

报告编号: LBHJ-2026-DLYS012

万力轮胎股份有限公司使用 1 台 II 类射线
装置项目竣工环境保护验收监测报告表

建设单位:

万力轮胎股份有限公司

编制单位:

广州乐邦环境科技有限公司



2026 年 06 月

建设单位法人代表:



编制单位法人代表:



项目负责人:

李继东

填表人:

陈

建设单位 (盖章)

万力轮胎股份有限公司

建设单位联系人: 刘博

电话:

传真: /

邮编: 510900

地址: 广州市从化鳌头镇万力路3号

编制单位 (盖章)

广州乐邦环境科技有限公司

编制单位联系人: 田丰

电话: 13802515341

传真: /

邮编: 511436

地址: 广州市番禺区新造镇和平路1号19号仓101

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 项目建设情况	4
表 3 辐射安全与防护设施/措施	11
表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	25
表 5 验收监测质量保证及质量控制	28
表 6 验收监测内容	29
表 7 验收监测	32
表 8 验收监测结论	35
附件 1 环评批复	36
附件 2 辐射安全许可证	38
附件 3 辐射剂量率检测报告	41
附件 4 规章制度	48
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	57

表1 项目基本情况

建设项目名称		万力轮胎股份有限公司使用 1 台 II 类射线装置项目			
建设单位名称		万力轮胎股份有限公司			
项目性质		☐ 新建 ☐ 改建 ☒ 扩建			
建设地点		广州市从化鳌头镇万力路 3 号 A#成品库内 A3 区			
源项	放射源	无			
	非密封放射性物质	无			
	射线装置	1 台 II 类射线装置			
建设项目环评批复时间	2026.01.16	开工建设时间		2026.01.26	
取得辐射安全许可证时间	2026.03.16	项目投入运行时间		2026.04.01	
辐射安全与防护设施投入运行时间	2026.04.01	验收现场监测时间		2026.04.15	
环评报告表审批部门	广东省生态环境厅	环评报告表编制单位		广州乐邦环境科技有限公司	
辐射安全与防护设施设计单位	软控股份有限公司	辐射安全与防护设施施工单位		软控股份有限公司	
投资总概算	120 万元	辐射安全与防护设施投资总概算	10 万元	比例	8.33 %
实际总概算	117 万元	辐射安全与防护设施实际总概算	8 万元	比例	6.84 %
验收依据	(1) 《中华人民共和国放射性污染防治法》(2003 年 10 月 1 日施行) (2) 《中华人民共和国原子能法》(2026 年 1 月 15 日施行) (3) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院第 253 号令; 2017 年 7 月 16 日国务院第 682 号令修订, 2017 年 10 月 1 日施行) (4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令 18 号, 2011 年 5 月 1 日施行) (5) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》(生态环境部公告 2018 年第 9 号, 2018 年 5 月 16 日施行) (6) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》(国环规环评(2017) 4 号, 2017 年 11 月 20 日施行)				

	(7) 《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射函〔2025〕313号，2025年8月29日发布） (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日施行） (9) GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（2003年4月1日实施） (10) HJ1326-2023《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（2024年2月1日实施） (11) GBZ117-2022《工业探伤放射防护标准》（2023年3月1日实施） (12) GBZ/T250-2014《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（2014年10月1日实施）及其第一号修改单（2017年10月27日） (13) HJ61-2021《辐射环境监测技术规范》（2021年5月1日实施） (14) HJ1157-2021《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（2021年5月1日实施） (15) GB8999-2021《电离辐射监测质量保证通用要求》（2021年8月1日实施） (16) 《万力轮胎股份有限公司使用1台Ⅱ类射线装置项目环境影响报告表》（编号：LBHJ-2025-DLHP028） (17) 《广东省生态环境厅关于万力轮胎股份有限公司使用1台Ⅱ类射线装置项目环境影响报告表的批复》（粤环穗审[2026]10号）
验收执行标准	(1) 人员的年有效剂量 ①《万力轮胎股份有限公司使用1台Ⅱ类射线装置项目环境影响报告表》（编号：LBHJ-2025-DLHP028）：辐射工作人员的职业周有效剂量约束值为100 μSv，年有效剂量约束值为5mSv；公众的周有效剂量约束值为5 μSv，年有效剂量约束值为0.1mSv。

②《广东省生态环境厅关于万力轮胎股份有限公司使用 1 台 II 类射线装置项目环境影响报告表的批复》（粤环穗审[2026]10 号）：辐射工作人员有效剂量约束值低于 5mSv/a，公众有效剂量约束值低于 0.1mSv/a。

③《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：a) 关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 100 μ Sv/周，对公众场所，其值应不大于 5 μ Sv/周。

根据环评报告、环评批复和相关法律法规，结合本项目实际情况，本次验收取辐射工作人员的周剂量约束值为 100 μ Sv，年剂量约束值为 5mSv；公众的周剂量约束值为 5 μ Sv，年剂量约束值为 0.1mSv。

(2) 辐射剂量率

①《万力轮胎股份有限公司使用 1 台 II 类射线装置项目环境影响报告表》（编号：LBHJ-2025-DLHP028）：取屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 μ Sv/h；对没有人员到达的屏蔽铅房顶，屏蔽铅房顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平取 100 μ Sv/h。

②《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 μ Sv/h。6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 100 μ Sv/h。

根据环评报告和相关法律法规，结合本项目实际情况，本次验收取屏蔽体外（含屏蔽铅房顶部外）30cm 处辐射剂量率参考控制水平为 2.5 μ Sv/h。

表 2 项目建设情况

2.1.项目建设内容

建设单位情况：万力轮胎股份有限公司（以下简称“建设单位”）成立于 2004 年，位于广州市从化区。建设单位主要从事子午线轮胎的研发、生产及销售，拥有国家级企业技术中心、高新技术企业、国家认可试验室（CNAS）等。

项目建设内容和规模：本次验收项目为核技术利用扩建项目，项目建设内容和规模为：在建设单位 A#成品库内 A3 区，使用 1 台 PX-3 型轮胎 X 射线检验机，最大管电压为 100kV，最大功率为 300W，最大管电流为 6mA，属 II 类射线装置，用于轮胎的无损检测。

项目总平面布置和建设地点：本次验收项目的地址位于广州市从化鳌头镇万力路 3 号 A#成品库内 A3 区。建设单位的 A#成品库为单层建筑，所在位置没有地下层。本项目地理位置与环评报告中的位置一致，项目地理位置图见图 2-1，建设单位平面布局图见图 2-2，建设单位 A#成品库平面布局图见图 2-3。

