

附件 3

建筑机器人操作员培训大纲和考核标准

1. 编制依据

本标准依据湖北省住建厅与人社厅《关于大力开展绿色智能建造产业领域职业技能培训工作的通知》（鄂建文〔2026〕8号）文件精神，参照绿色智能建造产业培训工种目录，落实绿色智能建造产业领域技能人才培养要求，规范建筑机器人操作员职业技能培训、技能等级认定全流程工作，结合专业人才培养方案与岗位工作实际编制。

2. 范围

本文件规定了我省建筑机器人操作员的职业技能培训大纲（以下简称培训大纲）和职业技能考核标准（以下简称考核标准）。

本文件适用于建筑机器人操作员的职业技能培训、考核与评价。

3. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 12643 机器人词汇

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准

GB/T 50326 建设工程项目管理规范

JGJ59 建筑施工安全检查标准

《中华人民共和国劳动法》

《中华人民共和国建筑法》

《中华人民共和国安全生产法》

《建设工程安全生产管理条例》

《建设工程质量管理条例》

4. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

4.1 建筑机器人操作员

运用智能建造机器人专用设备与工具，在建筑施工现场完成建筑机器人实操作业、设备维保、故障处置的一线操作作业人员。

4.2 建筑机器人

应用于建筑工程施工领域，具备自主或半自主作业能力，可替代人工完成特定施工工序的智能化机械设备，包含【主体结构施工类（如：钢筋绑扎、混凝土智能布料、砌筑等）、装饰装修类（如：地面整平、建筑清扫、地坪研磨、地坪漆涂敷、腻子涂敷、腻子打磨、室内喷涂）、测量（巡检类、材料运输类、预制工厂类等）】多个品类。

4.3 职业技能标准

在职业分类的基础上，根据职业（工种）活动内容，对从业人员职业技能水平的规范性要求。

4.4 职业技能评价

按照相关职业技能标准，对劳动者的专业知识和技能水平进行客观、公正、科学的考核与认证。

5. 培训大纲

5.1 培训对象

职业院校在校学生和行业从业人员。

5.2 培训要求

5.2.1 应按照本文件的规定对建筑机器人操作员进行系统化、标准化培训。

5.2.2 坚持理论与实践相结合，突出安全操作规范与工艺技能训练，覆盖从基础操作到进阶应用的全流程能力培养。

5.2.3 培训过程中应采取必要的安全防护措施，配备合格的劳保用品与安全设施，确保培训安全。

5.2.4 注重职业道德、安全意识、专业知识与实操能力的综合培养，践行绿色施工与文明施工理念。

5.3 培训内容

5.3.1 安全生产基础知识

1. 安全生产法律法规及建筑施工、机器人作业相关标准规范

2. 职业健康与劳动保护知识
3. 施工现场事故应急与救援知识
4. 安全标志与安全色识别方法
5. 建筑机器人作业用电安全、机械安全基础常识
6. 建筑施工专项安全管理规范
7. 复杂工况作业风险防控知识
8. 建筑机器人设备安全运维知识
9. 突发事件应急处置与救援实操知识

5.3.2 专业知识

5.3.2.1 建筑工程知识

1. 建筑制图与识图、房屋构造基础知识
2. 建筑基础施工工艺、建筑材料常识
3. 工程测量基础、施工质量验收常识
4. 施工现场组织与管理基础知识
5. 复杂施工工艺、分部分项工程质量验收标准
6. 施工组织与多工序衔接管理知识

5.3.2.2 建筑机器人应用知识

1. 建筑机器人基本结构、工作原理与分类
2. 全品类建筑机器人核心参数、适用场景与标准化作业流程
3. 机器人作业工具、耗材的规格、用途与使用方法
4. 机器人施工地图校准与工况适配参数调试方法

5.3.2.3 设备维护与故障诊断知识

1. 建筑机器人日常清洁、保养通用规范
2. 通用易损件识别、更换与验证方法
3. 锂电池安全充电、存放规范
4. 常见故障代码、报警提示的识别与处置方法
5. 机器人定期维保规范与操作要求

