

办公大楼外墙无人机清洗施工组织设计

附表 1：人员配置表

岗位	数量	资质要求
持证主飞手	1 人	中国民航局 (CAAC) 无人机驾驶员执照+幕墙清洗专项培训合格
安全观察员	3 人	无人机安全管理经验, 持有专职安全员证书, 熟悉应急流程
水电/清洗剂调配员	1 人	熟悉高压泵站操作、清洗剂 pH 值调节, 具备水电接驳安全知识
蜘蛛人团队	待定	持有高空作业证, 负责裙楼、绿植遮挡及飞行安全距离不够等无人机无法覆盖区域的人工辅助清洗

附表 2：设备配置表

类别	设备名称	核心参数/要求
飞行设备	工业级多旋翼无人机 1 台	6 轴及以上，负载≥15kg，RTK 厘米级定位，IP65 防水，系留供电（无续航限制）
清洗系统	地面高压泵站	压力 20-25MPa，流量可调，适配多种喷嘴
	机载清洗模块	可切换高压喷嘴、旋转滚刷、软毛刷，末端水压 ≤2MPa（避免损伤幕墙）
辅助设备	吊运设备（吊车）	用于裙楼屋面设备转运，需 2 次进退场
安全设备	避障系统	多向毫米波雷达+视觉传感器，实时规避障碍物
	紧急降落伞	失控时自动触发，减缓坠落速度
	警戒线、护栏、雪糕筒	作业区域，禁止行人进入

附表 3：材料配置表

材料类型	规格要求	用途
清洗剂	中性清洗剂 (pH6.0-8.0)	玻璃、石材幕墙清洗
	碱性清洗剂 (pH8.0-10.0)	金属幕墙油污去除
	酸性清洗剂 (pH4.0-6.0)	特殊污渍 (如水垢) 处理 (需提前测试)
	符合 GB 38508-2020 (VOC 限值)	环保合规要求
防护材料	防水布、可移动接水盘	地面废水收集、保护绿植
其他	软化水 (TDS≤30mg/L) 或市政自来水	清洗水源 (需物业提供接口)

附表 4：施工进度计划表（方案一：巡检出报告后清洗）

阶段	时间	核心内容
空域申请	15 天	甲方前置申请，乙方协办 网上审批（费用甲方承担）
现场勘查+数字孪生建模	2 天	建筑结构扫描、航线规划
外立面巡检	2 天	无人机检测幕墙老化/渗漏，生成正式报告需额外 10 天
设备进场+样板确认	1 天	清洗设备吊运、水电接驳、清洗剂试洗效果确认
分区清洗	6 天	塔楼区域 1（2 天）、塔楼区域 2&3（3 天）、裙楼区域 4（1 天），每日清洗面积约 3000 m ²
验收+收尾	1 天	清洗效果验收、设备回收、废水处理
总工期（不含空域）	12 天	中间停工等候巡检报告 10 天，含报告时间共 22 天

附表 5：施工进度计划表（方案二：巡检数据采集+清洗）

阶段	时间	核心内容
空域申请	15 天	甲方前置申请
现场勘查+建模+巡检采集	4 天	同步完成结构扫描、航线规划、外立面数据采集（报告后续出具）
设备进场+样板确认	1 天	——
分区清洗	6 天	塔楼区域 1（2 天）、塔楼区域 2&3（3 天）、裙楼区域 4（1 天）
验收+收尾	1 天	——
总工期（不含空域）	12 天	巡检后即刻清洗，中间不停工，巡检报告后出

附表 6：清洗介质参数表

清洗介质	外观	pH 值
清水	无色透明液体	7.0
中性清洗介质	澄清液体	6.0-8.0
碱性清洗介质	澄清液体	8.0-10.0
酸性清洗介质	澄清液体	4.0-6.0

附表 7：无人机及专用水系留系统参数表

设备名称	参数项	数值/规格
专用水系留系统	电源	220-240V/50Hz
	输入功率	3.4kW
	水流量	600 升/小时
	工作压力	70-150 巴
	最大进水温度	60°C
	重量	52kg
	尺寸	700×455×1010mm
	电缆规格	3×16A, S/Y-155 型
	延长线缆	≤30m, 2.5mm ²
无人机 (工业级)	核心特性	大载重、长续航、强信号, 集成避障系统+紧急降落伞, 支持系留供电