

兰州南绕城高速公路建设项目
(和平收费站绿色通道车辆检查系统)
竣工环境保护验收监测表

甘肃省高速公路局

二〇二〇年七月

建设单位法人代表： (签字)

项目负责人：

填表人：

建设单位：甘肃省高速公路局（盖章）

电话：13893237949

传真：/

邮编：730030

地址：兰州市城关区雁北路 2828 号

目 录

表一	工程概况、验收监测依据及评价标准.....	- 5 -
表二	工程建设内容、主要工艺流程及产污环节.....	- 9 -
表三	主要污染物和辐射防护措施.....	- 16 -
表四	环境影响报告表评价结论及审批部门审批决定.....	- 18 -
表五	验收监测质量保证与质量控制.....	- 23 -
表六	验收监测内容.....	- 25 -
表七	监测结果.....	- 26 -
表八	辐射安全管理措施落实情况.....	- 33 -
表九	验收监测结论及建议.....	- 36 -

表一 工程概况、验收监测依据及评价标准

建设项目名称	兰州南绕城高速公路建设项目 (和平收费站绿色通道车辆检查系统)				
建设单位名称	甘肃省高速公路局				
建设项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/>				
建设地点	兰州南绕城高速公路榆中县和平镇祁家坡村和平收费站				
辐射安全许可证许可的种类和范围	使用II类射线装置				
辐射安全许可证许可使用	车辆检查用 X 射线装置 8 台				
环评内容	新建一套 MIX500N 型色通道车辆检查系统				
验收内容	新建一套 MIX500N 型色通道车辆检查系统				
建设项目环评时间	2018.5	开工建设时间	2018.11		
调试时间	2019.12~2020.01	验收现场监测时间	2020.04.17		
环评报告表编制单位	江西省核工业地质局测试研究中心	验收监测单位	江西省核工业地质局测试研究中心		
环评报告表审批部门	甘肃省生态环境厅	环评批复文号	甘环核表[2019]24号		
环保设施设计单位	北京曼德克环境科技有限公司	环保设施施工单位	北京曼德克环境科技有限公司		
投资总概算	347 万元	环保投资总概算	28.6 万元	比例	8.24%
实际总投资	347 万元	实际环保投资	28.6 万元	比例	8.24%
1、验收监测依据					
<p>(1)《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令第九号, 2015年1月1日起施行);</p> <p>(2)《中华人民共和国放射性污染防治法》, 全国人大常务委员会, 2003年10月1日起施行;</p> <p>(3)《建设项目环境保护管理条例》(修订), 国务院第682号令, 2017年10月1日起施行;</p> <p>(4)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(修订), 国务院709号令, 2019年3月18日;</p> <p>(5)《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》, 国环规环评【2017】4号, 2017年11月20日起施行;</p> <p>(6)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》, 环保部令第3号, 2008年12月6日经《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》</p>					

(环境保护部令第3号)修改,2017年12月20日经《环境保护部关于修改部分规章的决定》(环境保护部令第47号)修改,2019年8月22日经《生态环境部关于废止、修改部分规章的决定》(生态环境部令第7号)修改;

(7)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》,环保部第18号令,2011年5月1日起施行;

(8)《关于发布射线装置分类的公告》,环境保护部国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号,2017年12月5日起实施;

(9)《放射工作人员职业健康管理辦法》(卫生部第55号令,2007年11月);

(10)《甘肃省辐射污染防治条例》,甘肃省第十二届人民代表大会常务委员会第十二次会议通过,2015年1月1日起施行;

(11)《甘肃省辐射事故应急预案》(甘政办发〔2016〕189号,2016年11月15日);

(12)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);

(13)《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001);

(14)《电离辐射监测质量保证一般规定》(GB8999-1988);

(15)《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-1993);

(16)《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》(GBZ143-2015,2015-01-13发布,2015-06-01实施);

(17)《辐射型货物和(或)车辆检查系统》(GB/T 19211-2015)

(18)《关于环保验收是否可由原环评单位承担的疑惑回复》(部长信箱2019.4.22)

(19)《兰州南绕城高速公路建设项目(和平收费站绿色通道车辆检查系统)环境影响报告表》,江西省核工业地质局测试研究中心,2019年08月;

(20)《甘肃省生态环境厅关于兰州南绕城高速公路建设项目(和平收费站绿色通道车辆检查系统)环境影响报告表的批复》(甘环核表[2019]24号),2019年10月30日。

2、验收监测标准

(1)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

表 1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

对象	剂量限值
职业照	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值:

射 剂量限 值	① 由管审部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； ② 任何一年中的有效剂量，50 mSv；
公众照 射 剂量限 值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ① 年有效剂量，1 mSv； ② 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1 mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5 mSv。

根据本项目环评报告及环评批复，本项目辐射工作人员和公众的年有效剂量管理限值为《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中个人剂量限值的 1/4，所以本项目辐射工作人员职业照射的剂量管理限值为 5mSv/a，公众照射的剂量管理限值为 0.25mSv/a。

（2）参照标准《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143-2015）

本标准适用于采用下列类型的辐射对货物、运输车辆、货运列车进行扫描成像的检查系统：

- 加速器（最大电子能量小于 10MeV）产生的 X 射线；
- 密封放射源释放的 γ 射线；
- （D，D）和（D，T）反应产生的快中子。

本标准不适用于采用 X 射线机的检查系统、背散射式的检查系统及计算机断层扫描检查系统。

5.1 辐射工作场所的分区

检查系统的辐射工作场所按以下方法进行分区：

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

d) 与辐射源安装在同一辆车上系统控制室划分为监督区。

6.3 场所辐射水平

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。

6.3.2 驾驶员位置一次通过周围剂量当量

对于有司机驾驶的货运车辆或列车的检查系统，驾驶员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

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 $1.0\mu\text{Sv/h}$ 。

3、验收监测重点

本次验收监测重点是该项目建成后对周围环境的辐射影响情况、环境影响报告中提出的各项环境保护措施落实情况及其有效性，并对存在的问题提出环境保护补救措施。

表二 工程建设内容、主要工艺流程及产污环节

1、建设项目概况

甘肃省高速公路局成立于 2002 年 12 月，对全省高等级公路和联网收费公路进行统一的运营管理，主要负责收费法规执行、通行费收入清分、通行卡发行、收支计划、财务票据、养护监督、收费网络、机电设备维护和交通服务保障等工作。为遏制货车司机违法行为，减少通行费损失，甘肃省高速公路局在和平收费站收费广场建设一套 MIX500N 型绿色通道车辆检查系统，用于检测通行“绿色通道”车辆装载运输的鲜活农产品。MIX500N 型绿色通道车辆检查系统使用一台 X 射线机作为辐射源，额定管电压为 450kV，额定管电流为 10mA；根据《关于发布<射线装置分类办法>的公告》，本项目使用的 X 射线机属于中危险射线装置-车辆检查用 X 射线装置，属于 II 类射线装置。建设单位于 2019 年 8 月委托江西省核工业地质局测试研究中心对该项目进行环境影响评价，于 2019 年 10 月 30 日取得甘肃省生态环境厅的批复（甘环核表[2019]24 号）（批复详见附件 1），取得环评批复后于 2020 年 3 月申请办理辐射安全许可证的增项手续，许可证编号为：甘环辐证[A1998]，有效期至 2021 年 06 月 06 日（辐射安全许可证详见附件 2）。

本次验收对象为 1 台北京曼德克 MIX500N 型车辆检查用 X 射线装置（最大管电压 450kV，最大管电流 10mA），具体情况见表 2-1。

表 2-1 本次验收核技术利用项目一览表

射线装置名称	数量	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	射线装置 类别	工作场所	用途	环评情况
车辆检查用 X 射线装置	1 台	450	10	II	和平收费站	车辆检查	甘环核表 [2019]24 号

甘肃省高速公路局于 2020 年 5 月 27 日在甘肃省高速公路局官网进行《环保设施竣工日期公示》及《环保设施调试起止日期公示》，《环保设施竣工日期公示》网址为：<http://www.gsgaosu.com/W/HdContentDisp-4-41899-2020527-260287.htm>，《环保设施调试起止日期公示》网址为：<http://www.gsgaosu.com/W/HdContentDisp-4-41900-2020527-242146.htm>。本项目现已具备竣工环境保护验收条件。根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》、《建设项目环境保护管理条例》以及《甘肃省辐射污染防治条例》的规定，甘肃省高速公路局委托江西省核工业地质局测试研究中心对本项目开展验收检测相关工作，我单位协同江西省核工业地质局测试研究中心对项目现场进行了详尽踏

勘，重点调查了项目周围环境情况及建设过程中环保措施落实情况等，并收集了项目环评文件、环评批复等有关技术资料，根据现场踏勘结果和江西省核工业地质局测试研究中心出具的验收监测报告等材料，按照《建设项目竣工环境保护验收技术指南-污染影响类》的要求编制完成了《兰州南绕城高速公路建设项目（和平收费站绿色通道车辆检查系统）竣工环境保护验收监测表》。

2、项目变动情况

根据现场调查，本项目性质、规模、生产工艺均与环评一致，未发生变动。

3、项目周边情况及环境保护目标

（1）项目周边情况

本项目位于兰州南绕城高速公路榆中县和平镇祁家坡村和平收费站。收费站东侧为空地，南侧、北侧均为高速公路，西侧为和平收费站管理区域。地理位置图见附图 1，收费站周围情况示意图见附图 2，收费站平面布局图见附图 3。

本项目绿色通道车辆检查系统四侧为高速公路，位于和平收费站从西往东数第二个收费亭前方约 40m，本期绿色通道的控制室为辐射源箱侧的收费亭；等候区安全引导员最近在监督区外。绿色通道占地面积为 5m²，控制室面积为 3m²。

