

表一

建设项目名称	输送带 X 射线检测系统				
建设单位名称	梁平海螺水泥有限责任公司				
建设项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/>				
建设地点	重庆市梁平区回龙镇安居村梁平海螺水泥有限责任公司矿山分厂石灰石输送皮带张紧小车处				
主要产品名称	/				
设计生产能力	依托已建石灰石输送皮带，在皮带张紧小车处安装1套输送带X射线检测系统(II类射线装置，最大管电压90kV、最大管电流1mA)用于皮带的现场无损检测。				
实际生产能力	依托已建石灰石输送皮带，在皮带张紧小车处安装1套输送带X射线检测系统(II类射线装置，最大管电压90kV、最大管电流1mA)用于皮带的现场无损检测。				
建设项目环评时间	2021年8月	开工建设时间	2020年8月		
调试时间	2020年8月	验收现场监测时间	2021年9月		
环评报告审批部门	重庆市生态环境局	环评报告编制单位	重庆宏伟环保工程有限公司		
环保设施设计单位	山西赛安	环保设施施工单位	山西赛安		
投资总概算	9万元	环保投资总概算	4万元	比例	44.4%
实际总概算	9万元	环保投资	4万元	比例	44.4%
验收监测依据	<b>1、法律法规和规章制度</b> (1) 《中华人民共和国环境保护法(修订)》，2015年1月1日施行修订版； (2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日施行； (3) 《建设项目环境保护管理条例(修订)》，国务院令第682号，2017年10月1日施行修订版； (4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例(修正)》，2019年3月2日修订实施； (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日施行；				

续表一

验收监测依据	<p>(6) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》(生态环境部公告, 2018 年第 9 号), 2018 年 5 月 15 日实施;</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法(修正)》, 2021 年 1 月 4 日修订实施;</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(原环境保护部令第 18 号), 2011 年 5 月 1 日施行;</p> <p>(9) 《射线装置分类》(环境保护部、国家卫生计生委公告 2017 年第 66 号);</p> <p>(10) 关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单(试行)》的通知, 环办环评函〔2020〕688 号, 2020 年 12 月 13 日;</p> <p>(11) 《重庆市环境保护条例(2018 修正)》, 2018 年 7 月 26 日修正;</p> <p>(12) 重庆市环境保护局关于印发《重庆市放射性同位素与射线装置辐射安全许可管理规定》的通知, 渝环〔2017〕242 号;</p> <p>(13) 《重庆市辐射污染防治办法》(渝府令〔2020〕338 号), 自 2021 年 1 月 1 日起施行。</p> <p><b>2、标准和技术规范</b></p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);</p> <p>(2) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021);</p> <p>(3) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015);</p> <p>(4) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)。</p> <p><b>3、环境影响报告表及其审批部门审批决定</b></p> <p>(1) 《输送带 X 射线检测系统环境影响报告表》(重庆宏伟环保工程有限公司);</p> <p>(2) 《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》渝(辐)环准[2021]039 号。</p> <p><b>4、其他相关文件</b></p>
--------	---

续表一

验收监测评价 标准、标号、级 别、限值	根据《输送带 X 射线检测系统环境影响报告表》、《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》渝（辐）环准[2021]039 号及《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》确定本项目验收标准按表 1-1 执行。		
	<b>表 1-1 本项目辐射剂量控制限值及污染物排放指标表</b>		
	<b>剂量控制</b>		<b>执行依据</b>
	执行对象	标准限值 (mSv/a)	年有效剂量管 理目标(mSv/a)
	辐射工作 人员	20	5
	公众成员	1	0.25
	<b>剂量率控制</b>		<b>执行依据</b>
现场无损 检测要求	控制区：一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 15 $\mu$ Sv/h 的范围内划为控制区； 监督区：应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5 $\mu$ Sv/h 的范围划为监督区。		
本项目验收标准与本项目环评报告表列出的标准一致。			

表二

<p><b>2.1 验收项目背景</b></p> <p>为保证开采的石灰石顺利、安全外运，有效预防皮带的断裂，提高生产率，海螺水泥在重庆市梁平区回龙镇安居村梁平海螺水泥有限责任公司矿山分厂石灰石输送皮带上配置了一套输送带 X 射线检测系统（额定电压 90kV，额定电流 1mA，为 II 类 X 射线装置），主要用于对钢丝绳芯胶带的断绳、锈蚀、损伤以及硫化接头的抽动、接头内断绳、损伤等状况的检测。该输送带 X 射线检测系统的使用为固定场所、固定设备的现场无损检测。</p> <p>2020 年 8 月，海螺水泥根据《射线装置分类》中的“其他各类 X 射线检测装置”，按 III 类射线装置对输送带 X 射线检测系统办理并取得了辐射安全许可证（渝环辐证[32049]），并开始使用输送带 X 射检测系统；2021 年 1 月 12 日，重庆市生态环境局办公室下发了“关于明确矿用钢丝绳芯输送带无损检测系统射线装置分类的通知”，明确矿用钢丝绳芯输送带无损检测系统及类似设备应属于《射线装置分类》（原环境保护部公告 2017 年第 66 号）中的“工业用 X 射线探伤装置”，应按 II 类射线装置管理。按照该文件要求，海螺水泥输送带 X 射线检测系统应按 II 类射线装置管理。</p> <p>2021 年 8 月海螺水泥委托重庆宏伟环保工程有限公司编制完成了《输送带 X 射线检测系统环境影响报告表》，2021 年 8 月 23 日，重庆市生态环境局以《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝（辐）环准〔2021〕039 号）批复了本项目。</p> <p><b>2.2 工程建设内容</b></p> <p>梁平海螺水泥有限责任公司依托已建石灰石输送皮带，在皮带张紧小车处安装 1 套输送带 X 射线检测系统（II 类射线装置，最大管电压 90kV、最大管电流 1mA）用于皮带的无损检测。</p> <p>实际建设内容与环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容对比见表 2-1。</p>
---