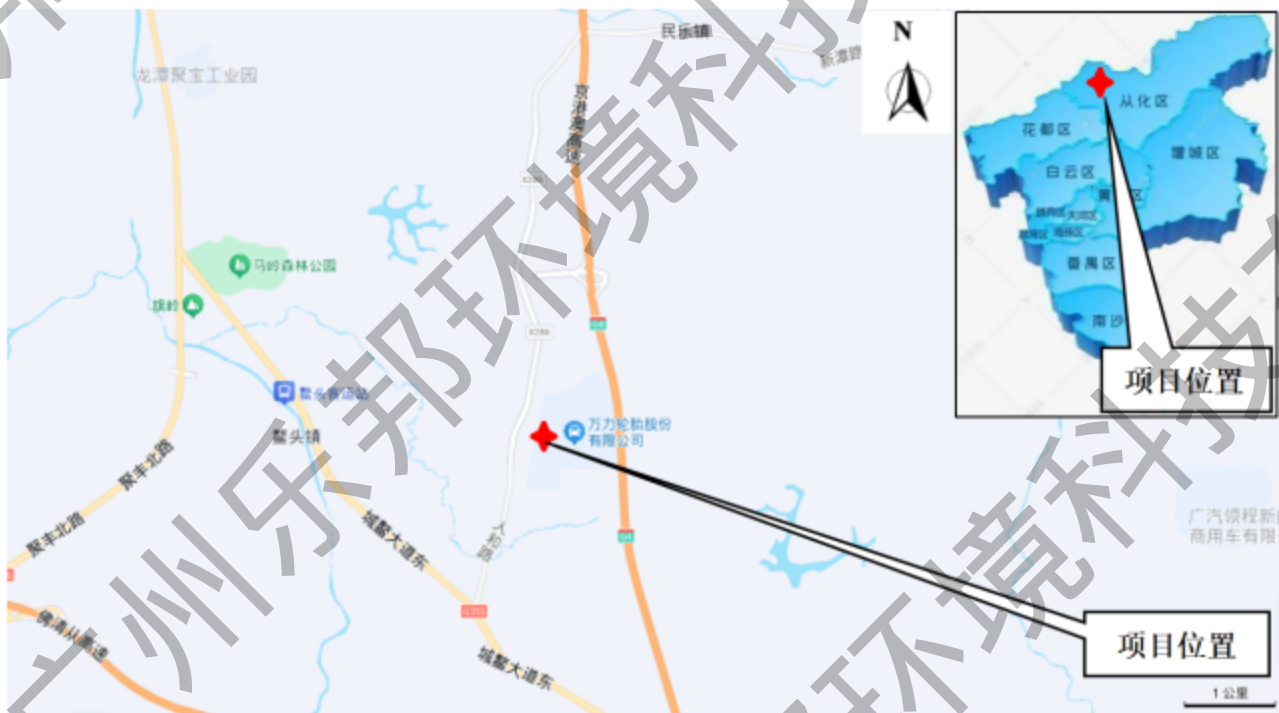


图 2-1 项目地理位置图



图 2-2 建设单位平面布局图

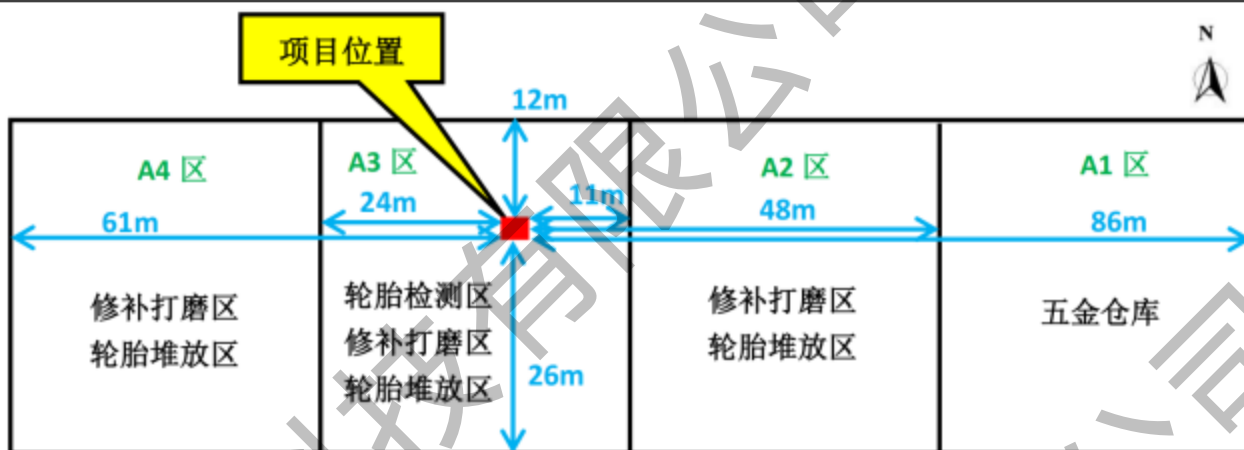


图 2-3 建设单位 A#成品库平面布局图

项目周围环境敏感目标分布情况：根据本项目的评价范围（评价范围为射线装置屏蔽铅房表面外 50m），确定本项目的周围环境敏感目标为评价范围内人员活动（居留）的相关场所。周围环境敏感目标分布情况见表 2-1。与环评报告相比，周围环境敏感目标的分布情况没有变化。

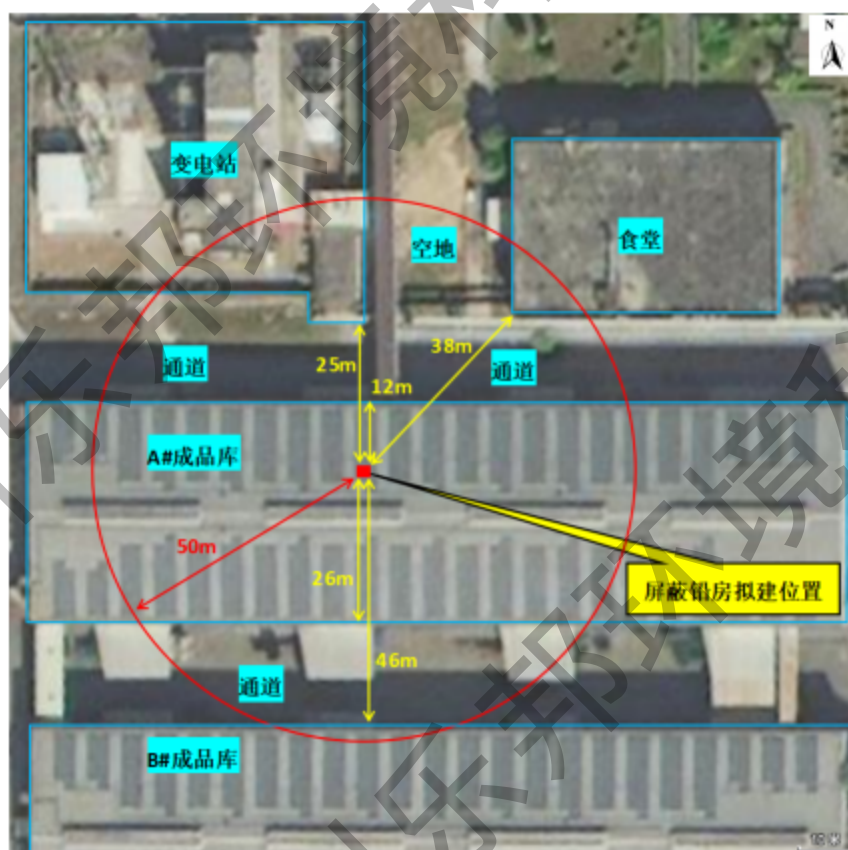


图 2-4 本项目评价范围

表 2-1 周围环境敏感目标分布情况

位置			方位	最近距离	人员类别	居留情况	人数	保护要求
A#成品库	A3区	控制室	南侧	紧邻	辐射工作人员 <			

注：评价范围内，①A#成品库的A1区为五金仓库，居留情况为偶然居留；②A2区和A4区为修补打磨区和轮胎堆放区，保守取居留情况为全居留；③B#成品库为轮胎堆放区，居留情况为偶然居留；④变电站内有人看护，保守取居留情况为全居留。

环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容：

建设单位于 2025 年委托广州乐邦环境科技有限公司编制了《万力轮胎股份有限公司使用 1 台 II 类射线装置项目环境影响报告表》（编号：LBHJ-2025-DLHP028），该项目于 2026 年 1 月获得了广东省生态环境厅的环评批复，批文号：粤环穗审[2026]10 号（见附件 1）。上述环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容为：在 A#成品库内 A3 区，使用 1 台 PX-3 型轮胎 X 射线检验机，最大管电压为 100kV，最大功率为 300W，最大管电流为 6mA，属 II 类射线装置，用于轮胎的无损检测。

建设单位严格按照环评报告和环评批复的要求进行了建设：在 A#成品库内 A3 区，使用了 1 台 PX-3 型轮胎 X 射线检验机，最大管电压为 100kV，最大功率为 300W，最大管电流为 6mA，属 II 类射线装置，用于轮胎的无损检测

环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一致。

2.2. 源项情况

本次验收的 PX-3 型轮胎 X 射线检验机，为 II 类射线装置，射线种类为 X 射线，最大管电压为 100 kV，最大功率为 300 W，最大管电流为 6 mA。由于最大功率为 300W，因此管电压和管电流无法同时达到最大值，当管电压为 100 kV 时，管电流最大为 3 mA。本次

验收射线装置的源项情况一览表见表 2-3。本次验收射线装置的源项参数与环评报告和环评批复的要求一致。

表 2-2 本次验收射线装置的源项情况一览表

参数来源	射线装置名称	数量	型号	类别	射线种类	最大管电压	最大管电流	最大功率	结论
环评参数	轮胎 X 射线检验机	1 台	PX-3	II 类	X 射线	100kV	6mA	300W	一致
实际情况	轮胎 X 射线检验机	1 台	PX-3	II 类	X 射线	100kV	6mA	300W	

注：最大功率为 300W，因此管电压和管电流无法同时达到最大值。当管电压为 100 kV 时，管电流最大为 3 mA。

2.3. 工程设备与工艺分析

项目工程设备组成：PX-3 型轮胎 X 射线检验机主要由屏蔽铅房、控制室、电柜、水冷却器、高压发生器、轮胎传送系统等组成。屏蔽铅房的正面设有防护门，防护门为 2 扇推拉门；屏蔽铅房的背面设有检修门，检修门为 1 扇平开门。屏蔽铅房没有设计观察窗。

屏蔽铅房为轮胎 X 射线探伤的场所，屏蔽铅房内设有 X 射线管运动机构、探测器运动机构、轮胎移动机构。X 射线管运动机构可以实现 X 射线管的移动；探测器运动机构可以实现探测器的移动；轮胎移动机构可以实现夹取轮胎、扩开轮胎口、在无损检测过程中对轮胎进行旋转等。

本项目采用电脑自动化控制，在轮胎无损检测时，轮胎通过屏蔽铅房外的轮胎传送系统，将轮胎自动传送至屏蔽铅房入口处。屏蔽铅房内的轮胎移动机构，全自动夹取轮胎并扩开轮胎口。X 射线管运动机构和探测器运动机构将 X 射线管和探测器全自动移动至合适位置后，开始无损检测。检测完毕后，屏蔽铅房内的轮胎移动机构将轮胎自动放回轮胎传送系统，并最终将轮胎移出轮胎传送系统，完成一个轮胎的无损检测。

