

附件

福建省智能施工机具、设备设施和建筑机器人推广目录（第一批）

序号	产品类别	设备名称	技术简介	适用场景	应用要点
1	智能施工 机具	手持钢筋 绑扎机	手持式电池类钢筋快速捆扎工具,可以自动完成钢筋捆扎工序。	适用于钢筋捆扎。	<ol style="list-style-type: none"> 1.施工前, 根据施工设计图纸和施工方案确定钢筋的直径与间距; 2.绑扎前, 检查扎丝型号和单次出丝长度是否符合设计要求, 并检查钢筋之间的搭接要求、搭接长度和弯折角度是否符合标准。
2		电动振动 刮平尺	用于混凝土表面的刮平、排出气泡以及增强混凝土密实度等工作。	适用于板类混凝土振捣、抹平。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 应确保振平尺干净无损, 尺面光滑平整, 尺身无弯曲或变形; 2. 优选平面规则、少转角、少凹凸的大面空间; 3. 前进方向应平直, 不要侧向转弯操作, 换位时应将振平尺抬离作业面, 转移到正确位置后再恢复作业模式; 4. 工作过程中, 需要保持电动振平尺平稳, 避免摇晃或其他干扰, 保证作业质量; 5. 使用完毕后, 应将振平尺擦拭干净, 防止泥浆或杂质附着在尺面上, 注意存放与保养。
3		拼缝打磨机	用于对混凝土、水泥等材料的拼缝打磨处理, 使其平整、光滑。	适用于混凝土浇筑完成、模板拆除墙面拼缝浮浆打磨及内墙面爆点打磨作业。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 对于不同的拼缝类型 (如直角拼缝、V 型拼缝、X 型拼缝等), 选用不同的打磨方式和工具, 宜具备吸尘功能; 2. 操作时, 要均匀施力, 及时更换刀头或打磨片, 对于复杂的拼缝, 需要多次打磨和抛光; 3. 作业时, 保持正确的操作姿势, 双手握持手柄, 用力均匀, 避免因用力过猛而导致打磨片撞碎或砂轮破裂; 4. 工作场所应保持良好通风, 作业人员应佩戴好防护眼镜、口罩等防护装备。

序号	产品类别	设备名称	技术简介	适用场景	应用要点
4	智能施工 机具	腻子喷涂机	用于墙面腻子快速、均匀的喷涂。	适用于房屋防护、粉刷、上底浆等。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工前，需对墙面的基层进行清洁、修补、打磨等预处理，确保墙面平整度符合设计要求，同时做好门窗、地面和护栏的保护工作； 2. 根据喷涂需求，调整喷嘴大小和角度，控制喷涂速度和距离； 3. 喷涂时应遵循“先上后下”的原则，确保材料供应及时，保证喷涂的连贯性和均匀性。
5		电动刮腻子机	通过刮涂头旋转或往复，对墙面腻子进行刮涂作业。	适用于大面积腻子上料、刮平一体。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工前，需对墙面的基层进行清洁、修补、打磨等预处理，确保墙面平整度符合设计要求； 2. 施工中，应根据墙面情况和腻子性质，适时调整设备的刮涂速度、角度、力度，确保腻子能够均匀、平滑上墙； 3. 定期对电动腻子刮涂器进行清洁和保养。
6		吊杆打孔 升降支架	用于高处楼板打孔作业时提供辅助定位与稳定支撑。	适用于板面打孔。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过调节伸缩杆的长度调整打孔位置，实现精准打孔； 2. 有限位装置可以限制打孔器的下探深度，确保打孔的深度符合预设要求； 3. 激光定位装置辅助精准定位打孔位置，提高打孔的准确度； 4. 应确保辅助器在使用过程中稳定固定，避免滑动或翻倒导致安全事故。
7		电动扳手	用于快速旋紧或松开螺栓和螺母。	适用于螺栓和螺母连接或螺母锁紧等连接部位。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据工作需求，选择合适扭矩值的电动扳手； 2. 使用电动扳手时，需保持稳定的均匀施压，保证螺纹连接的可靠性； 3. 无法再拧紧或者打滑时，应立即停止操作，避免扭力过载对电动扳手和螺栓造成损坏； 4. 使用过程中，应配备备用电池，避免电量过低，导致动力不足。

