**技术服务标准**

# 工程概况

重庆市森林防火实验场综合楼占地约100平方米，总建筑面积约200平方米。为地上2层，建筑高度为6米，层高为3米，建筑长约16.6米，建筑宽约7米，结构类型为砌体结构，墙体采用混合砂浆砌筑烧结普通砖，屋面板采用现浇板，屋面为非上人屋面的普通民用建筑。

现对建筑物屋面及结构进行加固修缮，对连廊安装方式进行调整，增加无人机停机坪，合理规划利用屋顶空间，增加公共卫生间等配套设施，对原有洗漱台等设施布局进行合理调整，对墙面进行翻修，对弱电、强电、给排水等进行改造。

# 主要建设内容

## 结构加固

现有屋面拆除，包含现有圆钢立柱、钢绗架、塑脂瓦拆除；部分屋面结构以及屋面面层拆除。

二层楼板加固：铲除二楼顶面装饰面层至结构层（面积约100平方米，铲除时需注意对现有房间的灯具、空调的保护），采用粘贴碳纤维布工艺加固，提高二楼顶板结构的承载能力，并对顶面装饰面层恢复。

屋面钢结构：在综合楼原建筑外侧增设200mm\*200mm\*8mm钢柱14根，在一层、二层楼板外侧采用200mm\*200mm\*6mm钢梁焊接，三层屋面采用100mm\*50mm\*4mm钢梁桁架焊接。

连廊钢结构：在实验楼靠综合楼侧增设200mm\*200mm\*8mm钢柱3根，在两栋建筑二层楼板之间采用200mm\*200mm\*6mm钢梁焊接。

需按规格要求采购钢材、运输、现场制作、焊接安装等，以及现场的安全保护措施。

## 屋面修缮

屋面采用彩钢夹心板，设置排水沟槽。加装隔热层吊顶。在隔热层两长边安装铝合金防雨百叶及防虫网，并根据设计要求加装通风换气扇。

## 连廊修缮

将综合楼与实验楼三楼现有隐患钢质连廊拆除，对原门洞封堵。改善钢质连廊搭接方式，并与实验楼廊道连通，地面面层增设与实验楼屋面同色同质木地板，加装铝合金栏杆。

## 无人机停机坪

现有楼梯为一层至二层，增设二层至无人机停机坪钢质楼梯。钢质楼梯表面贴砖，风格与现有楼梯表面保持一致。

屋顶无人机起降平台采用花纹钢板，平台中心放置无人机机库钢质支架，预留无人机机库电源与信号连接线。无人机停机坪下方空间设置储物区域，对该区域四周进行防水处理。

## 楼顶空间改善

增设女儿墙，安置于钢梁上，外墙采用土黄色真石漆，颜色与原墙保持一致，安装防雨平开窗，地面铺装强化木地板。楼顶空间增加照明设施，预留预埋相关管线。

## 配套设施

楼梯间拐角平台增设公共卫生间1处，包含洁具及配套五金、给排水改造、楼顶空间调温系统以及展示柜定制与安装等。

# 主要工程量

| **序号** | **建设内容** | **规格与主要参数** | **单位** | **数量** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **一** | **结构加固** |  |  |  |
| (1) | 屋面棚拆除 |  |  |  |
| 1 | 屋面拆除 | 圆钢立柱、钢绗架、塑脂瓦拆除；楼梯间顶面结构拆除；楼面铲除表层至结构层。（含建渣清运） | ㎡ | 120 |
| (2) | 楼板加固 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 二层顶棚抹灰层剔除 | 30mm厚水泥砂浆抹灰层 | ㎡ | 105 |
| 2 | 二层出渣 | 30mm厚水泥砂浆抹灰层 | m³ | 3.15 |
| 3 | 碳纤维布板底加固 | 重量：300g/㎡，厚度：0.167mm | ㎡ | 105 |
| 4 | 二层顶棚抹灰刮腻子 | 30mm厚水泥砂浆抹灰层，刮腻子两遍 | ㎡ | 105 |
| 5 | 二层顶棚白色无机涂料 | 白色无机涂料喷涂两遍 | ㎡ | 105 |
| (3) | 屋面钢结构 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 基础开挖 | 800\*800\*600mm土石方，14处 | m³ | 6.53 |
| 2 | 钢筋混凝土基础 | C30砼，500\*500\*500mm，14处 | m³ | 2.13 |
| 3 | 钢埋板 | 400\*400\*12mm热镀锌钢板 | 块 | 14 |
| 4 | 钢立柱 | 200\*200\*8mm热镀锌钢矩管 | m | 142 |
| 5 | 钢横梁 | 200\*200\*6mm热镀锌钢矩管 | m | 104 |
| 6 | 屋顶钢桁架 | 100\*50\*4mm热镀锌钢矩管 | m | 138.6 |
| 7 | 屋面钢檩条 | 40\*40\*4mm热镀锌钢矩管 | m | 163 |
| (4) | 连廊钢结构 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 基础开挖 | 800\*800\*600mm土石方，3处 | m³ | 1.152 |
| 2 | 钢筋混凝土基础 | C30砼，500\*500\*500mm，3处 | m³ | 0.375 |
| 3 | 钢埋板 | 450\*450\*12mm热镀锌钢板 | 块 | 3 |
| 4 | 钢立柱 | 200\*200\*8mm热镀锌钢矩管 | m | 18 |
| 5 | 钢横梁 | 200\*200\*6mm热镀锌钢矩管 | m | 30 |
| 6 | 压型钢板 | YX25-210-840‌：波高25mm，波距210mm，宽度840mm， | ㎡ | 10 |
| (5) | 措施与运输 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 加固措施 | 钢材安装、焊接人工费、安全措施费 | m | 595.6 |
| 2 | 钢材运输 | 钢材运输、吊装、搬运费 | 项 | 1 |
| **二** | **屋面修缮** |  |  |  |
| 1 | 彩钢屋面 | 100mm厚聚氨酯夹心瓦楞彩铝屋面，铝板厚度0.8mm，含隔热板、排水沟槽等配套材料 | ㎡ | 170.82 |
| 2 | 防雨百叶 | 铝合金防雨百叶窗，2目金属防虫网。 | ㎡ | 20.83 |
| 3 | 隔热层通风 | 加装工业换气扇(50W,1020m³/h，噪音≤52dB) | 套 | 3.00 |
| 4 | 隔热层吊顶 | 轻钢龙骨9.5mm厚防潮石膏板、窗帘盒 | ㎡ | 98.00 |
| **三** | **连廊修缮** |  |  |  |
| 1 | 现有门洞封堵 | 100型轻钢龙骨、6mm厚GRC板封面 | m | 2.80 |
| 2 | 内墙面涂料 | 耐水腻子,丙烯酸乳胶漆 | ㎡ | 2.80 |
| 3 | 外墙真石漆 | 土黄色真石漆（与原墙保持一致） | ㎡ | 5.80 |
| 4 | 平台地面 | 与实验楼同色同质木地板（对实验楼原破坏强化地板进行恢复） | ㎡ | 10 |
| 5 | 铝合金栏杆 | 1200mm高，直径40mm，壁厚3.0mm铝合金管材 | m | 12 |
| 6 | 连廊茶水柜 | 对原茶水柜移位后新建3米夹砖柜体（门板、台面及五金件利旧） | m | 3.00 |
| **四** | **无人机停机坪** | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 镀锌槽钢梯梆、梯步 | 150热镀锌槽钢 | m | 36 |
| 2 | 花纹钢板 | 5mm厚花纹钢板 | ㎡ | 26.45 |
| 3 | 无人机库旋转钢梯 | 镀锌钢网板梯步、DN100中心立柱 | ㎡ | 1.13 |
| 4 | 铝合金栏杆 | 1100mm高，直径40mm，壁厚3.0mm铝合金钢管 | m | 9.18 |
| 5 | 外墙屋面防水 | JS复合防水涂料 | ㎡ | 20.66 |
| 6 | 梯步砖 | 与原梯步同规同质浅色防滑砖（需采购人确认颜色、质量），20mm粘接层 | ㎡ | 8.24 |
| 7 | 平台砖 | 600\*600防滑砖（需采购人确认颜色、质量）20mm粘接层 | ㎡ | 7.89 |
| 8 | 露台区域地砖 | 600\*600防滑砖（需采购人确认颜色、质量） | ㎡ | 7.89 |
| 9 | 踢脚线 | 配砖踢脚线（与建筑奇台踢脚线同色同规格） | m | 16.50 |
| 10 | 储物空间封墙 | 100型轻钢龙骨、6mm厚GRC板封双面 | ㎡ | 56.50 |
| 11 | 储物空间外墙 | 土黄色真石漆（与原墙保持一致） | ㎡ | 25.35 |
| 12 | 储物空间内墙 | 耐水腻子,丙烯酸乳胶漆 | ㎡ | 56.13 |
| 13 | 露台防盗门 | 钢质防盗门（1021）、含（门锁、门吸、铰链合页、门把手） | ㎡ | 2.10 |
| **五** | **楼顶空间改善** | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 女儿墙 | 100型轻钢龙骨、8mm厚GRC板封单面 | ㎡ | 37.62 |
| 2 | 封墙顶 | 100型轻钢龙骨、8mm厚GRC板封双面 | ㎡ | 11.97 |
| 3 | 分区隔断 | 100型轻钢龙骨、9.5mm厚防潮石膏板封双面 | ㎡ | 23.98 |
| 4 | 外墙真石漆 | 土黄色真石漆（与原墙保持一致） | ㎡ | 49.59 |
| 5 | 内墙面涂料 | 耐水腻子,丙烯酸乳胶漆 | ㎡ | 1.48 |
| 6 | 吸音板材 | 15mm厚吸音板 | ㎡ | 94.35 |
| 7 | 踢脚线 | 70mm高，PVC材质 | m | 56.53 |
| 8 | 平开窗 | 80系列双层隔热铝合金平开窗（5+12A+5）、含窗合页、窗扇定位器、窗锁扣等，遮阳帘（双层手动平开拉帘） | ㎡ | 63.27 |
| 9 | 钢化玻璃门 | 12mm厚钢化玻璃地弹门、门把手、限位器等五金件 | ㎡ | 10.08 |
| 10 | 地板 | 多层实木复合地板 | ㎡ | 98.00 |
| **六** | **配套设施** | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 电气照明、插座与布线 | 1、300\*300崁入式卫生间灯、LED镜前灯、射灯、LED崁入式灯盒、漫反射灯带、LED灯板；2、86型开关、86型五孔插座、86型信息点位插座；3、ZR-BV-2.5mm²，ZR-BV-4mm²，PVC-20穿线管。六类非屏蔽网线、音响线 | ㎡ | 153.8 |
| 2 | 楼梯公共卫生间改造 | 楼梯间拐角平台隔墙、室内面层装饰、防水处理、回填 | ㎡ | 4.3 |
| 3 | 楼梯公共卫生间设施 | 门窗、换气扇、通风软管、五金 | 套 | 1 |
| 4 | 展示柜 | 7.4\*2.8\*0.5米定制展示柜，样式及规格由采购确认。 | ㎡ | 7.4 |
| 5 | 给排水改造 | 1、蹲便器、水箱、水龙头及配套；2、PPR-25给水管、PVC75排水管、配套管件 | 项 | 1 |

