

核技术利用建设项目

霍尔果斯口岸南部联检区货车入境  
H986项目查验系统核技术利用  
环境影响报告表

中华人民共和国霍尔果斯海关

2018年9月

环境保护部监制

# 核技术利用建设项目

## 霍尔果斯口岸南部联检区货车入境

### H986 项目查验系统核技术利用

### 环境影响报告表



建设单位名称：中华人民共和国霍尔果斯海关

建设单位法人代表（签名或签章）：柳陲

通讯地址：新疆伊犁州霍尔果斯市亚欧路3号

邮政编码：835000

联系人：李爽

电子邮箱：1107558450@qq.com

联系电话：18299962520



## 建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：四川省中栎环保科技有限公司  
住 所：四川省成都市金牛区营通街 57 号办公楼一楼 1-4 号  
法定代表人：王丽辉  
资质等级：乙级  
证书编号：国环评证 乙字第 3223 号  
有效期：2016 年 5 月 31 日至 2020 年 5 月 30 日  
评价范围：环境影响报告表类别 — 一般项目；核与辐射项目\*\*\*



项 目 名 称：霍尔果斯口岸南部联检区货车入境H986项目查验系统核技术利用

文 件 类 型：环境影响报告表

评价适用范围：核与辐射

法定代表人：王丽辉（签章）



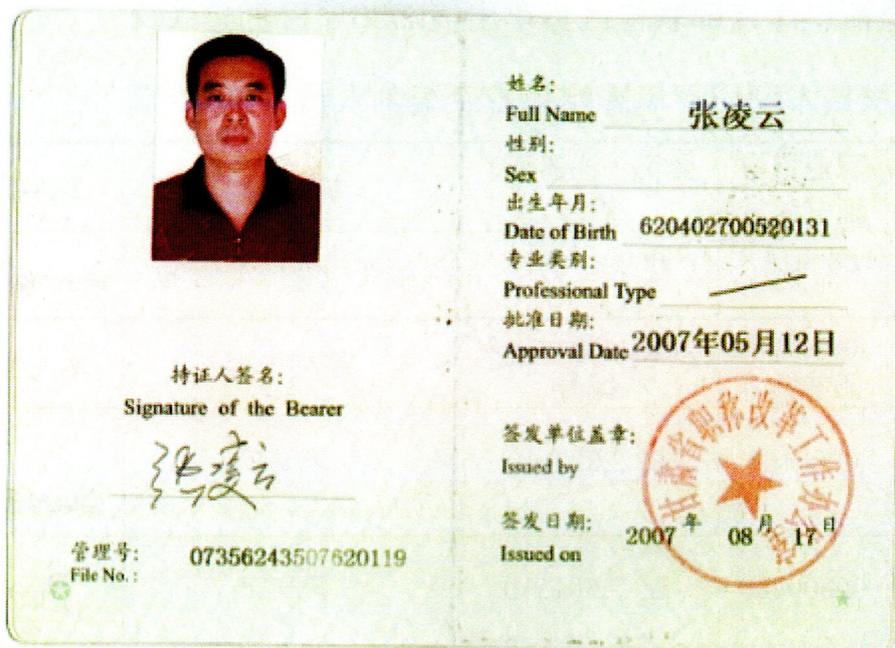
主持编制机构：四川省中栎环保科技有限公司（盖公章）

霍尔果斯口岸南部联检区货车入境H986项目查验系统

核技术利用环境影响报告表编制人员名单

编制主持人		姓名	职业资格证书编号	登记(注册证)编号	专业类别	本人签名
		张凌云	0006167	B322302010	输变电及广电通讯	张凌云
主要编制人员情况	序号	姓名	职业资格证书编号	登记(注册证)编号	编制内容	本人签名
	1	张凌云	0006167	B322302010	表1-8	张凌云
	2	辛超	00000480	B322301510	表9-13	辛超
	3					
	4					

环评项目负责人职业资格证书（复印件）



环评项目负责人职业资格登记/注册证书（复印件）

环境影响评价工程师

姓名	登记单位	登记证号	职业资格证书号	登记类别	登记有效起始日期	登记有效终止日期
张凌云	四川省中栢环保科技有限公司	B322302010	0006167	输变电及广电通讯	2017-05-05	2020-03-11

**表 1 项目基本情况**

建设项目名称		霍尔果斯口岸南部联检区货车入境H986项目查验系统核技术利用			
建设单位		中华人民共和国霍尔果斯海关			
法人代表	柳陲	联系人	李爽	联系电话	18299962520
注册地址		新疆维吾尔自治区伊犁哈萨克自治州霍尔果斯口岸亚欧路			
项目建设地点		霍尔果斯经济开发区双西公路进出境通道新建联检大厅			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)		1000	项目环 保投资	55	投资比例（环保 投资/总投资） 5.5%
项目性质		√新建 □改建 □扩建 □其它		占地面积(m <sup>2</sup> )	468
应用 类 型	放射源	□销售	□ I类 □ II类 □ III类 □ IV类 □ V类		
		□使用	□ I类（医疗使用） □ II类 □ III类 □ IV类 □ V类		
	非密封放 射性物质	□生产	/		
		□销售	/		
		□使用	/		
	射线装置	□生产	□ II类 □ III类		
		□销售	□ II类 □ III类		
		□使用	√ II类 □ III类		
其他					
<p><b>1.1 项目概况</b></p> <p><b>1.1.1 建设单位情况</b></p> <p>霍尔果斯海关成立于1950年6月5日（时称伊犁分关），同年11月3日，遵照海关总署电令，伊犁分关改称霍尔果斯分霍尔果斯海关，下辖伊宁支关。1986年9月，鉴于中苏贸易的发展，经海关总署批准，霍尔果斯海关调整为隶属乌鲁木齐海关的处级海关。目前，霍尔果斯海关现有干部职工71人（包括纪检监察特派员），由汉、哈萨克、回、柯尔克孜、乌孜别克、锡伯、东乡、满族等8个民族组成。少数民族关员15人，占人员总数的21%；男关员50人，占人员总数的70%；女关员21人，占人员总数的30%；内设办公室、人事政工科、综合业务科、通关科、稽查科、查验一科、查验二科、货运机检科、行财科、技术科等10个职能科室和1个事业单位生活服务中心。霍尔果斯海关办理区域海关内的进出口报关单的接单审核、征税放行、统计、稽查、企管、单证管理等内勤工作。</p> <p><b>1.1.2 建设项目规模</b></p>					

本项目采用一台RMG7000型集装箱/车辆检查系统对需要从霍尔果斯口岸南部联检区入境的集装箱/车辆进行检查，待检车辆从西侧进入，完成查验后，从东侧出行。本项目集装箱/车辆检查系统已由海关总署统一采购，设备未运行。

本次建设项目不包括车辆扫描大厅，扫描大厅已进行建设项目环境影响登记表备案工作并通过新疆霍尔果斯市环保局审批，备案号：201865400400000019，建设项目环境影响登记表见附件。本项目车辆扫描大厅已建设完成，扫描大厅不在本次评价范围内。

### 1.1.3 核技术应用的目的和任务

以往通过人工对集装箱/车辆进行安全检查，工作效率低，而且对于藏匿于车辆夹层中的危险品，通过人工很难发现。随着国家对安全的日益重视，国内外海关，重要的工作场所、会议场所等集装箱/车辆聚集较多的地方，均需要一种能够方便地检查集装箱/车辆的系统，本项目采用的RMG7000型集装箱/车辆检查系统就是为了解决如何实现对集装箱/车辆进行快速检查而发展起来的高新技术装备，该系统可以对集装箱/车辆进行有效透视查验，提高检查精确度和效率，并降低了人工工作量，非常适合于集装箱/车辆安全检查的实际需要。

### 1.1.4 任务的由来

近年来随着中亚局势的不稳定因素增加，走私及恐怖活动越来越猖獗，犯罪分子通过在集装箱/车辆内夹带各种违禁品进行走私或者进行恐怖活动，给我区的维稳工作造成很大压力。为增加海关监管检查效率和力度，霍尔果斯海关拟建设H986查验项目，主要用于对需要从霍尔果斯口岸南部联检区入境的集装箱/车辆进行无损透视检查，为海关监督检查通关车辆、货品提供有力的技术保障。

## 1.2 项目周边保护目标以及场址选址等情况

本项目拟建于霍尔果斯海关南部联检区（项目位置坐标N：44° 09' 26.48"，E：80° 24' 38.46"），检查系统西北侧距三互办公5号楼、主控室40m，检查系统西侧、东侧、南侧无建筑物。项目所在位置在查验工作中只有查验设备操作人员，辐射工作人员3人，无其他工作人员，项目选址在运行后不会对周围环境及非工作人员造成超标的辐射影响。周围50m范围内无常住居民、学校等环境敏感目标，无环境制约因素，检测过程产生的X射线辐射，经采取一定的防护措施后不会对周围环境与公众造成危害。且相对远离了联检区内的非辐射工作人员和周围公众人员。因此，本项目的选址是合理的。

### 1.3 已有核技术利用项目情况（辐射安全许可证见附图）

霍尔果斯海关已有一台 II 类射线装置 H986 查验系统。

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

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度 (n/s)。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
1	H986检查系统	II类	1台	RMG7000	电子	7.5	距靶1m的等中心处的X线辐射剂量率为 $5.8 \times 10^6 \mu\text{Gy/h}$	货物检查	霍尔果斯海关南部联检区	

(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

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 ( $\mu\text{A}$ )	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向

注：1. 常规废弃物排放浓度，对于液态单位为mg/L，固体为mg/kg，气态为mg/m<sup>3</sup>；年排放总量用kg。

2. 含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L或Bq/kg或Bq/m<sup>3</sup>）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日起实施）；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年9月1日起实行）；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003年10月1日起实施）；</p> <p>(4) 国务院令 第682号（2017年）《建设项目环境保护管理条例》；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环保部令 第18号，2011年5月1日实行；</p> <p>(6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018年4月28日实施）；</p> <p>(7) 《关于发布射线装置分类的公告》，环境保护部公告2017年第66号，2017年12月5日；</p> <p>(8) 新疆维吾尔自治区人民政府令 第192号《新疆维吾尔自治区辐射污染防治办法》（2015年7月1日起施行）；</p>
<p>技术标准</p>	<p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(2) 《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143-2015）；</p> <p>(3) 国家环境保护部《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）；</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；</p> <p>(5) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2016）；</p> <p>(6) 《放射工作人员健康要求》（GBZ98-2017）；</p> <p>(7) 《辐射型货物和（或）车辆检查系统》GB/T19211-2015；</p>
<p>其他</p>	<p>(1) 项目委托书；</p>

## 表7 保护目标与评价标准

### 7.1 评价范围

按照HJ10.1—2016《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响文件的内容和格式》的规定，并结合射线装置的污染特征，确定本项目评价范围为射线装置所在扫描大厅四周外墙周围，及查验装置的控制室等，以本项目的评价50米范围以内工作场所。

