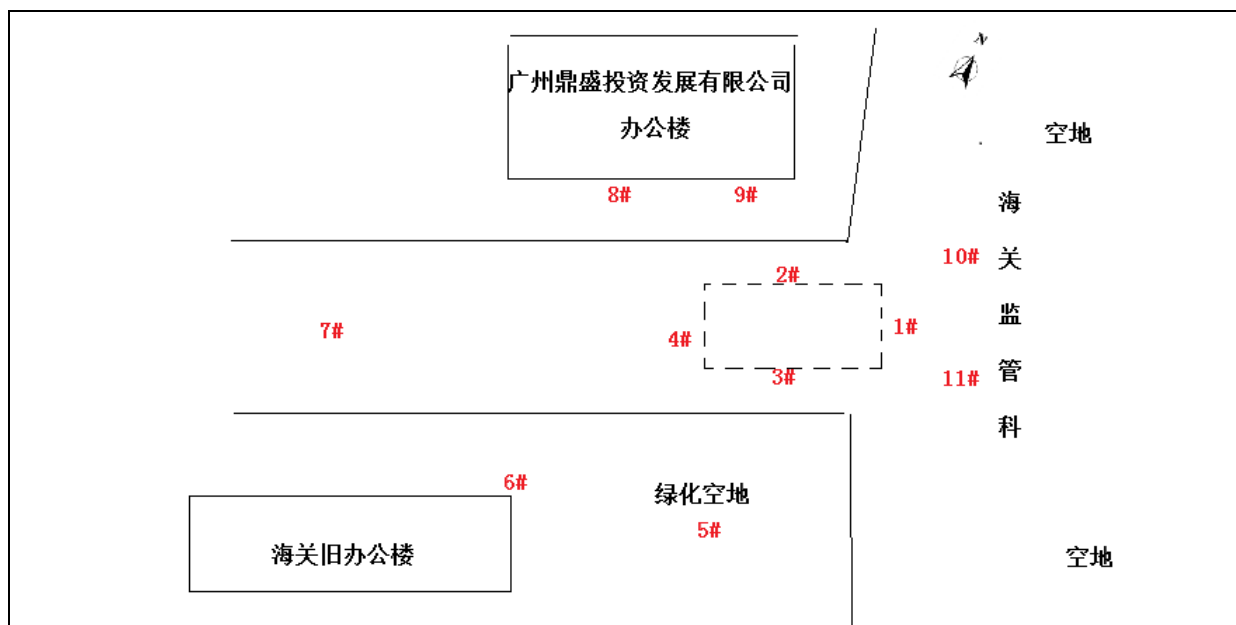


图 8-2 花都海关监管区拟建区域环境 γ 辐射剂量率检测布点示意图

检测仪器:

仪器名称: X- γ 辐射剂量率仪 仪器型号: 6150AD

生产厂家: 德国 AUTOMESS 仪器编号: 156618 (主机) /159918 (探头)

测量范围: 1nSv/h-99.9 μ Sv/h 能量范围: 38keV-7MeV

检定单位: 国防科技工业电离辐射一级计量站

证书编号: GFJGJL1005160000476

检定日期: 2016 年 4 月 15 日 有效期: 1 年

检测结果:

表 8-1 拟建区域 50 米范围环境 γ 辐射剂量率背景水平检测结果

测量位置		γ 辐射剂量率 (nGy/h)		地面 介质
		平均值	标准差	
1#	拟建车辆入口	248	2	水泥
2#	拟建大厅北侧	250	2	水泥
3#	拟建大厅南侧	226	3	水泥

4#	拟建车辆出口	238	6	水泥
5#	南侧绿化空地	185	2	土壤
6#	旧办公楼墙附近	194	3	土壤
7#	西侧车辆出口	226	1	水泥
8#	鼎盛办公楼	236	1	水泥
9#	鼎盛办公楼	248	3	水泥
10#	海关监管区	227	1	水泥
11#	海关监管区	223	2	水泥

注：（1）环境背景水平测量时仪器探头垂直向下，距离地面约 1m 高；

（2）所有测量值均未扣除宇宙射线，每个测量点测量 5 个读数；

（3）所有测量值经刻度及校正系数修正。

根据专家意见，对项目周边场所环境敏感点进行补测，检测布点见图 8-3，测量结果见表 8-2，补测检测报告见附件 1。

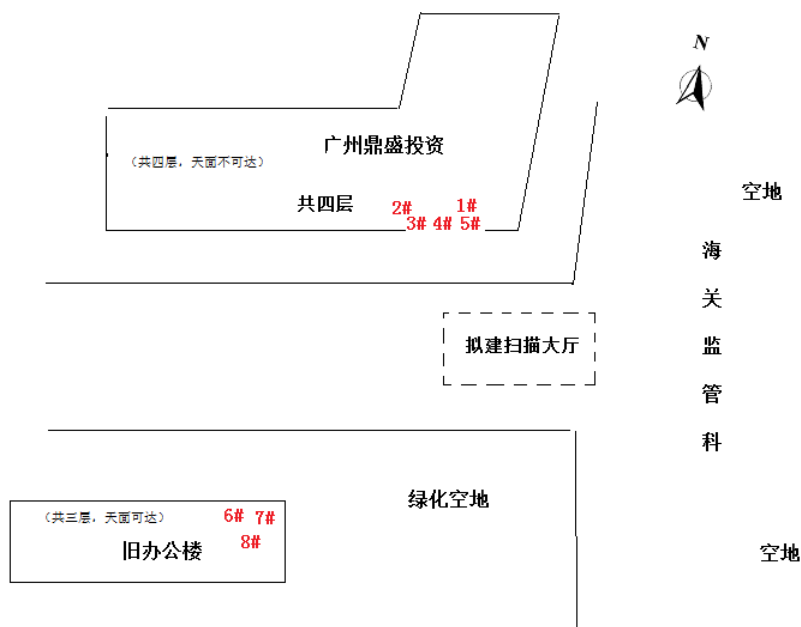


图 8-3 拟建扫描大厅测量布点图

检测仪器：

仪器名称：X- 辐射剂量率仪 仪器型号：6150AD

生产厂家：德国 AUTOMESS 仪器编号：153357（主机）/153103（探头）
 测量范围：1nSv/h-99.9uSv/h 能量响应：38keV-7MeV
 检定单位：广东省辐射剂量计量检定站
 证书编号：GRD(1)字第 20160254 号
 检定日期：2016 年 4 月 13 日 有效期：1 年

检测结果：

表 8-2 中华人民共和国花都海关环境 γ 辐射剂量率测量结果

测量位置		γ 辐射剂量率 (nGy/h)		地面 介质
		平均值	标准差	
1#	北侧鼎盛投资一层大厅左	212	3	瓷砖
2#	北侧鼎盛投资一层大厅右	190	3	瓷砖
3#	北侧鼎盛投资二层会议室	210	1	瓷砖
4#	北侧鼎盛投资 316 房间门口	222	4	瓷砖
5#	北侧鼎盛投资四层废弃屋	185	1	瓷砖
6#	西南侧旧办公楼二层左	224	1	瓷砖
7#	西南侧旧办公楼二层左	234	1	瓷砖
8#	西南侧旧办公楼三层天面	142	3	水泥

注：（1）环境背景水平测量时仪器探头垂直向下，距离地面约 1m 高；

（2）所有测量值均未扣除宇宙射线，每个测量点测量 5 个读数；

（3）所有测量值经刻度及校正系数修正。

结论：

花都海关监管区本期项目拟建区域 50 米范围环境 γ 辐射剂量率水平约为 185~250nGy/h。补测北侧的鼎盛投资发展有限公司各楼层室内 γ 辐射剂量率约为 185~222nGy/h，西南侧旧办公楼 γ 辐射剂量率约为 142~234nGy/h。根据《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护总局 1995 年）对广州市环境天然贯穿辐射水平调查研究结果：广州地区的室内 γ 辐射剂量率调查水平范围 104.6~264.1nGy/h，道路 γ 辐射剂量率调查水平范围为 52.5~165.7nGy/h。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统工作原理

花都海关监管区新建的 1 台 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统是同方威视技术股份有限公司研制与生产的加速器辐射成像货物检查设备，该型号的检查系统是为适应国内/外海关、港口、航空和公路运输对大批量集装货物实现快速安全查验而设计。



图 9-1 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统（无扫描大厅时）

MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统的外观实物图见 9-1，本期花都海关另外为该检查系统建设专用的扫描大厅和控制室，该检查系统的工作原理：加速器运行后，加速器加速的电子束打靶通过韧致辐射产生连续的 X 射线束，再通过准直器形成 X 射线扇形窄束对货物扫描，经过探测器搜集和图像处理，得到待检货物内部不同密度物质的分布图像，从而区分出运输货物中是否掺杂有错报、违禁、危险品等而达到货物查危的目的。

MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统主要由七个分系统组成：

1. 加速器分系统：辐射源
2. 探测器分系统：横竖探测器臂
3. 图像获取分系统；
4. 扫描控制分系统：控制室位于扫描大厅外西南侧，为独立控制室。

5. 扫描装置分系统;

6. 运行检查分系统;

7. 辐射防护设施: 辐射防护设施包括加速器和探测器周围屏蔽墙、扫描通道墙及相关屏蔽设施围成的扫描大厅, 以及用以保证人员安全的辐射安全联锁装置。

本章节主要对 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统工作流程及源项进行分析, 扫描大厅的辐射防护设施、辐射安全联锁装置在第 10.2 章节详细分析。

加速器系统主要技术指标

直线加速器应用沿直线轨道分布的高频电场加速电子, 加速电场有行波和驻波两类。为了使沿轴线运行的带电粒子始终处于加速状态, 要求电磁波在波导中的相速与被加速粒子运动同步。加速器加速电子获得高能电子束引出打击重金属靶时, 通过韧致辐射产生 X 射线进行集装箱检查, 加速器主要指标如下:

加速器: 6/3MeV 电子直线加速器。

X 射线最高能量: 6MeV。

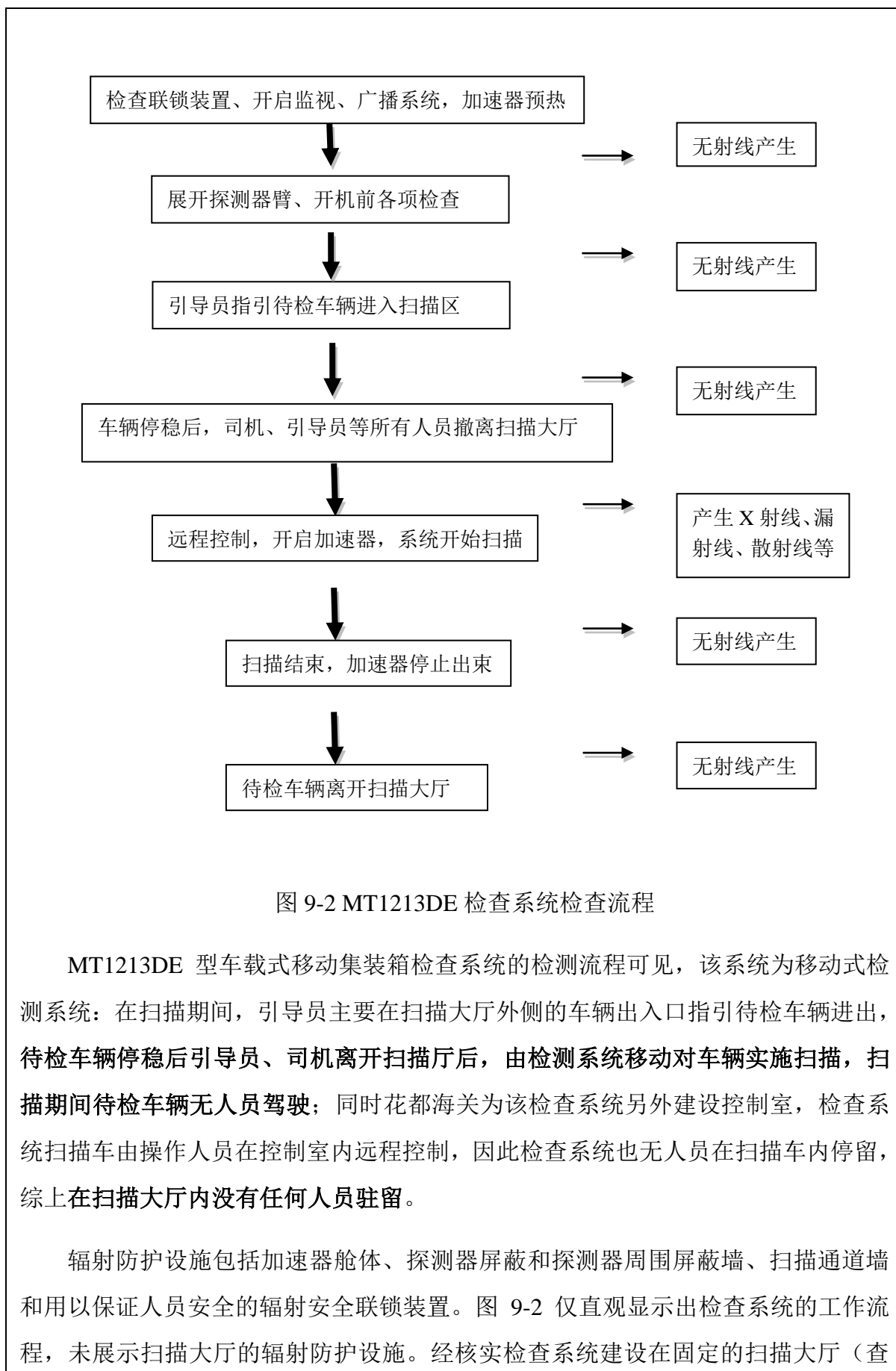
辐射输出量率: 束流中心轴线上, 距靶 1m 处的空气比释动能率 120mGy/min。

有用束范围: 有用束为扇形窄束, 纵向张角 47° 。

加速器辐射泄漏率: 除主束方向外, 加速器箱外的泄漏杂散辐射泄漏率均小于 2×10^{-5} 。

9.2 检查系统工作流程及产污环节

花都海关监管区 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统货物安全检査工作流程介绍。



验大厅)内,扫描大厅主体结构除车辆的出入口外,四周由混凝土墙围成,顶棚由不锈钢框架+EPS 夹芯板搭建。具体的辐射防护设施分析将在第 10.2 章节辐射安全与防护中详细分析。

9.3 污染源项描述

花都海关监管区 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统以 6/3MeV 电子直线加速器作为射线源,通过韧致辐射产生 X 射线后对集装箱进行检查,具有可靠的安全联锁装置。只有当所有的分系统及安全联锁系统就绪,系统所需电磁场条件满足以后,加速器才能出束,产生 X 射线,当系统不通电时,无射线产生。货物经检查后,不会对受检物质残留放射性。因此本项目使用的加速器只有在开机,并处于扫描出束时才会发出 X 射线, X 射线成为影响环境的主要污染因子,具体如下:

a、车厢检查扫描时, X 射线束经准直器限制在主射方向形成一个平面的较强的有用线束范围,示意图见图 9-3。扫描时产生贯穿辐射、漏射辐射和散射辐射,其中散射、漏射线可能会与检查系统上层空气作用形成“天空反散射”辐射,同时对扫描通道上的车辆出入口形成较强的散射辐射。