# 施工技术要求

## 1.结构加固

### 1.1楼板加固

**1.1.1.基层处理要求**

1.1.1.1.剔除顶棚水泥砂浆抹灰层，采用角磨机打磨至坚实基层，露出混凝土骨料，平整度偏差≤3mm/2m裂缝处需先灌注环氧树脂进行封闭处理（裂缝宽度＞0.2mm时需压力注浆）阴阳角需打磨成圆弧状（R≥20mm）

1.1.1.2.表面清洁用无油压缩空气吹净浮灰，丙酮擦拭去除油污，含水率需＜6%

**1.1.2.材料控制标准**

1.1.2.1.碳纤维布选用

采用Ⅰ级300g/㎡单向碳纤维布，抗拉强度≥3400MPa，弹性模量≥240GPa配套环氧树脂胶需满足GB50728-2011抗拉粘结强度≥2.5MPa

**1.1.3施工工艺要点**

胶粘剂涂刷底层胶按A:B=3:1配比搅拌5分钟，滚涂厚度0.5-1mm。指触干燥（约2小时）后立即铺贴碳纤维布碳纤维布

铺贴沿受力方向铺贴，搭接长度≥100mm，端部采用U型箍锚固，使用专用压辊排除气泡，滚压次数≥3遍直至胶液渗出固化养护环境温度低于15℃时需采取升温措施养护期间禁止扰动，72小时内保持干燥（湿度≤85%）.

### 1.2屋面钢结构

**1.2.1.材料控制标准‌**

1.2.1.1.‌钢材选用‌

钢柱采用Q355B级钢矩管（300×300×10mm），屈服强度≥355MPa

钢梁采用Q235B级方管（200×200×5mm），焊缝等级不低于二级

屋面桁架采用冷弯薄壁C型钢（100×50×4mm），镀锌层厚度≥80μm

1.2.1.2.‌连接材料‌

焊接采用E50型焊条，螺栓连接使用10.9级M20高强螺栓，防腐涂料需通过ISO12944C4级耐候性测试。

**1.‌2.2.节点施工要点‌**

1.2.2.1.‌柱梁焊接节点‌

钢柱与楼板钢梁采用全熔透坡口焊，焊脚高度≥8mm，焊接前预热100-150℃（板厚＞8mm时），层间温度控制在120℃以下。

1.2.2.2.‌桁架安装‌

屋面桁架间距≤1.5m，端部通过抗拔锚栓与钢柱连接（锚固深度≥200mm），桁架间增设Φ12圆钢横向支撑，间距≤3m。

### 1.3连廊钢结构

**1.3.1.钢结构安装**

立柱垂直度偏差≤H/1000且≤15mm，采用全站仪实时校核，梁柱节点采用全熔透焊接（焊缝等级二级），焊后24小时内完成UT检测。

**1.3.2.压型钢板铺设**

板端支座焊接长度≥50mm，间距≤300mm，临时支撑间距≤2m，混凝土浇筑前需完成抗剪栓钉焊接（栓钉直径≥16mm）。

**1.3.3.防腐处理**

现场焊缝区域打磨后涂装环氧富锌底漆（80μm）+聚氨酯面漆（60μm），螺栓连接部位采用蜡性密封胶封闭。

## 2.屋面修缮

### 2.1.彩钢屋面

**2.1.1板材铺设**

坡屋面从下往上铺设（先铺檐口，后铺屋脊），墙面从左往右（或右往左），避免逆向铺设导致搭接不密封；横向搭接：后铺板材扣住先铺板材的波峰，确保搭接处紧密贴合；纵向搭接：下坡板材压上坡板材，搭接处底部垫300mm宽防水卷材（与密封胶配合增强防水）。

**2.1.2固定方式**

螺丝固定在檩条位置，每块板材横向每波峰至少1颗螺丝，纵向间距≤300mm；螺丝需垂直拧入（倾斜角度≤5°），松紧适度（垫片压实板材但不压穿涂层），外露部分套上防水帽；边缘板材（如檐口、墙角）需加密固定（每波峰2颗螺丝），防止翘边。‌

**2.1.3密封处理**

所有搭接缝（横向、纵向）内侧填充密封胶（宽度≥10mm），外侧用压条压实；屋脊、檐口、山墙等节点需安装专用盖板，盖板与板材搭接处涂密封胶，并用螺丝固定（间距≤200mm）；螺丝孔周围需打密封胶（直径≥10mm），防止雨水从孔眼渗入。

**2.1.4施工注意事项**

长向铺设时，每10~15m预留20~30mm伸缩缝（因温度变化产生热胀冷缩），缝内填充弹性密封材料；搬运板材时轻抬轻放（禁止拖拽），切割时用专用锯片（避免保温层碎裂），切割后及时密封切口；施工人员需系安全带（屋面坡度＞15°时），铺设临时脚手板（避免踩空），工具固定在腰间（防止坠落）。

### 2.2.防雨百叶

**2.2.1安装工艺**

百叶框架与墙面通过膨胀螺丝或自攻螺丝固定（螺丝间距≤500mm，边框四角必须固定），螺丝需做防腐处理（镀锌或涂防锈漆）；框架安装垂直度偏差≤3mm/m，水平度偏差≤2mm/m，确保叶片开启顺畅；将2目筛网边缘需折边（宽度≥10mm），通过压条或点焊固定在百叶内侧框架上，确保无松动、无漏缝。用不锈钢压条（厚度≥1.5mm）压紧，再通过自攻螺丝（间距≤200mm）固定压条；

**2.2.2.注意事项**

检查筛网与框架的贴合度，确保无翘边、无孔洞，边缘缝隙≤1mm（防止小尺寸异物钻入）；框架与连接处之间的缝隙（宽度≤10mm）用防火密封胶填充（室外侧）和保温棉填塞（室内侧），防止雨水渗入墙体或产生冷桥。

### 2.3.隔热层通风

在墙面打孔（根据设备固定孔位），植入膨胀螺栓；设备背面加厚度5mm橡胶减震垫，再用螺丝固定；出风口朝外，加装防护网；接线需符合安全规范，预留地线，开关位置应方便操作。

### 2.4.吊顶

##### 2.4.1基础要求

弹出吊顶标高线（根据设计高度，用水平仪校准，偏差≤2mm）；弹出龙骨位置线：主龙骨沿房间短向布置（受力更合理），间距≤1000mm；副龙骨垂直主龙骨，间距≤600mm。吊杆固定：在顶面钻孔，植入膨胀螺栓（M8×80mm），吊杆与螺栓连接，下端用吊件与主龙骨固定（每根主龙骨吊杆≥2个）；

##### 2.4.2主龙骨调平

通过吊件调节主龙骨高度，确保水平（高低差≤3mm），端头距墙面≤300mm；

##### 2.4.3副龙骨安装

将副龙骨卡入主龙骨挂件，间距严格控制（600mm或500mm，与石膏板规格匹配），末端固定在边龙骨上。

##### 2.4.4方向与搭接：

石膏板长边（通常为2400mm）沿副龙骨方向铺设（增强抗折性），板与板之间留3~5mm缝（填缝用）；

##### 2.4.5固定方式：

用自攻螺丝（Φ3.5×25mm，镀锌防锈）固定，螺丝间距：板边≤150mm，板中≤300mm，螺丝沉入板面1~2mm（不破坏纸面），距板边≥15mm（避免崩边）；

