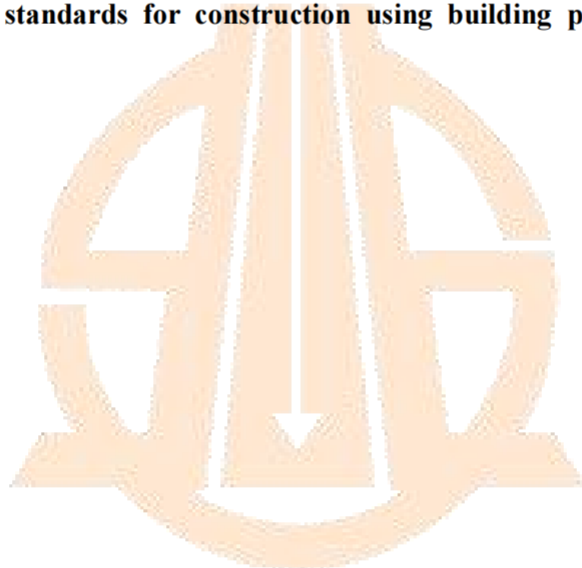


深圳建筑业协会团体标准

T/SZC1A 001—2025

建筑抹灰机器人施工技术标准

Technology standards for construction using building plastering robots



2025-05-12 发布

2025-06-01 实施

深圳建筑业协会发布

前 言

为全面贯彻落实国家智能建造总体战略，进一步推动建筑业转型升级，提出了机器人抹灰的全新工艺。编制组通过大量的工程实践，获得了可靠的技术数据，并参考国家、行业及地方相关规范标准，在广泛征求行业专家和单位意见的基础上，编制了《建筑抹灰机器人施工技术标准》。

本标准分为7章，主要内容包括：总则；术语；材料要求；设备及作业环境；施工；质量验收；安全与环保措施。

本标准由深圳市天健建工有限公司及上海蔚建科技有限公司负责管理和对条文进行解释。本标准执行过程中，请各单位结合工程实践，认真总结经验，注意积累资料，随时将意见和建议反馈给深圳市天健建工有限公司（地址：深圳市福田区商报路7号天健创业大厦12楼，邮政编码：518000，邮箱：498596623@qq.com），以供今后修订时参考。

主编单位：深圳市天健建工有限公司

上海蔚建科技有限公司

参编单位：深圳建筑业协会

深圳市特区建工集团有限公司

深圳市天健（集团）股份有限公司

深圳市建设（集团）有限公司

深圳市建安（集团）股份有限公司

深圳市政集团有限公司

主要起草人：梁志峰 江 建 刘铁军 徐亚非 王红涛

梁衍学 MAO JIAZHEN 李 军 陈志龙

武 亚 邓亚军 任 霏 李小松 赵龙飞

龙振杰 肖维思 杨泓斌 班猛飞 林 璇

朱 丹 姚立召 胡正东 任 勇 叶建军

张永峰 吴镇华 高翊轩 任丽玮 李 锐

潘治宇

主要审查人：石伟国、黎军、刘培、林庆、龙绍章、王旭峰、翟志梅

目 次

前言	II
1 总则	1
2 术语	2
3 材料要求	3
3.1 一般规定	3
3.2 进场验收	4
3.3 湿拌砂浆储存	4
3.4 干混砂浆储存与拌合	4
4 设备及作业环境	6
4.1 设备要求	6
4.2 作业环境	7
5 施工	8
5.1 一般规定	8
5.2 施工准备	8
5.3 基层处理	9
5.4 抹灰施工	9
6 质量验收	10
6.1 一般规定	10
6.2 主控项目	10
6.3 一般项目	11
7 安全与环保措施	12
7.1 安全措施	12
7.2 环保措施	12
本标准用词说明	13
附录 A（规范性）引用标准名录	14
附录 B（规范性）预拌砂浆进场检验	15
条文说明	16

1 总 则

1.0.1 为了积极响应国家智能建造政策要求，规范建筑抹灰机器人施工工艺及质量管理，在满足设计要求、质量标准和国家相关标准的条件下，做到技术先进、经济合理、保证质量、保护环境和安全施工，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、改建、扩建和既有建筑的抹灰机器人内墙抹灰施工及质量验收。