### 7.2 保护目标

本项目环境保护目标为检查系统工作人员、被检查车辆司机和周围公众。

### 7.3 评价标准

#### 7.3.1 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）规定：

表7-1 大气环境质量标准(单位：mg/m<sup>3</sup>)

评价项目	NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
年平均	0.05	0.04	—
24小时平均	0.10	0.08	—
1小时平均	0.25	0.20	0.20
日最大8小时平均	—	—	0.16

#### 7.3.2 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定：

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

根据本标准及其它相关标准规定，工作人员职业照射和公众照射年剂量限值见表7-2。

表 7-2 工作人员职业照射和公众照射年剂量限值和约束值

职业人员		公众	
身体器官	剂量限值 (mSv/a)	身体器官	剂量限值 (mSv/a)
全身均匀照射	≤20	全身均匀照射	≤1
眼晶体	≤150	眼晶体	≤15
四肢或皮肤	≤500	四肢或皮肤	≤50

注：表中剂量限值不包括医疗照射和天然本底照射。

#### 7.3.3 《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143-2015）中规定：

对有司机驾驶的货运车辆的检查系统，应将辐射源室及有用线束区两侧距中心

轴不小于1m的区域划定为控制区。控制区以外的周围剂量当量率大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的区域划定为监督区。

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。

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

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 $0.1 \mu\text{Sv}$ 。

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 $1.0 \mu\text{Sv/h}$ 。

结合以上标准的要求和设备厂家提供的产品性能指标，本评价设立的控制目标分别为：

- (1) 对系统操作人员的职业照射的剂量不超过 $2\text{mSv/年}$ ；
- (2) 对设备周边的公众的剂量约束值不超过 $0.1\text{mSv/年}$ ；司机视作普通公众，应同样满足该剂量约束值，并且单次通过吸收剂量小于 $0.1\mu\text{Sv}$ ；
- (3) 安检系统边界的周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；
- (4) 安检系统场所环境空气臭氧浓度不大于 $0.16 \text{ mg/m}^3$ ；
- (5) 对被检货物一次检查周围剂量当量单次最大平均值不超过 $10 \mu\text{Sv/次}$ ；
- (6) 控制室内的周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Gy/h}$ ，操作位置的周围剂量当量率应不大于 $1.0 \mu\text{Gy/h}$

## 表8 环境质量和辐射现状

### 8.1 项目地理位置和场所位置

本项目位于霍尔果斯口岸南部联检区，项目地理位置图见附图一，项目场所位置图见附图二。

### 8.2 环境现状评价的对象、监测因子和监测布点

#### (1) 环境评价对象

主要为查验大厅、控制室及配套设施工作场所环境本底情况和辐射环境影响。

#### (2) 监测因子：X- $\gamma$ 空气吸收剂量率。

#### (3) 监测点位：查验大厅工作场所及附近环境。

### 8.3 描述监测方案、质量保证措施、监测结果等内容

#### (1) 监测目的

掌握拟建场地周围的辐射环境质量现状水平，为评价查验设备的运行对环境产生的影响提供基础数据。

#### (2) 监测单位：

陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司

#### (3) 监测项目：

环境X- $\gamma$  空气吸收剂量率

#### (4) 监测布点：

拟建项目场地四周及中央位置布点

#### (5) 监测仪器及规范

表8-1 监测仪器参数

检测方法、规范	《辐射环境检测技术规范》（HJ/T61-2001） 《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测量规范》（GB/T 14583-93）		
仪器名称	仪器型号	编号	校准结果/扩展不确定度
X、 $\gamma$ 辐射剂量率仪	RJ32-3202	QZJC-YQ-013	6.5%（k=2）

#### (6) 质量保证措施

a、合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性。

b、监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核合格并持有合格证书上岗。

c、监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。

d、每次测量前、后，均检查仪器的工作状态是否正常，并对仪器进行校验。

e、由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

f、报告严格实行三级审核制度，经校对、审核，最后审定。

#### (7) 监测结果

2018年8月27日，甲方委托陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司对项目地点进行辐射环境本底值检测，并出具检测报告（见附件），检测结果如表8-2：

表 8-2 查验大厅建设地点及周围环境X-γ 辐射剂量率监测结果

序号	测点描述	测量值 ( $\mu\text{Sv/h}$ )
1	拟建场地东侧	$0.11 \pm 0.01$
2	拟建场地东侧	$0.09 \pm 0.01$
3	拟建场地西侧	$0.09 \pm 0.01$
4	拟建场地西侧	$0.12 \pm 0.01$
5	拟建场地南侧	$0.11 \pm 0.01$
6	拟建场地南侧	$0.11 \pm 0.01$
7	拟建场地北侧	$0.12 \pm 0.01$
8	拟建场地北侧	$0.11 \pm 0.01$
9	拟建场地中央	$0.11 \pm 0.01$
10	主控室	$0.13 \pm 0.01$

注：对于 X、 $\gamma$  射线， $1\mu\text{Gy/h}$  等于 $1\mu\text{Sv/h}$ 。

#### 8.4 环境现状调查结果的评价

由表 8-2 的测量值来看，项目拟建设位置辐射环境检测结果在 $0.09 \sim 0.13 \mu\text{Sv/h}$  之间；处于正常环境本底值范围，未见放射性异常。

## 表9 项目工程分析与源项

### 9.1 项目工作方式及流程

#### 9.1.1 系统主要由7个分系统组成

- 1、加速器分系统
- 2、探测器分系统
- 3、图像获取分系统
- 4、扫描控制分系统
- 5、扫描装置分系统
- 6、运行检查分系统
- 7、辐射防护设施

探测器分系统由一套阵列探测器（数据采集）组成。图像获取分系统由计算机图像获取分系统（对采集的数据进行图像重建）组成。辐射防护设施包括扫描通道及相关屏蔽设施，用以保证人员安全的辐射防护安全屏蔽装置。

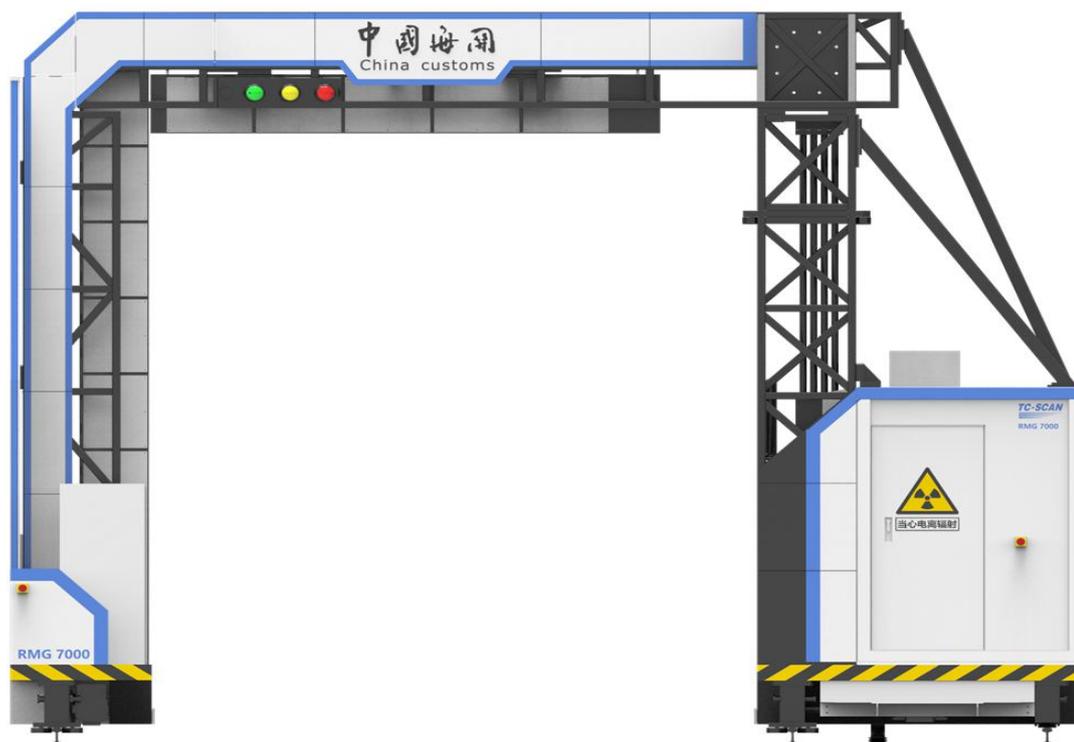


图9.1 系统外观示意图

#### 9.1.2 工作原理及操作流程

系统原理：利用X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，则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，从而可以区分出货物中是否掺杂有错报、违禁、危险品等，达到货物查危的目的。

工作流程：

精细检查模式：司机驾驶被检车辆驶入检测通道停车线停车，司机下车离开通道。检查设备在轨道上往复移动，进行整个车体扫描。

快速检查模式：检查设备停在轨道的起点处，司机驾驶被检车辆驶入通道。检查设备进行避让驾驶室扫描。

#### (1) 精细检查模式工作流程

a、引导员引导司机驾驶车辆驶入扫描通道。

b、车辆停稳后，司机下车，在引导员的引导下离开控制区域，并在出口或入口按下确认按钮，然后到指定地点休息等候。

c、引导员确认扫描大厅内无人后，向系统控制人员发出可以启动系统进行扫描的确认信号；系统控制人员进行语音提示后按下启动按钮，设备自动落下道杆。准备出束时黄色警灯亮，警铃响起；系统开始出束时红色警灯亮、警铃响。

