

核技术利用建设项目

喀什“一带一路”国际多式物流中心项目-海关监管中心 H986 新建车辆检查装置环境影响报告表

(报批稿)

喀什市国际枢纽港（集团）有限公司


2023年11月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

喀什“一带一路”国际多式物流中心
项目-海关监管中心 H986 新建车辆检
查装置环境影响报告表

建设单位名称：喀什市国际枢纽港（集团）有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：魏旋 

通讯地址：新疆喀什地区喀什市喀什中亚南亚工业园区经一路

邮政编码：844000

联系人：魏旋

邮件地址：1312188701@qq.com 联系电话：18809981231

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（重点是放射性废弃物）	10
表6 评价依据	11
表7 保护目标与评价标准	12
表8 环境质量和辐射现状	16
表9 项目工程分析与污染源项	19
表10 辐射安全与防护	24
表11 环境影响分析	34
表12 辐射安全管理	42
表13 结论与建议	46
表14审批	51
附件1 委托书	错误！未定义书签。
附件2 立项批复	错误！未定义书签。
附件3 整体项目环评批复	错误！未定义书签。
附件4 检测报告	错误！未定义书签。

表1项目基本情况

建设项目名称		“一带一路”国际多式物流中心项目-海关监管中心H986新建车辆检查装置				
建设单位		喀什市国际枢纽港（集团）有限公司				
法人代表		魏旋	联系人	魏旋	联系电话	
注册地址		新疆喀什地区喀什市喀什中亚南亚工业园区经一路				
项目建设地点		新疆维吾尔自治区喀什市火车北站北侧（库康桥至克州界铁路）				
立项审批部门		/		批准文号	/	
建设项目总投资（万元）		3173	项目环保投资（万元）	373	投资比例（环保投资/总投资）	11.7%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他			占地面积（m ² ） （使用面积）	794.44
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				
其他	/					

1.1 项目概况

1.1.1 建设单位概况

喀什“一带一路”国际多式物流中心项目-海关监管中心（以下简称“国际物流中心项目”）总计划投资15864万元，在喀什北站中心（项目立项批复见附件2）。国际物流中心项目建设内容包含新建卡口、综合业务用房、食堂、宿舍、海关查验扣留库、消杀处理库、残次品处理库、变电所、热源泵房、消防泵房、生活水增压泵房及配套附属设施等。建设项目中心位置地理坐标为：E：76°12'25.4"、N：39°35'58.3"，地理位置见图1-1。

在报告编制期间，喀什“一带一路”国际多式物流中心已基本建成，本项目产生的污水和固体废物依托该中心现有设施进行处置。

1.1.2 项目应用的目的和任务由来

2018年12月24日国家发展改革委、交通运输部会同相关部门研究制定并印发了《国家物流枢纽布局和建设规划》，《规划》提出在2025年布局建设150个国家物流枢纽，2035年基本建成与现代化经济体系相适应的国家物流枢纽网络，将国家物流枢纽打造成产业转型升级、区域经济协调发展和国民经济竞争力提升的重要力量。地区枢纽中心规划建设的南疆中欧班列集结中心、海关监管中心、跨境电商作业区、分拨配送区以及综合服务区等功能分区将为商贸服务、边境口岸物流枢纽作用的实现提供基础设施保障。

在此背景下，喀什经济开发区海关监督中心对于提升口岸吞吐能力，推动大通道建设，提升大经贸发展具有重要意义。

在喀什“一带一路”国际多式物流中心项目（海关监管中心）的建设中，需要建设一个新型的、现代化检查作业项目，以提升喀什经济开发区海关监督中心的对进出口货物及运输车辆的总体监管效能，提高通关效率，降低人工安检作业量和劳动强度，有效打击走私犯罪。为此，喀什市国际枢纽港（集团）有限公司拟引进一台由同方威视技术股份有限公司自主研发生产的MR6000（c）货物/车辆检查系统（以下简称“车辆检查系统”），并为之配备独立的检查室，安装配套设备，电气线路等必要设施，保证检查系统的安全运行。据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与放射线装置放射防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等相关规定，“辐射工作单位在申请辐射安全许可证前，

应当组织编制或者填报环境影响评价文件，并依照国家规定程序报环境保护主管部门审批”。

根据环境保护部和国家卫生和计划生育委员会《关于发布〈射线装置分类〉的公告》（公告2017年第66号）的规定，检查系统属于安全检查用加速器，属于II类射线装置。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》的现有规定，本项目符合“五十五、核与辐射”大类下“172、核技术利用建设项目”一栏中“生产、使用II类射线装置的”的具体内容。因此，该项目应编制环境影响报告表。

乌鲁木齐星辰汇峰环保科技有限公司接受喀什市国际枢纽港（集团）有限公司委托，承担对该项目的环境影响评价工作。接受委托后，公司组织技术人员进行了现场勘查，收集、整理有关资料，对项目的建设情况进行了初步分析，并根据项目的应用类型及项目所在地周围区域的环境特征，在现场勘察、资料调研、预测分析的基础上，按照《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）的基本要求，编制了《“一带一路”国际多式物流中心项目—海关监管中心H986新建车辆检查装置环境影响报告表》。

1.2 项目建设规模

1.2.1 项目建设规模

本项目包含控制室与检查室，在检查室内拟配备H986车辆检查系统，检查系统具体参数图如下表。

表1-1 本项目H986车辆检查系统参数表

型号	数量	类别	加速粒子	最大能量	距离金属靶中心1m处的X线辐射剂量率	工作场所	用途
MR6000 (c) 组合移动式 货物/车辆 检查系统	1	II类	电子	6MeV	450mGy/min	H986车辆 检查室	安全 检查

1.2.2 人员定荷

本项目拟安排3名辐射工作人员，系统控制、检入检出、图像检查各1名，引导员1名拟均由喀什市国际枢纽港（集团）有限公司统一管理。另外设备的检维修由同方威视驻地工程师负责，并由同方威视统一管理。生产制度及岗位设置如表1-2所示。

表1-2 本项目生产制度及岗位设置情况一览表

岗位	人员数量（人）	工作制度	位置	备注
系统控制	1	8h/d、5d/week	设备工作室	/
检入、检出	1	8h/d、5d/week		
检查维修	1	8h/d、5d/week	办公大楼	同方威视

1.3 项目选址及周边环境关系

1.3.1 项目选址

本项目位于新疆维吾尔自治区喀什市火车北站北侧（库康桥至克州界铁路），项目中心坐标 E：76°12'25.4"、N：39°35'58.3"。

1.3.2 项目周边关系

本项目设有控制室及H986检查室，其中控制室位于海关检查扣留库，位于H986检查室西北侧约60m处。H986检查室周围评价范围50m范围内为国际物流中心项目园区道路及停车场，无居民区，学校，幼儿园，医院等敏感建筑。本项目在整体项目中所处位置见图1-2，周边环境关系具体见图1-3。

1.4 核技术利用现状

据调查，中华人民共和国喀什市国际枢纽港（集团）有限公司在本报告撰写前无相关核技术利用。

1.5 评价目的

- 1、对项目拟建场址进行辐射环境现状监测，以掌握该场址的辐射环境本底状况；
- 2、对项目运行后产生的辐射环境影响进行预测，对周围环境可能产生的不利影响和存在的问题提出防治措施；