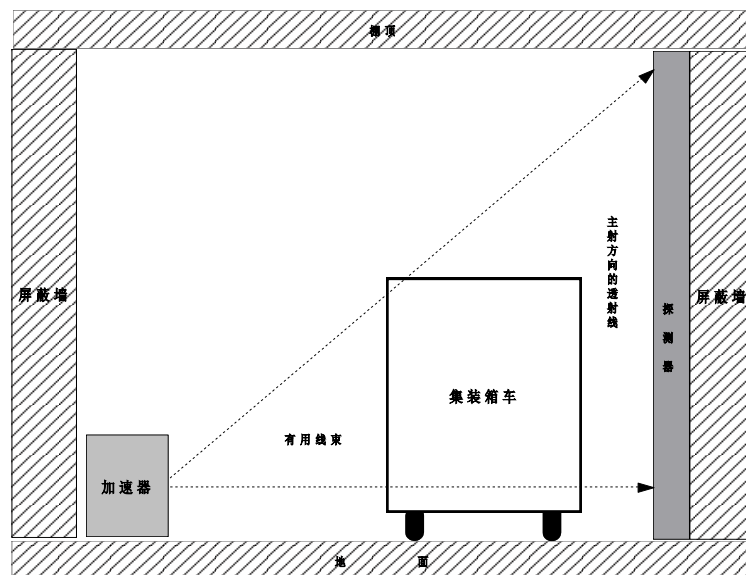


图 9-3 工作状态的 X 射线线束图

b、只有当加速器标称电压大于等于 10MV 时, X 射线与物质作用产生 (γ , n) 光核反应产生中子, 高能电子通过 (e , n) 反应产生中子。本期项目加速器最大能量为 6/3MeV, 故本项目不考虑感生放射性的影响。

c、辐射场所释放的 X 射线能使空气电离, 通过电离作用产生 O_3 、NO、 NO_2 、

N_2O_3 、 N_2O 等有害气体，它们是具有刺激性作用的有毒有害气体。由于该检查场所空旷，均在扫描大厅内运行，产生的臭氧和氮氧化物浓度迅速降低。具体产生的臭氧、氮氧化物浓度分析见第 11.2.4 章节。

表 10 辐射安全与防护

10.1 辐射工作场所布局

花都海关监管区拟建的 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统位于花都海关监管区内，扫描大厅四周 50 米范围东、南、西侧均为海关区域，北侧有外公司广州鼎盛投资发展有限公司办公楼，总体布局见图 10-1。

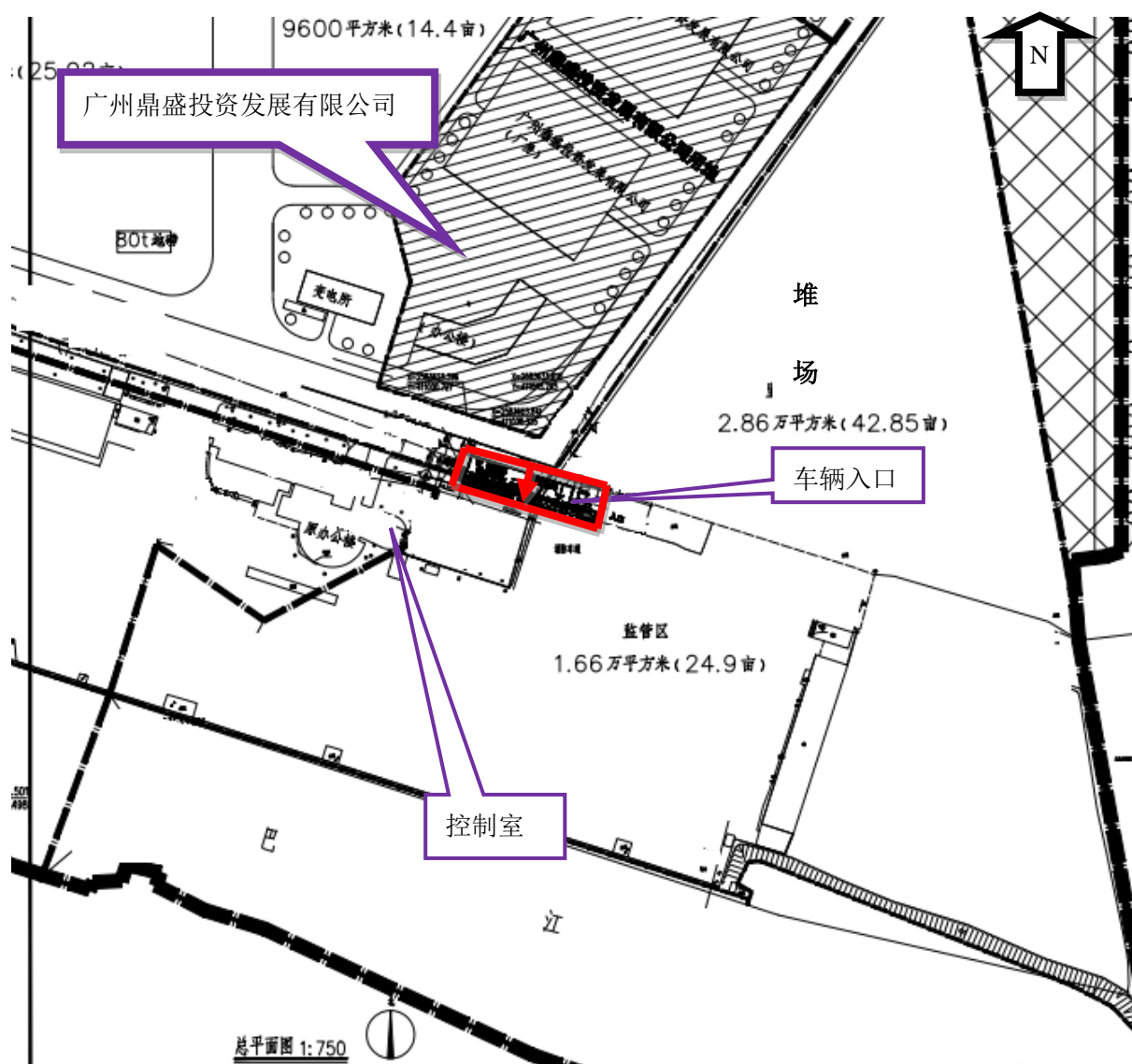


图 10-1 花都海关监管区扫描大厅总体布局（主射线朝南侧）

拟建的扫描大厅长约 45m，宽约 13.4m，高 9m，扫描大厅内两侧是检查仪运动轨道，长约 32m。检查通道及扫描大厅为东西走向的长方形区域，东侧为车辆进口，西侧为车辆出口，进口前方设有限高钢架和箱号识别支架，以及长约 18m 的地磅。扫描

大厅的入口和出口处均设有电动栏杆和红外报警装置。

主射束方向：项目选址时花都海关考虑到北侧是外公司办公场所，因此将主射束方向拟定为南侧，同时尽量将扫描大厅位置靠向东侧的堆场，另外根据《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143—2015），花都海关严格制定辐射防护方案，将扫描大厅外侧墙体外（包括北向）剂量当量率控制在低于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的约束值内。

10.2 辐射防护设施及措施

MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统配套的辐射防护设施包括加速器和探测器周围屏蔽墙、扫描通道墙及相关屏蔽设施和用以保证人员安全的辐射安全联锁装置等，参照 GBZ143-2015 各项具体要求，对本项目设施的辐射防护设施及措施与标准对照分析，详见表 10-1。

表 10-1 项目辐射防护设施及措施与标准对照情况

GBZ143-2015 要求	设计情况	符合情况
5.1 辐射工作场所的分区： 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。	拟将检查系统的入口至扫描通道的出口之间相对封闭的区域划为控制区。以检查系统四周的围栏为界，除控制区外的任何区域划为监督区。	符合
5.2 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。	加速器箱体上配有电离辐射警告标志，扫描大厅周围设置电离辐射警告标志。	符合
6.1 个人剂量： 检查系统工作人员职业照射和公众照射的剂量限值应符合 GB18871 的要求，并制定年剂量管理目标值。	辐射工作人员将进行个人剂量监测，报告 11 章节也将进行剂量分析。	符合
6.2.1 加速器辐射源箱：加速器泄漏率应不大于 1×10^{-3} 。	厂家核实：加速器箱外的泄漏杂散辐射泄漏率均小于 2×10^{-5} 。	符合
6.3.3 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率应不大于 $1.0\mu\text{Sv/h}$ 。	本报告第 11 章节对环境影响进行理论分析及类比分析。	符合

7.1 安全联锁装置 7.1.1 出束控制开关 7.1.2 门联锁 7.1.3 紧急停束装置 7.1.4 加速器输出剂量联锁	本报告第 10.2 章节逐一对出束控制开关、门联锁、紧急停束装置、加速器输出剂量联锁进行描述分析。	符合
7.2.1 声光报警安全装置： 检查系统工作场所应设有声光报警安全装置以指示检查系统所处的状态，至少应包括出束及待机状态。当检查系统出束时，红色警灯闪烁，警铃示警。	检查系统工作场所设有声光报警安全装置，包括出束及待机状态。当检查系统出束时，红色警灯闪烁，警铃示警。	符合
7.2.2 监视装置 检查系统辐射工作场所应设置监视用摄像装置，以观察辐射工作场所内人员驻留情况和设备运行状态。	检查系统辐射工作场所设置监视用摄像装置，以观察辐射工作场所内人员驻留情况和设备运行状态。	符合
7.2.3 语音广播设备 在检查系统操作台上应设置语音广播设备，在辐射工作场所内设置扬声器，用于提醒现场人员注意和撤离辐射工作场所。	在检查系统操作台上设置语音广播设备，在辐射工作场所内设置扬声器，用于提醒现场人员注意和撤离辐射工作场所。	符合
7.2.4 辐射监测仪表 根据检查系统特点配备合适的辐射监测仪表	a) 配有个人剂量报警仪和剂量率巡检仪； b) 在 X 射线检查系统的加速器出束口处配置辐射剂量监测仪表实时监测输出剂量，在检查系统操作台上显示输出剂量率；	符合
7.3.2 警示标识 辐射工作场所应醒目设置警示标识	a) 可检车型或禁检车型的警示：设有可检车辆正常通行，其他车辆禁止通行； b) “禁止停车、禁止倒车”、“禁止箱内有人”等警示；警示司机防止货厢内人员被误照射； c) 禁止穿行警示：禁止无关人员穿行或随车进入检查通道。	符合
7.6 其他要求 辐射源室内应有良好的通风，以保证臭氧的浓度低于 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 。根据可能产生的臭氧浓度和工作需要确定通风系统的排风速率。	第 11 章节理论分析。	符合
8 操作要求、8.2 安装调试和维修时的要求	操作要求、安装调试和维修时的要求见本报告 10.4 相关辐射防护和环境保护措施分析。	符合
9 辐射防护监测与检查	辐射防护监测与检查分析见第 12 章节。	符合
<p>小结：表 10-1 显示，本项目的辐射防护设施及措施基本满足 GBZ143-2015 要求，具体的防护措施以下进一步展开分析。</p> <p>1、屏蔽结构</p>		

该 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统采用钢铅结构加混凝土墙的方式进行屏蔽，顶棚由不锈钢框架+EPS 夹芯板搭建。各方向的屏蔽材料及厚度如下：

（1）控制舱：控制舱采用铅、钢多层屏蔽结构，后舱壁采用 2mm 钢夹 3mm 铅，左舱壁采用 10mm 钢。

（2）准直器：准直器铅屏蔽长度为 150mm。

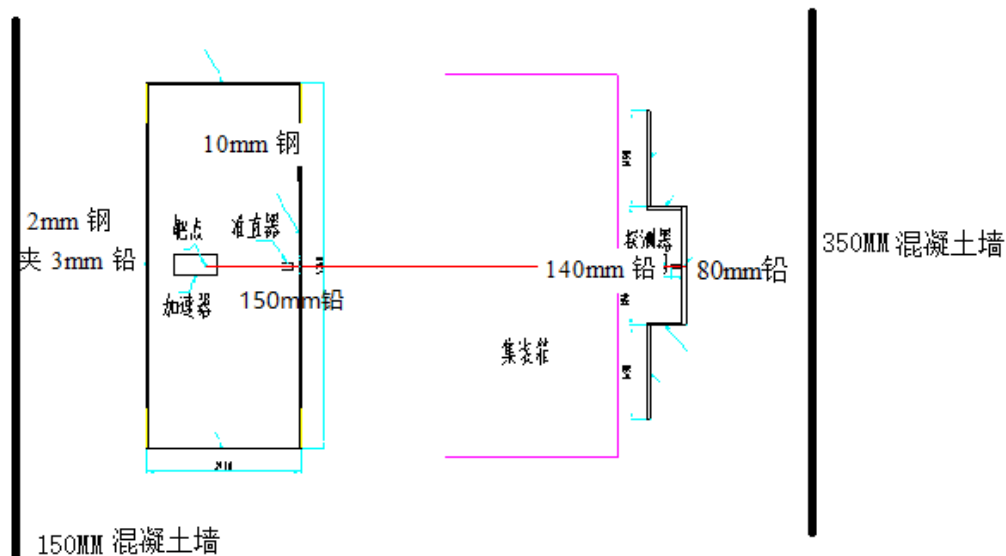


图 10-2 加速器舱体和探测器部位的屏蔽示意图

（3）竖探测器臂：探测器臂背后采用 140mm 铅，侧面板采用 5mm 厚铅板。后墙采用 350mm 厚混凝土墙。

（4）横探测器臂：探测器臂背后采用 80mm 铅，侧面板采用 5mm 厚铅板。

（5）加速器舱后墙采用 150mm 厚混凝土墙。

2、安全联锁

为了避免工作人员受到意外照射，MT1213DE 车载检查系统在辐射防护区内设置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加速器才可以出束，任意一个安全联锁设施不正常，加速器不能出束或立即停止出束。

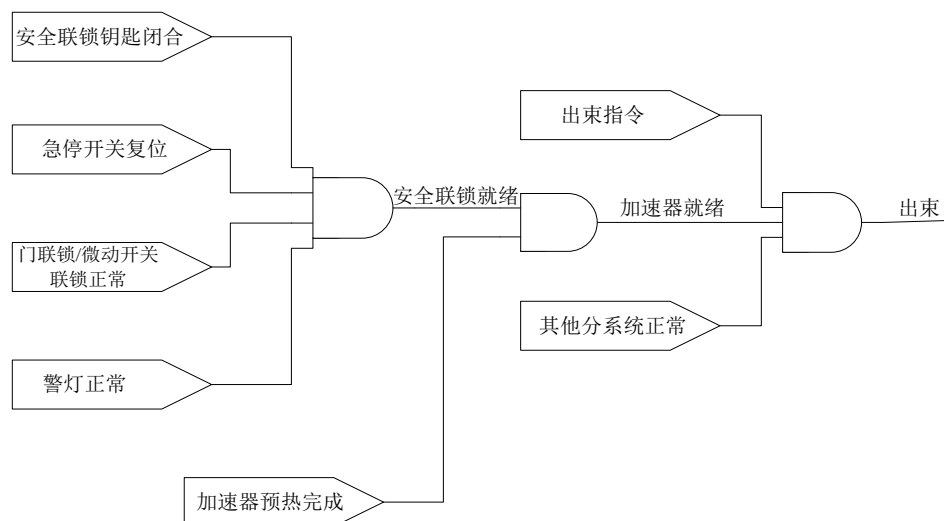


图 10-3 系统安全联锁逻辑图

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、急停按钮或急停拉线、警灯警铃、监视装置、及其它安全辅助设备。系统安全联锁逻辑图参见图 10-3。

安全连锁控制：花都海关新建的 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统建成后，控制台效果图如图 10-4 所示，控制台采用钥匙控制安全联锁开关。只有安全联锁开关钥匙拨至闭合位置后，加速器才能开启并出束。

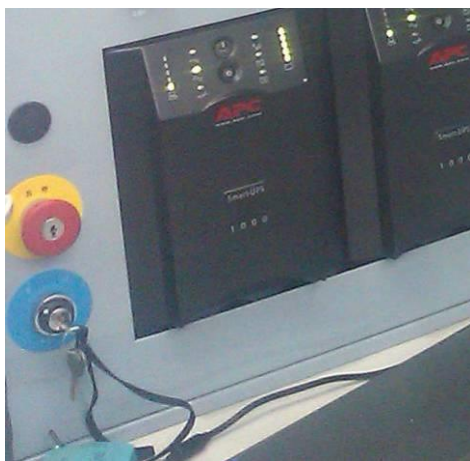


图 10-4 同型号的控制台安全联锁开关效果图

门联锁：在调制器门、加速器 X 射线机头的面板、加速器箱体面板、控制舱门、电气舱门和后机房舱门上安装微动开关联锁装置。只有当联锁面板、门关闭时，加速器才允许出束。任一联锁门或面板打开时，加速器不能出束或立即停止出束。

