

编号：HH20220001

核技术利用建设项目

广东省公路建设有限公司珠海段分公司使用 绿通快检系统项目环境影响报告表

(送审稿)


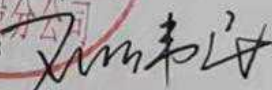
广东省公路建设有限公司珠海段分公司

2022年3月

环境保护部监制

核技术利用建设项目
广东省公路建设有限公司珠海段分公司使
用绿通快检系统项目

建设单位名称：广东省公路建设有限公司珠海段分公司

建设单位法人代表（签名或签章）： 

通讯地址：广州市越秀区寺右新马路 111-115 号五羊新城广
场 728 房自编 717 房

邮政编码：510010

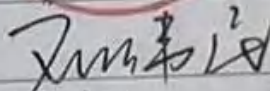
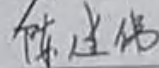
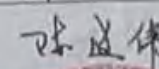
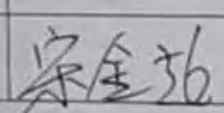
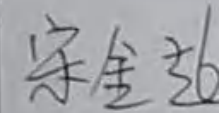
联系人：陈建伟

电子邮箱：

联系电话：

打印编号: 1640160164000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	i3er6f		
建设项目名称	广东省公路建设有限公司珠海段分公司使用绿通快检系统项目		
建设项目类别	55—172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	广东省公路建设有限公司珠海段分公司		
统一社会信用代码	91440101MA5AXX275J		
法定代表人 (签章)	刘伟民		
主要负责人 (签字)	陈建伟		
直接负责的主管人员 (签字)	陈建伟		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	广东汇恒环保科技发展有限公司		
统一社会信用代码	91441802MA53YTRM5J		
三、编制人员情况			
1 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
宋金超	2017035430352016430006000384	BH008109	
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
宋金超	项目基本情况、放射源、非密封放射性物质、射线装置、废弃物、评价依据、保护目标与评价标准、环境质量和辐射现状、项目工程分析与源项、环境影响分析、辐射安全与防护、辐射安全管理、结论与建议	BH008109	

环境影响评价师职业资格注册证书



环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平，能够从事环境影响评价工作。

姓名: 宋金超

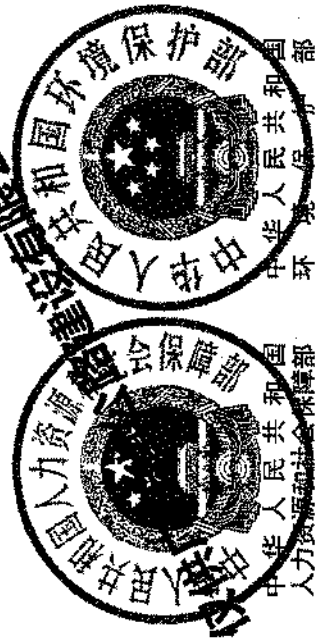
证件号码: _____

性别: 男

出生年月: 1988年06月

批准日期: 2017年05月21日

管理号: 2017035430352016430006000384



姓名 宋金超
性别 男 民族 汉族
出生 1988年6月26日
住址 湖南省湘乡市新湘路办事处
茶坪工人村2号41栋4单元
407号



公民身份号码



中华人民共和国
居民身份证

签发机关 湘乡市公安局

有效期限 2017.08.16 - 2037.05.16

仅供广东省公路建设有限公司珠海段分公司使用 绿通卡 系统项目环评使用



验证码：202111249109096148

清远市社会保险参保证明：

参保人姓名：宋金超

性别：男

社会保障号码：

人员状态：参保缴费

该参保人在清远市参加社会保险情况如下：

(一) 参保基本情况：

险种类型	累计缴费年限	参保时间
基本养老保险	4个月	20210801
工伤保险	4个月	20210801
失业保险	4个月	20210801

(二) 参保缴费明细：

金额单位：元

缴费年月	单位编码	缴费工资	养老	失业	工伤	备注
			个人缴费	个人缴费	单位缴费	
202108	611800184740	3800	304	5.81	已参保	
202109	611800184740	3800	304	5.81	已参保	
202110	611800184740	3800	304	5.81	已参保	
202111	611800184740	3800	304	5.81	已参保	

备注：

1、本《参保证明》可由参保人在我局的互联网公共服务网页上自行打印，作为参保人在清远市参加社会保险的证明，向相关部门提供。查验部门可通过上面条形码进行核查，本条形码有效期至2022-05-23。核查网页地址：<http://ggfw.gdhrss.gov.cn>。

2、表中“单位编号”对应的单位名称如下：

611800184740:广东汇恒环保科技发展有限公司

3、参保单位实际参保缴费情况，以社保局信息系统记载的最新数据为准。

(证明专用章)

日期：2021年11月24日



目录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	7
表 3 非密封放射性物质.....	7
表 4 射线装置.....	8
表 5 废弃物.....	9
表 6 评价依据.....	10
表 7 保护目标与评价标准.....	11
表 8 环境质量和辐射现状.....	15
表 9 项目工程分析与源项.....	20
表 10 辐射安全与防护.....	29
表 11 环境影响分析.....	46
表 12 辐射安全管理.....	57
表 13 结论与建议.....	66
附件 1 辐射安全管理制度	
附件 2 监测报告	
附件 3 防护板设计方案	

表 1 项目基本情况

建设项目名称		广东省公路建设有限公司珠海段分公司使用绿通快检系统项目			
建设单位		广东省公路建设有限公司珠海段分公司			
法定代表人	刘伟民	联系人	陈建伟	联系电话	
注册地址	广州市越秀区寺右新马路 111-115 号五羊新城广场 728 房自编 717 房				
项目地点	广东省西部沿海高速公路珠海市斗门收费站、中山市坦洲收费站				
立项审批部门	--		批准文号	--	
建设项目总投资 (万元)	260	项目环保投资 (万元)	30	投资比例(环保投资/总投资)	11.5%
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	20
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				

1.1 项目概况

1.1.1 单位概况

根据广东省国资委启动压缩管理层级减少法人单位的要求（粤国资函[2018]618 号），按照广东省交通集团的部署广东省公路建设有限公司决议吸收合并广东西部沿海高速公路珠海段有限公司和广东省西部沿海高速公路新会段有限公司，成立广东省公路建设有限公司珠海段分公司，原有两家子公司注销。2018 年 9 月 1 日广东省公路建设有限公司珠海段分公司（以下称“建设单位”）正式成立，承接原有两家子公司的所有资产和业务，公司位于广州市越秀区寺右新马路 111-115 号五羊新城广场 728 房自编 717 房，为西部沿海高速公路珠海段和新会段管理单位。

广东西部沿海高速公路珠海段和新会段位于粤西区域，路网编号：G0425（广澳高速）和 S32（西部沿海）。东起于广东省珠海市香洲区唐家湾镇下栅，与 G0425 广澳高速公路相接，向西分别与 G94 珠三角环线高速公路、S47 江珠高速公路、S3211 机场高速、S3213 高栏港高速相连，西止于广东省江门市新会古兜，全长 70.92 公里，为双向四车道，设计时速 100km/h。

1.1.2 项目由来

坦洲收费站原有的 1 台绿通快检系统原属于广东西部沿海高速公路珠海段有限公司（已于 2020 年 12 月停止使用），现交由广东省公路建设有限公司珠海段分公司管理使用。此外为完善绿色通道的监管、服务水平，提高检查效率，广东省公路建设有限公司珠海段分公司拟在珠海市斗门收费站新增使用一台绿通快检系统。

受广东省公路建设有限公司珠海段分公司委托，广东汇恒环保科技发展有限公司对广东省公路建设有限公司珠海段分公司使用绿通快检系统项目进行环境影响评价。评价内容为 2 台 LTX-130A 型绿通快检系统。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于名录中：“五十五核与辐射-172 核技术利用项目-使用 II 类射线装置”，应编制环境影响报告表。

本项目建成后，广东省公路建设有限公司珠海段分公司共计 2 台绿通快检系统用于对鲜活农产品运输车辆的实时检查，两台装置分别位于西部沿海高速的坦洲收费站和斗门收费站，地理位置见图 1-1。



图 1-1 广东省公路建设有限公司珠海段分公司核技术利用项目地理位置图

1.2 项目建设内容

广东省公路建设有限公司珠海段分公司拟对坦洲收费站 1 台绿通快检系统，以及新建的斗门收费站使用的 1 台绿通快检系统进行统一申报，共计 2 台设备，项目使用的绿通快检系统属于固定式自动避让驾驶室检查车辆用射线装置。项目建成后可对运输鲜活农产品车辆不开箱快速检查，避免人为损坏，减少查验成本，加快收费站通行速度。项目建设后不仅可以带来较大的社会效益和经济效益，也将大大降低高速公路查验人员的工作强度，有利于高速公路收费站监管工作的进一步现代化。具体建设情况见表 1-1。

表 1-1 项目建设内容一览表

收费站	项目坐标	设备型号	绿通车道位置	拟配备操作人员
坦洲收费站	N: 22.365627°E: 113.162163°	LTX-130A	出口 5 车道	2 人
斗门收费站	N: 22.306307°E: 113.308597°	LTX-130A	出口 5 车道	2 人

坦洲收费站绿通快检系统为沿用设备，已建设安装完成，目前处于停用状态。

斗门收费站绿通快检系统为新增设备，目前尚未开始施工安装，拟建设使用的绿通快检系统组成于坦洲站相同，系统组成主要包括地感系统、成像器、X 射线机、光栅、智能恒温控制柜、车头相机、车身相机、栏杆机、客户终端等设备。

地磅、收费岗亭、防撞岛等检查通道设施为高速公路收费站绿色通道原有统一建设工程，非本项目专门建设的配套工程。

1.3 人员配置情况

根据公路运营管理的情况，项目建成运营后共计划配备相关辐射工作人员 4 人，辐射工作人员均安排在白天值班，夜间不开启绿通设备采用人工检测，每天白天分为两班，每班安排一名收费员作为辐射工作人员，另外设备的日常维护工作委托设备厂家负责。收费员位于收费岗亭内，通过客户端视频监控系统进行远程控制操作。

表 1-2 辐射工作人员配置情况

收费站	拟配备操作人员	职位	主要职责
坦洲收费站	2 人	收费员	负责绿通快检系统的检查操作
斗门收费站	2 人	收费员	

1.4 项目周边环境概况

绿通快检系统建设在高速公路收费站出口一端安全岛上，受检车辆下高速时直接进入绿色通道接受检查。检查系统控制室位于绿通车道左侧收费岗亭内，不需要单独建控制室，由高速公路收费站的收费员兼任系统操作人员，不增设专门的岗位。

1.4.1 坦洲收费站

，西部沿海高速公路坦洲收费站的 1 台绿通快检系统原属于广东西部沿海高速公路珠海段有限公司（已经于 2020 年 12 月停止使用），现交由广东省公路建设有限公司珠海段分公司管理使用。绿通快检系统位于坦洲收费站东侧最外侧车道，设备的主射方向朝西，主射方向 50m 范围内除绿通车道外主要为西部沿海高速公路的车道，坦洲收费站绿通快检系统的四至环境概况见表 1-3。为提高系统的屏蔽能力，降低照射对相邻普通车道上公众的影响，建设单位决定在现有设备成像器后侧（西侧）增加一块铅防护板。

表 1-3 坦洲收费站绿通快检系统的四至环境

四至方位	四至环境描述
东侧	X 射线机东侧 5m 范围内为收费站区域（绿通车道）；5m-10m 为道路绿化带；10m~50m 范围为高速公路服务中心绿化广场
南侧	南侧 50m 范围内为高速公路车道
西侧	西侧 50m 范围内为高速公路其他车道；
北侧	北侧 50m 范围内为高速公路岗亭、高速公路出口，其中绿通车道岗亭位于北侧约 20.7m 处；

坦洲收费站卫星图，见图 1-2，周围四至环境示意图见图 1-3。



图 1-2 坦洲收费站卫星图

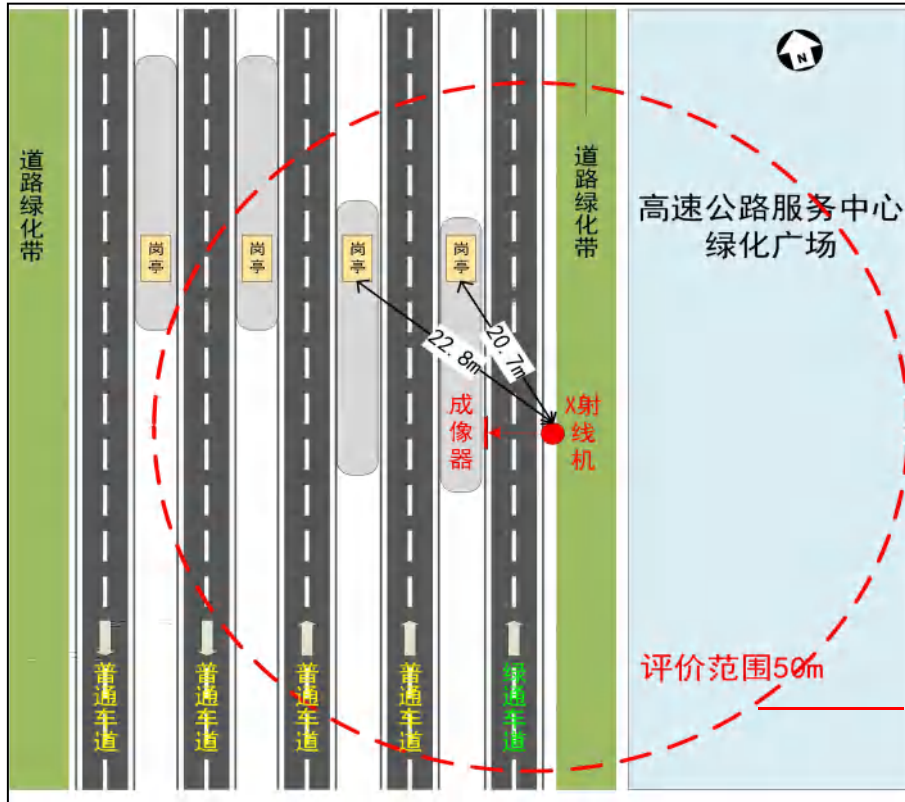


图 1-3 坦洲收费站绿通快检系统围四至环境示意图

1.4.2 斗门收费站

西部沿海高速公路斗门收费站绿通快检系统拟建于斗门收费站北侧最外侧车道，主射方向朝北，避开了其他车道。主射方向 50m 范围内主要为员工休息室和鱼塘，斗门收费站绿通快检系统的四至环境概况见表 1-5。

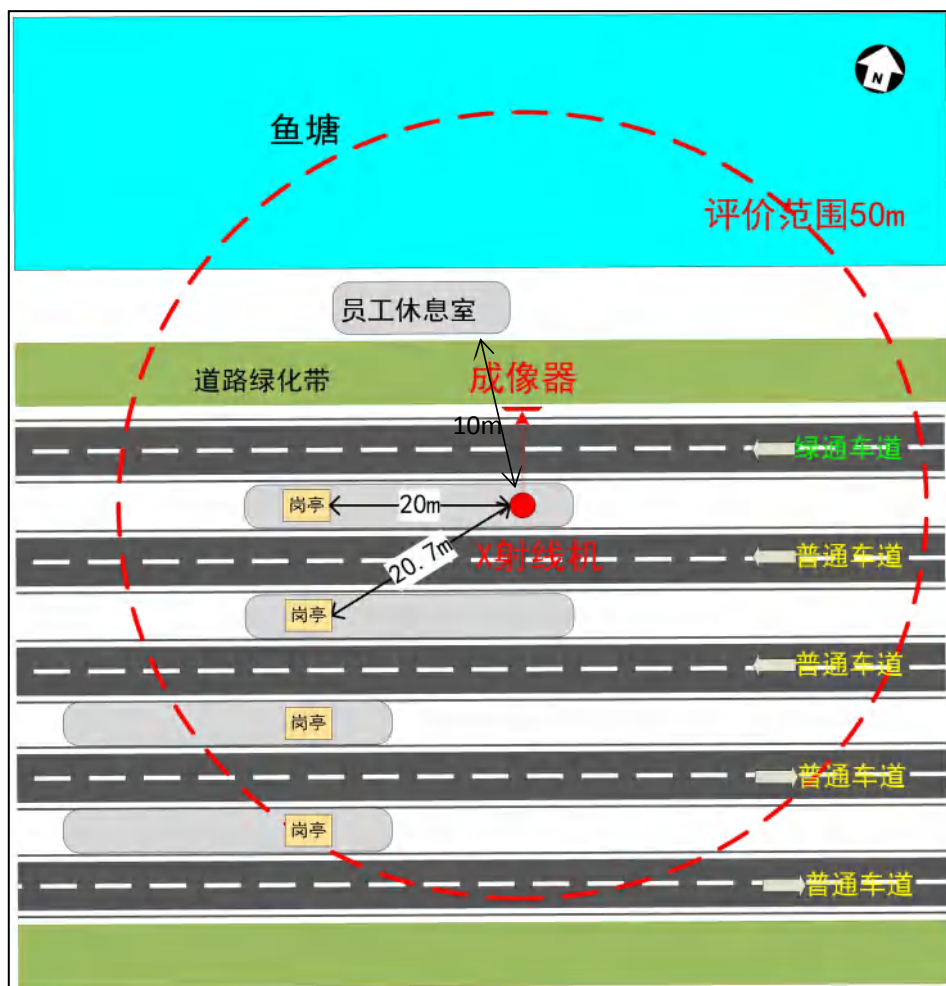
表 1-5 斗门收费站绿通快检系统的四至环境

四至方位	四至环境描述
东侧	东侧 50m 范围内为高速公路岗亭、高速公路出口
南侧	南侧 50m 范围内为高速公路其他
西侧	西侧 50m 范围为拟建站址用地，项目建成后主要为收费岗亭和车道，其中绿通车道岗亭距离射线机约 20m
北侧	X 射线机北侧 5m 范围内为收费站绿通车道；10m 处为员工休息室；15m~50m 范围为鱼塘

拟建斗门收费站卫星图见图 1-4，周围四至环境示意图见图 1-5。



图 1-4 拟建斗门收费站卫星图



1-5 拟建斗门收费站绿通快检系统周围四至环境示意图

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
无	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(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	绿通快检系统	II 类	1	LTX-130A	120	2	检查绿色通道货车货物	中山市坦洲收费站	重新申报
2	绿通快检系统	II 类	1	LTX-130A	120	2	检查绿色通道货车货物	珠海市斗门收费站	新建

(三) 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	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

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

<p>法规文件</p>	<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》（2018 年 12 月 29 日修订）</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 709 号令 2019 年 3 月 2 日修订)</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年 1 月 18 日，国家环境保护总局令第 31 号公布，2008 年 12 月 6 日经环境保护部令第 3 号修改,2017 年 12 月 20 日经环境保护部令第 47 号修改,2019 年 8 月 22 日经生态环境部令第 7 号修改，2021 年 1 月 4 日经生态环境部令第 20 号修改）</p> <p>(6) 《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公告 2017 年第 66 号）</p> <p>(7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）,2021 年 1 月 1 日起施行</p> <p>(8) 国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定，中华人民共和国国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行</p>
<p>技术标准</p>	<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) HJ10.1-2016 《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》(2016 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)（参考标准）</p> <p>(4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（GB1157-2021）</p> <p>(5) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）</p>
<p>其他</p>	<p>(1) 《中国环境天然放射性水平》（原子能出版社 2015 年 7 月出版）</p> <p>(2) 《辐射防护导论》方杰主编（原子能出版社 1991 年 6 月出版）</p> <p>(3) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》GBZT250-2014（参考资料）</p> <p>(4) 广州市凌特电子有限公司（设备厂家）提供的设备相关参数</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 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》(HJ10.1-2016)对核技术利用建设项目环境影响报告表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 范围。本期广东省公路建设有限公司珠海段分公司建设使用绿通快检系统项目建成后将在固定的检查通道内进行,确定本项目评价范围为高速公路收费站的绿通快检系统自带实体屏(X 射线机箱体)边界外 50m 范围。

7.2 保护目标

本项目坦洲收费站绿通快检系统 50m 范围内主要为高速公路收费站及绿化区域、广场等,斗门收费站绿色通道边界外 50m 范围主要为高速公路收费站、员工休息室和鱼塘。因此本项目保护目标主要是高速公路收费站的工作人员以及货车司机和其他社会通行车辆的非固定停留。

结合本项目的评价范围,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	环保目标	人员类别	方位、距离(以射线机计)	年剂量约束值
坦洲收费站	控制室(岗亭)	职业、2人	北侧,约 20.7m	5mSv/a
	绿通车道司机	司机(公众)	东侧 3m	0.25mSv/a
	其他车道岗亭	公众	西北侧 22.8m	0.25mSv/a
	其他车道	公众	西侧,约 1.5m~50m	0.25mSv/a
	高速公路服务中心绿化广场	公众	东侧,10m-50m	0.25mSv/a
斗门收费站	控制室(岗亭)	职业、2人	西侧,约 20m	5mSv/a
	员工休息室	公众、4人	北侧,约 10m	0.25mSv/a
	绿通车道司机	司机(公众)	北侧 3m	0.25mSv/a
	其他车道岗亭	公众	西南侧 20.7m	0.25mSv/a
	其他车道	公众	南侧,约 1.5m~50m	0.25mSv/a
	北侧鱼塘	公众	北侧 14~50m	0.25mSv/a

7.3 评价标准

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

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**职业照射水平不超过“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。

建设单位根据运营和管理情况，取《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定的年有效剂量限值的四分之一作为本项目的剂量约束值：即辐射工作人员的剂量约束值为 5mSv，公众的剂量约束值为 0.25mSv。

(2) 《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》(GBZ143—2015)

5.1 辐射工作场所的分区

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 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：绿通快检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。

6.3.2 对于有司机驾驶的货运车辆检查系统，驾驶员位置一次通过的周围剂量当量应不大于 0.1 μ Sv。

6.3.3 控制室周围剂量当量率

绿通快检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。

7 辐射安全设施要求

7.1 安全联锁装置

7.1.1 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。

7.1.2 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。

7.1.3 紧急停束装置

在检查系统操作台、辐射源箱体等处应设置标识清晰的紧急停束装置，例如急停按钮、急停拉线开关等，可在紧急情况下立即中断辐射源的工作。当任一紧急停束装置被触发时，检查系统应立即停止出束，并只有通过就地复位才可重新启动辐射源。

7.2 其他安全装置

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。

8 操作要求

8.1 一般要求

8.1.1 除非工作需要，工作人员应停留在监督区之外。

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

8.1.3 每次检查系统出束前，操作人员确认控制区内无人后，方可开启辐射源出束。

8.1.4 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。

8.1.5 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。

8.1.6 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。

8.1.7 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。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 评价项目环境调查及分析

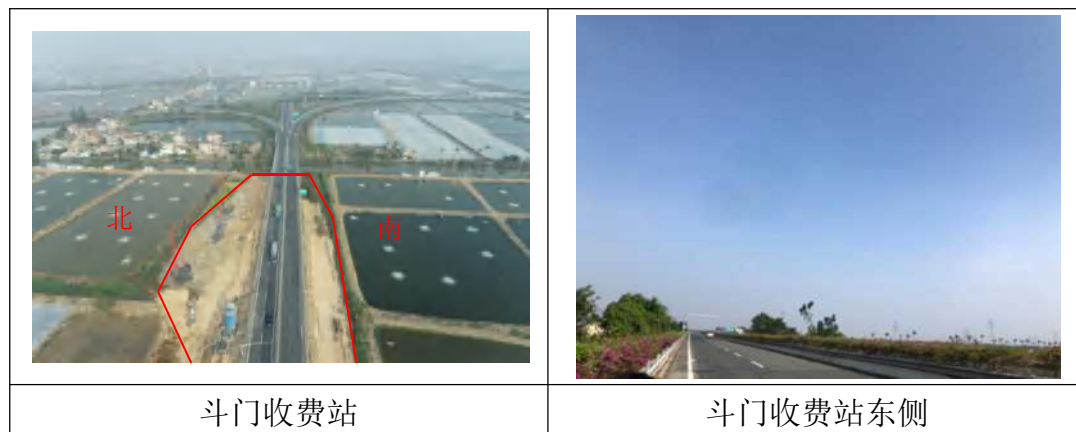
为了解评价项目及周围的环境现状，广东汇恒环保科技有限公司对坦洲收费站、斗门收费站项目场所周围进行资料收集、环境现状调查。目前坦洲收费站的绿通快检系统早已建设完成，目前处于停用状态，斗门收费站的绿通快检系统尚未开始安装。

1、坦洲收费站现状见图 8-1。



图 8-1 坦洲收费站周围环境现状

2、斗门收费站现状见图 8-2。



	
<p>拟建斗门收费站北侧</p>	<p>拟建斗门收费站南侧</p>
	<p>/</p>
<p>拟建斗门收费站西侧</p>	<p>/</p>

图 8-2 拟建斗门收费站周围环境现状

8.2 环境现状检测

评价委托广东核协辐射防护科技有限公司对本项目场所周围辐射环境进行了监测，检测布点见图 8-4 和 8-5，检测结果见表 8-1，检测报告见附件 2。

8.2.1 质量保证措施：

①监测前制定监测方案，合理布设监测点位，选择监测点位时充分考虑使监测结果具有代表性，以保证监测结果的科学性和可比性；

②监测所用仪器经国家法定计量检定部门检定合格，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

③定期参加上级技术部门及兄弟单位组织的仪器比对；通过仪器的期间核查等质控手段保证仪器设备的正常运行；

④监测实行全过程的质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定实行，监测人员经考核合格并持有合格证书上岗；