（2）环境保护目标

根据现场检查，本项目的环境保护目标为 50m 范围内从事核技术利用项目的职业人员及周围其他非辐射工作人员和公众，本项目验收过程中环境保护目标与环评一致。本项目主要环境保护目标见表 2-2。

表 2-2 本项目保护目标

分类	环境敏感点	最近距离（m）	人数	备注	管理限值（mSv/a）
职业人员	控制室操作人员	40m	6 人	为和平收费站原有工作人员。工作人员分为 3 个班次，每班次 2 人上岗。	5
	等候区安全引导员	27m			
公众人员	司乘人员	1.7m	2~3 人	平均每年检查车厢数量 10 万辆	0.25
	临时驻留人员，为从旁边车道经过车辆	2m	不等	流动人员	
	和平收费站管理区域办公楼	41m	不等		

4、项目投资及环保投资

本项目实际总投资为 347 万元，其中环保投资为 28.6 万元，环保投资约占工程总投资的比例为 8.24%。环保投资情况见表 2-3。

表 2-3 环保投资一览表

辐射安全措施		内容	环评投资金额 (万元)	实际投资金额 (万元)
辐射防护措施 (一次投入, 定期检查更新)	系统自检	系统自带感应系统: 检查车辆通过情况	10.5	10.5
	屏蔽小室	检查系统设计屏蔽小室, 在屏蔽小室上安装安全门	5.8	5.8
	自动联锁	当发生故障时, 自动切断高压, X 射线停止出束	0.8	0.8
	安全快门	X 射线管出束窗口装有铅屏蔽的安全快门	3.2	3.2
	紧急止动开关	在绿色通道设备的机柜和配电箱上配备多个急停开关	4.0	4.0
	视频监控装置	系统设计有自动车牌识别系统, 包括视频监控装置等	1.2	1.2
	安全警示标志	检查车道入口处, 辐射源箱体表面设置醒目的电离辐射警示标志	0.3	0.3
	警示系统	在检查系统门架上安装一组绿、红、黄三色出束警灯和警铃	0.5	0.5
监测设备	便携式X-γ剂量监测仪 (一次投入)		0.3	0.3
	个人剂量报警仪 (一次投入, 定期检查更新)		0.5	0.5
	个人剂量仪 (一次投入, 定期检查更新)		0.5	0.5
	个人防护用品 (一套0.5mmPb的铅防护服, 定期更新, 为应急情况下用品)		1.0	1.0
环保投资合计			28.6	28.6
本项目总投资			347	347
环保投资占总投资比例			8.24%	8.24%

5、主要工艺流程及产污环节

(1) 工艺原理

MIX500N 型绿色通道车辆检查系统利用射线辐射成像原理, 射线源发出的扇形射线穿透封闭车厢和内部货物, 被另一侧探测器接收。由于物品不同部位密度不同, 因此对射线的吸收程度不同, 探测器输出的信号强弱也不同, 将强弱不同的信号经图像处理, 显示在计算机屏幕上, 就形成了车辆内部物品的轮廓和形态, 通过视线查看就可知封闭车厢内装载物品, 原理如图 2-1 所示。

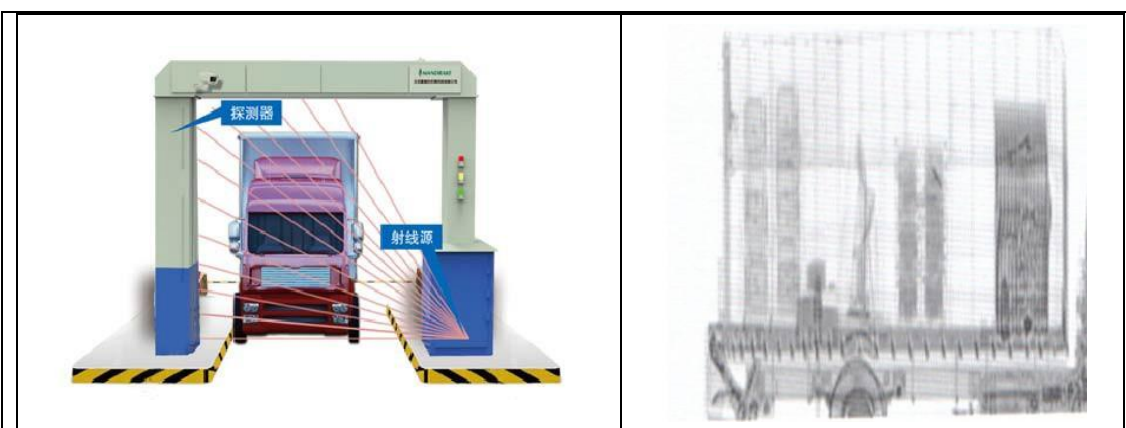


图 2-1 工作成像原理-系统示意图

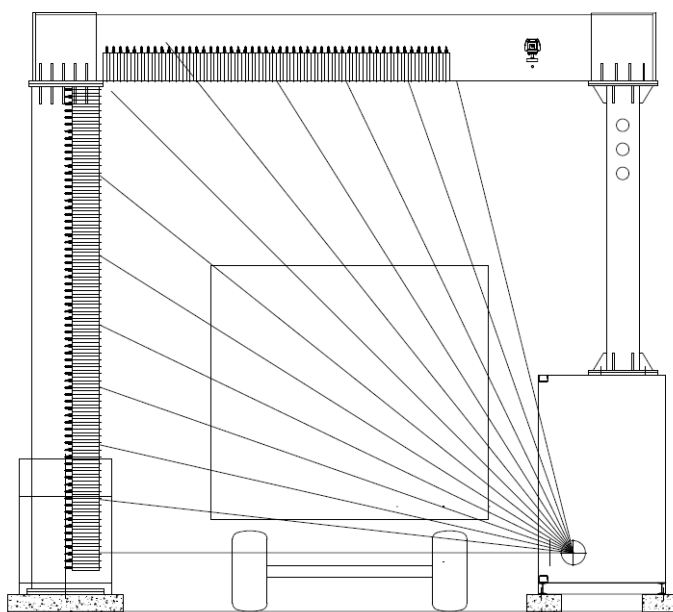


图 2-2 X 光穿透被检测货车示意图操作流程

(2) 工作流程

当系统检测到整个监督区无车辆及人员，且当通行的车辆开近停车杆前时，车辆压到地面感应线圈 1 时，栏杆将抬起，仅放行一辆车进入检查区域，如下图：

状态1

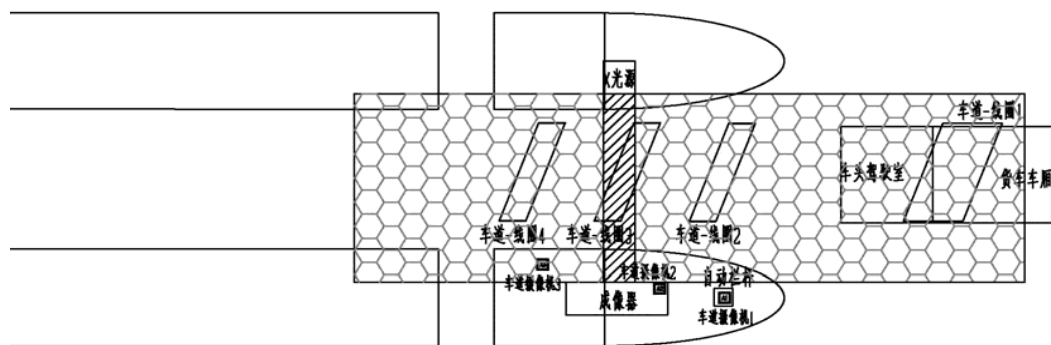


图 2-3 工作状态演示图 1

当通行车辆压到地面感应线圈 2 时摄像机抓拍车头、车身，车辆离开感应线圈 1 时，自动栏杆将关闭，如下图：

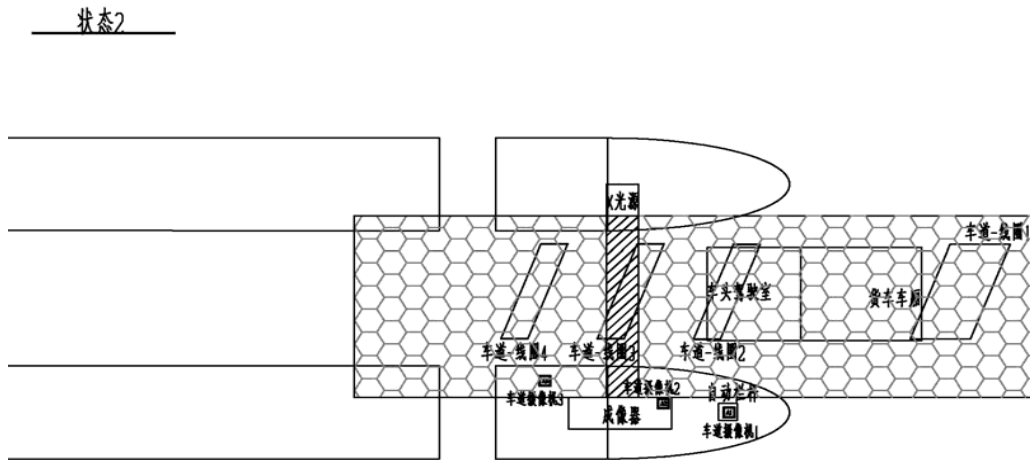


图 2-4 工作状态演示图 2

当通行车辆压到地面感应线圈 3 时，车头此时已经通过检测区域，检查系统发出出束指令，X 射线机启动高压产生 X 射线，接着检测系统打开 X 射线快门对货车车厢载货区进行扫描，如下图：

