

建设工程质量常见多发 问题防治措施汇编 (房建篇)

(征求意见稿)

(2024 版)

合肥市城乡建设局

2024 年 12 月

目 录

第一章 桩基工程	1
第一节 钻孔灌注桩	1
第二节 预制桩	5
第二章 钢筋工程	7
第一节 钢筋制作	7
第二节 钢筋安装	10
第三章 模板工程	20
第一节 轴线位移	20
第二节 结构变形	23
第三节 漏浆	24
第四节 后浇带	28
第五节 楼梯部位	30
第六节 门窗洞口部位	31
第四章 混凝土工程	32
第一节 现浇结构定位	32
第二节 混凝土构件外观质量	35
第三节 混凝土构件尺寸偏差	41
第四节 混凝土强度	44
第五节 现浇混凝土裂缝	47
第五章 填充墙砌体工程	50
第一节 构造柱	50
第二节 砌筑构造	53
第三节 机电开槽	59
第四节 砌筑墙体	62
第五节 ALC 墙板、空心墙板	65
第六章 钢结构工程	68
第一节 钢结构焊接	68
第二节 钢结构螺栓连接	72
第三节 钢结构安装、节点	76
第四节 钢结构涂装	80
第五节 压型金属板	85
第七章 装配式工程	89
第一节 叠合板开裂	89
第二节 现浇接缝处观感差	91
第三节 套筒连接接头不合格	93
第四节 PC 构件之间核心区箍筋绑扎不到位	95
第八章 预应力工程	96
第一节 预留孔道	96
第二节 张拉设备不配套或未标定	97
第三节 孔道灌浆不密实	98
第四节 排气管损坏	99
第五节 钢绞线生锈	100

第九章 屋面工程	101
第一节 屋面结构	101
第二节 屋面防水	104
第三节 屋面细部节点	105
第四节 屋面保温层	110
第五节 屋面刚性层	112
第十章 防水工程	114
第一节 防水工程	114
第二节 地下室工程	118
第三节 卫生间坎台渗漏	126
第四节 外窗渗漏	128
第五节 楼地面渗漏	132
第六节 屋面变形缝渗漏	134
第七节 出屋面结构墙根渗漏	135
第十一章 装饰装修工程	137
第一节 抹灰	137
第二节 饰面砖	143
第三节 地坪、楼地面	145
第四节 门窗	148
第五节 涂料	150
第六节 吊顶	158
第七节 幕墙安装工程	162
第十二章 给排水工程	165
第一节 室内给排水安装	165
第二节 室外给排水安装	169
第三节 卫生器具安装	173
第四节 给排水设备安装	177
第十三章 建筑电气工程	179
第一节 电气结构预埋	179
第二节 电气设备安装	184
第三节 电气管线安装	187
第四节 电气防雷、接地	193
第十四章 通风与空调工程	199
第一节 防、排烟系统	199
第二节 自然通风系统	205
第三节 空调系统	207

第一章 桩基工程

第一节 钻孔灌注桩

一、塌孔

(一) 质量常见多发问题的内容

钻孔桩在成孔过程中或成孔后，孔壁坍塌，造成孔底积泥，孔深不足。

(二) 防治措施

1. 埋设护筒时，严格按交底要求操作，对护筒直径外 60cm 范围内的杂填土进行换填，换填深度至原状土层下 10~20cm。换填采用粘土，每 20cm 一层，采用气夯进行分层夯实，夯填的密实度满足施工要求。夯填时，应在护筒四周对称均衡地进行，防止护筒变形或位移，夯填应密实不渗水。

2. 孔内水位必须稳定地高出孔外地下水位 1.0m 以上，并不得低于护筒底部，同时，可随时调节补充孔内水位。泥浆泵等钻孔配套设备能量应有一定的安全系数，并应有备用设备，以应急需。

3. 施工通道的布置应离孔位有 2.0m 以上的距离，尤其是地表下有淤泥质粘土之类的软弱土层时更应注意，安排钻进设备及灌注设备时应充分考虑这一点，见图 1-1。

4. 应根据不同土层采用不同的泥浆比重，易坍地层采用比重较大的泥浆。

5. 应根据不同的土层采用不同的钻进速度，如在砂性土或含少量卵石土层中钻进时，可用一或二档钻速，并控制进尺。在地下水位较高的粉砂中钻进时，宜采用低档慢速钻进，同时加大泥浆比重和提高孔内水位。

6. 钢筋笼的吊放，应保证垂直，分节钢筋笼焊接接长时，上下两节钢筋笼应垂直焊接，避免弯折，见图 1-2。在钢筋笼下放时应保持钢筋笼位于孔位中心，避免碰坍孔壁。钢筋笼下放速度不应过快，同时应人工配合保证钢筋笼位于孔位中心。钢筋笼下放不顺时，严禁强制下放，可根据实际情况进行分析、处理。