5.3.2.4 质量管控与绿色施工知识

1. 作业质量验收标准与测量工具使用方法
2. 常见质量缺陷识别与修复工艺
3. 绿色施工、环境保护与文明施工知识

5.3.3 安全技术实际操作

5.3.3.1 作业前准备操作

1. 作业现场安全防护设置、杂物清理与警示标识布设
2. 设备开机前点检，包括外观检查、部件连接检查、电量耗材核查等

3. 设备规范开机、自检与作业参数设置

4. 作业场景评估、作业地图及路径文件导入与前置隐患排查

5.3.3.2 机器人施工作业操作

1. 建筑机器人的全流程标准化作业
2. 作业过程异常情况处置
3. 复杂边界工况的作业参数调整与质量管控

4. 作业后设备规范停机、清洁、断电与归位

5.3.3.3 设备维护与故障处置操作

1. 设备日常清洁、基础保养与通用易损件更换

2. 电池规范充电、存放与维护

3. 常见报警代码识别与故障排查处置

4. 设备定期维保全流程操作

5.3.3.4 质量自检与应急处置

1. 基础及专业测量工具操作与作业面质量检测

2. 质量缺陷识别与修复操作

3. 现场安全隐患识别与应急处置

4. 设备碰撞、故障等突发安全事件处置

5.4 培训学时安排

岗位	总学时	理论学时	实操学时
建筑机器人操作员	120	48	72

注：理论培训中，线上培训学时占比不超过总理论培训学时的 50%。

6. 考核标准

6.1 考核办法

6.1.1 考核类型

职业技能考核分为安全技术理论考核和安全技术实际操作考核。

6.1.2 考核方式

安全技术理论考核采用计算机机考或纸质考试；安全技术实际操作考核为现场实操，考核模式设个人考核。

6.1.3 考核要求

1. 安全技术理论考核和实际操作考核均采用百分制，成绩均达到 60 分及以上为合格。

2. 实际操作考核中设置“否决项”，未通过则实际操作考核不合格。

6.2 考核内容与权重

6.2.1 安全技术理论考核（100%）

1. 安全生产基础知识（20%）
2. 专业知识（60%）
3. 设备与工具知识（10%）
4. 安全文明施工与环境保护（10%）

6.2.2 安全技术实际操作考核（100%）

1. 作业前准备操作（20%）
2. 机器人施工作业操作（50%）
3. 设备维护与故障处置操作（20%）
4. 质量自检与应急处置（10%）

7. 建筑机器人操作员安全操作技能综合考核

7.1 考核设备和器具

7.1.1 设备与工具

建筑施工机器人、控制平板或遥控器及其他配套作业辅具；钢卷尺、靠尺、塞尺等基础测量工具；常用作业耗材；作业记录表格、签字笔。

7.1.2 个人安全防护用品

安全帽、工作服、防滑鞋、防护手套、护目镜、防尘口罩。

7.1.3 其他器具

计时器 1 个、考场视频监控设备 1 套。

7.2 考核方法

考生随机抽取 3 台机器人参加考核，全过程需符合安全操作要求，正确佩戴个人防护用品，规范使用设备与工具，按以下顺序完成综合操作任务：

作业前准备：清理作业现场杂物，按规范布设安全警示标识与作业防护区域；对照设备点检清单，逐项完成外观、连接部件、电量、耗材配套等全项检查；按操作规程完成设备开机与系统自检；评估作业场景条件，导入施工地图与作业路径文件，排查并处置前置安全隐患。

机器人施工作业：根据作业工况完成设备参数调试与适配校准；操作机器人完成指定区域标准化施工作业，保证作业路径完整、工序规范；主动识别并规范处置作业过程中出现的运行异常、路径偏差等问题；作业完成后按流程完成设备停机、表面清洁、断电与定点归位操作。