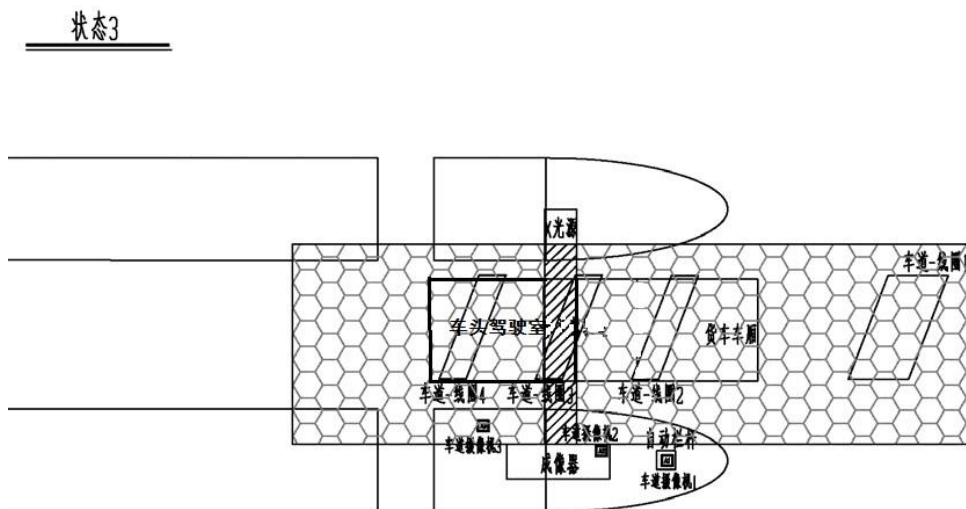


图 2-5 工作状态演示图 3

当地面感应线圈 4 检测到车辆车尾已过，检查系统关闭 X 射线，快门停止出束，如下图：

状态4

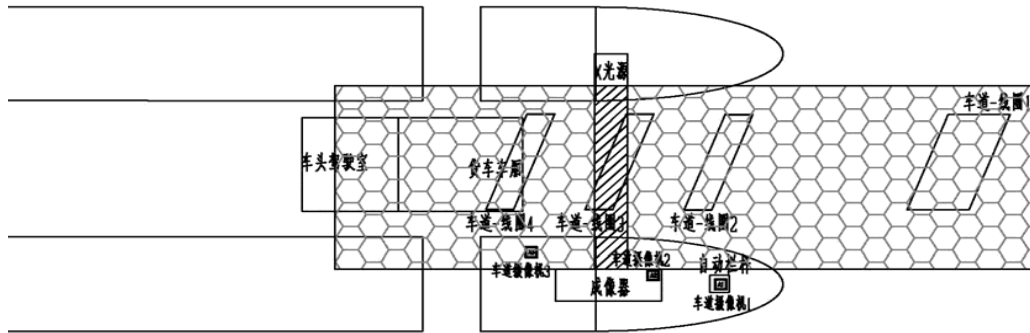


图 2-6 工作状态演示图 4

完成扫描后立即在显示终端上显示，操作员根据显示信息判断车辆装载的货物情况即是否存在混装、是否装载有非鲜活农产品，决定是否放行或者开箱进一步检查。车辆放行后，收费员敲击检查系统小键盘确认后，检查系统栏杆才能恢复原始状态，开始感应来车，从第一步开始进行循环的工作状态。

在检测过程中，被准直成窄片的 X 射线穿过车厢后摄入阵列探测装置，探测装置的输出信号与其所在位置接受的 X 射线强度成正比。把各探测元的信号采集并按序列排列并显示出来，就获得图像的一条扫描线。随着被检客体检查的进行，车厢图像的一条条扫描线顺序显示出来，形成反映车厢内部物质分布状况的二维辐射投影图像在检查室屏幕中显示出来，供检查人员识别。被检车辆驶离检测面后扫描结束，快门自动关闭，等待下一次检测。整个检查过程驾驶员驾车慢速通过检查区域，根据设计车速，正常每次检查 X 射线机出束 2s，最长不超过 10s，驾驶员不需下车。详细的工作流程见图 2-7。

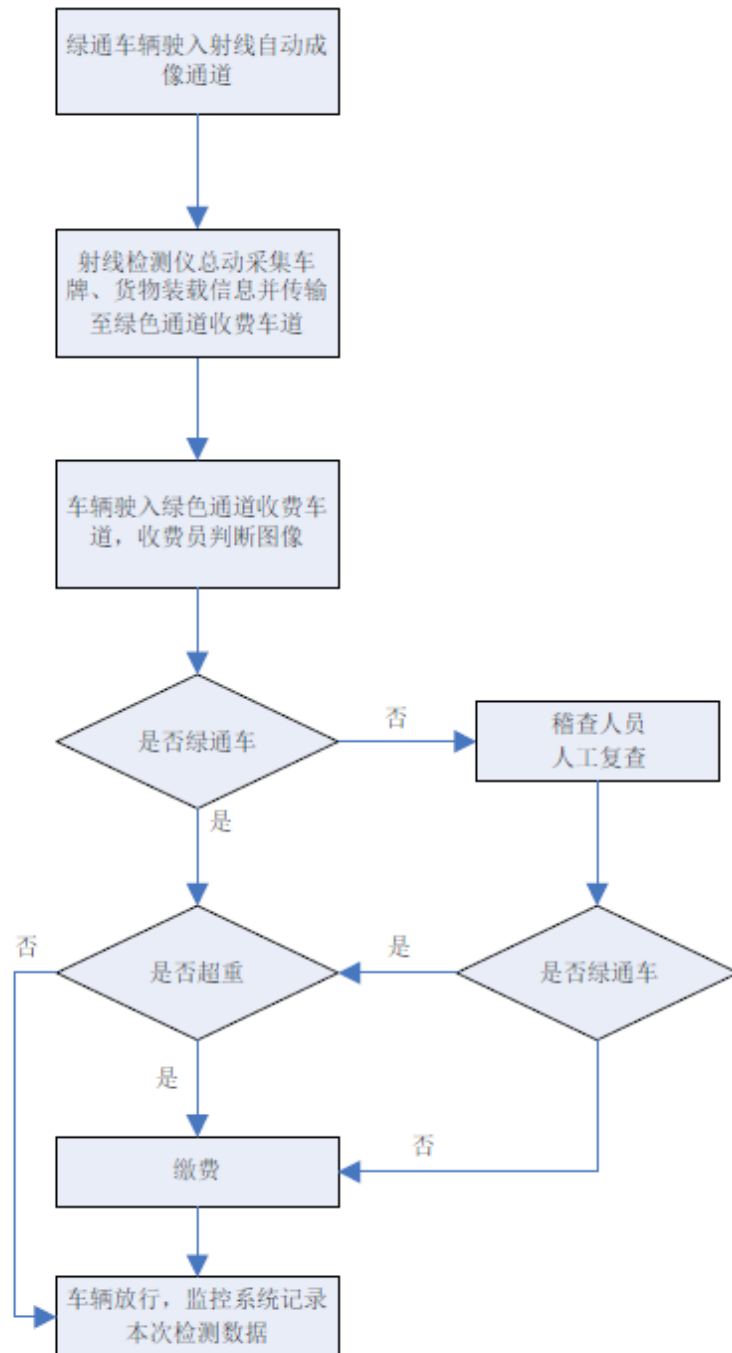


图 2-7 工作流程图

(3) 污染物和污染途径

由本项目设备的工作原理可知。本项目使用的车辆检查用 X 射线装置开机工作时，能产生具有能量的 X 射线，不开机状态不产生辐射。由于 X 射线能量较低，故不必考虑感生放射性问题。因此，本项目运行期间在开机出线状态下，X 射线成为污染因子，污染途径为直接外照射。因此，运行期间主要污染物为 X 射线。

表三 主要污染物和辐射防护措施

1、主要污染源项

由车辆检查用 X 射线装置的工作原理可知，只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线。由于 X 射线能量较低，故不必考虑感生放射性问题。因此，本项目运行期间放射性污染源主要为 X 射线。

项目的工艺流程及产生的污染物跟环评中一致。

2、辐射防护措施落实情况

表 3-1 辐射防护措施落实情况对比表

环评报告要求	现场验收情况
绿色通道车辆检查系统辐射防护屏蔽	1、X 射线源室机柜尺寸：3700×1100×1900mm；机柜内壁：1-2mm 铅当量；准直器：30mm 厚铅桶，中心开 2mm 宽的均匀缝隙；快门：20mm 厚 L 型铅屏蔽快门。 2、探测器子系统背面采用“J”型的铅板进行屏蔽，屏蔽体的宽度约 655mm，探测器立柱背面采用 30mm 铅板，两侧采用 10mm 铅板进行屏蔽，铅板采用互相交错形式。 3、后期在验收过程中驾驶位监测值超标，为保证项目运行辐射安全，在原来环评的基础上在探测器西北面增加了一层 2mm 厚铅板。
自动训机设置	自动训机设置能正常运行，可以有效避免人员收到额外照射。
车辆位置感应系统	车辆位置感应系统能正常运行，保证系统协调、安全工作。
安全连锁装置	安全连锁装置能正常工作，可有效防止人员收到误照射和额外照射
紧急止动装置	紧急止动装置能正常工作，可以紧急情况下切断 X 射线出束。
电离辐射警告标示及制度上墙	在检查系统检查车道入口，辐射源箱体表面，人可视范围内设置符合标准要求的电离辐射警示标识，检查系统操作亭内装裱上墙了辐射安全防护管理制度、操作规程、岗位职责、辐射事故应急预案。
视频监控系统	本项目安装防盗报警系统，对检查系统实施 24 小时监控。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。
监督区控制区分	控制区为探测器长度区域内辐射源和探测器之间的检测通道区域（即检测区域及其两侧各 1m 范围内检测通道区域）；监督区为检查门架西南侧 2.4m、东北侧 3.3m 的车道范围内。分区管理图见附图 4。