图 1-1 便道与孔位距离

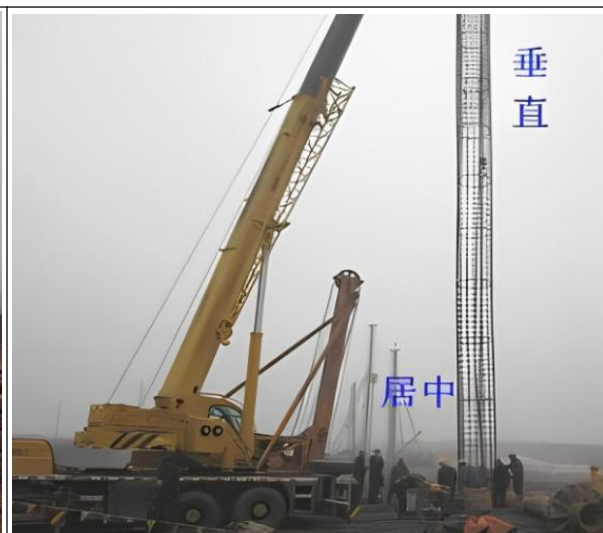


图 1-2 灌注桩钢筋笼吊装

7. 尽量缩短成孔至灌注混凝土的间隔时间，合理安排渣土的清运速度，做到孔成渣清，同时根据吊装能力适当增加钢筋笼的每节长度，以缩短连接时间。

8. 根据地质及地表情况，考虑采用长护筒来避免浅表层部分坍塌。

(三) 注意事项

1. 采取隔孔施工程序。

2. 确保桩身成孔垂直精度。
3. 确保桩位、桩顶标高和成孔深度。
4. 钢筋笼制作质量和吊放。
5. 灌注水下混凝土前泥浆的制备和第二次清孔。

二、成孔偏斜

(一) 质量常见多发问题的内容

成孔后不垂直，偏差值大于规定的 $L/100$ 。

(二) 防治措施

1. 钻机就位时，应使转盘、底座水平、使天轮的轮缘、钻杆底卡盘和护筒的中心在同一垂直线上，并在钻进过程中防止位移。
2. 场地平整坚实，承载力应满足要求，在发生不均匀沉降时，必须随时调整，保证钻杆垂直。
3. 机械使用前需对各部位进行认真检查，不满足要求或磨损严重的零部件应及时更换。
4. 钻头插销应保证接触紧密，防止钻头晃动偏离轴线。
5. 遇障碍物时，应及时采取措施清除，然后再进行钻进。
6. 钻机每次出渣后入孔时应保证位于孔位中心，防止偏离轴线。
7. 钻进过程中，应随时检查钻杆的垂直度。
8. 护筒埋设完成，进行下钻时使用测量仪器进行放线复核。
9. 在偏斜处吊住钻头上下反复扫孔，使孔正直。
10. 冲击钻进时，应回填砂砾石和黄土，待沉积密实后再钻进。

(三) 注意事项

1. 确保桩身成孔垂直精度。
2. 确保场地承载力满足要求。
3. 钻机每次出渣入口确保位于孔位中心。

三、灌注桩夹渣、断桩

(一) 质量常见多发问题的内容

灌注过程中出现导管提出混凝土面或成桩后经探测，桩身局部没有混凝土，存在泥夹层，造成断桩。

(二) 防治措施

1. 混凝土配合比应严格按照有关水下混凝土的规范配制，并每车测试坍落度，保证混凝土的和易性良好；同时漏斗上设置铁箅子，防止骨料太大，堵塞导管。
2. 严禁不经测算盲目提拔导管，每次提升导管均应经过工序工程师实测、计算后确定提升高度，防止导管脱离混凝土面。
3. 钢筋笼主筋接头要焊平，导管要保证位于孔位中心线上，以免提升导管时，导管挂住钢筋笼。
4. 灌注混凝土应使用经过检漏和耐压试验的导管。
5. 灌注混凝土时，应与混凝土搅拌站提前联系，保证供应。灌注时，要在现场保证有 3 至 4 辆车的情况下开盘，并保证后续车辆及时到达。
6. 首批灌注混凝土的数量应能满足导管首次埋置深度 ($\geq 1.0\text{m}$) 和填充导管底部的需要。
7. 在混凝土灌注过程中随灌随测，并及时提升导管，防止导管埋置过深，导管在混凝土中的埋置深度以 2.0—6.0m 为宜。
8. 灌注桩因严重坍方而断桩或导管拔出后重新放入导管均形成断桩，是否需要在原桩外侧补桩，