⑤检测按相关技术规范编制，数据处理及汇总经相关人员校核、监测报告

经质量负责人或授权签字人审核，最后由技术负责人或授权签字人签发。

8.2.2 检测布点：

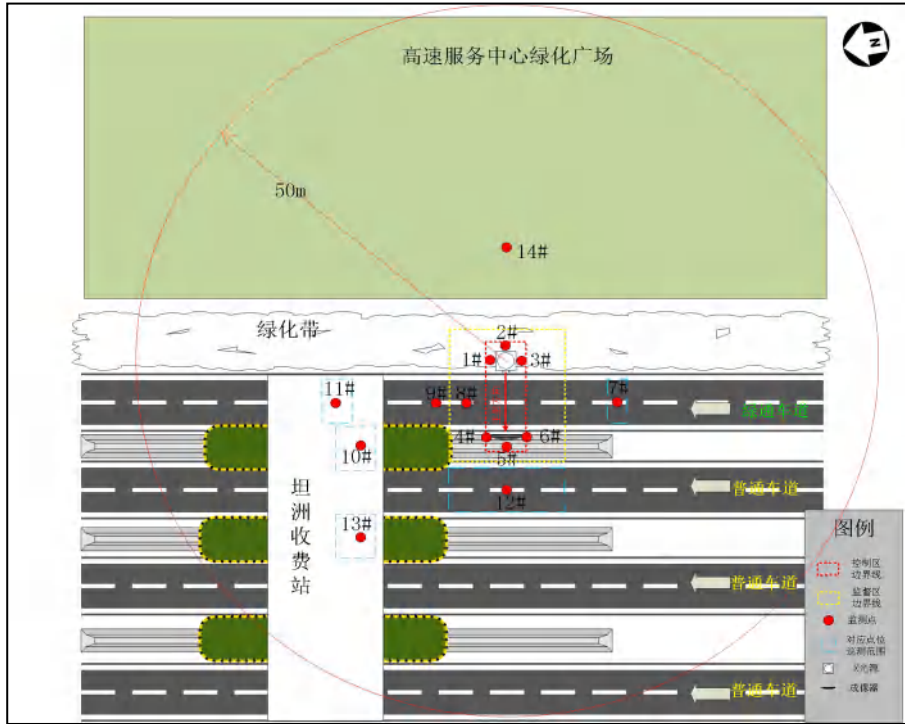


图 8-3 坦洲收费站站环境 γ 辐射剂量率检测布点示意图

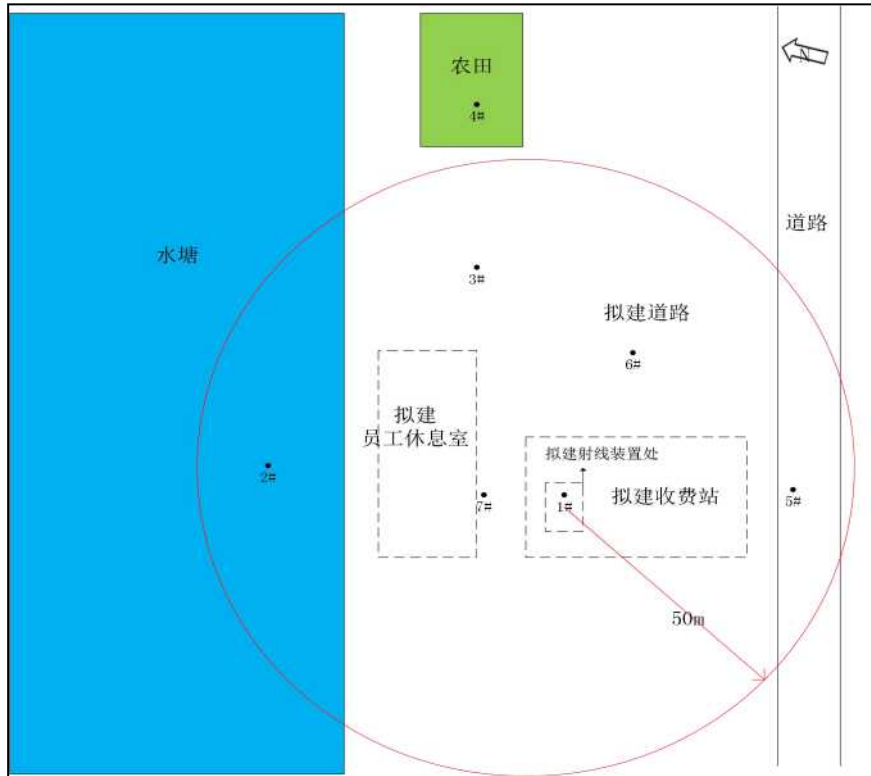


图 8-4 拟建斗门收费站站环境 γ 辐射剂量率检测布点示意图

本次评价环境质量现状监测期间，斗门收费站尚未建设完成，监测期间射

线机北侧约 10m 处原计划建设为配电房，之后收费站主体建设中改为员工休息室，现状监测期间在选取有代表性的点位进行了监测。

8.2.3 检测方法：

《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157—2021）

8.2.4 检测设备：

仪器名称：环境 X- γ 剂量率仪

仪器型号：主机 6150AD6/H+探头 6150AD-b/H

仪器编号：主机 170826+探头 172132

生产厂商：Automess

测量范围：主机 1 μ Sv/h~1000mSv/h；探头 5nSv/h~99.9 μ Sv/h

能量响应：主机 45keV~2.6MeV；探头 20keV~7MeV

校准单位：广州中广测计量检测技术有限公司

证书编号：NACC20210700139

校准日期：2021 年 01 月 27 日

8.2.5 检测结果：

坦洲收费站周围环境 X- γ 辐射剂量率背景水平检测结果统计自检测报告（GDHX2021DL0085）；斗门收费站周围环境 X- γ 辐射剂量率背景水平检测结果统计自检测报告（GDHX2021DL0086）。统计结果见表 8-1，检测报告见附件 2。

表 8-1 项目周围环境 X- γ 辐射剂量率背景水平检测结果

地点	编号	测点位置	距射线装置距离 m	环境 γ 辐射剂量率 nGy/h
斗门站日期：2021.07.14 时间：15:40~16:35 天气：晴 温度：34.9℃ 湿度：67%				
坦洲站日期：2021.07.14 时间：14:25~15:15 天气：晴 温度：33.5℃ 湿度：77.1%				
坦洲收费站	1#	X 射线机箱体北侧 30cm	0.3	100 \pm 1
	2#	X 射线机箱体东侧 30cm	0.3	117 \pm 1
	3#	X 射线机箱体南侧 30cm	0.3	117 \pm 1
	4#	成像器箱体北侧 30cm	6	92 \pm 1
	5#	成像器箱体西侧 30cm	6	83 \pm 1
	6#	成像器箱体南侧 30cm	6	92 \pm 1
	7#	绿通车道栏杆（入口）处	2.7	100 \pm 1
	8#	绿通车道地磅处	3.5	92 \pm 1
	9#	受检车辆驾驶位	2.7	108 \pm 1
	10#	绿通车道岗亭（操作位）	20	75 \pm 1

	11#	绿通车道出口	10	133±1
	12#	西侧相邻普通车道	1.5	83±1
	13#	西侧相邻普通岗亭	22	92±1
	14#	东侧收费站服务区绿化广场区域	20	100±1
斗门收费站	1#	拟安装 X 射线机箱体处（现为成像器处）	/	177±1
	2#	北侧 30m 处水塘旁	30	104±1
	3#	东侧 45m 处道路	45	124±1
	4#	东侧 75m 处农田	75	111±2
	5#	南侧 25m 处道路	25	122±1
	6#	东北侧道路	18	158±1
	7#	拟建配电房旁（现为休息室）	5	198±1

1.以上数据已扣除宇宙射线的影响，仪器宇宙射线响应值为 38.3nSv/h；

2.现场检测时，仪器探头均指向射线装置，在离地 1m 处进行巡测，并在剂量率最大处定点测量，每个点位读取 10 个数据。

3.仪器在 ^{137}Cs 辐射场中进行检定，在该射线平均能量下光子的周围剂量当量 $H^*(10)$ 与空气比释动能率的 (Ka) 的转换系数为 $H^*(10)/Ka=1.20$ ；

4.坦洲站监测点位相对距离数据为距 X 射线机距离，由于实际建设情况较现状监测期间的设计方案有调整，表中斗门站监测点位的相对距离数据为距成像器的距离。

8.2.6 结论

根据《中国环境天然放射性水平》（原子能出版社 2015 年 7 月出版），珠海市和广东省的原野、道路 γ 辐射空气吸收剂量率见表 8-2

8-2 《中国环境天然放射性水平》原野、道路 γ 辐射空气吸收剂量 单位 nGy/h

区域	原野	道路
珠海市	91.6~160.2	99.1~167.1
广东省	17.7~193.1	26.9~178.8

根据监测结果坦洲收费站 1#~13# 点位的环境 γ 辐射剂量率为 75~133nGy/h，与广东省道路 γ 辐射空气吸收剂量率无明显差异，14# 点位的环境 γ 辐射剂量率为 100±1nGy/h，与广东省原野 γ 辐射空气吸收剂量率无明显差异。

斗门收费站 1#、2#、4#、6# 和 7# 点位的环境 γ 辐射剂量率为 104~198nGy/h，部分点位略高于珠海市原野 γ 辐射空气吸收剂量率，为该区域建设施工造成的表土扰动造成，属于正常的波动范围。3# 和 5# 点位环境 γ 辐射剂量率为 122~124nGy/h，在珠海市道路 γ 辐射空气吸收剂量率范围内。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 绿通快检系统工作原理及组成

9.1.1 绿通快检系统简介

广东省公路建设有限公司珠海段分公司使用的绿通快检系统是广州市凌特电子有限公司研发生产的高速公路绿色通道辐射成像货物检查设备，该型号绿通快检系统是为适应高速公路收费站对鲜活农产品运输车辆大批量货物实现快速安全查验而设计的。

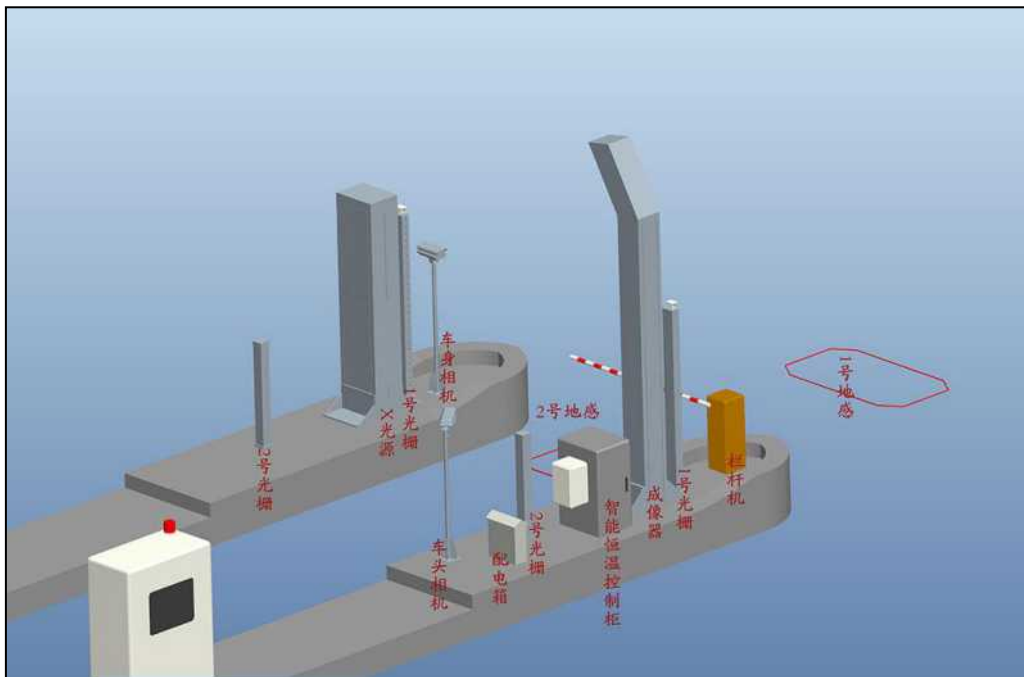


图 9-1 绿通快检系统示意图

绿通快检系统示意图见图 9-1，工作原理如下：绿通快检系统采用透射式辐射成像技术，在绿色通道入口处一侧固定安装 X 射线机，另一侧固定安装成像器，当绿通车辆进入绿色通道时，系统自动避让车头驾驶室，再触发开启 X 射线对于车厢进行成像检查；由于货车内部各种物体不同部位的密度不同，X 射线的贯穿能力不同，引起探测成像器接收的信号强度不同，经过成像器收集和图像处理，得到受检车厢内部不同密度物质的分布图像，从而区分出运输货物中是满足绿色通道相关政策要求。

成像器收集的信息实时传送到收费亭的客户端屏幕上，收费人员根据 X 射线扫描图像进行判别车辆内部货物情况，判断是否符合绿色通道车辆减免通

行的条件，为免费放行或收费提供直接的依据，同时图像存储到服务器，以便后期核查。

9.1.2 绿通快检系统组成

本项目绿通快检系统主体结构由 1、2 号地感、1、2 号光栅、车身相机、车头相机、栏杆机、X 射线机、成像器（探测器）和警示灯指示灯七部分组成，另外建设单位为提高绿通快检系统的屏蔽能力，决定在本项目使用的两台绿通快检系统的成像器后方加装防护板。本项目绿通快检系统组成如下：

(1) 1 号、2 号地感

1 号地感线圈位于栏杆前 5 米左右的车道中间位置，主要作用是感应车辆，将感应信息传送给系统，通过系统控制器发送“抬杆”信号，栏杆抬起。

2 号地感线圈位于车道中，主要作用是防止在检车辆还未过完的情况下栏杆突然下降，确保栏杆不刮到车辆。

(2) 栏杆机

栏杆机安装在安全岛最前端，作用是接受系统传来的起降杆信号，实现一车一杆，即检车时只允许一辆车进入检测，其它车将被栏杆机阻挡在栏杆外等候，确保一辆车检测时不受另一辆车的干扰，而且一车一杆可对驶入的车辆起到限速作用。

(3) 车身相机、车头相机

车身相机：当车辆挡住 1 号光栅时，系统触发该相机抓拍车辆侧面图像。车辆侧面图判断受检车辆是否达到绿色通道免费放行条件的判断条件之一。

车头相机可实时观察车辆驶入车道情况，抓拍车头图像并同时识别车牌号码。

(4) 1 号、2 号光栅

1 号光栅作用是控制栏杆的降落及车身图像采集两个方面，为系统控制器提供信号。

2 号光栅作用是控制 X 射线束的出束与结束、车身图像的采集开始与结束两个方面，为系统控制器提供信号。

(5) X 射线机

X 射线机安装在安全岛上，由于 1、2 号光栅以及 X 射线机间的距离间

隔，当车辆同时挡住 1 号及 2 号光栅时，驾驶室已全部通过射线照射区域，此时 X 射线开始出束不会对驾驶室产生直接照射影响。

X 射线机由内侧的 X 射线机和外侧的防护箱体组成，X 射线机主要技术参数如表 9-1 所示。

表 9-1 设备主要技术参数一览表

项目	参数
最大管电压	120kV
最大管电流	2mA
电源	功率≤3kW；供电要求电压 220V，电流 16A
辐射输出剂量率	距靶中心 1m 处剂量：5000 μ Sv·m ² /(mA·h)
滤过条件	2mmAL 过滤
运行方式	连续出束
有用束范围	用束为扇形窄束，备检车辆最大尺寸 18m(长)×2.6m(宽)×2.59m(高)
X 射线机柜尺寸	760mm×500mm×1500mm

(6) 成像器

成像器安装在 X 射线机对面安全岛上，用于捕捉 X 射线信息。当车辆挡住 2 号光栅时，会发出信号控制 X 射线出束，成像器同时采集图像。

(7) 警示灯、指示灯

警示灯安装在收费亭的顶部，车辆进入检测区接受扫描时，警示灯闪烁，提醒工作人员相关准备工作。

工作指示灯安装在 X 射线机主体结构上，由蓝、黄及红色三组灯组成。蓝色指示灯为长亮状态，提示系统处于良好状态。黄色灯闪烁，表示系统处于待检状态。红色灯闪烁，表示系统开始检测。当车辆离开 2 号光栅时，黄色和红色警示灯关闭，X 射线停束，检测完成。

(8) 防护板

防护板安装在成像器后方，铅防护防护板由两块 1.5mm 厚的 304 不锈钢夹 1mm 铅板组成，防护板高 1.7m，宽 1.27m。

9.1.3 客户终端

客户终端是运行绿通快检系统软件的客户操作终端，安装在收费岗亭内，由收费员操作，客户终端见图 9-2。

收费员可以通过主机、鼠标、显示器控制射线装置的运行、查看过车检测

图像，读取、拷贝、查询绿通检测效果信息，其中重要的指令输出键介绍如下：

“安全”键和“暂停”键可以在不需要检测的车辆通过时保障设备不出束，该模式可以对进入绿色通道的非绿色货运车辆按照正常收费和放行，对公众驾驶的社会车辆和其他货运车辆具有极为重要的保护作用。



图 9-2 绿通快检系统客户终端

9.1.4 X 射线机运行时间

绿通快检系统为固定式检查设备，每日检查的数量与收费站出入绿色通道的车辆数量有关，若进入绿通车道的车辆为非运输鲜活农产品车辆，操作人员需开启“安全”键或“暂停”键，X 射线机不启动出束动作，对车辆直接收费放行。当连续驶入的车辆均为不需受检的车辆时或需要进行人工检查时，收费员可按下暂停键暂时关闭绿通快检系统，因此 X 射线机大部分时间并不启动，根据高速公路公司提供资料，绿色通道每年检查的绿色车辆不超过 35000 辆车。

整个检查过程驾驶员驾车匀速缓慢通过检查区域，检查系统的限速范围 5km/h~15km/h，根据 X 射线机出束控制的设计逻辑，出束时间与车辆实际行进速度以及车身长度直接相关，一般车辆时长为 10s，系统设定最长出束时间不超过 30s，每辆车平均检查时间以 10s 计，年出束时间为 97.2h。

9.1.5 人员配置

广东省公路建设有限公司珠海段分公司根据公路运营管理的情况，对辐射工作的人员配置进行调整，项目建成运营后共计划配备相关辐射工作人员 4 人，辐射工作人员均安排在白天值班，夜间不开启绿通设备采用人工检测，每

天白天分为两班，每班安排一名辐射工作人员，另外设备的日常维护工作委托设备厂家负责。收费员位于收费岗亭内，通过客户端视频监控系统进行远程控制操作。

9.2 绿通快检系统工作流程及产污环节

9.2.1 工作流程

(1) 待检阶段

绿色通道检查区域无人员停留时，通行车辆触发 1 号地感线圈后栏杆抬起，仅放行一辆车进入检查区域，如图 9-3 所示。

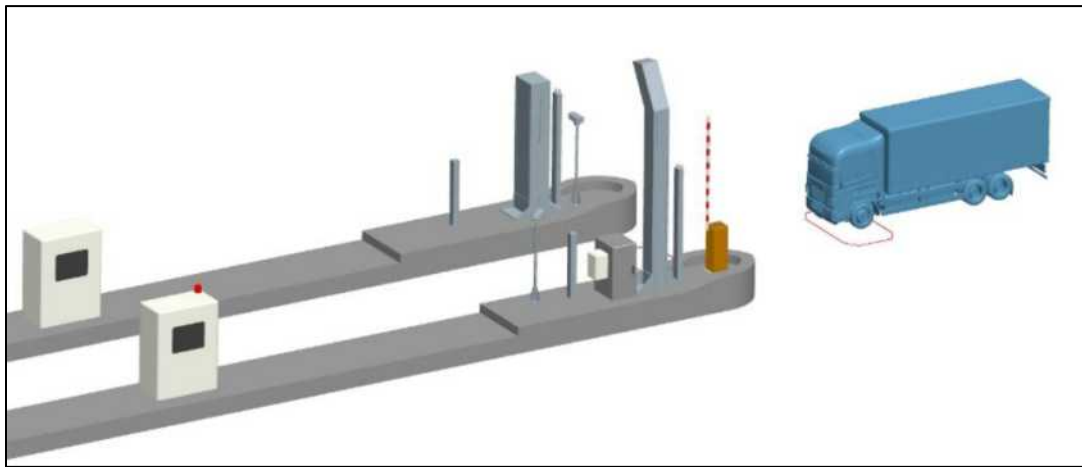


图 9-3 待检车辆进入检查区域

(2) 预检阶段

待检车辆挡住 1 号光栅时，车头相机和车身相机开始工作，警示灯开始闪烁；车头相机抓拍车头并识别车牌，车身相机开始采集车身侧面图。

X 射线机启动但光闸不开启（光闸位于准直器狭缝外侧，以屏蔽 X 射线出束），黄色警示灯闪烁，提醒工作人员车辆即将开始扫描检测。若普通小轿车进入绿通车道（低于 1.5 米）系统会自动判断过滤此车不出束扫描，若 SUV 或客车（高于 1.5m）进入绿通车道时，需人工操作按绿通键盘的“安全”键或“暂停”键来暂停 X 射线机出束，此过程为车辆预检过程。

绿通快检系统通过光栅的接收高度来实现车辆高度的判定，低于 1.5m 高的车辆无法挡住光栅，不会启动射线装置。

(3) 扫描阶段

由于光栅以及 X 射线机直接的距离间隔（1、2 号光栅距离约 2.2 米，2 号

光栅距 X 射线机约 2m)，当车辆挡住 2 号光栅时，车辆最前端驶出照射区域约 1.5m，此时驾驶室完全错开了 X 射线照射范围。检查系统发出指令，X 射线光闸打开，红色警示灯开始闪烁，X 射线出束，随着车辆行进，检测系统对车厢实施扫描，如图 9-4 所示。

成像器接收扫描数据传送至图像处理系统并同步发送到收费亭的终端屏幕上，工作人员根据扫描图像进行判断是否符合绿通车辆标准。

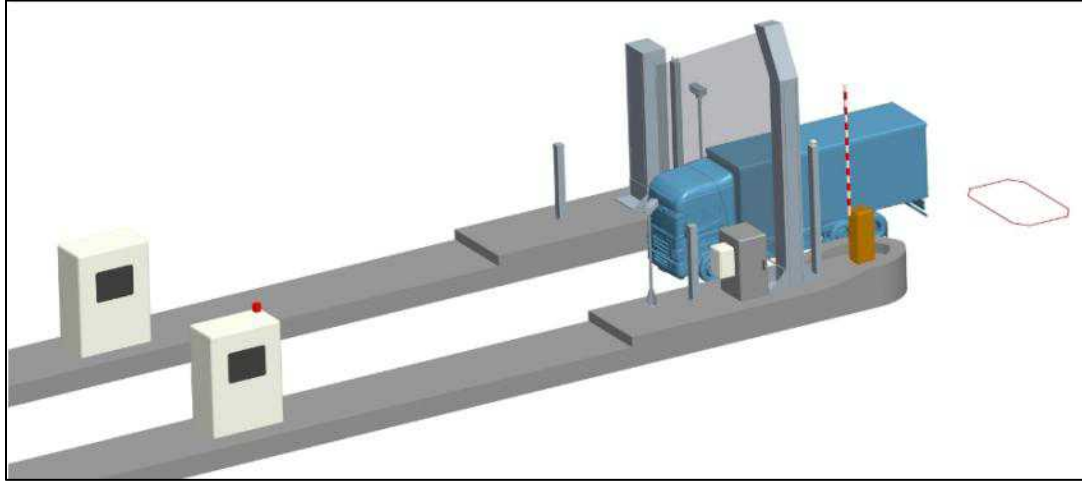


图 9-4 扫描阶段

(4) 扫描结束

当车辆驶离 1 号光栅时，栏杆自动降下，确保一车一杆检查免受干扰，射线机距离二号光栅约 2m，当车辆驶离 2 号光栅时，立即结束 X 射线出束，停止对车厢扫描，图像采集结束，同时关闭红色警示灯，检查完毕，见图 9-5 所示。根据检查图像收费员判定是放行还是收费。

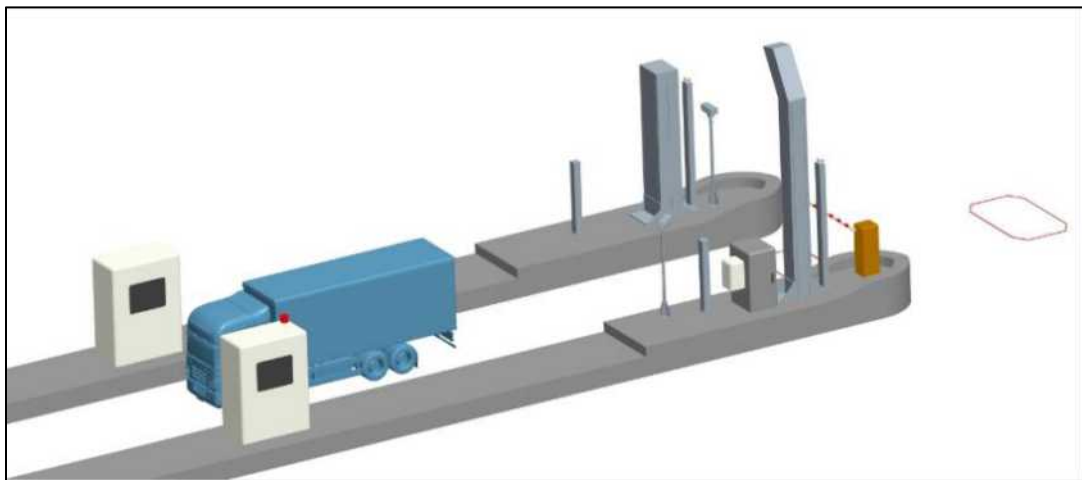


图 9-5 扫描结束

(5) 系统复位

当车辆驶离收费亭后，收费员按下“确认”键后，系统进入待检状态，此时下一辆车方可以进入检测区域，系统复位待检状态，开始对下一辆车备检，进行循环工作状态。

对免扫描车辆（非绿检车辆）如客车、小汽车、一般货运车辆等，在车辆未进入栏杆机前，工作人员按下绿通键盘的“安全”键或“暂停”键，此时绿通软件显示红色的“安全模式”提示，绿检系统不启动 X 射线出束，车辆驶离车道后，收费员按下“确认”键，系统复位即可进入下一辆车的待检状态。

(6) 工作流程一览表

不同类型车辆检查流程见表 9-2。

表 9-2 绿通快检系统检查流程

车辆类型	检查流程					
	驶入一号地感线圈	车头挡住 1 号光栅	车头挡住 2 号光栅时	车尾驶离 1 号光栅时	车尾驶离 2 号光栅时	车辆驶离收费区后
需要检查的绿通车辆	栏杆自动抬起放行	X 射线机启动但光栅不开启；警示灯黄灯闪烁，提醒工作人员车辆即将开始扫描检测	X 射线光栅打开，红色警示灯开始闪烁，X 射线出束，随着车辆行进，检测系统对车厢实施扫描	栏杆自动降下，确保一车一杆检查免受干扰	X 射线停止出束，图像采集结束，同时关闭红色警示灯，检查完毕。根据检查图像收费员判定是放行还是收费	按下确认键，系统复位待检状态，开始对下一辆车备检
低于 1.5m 的小型车辆	栏杆自动抬起放行	系统会自动判断过滤此车不出束扫描	X 射线不启动	栏杆自动降下，确保一车一杆检查免受干扰	正常放行	按下确认键，系统复位待检状态，开始对下一辆车备检
高于 1.5m 但不需要进行检查的车辆	工作人员按下绿通键盘的“安全”键或“暂停”键，系统进入安全模式，栏杆自动抬起放行	系统在“安全模式”下不出束扫描	X 射线不启动	栏杆自动降下，确保一车一杆检查免受干扰	正常放行	按下确认键，系统复位待检状态，开始对下一辆车备检

备注：本次评价预测主射线时不考虑车体屏蔽，以空照情况进行预测和主射方向上人员的剂量估算。

9.2.2 产污环节

绿通快检系统以 X 射线机作为辐射源，通过产生 X 射线对绿色通道货车

进行检查，货物经检查后，不会对受检车辆及货物产生危害。由 X 射线装置的工作原理可知，X 射线随着射线装置的开、关而产生和消失；本项目使用的 X 射线机只有在开机并处于扫描出束状态时才会产生 X 射线，X 射线是主要的污染因子。此外，X 射线装置在出束过程中能使空气电离产生少量臭氧、氮氧化物等有害气体。本项目工作流程及产污环节见图 9-6。