扫描过程中被检车辆不动，检查设备在轨道上运动，射线穿过被检车辆并生成图像。

d、扫描结束后，道杆自动抬起。司机进入通道将被检车辆驶离控制区域，等待下次检查。

#### (2) 快速检查模式的工作流程：

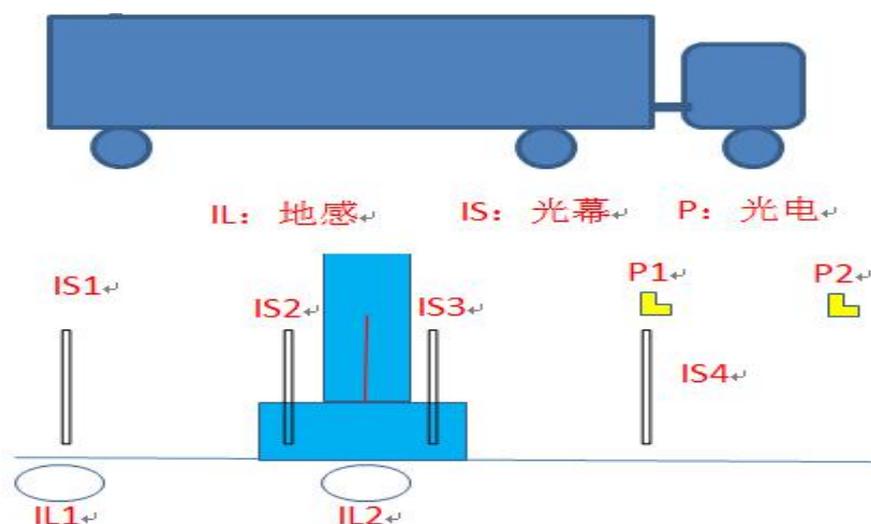


图9-2 快检流程

a、门架停在起点位置，车辆驶入扫描通道，地感IL1和光幕IS1的同时触发来判断是否为车辆驶入，确认是车辆驶入时允许加速器加高压；

b、车辆到达地感IL2位置时，地感IL2、光幕IS2和IS3再次依次触发来判断是否为车辆，同时通过光幕IS2和IS3的先后触发来获取车速，系统根据车速设置加速器触发频率，当判断速低于最低允许车速（5km/h）情况下系统不允许出束；

c、车辆触发光幕IS4后，同时车辆挡风玻璃位置组合光电PI被触发，系统开始出束，此时司机已经离开主束位置至少1米以上距离；

d、在加速器出束期间，IS3和IS4给出的信号必须始终保持，否则加速器应立即停止出束；并且车辆在一定时间内未触发P2，加速器也会立即停止出束。

e、车辆车尾离开IS3后系统停止出束；

f、如果两辆车跟车过近，当前车处于扫描状态，其车尾尚未离开光幕IS3时，后车车头一旦触发IS2，系统立即停止出束，避免后车的司机被误扫；

g、车辆全部通过主束后，加速器停止出束；

h、扫描图像查验和处理；

i、系统进入待机状态，等待检查下一辆车。

### 9.1.3 系统作业方式

RMG7000检查系统在精细扫描模式下的扫描速度为0.4m/s，扫描18m长的集装箱出束时间约45s，每小时检测20辆车，则每小时出束时间15分钟。

RMG7000检查系统在快速检查模式下的最低扫描速度为5km/h，扫描18m长的集装箱需用时约13s，每小时检测60辆车，则每小时出束时间13分钟。

## 9.2 主要污染途径分析

### 9.2.1 产污流程

该项目拟采用加速器的输出X射线的最大能量为7.5MeV。由加速器的工作原理可知，电子枪产生的电子经过加速后，高能电子束与靶物质相互作用时将产生高能X射线。这种X射线是随机器的开、关而产生和消失。

### 9.2.2 主要的放射性污染

(1) 贯穿辐射：主要是加速器产生的X射线束。电子束被加速后轰击重金属靶产生X射线。

(2) 漏射辐射和散射辐射：加速器泄漏辐射，探测器、被检物等产生的散射、漏射线与空气作用的“天空反散射”辐射。

(3) NCRP 1977报告书给出的钨(W)发生光致反应( $\gamma, n$ )的阈值为8.0MeV, GB16369-1996《医用电子加速器放射卫生防护标准》规定,当X射线标称能量低于10MeV时,不需考虑中子辐射防护问题。拟建设项目采用的电子直线加速器最大能量为6MeV,低于钨靶发生( $\gamma, n$ )反应的阈值,所以可以不考虑中子贯穿辐射和感生放射性。

### 9.2.3 其他非放射性污染

有害气体:臭氧和NO<sub>x</sub>。空气在射线的辐射下,通过电离作用产生O<sub>3</sub>、NO、NO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、N<sub>2</sub>O、N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>等有害气体。它们是具有刺激性作用的有毒有害气体。根据GB 10252-2009《 $\gamma$ 辐照装置的辐射防护与安全规范》,产生的所有有害气体中,以臭氧的产额为最大、环境浓度限制最为严格,当臭氧浓度满足标准要求时,其他有害气体浓度也均能够满足标准要求,因此在危害因素分析中仅需考虑O<sub>3</sub>气体。系统加速器调试、运行时无其它固体、液体、气体废物产生。

### 9.3 污染途径

#### 9.3.1 正常工况

(1) X射线:加速器在正常运行的工况下,X射线经透射、散射,对场所及周围环境产生辐射影响;

(2) 空气在射线的强辐射下,吸收能量并通过电离作用可能产生少量O<sub>3</sub>、NO<sub>x</sub>、N<sub>2</sub>O<sub>x</sub>等有害气体。

#### 9.3.2 事故工况

(1) 意外照射:由于违规操作、设备失灵等原因,发生系统出束期间有人员长时间停留在辐射控制区内而受到的意外照射。设置声光报警和紧急控制开关,当加速器出束时,声光报警装置启动,此时可在查验大厅通过紧急控制开关及时关闭射线装置。

(2) 加速器常见的故障如:水冷系统故障、触发器故障、机头故障射频源老化和枪电源故障报警等,这些故障的结果通常是导致加速器不能出束或停止出束;

制定完善的设备维护、维修制度,当设备出现故障时,及时报告主管领导,并安排专业技术人员负责进行检修、维护,检修期间设备不得启用,完成检修后经报请领导批示,方可再次启用设备。



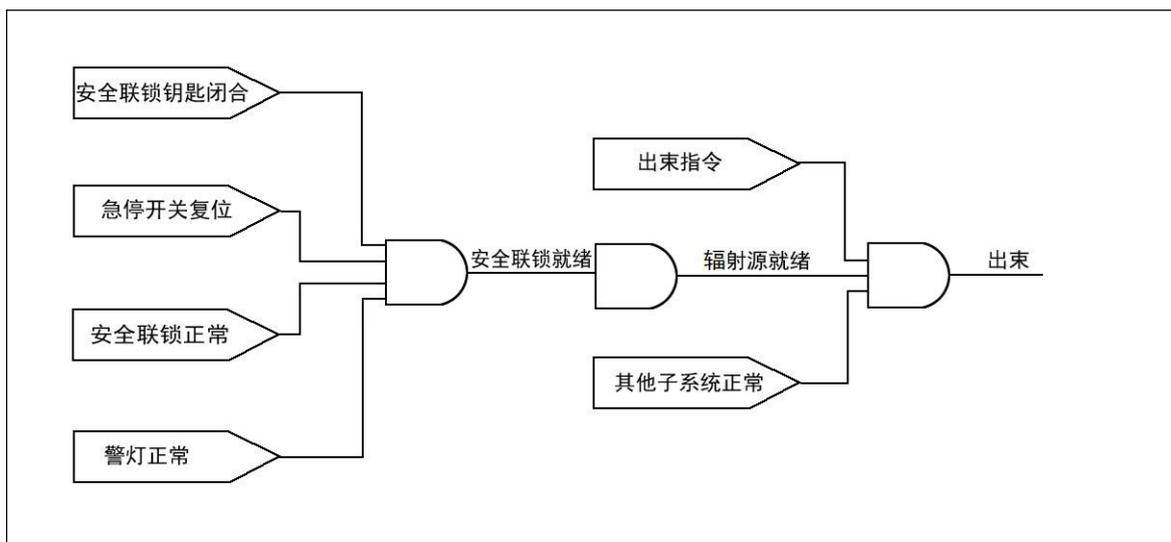


图10-2 系统安全联锁示意图

### 10.2.1 出束控制开关

控制台安装采用钥匙控制的安全联锁开关。只有将安全联锁开关钥匙拨至闭合位置后，加速器才允许出束。

### 10.2.2 门联锁

在加速器机头、加速器舱门、出入口消防门、出入口光电杆上装微动开关联锁装置。

只有当机头盖板、加速器舱门、消防门关闭、道杆落下时，加速器才允许出束。任一联锁门、盖板打开、光电触发、道杆抬起时，加速器不能出束或立即停止出束。

### 10.2.3 紧急停束装置

在主控台上、加速器机头上、配电柜面板上、加速器舱外、探测器舱外、出入口就绪盒上等处安装有急停按钮。

在扫描大厅内侧墙上装有拉线急停装置。当紧急情况发生时，触发任何急停按钮，加速器立即停止出束。

### 10.2.4 加速器输出剂量连锁

在加速器出口设有穿透电离室，对加速器输出量进行监测，当输出量监测值超过设计值时，加速器立即停止出束。

### 10.2.5 声光报警安全装置

在扫描车顶部横梁两侧、扫描大厅出/入口各安装一组绿、红、黄三色出束警

灯和警铃。

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

在车辆出、入口处分别设有红外报警装置。有人员进入辐射防护区时，加速器立即停止出束。

#### 10.2.6 监视装置

在查验大厅内、外设有有一定数量的摄像装置，相应的监视器装在系统控制室操作台上，以保证操作人员随时监视整个辐射防护区内的情况。

#### 10.2.7 语音广播设备

系统控制室操作台设有麦克风，在查验大厅内、外安装有扬声器，每次出束扫描前进行广播提醒现场人员。

#### 10.2.8 辐射监测仪表

系统配备一定数量的个人剂量报警仪和一台环境X、 $\gamma$ 剂量率仪。

#### 10.2.9 警示标志

在加速器舱外、辐射防护区四周和车辆出、入口处均设有电离辐射警告标志牌。



图10-3 电离辐射警告标志牌

#### 10.2.10 司机/人员避让设施

在快速检查模式下，司机驾车通过扫描通道时，有多种保护避让措施来确保司机安全。具体措施如下：

现场在检查通道的地面上设置地感线圈，只有判断为车辆时，设备才允许出

束。

主束避让：系统采用多层光电装置和程序控制来确保司机已经离开辐射控制区1.0m以上的距离后，设备才开始出束；

低速或停车保护：扫描过程中，车辆不按预设时间到达指定位置、车速过低或停车，系统将不出束或停止出束；

车辆尾随保护：扫描出束过程中，如果跟随车辆过近，系统将停止出束，避免跟随车辆司机被主束照射；

出束时间保护：设备的连续出束时间达到预设值，系统将自动停束；

视频监控系统：系统操作人员可随时通过视频监控系统查看扫描通道内情况，遇到紧急情况可以及时采取应急措施；

### 10.3 场所分区管理

地面区域：附图3所示将设备工作场所划分为控制区和监督区，为管理和描述方便，这里把控制区和监督区统称为辐射防护区。

控制区：司机驾车进入查验大厅，应将查验大厅内射线装置及有用线束区两侧距中心轴不小于1m区域划为控制区，现有13m宽货物通道，远大于距中心轴1m距离，现将查验大厅内划分为控制区，如图中红色斜线阴影区所示，检测距离为23米，左右边界距离靶点起止位置各3m，所以控制区长为29米、宽为13米。设备出束时，禁止任何人在该区停留。

监督区：如图中反绿色斜线阴影区所示，由混凝土防护墙及出入口电动档杆围成的封闭区域，但不包括辐射控制区，设备出束时，无关人员不得随意进入此区域。

### 10.4 辐射安全管理

设备使用单位应按照国家相关法律、法规及有关主管部门的要求，成立辐射防护管理机构，明确辐射安全职责，制订相应的安全操作规程和事故应急预案。

主要内容包括：

- (1) 辐射安全管理机构及管理办法
- (2) 操作人员管理办法
- (3) 工作场所辐射安全管理办法
- (4) 辐射安全操作规程
- (5) 辐射事故应急管理辦法