需经检查后与有关单位商定。

9. 桩底沉渣控制在规范允许范围内，防止沉渣过厚，浇筑时受到冲击进桩身凝土内。
10. 应经常检查钻具尺寸，及时补焊或更换钻齿。有软塑土时，采用失水率小的优质泥浆护壁。

(三) 注意事项

1. 严格控制坍落度。
2. 控制提拔导管高度。
3. 灌注混凝土时，要有一定的储备量。

四、缩径

(一) 质量常见多发问题的内容

钻孔深度范围内局部孔径小于正常钻井孔径或桩径。

(二) 防治措施

1. 采用优质泥浆，降低失水量。成孔时，加大泵量，加快成孔速度，在成孔一段时间内，孔壁形成泥皮，则孔壁不会渗水，亦不会引起膨胀。或在导正器外侧焊接一定数量的合金刀片，在钻进或起钻时起起到扫孔作用。如出现缩径，采用上下反复扫孔的办法，以扩大孔径。成孔后及时浇注混凝土，以防停放时间过长而缩径。

2. 检查钻头尺寸，发现磨损及时焊补。

3. 严格控制混凝土配合比准确称量材料，保证混凝土拌和物质量。

4. 采取有效措施，确保混凝土水下浇注质量。灌注混凝土时，保证导管埋入混凝土中的长度不小于 2-6 m；混凝土供应及时，确保混凝土的连续灌注；在孔口斜台处，按规定检测混凝土的坍落度（在正常情况下每 15 分钟测定一次）并做试块进行容重、抗压强度、抗渗标号、弹性模量等测定，发现异常立即查明原因并进行调整。

5. 当混凝土灌注到桩身上部（离孔口 5m 左右）时，采用降低孔内浆面，减小管外压力，提高管内混凝土下落冲击力利于混凝土的自重密实，甚至可以在管内混凝土无法下落时，拔出导管，掏尽孔内剩余泥浆，凿毛、冲洗已浇混凝土面，再用人工振捣浇注混凝土，确保混凝土浇注质量，避免产生缩颈和空洞。

(三) 注意事项

1. 泥浆质量控制。
2. 混凝土的及时供应。

五、沉渣偏厚

(一) 质量常见多发问题的内容

桩底沉渣超出设计要求。

(二) 防治措施

1. 按要求认真清孔，时间不少于 30 min，清孔过程中勤测孔深和泥浆体积质量、粘度、含砂率。

2. 下放钢筋笼和导管的动作要细心规范，防止碰撞孔壁。

3. 应利用导管二次清孔。

4. 做好混凝土灌注前的各项准备工作，缩短清孔至灌注的时间间隔。

5. 导管下端距沉渣面的距离控制在 30~50cm，初始灌注的混凝土要足量，确保埋住导管 1m 以上，以利用混凝土的巨大冲击力溅除孔底沉渣，达到清除孔底沉渣的目的。

6. 混凝土的坍落度控制在 18~22cm，导管内壁要经常清理冲洗干净，保证初灌混凝土的下冲速度。

7. 选择合适的钻孔泥浆指标，泥浆比重控制在 1.05-1.15 之间，确保泥浆握裹沉渣的能力。

(三) 注意事项

1. 清孔及二次清孔质量控制。
2. 孔内导管位置控制。

第二节 预制桩

一、桩身偏位

(一) 质量常见多发问题的内容

桩基的位置与设计的要求存在偏差。

(二) 防治措施

1. 加强测量放线定位的精确度，及时检查和校正坐标控制点和水准点。
2. 开始插桩时，要使桩尖对准桩位中心点，并使桩身垂直。
3. 在饱和软粘土地层施工较密集的群桩，应选择合理的沉桩顺序，同时应控制沉桩速度，以减缓孔隙水压力的增大。