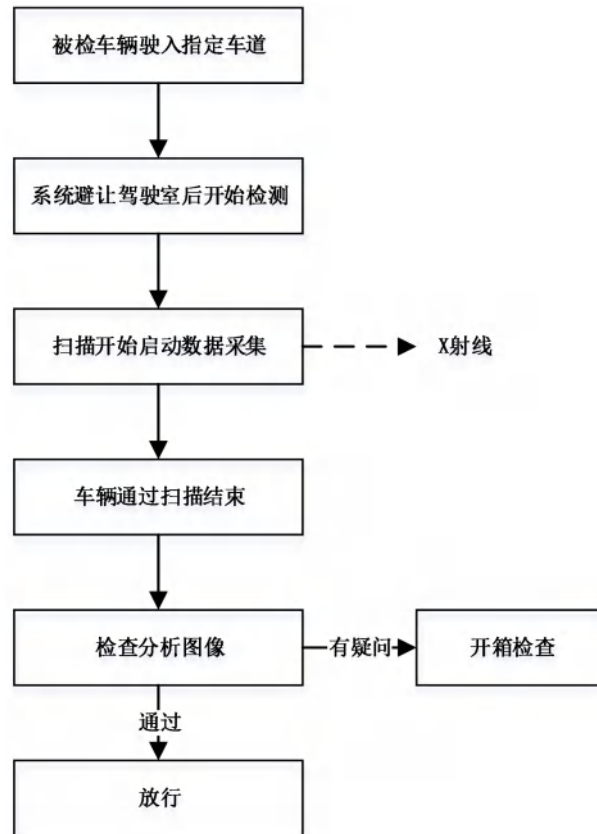


图 9-6 绿通快检系统检查及产污流程

(1) X 射线

车厢检查扫描时，X 射线束经准直狭缝限制在主射方向形成一个平面的有用线束范围。扫描时产生贯穿辐射、漏射辐射和散射辐射，车辆对检查通道形成散射辐射。

(2) 臭氧及氮氧化物

X 射线能使空气电离，释放少量臭氧（O₃）、氮氧化物等有害气体，由于绿通通快检系统所产生的 X 射线能量较低，且收费站场所空旷，空气流通良好，产生的臭氧和氮氧化物浓度较小，浓度迅速降低，并且臭氧的化学性质活泼，因此产生的臭氧的环境影响可以忽略不计。

9.2.3 评价因子

由本项目 X 射线机的工作原理可知，X 射线随着设备的开、关而产生和消失。当 X 射线机处于关闭状态时不产生 X 射线，不产生固体、气体、液态放射性废物。当有绿通车辆（运输鲜活农产品）需检查时，车道两侧的光栅自动判断车辆驾驶室位置，当避开驾驶室后，仅针对车厢进行扫描，X 射线不会照射到驾驶室上的司乘人员。在避让开驾驶室后再对车厢进行扫描，此时 X 射线才开始出束，X 射线穿过车厢后由对面的探测器实时成像。故本项目的评价因子为 X 射线。

9.3 事故工况下的污染途径

绿通快检系统在意外情况下，可能出现的辐射事故有：

（1）工作人员或其他人员在 X 射线机出束前尚未撤离绿通快检系统，X 射线机的运行可能造成误照射。

（2）车辆进入绿色检查通道前，收费员因各种原因未开启“安全键”，造成高于 1.5 米的一般社会车辆触发 X 射线机，引起误照射。

（3）当“安全键”失灵，系统未提示光闸关闭，而操作人员不知情，对非绿色货运车辆引起误照射。

（4）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检查通道。

（5）初步判断为绿色车辆的货车车厢有人时，在进入检查通道后，射线出束引起对车厢内人员的误照射。

（6）在维修 X 射线机时，射线机误出束，造成对维修人员的误照射。

表 10 辐射安全与防护

10.1 辐射工作场所布局与分区管理

10.1.1 分区管理

参照《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143—2015），本项目将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 μ Sv/h 的区域划定为监督区。故本项目对控制区和监督区的划分（见图 10-1 和 10-2 所示）如下：

控制区：X 射线机和探测器之间的检测区域及其两侧 1m 范围内检测通道区域，工作状态下任何人员不得进入控制区，因为控制区为通行车道，不方便建设围栏等物理隔离措施，运营单位通过视频监控等管理措施严格控制人员出入，并在地面以红色油漆划出区域范围。

监督区：将检查门架两侧各 3m 的车道范围内，除控制区外的区域划为监督区。根据后文剂量率估算结果，该划分方案下监督区边界的 X- γ 辐射剂量率不大于 2.5 μ Sv/h。检查系统工作状态下，除受检车辆的司机任何人员不得进入监督区，并在地面以黄色油漆划出区域范围。除非检测需要，工作人员应停留在监督区之外。

10.1.2 坦洲收费站

坦洲收费站绿通车道为最东侧车道，绿通快检系统周围 50 米范围为收费站内收费岗亭、西北沿海高速车道以及高速服务中心绿化广场，人员流动较少，主要为有序的进出车辆，无学校、居民区等环境敏感点。绿通快检系统主射方向朝西，X 射线机位于车道东侧绿化空地上，成像器位于车道西侧安全岛上。绿通车道岗亭位于绿通车道西侧安全岛上，距离 X 射线机约 20.7m，工作人员工作期间一直位于收费岗亭内，通过系统客户终端和视频监控设施等控制车辆的进出、扫描检查等。绿通车道设有告示牌，用于提示车道信息和车厢内禁止有人等安全警示内容。

坦洲收费站绿通快检系统设备平面布置和分区情况见图 10-1。

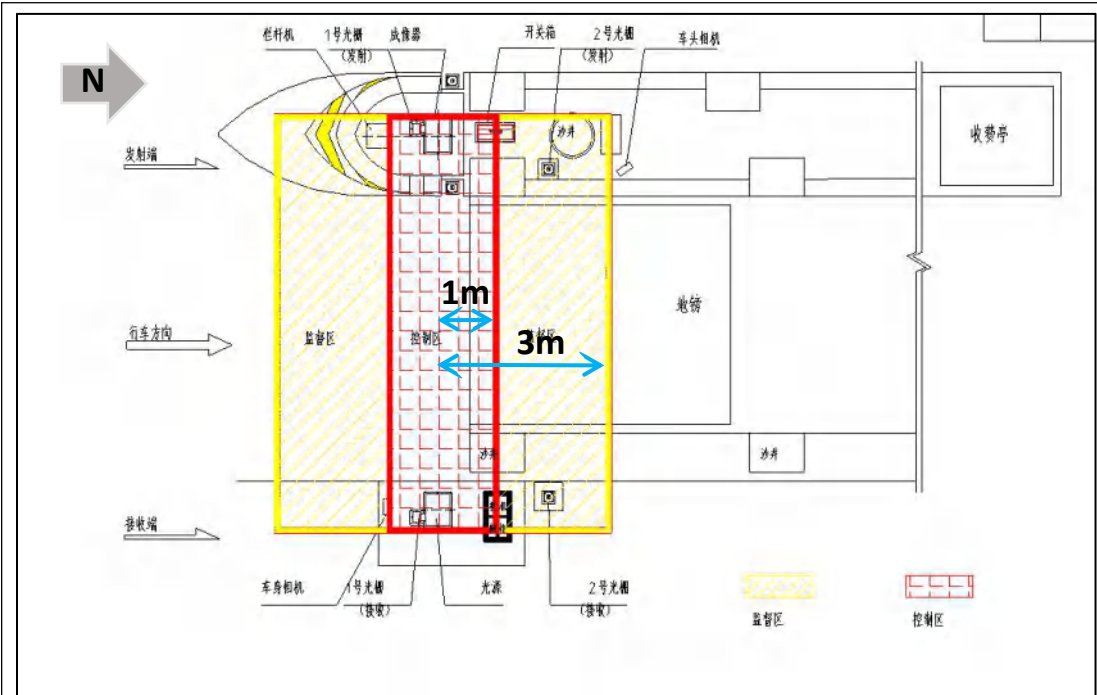


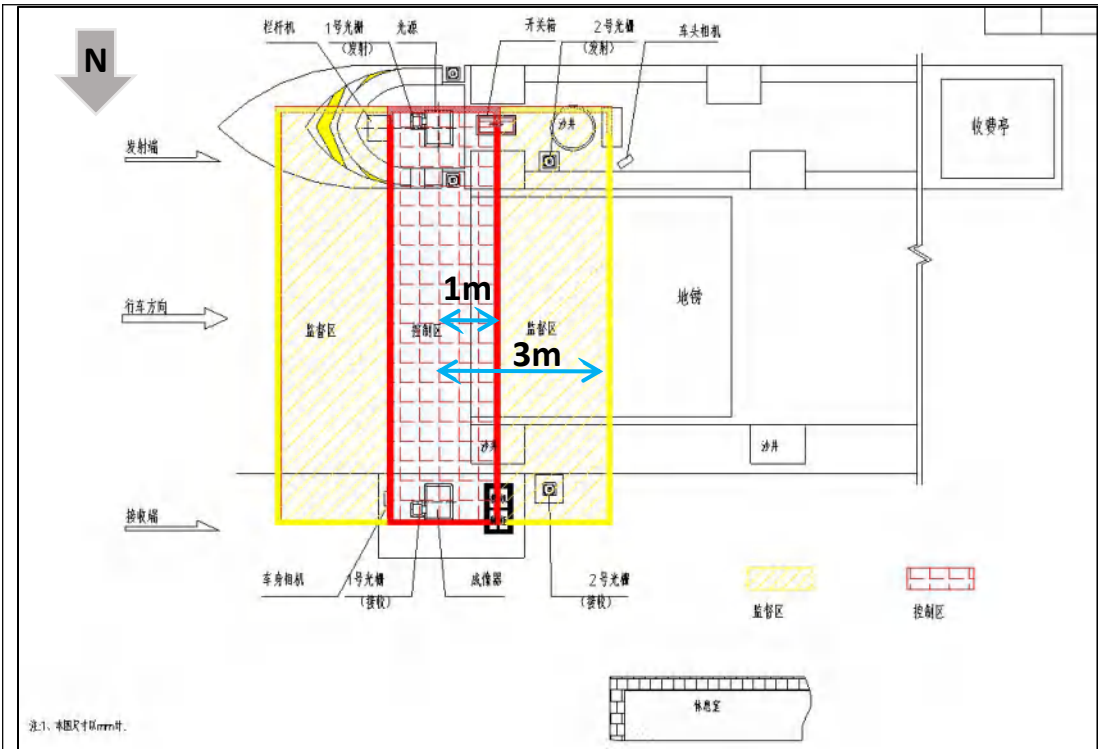
图 10-1 坦洲收费站绿通快检系统设备平面布置和分区示意图

根据后文估算系统正常运行时辐射剂量率满足控制区边界剂量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求，项目选址布局合理，对周边环境影响可满足相应要求。

10.1.2 斗门收费站

斗门收费站为新建高速收费站，站场的主体工程正在施工建设中，本次拟建的绿通快检系统占用面积较少，主要在安全岛上施工安装相关附属设备，斗门收费站绿通车道为最北侧车道，工作场所周围 50 米范围为收费站内收费岗亭、员工休息室、高速公路车道以及水塘，人员流动较少，主要为有序的进出车辆，无学校、居民区等环境敏感点。绿通快检系统主射方向朝北，X 射线机位于绿通车道南侧安全岛上，成像器位于车道北侧绿化空地上。绿通车道岗亭位于绿通车道南侧安全岛上，距离 X 射线机约 20m，工作人员工作期间位于收费岗亭内，通过系统客户终端和视频监控设施等控制车辆的进出、扫描检查等。

斗门收费站绿通快检系统设备平面布置情况见图 10-2。



10-2 斗门收费站绿通快检系统设备平面布置示意图

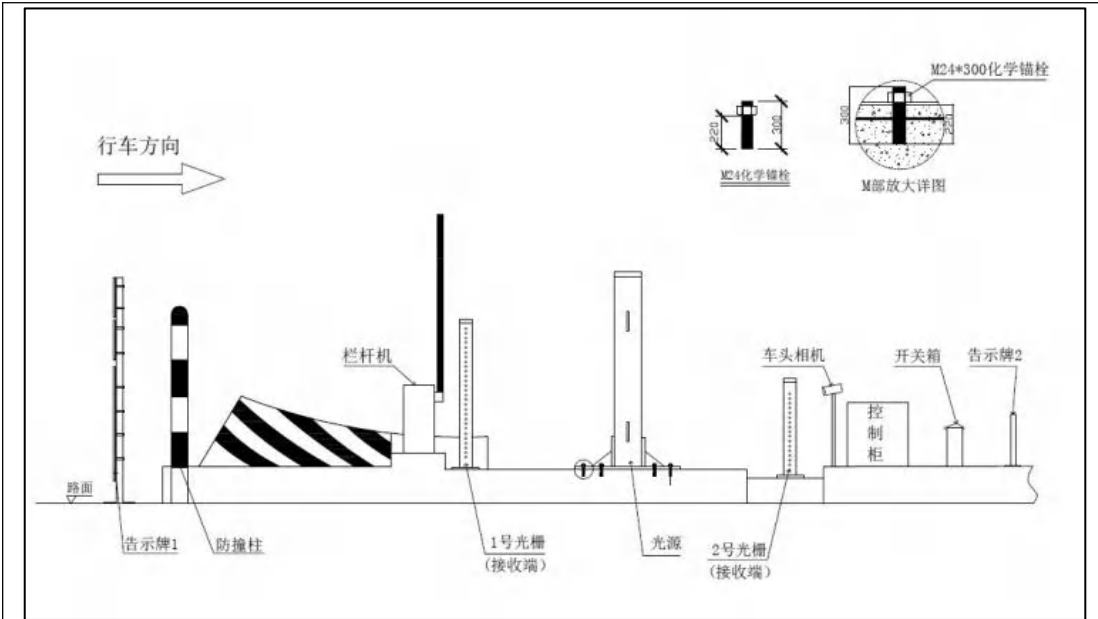
根据后文估算系统正常运行时辐射剂量率满足控制区边界剂量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求，项目选址布局合理，对周边环境影响可满足相应要求。

10.2 辐射防护设施

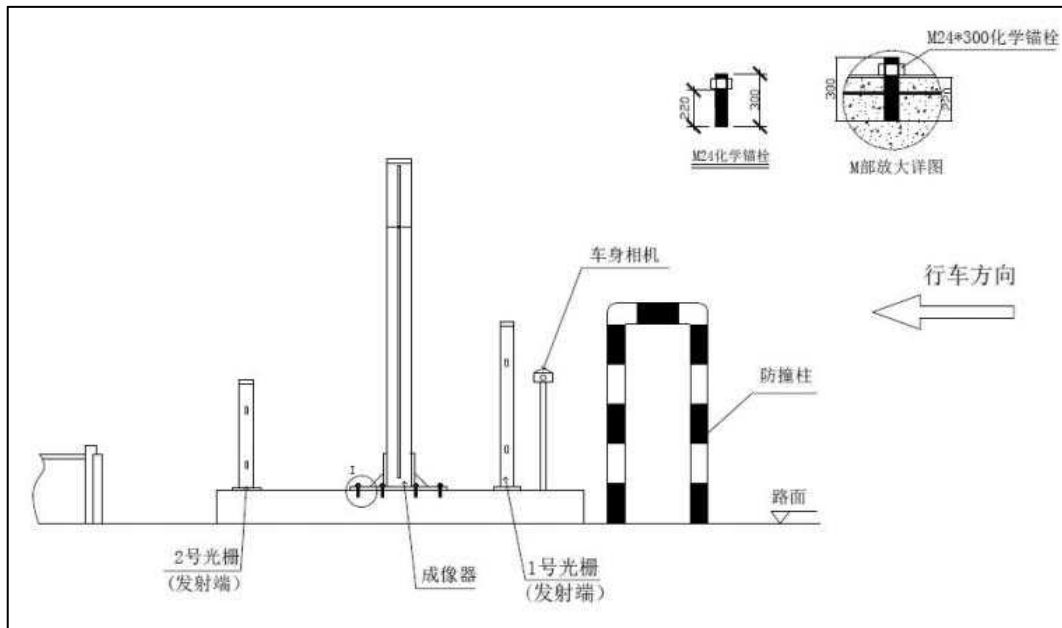
为保障辐射工作人员和公众的安全与健康，根据国家标准的有关要求开展放射实践活动的场所还应采取相应放射安全防护措施，以预防和控制潜在照射。本项目斗门和坦洲收费站使用的绿通快检系统配备的辐射防护措施一致，具体辐射防护措施如下：

10.2.1 系统自带辐射防护措施

绿通快检系统配套的相关设备、发射端面（X射线机一侧）立面图见图10-3，接受端面（探测器一侧）立面图见图10-4。



10-3 本项目设备发射端立面图



10-4 本项目设备接受端立面图

绿通快检系统采用钢铅结构方式进行屏蔽，各方向的屏蔽材料及厚度如下：

A) X 射线机

内部用 4mmPb 的铅桶包住射线管，外部用 2mm 厚的不锈钢包裹。射线通过准直器出束，X 射线机箱体屏蔽防护示意图见图 10-5。

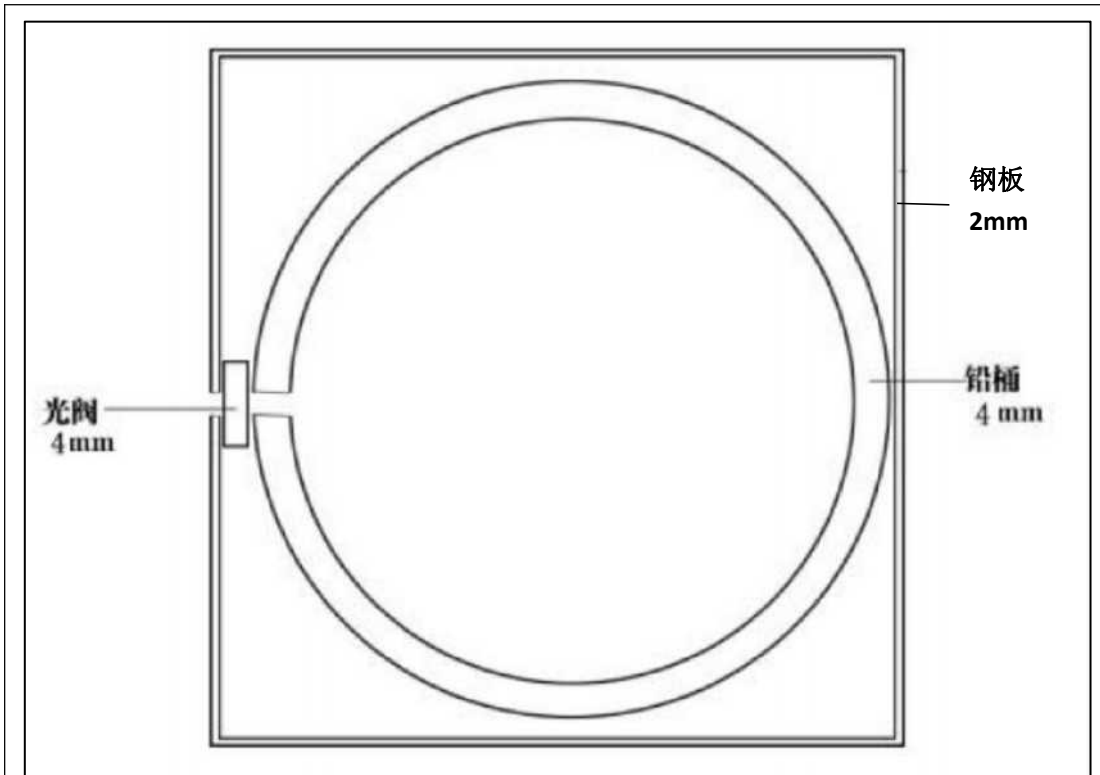
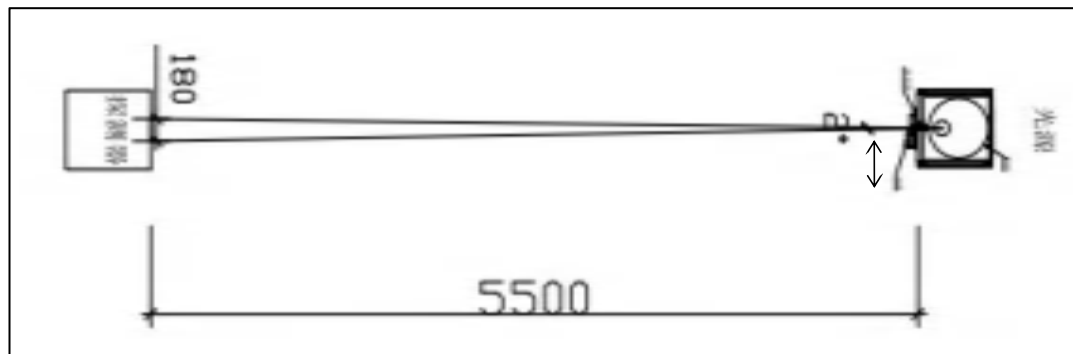
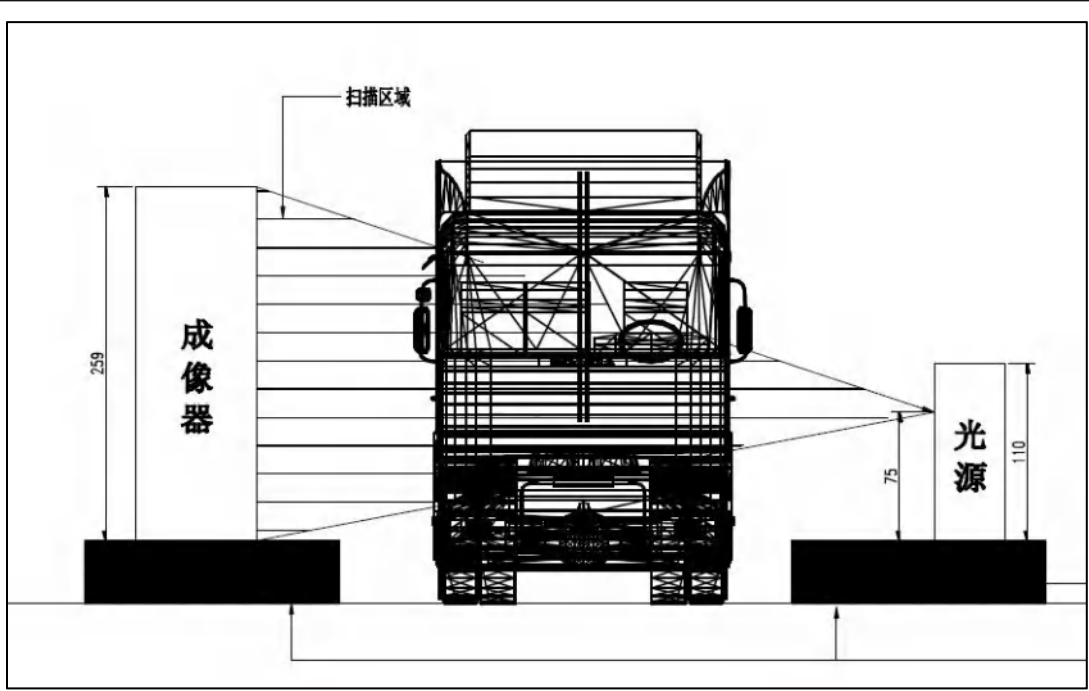


图 10-5 X 射线机箱体屏蔽防护横截面示意图

根据生产厂家提供资料，绿通快检系统 X 射线管出口距离成像器形成的扇形光束横向角度为 2° ，出束口距离成像器的距离为 5500mm，故主射束在成像器（探测器）面所形成的横向照射野宽度最大为 180mm，主射线束横向角示意图见图 10-6。纵向照射角度为 36° ，出束口距离安全岛高度为 0.75m，成像器高度为 2.59m，主射束在成像器所形成的纵向照射野高度最大为 $0.75\text{m} + 5.5\text{m} \times \tan 18^\circ = 2.54\text{m}$ ，照射角度立面示意图见图 10-7。



10-6 照射角度俯视示意图



10-7 照射角度立面示意图

B) 成像器

成像器为 304 不锈钢板材料，含 1mm 铅防护结构。

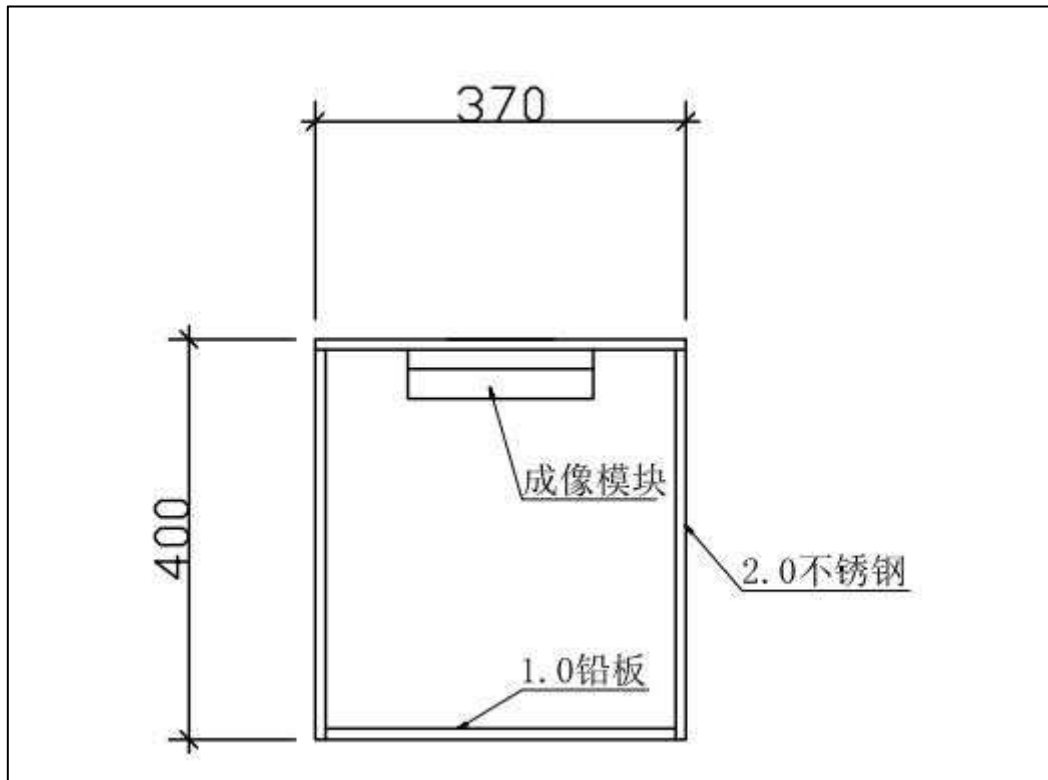
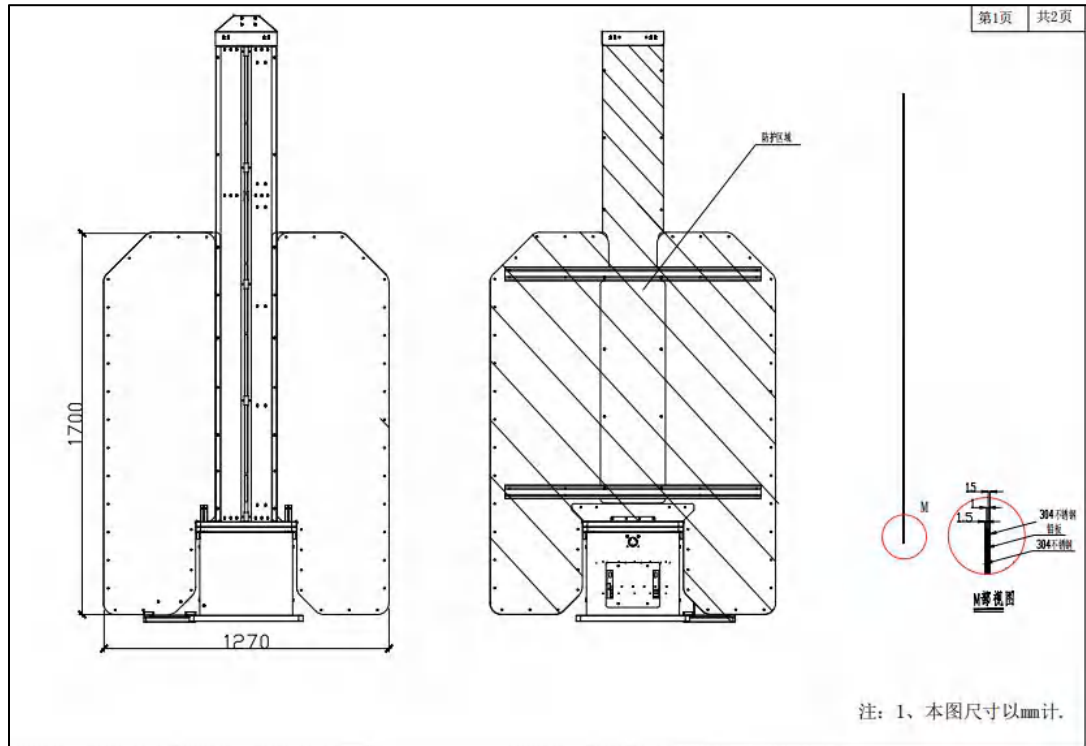