在项目建设阶段，设备使用单位应根据具体情况逐步完善上述管理内容，严格加强工作人员的操作技能、法律法规和安全防护培训，培养和提高工作人员的安全文化素养。

**表11 环境影响分析**

11.1 建设阶段对环境的影响

扫描大厅已进行建设项目环境影响登记表备案工作并通过新疆霍尔果斯市环保局审批，备案号：201865400400000019，项目车辆扫描大厅已建设完成，本次评价不涉及建设阶段环境影响。

11.1.1 安装调试

(1) 调试过程的调试人员，除应接受放射防护培训且考核合格外，还应经过设备厂家的专业技术培训合格后，方可进行相关的安装调试工作；

(2) 如果需要设备进行调试，应先获得安全管理人员批准，并设置醒目的警示牌，并进行台账登记管理；调试结束后，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。

(3) 安装调试过程中严格遵守操作规程，检查安全联锁装置、声光报警安全装置、监视装置、语音广播设备、司机自动避让设施等，工作人员佩戴个人剂量牌、个人剂量报警仪，穿戴好防护服等。工作人员除非工作需要，应停留在监督区外，杜绝事故的发生。

(4) 安装调试过程中对周围环境进行辐射剂量率监测，根据实际监测数据核实控制区和监督区，如实际监测结果大于理论计算划定的控制区、监督区的范围，海关应采取相应的屏蔽措施，保证划定监督区、控制区的范围达标，减少对周围环境的影响。

11.2 运行阶段对环境的影响

(1) 加速器预计运行情况

RMG7000检查系统在精细扫描模式下的扫描速度为0.4m/s,扫描18m长的集装箱出束时间约45s,每小时检测20辆车,则每小时出束时间15分钟.工作人员一年工作250天,一天工作8个小时,每年工作人员受RMG7000检查系统射线影响500小时。

RMG7000检查系统在快速检查模式下的最低扫描速度为5km/h,扫描18m长的集装箱需用时约13s,每小时检测60辆车,则每小时出束时间13分钟。工作人员一年工作250天,一天工作8个小时,每年工作人员受RMG7000检查系统射线影响433小时。

(2) 屏蔽计算

### 屏蔽计算方法

参见《辐射防护导论》，方杰主编，原子能出版社出版，1991年。

### 漏射计算公式

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

式中： $\dot{D}$  为计算点剂量率，Gy/h；  
 $k$  为泄漏率；  
 $\dot{D}_0$  为源项剂量率，Gy/h；  
 $r$  为计算点到源点的距离，m；  
 $d_i$  为第*i*种屏蔽体的厚度，cm；  
 $TVT_i$  为第*i*种屏蔽体的十分之一值层厚度，cm。

### 散射计算公式

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

式中： $\dot{D}_{\text{散射}}$  为计算点散射剂量率，Gy/h；  
 $\dot{D}_0$  为源项剂量率，Gy/h；  
 $s$  为散射体面积，m<sup>2</sup>；  
 $\alpha$  为反射系数；  
 $r$ 、 $r_R$  分别为源点到散射点、散射点到计算点的距离，m。

### (3) 屏蔽计算参数

表11.1 系统加速器参数

名称	参数
加速器能量	7.5MeV
距离靶点1m远处剂量率	$5.8 \times 10^6 \mu\text{Gy/h}$

### (4) 屏蔽计算结果

系统辐射防护区边界各关键点剂量率计算结果如表11.2所示：

表11.2系统辐射防护区边界各关键点剂量率计算

RMG7000													
位置	射线类别	泄漏率	计算点位置				屏蔽体				剂量率 $\mu\text{Gy/h}$		
			距离1	距离2	散射面积	散射系数	屏蔽材料	tvt值mm	有效厚度mm	减弱倍数	屏蔽后	合计	
主射线束正后方墙外	透射		8.8					铅	41	160	7.99E+03	0.35	0.35
								钢	90	20	1.67E+00		
								砼	330	400	1.63E+01		
束正后方两侧墙外(避过捕	准直器出口散射		1.5	7.4	0.004	0.02	砼	300	400	2.15E+01	0.18	0.83	
	探测器散射		5.5	3.4	0.032	0.02	铅	45	0	1.00E+00			
							砼	300	400	2.15E+01			
	集装箱散射		4	4.8	0.011	0.02	铅	45	0	1.00E+00	0.16		
							砼	300	400	2.15E+01			
	距射线束最近道杆外	漏射	2.00E-06	6.8							1.00E+00		0.25
准直器入口散射			1.5	6	0.004	0.002	铅	15.4	0	1.00E+00	0.57		
							钢	63.6	0	1.00E+00			
探测器散射			5.5	6.2	0.032	0.002	铅	15.4	0	1.00E+00	0.32		
集装箱散射			4	6.5	0.011	0.002				1.00E+00	0.19		
加速器仓后方墙外	漏射	2.00E-06	4.5					砼	300	300	1.00E+01	0.06	0.09
								铅	45	0	1.00E+00		
								钢	82	0	1.00E+00		
	准直器入口散射		1.5	6	0.004	0.002	砼	246	300	1.66E+01	0.03		
							铅	15.4	0	1.00E+00			
钢	63.6	0	1.00E+00										
指挥控制室	漏射	2.00E-06	18.2							1.00E+00	0.04	0.15	
	准直器入口散射		1.5	18.4	0.004	0.002	铅	15.4	0	1.00E+00	0.06		
							铅	15.4	0	1.00E+00			
	探测器散射		5.5	19.5	0.032	0.002	铅	15.4	0	1.00E+00	0.03		
	集装箱散射		4	18.9	0.011	0.002				1.00E+00	0.02		

以上计算结果表明：系统辐射防护区边界外环境剂量率均满足国家标准GBZ143-2015《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》检查系统监督区边界处的周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的要求。指挥控制室剂量当量率为 $0.15 \mu\text{Sv/h}$ ，满足国家标准GBZ143-2015《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》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。

#### (5) 工作人员受照剂量分析

在精细扫描模式下的扫描速度为 $0.4\text{m/s}$ ，扫描 $18\text{m}$ 长的集装箱出束时间约 $45\text{s}$ ，每小时检测20辆车；工作人员一年工作250天，一天工作8个小时，此模式下每年工作人员受RMG7000检查系统射线影响500小时。

根据表11.2中系统边界剂量率计算结果，距射线束最近道杆外剂量率最高，以此为基准进行计算，辐射工作人员年剂量为

$$1.33 \times 10^{-3} \times 500 \approx 0.67\text{mSv/a}$$

在快速检查模式下的最低扫描速度为 $5\text{km/h}$ ，扫描 $18\text{m}$ 长的集装箱需用时约 $13\text{s}$ ，每小时检测60辆车，则每小时出束时间13分钟。工作人员一年工作250天，一天工作8个小时，每年工作人员受RMG7000检查系统射线影响433小时。辐射工作人员年剂量为

$$1.33 \times 10^{-3} \times 433 \approx 0.57\text{mSv/a}$$

该计算结果满足设计目标值 $2\text{mSv/a}$ 的要求，且远低于国家标准GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中工作人员的年剂量限值。

#### (6) 公众受照剂量分析

对于系统周围的公众人员，当公众居留因子取 $1/8$ 时，精细扫描模式下年有效剂量最大约为

$$0.67 \times 1/8 \approx 0.083\text{mSv/a}$$

快速检查模式下年有效剂量最大约为

$$0.57 \times 1/8 \approx 0.071\text{mSv/a}$$

该计算结果满足设计目标值 $0.1\text{mSv/a}$ 的要求，且远低于国家标准GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中公众人员的年剂量限值。

司机一次所受剂量计算：

被检货物一次检查吸收剂量大约为 $1.61\mu\text{Sv}$ ，驾驶位受到照射时间约6秒钟，

驾驶员位置一次通过的周围剂量当量为

$$1.61 \times (6 \div 3600) = 0.003 \mu\text{Sv}$$

满足《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143-2015）中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0.1uSv 要求。

#### （7）货物扫描一次的安全分析

货物一次检查吸收剂量计算公式

$$D = \frac{D_0 b}{3600 r^2 v}$$

式中： $D$ 为货物一次检查吸收剂量， $\mu\text{Gy}$ ；

$D_0$ 为距射线束源点1m处的空气比释动能率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

$r$ 分别为源点到计算点的距离，m；

$b$ 为计算点处X射线束流宽度，m；

$v$ 为扫描速度，m/s。

精细扫描模式下的扫描速度为0.4m/s，被检货物距离靶点最近约为2.00m，该位置X射线主束宽度约为5.6mm，可以计算得到被检货物一次检查周围剂量当量为

$$D = \frac{D_0 b}{3600 r^2 v} = \frac{5.8 \times 10^6 \times 5.6 \times 10^{-3}}{3600 \times 2.00^2 \times 0.4} = 5.64 \mu\text{Sv}$$

快速检查模式下的最低扫描速度为5km/h，被检货物距离靶点最近约为2.00m，该位置X射线主束宽度约为5.6mm，

$$D = \frac{D_0 b}{3600 r^2 v} = \frac{5.8 \times 10^6 \times 5.6 \times 10^{-3}}{3600 \times 2.00^2 \times 1.4} = 1.61 \mu\text{Sv}$$

故集装箱货物一次检查吸收剂量小于 $10\mu\text{Sv}$ 。满足本评价剂量控制目标值 $10\mu\text{Sv/次}$ 的要求。

#### （8）异常工况下人员受照剂量估算

异常工况1：

假设有人人员藏匿于被检车厢内随受检物一同受到本系统一次通过扫描照射，最大受照剂量 $\leq 10\mu\text{Sv/次}$ 。

异常工况2：

假设有维修人员意外滞留于加速器旁边，而加速器附近的剂量率不超过 $100 \mu\text{Sv/h}$ ，则加速器意外误出束500小时以上，才可能达到辐射事故限值（ $50\text{mSv}$ ）。这段时间一般足够操作人员发现加速器室内异常工况并对周边应急设施采取应急行动。

#### （9）感生放射性

当电子能量高于 $10\text{MeV}$ 时，应该考虑感生放射性的问题。本项目为 $7.5\text{MeV}$ 加速器，粒子能量较低，故不考虑感生放射性问题。

#### （10）辐射所致有害气体

本检查系统加速器舱与检测通道、外界环境相通，不会聚积气体，故可忽略臭氧及氮氧化物对人体的影响。

#### （11）生活垃圾及废水

生活废水依托联检区的市政污水管网外排，生活垃圾集中收集后由环卫部门统一收集运输至垃圾填埋场，不对外排放生活垃圾等污染物。

## 表12 辐射安全管理

### 12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《中华人民共和国环境保护法》、《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）等有关法律法规及国家标准的要求，为了加强对射线装置安全和防护的监督管理，促进射线装置的安全应用，正确应对突发性放射性事故，确保事故发生时能快速有效地进行现场应急处理、处置，维护和保障人员安全，维护正常的生产秩序，海关应成立辐射安全防护管理机构，制订辐射环境管理规章制度。具体如下：