3、其他非放射性污染源及环保措施

(1) 废气

X 射线装置在出束过程中会电离空气中的氧气产生臭氧。本项目的环境为室外，且产生的臭氧量很小，并且由于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。

(2) 废液

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，不涉及使用定影液、显影液。工作人员经过培训达到放射工作要求后调至辐射工作岗位，其办公及生活设施利用收费站原有办公及生活设施。

（3）固体废弃物

本项目射线装置采用数字化终端成像系统，电脑成像，无洗片过程，不会产生废弃 X 光片，设备维修更换的废旧 X 射线管、由设备厂家回收处置。

故本项目不存在固体废弃物、废液和废气污染。

表四 环境影响报告表评价结论及审批部门审批决定

1、环境影响报告表评价结论

1.1 项目概况

为遏制货车司机违法行为，减少通行费损失，甘肃省高速公路局在和平收费站收费广场建设一套 MIX500N 型绿色通道车辆检查系统，用于检测通行“绿色通道”车辆装载运输的鲜活农产品。MIX500N 型绿色通道车辆检查系统使用一台 X 射线机作为辐射源，按照射线装置分类管理办法，属于Ⅱ类射线装置。

1.2 产业政策符合性分析

使用 X 射线对鲜活农产品运输车辆进行检测，属于高新技术在道路运输行业的运用。2010 年 11 月 26 日交通运输部、国家发展改革委、财政部三部委联合印发了《关于进一步完善鲜活农产品运输绿色通道政策的紧急通知》（交公路发[2010]715 号），该文件提出“各地交通运输主管部门和相关单位要积极争取地方政府及有关部门支持，根据实际工作需要，可在重要路段的“绿色通道”收费道口配备数字辐射透视成像等检测设备，逐步建立以自动检测为主、人工查验为辅的鲜活农产品运输“绿色通道”检测体系，利用科技手段，尽可能缩短鲜活农产品运输车辆的查验时间，提高合法运输车辆的通行效率。”因此，在高速公路使用 MIX500N 型绿色通道车辆检查系统属于国家鼓励发展的新技术应用项目，符合国家有关的法律法规和产业政策。

本项目不属于《产业结构调整指导目录》中规定的鼓励类、限制类和淘汰类项目。根据国务院《促进产业结构调整暂行规定》（国发[2005]40 号）第十三条“《产业结构调整指导目录》由鼓励、限制和淘汰三类目录组成。不属于鼓励类、限制类和淘汰类，且符合国家有关法律、法规和政策规定的，为允许类。允许类不列入《产业结构调整指导目录》。因此，本项目为允许类，符合国家产业政策。

1.3 实践正当性分析

MIX500N 型绿色通道车辆检查系统的应用，对于缩短鲜活农产品运输车辆的查验时间有其他技术无法替代的特点，对减少绿色通道通行费损失起到十分重要的作用，具有明显的社会效益和经济效益。本项目在采取了辐射防护措施的前提下对周边辐射环境影响较小。因此，本项目的应用对受电离辐射照射的个人和社会带来的利益要远大于因其引起的辐射危害，项目符合《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“实践正当性”的要求。

1.4 选址合理性

本项目建成后，被检车辆在接受检查后如符合通过绿色通道要求，则发放绿色通道通行卡，否则在车道收费亭处正常缴费，该布局符合“分区合理、工艺流畅、物流短捷；突出环保、远近结合、和谐统一”的原则。收费站收费岗距检查装置最近距离为 40m，检测过程中产生的电离辐射，经过屏蔽防护和距离衰减后，对周围工作人员和公众所致的辐射剂量符合本次评价确定的剂量约束值的要求。项目周围 50m 范围内无常住居民。本项目周围相对空旷，建设无制约因素，故本项目选址合理可行。

1.5 辐射安全与防护分析结论

本项目通过工作场所布局、分区；设备自身的辐射防护屏蔽设计；设备固有安全性、安全连锁装置、紧急止动开关、安全警示标志、警示系统等措施进行辐射安全防护，能够满足防护需求。

1.6 项目所在地环境质量现状

本项目车辆检查用 X 射线装置位置周围 X- γ 辐射剂量率本底监测结果在 (0.098~0.109) $\mu\text{Gy/h}$ 之间，与《甘肃省环境天然贯穿辐射水平调查研究》中甘肃省道路 γ 辐射剂量率范围值为 (20.1~129.7) nGy/h 相比，无显著差异，表明拟建项目周围辐射环境处于当地正常水平，无异常现象。

1.7 环境影响分析

1.7.1 建设期环境影响分析

由于本工程规模过小且已经建成，只会在短时间内造成影响，建设项目对环境的影响有限。

1.7.2 运行期环境影响分析

从理论计算和类比监测结果可知，本项目运行后能够达到相关标准的要求。

本项目工作人员受到绿色通道检查系统的年有效剂量最大为 0.010 mSv/a ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)对工作人员要求的剂量限值 20 mSv/a 和本报告表执行的剂量约束值 5 mSv/a 的要求。

本项目绿色通道车辆检车系统在使用期间所致公众人员全年接受的年有效剂量最大值为 0.004 mSv ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)对公众要求的剂量限值 1 mSv/a 和本报告表执行的剂量约束值 0.25 mSv/a 的要求。

司机通过一次检查通道个人所受到的剂量最大约为 $4.2 \times 10^{-4} \mu\text{Sv}$ ，满足《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》(GBZ143-2015)“对于有司机驾驶的货运车辆的检查系统，驾驶员一次通过的周围剂量当量应不大于 $0.1 \mu\text{Sv}$ ”的标准限值要求。

1.8 辐射环境管理结论

建设单位已制定《辐射安全防护管理与安全操作制度》、《辐射工作人员个人剂量监测档案及健康档案制度》、《辐射安全工作人员培训计划》，该制度规定了射线装置的操作制度，具有可操作性，但还应根据国家相关法律法规，并结合项目内容情况，制定《辐射环境管理与安全防护领导机构》、《辐射安全事故应急预案》、《绿色通道车辆检查系统管理制度》、《设备维修制度》、《监测计划》等规章制度。

1.9 环境影响评价综合性结论

和平收费站绿色通道车辆检查系统项目应用项目符合产业政策要求，在落实项目实施方案和本报告中提出的污染防治措施及完善辐射环境管理的前提下，项目正常运行对周围环境产生的辐射影响在国家允许的标准范围内，符合环境保护的要求。因此，从辐射环境保护的角度分析认为本项目可行。

2、环境影响报告表批复

本次验收项目环评于 2019 年 10 月 30 日取得甘肃省生态环境厅的批复，批复文号为甘环核表[2019]24 号，批复内容摘录如下：

你单位《关于申请对兰州南绕城高速公路建设项目（和平收费站绿色通道车辆检查系统）环境影响报告表审批的请示》（甘高路函[2019]222 号）收悉。经研究，现批复如下：

一、甘肃省高速公路局拟在兰州南绕城高速公路榆中县和平镇祁家坡村和平收费站收费广场建设 1 套 MIX500N 绿色通道车辆检车系统，使用 1 台 X 射线机用于检测通行“绿色通道”车辆装载运输的鲜活农产品。项目总投资约为 347 万元，其中环保投资约为 28.6 万元，占总投资的 8.24%。该项目在落实报告表中提出的各项环境保护措施及污染防治措施后，可满足环境保护相关法规和标准的要求。因此，我厅同意该环境影响报告表。

二、项目建设及运行过程中，你单位应重点做好以下工作：

（一）高度重视辐射环境管理工作，完善专职管理机构并指定专人负责，相

关管理及工作人员必须参加相应级别的辐射安全培训和考核，严格持证上岗。

（二）配备必要的辐射监测仪器，建立辐射环境监测制度，加强项目运行期间工作场所、周围环境的辐射水平监测并归档。严格落实个人剂量监测与管理制度，建立个人剂量和健康档案并长期保存。按照辐射防护最优化的原则，本项目确定工作人员年有效剂量管理约束值为 5mSv，公众年有效剂量约束值为 0.25mSv。

（三）建立健全设备操作规程、岗位职责、设备检修维护、辐射防护及安全保卫等辐射安全管理规章制度，并做到制度上墙。制定完善的辐射事故应急预案，定期组织开展应急演练，确保区域辐射环境安全。