设备维护与故障处置：完成作业后设备日常清洁与基础保养操作；检查核心易损件磨损状态，按规范流程完成通用易损件的更换与功能验证；针对预设的故障报警场景，按标准流程排查故障原因，完成故障处置后验证设备恢复正常运行。

质量自检与应急处置：使用工具完成作业面质量检测，准确记录检测数据；识别作业面常见质量缺陷，完成基础修复处理；模拟设备碰撞、突发停机等安全事件，按规范开展应急处置操作。

7.3 考核时间

120 min（可根据实际考核机型与作业场景调整）。

7.4 考核评分标准

7.4.1 地面整平机器人技能考核评分标准

满分 100 分，评分表见下表。若出现以下任一情况，判定“否决项”不合格，实操考核记为 0 分：

1. 激光标高标定严重错误，导致整平面标高偏差超过 20mm；
2. 违规操作导致设备倾覆、碰撞，造成激光接收器、振捣机构等核心部件损坏；
3. 作业突发异常未按规范触发急停，造成设备损伤或人员安全隐患；
4. 混凝土参数严重不符仍强行作业，导致设备卡死、传动部件损坏。

地面整平机器人技能考核评分表

序号	操作项目	考核指标	分值	得分	备注
1	个人安全防护	正确佩戴安全帽、防滑鞋、防护手套、护目镜，每缺一项扣 1 分，扣完为止	3		
2	现场作业条件核查	核查混凝土坍落度、钢筋标高、保护层厚度等作业条件，每漏查一项扣 1 分，扣完为止	3		
3	设备开机前点检	逐项检查底盘、振捣机构、激光装置、轮胎胎压、电量，每漏检一项扣 1 分，扣完为止	6		
4	设备开机与系统自检	按规范顺序开机，完成设备自检，正确识别运行状态，操作错误每项扣 2 分，扣完为止	4		
5	激光架设与标高标定	规范架设激光发射器与接收器，完成标高校准与复核，标定偏差超 2mm 不得分	4		
6	作业参数设置	合理设置行走速度、振捣频率，正确切换手动/自动模式，设置错误每项扣 2 分，扣完为止	8		
7	整平作业流程规范	作业路径合理，行走平稳，无漏振、过振，每出现一处不规范扣 2 分，扣完为止	15		
8	标高与平整度管控	过程中标高复核及时，整平面平整度控制达标，每处超标扣 2 分，扣完为止	12		
9	作业异常处置	正确处置激光遮挡、位置偏移、设备卡顿等异常，处置不当每项扣 3 分，扣完为止	10		
10	停机与设备归位	按规范完成停机、设备清洁、断电、归位，每错一步扣 1 分，扣完为止	5		
11	设备日常清洁	作业后彻底清洁设备，无混凝土残留，禁止冲洗电气接口，清洗不规范扣 2~6 分	6		
12	易损件检查更换	检查刮片、振捣条磨损情况，按规范更换并验证功能，操作错误每项扣 3 分，扣完为止	6		
13	常见故障排查处置	排查处置急停报警、激光通讯异常、电量告警等故障，处置不当每项扣 4 分，扣完为止	8		
14	作业质量检测	正确使用靠尺、标高杆检测平整度与标高，数据记录准确，每错一项扣 1 分，扣完为止	5		
15	质量缺陷修复	识别局部不平整缺陷并完成修补，修复不达标每项扣 1.5 分，扣完为止	3		
16	突发情况应急处置	按规范处置设备失控、碰撞等突发情况，操作错误不得分	2		
评分合计 100 分					

7.4.2 建筑清扫机器人技能考核评分标准

满分 100 分，评分表见下表。若出现以下任一情况，判定“否决项”不合格，实操考核记为 0 分：

1. 作业前未排查孔洞、临边，导致设备坠落损坏；
2. 违规操作碰撞造成激光雷达等核心光学部件损坏；
3. 紧急情况未触发急停，导致事故扩大；
4. 带电清洁电气部件、违规充电造成触电安全隐患。