续表二

表 2-1 实际建设内与环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容一览表

名称		环境影响报告表及其审批部门 审批决定建设内容	本次验收建设内容	本次验收 变化情况
主体工程	设备	依托已建石灰石输送皮带张紧小车处安装 1 套输送带 X 射线检测系统, 最大管电压 90kV、最大管电流 1mA, 属于 II 类射线装置。	依托已建石灰石输送皮带张紧小车处安装 1 套输送带 X 射线检测系统, 最大管电压 90kV、最大管电流 1mA, 属于 II 类射线装置。	无变化
辅助工程	配套用房	海螺水泥矿山分厂办公楼内布置有控制室, 进行远程操作, 距离输送带 X 射线检测系统最近约 160m。	海螺水泥矿山分厂办公楼内布置有控制室, 进行远程操作, 距离输送带 X 射线检测系统最近约 160m。	无变化
公用工程	供配电	由市政电网供电, 依托石灰石皮带走廊供配电系统	由市政电网供电, 依托石灰石皮带走廊供配电系统	无变化
环保工程	废水	本项目不新增废水, 辐射工作人员废水依托公司的污水管网收集至公司污水处理装置处理	本项目不新增废水, 辐射工作人员废水依托公司的污水管网收集至公司污水处理装置处理	无变化
	固废	本项目不新增固废, 辐射工作人员产生的生活垃圾依托公司的生活垃圾收集系统收集, 统一交环卫部门处理	本项目不新增固废, 辐射工作人员产生的生活垃圾依托公司的生活垃圾收集系统收集, 统一交环卫部门处理	无变化
	废气	自然通风换气	自然通风换气	无变化
	辐射防护	已采取远程控制、控制器监控、紧急停机、铅板、灯机联锁、警示标识、视频监控、个人剂量计等辐射防护措施, 拟采取加设摄像头、警戒线、声光报警器、警示标识、配置个人剂量报警器、便携式 X-γ 辐射剂量率仪等辐射防护措施。	采取远程控制、控制器监控、紧急停机、铅板、灯机联锁、警示标识、视频监控、个人剂量计、警戒线、声光报警器、警示标识、配置个人剂量报警器、便携式 X-γ 辐射剂量率仪等辐射防护措施。	无变化

根据对比可知, 本次验收的输送带 X 射线检测系统的工程内容与环境影响报告表及其审批部门审批决定一致。

### 2.3 设备基本情况

根据现场调查及建设单位提供的设备说明等资料可知, 本次验收的 1 套输送带 X 射线检测系统相关技术参数见表 2-2, 与环境影响报告表及其审批部门审批决定的设备型号、参数一致。

续表二

表 2-2 本次验收设备相关参数

阶段	名称	类别	数量	型号	最大管电压	最大管电流
环评阶段	输送带X射线检测系统	II类	1套	ZSX127/1.2D	90kV	1mA
本次验收	输送带X射线检测系统	II类	1套	ZSX127/1.2D	90kV	1mA

## 2.4 项目布局

根据现场调查,本项目位于重庆市梁平区回龙镇安居村梁平海螺水泥有限责任公司矿山分厂内,矿山厂区实行封闭式管理,公众成员未经允许不得入内,且X射线检测系统远离厂区办公人员活动区域,因此,X射线检测系统周围活动人员较少,有利于减少无损检测对公众成员的影响。

项目X射线检测系统位于石灰石输送皮带张紧小车处,皮带张紧小车处四周50m范围内主要为山坡、厂区道路,无民房分布,有利于辐射防护。

本项目X射线检测系统,采用远程操作,操作台位于设备西南侧约160m的办公室内,操作台避开了有用线束照射的方向。

与环评阶段相比,项目布局未发生变化。

## 2.5 劳动定员

本项目环评阶段配备2名放射工作人,根据现场调查可知,本项目已配置了2名辐射工作人员。目前2名辐射工作人员均已取得了辐射安全与防护培训合格证书;潘川配备了个人剂量计,敬希强的个人剂量计还在办理中;现对两名辐射工作人员进行定岗,敬希强负责在控制室操作,潘川负责现场开电源和巡检,待敬希强办理好个人剂量计后,两人工作可以进行换岗。辐射工作人员情况见表2-3。

表 2-3 辐射工作人员情况一览表

序号	姓名	性别	年龄	学历	岗位	个人剂量计编号	辐射防护与安全培训合格证号
1	潘川	男	26	本科	工业探伤	200021001	FS21CQ1200150
2	敬希强	男	26	专科	工业探伤	/	FS21CQ2200068

## 2.6 工作负荷

根据调查,本项目输送带X射线检测系统主要对皮带进行检查,检查频率1次/周,在矿山分厂工作时间段内进行无损检测,具体时间不定。工作负荷详见

续表二

表 2-4。

表 2-4 工作负荷一览表

设备	单次曝光时间	年最大曝光次数	年最大曝光时间
输送带 X 射线检测系统	25min (皮带运行一圈的时间)	48 次	20h

项目工作负荷与环评阶段一致。

## 2.7 周围环境及保护目标

### (1) 项目周围环境概况

本项目位于重庆市梁平区回龙镇安居村梁平海螺水泥有限责任公司矿山分厂石灰石输送皮带张紧小车处。X 射线检测系统位于全封闭的石灰石运输廊道内，安装的位置距离地面约 1m；东南侧水平约 1m，垂直约 2m 的地方有一个巡检平台；东南侧 5m 范围内为实体廊道屏蔽，5m 处开始为设置的护栏防护，护栏高度约 1m，长度约 20m；西北侧约 60m 均为实体廊道防护；正常工作情况下，人员不会进入廊道内。X 射线检测系统北侧为高于皮带走廊的山坡，约 75m 为石灰石破碎站；西北侧约 60m 为石灰石转运平台；南侧约 1m 为厂区内道路，之外为砂岩运输廊道和山坡；西侧约 5m 为厂区水塘，之外约 105m 为矿山分厂机修车间；西南侧约 45m 为砂岩卸料口，约 160m 为矿山分厂办公室；东侧约 5m 为砂岩转运平台，之外为高于皮带走廊的山坡；50m 范围内无民房分布。