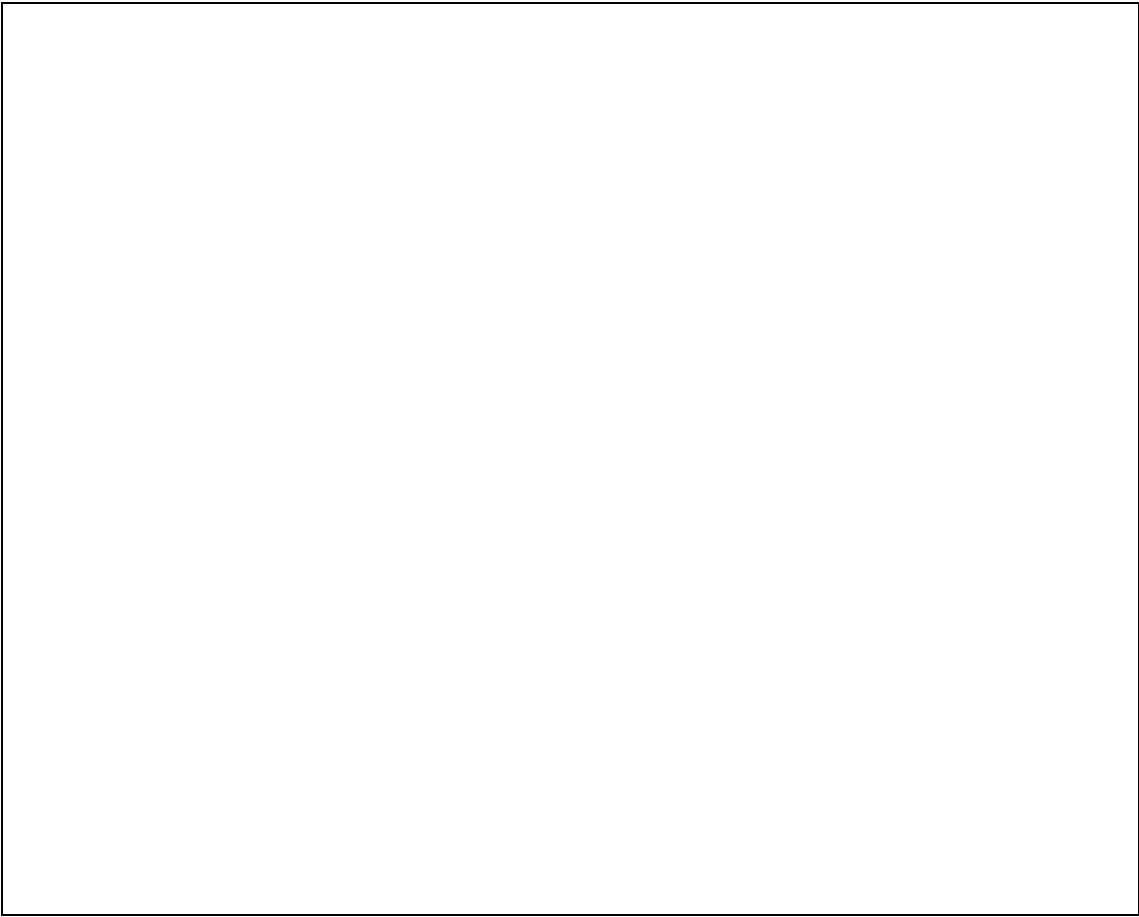
（四）严格落实报告中提出的各项辐射安全与防护措施，确保满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等相关标准要求。做好辐射工作场所屏蔽防护工作，确保监督区边界辐射剂量率满足相关标准控制值要求。检查场所应严格划定控制区和监督区，边界处应设置醒目的警告标志，并加强设备运行期间的安全管理。定期开展对设备系统自检、自动训机、安全联锁、紧急止动开关等安全设施的检查维护，并在适当位置安装视频监控装置、安全警示标识和声光警示系统，工作人员严守操作规程，防止辐射事故发生。建立设备运行、维护保养等档案记录，并由专人管理。

三、检查场所终止运行后应开展辐射环境监测，若存在污染，应当依法履行退役环评及终态验收手续。

四、严格落实环境保护“三同时”管理制度，项目竣工后你单位应按规定程序及时开展竣工环保验收，合格后方可投入正式运行。

五、你单位应依据法律法规要求，按照规定的程序及时向我厅重新申领《辐射安全许可证》。每年 1 月 31 日前应通过“全国核技术利用辐射安全监管系统”上报辐射安全和防护状况年度评估报告。

六、我厅委托兰州市生态环境局，加强对该项目的现场监督检查工作。你单位应在收到本批复后 20 个工作日内，将批复后的环境影响报告表分送兰州市生态环境局及其榆中分局，并接受其监督检查。



表五 验收监测质量保证与质量控制

1.1 监测分析方法

本项目委托江西省核工业地质局测试研究中心进行监测，监测因子为 X- γ 辐射剂量率，监测方法执行《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）、《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-93）。

1.2 监测频次

本项目场所辐射监测在设备运行状态下，每个测点测试数据不少于 10 个。

1.3 检测仪器

本次竣工验收辐射环境监测所使用的仪器已通过计量部门检定。监测仪器情况见表 5-1。

表 5-1 监测仪器情况一览表

仪器名称	辐射检测仪
仪器型号	AT1121
仪器编号	F170
量程	50nSv/h~10Sv/h
校准因子	1.04
检定单位	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心
检定证书编号	2019H21-20-2025273001
有效日期	2019 年 09 月 06 日-2020 年 09 月 05 日

2、质量保证

根据《电离辐射质量保证一般规定》（GB8999）和《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）中有关辐射环境监测质量保证一般程序和实验室的质量体系文件（包括质量手册、程序文件、作业指导书）实行全过程质量控制，保证此次监测结果科学、有效。辐射环境监测质量保证主要内容有：

（1）竣工验收监测的单位获得 CMA 资质认证。

（2）采样、测量分析方法采用国家标准或行业标准。

（3）监测仪器适用于环境 X- γ 射线水平监测，监测仪器量程为 50nSv/h~10Sv/h，可满足本项目剂量检测要求；本项目检测选用的检测仪响应时间为 30ms，检测过程中摄影模式下仪器的曝光时间单次在 5s 左右，可满足设备检测响应要求。

（4）本项目选用的监测仪器定期开展长期稳定性检验，经过上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心检定，并且检定合格，检定证书在有效期内。

(5) 现场监测分析人员经过专业培训并持证上岗，准确作好现场记录，按规范处理数据。

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

(7) 监测数据及报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核、签发。

表六 验收监测内容

1、监测因子

根据项目污染源特征，本次竣工环保验收监测因子为 X- γ 辐射剂量率。

2、监测时间及环境条件

本项目监测时间及监测环境条件见表 6-1。

表 6-1 监测时间及环境条件

日期	天气	温度 (°C)	相对湿度 (°C)
2020 年 04 月 17 日	晴	6°C~16°C	23%RH

3、监测布点

监测人员在建设单位负责人的陪同下，对本项目进行了验收现场监测。监测主要关注点以检测装置为中心，半径为50m的圆形范围内，在东、南、西、北4个方向上的合理位置，按照由近及远，由密到疏的原则对设备周围环境的辐射剂量率进行监测。监测点位布置图见图6-1。

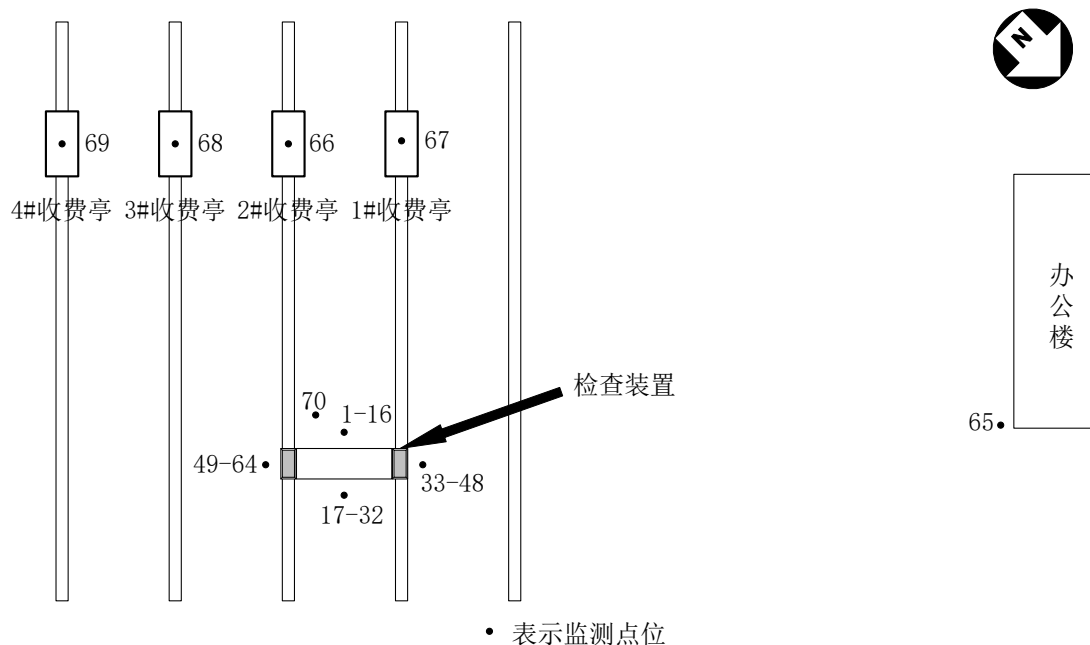


图 6-1 监测点位示意图

表七 监测结果

1、监测时工况

监测人员对现场进行验收监测，监测主要关注车辆检查系统四周、操作位等位置。本项目现场监测时的监测工况见表7-1。

表7-1 本项目验收工况

设备型号	额定工况	开机工况	主射线方向
MIX5000 型绿色通道车辆检查系统	最大管电压450kV 最大管电流10mA	400kV 2mA	水平向西 北

注：开机工况为正常使用过程中最大工况。

2、验收监测结果

本项目设备正常运行时机房及周围环境的 X-γ 辐射剂量率监测结果见表7-2。

表7-2 车辆检查系统开机状态下周围环境辐射剂量率监测结果

序号	监测位置	X-γ辐射剂量率 (μSv/h)		
		范围值	平均值	
1	检查装置西南侧 1m 处	开机	9.46~9.67	9.57
		关机	0.101~0.106	0.105
2	检查装置西南侧 2m 处	开机	4.06~4.47	4.35
		关机	0.101~0.106	0.104
3	检查装置西南侧2.4m处 (监督区边界)	开机	2.47~2.56	2.51
		关机	0.102~0.108	0.105
4	检查装置西南侧 3m 处	开机	2.18~2.30	2.23
		关机	0.099~0.103	0.101
5	检查装置西南侧 4m 处	开机	1.54~1.61	1.58
		关机	0.100~0.103	0.102
6	检查装置西南侧 5m 处	开机	1.15~1.24	1.19
		关机	0.101~0.105	0.103
7	检查装置西南侧 6m 处	开机	0.853~0.936	0.894
		关机	0.098~0.102	0.100
8	检查装置西南侧 7m 处	开机	0.624~0.707	0.683
		关机	0.098~0.103	0.099
9	检查装置西南侧 8m 处	开机	0.499~0.530	0.513
		关机	0.100~0.104	0.102
10	检查装置西南侧 9m 处	开机	0.395~0.447	0.421
		关机	0.101~0.105	0.103