建筑清扫机器人技能考核评分表

序号	操作项目	考核指标	分值	得分	备注
1	个人安全防护	正确佩戴安全帽、防滑鞋、防护手套，每缺一项扣 1 分，扣完为止	3		
2	现场条件核查	清理大粒径杂物、封堵孔洞、排查临边，每漏处理一项扣 1 分，扣完为止	3		
3	设备开机前点检	检查边刷、万向轮、激光雷达、裙边、电量，每漏检一项扣 1 分，扣完为止	6		
4	设备开机与 APP 连接	规范开机，连接控制平板与设备 Wi-Fi，登录操作正确，连接失败不得分	4		
5	建图前准备	确认作业边界，规划建图路线，准备不充分扣 2~4 分	4		
6	激光建图与地图编辑	完成作业区域激光建图，正确编辑地图、清除噪点、设置禁扫区，每错一项扣 2 分，扣完为止	8		
7	路径规划与下发	合理规划清扫路径，选择适配清扫模式，正确下发路径，每错一项扣 2 分，扣完为止	10		
8	自动清扫作业规范	自动作业流程规范，无重复清扫、无明显遗漏，运行平稳，每处问题扣 2 分，扣完为止	15		

9	复杂场景处置	狭窄通道、障碍物区域手动辅助作业，越障操作规范，处置不当每项扣 3 分，扣完为止	12		
10	停机与设备归位	作业结束后规范停机、设备归位，每错一步扣 1 分，扣完为止	5		
11	尘箱清理与设备清洁	规范倾倒积尘、清洁尘箱、清洁激光雷达，操作不规范每项扣 2 分，扣完为止	6		
12	易损件检查更换	检查边刷、滤网磨损情况，按规范更换，操作错误每项扣 3 分，扣完为止	6		
13	常见故障排查处置	排查处置雷达遮挡、通讯中断、越障故障等问题，处置不当每项扣 4 分，扣完为止	8		
14	清扫质量检查	核查地面清扫效果，无明显遗漏杂物，每处遗漏扣 1 分，扣完为止	5		
15	扬尘与现场管控	作业无明显扬尘，现场物料摆放整齐，管控不到位扣 1~3 分	3		
16	突发情况应急处置	按规范处置设备卡滞、碰撞等突发情况，操作错误不得分	2		
评分合计 100 分					

7.4.3 地坪研磨机器人技能考核评分标准

满分 100 分，评分表见下表。若出现以下任一情况，判定“否决项”不合格，实操考核记为 0 分：

1. 磨盘未升起强行移动设备，造成磨盘损坏或地面严重划伤；
2. 违规操作导致设备倾覆、碰撞，造成磨盘电机、激光雷达等核心部件损坏；
3. 供电线缆违规拖拽造成漏电、断线，引发触电安全隐患。
4. 紧急情况未按规范停机断电，导致事故扩大。