1.0.3 抹灰工程的施工及验收除应执行本标准外，尚应符合现行国家、行业及地方有关标准的规定。



2 术 语

下列术语和定义适用于本文件。

2.0.1 建筑抹灰机器人 plastering robot for construction

自动完成泵送上料、抹灰，自行完成砂浆上墙、抹平、收光的移动式智能机械设备。

2.0.2 智能建造 intelligent construction

新一代信息技术与工业化建造技术深度融合形成的人机协同建造方式。

2.0.3 抹头定位精度 plastering shovel positioning accuracy

指抹头刮平板底部左右两侧外边缘距定位线规定距离的误差。

2.0.4 预拌抹灰砂浆 ready-mixed mortar

专业生产厂生产的用于抹灰工程的抹灰砂浆。

2.0.5 添加剂 additive

改善抹灰砂浆性能的材料总称。

2.0.6 湿拌砂浆 wet-mixed mortar

水泥、细骨料、矿物掺合料、添加剂和水，按一定比例，在搅拌站经计量、拌制后，运至使用地点，并在规定时间内使用的拌合物。

2.0.7 干混砂浆 dry-mixed mortar

水泥干燥骨料或粉料、添加剂以及根据性能确定的其他组分，按一定比例，由专业生产厂经计量、混合而成的混合物，在使用地点按规定比例加水或配套组分拌合使用。

2.0.8 检验批 inspection lot

按相同的生产条件或按规定的方式汇总起来供抽样检验用的，由一定数量样本组成的检验体。

2.0.9 可操作性时间 operation time

干混砂浆拌制后，放置在标准试验条件下，砂浆稠度损失率不大于30%或砂浆拉伸粘结强度不降低的一段时间。

2.0.10 基层 base course

直接承受抹灰施工的面层。

3 材料要求

3.1 一般规定

3.1.1 机器人抹灰施工宜选用预拌抹灰砂浆。

3.1.2 抹灰砂浆性能应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T25181和现行行业标准《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T223的规定。

3.1.3 抹灰砂浆的品种及强度等级应满足设计要求，除特别说明外，抹灰砂浆性能的试验方法应按现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T70执行。

3.1.4 不同厂家、品种、规格的预拌砂浆不得混合使用。

3.1.5 机器人抹灰砂浆性能指标应满足表3.1.5要求。

表 3.1.5 抹灰砂浆的性能指标

指标名称	规定数值
保水率	≥92%
凝结时间	3h~8h
2h 稠度损失率	≤30%
14d 拉伸粘接强度	≥0.2MPa
28d 收缩率	≤0.2%
添加剂用量、引气量正常时 0.075mm 筛通过率	≥25%
稠度	80mm~100mm

3.1.6 机器人抹灰所用的抹灰砂浆应严格控制配合比、水泥含量、砂子级配等参数，相关参数详见《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T220及《聚合物水泥防水砂浆》JC/T984。

3.1.7 界面砂浆应符合现行行业标准《混凝土界面处理剂》JC/T907 的规定。

3.1.8 建筑抹灰机器人用砂浆配合比应满足以下要求：

表 3.1.8 建筑抹灰机器人用砂浆配合比要求

性能名称	要求
砂浆细度、均匀度	75 μm 以上占比
	75 μm 以下占比
砂粒径	0.2mm 通过率
	0.2~1.0mm 区间含量
	1~4mm 区间含量
水泥含量	宜 14%~16%

3.1.9 预拌砂浆原材料放射性应符合《建筑材料放射性核素限量》GB6566 的规定。

3.1.10 预拌砂浆中氯离子含量不应大于 0.06%。

3.2 进场验收

3.2.1 预拌砂浆进场时应进行外观检验，并应符合下列规定：

- 1 湿拌砂浆应外观均匀，无离析、泌水现象；
- 2 袋装干混砂浆应包装完整，保持干燥。

3.2.2 预拌砂浆进入施工现场后，需方应按规定取样现场做初步检查，并委托具备资质的检测机构对其质量进行检验，供方应同时提交型式检验报告和该批产品发货单和质量证明文件，不合格产品不得在工程使用。

3.2.3 抹灰砂浆应进行稠度检验，且稠度允许偏差应符合表 3.2.3 的规定。

表 3.2.3 抹灰砂浆稠度偏差

规定稠度 (mm)	允许偏差 (mm)
90	±10

3.2.4 预拌砂浆外观、稠度检验合格后，应按本规程附录 B 的规定进行复验。

3.3 湿拌砂浆储存

3.3.1 施工现场宜配备湿拌砂浆储存容器，并应符合下列规定：

- 1 储存容器应密闭、不吸水；
- 2 储存容器的数量、容量应满足砂浆品种、供货量的要求；
- 3 储存容器使用时，内部应无杂物、无明水；
- 4 储存容器应便于储运、清洗和砂浆存取；
- 5 砂浆存取时，应有防雨措施；
- 6 储存容器宜采取遮阳、保温等措施。

3.3.2 不同品种、强度等级的湿拌砂浆应分别存放在不同的储存容器中，并进行标识，标识内容应包括砂浆的品种、强度等级和使用时限等。

3.3.3 湿拌砂浆在储存及使用过程中不得加水。砂浆存放过程中，当出现少量泌水时，应拌合均匀后使用。砂浆用完后，应及时清理其储存容器。

3.3.4 湿拌砂浆储存地点的环境温度宜为 5℃~35℃。

3.4 干混砂浆储存与拌合

3.4.1 袋装干混砂浆应储存在干燥、通风、防潮、防雨的场所，并按品种、批号分别堆放，不得混堆混用，且应先存先用。配套组分中的有机类材料应储存在阴凉、干燥、通风、远离火和热源的场所，不应露天存放和曝晒，储存环境温度应为 5℃~35℃。