### (2) 环境保护目标

根据现场调查，本次验收的输送带 X 射线检测系统周围主要环境保护目标见表 2-5。

表 2-5 主要辐射环境保护目标一览表

序号	环境保护目标名称	方向	与 X 射线检测系统最近距离	基本情况	影响因素	影响人群	与环评阶段对比
1	砂岩卸料口	西南侧	约 45m	无固定操作工人，生产线巡检人员 1 人	X 射线	辐射工作人员、公众成员	无变化
2	砂岩转运平台	东侧	约 5m	无固定操作工人，生产线巡检人员 1 人		辐射工作人员、公众成员	无变化

与环评阶段相比，本项目周围环境未发生变动。

续表二

## 2.8 项目变动情况

根据调查可知，本项目建设性质、规模、地点、采用的设备及工艺、防治污染、辐射安全与防护措施等内容建设与环评阶段一致，根据《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函[2020]688号），本项目不存在重大变动。

续表二

### 原辅材料消耗及水平衡

本项目不涉及原辅材料消耗，给排水依托现有设施，不单独计算水平衡。

### 主要工艺流程及产污环节（附处理工艺流程图，标出产污节点）

本项目为利用输送带 X 射线检测系统对皮带进行检查，其工艺流程及产污图见图 2-1。

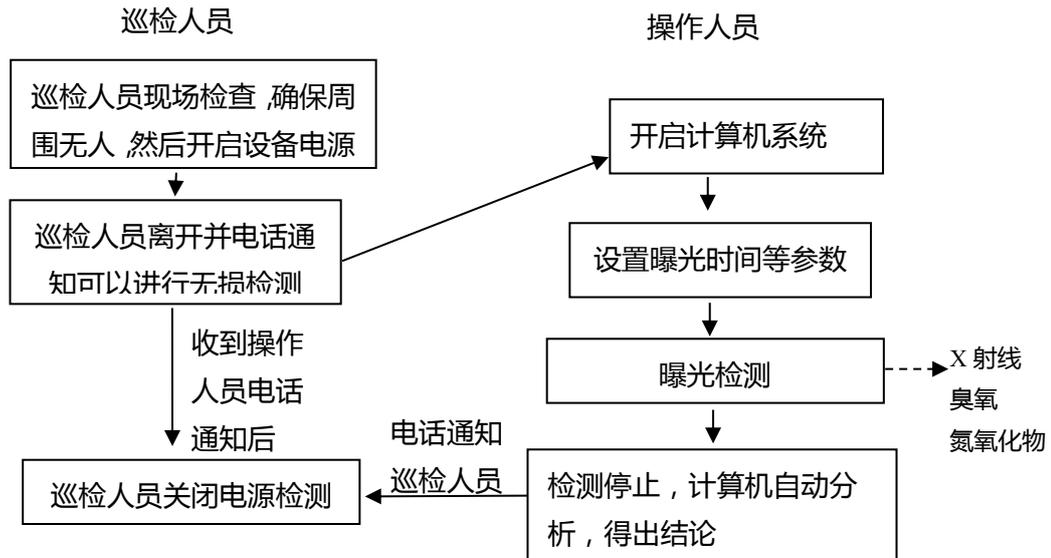


图 2-1 项目 X 射线无损检测工艺流程及产污环节示意图

设备调试期，根据现场监测数据，划出控制区和监督区。

输送带 X 射线检测系统无损检测工作流程如下：

- ①公司巡检人员到设备所在石灰石皮带走廊检查，确保周围无人，然后开启设备电源（输送带 X 射线检测系统电源位于设备东南侧约 1m 的巡检平台上）；
- ②巡检人员离开皮带走廊划定控制区和监督区范围后，电话联系控制室辐射工作人员，可以进行无损检测；
- ③控制室辐射工作人员通过视频监控，确认周围无人时，进行远程操作，按照要求进行无损检测，现场警示灯亮，并发出声音警示；
- ④无损检测完成，关闭输送带 X 射线检测系统，现场警示灯灭；再通知巡检人员回来关闭设备电源；
- ⑤计算机自动分析，生成结果。

表三

## 主要污染源、污染物处理和排放

### 3.1 主要污染源

本次验收的输送带 X 射线检测系统主要污染源为开机并处于出束状态的 X 射线机球管，主要污染物为输送带 X 射线检测系统开机并处于出束状态时发出的 X 射线。辐射场中的 X 射线包括有用线束、漏射线和散射线。

①有用线束：直接由 X 射线管产生的电子通过打靶获得 X 射线并通过准直器用来照射工件，形成工件无损检测的射线。根据《辐射防护导论》，不同过滤条件下离靶 1 米处的 X 射线发射率如下图 9-6 所示，90kV 的 X 射线机，过滤板为 1mm 铝，距辐射源点（靶点）1m 处的 X 射线输出量为  $12.0\text{mGy} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 。

②漏射线：由 X 射线管发射的透过 X 射线管组装体的射线。根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117—2015）表 1，距 X 射线管焦点 1m 处的漏射线空气比释动能率小于  $1\text{mGy/h}$ 。

③散射线：由有用线束及漏射线在各种散射体（检测工件、射线接收装置、地板、墙壁等）上散射产生的射线。一次散射或多次散射，其强度与 X 射线能量、输送带 X 射线检测系统的输出量、散射体性质、散射角度、面积和距离有关。

另外，X 射线与空气作用，产生少量臭氧（ $\text{O}_3$ ）和氮氧化物（主要为  $\text{NO}_2$ ）。本项目射线装置采用先进的数字显影技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。本项目运行后废水主要为辐射工作人员产生的少量生活污水。固体废物主要为辐射工作人员产生的生活垃圾。

### 3.2 污染物处理和排放

#### 1、辐射源概况

根据《射线装置分类》可知，输送带 X 射线检测系统属于 II 类射线装置，相关情况见表 3-1。

表 3-1 项目设备基本情况表

设备名称	参数	数量	位置	运行方式	防护措施
输送带 X 射线检测系统	最大管电压 90kV 最大管电流 1mA	1 台	矿山分厂石灰石输送皮带张紧小车处	间歇运行	屏蔽防护