图 10-8 成像器箱体屏蔽防护横截面示意图

C) 防护板

防护板安装在成像器后方，铅防护防护板由两块 1.5mm 厚的 304 不锈钢夹 1mm 铅板组成，防护板高 1.7m，宽 1.27m。防护板屏蔽设计示意图见图 10-9。



10-9 防护钢板设计平面图及剖面图

10.2.2 安全控制程序

为避免绿色通道发生意外照射事故，绿通快检系统设置了完善的控制触发系统、警示设施和安全联锁装置。

安全控制程序：绿通快检系统建成后，收费员在收费岗亭内客户端界面控制设备的运行。只有严格按照操作流程启动相关设备，通过两组地感线圈和两组光栅的依次触发，X射线机才能正常开启并出束。

对公众驾驶的社会车辆和其他货运车辆，收费员开启“安全”键或“暂停”键后，X射线不出束，因此非绿色货运车辆按照正常收费计算通过绿色通道。

绿通快检系统设置有安全联锁装置，通过安全联锁装置确保设备稳定运行。整个绿通快检系统的安全联锁由三套联锁装置组成，分别是自动联锁，X射线安全快门以及紧急制动装置。安全联锁组成及功能分析见表 10-1。

表 10-1 安全联锁装置的组成和功能分析

安全联锁装置	组成部分	功能
自动联锁	地面感应系统，光栅，车头避	保证无货车通过时，设备不出束

	让系统	
X 射线安全快门	车头避让系统, 铅屏蔽安全快门	通过 1、2 号光栅和 X 射线机的距离控制, 根据光栅的感应来控制出束状态, 确保驾驶室已驶出检测区域后再出束, 实现车头避让
紧急制动装置	急停按钮、急停开关 (机柜、配电箱, 控制室均有配置)	紧急制动, 事故状态下断电急停

(1) 自动联锁

主控台设有钥匙开关联锁, 只有钥匙插入并处于“工作”位置时, X 射线机才能发出 X 射线。系统设计有自动联锁装置 (由地面感应系统, 光栅, 车头避让系统组成), 当故障发生时, 自动切断高压, X 射线停止出束, 可以有效避免工作人员或者公众受到额外照射。

当地面感应系统未感应到车辆通过时, 设备不能被正常启动, 不能出束, 只有绿色通道的货车进入时, 收费岗亭内的收费员才按照检查流程开启检查系统, 行人或其他车辆通过检查通道时, 检查系统快门关闭, 射线不能出束。

通过两组光栅判断车辆位置, 车头避让程序确保司机驾驶位置已经驶离控制区后系统才能出束。当车辆在扫描过程中, 车辆出现故障无法往前行驶时, 此时需要按绿通键盘的“暂停”键, 等待车辆驶离车道后, 再按绿通键盘的“继续”键恢复系统的使用。

(2) X 射线安全快门

X 射线安全快门联锁工作示意图见图 10-7, X 射线管出束窗口 (准直狭缝) 装有铅屏蔽安全快门, 当 X 射线出束时, 如果快门没有打开, X 射线将被屏蔽在 X 射线机箱体内。在车头避让后安全快门才能打开, 射线才能开始扫描车厢, 当车辆驶离检测区后, 安全快门关闭, X 射线同时停止出束, 确保设备安全运行时, 保证驾驶员的安全。

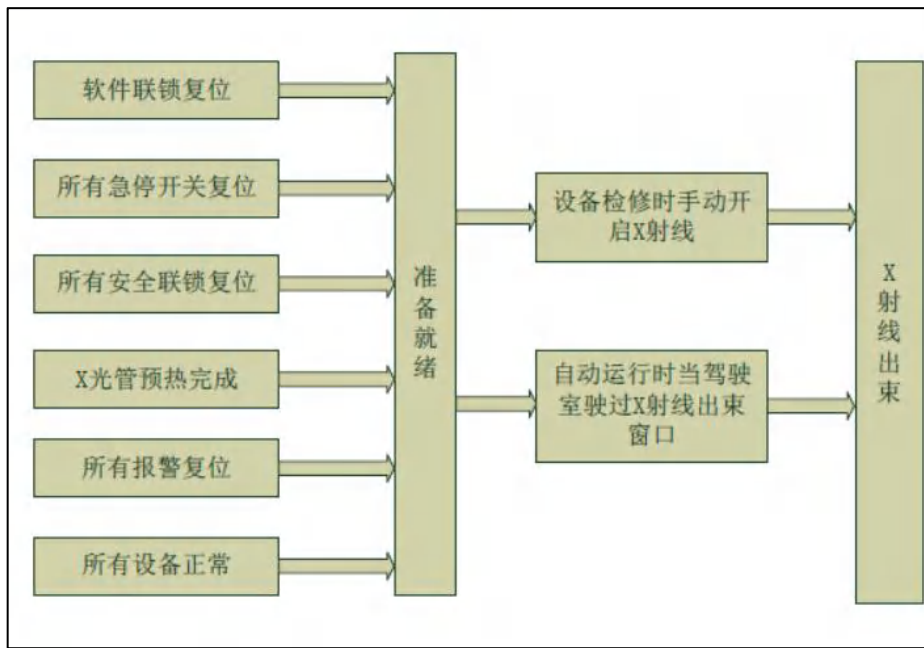


图 10-10 X 射线安全快门联锁工作示意图

(3) 紧急制动装置

在绿通快检系统的收费站内的控制台、射线机后方和成像器后方均装有急停按钮（见图 10-11），高压电源、油冷机、射线探测器等设备有故障报警信号，这些报警信号都与硬件相连，任何一个异常都会切断高压电源的供电停止 X 射线出束。紧急停机后主控器会监测异常报警信号，将报警原因显示在操作软件上。紧急制动开关能够在紧急情况下切断 X 射线对环境的影响。

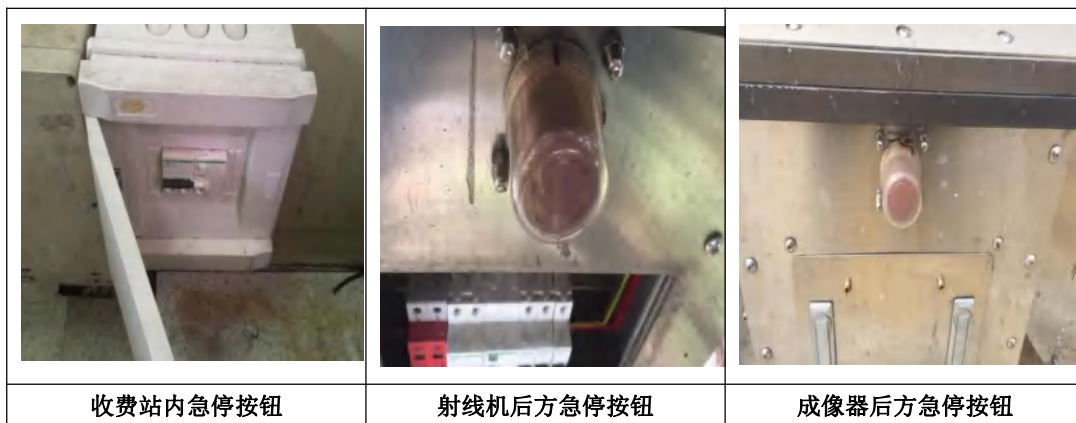


图 10-11 绿通快检系统紧急制动装置示意图

(4) 警示设备

绿通快检系统警示灯安装在收费亭的顶部，车辆进入检测区接受扫描时，警示灯闪烁，提醒工作人员。

X 射线机主体结构上分别安装有蓝色、黄色及红色组成工作指示灯。蓝色指示灯为长亮状态，提示系统处于良好状态。黄色灯闪烁，表示系统处于待检状态。红色灯闪烁，表示系统开始检测。X 射线机工作指示灯见图 10-12。



图 10-12 X 射线机工作指示灯示例图

(5) 摄像设备

设有车头相机等视频装置，监控车道的情况及受检车辆的车头，采集信息实时传输至收费岗亭操作界面上，以保证操作人员随时监视整个绿色通道内的情况。

(6) 辐射警示标志

在 X 射线箱体、探测器、防护板上设置电离辐射警告标志牌。

10.2.3 其他防护设施

(1) “安全”键和“暂停”键的使用

绿通快检系统对低于 1.5 米高的小汽车，系统会自动判断过滤此车不出束扫描，如高于 1.5 米的汽车或客车进入绿通车道时，需人工操作按绿通键盘的“安全”键来暂停 X 射线机出束。收费员通过使用“安全”键，可以控制不需 X 射线出束检测的车辆通过，该模式可以对进入绿色通道的非绿色货运车辆按照正常收费计算放行，而绿通快检的射线装置不出束，该指令键对公众驾驶的社会车辆和其他货运车辆具有极为重要的保护作用。当连续驶入的车辆均

为不需受检的车辆时或需要进行人工检查时，收费员可按下“暂停”键暂时关闭绿通快检系统。

(2) 车辆、公众引导和警示标识

A、可检车型或禁检车型的警示：提醒和正确引导司机，可检车辆正常通行，其他车辆禁止通行；

B、限速标识：明确车辆通行速度的上限和下限；

C、保持车距警示：在入口处设置“一车一杆”的标志，提醒待检车辆司机与前车保持一定距离，避免意外情况发生；

D、“禁止箱内有人”等警示：警示司机防止货箱内人员被误照射；

E、禁止穿行警示：禁止无关人员穿行或随车进入检查通道。

(3) 个人辐射防护设备

本项目配有辐射防护仪器设备包括个人剂量计、个人剂量报警仪、环境X- γ 剂量率巡检仪等，定期对设备进行检查，确保安全运作。

(4) 安全防护

收费站配备必要的灭火设施，消防设备，注意防火，避免造成射线装置损坏和人员的受伤。

(5) 语音广播系统

收费站配备了语音广播系统，当设备检查运行期间，如发现有公众靠近监督区，应立即开启语音广播提示；如已经有人进入监督区或控制区，应立即开启语音广播，立即停止射线出束，并启动应急预案。

10.3 辐射防护措施

10.3.1 安全操作要求

(1) 建设单位设有辐射防护工作小组，全面负责辐射防护与安全工作。定期按照制定的安全操作规程进行规范操作并演练应急操作。

(2) 载有鲜活农产品的货车驶入绿通快检系统之前，操作人员确保安全联锁装置、触发正常相应后，车辆才能驶入。出束前，操作人员确认控制区内无人后，方可开启X射线机出束。

(3) 在绿通快检系统工作中，收费员应认真管制监督区边界，工作人员应停留在监督区之外；如需工作人员靠近检查通道，进行复检或维持秩序时，

应确认 X 射线机处于未出束状态，在携带个人剂量计的基础上再携带个人剂量报警仪后方可进入。

(4) 绿通快检系统运行过程中，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。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。

(5) 绿通快检系统运行前，操作人员应按照设备操作规程相关要求进行检查，确认其处于正常状态；操作人员交接班时，需交接出束控制开关钥匙，并做好设备使用记录和安全记录。绿通快检系统停止运行时，操作人员应取走控制开关钥匙并妥善保管。

10.3.2 安装调试和维修时的要求

(1) 绿通快检系统的安装调试和维修人员，除应接受辐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绿通快检系统正常后才能使用。

(3) X 射线机的调试和检修时，应保证先关停 X 射线机，停止出束时，必须先将 X 射线机的控制钥匙拔下，并由调试和检修人员带走，调试人员和检修人员才能进入检查通道，在调试检修工作结束后，再将该钥匙交给操作人员。

(4) 检修人员在关停 X 射线机后进入检查通道检修时，除佩戴个人剂量计外，还必须携带剂量报警仪。

10.3.3 事故预防措施

(1) 辐射活动的人员上岗前必须通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）核技术利用辐射安全与防护考核，做到所有从事辐射工作的人员均持证上岗。

(2) 操作人员须严格按绿通快检系统操作规程进行操作，不得擅自改变操作程序。

(3) 辐射工作人员工作期间必须佩戴个人剂量计，进入检测区域时需另外佩戴个人剂量报警仪。

(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检查通道的进出口，以防有人员误入。

(10) 在进行系统设备维修时，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。

10.4 辐射防护设施与相关标准相符性分析

绿通快检系统配套的辐射防护设施包括 X 射线机防护箱体和探测器结构、探测器后侧的防护屏障及相关车头避让系统等，参照《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143—2015）各项具体要求，对本项目具体的辐射防护设施及措施与标准对照分析，详见表 10-2。

表 10-2 项目辐射防护设施及措施与标准对照情况

GBZ143-2015 要求	项目情况	符合情况
5.1 辐射工作场所的分区： 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 μ Sv/h 的区域划定为监督区。	控制区：辐射源和成像器之间的检测区域及其两侧 1m 范围内检测通道区域。工作状态下任何人员不得进入控制区。 监督区：检查门架两侧各 3m 的车道范围内，除控制区外的任何区域。监督区边界的 X- γ 辐射剂量率控制为不大于 2.5 μ Sv/h。检查系统工作状态下，除受检车辆的司机任何人员不得进入监督区。除非检测需要，工作人员应停留在监督区之外。	符合

广东省公路建设有限公司珠海段分公司使用绿通快检系统项目环境影响报告表

<p>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。电离辐射警告标志应符合 GB18871-2002 中附录 F 的要求</p>	<p>X 射线机箱体上配有电离辐射警告标志，辐射工作场所边界设置有电离辐射警告标志</p>	<p>符合</p>
<p>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</p>	<p>辐射工作人员将进行个人剂量监测，制定年剂量约束值，在报告 11 章节将进行剂量分析。</p>	<p>符合</p>
<p>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 2.5μSv/h，操作人员操作位置的周围剂量当量率应不大于 1.0μSv/h。</p>	<p>本报告第 11 章节对控制室周围剂量当量率进行分析，根据分析结果满足相关要求</p>	<p>符合</p>
<p>7.1.1 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。 7.1.3 紧急停束装置 在检查系统操作台、辐射源箱体等处应设置标识清晰的紧急停束装置，例如急停按钮、急停拉线开关等，可在紧急情况下立即中断辐射源的工作。当任一紧急停束装置被触发时，检查系统应立即停止出束，并只有通过就地复位才可重新启动辐射源。</p>	<p>本项目使用检查系统配有安全联锁装置、出束控制 开关、紧急停束装置，且相关装置均满足安全控制的要求</p>	<p>符合</p>
<p>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绿通快检系统所处的状态，至少应包括出束及待机状态。当绿通快检系统出束时，红色警灯闪烁，警铃示警。</p>	<p>绿通快检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。当绿通快检系统出束时，红色警灯闪烁，警铃示警。</p>	<p>符合</p>
<p>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。 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</p>	<p>绿通快检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。 当有人误入监督区或控制区，依托站内广播系统进行警示。</p>	<p>符合</p>
<p>7.2.4 辐射监测仪表 根据绿通快检系统特点配备合适的辐射监测仪表： a) 个人剂量报警仪和剂量率巡检仪</p>	<p>配有个人剂量计、个人剂量报警仪和剂量率巡检仪</p>	<p>符合</p>
<p>7.3 有司机驾驶的货运车辆的检查系统附加要求 7.3.1 检查系统应设置避让及保护措施，避免司机受到有用线束照射。这些措施至少应包</p>	<p>检查系统设置车头避让及保护措施，避免司机受到有用线束照射。 1、安装有两组地感线圈，结合光栅和视频监控系统判断进入检查通道是否是绿色通</p>	<p>符合</p>

<p>括： a、判断进入检查通道是否为车辆的设施，只有当允许类型的被检车辆驶入检查通道时，检查系统才能出束，行人通过检查通道时，检查系统不能出束。 b、车辆位置自动探测设施：控制检查流程并确保司机驾驶位置已经驶离控制区后系统才能出束。 c、车速自动探测、停车、倒车保护设施，在车速低于允许的最低速度，以及停车、倒车情况下，检查系统均不能出束或立即停止出束。 d、出束时间保护措施:检查系统连续出束时间达到预定值时,应自动停止出束。</p>	<p>道受检车辆，只有绿色通道的货车进入时，收费岗亭内的收费员才按照检查流程开启检查系统，行人或其他车辆通过检查通道时，检查系统快门关闭，射线不能出束。 2、通过两组光栅判断车辆位置：车头避让程序确保司机驾驶位置已经驶离控制区后系统才能出束。 3、车辆需要倒车重新扫描时，必须在倒车前先按绿通键盘的“暂停”键，等待车辆倒车到栏杆前面后，再按绿通键盘的“继续”键对车辆进行重新扫描，暂停期间，射线不出束。当车辆在扫描过程中，车辆出现故障无法往前行驶时，此时需要按绿通键盘的“暂停”键，等待车辆驶离车道后，再按绿通键的“继续”键恢复系统的使用。 在下班或换岗时，需要按绿通键盘的“交班”键退出到绿通软件登陆界面，等待下一班或接班的工作人员输入用户名和密码登陆绿通软件进行检测车辆。 4、出束时间保护措施，平均出束时间为 10s，最长出束时间设置为 30s，检查系统连续出束时间达到最大预定值时自动停止出束。</p>	
<p>7.3.2 警示标识 辐射工作场所应醒目设置警示标识 1、限速标识:明确车辆通行速度的上限和下限； 2、保持车距警示:提醒待检车辆司机与前车保持一定距离,避免意外情况发生； 3、“禁止箱内有人”等警示:警示司机防止货厢内人员被误照射； 4、禁止穿行警示：禁止无关人员穿行或随车进入检查通道。</p>	<p>绿通快检系统能确保一车一杆一检的检查流程，车辆能保持一定的车距，车速能够得到控制，车速一般控制在 5km/h~15km/h。 收费站现有管理制度，能禁止无关人员穿行或随车进入检查通道</p>	符合
<p>8 操作要求 8.1 一般要求 8.1.1 除非工作需要，工作人员应停留在监督区之外。 8.1.2 每天检查系统运行前，操作人员应按照表 A.1 的相关要求进行检查,确认其处于正常状态。 8.1.3 每次检查系统出束前，操作人员确认控制区内无人后，方可开启辐射源出束。 8.1.4 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。</p>	<p>广东省公路建设有限公司珠海段分公司制定了的相关安全管理和操作规范等制定，在严格安装正确流程操作，规范运行的情况下可以满足标准的要求</p>	符合

<p>8.1.5 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。</p> <p>8.1.6 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。</p> <p>8.1.7 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。</p>		
<p>9 辐射防护监测与检查</p> <p>9.3 常规监测和检查</p> <p>检查系统在正常运行中，运营单位应按照附录 A 中的要求定期进行常规监测和安全检查，及时排除隐患，杜绝事故的发生</p>	<p>广东省公路建设有限公司珠海段分公司制定了辐射安全监测计划，辐射防护监测与检查分析见第 12 章节。</p>	<p>符合</p>

三废的治理

绿通快检系统运行时，射线装置产生的 X 射线能使空气电离，产生少量臭氧和氮氧化物。由于绿通快检系统建设在空旷的收费站内，空气流通良好，产生的臭氧和氮氧化物浓度迅速降低。

绿通快检系统采用数字化终端成像系统，完成扫描后立即在显示终端上显示，无洗片过程，不涉及使用定影液、显影液，不会产生废弃 X 射线胶（底）片。设备维修更换的废旧 X 射线管将由设备厂家回收处置。

故本项目产生固体废弃物、废液和废气污染。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段环境影响分析

本项目施工内容主要为斗门收费站的设备安装，坦洲收费站成像器侧安装防护板。绿通快检系统建设地址是在高速公路收费站监管区内，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

施工期的噪声主要来自场地相关设施安装调试阶段，绿通快检系统的建设工程期短暂，影响范围小，随施工结束而消除。

2) 环境空气影响分析

在整个施工期，不需要打桩、基础开挖等施工活动，对空气的影响较小。

3) 水环境影响分析

施工主要在安全岛上安装设备，不产生施工废水。

4) 固体废物影响分析

施工期间建筑材料、设备包装材料等应及时清运，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 运行阶段对环境的影响

11.2.1 预测影响分析

绿通快检系统为固定式、有人员驾驶的车辆检查系统，考虑到快检系统 X 射线机管电压较低（管电压 120kV），且在开放式场所使用，其工作原理类似于工业探伤，因此参照《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZT250-2014）标准的计算方法分析该项目运行时对周围环境的影响。

11.2.1.1 关注点的选取

根据绿通快检系统布局 and 人员可能活动的区域，关注点选取光 X 射线机箱体后侧 1m 处、栏杆处（2 号地感线圈前端）、成像器后侧 1m 处，2 号光栅处、绿通收费岗亭和相邻普通车道的收费岗亭处共计 6 个点位，其中操作人员位于绿

色通道的左侧收费亭。六处关注点包含场所人员可能受照剂量最大的位置，以及公众可能受照剂量最大的位置。关注点情况见表 11-1。

表 11-1 预测选取的关注点一览表

收费站	序号	点位名称	距射线机距离 m	距散射体距离 m	需要考虑的照射
坦洲收费站	1#	x 射线机后方 1m 处	1.0	2.5	漏射、散射
	2#	成像器后侧 1m 处	6.5	/	有用线束
	3#	栏杆处	2.7	2.2	漏射、散射
	4#	2 号光栅处	3.0	2.6	漏射、散射
	5#	绿通收费岗亭	20.7	20.4	漏射、散射
	6#	相邻普通收费岗亭	22.8	22.4	漏射、散射
斗门收费站	1#	X 射线机后方 1m 处	1.0	2.5	漏射、散射
	2#	成像器后侧 1m 处	6.5	/	有用线束
	3#	栏杆处	2.7	2.2	漏射、散射
	4#	2 号光栅处	3.0	2.6	漏射、散射
	5#	绿通收费岗亭	20	20.1	漏射、散射
	6#	相邻普通收费岗亭	20.7	21.2	漏射、散射

备注：（1）车头挡住 2 号光栅时射线机开始出束照射，故 4# 点为驾驶室距离出束状态下的射线机最近距离；

（2）栏杆处（2 号地感线圈前端）为后方车辆可能到达的距离射线机最近位置；

（3）散射射线的散射体为车厢箱体，出束点与车厢箱体的距离以 1.5m 计。

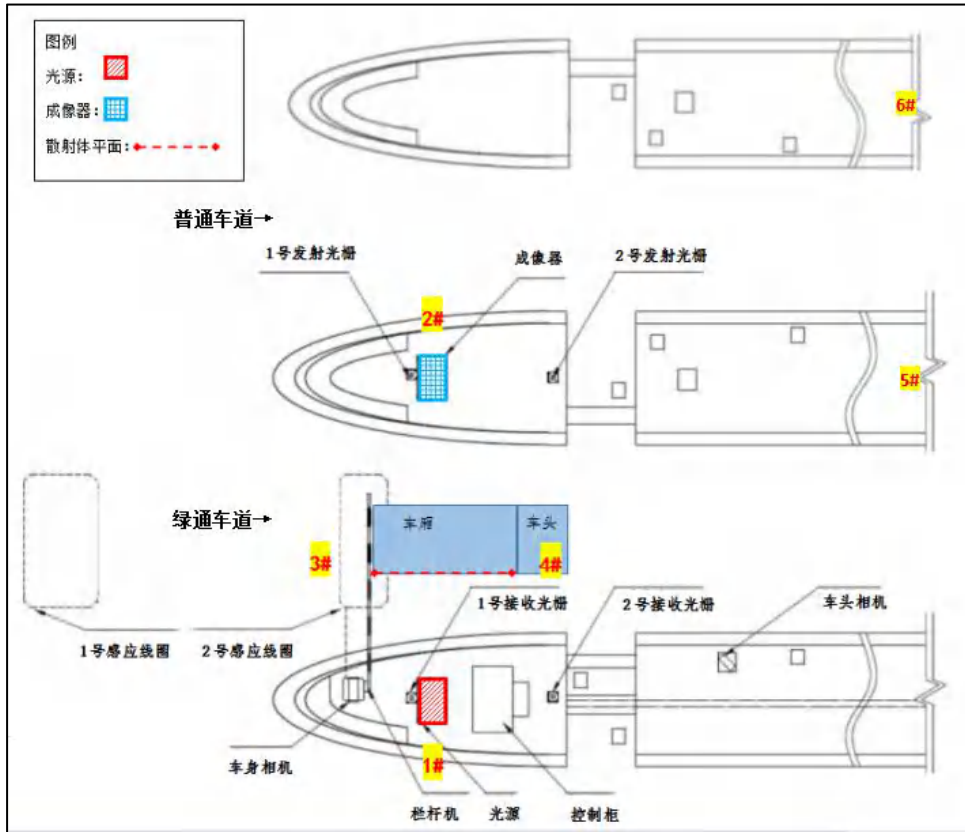


图 11-1 坦洲收费站关注点分布示意图

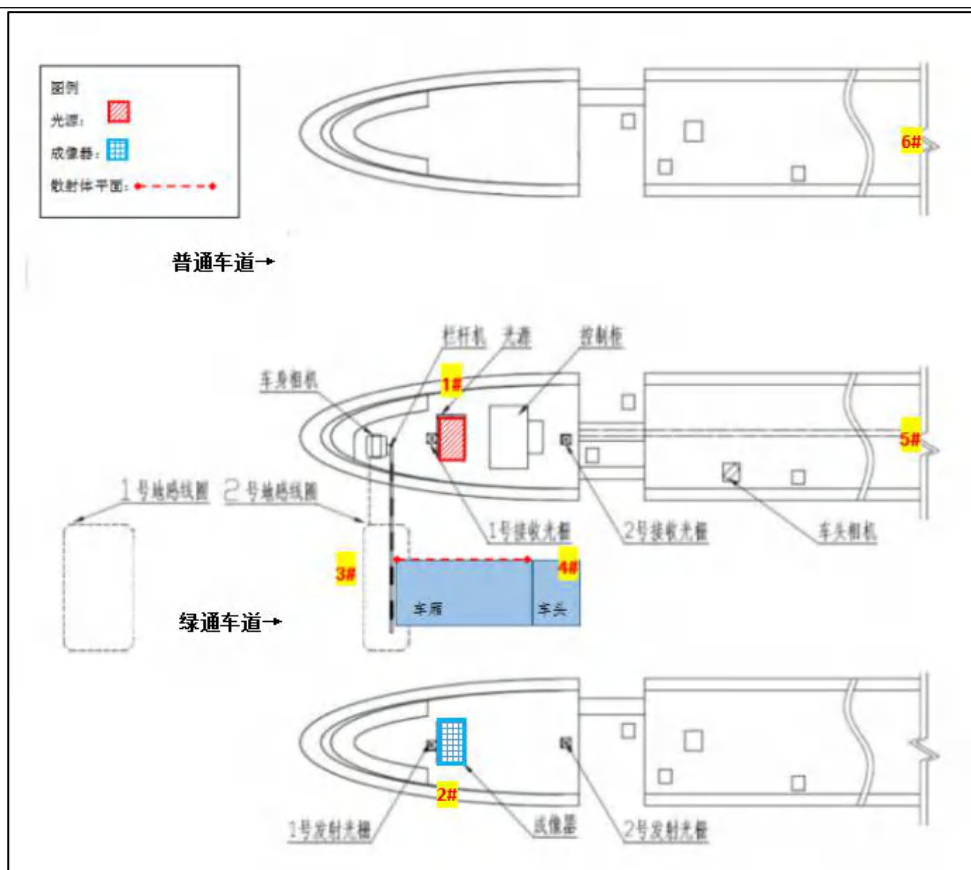


图 11-2 斗门收费站关注点分布示意图

本项目选取的关注点位置如图 11-1 和 11-2 所示。3#点位考虑为栏杆外侧待检区域司机或可能出现的公众的影响，4#点位考虑为 X 射线机启动照射时对受检车辆驾驶位公众的影响。本项目收费站岗亭均位于绿通车道左侧，故 5#和 6#关注点分别选取绿通车道岗亭和相邻的普通车道岗亭。