本项目的 PX-3 型轮胎 X 射线检验机，没有断层扫描功能。

工作方式和工艺流程：

使用 PX-3 型轮胎 X 射线检验机的流程如下，工作流程和产污环节示意图见图 2-5。

(1) 训机

当射线装置停用超过 24 小时，在进行无损检测前，需要对射线装置进行训机（若停用时间不到 24 小时则无需训机，可直接进行无损检测）；长期不使用射线装置期间，为维护

射线装置性能，会定期对射线装机训机。训机的工作流程如下：

①接通射线装置的电源，插入钥匙，钥匙联锁反馈钥匙就绪信号，打开控制端电脑。

②确认射线装置的屏蔽铅房内部没有人员，射线装置一切正常。

③在控制端设置管电压和管电流参数（训机时的管电压和管电流参数，与无损检测时的参数一致）。按下训机按钮后，射线装置自动进行训机。训机期间 X 射线持续出束，无需人工干预。X 射线出束期间，操作人员位于控制室，避开了有用线束方向。

在 X 射线出束过程中，会产生 X 射线，同时，X 射线与空气因辐射作用会产生微量的臭氧、氮氧化物等有害气体。

（2）无损检测

①接通射线装置的电源，插入钥匙，钥匙联锁反馈钥匙就绪信号，打开控制端电脑。

②确认射线装置的屏蔽铅房内部没有人员，射线装置一切正常。

③在控制端设置管电压和管电流参数后，按下开始运行按钮。

④通过屏蔽铅房外的轮胎传送系统，将轮胎自动传送至屏蔽铅房入口处。屏蔽铅房的防护门自动打开，轮胎移动机构全自动夹取轮胎并扩开轮胎口，屏蔽铅房自动关闭防护门。

⑤X 射线管运动机构和探测器运动机构将 X 射线管和探测器全自动移动至合适位置后，开始进行无损检测。

在 X 射线出束过程中，会产生 X 射线，同时，X 射线与空气因辐射作用会产生微量的臭氧、氮氧化物等有害气体。

⑥检测完毕后，屏蔽铅房的防护门自动打开，轮胎移动机构将轮胎自动放回轮胎传送系统，并最终将轮胎移出轮胎传送系统，完成一个轮胎的无损检测。

⑦重复上述④~⑥，全自动对轮胎进行检测。整个无损检测为全自动化控制，无需人工干预，无损检测期间，辐射工作人员均位于控制室，避开了有用线束方向。

⑧当天工作结束后，关闭控制端电脑，拔出开关钥匙，关闭电源。

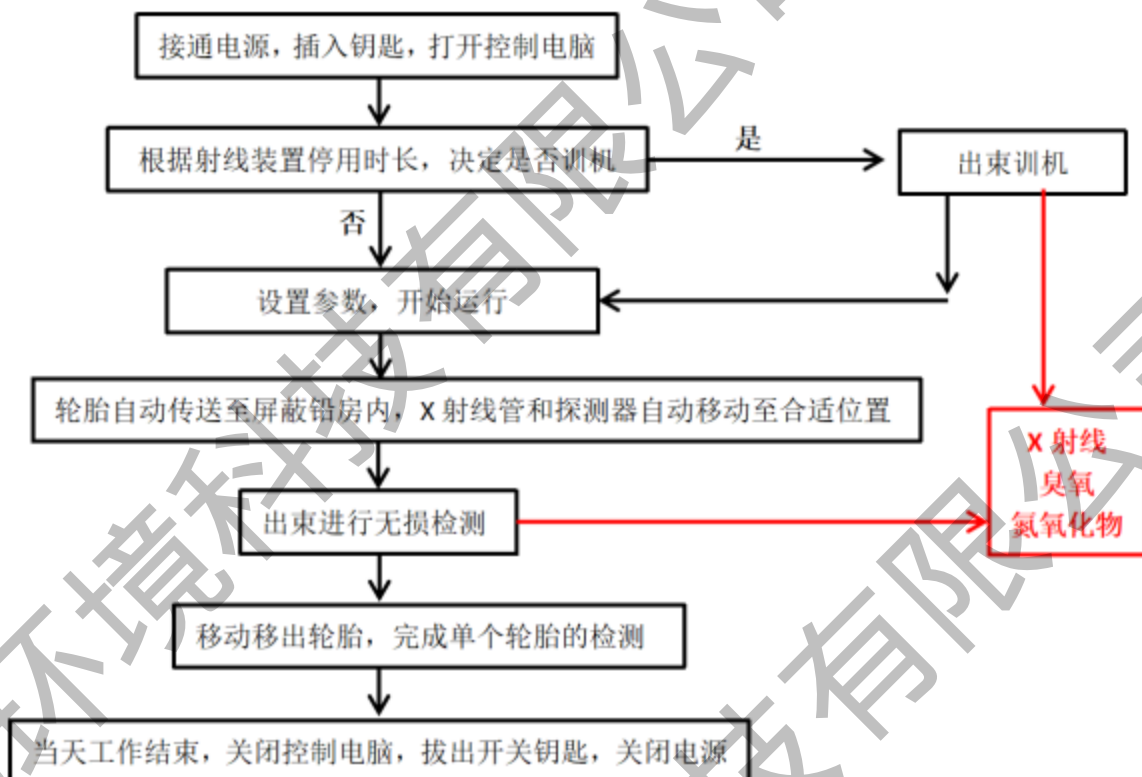


图 2-5 工作流程和产污环节示意图

建设单位预计, 本项目投入使用后, (1) 训机: 保守估算, 取训机的周出束时间为 1 小时, 年出束时间为 50 小时。(2) 无损检测: 单个轮胎的出束检测时间最长为 15 秒, 每天检测轮胎最多 1500 个, 按照每周工作 5 天, 则每周检测轮胎最多 7500 个, 周累计出束时间最多为 31.3h。全年按照 50 周计算, 则全年累计出束时间最多为 1565h。(3) 累计出束时间: 考虑训机和无损检测后, 周累计出束时间最多为 32.3h, 年累计出束时间最多为 1615h。与环评报告相比, 射线装置的工作负荷没有变化。

建设单位为本次验收的射线装置, 配备了 3 名辐射工作人员, 所有辐射工作人员均参加了核技术利用辐射安全与防护考核, 成绩合格。本次验收项目的辐射工作人员配备情况见表 2-3。

表 2-3 本次验收项目的辐射工作人员配备情况

姓名	工作岗位	成绩报告单编号	有效期至
曾顺德	管理员	FS25GD1200785	2030-08-12
黄昌明	操作员	FS25GD1200952	2030-09-01
李炳元	操作员	FS25GD1200938	2030-09-01

表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1.项目工作场所的布局:

本项目射线装置位于建设单位 A#成品库 A3 区，辐射影响来源于射线装置的屏蔽铅房。射线装置屏蔽铅房的东侧为轮胎传送系统，南侧为控制室，西侧为水冷却器、高压发生器和空地，北侧为电柜和空地，没有楼上和地下场所。射线装置屏蔽铅房相邻环境状况见表 3-1，探伤机检测间平面布局图见图 3-1，PX-3 型轮胎 X 射线检验机的平面布局图见图 3-2。本次验收项目的工作场所布局情况与环评报告中的一致。