序号	产品类别	设备名称	技术简介	适用场景	应用要点
8	智能设备设施	钢筋智能加工产线	通过机器自带的参数化下料软件，输入设计图纸要求的钢筋信息，实现全自动数控钢筋切断、调直、弯折、焊接等工艺，一次成型。	适用于成品钢筋参数化下料、加工。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 确保有足够的空间进行操作，并设有安全隔离与保护措施； 2. 使用前应对数控钢筋加工设备全面检查并调试与试运转； 3. 确保所选钢筋材料的质量、规格和性能等符合加工要求； 4. 设备运行自检与程序代码化处理，依据料单与图纸进行参数化设置，包括锯切长度、套丝直径、加工速度等； 5. 应做好设备的维护保养与钢筋的成品保护。
9		全自动数控风管加工设备	基于 BIM+数控的风管安装，利用 BIM 技术进行管线综合排布，模型信息可直接用于风管数控加工及安装，实现风管排布、下料、加工、安装一体化的管理。	适用于风管参数化下料、加工。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 确保有足够的空间进行操作，并设有安全隔离与保护措施； 2. 使用前应对数控风管加工设备全面检查并调试与试运转； 3. 提供准确的风管三维模型并转化为可被数控机具读取、识别并执行的数控模型； 4. 做好设备的维护保养与加工好的风管成品保护。
10		智能配电箱及系统	对传统配电箱与系统进行数智化升级，实现自动化控制、远程监控和管理，具备电路过载欠载保护，故障分析与预警等功能。	适用于施工现场三级配电系统。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 注意智能配电箱与安全保护与隔离； 2. 提供满足智能配电箱供电电压及供电端口； 3. 预设智能配电箱及系统放置位置和电线铺设路线； 4. 提供智能配电箱配套的控制室； 5. 智能配电箱及系统出现异常情况或故障提示，应及时断电，并进行相应处理。
11		无人施工升降机	具备智能化停靠、安全监控等功能。	适用于人员和建筑材料垂直运输。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据项目施工需求，对施工升降机进行合理定位，关联单梯双笼或单栋多梯多笼之间的智能调度； 2. 施工升降机梯笼通过限位器或者触点自动平层，平层信息自动同步至管理平台；平层后，通过吊笼门开关自动触发楼层门开关； 3. 配套通道翻板，可以免搭设卸料平台脚手架； 4. 搭载智能摄像头，智能识别是否佩戴安全帽、人员数量等，超员时将进行语音报警提示并停止运行。

序号	产品类别	设备名称	技术简介	适用场景	应用要点
12	智能设备设施	导架爬升式工作平台	利用导架结构进行垂直爬升。	适用于建筑、桥梁、烟囱、水塔等高空建筑物的装饰、维修、清洁、粉刷、安装等作业。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安装平台前，应确保安装环境满足要求，地面应平整、坚实，无障碍物； 2. 导架应具有足够的强度和稳定性，能够承受工作平台的重量以及施工过程中的各种外力； 3. 注意齿轮和齿条的啮合程度，避免过度磨损影响平台安全； 4. 应配备完善的安全防护系统，确保电气控制系统的设计合理，操作便捷，能够实现精确控制； 5. 应根据建筑物的高度和形状调整导架的长度和角度，以适应不同的施工条件； 6. 定期对平台进行维护和检查。
13		墙板运输设备	具备墙板叉取、顶升、转向放置，运输以及反向卸料等功能，用于墙板的长距离水平运输。	适用于 ALC 条板、材料包、预制构件等建筑材料水平搬运作业。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建筑空间尺寸满足设备运载过程的最小尺寸要求； 2. 优选坡度$\leq 15^\circ$的地面； 3. 搬运路径简单，无杂物，地面平整，凸起物高度宜$\leq 50\text{mm}$。
14		墙板安装设备	具备自动取板和立板、定位调整、平行移动等功能，用于墙板短距离运输和安装。	适用于室内外 ALC 条板、陶粒混凝土板等墙板短距离运输和安装作业。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建筑空间满足设备机械臂摆幅的最小净宽、净高要求； 2. 确保安装地点的地面、墙面、天花板平整、干燥且无明显裂缝； 3. 确定墙板安装位置和方向，做好测量和标记； 4. 确保角码固定件位置精准，安装牢固。