3.4.2 袋装干混砂浆的保质期为 3 个月，超出保质期的产品，应经复验合格后方可使用。

3.4.3 干混砂浆应按产品说明书的要求加水或其他配套组分拌合。

3.4.4 干混砂浆拌合水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 中对混凝土拌合用水的规定。

3.4.5 干混砂浆应采用机械搅拌，搅拌时间除应符合产品说明书的要求外，尚应符合下列规定：

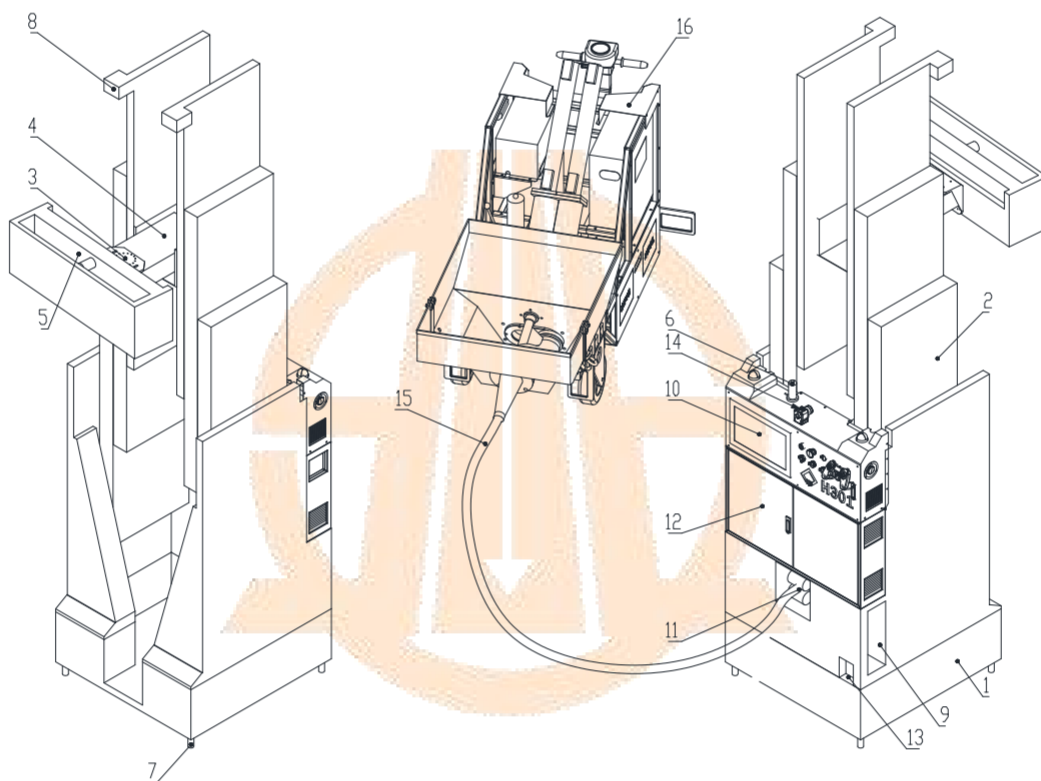
- 1 采用连续式搅拌器搅拌时，应使砂浆拌合物搅拌均匀、稳定；
 - 2 采用手持式电动搅拌器搅拌时，搅拌时间宜为 3min~5min，且搅拌时间不得小于 2min，干混砂浆的搅拌时间应自加水开始计算；
 - 3 搅拌结束后，应及时清洗搅拌设备。
- 3.4.6 搅拌好的砂浆拌合料应在使用说明书规定的保塑时间内用完。施工气温超过 30℃或大风天气时，应采取措施防止水分过快蒸发，一般不超过 2h 用完。
- 3.4.7 当砂浆拌合物出现少量泌水时，应采用机械拌合均匀后使用。



4 设备及作业环境

4.1 设备要求

4.1.1 建筑抹灰机器人的安全性应满足《服务机器人功能安全评估》GB/T 38260，抹灰机器人构造应与图 1 相符，具备底盘运动机构、抹头提升机构、抹头旋转、前后移动机构、抹头布料机构、泵机控制机构、调平模块、3D 相机模块、2D 相机模块、人机交互触摸屏模块、料管随动机构、设备控制柜、激光雷达、测顶雷达等。



1—底盘运动机构；2—抹头提升机构；3—抹头旋转机构；4—前后移动机构；5—抹头布料机构；6—泵机控制机构；7—调平模块；8—3D 相机模块；9—2D 相机模块；10—人机交互触摸屏模块；11—料管随动机构；12—设备控制柜；13—激光雷达；14—测顶雷达；15—料管；16—泵机。