#### 2、防护措施

##### (1) 屏蔽措施

续表三

为了对输送带 X 射线检测系统开机并处于出束状态时发出的 X 射线进行屏蔽，本项目主要采取铅板进行实体屏蔽防护，相关屏蔽防护情况见表 3-2。

表 3-2 辐射防护建设情况

设备名称	建设情况	与环评及批复对比
输送带X射线检测系统	设备长 1.7m、宽 0.9m、高 1.2m，四周及顶部包裹 3mmPb 铅板，皮带进出口两侧约 1.6×0.12m 范围无防护	相同

备注：铅密度 11.3g/cm<sup>3</sup>。

### (2) 安全防护措施

本项目的安全防护措施主要包括警告标志、紧急制动和灯机联锁等，与环境影响报告表及其审批部门审批决定对比情况见表 3-3。通过现场查看及检验，本项目落实了环评报告及其批复中的安全防护措施，安全防护措施照片见附图。

表 3-3 安全防护措施落实情况表

序号	环评报告表及其批复中的安全防护措施	实际采取的安全防护措施	检验方式	检验结果
1	灯机联锁	输送带 X 射线检测系统的西南侧上和输送带 X 射线检测系统旁西北侧廊道外墙上各设置 1 个工作状态声光报警器，X 射线出束过程中，报警器会持续发出声音并闪烁红光，并发出声音警示。	打开和关闭输送带 X 射线检测系统。	已达到灯机联锁效果。
2	急停装置	输送带 X 射线检测系统旁西北侧廊道外墙上易于接触的地方设置 1 个急停按钮，按钮与 X 射线系统连接；系统软件设置有紧急停止按键，位于控制室操作界面上	X 射线系统出束过程中，按动急停按钮。	可停止 X 射线系统出束，达到急停效果。
3	视频监控	在 X 射线检测系统所在石灰石皮带走廊最高外和石灰石皮带廊道内各安装了 1 个监视摄像头，视频监控屏幕设置在操作台上。	打开视频监控系统进行观察。	工作人员能在操作台上实时监控无损检测过程石灰石皮带走廊内外情况。
4	警告标志	在设备铅板屏蔽体外表面和石灰石皮带走廊外围栏处，设置明显的电离辐射警告标志。 在控制区边界和监督区边界均设置警戒线。 在系统软件电脑旁设置非工作人员严禁操作的警告标识。	现场查看	已设置明显的电离辐射警告标志。

经调查，项目已按照其环评及批复的要求，落实了各项辐射防护措施。

### (3) 辐射工作场所分区管理

续表三

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，公司按照《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）相应的规定及要求，对每个无损检测工作场所划分为控制区、监督区，并实行“两区”管理制度。根据验收监测结果划分，具体见图 3-1 和表 3-4。

表 3-4 本次验收设备控制区和监督区划分情况

分区	划分依据	划分情况
控制区	将作业时被检工件周围的周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围内设置为控制区	石灰石走廊内部，输送带 X 射线检测系统西北侧约 0.5m、东南侧约 0.8m
监督区	将作业时被检工件周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围内设置为监督区	石灰石走廊内部，输送带 X 射线检测系统西北侧约 4.7m、东南侧约 2.3m 至控制区边界