地坪研磨机器人技能考核评分表

序号	操作项目	考核指标	分值	得分	备注
1	个人安全防护	正确佩戴安全帽、防尘口罩、防护手套、护目镜，每缺一项扣 1 分，扣完为止	3		
2	现场条件核查	核查地面平整度、强度、障碍物，排查供电条件，每漏查一项扣 1 分，扣完为止	3		
3	设备与辅具点检	检查磨盘、吸尘管路、磨片等安装状态，检查急停按钮是否复位、外部防护装置是否完好、电池电量是否充足，每漏检一项扣 1 分，扣完为止	6		
4	设备开机与系统连接	规范开机，连接控制平板，确认设备运行状态，操作错误每项扣 2 分，扣完为止	4		
5	磨片安装检查	正确安装适配磨片，紧固到位，安装松动、型号错误不得分	4		
6	研磨参数设置	合理设置磨盘转速、底盘行走速度，适配研磨工序，参数错误每项扣 2 分，扣完为止	8		
7	建图与路径规划	完成作业区域建图，规划研磨路径，避开障碍物，每错一项扣 2 分，扣完为止	10		
8	自动研磨作业规范	自动研磨运行平稳，研磨均匀，无漏磨、过磨、欠磨，人工辅助打磨的接缝平顺，无明显差异，每处问题扣 2 分，扣完为止	15		
9	边角区域处理	墙角、柱边等区域规范辅助研磨，收口到位，处理不当每项扣 3 分，扣完为止	12		
10	停机与设备归位	升起磨盘后移动设备，规范停机、断电归位，每错一步扣 1 分，扣完为止	5		
11	设备清洁与集尘更换	清洁设备机身，规范更换集尘袋、清理滤芯，操作不规范每项扣 2 分，扣完为止	6		
12	磨片检查与更换	检查磨片磨损程度，按规范更换并验证，操作错误每项扣 3 分，扣完为止	6		
13	常见故障排查处置	排查处置磨盘升降故障、激光定位故障、线缆缠绕等问题，处置不当每项扣 4 分，扣完为止	8		
14	研磨质量检测	检测地面研磨平整度、光泽度，数据记录准确，每错一项扣 1 分，扣完为止	5		

15	研磨缺陷修复	修复局部漏磨、划痕缺陷，修复不达标每项扣1.5分，扣完为止	3		
16	突发情况应急处置	按规范处置设备卡滞、断电等突发情况，操作错误不得分	2		
评分合计 100 分					

7.4.4 地坪漆涂敷机器人技能考核评分标准

满分 100 分，评分表见下表。若出现以下任一情况，判定“否决项”不合格，实操考核记为 0 分：

1. 主漆与固化剂配比严重错误，导致涂料报废或涂层完全失效；
2. 涂敷压力过高造成管路爆管、设备损坏或涂料飞溅伤人；
3. 违规操作造成机械臂碰撞墙体，造成末端执行器损坏；
4. 带电清洗电气部件造成触电安全隐患。

地坪漆涂敷机器人技能考核评分表

序号	操作项目	考核指标	分值	得分	备注
1	个人安全防护	正确佩戴安全帽、防护手套、护目镜、防毒口罩，每缺一项扣 1 分，扣完为止	3		
2	基层条件核查	核查基层龄期、平整度、含水率、清洁度，每漏查一项扣 1 分，扣完为止	3		
3	设备与材料点检	检查管路密封性、机械臂状态、涂料有效期、泵送装置状态，每漏检一项扣 1 分，扣完为止	6		
4	设备开机与系统连接	规范开机，连接控制平板，验证混料系统运行状态，操作错误每项扣 2 分，扣完为止	4		
5	涂料配制与上料	按比例准确称量配制涂料，规范加入料桶，配比错误不得分	4		

6	涂敷参数设置	合理设置涂布率、行走速度、机械臂高度、刮刀角度，参数错误每项扣 2 分，扣完为止	8		
7	地图导入与路径规划	导入施工地图，规划涂敷路径，避开成品保护区域，每错一项扣 2 分，扣完为止	10		
8	自动涂敷作业规范	自动涂敷均匀，无漏涂、流挂，料量管控稳定，每处问题扣 2 分，扣完为止	15		
9	边角收口处理	墙根、柱边等区域规范人工收口，边界整齐，处理不当每项扣 3 分，扣完为止	12		
10	停机与设备归位	排空管路余料，规范停机、设备归位，每错一步扣 1 分，扣完为止	5		
11	管路与末端清洗	彻底清洗混料管、刮刀、料桶，无涂料残留凝固，清洗不规范扣 2~6 分	6		
12	易损件检查更换	检查混料管、密封圈、刮刀磨损情况，按规范更换，操作错误每项扣 3 分，扣完为止	6		
13	常见故障排查处置	排查处置供料堵塞、压力异常、定位偏差等问题，处置不当每项扣 4 分，扣完为止	8		
14	涂敷质量检测	检测涂层厚度、均匀度，无明显色差、流挂，每处缺陷扣 1 分，扣完为止	5		
15	涂敷缺陷修复	修复局部漏涂、流挂缺陷，修复不达标每项扣 1.5 分，扣完为止	3		
16	突发情况应急处置	按规范处置爆管、机械臂碰撞等突发情况，操作错误不得分	2		
评分合计 100 分					