图 1 建筑抹灰机器人构造图

- 4.1.2 建筑抹灰机器人整机总重量不宜超过 600kg，宽度和长度不宜超过 900mm、高度不宜超过 2m。
- 4.1.3 建筑抹灰机器人单次抹灰厚度范围为 5mm~20mm。
- 4.1.4 建筑抹灰机器人提升精度为 $\pm 1\text{mm}/3\text{m}$ 。
- 4.1.5 建筑抹灰机器人在空载作业情况下，提升机构负载率应低于 75%，其他各运动机构负载率应低于 30%。
- 4.1.6 建筑抹灰机器人采用可更换电池供电方式，充电电压 220V；配套泵机采用交流电供电，电压

380V；机器可进行万向行走，越障高度不大于 20mm。

4.1.7 施工量完成 50000m²或使用时间超过 1 年，应对设备进行全面检查、校核，并对各传动机构进行全面维护，相应耗材进行更换。

4.1.8 设备维修保养应符合《设备维修保养手册》及《设备故障标准手册》文件要求。

4.1.9 设备保管应符合下列要求：

1 日常施工期间，设备在非工作时间，可放置于现场楼层空间。各轴回到零点位置，电源断开。放置位置无积水、远离扬尘，做好防火、防盗、防砸落工作和防水措施；

2 现场施工结束后，检查设备状态、清点配件和工具。

4.1.10 设备运输时，货车货厢高度须大于 2.2m，货车需配置尾板，便于设备上下货。

4.1.11 建筑抹灰机器人运输时需使用专用包装运输装置，使用前检查卡扣、运输轮、拉钩功能完善，装置需停靠于货车前端靠边，机器人进入包装运输装置后，围栏需确认关闭锁紧，坡道板需收回并固定，运输装置四个支撑脚需贴地，运用绑带固定运输装置，缝隙处用软泡棉塞缝。

4.1.12 建筑抹灰机器人采用施工升降机进行垂直运输，楼层内部移动时，抹灰机器人自带移动底盘或人工辅助移动到指定位置。采用塔吊运输时，包装运输装置吊点须配备吊环。吊点应符合设计规定，当无设计规定时，应经计算确定，保证构件起吊平稳。

4.2 作业环境

4.2.1 建筑抹灰机器人工作环境温度要求 5℃~45℃，相对湿度要求 25%~90%。

4.2.2 在高温、多风、空气干燥的季节进行室内抹灰时，宜对门窗进行封闭。

4.2.3 沟槽、预埋线盒、水暖设备预留洞等须填实修整。

4.2.4 作业空间应满足机器人的操作要求，区域内应清除障碍物。

5 施 工

5.1 一般规定

- 5.1.1 根据设计文件、预拌砂浆产品说明书，针对预拌砂浆施工工艺、质量控制和施工管理计划编制建筑抹灰机器人专项施工方案，并按方案组织施工。施工前，对现场道路、水电供给、材料供应及存放、机械设备、施工设施、安全防护、环保设施等进行检查。
- 5.1.2 抹灰砂浆应符合《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T220和《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T223的规定。
- 5.1.3 建筑抹灰机器人进场应提供产品合格证及功能、精度验收表，在项目不同区域流转使用时，每隔一段时期，需重新根据验收表对机器人进行功能及精度的校验，操作人员应经过培训。
- 5.1.4 现场垂直运输机械选择应考虑建筑抹灰机器人的重量，通道净宽不宜小于1.0m，且应满足建筑抹灰机器人正常进出，坡度不大于 10° ，地面平整度高差不大于20mm。
- 5.1.5 抹灰砂浆配合比确定后，正式抹灰前应进行试抹，由施工单位、监理单位、砂浆生产单位参加，现场制作样板，检查抹灰完成面外观质量、平整度、垂直度、拉伸粘结强度等相关参数，满足要求后方可进行大面积施工。
- 5.1.6 夏季施工时，抹灰砂浆应随拌随用，一般在2h内使用完毕，当施工气温超过 30°C 或大风天气时，应采取措施防止水分过快蒸发。
- 5.1.7 机器人单次抹灰厚度不宜小于5mm且不宜超过20mm。

5.2 施工准备

- 5.2.1 抹灰前，应先对墙面平整度、垂直度进行测定与统计，以便为机器人抹灰提供测算激光线与基层墙面距离检测抹灰厚度。
- 5.2.2 清扫墙面浮灰、污物和油渍等，并洒水湿润。
- 5.2.3 抹灰施工前，砂浆应按本标准附录B的规定进行复验，检验应按照《预拌砂浆》GB/T 25181的规定执行，未经检验合格的砂浆材料，严禁用于工程项目。
- 5.2.4 施工前对砂浆水灰比、和易性、泵送性进行检测，合格后方可进行施工。对泵机进行压力监测和流量测试，确认砂浆泵送系统流量持续稳定在60L/min~70L/min。
- 5.2.5 抹灰前，应对基面处理情况进行检查验收，基层垂直度、平整度超过 $\pm 8\text{mm}$ 部位应剔平或用水泥砂浆补平，拍浆面粘结良好、颗粒感强、密度均匀，验收合格后方可进行施工。
- 5.2.6 建筑抹灰机器人应先进行通电调试，完成机器自检，保证全流程动作完整。若机器人无法通过自检，严禁直接进入抹灰程序。
- 5.2.7 建筑抹灰机器人自检完成后，需进行提升精度及抹头定位精度标定，抹头定位精度与标定线偏差精度为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。
- 5.2.8 机器每天第一抹抹灰应测试垂直度，确保标定准确及顶部阴角参数设置正确，第二抹应与第一抹配合测试平整度，确保抹头定位精度及材料垂挂性良好。