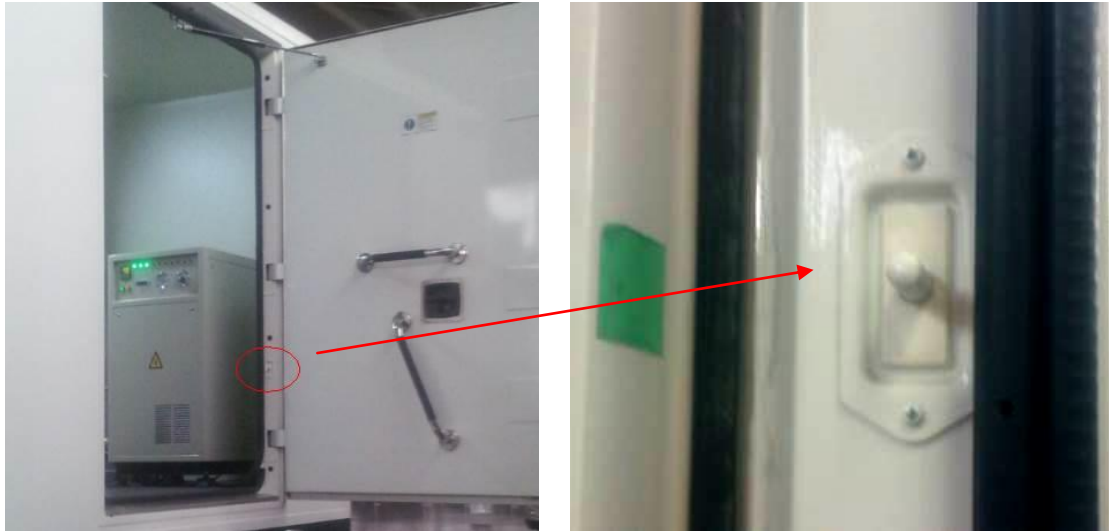


图 10-5 同型号的门联锁示意图

输出量联锁：在加速器出口设穿透电离室，对加速器输出量进行监测，当输出量监测值超过设计限值，加速器立即停止出束。

在检查系统的加速器出束口处配置有辐射剂量监测仪表，实时监测输出剂量，并在检查系统操作台上显示输出剂量率。



图 10-6 穿透电离室

3、急停设施

在控制舱内操作台上、扫描车转台上、电气室门操作面板上、后机房舱体内等处安装急停按钮。

当紧急情况发生时，触发任何急停按钮，加速器立即停止出束。

在混凝土防护墙内侧墙壁上安装急停拉线。与本期同型号检测系统的急停按钮位置示意图见图 10-7。



图 10-7 同型号检测系统急停按钮、急停拉线示意图

4、警示设备

如图 10-8 所示，在扫描车横探测器臂和竖探测器臂上各安装一组绿、红、黄三色出束警灯和警铃。



图 10-8 同型号配套的警灯和警铃

当系统上电时，绿色警灯亮；当加速器准备出束时，黄色警灯亮、警铃响；当加速器出束时，红色警灯亮、警铃响。

在加速器 X 机头箱体外、辐射防护区四周均设有电离辐射警告标志牌。

5、监视和通讯设备

在扫描车车体外设有摄像装置，相应的监视器装在系统控制室操作台上，以保证操作人员随时监视整个辐射防护区内的情况。

系统控制室操作台设有麦克风，在扫描车顶部安装有扬声器，每次出束扫描前进行广播提醒现场人员。



图 10-9 同型号配备的监视和通讯设备

6、红外报警

在辐射防护区边界线设有红外报警装置。有人员进入时，红外报警装置会发出声音警告，提醒误入人员退出，同时启动控制室内声音报警装置，提醒系统操作员有人进入。



图 10-10 红外报警装置和挡杆

7、防撞装置

在扫描车的车头、扫描车转台和竖探测器臂上安装防撞装置，当扫描车与被检测车辆发生触碰时，加速器停止出束、扫描车停止。



图 10-11 防撞装置

8、分区管理

① **控制区**：根据《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143—2015）要求：无司机驾驶的货运车辆/货物检查系统，应将加速器舱体周围及周围剂量当量率大于 $40\mu\text{Sv/h}$ 的区域划定为控制区。

考虑到检查系统的扫描通道相对封闭，X射线的散射辐射工况可能较复杂，出于辐射防护最优化考虑，花都海关监管区拟将检查系统的入口至扫描通道的出口之间相对封闭的区域划为控制区。

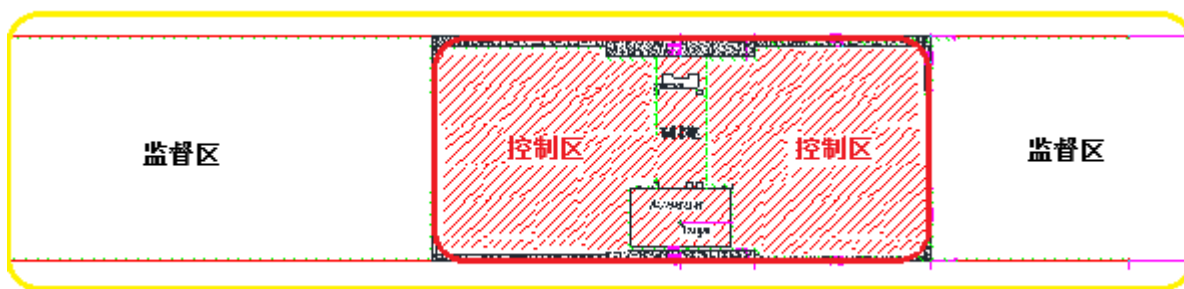


图 10-12 辐射工作场所的分区

② **监督区**：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。以检查系统四周的围栏为界，除控制区外的任何区域。

检查系统工作状态下对人员的活动做如下限制：

- 1、 任何人员不得进入控制区；

2、 辐射工作以外的任何无关人员不得进入监督区；

3、 除非检测需要，工作人员应停留在监督区之外。

高空区域：花都海关在选址和实施时，检测系统的主射束方向朝向西侧绿化空地
区域，背向北侧为外公司，主射束方向 50 米范围无高层建筑。

注：以上论述的监督区范围需要通过实际运行时的监测数据进一步确定，花都海
关可以根据实际监测数据做进一步调整管理。

10.3 三废的治理

花都海关新建 1 台 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统是同方威视技术股份有
限公司研制与生产的加速器辐射成像货物检查设备，辐射场所释放的 X 射线能使空气电
离，产生少量臭氧和氮氧化物，但由于扫描大厅建设在空旷的集装箱堆放场所，空气流
通良好，产生的臭氧和氮氧化物浓度迅速降低。具体产生的臭氧和氮氧化物浓度在第
11.2.4 章节进行详细分析。

检查系统的加速器循环冷却水为内封闭循环，且加速器发射的电子线最高能量为
6/3MeV，因此不考虑光-核反应产生的中子以及中子与加速器结构材料发生的（n， γ ）
反应产生的感生放射性，且电子束的穿透能力很弱，故不考虑电子的防护问题。

10.4 相关辐射防护和环境保护措施

1、辐射环境管理

（1）花都海关工作人员中设立辐射防护监督员，全面负责辐射防护与安全工作。

（2）按照制定的安全操作规程进行规范操作并演练应急操作。

（3）每年至少进行一次对加速器机房周围环境的辐射监测，建立监测技术档案。

（4）定期检查安全联锁装置、报警系统和防护仪表，发现问题及时解决。不得
在没有启动安全防护装置的情况下强行运行加速器，以防止辐射照射事故发生。

（5）车载式移动集装箱检查系统的辐射工作人员应持证上岗，并需经辐射防护

知识的培训。定期检查和评估工作人员的个人剂量，建立个人剂量档案。

(6) 制定《辐射事故应急预案》，一旦发生事故应严格按照该办法执行。

(7) 成立辐射防护领导小组

(8) 培养良好的辐射防护素养，营造辐射安全文化。

花都海关还应注意堆场防火，配备必要的灭火设施，消防设备。

2、安全操作一般要求

(1) 除非工作需要，工作人员应停留在监督区之外。

(2) 每天检查系统运行前，操作人员应按照表 12-1 的相关要求进行检查，确认其处于正常状态。

载有集装箱的汽车驶入扫描大厅之前，引导员指挥待检车辆就位，操作人员确保连锁装置、触发能正常相应后，车辆才能驶入。

(3) 每次检查系统出束前，操作人员确认控制区内无人后，方可开启加速器出束。

引导员和操作员应检查控制区确认场地内没有人员后，引导员才能向主控室发出可以启动辐射源的确认信号。在检查系统工作中，引导人员应认真管制监督区边界。

(4) 进入辐射工作场所时，操作人员应确认辐射源处于未出束状态，并携带个人剂量报警仪。

(5) 检查系统运行过程中，操作人员应通过监视器观察辐射工作场所内的情况，发现异常情况立即停止出束，防止事故发生。

(6) 检查系统发生故障或使用紧急停束装置紧急停机后，在未查明原因和维修结束前，禁止重新启动辐射源。

(7) 检查系统结束一天工作后，操作人员应取下出束控制开关钥匙交安全管理人员妥善保管，并做好安全记录。

检查系统停止运行时，主控室负责人应取走主控钥匙并妥善保管。未经许可不得

使用主控室钥匙。

3、安装调试和维修时的要求

(1) 检查系统的安装调试和维修人员，除应接受放射防护培训且考核合格外，还应经过设备厂家的专业技术培训合格后，方可进行相关的安装、调试和维修工作。

(2) 在设备调试和维修过程中，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。

(3) 加速器的调试和检修时，应保证先关停加速器，停止出束时，必须先将加速器的主控钥匙拔下，并由调试和检修人员带走，调试人员和检修人员才能进入扫描大厅，在调试检修工作结束后，再将该钥匙交给主控室操作人员。

(4) 检修人员在关停加速器后进入加速器室、探测器室和检查通道检修时，除佩戴个人剂量计外，还必须携带剂量报警仪。

(5) 调试和维修结束后，辐射工作人员应对加速器输出剂量进行校正，当超出预定值时，加速器应能自动停止出束，并进行重新调试。

4、事故预防措施

(1) 操作人员必须参加由省级以上人民政府环境保护主管部门评估并推荐的辐射安全培训的单位组织的初级辐射安全培训，取得辐射上岗证后持证上岗。

(2) 操作人员须严格按检查系统操作规程进行操作，不得擅自改变操作程序。

(3) 工作时必须随身携带个人剂量报警仪，不允许在没有剂量仪监控的情况下进行操作，以免超剂量事故的发生。

(4) 工作时有明显警示、警告标志，防止人员误入造成事故。

(5) 定期对工作场所周围进行剂量检测，对工作人员进行定期的体检，建立健康档案。

(6) 如发生违反操作或其他原因造成事故，须立刻启动事故应急预案。

(7) 操作人员每次运行机器前，要检查安全联锁系统运行是否正常。如发现异常，须查明原因，予以排除，确定安全联锁系统运行状况正常后，才能开机运行。

(8) 开机前须仔细检查控制区内有无人员，若有人在控制区内，须及时清场，确定控制区内无人的情况下才能进行检查扫描。

(9) 操作人员须随时通过摄像装置监视扫描通道的进出口，以防有人员误入。

(10) 在进行机器维修时，应有两名有维修资格的人员操作，拨下控制台安全联锁钥匙，并在控制台设立维修标牌。

(11) 维修人员需佩戴个人剂量报警仪。

表 11 环 境 影 响 分 析

11.1 建设阶段环境影响分析

花都海关监管区新建 1 台集装箱检查系统，由于项目建设地址是在海关监管区内，涉及到的基础开挖和土建施工范围较小，建设阶段主要有声环境、空气环境、水环境和固体废物的影响。

1) 声环境影响分析

该评价项目施工期的噪声主要来自场地基础开挖、土建施工、相关设施的安装调试等几个阶段中，但该评价项目位于海关工作区内，场地空旷，扫描大厅的建设工期短暂，影响范围小，随施工结束而消除，因此合理安排施工时间，向周围环境排放建筑施工噪声时，符合国家规定的建筑施工厂界环境噪声排放标准后，对周围的影响可控。

2) 环境空气影响分析

在整个施工期，扬尘来自于打桩、基础开挖、材料运输、装卸和混凝土浇筑等施工活动，由于扬尘源多且分散，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性大，土建工程结束后即可恢复。

3) 水环境影响分析

本工程施工污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水。其中施工废水主要包括砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水；施工期生活污水为施工人员的生活污水。施工废水含泥沙和悬浮物，直接排出会阻塞排水沟和对附近水体造成污染，工地内积水若不及时排出，可能滋生蚊虫，传播疾病。对此，施工单位应对施工废水进行妥善处理，在工地适当位置设置简易沉砂池对施工废水进行澄清处理，清水外排，淤泥妥善堆放。

4) 固体废物影响分析

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。施工产生的弃土弃渣、临时堆土、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响，产生的生活

垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

施工期的生活垃圾和建筑垃圾应分别堆放，并委托环卫部门妥善处理，及时清运或定期运至环卫部门指定的地点安全处理处置，可以使工程建设产生的垃圾处于可控制状态。

综上所述，本工程在施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失。施工单位应严格按照有关规定采取上述措施进行污染防治，并加强监管，使本项目施工对周围环境的影响降低到最小。

11.2 花都海关监管区运行阶段对环境的影响预测

11.2.1 理论分析

根据同方威视技术股份有限公司提供的加速器出厂数据及相关建设设计资料，参考《辐射防护导论》方杰主编，对本期项目建设后的扫描大厅周围辐射水平进行理论预测分析。

透射计算公式

$$\dot{D} = \frac{\dot{D}_0}{r^2 \prod_{i=1}^n 10^{d_i / TVT_i}}$$

式中： \dot{D} 为计算点剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

\dot{D}_0 为源项剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

r 为计算点到源点的距离， m ；

d_i 为第 i 种屏蔽体的厚度， cm ；

TVT_i 为第 i 种屏蔽体的十分之一值层厚度， cm 。

散射计算公式

$$\dot{D}_{\text{散射}} = \frac{\dot{D}_0 s \alpha}{r^2 r_R^2}$$

式中： $\dot{D}_{\text{散射}}$ 为计算点散射剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

\dot{D}_0 为源项剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

s 为散射体面积， m^2 ；

α 为反射系数；

r 、 r_R 分别为源点到散射点、散射点到计算点的距离， m 。

屏蔽计算参数

表 11-1 加速器系统参数

名称	参数
加速器能量	最大 6/3MeV
输出量	距靶 1m 处的空气比释动能率 120mGy/min
张角(竖直方向)	47°
加速器泄漏率	加速器箱外的泄漏杂散辐射泄漏率均小于 2×10^{-5}

表 11-2 屏蔽计算 TVT 表(mm)

材料	6MV（主）	6MV（次）	0.5MeV 宽束 γ	0.25MeV 宽束 γ
铅	46.4	45	15.4	3.7
钢	98	79.7	63.6	41.5
混凝土	343	279	246	200

关注点选取

由于检查系统可移动，扫描大厅的出口和入口屏蔽墙为对称设计，且检查系统位于一端时，散射辐射对车辆出入口影响最大，因此理论分析假设加速器位于扫描大厅的入口，关注点考虑选取主屏蔽墙、主射束次屏蔽墙、车辆出入口、加速器背向屏蔽墙外 30cm 处共计 4 个关注点。当加速器在扫描大厅的另一端时，理论分析应与本分析基本一致。根据检查系统的设计单位提供的设计参数和距离进行理论分