7.4.5 腻子涂敷机器人技能考核评分标准

满分 100 分，评分表见下表。若出现以下任一情况，判定“否决项”不合格，实操考核记为 0 分：

1. 腻子配比严重错误，导致涂料报废或涂层完全失效；
2. 涂敷压力过高造成管路爆管、设备损坏或涂料飞溅伤人；
3. 违规操作造成机械臂碰撞墙体，造成末端执行器损坏；
4. 带电清洗电气部件造成触电安全隐患。

腻子涂敷机器人技能考核评分表

序号	操作项目	考核指标	分值	得分	备注
1	个人安全防护	正确佩戴安全帽、防护手套、护目镜，每缺一项扣 1 分，扣完为止	3		
2	基层条件核查	核查基层平整度、清洁度、门窗成品保护，每漏查一项扣 1 分，扣完为止	3		
3	设备与材料点检	检查泵送系统、机械臂、喷枪、腻子材料，每漏检一项扣 1 分，扣完为止	6		
4	设备开机与系统连接	规范开机，连接控制平板，验证泵送系统状态，操作错误每项扣 2 分，扣完为止	4		
5	腻子搅拌与上料	按比例搅拌腻子，规范加入料桶，排出管路清水，配比错误不得分	4		
6	涂敷参数设置	合理设置泵送压力、行走速度、喷涂压力等，参数错误每项扣 2 分，扣完为止	8		
7	建图对图与路径规划	完成人工对图，规划涂敷路径，覆盖作业区域，每错一项扣 2 分，扣完为止	10		
8	自动涂敷作业规范	自动涂敷均匀，无漏涂、空鼓，涂层厚度稳定，每处问题扣 2 分，扣完为止	15		
9	阴阳角收口处理	阴阳角、门窗洞口规范人工收口，边界整齐，处理不当每项扣 3 分，扣完为止	12		
10	停机与设备归位	排空管路余料，规范停机、设备归位，每错一步扣 1 分，扣完为止	5		
11	管路与喷枪清洗	彻底清洗料桶、管路、喷枪、滤网，无腻子残留，清洗不规范扣 2~6 分	6		
12	易损件检查更换	检查喷嘴、滤网、密封圈磨损情况，按规范更换，操作错误每项扣 3 分，扣完为止	6		
13	常见故障排查处置	排查处置出料堵塞、定位偏差、泵送异常等问题，处置不当每项扣 4 分，扣完为止	8		
14	涂敷质量检测	检测涂层平整度、厚度，无明显抹痕，每处缺陷扣 1 分，扣完为止	5		

15	涂敷缺陷修复	修复局部漏涂、凹凸缺陷，修复不达标每项扣1.5分，扣完为止	3		
16	突发情况应急处置	按规范处置堵枪、机械臂碰撞等突发情况，操作错误不得分	2		
评分合计 100 分					

7.4.6 腻子打磨机器人技能考核评分标准

满分 100 分，评分表见下表。若出现以下任一情况，判定“否决项”不合格，实操考核记为 0 分：

1. 打磨压力设置过高，造成墙面基层打穿、结构损坏；
2. 屏蔽防撞条后违规作业，导致机械臂碰撞造成核心部件损坏；
3. 吸尘系统全程未开启，造成严重粉尘污染与职业健康隐患；
4. 紧急情况未触发急停，导致事故扩大。