5.3 基层处理

- 5.3.1 基层应平整、坚固，表面应洁净。上道工序留下的沟槽、预埋线盒、水暖设备预留洞等应进行填实、封堵处理，施工时砂浆不应填塞预留线盒、洞口。
- 5.3.2 不同材质的基层交接处，应采取防止开裂的加强措施。当在抹灰前铺设加强网时，加强网与各基层的搭接宽度不应小于 100mm。
- 5.3.3 在混凝土、混凝土小型空心砌块、蒸压加气混凝土砌块等基层上抹灰时，应采用配套的界面砂浆或拍浆对基层进行处理。
- 5.3.4 基层处理宜采用“拍浆”的方式，浆点高度宜控制在 5mm~8mm，浆点应与基面牢固粘结，确保砂浆与基层粘结效果。
- 5.3.5 抹灰施工前应向基层洒水 1~2 遍，保持一定的湿水深度，但不应对基层无序浇水湿润。

5.4 抹灰施工

- 5.4.1 以抹灰后墙面理论完成面为标准，扫平仪投射的激光线作为机器人施工引导线，确保引导线与待抹灰墙面之间的距离满足建筑抹灰机器人作业需求。
- 5.4.2 建筑抹灰机器人施工时，严禁遮挡、干扰激光引导线。
- 5.4.3 拌合好的预拌砂浆进入建筑抹灰机器人配套砂浆泵使用前，需再次测试材料流动性，详见表 3.1.5、表 3.2.3 相关参数，以确保其满足可泵性要求。
- 5.4.4 砂浆泵料斗内的砂浆至少应满足建筑抹灰机器人完成 1 个抹灰工作循环的需求量，确保建筑抹灰机器人从墙底至墙顶完成 1 次抹灰。
- 5.4.5 确认砂浆泵送系统流量持续稳定在 60L/min~70L/min，方可启动机器人并进行抹灰作业。
- 5.4.6 同一面墙体建筑抹灰机器人施工宜连续作业，不能连续作业时（超过 3h）宜设置 100mm 宽度以上竖向施工缝，施工缝位置采用人工抹灰，每层厚度宜小于 10mm，日抹灰厚度不宜超过 20mm。
- 5.4.7 建筑抹灰机器人作业完成后，门窗洞口、墙体阴阳角处加强护角应采用人工抹灰，抹灰墙面顶部、底部、两抹间接缝进行人工修整。
- 5.4.8 建筑抹灰机器人停止作业 2h 以上时，应及时清理建筑抹灰机器人抹灰机构与行程机构，避免堵管、机构卡死。
- 5.4.9 抹灰砂浆层在凝结前应防止快干、水冲、撞击和振动。抹灰砂浆施工完成后，应采取措施防止污染和损坏。
- 5.4.10 抹灰 24h 后宜进行保湿养护，养护时间不少于 7d。
- 5.4.11 抹灰时宜贴膜保护门窗框，避免抹灰作业中造成污染。

6 质量验收

6.1 一般规定

6.1.1 抹灰工程验收时应检查下列文件：

- 1 工程施工图、设计说明或其他设计文件；
- 2 原材料的产品合格证书和性能检测报告、进场验收记录和复验报告；
- 3 隐蔽工程验收记录；
- 4 砂浆配合比报告及试块抗压强度检验报告；
- 5 抹灰工程施工记录。

6.1.2 相同材料、工艺和施工条件的室内抹灰工程，每 50 个自然间（大面积房间和走廊按抹灰面积 30m^2 为一间）应划分为一个检验批；不足 50 间时，应按一个检验批计。

6.1.3 室内抹灰工程，每检验批应至少抽查 10%，并不得少于 3 间；不足 3 间时，应全数检查。

6.1.4 砂浆抗压强度试块应符合下列规定：

- 1 砂浆抗压强度验收时，同一验收批砂浆试块不应少于 3 组；
- 2 砂浆试块应在使用地点或出料口随机取样，砂浆稠度应与实验室稠度一致；
- 3 砂浆试块的养护条件应与实验室养护条件相同。

6.1.5 预拌砂浆的抗压强度应符合表 6.1.5 的规定：

表 6.1.5 预拌砂浆抗压强度 (MPa)

强度等级	M5	M7.5	M10	M15	M20	M25	M30
28d 抗压强度	≥ 5.0	≥ 7.5	≥ 10.0	≥ 15.0	≥ 20.0	≥ 25.0	≥ 30.0