3、为项目的辐射环境管理决策提供科学依据。

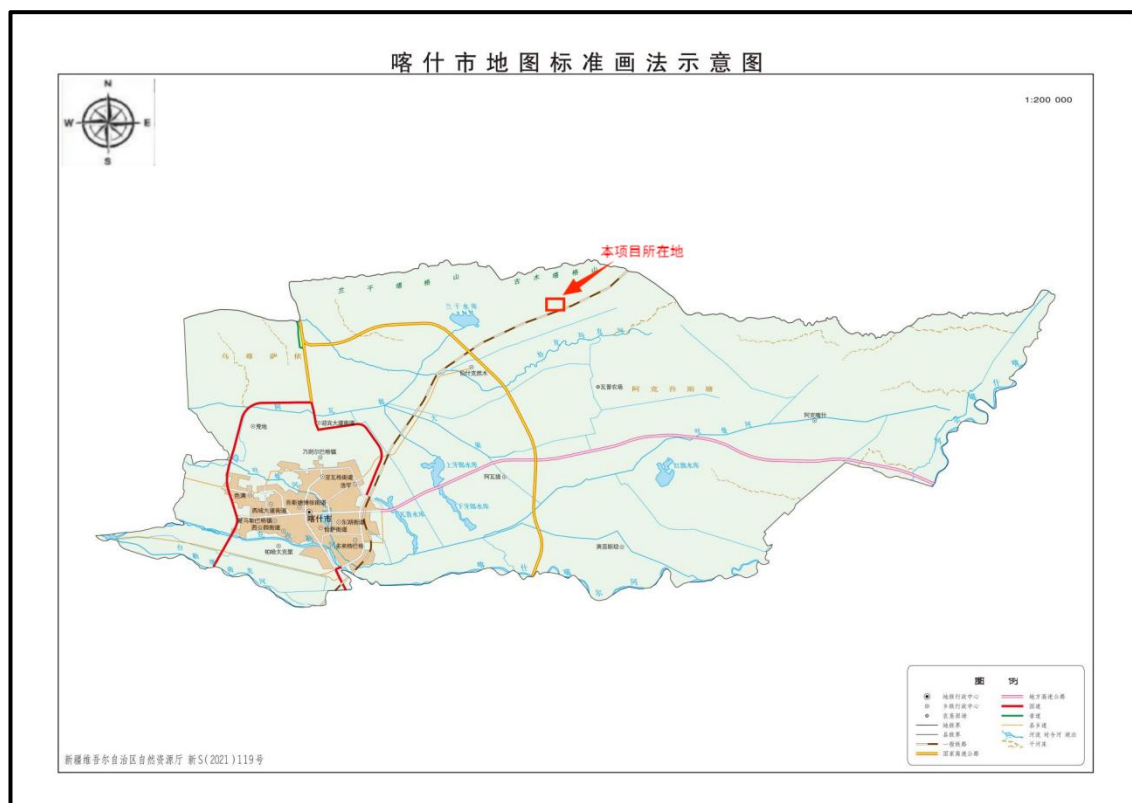


图1-1本项目地理位置示意图

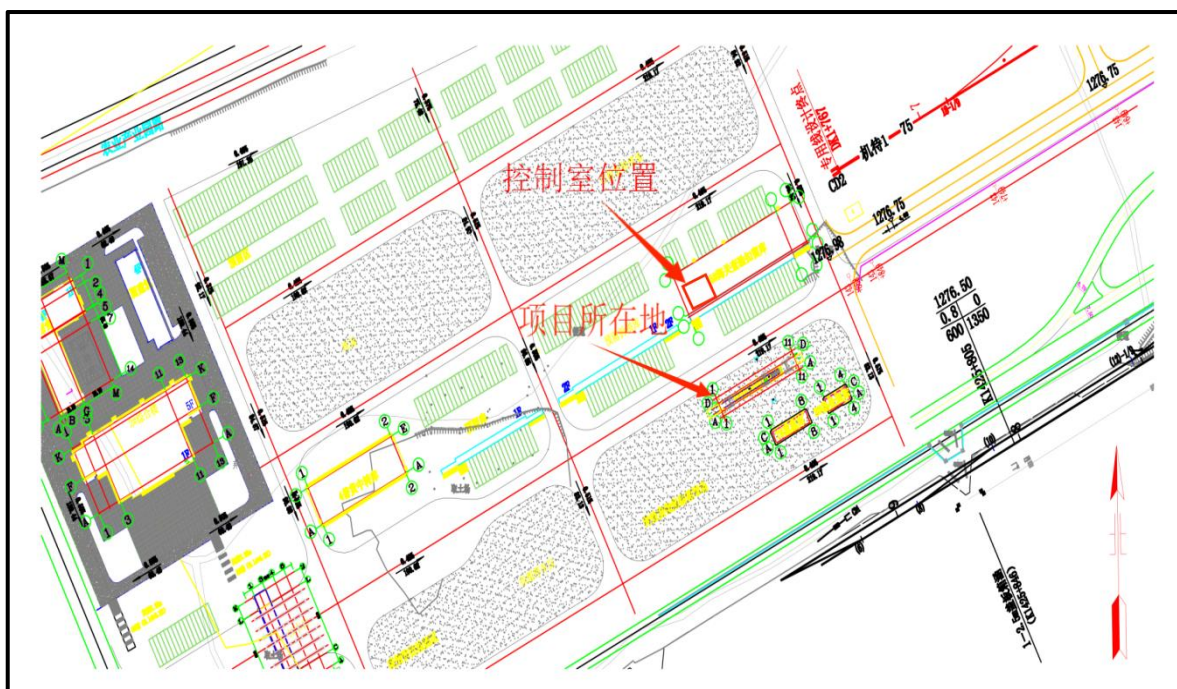


图1-2项目周围环境布局示意图



图1-3 项目评价范围示意图

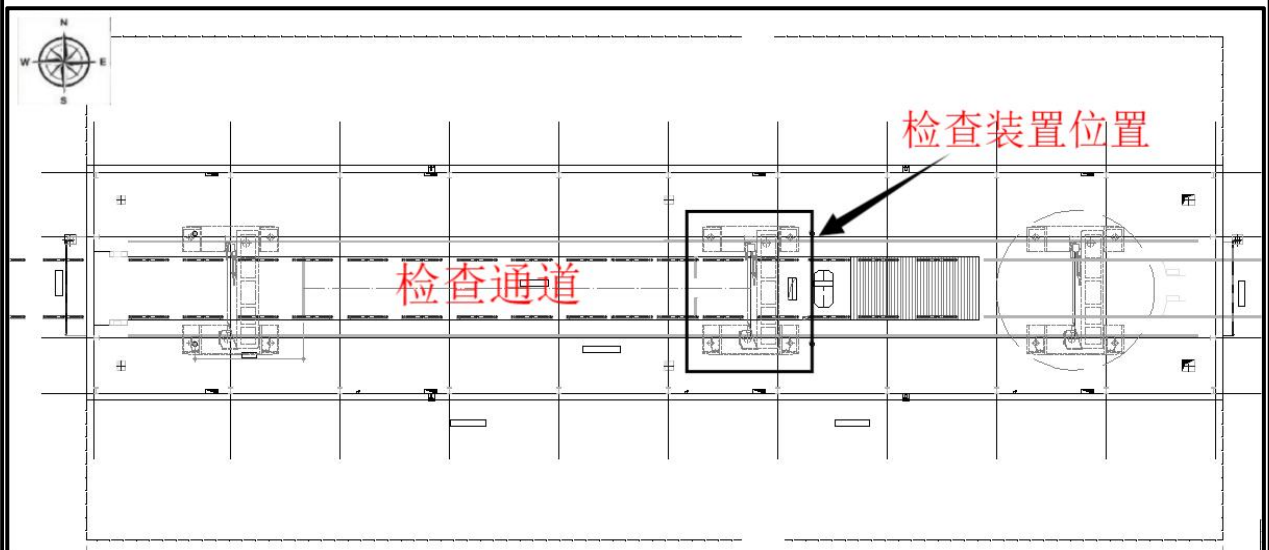


图1-4 H986检查室平面设计图

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
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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	MR6000 (c) 组合移动式 货物/车辆检 查系统	II类	1	MR6000 (c)	电子	6MeV	27Gy/h	安全检查	H986车辆 检查室	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(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 (μ 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
废水	液态	/	/	/	18t	/	/	依托已建成的废水收集系统，集中收储并处理
生活垃圾	固态	/	/	/	750kg	/	/	依托现有的垃圾处理设施，集中收储，由专业的环卫清运单位统一清运到喀什市垃圾填埋场。
臭氧	气态	/	/	/	微量	/	/	/
氮氧化物	气态	/	/	/	微量	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：1. 常规废弃物排放浓度，对于液态单位为mg/L，固体为mg/kg，气态为mg/m³；年排放总量用kg。

2. 含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L或Bq/kg或Bq/m³）和活度（Bq）。

表6 评价依据

<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日起修订实施）； (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2003年9月1日起施行）； (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）； (4) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号，2017年）； (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（中华人民共和国国务院令 第449号，根据2019年3月2日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次 修订）； (6) 《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日施行）； (7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版，2020年11月30日）； (8) 《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）； (9) 《新疆维吾尔自治区辐射污染防治办法》（新疆维吾尔自治区人民政府令 第192号，2015年7月1日起施行）； (10) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》2021年1月4日经《关于 废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》（生态环境部令第20号）。</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）； (2) 《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和 格式》（HJ 10.1-2016）； (3) 《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143-2015）； (4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157—2021）； (5) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61—2021） (6) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）</p>
<p>其他</p>	<p>《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查报告》</p>

表7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

由于本项目有实体屏蔽装置，按照《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》（HJ10.1-2016）、《辐射环境监测技术规范》的相关规定，并结合本项目环境影响因子的特征和项目周围环境的特点，确定本项目的辐射评价范围是以H986检查室外墙为始50m范围的区域，车辆检查装置周边环境和评价范围见图1-3。

7.2 保护目标

本次评价环境保护目标详见下表7-1。

表7-1本项目主要环境保护目标一览表

辐射工作场所	所在场所	距离	人数	保护目标
MR6000（c） 集装箱/车辆检查 系统检查室	控制室	检查	3人	辐射工作人员
	50m范围内	H986检查室 周边50m内	约10人	公众成员
	司机休息区	西侧16m处	2人	

注：表中相对位置均以本项目辐射工作场所四侧屏蔽体边界为起点描述。

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）中规定：

“第4.3.3.1条 对于来自一项实践中的任一特定源的照射，应使防护与安全最优化，使得在考虑了经济和社会因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低水平；这种最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）。”

“第4.3.3.2条 防护与安全最优化的过程，可以从直观的定性分析一直到使用辅助决策技术的定量分析，但均应以某种适当的方法将一切有关因素加以考虑，以实现下列目标：

a) 相对于主导情况确定出最优化的防护与安全措施，确定这些措施时应考虑可供利用的防护与安全选择以及照射的性质、大小和可能性；

b) 根据最优化的结果制定相应的准则，据以采取预防事故和减轻事故后果的措施，从而限制照射的大小及受照的可能性。”

附录B中规定的职业照射和公众照射的年剂量限值：

附录B1.1职业照射

附录B1.1.1剂量限值

附录B1.1.1.1应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

- a) 由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20 mSv；
- b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；

公众照射剂量限值

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

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下述限值：

- a) 年有效剂量，1mSv；
- b) 特殊情况下，如果各连续年的年平均剂量不超过1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv，对辐射工作值的一个合理达到的尽可能低的水平。

根据辐射防护最优化原则，应尽量降低人员受照剂量。本报告表对于辐射工作人员取年有效剂量限值的1/4作为年有效剂量约束值，本项目职业工作人员的职业照射年剂量约束值取5mSv/a；周围公众本项目取0.1mSv/a作为公众剂量约束值。

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

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

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。

4 检查系统分类

4.2 按结构形式分类：

a) 固定式检查系统：辐射源和探测器系统固定不动，移动被检物通过有用线束区实现辐射成像的检查系统。检查系统的辐射屏蔽通常采用建筑物屏蔽或围栏等方法；

b) 移动式检查系统：被检物固定不动，辐射源和探测器系统围绕被检物移动实现辐射成像的检查系统。检查系统的辐射屏蔽可采用自屏蔽、围栏或建筑物屏蔽等方法，可以在不同检查场地移动使用。

6 辐射水平控制要求

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 GB 18871的要求，并制定年计量管理目标值。

6.2 辐射源箱的泄漏辐射水平

6.2.1 加速器辐射源箱

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

6.2.2 γ 辐射源箱

γ 辐射源箱的泄漏辐射水平应不超过表1规定的值。

表1 γ 辐射源箱外的漏射线周围剂量当量率控制值 单位为毫希每小时

检查系统类型	距源箱体外表面5cm处	距源箱体外表面1m处
固定式	1	0.1
移动式	0.5	0.02

6.2.3 中子辐射源箱

中子辐射源箱外泄漏辐射水平应满足6.3和8.4.1相关要求。

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 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

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 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、《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中规定：

4 环境噪声排放标准

4.1 建筑施工中厂界环境噪声不得超过表1规定的排放限值。

表1 建筑施工厂界环境噪声排放限制 单位：dB（A）

昼间	夜间
----	----

70	55
----	----

4.2夜间噪声最大声级超过限制的幅度不得高于15dB(A)。

表8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理位置和场所位置

本项目位于新疆维吾尔自治区喀什市佰什克然木乡喀什货运北站西南角，项目中心坐标E：76°12'25.4"、N：39°35'58.3"。

8.2 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

8.2.1 评价对象

车辆检查装置周围的辐射环境现状。

8.2.2 监测因子

环境X- γ 辐射空气吸收剂量率。

8.2.3 监测方案

- 1、监测单位：乌鲁木齐星辰汇峰环保科技有限公司
- 2、监测日期：2023年5月8日
- 3、监测依据：HJ61-2021《辐射环境检测技术规范》
- 4、天气环境条件：天气：多云；温度：9℃；相对湿度：43%
- 5、检测仪器：见表8-1

表8-1 监测仪器参数

仪器名称	便携式X、 γ 辐射周围剂量率仪
仪器型号	RJ32-3602P
仪器编号	XCJC-YQ-023
能量响应范围	能量响应：20KeV~3.0MeV；
剂量率测量范围	探测器剂量率范围：1nSv/h~150mSv/h
检定单位	深圳中电计量测试技术有限公司
检定证书编号	ZD202304112194
有效日期	2023.04.11~2024.04.10

8.2.4 质量保证措施

- 1、合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性。
- 2、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。
- 3、监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- 4、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。
- 5、由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

6、报告严格实行三级审核制度，经校对、审核，最后签发。

8.3 监测点位及结果

2023年4月9日，乌鲁木齐星辰汇峰环保科技有限公司对喀什市国际枢纽港（集团）有限公司H986车辆检查项目周围环境进行现状监测，监测布点图见图8-1。并出具监测报告。本项目监测结果如表8-2。