腻子打磨机器人技能考核评分表

序号	操作项目	考核指标	分值	得分	备注
1	个人安全防护	正确佩戴安全帽、防尘口罩、防护手套、护目镜，每缺一项扣 1 分，扣完为止	3		
2	基层条件核查	核查腻子基层干燥度、平整度、线盒规整度，每漏查一项扣 1 分，扣完为止	3		
3	设备与辅具点检	检查打磨头、吸尘系统、砂纸安装状态、电量，每漏检一项扣 1 分，扣完为止	6		
4	设备开机与系统连接	规范开机，连接控制平板，验证打磨头、吸尘系统运行，操作错误每项扣 2 分，扣完为止	4		
5	砂纸安装检查	正确安装适配砂纸，紧固到位，型号错误、安装松动不得分	4		

6	打磨参数设置	合理设置打磨压力、转速、行走速度，适配基层硬度，参数错误每项扣 2 分，扣完为止	8		
7	建图对图与路径规划	完成人工对图，规划打磨路径，覆盖全部作业面，每错一项扣 2 分，扣完为止	10		
8	自动打磨作业规范	自动打磨均匀，无漏磨、过磨，吸尘同步开启，每处问题扣 2 分，扣完为止	15		
9	边角精细打磨	踢脚线、阴阳角、门窗边规范辅助打磨，收口到位，处理不当每项扣 3 分，扣完为止	12		
10	停机与设备归位	收起打磨头后移动设备，规范停机、断电归位，每错一步扣 1 分，扣完为止	5		
11	集尘清理与设备清洁	规范清理集尘箱、滤芯，清洁激光雷达与机身，操作不规范每项扣 2 分，扣完为止	6		
12	砂纸检查与更换	检查砂纸磨损程度，按规范更换并验证，操作错误每项扣 3 分，扣完为止	6		
13	常见故障排查处置	排查处置测距异常、碰撞报警、吸尘故障等问题，处置不当每项扣 4 分，扣完为止	8		
14	打磨质量检测	检测墙面打磨平整度、光滑度，无明显接痕，每处缺陷扣 1 分，扣完为止	5		
15	打磨缺陷修复	修复局部漏磨、透底缺陷，修复不达标每项扣 1.5 分，扣完为止	3		
16	突发情况应急处置	按规范处置机械臂碰撞、吸尘故障等突发情况，操作错误不得分	2		
评分合计 100 分					

7.4.7 室内喷涂机器人技能考核评分标准

满分 100 分，评分表见下表。若出现以下任一情况，判定“否决项”不合格，实操考核记为 0 分：

1. 涂料配比严重错误，造成漆膜质量完全不合格，整面返工；
2. 喷涂压力过高，造成管路爆管、涂料飞溅伤人；
3. 作业区域未做防火通风措施，存在明显的消防安全隐患；
4. 带电清洗电气部件，造成触电安全隐患。