6.2 主控项目

6.2.1 抹灰砂浆的品种、配合比应符合设计和 JGJ/T 220 的规定。

检查方法：检查工程设计文件、施工记录。

6.2.2 抹灰所用原材料的品种和性能应复核设计和 JGJ/T 220 的规定。水泥的强度和安定性复验应合格，界面剂的粘结性能复验应合格。

检查方法：检查产品合格证书、进场验收记录、复验报告。

6.2.3 抹灰层与基层之间及各抹灰层之间必须粘结牢固，抹灰层应无脱层，空鼓面积不应大于 400cm^2 ，面层应无爆灰和裂缝。

检查方法：观察、用小锤轻击。

6.2.4 同一验收批的抹灰层拉伸粘结强度平均值应大于或等于表 6.2.4 的规定值，且最小值应大于或等于表 6.2.4 中规定值的 75%。当同一验收批抹灰层拉伸粘结强度试验少于 3 组时，每组试件拉伸粘结强度均应大于或等于表 6.2.4 的规定值。

检查方法：检查抹灰层拉伸粘结强度实体检测记录。

表 6.2.4 抹灰层拉伸粘结强度规定值

抹灰砂浆品种	拉伸粘结强度 (MPa)
水泥抹灰砂浆	0.20
水泥粉煤灰抹灰砂浆、水泥石灰抹灰砂浆、 掺塑化剂水泥抹灰砂浆	0.15
聚合物水泥抹灰砂浆	0.30
预拌抹灰砂浆	0.25

6.2.5 同一验收批的砂浆试块抗压强度平均值应大于或等于设计强度等级值，且抗压强度最小值应大于或等于设计强度等级值的 75%。当同一验收批试块少于 3 组时，每组试块抗压强度均应大于或等于设计强度等级值。

检查方法：检查砂浆试块强度试验报告。

6.2.6 当内墙抹灰工程中抗压强度检验不合格时，应在现场对内墙抹灰层进行拉伸粘结强度检测，并应以其检测结果为准。

6.3 一般项目

6.3.1 抹灰表面应光滑、洁净、接槎平整，设分格缝时，分格缝应清晰。

检查方法：观察检查。

6.3.2 护角、孔洞、槽、盒周围的抹灰表面应整齐、光滑；管道后面的抹灰表面应平整。

检查方法：观察。

6.3.3 不同材料的基体交接处加强网与各基体的搭接跨度不应小于 100mm。

检查方法：检查隐蔽工程验收记录。

6.3.4 抹灰工程质量的允许偏差和检验方法应符合表 6.3.4 的规定。

表 6.3.4 抹灰工程质量允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)		检验方法
		普通抹灰	高级抹灰	
1	立面垂直度	4	3	2m 垂直检测尺检查
2	表面平整度	4	3	2m 靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	4	3	直角检测尺检查
4	分格条（缝）直线度	4	3	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，钢直尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线度	4	3	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，钢直尺检查

注：普通抹灰，本表第 3 项阴阳角方正可不检查。

7 安全与环保措施

7.1 安全措施

- 7.1.1 现场搅拌作业人员应佩戴口罩、风镜等防尘用具。
- 7.1.2 现场临时用电应符合《建筑与市政工程施工现场临时用电安全技术标准》JGJ/T 46 的规定。
- 7.1.3 现场临时用电，不得乱拉乱架。在潮湿和易触及带电体场所（如地下室）行灯电压不得超过 24V。临时用移动照明灯时，须使用不大于 36V 的安全电压。
- 7.1.4 施工前，应检查输浆泵、输浆管是否固定牢固。
- 7.1.5 非专职检修人员不应拆卸或调整设备安全装置。
- 7.1.6 不应在设备使用的同时进行维修，设备出现故障时，不应继续运转。
- 7.1.7 作业完成后清洗输浆泵、输浆管前，应先卸压，后进行清洗。

7.2 环保措施

- 7.2.1 砂浆搅拌场应设沉淀池，清洗设备产生的污水至少应设二级沉淀，同时应满足地方标准。
- 7.2.2 用运输载具装运砂浆不宜过满，以免泼洒污染施工道路和施工现场。
- 7.2.3 抹灰前，机器人前部应设接料盘，在满足质量要求的前提下充分回收利用砂浆，减少浪费。

本标准用词说明

- 1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
 - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准执行时用：“应符合……的规定”或“应按……执行”。



附 录 A
(规范性)
引用标准名录

GB50300	《建筑工程施工质量验收统一标准》
GB50210	《建筑装饰装修工程质量验收规范》
GB6566	《建筑材料放射性核素限量》
GB/T25181	《预拌砂浆》
GB/T38260	《服务机器人功能安全评估》
JGJ63	《混凝土用水标准》
JGJ146	《建筑工程施工现场环境与卫生标准》
JGJ/T46	《建筑与市政工程施工现场临时用电安全技术标准》
JGJ/T70	《建筑砂浆基本性能试验方法标准》
JGJ/T220	《抹灰砂浆技术规程》
JGJ/T223	《预拌砂浆应用技术规程》
JC/T907	《混凝土界面处理剂》
JC/T984	《聚合物水泥防水砂浆》
DBJ/T15-111	《预拌砂浆生产与应用技术管理规程》
SJG14	《非承重砌体与饰面工程施工及验收标准》