(三) 注意事项

1. 打桩顺序的控制。

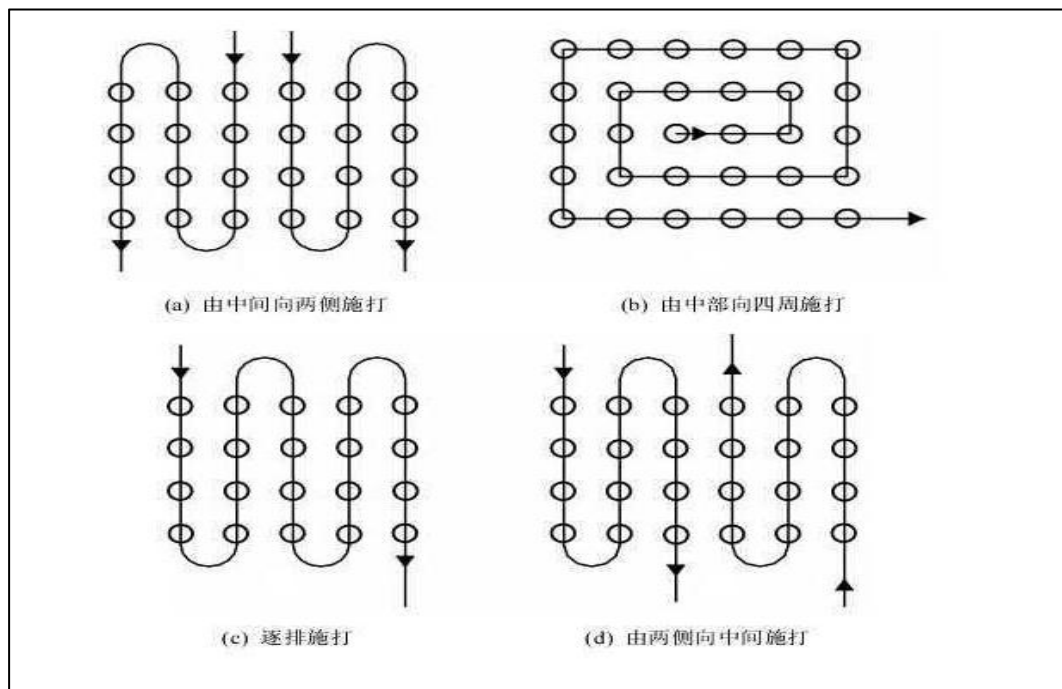


图 1-3 打桩顺序

二、桩身碎裂、断裂

(一) 质量常见多发问题的内容

预制桩桩身破碎。

(二) 防治措施

1. 加强预制桩进场质量检查和验收，外观质量或强度不合格的桩一律不得使用。
2. 吊点位置应符合设计要求，允许偏差为 $\pm 20\text{cm}$ 。除两端钩外，吊索应与桩纵轴线垂直。堆放层数不且超过三层，垫木数量与支垫位置应与吊点相一致，但不得大于 2 个，且保持在同一平面上，各层垫木应上下对齐处于同一垂线上。
3. 清除地下障碍物，合理选择桩尖类型。
4. 按规范要求接桩，提高焊接质量，焊接完毕要采取自然冷却，对接时应对焊缝间隙用钢板填满后再焊接。
5. 检查预制桩预应力主筋的锚头是否高出桩的截面，若有要进行处理或不得使用。

6. 根据设计预制桩的规格、型号，合理选择锤型、桩帽和衬垫，使之相互匹配。
7. 施工时，要始终保持桩锤、桩帽和桩身在同一中心线上，防止偏击。
8. 当贯入度要求较小时，应及时联系设计单位，根据实际情况合理调整贯入度。
9. 施工中要保持每根桩施打的连续性，尽量减少沉桩过程中的间歇时间。
10. 合理选择送桩器，并合理使用。
11. 压桩力设计值与桩身抗压强度需匹配。

(三) 注意事项

1. 预制桩进场验收及吊运存放。
2. 防止偏击。
3. 贯入度控制。

第二章 钢筋工程

第一节 钢筋制作

一、直螺纹钢端口未切平

(一) 质量常见多发问题的内容

直螺纹钢端口未切平/不切割，呈现马蹄形、扭曲、缺牙、断牙等现象。

(二) 防治措施

1. 根据施工现场环境选择合适的器具进行切割，如砂轮锯或带圆弧形刀片的专用钢筋切断机。
2. 操作人员应严格按照操作规程进行切割，保持切割速度均匀，避免过快或者过慢。
3. 钢筋切割前，调试切断机器，检查切片、钢筋切断刀头是否符合要求。
4. 检查钢筋原材限位装置是否完善。钢筋原材垂直于切断工具断面放置，切割时不应发生位移。
5. 若场外加工，需建立定期驻场检查制度，定期到场检查，严禁过程中不检查仅半成品进场验收检查。
6. 直螺纹钢端口采用磨光机统一打磨处理。