表8-2 环境X-γ 辐射剂量率监测布点及结果一览表

序号	点位描述	监测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）
1	拟建H986检查室厂界南侧	0.104 ± 0.004
2	拟建H986检查室厂界东侧	0.104 ± 0.005
3	拟建H986检查室厂界北侧	0.100 ± 0.008
4	拟建H986检查室厂界西侧	0.105 ± 0.009

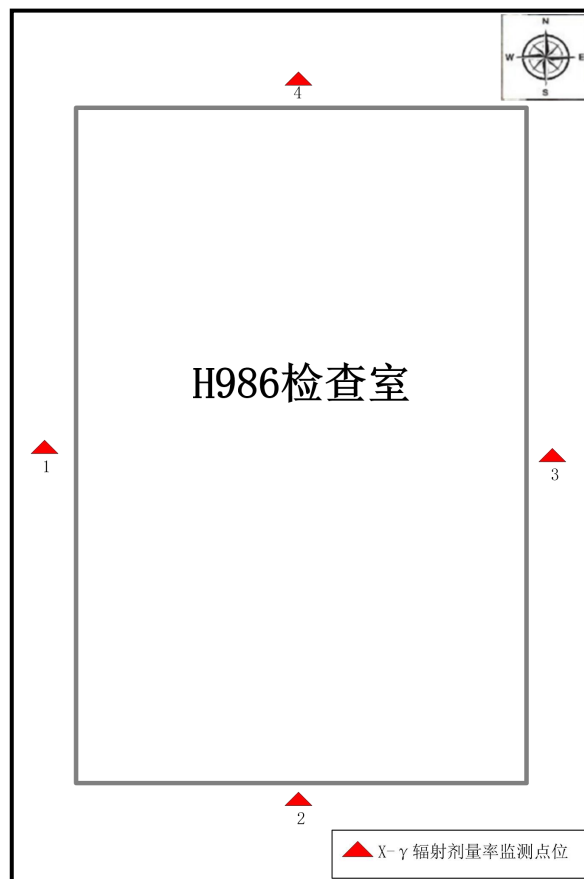


图8-1 拟建H986检查室周围环境监测布点图

8.4 环境现状调查结果的评价

由表8-2的测量值来看，H986车辆检查装置周围环境的X-γ 辐射致空气吸收剂量率监测结果在 $0.100 \sim 0.105 \mu\text{Sv/h}$ 之间；对照《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究

报告》中关于喀什地区的范围（0.0963~0.3878 $\mu\text{Gy/h}$ ），本项目监测结果符合喀什市的本底水平范围。

表9项目工程分析与污染源项

9.1 工程设备与工艺分析

MR6000 (c) 集装箱/车辆检查系统是为满足用户对高通过率需求而设计的货物/车辆检查设备，利用X射线实现不开包的情况下对货车内货物检查。具有通过率高、检查通道大、图像质量高等特点。可广泛应用于海港码头、交通枢纽、公路卡口、保税区等地的海关、缉私、公安等部门对空箱、货物、货物夹层、偷渡藏匿等实现不开箱检查。

9.1.1 工作原理

电子直线加速器是产生高能电子束的装置。当高能电子束与靶物质相互作用时，产生韧致辐射，即X射线，其最大能量为电子束的最大能量。加速器产生的高能X射线经准直器成形后，变成一扇形束，穿过被检测的物体，同时射线也被物体吸收，这样在被检测物体后面就形成了一个反应物体质量厚度变化的具有一定强弱分布的新的射线束；探测器将射线束的强弱变化转换成探测器输出电流脉冲的强弱变化；图像获取分系统将所采集到的模拟信号转换为数字信号，数字信号经过预处理后，传送到运行检查分系统组合成扫描图像。

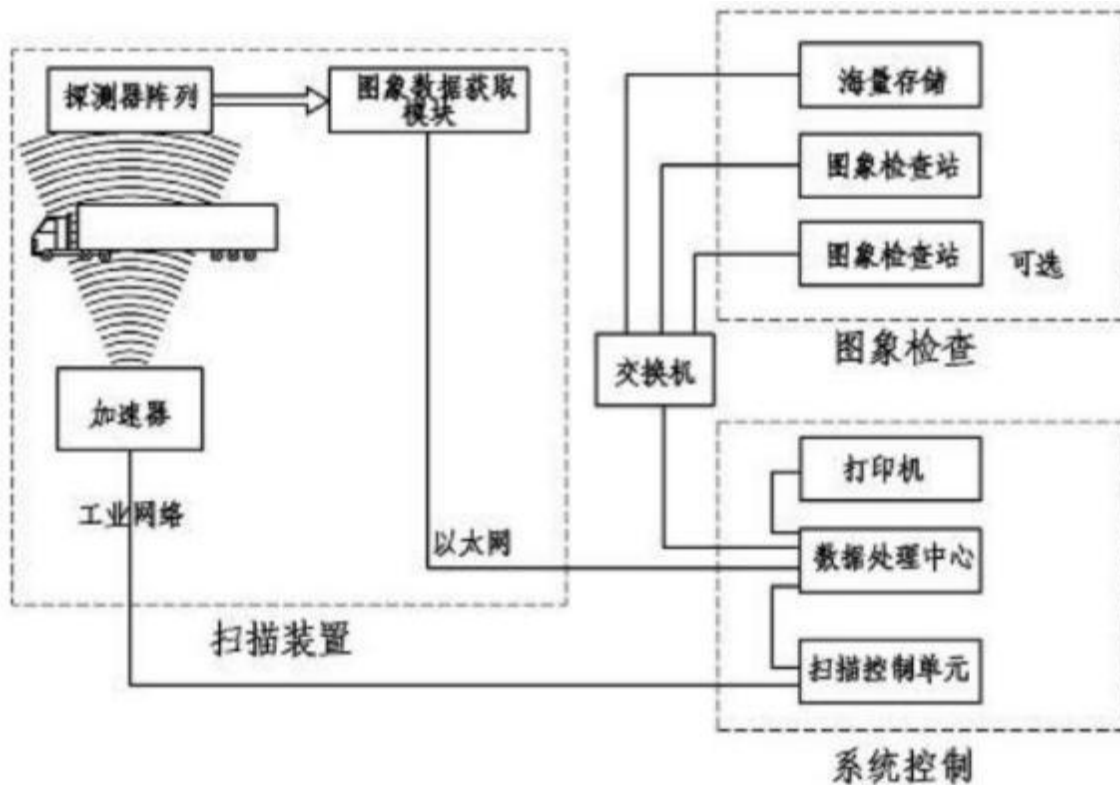


图9-1检查系统的构成及逻辑机构

9.1.2 设备情况

MR6000 (c) 集装箱/车辆检查系统主要包括加速器分系统、探测器分系统、图像获取分系统、扫描控制分系统、扫描装置分系统、运行检查分系统、辐射防护设施。其中辐射防护设施包括加速器和探测器周围屏蔽墙、扫描通道墙及相关屏蔽设施和用以保证人员安全的辐射安全联锁装置。主要性能参数见下表。

表9-1 MR6000 (c) 集装箱/车辆检查系统主要性能参数

项目	指标及参数
射线源	交替双能电子直线加速器
X射线能量	6/3MV
物质识别	区分有机物、无机物，分别用特定的颜色标识
穿透力	320mm (厚) 钢板
被检查车辆最大尺寸	18m (长) × 2.8m (宽) × 4.8m (高) (被检物的最大长度可根据用户需求适当增加)
扫描高度	地面以上0.4~4.8m
最大通过率	每小时20~30个12.2m 集装箱车辆
扫描方式	被检物体不动，扫描装置移动
射线束中心轴上距靶1米处的空气比释动能率	450mGy/min
有用束范围	扇形窄束，水平方向张角为 9°，纵向张角 54.3°
辐射安全	
辐射防护区域	无辐射防护建筑，需要防雨棚： ≤38m(L) × 17m(W) (扫描长度18m)
系统边界剂量率	系统边界剂量率应不大于2.5 μGy/h
货物一次通过吸收剂量	≤40 μGy
扫描速度	0.4m/s

9.1.3 工作流程

检查系统出束通过自动触发装置进行，无需引导员引导，引导员主要在监督区之外检查查验大厅内及邻近区域的情况，并及时反馈给控制室。被检车辆行进过程依次触发检查系统设置的区域激光来判定是否为车辆驶入，车型、车速等是否符合出束要求，否则加速器不允许出束。检查系统建有大量的货车/集装箱车辆车型数据库，根据数据库中车型数据，被检车辆通过时依次触发区域激光系统。若被检车型不能被系统数据库识别，则加速器不

能出束。

查验大厅外引导员在系统出束时避开出束方向进行巡检。建设单位应加强对待检车辆司机的提前宣传和告知工作，在查验大厅外合适的位置设置警示标志、检查流程、并进行必要的讲解和指导。具体工作流程如下：

1) 工作人员开启系统，系统开机自检。

2) 在外场工作人员的指挥下，货物由货主车辆送至货物/车辆辐射检查系统场区内待检停车场。

3) 根据引导员的指挥，司机驾驶待检货物车辆驶入上坡台，由录入设备采集该货物数据信息，并发送到系统控制室内的计算机内。

4) 上坡台前的放行杆抬起，待检车辆前轮开上在受检位置，驾驶员下车离开待检车辆，引导员指引司机步行至出口。确认驾驶员步行至司机休息室后，引导员在出口处按下监视装置的确认按钮，将信息反馈回控制室，控制室内工作人员开始扫描工作。

5) 控制室接收到引导员和司机在出口外的确认信息，控制室工作人员通过检查系统的监视装置再次确认扫描通道内无人员停留后，将扫描通道两端档杆关闭，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。检查系统开始运行并产生X射线，开始扫描。

6) 扫描过程中加速器产生高能X射线脉冲，射线穿过被检车辆；高灵敏度探测器阵列接收X射线，并生成一系列的数字图像信号；当整个扫描过程结束时，扫描图像会被自动保存到系统中，图像检查站可以获得被检车辆的扫描图像，通过分析图像形状与外形轮廓，有效辨别、发现错报、违禁、危险品，查明待运品名与货物是否一致。

7) 扫描过程中，司机撤离至司机等候室等待扫描结束；引导员撤离至距离H986检查室出入口5m外，并在周围巡视，防止人员误入。

8) 扫描完成后，检查系统停止运行，X射线不再产生，扫描通道挡杆打开，引导员返回，进行下一次的引导工作。

9) 扫描结束，司机返回扫描通道，将车辆开出。

本项目检查系统对货物/车辆进行扫描的过程中污染因素主要是X射线、臭氧与氮氧化物。当扫描结束后，X射线也随之消失。

9.2 污染源项描述

项目正常工况的污染因子如下：

9.2.1 放射性污染源分析

由加速器的工作原理可知，X射线是随机器的开、关而产生和消失的。本项目中加速器只有在开机并处于出束扫描时才会发生X射线，成为主要污染因子。本项目的污染源可分为以下：

(1) 贯穿辐射：主要是加速器产生的X射线束和被检物等产生的散射。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。

(3) 钨(W)发生光致反应(γ, n)的阈值为8.0MeV，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(γ, 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。