11.2.1.2 关注点剂量率

(1) 2#点位（有用线束）

根据绿通快检系统的屏蔽设计参数，查阅《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250—2014）附录 B 图 B.1 得出相应的透射因子（图 11-3）可得出相应的透射因子。根据公式 1 可估算 2#成像器后方关注点的剂量率 H ($\mu\text{Sv/h}$)

$$H = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad (1)$$

式中：

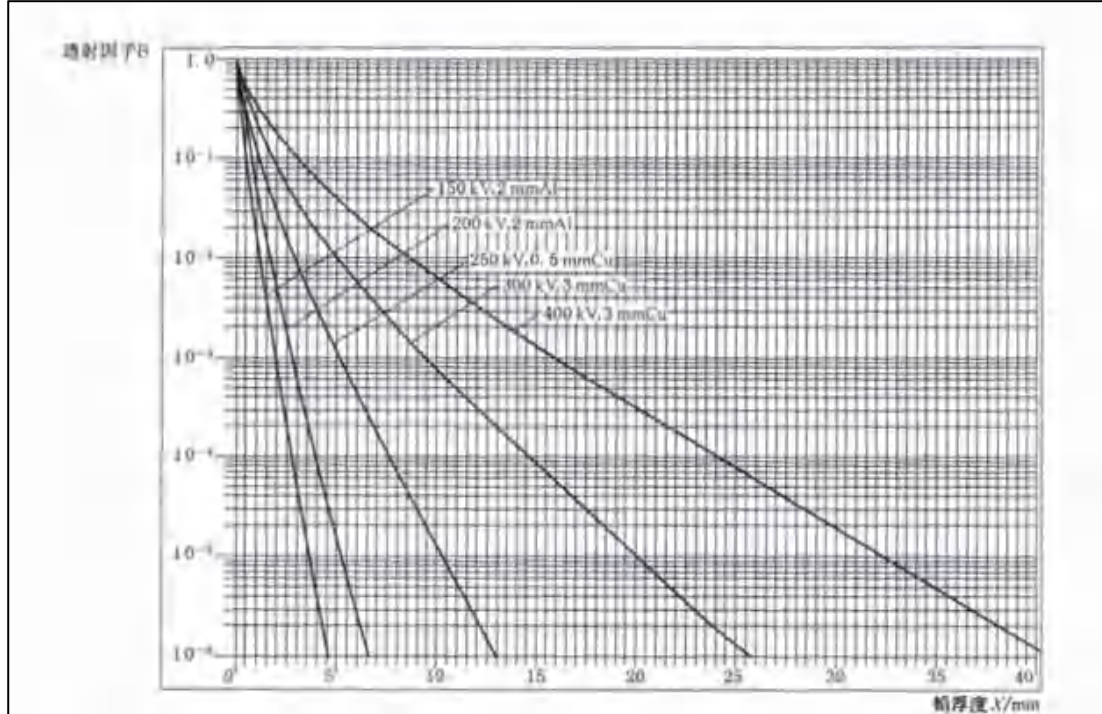
I ：为 X 射线探伤装置在最高管电压下常用的最大管电流，mA，本项目取射线机最大 2mA；

H_0 ：距辐射源靶点 1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{h})$ ；本项目输出量为

$5000\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{h})$;

B: 屏蔽透射因子;

R: 辐射源至关注点的距离, m。



备注: 项目使用的 X 射线机射线管为 120kV, 2mmAl 过滤, 本次评价选择 150kV, 2mmAl 的曲线取值做保守计算。

图 11-3 X 射线穿过铅的透射曲线

理论分析结果见表 11-2。

表 11-2 成像器后侧辐射剂量率预测结果

收费站	点位	辐射类型	屏蔽厚度	屏蔽透射因子 B	H_0	距离 R	I	辐射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$
坦洲站	2#	有用线束	1mmPb (箱体)	$<1.5 \times 10^{-2}$	$5000\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{h})$	6.5m	2 mA	<3.55
			2mmPb (箱体+铅防护板)	$<7.0 \times 10^{-4}$				<0.17
斗门站	2#		2mmPb (箱体+铅防护板)	$<7.0 \times 10^{-4}$		6.5m		<0.17

注: (1) 主射方向成像器一侧不考虑车身结构和货物的屏蔽作用。

(2) 预测选用的屏蔽透射因子 B 根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250—2014) 附录 B 图 B.1 中 150kV, 2mmAl 的曲线取值做保守计算。

小结: 根据预测结果, 坦洲收费站不加装铅防护板时成像器后方约 1 米处的辐射剂量率小于 $3.55\mu\text{Sv/h}$, 加装 1mmPb 铅防护板后成像器后 1m 处剂量率小于 $0.17\mu\text{Sv/h}$, 在成像器后方加装 1mm 铅当量防护板时, 能有效降低主射束对其他

车道和主射方向上可能出现的其他公众产生的影响，其余杂散射辐射还可以通过两侧的防护屏有效屏蔽。根据预测结果新建的斗门收费站成像器后一米处的剂量率小于 0.17 μ Sv/h。

(2) 1#、3#、4#、5#和 6#点位（泄漏+散射）

1#、3#、4#、5#和 6#点位需考虑泄漏辐射和散射辐射的复合作用，以下将逐一考虑分析：

A) 泄漏辐射：

根据公式 2 可计算泄漏辐射剂量率贡献水平 H_1 (μ Sv/h)。

$$H_1 = \frac{H_L \cdot B}{R^2} \quad (2)$$

式中：B：为屏蔽透射因子；本次评价进行保守估算不考虑车体、岗亭墙体等对漏射辐射的屏蔽，故屏蔽透射因子取值 $B=10^{-X/TVL}$ ，仅考虑 X 射线机自屏蔽设施 $X=4\text{mmPb}$ 的屏蔽，TVL 取 150kV 下铅的半层值 0.96mm 做保守计算，得到 $B=6.81E-5$ ；

R：为辐射源点至关注点的距离，单位为 m；

H_L ：距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为 μ Sv/h，本次评价取《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250—2014）表 1 中 X 射线管电压 <150kv 时的典型值 $1 \times 10^3 \mu$ Sv/h 进行估算；

计算结果见表 11-3。

表 11-3 泄漏辐射剂量率贡献水平

收费站	点位	场所性质	屏蔽透射因子 B	辐射类型	距离 R (m)	辐射剂量率 $H_1(\mu\text{Sv/h})$
坦洲站	1#	射线机后侧 1m 处	6.81E-5	泄漏辐射	1	<u>6.81E-02</u>
	3#	栏杆处	6.81E-5		2.7	<u>9.34E-03</u>
	4#	2 号光栅处（受检车辆驾驶位）	6.81E-5		3	<u>7.57E-03</u>
	5#	绿通车道岗亭	6.81E-5		20.74	<u>1.58E-04</u>
	6#	相邻车道岗亭	6.81E-5		22.83	<u>1.31E-04</u>
斗门站	1#	射线机后侧 1m 处	6.81E-5	泄漏辐射	1	<u>6.81E-02</u>
	3#	栏杆处	6.81E-5		2.7	<u>9.34E-03</u>
	4#	2 号光栅处（受检车辆驾驶位）	6.81E-5		3	<u>7.57E-03</u>
	5#	绿通车道岗亭	6.81E-5		20	<u>1.70E-04</u>
	6#	相邻车道岗亭	6.81E-5		20.74	<u>1.58E-04</u>

B) 散射辐射：

射线机有用线束经过受检车辆 90° 散射后，散射线最高能量低于入射 X 射

线的最高能量（120kV），偏保守分析取散射后的 X 射线能量为 100kV。

由公式 4 可计算散射辐射剂量率 H_2 ($\mu\text{Sv/h}$)，公式：

$$H_2 = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad (3)$$

式中：

I: 常用最大管电流，单位为 mA，本项目取值 2mA；

H_0 : 距辐射源靶点 1m 处输出量，单位为 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，本项目输出量为 $5000 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；

B: 屏蔽透射因子，散射不考虑车头和岗亭墙体的防护，B 保守取 1；

F: R_0 处辐射野面积，单位 m^2 ，本次评价射野面积取 0.05m^2 ；

α : 散射因子，入射辐射被单位面积 (1m^2) 散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率比值，在未获得相应物质时，可以以水的 a 值偏保守估算，见《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZT250-2014）表 B.4, 本项目保守取 150kV 管电压情况下 90° 散射角的 α , 查表得到 $a_w = 1.6 \times 10^{-3}$, 散射因子 $a = a_w \cdot 10000 / 400 = 0.04$ 。

R_0 : 辐射源点至照射目标处的距离；

R_s : 散射体至关注点的距离。

栏杆 3#和受检车辆驾驶位 4#的散射辐射剂量率贡献值见表 11-4。

表 11-4 散射辐射在栏杆和车头处的辐射剂量率

收费站	点位	场所性质	辐射类型	散射面	屏蔽透射因子 B	散射因子 a	R_s (m)	R_0 (m)	辐射剂量率 $H_2(\mu\text{Sv/h})$
坦洲站	1#	射线机后侧 1m 处	散射辐射	受检车辆箱体	1	0.04	2.5	1.5	1.42
	3#	栏杆处			1	0.04	2.2		1.84
	4#	2 号光栅处 (受检车辆驾驶位)			1	0.04	2.6		1.31
	5#	绿通车道岗亭			1	0.04	20.3		0.02
	6#	相邻车道岗亭			1	0.04	21.73		0.02
斗门站	1#	射线机后侧 1m 处		受检车辆箱体	1	0.04	2.5	1.5	1.42
	3#	栏杆处			1	0.04	2.2		1.84
	4#	2 号光栅处 (受检车辆驾驶位)			1	0.04	2.6		1.31
	5#	绿通车道岗亭			1	0.04	20.06		0.02
	6#	相邻车道岗亭			1	0.04	21.03		0.02

注：估算时，因车窗玻璃基本无屏蔽作用，保守估算时散射辐射不考虑屏蔽物，屏蔽透

射因子取 1。

C) 复合剂量率

根据前文计算，得到各点位的符合剂量率如表 11-5 所示。

表 11-5 复合剂量率结果

收费站	点位	场所性质	漏射辐射剂量率 $H_1(\mu\text{Sv/h})$	散射辐射剂量率 $H_2(\mu\text{Sv/h})$	复合剂量率 $\mu\text{Sv/h}$
坦洲站	1#	X 射线机后侧 1m 处	<u>6.81E-02</u>	1.42	1.49
	3#	栏杆处	<u>9.34E-03</u>	1.84	1.85
	4#	2 号光栅处(受检车辆驾驶位)	<u>7.57E-03</u>	1.31	1.32
	5#	绿通车道岗亭	<u>1.58E-04</u>	0.02	0.02
	6#	相邻车道岗亭	<u>1.31E-04</u>	0.02	0.02
斗门站	1#	X 射线机后侧 1m 处	<u>6.81E-02</u>	1.42	1.49
	3#	栏杆处	<u>9.34E-03</u>	1.84	1.85
	4#	2 号光栅处(受检车辆驾驶位)	<u>7.57E-03</u>	1.31	1.32
	5#	绿通车道岗亭	<u>1.70E-04</u>	0.02	0.02
	6#	相邻车道岗亭	<u>1.58E-04</u>	0.02	0.02

根据表 11-5 计算结果，各关注点剂量率均小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，操作人员操作位置的周围剂量当量率（5#关注点）为 $0.02\mu\text{Sv/h}$ ，受检车辆驾驶员（4#关注点）按照一次可能的最大照射时间 30s 计算一次通过的周围剂量当量为 $1.32 \times 30/3600=0.011\mu\text{Sv}$ 。

(3) 小结：

以上理论分析结果均为射线装置的剂量率贡献值，不含天然本底辐射，不考虑射线装置内因屏蔽材料的搭接等质量问题引起的漏射线影响。估算结果表明绿通快检系统周围环境剂量率满足《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143—2015）中“操作人员操作位置的周围剂量当量率应不大于 $1.0\mu\text{Sv/h}$ ，受检车辆驾驶员一次通过的周围剂量当量应不大于 $0.1\mu\text{Sv}$ ”的要求。

11.2.4 个人剂量分析

(1) 工作负荷

绿通快检系统进行扫描时，平均一辆车检查扫描的时间约 10s；待检车辆从驶入绿通快检系统到检查完成后离开绿通快检系统的时间按 1 分钟计算，则每小时可检测 60 辆车。实际绿色通道还会伴随人工查验，因此实际每天通过的绿色车辆数目不等。

实际进入绿色通道的车辆大部分非绿色货车，收费员开启“安全”键，可对

公众驾驶的社会车辆和其他货运车辆直接收费放行。因此 X 射线机大部分时间并不启动，根据高速公路公司提供资料，绿色通道每年检查的绿色车辆不超过 35000 辆车，即年累计出束时间不超过 97.2h。

(2) 操作人员职业照射情况：

收费员位于绿通快检系统所在车道左侧收费亭内（5#关注点），通过客户端监控设施进行操作和检查，根据理论分析绿通快检系统收费岗亭的辐射剂量率贡献值为：坦洲收费站：0.02 μ Sv/h、斗门收费站：0.02 μ Sv/h。在不考虑收费岗亭墙体的屏蔽作用时，因检查系统的运行，操作人员年职业照射贡献水平为：

$$\text{坦洲收费站：} E_{\text{职业照射}} = D \times T = 0.02 \times 97.2 \times 10^{-3} = 1.94 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$$

$$\text{斗门收费站：} E_{\text{职业照射}} = D \times T = 0.02 \times 97.2 \times 10^{-3} = 1.94 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$$

(3) 绿通车道受检司机照射情况：

绿通快检为固定式检查设备，司机不下车对车辆实施检查。理论分析车头避让后驾驶位的辐射水平斗门和坦洲站均为 1.32 μ Sv/h。车辆司机以全年受检 365 次/年估算，每辆车平均出束 10s，单次最大时间按 30s 计。

单次受照剂量贡献值为：

$$\text{坦洲收费站：} E_{\text{公众(司机)}} = 1 \times 1.32 \times (30/3600) = 0.011 \mu\text{Sv}$$

$$\text{斗门收费站：} E_{\text{公众(司机)}} = 1 \times 1.32 \times (30/3600) = 0.011 \mu\text{Sv}$$

年受照剂量贡献值为：

$$\text{坦洲收费站：} E_{\text{公众(司机)}} = 1 \times 1.32 \times 10^{-3} \times 365 \times (10/3600) = 1.34 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$$

$$\text{斗门收费站：} E_{\text{公众(司机)}} = 1 \times 1.32 \times 10^{-3} \times 365 \times (10/3600) = 1.34 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$$

(4) 其它相邻车道（道路）司机照射情况：

根据理论分析坦洲收费站成像器后方 1m 处（加装防护板后）的辐射剂量率贡献值 < 0.17 μ Sv/h，斗门收费站 X 射线机后方 1m 处的辐射剂量率贡献值为 1.49 μ Sv/h，可能受照射影响的时间以每天可能受到一次完整检测时间的照射影响进行估算，即年照射时间约 3650s。

年受照剂量贡献值为：

$$\text{坦洲收费站：} E_{\text{公众(普通车道)}} = 1 \times 0.17 \times 10^{-3} \times (3650/3600) \text{mSv} = 1.72 \times 10^{-4} \text{mSv/a}$$

$$\text{斗门收费站：} E_{\text{公众(普通车道)}} = 1 \times 1.49 \times 10^{-3} \times (3650/3600) \text{mSv} = 1.51 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$$

(5) 其他公众的非职业照射情况：

坦洲收费站绿通快检系统东侧的绿化广场以及门收费站北侧鱼塘和鱼塘间的小路都有可能会有公众经过，坦洲收费站以 1#关注点的剂量率对绿化广场的公众照射剂量进行保守估算，斗门收费站以 2#关注点的剂量率对鱼塘的公众照射剂量进行保守估算。由于公众在上述区域出现的几率较小，停留时间较短，评价以每周可能受到一次完整检测时间的照射影响情况进行估算，即年照射时间约 480s。

年受照剂量贡献值为：

坦洲收费站： $E_{\text{公众（射线机后方）}}=1 \times 1.49 \times 10^{-3} \times (480/3600) \text{ mSv}=1.98 \times 10^{-5} \text{ mSv/a}$

斗门收费站： $E_{\text{公众（成像器后方）}}=1 \times 0.17 \times 10^{-3} \times (480/3600) \text{ mSv}=2.07 \times 10^{-4} \text{ mSv/a}$

项目场所周围的各保护目标剂量贡献水平一览表见表 11-6。

表 11-6 环境剂量率贡献水平估算一览表

站点	环保目标	人员类别	受检次数/可能的照射时间	剂量率贡献 ($\mu\text{Sv/h}$)	年剂量估算 (mSv/a)
坦洲收费站	绿通车道岗亭内收费员	职业	97.2h	<u>0.02</u>	<u>1.94×10^{-3}</u>
	绿通车道受检车辆司机	公众	年受检 365 次	<u>1.32</u>	<u>1.34×10^{-3}</u>
	普通车道司机和乘客	公众	3650s	<u>0.17</u>	<u>1.72×10^{-4}</u>
	东侧绿化广场	公众	480s	<u>1.49</u>	<u>1.98×10^{-5}</u>
斗门收费站	绿通车道岗亭内收费员	职业	97.2h	<u>0.02</u>	<u>1.94×10^{-3}</u>
	绿通车道受检车辆司机	公众	年受检 365 次	<u>1.32</u>	<u>1.34×10^{-3}</u>
	普通车道司机和乘客	公众	3650s	<u>1.49</u>	<u>1.51×10^{-3}</u>
	北侧鱼塘	公众	480s	<u>0.17</u>	<u>2.07×10^{-4}</u>

根据表 11-8 可知，根据剂量估算结果，以上对本项目建设运行后的操作人员、收费站办公人员、司机及其他车道司机、公众进行剂量预测分析，均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871—2002）设定的剂量约束值（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）和《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ 143—2015）规定的检查系统控制室内的周围剂量当量率应不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 和对于驾驶员位置一次通过的周围剂量当量应不大于 0.1 μSv 的要求。

11.4 辐射事故分析

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 X 射线机联锁装置、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。

11.4.1 事故情景分析

本项目可能出现的事故如表 11-7 所示。

表 11-7 事故情景分析

序号	事故情景	受影响人员
1	利用绿通快速检测系统的射线装置进行人为破坏事件。	职业工作人员、公众
2	绿通快速检测系统的射线装置丢失、被盗。	职业工作人员、公众
3	绿通快速检测系统的射线装置失控（包括设备遭受外力因素造成射线装置损坏的情况或设备故障引起射线装置不可控制的事件）造成超剂量照射事件。	职业工作人员、公众
4	人员受到设备误照。	职业工作人员、公众
5	剂量报警仪报警。	职业工作人员

事故情况下产生的误照可能对人员的健康产生一定影响。

11.4.2 事故照射剂量

误照发生时，按照被照射人员位于射线机主射方向 2.5m 处计算，根据公式（1）计算得到误照情况下被误照人员处的剂量率 H 为 $1600\mu\text{Sv/h}$ ，单次误照射时间以 30s 考虑，误照剂量率为 0.013mSv 。

11.4.3 应急处理措施

发生误照射时，辐射工作人员第一时间切断 X 射线机电源或切断其他连锁装置、按下急停按钮等，第一时间停止 X 射线机出束后再启动辐射事故应急预案，进行应急处理和报告。

11.5 实践正当性分析

本项目建成后，广东省公路建设有限公司珠海段分公司在珠海市斗门收费站和中山市坦洲收费站各使用 1 台绿通快检系统，以满足广东省公路建设有限公司

珠海段分公司对绿色通道货物查验速度和质量检查需要。

绿通快检系统通过产生的 X 射线对货物车厢扫描成像，得到货车内部不同密度物质的分布图像，从而区分出货物是否满足绿色通道货车减免放行的目的，满足绿色通道检查的实际需要。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，采取较有效的辐射防护措施，本项目辐射实践影响将控制在可合理达到的尽可能低的水平。项目建成后将为广东省公路建设有限公司珠海段分公司绿色通道检查提供技术支持，以较小的环境损失获得较大的社会和经济效益。

本项目的辐射实践经过论证，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。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境管理机构的设置

12.1.1 辐射安全工作小组

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定，使用使用 I 类、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。

广东省公路建设有限公司珠海段分公司实施辐射安全责任制，成立一个辐射安全工作小组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。辐射防护小组的主要任务是确保辐射实践安全，避免或减少辐射事故的发生，统筹辐射安全实践安全管理。广东省公路建设有限公司珠海段分公司辐射安全工作小组设置情况见表 12-1。

表 12-1 辐射安全工作小组

职务	姓名	学历	联系方式
组长	黄少强	本科	
副组长	尹海佳	本科	
成员	何文	本科	
成员	陈建伟	本科	

辐射安全工作小组主要职责：

①全面负责绿通快检系统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。

③保障绿通快检系统辐射防护与安全工作的条件。

④负责绿通快检系统辐射工作人员的综合管理。

⑤制定相关的辐射环境安全管理制度。

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。

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，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。广东省公路建设有限公司珠海段分公司已制定了《绿通快速检测系统辐射安全与防护管理制度》《绿通快速检测系统岗位安全职责与安全操作规程》、《绿通快速检测系统射线装置辐射事故专项应急预案》等相关辐射安全管理制度，各项制度满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，评价要求建设单位在日常工作中严格落实各项规章制度，根据运营情况及时完善修订各项制度，即能够满足核技术利用项目的管理要求，详见附件 1。

12.3 辐射监测

12.3.1 环保措施竣工环境保护验收

根据关于《发布建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（环境保护部文件国环规环评（2017）4号），建设单位应自主开展环境保护验收。建设单位在本项目建设完成后应委托有相关资质的监测机构对本期项目辐射工作场所进行全面的环保竣工验收，验收合格后方可投入正式运行。

表 12-2 竣工验收监测

检测/检查项目	检测内容及要求
场所辐射水平	<p>边界周围剂量当量率：绿通快检系统监督区边界处的周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$。</p> <p>控制室周围剂量当量率：绿通快检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 $1.0\mu\text{Sv/h}$。</p>
辐射安全设施	<p>安全联锁装置</p> <p>(1) 出束控制开关：在绿通快检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。</p> <p>(2) 联锁：应设置联锁装置，触发联锁装置时，射线不能产生或出束。</p> <p>(3) 紧急停束装置：在绿通快检系统操作台、辐射源箱体等处应设置标识清晰的紧急停束装置，可在紧急情况下立即中断辐射源的工作。当任一紧急停束装置被触发时，绿通快检系统应立即停止出束，并只有通过就地复位才可重新启动辐射源。</p> <p>其他安全装置</p> <p>(1) 声光报警安全装置：绿通快检系统工作场所应设有声光报警安全装置以指示绿通快检系统所处的状态，至少应包括出束及待</p>

	<p>机状态。当绿通快检系统出束时，红色警灯闪烁，警铃示警。</p> <p>(2) 监视装置：绿通快检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。</p> <p>(3) 辐射监测仪表：根据绿通快检系统特点，配备以下合适的辐射监测仪表：个人剂量报警仪和剂量率巡检仪。</p>
<p>辐射安全管理</p>	<p>人员上岗及培训级剂量监测</p> <p>(1) 新从事辐射活动的人员（包括直接管理人员），以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，上岗前必须通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的核技术利用辐射安全与防护考核，做到所有从事辐射工作的人员均持证上岗。</p> <p>(2) 定期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。</p> <p>辐射防护制度级监测计划</p> <p>(1) 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。</p> <p>(2) 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。</p> <p>(3) 按照国家环境监测规范，制定了详细的监测计划，对相关场所定期进行辐射监测。</p> <p>辐射事故应急预案</p> <p>制定有可行的《辐射事故应急预案》，应急措施合理可行，应急报告电话有效畅通，配备相应的应急设施和物资，定期开展应急演练。</p>

12.3.2 常规监测

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生态环境主管部门认定的环境监测机构进行监测。另外建设单位应保证每天对设备的开关、安全联锁装置、紧急停束等装置自检一次，确保能正常开机出束，并做好设备使用登记。

广东省公路建设有限公司珠海段分公司已制定辐射工作场所监测计划（见表 12-2），每年委托有资质的第三方辐射监测机构对辐射工作场所进行监测。严格执行辐射监测计划，做好辐射工作场所的监测工作，年度监测数据将作为本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，