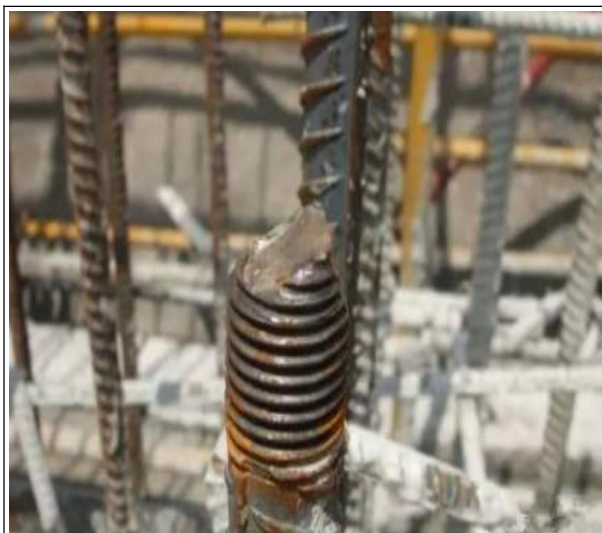


图 2-1 端口未切平



图 2-2 端口切割平整

(三) 注意事项

1. 设备维护：定期对切割设备进行维护保养，及时更换磨损的刀具和部件，确保设备的精度和稳定性。
2. 操作环境：保持切割操作环境的整洁，避免杂物影响切割精度和操作人员的视线。
3. 安全防护：操作人员必须佩戴好个人防护装备，如护目镜等，以防止切割过程中产生的碎屑伤害眼睛。
4. 测量工具校准：用于检验钢筋端头平整度的测量工具要定期校准，确保测量结果的准确性。
5. 记录与存档：对每次的切割操作和质量检验结果进行详细记录，并妥善存档，以便追溯和分析问题。
6. 与其他工序的衔接：注意切割工序与后续钢筋连接工序的合理衔接，避免因时间间隔过长导致钢筋端头生锈或变形。
7. 人员变动：若有操作人员变动，要做好新人员的培训和交接工作，确保操作规范的一致性。

8. 丝头保护：直螺纹丝头加工完毕后，应立即带上丝头保护帽或拧上连接套筒，防止装卸钢筋时损坏丝头。

二、直螺纹钢筋丝头长度不足

（一）质量常见多发问题的内容

直螺纹钢筋丝头长度不足导致钢筋连接部位在受力时出现松动、变形等问题，直接影响钢筋连接的抗拉强度，从而影响整个结构的安全性和可靠性。

（二）防治措施

1. 选择良好的设备和工艺：钢筋直螺纹加工必须在专用的锻头机床和套螺纹机上进行。直螺纹的刀具冷却应采用水溶性切削液，不得使用油性切削液或无切削液套螺纹。

2. 操作人员培训与固定：操作工人必须经培训合格后持证上岗，且操作人员应相对固定。

3. 随时检验：用螺纹规（通规和止规）对螺纹中径尺寸进行检验，钢筋直螺纹套丝长度为标准型套筒长度的 1/2，其公差为 +2P，抽检数量不小于 10%。用专用量规检查丝头长度，加工工人应逐个检查丝头的外观质量，不合格的立即纠正，合格者在连接套筒上涂已检验的标记。

4. 加强过程检查：明确套丝长度标准，将其制作成图牌，悬挂于套丝机旁。加强技术交底，对于不满足要求的，坚决要求返工。对于老化的套丝机钢筋夹具，必须进行更换。

5. 严格审核下料单：对下料单进行严格审核，合格后方可进行加工。加强过程管控，及时对连接质量检查。对检查合格的接头用油漆进行标示。制定管理制度，对不合格的分包班组进行处罚。



图 2-3 丝头长度不足、未切平



图 2-4 用通止规进行检查

（三）注意事项

1. 钢筋下料后，丝头加工前，务必对钢筋端面进行切头打磨，保证丝头端面完整、平顺并垂直于钢筋轴线。

2. 对端部不直的钢筋要预先调直，按规程要求，切口的端面应与轴线垂直，不得有马蹄形或挠曲，因此刀片式切断机和氧气吹割都无法满足加工精度要求，通常只有采用砂轮切割机，按配料长度逐根进行切割。

三、钢筋锈蚀

（一）质量常见多发问题的内容

钢筋堆放及加工制作场地，未硬化，无排水措施，钢筋进场后，随意堆放，无防雨雪措施，导致钢筋锈蚀。

(二) 防治措施

1. 钢筋堆放在地面的要求

1.1 地面要求：钢筋堆放的位置应选择地势较高、不受雨水侵蚀的地方，同时钢筋下部应采用木方等材料垫高不小于 200mm，以避免钢筋直接接触地面，防止锈蚀。

1.2 分类堆放：钢筋在进场之前需要进行分类，根据类别的不同分别放在垫木上。垫木的厚度需要 20cm 以上，支垫之间的距离要在 2m 以内，以保证钢筋的端头能够对齐。