9.2.2非放射性污染分析

固体废物：本项目采用数字化终端成像系统，完成扫描后立即显示在显示终端上，不涉及使用胶片等显影材料，不产生固体废物；本项目辐射工作人员定员3人，产生的生活垃圾约为1kg/人·天，按照现有工作制度，每天工作8小时，每周工作5天，每年工作50周来计算，本项目每年产生的生活垃圾为0.75t。辐射工作人员产生的生活垃圾统一收集，依托海关监督中心已建成的垃圾处理设施，集中收储，由专业的环卫清运单位运输到喀什市垃圾填埋场。

废水：本项目采用数字化终端成像系统，完成扫描后立即显示在显示终端上，不涉及使用定影液、显影液，不产生废水；本项目辐射工作人员定员3人，产生的生活废水约为24L/人·天，按照现有工作制度，每天工作8小时，每周工作5天，每年工作50周来计算，本项目产生的每年产生的生活废水为18t。辐射工作人员产生的生活废水依托海关监督中心已建成的废水收集系统，集中收储并处理。

废气：设备运行中，空气在X射线的作用下，会使空气电离产生微量臭氧(O₃)。本项目检查系统安装在开阔的空间内，处于开放状态，采取自然通风形式(空气的对流和扩散)对O₃及NO_x进行稀释。运营期辐射工作场所臭氧浓度满足《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》(GBZ143-2015)中“臭氧的浓度低于0.3mg/m³”的限值要求。

9.3 事故工况下的污染源项

根据本项目设备的使用特点，以下几种异常情况下工作人员或其他人员可能接触到高剂量X射线照射：

(1) 由于管理不善，在加速器出束前工作人员、周围公众成员尚未撤离扫描通道或者在系统出束时现场工作人员、周围公众成员误入辐射控制区，导致上述人群受到不必要的

照射。

(2) 安全联锁装置或报警系统发生故障的情况下，有人误入正在运行的加速器扫描通道，工作人员无法阻止其进入或无法立即终止加速器工作，导致误入人员受到超剂量照射。

(3) 维修人员在维修加速器的时候操作不当，加速器误出束，造成的误照射。

(4) 检查系统车头自动避让失效，导致司机受到超剂量的照射。

上述事故工况当设备断电后无任何辐射产生，主要污染物源和污染途径同正常工况状态。

9.4 人流、物流路径规划

本项目运行阶段的人流、物流路径规划。具体见图9-1。

(1) 人流路径规划：本项目辐射工作人员活动区域在控制室，控制室位于海关检查扣留库，位于H986检查室西北侧约60m处。被检车辆司机的路径为将车辆停放待检区域后，下车走出检查室到司机休息区的路径。

(2) 物流路径规划：主要是被探测对象，即被检车辆的移动路径。

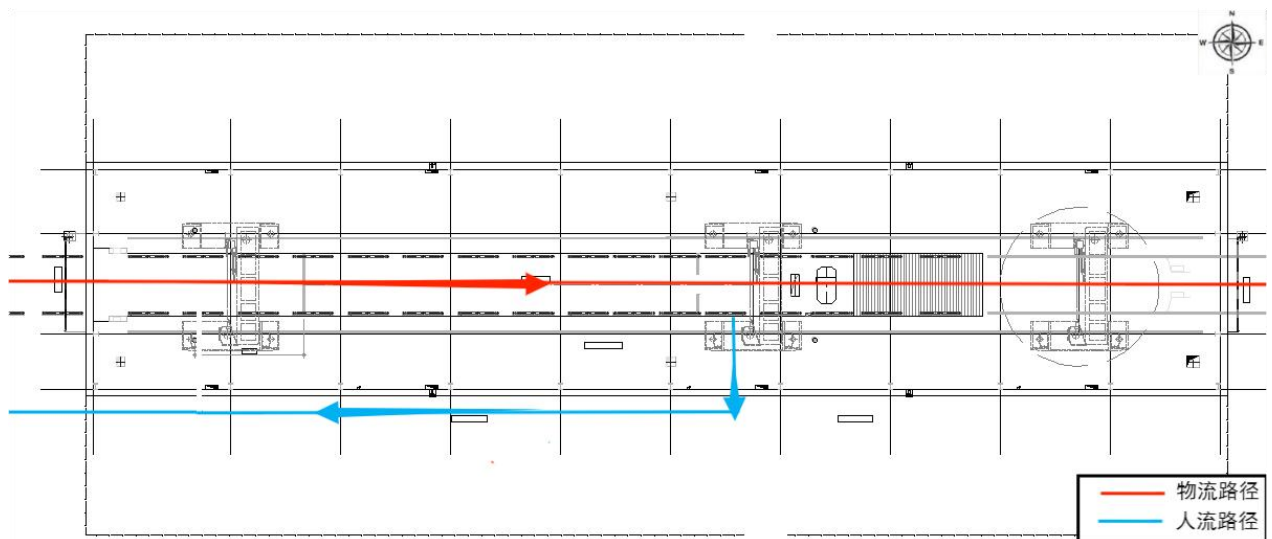


表10 辐射安全与防护

10.1 辐射工作场所布局

本项目共设一台车辆检查装置，H986车辆检查室为通道式检查室，检查室出入口无相关封闭措施。本项目包含的控制室位于海关检查扣留库，该扣留库位于H986检查室西北侧约60m处。本项目车辆检查装置射线方向为东南方，地理位置见图1-1，项目总平面图见图1-2，检查室剖面图见图10-1。

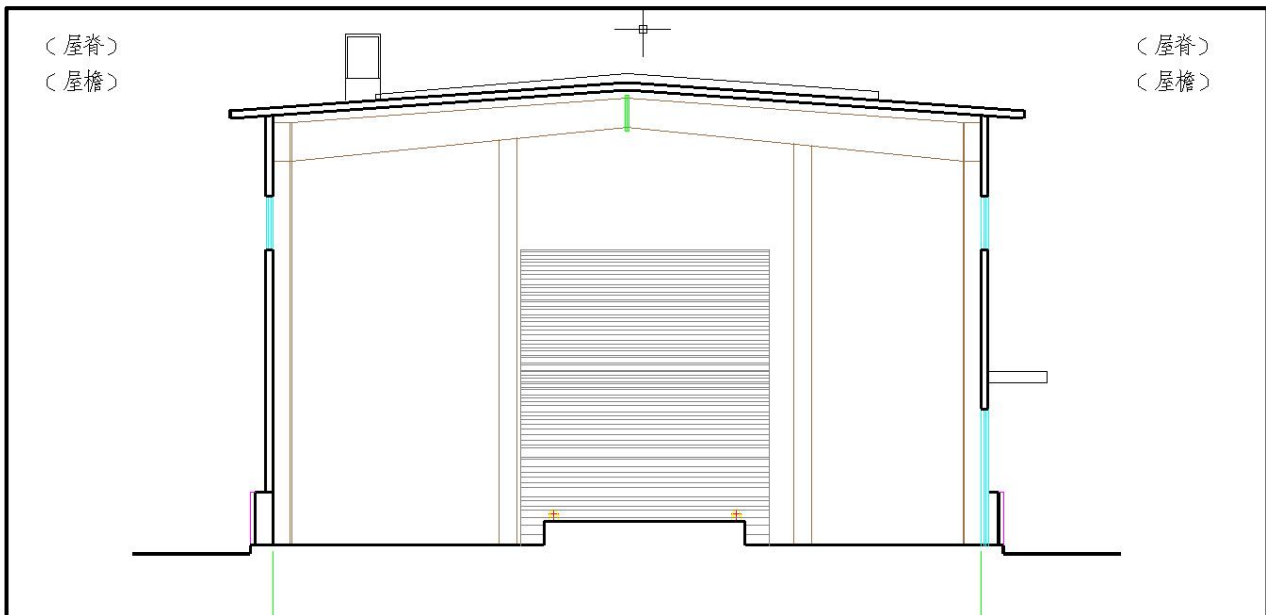


图10-1检查室剖面图

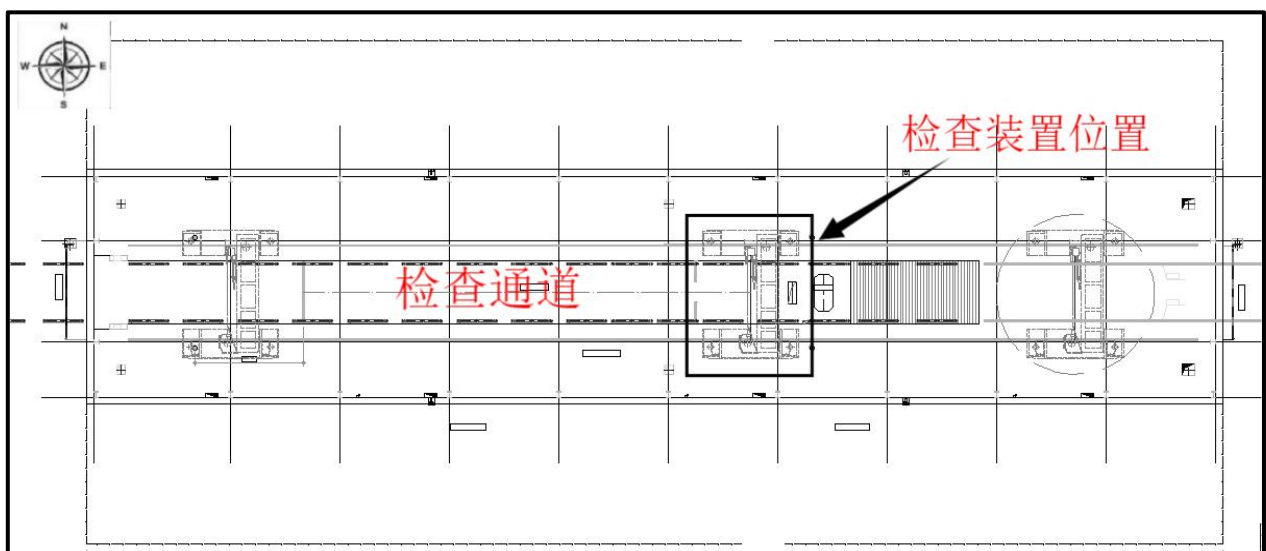


图10-2 H986检查室平面设计图

10.2 辐射安全措施

根据《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143-2015）的相关规定，本项

目辐射安全措施的要求如下

10.2.1 人员防护措施:

(1) 辐射工作人员进入监督区域时应佩戴常规个人剂量计,同时配备个人剂量报警仪。当辐射水平达到设定的报警水平时剂量仪报警,辐射工作人员应立即离开工作区域,同时阻止其他人进入工作区域,并立即向辐射防护负责人报告。

(2) 应定期测量周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率,包括操作人员工作位置和周围毗邻区域人员居留处。