表 3-1 射线装置屏蔽铅房相邻环境状况

拟建位置	东侧	南侧	西侧	北侧	楼上	楼下
A#成品库A3 区	轮胎传送系统	控制室	水冷却器、高压发生器、空地	电柜、空地	无	无

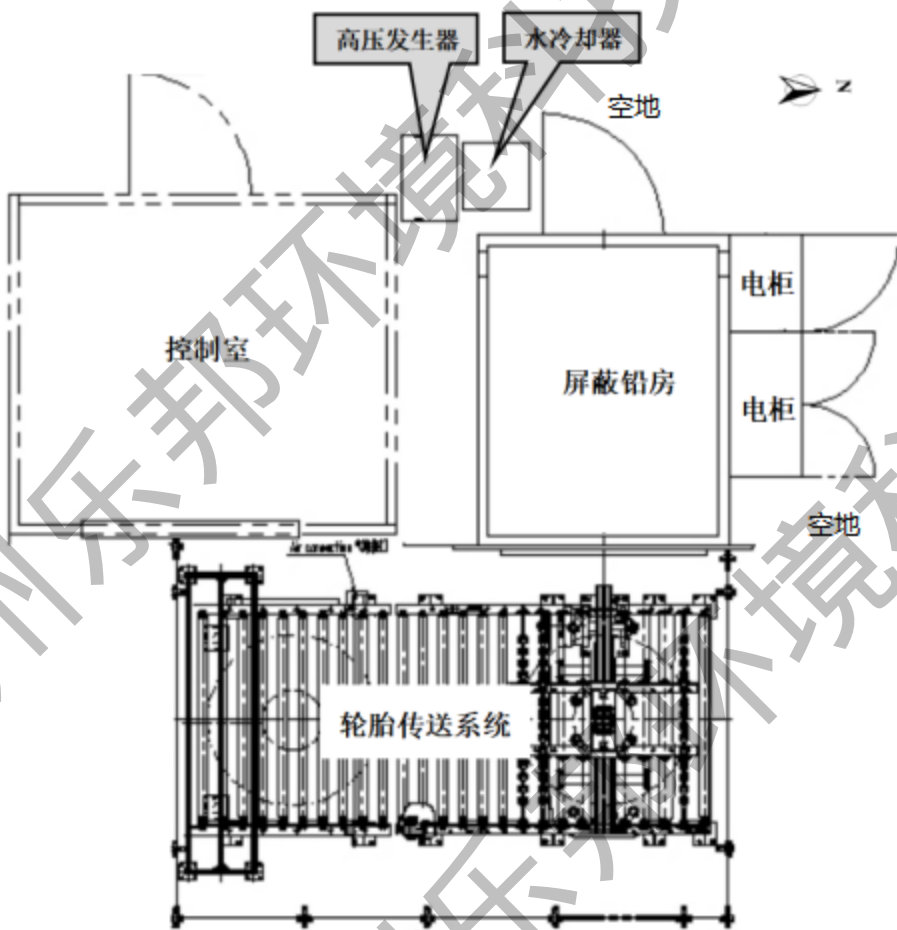


图 3-1 PX-3 型轮胎 X 射线检验机的平面布局图



图 3-2 射线装置实物图

3.2.项目工作场所的分区管理：

建设单位已将本次验收项目的工作场所分为控制区和监督区，进行了分区管理。控制区：将射线装置屏蔽铅房的内部区域划为控制区。监督区：将控制室、电柜、屏蔽铅房外 0.3m 处划为监督区。辐射工作场所分区图见图 3-3。本次验收项目工作场所的分区管理情况与环评报告中的一致。

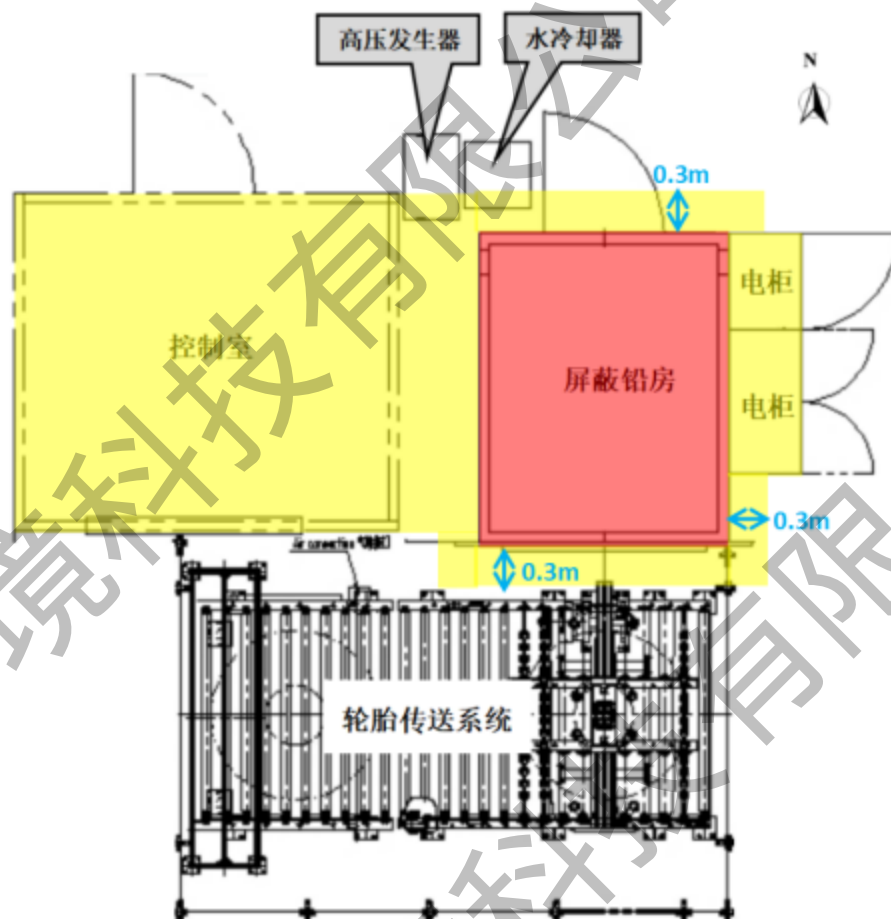


图 3-3 辐射工作场所分区图（红色为控制区，黄色为监督区）

3.3.屏蔽设施建设情况和屏蔽效能：

本项目射线装置自带屏蔽铅房，屏蔽铅房的外部尺寸长×宽×高约为 2663mm×2042mm×2729mm。屏蔽铅房的正面设有防护门，防护门为 2 扇推拉门，每扇门的尺寸长×高约为 780mm×1600mm。屏蔽铅房的背面设有检修门，检修门为 1 扇平开门，尺寸长×高约为 980mm×1980mm。

本项目屏蔽铅房的正面、顶部、背面和底部为主射面，屏蔽铅房的两个侧面为非主射面。屏蔽铅房的正面、背面、左侧面和右侧面的屏蔽材料为 2mm 钢板+6mm 铅+2mm 钢板，顶部和底部的屏蔽材料为 2mm 钢板+5mm 铅+2mm 钢板。防护门和检修门（位于主射面）的屏蔽材料为 2mm 钢板+6mm 铅+2mm 钢板。屏蔽铅房没有设计观察窗。射线装置辐射屏蔽一览表见表 3-2。本次验收项目的屏蔽设施建设情况与环评报告中的要求一致。

表 3-2 屏蔽铅房辐射屏蔽一览表

项目	屏蔽体情况	备注
正面、背面、防护门、检修门	2mm钢板+6mm铅+2mm钢板	主射面
顶部、底部	2mm钢板+5mm铅+2mm钢板	
左侧面、右侧面	2mm钢板+6mm铅+2mm钢板	非主射面

防护门与屏蔽铅房，两扇防护门之间，检修门与屏蔽铅房，均设有搭接，保证不减弱屏蔽体的屏蔽效果。射线装置的控制线缆和水冷管线在屏蔽铅房的左侧面穿过屏蔽体，在穿过屏蔽体处，附加了 2mm 钢板+6mm 铅+2mm 钢板的防护罩，保证不减弱屏蔽体的屏蔽效果。上述辐射屏蔽设施的建设情况与环评报告中的要求一致。

根据“表 7 验收监测”中内容可知，本次验收项目在正常运行时，辐射剂量率和人员有效剂量，均可以满足本次验收提出的要求，因此，本项目屏蔽设施的屏蔽效能可以满足验收要求。

3.4.辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况：

(1) 钥匙控制

本项目射线装置设计有钥匙开关，钥匙开关位于控制室的操作台上。只有钥匙就位后才能开启电源，启动射线装置进行出束作业。钥匙开关未闭合时，射线装置无法加载高压和出束作业。出束过程中若取下钥匙，射线装置将立即断电停止出束。钥匙控制的实际情况与环评报告中的要求一致。



图 3-4 钥匙开关实物图

(2) 工作状态指示灯和电离辐射警示标志

本项目屏蔽铅房的外侧正面和内部，均设有工作状态指示灯，工作状态指示灯与射线装置的 X 射线源设计有联锁。射线装置外部的指示灯具有 2 种状态指示：黄色和红色。X 射线出束前，红色灯亮起约 2 秒进行预警，射线装置将发出嗡鸣声提醒周围人员，此时 X 射线不会出束；之后红色灯熄灭黄色灯亮起，此时 X 射线正在出束；当 X 射线出束结束后，黄色灯熄灭。射线装置内部的工作状态指示灯为黄色，当 X 射线出束时，黄色灯亮起；当 X 射线出束结束后，黄色灯熄灭。建设单位在屏蔽铅房的正面和背面，张贴了符合 GB18871-2002 规定的电离辐射警示标志和中文警示说明。工作状态指示灯和电离辐射警示标志的实际情况与环评报告中的要求一致。



射线装置内部的工作状态指示灯实物图



射线装置背面的电离辐射警示标志实物图



射线装置正面的工作状态指示灯和电离辐射警示标志实物图

图 3-5 工作状态指示灯和电离辐射警示标志实物图

(3) 铁栅栏和急停装置

在轮胎传送系统的边界设有铁栅栏，可以防止人员误入。本项目控制室的操作台、屏蔽铅房内部、轮胎传送系统周围，均设有急停按钮，总计设了 7 个急停按钮。在轮胎传送系统的轮胎入口处和出口处，均设有拉线开关。急停按钮和拉线开关有明显的标志，供紧急停止使用。当出现紧急情况时，只需按下任一急停按钮或拉下任一拉线开关，射线装置将立即断高压，停止出束。在紧急情况、事故处理完毕后，需将急停按钮和拉线开关复位，射线装置才能重新出束作业。铁栅栏和急停装置的实际情况与环评报告中的要求一致。