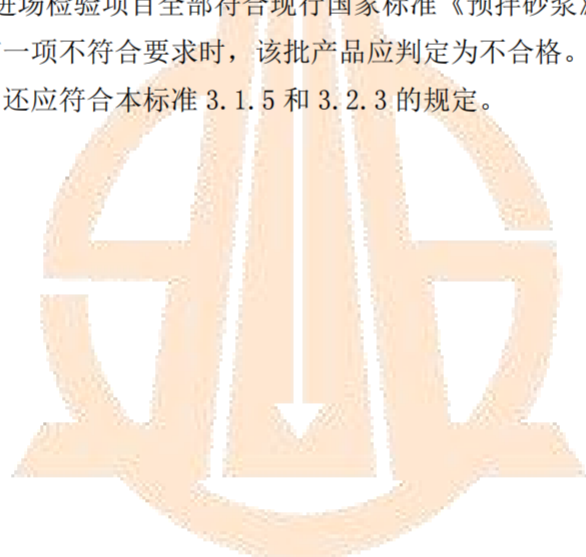
附 录 B
(规范性)
预拌砂浆进场检验

B.0.1 预拌抹灰砂浆进场时，应按表 B.0.1 的规定进行进场验收。

表 B.0.1 预拌抹灰砂浆主要检验参数及取样频次

砂浆品种	检验项目	检验批量
湿拌抹灰砂浆	稠度、保水率、抗压强度、14d 拉伸 粘结强度	每 50m ³ 相同配合比的湿拌砂浆取样不应少于 1 次； 每一工作班相同配合比的湿拌砂浆不足 50m ³ 时，取 样不应少于 1 次。稠度应每车进行取样检验。
干混抹灰砂浆	保水率、2h 稠度损失率、抗压强 度、14d 拉伸粘结强度	进场检验应由供需双方在交货地点共同取样后签 封。每批取样应随机进行，取样总量不应少于各项 试验用量总和的 8 倍且不少于 40kg。

B.0.2 当预拌抹灰砂浆进场检验项目全部符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T25181 的规定时，该批产品可判定为合格；当有一项不符合要求时，该批产品应判定为不合格。应用于建筑抹灰机器人作业的抹灰砂浆进行检验项目还应符合本标准 3.1.5 和 3.2.3 的规定。



条文说明

1 总 则

1.0.1 近年随着深圳市加快现代建筑业高质量发展的持续推进，智能建造试点城市建设工作进一步开展，智能建造与建筑业工业化协同迅速发展，建筑抹灰机器人在建筑施工现场逐渐推广应用。为满足建筑机器人内墙抹灰工程的实际需求，统一质量验收及检验标准，规范施工方法，编制组基于深圳本地的工程实践并总结国内先进技术及经验，编制了本标准，旨在统一解决建筑抹灰机器人应用技术标准，为建筑机器人应用提供技术支撑，解决普及和推广应用中的技术问题。

1.0.2 标准适用于新建、改建、扩建和既有建筑的抹灰机器人内墙抹灰施工及质量验收，建筑机器人工业技术逐步发展，总结机械设备技术水平和工艺情况，适用于内墙抹灰作业。

1.0.3 本标准涉及的有关内墙施工及验收质量标准、检验方法与现行国家强制性规范条文和国家、行业、广东省有关的规范标准中，对内墙抹灰工程的规定要求一致。

2 术 语

2.0.1~2.0.3 结合现行政策文件与行业共识，根据建筑机器人的功能、工作原理和作业流程，从本标准的角度给出了定义。

2.0.4~2.0.10 根据现行国家规范《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB50210、《预拌砂浆》GB/T25181 及行业标准规范、《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T220、《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T223 给出了相关术语的定义。

3 材料要求

3.1 一般规定

3.1.1~3.1.3 取自《深圳市预拌混凝土和预拌砂浆管理规定》（市政府令第 356 号），全市新建、改建、扩建项目应当使用预拌砂浆，相关砂浆的性能指标应符合现行国家和行业关于预拌砂浆技术标准规范的有关规定。

3.1.4~3.1.8 此处对机器人抹灰砂浆的性能指标以及原材料指标要求进行了规定，对建筑抹灰机器人来说，砂浆材料的性能至关重要，直接影响施工效率以及成品质量。总结建筑机器人内墙抹灰作业施工过程数据，分析材料性能以及各项施工因素对施工工艺、施工效率、过程控制预计成品质量的影

响，应对材料性能指标进行统一规定，保证抹灰砂浆材料的稳定性。

3.1.9 本条取自国家规范《建筑材料放射性核素限量》GB6566。

3.1.10 本条参考国家规范《砌体结构工程施工质量验收规范》GB50203 条文说明第 4.0.2 条中砂杂质含量表格，氯离子含量 $\leq 0.06\%$ 。