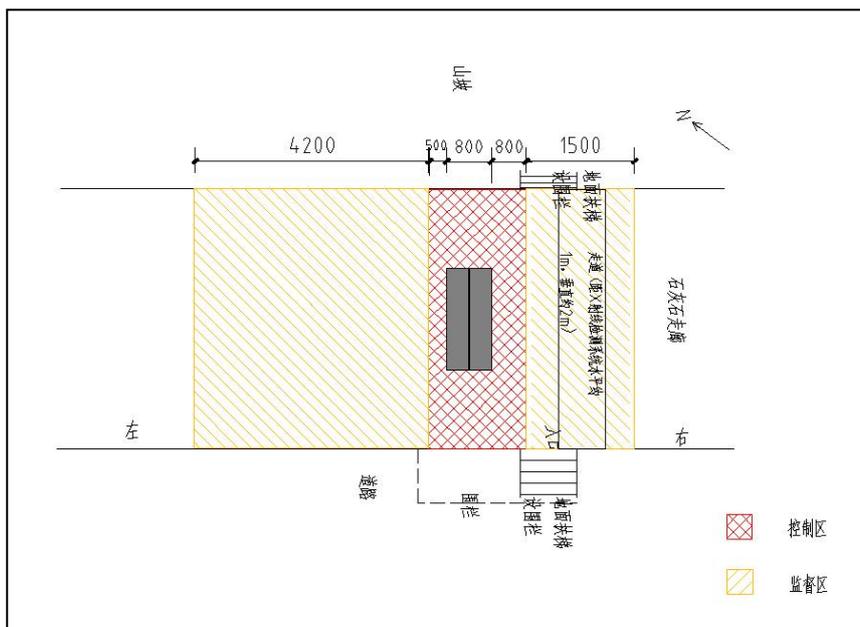


图3-1 分区示意图

(4) 巡检路线情况

本项目无物流路径，人流路径主要为巡检人员路径，巡检人员在石灰石输送廊道巡检确保无人并开启电源后，在廊道外周围巡检确保无人误入直至检测完成。具体见图 3-2。

续表三

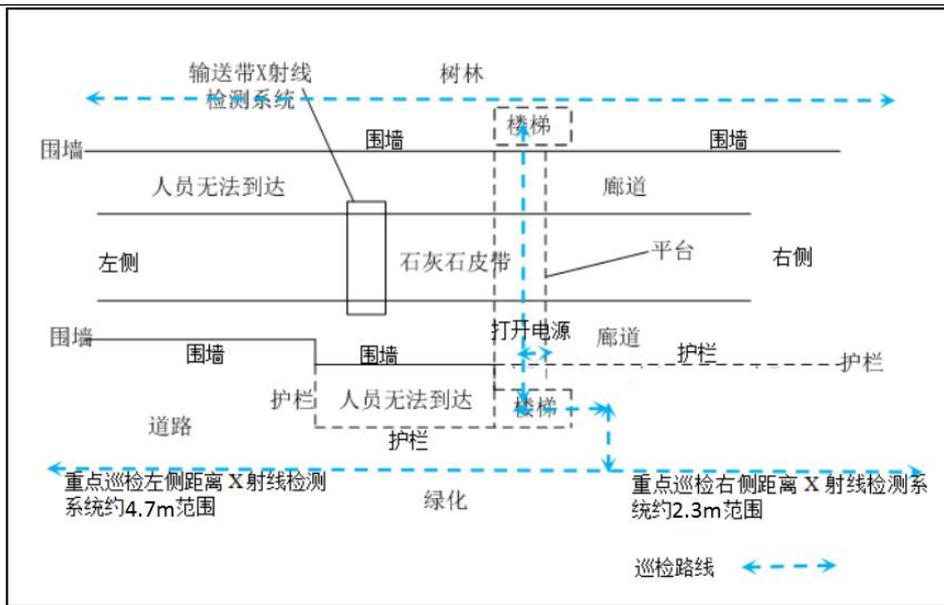


图3-2 巡检路线示意图

### 3、监测设施

建设单位按照环境影响报告表及其审批部门审批决定的要求为辐射工作人员配备了个人剂量计，监测设施基本情况见表 3-5。

表 3-5 本项目监测设施配置情况

设备名称	数量	监测对象/用途	使用位置	备注
个人剂量计	1 枚	个人剂量	辐射工作人员	潘川已配备 1 枚，敬希强的个人剂量计还在办理中
智能化 X-γ 辐射仪	1 台	周围剂量当量率	辐射工作场所	型号 RP6000
个人辐射剂量报警仪	1 台	个人剂量报警	辐射工作人员	型号 NT-6102

### 4、辐射环境安全管理

建设单位按照环境影响报告表及其审批部门审批决定的要求进行辐射环境管理，并制定了相应的规章制度，对建设单位的辐射环境安全管理检查结果见表 3-6。根据检查结果可知，本次验收的输送带 X 射线检测系统正在办理《辐射安全许可证》手续。

表 3-6 辐射环境安全管理检查结果一览表

类别	序号	检查内容	检查结果
综合	1	许可证是否有效	在有效期内√ 名称、地址、法定代表人一致√ 未改变或超出所从事活动的种

续表三

			类或者范围√
	2	辐射工作人员	数量：2人 名单：见表 2-3
	3	辐射环境管理人员（专职）	数量：1人 名单：潘川
	4	持有上岗证数量	数量：1人
	5	是否正确在全国核技术利用辐射安全申报系统（网址 <a href="http://rr.mee.gov.cn">http://rr.mee.gov.cn</a> ）	是
	6	单位核安全文化建设情况	有
档案资料	1	档案管理是否规范	制度完善√ 制度及时更新√ 落实各类制度的记录齐全√
	2 许可证	1) 许可证正副本	有
		2) 许可证核发、延续、变更资料	有
		3) 安全和防护年度自查评估报告	有
	3 环评资料	1) 环评文件	有
		2) 验收文件	有
	4 制度文件	1) 辐射安全与环境保护管理机构文件	有
		2) 辐射安全管理规定（综合性文件）	有
		3) 辐射工作设备操作规程	有
		4) 辐射安全和防护设施维护维修制度	有
		5) 辐射工作人员培训制度	有
		6) 辐射工作人员个人剂量管理制度	有
	5 台账	1) 射线装置台账	有
		2) 射线装置购买、报废登记记录	有
	6 监测检查	1) 辐射工作场所和环境辐射水平监测记录	有
		2) 辐射安全和防护设施维护、检修记录（包括检查时间、检查人员、检查项目、检查方法、检查结果、处理情况）	有
		3) 历次接受环保行政部门现场检查记录和整改记录	有
	7 个人剂量	1) 个人剂量检测报告	有
		2) 剂量检测数值异常或超标的情况调查	无异常或超标的情况
3) 辐射工作人员个人剂量计发放、回收记录		有	
8 培训	从业人员辐射安全与防护培训/复训档案	有	
9	1) 辐射事故应急预案	有	

续表三

应急	2) 辐射应急演习记录	有
10 废物 处置	1) 射线装置报废处置的资料	有
	2) 危险废物送交有相应资质的单位处置	有
	3) 危险废物转移联单	有

### 5、“三废”排放情况

本项目辐射工作人员的生活污水不单独产生，工作人员已纳入公司厂区项目进行评价，故依托现有污水处理设施处理。本项目辐射工作人员均依托现有人员，且已纳入全公司劳动定员中，因此本项目不新增生活废水产生量。

本次验收的输送带 X 射线检测系统运行期 X 射线与空气作用，产生少量臭氧（O<sub>3</sub>）和氮氧化物（主要为 NO<sub>2</sub>），输送带 X 射线检测系统处于石灰石皮带走廊，废气直接无组织排放，经自然分解和稀释后对环境的影响可接受。

本次验收的输送带 X 射线检测系统采用先进的数字显影技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。辐射工作人员的生活垃圾不单独产生，工作人员已纳入公司厂区项目进行评价，故依托建设单位现有的生活垃圾收集系统收集后交由环卫部门统一处理。同上，项目不新增生活垃圾产生量。输送带 X 射线检测系统使用一定年限后，射线装置可能不能正常工作，报废成为固体废物，对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化，报废的输送带 X 射线检测系统交由物资回收单位处置；项目输送带 X 射线检测系统包裹的铅板报废后，交由出售方回收处置。

### 6、环保设施投资及“三同时”落实情况

本项目总投资概算约 9 万，本次验收部分实际投资约 9 万，本项目环保投资概算约 4 万元，本次验收部分实际环保投资约 4 万元，实际总投资和环保投资与原总投资和环保投资概算一致。环境影响报告表及审批部门审批决定落实情况见表 3-7，建设单位落实了影响报告表及其审批部门审批决定要求，满足竣工环境保护验收要求。