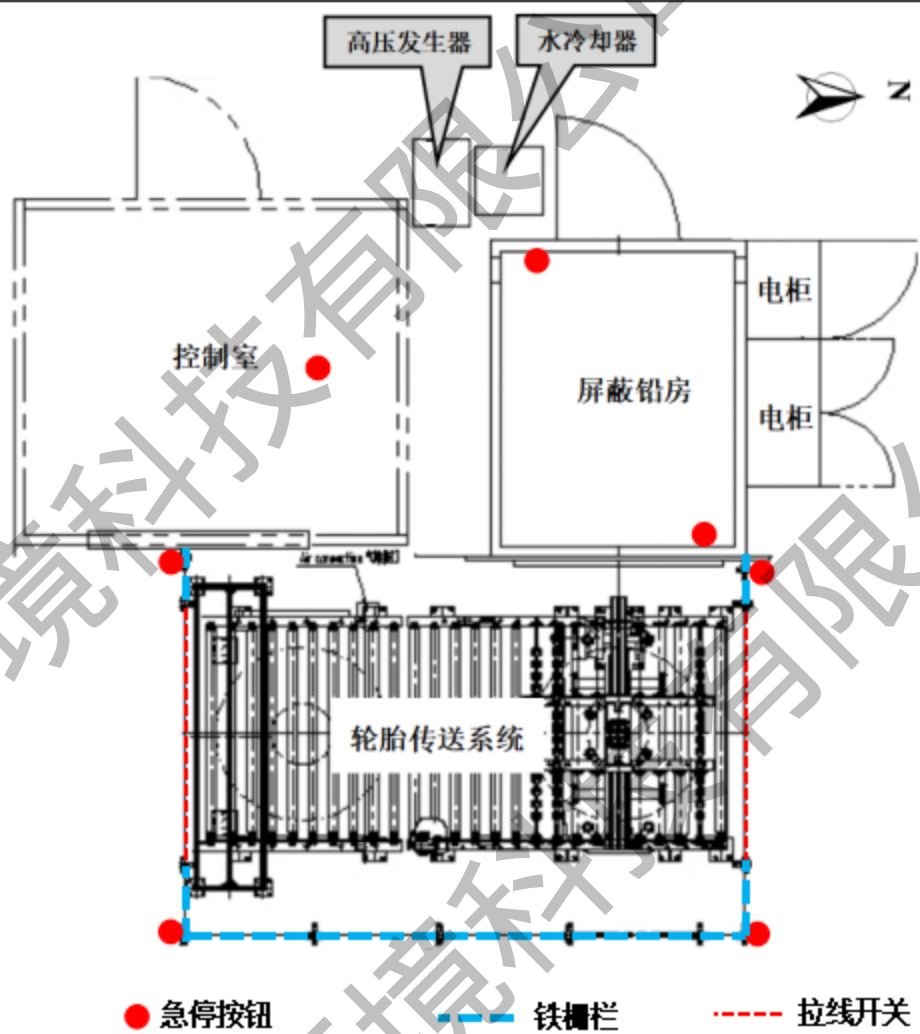


图 3-6 铁栅栏和急停装置位置



铁栅栏实物图



屏蔽铅房内的急停按钮实物图



屏蔽铅房外的拉线开关实物图



屏蔽铅房外的急停按钮实物图



屏蔽铅房外的急停按钮实物图



操作台的急停按钮实物图



急停按钮标识及使用方法



拉线开关标识及使用方法

图 3-7 铁栅栏和急停装置实物图

(4) 门机联锁

屏蔽铅房的正面设有防护门，背面设有检修门，防护门和检修门均设有门机联锁。只

有当防护门和检修门关闭到位，门机联锁系统反馈关闭到位后，控制端才能发出出束指令。在出束作业时，当防护门或检修门被打开，门机联锁系统将立即反馈门已打开的信号，射线装置将立即停止出束，且防护门或检修门复位关闭后 X 射线不会自动出束。门机联锁的实际情况与环评报告中的要求一致。

(5) 视频监控

屏蔽铅房的内部设有 2 个摄像头，屏蔽铅房的外部设有 1 个摄像头，视频监控图像位于控制室操作位的显示器上。辐射工作人员在操作位可以实时掌握屏蔽铅房内外的情况。视频监控的实际情况与环评报告中的要求一致。



屏蔽铅房内的摄像头实物图



屏蔽铅房外的摄像头实物图



控制室的视频监控图像

图 3-8 视频监控实物图

(6) 辐射监测

本项目配置了在线监测系统，在线监测系统的显示面板位于控制室内，在线监测系统的剂量率探头位于屏蔽铅房内，且不在有用线束范围内。在线监测系统的监测结果可以确认射线装置是否处于出束状态。建设单位已配备了 1 台 RP6000 型 X- γ 辐射剂量率仪，2 台 FJ2000 型个人剂量报警仪。建设单位拟使用 X- γ 辐射剂量率仪，每季度对射线装置进行辐射剂量率监测。同时，在进行射线装置的操作时辐射工作人员将佩戴处于开启状态的个人剂量报警仪，确保安全。辐射监测的实际情况与环评报告中的要求一致。

(7) 通风设施

屏蔽铅房的顶部设有 1 个排风口，排风口安装了 1 个轴流风机，通风能力为 380 m^3/h 。由于射线装置的体积约为 14.8 m^3 ，因此射线装置每小时的通风换气次数约 25.7 次，可以满足标准要求的每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。建设单位安装了 1 个专用排风管，将射线装置屏蔽铅房排出的气体，全部引至 A#成品库的北侧墙外，最终排入大气环境。A#成品库的北侧墙外的环境性质为楼外通道，四周空间开阔利于气流扩散，避开了人员密集区域，能保证良好的通风效果。通风设施的实际情况与环评报告中的要求一致。



屏蔽铅房内的排风口实物图



专用排风管实物图



A#成品库的北侧墙外排风口实物图

图 3-9 排风系统实物图

(8) 合理设置操作位

本项目的屏蔽铅房的正面、顶部、背面和底部为主射面，屏蔽铅房的两个侧面为非主射面。本项目的控制室位于屏蔽铅房的左侧面，避开了射线装置的有用线束，操作位设置合理。操作位设置的实际情况与环评报告中的要求一致。

(9) 射线装置固有安全性分析

本项目射线装置设置有过电流保护，当电路中的电流超过预设阈值时，会自动切断电路的电气保护装置，杜绝设备过载或短路引发的安全隐患。本项目射线装置设置有多重设备安全联锁，射线装置在使用时，若偏离正常运行状态，通过射线装置固有的多重设备安全联锁，可以不依赖外部干预或人为操作，即可确保安全。本项目射线装置具备固有安全性。射线装置固有安全性的实际情况与环评报告中的要求一致。

3.5.放射性三废处理设施的建设和处理能力

本次验收项目在正常运行时，不会产生放射性三废，本次验收项目无需建设放射性三废的处理设施。

3.6.辐射安全管理情况

(1) 辐射安全与环境管理机构

建设单位已经成立了辐射安全与环境保护管理机构，并明确了辐射安全与环境保护管

理机构的成名名单和主要职责。辐射安全与环境保护管理机构的成名名单如下，辐射安全与环境保护管理机构的实际情况与环评报告中的要求一致。

表 3-3 辐射安全与环境管理机构的成员名单

序号	管理人员	姓名	工作部门	备注
1	负责人	曾顺德	质量管理部	专职
2	成员	李炳元	质量管理部	兼职
3	成员	黄昌明	质量管理部	兼职
4	成员	刘博	安全环保部	兼职

(2) 规章制度

建设单位已经制定了各项规章制度，包括《万力轮胎股份有限公司射线装置的使用操作规程》、《万力轮胎股份有限公司辐射安全管理小组及其岗位职责》、《万力轮胎股份有限公司辐射防护和安全保卫制度》、《万力轮胎股份有限公司设备检修维护制度》、《万力轮胎股份有限公司人员培训计划》、《万力轮胎股份有限公司监测方案》、《万力轮胎股份有限公司辐射事故应急预案》等。建设单位已将规章制度张贴在控制室的墙面上。规章制度的实际情况与环评报告中的要求一致。