1.3 标识清晰：加工成型的钢筋应按规格、型号分别挂牌堆放，挂牌上应注明构件名称、配置部位、钢筋型号、尺寸等信息，以便于管理和防止混杂。



图 2-5 钢筋网片锈蚀



图 2-6 正确做法

2. 钢筋存放在仓库的要求

2.1 仓库环境：钢筋原料应存放在仓库或料棚内，保持地面干燥。仓库四周应有排水措施，以防止积水导致钢筋锈蚀。堆放期间应尽量缩短存放时间。

2.2 隔离措施：钢筋不得和酸、盐、油等物品存放在一起，堆放地点应远离有害气体，以防钢筋腐蚀或污染。

2.3 管理制度：验收后的钢筋应按不同等级、牌号、规格及生产厂家分批、分别堆放，并设立标志牌以资识别。钢筋应设专人管理，建立严格的管理制度。

(三) 注意事项

1. 工程开工前，施工现场应布置钢筋堆放及加工制作场地，地面应采取硬化措施，保持干燥，不得积水；钢筋不得直接堆放在裸土或地面上，钢筋原材采用下垫上盖，场地四周要有排水措施，堆放期宜尽量缩短。

2. 钢筋安装完成后，如未能及时浇筑混凝土，应采取措施防止钢筋锈蚀(如涂刷防锈涂料、表面防护涂层等)。

第二节 钢筋安装

一、电渣压力焊

(一) 质量常见多发问题的内容

电渣压力焊钢筋焊接不规范，出现焊包不饱满、轴线偏移、夹渣、咬边等现象。

(二) 防治措施

1. 钢筋端头要调直或把弯曲部分切除，这样夹具易使上下钢筋成直线，也不易晃动。
2. 夹具安装好后，确保上下钢筋在同一直线，焊工应检查后再放焊剂。
3. 焊渣预热时间充足，下压压力满足要求。焊后至少等 3 分钟再拆夹具，扶钢筋至少要等 2 分钟后再撒手。
4. 钢筋要垂直于地面焊接。
5. 引弧球应成球形，并且放在钢筋端面中心。
6. 焊剂过粗、细两次筛，除掉焊剂中的土、砂等杂物。
7. 应从焊剂罐的四周倒焊剂，严禁只从一侧倒。
8. 钢筋端面应平整，不能有大的斜坡。
9. 四周焊包应均匀，钢筋直径 25mm 及以下时，凸出钢筋表面的高度不应小于 4mm；钢筋直径为 28mm 及以上时，四周焊包凸出钢筋表面的高度不应小于 6mm。
10. 钢筋与电极接触处，应无烧伤缺陷。
11. 接头处钢筋轴线的偏移不得大于 1mm。
12. 接头处的弯折角不得大于 2 度。
13. 在电渣压力焊的过程中，适当的减小焊接电流，缩短焊接时间可以降低咬边的出现概率。

(三) 注意事项

1. 施工前的准备：确保焊接设备和电源处于正常状态，禁止超负荷用电。检查焊接部位和电极钳口接触的钢筋表面的锈斑、油污、杂物等，应清除干净，钢筋端部若有弯折、扭曲，应予以矫直或切除，但不得用锤击矫直。
2. 钢筋的准备工作：选择焊接的钢筋应符合下料表要求，钢筋焊接端应平直，如果有扭曲现象，应对其进行校正或者切除，不能使用锤击调正。钢筋焊接端 200mm 内，应无锈、无油渍等其他杂物。钢筋的级别、直径必须符合设计要求，有出厂证明书及复试报告单。
3. 选择焊接参数：当采用自动控制焊接设备时，应按照确定的参数设定好设备的各项控制数据，以确保焊接接头质量可靠。在正式进行钢筋电渣压力焊之前，必须按照选择的焊接参数进行试焊并作试件送试，以便确定合理的焊接参数。
4. 安装焊接夹具和钢筋：夹具的上下钳口应夹紧于上、下钢筋上，一般 1/2 焊剂罐高度偏下 5~10mm，以确保焊接处的焊剂有足够的淹埋深度。上部钢筋放入夹具钳口后，调动夹头的起始点，使上下钢筋的焊接部位位于同轴状态，方可夹紧钢筋。钢筋一经夹紧，严防晃动，以免上下钢筋错位和夹具变形。
5. 操作要点：（1）闭合回路、引弧：首先接通电源，再通过操纵杆或操纵盒上的开关，在钢筋端面之间引燃电弧，开始焊接。（2）电弧过程：引燃电弧后，应控制电弧电压值，借助操纵杆使上下钢筋端面之间保持一定的间距，进行电弧过程，使焊剂不断熔化而形成渣池。（3）电渣过程：随后逐渐下送钢筋，使上部钢筋端部插入渣池，电弧熄灭，进入电渣过程的延时，使钢筋全断面加速熔化。（4）挤压断电：迅速下送上部钢筋，使其端面与下部钢筋端面相互接触，挤出熔渣和熔化金属，同时切断焊接电源。接头焊毕，应停歇 20s~30s 后（在寒冷地区施焊时，停歇时间应适当延长），才可回收焊剂和卸下焊接夹具。