序号	产品类别	设备名称	技术简介	适用场景	应用要点
15	智能设备设施	防水卷材铺贴设备	用于防水卷材热熔铺贴，具备控制行走、轨迹校正、卷材及地面加热、压实摊铺等功能。	适用于地下室底板、地下室顶板、屋面等部位的防水卷材铺贴作业。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 优选形状规则，大面宽的部位； 2. 施工作业面平整度满足卷材铺贴条件； 3. 确保施工作业面干燥、平整、无尘、无油污和松散物质，必要时进行清洁和修复。
16		地坪研磨设备	用于去除砂浆表面瑕疵，平整粗糙表面及研磨突出斑块。	适用于环氧地坪、固化剂地坪、金刚砂地坪等研磨作业。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 优选平面规则、少转角的大空间，优选坡度$\leq 10^\circ$的地面； 2. 施工作业面清洁、干燥、无积水、无障碍物，凸起物高度宜$\leq 30\text{mm}$，沟缝宽度宜$\leq 50\text{mm}$； 3. 将墙柱面离地 0.5m 的高度范围内用薄膜覆盖，对已做好的墙柱底部进行成品保护。
17		路缘石一体成型机	通过输入特定尺寸和形状参数，制作不同形状、不同尺寸的路缘石。	适用于现浇路缘石作业。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 精确施工放样，精准固定和定位路缘石一体成型机，确保施工精度； 2. 规范配比、混合物料，保证路缘石质量和强度； 3. 严格控制振动频率、输送速度、模具高度等设备运行参数，确保成型质量和精度； 4. 施工过程中，注意观察设备的运行状态和成型效果，及时进行调整和处理。
18		圆形井盖切割机	用于路面井盖切割。	适用于路面修复。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用前，需要将切割机以井盖为中心进行正确的安装和固定，以确保切割过程中的精确性和安全性； 2. 注意刀片的状态，及时更换有损的刀片，保证切割效率和质量； 3. 对施工路面进行测量，准确设定切割深度和半径，确保准确性和效率； 4. 操作人员需要佩戴防护设备，防止吸入有害气体或受伤，切割完成后，及时清理，去除破碎的井盖或路面。

序号	产品类别	设备名称	技术简介	适用场景	应用要点
19	智能设备设施	井道内爬升长臂砼布料机	安装在井道内，通过支架与提升轨道可滑动连接，实现稳定爬升，主要由布料机、上平台、起吊装置、提升轨道、支架和布料模板等部分组成。	适用于高层建筑的混凝土浇筑工作。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 确保施工场地有足够的旋转空间和无障碍物； 2. 井道内应设置可靠的附墙点与必要的安全防坠措施； 3. 使用前应对布料机全面检查、调试与试运转，液压系统压力不得超过规定值，回转正常，连接紧固； 4. 布料机工作时，必须系好安全绳，确保软管处于自然悬垂状态，不得折弯或将其插入混凝土中，臂架下方不准站人，保证现场施工安全。
20		井道内爬升起重机械	依托建筑物的井道结构，作为塔身的安装支撑，通过相对较短的塔身来实现高层建筑的物料提升。	适用于高层建筑的物料提升。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 确保井道内环境适合起重机械的操作，无障碍物妨碍起重机械的运行； 2. 需对建筑物结构承受额外的施工载荷，进行设计复核； 3. 爬升前，需要对设备以及导轨的工作状态和垂直度进行检查和修正； 4. 吊装过程中确保载荷不超过起重机械的额定承载能力，并且注意载荷的平衡，避免偏载或过载。
21		智能数显回弹仪	用于混凝土强度测量，回弹仪通过蓝牙连接移动端 APP，实现回弹数据实时上传，在填写碳化深度值等相关数据后，能自动计算混凝土强度，生成回弹记录，支持查看、下载等应用。	主要用于结构工程中普通混凝土抗压强度的非破损检测。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 确保混凝土测区表面平整、无明显缺陷，且无粉尘、油污等物质； 2. 在使用前，应对智能数显回弹仪进行校准，以确保回弹值的准确性； 3. 使用数显回弹仪前应确保其处于正常工作状态，如有故障或异常情况，应及时维修或更换； 4. 操作数显回弹仪时，应遵循设备操作手册中的指导，正确使用并保持稳定。
22		散料装载运输一体车	用于散料、垃圾的自动装载和运输。	适用于散料、垃圾装载运输。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 确保装载区域空间，避免车辆与周围物体发生碰撞； 2. 应控制行驶中的车速，避免急转弯、急刹车等危险操作； 3. 确保装载斗平稳升降，避免超载或装载不均匀导致车辆倾翻； 4. 避免车辆在坡道、坑洼等不平整路面上高速行驶； 5. 确保车辆停放在平坦地面上卸料，控制卸料速度，避免散料飞溅伤人。