##### 2.4.6错缝铺设：

相邻两块石膏板接缝需错开（如第一排接缝在A位置，第二排错开至B位置），减少整体开裂风险。

##### 2.4.7接缝处理：

用嵌缝膏填充接缝（略高于板面），待干燥后（约24h）用200目砂纸打磨平整；贴耐碱玻纤网格布（宽度≥100mm），覆盖接缝并向两侧各延伸50mm，再刮一层嵌缝膏（与板面平齐）；整体刮腻子2~3遍（厚度≤2mm/遍），打磨后涂刷乳胶漆或其他饰面。

## 3.连廊修缮

### 3.1.现有门洞封堵

**3.1.1.龙骨安装**

弹线定位（竖向龙骨中心线、水平标高线），用激光投线仪控制垂直度（偏差≤3mm/m）；龙骨与预埋件焊接后，做防腐处理（涂刷环氧富锌底漆，干膜厚度≥60μm）。

**3.1.2.GRC板安装**

从下往上逐块安装，板与龙骨间隙≤2mm，用靠尺检查平整度（偏差≤3mm/2m）；临时固定后调整位置，再拧紧自攻螺丝（扭矩≤15N・m，避免板体开裂）。

**3.1.3.密封与装饰**

板缝清理后填入泡沫棒，打胶前用美纹纸贴边（确保胶线顺直），胶固化后撕去美纹纸；板面整体涂刷外墙专用底漆（抗碱封闭型）+面漆（弹性乳胶漆，延伸率≥200%），增强耐候性。

### 3.2.内墙面涂料

**3.2.1耐水腻子施工：**

批刮第一遍：用刮板横向满刮，厚度控制在0.5~1mm（过厚易开裂），重点填补基层凹陷处，边角处收刮平整；表干后（约5h）用200目砂纸轻磨，去除浮灰（避免漏磨或过度打磨露底）。批刮第二遍：纵向满刮（与第一遍方向垂直），厚度0.3~0.5mm，确保墙面整体平整；实干后（约24h）用320目砂纸精细打磨，表面平整度偏差≤3mm/2m（用靠尺检查），打磨后用吸尘器清理浮灰。

**3.2.2丙烯酸乳胶漆施工：**

涂刷底漆：若墙面碱性较强或吸水率高，先涂一遍抗碱封闭底漆（稀释比例10%~20%），增强腻子与面漆的粘结力，避免泛碱；底漆实干后（约4h）方可涂面漆。涂刷第一遍面漆：用羊毛辊筒，顺序从顶部到底部、从阴角到阳角，避免漏涂；控制厚度（湿膜约80~100μm），避免流挂（若出现流挂，实干前用刷子理顺）。涂刷第二遍面漆：第一遍实干后（约4h），按垂直方向（与第一遍交叉）涂刷，确保均匀覆盖，提升丰满度；总干膜厚度≥60μm，光泽均匀（哑光、半哑光需一致，无明显色差）。

### 3.3.外墙真石漆

**3.3.1基层处理**

基层平整度偏差≤3mm/2m（用靠尺检查），空鼓面积≤5%（需铲除重抹）；含水率：≤10%；pH值：≤10。铲除浮灰、空鼓、粉化层，用聚合物水泥砂浆修补孔洞、裂缝；用120目砂纸轻磨基层，去除毛刺，清理灰尘；

**3.3.2上漆工艺**

涂刷一道外墙专用封闭底漆（渗透型），增强基层强度，防止返碱；铺贴耐碱玻璃纤维网格布（规格≥160g/m²），用抗裂砂浆（厚度3-5mm）覆盖，确保网格布完全埋入砂浆中，搭接宽度≥100mm；阴阳角处网格布需折边（宽度≥100mm），做加强处理，避免直角开裂；涂刷真石漆专用底漆，用量约0.15-0.2kg/m²，确保均匀覆盖，无漏涂；底漆实干后（约4h）方可进行下一道工序；分格与贴美纹纸按设计要求弹出分格线（模拟石材接缝），间距通常为600-1200mm（横向）、300-600mm（纵向），深度5-8mm；沿分格线粘贴美纹纸（宽度≥20mm，需耐溶剂型，避免被真石漆中的溶剂渗透），确保边缘平直，为后续形成清晰分格做准备；喷枪口径4-6mm，压力0.4-0.6MPa，距离墙面30-50cm；喷涂分两遍喷涂（第一遍薄喷打底，第二遍厚喷出纹理），总厚度2-5mm；喷涂后24h，轻轻撕掉美纹纸，形成整齐的分格缝。；真石漆实干后，用200目砂纸轻磨涂层表面，去除浮砂、毛刺，使表面平整；打磨后用高压水枪冲洗表面浮灰，确保无粉尘残留；选择丙烯酸罩面漆，用量0.1-0.15kg/m²；采用喷涂或滚涂方式，均匀覆盖真石漆表面，形成保护膜。

**3.3.3注意事项**

同一墙面需一次性连续喷涂，避免接茬色差；阴阳角处需均匀喷涂，避免堆积或漏喷。

### 3.4.平台地面

**3.4.1.铺设防潮层**

沿墙面四周弹出水平线，确保防潮膜铺设平整，无褶皱。墙角处防潮膜需覆盖墙面基层，与踢脚线安装位置衔接，防止潮气从墙体渗入。

**3.4.2.板材铺装**

通常沿房间长边方向铺设，或与光线照射方向一致，视觉上更显宽敞。有门洞，地板需穿过门洞连续铺设，避免在门口处断开（需配合过桥条处理）。

**3.4.6.伸缩缝预留**

墙面伸缩缝：地板与墙面、柱体之间需预留8~12mm伸缩缝（可用专用楔子定位），确保地板热胀冷缩时有足够空间。

特殊位置伸缩缝：门口处伸缩缝需用过桥条遮盖，避免踩踏损坏。大面积铺设时（单块区域长度＞8m或宽度＞6m），需设置伸缩缝并加装过桥条。

**3.4.7.注意事项**

轻微不平整（误差≤3mm）可通过防潮膜厚度调整；误差较大时，需用水泥自流平或石膏找平后再安装。

### 3.5.铝合金栏杆

**2.5.1立管固定膨胀螺栓式固定**

钻孔后植入膨胀螺栓，套入法兰盘并拧紧螺母（扭矩≥30N・m），确保立管无晃动。

**2.5.2横杆与扶手**

按设计高度焊接或连接横杆，确保横杆水平（偏差≤2mm/m），与立管垂直（角度偏差≤1°）；安装顶部扶手，对接处焊接或用套管连接，确保扶手连续顺滑（转弯处弧度半径≥100mm，避免磕碰）。

**2.5.3细部处理与收尾**

焊接部位用角磨机打磨至与母材平齐，去除毛刺，然后补做表面处理（如拉丝或抛光）；立管底部与地面间隙（≤5mm）用耐候密封胶（硅酮材质，与不锈钢兼容）填充，防止积水锈蚀。

### 3.6.连廊茶水柜

**3.6.1柜体**

（1）基层加固（关键防变形步骤）

若竖隔板高度＞1.2m，需在在竖隔板背部加装L型角钢（与地面/墙面固定，增强抗倾覆能力）。

管线孔洞周边：用瓷砖胶+玻纤网格布（宽度≥100mm）做加强层，防止孔洞处砖体开裂。

（2）玻化砖切割与预处理

按放线尺寸现场切割（用瓷砖切割机，避免崩边），切口需打磨光滑（边缘倒角R≥2mm）；切割后的砖体浸泡2h（至不冒泡），取出阴干（表面无明水），增强与瓷砖胶的粘结力。

（3）粘贴施工（薄贴法，确保牢固）

按说明书比例加水调制瓷砖胶（通常粉：水=5:1），电动搅拌3min至无颗粒，静置5min后再次搅拌，稠度以“手握成团、落地即散”为宜。在玻化砖背面同样涂抹瓷砖胶（厚度2~3mm），形成“双面涂胶”；将砖体按放线位置贴实，用橡皮锤轻敲（避免用力过猛导致砖体破裂），同时用靠尺检查垂直度（偏差≤2mm/m）和平整度（偏差≤1mm），调整至合格。

（4）柜门利旧安装.