(3) 使用剂量仪前,应检查剂量仪是否正常工作。定期检修设备,有使用寿命的必须按期更换,防止因设备故障而发生辐射事故。

(4) 喀什市国际枢纽港(集团)有限公司拟为职业人员配置相应的防护用品。

10.2.2安全装置

《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》(GBZ143-2015)中规定

“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。

7.1.4加速器输出剂量联锁

X射线检查系统的加速器输出剂量超出预定值时,加速器应能自动停止出束。

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。

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。

7.2.4 辐射监测仪表

根据检查系统特点，配备以下合适的辐射监测仪表：

- a) 个人剂量报警仪和剂量率巡检仪；
- b) 在X射线检查系统的加速器出束口处应配置辐射剂量监测仪表实时监测输出剂量，并在检查系统操作台上显示输出剂量率；
- c) γ 射线检查系统的辐射源箱应配备剂量报警装置，当放射源泄漏导致剂量超出报警阈值时能实时报警。

7.3 有司机驾驶的货运车辆的检查系统的附加要求

7.3.1 司机自动避让及保护措施

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。

7.3.2 警示标识

辐射工作场所应醒目设置以下警示标识：

- 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：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) “禁止停车、禁止倒车”、“禁止箱内有人”等警示：警示司机防止货厢内人员被误照射；

e) 禁止穿行警示：禁止无关人员穿行或随车进入检查通道。

7.4 有司机驾驶的货运列车的检查系统的附加要求

7.4.1 司机自动避让及保护措施

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。这些措施至少应包括：

a) 货运列车自动识别设施：只有当允许类型的货运列车通过检查通道时，检查系统才能出束检查；客运列车或行人通过检查通道时，检查系统不能出束；

b) 列车位置自动探测设施：控制检查流程并确保司机驾驶位置已经驶离控制区后检查系统才能出束；

c) 车速自动探测及停车保护设施：当车速低于允许的最低速度或停车情况下检查系统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超出预定值时，应自动停止出束。

7.4.2 警示标识

辐射工作场所应醒目设置以下警示标识：

a) 限速标识：明确车辆通行速度的上限和下限；

b) 禁止穿行警示：禁止无关人员穿行或随车进入检查通道。”

MR6000 (c) 集装箱/车辆检查系统安全系统相关安全装置

本项目检查系统的辐射安全设计应遵循故障安全原则，设置多重的安全装置，并注意采用多样性的部件，以保证当某一部件或系统发生故障时，检查系统均能建立起一种安全状态。

系统的安全联锁与警示设施包括系统出束安全联锁钥匙开关、门联锁、急停按钮或急停拉线、警灯警铃、监视装置及其它安全辅助设备。系统安全联锁逻辑图参见图10-1。

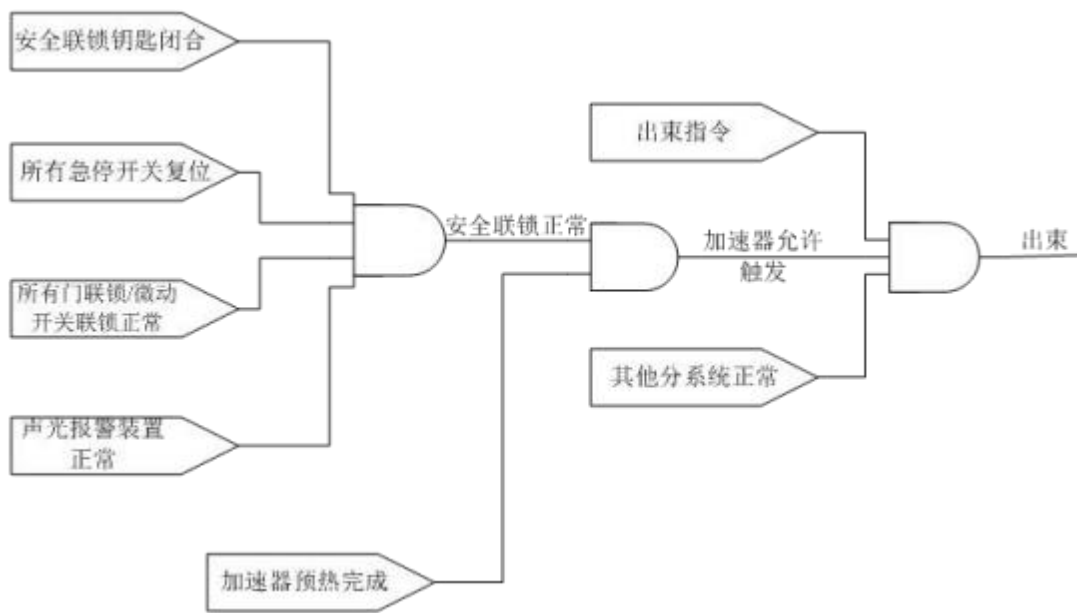


图10-3安全联锁逻辑图

(1) 系统控制台出束安全联锁开关

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。

(2) 门联锁

在调制器门、加速器X射线机头的面板、加速器舱门上安装微动开关联锁装置。只有当联锁面板、门关闭时，加速器才允许出束。任一联锁门或面板打开时，加速器不能出束或立即停止出束。

(3) 钥匙联锁

系统控制操作台上的加速器安全钥匙、所有急停按钮恢复钥匙和一台剂量报警仪串连在一起，组成钥匙连锁串，任何情况下，不允许解除钥匙连锁串。任何一道安全联锁打开，检查系统立即中断工作，并只有通过就地复位才能重新启动。

(4) 急停设施

在控制室内操作台上、X机头、调制器上、配电柜面板上、扫描车操作控制面板处，加速器舱内/外、探测器舱外、车辆出/入口电动挡杆等处安装有急停按钮，在扫描大厅内侧墙上装有急停拉线。当紧急情况发生时，触发任何急停按钮或急停拉线，加速器立即停止出束。

(5) 警示设备/标志

在扫描车横探测器臂和竖探测器臂上各安装一组绿、红、黄三色出束警灯和警铃。当系统上电时，绿色警灯亮；当加速器准备出束时，黄色警灯亮、警铃响；当加速器出束时，

红色警灯亮、警铃响。

在加速器 X 机头箱体外、辐射防护区四周和车辆出入口处设有电离辐射警告标志牌。



图10-4 报警指示灯

(6) 监视和通讯设备

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

10.3 屏蔽参数

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，应避免一切不必要的照射，所有的辐射照射应保持在可达到的尽量低的水平，以保证辐射工作人员和公众成员所接受的剂量当量不超过标准。为此对MR6000（c）检测系统拥有自屏蔽装置，相关参数预使用设计方案如下：

（1）加速器舱：加速器舱采用铅钢相夹的多层屏蔽结构，前壁采用10mm钢夹10mm铅，左右侧壁采用10mm钢，后壁采用20mm钢夹15mm铅。

（2）准直器：采用屏蔽铅厚度达160mm。

（3）垂直探测器臂四周屏蔽：采用铅钢多层屏蔽的方案，左右两侧采用20mm钢夹10mm铅，后墙采用20mm钢夹50mm铅。

（4）探测器臂：探测器臂背后采用160mm铅，侧面板采用15mm厚铅板。

10.4 场所分区管理

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射工作场所的分区原则，“把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区；将未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监

督和评价的区域定为监督区”，结合《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》

（GBZ143-2015）中对于辐射工作场所的分区要求：

“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：

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

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

c) 对有司机驾驶的货运列车的检查系统，应将辐射源室及有用线束区两侧距中心轴不小于10m的区域划定为控制区。控制区以外的周围剂量当量率大于 $2.5\ \mu\text{Sv/h}$ 的区域划定为监督区；

d) 与辐射源安装在同一辆车上系统控制室划定为监督区。”

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

本项目按照要求需要将设有车辆检查装置的区域按照控制区和监督区分区管理，具体如下：

控制区：将H986检查室实体防护墙及防护栏内划为控制区

监督区：控制区以外防护屏蔽两侧外30cm和车辆进出入口两侧外5m划定为监督区。

车辆检查装置控制区和监督区示意图见图10-5。

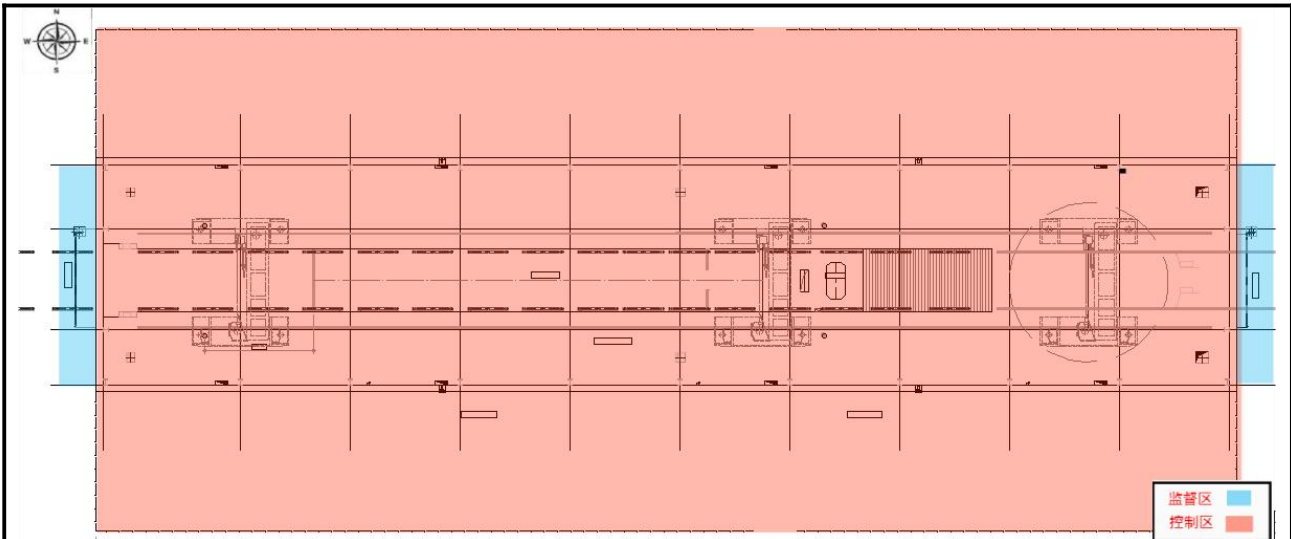


图10-5车辆检查装置控制区和监督区示意图

10.5 职业人员个人防护用具的配备与管理要求

(1) 应根据实际需要为工作人员提供适用、足够和符合有关标准的个人防护用具，并应使他们了解其所使用的防护用具的性能和使用方法。

(2) 工作人员上岗前必须接受有关辐射防护培训，掌握一定的安全防护知识和技能，并经考核合格，在工作中注意做好个人防护，通过时间屏蔽、距离屏蔽，缩短受照时间及受照剂量率，将个人受照剂量合理可行地控制在尽可能低的水平。

(3) 个人防护用具应有适当的备份，以备在应急事件中使用。所有个人防护用具均应妥善保管，并应对其性能进行定期检验。

(4) 喀什市国际枢纽港（集团）有限公司拟投入辐射性工作人员5名，工作人员必须佩带个人剂量牌、个人剂量报警器，定期体检，建立个人健康档案。

10.6 增强安全意识，加强射线装置在应用过程中的安全保卫工作

喀什市国际枢纽港（集团）有限公司应高度重视射线装置安全管理工作，增强安全意识，强化和落实安全责任。要组织相关人员认真学习《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日施行）等有关规定，采取措施防止射线装置被盗取、抢夺等，确保核技术利用设施运行安全。