霍尔果斯海关已经设立主管领导、有关科室主任组成的辐射防护与安全工作小组，全面负责辐射防护与安全工作，并设立兼职辐射防护监督员，规定各成员相应的职责，做到分工明确、职责分明。领导小组应加强监督管理，切实保证各项规章制度实施，做到有效管理，责任到人。

职责：

（1）组织贯彻落实国家和地方政府、公司有关辐射安全与环境保护工作的方针、政策；

（2）定期召开会议，听取辐射安全与环境保护工作情况汇报，讨论决定辐射安全与环境保护工作中的重大问题和采取的措施；

（3）组织开展射线装置安全检查活动，组织处理、通报事故；

（4）组织制定和完善射线装置管理制度和操作规程，监督检查各规章制度的执行，督促整改辐射事故隐患。

### 12.2 辐射安全管理规章制度

1、辐射安全与环境保护管理机构：海关应确定辐射工作安全责任人，设置辐射防护领导机构，并指定专人（组员）负责RMG7000型集装箱/车辆检查系统的安全应用和防护工作，以确保RMG7000型集装箱/车辆检查系统应用过程的安全运行。辐射防护领导机构应规定各成员的职责，做到分工明确、职责分明。

2、人员资质：辐射工作人员应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。

人员管理制度应包括：人员培训制度，人员健康及个人剂量管理制度，辐射工作人员岗位职责。

海关应按《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》关于职业健康检查的规定，每年对辐射工作人员进行健康检查和个人剂量监测，并建立相应的监护档案。个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或者停止辐射工作三十年。

3、海关应制定的辐射相关管理制度，包括：辐射安全管理机构与职责、放射工作人员培训制度、检查系统操作规程、检查系统操作使用及检修制度，检测方案，辐射事故应急预案。

4、海关应制定工作场所辐射防护措施：（1）划定控制区和监督区，并设立或标注明显的标志或标识牌；（2）配备个人防护用品和监测仪器。

5、海关应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量报警仪、便携式剂量监测仪。

### 12.3 辐射监测

为了及时掌握货车入境检测通道周围的辐射水平，本项目应建立必要的监测计划，包括设备运行期及个人剂量监测计划，要建立监测资料档案。

1、监测方案：海关应委托有资质的单位定期RMG7000型集装箱/车辆检查系统周围环境进行辐射环境监测，并建立监测技术档案。

①监测频度：每年常规监测一次。

②监测范围：RMG7000型集装箱/车辆检查系统周围环境、工作人员操作室，周围监督区的范围。

③监测项目：X- $\gamma$ 辐射剂量率监测。

④监测记录应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存。

2、监测仪器：海关应配置便携式X、 $\gamma$ 射线辐射剂量监测仪。

3、工作场所辐射监测：定期对职业人员工作场所辐射水平进行监测。

4、个人剂量监测：从事拟建RMG7000型集装箱/车辆检查系统工作人员必须佩戴个人剂量率仪并定期检测，建立个人剂量管理档案。

### 12.4 辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十条之规定，海关应制定辐射事故应急预案。

本评价项目发生事故的风险主要是海关的管理问题，因此平时必须严格执行各项管理制度，定期对工作场所进行辐射水平监测，检查联锁装置、紧急停机开关、报警灯等安全设施及其它各项辐射防护措施，严格遵守操作规程。

#### ①应急的基本原则

辐射安全突发事件的处置，遵循以下原则。

##### a、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。宣传普及环境应急知识，不断提高工作人员环境安全意识。建立和加强突发环境事件的预警机制，切实做到及时发现、及时报告、快速反应、及时控制。

##### b、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。

##### c、依靠科学、快速反应

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

#### ②应急组织及职责

第一责任人负责总体指挥和调配；辐射防护安全领导小组负责具体实施应急行动；安全防护部门负责现场监控辐射剂量以及配合环保、卫生的剂量监控；各部门的安全员负责清点岗位人员，操控装置恢复安全状态，在上级的指令下完成设备的转、停、修复和配合工作；办公室负责对外联络、上报、请示、引导和接待工作，文档的记录、收集、整理和备案。

应急调配原则：即在发生应急事件时，第一责任人或第一责任人指派的总负责人，可以临时调配公司所有员工投入抢险和救治工作。如果有环保等上级主管部门的指挥人员在场，应听从其调配。

#### ③事故报告和评估

辐射事故责任报告单位及人员发现或获知辐射事故时，应在2小时内向所在市、县级以上环境保护行政部门报告。辐射事故的报告的主要包括：辐射事故的类型、发生时间、地点、污染源、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。

#### ④应急程序

发生辐射事故时，则防止公众进入警戒区，及时将事故情况上报使用地环境保护行政主管部门，人员伤亡情况上报卫生行政主管部门。通过以上措施来有效防范和处置突发事件，将事故发生的概率和事故危害控制到最低程度。

一旦发生辐射事故，应及时处理，采取必要的防范措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，由辐射事故应急小组上报当地环境保护主管部门及省级环境保护主管部门，同时上报公安部门，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。并及时组织专业技术人员排除事故。配合各相关部门做好辐射事故调查工作。

#### ⑤监督检查安全培训及健康管理

a、监督海关从事辐射操作的工作人员应持证上岗，对操作人员的防护及健康等情况进行抽查，以便对从事辐射操作工作人员的辐射剂量进行监督，杜绝超剂量上岗。

b、海关应配备便携式监测仪器，对工作场所进行不定期的监测。

#### ⑥. 应急培训与演习

辐射安全管理机构负责根据实际情况，组织和实施本单位的辐射事故应急演练，每2年至少组织一次辐射应急演练。演习结束后，及时进行总结，以评估和验证辐射事故应急预案的可行性和有效性，必要时修订应急管理方法和响应程序。

## 表13 结论与建议

### 13.1 结论

#### 13.1.1 辐射安全与防护分析结论

霍尔果斯海关新建霍尔果斯口岸南部联检区货车入境H986项目，使用二类射线装置。在RMG7000型集装箱/车辆检查系统安装后会对周围环境产生一定的辐射污染，但只要严格按照国家法律法规要求和本报告提出的要求，做好辐射防护和安全管理各项要求，RMG7000型集装箱/车辆检查系统（配套一台二类射线装置）所致辐射工作人员和周围公众成员接受的辐射剂量则可符合《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）要求。

#### 13.1.2 选址合理性

本项目中，RMG7000型集装箱/车辆检查系统拟建于建于霍尔果斯海关南部联检区（项目位置坐标N：44° 09' 26.48"，E：80° 24' 38.46"），检查系统西北侧距三互办公5号楼、主控室40m，检查系统西侧、东侧、南侧无建筑物，项目所在位置在查验工作中只有查验设备操作人员，辐射工作人员3人，无其他活动人员。从辐射防护角度考虑，有利于辐射防护。从辐射污染角度上讲，由于空间相对独立，可减少对外界的放射性污染。其次，除海关查验人员外无普通公众，尽可能降低了职业人员和公众人员接受附加照射的可能。因此，本项目的选址具有科学性合理性。

### 13.2 环境影响分析结论

#### 13.2.1 辐射环境现状与评价结论

根据对霍尔果斯海关拟在南部联检区建设的货车入境检测通道周围的X、 $\gamma$ 辐射致空气吸收剂量率本底监测，检测结果在0.09~0.13  $\mu$ Sv/h 之间；处于霍尔果斯地区室外原野 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率平均值范围内，无显著性差异，属正常环境本底水平。

#### 13.2.2 辐射环境影响分析结论

通过剂量估算可知：系统辐射防护区边界外环境剂量率小于2.5 $\mu$ Sv/h，满足国家标准《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143-2015）中检查系统监督区边界处的周围剂量当量率应不大于2.5  $\mu$  Sv/h的要求。查验工作车辆货物

单次检查吸收剂量在精细扫描模式下大约为 $5.64\mu\text{Sv}$ ，在快检模式下大约为 $1.61\mu\text{Sv}$ ，满足本评价剂量控制目标值 $10\mu\text{Sv/次}$ 的要求。从事辐射操作的工作人员在精细扫描模式下受到额外的照射剂量为 $0.67\text{mSv/a}$ ，在快检模式下受到额外的照射剂量为 $0.57\text{mSv/a}$ ，低于本报告提出的剂量约束值 $2\text{mSv/a}$ 的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）中关于“职业人员剂量限值”的要求。普通公众照射剂量值在精细模式下为 $0.083\text{mSv/a}$ ，在快检模式下为 $0.071\text{mSv/a}$ ，小于公众人员年剂量约束值 $0.1\text{mSv/a}$ ；以上项目的运行对工作人员、公众产生辐射影响可以控制在国家标准允许范围之内。司机一次所受剂量值为 $0.003\mu\text{Sv}$ ，满足《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求（GBZ143-2015）》中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 $0.1\mu\text{Sv}$ 要求。

### 13.2.3 辐射安全管理综合分析

本项目是霍尔果斯海关在霍尔果斯口岸南部联检区货车入境H986项目，海关应针对本项目设置辐射安全管理机构，制定RMG7000型集装箱/车辆检查系统管理和使用时应用方案，建立完善的安全防护和环境保护规章制度以及事故应急预案，并配备符合要求的辐射环境监测仪器和个人防护器材，落实项目各项防护措施和辐射安全措施，对RMG7000型集装箱/车辆检查系统使用有明确的台账登记。

### 13.2.4 辐射安全管理制度

霍尔果斯海关应严格按照国家有关辐射防护相关规定的要求，制定相关管理规章制度、应急措施，切实落实本报告中提出的污染、辐射防护措施和建议，并应做到：

（1）工作人员工作时佩戴个人剂量计，穿戴防护用品，定期对个人剂量进行登记，建立个人剂量档案；发现个人剂量异常时及时查明原因，及时纠正处理。

（2）海关应配置X、 $\gamma$ 辐射剂量率监测仪器，对RMG7000型集装箱/车辆检查系统工作场所现场进行监测，了解工作场所的辐射剂量以及污染状况，确保工作人员以及环境的辐射安全。发现污染及时去污处理。

（3）工作人员取得培训合格证书，持证上岗，同时进行辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训。

### 13.2.5 能力分析

霍尔果斯海关应成立辐射防护领导机构，明确各成员职责，加强辐射安全监督管理，制定各项辐射防护规章制度；RMG7000型集装箱/车辆检查系统工作场所均应张贴有关辐射安全规章制度、操作规程和电离辐射标志，使之能切实满足辐射安全环境管理的要求。并应拥有专业的放射性工作岗位工作人员和安全管理人員，保证从事辐射工作的人员能达到相关法律法规的要求。