（5）接缝处理与养护

相邻砖体留缝2~3mm（避免热胀冷缩挤压开裂），粘贴24h后（砖体固定），用环氧彩砂填缝剂填缝，填缝剂填入缝隙后，用刮板向45°方向压实，清除表面余料；24h后用湿海绵清理表面，7d内避免碰撞（养护至强度达标）。

**3.6.2台面**

（1）石材切割与开孔

按复核尺寸工厂加工：边缘倒圆弧（R≥5mm，防磕碰），水槽、灶台开孔处需加固（下贴50mm宽石英石条，用胶粘结），预留2mm伸缩缝（与墙面、竖隔板的缝隙）。

（2）台面安装与固定

试铺定位：将石材台面轻放于竖隔板上，调整位置（与竖隔板边缘对齐，偏差≤1mm），用水平仪调平（偏差≤1mm/m），不平整处垫石英石垫片（禁止垫木板/塑料）。

固定方式（“支撑+点粘”结合）：

支撑：在竖隔板顶部每500mm设1个不锈钢支撑件（L型，一端用螺丝固定在玻化砖上，另一端托住台面）；

点粘：在支撑件之间的台面与竖隔板接触处，打直径30mm、厚度5mm的环氧树脂胶点（每600mm一个），胶层固化前用重物加压（确保粘结紧密）。

（3）接缝与边缘密封

石材拼接缝：若需多块拼接，接缝处用与石材同色的环氧树脂胶填充，固化后用400目→800目砂纸打磨至平整，再抛光（缝隙≤0.3mm）。

与玻化砖衔接缝：台面与竖隔板侧面、背面的缝隙（3~5mm），用中性防霉硅酮密封胶填充（胶面呈圆弧状），24h内避免触碰（确保固化）。

## 4.无人机停机坪

### 4.1镀锌槽钢梯梆、梯步

主梁钢材采用Q235B级150槽钢（规格150×63×6.5mm），屈服强度≥235MPa，进场需提供材质证明书焊接材料选用E43型焊条，符合GB/T5117标准。

### 4.2花纹钢板

.踏步面板5mm厚菱形花纹钢板（防滑等级R2），花纹高度≥1.2mm，表面热镀锌处理（锌层≥80g/㎡）

### 4.3.封墙

**4.3.1.龙骨安装**

弹线定位（竖向龙骨中心线、水平标高线），用激光投线仪控制垂直度（偏差≤3mm/m）；龙骨与预埋件焊接后，做防腐处理（涂刷环氧富锌底漆，干膜厚度≥60μm）。

**4.3.2.GRC板安装**

从下往上逐块安装，板与龙骨间隙≤2mm，用靠尺检查平整度（偏差≤3mm/2m）；临时固定后调整位置，再拧紧自攻螺丝（扭矩≤15N・m，避免板体开裂）。

**4.3.3.密封与装饰**

板缝清理后填入泡沫棒，打胶前用美纹纸贴边（确保胶线顺直），胶固化后撕去美纹纸；板面整体涂刷外墙专用底漆（抗碱封闭型）+面漆（弹性乳胶漆，延伸率≥200%），增强耐候性。

### 4.4.外墙

**4.4.1基层处理**

基层平整度偏差≤3mm/2m（用靠尺检查），空鼓面积≤5%（需铲除重抹）；含水率：≤10%；pH值：≤10。铲除浮灰、空鼓、粉化层，用聚合物水泥砂浆修补孔洞、裂缝；用120目砂纸轻磨基层，去除毛刺，清理灰尘；

**4.4.2上漆工艺**

涂刷一道外墙专用封闭底漆（渗透型），增强基层强度，防止返碱；铺贴耐碱玻璃纤维网格布（规格≥160g/m²），用抗裂砂浆（厚度3-5mm）覆盖，确保网格布完全埋入砂浆中，搭接宽度≥100mm；阴阳角处网格布需折边（宽度≥100mm），做加强处理，避免直角开裂；涂刷真石漆专用底漆，用量约0.15-0.2kg/m²，确保均匀覆盖，无漏涂；底漆实干后（约4h）方可进行下一道工序；分格与贴美纹纸按设计要求弹出分格线（模拟石材接缝），间距通常为600-1200mm（横向）、300-600mm（纵向），深度5-8mm；沿分格线粘贴美纹纸（宽度≥20mm，需耐溶剂型，避免被真石漆中的溶剂渗透），确保边缘平直，为后续形成清晰分格做准备；喷枪口径4-6mm，压力0.4-0.6MPa，距离墙面30-50cm；喷涂分两遍喷涂（第一遍薄喷打底，第二遍厚喷出纹理），总厚度2-5mm；喷涂后24h，轻轻撕掉美纹纸，形成整齐的分格缝。；真石漆实干后，用200目砂纸轻磨涂层表面，去除浮砂、毛刺，使表面平整；打磨后用高压水枪冲洗表面浮灰，确保无粉尘残留；选择丙烯酸罩面漆，用量0.1-0.15kg/m²；采用喷涂或滚涂方式，均匀覆盖真石漆表面，形成保护膜。

**4.4.3注意事项**

同一墙面需一次性连续喷涂，避免接茬色差；阴阳角处需均匀喷涂，避免堆积或漏喷。

### 4.5内墙

**4.5.1耐水腻子施工：**

批刮第一遍：用刮板横向满刮，厚度控制在0.5~1mm（过厚易开裂），重点填补基层凹陷处，边角处收刮平整；表干后（约5h）用200目砂纸轻磨，去除浮灰（避免漏磨或过度打磨露底）。批刮第二遍：纵向满刮（与第一遍方向垂直），厚度0.3~0.5mm，确保墙面整体平整；实干后（约24h）用320目砂纸精细打磨，表面平整度偏差≤3mm/2m（用靠尺检查），打磨后用吸尘器清理浮灰。

**4.5.2丙烯酸乳胶漆施工：**

涂刷底漆：若墙面碱性较强或吸水率高，先涂一遍抗碱封闭底漆（稀释比例10%~20%），增强腻子与面漆的粘结力，避免泛碱；底漆实干后（约4h）方可涂面漆。涂刷第一遍面漆：用羊毛辊筒，顺序从顶部到底部、从阴角到阳角，避免漏涂；控制厚度（湿膜约80~100μm），避免流挂（若出现流挂，实干前用刷子理顺）。涂刷第二遍面漆：第一遍实干后（约4h），按垂直方向（与第一遍交叉）涂刷，确保均匀覆盖，提升丰满度；总干膜厚度≥60μm，光泽均匀（哑光、半哑光需一致，无明显色差）。

### 4.6.梯步砖

**4.6.1.铺贴顺序（关键防污染步骤）**

遵循“先踢面、后踏面”的顺序，避免铺贴踏面时污染已完成的踢面；从楼梯顶部向底部铺贴（或从底部向顶部，统一方向即可），确保每步尺寸连贯。

**4.6.2.踢面铺贴（垂直面控制）**

踢面基层洒水湿润，刷1道水泥浆（水灰比0.4~0.5）作为结合层，增强粘结。用齿形刮刀在踢面基层涂抹瓷砖胶（厚度3~5mm）；将梯步砖按控制线贴实，用橡皮锤轻敲（避免用力过猛导致砖体破裂），同时用靠尺检查垂直度（偏差≤2mm/m）和与相邻踢面的平整度（高低差≤1mm）。

**4.6.3.踏面铺贴（水平面与防滑控制）**

踏面需向楼梯内侧做1%坡度（约2mm），避免积水（尤其潮湿环境）。踏面基层同样刷水泥浆结合层，摊铺粘结材料（厚度5~8mm），用刮杠找平；铺贴时确保踏面与踢面接缝紧密（缝隙≤2mm），砖体前沿对齐控制线（偏差≤1mm），用水平仪检查平整度（偏差≤2mm）。

防滑纹理砖：确保纹理朝向一致（顺楼梯走向），增强摩擦力。

**4.6.4.接缝处理与养护**

铺贴24h后（砖体固定），清理砖缝内杂物，用填缝剂填充（压实、抹平），2h后用湿海绵清理表面余料。铺贴完成后洒水养护≥7d（每天2~3次），禁止过早踩踏（尤其重型物体碾压），养护期间设置警示标识。

### 4.7.平台砖

**4.7.1划线**

按规格弹出网格控制线（纵横方向），从屋顶最高处（或排水起点）向低处排版，确保边缘地砖宽度≥100mm（避免小窄条，影响美观与强度）；弹出坡度控制线（每2m设一个控制点），确保铺贴后地砖表面坡度与屋顶一致，无倒坡；

**4.7.2上浆**

按比例加水搅拌瓷砖胶（电动搅拌器搅拌3min，静置5min后二次搅拌），用齿形刮刀均匀涂抹在基层，厚度5~8mm，刮板与基层呈45°角，确保齿痕均匀连续；

**4.7.3铺贴**

按弹线位置铺贴，地砖背面预先涂刷界面剂，用橡皮锤轻敲地砖四角及中心，确保与粘结层紧密结合（空鼓率≤5%，单块砖空鼓面积≤10%）；

**4.7.4注意事项**

铺贴顺序从高处向低处推进，先铺大面，后铺边缘、异形部位（如墙根部、钢架周围），避免踩踏已铺地砖（可铺垫木板）；

**4.7.5缝宽控制**

预留3mm缝隙（用十字架定位），确保均匀一致，缝内清理干净（避免粘结材料残留）；

**4.7.6后续**

铺贴完成24h后洒水养护（保持表面湿润），瓷砖胶养护3~5天，水泥砂浆养护7天，期间禁止上人或堆放重物；养护结束后，用吸尘器清理缝内灰尘，填入耐候填缝剂（用橡胶刮板压实，与砖面平齐），24h后用湿抹布擦净表面残留，再养护2~3天。

### 4.8踢脚线

**4.8.1楼梯侧面踢脚线铺贴（关键是与梯步踢面衔接）**

基层处理：墙面基层洒水湿润，刷1道水泥浆（水灰比0.4~0.5）作为结合层，重点涂刷踢脚线与梯步踢面衔接处。用齿形刮刀在踢脚线背面涂抹瓷砖胶（厚度2~3mm）；将踢脚线按控制线粘贴，确保上口与水平控制线对齐（偏差≤1mm）；内侧与墙面贴合（缝隙≤1mm）；下口与梯步踢面顶部接缝紧密（缝隙≤2mm，后期用填缝剂密封）；用橡皮锤轻敲固定，同时用靠尺检查垂直度（偏差≤2mm/m）和水平度（偏差≤1mm）。