10.7 工作场所环境监测

工作场所的放射性检测目的是及时发现污染状况，决定是否采取去污或其它防护措施，把表面污染水平限制在一定的范围内，使受照射剂量控制在国家限值以下。喀什市国际枢纽港（集团）有限公司必须根据工作范围配备必要的监测设备和仪器，建立监测制度。

10.7.1 工作场所环境监测

选在辐射剂量最高处和人员经常停的工作场所处进行监测。

10.7.2 监测内容

(1) 工作场所的监测：应按照《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143-2015）中规定，对货物/车辆辐射检查系统周围、司机位置、操作人员位置等进行监测。车辆检查装置运行过程中，应对车辆检查装置周围，以及监督区以外区域进行X辐射剂量率水平监测。

(2) 个人剂量监测：进行辐射工作的技术人员必须佩戴个人剂量牌，每年按季度对放射性操作人员进行常规个人外照射剂量监测。个人剂量监测应委托有资质的单位对工作人员佩戴的个人剂量牌进行检测，并建立个人剂量档案和健康档案。

在进行工作场所监测时，在有条件的情况下，喀什市国际枢纽港（集团）有限公司应委托有资质的单位对工作场所周围环境进行辐射环境监测，并建立监测技术档案。

监测过程中若发现辐射剂量率水平超过标准，应及时进行屏蔽处理，使其达到相关标准要求。

10.8 三废的治理

10.8.1 固体废物

固体废物：本项目采用数字化终端成像系统，完成扫描后立即显示在显示终端上，不涉及使用胶片等显影材料，不产生固体废物；本项目辐射工作人员定员3人，产生的生活垃圾约为1kg/人·天，按照现有工作制度，每天工作8小时，每周工作5天，每年工作50周来计算，本项目每年产生的生活垃圾为0.75t。辐射工作人员产生的生活垃圾统一收集，依托海关监督中心现有的垃圾处理设施，集中收储，由专业的环卫清运单位统一清运到喀什市垃圾填埋场。

10.8.2 废水

本项目采用数字化终端成像系统，完成扫描后立即显示在显示终端上，不涉及使用定影液、显影液，不产生废水；本项目辐射工作人员定员3人，产生的生活废水约为24L/人·天，按照现有工作制度，每天工作8小时，每周工作5天，每年工作50周来计算，本项目产生的每年产生的生活废水为18t。辐射工作人员产生的生活废水依托已建成的废水收集系统，集中收储并处理

10.8.3 废气

设备运行中，空气在X射线的作用下，会使空气电离产生微量臭氧（O₃）。本项目检查系统安装在开阔的空间内，处于开放状态，采取自然通风形式（空气的对流和扩散）对O₃

及NO_x进行稀释。运营期辐射工作场所臭氧浓度满足《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143-2015）中“臭氧的浓度低于0.3mg/m³”的限值要求。

表11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目建设内容主要为基础开挖、混凝土墙浇筑、设备安装、内部装修等，按照作业性质具体分为以下几个阶段：

- (1) 清理场地阶段：清理地面杂物，平整场地等；
- (2) 土石方施工阶段：主要是土石方开发等；
- (3) 基础/主体结构施工阶段：打桩、砌筑基础，钢筋、混凝土工程，砌体工程；
- (4) 设备安装、装修阶段：车辆检查装置安装、房屋内部装修等；
- (5) 扫尾阶段：土方回填、清理现场等。

施工期主要环境影响为扬尘、废水、噪声和固体废物，无辐射环境影响，具体如下：

(1) 施工扬尘：主要来源于平整场地、土方开挖与回填产生的扬尘以及建筑材料（灰、沙、水泥、砖块等）的现场搬运及堆放、施工垃圾的堆放与清理、车辆及施工机械往来造成的现场道路扬尘以及运土方车辆可能存在的遗洒造成的扬尘等，但这些方面的影响仅局限于施工现场附近区域，施工结束后即可消除影响。

(2) 废水：施工期废水主要包括基础施工时产生的泥浆废水、冲洗路面及车辆废水以及施工人员产生的生活污水。施工泥浆废水、冲洗路面及车辆废水经沉砂、除渣等预处理后，会用于道路喷洒降尘等。施工人员生活污水经过统一收集，由喀什市政部门组织设备车辆汇集后排入市政污水管网。

(3) 噪声：施工过程中挖掘机、装载机等施工机械在运行时都将产生不同程度的噪声。本项目在施工时需严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准，使用噪声低的先进设备，同时应避免夜间进行强噪声作业，施工期噪声对周围环境影响较少。

(4) 固体废物：项目施工期间，产生少量以建筑垃圾为主，生活垃圾为辅的固体废弃物，生活垃圾以每人每天0.30kg，按照10人工程队计算，产生量为3.0kg/d。施工建筑垃圾采取固点堆放，清运至当地建筑垃圾填埋场；生活垃圾依托海关监督中心垃圾处理设施，集中收储，统一运输到至喀什市垃圾填埋场处置。

设备安装调试过程均由厂家专业人员进行，设备调试时应设置醒目的指示牌，期间加强巡视工作，禁止无关人员在设备附近逗留。

综上所述，本项目在施工期的环境影响是短暂、可逆的，随着施工期的结束而消失。建设单位在施工阶段采取以上污染防治措施，并加强监管，将施工期的影响控制在场地局部区域，对周围环境影响较小。

11.2 项目运营阶段对环境的影响

本项目拟建一台车辆检查装置。H986车辆检查室的一台检查系统，独立放置在一个检查通道内，具体结构见图1-4。

11.2.1 屏蔽计算参数

本项目 H986MR6000 (c) 集装箱/车辆检查系统参数具体防护参数详见下表。

表 11-1MR6000 (c) 集装箱/车辆检查系统参数

名称	参数
加速器能量	最大 6/3MeV
输出量	距靶1米处的空气比释动能率为450mGy/min (即 $2.7 \times 10^7 \mu\text{Gy/h}$)
张角 (竖直方向)	47°
加速器泄漏率	加速器非主束方向泄漏率不大于 1×10^{-5} ，其中后向泄漏率不大于 4×10^{-6} 。

表 11-2 预安装设备的几何参数

位置 \ 参数	相对靶点的距离 (m)	射线束宽度 (mm)	射线束面积 (m ²)
准直器	1.22	2	0.0028
集装箱	4.05	12	0.0063
探测器	7.00	22	0.012

11.2.2 辐射环境影响计算分析方法

(1) 屏蔽透射因子计算

$$B = \prod_{i=1}^n 10^{-X/TVL}$$

式中：

X：屏蔽物质厚度；TVL：X射线在屏蔽物质中的什值层厚度。根据《辐射防护手册》P103图4.8、4.9、4.10得：入射电子能量为6MeV时，混凝土的TVL=300、铁TVL=98、铅TVL=41。屏蔽透射因子结果见表11-4。

(2) 透射辐射

$$\text{关注点的剂量率 } \dot{H} = \frac{H_0 \cdot B}{R^2}$$

H_0 ——距辐射源点（靶点）1m处的输出量；

R——源点至关注点的距离，m；

\dot{H} ——关注点的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

B——屏蔽透射因子。

（3）散射辐射

$$\text{关注点的剂量率 } \dot{H} = \frac{H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2}$$

式中：

\dot{H} ——关注点的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

H_0 ——距辐射源点（靶点）1m处的输出量；

B ——屏蔽透射因子；

F —— R_0 处的辐射野面积， m^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入射辐射剂量率的比，本项目取0.003；

R_0 ——辐射源点（靶点）至被检查物体的距离，m，本项目取1m。；

R_s ——散射体至关注点的距离，m。

（4）漏射辐射

$$\text{关注点的剂量率 } \dot{H} = \frac{H_0 \cdot f}{R^2} \cdot B$$

B——屏蔽透射因子；

F ——加速器泄漏率；

R ——源点至关注点的距离，m。

11.2.3 辐射环境影响分析

对于本项目在H986检查室四侧墙体，出入口及相关点位设置关注点。各关注点分布情况见图11-1，关注点选取位置、照射途径及各关注点处的计算参数取值请见表11-4。

- ①点：入口档杆外30cm处；
- ②点：竖探测器臂正后方距H986检查室外墙30cm处；
- ③点：竖探测器臂侧后方距H986检查室外墙30cm处；
- ④点：加速器舱正后方距H986检查室中间隔断墙30cm处；
- ⑤点：出口档杆外30cm处；
- ⑥点：司机休息区，H986检查室西南侧，距H986检查室约10m；
- ⑦点：系统控制室，H986检查室西南侧，距H986检查室约60m。

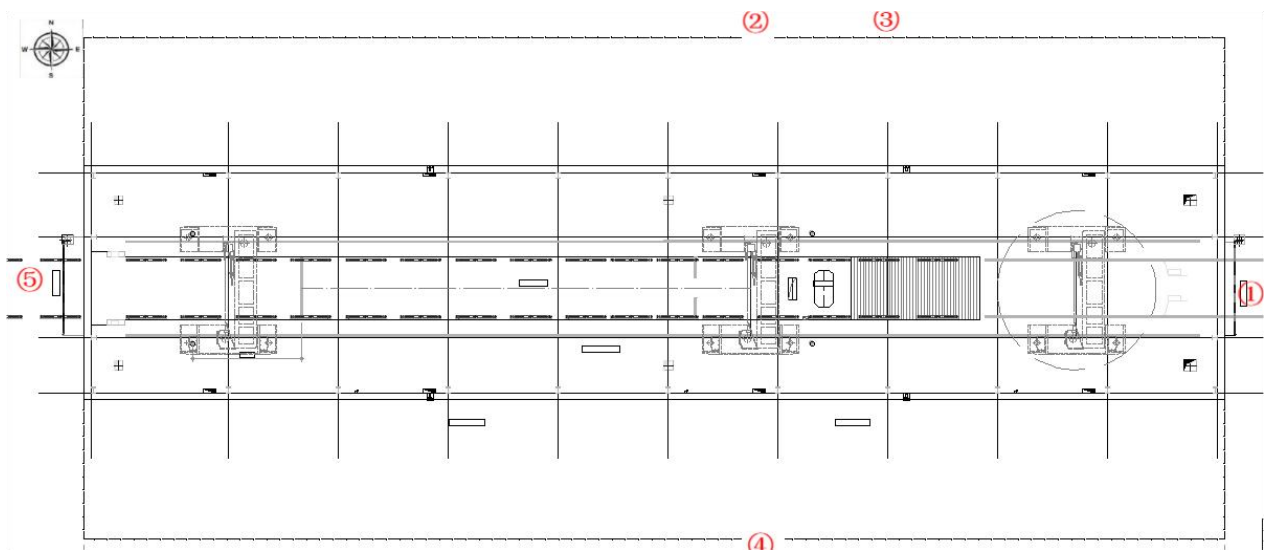


图11-1关注点示意图

本项目H986检查室外各关注点处的屏蔽透射因子计算结果如下：

表11-3关注点计算参数列表及屏蔽透射因子

位置点	射线类别	屏蔽物厚度 (mm)	屏蔽透射因子
①	漏射	---	1.00E+00
	准直器出口散射	---	1.00E+00
	探测器散射	铅 15	1.32E+00
	集装箱散射	---	1.00E+00
②	漏射	铅 25+钢 20	6.51E+00
③	漏射	铅 25+钢 20	6.51E+00
	准直器出口散射	铅 10+钢 20	2.81E+00
	探测器散射	铅 15	2.32E+00
	集装箱散射	---	1.00E+00