每年 1 月 31 日之前上报生态环境主管部门。

表 12-3 常规监测计划

检测/检查项目	检测/检查频度	检测单位
出束控制开关、联锁、紧急停束装置、监控、声光报警安全装置	每天	广东省公路建设有限公司珠海段分公司自检
其他安全设施	每月	广东省公路建设有限公司珠海段分公司自检
边界周围剂量当量率、控制室（岗亭）周围剂量当量率	每年	委托有资质检测机构
工作人员个人剂量	每季度	委托有资质检测机构

常规监测中周围剂量当量率检测点位应包括 X 射线机周围（非主射线方向）30cm 处，成像接收装置周围，行车道入口，地磅以及控制室以及绿通快检系统 50m 范围内其他可能有人员停留的地点。具体点位和相关执行标准见表 12-4。

表 12-4 监测要求

项目	检测内容及要求				
监测项目	周围剂量当量率	监测频次	每年一次		
监测方法/规范	《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021） 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（1157-2021）				
参考标准	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002） 《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143—2015）				
监测工况	120kV、2mA				
监测点位要求	坦洲收费站	#1	X 射线机箱体北侧 30cm 处	#9	受检车辆驾驶位
		#2	X 射线机箱体东侧 30cm 处	#10	绿通车道岗亭
		#3	X 射线机箱体南侧 30cm 处	#11	绿通车道出口出
		#4	成像器箱体北侧 30cm 处	#12	西侧相邻普通车道
		#5	成像器箱体西侧 30cm 处	#13	西侧相临普通车道岗亭
		#6	成像器箱体南侧 30cm 处	#14	东侧服务区绿化广场区域
		#7	绿通车道栏杆（入口）处	#15	控制区边界
		#8	绿通车道地磅处	#16	监督区边界
	斗门收费站	#1	X 射线机箱体北侧 30cm 处	#10	绿通车道岗亭
		#2	X 射线机箱体东侧 30cm 处	#11	绿通车道出口出
		#3	X 射线机箱体南侧 30cm 处	#12	南侧相邻普通车道
		#4	成像器箱体北侧 30cm 处	#13	南侧相临普通车道岗亭
		#5	成像器箱体西侧 30cm 处	#14	北侧员工休息室
		#6	成像器箱体南侧 30cm 处	#15	北侧鱼塘
		#7	绿通车道栏杆（入口）处	#16	控制区边界
#8	绿通车道地磅处	#17	监督区边界		
#9	受检车辆驾驶位	/	/	/	

备注：控制器和监督区边界每个边平均布设 3 个点。

12.3.3 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—2019）和《放射工作人员职业健康管理辦法》（卫生部令第55号）的要求，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。

广东省公路建设有限公司珠海段分公司辐射工作人员均配置个人剂量计进行个人剂量监测，每季度至少送检一次，建立个人剂量健康档案。进入检查通道周围的辐射工作人员除佩戴个人剂量计外，还必须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。

12.4 辐射事故应急

本期拟建项目发生辐射事故的风险主要是管理问题，建设单位日常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。

12.4.1 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行动。

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。

12.4.2 可能发生的辐射事故

本项目运营过程中可能发生的辐射事故主要包括：

a 利用绿通快速检测系统的射线装置进行人为破坏事件。

b 绿通快速检测系统的射线装置丢失、被盗。

c 绿通快速检测系统的射线装置失控（包括设备遭受外力因素造成射线装置损坏的情况或设备故障引起射线装置不可控制的事件）造成超剂量照射事件。

d 人员受到设备误照。

e 剂量报警仪报警。

12.4.2 事故分级及分级相应

（1）事故分级

按事件性质、严重程度、可控制性和影响范围等因素，突发辐射事故分为四级：

（Ⅰ级）特别重大辐射事故：射线装置失控导致3人以上（含3人）急性死亡。

（Ⅱ级）重大辐射事故：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。

（Ⅲ级）较大辐射事故：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。

（Ⅳ级）一般辐射事故：射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

根据本项目设备设施情况，项目绿通快速检测系统可能发生的辐射事故为（Ⅳ级）一般辐射事故。

（2）分级响应

当发生Ⅳ级（一般）辐射事件时，由应急工作小组指挥启动并组织实施应急救援工作，采取必要防范措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

当发生的辐射事故未达到Ⅳ级（一般）辐射事件时，由应急工作小组指挥

启动并组织实施应急救援工作，采取必要防范措施，后将事故经过及处置措施和人员救治进行的医疗检测档案等交公司辐射安全工作小组办公室存档。

12.4.3 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，并及时向生态环境部门、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。

12.4.4 事故应急

a 绿通快速检测系统射线装置失控。

(1) 现场相关人员立即按下急停按钮，同时切断系统物理电源，封锁现场，并报告监控中心及应急工作小组。

(2) 应急工作小组到达事件现场初步判明事件的原因、影响程度、受损程度等情况，并向应急处理领导小组及相关行政主管部门（卫生、生态环境）报告

(3) 对可能或已造成伤害的人员，及时估算受照剂量、治疗。

(4) 应急工作小组组织技术力量对系统进行紧急抢修。

(5) 系统修复后，经相关技术鉴定部门、环境监测部门鉴定测试合格且经管理中心批准后方可恢复系统运行。

(6) 应急工作小组记录、备案。

b 人员受到设备误照（未避让驾驶室或车厢内有人等情况）。

(1) 现场相关人员立即按下系统急停按钮，同时切断系统物理电源，封锁现场，并报告监控中心及应急工作小组。

(2) 应急工作小组到达事件现场初步判明事件的原因、影响程度、受损程度等情况，并向应急处理领导小组及相关行政主管部门（卫生、生态环境）报告。

(3) 对受照人员及时估算受照剂量并进行治疗。

(4) 应急工作小组组织技术力量对系统进行紧急抢修。

(5) 系统修复后，经相关技术鉴定部门、环境监测部门鉴定测试合格且经管理中心批准后方可恢复系统运行。

(6) 应急工作小组记录、备案。

c 剂量报警仪报警。

(1) 现场相关人员立即按下急停按钮，同时切断系统物理电源，封锁现场，并报告监控中心及应急工作小组；

(2) 应急工作小组在确保事件已得到控制时，应首先结合个人佩带的剂量计对剂量报警仪进行检测，判明报警仪是否故障或误报警。

(3) 如属报警仪故障或误报警事件，应及时修复或更换报警仪，确保报警仪工作正常后方可恢复系统运行。

(4) 如属超剂量照射事件，应急工作小组应及时将可能或已造成伤害的人员，送往有资质单位进行体检，对受照人员及时估算受照剂量、治疗；

(5) 应急工作小组判明事件发生的原因、影响程度、受损程度等情况记录、备案，收集整理相关情况向相关行政主管部门（卫生、生态环境）报告。

(6) 应急工作小组组织技术力量对系统进行紧急抢修。

(7) 系统修复后，经相关技术鉴定部门、环境监测部门鉴定测试合格且经管理中心批准后方可恢复系统运行。

(8) 应急工作小组记录、备案。

12.4.5 辐射事故应急演练

为规范和强化应对突发放射事件的应急处理能力，将放射事故造成的影响和损失降到最低，评价要求建设单位定期进行辐射事故应急演练，对辐射工作人员的应急处置能力和紧急救护技能进行定期培训，并对演习情况做好总结记录。

12.4.6 事故报告和评估

根据原国家环境保护总局文件环发[2006]145号，在发生辐射事故时，应当立即启动辐射事故应急方案，采取必要防范措施，当发生的辐射事故达到IV级（一般）辐射事件时，在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门和公安部门报告。

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生态环境部门，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。辐射事故应急联系方式见表 12-5。

表 12-5 辐射事故应急联系方式一览表

序号	名称	联系方式
1	珠海市生态环境局	0756-2155269
2	中山市生态环境局	0760-88228529
3	广东省生态环境厅	12369
4	公安局	110
5	医疗急救电话	120

表 13 结论与建议

13.1 项目概况

广东省公路建设有限公司珠海段分公司为完善绿色通道的监管、服务水平，提高检查效率，计划在珠海市斗门收费站和中山市坦洲收费站各使用一台绿通快检系统。

坦洲收费站原有的 1 台绿通快检系统原属于广东西部沿海高速公路珠海段有限公司（已经于 2020 年 12 月停止使用），现交由广东省公路建设有限公司珠海段分公司管理使用。本项目建成后，广东省公路建设有限公司珠海段分公司共计 2 台绿通快检系统用于对鲜活农产品运输车辆的实时检查

13.2 结论

13.2.1 实践正当性分析结论

本项目采用了先进的设备，采取较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，所带来的社会总利益大于为其所付出的代价（风险）。同时加强对核技术利用项目的管理，合理控制对周围环境的影响，本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

13.2.2 环境现状分析结论

本次评价委托广东核协辐射防护科技有限公司于 2021 年 07 月 14 日对本项目拟建区域及周围环境进行了环境 γ 辐射剂量率水平检测，根据监测结果拟建区域环境 γ 辐射剂量率与《中国环境天然放射性水平》（原子能出版社 2015 年 7 月出版）中广东省和珠海市的道路、原野的 γ 辐射剂量率的调查水平基本相当，仅斗门站部分点位略高于珠海市原野 γ 辐射空气吸收剂量率，可见本项目选址周围的环境质量无明显异常。

13.2.3 辐射安全与防护分析结论

广东省公路建设有限公司珠海段分公司建设使用的绿通快检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。

通过对本项目的设计方案及其相关资料分析，本项目拟建工作场所设计

布局合理，充分考虑了周围场所的防护与安全，拟采取的各项辐射防护及污染防治措施符合《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）、《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）等法规、条例和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871—2002）、《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ 143—2015）等技术标准对辐射防护、安全操作以及防护监测的要求。

13.2.4 环境影响分析结论

（1）施工期

本项目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。施工单位在严格按照有关规定采取相关措施进行污染防治，并加强监管后，本项目施工期对周围环境的影响可降低到最小。

（2）运营期

根据对广东省公路建设有限公司珠海段分公司拟建项目辐射防护设施分析、理论分析，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。广东省公路建设有限公司珠海段分公司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、司机及公众的受照剂量均低于根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）而设定的本项目的目标管理值：工作人员的年平均有效剂量不超过 5mSv，公众的年平均有效剂量不超过 0.25mSv。

本评价项目已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，广东省公路建设有限公司珠海段分公司使用绿通快检系统项目是可行的。

13.2.5 辐射安全管理

为加强绿通快速检测系统的管理和使用，提高辐射安全与防护能力，确保人员、设备及工作环境的安全，广东省公路建设有限公司珠海段分公司制定了一系列的辐射安全与防护管理制度，包括相应的操作规程、辐射工作人员培训管理、安全台帐管理、辐射监测方案和突发事件专项应急预案等。在改建完成后将进一

步完善辐射安全管理制度，落实辐射安全管理及职责，进一步加强核技术利用项目的辐射安全管理。

13.2.6 总体结论

综上所述广东省公路建设有限公司珠海段分公司使用绿通快检系统采取较有效的辐射防护措施，在落实各项屏蔽措施和规范管理操作的情况下，对周围环境产生的辐射影响能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143—2015）的要求；项目辐射防护措施和事故应急措施可行；规章制度基本健全；该项目对环境的辐射环境影响是可接受的。公司应加强管理，严格按照环评措施落实到位，并在工作过程中不断补充完善。从环境保护的角度来看，该项目的建设是可行的。

13.3 建议与承诺

13.3.1 承诺

广东省公路建设有限公司珠海段分公司针对建设使用绿通快检系统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。针对本项目实际情况，建设单位承诺进一步落实以下辐射防护措施：

（1）在辐射工作场所边界增加设置电离辐射警告标志，对于绿色货运车辆检查，提示绿色货运车辆内“禁止箱内有人”的警示。

（2）严格执行检查制度，确保绿通快检系统的安全联锁装置和联锁程序有效。

（3）新从事辐射活动的人员（包括直接管理人员），以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，上岗前必须通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台核技术利用辐射安全与防护考核，做到所有从事辐射工作的人员均持证上岗。

（4）定期组织辐射安全与防护安全管理教育，增强工作人员的辐射安全与防护意识。

（5）辐射工作人员个人剂量计应按时送检，至少每个季度监测一次，并建立个人剂量健康档案。

（6）建设单位于每年1月31日之前应向生态环境主管部门上报本单位的放

射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估。

13.3.2 建议

- (1) 定期对设备进行维护保养，确定设备的安全性；
- (2) 定期清洁设备的辐射防护相关标志；
- (3) 定期检查“禁止箱内有人”以及禁止行人等标志标牌是否遮挡；
- (4) 定期组织操作人员及管理人员进行辐射安全与防护安全管理教育

附件1：辐射安全管理制度

(1) 应急预案

广东省公路建设有限公司珠海段分公司绿 通快速检测系统射线装置辐射事故 专项应急预案（修订）

第一条 编制目的

为提高绿通快速检测系统射线装置辐射事故应急处理能力，保障工作人员和公众的生命财产安全，保护环境，维护社会稳定，特制定本预案。

第二条 编制依据

以国家、广东省、公司及管理中心有关法律法规为依据：

- （一）《中华人民共和国环境保护法》
- （二）《中华人民共和国放射性污染防治法》
- （三）《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》
- （四）《国家突发环境事件应急预案》
- （五）《广东省突发环境事件应急预案》
- （六）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》
- （七）《珠海市突发环境事件应急预案》
- （八）《中山市突发环境事件应急预案》
- （九）《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》

第三条 适用范围

凡广东省公路建设有限公司珠海段分公司发生的绿通快速检测系统射线装置丢失、被盗、失控或人员超剂量照射

等突发事件均适用本预案。

第四条 工作原则

（一）以人为本，减少危害。把保障职工、公众健康和生命财产安全作为重要任务，最大程度地减少人员伤亡和财产损失。

（二）反应迅速、处置高效。确保信息传递及时、真实、准确，现场及有关应急指挥人员、救援力量等迅速做出反应，采取措施，控制事态发展。

第五条 组织机构及职能

（一）应急处理领导小组

组 长：黄少强（副总经理）电话

副组长：尹海佳（养护工程部部长）电话：

成 员：何 文（机电管理）电话

陈建伟（收费管理）电话

主要职责：

1. 审定、批准有关绿通快速检测系统突发事件应急处理预案。

2. 负责组织协调突发事件的应急处理工作。

3. 监督检查绿通快速检测系统的安全工作，防止突发事件的发生。

4. 组织应急准备工作，调度人员、设备、物资等，指挥工作小组迅速赶赴现场开展工作。

5. 对突发事件现场进行组织协调，安排救助，指挥突发

事件应急救援行动。

6. 向上级行政主管部门报告突发事件应急救援情况。

7. 负责工作现场正常秩序。

(二) 应急工作小组

组 长：尹海佳（养护工程部部长）电话

副组长：何 文（机电管理）电话

陈建伟（收费管理）电话

专职负责人：尹海佳（养护工程部部长）电话：

成 员：通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核人员。

主要职责：

1. 组织制定有关绿通快速检测系统突发事件应急处理预案，并按预案的要求落实相关工作。

2. 组织突发事件应急人员的培训。

3. 负责与卫生行政主管部门、生态环境、公安等相关部门的联络、报告应急处理工作。

4. 接到突发事件的报告后，立即赶赴现场，采取措施保护人员和公众的生命安全，保护环境不受污染，最大限度控制事态发展。

5. 迅速、正确判断事件性质，将事件情况报告应急处理领导小组。

6. 配合相关主管部门（卫生、生态环境、公安）处理工作。

7. 负责突发事件应急处理期间的后勤保障工作。
8. 完成应急处理领导小组交办的其它工作。

(三) 相关部门联系电话：

珠海市生态环境局：0756-2155269

中山市生态环境局：0760-88228529

广东省生态环境厅：12369

公安局：110

广东省疾控中心：020-84451025

第六条 突发事件的预防和预警

(一) 突发事件的预防

1. 建立健全绿通快速检测系统防护管理体制和规章制度，确保绿通快速检测系统的使用和管理落实到人。
2. 组织绿通快速检测系统辐射防护知识培训，杜绝无证上岗，严格操作规程。
3. 定期检查绿通快速检测系统防护设施，发现问题及时整改。

(二) 突发事件的预警

1. 危险源监控

使用、管理部门通过日常检查和巡查等方式，并充分利用现有的监测监控设备，加强对绿通快速检测系统进行监测和管理，对可能引发突发事件的风险或隐患，及时组织力量处理或整治。

2. 预警行动

发现异常情况时，应急工作小组立即赶赴现场详细了解

情况，包括现场检测系统运行情况、工作人员情况、事件原因等；积极采取措施保护人员和公众的生命安全，保护环境不受污染。

3. 自然灾害方面的预警信息按《广东省公路建设有限公司珠海段分公司生产安全事故综合应急预案》执行。

3. 预警事件的报告

管理中心 24 小时值守电话为监控中 - 。

发生预警事件时，事件现场应及时上报监控中心及应急工作小组，应急工作小组收集整理相关处理情况后向应急处理领导小组报告，报告时间不得超过 1 小时。对隐瞒不报、虚报、漏报和无故拖延报告的，将追究相关人员的责任。

第七条突发事件分级

按事件性质、严重程度、可控制性和影响范围等因素，突发辐射事故分为四级：

（I 级）特别重大辐射事故：射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡。

（II 级）重大辐射事故：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。

（III 级）较大辐射事故：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。

（IV 级）一般辐射事故：射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

绿通快速检测系统可能发生的辐射事故为（IV 级）一般

辐射事故。运营过程中可能发生的辐射事故主要包括：

- a 利用绿通快速检测系统的射线装置进行人为破坏事件。
- b 绿通快速检测系统的射线装置丢失、被盗。
- c 绿通快速检测系统的射线装置失控（包括设备遭受外力因素造成射线装置损坏的情况或设备故障引起射线装置不可控制的事件）造成超剂量照射事件。
- d 人员受到超剂量照射。
- e 剂量报警仪报警。

第八条 突发事件响应

（一）分级响应

当发生IV级（一般）辐射事件时，由应急工作小组指挥启动并组织实施应急救援工作，采取必要防范措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

当发生的辐射事故未达到IV级（一般）辐射事件时，由应急工作小组指挥启动并组织实施应急救援工作，采取必要防范措施，后将事故经过及处置措施和人员救治进行的医疗检测档案等交公司辐射安全工作小组办公室存档。

（二）突发事件的处置措施

A、利用绿通快速检测系统射线装置进行人为破坏。

（1）现场相关人员立即按下系统急停按钮，同时切断系统物理电源，封锁现场，并报告监控中心及应急工作小组。

（2）应急工作小组向应急处理领导小组及相关行政主

管部门（环保、公安）报告。

（3）相关行政主管部门到达现场后，应急工作小组应如实反映事件情况，积极配合，对相关人员进行排查、侦破。

（4）应急工作小组记录、备案。

B、绿通快速检测系统射线装置丢失、被盗。

（1）现场相关人员保护现场，报告监控中心及应急工作小组。

（2）应急工作小组到达事件现场初步判断损失、起因等并在上级并向应急处理领导小组及相关行政主管部门（生态环境、卫生、公安等）报告。

（3）相关行政主管部门到达现场后，应急工作小组应如实反映事件情况，积极配合，对相关人员进行排查、侦破。

（4）应急工作小组记录、备案。

C、绿通快速检测系统射线装置失控。

（1）现场相关人员立即按下急停按钮，同时切断系统物理电源，封锁现场，并报告监控中心及应急工作小组。

（2）应急工作小组到达事件现场初步判明事件的原因、影响程度、受损程度等情况，并向应急处理领导小组及相关行政主管部门（卫生、生态环境）报告

（3）对可能或已造成伤害的人员，及时估算受照剂量、治疗。

（4）应急工作小组组织技术力量对系统进行紧急抢修。

（5）系统修复后，经相关技术鉴定部门、环境监测部门鉴定测试合格且经管理中心批准后方可恢复系统运行。

(6) 应急工作小组记录、备案。

D、人员受到设备误照。

(1) 现场相关人员立即按下系统急停按钮，同时切断系统物理电源，封锁现场，并报告监控中心及应急工作小组。

(2) 应急工作小组到达事件现场初步判明事件的原因、影响程度、受损程度等情况，并向应急处理领导小组及相关行政主管部门（卫生、生态环境）报告。

(3) 对受照人员及时估算受照剂量并进行治疗。

(4) 应急工作小组组织技术力量对系统进行紧急抢修。

(5) 系统修复后，经相关技术鉴定部门、环境监测部门鉴定测试合格且经管理中心批准后方可恢复系统运行。

(6) 应急工作小组记录、备案。

E、剂量报警仪报警。

(1) 现场相关人员立即按下急停按钮，同时切断系统物理电源，封锁现场，并报告监控中心及应急工作小组；

(2) 应急工作小组在确保事件已得到控制时，应首先结合个人佩带的剂量计对剂量报警仪进行检测，判明报警仪是否故障或误报警。

(3) 如属报警仪故障或误报警事件，应及时修复或更换报警仪，确保报警仪工作正常后方可恢复系统运行。

(4) 如属超剂量照射事件，应急工作小组应及时将可能或已造成伤害的人员，送往有资质单位进行体检，对受照人员及时估算受照剂量、治疗；

(5) 应急工作小组判明事件发生的原因、影响程度、

受损程度等情况记录、备案，收集整理相关情况向相关行政主管部门（卫生、生态环境）报告。

（6）应急工作小组组织技术力量对系统进行紧急抢修。

（7）系统修复后，经相关技术鉴定部门、环境监测部门鉴定测试合格且经管理中心批准后方可恢复系统运行。

（8）应急工作小组记录、备案。

第九条 应急物资与装备保障

使用、管理部门按照《广东省公路建设有限公司珠海段分公司生产安全事故综合应急预案》的要求配备和妥善保管相应的应急物资，确保应急装备、物资处于良好状态，保证应急处置时所需装备、物资的正常使用和供应。

第十条 射线装置辐射事故报告和管理

（一）射线装置辐射事故的管理。严格执行事件报告和管理规定，做好各类事件的预防、调查、分析及处理工作。建立系统的、完整的事件档案，认真总结，防止类似事件再次发生。

（二）射线装置辐射事故的报告。发生辐射事故后，应及时逐级上报监控中心、应急工作小组、应急处理领导小组、相关行政主管部门，最终报告时间不得超过2小时，且应在24小时内编制提交突发事件正式报告。对隐瞒不报、虚报、漏报和无故拖延报告的，将追究相关人员的责任。

第十一条 附则

本预案由管理中心营运管理部负责解释，自印发之日起施行，如与国家、广东省等相关应急预案相抵触，以国家、

广东省等相关应急预案为准。

附件：1. 辐射事件初始报告表

附件：2. 辐射事件后续报告表

辐射事件初始报告表

事件单位名称	(公章)					
法定代表人		地址		邮编		
电话			传真		联系人	
许可证号			许可证审批机关			
事故发生时间			事件发生地点			
事故类型	<input type="checkbox"/> 人员受照 <input type="checkbox"/> 人员污染		受照人数	受污染人数		
	<input type="checkbox"/> 丢失 <input type="checkbox"/> 被盗 <input type="checkbox"/> 失控		事件源数量			
序号	射线装置名称	型号	生产厂家	设备编号	所在场所	主要参数
事件经过情况						
报告人签字		报告时间	年 月 日 时 分			

注：射线装置的“主要参数”是指X射线机的电流（mA）和电压（kV）、加速器线速能量等主要性能参数。

辐射事件后续报告表

事件单位	名 称			地 址		
	许可证号			许可证审批机关		
事件发生时间				事件报告时间		
事件发生地点						
事 故 类 型	<input type="checkbox"/> 人员受照 <input type="checkbox"/> 人员污染			受照人数	受污染人数	
	<input type="checkbox"/> 丢失 <input type="checkbox"/> 被盗 <input type="checkbox"/> 失控			事件源数量		
序 号	射线装置 名称	型 号	生产厂家	设备编号	所在场所	主要参数
事件级别	<input type="checkbox"/> 一般辐射事件 <input type="checkbox"/> 重大辐射事件					
事件经过 和处理情况						
事件发生地	联系人		(公章)			
省级生态环	电 话					
境部门	传 真					

注：射线装置的“主要参数”是指X射线机的电流（mA）和电压（kV）、加速器线速能量等主要性能参数。

(2)

绿通快速检测系统辐射安全与 防护管理制度（修订）

第一章 总则

第一条 编制目的

为加强绿通快速检测系统的管理和使用，提高辐射安全与防护能力，确保人员、设备及工作环境的安全，特制定本制度。

第二条 编制依据

以国家、广东省、公司及管理中心有关法律法规为依据：

（一）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 第 449 号）。

（二）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令 第 31 号）。

（三）《电离 辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。

（四）《货物/ 车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143-2015）。

第三条 适用范围

本制度适用于广东省公路建设有限公司珠海段分公司绿通快速检测系统的辐射安全与防护管理。

第二章 组织机构及职责

第四条 为做好绿通快速检测系统的辐射安全与防护管理工作，管理中心成立辐射安全与防护领导小组，具体如下：

（一）辐射安全与防护领导小组

组 长：黄少强（副总经理）电话：13609768213

副组长：尹海佳（养护工程部部长）电话：13925337673

成 员：何 文（机电管理）电话：13631177033

陈建伟（收费管理）电话：13924964868

主要职责：

1. 组织审定、批准有关绿通快速检测系统辐射安全与防护方面的制度及计划。

2. 组织协调与上级或外部辐射安全管理部门的关系，做好安全防护的公共关系管理。

3. 当发生应急事故时，决定执行应急措施并向有关部门报告。

（二）辐射安全与防护工作小组

组 长：尹海佳（养护工程部部长）电话：13925337673

组长员：何 文（机电管理）电话：13631177033

陈建伟（收费管理）电话：13924964868

成员：通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核人。

主要职责：

1. 建立健全辐射安全与防护管理体制和规章制度，检查制度落实情况，指导开展工作。

2. 落实辐射安全与防护管理目标及相关工作。

3. 组织辐射安全与防护的培训管理、宣传教育。

4. 负责安全与防护设施的管理和使用。

5. 组织系统安全检查和辐射（工作人员及环境）监测管理。

6. 当发生应急事故时，组织执行应急措施并向上级报告。

第三章 安全与防护管理目标

第五条 剂量管理目标

- (一) 工作人员剂量控制值低于5毫希沃特/年。
- (二) 公众剂量控制值低于0.25毫希沃特/年。

第六条 安全生产管理目标

无发生因系统设备操作、使用和管理不当而造成人员、设备、环境的安全生产事故。

第四章 安全与防护管理

第七条 工作人员安全与防护

(一) 新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，上岗前必须通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的核技术利用辐射安全与防护考核，做到所有从事辐射工作的人员均持证上岗。

(二) 工作人员在工作时均须配戴个人剂量计，定期委托有资质的机构对个人剂量计进行辐射剂量监测，建立个人剂量档案。当发现个人剂量值接近5毫希沃特/年的剂量管理目标值时，应立即调离该工作岗位。

(三) 工作人员每年到有资质的职业健康检查机构进行职业健康检查，并建立职业健康监护档案。

(四) 当发生任何影响人员、设备、环境的安全事件时，如车辆失控撞击设备或车辆在设备工作场所起火、手持报警仪报警等，立即按《绿通快速检测系统专项应急预案（修订）》要求执行相应应急措施。