**4.8.2休息平台踢脚线铺贴（与地面衔接）**

休息平台地面需向楼梯方向做1%坡度（避免积水），踢脚线底部与地面缝隙≤2mm；粘贴方法同楼梯侧面，确保踢脚线在转角处45°拼接紧密（缝隙≤1mm），或直角搭接处平整（高低差≤0.5mm）。

### 4.9防盗门

将门框放入门洞，用木楔临时固定，调整垂直度（用水平仪校准，偏差≤1mm/m）、水平度（门槛高度需高于地面3~5mm，防雨水倒灌）；通过门框预留的安装孔（间距≤600mm）打入膨胀螺栓（直径≥10mm），与墙体固定；门框与墙体间隙用发泡胶填充，填充需饱满（避免空鼓导致门框松动），24小时后拆除木楔；将门扇与门框通过合页连接，合页螺丝需全部拧紧，确保门扇开启灵活，关闭后与门框贴合紧密；检查锁舌伸缩是否顺畅，钥匙转动是否轻便（阻力≤30N）；关门后，主锁、天地锁需全部锁闭，用手推拉门扇无晃动（锁闭状态下位移≤1mm）；门框与墙面接缝处打耐候密封胶（室外侧），防止雨水渗入；门扇与门框接触部位装密封条（三元乙丙橡胶，截面直径≥8mm），确保关门时无明显缝隙，隔音防尘。

### 4.10.无人机库旋转钢梯

**4.10.1中心柱安装**

吊装中心柱对准预埋件中心，临时固定后用水平仪校准垂直度（偏差≤1/1000柱高）；中心柱与预埋件满焊（焊接时对称施焊，避免变形），焊缝经探伤检测（二级焊缝要求，无裂纹、气孔）。

**4.10.2踏步与梯架安装**

按旋转角度依次安装踏步（从底部开始），每安装3~5级用水平仪检查踏面水平度（偏差≤3mm），确保同高度踏步在同一水平面；踏步与中心柱、外侧护栏焊接（焊后敲除焊渣，打磨平整），或紧固螺栓（扭矩值按8.8级螺栓要求，如M12螺栓扭矩≥45N・m）；安装梯架（踏步下方承重结构），与踏步、中心柱连接牢固，增强整体刚度。

**4.10.3扶手与护栏安装**

先安装护栏立杆（间距均匀，偏差≤10mm），再焊接扶手横杆（确保连续、顺滑，转弯处圆弧过渡，半径≥100mm）；扶手接头处满焊，打磨后与其他部位平顺连接（无凸起，避免刮伤）。

### 4.11.铝合金栏杆

#### 4.11.1立管固定膨胀螺栓式固定

钻孔后植入膨胀螺栓，套入法兰盘并拧紧螺母（扭矩≥30N・m），确保立管无晃动。

**4.11.2横杆与扶手**

按设计高度焊接或连接横杆，确保横杆水平（偏差≤2mm/m），与立管垂直（角度偏差≤1°）；安装顶部扶手，对接处焊接或用套管连接，确保扶手连续顺滑（转弯处弧度半径≥100mm，避免磕碰）。

#### 4.11.3细部处理与收尾

焊接部位用角磨机打磨至与母材平齐，去除毛刺，然后补做表面处理（如拉丝或抛光）；立管底部与地面间隙（≤5mm）用耐候密封胶（硅酮材质，与不锈钢兼容）填充，防止积水锈蚀。

### 4.12.屋面防水

#### 4.12.1施工前准备

去除屋面基层的浮灰、杂物、油污，铲除空鼓、起砂部位，用水泥砂浆修补平整；基层平整度偏差≤5mm，坡度符合设计（如平屋面坡度≥2%，天沟坡度≥5%）；阴阳角做成半径≥50mm的圆弧（用水泥砂浆抹弧）；落水口、管根周围500mm范围内坡度≥5%，根部做成凹槽（深20mm，宽20mm），内嵌密封膏；分格缝预留的分格缝需清理干净，填入泡沫棒后嵌密封膏。

#### 4.12.2施工流程

阴阳角、管根、落水口等易渗漏部位，先涂刷1~2遍防水涂料，干燥后铺贴无纺布增强层（宽度≥300mm），再在其上涂刷1遍涂料，使无纺布完全浸透（形成“涂料+增强层”复合防水带）；第一遍涂膜用刮板或滚刷均匀涂刷，厚度约0.5mm，涂刷方向一致（如横向），避免漏涂、堆积；第二遍涂膜待第一遍实干后（通常8h以上），按垂直方向（如纵向）涂刷，厚度约0.5mm，确保与第一遍涂膜交叉覆盖，总厚度按设计要求（屋面防水通常≥1.5mm，需涂刷3~4遍）；当涂膜总厚度≥2mm时，在第二遍与第三遍之间铺贴无纺布或玻纤布，用刮板将其压入涂料中，确保无褶皱、气泡，边缘搭接≥100mm；涂膜收头应在屋面女儿墙、天窗等立面上，高度≥250mm，收头处用密封膏封严，或用压条固定后涂刷防水涂料覆盖。

#### 4.12.3养护与保护层施工

涂膜实干后（约24h），需洒水养护2~3天（保持表面湿润，避免干裂），或涂刷养护剂；养护后按设计实施面层装饰面。

### 4.13.地砖

#### 4.13.1划线

按规格弹出网格控制线（纵横方向），从屋顶最高处（或排水起点）向低处排版，确保边缘地砖宽度≥100mm（避免小窄条，影响美观与强度）；弹出坡度控制线（每2m设一个控制点），确保铺贴后地砖表面坡度与屋顶一致，无倒坡；

#### 4.13.2上浆

按比例加水搅拌瓷砖胶（电动搅拌器搅拌3min，静置5min后二次搅拌），用齿形刮刀均匀涂抹在基层，厚度5~8mm，刮板与基层呈45°角，确保齿痕均匀连续；

#### 4.13.3铺贴

按弹线位置铺贴，地砖背面预先涂刷界面剂，用橡皮锤轻敲地砖四角及中心，确保与粘结层紧密结合（空鼓率≤5%，单块砖空鼓面积≤10%）；

#### 4.13.4注意事项

铺贴顺序从高处向低处推进，先铺大面，后铺边缘、异形部位（如墙根部、钢架周围），避免踩踏已铺地砖（可铺垫木板）；

#### 4.13.5缝宽控制

预留3mm缝隙（用十字架定位），确保均匀一致，缝内清理干净（避免粘结材料残留）；

#### 4.13.6后续

铺贴完成24h后洒水养护（保持表面湿润），瓷砖胶养护3~5天，水泥砂浆养护7天，期间禁止上人或堆放重物；养护结束后，用吸尘器清理缝内灰尘，填入耐候填缝剂（用橡胶刮板压实，与砖面平齐），24h后用湿抹布擦净表面残留，再养护2~3天。

## 5.楼顶空间改善

### 5.1.女儿墙

#### 5.1.1.龙骨安装

弹线定位（竖向龙骨中心线、水平标高线），用激光投线仪控制垂直度（偏差≤3mm/m）；龙骨与地面钢梁焊接后，做防腐处理（涂刷环氧富锌底漆，干膜厚度≥60μm）。龙骨体系中增设斜撑（每3m设一道）

#### 5.1.2.GRC板安装

从下往上逐块安装，板与龙骨间隙≤2mm，用靠尺检查平整度（偏差≤3mm/2m）；临时固定后调整位置，再拧紧自攻螺丝（扭矩≤15N・m，避免板体开裂）。

#### 5.1.3.密封与装饰

板缝清理后填入泡沫棒，打胶前用美纹纸贴边（确保胶线顺直），胶固化后撕去美纹纸；板面整体涂刷外墙专用底漆（抗碱封闭型）+面漆（弹性乳胶漆，延伸率≥200%），增强耐候性。

### 5.2.封墙顶

##### 5.2.1.龙骨安装

弹线定位（竖向龙骨中心线、水平标高线），用激光投线仪控制垂直度（偏差≤3mm/m）；龙骨与顶面钢架焊接后，做防腐处理（涂刷环氧富锌底漆，干膜厚度≥60μm）。龙骨体系中增设斜撑（每3m设一道）

##### 5.2.2.GRC板安装

从下往上逐块安装，板与龙骨间隙≤2mm，用靠尺检查平整度（偏差≤3mm/2m）；临时固定后调整位置，再拧紧自攻螺丝（扭矩≤15N・m，避免板体开裂）。

##### 5.2.3.密封与装饰

板缝清理后填入泡沫棒，打胶前用美纹纸贴边（确保胶线顺直），胶固化后撕去美纹纸；板面整体涂刷外墙专用底漆（抗碱封闭型）+面漆（弹性乳胶漆，延伸率≥200%），增强耐候性。