④	透射	铅 210+钢 20	2.12E+05
⑤	漏射	铅 25+钢 20	1.00E+00
	准直器入口散射	铅 10+钢 20	2.81E+00
	探测器散射	铅 15	2.32E+00
	集装箱散射	---	1.00E+00
⑥	漏射	---	1.00E+00
⑦	漏射	---	1.00E+00

本项目H986检查室外各关注点处的辐射剂量率计算结果如下：

表11-4关注点计算参数列表及计算剂量

位置点	射线类别	与源之距离 (m)	屏蔽物厚度 (mm)	剂量率 $\mu\text{Gy/h}$	
①	漏射	20.86	---	1.62E-01	1.46E+00
	准直器出口散射	1.22+20.86	---	3.01E-01	
	探测器散射	7.00+20.86	铅 15	4.86E-01	
	集装箱散射	4.05+20.86	---	5.07E-01	
②	漏射	7.22	铅 25+钢 20	3.18E-01	3.18E-01
③	漏射	19	铅 25+钢 20	4.59E-02	1.82E+00
	准直器出口散射	1.22+19	铅 10+钢 20	1.98E-01	
	探测器散射	7.00+19	铅 15	6.19E-01	
	集装箱散射	4.05+19	---	9.60E-01	
④	透射	11.28	铅 210+钢 20	1.00E+00	1.00E+00
⑤	漏射	38.89	铅 25+钢 20	1.79E-01	7.94E-01
	准直器入口散射	1.22+38.89	铅 10+钢 20	1.39E-01	
	探测器散射	7.00+38.89	铅 15	1.99E-01	
	集装箱散射	4.05+38.89	---	2.77E-01	
⑥	漏射	17.34	---	3.59E-01	3.59E-01
⑦	漏射	60	---	3.00E-02	3.00E-02

由上表计算结果可知：关注点剂量率最大计算值为 $1.82 \mu\text{Gy/h}$ （竖探测器臂侧后方距H986检查室外墙30cm处），由此可判断检查系统监督区边界处的周围辐射剂量率均不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；操作人员操作位置的周围剂量当量率为 $3.00\text{E-}02 \mu\text{Gy/h}$ ，小于 $1.0 \mu\text{Sv/h}$ ，符合标准《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143-2015）的要求。

11.2.4 年有效剂量估算

以上述最大工况下的辐射剂量计算结果，估算本项目辐射工作人员及公众成员的受照剂量。按照最不利的情况，辐射工作人员所在操作位及人员进出防护门处考虑全居留，居留因子取1；H986检查室四周墙外及工件进出门外考虑部分居留，取居留因子为1/16。

根据建设单提供的资料，本项目该检查系统一年工作250天，一天工作8个小时，该设备扫描速度为0.4m/s，一次扫描18m长(取保守值，包括集装箱和货车车头)的集装箱需用时约45s，每小时检查30辆左右集装箱车辆，则1年中加速器出束时间最多为 $8\text{h} \times 30 \times 250\text{d} \times 45\text{s} / 3600 = 750\text{h}$ 。

根据上述参数，本项目辐射工作人员及公众成员最大受照剂量计算结果见表11-6。

表11-5 车辆检查装置运行时各关注点剂量率计算结果一览表

位置编号	位置说明	保护对象	最大辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留因子	年有效剂量 (mSv/a)
①	入口档杆外30cm处	辐射工作人员	1.46E+00	1	1.09E+00
②	竖探测器臂正后方距H986检查室外墙外30cm处	公众成员(口岸工作人员)	3.18E-01	0.0625	1.49E-02
③	竖探测器臂侧后方距H986检查室外墙外30cm处	公众成员(口岸工作人员)	1.82E+00	0.0625	8.55E-02
④	加速器舱正后方距H986检查室墙外30cm处	公众成员(口岸工作人员)	1.00E+00	0.0625	4.70E-02
⑤	出口档杆外30cm处	辐射工作人员	7.94E-01	1	5.96E-01
⑥	司机休息区，H986检查室西南侧，距H986检查室约10m	公众成员(司机)	3.59E-01	0.0625	1.68E-02
⑦	系统控制室，H986检查室西北侧，距H986检查室约60m	辐射工作人员	3.00E-02	1	1.41E-03

根据表11-5的计算结果可知：

本项目投入运行后，辐射工作人员的最大年有效剂量分别为 $1.09\text{E}+00\text{mSv/a}$ ，公众成员的最大年有效剂量分别为 $8.55\text{E}-02\text{mSv/a}$ ，均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定的辐射工作人员、公众成员年有效剂量限值分别为 5mSv/a 、 0.1mSv/a 的要求。

11.2.5 臭氧、氮氧化物分析

MR6000(c)集装箱/车辆检查系统安装在空旷的场所，扫描大厅为开放式。空气通过射线电离作用产生 O_3 、NO、 NO_2 等有害气体，是刺激性有毒有害气体。根据GB10252-2009《 γ 辐照装置的辐射防护与安全规范》：氮氧化物以 NO_2 为主， NO_2 的产额约为臭氧的一半，所以在臭氧的浓度对环境影响可以接受的情况下，氮氧化物的浓度也必然可以接受。因此在危害因素分析中仅需考虑 O_3 气体。

参考《中华辐射医学与防护》第14卷第2期，“辐射所致臭氧的估算与分析”（王时进、娄云），可以得到加速器舱体产生的O₃产额（mg/min）为

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

其中，

D₀为距射线束源点 1m 处的空气比释动能率（Gy/min）；

R为射线束中心轴上源点至辐照室内壁的距离（m）；

G为空气吸收100eV辐射能量产生的O₃分子数，本估算取10；为射线束的半张角。

根据厂家提供资料：系统加速器舱体积为20.4m³（2.4m长×3.4m宽×2.5m高），靶点距离加速器舱前舱壁1.34m，加速器有用扇形束张角54.30，带入以上参数可得出加速器舱内O₃产额为0.0287mg/min。

系统扫描速度为0.4m/s，扫描一辆车一般不超过1min，则加速器舱内臭氧O₃浓度为0.0014mg/m³。远低于《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143-2015）中“臭氧的浓度低于0.3mg/m³”的限值要求。

检查系统安装在空旷的场地，场所为开放式。而工作时扫描大厅处于严格控制状态，无人员在加速器舱体附近长期驻留，因此产生的臭氧和氮氧化物能及时经过大气的稀释、自然分解和扩散作用迅速降低浓度。并且以上只是对加速器舱内估算，没有考虑通风和臭氧的分解，而扫描大厅的容积远大于加速器舱体，且场所空旷，车辆进出带动空气流动交换，因此扫描大厅场所臭氧浓度远低于加速器舱体的浓度，满足《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143-2015）的相关要求。

11.2.6声环境相关分析

运营期在车辆进入的醒目位置配备警示标志牌，禁止安检车辆鸣笛；车辆检查装置对于被检车辆有限速要求，被检车辆均为低速通过，由此，被检车辆产生的噪声较低。

11.3 事故影响分析

11.3.1事故工况

加速器在意外情况下，可能出现的辐射事故有：

（1）由于管理不善，在加速器出束前工作人员、周围公众成员尚未撤离扫描通道或者在系统出束时现场工作人员、周围公众成员误入辐射控制区，导致上述人群受到不必要的照射。

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

工作人员无法阻止其进入或无法立即终止加速器工作，导致误入人员受到超剂量照射的情况。

(3) 在维修加速器的时候，加速器误出束，造成维修人员的误照射。

11.3.2 事故预防措施

(1) 制定自行检查和年度评估制度，定期检查车辆检查系统的安全装置和防护措施、设施的安全防护效果，落实各项管理制度的执行情况，及时整改事故隐患，预防发生事故；

(2) 建设单位应按相关规定补充完善与本项目有关的安全管理规章制度、安全操作管理程序及应急预案；

(3) 在系统每次开机扫描前，工作人员应检查联锁装置，确保扫描通道内无人员逗留方可开始操作；

(4) 引导员工作时必须随身携带个人剂量报警仪，不允许在没有剂量仪监控的情况下进入扫描大厅，以免超剂量事故的发生；

(5) 系统操作人员应随时通过视频监控系统查看扫描通道内情况；

(6) 严格按照操作规范操作，做好个人防护，杜绝发生意外照射事故；

(7) 喀什市国际枢纽港（集团）有限公司应聘请同方威视技术人员定期对安全联锁装置及剂量报警仪进行检查，如果发现问题，应立即完善，恢复正常后方可运行。

(8) 一旦发生辐射事故，应快速启动应急预案，同时向公安部门报警并积极协查；

(9) 根据《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》在事故发生后2小时填写《辐射事故初始报告表》向生态环境主管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。

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，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，喀什市国际枢纽港（集团）有限公司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。

职责：

（1）组织贯彻落实国家和地方政府、喀什市国际枢纽港（集团）有限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、喀什市国际枢纽港（集团）有限公司制定的辐射相关管理制度，包括：辐射安全管理机构与职责、辐射工作人员培训制度、辐射工作人员岗位职责、辐射工作场所监测管理办法、辐射工作人员个人剂量管理办法、年度检测方案、辐射事故应急预案等规章制度。

2、喀什市国际枢纽港（集团）有限公司应制定工作场所辐射防护措施：

（1）工作区域划分控制区和监督区，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。

3、喀什市国际枢纽港（集团）有限公司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，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

为了及时掌握显现装置工作场所周围的辐射水平，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：应委托有资质的单位定期对工作场所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：工作场所周围环境。

③监测项目：X- γ 辐射剂量率。

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：应配置便携式X、 γ 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：从事辐射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 辐射事故应急预案

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，喀什市国际枢纽港（集团）有限公司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喀什市国际枢纽港（集团）有限公司的管理问题，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等安全设施及其他各项辐射防护措施，严格遵守操作规程。

1、应急处置的基本原则

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。

（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响应。

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

2、应急组织及职责

（1）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生态环境、卫生健康的剂量监控；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。

（2）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，可以临时调配喀什市国际枢纽港（集团）有限公司所有员工投入抢险和救治工作。如果有

生态环境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、县级以上生态环境行政主管部门报告。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生态环境行政主管部门，人员伤亡情况上报卫生健康行政主管部门。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，将及时处理，采取必要的防范措施，根据《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》（环发〔2016〕145号），在事故发生后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生态环境行政主管部门及省级生态环境行政主管部门，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：喀什市国际枢纽港（集团）有限公司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。喀什市国际枢纽港（集团）有限公司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。

12.5 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等相关规定，本项目试运行三个月内，建设单位应当按照生态环境行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行自主验收，并编制验收报告，建设单位不具备编制验收监测报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制。建设单位对受委托的技术机构编制的验收监测报告结论负责。环评建议本项目竣工环境保护验收内容如下：