11	MIX500N型 绿色通道车 辆检查系统 (检测条 件: 400kV、 2mA主射线 方向水平向 西北; 检测 地点: 兰州 市和平收费 站)	检查装置西南侧 10m 处	开机	0.364~0.416	0.385
			关机	0.099~0.103	0.101
12		检查装置西南侧 15m 处	开机	0.209~0.232	0.223
			关机	0.103~0.107	0.105
13		检查装置西南侧 20m 处	开机	0.145~0.168	0.155
			关机	0.100~0.104	0.102
14		检查装置西南侧 30m 处	开机	0.108~0.112	0.110
			关机	0.101~0.105	0.103
15		检查装置西南侧 40m 处	开机	0.109~0.112	0.111
			关机	0.104~0.108	0.106
16		检查装置西南侧 50m 处	开机	0.113~0.117	0.115
			关机	0.101~0.105	0.103
17		检查装置东北侧 1m 处	开机	9.67~10.1	9.89
			关机	0.098~0.103	0.101
18		检查装置东北侧 2m 处	开机	3.85~4.06	3.95
			关机	0.100~0.105	0.102
19		检查装置东北侧 3m 处	开机	2.60~2.70	2.64
			关机	0.101~0.106	0.104
20		检查装置东北侧3.3m处 (监督区边界)	开机	2.39~2.50	2.43
			关机	0.101~0.106	0.103
21		检查装置东北侧 4m 处	开机	1.92~2.01	1.97
			关机	0.101~0.105	0.103
22		检查装置东北侧 5m 处	开机	1.26~1.38	1.33
			关机	0.098~0.103	0.101
23		检查装置东北侧6m处	开机	0.915~0.988	0.959
			关机	0.100~0.104	0.102
24		检查装置东北侧7m处	开机	0.676~0.759	0.723
			关机	0.101~0.106	0.103
25		检查装置东北侧8m处	开机	0.603~0.686	0.645
			关机	0.098~0.103	0.101
26	检查装置东北侧9m处	开机	0.489~0.551	0.526	
		关机	0.100~0.105	0.102	
27	检查装置东北侧10m处	开机	0.343~0.416	0.378	
		关机	0.101~0.106	0.104	
28	检查装置东北侧15m处	开机	0.281~0.302	0.292	
		关机	0.102~0.108	0.105	
29	检查装置东北侧20m处	开机	0.126~0.144	0.138	
		关机	0.098~0.104	0.101	
30	检查装置东北侧30m处	开机	0.126~0.136	0.132	

	MIX500N 型 绿色通道车 辆检查系统 (检测条 件: 400kV、 2mA 主射线 方向水平向 西北; 检测 地点: 兰州 市和平收费 站)		关机	0.100~0.104	0.102
31		检查装置东北侧40m处	开机	0.119~0.125	0.122
			关机	0.097~0.103	0.100
32		检查装置东北侧50m处	开机	0.116~0.126	0.121
			关机	0.100~0.105	0.103
33		检查装置西北侧0.3m处 (监督区边界)	开机	0.593~0.884	0.743
			关机	0.102~0.109	0.105
34		检查装置西北侧1m处	开机	0.499~0.562	0.531
			关机	0.100~0.105	0.102
35		检查装置西北侧2m处	开机	0.447~0.530	0.498
			关机	0.099~0.103	0.101
36		检查装置西北侧3m处	开机	0.426~0.458	0.440
			关机	0.098~0.103	0.101
37		检查装置西北侧4m处	开机	0.322~0.395	0.361
			关机	0.100~0.104	0.102
38		检查装置西北侧5m处	开机	0.260~0.322	0.293
			关机	0.101~0.105	0.103
39		检查装置西北侧6m处	开机	0.239~0.291	0.269
			关机	0.098~0.102	0.100
40		检查装置西北侧7m处	开机	0.201~0.224	0.216
			关机	0.102~0.107	0.105
41		检查装置西北侧8m处	开机	0.183~0.203	0.193
			关机	0.102~0.106	0.104
42		检查装置西北侧9m处	开机	0.177~0.193	0.182
			关机	0.100~0.104	0.102
43		检查装置西北侧10m处	开机	0.121~0.137	0.133
			关机	0.098~0.102	0.100
44		检查装置西北侧15m处	开机	0.133~0.141	0.137
			关机	0.099~0.102	0.101
45	检查装置西北侧20m处	开机	0.121~0.132	0.127	
		关机	0.100~0.104	0.102	
46	检查装置西北侧30m处	开机	0.118~0.123	0.121	
		关机	0.101~0.105	0.103	
47	检查装置西北侧40m处	开机	0.116~0.121	0.119	
		关机	0.099~0.103	0.101	
48	检查装置西北侧50m处	开机	0.115~0.121	0.118	
		关机	0.102~0.106	0.104	
49	检查装置东南侧0.3m处 (监督区边界)	开机	0.291~0.343	0.322	
		关机	0.102~0.108	0.105	

50	MIX500N 型 绿色通道车 辆检查系统 (检测条 件: 400kV、 2mA 主射线 方向水平向 西北; 检测 地点: 兰州 市和平收费 站)	检查装置东南侧1m处	开机	0.250~0.291	0.269
			关机	0.100~0.105	0.103
51		检查装置东南侧2m处	开机	0.248~0.263	0.256
			关机	0.100~0.105	0.102
52		检查装置东南侧3m处	开机	0.246~0.259	0.255
			关机	0.098~0.102	0.100
53		检查装置东南侧4m处	开机	0.231~0.249	0.241
			关机	0.102~0.106	0.104
54		检查装置东南侧5m处	开机	0.229~0.244	0.238
			关机	0.102~0.107	0.105
55		检查装置东南侧6m处	开机	0.213~0.239	0.228
			关机	0.098~0.102	0.100
56		检查装置东南侧7m处	开机	0.209~0.241	0.226
			关机	0.100~0.104	0.102
57		检查装置东南侧8m处	开机	0.191~0.199	0.196
			关机	0.101~0.105	0.103
58		检查装置东南侧9m处	开机	0.182~0.190	0.187
			关机	0.100~0.105	0.102
59		检查装置东南侧10m处	开机	0.172~0.178	0.175
			关机	0.101~0.105	0.103
60	检查装置东南侧15m处	开机	0.145~0.159	0.153	
		关机	0.102~0.106	0.104	
61	检查装置东南侧20m处	开机	0.115~0.131	0.125	
		关机	0.098~0.103	0.100	
62	检查装置东南侧30m处	开机	0.118~0.131	0.126	
		关机	0.099~0.103	0.101	
63	检查装置东南侧40m处	开机	0.118~0.125	0.121	
		关机	0.100~0.104	0.102	
64	检查装置东南侧50m处	开机	0.115~0.123	0.119	
		关机	0.098~0.103	0.100	
65	检查装置西北侧41m处 (办公楼)	开机	0.110~0.119	0.115	
		关机	0.098~0.102	0.100	
66	操作位(2#收费亭)	开机	0.105~0.109	0.107	
		关机	0.101~0.106	0.104	
67	1#收费亭	开机	0.106~0.109	0.108	
		关机	0.101~0.105	0.103	
68	3#收费亭	开机	0.106~0.112	0.107	
		关机	0.099~0.104	0.101	
69	4#收费亭	开机	0.116~0.123	0.119	

70	驾驶位	关机	0.100~0.104	0.102
		开机	0.389~0.420	0.405
		关机	0.099~0.103	0.101

注：上述监测结果未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

经现场监测，和平收费站MIX500N型绿色通道车辆检查系统正常工作状态下，检测系统3m处（环评报告划定的监督区边界）周围X-γ剂量当量率最大为2.70μSv/h，监测结果不能满足《货物车辆辐射检查系统的防护要求》（GBZ143-2015）中6.3.1的相关规定，即6.3.1“检查系统监督区边界处的周围剂量当量率应不大于2.5μSv/h”；现场实际划定的监督区边界处周围量X-γ剂量当量率最大为1.6μSv/h，监测结果可满足《货物车辆辐射检查系统的防护要求》（GBZ143-2015）中6.3.1的相关规定，即6.3.1“检查系统监督区边界处的周围剂量当量率应不大于2.5μSv/h”。

操作位处周围剂量当量率为0.105μSv/h~0.109μSv/h，监测结果满足《货物车辆辐射检查系统的防护要求》（GBZ143-2015）中6.3.3的相关规定，即6.3.3“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”。