### 5.3.隔断

##### 5.3.1划线

按设计弹线（隔墙中心线、标高线），天地龙骨用膨胀螺丝（M8×80mm）固定在楼板/地面，螺丝间距≤600mm，与墙面间隙≤5mm（用密封胶填充）。

##### 5.3.2龙骨安装

主龙骨插入天地龙骨，用自攻螺丝固定（每端≥2个螺丝），垂直度偏差≤3mm/m（用激光投线仪校准）；副龙骨横向搭接在主龙骨上，螺丝固定后检查平整度（偏差≤2mm）。

##### 5.3.3.基层安装

石膏板从一侧向另一侧铺设，石膏板长边沿竖向龙骨方向（增强抗折性），板与龙骨间隙≤1mm；螺丝拧紧后，用腻子填补螺丝沉头，确保表面平整（为后续饰面做准备）。

##### 5.3.4面层处理

接缝处先用嵌缝膏填充（略高于板面），待干燥后（约24h）用200目砂纸打磨平整，贴网格布后再刮一道嵌缝膏；整体刮2-3遍防潮腻子（厚度≤2mm/遍），打磨后涂刷防潮乳胶漆（如弹性乳胶漆，延伸率≥200%）。

### 5.4.外墙

##### 5.4.1基层处理

基层平整度偏差≤3mm/2m（用靠尺检查），空鼓面积≤5%（需铲除重抹）；含水率：≤10%；pH值：≤10。铲除浮灰、空鼓、粉化层，用聚合物水泥砂浆修补孔洞、裂缝；用120目砂纸轻磨基层，去除毛刺，清理灰尘；

##### 5.4..2上漆工艺

涂刷一道外墙专用封闭底漆（渗透型），增强基层强度，防止返碱；铺贴耐碱玻璃纤维网格布（规格≥160g/m²），用抗裂砂浆（厚度3-5mm）覆盖，确保网格布完全埋入砂浆中，搭接宽度≥100mm；阴阳角处网格布需折边（宽度≥100mm），做加强处理，避免直角开裂；涂刷真石漆专用底漆，用量约0.15-0.2kg/m²，确保均匀覆盖，无漏涂；底漆实干后（约4h）方可进行下一道工序；分格与贴美纹纸按设计要求弹出分格线（模拟石材接缝），间距通常为600-1200mm（横向）、300-600mm（纵向），深度5-8mm；沿分格线粘贴美纹纸（宽度≥20mm，需耐溶剂型，避免被真石漆中的溶剂渗透），确保边缘平直，为后续形成清晰分格做准备；喷枪口径4-6mm，压力0.4-0.6MPa，距离墙面30-50cm；喷涂分两遍喷涂（第一遍薄喷打底，第二遍厚喷出纹理），总厚度2-5mm；喷涂后24h，轻轻撕掉美纹纸，形成整齐的分格缝。；真石漆实干后，用200目砂纸轻磨涂层表面，去除浮砂、毛刺，使表面平整；打磨后用高压水枪冲洗表面浮灰，确保无粉尘残留；选择丙烯酸罩面漆，用量0.1-0.15kg/m²；采用喷涂或滚涂方式，均匀覆盖真石漆表面，形成保护膜。

##### 5.4..3注意事项

同一墙面需一次性连续喷涂，避免接茬色差；阴阳角处需均匀喷涂，避免堆积或漏喷。

### 5.5.内墙

##### 5.5.1耐水腻子施工：

批刮第一遍：用刮板横向满刮，厚度控制在0.5~1mm（过厚易开裂），重点填补基层凹陷处，边角处收刮平整；表干后（约5h）用200目砂纸轻磨，去除浮灰（避免漏磨或过度打磨露底）。批刮第二遍：纵向满刮（与第一遍方向垂直），厚度0.3~0.5mm，确保墙面整体平整；实干后（约24h）用320目砂纸精细打磨，表面平整度偏差≤3mm/2m（用靠尺检查），打磨后用吸尘器清理浮灰。

##### 5.5.2丙烯酸乳胶漆施工：

涂刷底漆：若墙面碱性较强或吸水率高，先涂一遍抗碱封闭底漆（稀释比例10%~20%），增强腻子与面漆的粘结力，避免泛碱；底漆实干后（约4h）方可涂面漆。涂刷第一遍面漆：用羊毛辊筒，顺序从顶部到底部、从阴角到阳角，避免漏涂；控制厚度（湿膜约80~100μm），避免流挂（若出现流挂，实干前用刷子理顺）。涂刷第二遍面漆：第一遍实干后（约4h），按垂直方向（与第一遍交叉）涂刷，确保均匀覆盖，提升丰满度；总干膜厚度≥60μm，光泽均匀（哑光、半哑光需一致，无明显色差）。

### 5.6.吸音板

##### 5.6.1划线放样

弹出龙骨中心线、条板安装控制线，确定条板排列方向（纵向或横向），若有造型（如高低错落）需提前放样。

##### 5.6.2.整体安装

轻钢龙骨为隔墙龙骨。从左至右（或从上至下）安装条板，首块板用螺丝固定在龙骨上（隐藏式螺丝孔，位于板侧），后续板通过侧边卡扣与前一块连接；条板拼接处留3mm缝（填充吸音棉条），阴阳角处条板需45°拼接（缝隙≤1mm），或用收边条处理。条板与龙骨之间垫3mm厚橡胶减震垫（减少固体传声，提升隔音效果）；

##### 5.6.3填充层

空腔内填充100mm厚聚酯纤维吸音棉（密度32kg/m³），确保棉体饱满无空隙（避免空腔共振影响吸音）。

##### 5.6.4.注意事项

顶部、底部及与其他墙面衔接处用同材质收边条覆盖，缝隙打中性密封胶（与木材兼容，不腐蚀板材）；安装完成后清理表面，避免用硬物刮擦（保护木质纹理）。

### 5.7.踢脚线

##### 5.7.1划线

沿墙面弹出踢脚线安装控制线（高度70mm，从地面向上量取，确保水平，偏差≤2mm/2m）。

##### 5.7.2安装

先将卡扣固定在墙面（间距≤400mm），再将踢脚线立边卡入卡扣（听到“咔哒”声），确保卡紧无松动。两根踢脚线对接处留1-2mm伸缩缝（避免热胀冷缩起拱），接缝用同色密封胶填充（表面修平）；阴角（墙面内角）：采用90°折弯的整体踢脚线，或两根45°斜切拼接（缝隙≤0.5mm）；阳角（墙面外角）：用专用阳角配件（L型，与踢脚线卡扣连接），确保拐角圆滑，避免尖锐伤人。踢脚线平边与地面接缝处打薄层中性密封胶（宽度≤2mm），防止灰尘、水汽渗入；顶部与墙面间隙≤1mm，若缝隙过大，需用腻子修补后再安装踢脚线（确保整体美观）。

### 5.8.平开窗

##### 5.8.1施工要求

窗框与洞口间隙预留20-30mm，清理杂物，基层平整度偏差≤5mm；用膨胀螺栓（间距≤600mm）固定窗框，严禁直接焊接（破坏型材防腐层）；框与洞口间隙填充聚氨酯发泡胶（保温防水），外侧打耐候硅酮密封胶（抗紫外线，寿命≥10年）；窗扇与窗框搭接处装三元乙丙密封条（耐老化，压缩量≥30%）。

### 5.9.玻璃门

##### 5.9.1地弹簧安装

将地弹簧放入预留凹槽，用水平仪调平（偏差≤1mm），通过膨胀螺丝固定（螺丝间距≤100mm），缝隙用水泥砂浆填充（与地面平齐，养护24h）。

##### 5.9.2门扇安装

按门洞尺寸裁切12mm钢化玻璃（留2-3mm安装间隙），在拉手位置精准打孔（用专用玻璃钻头，孔直径比螺丝大1mm），孔边缘打磨光滑（避免应力集中导致玻璃破裂）。两人配合将玻璃门竖直立起，底部插入地弹簧轴套，顶部用上夹固定（上夹与天花/门框连接牢固）；调整地弹簧定位装置，确保门体开启角度≥90°，且能自动复位（关门速度控制在3-5秒/90°，避免过快撞击）。

##### 5.9.3拉手安装

拉手穿过玻璃孔，用螺母固定（内衬橡胶垫，防止玻璃受压），螺丝孔打玻璃胶密封；玻璃门与墙面、地面缝隙（≤3mm）打中性硅酮玻璃胶（与玻璃、金属兼容，耐候性≥10年），确保密封防尘。

### 5.10.地板

##### 5.10.1铺设防潮层与地垫

1. **防潮层：**

从房间一侧向另一侧铺设，覆盖整个地面，墙角处向上翻折50mm（用胶带固定在墙面），形成“防水屏障”；地热地面需加铺铝箔反射膜（增强散热），再铺防潮膜（顺序：反射膜→防潮膜，两者接缝均密封）。

1. **地垫：**

选用2~3mm厚EVA或IXPE地垫（弹性好、隔音），接缝对齐（不重叠），用胶带固定（避免移位），覆盖防潮层完全。

##### 5.10.2地板铺装

1. **铺装方向：**

顺光方向铺设（光线从窗户射入方向），视觉上更显空间宽敞；长边与房间长边平行（如卧室沿床头方向），避免短边正对门口导致频繁磨损。

1. **拼接方式（锁扣式为主，无需胶水）：**

第一排地板：凹槽面向墙，距墙面预留8~12mm伸缩缝（用垫片固定），确保地板受热膨胀时有空间；后续排铺设：将地板长边锁扣与前一排锁扣对齐，用橡胶锤轻敲短边（或用专用tappingblock辅助），使锁扣完全咬合（听到“咔哒”声），避免用力过猛导致边角崩裂；短边拼接：相邻地板短边接缝需错开≥300mm（类似砌砖“错缝”，增强整体性），禁止通缝（易松动）。