第八条 环境安全与防护

(一) 系统工作场所划分为控制区和监督区，工作人员负责控制区和监督区的控制管理。在系统工作时，任何人员不得进入控制区；除非检测需要，无关人员不得进入监督区。

(二) 工作人员负责小型客车的疏导工作，在其进入系统检测车道前引导其行驶非绿通车道，防止因误入而造成照射事件。

(三) 系统工作场所设置电离辐射警告标志，并设有报警装置和工作信号灯。在报警装置和工作信号灯工作时，任何人员不得进入控制区；除非检测需要，无关人员不得进入监督区。

(四) 系统管理部门每月对检测系统监督区边界和周围环境的 X 射线辐射剂量率进行自检一次，并记录在案。

(五) 每年委托专业检测单位对检测系统进行放射防护检测，编制安全与防护状况年度评估报告，于 1 月 31 日前报环保部门及原发证机关。

第九条 设备安全与防护

(一) 工作人员在上岗前须按照《绿通快速检测系统岗位安全职责与安全操作规程》（详见附录）做好系统、监测仪器的检查工作，并记录在案。

(二) 工作人员发现系统提示设备过热或其它原因不能正常工作时，须立即停止系统工作并关闭设备电源，同时向上级报告。

(三) 系统关键性设备（射线装置）的检、维修作业必须由专业人员并保证在断电状态下进行。在进行检、维修作业时必须有专人看管，限制无关人员进入，并在明显位置设置“设

备检、维修”警示标志。

（四）系统关键性设备（射线装置）检、维修完毕，在投入使用前，应经环保部门对其防护性能和周围环境进行监测，确认安全后方可投入使用。

（五）系统在非工作时应关闭电源，电源开关钥匙由现场收费班长负责保管，防止非工作人员误操作而造成照射事件。

（六）管理部门每月按照《绿通快速检测系统岗位安全职责与安全操作规程》组织对系统进行安全检查，发现安全隐患及时进行整改。

（七）管理部门负责每年对辐射防护监测仪器进行刻度比对，确保仪器正常使用。

（八）废旧、退役的系统设备（射线装置）经报有关部门备案并办理相关手续后，及时交回原生产单位或者送交有相应资质的放射性废物集中贮存单位贮存。

第十条 安全台帐管理

（一）专职负责人负责安全台帐管理，定期整理收集相关资料并及时提交部门归档。

（二）台帐管理人员必须认真填写设备名称、型号、管电压、输出电流、用途等，建立一一对应的设备明细台帐。技术参数应准确，不能私自修改参数，同时应定期核对台帐，要做到物帐相符。

（三）设备从订货、运输、接收、安装、存放都需认真做好相应记录。

（四）设备的大中小维修、定期检测保养，都要在台帐中

做好对应记录，要做到有据可查。

（五）设备的出入库、拆卸、安装，必须经过主管部门批准，并做好相应记录。

（六）安全台帐杜绝外借，如果因为私自外借导致台帐丢失，须追究台帐管理人员的责任。

第十一条 安全与防护培训管理

（一）管理部门负责辐射安全与防护的培训管理工作，按相关规定组织外部培训及内部培训。内部培训内容包括系统的基础知识和基本技能，参训人员应熟悉系统的物理特性、运行状况和使用规范等。

（二）使用部门（斗门、坦洲收费站）每月组织工作人员进行辐射安全与防护安全管理教育，增强工作人员的辐射安全与防护意识，掌握辐射安全与防护的原则和方法。

第十二条 安全许可证管理

（一）许可证有效期一般为 5 年，有效期届满 30 日前，向原发证机关提出延续申请。

（二）许可证正、副本原件由管理部门负责存档，系统工作场所明显位置张贴许可证正、副本复印件。

（三）管理中心变更名称、地址和法定代表人时，应当自变更登记之日起 20 日内，向原发证机关申请办理许可证变更手续。

（四）当改变许可证规定的活动种类或者范围，新建或改建、扩建使用设施或者场所时，应重新申领许可证。

（五）部分终止或者全部终止使用时，应当向原发证机关提出部分变更或者注销许可证申请，由原发证机关核查合格后，

予以变更或者注销许可证。

(六) 因故遗失许可证的, 应当及时到所在地省级报刊上刊登遗失公告, 并于公告 30 日后的一个月持公告到原发证机关申请补发。

第五章 奖惩

第十三条 将辐射安全与防护管理工作纳入管理中心治安综合治理责任制或管理中心相关规章制度进行考核, 对辐射安全与防护工作成绩突出的, 予以表彰通报; 对未依法履行辐射安全与防护职责或者违反辐射安全与防护管理制度 的行为, 根据责任制或相关规章制度考核条款给予行政纪律处分, 直至追究法律责任。

第六章 附则

第十四条 本制度由管理中心收费管理部负责解释, 自印发之日起施行, 如与国家、广东省、地方及上级主管单位等相关规章制度相抵触, 以国家、广东省、地方及上级主管单位等相关规章制度为准。

- 附录: 1、绿通快速检测系统岗位安全职责与安全操作规程
2、绿通快速检测系统使用操作指南
3、辐射工作人员培训制度
4、个人剂量监测制度

附录 1

绿通快速检测系统岗位安全职责 与安全操作规程

一、岗位安全职责

（一）工作人员岗位安全职责

1. 熟练掌握辐射防护与监测的各种技能。
2. 严格按照《绿通快速检测系统辐射安全与防护管理制度（试行）》、安全操作规程及《绿通快速检测系统使用操作指南》（详见附录 2）等进行系统的使用操作。
3. 按照《绿通快速检测系统辐射安全与防护管理制度（试行）》相关要求做好设备的安全与防护工作。
4. 任何情况下，如出现满足《绿通快速检测系统突发事件专项应急预案（试行）》相关条件时，立即按要求执行相应的处置措施。

（二）管理人员岗位安全职责

1. 建立健全辐射安全与防护管理体制和规章制度，检查制度落实情况，指导开展工作。
2. 落实辐射安全与防护管理目标及相关工作。
3. 组织辐射安全与防护的培训管理、宣传教育。
4. 负责安全与防护设施的管理和使用。

5. 组织系统安全检查和辐射（工作人员及环境）监测管理。

6. 按照《绿通快速检测系统辐射安全与防护管理制度（试行）》相关要求做好设备的安全与防护工作。

7. 任何情况下，如出现满足《绿通快速检测系统突发事件专项应急预案（试行）》相关条件时，立即按要求执行相应的处置措施。

（三）一般维护人员岗位安全职责

1. 负责设备的保管、建档、维修及维护管理等。

2. 熟练掌握辐射防护与监测的各种技能。

3. 严格按照《绿通快速检测系统辐射安全与防护管理制度（试行）》、安全操作规程、设备厂商提供的设备说明文件及《绿通快速检测系统使用操作指南》进行系统的使用管理。

4. 定期对系统工作场所进行监测并做好记录，发现异常时及时采取有效措施进行处置。

5. 以安全操作规程为蓝本，对系统工作人员进行辐射安全操作规程的培训与考核，并记录在案。

6. 按照《绿通快速检测系统辐射安全与防护管理制度（试行）》相关要求做好设备的安全与防护工作。

7. 任何情况下，如出现满足《绿通快速检测系统突发事件专项应急预案（试行）》相关条件时，立即按要求执行相应的处置措施。

二、安全操作规程

(一) 工作人员安全操作规程

1. 上岗前检查剂量报警仪和佩带的个人剂量计是否正常工作。

2. 上岗前按照《绿通快速检测系统使用操作指南》查验系统是否正常工作。如系统不能正常工作且按照《指南》操作后仍不能正常工作，立即停止系统的使用并上报监控中心，由监控中心通知专业养护人员进行处理，故障排除后方可恢复使用。

3. 在系统工作时，如操作软件出现警报信息（剂量报警仪没有报警），可按照《指南》进行相应操作来排除警报，如不能排除，立即停止系统的使用并上报监控中心，由监控中心通知专业养护人员进行处理，警报排除后方或恢复使用。

4. 在系统工作时或报警装置和工作信号灯工作时，工作人员不得进入系统控制区，除非检测需要，否则不得进入系统监督区。

5. 任何情况下，工作人员不得对系统设备控制柜及其设备进行任何的物理操作。

(二) 一般维护人员安全操作规程

1. 系统投入使用前须按照设备厂商提供的说明文件做好例行检查工作，检查系统控制柜的地线是否正确接地；设备是否在厂商规定的电流、电压下工作；设备控制柜的安全联锁是否正常运行。

2. 在进行辐射安全检查时应按照设备厂商提供的说明文件首先进行设备外壳漏射安全检查，设备控制柜的内部屏蔽装置安装是否正常。

3. 在每次开机实验前，须按照厂商提供的说明文件指导开机并执行运行指令，如出现异常，及时停机并通知设备厂商进行检修。

4. 系统关键性设备（射线装置）的首次测定焦点位置和焦斑大小，应参照厂商提供的数据并由专业技术人员进行，记录在设备的资料档案中，禁止一般维护人员操作或盲目操作。

5. 系统关键性设备（射线装置）的检、维修作业必须由专业技术人员并保证在断电状态下进行。非专业人员（一般维护人员）不得进行任何操作。

绿色通道快速检查系统操作指南

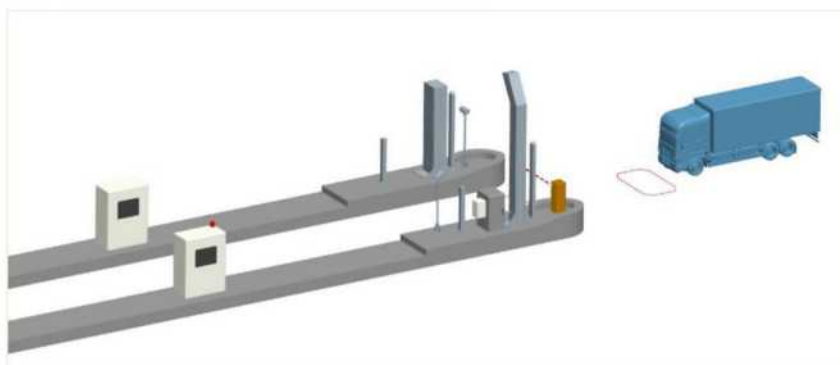


- 备注：
- ① 按“确认”键后且车压地感栏杆会自动抬起；按“暂停”键栏杆为抬起状态，设备处于暂停状态。
 - ② 按一下：“紧急起杆”键栏杆会抬起，如按“紧急起杆”5秒则栏杆永久抬起，设备处于暂停状态。
 - ③ 按“交班”键会退到绿通快检系统登陆界面，重新登陆需要输入工号等按“确认”键进入绿通界面。
 - ④ 按“安全”键 X 光光源处于关闭状态；按“暂停”键设备暂停工作且 X 光不会出束。

一、检查流程

1 车辆待检

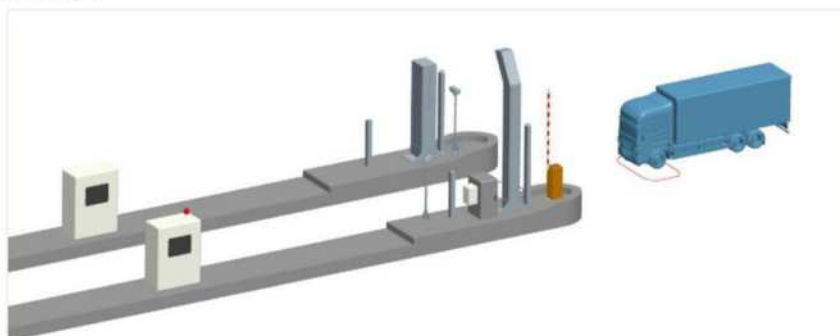
当车辆行驶压到1号地感线圈时，系统立即触发栏杆抬起，车辆方可进入检测区。此过程为车辆待检过程，如下图所示。



待检状态

2 车辆预检

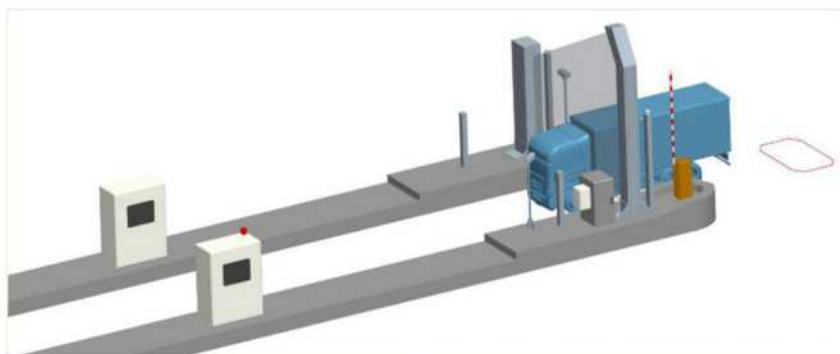
当车头挡住1号光栅时，车头相机抓拍车头照片（抓拍车牌，识别车牌），车身相机开始采集车身侧面图，X光源启动但光闸不开启，警示灯黄灯闪烁，提醒工作人员车辆即将开始扫描检测。如低于1.8米的小汽车，系统会自动判断过滤此车不出束扫描，如高于1.8米的汽车或客车进入绿通车道时，需人工操作按绿通键盘的“安全”键来暂停X光源出束，此过程为车辆预检过程。如下图所示。



预检状态

3、X 光扫描检测车辆

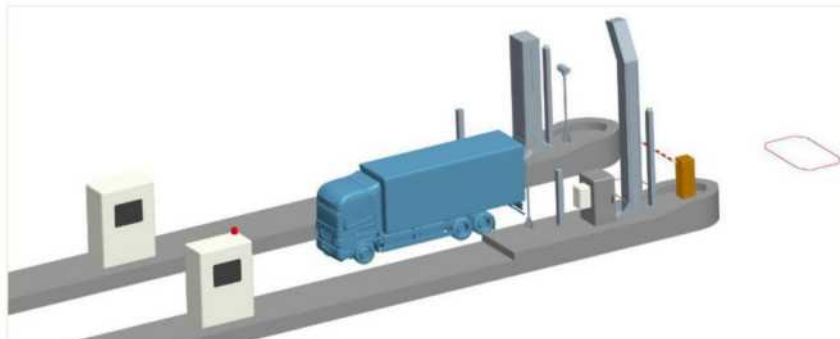
当车辆前行挡住 2 号光栅时（前后光栅距离 2.2 米以上，驾驶室避开射线源位置），光闸开启，警示灯红色开始闪烁，X 光出束，随着车辆的行进，开始扫描车厢，对面成像器接收扫描射线后传送至图像处理系统并同步发送到收费亭的终端屏幕上，工作人员可以根据 X 光图像进行判断是否符合绿通车辆标准，此过程为 X 光扫描检测车辆过程。如下图所示。



开始扫描

4 降杆

当车尾驶离 1 号光栅并同时驶离 2 号地感线圈时（双重判断），栏杆自动降下，确保检测过程一车一杆免受干扰。此过程为降杆过程，如下图所示。

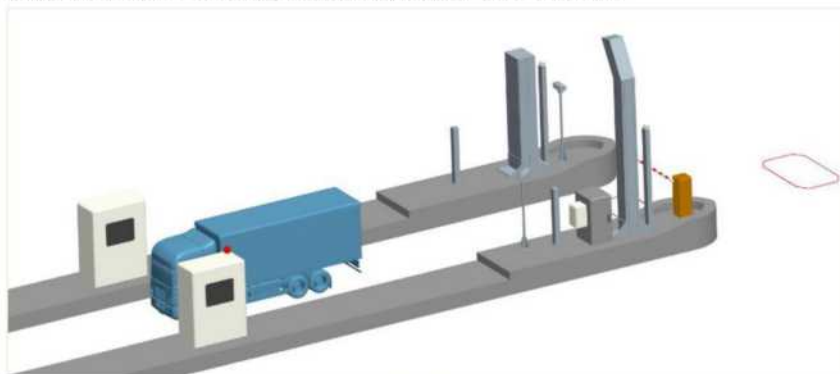


降杆

5、结束检测

当车尾驶离 2 号光栅时，X 光结束出束，停止对车厢扫描，图像采集结束，

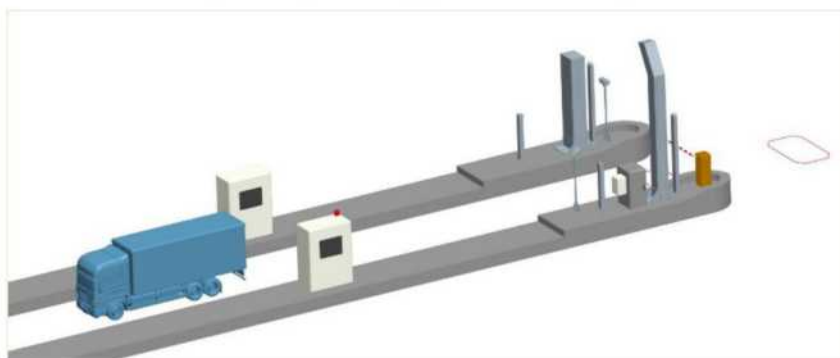
关闭警示灯红灯。此过程为结束检测过程，如下图所示。



结束检测

6 系统复位

当车辆驶离收费亭后，收费员按“确认”键系统进入待检状态，此时下一辆车方可进入检测区域，此过程为系统复位过程，如下图所示。



恢复待检状态

二、客户端操作流程

1 开机启动



确保电源接通后，按一下客户端主机的开机按钮即可启动。

2 登陆绿通快检系统



开机后会启动绿通软件进入用户登陆界面，此时不需输入用户名和密码，只需按绿通键盘的确认键即可进入绿通软件。

绿通正常：进入绿通快检客户端软件后，顶部有三个指示灯分别是：安全模式，运行状态，开关。底部有八个指示灯分别是：地感 1，地感 2，栏杆，传感，光栅 1A，光栅 1B，光栅 2，高压。这十一个指示灯在待检状态下，只有安全模式的指示灯显示为红色，其他的均为绿色，如果显示为红色表示有异常。此时实时图像处可看到车道前面的实时图像。



3 图像判别



绿通车辆行进通过绿通快检设备后来到了收费亭时，绿通软件上已经显示出来 X 光扫描的图像及相关的检查信息，可根据上面的信息进行判别车辆是否符合绿色通道免费放行政策。

建议通过如下操作来进行判别：

(1) 放大法

用鼠标双击 X 光图像进行放大查看扫描图像细节。

(2) 调节法

通过 X 光图像右边的亮度和对比度来调节 X 光图像的清晰度来辨别车厢的装载情况。

(3) 询问法

通过询问司机了解车厢货物装载的情况，根据司机的描述再对 X 光图像进行对比，即可辨别车厢装载的情况。

4 绿通车辆操作

如果 X 光图像跟司机的说法有不一致的地方，可通知验货人员针对 X 光图像进行局部的查验，情况符合要求即可对车辆进行放行，选择装载的货物、车型、“符合绿通”结果及对比检查车牌是否正确等，同时等待车辆驶离车道后，按一下绿通键盘的“确认”键即可恢复到待检状态。

Inspector			
收费员	匿名用户	检查员	未知
货物	蔬菜	吨位	
车型		装载率	83.96%
	辽 H K 4 3 1 8	金额	
车牌	辽 · H · K · 4 · 3 · 1 · 8 ·	结果	<input checked="" type="radio"/> 未申报绿通 <input type="radio"/> 符合绿通 <input type="radio"/> 不符合绿通

5 假冒绿通车操作

如果 X 光图像跟司机的说法完全不一致，可通知验货人员对车厢进行查验装载的是什么货物。检查完成后，收取相关的过路费用后即可进行放行，选

择“不符合绿通”结果，再对比车牌是否正确，同时等待车辆驶离车道后，按一下绿通键盘的“确认”键即可恢复到待检状态。



The screenshot shows the 'Inspector' interface with the following data:

收费员	匿名用户	检查员	未知
货物	蔬菜	吨位	
车型		装载率	83.96%
	辽HK4318	金额	
车牌	辽 · H · K · 4 · 3 · 1 · 8 ·		

Results on the right:

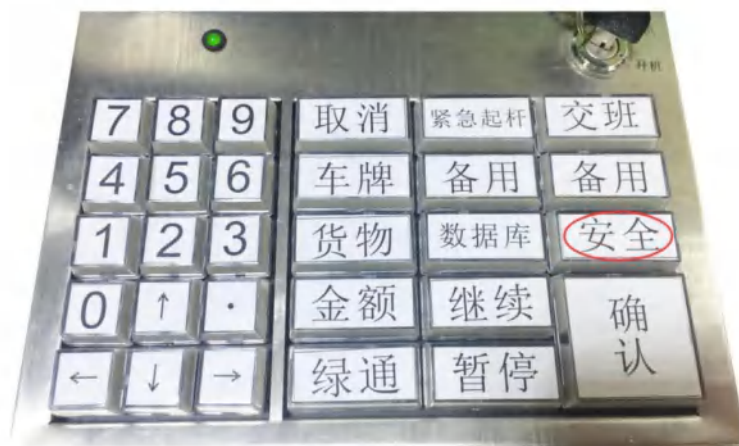
- 未申报绿通
- 符合绿通
- 不符合绿通

6 普通车辆操作

车辆行驶过来只需收取操作完相关收费的事情，等待车辆驶离车道，只需按一下绿通键盘的“确认”键即可。

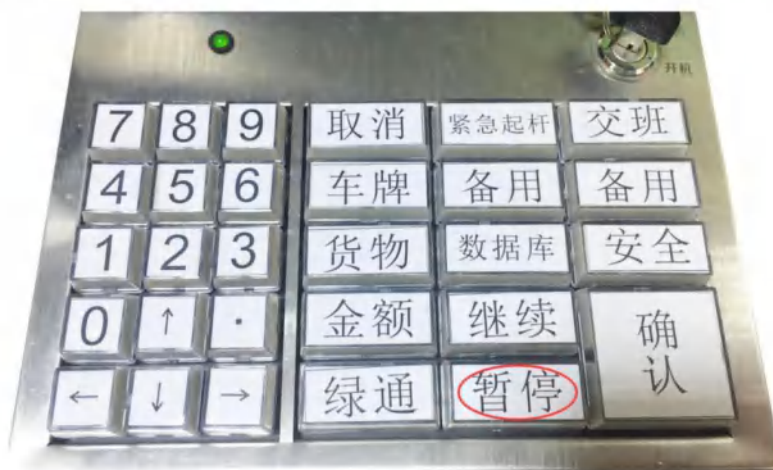
7 免扫描车辆操作

对一些不需要扫描的车辆，如客车和小汽车等，在车辆未进入栏杆机前，按一下绿通键盘的“安全”键，此时绿通软件显示 X 光图像处会有红色的“安全模式”四个大字，顶部的安全模式指示灯显示为绿色状态。作用是不启动 X 光对车辆扫描。



8、倒车操作

车辆需要倒车重新扫描时，必须在倒车前先按绿通键盘的“暂停”键，等待车辆倒车到栏机前面后，再按绿通键盘的“继续”键对车辆进行重新扫描。



9、故障车操作

当车辆在扫描过程中，车辆出现故障无法往前行驶时，此时需要按绿通键盘的“暂停”键，等待车辆驶离车道后，再按绿通键盘的“继续”键恢复系统

的使用。

10、离换岗操作

在下班或换岗时，需要按绿通键盘的“交班”键退出到绿通软件登陆界面，等待下一班或接班的工作人员输入用户名和密码登陆绿通软件进行检测车辆。



11、栏杆机控制操作



当车辆行驶到栏杆前面栏杆无法抬起时，可以按一下绿通键盘的“紧急起

杆”键，正常情况下栏杆会抬起，也不影响车辆过来的扫描检查。

12、栏杆机故障操作

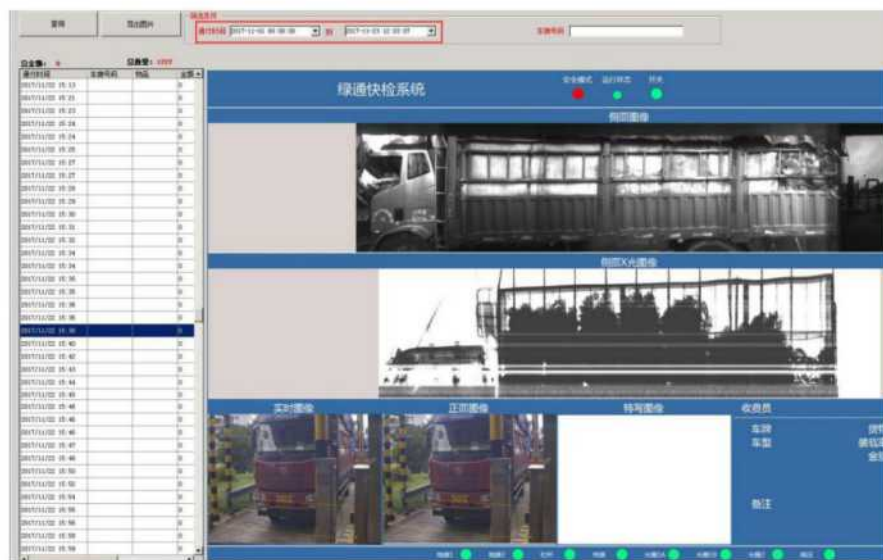
当设备出现故障无法使用而栏杆机又处于落杆状态下，可以对绿通键盘的“紧急起杆”键进行长按五秒，即可抬起栏杆而永不落杆。

13、查看扫描车辆历史记录

首先确保没有等待检查车辆的情况下，按绿通键盘的“数据库”键，即可打开“绿通图像查询”窗口，在通行时间上选择一个范围，或者填写一下车牌号码后，点击左边的查询按钮，即可查询出选择时间车辆的全部信息，双击车牌号码即可在右边打开这辆车的扫描图像。



广东省公路建设有限公司珠海段分公司使用绿通快检系统项目环境影响报告表



辐射工作人员培训制度

1、新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，上岗前必须通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的核技术利用辐射安全与防护考核，做到所有从事辐射工作的人员均持证上岗。

2、辐射工作单位应当定期组织本单位的辐射人员接受辐射防护、安全操作和有关法律知识的内部培训，辐射工作人员两次内部培训的时间间隔不超过2年，每次培训时间不少于2天。

3、辐射工作单位应当建立按照规定的期限妥善保存培训档案。培训档案应包括每次培训的课程名称、培训时间、考试或考核成绩等资料。

个人剂量监测制度

一、根据《放射工作人员职业健康管理办法》和国家有关标准、规范的要求,安排放射工作人员接受个人剂量监测,并遵守下列规定:

- (1)个人剂量计由收费站站长专管,负责发放和收集;
- (2)外照射个人剂量监测周期一般为30天,最长不应超过90天;
- (3)建立并终生保存个人剂量监测档案;
- (4)允许放射工作人员查阅、复印本人的个人剂量监测档案。

二、个人剂量监测档案应当包括:

- (1)常规监测的方法和结果等相关资料;
- (2)应急或者事故中受到照射的剂量和调查报告等相关资料。应当将个人剂量监测结果及时记录在《放射工作人员证》中。

三、放射工作人员进入放射工作场所,应当遵守下列规定:

- (1)剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置,一般在左胸前;
- (2)个人剂量计有识别的标志和编码,应按规定要求佩戴,不得随意更换、调换。

四、严格遵守个人剂量计发放、佩戴和回收时间,个人剂量计在非工作时间应避免受到任何人工辐射的照射。

五、个人剂量计监测结果出现超标等问题时,应配合个人剂量监测单位进行调查,明确超标原因,并予以整改。

六、个人剂量监测工作应当由省级卫生计生行政部门认定的具备资质的个人剂量监测技术服务机构承担。

七、个人剂量计在每个佩戴周期结束后尽快送往个人剂量监测单位，收到个人剂量监测报告后进行存档。

附件2 监测报告

GDHX2021DL0086

第1页共7页



广东核协辐射防护科技有限公司

检 测 报 告

报告编号: GDHX2021DL0086

项 目 名 称 : 核技术利用建设项目辐射环境现状检测

监 测 类 别 : 委 托

委 托 人 : 广东汇恒环保科技发展有限公司

发 送 日 期 : 2021年08月01日



编 写: 陈文辉 陈文辉

复 核: 王文宜 王文宜

签 发: 张 瑞 张瑞

说 明

广东核协辐射防护科技有限公司是经广州市市场监督管理部门核准注册、具有独立法人地位的第三方检测机构，我公司通过广东省市场监督管理局的检验检测机构资质认定评审，《检验检测机构资质认定证书》编号：202019115369。可向社会出具具有证明作用的数据和结果。

- 1、报告无我公司检验检测专用章，骑缝章及CMA章无效。
- 2、报告无报告编写人、复核人、签发人的签名无效。
- 3、报告涂改或部分复印无效。

4、自送样品的委托检（监）测，其检（监）测结果仅对来样负责。对不可复现的检（监）测项目，结果仅对检（监）测所代表的时间和空间负责。

5、对检（监）测结果有异议，可在收到报告之日起一个月内向我公司提出书面复检申请，逾期不予受理。

- 6、未经我公司书面同意，不得部分复制本报告。

本机构通讯资料：

广东核协辐射防护科技有限公司

法人代表：陈敏婷

技术负责人：张瑞

质量负责人：余慧婷

地 址：广州市天河区元岗横路 31 号 2 层 B1214 房

电 话：020-87582960

邮 箱：GDHX214@163.com

邮 编：510650

广东核协辐射防护科技有限公司 检 测 报 告

项目概况:

广东省公路建设有限公司珠海段分公司位于广州市越秀区寺右新马路111-115号五羊新城广场728房自编717房，该公司拟在珠海市斗门区江珠高速入口（御温泉方向）建设一台LTX130A型绿通快检系统。现受广东汇恒环保科技发展有限公司委托对该项目周边环境辐射剂量率进行检测。

拟建射线装置具体参数如下：

名称型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	类别	数量 (台)	拟建场所
LTX130A型绿通快检系统	120	2	II	1	珠海市斗门区江珠高速入口（御温泉方向）

检测项目:

X、 γ 辐射剂量率

检测方法:

《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）

检测仪器:

仪器名称：环境 X- γ 剂量率仪

仪器型号：主机 6150AD6/H+探头 6150AD-5/H

仪器编号：主机 170826+探头 172132

生产厂商：Automess

测量范围：主机 1 μ Sv/h~1000mSv/h；探头 5nSv/h~99.9 μ Sv/h

能量响应：主机 45keV~2.6MeV；探头 20keV~7MeV

校准单位：广州中广测计量检测技术有限公司

证书编号：NACC20210700139

校准日期：2021年01月27日

广东核协辐射防护科技有限公司 检测 报 告

检测 结 果:

广东省公路建设有限公司珠海段分公司拟建射线装置周边关注点环境 γ 辐射剂量率现状检测数据见附一, 检测布点示意图见附二, 现场照片见附三。

检测结果显示:

广东省公路建设有限公司珠海段分公司拟建射线装置周边 50m 范围关注点环境 γ 辐射剂量率为 104nGy/h-198nGy/h。

(以下空白)



附一 检测数据

表 1. 珠海市斗门区江珠高速入口（御温泉方向）拟建 LTX130A 型绿通快检系统
周边关注点环境 γ 辐射剂量率现状检测数据

日期: 2021.07.14 时间: 15:40~16:35 天气: 晴 温度: 34.9°C 湿度: 67%

地点	编号	测量位置	环境 γ 辐射剂量率 (nGy/h)	地面介质
珠海市 斗门区 江珠高 速入口 (御温 泉方 向)	1#	拟安装 X 光源箱体处	177±1	水泥
	2#	北侧 30m 处水塘旁	104±1	土壤
	3#	东侧 45m 处道路	124±1	水泥
	4#	东侧 75m 处农田	111±2	土壤
	5#	南侧 25m 处道路	122±1	沥青
	6#	东北侧道路（距拟安装 X 光源 箱体南侧 18m, 东侧 5m）	158±1	水泥
	7#	拟建配电房旁（距拟安装 X 光 源箱体北侧 5m, 西侧 8m）	198±1	水泥

注: 1. 以上数据均已扣除宇宙射线的贡献, 仪器宇宙射线响应值为: 38.3nSv/h;

2. 仪器在 ^{137}Cs 辐射场中进行检定, 在该射线平均能量下光子的周围剂量当量 $H^*(10)$ 与空气比释动能率的 (Ka) 的转换系数为 $H^*(10)/Ka=1.20$;

3. 现场检测时仪器探头均垂直于地面向下, 高度 1m, 每个点位读取 10 个数据;

4. 表中距离仅作参考

审核
日期

附二 檢測布點示意圖



图 1 拟建 LTX130A 型绿通快检系统检测布点示意图

附三 现场照片



图 2 拟建 LTX130A 型绿通快检系统处



图 3 北侧 30m 处水塘旁



图 4 东侧 75m 处农田



图 5 拟建配电房旁

凌特有限公司



广东核协辐射防护科技有限公司

检 测 报 告

报告编号：GDHX2021DL0085

项 目 名 称：LTX130A 型绿通快检系统
工作场所周围辐射环境检测

监 测 类 别：委 托

委 托 人：广东汇恒环保科技发展有限公司

发 送 日 期：2021 年 08 月 01 日



编 写：陈文辉 陈文辉

复 核：王文宜 王文宜

签 发：张 瑞 张瑞

说 明

广东核协辐射防护科技有限公司是经广州市市场监督管理部门核准注册、具有独立法人地位的第三方检测机构，我公司通过广东省市场监督管理局的检验检测机构资质认定评审，《检验检测机构资质认定证书》编号：202019115369。可向社会出具具有证明作用的数据和结果。

1、报告无我公司检验检测专用章、骑缝章及CMA章无效。

2、报告无报告编写人、复核人、签发人的签名无效。

3、报告涂改或部分复印无效。

4、自送样品的委托检（监）测，其检（监）测结果仅对来样负责。对不可复现的检（监）测项目，结果仅对检（监）测所代表的时间和空间负责。

5、对检（监）测结果有异议，可在收到报告之日起一个月内向我公司提出书面复检申请，逾期不予受理。

6、未经我公司书面同意，不得部分复制本报告。

本机构通讯资料：

广东核协辐射防护科技有限公司

法人代表：陈敏婷

技术负责人：张瑞

质量负责人：余慧婷

地 址：广州市天河区元岗横路31号2层B1214房

电 话：020-87582960

邮 箱：GDHX214@163.com

邮 编：510650

广东核协辐射防护科技有限公司 检测报告

项目概况:

广东省公路建设有限公司珠海段分公司位于广州市越秀区寺右新马路 111-115 号五羊新城广场 728 房自编 717 房, 该公司于中山市坦洲收费站(出口方向)建有一台 LTX130A 型绿通快检系统(属 II 类射线装置), 该系统属于有司机驾驶的货运车辆固定式 X 射线检查系统。现受广东汇恒环保科技发展有限公司委托, 对该射线装置工作场所辐射环境进行检测。

射线装置具体参数如下:

名称型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	类别	数量 (台)	使用场所
LTX130A 型绿通快检系统	120	2	II	1	中山市坦洲收费站(出口方向)

检测项目:

X、 γ 辐射剂量率

检测方法:

《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)

《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》(GBZ 143-2015)

检测仪器:

仪器名称: 环境 X- γ 剂量率仪

仪器型号: 主机 6150AD6/H+探头 6150AD-b/H

仪器编号: 主机 170826+探头 172132

生产厂商: Automess

测量范围: 主机 1 μ Sv/h~1000mSv/h; 探头 5nSv/h~99.9 μ Sv/h

能量响应: 主机 45keV~2.6MeV; 探头 20keV~7MeV

校准单位: 广州中广测计量检测技术有限公司

证书编号: NACC20210700139

校准日期: 2021 年 01 月 27 日

防

检

广东核协辐射防护科技有限公司 检 测 报 告

检测 结果:

广东省公路建设有限公司珠海段分公司使用的射线装置工作场所周围剂量当量率检测数据见附一,检测布点示意图见附二,现场照片见附三。

LTX130A 型绿通快检系统关机状态下,控制区边界周围剂量当量率为 $0.10\mu\text{Sv/h}\sim 0.13\mu\text{Sv/h}$,监督区边界周围剂量当量率为 $0.10\mu\text{Sv/h}\sim 0.14\mu\text{Sv/h}$,控制室内操作位周围剂量当量率为 $0.09\mu\text{Sv/h}$,驾驶员位置周围剂量当量率为 $0.13\mu\text{Sv/h}$;系统开机且光闸开启时(工况: 120kV , 1.4mA),控制区边界周围剂量当量率为 $0.15\mu\text{Sv/h}\sim 0.65\mu\text{Sv/h}$,监督区边界周围剂量当量率为 $0.16\mu\text{Sv/h}\sim 0.56\mu\text{Sv/h}$,控制室内操作位周围剂量当量率为 $0.18\mu\text{Sv/h}$,驾驶位置周围剂量当量率为 $0.21\mu\text{Sv/h}$ 。据委托单位提供的资料,受检车辆检查通过时间约为 10s ,则驾驶员位置一次通过的周围剂量当量为 $0.21 \times 10 \div 3600 \approx 6 \times 10^{-4} \mu\text{Sv}$ 。

《货物车辆辐射检查系统的放射防护要求》(GBZ 143-2015)中检查系统分类方法,按结构形式和检查对象分类,LTX130A 型绿通快检系统属于有司机驾驶的货运车辆、固定式 X 射线检查系统,标准中:

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

6.3.2 要求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的周围剂量当量应不大于 $0.1\mu\text{Sv}$ 。

6.3.3 要求控制室内的周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$,操作人员操作位置的周围剂量当量率应不大于 $1.0\mu\text{Sv/h}$ 。

检测结果表明,广东省公路建设有限公司珠海段分公司的 LTX130A 型绿通快检系统正常使用时,检查系统监督区边界、操作位的周围剂量当量率以及驾驶员位置一次通过的周围剂量当量检测结果均满足《货物车辆辐射检查系统的放射防护要求》(GBZ 143-2015)中的相应要求。

(以下空白)



附一 检测数据

表一 广东省公路建设有限公司珠海段分公司射线装置
工作场所周围剂量当量率检测数据

日期: 2021.07.14 时间: 14:25~15:15 天气: 晴 温度: 33.5℃ 湿度: 77.1%

地点	编号	测点位置	周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	
			关机	开机
LTX130A 型绿通快检系统			工况: 120kV, 1.4mA	
中山市坦洲收费站 (出口方向)	1#	X 光源箱体北侧 30cm	0.12±0.01	0.19±0.01
	2#	X 光源箱体东侧 30cm	0.14±0.01	0.20±0.01
	3#	X 光源箱体南侧 30cm	0.14±0.01	0.20±0.01
	4#	成像器箱体北侧 30cm	0.11±0.01	0.17±0.01
	5#	成像器箱体西侧 30cm	0.10±0.01	0.17±0.01
	6#	成像器箱体南侧 30cm	0.11±0.01	0.17±0.01
	7#	绿通车道栏杆 (入口) 处	0.12±0.01	0.26±0.01
	8#	绿通车道地磅处	0.11±0.01	0.16±0.01
	9#	受检车辆驾驶位	0.13±0.01	0.21±0.01
	10#	绿通车道岗亭 (操作位)	0.09±0.01	0.18±0.01
	11#	绿通车道出口	0.16±0.01	0.21±0.01
	12#	西侧相邻普通车道	0.10±0.01	0.15±0.01
	13#	西侧相邻普通岗亭	0.11±0.01	0.18±0.01
	14#	东侧收费站服务区绿化广场区域	0.12±0.01	0.18±0.01
	15#	控制区北侧边界 1	0.11±0.01	0.18±0.01
	16#	控制区北侧边界 2	0.10±0.01	0.22±0.01
	17#	控制区北侧边界 3	0.10±0.01	0.23±0.01
	18#	控制区西侧边界 1	0.10±0.01	0.17±0.01
	19#	控制区西侧边界 2	0.10±0.01	0.15±0.01

附一 检测数据

表一 (续)

地点	编号	测点位置	周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	
			关机	开机
中山市坦 洲收费站 (出口方 向)	20#	控制区西侧边界 3	0.11±0.01	0.18±0.01
	21#	控制区南侧边界 1	0.12±0.01	0.46±0.01
	22#	控制区南侧边界 2	0.12±0.01	0.65±0.01
	23#	控制区南侧边界 3	0.12±0.01	0.64±0.01
	24#	控制区东侧边界 1	0.13±0.01	0.20±0.01
	25#	控制区东侧边界 2	0.12±0.01	0.17±0.01
	26#	控制区东侧边界 3	0.13±0.01	0.21±0.01
	27#	监督区北侧边界 1	0.10±0.01	0.18±0.01
	28#	监督区北侧边界 2	0.10±0.01	0.18±0.01
	29#	监督区北侧边界 3	0.10±0.01	0.18±0.01
	30#	监督区西侧边界 1	0.10±0.01	0.16±0.01
	31#	监督区西侧边界 2	0.11±0.01	0.17±0.01
	32#	监督区西侧边界 3	0.12±0.01	0.17±0.01
	33#	监督区南侧边界 1	0.13±0.01	0.40±0.01
	34#	监督区南侧边界 2	0.13±0.01	0.56±0.01
	35#	监督区南侧边界 3	0.13±0.01	0.56±0.01
	36#	监督区东侧边界 1	0.14±0.01	0.20±0.01
	37#	监督区东侧边界 2	0.14±0.01	0.19±0.01
38#	监督区东侧边界 3	0.14±0.01	0.20±0.01	

注: 1. 以上数据已扣除宇宙射线的影响, 仪器宇宙射线响应值为 38.3nSv/h ;
 2. 现场检测时, 仪器探头均指向射线装置, 在离地 1m 处进行巡测, 并在剂量率最大处定点测量, 每个点位读取 10 个数据;
 3. 表中距离仅作参考

附二 检测布点示意图

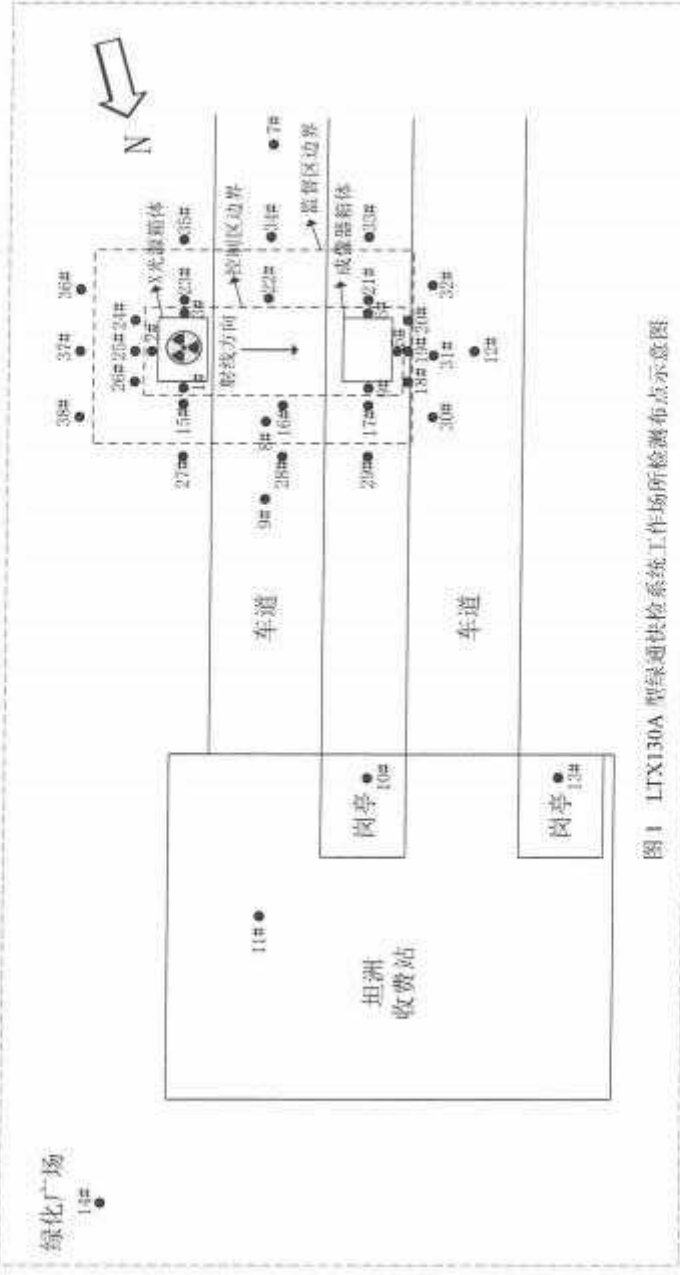


图 1 LTX130A 型绿色通道快检系统工作场所检测布点示意图



附三 现场照片



图 2 X光源箱体



图 3 成像器箱体



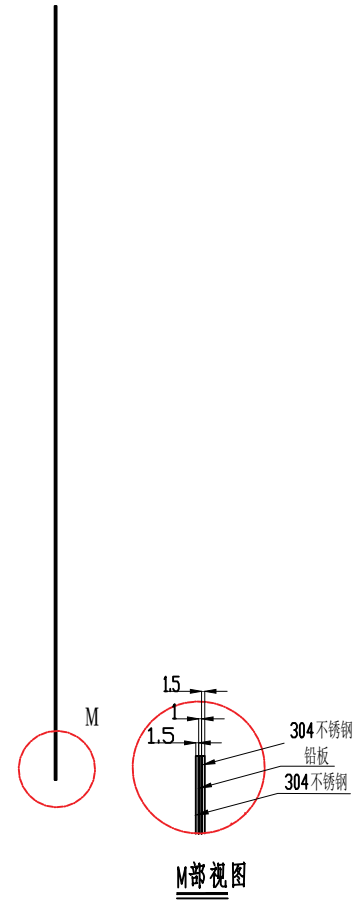
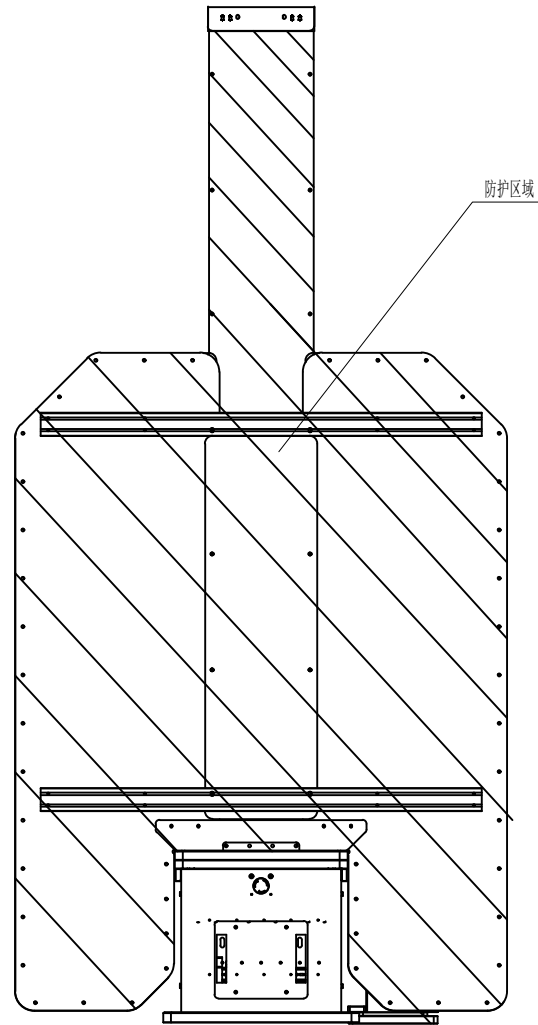
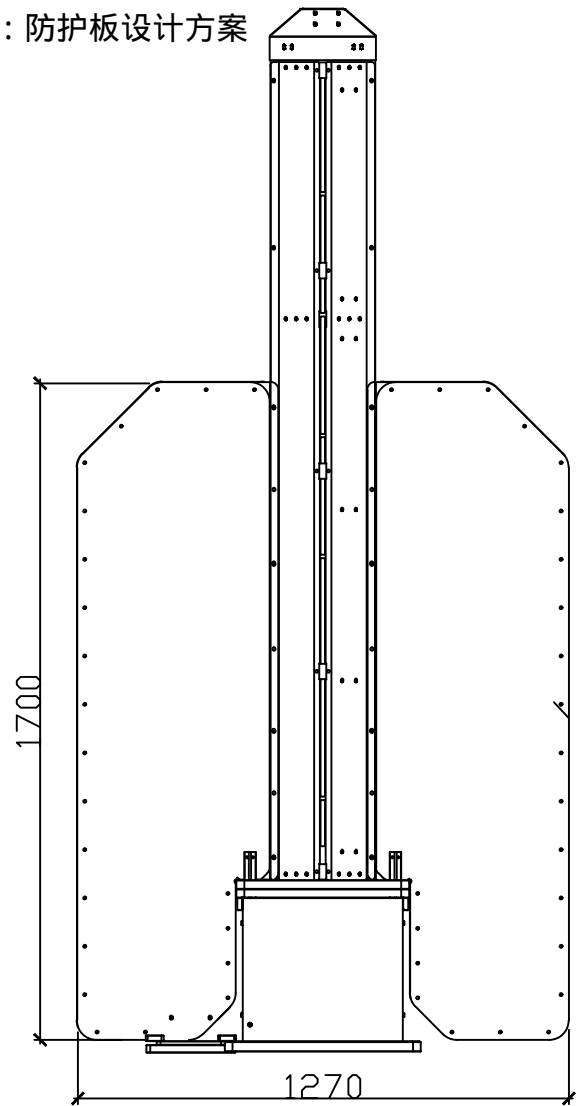
图 4 绿通车道岗亭（操作位）



图 5 绿通车道出口

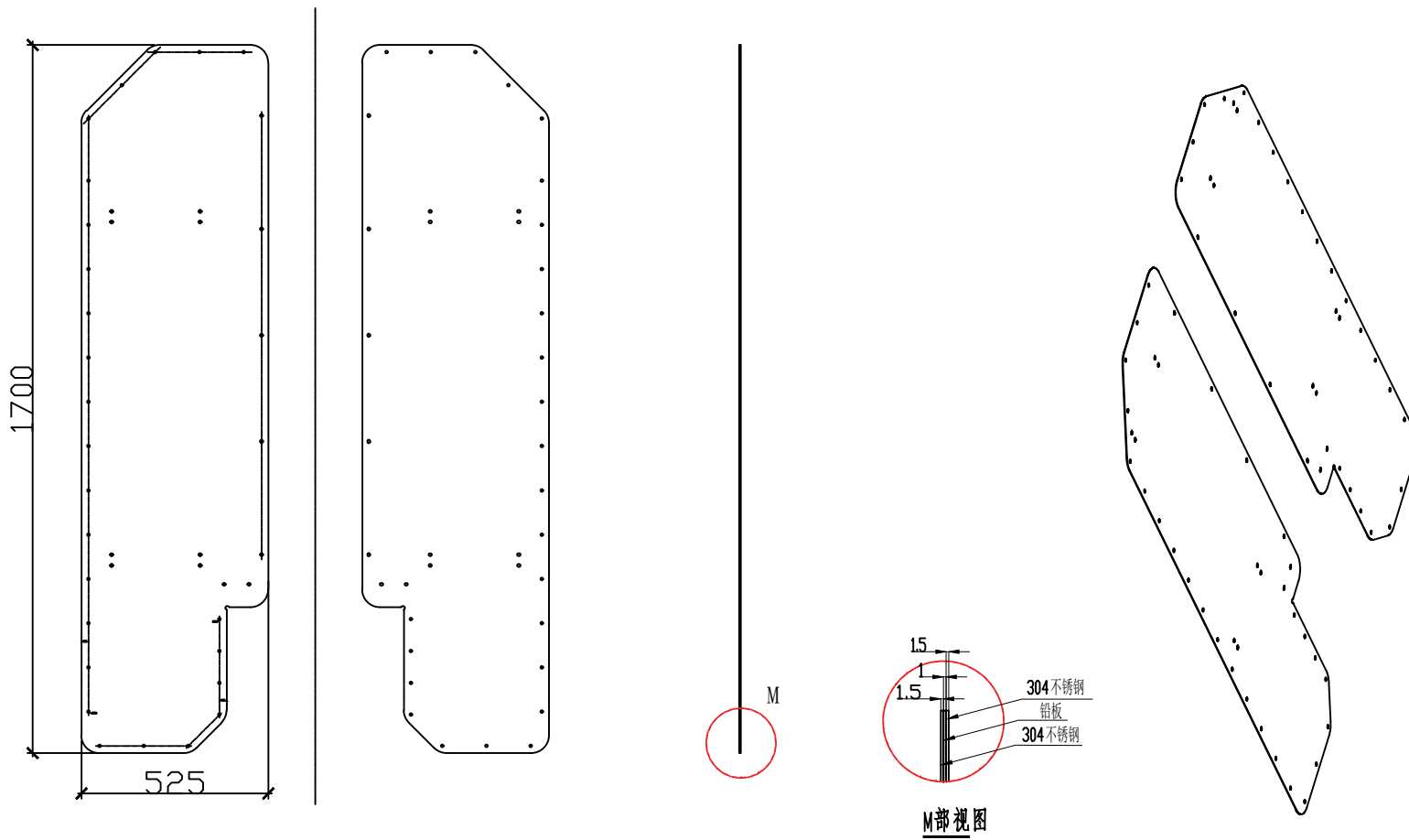
特凌州

附件3：防护板设计方案



注：1、本图尺寸以mm计。

		防护板	制图	复核	审核	图号	1
--	--	-----	----	----	----	----	---



- 注: 1. 本图尺寸以mm计。
 2. 图中所有孔距的尺寸务必要照图纸加工;
 3. 未标注倒角为0.5, 未标注允许的公差为 ± 0.4 ;
 4. 孔做正公差, 孔距允许的公差为 ± 0.2 ;
 5. 直角处要刨坑, 冲孔处无毛刺, 表面处理要平滑、干净.

		防护板	制图		复核		审核		图号	2
--	--	-----	----	--	----	--	----	--	----	---