车辆驾驶位在距离射线装置约5m处，驾驶位离地高度约2m，经监测驾驶位周围剂量当量率为0.389μSv/h~0.420μSv/h，车辆通过检测装置时，检测系统每次出束时间最长为10s，车辆驾驶室处X-γ剂量当量率最大值为0.420μSv/h，计算出驾驶员一次通过X-γ剂量0.001μSv。监测结果满足《货物车辆辐射检查系统的防护要求》（GBZ143-2015）中6.3.2的相关规定，即6.3.2“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率应不大于0.1μSv”。

第一车道周围剂量当量率位 0.426μSv/h~0.458μSv/h，

3、年有效剂量

3.1 职业人员

本项目目前共配置6名工作人员，均配置了个人剂量计，由于项目未投入运行且佩戴时间较短，暂未出具个人剂量检测报告。

本次验收对职业人员的年有效剂量通过理论估算值进行分析确定，理论估算值利用年最大工作时间和验收监测过程中人员可达位置处的最大值进行估算。

本次验收监测工作人员操作位处的监测结果范围为（0.105~0.109）μSv/h，所以本次对职业人员年有效剂量估算时取操作位最大监测结果（0.109μSv/h）进行估算。

根据环评中预期工作量，系统投入使用后，全面不间断使用，平均每年检查车厢数量 10 万辆。每次曝光时间不超过 10s，则全年曝光时间最大为 1000000s 即 277.8h。

辐射工作人员现有6人，工作人员分为3个班次，每班次2人上岗，每人每年上岗时间约为2920小时。平均每名工作人员的年受照射时间为92.6h。

表 7-3 职业人员年有效剂量估算

序号	人员性质	可能到达场所最大监测值($\mu\text{Sv/h}$)	居留因子	年受照时间 (h)	人员年有效剂量 (mSv/a)	剂量约束值 (mSv/a)
1	职业人员	0.109	1	92.6	0.010	5

根据辐射工作人员操作位处最大监测值估算可知，本项目配备的工作人员年有效剂量均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录 B1.1.1.1 规定，即“应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：a) 由审管部门决定的连续 5 年平均有效剂量 20mSv。”及《兰州南绕城高速公路建设项目（和平收费站绿色通道车辆检查系统）环境影响报告表》中职业工作人员的剂量管理目标限值 5mSv/a。

3.2 公众

本项目评价的公众为非辐射工作人员。计算方法同职业人员。非辐射工作人员居留因子取 1/8，保守取非辐射工作人员可到达位置处（检查装置西北侧办公楼）最大监测结果（0.119 $\mu\text{Sv/h}$ ）进行计算，计算结果见表 7-4。

表 7-4 公众人员年有效剂量估算

序号	人员性质	可能到达场所最大监测值($\mu\text{Sv/h}$)	居留因子	年受照时间 (h)	人员年有效剂量 (mSv/a)	剂量约束值 (mSv/a)
1	非辐射工作人员	0.119	1/8	277.8	0.004	0.25

由此，本项目公众年有效剂量能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录 B1.2.1 规定，即“实践使公众中有关关键人群组的成员所收到的平均剂量估计值不应超过下述限值：a) 年有效剂量 1mSv。”及《兰州南绕城高速公路建设项目（和平收费站绿色通道车辆检查系统）环境影响报告表》

中公众人员的剂量管理目标限值 0.25mSv/a。

综上所述，本项目职业人员及公众人员年有效剂量均能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

（1）驾驶员

根据设计单位提供资料，该系统通过地面感应线圈和 X 设下快门的联动工作保证受检车辆司机的安全。设下快门对货车车厢进行扫描。根据现场实测结果，车辆检查系统 X 射线快门打开时驾驶位受照射辐射剂量率最高约 0.420 μ Sv/h，随着车辆继续前进，距离增大，司机位的受照射剂量率逐渐降低，直到快门关闭，这一过程约 2s，本次估算保守取最大曝光时间 10s，则司机每通过一次检查通道，个人所受到的剂量约为 0.001 μ Sv。设计满足《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143-2015）“对于有司机驾驶的货运车辆的检查系统，驾驶员一次通过的周围剂量当量应不大于 0.1 μ Sv”的标准限值要求。假设一名司机一个月通过该车道 30 次，一年共 360 次，则车道的司机年受照剂量为 4.2×10^{-4} mSv/a。均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）对公众要求的剂量限值 1mSv 和《兰州南绕城高速公路建设项目（和平收费站绿色通道车辆检查系统）环境影响报告表》执行的剂量约束值 0.25mSv 的要求。

表八 辐射安全管理措施落实情况

1、环境管理检查

(1) 遵守了《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，执行了环境影响评价制度，编制了环境影响报告表并获批准。已按要求取得了辐射安全许可证，证号为甘环辐证[A1998]，许可种类和范围为使用II类射线装置。

(2) 本项目建设内容为一套 MIX500N 型绿色通道车辆检查系统，与环评批复的建设规模相符合，使用场所按环评报告中要求布局。根据现场调查，本项目实际建设过程中，项目性质、规模、生产工艺和环境保护措施均与环评一致，未发生变动。

(3) 落实了国家对建设项目环境保护“三同时”制度，在项目建设过程中做到辐射防护环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

(4) 在射线装置使用过程中的环境保护工作进行了全过程的监督和管理，设有专职环境保护部门和人员，从管理上保证环境保护措施的有效实施。

(5) 成立了辐射安全管理小组，并指定一名本科学历的技术人员负责辐射安全管理工作。根据国家法律法规的要求，制定颁布实施了《辐射事故应急预案》、《辐射防护管理制度》、《岗位职责》、《安全操作规程》、《射线装置台账管理制度》、《设备维修保养制度》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射监测方案》等规章制度。

(6) 为本项目 6 名辐射工作人员配备了个人剂量计，并建立了完善的个人剂量档案，并终身保存。

(7) 为本项目配备的 6 名辐射工作人员，均已培训，已制定了培训计划要求对已培训人员定期参加培训及考试。

2、环评报告及环评批复落实情况

表 8-1 项目环保设施环评要求及实际建设情况对比表

项目	环评要求	执行情况
辐射安全管理机构	建立职责明确的辐射防护领导机构，并将本项目纳入管理，配备经过相关部门培训合格的辐射防护技术人员。	已成立《甘肃省高速公路局关于成立兰州南绕城高速公路收费所“绿色通道”车辆快速检测系统辐射安全与防护管理机构》并将本项目纳入管理，本项目配备辐射防护技术人员均已参加辐射安全与防护培训。
辐射安全防护措施	安全连锁装置、警示标志、工作指示灯情况。	车辆检查系统配备有系统自检、自动程序、安全连锁等安全措施，并且在操作亭安装有紧急止动开关，在装置行架上方设有视频监控装置，并在醒目位置张

		贴警示标识，安装了三色报警灯和声光报警系统。建立了设备的运行、维修保养等档案记录，有专人管理。
人员配备	辐射工作人员应参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。	本项目 6 名辐射工作人员参加培训，取得合格证书持证上岗。
	辐射工作人员个人剂量计定期进行监测并建立个人剂量档案。	已与江西省核工业地质局测试研究中心签订个人剂量检测协议并定期进行个人剂量监测，已建立个人剂量档案并长期保存。
监测仪器	配备与工作人员数量匹配的个人剂量计	已为 6 名辐射工作人员配备了个人剂量计，正在监测中。
	配备1台辐射环境监测仪	已配备1台型号为NT6101型X、γ辐射剂量监测仪。

表 8-2 项目环保设施环评批复要求及实际建设情况对比表

项目	批复要求	执行情况
辐射安全管理机构	高度重视辐射环境管理工作，完善专职管理机构并指定专人负责，相关管理及工作人员必须参加相应级别的辐射安全培训和考核，严格持证上岗。	已成立《甘肃省高速公路局关于成立兰州南绕城高速公路收费所“绿色通道”车辆快速检测系统辐射安全与防护管理机构》，并指定一名本科学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作，领导小组所有管理人员及本项目6名工作人员均已参加辐射安全与防护培训，并取得证书后持证上岗。
辐射安全管理制度	建立健全设备操作规程、岗位职责、设备检修维护、辐射防护及安全保卫等辐射安全管理规章制度，做到制度上墙。制定完善的辐射事故应急预案，定期组织开展应急演练，确保区域辐射环境安全。	已制定设备操作规程、岗位职责、设备检修维护制度，辐射防护及安全保卫制度、人员培训计划、年度监测计划等辐射安全管理制度，并做到了制度上墙。但缺少辐射应急演练，站点应每年至少组织一次辐射应急演练并保存记录。
工作场所屏蔽要求及辐射安全措施	严格落实报告中提出的各项辐射防护与安全措施，确保满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等相关标准要求。做好检查场所屏蔽防护工作，确保监督区边界辐射剂量率满足相关标准控制值要求。检查场所应严格划定控制区和监督区，边界处应设置醒目的警告标志，并加强设备运行期间的安全管理。定期开展对设备系统自检、自动训机、安全联锁、紧急止动开关等安全设施的检查维护，并在适当位置安装视频监控装置、安全警示标识和声光警示	已按照环评要求对本项目划分了控制区和监督区。环评要求控制区为探测器长度区域内辐射源和探测器之间的检测通道区域（即检测区域及其两侧各 1.625m 范围内检测通道区域），监督区为检查门架两侧各 3m 的车道范围内，根据本次实测数据，和平收费站绿色通道车辆检查系统建设项目 3m 处的辐射剂量率最大为 2.7μSv/h，大于 2.5μSv/h，不符合《货车/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143-2015）中的相关规定。和平收费站区域实际划分情况为：控制区为探测器长度区域内辐射源和探测器之间的检测通道区域（即检测区域及其两侧各 1m 范围内检测通道区域）；监督区为检查门架西南