1. **特殊部位处理：**

门口：需在过门石处断开，预留伸缩缝（用铜条或扣条遮盖），避免门与地板摩擦；管道周边：距管道50mm处截断地板，预留8mm伸缩缝，用专用管道卡扣固定（遮盖缝隙）；阴阳角：地板需裁切成45°或直角，预留伸缩缝，后期用踢脚线遮盖。

##### 5.10.3注意事项

安装后24h内避免重物碾压，24h后可正常使用，但需避免尖锐物体划伤（如高跟鞋、家具脚需加垫）；日常清洁用半干拖布（避免大量积水），顽固污渍用中性清洁剂（禁止用强酸强碱）；地热地板每年需检查一次伸缩缝（是否被杂物堵塞），确保热胀冷缩空间。

## 6.配套设施

### 6.1楼梯公共卫生间设施

#### 6.1.1楼梯间拐角平台隔墙

1. **龙骨安装**

弹线定位（竖向龙骨中心线、水平标高线），用激光投线仪控制垂直度（偏差≤3mm/m）；龙骨与预埋件焊接后，做防腐处理（涂刷环氧富锌底漆，干膜厚度≥60μm）。

1. **GRC板安装**

从下往上逐块安装，板与龙骨间隙≤2mm，用靠尺检查平整度（偏差≤3mm/2m）；临时固定后调整位置，再拧紧自攻螺丝（扭矩≤15N・m，避免板体开裂）。

1. **密封与装饰**

板缝清理后填入泡沫棒，打胶前用美纹纸贴边（确保胶线顺直），胶固化后撕去美纹纸；板面整体涂刷外墙专用底漆（抗碱封闭型）+面漆（弹性乳胶漆，延伸率≥200%），增强耐候性。

1. **7.2外墙饰面**
* 基层处理

基层平整度偏差≤3mm/2m（用靠尺检查），空鼓面积≤5%（需铲除重抹）；含水率：≤10%；pH值：≤10。铲除浮灰、空鼓、粉化层，用聚合物水泥砂浆修补孔洞、裂缝；用120目砂纸轻磨基层，去除毛刺，清理灰尘；

* 上漆工艺

涂刷一道外墙专用封闭底漆（渗透型），增强基层强度，防止返碱；铺贴耐碱玻璃纤维网格布（规格≥160g/m²），用抗裂砂浆（厚度3-5mm）覆盖，确保网格布完全埋入砂浆中，搭接宽度≥100mm；阴阳角处网格布需折边（宽度≥100mm），做加强处理，避免直角开裂；涂刷真石漆专用底漆，用量约0.15-0.2kg/m²，确保均匀覆盖，无漏涂；底漆实干后（约4h）方可进行下一道工序；分格与贴美纹纸按设计要求弹出分格线（模拟石材接缝），间距通常为600-1200mm（横向）、300-600mm（纵向），深度5-8mm；沿分格线粘贴美纹纸（宽度≥20mm，需耐溶剂型，避免被真石漆中的溶剂渗透），确保边缘平直，为后续形成清晰分格做准备；喷枪口径4-6mm，压力0.4-0.6MPa，距离墙面30-50cm；喷涂分两遍喷涂（第一遍薄喷打底，第二遍厚喷出纹理），总厚度2-5mm；喷涂后24h，轻轻撕掉美纹纸，形成整齐的分格缝。；真石漆实干后，用200目砂纸轻磨涂层表面，去除浮砂、毛刺，使表面平整；打磨后用高压水枪冲洗表面浮灰，确保无粉尘残留；选择丙烯酸罩面漆，用量0.1-0.15kg/m²；采用喷涂或滚涂方式，均匀覆盖真石漆表面，形成保护膜。

* 注意事项

同一墙面需一次性连续喷涂，避免接茬色差；阴阳角处需均匀喷涂，避免堆积或漏喷。

#### 6.1.2室内面层装饰

1. **墙砖**
* 备料

使用C2TES级柔性瓷砖胶施工；防霉陶瓷填缝剂（耐水性≥P6，防霉等级0级）；定位十字架（确保缝宽均匀）、水平仪、齿形刮刀（6mm×6mm锯齿）。

* 划线

弹出水平控制线（每排砖的高度）和垂直控制线（确保墙砖平整），从离地300mm处开始排版。预留门窗洞口、开关插座位置，确保砖面开孔居中。

* 铺贴

瓷砖胶需按比例加水搅拌，呈膏状无颗粒；用齿形刮刀在墙面满刮瓷砖胶（厚度5~8mm），确保覆盖均匀，再在墙砖背面薄涂一层。

从下往上铺贴，第一排砖需用水平仪校准（垫木方临时固定，避免滑动）；墙砖与墙面贴合后，用橡皮锤轻敲四角及中心，确保空鼓率≤5%（重点检查边角，严禁空鼓）；缝宽控制：用2~3mm十字架定位，确保均匀。

水管、插座等位置需提前测量尺寸，用瓷砖切割机或开孔器处理，边缘打磨光滑（避免锋利割手）；异形部位（如阴阳角）切割需精准，确保拼接紧密（缝隙≤2mm）。

* 后续

墙砖铺贴24h后（粘结层初凝），用吸尘器清理缝内灰尘，填入防霉填缝剂（用橡胶刮板压实，与砖面平齐）；填缝剂初凝后（约2h），用湿抹布擦净表面残留，24h内避免淋水，养护3天。

1. **地砖**
* 划线

按规格弹出网格控制线（纵横方向），从屋顶最高处（或排水起点）向低处排版，确保边缘地砖宽度≥100mm（避免小窄条，影响美观与强度）；弹出坡度控制线（每2m设一个控制点），确保铺贴后地砖表面坡度与屋顶一致，无倒坡；

* 上浆

按比例加水搅拌瓷砖胶（电动搅拌器搅拌3min，静置5min后二次搅拌），用齿形刮刀均匀涂抹在基层，厚度5~8mm，刮板与基层呈45°角，确保齿痕均匀连续；

* 铺贴

按弹线位置铺贴，地砖背面预先涂刷界面剂，用橡皮锤轻敲地砖四角及中心，确保与粘结层紧密结合（空鼓率≤5%，单块砖空鼓面积≤10%）；

* 注意事项

铺贴顺序从高处向低处推进，先铺大面，后铺边缘、异形部位（如墙根部、钢架周围），避免踩踏已铺地砖（可铺垫木板）；

* 缝宽控制

预留3mm缝隙（用十字架定位），确保均匀一致，缝内清理干净（避免粘结材料残留）；

* 后续

铺贴完成24h后洒水养护（保持表面湿润），瓷砖胶养护3~5天，水泥砂浆养护7天，期间禁止上人或堆放重物；养护结束后，用吸尘器清理缝内灰尘，填入耐候填缝剂（用橡胶刮板压实，与砖面平齐），24h后用湿抹布擦净表面残留，再养护2~3天。

1. **7.7吊顶**
* 划线

用水平仪弹出吊顶标高线；弹出龙骨位置线：

* 龙骨安装

主龙骨沿房间长向布置，间距≤1000mm；副龙骨垂直主龙骨，间距300mm（与扣板规格匹配）。在顶面钻孔，植入膨胀螺栓（M8×80mm），间距≤1000mm，吊件与螺栓连接牢固；将主龙骨挂在吊件上，调平（用水平仪校准，高低差≤3mm），端头与墙面间距≤100mm；将副龙骨卡入主龙骨挂件，间距严格控制300mm（确保扣板精准嵌入），末端固定在边角线上。沿标高线粘贴边角线（用玻璃胶或射钉固定），接头处45°拼接（缝隙≤1mm），确保水平（偏差≤2mm）。

* 面板安装

从边角线处开始，将扣板长边沿副龙骨方向嵌入（300×300mm扣板需对准副龙骨卡槽）；轻压扣板边缘，使其与副龙骨卡紧，确保板面平整，相邻扣板高低差≤0.5mm；最后一块扣板需裁切，尺寸比实际小2mm，用专用弹簧片固定。灯具等需安装在主龙骨位置，重量≥5kg的设备需直接固定在顶面；设备与扣板间隙用密封胶填充。

#### 6.1.3防水处理

1. **施工工艺要求**

施工前准备：去除墙地面基层的浮灰、杂物、油污，铲除空鼓、起砂部位，用水泥砂浆修补平整；基层平整度偏差≤5mm，坡度符合设计（如地面坡度≥2%）；阴阳角做成半径≥50mm的圆弧（用水泥砂浆抹弧）；落水口、管根周围500mm范围内坡度≥5%，根部做成凹槽（深20mm，宽20mm），内嵌密封膏；分格缝预留的分格缝需清理干净，填入泡沫棒后嵌密封膏。