表12-1 竣工环境保护验收内容

序号	验收项目	主要内容及要求
1	环保手续完善	环评手续齐备，取得辐射安全许可证。

2	项目建设情况	实际建设内容及规模与环评内容一致。
3	剂量限值达标	满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“剂量限值”要求
4	管理规章制度	制定各项管理规章制度和操作规程，并张贴于控制室内墙上。
5	事故应急预案	制定了详细完整、合理可行的《喀什市国际枢纽港（集团）有限公司辐射事故应急预案》。
6	落实监测计划	每两年一次职业健康检查、每季度一次个人剂量监测，落实日常自行环境监测，并有详细记录。在项目竣工验收时，进行一次验收监测。
7	人员持证情况	职业人员均参加辐射安全与防护培训，并取得合格证书。
8	配置防护用品	为辐射工作人员配备个人剂量计及个人剂量报警仪。
9	年度评估	射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

验收监测（调查）报告编制完成后，建设单位应当根据验收报告结论，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，改完成后方可提出验收意见。

12.7 环保投资

本项目总投资3180万元，其中环保投资373万元，占总投资的17.4%，本项目环保投资一览表见表12-2。

表12-2 环保投资一览表

序号	治理项目	环保措施	投资（万元）
施工期			
1	噪声	合理安排工期	5
2	固体废物	垃圾清运	3
运营期			
1	电离辐射	购置辐射防护用品、辐射监测仪器、环评及验收、H986检查室的建设	360
2	环评、竣工、验收	现场检测，环评撰写	5
合计			373

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

(1) 辐射防护计量率、受照计量分析

“一带一路”国际多式物流中心项目-海关监管中心H986新建车辆检查装置属于新建项目，车辆检查装置在使用过程中会对周围环境产生一定的辐射影响，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，所致环境影响及辐射工作人员和周围公众成员接受的辐射剂量可符合《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）要求。

关注点剂量率最大计算值为 $1.82 \mu\text{Gy/h}$ （竖探测器臂侧后方距H986检查室外墙30cm处），由此可判断检查系统监督区边界处的周围辐射剂量率均不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；操作人员操作位置的周围剂量当量率为 $3.00\text{E-}02 \mu\text{Gy/h}$ ，小于 $1.0 \mu\text{Sv/h}$ ，符合标准《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143-2015）的要求。

本项目投入运行后，辐射工作人员的最大年有效剂量分别为 $1.09\text{E}+00\text{mSv/a}$ ，公众成员的最大年有效剂量分别为 $8.55\text{E-}02\text{mSv/a}$ ，均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的辐射工作人员、公众成员年有效剂量限值分别为 5mSv/a 、 0.1mSv/a 的要求。

(2) 辐射安全管理综合能力分析

喀什市国际枢纽港（集团）有限公司应针对本项目设置辐射安全管理机构，包括：辐射安全管理机构与职责、辐射工作人员培训制度、辐射工作人员岗位职责、辐射工作场所监测管理办法、辐射工作人员个人计量管理办法、辐射工作人员职业健康管理办法，年度检测方案，辐射事故应急预案等规章制度。

喀什市国际枢纽港（集团）有限公司车辆检查装置新建项目工作场所均应划分控制区及监督区，拉扯警戒线、放射辐射警示标识。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员，保证从事辐射工作的人员能达到相关法律法规的要求。

(3) 辐射安全管理制度

喀什市国际枢纽港（集团）有限公司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) 喀什市国际枢纽港（集团）有限公司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。

(3) 工作人员取得培训合格证书后方可上岗，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。

13.1.2 可行性分析结论

(1) 选址合理性

项目环境辐射本底未见异常、射线装置近距离范围内无人员长久居留，从辐射安全和环境保护的角度考虑，布局可行。

(2) 实践正当性

项目使用一台车辆检查系统对集装箱货物、集装箱夹层、偷渡藏匿等实现不开箱检查，减少人工安检工作量和劳动强度。对完善喀什经济开发区海关监督中心的智能化通关监管系统，提高通关效率、有效打击走私犯罪等具有重要意义。项目实施获得的利益远远大于所造成的损害，并且符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中关于辐射防护“实践正当性”的要求。

(3) 国家相关政策符合性

经对照《产业结构调整指导目录》（2024年本），本项目属于鼓励类中“六、核能/核技术应用：同位素、加速器及辐照应用技术开发，辐射防护技术开发与监测设备制造”，符合国家相关产业政策。

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》第四章“核技术利用的放射性污染防治”的相关内容，本项目应当按照国务院有关放射性同位素与射线装置放射防护的规定申请领取许可证，办理登记手续；新建、改建、扩建放射工作场所的放射防护设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。放射防护设施应当与主体工程同时验收；验收合格的，主体工程方可投入生产或者使用。本报告表已于表十二对辐射管理及后期相关制度建设提出明确要求。符合相关规定

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》本项目建设单位作为使用射线装置的单位，应当依照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第二章“许可和备案”的规定取得许可证。同时本报告表已于表十二对后期相关制度建设提出明确要求。符合相关

规定

(4) 辐射环境保护及生态环境保护可行性

根据《关于印发〈新疆维吾尔自治区“三线一单”生态环境分区管控方案〉的通知》（新政发〔2021〕18号）和《关于印发〈喀什地区“三线一单”生态环境分区管控方案〉的通知》（喀署办发〔2021〕56号），本项目建设地点位于喀什市经开区一重点管控单元（ZH6531012009）。工程实施后通过采取相应的污染治理措施及生态保护措施，符合“三线一单”生态环境分区管理要求。

本项目辐射工作人员均配备个人剂量计，按照相关规定喀什市国际枢纽港（集团）有限公司应委托个人剂量监测资质单位长期对本项目放射工作人员进行个人剂量监测，安排辐射工作人员到具有相应资质的单位定期进行职业健康检查。未取得辐射安全与防护合格成绩单的人员按要求积极组织人员参加环境保护部门举办的各项辐射安全和防护专业知识培训，并且严格落实《辐射工作人员培训制度》。喀什市国际枢纽港（集团）有限公司严格执行相关法律法规、标准规范等文件，严格落实各项辐射安全管理、防护措施的前提下，其从事辐射活动的技术能力基本符合相应法律法规的要求。综上所述，喀什市国际枢纽港（集团）有限公司在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，本项目将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护的角度论证，该项目的建设是可行的。

(5) 废水依托处理的可行性分析

根据《关于〈喀什地区多式联运海关监督中心建设项目环境影响报告表的批复〉》，本项目运营期产生的废水依托整个喀什地区多式联运海关监督中心建设项目的自建一体式污水处理设备进行处理，截止本项目报告编写期间，暂未相关验收资料。（规模不小于 $9.6\text{m}^3/\text{d}$ 。处理工艺 A^2/O 工艺）。按照该处理规模，每天可以处理 9.6t 废水，一年可处理 3504t 废水，处理能力满足本项目每年 18t 废水的要求。执行《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020）中的城市绿化、道路浇洒、消防、建筑施工水质标准要求后，用于厂区绿化和浇灌周边荒漠草场。一体式污水处理设备处理能力可满足本项目处理需求，依托可行。

13.1.3 环境影响分析结论

(1) 施工期环境影响分析

本项目建设内容主要为基础开挖、混凝土墙浇筑、设备安装、内部装修等，施工期主

要环境影响为扬尘、废水、噪声和固体废物，无辐射环境影响，具体如下：

1) 施工扬尘：主要来源于平整场地、土方开挖与回填产生的扬尘以及建筑材料（灰、沙、水泥、砖块等）的现场搬运及堆放、施工垃圾的堆放与清理、车辆及施工机械往来造成的现场道路扬尘以及运土方车辆可能存在的遗洒造成的扬尘等，但这些方面的影响仅局限于施工现场附近区域，施工结束后即可消除影响。

2) 废水：施工期废水主要包括基础施工时产生的泥浆废水、冲洗路面及车辆废水以及施工人员产生的生活污水。施工泥浆废水、冲洗路面及车辆废水经沉砂、除渣等预处理后，会用于道路喷洒降尘等。施工人员生活污水利用已有设施，排入市政污水管网。

3) 噪声：施工过程中挖掘机、装载机等施工机械在运行时都将产生不同程度的噪声。本项目在施工时需严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准，使用噪声低的先进设备，同时应避免夜间进行强噪声作业，施工期噪声对周围环境影响较少。

4) 固体废物：项目施工期间，产生少量以建筑垃圾为主，生活垃圾为辅的固体废弃物，生活垃圾以每人每天0.30kg，按照10人工程队计算，产生量为3.0kg/d。施工建筑垃圾采取固点堆放，清运至当地建筑垃圾填埋场；生活垃圾依托已经建成垃圾处理设施，集中收储，由专业环卫清运单位统一运输到至喀什市垃圾填埋场处置。

设备安装调试过程均由厂家专业人员进行，设备调试时应设置醒目的指示牌，期间加强巡视工作，禁止无关人员在设备附近逗留。

综上所述，本项目在施工期的环境影响是短暂、可逆的，随着施工期的结束而消失。建设单位在施工阶段采取以上污染防治措施，并加强监管，将施工期的影响控制在场地局部区域，对周围环境影响较小。

(2) 运行期环境影响分析

固体废物

本项目采用数字化终端成像系统，完成扫描后立即显示在显示终端上，不涉及使用胶片等显影材料，不产生固体废物；本项目辐射工作人员定员3人，项目每年产生的生活垃圾为1.25t。辐射工作人员产生的生活垃圾统一收集，依托已经建成的垃圾处理设施，集中收储，由专业环卫清运单位统一清运到喀什市垃圾填埋场。

废水

本项目采用数字化终端成像系统，完成扫描后立即显示在显示终端上，不涉及使用定影液、显影液，不产生废水；本项目辐射工作人员定员3人，每年产生的生活废水为18t。

辐射工作人员产生的生活废水依托已建成的废水收集系统，集中收储并处理

废气

设备运行中，空气在X射线的作用下，会使空气电离产生微量臭氧（O₃）。本项目检查系统安装在开阔的空间内，处于开放状态，采取自然通风形式（空气的对流和扩散）对O₃及NO_x进行稀释。运营期辐射工作场所臭氧浓度满足《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》（GBZ143-2015）中“臭氧的浓度低于0.3mg/m³”的限值要求。

（3）环境本底辐射分析

喀什市国际枢纽港（集团）有限公司新建车辆检查装置周围环境的X-γ辐射导致空气吸收剂量率监测结果在0.100~0.105 μSv/h之间；对照《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》中关于喀什地区的范围（0.0982~0.1807 μGy/h），本项目监测结果符合喀什市的本底水平范围。

13.2 建议

- 1、建设单位应及时办理辐射安全许可证，经当地生态环境主管部门批准通过合格后方可开展业务。
- 2、配备足够的辐射防护用品，工作人员操作射线装置时必须佩戴防护用品、个人剂量计和剂量报警仪。
- 3、所有放射性工作人员必须通过辐射安全知识培训后方可上岗；操作人员还必须经过操作业务培训，熟练掌握操作方法后方可操作射线装置。
- 4、建立健全辐射安全与环境管理体系，制定辐射事故应急预案。

表14审批

下一级环保部门预审意见

公章

经办人：年月日

审批意见

公章

经办人：年月日