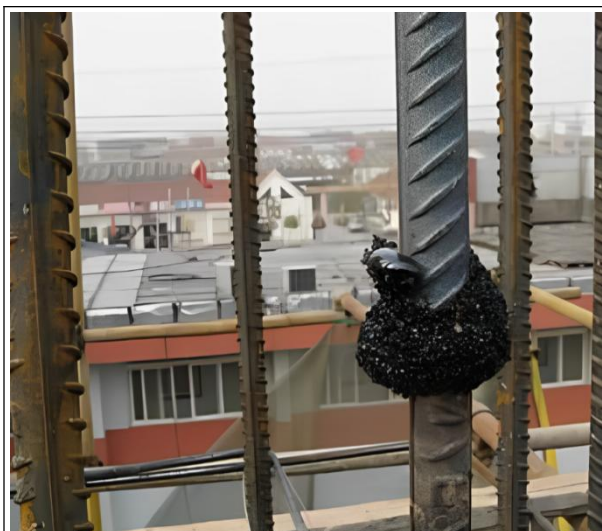


图 2-7 电渣包裹未清理



图 2-8 接头偏芯



图 2-9 焊包不饱满、轴线偏移、未顺肋



图 2-10 正确做法

二、钢筋机械连接露丝

(一) 质量常见多发问题的内容

钢筋机械连接露丝，超出规范要求，一般安装后的外露丝不宜超过 2P。

(二) 防治措施

1. 严格控制钢筋螺纹加工质量：使用优质的钢筋螺纹加工设备，定期维护和校准设备，确保加工出的螺纹符合规范要求。对操作人员进行专业培训，确保其掌握正确的螺纹加工技术。
2. 选用高质量的套筒连接件：选择信誉良好的套筒连接件供应商，确保套筒连接件的质量稳定。定期对套筒连接件进行质量检测，发现问题及时更换。
3. 规范施工操作流程：在钢筋机械连接施工前，做好钢筋的定位标志和检查标志，确保钢筋插入套筒的长度符合要求。严格按套筒上的压痕分格线挤压，确保压接均匀。
4. 加强施工现场的质量管理：应编制详细的《直螺纹钢筋机械连接作业指导书》，明确各工序的质量标准要求。
5. 现场管理人员应对作业层进行针对性的技术交底，确保操作人员熟悉规范和作业要求。
6. 定期对钢筋机械连接的质量进行检查，发现问题及时整改。



图 2-11 外露丝扣超过 2 个丝扣



图 2-12 正确做法

(三) 注意事项

1. 钢筋端部处理：使用专业的设备（如砂轮切割机或直螺纹套丝专用平头切断机）进行钢筋端部的切割，确保切口面与钢筋轴线垂直，避免马蹄形或翘曲的出现。
2. 钢筋丝头加工：采用专业设备将待连接钢筋端头加工成螺纹，保证丝头的加工质量。在加工过程中，应使用水溶性切削冷却润滑液，避免使用机油润滑或不加润滑液套丝。
3. 钢筋丝头质量检查：加工后的丝头质量应进行检验，保证丝头的合格率。检查合格的钢筋直螺纹应立即拧上塑料保护帽，防止杂物或锈蚀影响连接质量。
4. 钢筋连接：连接套规格与钢筋规格必须一致，连接前应检查直螺纹及连接套是否完好无损。连接时，应核对规格、型号，并确保丝头和连接套的丝口干净、无损伤。
5. 钢筋丝头拧紧力矩：拧紧力矩应符合规定值，既不能过小导致连接不到位，也不能过大导致损伤连接件或钢筋。
6. 钢筋丝头外露长度：外露丝扣不宜超过 2 个完整丝扣。对于已经加工完成的钢筋，建议在加工螺纹时控制好螺纹加工长度，以保证外露丝扣符合规定。

三、梁柱核心区钢筋

(一) 质量常见多发问题的内容

框架柱节点核心区箍筋数量不足、间距疏密不匀、高低倾斜、堆叠堆置等问题。

(二) 防治措施

1. 制作核心箍施工辅助框架：施工前根据图纸相应节点核心箍尺寸、规格、数量完成箍筋下料，采用直径 12 的钢筋用做辅助核心箍柱框架架构筋，高度同核心区域节点梁高。其后根据图纸相应节点核心箍间距位置，在架构筋上定位绑扎完成。架构筋放置于箍筋角点，在有效连接固定箍筋的同时注意错开柱主筋位置，以免与柱筋同位碰撞影响后续施工安装。随后采用电焊机焊接固定牢固，避免框架箍筋承重变形偏位。