1. **施工流程：**

阴阳角、管根、落水口等易渗漏部位，先涂刷1~2遍防水涂料，干燥后铺贴无纺布增强层（宽度≥300mm），再在其上涂刷1遍涂料，使无纺布完全浸透（形成“涂料+增强层”复合防水带）；第一遍涂膜用刮板或滚刷均匀涂刷，厚度约0.5mm，涂刷方向一致（如横向），避免漏涂、堆积；第二遍涂膜待第一遍实干后（通常8h以上），按垂直方向（如纵向）涂刷，厚度约0.5mm，确保与第一遍涂膜交叉覆盖，总厚度按设计要求（墙面防水通常≥1.5mm，需涂刷3遍）；当涂膜总厚度≥2mm时，在第二遍与第三遍之间铺贴无纺布或玻纤布，用刮板将其压入涂料中，确保无褶皱、气泡，边缘搭接≥100mm。

7.4.3养护与保护层施工：涂膜实干后（约24h），需洒水养护2~3天（保持表面湿润，避免干裂），或涂刷养护剂；养护后按设计实施面层装饰面。

#### 6.1.4回填

1. **铺设排水盲管（关键防积水措施）**

在沉箱底部最低处（通常为地漏位置）铺设Φ50mmPVC盲管（带孔），盲管坡度≥2%，一端连接至主地漏（或二次排水口），确保回填层内积水可排出。盲管周围铺100mm厚陶粒（粒径稍大，利于排水），形成“排水缓冲层”。

1. **分层回填与压实**

回填分2~3层进行（每层厚度≤300mm），避免一次性堆积过厚导致沉降不均：

第一层铺设陶粒，用平板振捣器轻振（或人工踩实），确保陶粒之间缝隙填充紧密，但禁止强力振捣（防止破坏防水层）。第二层若回填深度＞300mm，重复第一层操作，铺设方向与第一层交叉（增强整体性）。回填高度：距沉箱上口≤100mm（预留找平层+防水层厚度），且不得超过卫生间门槛石高度（避免积水外溢）。

1. **浇筑找平层（增强整体性）**

回填完成后，在陶粒层表面浇筑50mm厚C20细石混凝土（内掺聚丙烯纤维，掺量0.9kg/m³），混凝土需覆盖所有陶粒，表面用刮杠刮平。混凝土初凝前，用铁抹子压光，确保表面平整（2m靠尺偏差≤5mm），并按1%坡度找坡至地漏方向。

1. **养护与保护**

找平层浇筑完成后，洒水养护≥7d（每天2~3次，保持表面湿润），禁止过早踩踏或堆放重物（避免表面开裂）。

### 6.2楼梯公共卫生间设施

#### 6.2.1.窗户施工要求:

窗框与洞口间隙预留20-30mm，清理杂物，基层平整度偏差≤5mm；用膨胀螺栓（间距≤600mm）固定窗框，严禁直接焊接（破坏型材防腐层）；框与洞口间隙填充聚氨酯发泡胶（保温防水），外侧打耐候硅酮密封胶（抗紫外线，寿命≥10年）；窗扇与窗框搭接处装三元乙丙密封条（耐老化，压缩量≥30%）。

#### 6.2.2门施工要求

门框放入洞口，用水平仪调正（垂直度偏差≤1mm/m），通过膨胀螺丝（间距≤600mm）固定在墙体上，螺丝孔需打玻璃胶密封（防渗水）；合页固定在门扇与门框上（每扇门≥3个合页，上下合页距端头150mm），确保门扇开启灵活（无卡顿、异响），关闭后与门框贴合（缝隙均匀≤1mm）；门框与墙面间隙填充聚氨酯发泡胶（膨胀率≥250%），外侧打耐候硅酮密封胶（与型材、墙面兼容，弧面打胶增强防水）；底部安装防水挡条（高出地面5-10mm，与门框一体或单独粘贴），防止水从门下溢出。

#### 6.2.3卫生间换气设备安装工艺

1. 风管安装

换气扇出风口与风管之间用变径接头连接，接口处缠3层密封胶带（防水型），再用喉箍固定（拧紧力度适中，避免风管变形）；风管沿吊顶内坡度≥3°（向室外倾斜），避免冷凝水倒流回卫生间；穿外墙处用密封胶填充（防火等级≥B1级）。

1. 电气接线

单独回路供电，加装10A空气开关；开关安装在卫生间内且与换气扇联动。

1. 机体固定

机体与吊顶平面平齐（偏差≤2mm），用水平仪调平（避免叶轮转动时振动加剧）；机体与吊顶之间垫橡胶垫（减震、密封），螺丝拧紧后机体无晃动。

#### 6.2.5开关插及配线安装工艺

墙体开槽深度≥管外径+15mm（20mm管需开槽≥35mm），宽度≥管外径+10mm，槽内平整无尖角；穿线管明敷用管卡（间距≤1m），暗埋用扎丝固定在钢筋上（避免混凝土浇筑时移位），转弯处两侧300mm内各加1个固定点。管与管连接用专用PVC直通接头，涂PVC胶水密封（插入深度≥15mm），接口处不得歪斜；用90°弯头（弯曲半径≥6倍管径，即≥120mm），禁止直接弯管（易导致管径缩小、穿线受阻），弯头两侧需设接线盒（距离≤15m）。管内穿入φ1.2mm钢丝（牵引导线用），管口套塑料护口（防划伤导线绝缘层）；多人配合，用钢丝缓慢牵引，避免猛拉（防止绝缘层破损），穿线完成后检查导线绝缘层（无破损、无打结）；相线用黄、绿、红，零线用蓝/黑，地线用黄绿双色（严禁混色，尤其地线必须双色）。禁止管内接头，需在底盒内连接单股导线用缠绕法（缠绕5-7圈，涮锡处理）或压线帽（匹配线径，用专用工具压接）；用绝缘胶带包裹≥3层（从导线绝缘层向接头处包裹，再反向包裹），确保无裸露铜芯。底盒与穿线管连接用锁母固定（管入盒深度≤5mm），缝隙用防火泥封堵（防杂物进入）；与墙面平齐（误差≤3mm），多个底盒并排时高度差≤2mm，间距均匀（误差≤5mm）。

### 6.3给排水改造

#### 6.3.1.洁具及配套五金

（1）陶瓷立柱盆

将立柱垂直放置于地面，底部与地面接触处打一圈中性硅酮密封胶（防水型），防止渗水；盆体放置于立柱顶部（柱体与盆体凹槽吻合），背面用膨胀螺丝（Φ8mm）固定在墙面（螺丝间距≤300mm），避免晃动；盆体排水口通过S型存水弯（水封深度≥50mm）与地面DN50排水管连接，接口处用橡胶密封圈+喉箍固定，再打密封胶。

（2）蹲便器

放置于蹲台预留位置，底部与地面接触处垫3~5mm厚橡胶垫（缓冲+密封），周边用细石混凝土填实（高度至踏面）；排污口与排水管之间用专用密封圈（Φ110mm）密封，接口外侧打防水密封胶。

（3）蹲便器配套水箱

水箱底部距地面高度：1.8~2.0m（确保冲水压力，高度不足会导致冲力不够）；壁挂式水箱：通过膨胀螺丝（Φ10mm）固定在实心墙体（轻质墙需预埋木砖或钢架），螺丝间距与水箱挂孔匹配（偏差≤3mm）。进水管：用DN15（Φ15mm）PPR管连接水箱进水口，加装角阀（方便检修），接口用生料带密封；出水管：用Φ32mmPVC管连接水箱出水口与蹲便器进水口，管道坡度≥3‰（避免积水），转弯处用45°弯头。

（4）镜面

基层与定位：墙面平整（偏差≤3mm），无空鼓（避免安装后镜面破裂）；

水平定位：镜面下沿距洗手台台面150~200mm，中心与洗手台中心对齐（偏差≤5mm）。

固定方式：玻璃胶+镜钉固定（镜钉间距≤300mm），镜钉与镜面接触处垫橡胶垫（防划伤）。

（5）毛巾挂架

定位高度：挂杆中心距地面1.5~1.6m（成人抬手可及），距洗手台台面≥500mm（避免沾水）。

固定方式：需预埋膨胀螺栓或加装背板（厚度≥15mm木板），确保承重。

（6）纸筒（卫生纸架）

定位高度：纸筒中心距地面600~800mm（坐姿伸手可及），距墙面距离≥50mm（方便抽纸）。

固定方式：用强力胶粘贴（仅适用于光滑瓷砖墙面，承重≥1kg）。

#### 6.3.2管道敷设：

暗埋管道需埋入墙体或地面找平层内，管外壁距墙面/地面≥10mm，并用管卡固定（间距：De20≤600mm，De25≤800mm），排水横管需做“抬头走”（沿水流方向坡度递增），禁止倒坡；管道转弯处用45°弯头（禁用90°直角弯头，避免涡流堵塞）；立管（DN110）需用支架固定（间距≤2m），底部设支墩（防止沉降导致接口开裂）。

#### 6.3.3连接工艺

PPR管采用热熔连接（温度260±10℃），接口处翻边均匀、无气泡（热熔深度：De20为14mm，De25为16mm），冷却时禁止转动；与洁具连接需用金属软管（长度≤1.5m），两端加专用角阀（铜材质，防腐蚀），UPVC管采用承插粘接（专用PVC胶水），插入深度：DN110为60mm，DN75为50mm，粘接前需清洁接口（去油污、打磨），晾胶10min后再移动。