霍尔果斯海关在南部联检区内拟建货车入境检测通道，配备RMG7000型集装箱/车辆检查系统，采用X射线辐射成像技术，具有图像清晰度高和物质识别功能，帮助检查人员快速检查运输物质，更好的满足管理部门对货物查验速度和质量检测的需要，同时也是为了响应政府的要求，加强对海关区域运输货物车辆的管理和安保工作，是海关业务发展、开发的正当需要。RMG7000型集装箱/车辆检查系统在使用过程中应综合考虑周围环境因素，为确保应用过程的安全性，在完全落实国家有关法律法规和标准及本报告提出的辐射防护和安全措施、做到辐射防护最优化的前提下，本项目符合辐射防护“实践正当性”原则，能够满足辐射环境保护的要求。

#### 13.2.6 可行性分析结论

本项目系利用RMG7000型集装箱/车辆检查系统中的电子加速器进行运输货物车辆的检查，系辐射和核技术在工业领域内的运用，根据国家发展和改革委员会第21号令《产业结构调整指导目录》（2011年本）（2013年修正）相关规定，属于该指导目录中鼓励类第六项“核能”中第6条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”。因此，本项目是国家鼓励发展的新技术应用项目，符合国家当前的产业政策。

综上所述，霍尔果斯口岸南部联检区货车入境H986项目，在落实国家有关法律法规和标准及本评价报告所提出的各项防护和措施后，该设备使用单位具备所从事辐射活动的技术能力，其应用的射线装置在正常运行时对周围环境的影响符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，该项目是可行的。

#### 13.3 建议和承诺

1、认真学习国家环保法规政策，提高安全文化素养，增强辐射防护意识；要求职工严格执行各项安全管理规章制度和安全技术操作规程。

2、海关须严格执行辐射污染防治与辐射环境管理的法律法规，认真落实本报告中提出的各项辐射防护措施和本报告批复文件中的各项措施。加强对RMG7000型集装

箱/车辆检查系统的管理，在使用RMG7000型集装箱/车辆检查系统工作或储存期间必须有专人管理。

3、霍尔果斯海关所有从事RMG7000型集装箱/车辆检查系统工作人员必须参加有资质单位的辐射安全和防护知识培训，加强防护意识，考试合格取得上岗证方能上岗。

4、霍尔果斯海关要定期检查RMG7000型集装箱/车辆检查系统的辐射防护设施，定期对RMG7000型集装箱/车辆检查系统联锁系统和安全设施进行检查、维护。发现问题及时解决，杜绝辐射事故的发生。

5、霍尔果斯海关须定期对RMG7000型集装箱/车辆检查系统周围环境进行辐射监测。依法制定监测方案，划定控制区和监督区。控制区边界上必须悬挂清晰可见的警示标识，任何人员未经允许不得进入控制区。监督区（管理区）边界上必须设警示标识，如信号灯、铃、警戒绳，并悬挂清晰可见的警告牌，必要时设专人警戒。公众不得进入该区域，还应注意在监督区（管理区）边界附近不应有经常停留的公众成员。

6、每年对RMG7000型集装箱/车辆检查系统应用的辐射安全和防护进行年度评估，发现问题应及时进行整改。将使用的RMG7000型集装箱/车辆检查系统辐射安全防护情况进行年度评估并书面报告新疆环保厅；接受环保部门组织的辐射防护知识培训。