续表三

表 3-7 环境影响报告表审批部门审批决定落实情况一览表			
序号	环境影响报告表审批部门审批决定情况	实际执行情况	是否满足
1	严格遵守国家有关标准要求，有效控制项目对环境的电离辐射影响，确保附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在 5mSv、0.25mSv 内；控制区边界周围剂量当量率不大于 15 $\mu$ Sv/h；监督区边界周围剂量当量率不大于 2.5 $\mu$ Sv/h。	已严格遵守国家有关标准要求，有效控制项目对环境的电离辐射影响，确保附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在 5mSv、0.25mSv 内；经过监测，输送带 X 射线检测系统西北侧约 0.5m、东南侧约 0.8m 周围剂量当量率达到 15 $\mu$ Sv/h，西北侧约 4.7m、东南侧约 2.3m 周围剂量当量率达到 2.5 $\mu$ Sv/h，根据监测结果划分的控制区、监督区。	满足
2	在项目设计、建设和运行过程中，应认真落实环境影响评价文件提出的各项辐射防护安全、放射性污染防治等环境保护措施。	已在项目设计、建设和运行过程中，认真落实了环境影响评价文件提出的各项辐射防护安全、放射性污染防治等环境保护措施。	满足
3	按有关规定对 X 射线无损检测活动进行管理控制，配置辐射监测仪器和个人剂量报警仪，在醒目位置张贴电离辐射警示标志，安装联锁装置、紧急停止按钮、工作指示灯防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	已按有关规定对 X 射线无损检测活动进行管理控制，并配置了辐射监测仪器和个人剂量报警仪，在醒目位置张贴有电离辐射警示标志，安装灯机联锁装置、紧急停止按钮、警示灯，已落实防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	满足
4	建立完善辐射安全责任制，落实辐射工作相关人员及其岗位职责，完善安全操作规程、辐射监测制度和设备维护保养制度等辐射安全防护管理规章制度及辐射事故应急预案，使其具备针对性、有效性和可操作性。	已建立完善辐射安全责任制，并落实辐射工作相关人员及其岗位职责。已制定了《辐射工作安全防护管理制度》、《辐射工作人员健康管理规定》、《钢丝绳输送带 X 射线检测装置安全操作规程》、《钢丝绳输送带 X 射线检测装置使用、维护作业指导书》、《输送带 X 射线检测岗位职责》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射安全防护监测方案》等辐射安全管理规章制度和《辐射事故应急预案》，制度基本健全，具有一定的针对性、有效性和可操作性。	满足
5	建设项目应严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后，你单位应按照规定程序自行组织环境保护设施竣工验收，经验收合格并重新办理辐射安全许可证后方可正式投入运行。	建设项目严格执行了环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后，正在按照规定程序自行组织环境保护设施竣工验收，待验收合格并办理辐射安全许可证后正式投入运行。	满足

续表三

序号	验收内容	验收要求	完成情况
1	环保资料	项目建设的环境影响评价文件、环评批复、有资质单位出具的验收监测报告等。	齐全，见附件
2	设备	1套输送带X射线检测系统（额定电压90kV，额定电流1mA）。	未发生改变
3	年有效剂量管理	辐射工作人员年有效剂量管理目标值5 mSv/a 公众成员年有效剂量管理目标值0.25 mSv/a	根据核算，满足年有效剂量管理目标
4	剂量率控制	控制区边界周围剂量当量率不大于15 $\mu$ Sv/h，监督区边界周围剂量当量率不大于2.5 $\mu$ Sv/h	根据验收监测结果，满足要求
5	辐射防护与安全措施	输送带X射线检测系统和控制室之间安装有监视系统（全方位监控，能够清楚的观察到输送带X射线检测系统及其周围情况）；控制室设置急停开关； 输送带X射线检测系统控制区、监督区边界设置警戒线、电离辐射警示标志等；输送带X射线检测系统所在石灰石走廊外设置声光报警灯并于X射线检测系统联锁，正常运行； 每名辐射工作人员各配置1枚个人剂量计、个人剂量报警仪，配置1台便携式X- $\gamma$ 辐射剂量率仪。	已按要求配备
6	人员要求	配置不少于2名辐射工作人员，持证上岗，定期复训。	已按要求配置2名辐射工作人员。
7	辐射安全管理	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、年度评估制度、辐射事故应急预案等。	满足要求

表四

**建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：**

**4.1 环境影响报告表主要结论**

**4.1.1 辐射防护与安全措施结论**

建设单位在进行无损检测时将辐射工作场所划分为控制区、监督区，并实行分区管理，设置警戒线和相应的警示标识，有专人负责警戒、巡视和疏散工作。本项目输送带 X 射线检测系统自身具有一定的辐射安全与防护措施，保障人员的安全。同时建设单位为每名辐射工作人员配置 1 枚个人剂量计，1 台具有直读功能的个人剂量报警仪，工作场所控制区、监督区边界拉警戒绳、设置警告牌；监督区曝光时设置声光报警灯；辐射工作场所拟设置一台便携式 X- $\gamma$  辐射剂量率仪。

综上所述，在落实各项措施后，本项目已采取和拟采取的辐射安全与防护措施能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求。本项目辐射安全与防护设施是合理可行的。

**4.1.2 环境影响分析结论**

**(1) 控制区与监督区的划分**

根据项目实际监测情况，输送带 X 射线检测系统西北侧约 0.3m、东南侧约 0.6m 周围剂量当量率达到  $15 \mu\text{Sv/h}$ ，将在此区域的石灰石走廊内部划分为控制区，西北侧约 4.4m、东南侧约 2.5m 周围剂量当量率达到  $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，将在此区域的石灰石走廊内部划分为监督区。

**(2) 剂量估算结果**

本项目共配备 2 名工作人员，受到的年有效剂量最大约  $0.04\text{mSv}$ ，能够低于本评价管理目标值  $5\text{mSv/a}$ ，满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250—2014) 的要求，同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

项目开展 X 射线无损检测分析工作时，在输送带 X 射线检测系统周围活动的公众成员所受的最大年附加有效剂量不大于  $0.006\text{mSv/a}$ ，低于本评价管理目标值  $0.25\text{mSv/a}$ ，满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

**(3) “三废”影响**

续表四

项目产生的废水排入公司污水处理站处理。

项目排放的废气经大气扩散后，对周围环境影响小。

报废的射线装置拆解和去功能化后交由物资回收单位处置；项目输送带 X 射线检测系统包裹的铅板报废后，交由出售方回收处置；生活垃圾交环卫部门处理。项目各污染物均能得到有效处理，对周围环境影响小。