	系统, 工作人员严守操作规程, 放置辐射事故发生。建立设备运行、维护保养等档案记录, 并由专人管理。	侧 2.4m、东北侧 3.3m 的车道范围, 东南侧、西北侧各 0.3m 范围内。根据本次实测数据和平收费站绿色通道车辆检查系统建设项目划分的监督区边界的辐射剂量率最大为 2.5 μ Sv/h, 符合《货车/车辆辐射检查系统的放射防护要求》(GBZ143-2015) 中的相关规定。车辆检查系统配备有系统自检、自动程序、安全联锁等安全措施, 并且在操作亭安装有紧急止动开关, 在装置行架上方设有视频监控装置, 并在醒目位置张贴警示标识, 安装了三色报警灯和声光报警系统。建立了设备的运行、维修保养等档案记录, 有专人管理。
辐射监测计划及检测仪器	配备必要的辐射监测仪器, 建立辐射环境监测制度, 加强项目运行期间工作场所、周围环境的辐射水平监测并归档。	已配备1台型号为NT6101型X、 γ 辐射剂量监测仪, 后期运行过程中会每季度对辐射工作场所进行监测, 并保存监测记录。
人员剂量限值及要求	严格落实个人剂量监测与管理制 度, 建立个人剂量和健康档案并长期保存。按照辐射防护最优化的原则, 本项目确定工作人员年有效剂量管理约束值为5mSv, 公众年有效剂量约束值为0.25mSv。	单位建立个人剂量档案和职业健康档案。根据监测结果通过理论计算可知, 工作人员可满足年有效剂量管理约束值为 5mSv, 公众可满足 0.25mSv/a 的年有效剂量约束值要求;
其他	检查场所终止运行后若存在污染, 应当依法履行退役环评及终态验收手续	场所终止运行后, 按要求办理相关环保手续

表九 验收监测结论及建议

1、验收监测结论

1.1 验收项目情况

本项目位于兰州南绕城高速公路榆中县和平镇祁家坡村和平收费站。为遏制货车司机违法行为，减少通行费损失，甘肃省高速公路局在和平收费站收费广场建设一套 MIX500N 型绿色通道车辆检查系统，用于检测通行“绿色通道”车辆装载运输的鲜活农产品，属于 II 类射线装置。建设单位于 2019 年 8 月委托江西省核工业地质局测试研究中心对该项目进行环境影响评价，于 2019 年 10 月 30 日取得甘肃省生态环境厅的批复（甘环核表[2019]24 号），取得环评批复后于 2020 年 3 月申请办理辐射安全许可证的增项手续，许可证编号为：甘环辐证[A1998]。

1.2 屏蔽效果验收结论

现场监测结果表明，新建的一套 MIX500N 型绿色通道车辆检查系统以本次监测时的工况开机时，重新确定的监督区边界满足周围剂量当量率不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的要求。

检查系统控制室内操作位的周围剂量实际检测值为 0.109 $\mu\text{Sv/h}$ ，可以满足《货车/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143-2015）中“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 $\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

1.3 辐射安全防护措施验收结论

本项目绿色通道车辆检查系统安装了安全联锁装置，设置了急停按钮，安装了视频监控系统、声光报警系统及三色警示灯并且均工作正常，现场划定了监督区和控制区并有文字说明，车辆检查系统外设有醒目的电离辐射警示标识。配备了一台 NT6101 型便携式环境 X- γ 剂量率监测仪，配备了 3 台 RAD-35 型个人剂量报警仪。

落实了国家对建设项目环境保护“三同时”制度，在项目建设过程中做到辐射防护环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

1.4 有效剂量估算验收结论

剂量估算表明，工作人员及公众的年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中人员剂量限值的要求及本项目剂量约束值要求。

1.5 辐射安全管理验收结论

(1) 按要求设置了辐射安全防护管理小组。根据国家法律法规制定颁布实施了《辐射事故应急预案》、《辐射防护管理制度》、《岗位职责》、《安全操作规程》、《射线装置台账管理制度》、《设备维修保养制度》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射监测方案》规章制度，且将辐射防护管理制度、岗位职责、操作规程、应急预案装裱悬挂在操作亭墙上。

(2) 为本项目 6 名辐射工作人员配备了个人剂量计，并建立了完善的个人剂量档案，并终身保存。

(3) 为本项目配备的 6 名辐射工作人员，均已培训，已制定了培训计划并组织了培训报名，将按培训计划安排其他未培训人员参加培训并通过考试；已培训人员将定期参加复训及考试。

综上所述，兰州南绕城高速公路和平收费站绿色通道车辆检查系统项目在正常运行工况下，采取了有效的辐射防护措施，落实了环境影响报告表及批复文件中提出的环境保护措施，在完善了本报告提出的辐射防护措施前提下，建议本工程通过竣工环境保护验收。

2、建议

(1) 认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高安全文化素养和安全意识，积极配合环保部门的日常监督检查，确保车辆检查系统的运行安全；

(2) 个人剂量档案应终生保存，定期组织应急演练，并保存记录；

(3) 严格执行各项辐射管理制度，坚持对操作人员进行辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，做到持证上岗，不断完善应急措施，确保辐射安全；

(4) 运营后监督区、控制区划分界限会因为车辆碾压损坏，应在运行过程中根据实际情况进行及时修复。

(5) 定期检查辐射安全防护措施确保其均正常运行，如有问题及时整改。

(6) 每年委托有资质的的单位进行一次辐射工作场所及邻近区域的辐射水平监测，校准监督区和控制区界限，根据实际检测结果提出改进意见。在运行期间由专职人员定期对场所辐射水平进行自检并记录，检测过程中自行校准监督区和控制区范围，如果存在监督区剂量超标情况可适当扩大监督区界限，以防人员

误照射，确保辐射安全。

(7)每年 1 月 31 日前在全国核技术利用辐射安全申报系统提交上一年度的年度评估报告。

附件 专家组意见

兰州南绕城高速公路建设项目 (和平收费站绿色通道车辆检查系统)

竣工环保验收意见

2020年5月31日,甘肃省高速公路局根据《建设项目环境保护管理条例》(国务院第682号令)、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号)等法律法规要求在兰州市组织召开《兰州南绕城高速公路建设项目(和平收费站绿色通道车辆检查系统)》竣工环境保护验收会。验收组由建设单位(甘肃省高速公路局)、环评单位(江西省核工业地质局测试研究中心)、验收监测单位(江西省核工业地质局测试研究中心)、设备厂家(北京曼德克环境科技有限公司)及特邀专家3名(名单附后)组成。验收组根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》等有关法律法规及本项目环境影响评价报告表和省生态环境厅批复等要求对本项目进行竣工环境保护验收。

验收单位前期核查了辐射工作现场,会上验收组听取了建设单位对项目环保执行情况的汇报及对竣工环保验收监测表内容的介绍,查阅了相关资料,经讨论形成验收意见如下:

一、工程建设基本情况

(一)建设地点、规模、主要验收内容

甘肃省高速公路局在和平收费站收费广场建设一套MIX500N型绿色通道车辆检查系统,用于检测通行“绿色通道”车辆装载运输的鲜活农产品。MIX500N型绿色通道车辆检查系统使用一台X射线机作为辐射源,额定管电压为450kV,额定管电流为10mA;本项目实际总投资为347万元,其中环保投资为28.6万元。

(二)建设过程及环保审批情况

本次验收项目环评文件于2019年10月30日取得甘肃省生态环境厅的批复(甘环核表[2019]24号)。

二、工程变动情况

根据验收单位现场调查可知,本项目性质、规模、生产工艺均与环评一致,未发生变动。

三、环境保护设施落实情况

根据验收单位现场调查可知,建设单位基本落实了环评及批复文件提出的辐射安全与防护措施,应进一步完善两区划分,加强运营期两区管理,定期检

查辐射安全与防护设施，确保完整有效。

四、辐射管理制度落实情况

已制定全面的辐射安全管理制度，但缺少辐射应急演练，建设单位应每年至少组织一次辐射应急演练并保存记录。

五、监测结果

新建的一套 MIX500N 型绿色通道车辆检查系统经开机监测，重新划分后的监督区边界处监测结果满足《货物车辆辐射检查系统的防护要求》（GBZ143-2015）的相关要求。

操作位处周围剂量当量率为 $0.105\mu\text{Sv/h}$ ~ $0.109\mu\text{Sv/h}$ ，监测结果满足《货物车辆辐射检查系统的防护要求》（GBZ143-2015）中 6.3.3 的相关规定，即 6.3.3“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 $1.0\mu\text{Sv/h}$ ”。

六、验收结论

兰州南绕城高速公路建设项目（和平收费站绿色通道车辆检查系统）基本落实了环评及批复文件要求的辐射安全与防护设施，验收组同意该项目通过竣工环境保护验收。

七、后续要求

- 1、应进一步完善两区划分，加强运营期两区管理；
- 2、补充司机位的监测条件，核查避免司机位误照射等辐射安全与防护设施，确保完整有效，补充主射线方向其它车道的监测数据并说明防护措施；
- 3、定期参加辐射安全与防护培训考核，增强辐射工作人员的辐射防护意识；
- 4、建议生产厂家改进装置性能，通过尽量低的辐射剂量获得较好的影像质量，提高影像质量和通过的速度，尽可能的降低对司机位的辐射影响。

八、验收人员信息

验收单位：甘肃省高速公路局（公章）

验收组负责人：刘磊

验收组成员（专家）：何海坤 王福羊 安永博

二〇二〇年五月三十一日