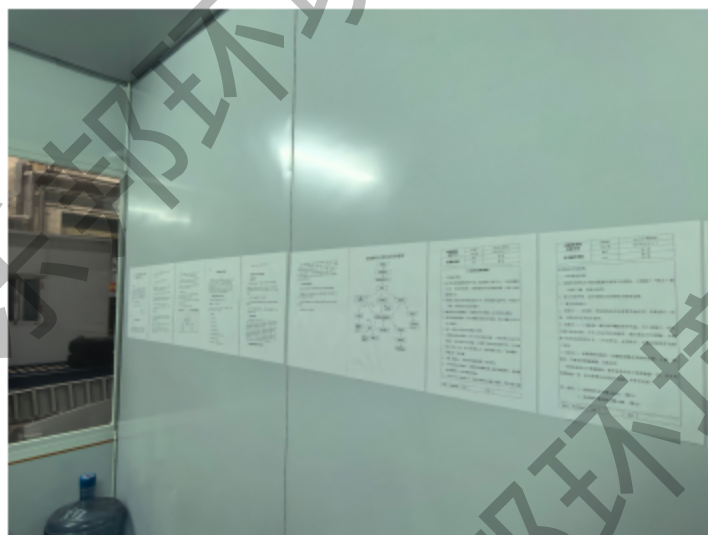


图 3-10 规章制度实物图

(3) 辐射工作人员培训

本次验收项目配备了 3 名辐射工作人员，所有辐射工作人员均参加了核技术利用辐射

安全与防护考核，成绩合格。

表 3-4 辐射工作人员的考核成绩报告单编号

姓名	工作岗位	成绩报告单编号	有效期至
曾顺德	管理员	FS25GD1200785	2030-08-12
黄昌明	操作员	FS25GD1200952	2030-09-01
李炳元	操作员	FS25GD1200938	2030-09-01

(4) 辐射工作人员个人剂量监测

本次验收项目的辐射工作人员，均配备了 1 枚个人剂量计，佩戴于左胸前位置。个人剂量计每季度送往广东核协检测服务有限公司进行检测。建设单位已建立了辐射工作人员的个人剂量管理档案，并由专人负责，个人剂量档案将终生保存。辐射工作人员个人剂量监测的实际情况与环评报告中的要求一致。

(5) 自行监测设备

本项目配备了 1 套在线监测系统（配套安装了 3 个剂量率探头），1 台 RP6000 型 X- γ 辐射剂量率仪，2 台 FJ2000 型个人剂量报警仪，用于日常自行监测。自行监测设备的实际配备情况与环评报告中的要求一致。



在线监测系统显示面板实物图



在线监测系统的屏蔽铅房探头实物图



在线监测系统的屏蔽铅房探头实物图



在线监测系统的控制室探头实物图



X- γ 辐射剂量率仪实物图



个人剂量报警仪实物图

图 3-11 自行监测设备实物图

表 4 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.环境影响报告表中对辐射安全与防护设施措施的要求

4.1.1.工作场所布局

环境影响报告表中要求：射线装置拟建位置为广州市从化鳌头镇万力路 3 号 A#成品库内 A3 区。射线装置屏蔽铅房的东侧为轮胎传送系统，南侧为控制室，西侧为水冷却器、高压发生器和空地，北侧为电柜和空地，没有楼上和地下场所。

实际落实情况：上述要求均已落实，详见前文“3.1.项目工作场所的布局”中内容。

4.1.2.分区管理

环境影响报告表中要求：将射线装置辐射工作场所进行分区管理：（1）控制区：将射线装置屏蔽铅房的内部区域划为控制区。（2）监督区：将控制室、电柜、屏蔽铅房外 0.3m 处划为监督区。

实际落实情况：上述要求均已落实，详见前文“3.2 项目工作场所的分区管理”中内容。

4.1.3.辐射屏蔽

环境影响报告表中要求：射线装置自带屏蔽铅房，屏蔽铅房的外部尺寸长×宽×高约为 2663mm×2042mm×2729mm。屏蔽铅房的正面设计有防护门，防护门为 2 扇推拉门，每扇门的尺寸长×高约为 780mm×1600mm。屏蔽铅房的背面设计有检修门，检修门为 1 扇平开门，尺寸长×高约为 980mm×1980mm。屏蔽铅房的正面、顶部、背面和底部为主射面，屏蔽铅房的两个侧面为非主射面。屏蔽铅房的正面、背面、左侧面和右侧面的屏蔽材料为 2mm 钢板+6mm 铅+2mm 钢板，顶部和底部的屏蔽材料为 2mm 钢板+5mm 铅+2mm 钢板。防护门和检修门（位于主射面）的屏蔽材料为 2mm 钢板+6mm 铅+2mm 钢板。屏蔽铅房没有设计观察窗。

实际落实情况：上述要求均已落实，详见前文“3.3 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能”中内容。

4.1.4.辐射安全防护措施

环境影响报告表中要求：落实钥匙控制、工作状态指示灯和电离辐射警示标志、铁栅

栏和急停装置、门机联锁、视频监控、辐射监测、通风设施、合理设置操作位、射线装置固有安全性等辐射安全防护措施。

实际落实情况：上述要求均已落实，详见前文“3.4 辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况”中内容。

4.1.5 辐射安全管理

环境影响报告表中要求：成立辐射安全与环境管理机构，落实规章制度并进行张贴，辐射工作人员参加核技术利用辐射安全与防护考核并进行个人剂量监测，配备自行监测设备。

实际落实情况：上述要求均已落实，详见前文“3.6.辐射安全管理情况”中内容。

4.2. 工程建设对环境的影响及要求

4.2.1. 建设阶段对环境的影响及要求

环境影响报告表中要求：本项目建设阶段的环境影响是短暂的、可控的，随着施工期的结束而消失。

实际落实情况：本项目是在现有建筑物内进行射线装置的安装，不涉及土建施工。建设单位合理安排了安装时间，产生的垃圾废物进行了妥善处理，及时清运至环卫部门指定地点安全处理处置。通过一些列的措施，建设单位严格落实了环境影响报告表中要求。

4.2.2. 运行阶段对环境的影响及要求

环境影响报告表中要求：正常情况下，射线装置外的周围剂量当量率可以满足根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）而设定的射线装置表面外剂量率控制水平：（1）屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；（2）对没有人员到达的屏蔽铅房顶，屏蔽铅房顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平取 $100 \mu\text{Sv/h}$ 。同时，在正常情况下，本项目对周围环境中的辐射工作人员和公众的辐射影响均能满足本报告根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）而设定的剂量约束值：辐射工作人员的年有效剂量约束值为 $100 \mu\text{Sv}$ ，年有效剂量约束值为 5mSv ；公众的年有效剂量约束值为 $5 \mu\text{Sv}$ ，年有效剂量约束值为 0.1mSv 。

实际落实情况：已落实，详见“表 7 验收监测”中内容。

4.3.其他在验收中需要考核的内容

4.3.1.环评批复（粤环穗审[2026]10 号）中要求的落实情况

环评批复中要求：（1）项目在建设和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全防护措施以及安全责任，确保辐射工作人员有效剂量约束值低于 5mSv/年，公众有效剂量约束值低于 0.1mSv/年。（2）项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，你单位应按规定的程序重新申请辐射安全许可证。

实际情况：（1）满足要求。本项目严格落实了报告表提出的各项辐射安全防护措施以及安全责任，通过验收监测并进一步估算，辐射工作人员和公众的年有效剂量均可以满足剂量约束值要求。（2）满足要求。本项目的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。建设单位已按规定程序重新申请了辐射安全许可证（见附件 2）。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

5.1.实施质量保证和控制措施方案。

本项目的所有验收监测，均委托有相关资质的单位进行监测。验收监测均实施了质量保证和控制措施的方案。

①监测前制定了详细的监测方案及实施细则；

②合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性；

③监测所用仪器已通过计量部门校准、检定合格，且在校准、检定有效使用期内使用。监测仪器与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合，以保证获得准确的测量结果。测量实行全过程质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行；

④监测人员均参加过相关的电离辐射监测培训，均持证上岗；

⑤每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

⑥现场监测严格按照规定的监测点位、方法、记录内容等进行，按照科学方法处理异常数据和监测数据；

⑦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；

⑧监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发；

⑨监测过程处于受控状态。

表 6 验收监测内容

6.1.监测项目

项目单位：万力轮胎股份有限公司

项目地址：广州市从化鳌头镇万力路 3 号

检测因子：辐射剂量率

检测对象：轮胎 X 射线检验机

6.2.监测点位

根据检测方法依据中的布点原则，验收监测在射线装置正常运行工况下进行测量，测量时先进行巡测确定剂量率水平相对较高的位置再记录最大值；布点考虑辐射源释放等因素，重点关注人员长时间驻留以及防护薄弱位置。结合现场实际情况，本项目检测共布设了 25 个检测点位，检测布点情况见表 6-1，检测布点图见图 6-1~图 6-3。