#### 4.1.3 综合结论

综上所述，输送带 X 射线检测系统在完善相应的污染防治措施和管理措施后，项目运行时对周围环境和人员产生的影响满足环境保护的要求。在项目运行中，只要严格落实各项污染防治措施和环境保护措施，按照有关法规和安全操作的要求进行，对公众造成影响可接受。因此，从环境保护的角度来看，该项目的建设是可行的。

#### 4.2 审批部门审批决定

本项目于 2021 年 8 月 23 日取得了《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝（辐）环准[2021]039 号），批复内容详见附件。

表五

**验收监测质量保证及质量控制**

**5.1 验收监测方法**

本次验收监测单位为重庆泓天环境监测有限公司，该公司具有重庆市质量技术监督局颁发的在中华人民共和国境内有效的检验检测机构资质认定证书，保证了监测工作的合法性和有效性。本次验收监测使用的监测方法见表 5-1。

**表 5-1 本项目监测方法一览表**

监测因子	监测方法	监测、评价依据
周围剂量当量率	仪器法	《工业 X 射线探伤放射防护要求》GBZ117-2015、《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》渝（辐）环准[2021]039 号

**5.2 监测仪器**

本项目验收监测使用监测仪器见表 5-2 所示。

**表 5-2 验收监测仪器情况表**

仪器名称	仪器型号	仪器编号	计量检定证书编号	有效期至	校准因子
辐射防护用 X、γ 辐射剂量当量率仪	451P	0000006490	2020H21-20-2815276001	2021. 10. 21	1. 24 (100kV)

**5.3 人员能力**

本次参加验收监测人员全部具有出具数据的合法资格，监测数据实行了审核制度，最后由技术负责人审定签发。

**5.4 验收监测过程中的质量保证和质量控制**

验收监测过程中的质量保证和质量控制措施如下：

- (1) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性。
- (2) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。
- (3) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

表六

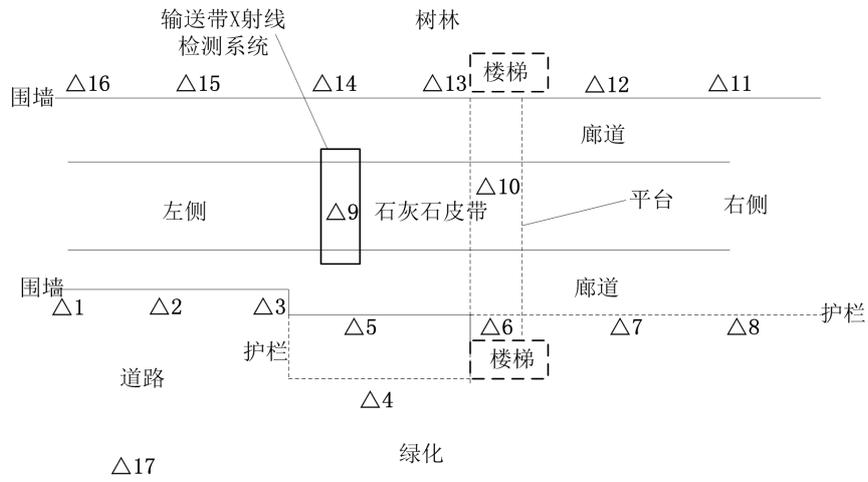
## 验收监测内容

2021年9月8日，重庆泓天环境监测有限公司对本次验收的输送带X射线检测系统辐射工作场所进行了辐射环境监测，监测点位详细情况见表6-1，监测点位布置见图6-1。由表6-1和图6-1可知，本次验收监测共布设17个周围剂量当量率监测点位，根据分区要求对控制区和监督区的范围进行了布点，同时参考环评布点和要求，监测布点能对本次验收的输送带X射线检测系统正常使用所致周围辐射环境影响进行全面了解。因此，本次验收监测布点全面，符合环境影响报告表及其审批部门审批决定要求，满足环境保护竣工验收要求，布点合理。

表6-1 验收监测点位一览表

序号	测量位置	监测因子	监测日期
△1	墙表面 30cm	周围剂量当量率	2021年9月8日
△2	墙表面 30cm		
△3	墙表面 30cm		
△4	护栏外 30cm		
△5	墙表面 30cm		
△6	护栏外 30cm		
△7	护栏外 30cm		
△8	护栏外 30cm		
△9	探伤装置上方表面 30cm		
△10	楼上平台		
△11	墙表面 30cm		
△12	墙表面 30cm		
△13	墙表面 30cm		
△14	墙表面 30cm		
△15	墙表面 30cm		
△16	墙表面 30cm		
△17	天空散射巡测最大值 处		
左侧巡测最大值、右侧巡测最大值		与探伤机之间的距离（米）	
		修正后 15 $\mu$ Sv/h 处	修正后 2.5 $\mu$ Sv/h 处

续表六



备注：△为监测点位。该设备位于重庆市梁平区回龙镇安居村梁平海螺水泥有限责任公司矿山分厂石灰石输送皮带张紧小车处，楼下无建筑，楼上平台，△17位于厂区内天空散射巡测最大值处。监测时探伤机主射方向垂直向上，监测高度距地面1.5m。

图6-1 监测点位布置图

表七

## 验收监测期间生产工况记录

### 7.1 验收监测期间的工况

验收监测单位接受委托后，于 2021 年 9 月 8 日派出监测人员，并在建设单位相关人员的陪同下，对本次验收的输送带 X 射线检测系统辐射工作场所周围进行了监测。

监测条件：

电压：90kV，电流：1mA，该射线机为定向机，主射方向有接收器，工件为 20mm 皮带。

### 7.2 验收监测结果

根据出具的验收监测报告可知，输送带 X 射线检测系统辐射工作场所周围剂量当量率监测结果见表 7-1。根据监测结果：本次验收的输送带 X 射线检测系统工作时，输送带 X 射线检测系统西北侧约 0.5m、东南侧约 0.8m 周围剂量当量率达到 15 $\mu$ Sv/h，西北侧约 4.7m、东南侧约 2.3m 周围剂量当量率达到 2.5 $\mu$ Sv/h。