析。

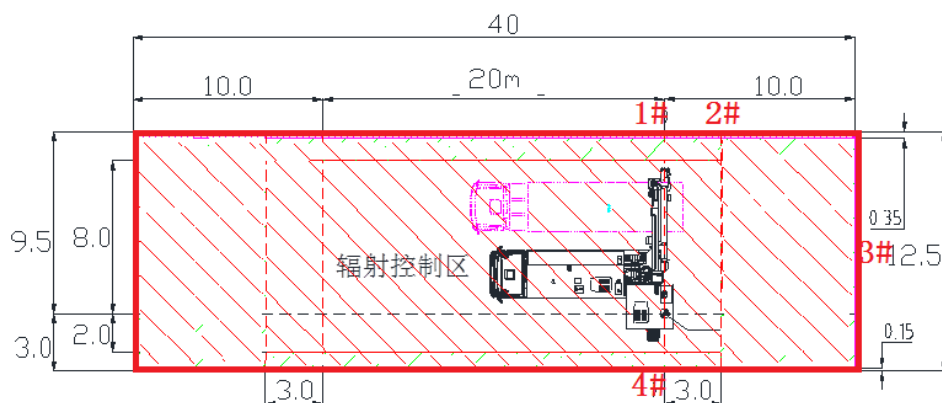


图 11-1 关注点选取位置

理论计算结果（以下参数来自清华同方）

表 11-3 系统边界上关注点剂量率计算结果

关注点	描述	射线类别	与源的距离 (m)	屏蔽物有效厚度 (mm)	计算值 $\mu\text{Gy/h}$
1#	主屏蔽墙	主射线	9.5	铅 140+钢 10+混凝土 350	2.32
2#	主射束两侧次屏蔽墙	漏射	9.5	混凝土 350	2.42
		准直器散射	1.22	混凝土 350	
		探测器散射	7.00	铅 15+混凝土 350	
		集装箱散射	4.00	钢 12+混凝土 350	
3#	车辆出入口	漏射	10.0	-	1.8
		准直器入口散射	0.80	铅 15+钢 14	
		探测器散射	7.00	铅 5	
		集装箱散射	4.00	—	
4#	加速器背向屏蔽墙	漏射	3	混凝土 150	1.86

结论：以上理论分析结果表明扫描大厅周围环境剂量当量率水平均满足《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》(GBZ143—2015)中边界周围剂量当量率要求：检查系统监督区边界处的周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

11.2.2 同型号项目类比分析

为进一步分析本期花都海关监管区 MT1213DE 型车载式移动集装箱检查系统

建设运行后对周围环境的影响，采用实测的类比分析法进行分析。

项目搜集了荣成海关石岛新港机检大厅的 1 台同型号的同方威视 MT1213DE 型集装箱/车辆检查系统现场检测报告进行类比分析。类比项目与评价项目扫描大厅的各屏蔽结构的防护设施参数对照情况见表 11-1。

表 11-1 类比项目与评价项目的对照情况

	类比项目	本期项目
建设单位	荣成海关石岛新港机检大厅	花都海关监管区
型号名称	MT1213DE 型集装箱/车辆检查系统	MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统
最高能量	电子束能量 6MeV，最大 X 射线能量 6MV	
具体的建设方案	<p>控制舱：控制舱采用铅、钢多层屏蔽结构，后舱壁采用 2mm 钢夹 3mm 铅，左舱壁采用 10mm 钢。</p> <p>准直器：准直器铅屏蔽长度为 150mm。</p> <p>竖探测器臂：探测器臂背后采用 140mm 铅，侧面板采用 5mm 厚铅板。后墙采用 350mm 厚混凝土墙。</p> <p>横探测器臂：探测器臂背后采用 80mm 铅，侧面板采用 5mm 厚铅板。</p> <p>加速器舱后墙采用 150mm 厚混凝土墙。</p> <p>混凝土防护墙施工是不许有任何缝隙，要求一次浇筑成形，密度不小于 2500kg/m³。</p>	
检查方式	司机下车后对集装箱快速检查	

本期项目与类比项目为同型号的同方威视 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统，主要的防护工程均由同方威视统一设计，防护方案一致，具有可比性。类比项目对荣成海关石岛新港机检大厅 MT1213DE 型集装箱/车辆检查系统的辐射防护区域边界瞬时剂量率进行了检测，检测报告见附件 2。

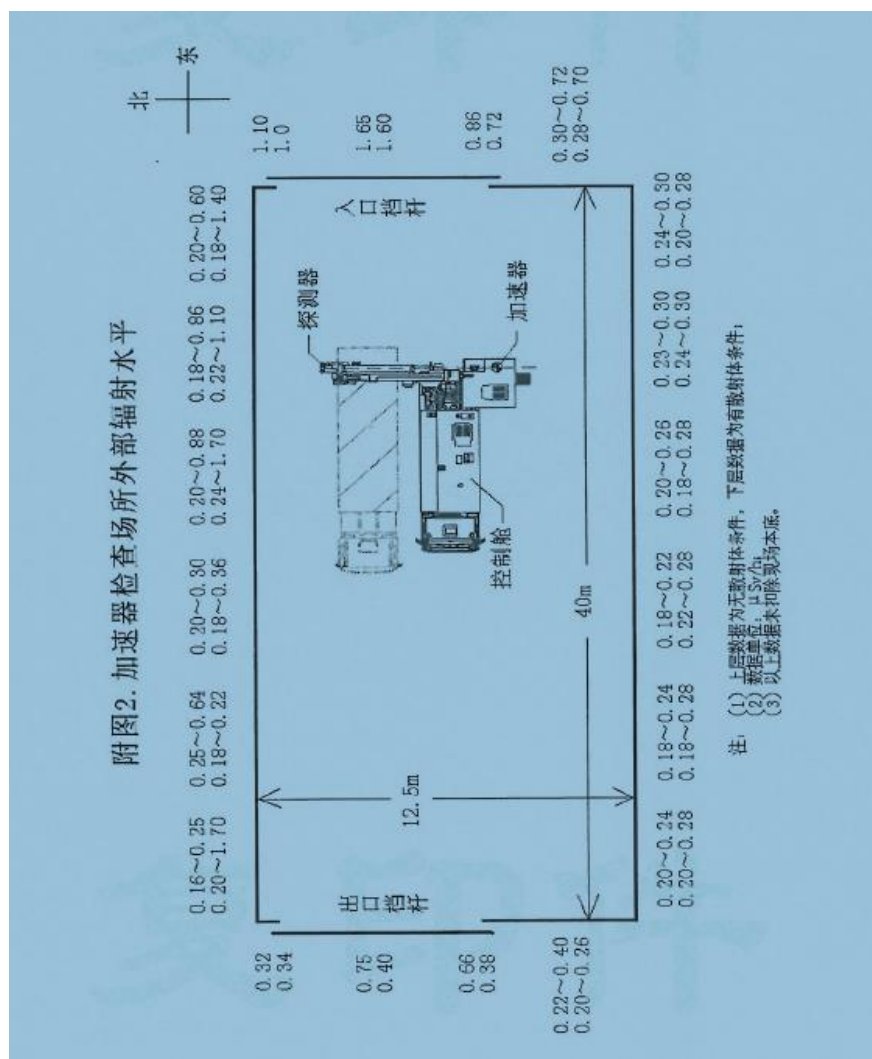


图 11-1 检查数据及对应检测布点图

检测工况：加速器电子束能量 6MeV，最大 X 射线能量 6MV，开机时对辐射防护区域边界处的瞬时剂量率进行了检测，有用束中心轴距靶 1 米处的辐射输出量为 116mGy m²/min。

检测数据和检测布点：

检测结论：

1、加速器检查场所外辐射防护区边界周围剂量当量率检测结果均不大于 1.7μGy/h。

2、正常工作条件下，控制舱内的周围剂量当量率为 0.20~0.34μGy/h，工作人员操作位的周围剂量当量率为 0.30μGy/h。

3、车辆检查场所现场本底水平为 0.10~0.12 μ Gy/h。

类比分析：

1、瞬时剂量率检测结果

类比项目正常运行时，屏蔽设施周围辐射剂量率检测最高值约 1.7 μ Gy/h（约 1.7 μ Sv/h），可预测本期项目运行后，扫描大厅周围边界处满足《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143—2015）对剂量当量率要求：检查系统监督区边界处的周围剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h。

2、正常运行时，控制舱内的周围剂量当量率为 0.20~0.34 μ Gy/h，工作人员操作位的周围剂量当量率为 0.30 μ Gy/h。满足《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143—2015）检查系统控制室内的周围剂量当量率应不大于 2.5 μ 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。

3、在集装箱车辆的入口和出口基本无屏蔽体，受散射辐射影响较大。在入口档杆处检测时约 1.65 μ Sv/h，考虑到引导员或下车司机可能在出入口活动，因此引导员、下车司机同样需要注意个人的辐射防护。

11.2.3 个人剂量分析

拟引进的 MT1213DE 检查系统进行现场扫描时，检查系统的扫描速度约为 0.4m/s，扫描 25m 长的集卡（实际扫描长度为 27m）需用时约 67.5s；根据该项目现场的集卡车流量以及海关查验要求，系统年最大查验量为 24000 箱，加速器一年的出束时间不超过 450 小时。

花都海关监管区拟按照设备运行需要、业务发展需要配置辐射工作人员，设备的检维修由同方威视驻地工程师负责，并由同方威视统一管理。

11.2.3.1 职业照射分析

(1)操作人员（职业照射）

操作人员在控制室内通过监控设施进行操作和监控，根据本期项目布局，花都海关监管区新建的控制室位于扫描大厅西南侧约 30 米处，根据理论分析扫描大厅入口最高值约 1.8μGy/h（距离加速器舱体最近距离 10m），而类比检测数据在扫描大厅入口最高值约 1.65μGy/h，取较高的理论计算值进行分析。

根据剂量率与距离平方成反比的关系，预测检查系统运行后在西南侧控制室附近因加速器运行的剂量率贡献值约 0.103μGy/h。

以上估算没有考虑控制室是由旧办公楼改造而成，即旧办公楼墙体具有一定的防护性能。因此本期项目运行所致附加的年受照剂量实际更低，可以忽略不计。

(2)引导员（职业照射）

现场的引导员主要可能位置是位于车辆通道的出入口处，具体工作职责是负责指挥待检车辆开进检查大厅，指导车辆停稳后，司机和引导员离开检查大厅，待完成车辆扫描后，加速器停束后，司机驾驶被检车辆离开扫描大厅。因此引导员进出扫描大厅均应佩戴剂量报警仪，控制室辐射工作人员应在开启声光警示后、通过视频监控确认无人员停留，只有在确认所有人员撤离扫描大厅才开机进行检查。

在此对引导员可能受照剂量单独分析：根据理论分析和类比检测数据，在车辆入口处的剂量率分析，引导员居留因子取 1，则因本期项目运行所致的年附加受照剂量约为：

$$E_{\text{职业照射}} = D \times T = 1.8 \times 450 \times 10^{-3} = 0.81 \text{mSv/a}$$

引导员位置的剂量率水平可能受散射辐射影响较高，因此应当注意对引导员的外照射防护，具体可以采用以下三项原则做好辐射防护工作：

1) 时间防护：控制人员的受照射时间。引导员现场工作时，车辆进入扫描通道后，加速器开启扫描时引导员应尽量缩短在通道外侧的时间，主要可以采用视频监控、语音提示等方式进行引导。此外，实行轮换工作的方法，安排不同的引导员交替完成，以减少个体受照的时间，确保每名引导员均在允许的剂量水平下完成指引。

2) 距离防护：引导员在检查期间不妨碍的工作情况下应尽量远离检查通道，在条件允许时，尽量增大人体与扫描大厅的距离。

3) 屏蔽防护：充分利用扫描大厅现场的地理地质条件和现场的屏蔽结构进行防护，

如引导员可以充分利用现场的水泥墙体、集装箱结构等进行防护。

11.2.3.2 非职业照射分析

(1) 司机、公众人员（非职业照射）：

该工程建设在非开放场所，公众人员居留因子取 1/16，以引导员年累计剂量的 1/16 估算，则年受照剂量为：

$$E_{\text{公众}} = D \times T \times 1/16 = 0.051 \text{mSv/a}$$

(3) 北侧广州鼎盛投资发展有限公司公众人员（非职业照射）：

该项目北侧 20 米处可能有外公司（广州鼎盛投资发展有限公司）的员工长期停留，根据理论分析和类比检测数据，加速器舱体后侧的理论分析墙外剂量率水平约 1.86 $\mu\text{Gy/h}$ （距离 3m），类比检测数据为 0.2~0.3 $\mu\text{Gy/h}$ 。取较高的理论值进行分析。

根据距离平方反比的关系，北侧广州鼎盛投资发展有限公司办公区域剂量率水平约 0.042 $\mu\text{Gy/h}$ （低于背景水平），以上估算未考虑厂界墙体的屏蔽作用。

按以上保守的工作量估算，居留因子取 1，则北侧公众年累计受照剂量贡献值为：

$$E_{\text{职业照射}} = D \times T = 1 \times 0.042 \times 450 \times 10^{-3} = 0.019 \text{mSv/a}$$

小结：以上对花都海关监管区拟建项目运行后的控制室操作人员、引导员、司机以及北侧广州鼎盛投资发展有限公司公众进行预测分析，满足根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）设定的剂量约束值，即工作人员的年有效剂量不超过 5mSv/a，公众的年有效剂量不超过 0.25mSv/a。

11.2.4 臭氧、氮氧化物分析

空气通过射线电离作用产生 O_3 、 NO 、 NO_2 等有害气体，是刺激性有毒有害气体。根据 GB 10252-2009 《 γ 辐照装置的辐射防护与安全规范》：氮氧化物以 NO_2 为主， NO_2 的产额约为臭氧的一半，所以在臭氧的浓度对环境影响可以接受的情况下，氮氧化物的浓度也必然可以接受，因此在危害因素分析中仅需考虑 O_3 气体。

参考《中华辐射医学与防护》第 14 卷第 2 期，“辐射所致臭氧的估算与分析”

(王时进、娄云), 可以得到加速器舱体产生的 O_3 产额 (mg/min) 为

$$p_1 = 2.43 \times D_0 \times (1 - \cos \theta) RG$$

其中, D_0 为距射线束源点 1m 处的空气比释动能率 (Gy/min);

R 为射线束中心轴上源点至辐照室内壁的距离 (m);

G 为空气吸收 100eV 辐射能量产生的 O_3 分子数, 本估算取 10;

θ 为射线束的半张角。

根据厂家提供资料: 系统加速器机架体积为 $0.24m^3$ ($0.86m$ 长 \times $0.4m$ 宽 \times $0.7m$ 高), 靶点距离加速器机架前面板 $0.32m$, 系统扫描大厅体积为 $3000m^3$ ($40m$ 长 \times $12.5m$ 宽 \times $6m$ 高), 加速器有用扇形束立体角为 0.018 (张角 47°), 带入以上参数可得出加速器舱内 O_3 产额为 $0.077mg/min$ 。

系统扫描速度为 $0.4m/s$, 扫描一辆车一般月 67.5 秒, 则假设臭氧不分解, 扩散均匀扫描大厅的臭氧 O_3 浓度为 $0.0017mg/m^3$ 。远低于中 GB5172-85《粒子加速器辐射防护规范》中保证臭氧浓度低于 $0.3 mg/m^3$ 。

花都海关监管区 MT1213DE 检查系统安装在海关内空旷的场所, 场所为开放式。而工作时扫描大厅处于严格控制状态, 无人员在加速器舱体附近长期驻留, 因此产生的臭氧和氮氧化物能及时经过大气的稀释、自然分解和扩散作用迅速降低浓度, 并且以上没有考虑通风和臭氧的分解, 车辆进出带动空气流动交换, 因此扫描大厅场所臭氧浓度实际更低, 满足 GB5172-85《粒子加速器辐射防护规范》的相关要求。

11.4 引导员职责

现场引导人员负责全面协调控制室操作人员的检查工作, 处理扫描大厅现场的管控工作, 具体工作如下:

1、每天开机前检查红外报警仪能否正常工作, 协助控制室的操作人员检查各安全联锁装置、声光报警安全装置、监视装置、语音广播设备等功能。

2、引导人员在确认加速器停束状态下, 引导待检车辆进入扫描场所时, 应佩戴个人剂量计、剂量报警仪才能进入。

3、引导人员应确保待检车辆的有序进入，待检车辆应保持车距，一次只能一辆车进入扫描大厅，后续排队的车辆应远离大厅的出入口，或后续车辆停在扫描大厅附近后司机下车离开监督区，避免意外情况发生。

4、待检车辆进入扫描区域停稳后，引导员和司机应再一次确认待检车辆内（包括待检集装箱内）无人员停留，现场带离所有人员（包括司机）退出扫描大厅。

5、引导员对扫描大厅外侧进行巡查以防止有人员滞留辐射监督区，巡查完后引导员与控制室人员通过通讯设备沟通后，确认扫描大厅场所内及外侧出入口均无人员时，并进一步利用语音广播设备和扬声器警示，在发出“准备出束，请注意”的语音警示后，才能准备开机检查。

6、检查扫描期间，引导员和司机应在扫描大厅外侧的监督区边界外等候。

7、扫描工作过程中，控制台操作员通过视频监控装置观察扫描通道内的情况，当发现有人员误入扫描大厅外侧监督区时，操作员立即通过广播发出要求人员迅速撤离的命令；如果警告无效，操作员应立即停止加速器出束。

8、扫描结束后，引导员与控制室操作人员通过通讯设备沟通确认停机后，引导人员佩戴个人剂量计、剂量报警仪，引导拖车司机听从指令，驾驶被检查货车驶出扫描大厅，准备下一辆检查。

11.5 辐射事故分析

花都海关监管区新建 1 台集装箱检查系统，该项目运行时发生事故的风险主要是管理上，因此平时必须严格各项管理制度，定期对工作场所进行辐射水平监测，检查加速器联锁装置、紧急停机开关、报警灯等安全设施及其它各项辐射防护措施，严格遵守操作规程。

该加速器在意外情况下，可能出现的辐射事故有：

（1）被检查车辆的驾驶员在加速器出束前尚未离开 X 射线主束位置，工作人员或其他人员在加速器出束前尚未撤离扫描通道，加速器的运行可能造成误照射。

（2）安全联锁装置或报警系统发生故障的情况下，有人误入正在运行的加速器扫描通道。

(3) 在加速器运行过程中，可能出现有人员进入扫描通道，虽红外线报警，但因故工作人员未注意，造成超剂量的照射。

(4) 在维修加速器的时候，加速器误出束，造成维修人员的误照射。

应急处理：发生误照射时，辐射工作人员、现场引导员**第一时间切断加速器电源或切断其他连锁装置、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，进行应急处理和报告。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境管理机构的设置

1、根据《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》（环境保护部 2008 第 3 号令）的相关规定，花都海关拟在海关监管区新建 1 台集装箱检查系统，海关监管区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。

花都海关应实施辐射安全责任制，设专职辐射防护管理人员负责辐射安全与环境保护管理工作，明确各相关责任人及其职责。辐射安全监督领导小组的主要任务是确保辐射实践安全，避免或降低辐射事故的发生可能性，统筹辐射安全实践安全管理。

（1）、管理框架如下

花都海关针对本期新建项目，成立了以副关长为核心的辐射防护领导小组，由单位主管负责人、检查系统负责人组成。

组长：郭广萍副关长

成员：古斌、汤海宜、邵云霄（联络员）、袁大勇

联系电话：020-86861477

（2）、辐射防护组职责

- a. 全面负责检查系统的辐射防护与安全工作，执行国家有关法规、标准。
- b. 负责制定该项目的辐射防护安全操作规程和相关管理规定，并监督各项安全管理制度的执行。
- c. 保障检查系统辐射防护与安全工作的条件。
- d. 负责检查系统放射工作人员的综合管理。

（3）、花都海关已制定相关的辐射环境安全管理制度，详见附件 4。

2、根据环境保护部第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》

(2011 年) 第三章——人员安全和防护, 辐射工作人员应当接受由省级以上人民政府环境保护主管部门评估并推荐的辐射安全培训的单位组织的初级辐射安全培训。

花都海关辐射工作人员和管理人员参加辐射安全培训, 在考核合格后持辐射工作岗位合格证上岗。统计情况见表 12-1, 上岗证见附件 3。

表 12-1 专/兼职管理人员和操作人员情况表

姓名	职务	学历	是否经省级以上环保部门辐射安全 and 防护专业知识培训 (合格证书编号:)
邵云霄	主任科员兼副科长	本科	粤辐防协第 A161140 号
叶勋	主任科员	本科	粤辐防协第 A161141 号
韩进	主任科员	本科	粤辐防协第 A161142 号
袁大勇	副主任科员	本科	粤辐防协第 A161143 号

花都海关提供在职干部情况说明: 花都海关隶属于广州海关, 其在职干部均属于广州海关管辖, 现有的四名管理人员/操作人员参加辐射安全培训后, 取得上岗证的单位统一为广州海关, 详见附件 3。

12.2 辐射安全管理规章制度

根据《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》(环境保护部 2008 第 3 号令), 使用放射性同位素、射线装置的单位应有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等; 有完善的辐射事故应急措施。

花都海关已根据海关监管区项目的实际情况, 制定了《花都海关花都港大型集装箱检查设备辐射防护管理暂行办法》, 制定了相应的管理机构和职责、健康管理、剂量监测、安全操作规程、辐射事故管理和应急措施等各项辐射防护安全制度, 并严格按照规章制度执行, 详见附件 4。

12.3 辐射监测

(1) 环保措施竣工环境保护验收

评价项目正式投入三个月内, 花都海关新港项目应委托有相关资质的监测机构

对海关监管区项目辐射工作场所开展环境保护竣工验收监测，确认环境辐射水平满足《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143—2015）要求。

（2）常规检查

常规检测： 根据同方威视资料显示，本项目随设备出厂时将配备个人剂量报警仪和环境 X、 γ 剂量率仪，可用于项目运行期的常规检测，常规监测结果应妥善保存并存档。



图 12-1 随设备出厂配备个人剂量报警仪和环境 X、 γ 剂量率仪

花都海关应落实的常规检测/检查计划见表 12-1。

表 12-1 应落实的常规检测/检查计划

检测/检查项目	检测/检查频度	检测单位
出束控制开关	每天	花都海关花都海关监管区自检
门联锁	每天	花都海关花都海关监管区自检
紧急停束装置	每天	花都海关花都海关监管区自检
监视、声光报警安全装置	每天	花都海关花都海关监管区自检
辐射监测仪表	每天	花都海关花都海关监管区自检

其他安全设施	适时	花都海关花都海关监管区自检
边界周围剂量当量率	1 年	委托有资质的检测机构
控制室周围剂量当量率	1 年	委托有资质的检测机构

个人剂量监测：根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2002）和《放射工作人员职业健康管理辦法》（卫生部令第 55 号）要求，生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。

花都海关相关的辐射工作人员需要佩戴个人剂量报警仪，以便及时了解自身所处区域的辐射水平，避免操作人员在不知情的情况下长时间受到超剂量照射。

巡测：配置辐射剂量率监测仪器，做好辐射场所的日常辐射监测工作。

花都海关新建项目随设备出厂配备有环境 X、 γ 剂量率仪，辐射工作人员需要重点监测辐射防护区边界、加速器室的周围、控制室内操作人员以及引导员所处位置等场所，并将监测数据作为记录档案保存。

（3） 辐射工作场所年度监测

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）的相关规定，使用放射性同位素与射线装置的单位应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。

花都海关制定了辐射工作场所监测计划，拟每年委托有相关资质的第三方辐射监测机构对辐射工作场所进行监测。建设单位需要严格执行辐射监测计划，做好辐射工作场所的监测，每年对本单位射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

12.4 辐射事故应急

本期项目发生辐射事故的风险主要是管理问题，花都海关必须严格执行各项管理制度，定期对工作场所进行辐射水平监测，检查联锁装置、紧急停机开关、报警灯等安全设施及其它各项辐射防护措施，严格遵守操作规程。

(1) 应急的基本原则

辐射安全突发事件的处置，遵循以下原则。

① 预防为主、常备不懈

坚持预防为主的方针，做好各项日常检查工作，做到常备不懈。宣传普及辐射应急知识，不断提高辐射工作人员辐射安全意识。建立和加强突发辐射事件的预警机制，切实做到及时发现、及时报告、快速反应、及时控制。

② 统一领导，分工负责

单位辐射安全实行法人负责下的分级定责管理，不同等级的突发事件，启动相应级别的预警和相应。

③ 依靠科学、快速反应

不断完善应急反应机制，强化人力、物力、财力贮备，增强应急处理能力；依靠科学，加强指导，规范业务操作，实现应急工作的科学化、规范化。

(2) 应急组织及职责

① 由辐射防护领导机构全面负责辐射事故的应急处理，保障事故处理的有效性、快捷性。

② 由辐射防护领导机构组长担任总指挥。其职责：听取事故情况汇报，并组织放射防护安全管理领导小组会议，制定处理方案，并及时向环保部门、公安部门和卫生部门报告。

③ 辐射防护领导机构其他成员在总指挥的统一领导下，开展事故现场救援、调

查处理和善后处理工作。

(3) 应急程序

1、发生辐射事故时，辐射工作人员应立即切断加速器的电源或按下急停按钮，**第一时间停止加速器的出束**，再封闭现场，防止事故的进一步扩大和蔓延，并及时（两小时内）向辐射防护领导机构及当地环保、卫生、公安等职能部门报告。

2、辐射防护领导小组接到事故报告后立即赶赴现场，组织人员将应急处置器材运往现场，并妥善处理受辐照人员，如发生人体受超剂量照射事故时，应当迅速安排人员接受医学检查或者在指定的医疗机构救治。

3、相关职能部门赶赴现场后，应认真配合公安机关、环保部门进行调查、侦破。

4、如果发生事故，应当承担处理辐射事故的各种费用；给他人造成损害的，应当承担民事责任。

(4) 事故报告和评估

辐射事故责任报告单位及人员发现或获知辐射事故时，应在 2 小时内向市级环境保护行政部门报告，并逐级上报。

辐射事故的报告主要包括：辐射事故的类型、发生时间、地点、人员受害情况、受害面积及程度、辐射事故潜在的危害程度、转化方式趋向等初步情况。

一旦有辐射事故发生，应及时处理，严格按辐射事故处理规定等要求，同时上报主管部门及环保部门，应及时采取措施，妥善处理，以减少和控制事故的危害影响，并接受监督部门的处理，使辐射影响程度控制在最小范围之内。

各级辐射事故应急联系电话：

广州市环保局花都区受理电话：12345（24 小时）

广东省环保热线：12369

广东省卫生厅疾控中心：020-84451025

公安局：110

表 13 结论与建议

13.1 代价利益分析

中华人民共和国花都海关拟在海关监管区新建 1 台 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统，以满足花都海关对进出口货物查验速度和质量检测需要。该车载式移动集装箱检查系统由同方威视技术股份有限公司研制与生产，通过准直器形成 X 射线扇形窄束对货物扫描成像后得到物体内部不同密度物质的分布图像，从而区分出货物中是否掺杂有错报、违禁、危险品等而达到货物查危的目的，适合花都海关对集装货物/车辆安全检查的实际需要。

从社会、经济和环境效益三个方面综合分析，本项目采用了先进的设备，制定有效的辐射防护措施，辐射实践影响将控制在可合理达到的尽可能低的水平。项目建成后将为花都海关车辆检查提供技术支持，以较小的环境损失获得较大的社会和经济效益。

花都海关对海关监管区新建项目的辐射实践经过充分论证，权衡利弊，该项目所带来的社会总利益大于为其所付出的代价(风险)，同时加强对核技术项目的管理，合理控制对周围环境的影响，该项目的实践获得的利益远大于辐射所造成的损害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中关于辐射防护“实践的正当性”的要求。

13.2 辐射安全与防护分析

花都海关拟在海关监管区新建 1 台车载式移动集装箱检查系统，防护设施和措施考虑了周围场所的防护与安全，对工作人员和公众影响满足国家相关规定，因此从辐射安全与防护方面论证，项目基本合理可行。

13.3 环境影响分析结论

根据对花都海关新建项目辐射防护设施分析、理论分析、类比分析，项目建设正常运行后满足《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》(GBZ143—2015)的相关技术要求。花都海关通过对检查场所进行分区管理，划分为控制区和监督区，限制人员的活动范围，从而达到限制人员受照射剂量的目的。辐射工作人员、司机及建设后场所周围的公众可能受照有效剂量均低于根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)而设定的本项目的剂量约束值：工作人员的年平均有

效剂量不超过 5mSv，公众人员的年平均有效剂量不超过 0.25mSv。

本评价项目执行环境保护法规和有关安全操作要求，在进一步落实本评价报告所提出的以上各项辐射防护措施，对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求，从辐射安全与防护和环境保护角度论证，花都海关新建 1 台 MT1213DE 车载式移动集装箱检查系统项目是可行的。

13.4 建议和承诺

中华人民共和国花都海关针对新建项目制定了各项监测计划和污染防治措施，符合使用场所的辐射防护、安全操作以及防护监测的相关要求。针对评价项目实际情况，花都海关必须进一步落实以下辐射防护措施：

- （1）辐射防护和环保设施严格执行“三同时”的要求，建设时保证施工质量。
- （2）需要制定并在实践中不断完善各项辐射环境安全管理制度，并张贴在醒目的位置，操作人员要切实按照操作规程操作检查系统。
- （3）严格执行检测/检查制度，确保检查系统的安全联锁装置和联锁程序有效。

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

附件 1 现场检测报告



广东省环境科学研究院

检 测 报 告

报告编号: GDShKY 2016111502

项 目 名 称 : 中华人民共和国花都海关环境 γ 辐射剂量
率检测

检 测 类 别 : 委托检测

委 托 单 位 : 广东智环创新环境技术研究有限公司



广东省环境科学研究院
2016 年 11 月 25 日

本报告共 5 页, 此页为第 1 页

说 明

- 1、本报告无本单位检测专用章、骑缝章及 **CMA** 章无效。
- 2、本报告无三级审核签名无效。
- 3、本报告涂改或部分复印无效。
- 4、自送样品的委托检测,其检测结果仅对来样负责。对不可复现的检测项目,结果仅对采样所代表的时间和空间负责。
- 5、对检测结果有异议,可在收到报告之日起一个月内向我院提出书面复检申请,逾期不予受理。无法保存、复现的样品不受理申诉。

法人代表: 汪永红

质量负责人: 汪永红

技术负责人: 刘乙敏

本机构通讯资料:

单位名称: 广东省环境科学研究院

地 址: 广州市东风中路 335 号环保大厦 13 楼

电 话: (020) - 83540266

邮 编: 510045

广东省环境科学研究院 检 测 报 告

项目概况:

受广东智环创新环境技术研究有限公司委托,我院于 2016 年 11 月 18 日对中华人民共和国花都海关新建一台车载移动式 MT1213DE 检查设备周边场所(50m 范围内)进行环境 γ 辐射剂量率现状检测,并编写此检测报告。

检测方法:

《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T 14583-93)

检测仪器:

仪器名称: X- γ 辐射剂量率仪

仪器型号: 6150AD

生产厂家: 德国 AUTOMESS 仪器编号: 156618 (主机) / 159918 (探头)

测量范围: 1nSv/h-99.9 μ Sv/h 能量范围: 38keV-7MeV

检定单位: 国防科技工业电离辐射一级计量站

证书编号: GFJGJL1005160000476

检定日期: 2016 年 4 月 15 日

有效期: 1 年

测量时环境状况	天气: 多云	相对湿度: 65%	气温: 29℃
检测概况	检测人员: 张智钧、伍银爱		
	检测日期: 2016 年 11 月 18 日		

检测结果:

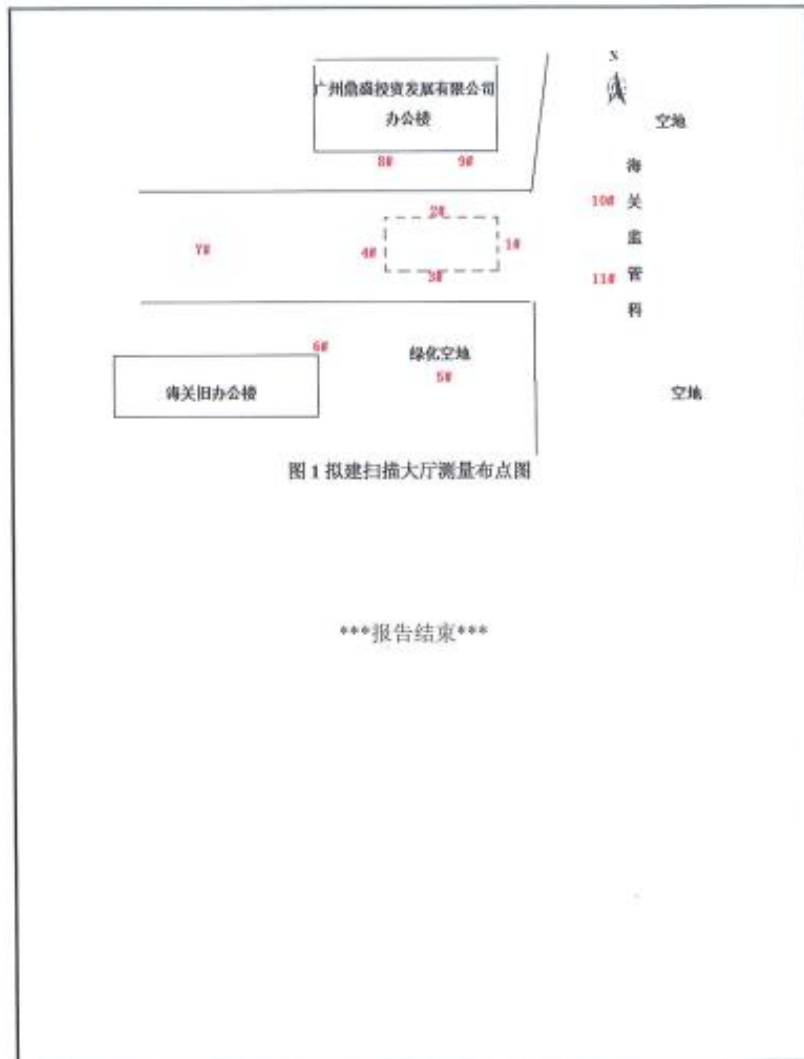
中华人民共和国花都海关环境 γ 辐射剂量率测量结果

测量位置	γ 辐射剂量率(nGy/h)		地面 介质
	平均值	标准差	
1# 拟建车辆入口	248	2	水泥
2# 拟建大厅北侧	250	2	水泥
3# 拟建大厅南侧	226	3	水泥
4# 拟建车辆出口	238	6	水泥
5# 南侧绿化空地	185	2	土壤
6# 旧办公楼墙附近	194	3	土壤
7# 西侧车辆出口	226	1	水泥
8# 鼎盛办公楼	236	1	水泥
9# 鼎盛办公楼	248	3	水泥
10# 海关监管区	227	1	水泥
11# 海关监管区	223	2	水泥

注: 环境背景测量时, 仪器探头垂直向下, 距离地面 1 米, 每个测量点测量 5 个读数。
所有测量值均未扣除宇宙射线。

编制人: 陈智全 审核人: 郭晓 签发人: 刘海
日期: 2016.11.25 日期: 2016.11.25 日期: 2016.11.25

附图 1 测量布点图





广东省环境科学研究院

检 测 报 告

报告编号: GDSHKY 2017031701



项 目 名 称 : 中华人民共和国花都海关环境 γ 辐射剂量
率检测

检 测 类 别 : 委托检测

委 托 单 位 : 广东智环创新环境科技有限公司




广东省环境科学研究院

2017年3月27日

本报告共5页, 此页为第1页

说 明

- 1、本报告无本单位检测专用章、骑缝章及  章无效。
- 2、本报告无三级审核签名无效。
- 3、本报告涂改或部分复印无效。
- 4、自送样品的委托检测,其检测结果仅对来样负责。对不可复现的检测项目,结果仅对采样所代表的时间和空间负责。
- 5、对检测结果有异议,可在收到报告之日起一个月内向我院提出书面复检申请,逾期不予受理。无法保存、复现的样品不受理申诉。

法人代表:汪永红

质量负责人:汪永红

技术负责人:刘乙敏

本机构通讯资料:

单位名称:广东省环境科学研究院
地 址:广州市东风中路 335 号环保大厦 13 楼
电 话:(020)-83545893 83517252
邮 编:510045

广东省环境科学研究院 检 测 报 告

项目概况:

受广东智环创新环境科技有限公司(广州市越秀区东风中路 341 号)委托,我院于 2017 年 3 月 23 日对中华人民共和国花都港海关监管区(广州市花都区秀全街沿江大道 23 号)拟建一台车载移动式 MT1213DE 检查设备周边场所(50m 范围内)进行环境 γ 辐射剂量率现状检测,并编写此检测报告。

检测方法:

《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T 14583-93)

检测仪器:

仪器名称: X- 辐射剂量率仪 仪器型号: 6150AD
 生产厂家: 德国 AUTOMESS 仪器编号: 153357 (主机) / 153103 (探头)
 测量范围: 1nSv/h-99.9uSv/h 能量响应: 38keV-7MeV
 检定单位: 广东省辐射剂量计量检定站
 证书编号: GRD(1)字第 20160254 号
 检定日期: 2016 年 4 月 13 日 有效期: 1 年

测量时环境状况	天气: 多云	相对湿度: 75%	气温: 23℃
检测概况	检测人员: 方旭腾、欧阳培毓		
	检测日期: 2017 年 3 月 23 日		

检测结果:

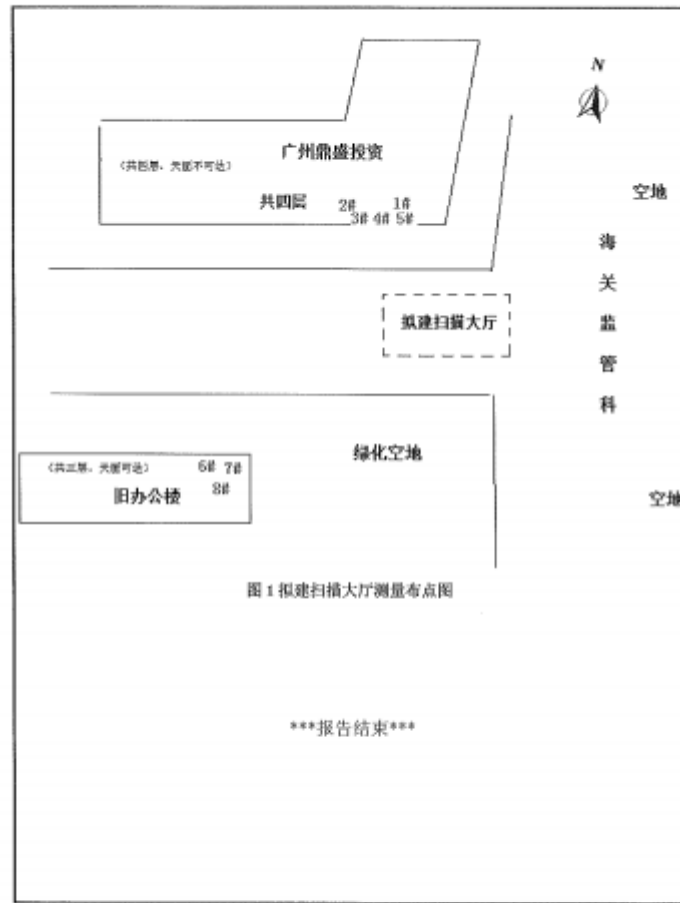
中华人民共和国花都海关环境 γ 辐射剂量率测量结果

测量位置	γ 辐射剂量率 (nGy/h)		地面 介质
	平均值	标准差	
1# 北侧鼎盛投资一层大厅左	212	3	瓷砖
2# 北侧鼎盛投资一层大厅右	190	3	瓷砖
3# 北侧鼎盛投资二层会议室	210	1	瓷砖
4# 北侧鼎盛投资 316 房间门口	222	4	瓷砖
5# 北侧鼎盛投资四层废弃屋	185	1	瓷砖
6# 西南侧旧办公楼二层左	224	1	瓷砖
7# 西南侧旧办公楼二层右	234	1	瓷砖
8# 西南侧旧办公楼三层天台	142	3	水泥

注: 环境背景测量时, 仪器探头垂直向下, 距离地面 1 米, 每个测量点测量 5 个读数。
所有测量值均未扣除宇宙射线。

编制人: 杨世强 审核人: 张永红 签发人: 文卫强
日期: 2017.3.27 日期: 2017.3.30 日期: 2017.3.30

附图1 测量布点图



附件 2 类比检测报告

北京市疾病预防控制中心	
MA	CNAS 检测报告
2013002855S 样品受理编号: 2016FS-00031 L0328	检测 第 1 页 共 6 页
设备名称 MT1213DE 集装箱/车辆检查系统	设备类型 安全检查系统
设备型号/管号/序号 MT1213DE/1389/MT14X2-140029	
生产单位 同方威视技术股份有限公司	使用场所 荣成海关石岛新港机检大厅
委托单位 同方威视技术股份有限公司	单位地址 北京海淀区双清路同方大厦
检测类别/目的 委托检测/移交前检验	检测日期 2016 年 3 月 25 日
检测项目 放射防护性能检测	
检测室名称 放射卫生防护所	检测室地址 北京市东城区和平里中街 16 号
检测、评价依据 《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》GBZ143-2015;	
《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002;	

货物/车辆辐射检查系统用加速器及其场所放射防护检测结果

一、检测项目与方法

1. 加速器辐射输出量

穿透电离室置于 X 机头出束口上, 在远距离直接测读。

2. 加速器组装体辐射泄漏率 (测量仪器: 451P, No. 03732)

以重屏蔽体堵有用束出口, 将剂量仪的探头置于附图 1 所示的测点上, 直接测读, 并与有用束输出量比较, 计算辐射泄漏率。

3. 加速器检查场所辐射水平 (测量仪器: SG-102, No.05830)

用巡测仪直接测读。

4. 集装箱内物品受照剂量 (测量仪器: TLD, RGD-3B No. 04956)

以 TLD 元件置于车辆箱体左、右侧内壁, 模拟测量一次检查时受检物受照的吸收剂量。

5. 辐射安全设备

通过实验和观测, 逐一检验各项辐射安全设备的工作情况。

二、检测条件

加速器双能 3/6MV, 有用束中心轴上距靶 1 米处的辐射输出量为 $11.6\text{cGy} \cdot \text{m}^2/\text{min}$;

三、检测结果

1. 加速器

1) 加速器有用束中心轴上距靶 1 米处的辐射输出量为 $123\text{mGy} \cdot \text{m}^2/\text{min}$ 条件下测量泄漏率;

2) 泄漏辐射 25 个检测点中, 双能 3/6MV 时 1 个点的辐射泄漏率为 1.44×10^{-4} , 7 个点的辐



射泄漏率为 $(0.50 \sim 1.06) \times 10^{-5}$, 其余 17 个点的辐射泄漏率为 $(0.03 \sim 0.38) \times 10^{-5}$ (见附表 1, 附图 1), 均符合“泄漏率不大于 2×10^{-5} ”的产品预期目标和《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》GBZ143-2015 的要求。

2. 加速器检查场所外部边界的周围剂量当量率

- 1) 加速器输出量为 $11.6 \text{ cGy} \cdot \text{m}^2/\text{min}$ 时, 辐射防护区面积为 $40\text{m} \times 12.5\text{m}$ 的边界周围剂量当量率检测结果均不大于 $1.70 \mu\text{Sv/h}$ (见附图 2)。
- 2) 在正常工作条件下, 控制舱内的周围剂量当量率为 $(0.20 \sim 0.34) \mu\text{Sv/h}$, 工作人员操作位的周围剂量当量率为 $0.30 \mu\text{Sv/h}$ 。
- 3) 车辆检查场所现场本底辐射水平为 $(0.10 \sim 0.12) \mu\text{Sv/h}$ 。

3. 车内物品受照的吸收剂量

车辆受检一次, 其内物品受照的吸收剂量不大于 $3.8 \mu\text{Gy}$ 。

4. 辐射安全设备

车辆检查系统具有防止人员停留在加速器舱和扫描检查场所时误发出射线束、防止发射射线束时人员误入的安全设备和防止检修意外的安全设备。

具体的安全联锁设备见附表 2。

四、结论

1. 加速器的有用线束辐射输出量为 $11.6 \text{ cGy} \cdot \text{m}^2/\text{min}$, 加速器组装体的泄漏辐射小于 2×10^{-5} , 达到了产品预期目标和《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》GBZ143-2015 的要求。
2. 加速器检查场所 12.5m (宽) $\times 40\text{m}$ (长) 区域边缘的周围剂量当量率不大于 $1.70 \mu\text{Sv/h}$, 符合不大于 $2.50 \mu\text{Sv/h}$ 的预期目标; 在正常工作条件下, 控制舱内的周围剂量当量率为 $(0.20 \sim 0.34) \mu\text{Sv/h}$, 工作人员操作位的周围剂量当量率为 $0.30 \mu\text{Sv/h}$, 以上均满足《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》GBZ143-2015 的要求。
3. 检查系统一次检查, 受检物受照剂量不大于 $3.8 \mu\text{Gy}$, 达到了不大于 $10 \mu\text{Gy}$ 的设计目标, 符合《放射性物质安全运输规定》GB11806-2004 第 4.1.7 条中“放射性物质应与未显影的照相胶片充分隔离。确定隔离距离的依据是: 每批托运未显影的照相胶片在与放射性物质运输期间受到的总辐射照射小于 0.1 mSv ”的要求, 不会对包括胶片在内的受检物品和生物造成辐射影响。
4. 检查系统的辐射安全系统工作正常, 达到了产品的设计目标, 符合《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》GBZ143-2015 和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002 的要求。

五、说明

本报告为加速器车辆检查装置交验前的放射防护性能与安全检验报告,不可替代装置安装地放射卫生管理部门的监督与检测。

(以下无正文)