7、严格执行环境保护“三同时”制度，该项目运行后须由建设单位自行组织竣工验收，通过验收后方可正式运行。



图 1 建设项目地理位置示意图



图 2 建设项目所在区域图

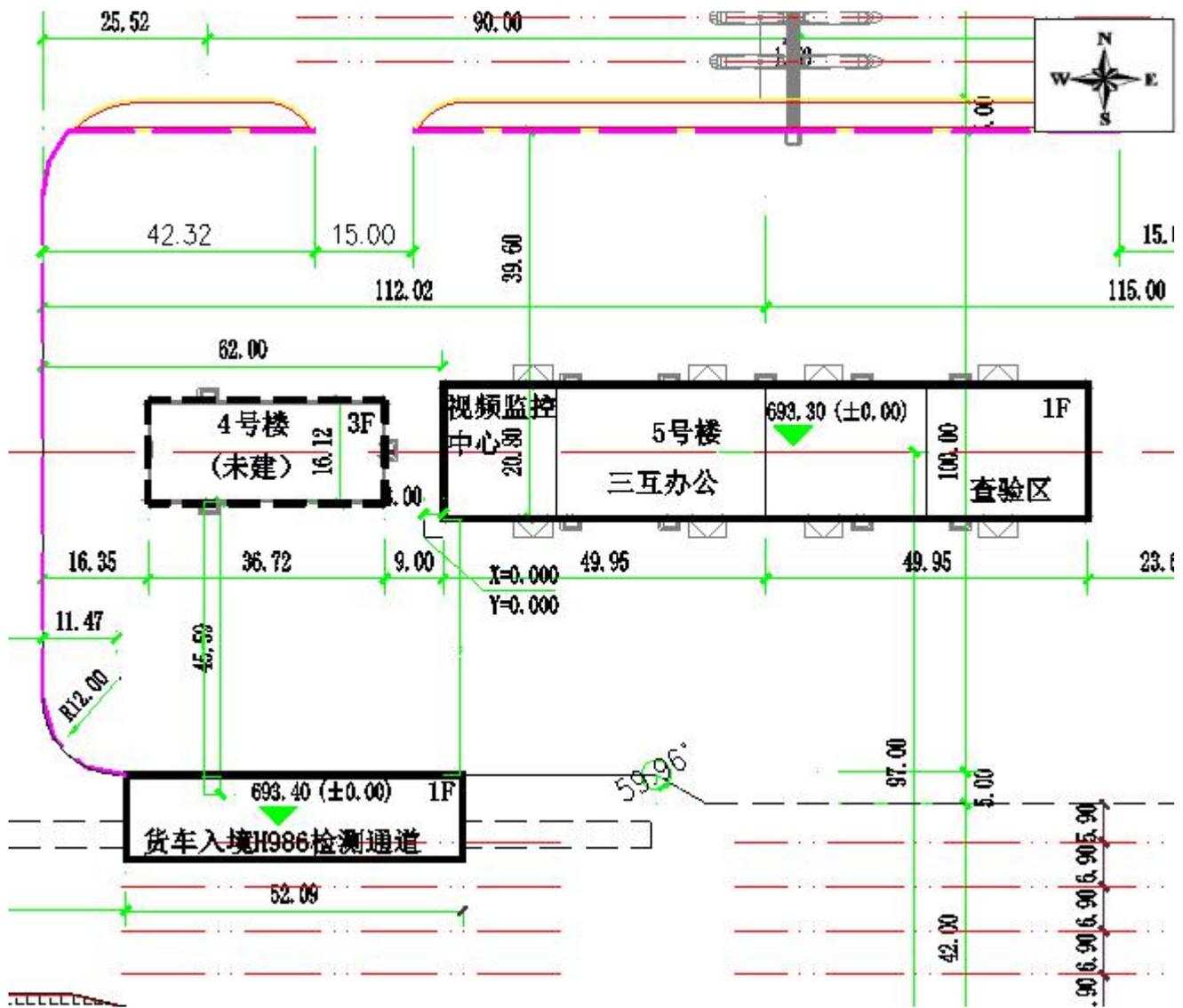


图3 项目平面布局图

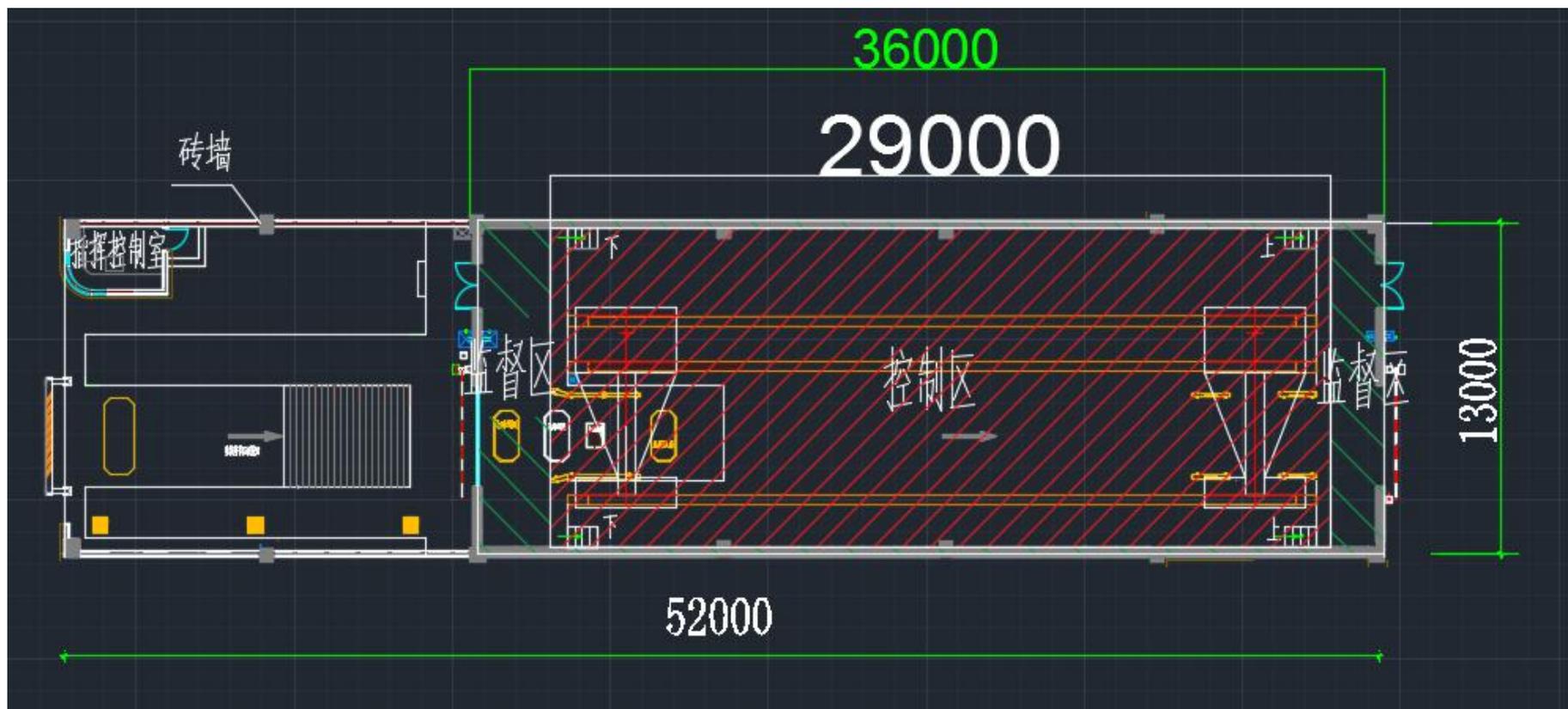


图 4 系统布局示意图



图 5 拟建项目周围环境

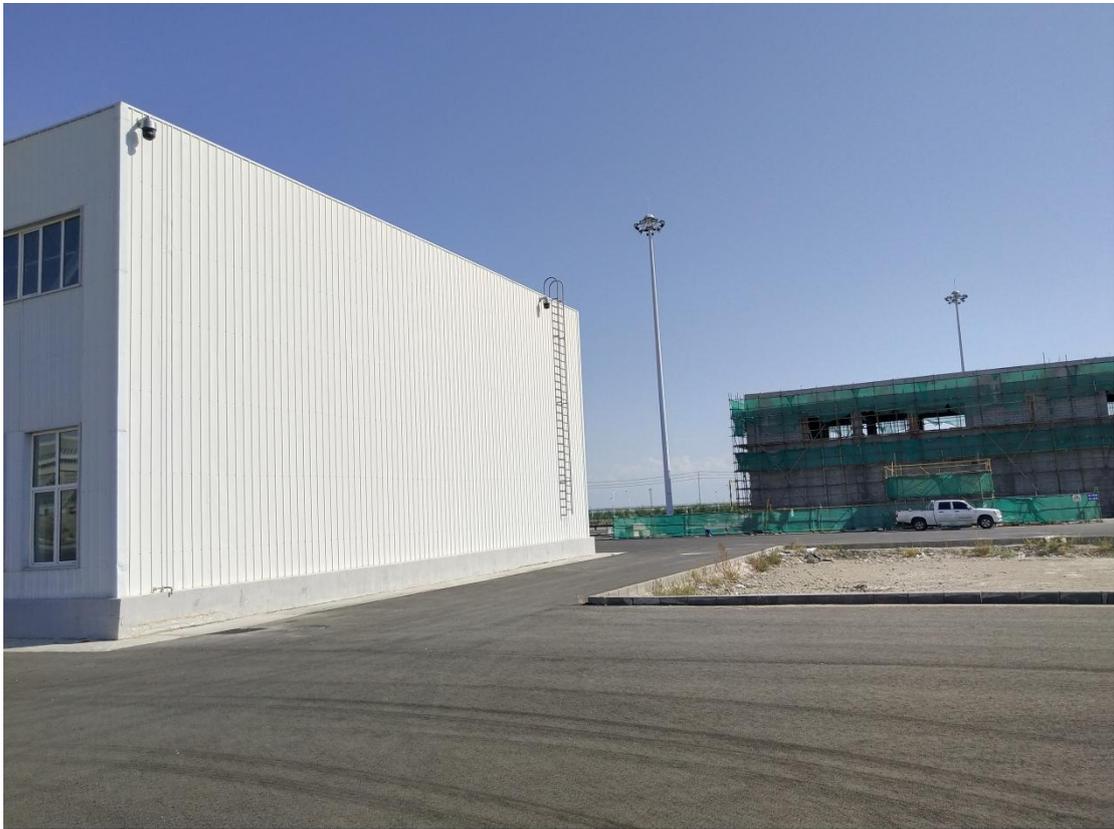


图 6 拟建项目周围环境



图 7 拟建项目周围环境



图 8 拟建项目周围环境



## 辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：中华人民共和国霍尔果斯海关

地 址：新疆维吾尔自治区伊犁哈萨克自治州霍城县

法定代表人：柳陲

种类和范围：使用II类放射源；使用II、III类射线装置；

证书编号：新环辐证[01320]

有效期至：2020年07月09日

发证机关：新疆维吾尔自治区环境保护厅

发证日期：2015年07月10日



中华人民共和国环境保护部制

图9 辐射安全许可证

# 建设项目环境影响登记表

填报日期：2018-04-02

项目名称	霍尔果斯海关南部联检厅H986配套建设项目		
建设地点	新疆维吾尔自治区伊犁哈萨克自治州霍尔果斯市南国门南部联检区	建筑面积(m <sup>2</sup> )	3500
建设单位	中华人民共和国霍尔果斯海关	法定代表人或者主要负责人	柳陞
联系人	钟金龙	联系电话	13899720188
项目投资(万元)	2345	环保投资(万元)	10
拟投入生产运营日期	2018-12-31		
建设性质	新建		
备案依据	该项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中应当填报环境影响登记表的建设项目，属于第106 房地产开发、宾馆、酒店、办公用房等项中其他。		
建设内容及规模	建3个H986采集中心（每个检测通道建筑面积689.3平方米）、钢结构库房面积1142.9平方米及部分附属改造。		
主要环境影响	废水 生活污水	采取的环保措施及排放去向	生活污水 有环保措施： 生活污水采取预处理措施后通过下水管道排放至市政管网
	固废		环保措施： 建筑垃圾堆放在制定堆场，生活垃圾由市政垃圾车定期清运。
	噪声		有环保措施： 按照规定时间施工，减少噪声排放
	生态影响		有环保措施： 增加绿化面积。
<p><b>承诺：</b>中华人民共和国霍尔果斯海关柳陞承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合《建设项目环境影响登记表备案管理办法》的规定。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由中华人民共和国霍尔果斯海关柳陞承担全部责任。</p> <p style="text-align: right;">法定代表人或主要负责人签字：<span style="float: right; border: 1px solid red; padding: 2px;">柳陞</span></p>			
备案回执	该项目环境影响登记表已经完成备案，备案号：201865400400000019。		

# 辐射安全管理规章制度

霍尔果斯海关查验一科

# 目 录

辐射安全管理机构与职责

射线装置检查系统操作使用及检修制度

射线装置检查系统安全保卫制度

放射现场管理制度

放射工作人员培训制度

放射工作人员健康管理制度

射线装置检查系统操作规程

监测方案

辐射应急响应计划

## 辐射安全管理机构与职责

为保证人员健康、射线装置安全、设备正常使用，避免各类事故发生，公司成立绿色通道检查系统辐射安全管理领导小组，负责射线装置安全管理的各项工作，名单及职责如下：

岗位	姓名	职责	电话
组长	孙志远	辐射安全总负责人 负责监督管理制度的执行	
副组长	付鹏	协助组长工作 专职负责辐射安全工作 负责制定辐射安全管理制 度和事故应急方案	
成员	查验一科 成员	负责射线装置的日常安全 管理，督促有关人员严格 遵守辐射工作操作规程， 并切实保证各项规章制 度的实施	
成员			
成员			
成员			

## 射线装置检查系统操作使用及检修制度

一、安装调试射线装置，必须由专业人员按照相关要求进行操作，无关人员不得进行操作。

二、按照国标或设备厂商提供的辐射防护分区要求划定设备工作场所辐射防护区（包括辐射控制区和辐射监督区），实行分区管理。

三、射线装置外设置明显的电离辐射标志。

四、建立射线装置巡视检查制度，并将检查结果记录备案：

1、日记录：每日对设备工作情况进行记录，包括设备故障次数、故障分析及处理方法，填写工作日志；

2、月维护：每月进行设备维护并记录；

3、年度检修：生产厂家每年进行年度检修，记录检修情况及结果。

五、操作人员应了解可能出现的异常情况，制定应急预案，以备在出现各类事故时，能迅速有效执行，控制事故的发展和扩大。

## 射线装置检查系统安全保卫制度

一、 单位法定代表人为辐射安全第一责任人，全面负责辐射安全工作。相关人员各司其职，确保射线装置安全。

二、 射线装置只能用于检查系统，不得用于其他用途。

三、 对所有的工作人员必须进行有效的辐射防护与安全教育与培训。

四、辐射工作场所必须设置防护设施，在醒目位置设置辐射防护警示牌，或安全联锁、报警装置等。。

五、射线装置保卫工作由专人负责，负责人员要认真学习 and 掌握相关辐射知识。

六、射线装置的操作规程及安全防护常识应放在醒目位置。应配备足够的急救器材和防护用具。

七、工作人员必须严格遵守安全操作规程，防止误操作，杜绝事故的发生。

八、对射线装置及周围进行视频监控，图像信息可保留 30 天以上。

九、加强对辐射工作场所的安全保卫工作，妥善保管安全联锁的钥匙，严禁非工作人员开机。

十、 一旦发生辐射安全事故或其它事故时，当事人应立即报告单位领导，单位领导应及时报告环保与公安等部门，同时启动本单位的辐射事故应急措施，将辐射危害降到最低限度。。

## 放射现场管理制度

- 1、现场所有工作人员均需持证上岗；
- 2、工作中坚持安全第一的原则；
- 3、现场工作人员必须佩带个人剂量计、配备 $\gamma$ 剂量巡测仪；
- 4、射线装置要由专人操作，严格禁止非操作人员违章操作；
- 5、严格遵守操作规程、杜绝误照事故；
- 6、工作中充分利用时间、距离、屏蔽三原则，减少吸收剂量；
- 7、工作现场必须设置辐射危险标志及工作时声光报警指示灯；
- 8、工作现场必须划出禁止入内的控制区和非放射工作人员不得在内停留的监督区；
- 9、工作现场控制区边界必须设置明显警告标志，并有监视人员；
- 10、放射工作要有详细工作记录，交接班记录要注明射线装置状态。

## 放射工作人员培训制度

一、放射工作人员要及时参加有关部门组织的放射知识的学习和教育，掌握辐射防护和放射性基本知识，并经考核合格后方可上岗工作。

二、辐射安全管理领导小组定期组织本单位放射工作人员学习国家法律和省内有关法规与标准。

三、使用射线装置的班组，要经常组织学习有关射线装置安全的知识及规章制度，加强管理，杜绝放射事故的发生。

### 四、培训内容

- 1、辐射知识培训：使工作人员具有一定的辐射及防护知识；
- 2、法律法规培训：使工作人员了解相关的法规、标准、规章制度；
- 3、基本维护培训：使工作人员了解可能发生的故障及排除方法，具备一定的设备维护技能；
- 4、作业流程培训：使工作人员了解系统的整体作业流程及自身岗位职责，能胜任本岗位工作。

## 放射工作人员健康管理制度

- 1、放射工作人员接受个人剂量监测；
- 2、剂量监测周期为每三个月一次，个人剂量监测工作应当由具备资质的个人剂量监测技术服务机构承担；
- 3、单位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；
- 5、放射工作人员上岗前，进行上岗前的职业健康检查，符合放射工作人员健康标准的，方可参加相应的放射工作；
- 6、单位组织上岗后的放射工作人员定期进行职业健康检查；
- 7、放射工作人员脱离放射工作岗位时，放射工作单位应当对其进行离岗前的职业健康检查；
- 8、单位对职业健康检查中发现不宜继续从事放射工作的人员，应当及时调离放射工作岗位，并妥善安置；
- 9、单位应当为放射工作人员建立并终生保存职业健康监护档案；
- 10、放射工作人员有权查阅、复印本人的职业健康监护档案。