3.2 进场验收

3.2.3 本条结合建筑机器人泵送作业以及砂浆与墙体粘结工作性能分析，建筑机器人用湿拌砂浆稠度规定 80~100mm。

3.3 湿拌砂浆储存

3.3.1~3.3.4 本节规定了湿拌砂浆储存及使用要求。

3.4 干混砂浆储存与拌合

3.4.1~3.4.7 本节规定了干混砂浆储存及拌合使用要求。

4 设备及作业环境

4.1.1 此条参考《服务机器人功能安全评估》GB/T38260，覆盖电气安全、机械防护、紧急制动、故障诊断等要求，确保机器人在建筑施工现场的复杂环境下安全运行。

4.1.2 机器人尺寸限制宽度、长度 $\leq 900\text{mm}$ ，以适应标准施工升降机（轿厢内宽 $\geq 1100\text{mm}$ ）及楼梯间运输需求；高度 $\leq 2\text{m}$ ，避免与楼层管线、临时照明设施碰撞；重量总重 $\leq 600\text{kg}$ ，基于常规货运叉车额定载荷（ $\geq 1\text{t}$ ）及人工辅助搬运的可行性。

4.1.4 建筑抹灰机器人竖向提升每 3m 偏差为 $\pm 1\text{mm}$ ，抹头定位位置与标定线偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

4.1.10~4.1.11 运输要求货车货厢高度 $> 2.2\text{m}$ ，尾板承重 $\geq 800\text{kg}$ ，防止装卸侧滑。包装装置用绑带交叉固定；软泡棉填充缝隙防止碰撞。

5 施 工

5.1 一般规定

5.1.7 如抹灰厚度超过 25mm，应采取在抹灰层中加入玻璃纤维网或金属网等加强措施。

5.2 施工准备

5.2.6 建筑抹灰机器人通电后，自动完成机器自检，对错误信息进行报警，对报警信息进行处理。若机器人无法通过自检，严禁进入抹灰程序。

5.4 抹灰施工

5.4.1 扫平仪投射的激光线作为引导线，引导线与待抹灰墙面之间的距离满足建筑抹灰机器人作业需求。

5.4.4 至少满足 1 个工作循环（墙底至墙顶）用量，按抹灰厚度 20mm 计算，约需砂浆 60L~70L；不足时，采用双泵交替供料或增加搅拌频次。备用砂浆搅拌机与泵机现场待命，防止中断。

5.4.6 如人工抹灰厚度超过 10mm，需分层修补，分层厚度不大于 10mm。

6 质量验收

6.1 一般规定

6.1.1 本条取自行业标准《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T220。

6.1.2~6.1.3 取自国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB50210。

6.1.4 本条取自行业标准《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T220。

6.1.5 本条取自国家标准《预拌砂浆》GB/T25181。

6.2 主控项目

本节内容取自行业标准《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T220 中 7 质量验收章节。

6.3 一般项目

6.3.1~6.3.2 取自国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB50210 中 4.2 一般抹灰工程。

6.3.3 本条取自行业标准《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T220 中 7 质量验收章节。

6.3.4 本条取自国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB50210 中 4.2 一般抹灰工程。

7 安全与环保措施

7.1 安全措施

7.1.1 本条参考国家标准《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》GB55034 中职业健康管理，结合现场实际情况编写。

7.1.2~7.1.3 本条参考行业标准《建筑与市政工程施工现场临时用电安全技术标准》JGJ/T46 结合现场实际情况编写。

7.1.4 本条旨在预防输浆设备因固定不牢导致的脱落、移位或泄漏事故，保障施工人员安全及工程量，降低机械伤害、浆料污染等风险。

7.1.5 本条旨在规范设备安全装置的管理，防止非专业人员误操作导致设备失效、人员伤亡或生产事故，保障作业场所安全。

7.1.6 本条旨在规范设备运行与维修作业的安全管理，防止引发机械伤害、触电、部件飞射等事故，保障人员安全及设备完整性。

7.1.7 本条旨在规范输浆设备清洗前的卸压操作，避免因系统内残余压力导致浆料喷溅、管路爆裂或设备损坏等安全事故。

7.2 环保措施

7.2.1 本条参考行业标准《建设工程施工现场环境与卫生标准》JGJ146 中 4.3 水土污染防治，结合现场实际情况编写。

7.2.2 本条参考国家标准《预拌砂浆》GB/T25181 中 10.3 运输章节，结合现场实际情况编写。

7.2.3 本条参考行业标准《建设工程施工现场环境与卫生标准》JGJ146 中 4.1 节约能源资源部分内容，结合建筑抹灰机器人现场回收利用抹头散落砂浆措施编写。

附录 B

B.0.1 本条参考地方标准《预拌砂浆生产与应用技术管理规程》DBJ/T15-111 中 7.2 取样与组批章节内容，以表格形式编写。

B.0.2 本条参考《预拌砂浆》GB/T25181 中判定预拌砂浆合格条件结合建筑抹灰机器人对砂浆材料相关指标的要求编写。