序号	产品类别	设备名称	技术简介	适用场景	应用要点
23	建筑机器人	地面混凝土整平机器人	用于混凝土地面、楼面初凝阶段的提浆、收面、标高控制等。	适用于混凝土地面、楼面整平作业。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 优选平面规则、少转角的大空间，优选坡度$\leq 10^\circ$的地面； 2. 需要对地面进行检查和评估，确定地面的平整度和修复需求； 3. 应用阶段清理施工区域杂物，封闭施工区域，确保施工区域安全。
24		地坪打磨机器人	用于大面积地坪混凝土提浆、压实、收面、标高控制。	适用于混凝土高精度地面抹平作业。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 优选平面规则、少转角的大空间，优选坡度$\leq 15^\circ$的地面； 2. 清理现场杂物或障碍物，修复混凝土面较明显的凸起部分； 3. 使用手持杆测量前置板面水平度数据，确保水平度在-5-10mm 之间； 4. 用脚轻踩地面，确保踩痕在 3mm 左右时，机器人方可作业。
25		外墙喷涂机器人	配备模块化和高可靠性工业控制系统，用于外墙涂料施工。	适用于乳胶漆、水包水和水包砂多彩漆、浮雕漆等涂料喷涂作业。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 优选平面规则，立面少凹凸，立面分色≤ 2种，少异形的项目。如双机同时作业，需确认最小安全距离； 2. 机器人施工作业前屋面应尽量未施工防水层、保温层等构造面层，以免机器人悬挂总成破坏已完成的构造面层；若已施工构造面层，需按构造面层校核楼面荷载； 3. 外墙 5m 范围内有硬化地面，无杂物；施工作业面$\geq 6m$ 的范围设置安全围挡；地面有自来水以便混料和及时清洗设备； 4. 施工作业面需完成腻子基层施工，基层质量、墙面平整度及垂直度、阴阳角方正度需满足相关要求；施工作业面及相邻外墙面门窗需做好成品保护； 5. 施工进退场需塔吊协助。

序号	产品类别	设备名称	技术简介	适用场景	应用要点
26	建筑机器人	智能布料机	用于混凝土（布料）及楼板喷淋养护，具有随动布料、自动布料、多模式切换等模式。	适用于混凝土浇筑（布料）作业。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 合理策划布料机位置及布料路径； 2. 确保布料环境安全，检查布料区域是否存在潜在的危险因素，如有必要，采取相应的安全措施，如设置警示标志、隔离工作区域等； 3. 机器人进退场及使用过程需塔吊等起重设备协助。
27		腻子涂敷机器人	主要用于住宅室内墙面、飘窗、天花板的腻子全自动涂敷作业。	适用于室内墙面、顶面等场景腻子喷涂作业。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 室内墙面作业高度宜≤6m；优选少阴阳角的室内空间； 2. 确保喷涂地点的墙面、顶面等场景满足喷涂条件； 3. 运行路径无障碍物，便于机器人行走； 4. 对已安装好的室内门窗做好成品保护。
28		腻子打磨机器人	具备智能恒力打磨、自动导航、自动路径规划、吸尘集尘、自动排灰、APP 远程控制等功能，用于建筑内墙和天花板腻子打磨作业。	适用于室内墙面、顶面等场景腻子打磨作业。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据生产需求和成本效益选择从半自动到全自动适宜的自动化等级； 2. 确保现场清洁、无障碍物、墙面干燥、无油污等杂质； 3. 自动规划和优化打磨路径，实时检测与评估表面质量； 4. 实时关注运行状态和打磨效果，遇异常或效果不佳，及时停机检查并整改； 5. 注意粉尘管理，同时确保在操作时的稳定性和安全性，防止意外伤害。
29		涂料机器人	用于自动喷涂油漆或粉末作业。	适用于各种建筑涂装场景。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据涂装对象的形状、尺寸和涂装要求，对涂料机器人选型与路径规划； 2. 对墙体基面进行检查和适当处理，确保墙面平整度符合要求，同时做好门窗、地面和护栏的保护工作； 3. 涂装开始时，实时监控涂料机器人的运行状态和涂装效果，适时调整涂料浓度、喷涂速度、喷涂角度等参数； 4. 使用时避免人员接近喷涂嘴等危险部位，并做好个人防护。
30		测量机器人	具备全自动测量、高精度成像、智能报表生成、多维度分析等功能，用于施工质量检测。	适用于墙面、地面、天花板平整度、水平度、开间/进深等测量作业。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用于混凝土结构、高精度砌块/墙板、抹灰、土建装修移交、分户验收等环节； 2. 作业地面保持基本清洁，无大块垃圾；作业现场无墙板、窗、砌块等材料及其他杂物堆放； 3. 设备保持水平，在三脚架稳定后才可作业。