# 检查系统操作规程

## 1、准备

操作员按照《系统操作手册》要求对设备进行开机，检查设备是否正常。

## 2、系统就绪

主控人员在主控室内操作检查软件，使系统处于正常待机状态，可随时进行车辆检查。

## 3、告知、引导

引导员引导车辆停在检查区域并监督司乘人员离开检查通道，在车辆扫描过程中，确保检查通道内无人并防止其他人员进入检查通道。

## 4、扫描

主控人员收到扫描就绪信息后，开始扫描检查；设备扫描时主控人员与引导员注意观察检查通道内情况，遇意外情况可分别按下急停按钮停止检查。

## 5、检查

图检员对图像进行查看，如无异议，通知车辆放行。

## 监测方案

为了保障人员的安全，每季度对射线装置周边环境剂量进行监测并记录。

**第一条 负责人：**由射线装置负责人员进行环境剂量监测。

**第二条 监测仪表：**检查系统配备四通道剂量仪时时监测射线装置周边环境剂量，工作人员配备便携式剂量仪。便携式剂量仪每年送交有资质单位检定一次。

**第三条 监测区域：**监测区域为射线装置四周及周边环境。

**第四条** 详细记录每次监测结果并存档，由射线装置负责人员进行妥善保管。

**第五条** 如发现监测结果超过国家标准，立即通知相关部门负责人员，查明原因并采取相应措施。

**第六条** 每名操作人员必须佩戴剂量片，每三个月监测一次剂量数据，如发现剂量超过国家标准，立即通知相关部门负责人员，进行处理。

# 辐射应急响应计划

## 1. 指导思想

全体放射工作人员必须充分重视，并贯彻执行“安全第一、预防为主”的指导思想，自觉遵守所有辐射安全操作规程，杜绝任何违规操作。

## 2. 潜在应急事件

在射线装置的使用过程中，可能发生的应急事件包括：

序号	应急事件	可能造成的原因
1	射线装置丢失或被盗	人为破坏
2	射线泄漏	1、快门无法正常关闭，（如设备故障） 2、工作容器受外力损害，（如车辆撞击）
3	火灾、水灾或地震等灾害	

## 3. 应急事件的应急响应

### 3.1 应急准备

按照安全第一、预防为主的方针，做好各项日常工作，做到常备不懈。

做好射线装置的安全保护工作；射线装置外设置醒目警示标志；检测通道及射线装置周边设置监控装置；；配备必要的消防器材等。

### 3.2 应急响应程序

#### 3.2.1 射线装置丢失或被盗

如发现射线装置丢失或被盗，应立即保护现场并启动应急程序：及时封锁现场，禁止人员进入，单位负责人立即报告当地环保、公安机关，并在环保、公安机关的部署下展开应急工作，查找、搜寻丢失的射线装置。

### 3.2.2 射线泄露

发现泄露后，现场负责人立即切除电源，组织周围人员撤离，封锁现场，划定警戒区域，待相关技术人员查找原因。

### 3.2.3 灾害

如遇地震、水灾、检测通道内发生火灾等情况，技术人员应立即采取措施，切断电源。

序号	应急事件	应急响应
1	射线装置丢失或被盗	立即保护现场，封锁现场，禁止人员进入，单位负责人立即报告当地环保、公安机关，并在环保、公安机关的部署下展开应急工作，查找、搜寻丢失的射线装置。
2	快门无法正常关闭或工作容器受外力损害（如车辆撞击）	切除电源，封锁现场，技术人员将查找原因。 展开后续工作，排除故障。
3	火灾、水灾或地震等灾害	立即组织抢险切断电源。

## 4. 应急组织人员及职责

岗位	姓名	职责
组长	孙志远	组织协调全公司人员
副组长	付鹏	负责启动应急响应，组织协调应急响应人员。
应急人员	查验一科成员	负责应急情况下，射线装置的处置操作及应急设备和器材的管理。
		负责对人员的疏散、保护，和对受伤人员的抢救。
		根据事故情况，及时向相关管理部门汇报。

## 5 应急终止和恢复

### 5.1 应急终止条件

应急事件已得到控制或解决，现场已经恢复到安全状态。

## 5.2 应急终止恢复工作

5.2.1 估算事故受照射人员的个人和群体剂量，做科学评价；

5.2.2 回顾评价造成应急状态的事故产生过程，查找原因，防止重复出现类似事故；

5.2.3 评价应急期间所采取的一切行动、所有应急日志、记录、书面信息等；

## 6 应急设备和器材

序号	名称	型号	数量
1	辐射监测仪	ALERT	1
2	工具		1套
3	围栏、警戒带		1套

## 7 培训和演习

每年由单位组织公司员工针对可能出现的辐射事故进行应急演练并做好记录。





172721340303

有效期至2023年06月25日



# 监 测 报 告

QZJCXJ-2018-E070

项目名称： 霍尔果斯海关货车入境车辆检查系统环境现状监测

委托单位： 霍尔果斯海关

监测性质： 委托检测

报告日期： 2018年08月31日

陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司

(监测专用章)



## 报告说明

1、本报告适用于陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司电离辐射、电磁辐射等项目的监测报告。

2、报告无陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司“监测专用章”、无骑缝章、无MA章、无编制人、审核人、签发人签字无效。

3、本公司接受委托送检的，其检验检测数据、结果仅证明样品所检验检测项目的符合性情况。

4、不可重复性试验、不能进行复检的，不进行复检，委托单位放弃异议权利。

5、如委托单位对本报告监测数据有异议，应于收到本报告之日起十五日内向本公司提出书面申诉，逾期则视为认可监测结果。

6、本《监测报告》全部或部分复制，私自转让、盗用、冒用、涂改或以其他任何形式篡改的均属无效。

7、未经我公司同意，不得用于委托范围之外的其他商业用途。

8、\*为分包监测结果。

9、委托方需对自己提供的信息负责。

名称：陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司

地址：陕西省西安市雁塔区雁翔路99号博源科技广场C座502室

电话：029-89586445

传真：029-89586445

网址：www.qznrs.com

邮政编码：710054



微信公众号

## 监测报告

项目名称	霍尔果斯海关货车入境车辆检查系统环境现状监测		
委托单位	霍尔果斯海关		
监测地点	霍尔果斯经济开发区双西公路进出境通道新建联检大厅		
联系人	李爽	联系电话	18299692520
监测类别	电离辐射	委托编号	QZJCXJ-2018-E070
监测日期	2018年08月27日	采(送)样日期	/
监测因子	$\gamma$ 辐射剂量率	监测人员	辛强、张金龙
监测及评价依据	《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001） 《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-1993） 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）		
监测结果	详见表 2		
备注	附件： 图 1 监测点位示意图 图 2 现场照片		

## 一、仪器设备

表 1 仪器设备基本信息

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	仪器参数	检定单位/证书编号	有效日期
1	X、 $\gamma$ 辐射剂量率仪	RJ32-3202	QZJC-YQ-013	探头剂量率： 1nSv/h~200 $\mu$ Sv/h 主机剂量率： 0.01 $\mu$ Sv/h-30mSv/h	国防科技工业 5114 二级计量站/ GFJGJL204018000 0060	2018.01.04~ 2019.01.03

## 二、监测结果

表 2  $\gamma$  辐射剂量率监测结果<sup>[1]</sup> ( $\mu$ Sv/h)

序号	点位描述	监测范围	监测结果	备注
1	拟建场地东侧	0.09~0.13	0.11 $\pm$ 0.01	/
2	拟建场地东侧	0.07~0.11	0.09 $\pm$ 0.01	/
3	拟建场地西侧	0.08~0.11	0.09 $\pm$ 0.01	/
4	拟建场地西侧	0.09~0.13	0.12 $\pm$ 0.01	/
5	拟建场地南侧	0.09~0.13	0.11 $\pm$ 0.01	/
6	拟建场地南侧	0.09~0.13	0.11 $\pm$ 0.01	/
7	拟建场地北侧	0.11~0.14	0.12 $\pm$ 0.01	/
8	拟建场地北侧	0.09~0.12	0.11 $\pm$ 0.01	/
9	拟建场地中央	0.09~0.12	0.11 $\pm$ 0.01	/
10	主控室	0.12~0.14	0.13 $\pm$ 0.01	/

注：[1] 监测结果未扣除宇宙射线响应值。

(报告正文完)

报告编制人 张良萌审核人 冯子签发人 冯子编制日期 2018.08.31审核日期 2018.8.31签发日期 2018.8.31

附件:

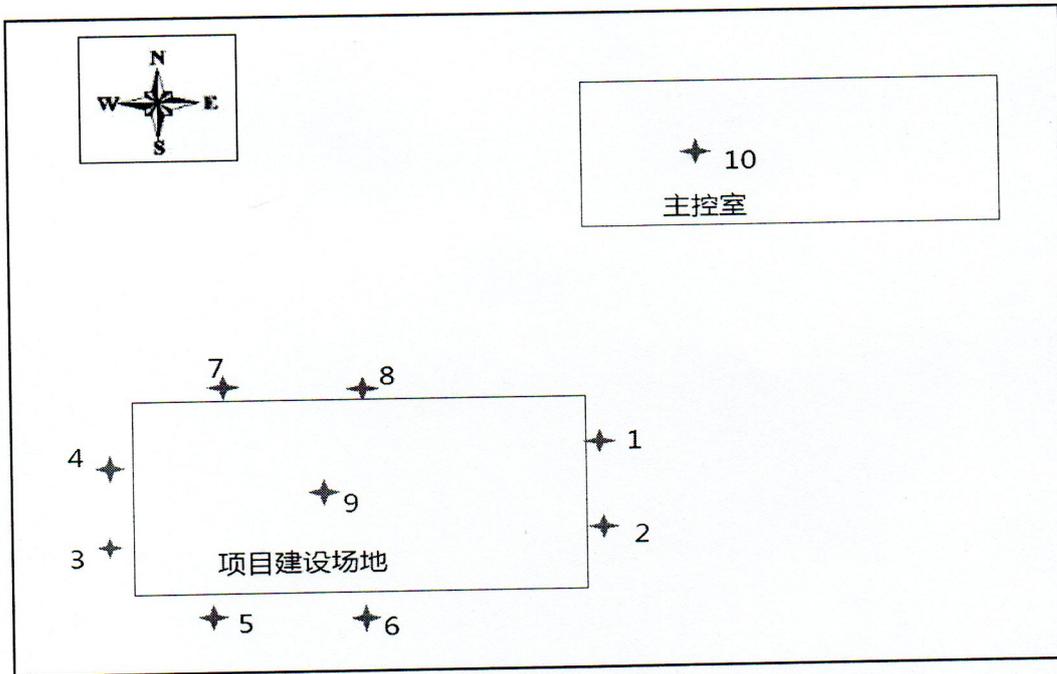


图 1 监测点位示意图



图 2 现场照片

中国环境监测总站

# 委托书

四川省中栎环保科技有限公司：

我单位新建项目“霍尔果斯口岸南部联检区货车入境H986项目查验系统核技术利用”，按照国家环保管理要求，应进行环境影响评价并编制《建设项目环境影响评价报告表》，特此委托你公司对本项目进行环境影响评价工作。

中华人民共和国霍尔果斯海关

2018年9月5日