根据环评阶段的监测结果可知，本项目输送带 X 射线检测系统工作时，输送带 X 射线检测系统西北侧约 0.3m、东南侧约 0.6m 周围剂量当量率达到 15 $\mu$ Sv/h，西北侧约 4.4m、东南侧约 2.5m 周围剂量当量率达到 2.5 $\mu$ Sv/h。

验收阶段和环评阶段监测结果差异不大，且现有环保措施同时满足环评和验收的要求。本次验收根据验收监测结果划分控制区、监督区。

续表七

表 7-1 输送带 X 射线检测系统运行状态下监测结果

检测点	检测位置	检测结果	
		周围剂量当量率 (μSv/h)	
△1	墙表面 30cm	0.14	
△2	墙表面 30cm	0.15	
△3	墙表面 30cm	0.94	
△4	护栏外 30cm	0.35	
△5	墙表面 30cm	0.41	
△6	护栏外 30cm	0.41	
△7	护栏外 30cm	0.14	
△8	护栏外 30cm	0.12	
△9	探伤装置上方表面 30cm	0.17	
△10	楼上平台	0.14	
△11	墙表面 30cm	0.12	
△12	墙表面 30cm	0.16	
△13	墙表面 30cm	0.26	
△14	墙表面 30cm	0.62	
△15	墙表面 30cm	0.19	
△16	墙表面 30cm	0.14	
△17	天空散射巡测最大值处	0.14	
测量方位	与探伤机之间的距离 (米)		
	修正后 15 μSv/h 处	修正后 2.5 μSv/h 处	
左侧巡测最大值	0.5	4.7	
右侧巡测最大值	0.8	2.3	

备注：以上监测数据均未扣除本底 0.10 μSv/h。

### 7.3 年受照射有效剂量估算

本次调查采用剂量估算方式来分析评价人员受到的照射剂量。人员受到的 X-γ 射线产生的外照射所致的年有效剂量用下式进行估算：

$$H_{Er} = H *_{(10)} \times t \times 10^3 \dots \dots \dots \text{ (式 7-1)}$$

式中：H<sub>Er</sub>：X 或 γ 射线外照射人均年有效剂量，mSv；

续表七

$H^*_{(10)}$ : X 或  $\gamma$  射线周围剂量当量率,  $\mu\text{Sv/h}$ ;

t: X 或  $\gamma$  射线照射时间, 小时。

本项目屏蔽体外剂量估算表见表 7-2。

表 7-2 本项目输送带 X 射线检测系统工作时的剂量估算表

估算人员	监测最大剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	年最大曝光 时间	居留因子	有效剂量 $\text{mSv/a}$
辐射工作人员	0.94	20h	1	0.019
公众成员	0.94	20h	1/8	0.002

备注: 本项目输送带 X 射线检测系统工作时, 巡检的辐射工作人员在现场巡视, 因此居留因子取 1; 项目周边一般无公众成员, 只有厂区生产线的巡检人员可能会到达, 因此居留因子取 1/8。

根据上表可得出以下结论:

①辐射工作人员

辐射工作人员所受的年有效剂量不大于  $0.019\text{mSv/a}$ , 低于公司管理目标值  $5\text{mSv/a}$ , 满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的要求。

②公众成员

项目开展 X 射线无损检测分析工作时, 在输送带 X 射线检测系统周围活动的公众成员所受的最大年附加有效剂量不大于  $0.002\text{mSv/a}$ , 低于公司管理目标值  $0.25\text{mSv/a}$ , 满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的要求。

表八

## 验收监测结论

梁平海螺水泥有限责任公司在重庆市梁平区回龙镇安居村梁平海螺水泥有限责任公司矿山分厂石灰石输送皮带张紧小车处配置了一套输送带 X 射线检测系统（II 类射线装置，最大电压 90kV、最大电流 1mA），用于石灰石输送皮带的无损检测。根据验收监测及现场核查得出如下结论：

### 8.1 结论

#### （1）辐射环境监测结果及达标情况

①根据监测结果可知，梁平海螺水泥有限责任公司输送带 X 射线检测系统西北侧约 0.5m、东南侧约 0.8m 周围剂量当量率达到  $15 \mu\text{Sv/h}$ ，将在此区域的石灰石走廊内部划分为控制区，西北侧约 4.7m、东南侧约 2.3m 周围剂量当量率达到  $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，将在此区域的石灰石走廊内部划分为监督区。

②根据估算可知，梁平海螺水泥有限责任公司输送带 X 射线检测系统中巡检的辐射工作人员所受的年有效剂量不大于  $0.019\text{mSv/a}$ ，低于公司管理目标值  $5\text{mSv/a}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。公司应为各辐射工作人员建立个人剂量以及健康体检档案，做好辐射工作人员个人剂量监测及档案管理工作，若发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告。

③根据估算可知，公众成员所受的最大年附加有效剂量不大于  $0.002\text{mSv/a}$ ，低于公司管理目标值  $0.25\text{mSv/a}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

#### （2）辐射防护与安全措施现场检查结论

通过检查竣工验收资料、验收监测数据、现场验证等方式表明建设单位采取的各项辐射防护与安全措施可以正常运行，符合环境影响报告表及其审批部门审批决定要求。

#### （3）辐射环境管理

建设单位成立了辐射工作安全管理小组，专门负责辐射环境管理。制订了一系列辐射环境管理制度和工作制度，制订了辐射事件应急处置预案及应急流程，辐射环境管理及制度体系完备，具备从事该项目的辐射环境管理能力。

## 续表八

### (4) “三同时”执行情况

本项目已开展了环境影响评价并取得了审批部门的审批决定，履行了建设项目环境影响审批手续。通过现场检查，本项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”要求。

### (5) 综合结论

根据现场核查和验收监测可知，梁平海螺水泥有限责任公司的“输送带 X 射线检测系统”落实了环境影响报告表及审批部门审批决定的要求，配套建设了相应的辐射安全防护设施，落实了相应的辐射安全与环境保护管理措施，满足竣工环保验收条件，验收合格。

## 8.2 反馈意见

(1) 建设单位应当在验收报告编制完成后 5 个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于 20 个工作日。

(2) 验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息。建设单位应当将验收报告以及其他档案资料存档备查。