表 6-1 辐射剂量率的测布点情况

序号	检测点位位置	序号	检测点位位置
1	屏蔽铅房东侧屏蔽体外 30cm 处	14	屏蔽铅房顶部上方 30cm 处
2	屏蔽铅房东侧防护门外 30cm 处	15	屏蔽铅房南侧约 3m 处控制室操作位
3	屏蔽铅房东侧防护门缝外 30cm 处	16	屏蔽铅房西侧约 3m 处通道
4	屏蔽铅房东侧屏蔽体外 30cm 处	17	屏蔽铅房南侧约 8m 处通道
5	屏蔽铅房北侧屏蔽体外 30cm 处	18	屏蔽铅房西南侧约 25m 处修补打磨区
6	屏蔽铅房北侧电柜外 30cm 处	19	屏蔽铅房西侧约 50m 处 A#成品库 A4 区
7	屏蔽铅房西侧屏蔽体外 30cm 处	20	屏蔽铅房东侧约 30m 处 A#成品库 A2 区
8	屏蔽铅房西侧检修门外 30cm 处	21	屏蔽铅房东侧约 50m 处 A#成品库 A1 区
9	屏蔽铅房西侧检修门缝外 30cm 处	22	屏蔽铅房北侧约 18m 处通道
10	屏蔽铅房西侧屏蔽体外 30cm 处	23	屏蔽铅房东北侧约 50m 处食堂首层
11	屏蔽铅房南侧线缆孔外 30cm 处	24	屏蔽铅房南侧约 36m 处通道
12	屏蔽铅房南侧屏蔽体外 30cm 处	25	屏蔽铅房南侧约 50m 处 B#成品库
13	屏蔽铅房顶部上方 30cm 处	/	/