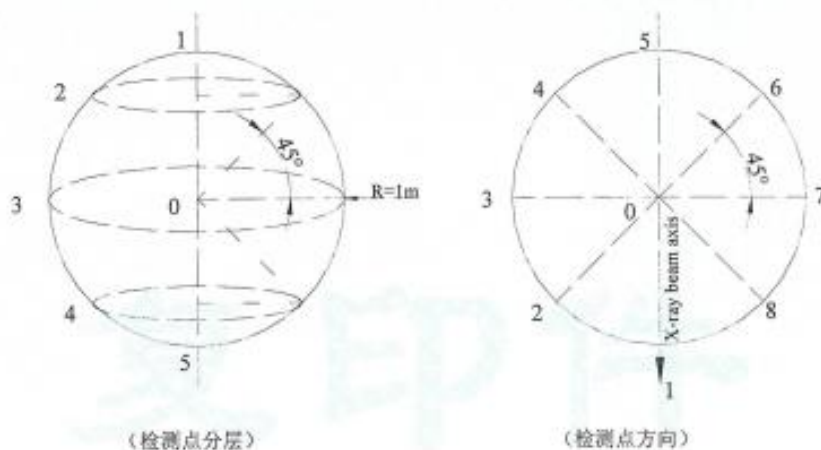
无‘现场检测专用章’无效





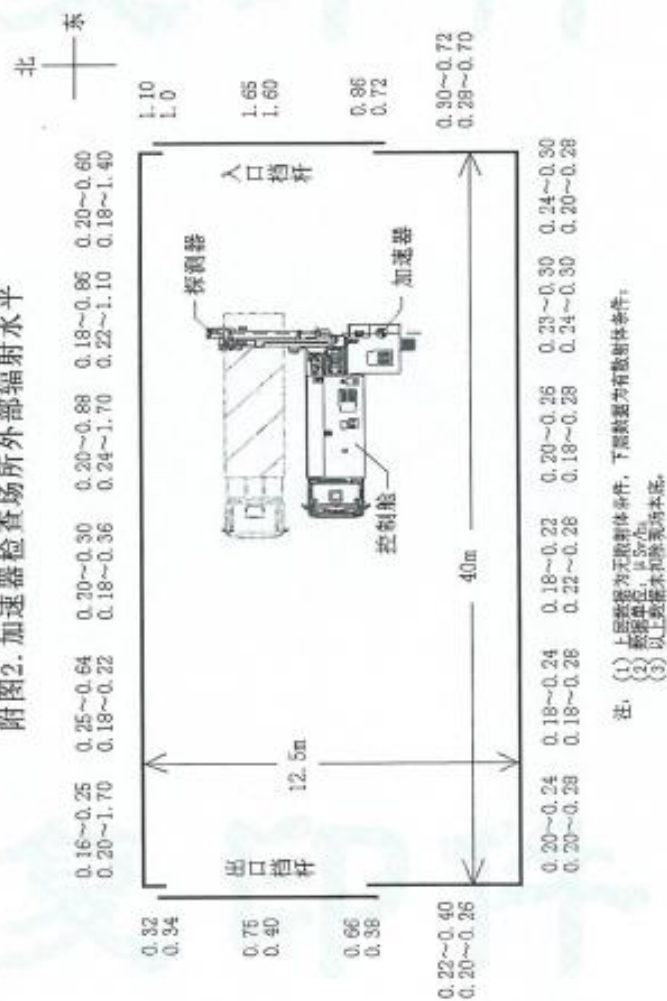
附表 1. 加速器组装体的泄漏辐射

照射条件: 温度 25.4 ℃; 湿度 52.0 %; 气压 1010 hPa;					
能量 3/6 MeV 输出量 123 mGy/min 距离 1 m					
检测点	距靶 1 米处的泄漏辐射		检测点	距靶 1 米处的泄漏辐射	
	剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	泄漏率 ($\times 10^{-5}$)		剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	泄漏率 ($\times 10^{-5}$)
1	22	0.30			
2-1	21	0.28	3-5	7.1	0.10
2-2	11.2	0.15	3-6	59	0.80
2-3	72	0.98	3-7	9.2	0.12
2-4	106	1.44	3-8	7.8	0.11
2-5	10.5	0.14	4-1	3	0.04
2-6	78	1.06	4-2	8.8	0.12
2-7	37	0.50	4-3	51	0.69
2-8	10.1	0.14	4-4	28	0.38
3-1	2.2	0.03	4-5	7.3	0.10
3-2	13.5	0.18	4-6	14.2	0.19
3-3	57	0.77	4-7	9.2	0.12
3-4	45	0.61	4-8	8.8	0.12



附图 1. 检测点示意图

附图2. 加速器检查场所外部辐射水平



附表 2. 辐射安全检查

一 警示、监视及通讯系统

电离辐射标志牌	固定在检查大厅出口、入口, 检查大厅墙上	已到位
红外报警装置	设于检查大厅出、入口	抽检正常
出束警示灯及警铃	设于水平探测器臂上出、入口各一组, 加速器舱内一组	抽检正常
摄像机	探测器横臂上 4 台, 加速器舱顶 2 台	抽检正常
对讲机	配有一副对讲设备	抽检正常
扬声器	安装在检查大厅出、入口	抽检正常

二 加速器出束条件

当其它条件具备, 查验下列任何一种情况出现, 加速器能否出束		
(1) 控制台加速器安全联锁钥匙未插入工作位置		抽检正常, 不能出束
(2) 急停按钮未复位		抽检正常, 不能出束
(3) 加速器舱门、控制舱门、电器柜门、发电机舱门没有关闭		抽检正常, 不能出束
(4) 出、入口电动档杆未放下		抽检正常, 不能出束
其它条件均具备, 下列任何一项情况出现时, 加速器能否立即停止出束		
(1) 控制台加速器安全联锁钥匙拔出工作位置		抽检正常, 中断出束
(2) 按下“急停按钮”		抽检正常, 中断出束
(3) 打开加速器舱门、控制舱门、电器柜门、发电机舱门		抽检正常, 中断出束
(4) 抬起电动档杆		抽检正常, 中断出束

三 调试与维修时钥匙关联

钥匙关联		
(1) 加速器安全联锁钥匙		拴系在一起
(2) 急停按钮恢复钥匙		拴系在一起
(3) 一台剂量报警仪		拴系在一起

四 紧急设施

急停按钮		
(1) 控制舱操作台上 1 个		抽检正常
(2) 扫描车的转台处 1 个, 左侧 1 个		抽检正常
(3) 扫描车的驾驶室外 1 个		抽检正常
(4) 电器柜控制面板上 1 个		抽检正常
(5) 加速器舱体内 1 个		抽检正常
(6) 调制器上 1 个		抽检正常
(7) 发电机舱内 1 个		抽检正常
(8) 出、入口电动档杆上各 1 个		抽检正常
(9) 检查大厅内近加速器侧及近探测器侧各 1 根拉绳		抽检正常

附件3 部分辐射工作人员上岗证

中华人民共和国花都海关关于在职干部情况说明



中华人民共和国花都海关隶属于中华人民共和国广州海关，其在职干部均属于广州海关的管辖。目前，邵云霄、叶勋、袁大勇、韩进均为中华人民共和国花都海关在职干部。

因此，2016年7月25日至2016年7月28日，在广州海关的安排下，上述四名干部参加了广东省辐射防护培训班并通过考核，取得的广东省辐射防护协会颁发的合格证书。

特此证明。

中华人民共和国花都海关
二〇一七年四月五日



		<h2>合格证书</h2>	
		<p>袁大勇 同志于 2016 年 07 月 25 日至 2016 年 07 月 28 日参加广东省辐射安全与防护培训班，通过规定的课程考核，成绩合格，特发此证。</p>	
姓 名	袁大勇	证书编号	粤辐防协第 A161143 号
性 别	男	发证日期	2016 年 08 月 17 日
学 历	本科	 <p>广东省辐射防护协会 (章)</p> <p>2016 年 08 月 17 日</p>	
出生年月	1987 年 03 月		
身份证号	360782198703050057		
工作单位	广州海关		
岗位类别	操作员		

		<h2>合格证书</h2>	
		<p>叶 勋 同志于 2016 年 07 月 25 日至 2016 年 07 月 28 日参加广东省辐射安全与防护培训班，通过规定的课程考核，成绩合格，特发此证。</p>	
姓 名	叶 勋	证书编号	粤辐防协第 A161141 号
性 别	男	发证日期	2016 年 08 月 17 日
学 历	本科	 <p>广东省辐射防护协会 (章)</p> <p>2016 年 08 月 17 日</p>	
出生年月	1974 年 08 月		
身份证号	432321197408016770		
工作单位	广州海关		
岗位类别	操作员		

		<h2>合格证书</h2>	
		<p>韩 进 同志于2016 年07 月 25 日至2016 年07 月28 日参加广 东省辐射安全与防护培训班，通 过规定的课程考核，成绩合格， 特发此证。</p>	
姓 名	韩 进	证书编号	粤辐防协第 A161142 号
性 别	男	发证日期	2016 年08 月17 日
学 历	本科	 <p>广东省辐射防护协会（章） 2016 年08 月17 日</p>	
出生年月	1970 年01 月		
身份证号	440102197001120015		
工作单位	广州海关		
岗位类别	操作员		

		<h2>合格证书</h2>	
		<p>邵云霄 同志于2016 年07 月 25 日至2016 年07 月28 日参加广 东省辐射安全与防护培训班，通 过规定的课程考核，成绩合格， 特发此证。</p>	
姓 名	邵云霄	证书编号	粤辐防协第 A161140 号
性 别	女	发证日期	2016 年08 月17 日
学 历	本科	 <p>广东省辐射防护协会（章） 2016 年08 月17 日</p>	
出生年月	1979 年01 月		
身份证号	440182197901090925		
工作单位	广州海关		
岗位类别	操作员		

附件 4 相关的辐射环境安全管理制度和辐射事故应急预案

花都海关花都港大型集装箱检查设备辐射 防护管理暂行办法

第一章 总 则

第一条 为加强花都海关花都港的射线装置安全和防护的监督管理，促进射线装置的安全使用，保障人体健康，保护环境，结合肇庆海关新港监管科射线装置的具体情况，制定本办法。

第二条 本办法所称的射线装置，是指花都港配备的 MT1213DE 车载式移动大型集装箱检查设备。

第三条 本办法所称辐射防护，是指为防止射线装置电离辐射对有关人员及周边环境产生有害作用而采取的管理措施。

第四条 辐射防护实行成立专门的辐射防护管理机构并配备辐射防护管理员的管理模式。

第二章 管理机构和职责

第五条 成立花都港大型集装箱检查设备辐射防护管理工作领导小组，组长由分管通关监管业务的副关长担任，小组成员为花都码头监管科、办公室有关人员。花都港大型集装箱检查设备辐射防护管理工作领导小组负责射线装置的辐射安全防护工作的指导、监督、检查，并对外代表花都海关与环保等部门进行业务协调。

第六条 辐射防护管理工作领导小组成员及主要职责

组长：郭广萍副关长

成员：古斌、汤海宜、邵云霄（联络员）、袁大勇

联系电话：020-86861477

领导小组主要职责：

- 1.全面负责花都港射线装置的辐射防护与安全工作，执行国家有关法规、标准；
- 2.负责制定辐射防护安全操作规程和相关管理规定，并监督各项安全管理制度的执行；
3. 保障射线装置辐射防护与安全工作的条件；
4. 负责检查射线装置辐射工作人员的综合管理；
5. 负责组织意外事件应急处置工作，并按规定向环保行政部门及公安部门报告；
- 6.对辐射工作人员定期进行辐射防护安全教育；
- 7.负责组织检测射线装置外围环境的辐射剂量，并记录检测结果；
8. 按照环保行政部门的要求组织辐射工作人员按时到指定医院进行健康检查，并建立健康档案；
- 9.组织辐射工作人员接受经环保行政部门认可的单位的个人剂量监测工作，按期（每 90 天）收发剂量计，监督个人剂量计的佩带情况，建立个人剂量档案；
10. 负责组织辐射工作人员接受环保行政部门的定期辐射防护培训；
- 11.现场需要时，负责实时辐射剂量检测工作；
12. 负责辐射剂量仪器的检查与校准工作；
13. 其它与辐射防护相关的工作。

第三章 健康管理

第七条 射线装置的所有操作人员属于辐射工作人员，辐射工作人员上岗前，须取得环保部门认可的辐射安全培训合格证书，持证后方可从事射线装置的操作工作。

第八条 申请辐射安全培训合格证书的辐射工作人员，必须具备下列条件：

- （一）年满 18 周岁，经职业健康检查，符合辐射工作职业的要求；

(二) 遵守辐射防护法规和规章制度, 接受个人剂量监测;

(三) 掌握辐射防护知识和有关法规, 经培训、考核合格;

(四) 具有高中以上文化水平和相应专业技术知识和能力。

第九条 取得辐射安全培训合格证书的辐射工作人员, 每四年接受一次再培训及考核。

第十条 辐射工作人员调离辐射工作岗位时, 在调离之日起 30 日内, 交回辐射安全培训合格证书给辐射防护管理工作领导小组, 由辐射防护管理工作领导小组到环保行政部门办理注销手续。

第十一条 辐射工作人员要妥善保管自己的辐射安全培训合格证书, 若不慎遗失, 应立即向辐射防护管理工作领导小组写出书面报告申请补发。辐射防护管理工作领导小组在 30 日内, 持相关证明材料, 向环保行政部门申请补发。

第十二条 辐射工作人员必须佩戴环保行政部门认可的个人剂量计, 接受个人剂量监测。

第十三条 辐射工作人员必须经指定医疗机构职业健康检查并符合相应健康标准后方可上岗, 上岗后每年进行一次职业健康检查, 必要时可增加检查次数。

第十四条 历次医学检查结果及评价处理意见须通知本人, 辐射工作人员享有查阅和复制本人医学检查结果及评价处理意见的权利。

第十五条 辐射防护管理工作领导小组为辐射工作人员建立个人健康档案, 详细记录历次医学检查结果及评价处理意见, 个人健康档案应当长期保存。辐射工作人员调动时, 个人健康档案将随其转给调入单位保存。

第十六条 辐射工作人员的保健津贴、保健休假、健康疗养、职业病防治等按照国家有关规定执行。

第十七条 现场科室不得安排孕期及哺乳期的妇女从事辐射工作; 对于职业健康检查中发现不宜从事辐射工作的人员, 应当及时调离辐射工作岗位。

第四章 剂量监测

第十八条 现场科室每半年组织对射线装置外围环境剂量进行一次定点监测。

第十九条 辐射工作人员必须佩带个人剂量计，每 90 天对剂量计进行一次监测。

第二十条 人员剂量限值应达到环保部门的剂量管理目标要求：辐射工作人员有效剂量低于 5mSv/年，公众平均剂量低于 0.25mSv/年。

第二十一条 辐射工作人员历次剂量监测结果须通知本人，辐射工作人员享有查阅和复制本人剂量监测结果的权利。

第二十二条 辐射防护管理工作领导小组负责建立辐射工作人员个人剂量档案，个人剂量档案应当长期保存。辐射工作人员调动时，个人剂量档案将随其转给调入单位保存。

第二十三条 辐射防护管理工作领导小组负责对本单位场所及人员的监测结果进行分析评价，有关监测情况及监测数据，纳入年度辐射防护管理工作总结。

第五章 安全操作规程

第二十四条 根据射线装置的实际情况，另行制定安全操作规程和辐射工作人员岗位职责等管理规定。

第二十五条 安全操作规程按要求包括下列内容：

- （一）射线装置使用前的准备工作；
- （二）射线装置正常使用的操作步骤；
- （三）发生异常情况的应急措施；
- （四）安全连锁设施的管理与使用；
- （五）射线装置维修注意事项；
- （六）其它需列明的事项。

第六章 辐射事故管理和应急措施

第二十六条 辐射工作人员必须充分重视并贯彻执行“安全第一”、“预防为主”的指导思想。

第二十七条 辐射工作人员必须做到岗前培训、职业体检、持证上岗、剂量监测；严格执行各项操作维修规定；未经辐射防护管理工作领导小组书面批准，任何人无权擅自更改操作和维修程序，以杜绝人为因素而导致辐射事故的发生。

第二十八条 按要求应当在射线装置使用现场设置明显的电离辐射标志和警告标志，必要时设专人警戒，防止发生人员误入的情事。

第二十九条 本办法所称辐射事故是指射线装置在使用过程中发生异常情况，可能导致人员受到超过年剂量限值的照射。

第三十条 发生辐射事故后，现场工作人员必须立即电话报告辐射防护管理工作领导小组联络员，联络员接到电话后必须立即报告辐射防护管理工作领导小组组长，辐射防护管理工作领导小组须在辐射事故发生后 2 小时内，按照突发事件应急管理有关程序要求书面向广州海关报告有关情况。

辐射事故应急领导小组组长：郭广萍副关长

成员：古斌、汤海宜、邵云霄（联络员）、袁大勇

应急联系电话：020-86861477

第三十一条 发生辐射事故后，辐射防护管理工作领导小组向环保行政部门及公安部门报告，并协助有关部门调查事故原因、事故后果。

第三十二条 发生辐射事故时，必须立即按下射线装置的急停按钮，或拉动紧急拉绳，必要时应立即组织有关人员迅速退至安全区域。

第三十三条 应急程序：发生辐射事故时，辐射工作人员应第一时间切断加速器的电源或按下急停按钮，第一时间停止加速器的出束，再封闭现场，防止事故的进一步扩

大和蔓延，并及时（两小时内）向辐射防护领导机构及当地环保、卫生、公安等职能部门报告。发生辐射事故后，应立即将可能受到辐射伤害的人员送至指定医院进行医学检查和治疗，或者请求医院立即派人赶赴事故现场，采取救治措施。