室内喷涂机器人技能考核评分表

序号	操作项目	考核指标	分值	得分	备注
1	个人防护	正确佩戴安全帽、防毒口罩、护目镜、防护手套，每缺一项扣 1 分，扣完为止	3		
2	基层与成品保护核	核查基层质量、门窗地面成品保护、通风条件、基层含水率，每漏查一项扣 1 分，扣完为止	3		
3	设备与材料点检	检查喷涂系统、悬臂、喷枪、急停按钮、涂料有效期，每漏检一项扣 1 分，扣完为止	6		
4	设备开机与系统连	规范开机，连接控制平板，验证喷涂系统运行，操作错误每项扣 2 分，扣完为止	4		
5	涂料配制与上料	按比例稀释搅拌涂料，过滤后加入料箱，配比、过滤缺失不得分	4		
6	喷涂参数设置	合理设置喷涂压力、行走速度等，参数错误每项扣 2 分，扣完为止	8		
7	建图与路径规划	导入施工地图，规划喷涂路径，避开非喷涂区域，每错一项扣 2 分，扣完为止	10		
8	自动喷涂作业规范	自动喷涂均匀，无漏喷、流挂、色差，漆膜厚度稳定，每处问题扣 2 分，扣完为止	15		
9	边角收口处理	阴阳角、门窗洞口规范人工收口，边界整齐无污染，处理不当每项扣 3 分，扣完为止	12		
10	停机与设备归位	排空管路余料，规范停机、设备归位，每错一步扣 1 分，扣完为止	5		
11	喷枪与管路清洗	彻底清洗料桶、管路、喷枪，无涂料残留，清洗不规范扣 2~6 分	6		
12	易损件检查更换	检查喷嘴、密封圈、滤网磨损情况，按规范更换，操作错误每项扣 3 分，扣完为止	6		
13	常见故障排查处置	排查处置堵枪、压力异常、定位偏差等问题，处置不当每项扣 4 分，扣完为止	8		
14	喷涂质量检测	检测漆膜均匀度、厚度，无流挂、漏喷、色差，每处缺陷扣 1 分，扣完为止	5		
15	喷涂缺陷修复	修复局部流挂、漏喷缺陷，修复不达标每项扣 1.5 分，扣完为止	3		
16	突发情况应急处置	按规范处置爆管、涂料泄漏等突发情况，操作错误不得分	2		
评分合计 100 分					

7.4.8 测量机器人技能考核评分标准

满分 100 分，评分表见下表。若出现以下任一情况，判定“否决项”不合格，实操考核记为 0 分：

1. 三脚架架设不稳，导致扫描仪摔落、光学部件损坏；
2. 操作不当造成镜头划伤、核心光学部件不可逆损坏；
3. 未备份数据导致扫描成果全部丢失；
4. 设备开机状态下插拔存储卡，造成数据损坏、设备故障。

测量机器人技能考核评分表

序号	操作项目	考核指标	分值	得分	备注
1	个人安全防护	正确佩戴安全帽、防护手套，每缺一项扣 1 分，扣完为止	3		
2	现场条件核查	核查作业区域遮挡、光照、温湿度条件，每漏查一项扣 1 分，扣完为止	3		
3	设备清点与点检	清点扫描仪、三脚架、电池、存储卡等部件，检查完好性，每漏检一项扣 1 分，扣完为止	6		
4	扫描仪架设与开机	规范架设三脚架，安装扫描仪，平稳开机，架设不稳、操作错误每项扣 2 分	4		
5	参数设置与校准	设置扫描分辨率、传感器参数，完成仪器调平，参数错误、调平偏差不得分	4		
6	站点规划与布设	合理布设扫描站点，覆盖全作业区域，站点间距合规，布设不合理扣 2~8 分	8		
7	扫描作业流程规范	按规范启动扫描，操作流程正确，全程不触碰设备，每处不规范扣 2 分，扣完为止	15		
8	多站点衔接控制	站点重叠度达标，特征点匹配合理，衔接偏差超标每项扣 3 分，扣完为止	12		
9	数据初步检查	扫描完成后核查点云完整性、清晰度，数据缺漏未发现扣 3~10 分	10		
10	设备收纳准备	规范关机、拆卸设备，有序收纳部件，收纳混乱、磕碰设备扣 1~5 分	5		

11	设备清洁与 收纳	清洁镜头、机身，规范收纳入箱，镜头清洁违规扣 2~6 分	6		
12	电池与存储 卡维护	检查电池电量、存储卡容量，规范充电与数据备份，操作错误每项扣 3 分	6		
13	常见故障排 查处置	排查处置电量不足、通讯中断、数据异常等问题，处置不当每项扣 4 分，扣完为止	8		
14	测量成果核 查	核查点云精度、数据完整性、报告合格率，数据错误每处扣 1 分，扣完为止	5		
15	数据问题修 正	修正简单数据偏差、补扫缺失区域，修正不达标每项扣 1.5 分	3		
16	突发情况应 急处置	按规范处置设备倾斜、数据中断等突发情况，操作错误不得分	2		
评分合计 100 分					