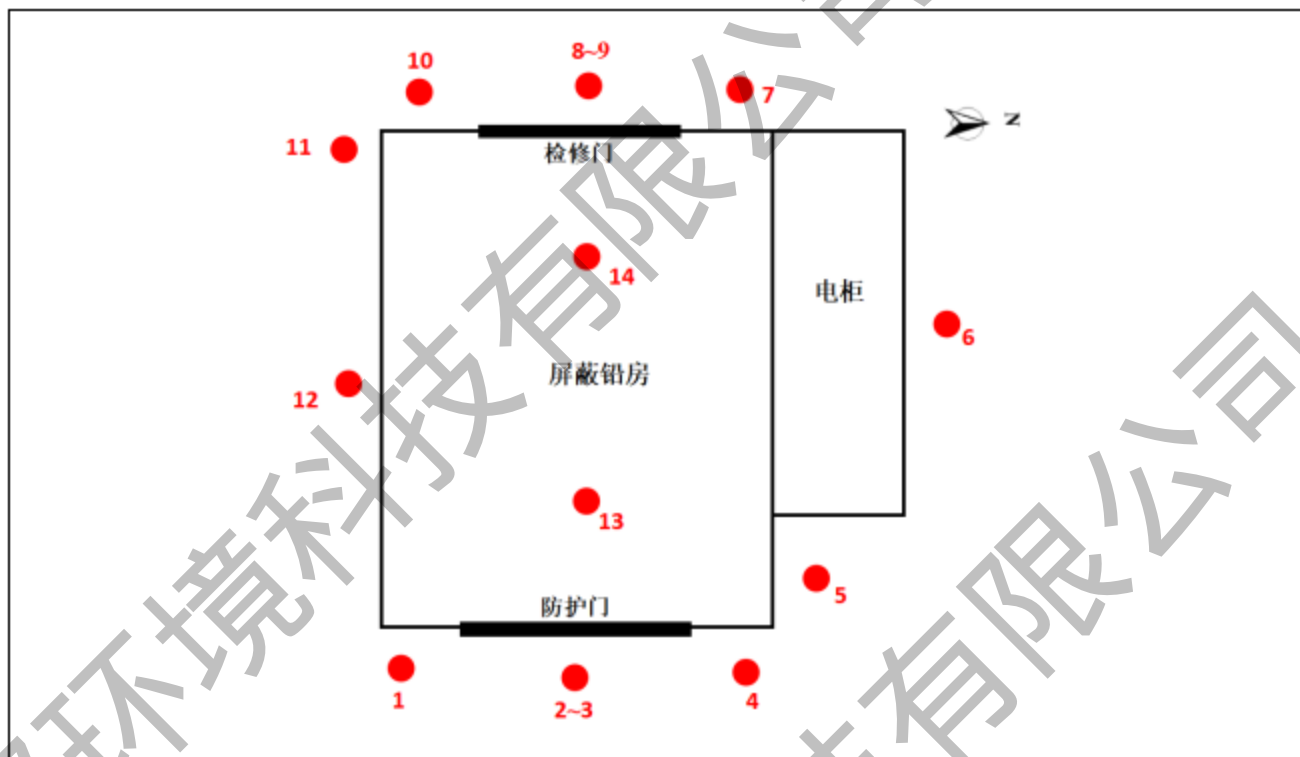


图 6-1 屏蔽铅房外检测布点图

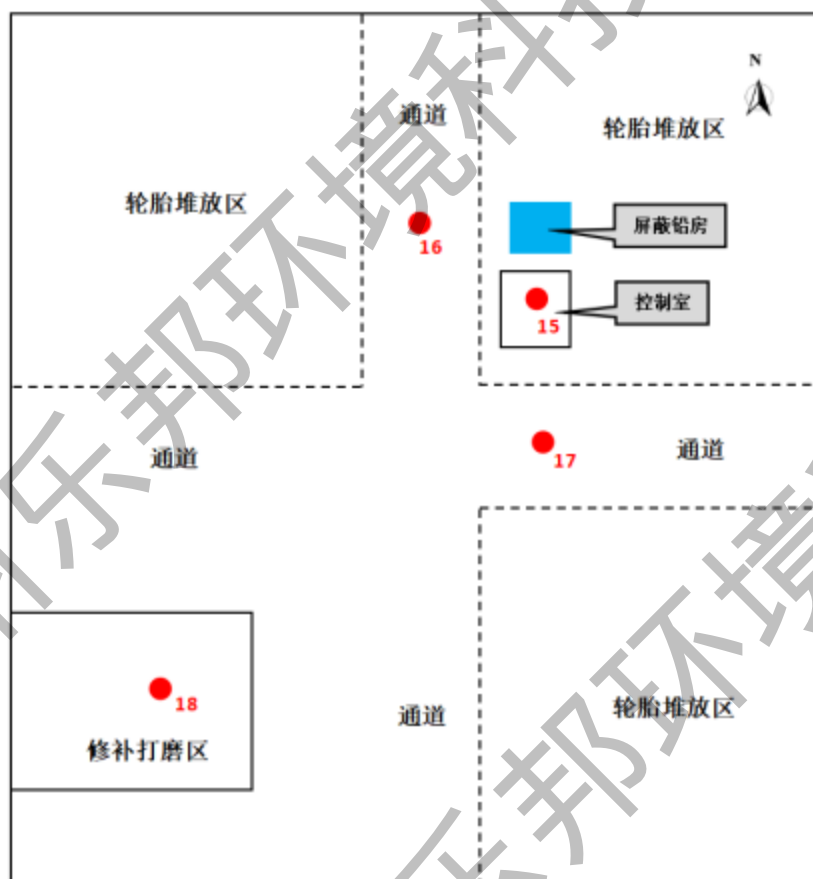


图 6-2 A#成品库 A3 区检测布点图

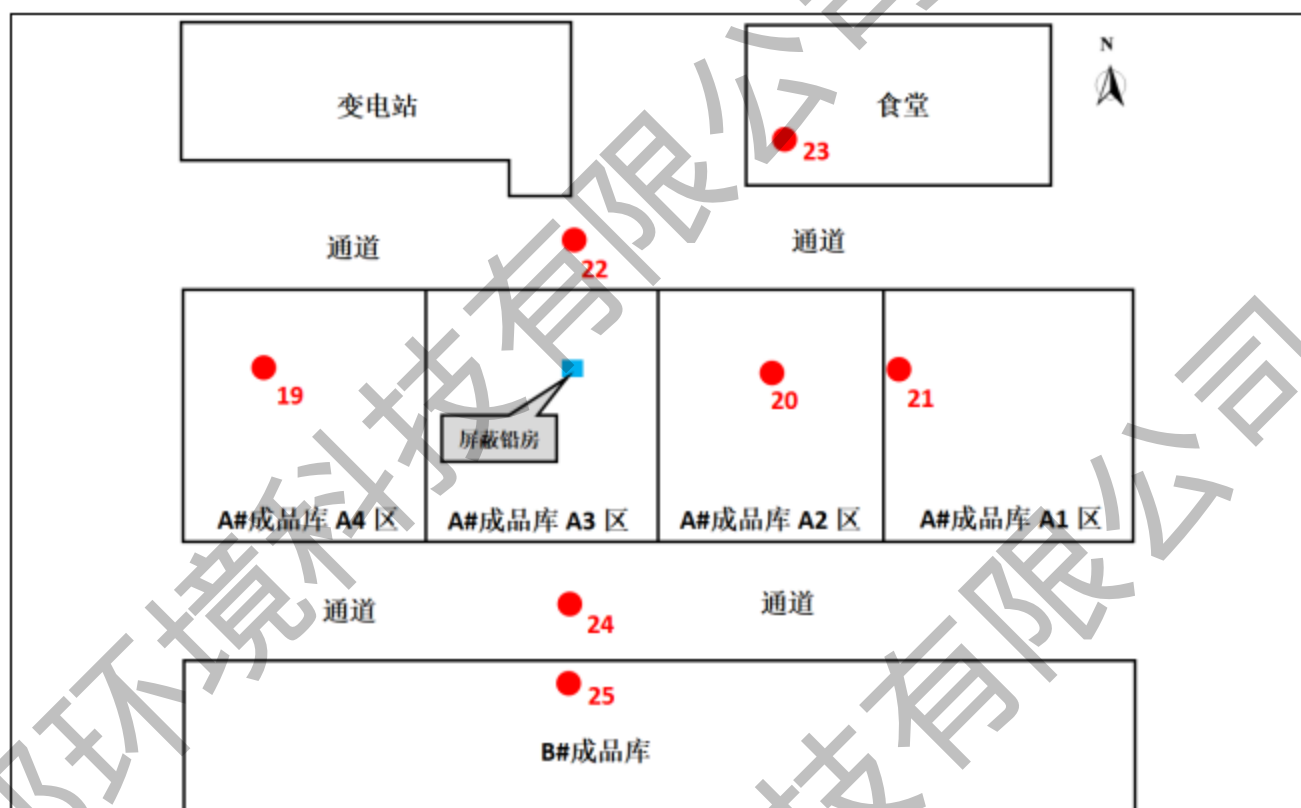


图 6-3 周边场所检测布点图

6.3.监测仪器

本项目的验收检测因子为辐射剂量率，检测仪器采用 X-γ 辐射剂量率仪，仪器型号为 AT1123，仪器编号为 54928，检测仪器的相关信息见表 6-2。

表 6-2 检测仪器相关信息

仪器名称	X-γ 辐射剂量率仪	仪器型号	AT1123
生产厂家	ATOMTEX	仪器编号	54928
探头量程	50 nSv/h~10 Sv/h	能量范围	25 keV~3 MeV
检定单位	深圳市计量质量检测研究院		
证书编号	JL2508095051		
检定日期	2025 年 06 月 03 日	有效期	1 年

6.4.检测方法

本次验收的检测方法采用《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）。

表 7 验收监测

7.1.验收监测期间的运行工况

在确保主体工程工况稳定、辐射安全与防护设施建成并运行正常的情况下，本项目进行了验收监测，并如实记录了监测时的实际工况。验收时射线装置的出束工况为：管电压为 100kV，管电流为 3mA，出束测量时的每次出束时间均大于 10 秒。

7.2 验收监测结果

7.2.1 辐射剂量率检测

在扣除装置未出束时剂量率后，屏蔽铅房外的辐射剂量率最大为 12 nSv/h。射线装置外的辐射剂量率检测结果可以满足本次验收要求的：屏蔽体外（含屏蔽铅房顶部外）30cm 处辐射剂量率参考控制水平为 2.5 μ Sv/h（即 2500nSv/h）。辐射剂量率检测结果见表 7-1。

表 7-1 辐射剂量率检测结果 (nSv/h)

测点 编号	测量位置	装置未出束时		装置出束时		装置出束与未出束 的剂量率差值
		平均值	标准差	平均值	标准差	
1	屏蔽铅房东侧屏蔽体外 30cm 处	184	2	191	2	7
2	屏蔽铅房东侧防护门外 30cm 处	190	3	192	2	2
3	屏蔽铅房东侧防护门缝外 30cm 处	186	2	187	3	1
4	屏蔽铅房东侧屏蔽体外 30cm 处	181	2	190	1	9
5	屏蔽铅房北侧屏蔽体外 30cm 处	182	2	194	2	12
6	屏蔽铅房北侧电柜外 30cm 处	195	2	198	2	3
7	屏蔽铅房西侧屏蔽体外 30cm 处	187	3	197	2	10
8	屏蔽铅房西侧检修门外 30cm 处	188	2	189	2	1
9	屏蔽铅房西侧检修门缝外 30cm 处	183	3	191	2	8
10	屏蔽铅房西侧屏蔽体外 30cm 处	185	3	186	2	1
11	屏蔽铅房南侧线缆孔外 30cm 处	181	2	193	3	12
12	屏蔽铅房南侧屏蔽体外 30cm 处	189	2	197	1	8
13	屏蔽铅房顶部上方 30cm 处	184	2	190	2	6
14	屏蔽铅房顶部上方 30cm 处	187	1	190	3	3
15	屏蔽铅房南侧约 3m 处控制室操作位	207	2	212	2	5
16	屏蔽铅房西侧约 3m 处通道	199	2	201	2	2
17	屏蔽铅房南侧约 8m 处通道	215	1	214	2	<1
18	屏蔽铅房西南侧约 25m 处修补打磨区	191	3	193	2	2
19	屏蔽铅房西侧约 50m 处 A#成品库 A4 区	211	2	211	2	0
20	屏蔽铅房东侧约 30m 处 A#成品库 A2 区	217	3	218	2	1
21	屏蔽铅房东侧约 50m 处 A#成品库 A1 区	204	2	206	3	2
22	屏蔽铅房北侧约 18m 处通道	178	2	178	3	0
23	屏蔽铅房东北侧约 50m 处食堂首层	211	3	209	3	<1
24	屏蔽铅房南侧约 36m 处通道	175	3	180	3	5
25	屏蔽铅房南侧约 50m 处 B#成品库	190	2	190	2	<1

注：①测量时，先进行巡测，确认无异常（或相对明显较高的数据）点位后，在各个可达表面布设典型点位；②所有测量值均未扣除仪器对宇宙射线的响应值，出束测量值未扣除环境背景值。③装置出束时，2~3 号、8~9 号、13~14 号、16 号和 19~21 号测点测量时，射线装置内没有放置探伤工件；其余测点测量时，射线装置内均放置了探伤工件。

7.2.2.辐射工作人员和公众的年有效剂量

参考《辐射防护导论》(方杰主编),本项目的辐射工作人员和公众的有效剂量估算,按照下式进行估算:

$$H_e = H \times t \times T$$

式中:

H_e 为人员的有效剂量;

H 为辐射剂量率;

t 为受照时间。

T 为居留因子。

(1) 辐射工作人员的有效剂量

建设单位辐射工作人员均配备了个人剂量计。由于本项目辐射工作人员还没有个人剂量监测数据,本报告采用理论计算进行预测。

考虑训机和无损检测,本项目射线装置周累计出束时间最多为 32.3h,年累计出束时间最多为 1615h。在扣除装置未出束时剂量率后,辐射工作人员操作位的辐射剂量率最大为 5 nSv/h,取居留因子为 1,则辐射工作人员的周有效剂量最大为 0.2 μSv,年有效剂量最大为 0.01mSv。辐射工作人员的有效剂量可以满足本次验收要求的:辐射工作人员的周剂量约束值为 100 μSv,年剂量约束值为 5 mSv。

(2) 公众的有效剂量

考虑训机和无损检测,本项目射线装置周累计出束时间最多为 32.3h,年累计出束时间最多为 1615h。在扣除装置未出束时剂量率后,屏蔽铅房外的辐射剂量率最大为 12 nSv/h,保守取该值进行公众的有效剂量估算,保守取居留因子为 1,则公众的周有效剂量最大为 0.4 μSv,年有效剂量最大为 0.02mSv。公众的有效剂量可以满足本次验收要求的:公众的周剂量约束值为 5 μSv,年剂量约束值为 0.1 mSv。

表 8 验收监测结论

8.1.验收内容

万力轮胎股份有限公司在广州市从化鳌头镇万力路 3 号 A#成品库内 A3 区,使用了 1 台 PX-3 型轮胎 X 射线检验机,最大管电压为 100kV,最大功率为 300W,最大管电流为 6mA,属 II 类射线装置,用于轮胎的无损检测。

8.2.监测结果

射线装置在正常出束时,可以满足本次验收提出的:屏蔽体外(含屏蔽铅房顶部外)30cm 处辐射剂量率参考控制水平为 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。监测结果可以满足环境影响报告表及其审批部门审批决定。

8.3.辐射安全与防护设施

本项目的各项辐射安全与防护设施均进行了落实,各项辐射安全与防护设施均达到了环评报告和环评批复中的要求。本项目的辐射安全与防护设施已落实了环境影响报告表及其审批部门审批决定。

8.4.项目运行期间的辐射影响

射线装置在正常出束时,可以满足本次验收提出的:辐射工作人员的周剂量约束值为 $100 \mu\text{Sv}$,年剂量约束值为 5mSv ;公众的周剂量约束值为 $5 \mu\text{Sv}$,年剂量约束值为 0.25mSv 。项目运行期间对辐射工作人员和公众的辐射影响均满足验收执行标准。

8.5.结论

万力轮胎股份有限公司使用 1 台 II 类射线装置项目落实了工程设计、环境影响报告表及其审批部门审批决定对本项目的环境保护要求,可以通过竣工环保验收。