序号	产品类别	设备名称	技术简介	适用场景	应用要点
31	建筑机器人	清扫机器人	具备抽气抑尘、自动清扫路径规划, 自动导航、料位检测、垃圾箱翻倒等功能, 主要应用于室内、室外地面清扫作业。	适用于室内外地面粒径 $\leq 30\text{mm}$ 的建筑垃圾清扫作业。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用于模板拆除后、毛胚交付前、地库交付前、地砖铺贴前、客户参观前、安全文明施工等场景; 坡度$\leq 10^\circ$的地面; 2. 地面台阶或凸起障碍物高度宜$\leq 30\text{mm}$; 3. 地面直径$\geq 50*50\text{mm}$ 的孔洞, 需人工封盖; 4. 作业区域无建筑物料、工具等杂物; 5. 施工装修环节后, 对于客厅进入卧室存在地面高差的现象, 应使用橡胶斜坡垫。
32		管道检测机器人	通过 3D 高清摄像系统检测管道状况, 导入配套的智能评估系统自动生产检测报告。	适用于城市地下管网等密闭空间雨水、污水管功能性验收、缺陷检测、全视频监控作业。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 运用专业气囊对管道上游进行堵水, 防止管道内突发大水; 2. 确保管道堵塞物不影响机器人正常运行。
33		三维激光扫描仪	用于对物体空间外形和结构进行扫描, 以获得物体表面的空间坐标, 并通过逆向建模获得虚拟三维模型。	适用于装饰装修、异形曲面幕墙安装、既有建筑改造、古建筑修缮、机电安装等场景的实景数据采集作业。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据任务需求对三维激光扫描的测绘现场进行踏勘, 依据空间场景、复杂程度、关注的测绘要素以及工程精度要求, 进行扫描路线的规划; 2. 根据扫描路线和现场测绘条件确定标靶纸的布设位置, 场区控制点布设时应保证控制点与标靶纸同时设置; 3. 扫描测站尽量覆盖全部的建筑物轮廓, 遮挡严重时可多次设站; 4. 外业扫描完成后及时对现场楼栋进行拍照。
34		安全巡检机器人	用于管廊主体结构、设施设备、入廊管线等巡检。	适用于管廊、仓储等线性狭窄空间巡检作业。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用于光线不佳、空气不良、行走不便等狭窄场景; 2. 需保持使用空间干燥, 无遮挡物, 无线网络覆盖; 3. 不宜在环境温度过高或者过低等情况下使用。

序号	产品类别	设备名称	技术简介	适用场景	应用要点
35	建筑机器人	负压吸附爬壁机器人	通过负压吸附及轮组驱动装置使机器人在结构物表面行走，通过搭载多种无损检测仪器完成结构物的检测。	适用于市政管廊、房屋外墙、桥梁、隧道等检测场景。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 明确检测目的，选择适用的检测仪器搭载在爬壁机器人上； 2. 按操作手册要求进行操作； 3. 施工区域下方规划安全施工区域，保障人身安全； 4. 作业时机器上方系挂安全绳。