第三十四条 凡发生辐射事故，辐射防护管理工作领导小组在提出调查报告的同时，提出处理意见，报告广州海关。

应急联系电话：**020-86861477**

广东省环保热线：**12369**

公安局：**110**

广东省卫生厅疾控中心：**020-84451025**

第七章 附 则

第三十五条 本办法由花都海关负责解释。

第三十六条 本办法自下发之日起施行。

大型集装箱检查设备安全操作规程

一、系统运行前准备工作

1. 系统辐射监控区边界外应挂有电离辐射警示标志、安全操作规程制度,以警示人员在加速器出束时不能进入监控区。
2. 辐射安全员应每天检查上岗人员是否佩戴好个人剂量计和个人剂量报警仪,并负责检查个人剂量报警仪能否正常工作。
3. 辐射安全人员检查辐射防护监控区边界布放的红外报警仪能否正常工作。
4. 系统操作人员负责调节好摄像机镜头方向,使之能够观察到整个监控区的情况。
5. 辐射安全员应每天检查设备的辐射安全设施状态(主要包括声光报警、广播、摄像监控、门连锁、急停等能否正常工作),任何辐射安全设施不能正常工作时,加速器不允许出束。
6. 每次出束前,辐射安全员负责指挥所有人员撤离辐射监控区,并进行巡查以防止有人员滞留辐射监控区。
7. 每次出束前,操作人员还必须以当地适宜的语言进行广播,再次提醒所有人员撤出监控区。

二、系统运行注意事项

1. 出束安全连锁钥匙、所有进出辐射监控区的门钥匙、所有急停恢复钥匙及一台剂量报警仪必须串连在一起,组成钥匙连锁串,任何情况下,不允许解除钥匙连锁串。
2. 负责指挥被检车辆进出的管理人员,应随身携带个人剂量报警仪。
3. 在加速器出束前,所有人员撤出监控区后,控制台操作员需要通过广播,发出“准备出束,请注意”的语音警示。

4. 系统扫描工作过程中, 控制台操作员通过摄像装置观察扫描通道内的情况, 当发现有人员误入监控区时, 操作员可以通过广播发出要求人员迅速撤离的命令; 如果警告无效, 操作员应立即停止加速器出束。

5. 扫描大厅内为辐射控制区, 任何人进入辐射控制区都必须携带个人剂量报警仪。

6. 拖车司机严格听从指令, 驾驶被检查货车驶入和驶出扫描大厅。

7. 在加速器上电期间, 监控区内无待检车辆和人员时应封闭辐射监控区。即出入口处挡杆应始终处于放下状态, 以防止无关人员闯入监控区。

8. 系统检查过程中, 操作员要通过监视器观察扫描通道内的情况, 若发现紧急情况要迅速按下控制台“急停”按钮, 停止出束。

9. 系统停止工作后, 负责人应妥善保管好钥匙连锁串, 以防止未经许可的使用。

三、维修注意事项

1. 检查系统发生故障紧急停机后, 在未查明原因和维修结束前, 操作人员不得通过控制台重新启动加速器。

2. 维修前必须先的系统控制台上放置维修提示牌。

3. 维修人员进入辐射控制区, 必须先取走加速器安全连锁钥匙, 并确认加速器已停止出束; 进入监控区时, 先用剂量报警仪检查加速器是否正在出束。

4. 维修人员进入控制区时, 必须至少携带两台剂量报警仪。

5. 维修加速器时, 必须至少有两人同时在场。

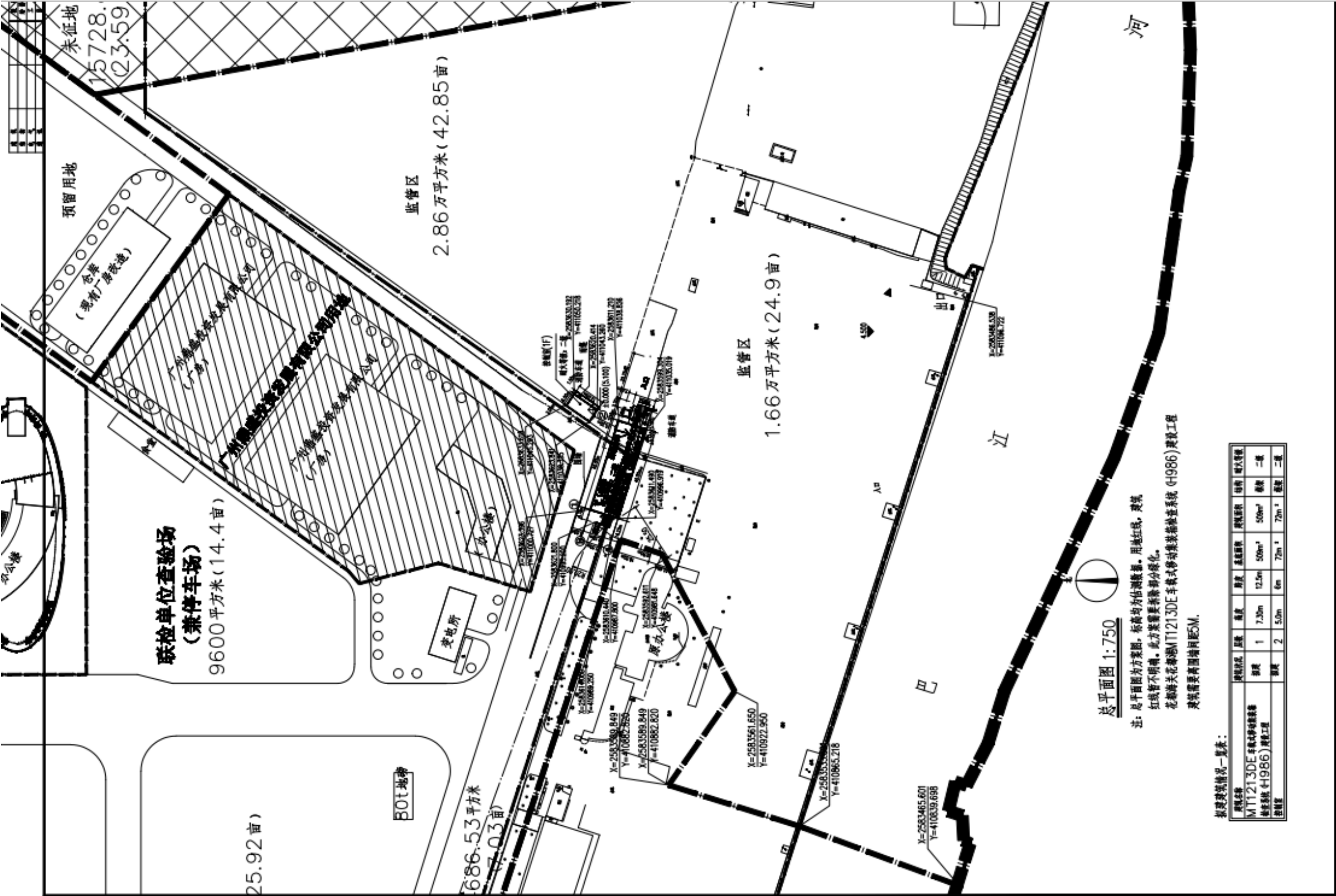
6. 特殊情况下, 需要解除安全连锁时, 必须有系统负责人的书面许可, 工作完毕后, 立即恢复安全连锁, 并经系统负责人检查签字认可。

7. 维修结束后从系统控制台取走维修牌。

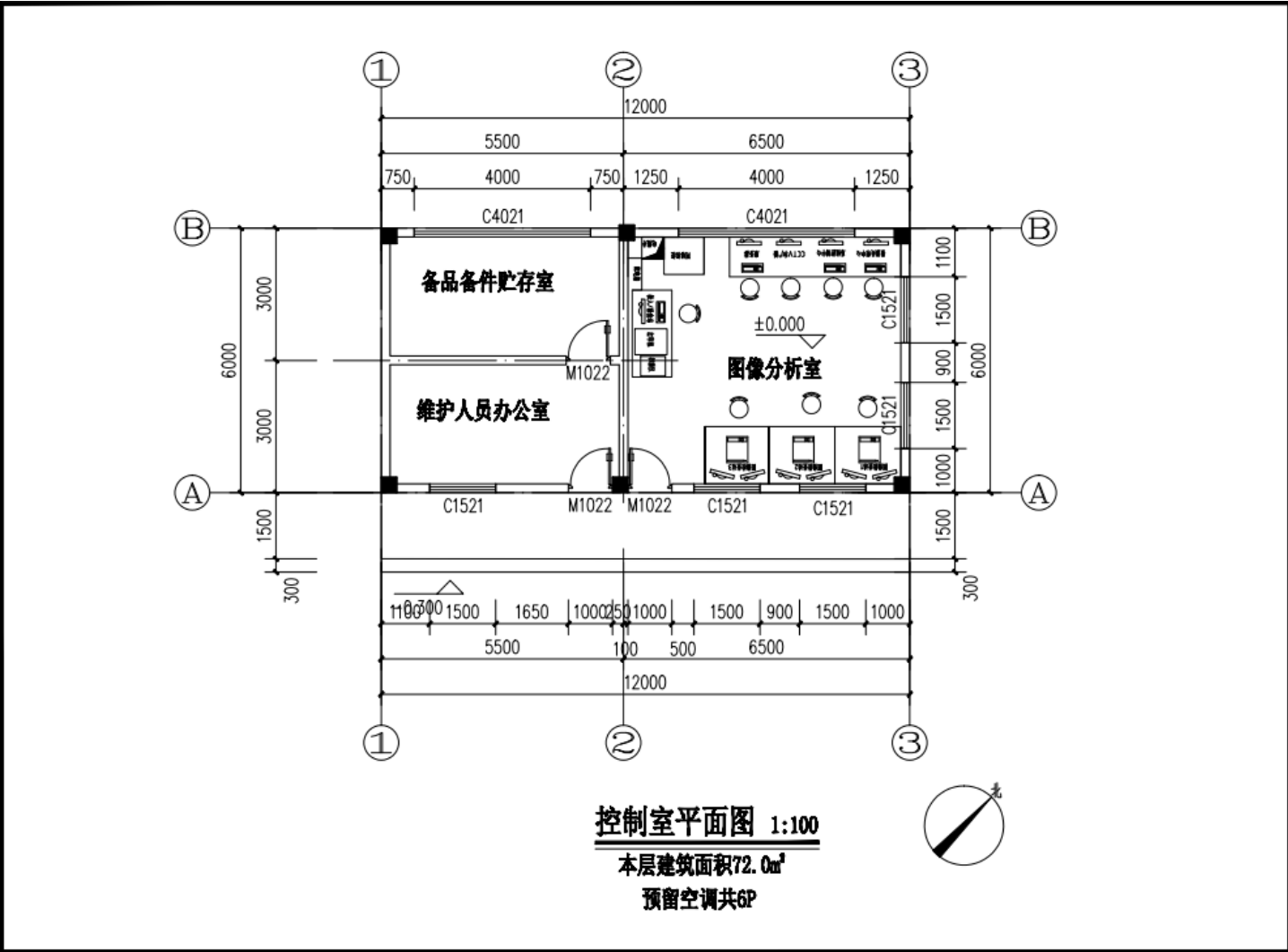
8 . 必须认真填写维修记录。

附图 1 花都海关新建项目设计图纸

1、布局图纸



2、控制室设计图纸



建设项目环境保护审批登记表

填表单位（盖章）：中华人民共和国花都海关

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：2622

建设项目	项目名称	中华人民共和国花都海关新建集装箱检查系统项目				建设地点	广州市花都区秀全街沿江大道23号花都港海关监管区										
	建设内容及规模	花都港海关监管区新建一台MT1213DE车板式移动集装箱检查系统				建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造										
	行业类别	核技术利用（W13）				环境影响评价管理类别	<input checked="" type="checkbox"/> 编制报告书 <input type="checkbox"/> 编制报告表 <input type="checkbox"/> 填报登记表										
	核技术项目总投资（万元）	2500				环保投资（万元）	215		所占比例（%）	8.6%							
建设单位	单位名称	中华人民共和国花都海关		联系电话	13826062999		评价单位	单位名称	广东智环创新环境科技有限公司		联系电话	020-83329782					
	通讯地址	广州市花都区秀全街沿江大道23号花都港海关		邮政编码	510800			通讯地址	广东省广州市东风中路335号		邮政编码	510045					
	法人代表			联系人	邵云霄			证书编号	国环评证乙字第2836号		评价经费	万元					
区域环境现状	环境质量等级	环境空气： 地表水： 地下水： 环境噪声： 海水： 土壤： 其它：															
	环境敏感特征	<input type="checkbox"/> 自然保护区 <input type="checkbox"/> 风景名胜区 <input type="checkbox"/> 饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> 基本农田保护区 <input type="checkbox"/> 水土流失重点防治区 <input type="checkbox"/> 沙化地封禁保护区 <input type="checkbox"/> 森林公园 <input type="checkbox"/> 地质公园 <input type="checkbox"/> 重要湿地 <input type="checkbox"/> 基本草原 <input type="checkbox"/> 文物保护单位 <input type="checkbox"/> 珍稀动植物栖息地 <input type="checkbox"/> 世界自然文化遗产 <input type="checkbox"/> 重点流域 <input type="checkbox"/> 重点湖泊 <input type="checkbox"/> 两控区															
染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	排放量及主要污染物	现有工程（已建+在建）				本工程（新建或调整变更）				总体工程（已建+在建+新建或调整变更）							
		实际排放量（1）	允许排放量（2）	实际排放量（3）	核定排放量（4）	预测排放量（5）	允许排放量（6）	产生量（7）	自身削减量（8）	预测排放量（9）	核定排放量（10）	“以新带老”削减量（11）	区域平衡替代本工程削减量（12）	预测排放量（13）	核定排放量（14）	排放增减量（15）	
	废水																
	化学需氧量																
	氨氮																
	石油类																
	废气																
	二氧化硫																
	烟尘																
	工业粉尘																
	氮氧化物																
	工业固体废物																
	与项目有关的其它特征污染物	工作人员辐射剂量															
		公众个人辐射剂量														<5mSv/a	
																<0.25mSv/a	

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少

2、（12），指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减量

3、（9）=（7）-（8），（15）=（9）-（11）+（12），（13）=（3）-（11）+（9）

4、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年； 水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年

主要生态破坏控制指标	影响及主要措施 生态保护目标		名称	级 别 或 种类数量	影响程度 (严重、一般、小)	影响方式 (占用、切隔阻断 或二者均有)	避让、减免影响的 数量 或采取保护措施 的种类数量	工程避让 投资 (万元)	另建及功能 区划调整投 资 (万元)	迁地增殖保 护投资 (万元)	工程防护治理投资 (万元)		其 它				
	自然保护区																
	水源保护区									-----							
	重要湿地			-----						-----							
	风景名胜区									-----							
	世界自然、人文遗产地			-----						-----							
	珍稀特有动物								-----								
	珍稀特有植物								-----								
	类别及形式 占用土地 (hm²)		基本农田		林 地		草 地			其 它	移民及拆迁 人口数量	工程占地 拆迁人口	环境影响 迁移人口	易地安置	后靠安置	其它	
			临时占用	永久占用	临时占用	永久占用	临时占用	永久占用									
	面 积																
	环评后减缓 和恢复的面积											治理水土 流失面积	工程治理 (Km²)	生物治理 (Km²)	减少水土流失量 (吨)	水土流失 治理率 (%)	
	噪声治理		工程避让 (万元)	隔声屏障 (万元)	隔声窗 (万元)	绿化降噪 (万元)	低噪设备及 工艺 (万元)	其它									