图 2-13 制作核心箍施工辅助框架

2. 柱上部架立安装辅助框架：钢筋工程施工时把提前制做好的核心箍辅助框架安装在柱上方，绑扎固定牢固避免安装梁筋时下沉，同时注意安装高度，辅助框架下端与模板面同齐，避免架立过低或过高影响梁筋施工。如地库顶板，顶层屋面无上部结构预留搭接钢筋，可在墙柱施工前下料时加长柱角筋长度，并留直，不做弯锚处理，用于架立安装核心箍施工辅助框架。



图 2-14 柱上架立安装辅助框架

3. 架立框架上安装梁筋

根据相应图纸梁筋，规格、数量、尺寸等完成下料工作。待辅助框架安装完成固定牢固后，计算好梁筋于柱箍筋的相应位置，确定好主次梁及交错梁筋上下位置。于架立框架上依照位置上下顺序规范安装梁筋，绑扎梁箍筋。同时注意钢筋密集区域，交错上下层钢筋及同排钢筋之间应控制间

距，绑扎固定时留有间距或采用垫块控制。



图 2-15 架立框架上安装梁筋

4. 与框架一同沉入模板就位

梁筋绑扎完成后，在梁柱节点上方架装小型手拉葫芦，轻提梁筋，注意选用合适起重重量机具，架装起重机具支座下设置垫块避免破坏模板。其后拆解架立固定辅助框架的丝扣，解除丝扣后，使用手拉葫芦，缓慢下放梁筋，下放过程中注意调整梁筋位置及避免梁筋倾斜。下放完成后在进行检查调整，及时修正。



图 2-16 与框架一同沉入模板就位

5. 施工完成，进行下一步工序

工序施工完成，对核心箍及节点梁柱钢筋施工质量进行检查质量验收，检查钢筋规格、尺寸、

数量、位置、间距安装质量符合图纸规范要求合格后，进行下一步工序。采用手持液压折弯机对如顶板预留架立筋，进行弯锚处理，进行后续结构板面常规钢筋工程施工。



图 2-17 工序施工完成

(三) 注意事项

1. 对钢筋加工下料长度，规格进行检查验收，符合质量要求方与使用。制作核心箍施工辅助框架柱，严格把控施工精度，绑扎定位后，焊接固定牢固，避免架梁施工时框架承重，箍筋变形偏位，影响施工质量。

2. 熟悉图纸，计算好梁筋与柱箍筋相应位置，梁筋施工时依据主次梁及钢筋上下位置，顺序施工排布准确。交错上下层钢筋及同排钢筋之间应采用垫块或绑扎固定控制间距留有间隙。施工完成后对钢筋规格、型号、尺寸、位置，连接形式，进行检查验收。

3. 沉梁施工时轻提梁筋，拆解完架立框架固定丝扣后在进行沉梁，避免直接沉梁使核心箍拉扯破坏，偏位，分布不均匀。沉梁缓放，过程中不断调整避免梁筋倾斜，变形。梁筋下部放置保护层垫块，梁筋居中沉落保证保护层厚度。

四、型钢混凝土主筋焊接长度不足，随意开孔

(一) 质量常见多发问题的内容

型钢混凝土梁主筋焊接长度不足，随意开孔。

(二) 防治措施

1. 通过 BIM 模型，对型钢构件的节点优化设计。钢筋安装综合排布，明确钢筋安装先后顺序和位置。

2. 孔洞边距离型钢不宜小于 30mm。型钢腹板截面损失率宜小于腹板面积的 25%，当超过 25%时采用补强板进行补强。

3. 节点处梁纵向钢筋不宜穿过型钢翼缘，也不应与型钢直接焊接，梁纵向钢筋应尽可能多的贯通节点，其余纵向钢筋可在柱内型钢腹板上预留贯穿孔，开孔应在工厂加工预留，严禁在现场制孔。

4. 钢牛腿长度或短钢梁长度应满足梁纵向钢筋搭接长度要求。

5. 梁纵向钢筋穿过型钢翼缘时，纵向钢筋位置应提前深化并在型钢上加焊钢板做等强度代换。



图 2-18 随意开孔



图 2-19 正确做法

（三）注意事项

1. 节点连接：节点连接是型钢混凝土组合结构的关键环节。连接的质量决定了整个结构的稳定性和传力路径的合理性。

2. 节点的形式与要求：节点连接可以采用焊接、螺栓连接或其他适宜的方法，具体选择应根据设计要求和规范规定确定。

3. 节点区的混凝土应浇筑密实，确保节点区域的强度和整体性。

五、钢筋偏位

（一）质量常见多发问题的内容

墙、柱钢筋偏位。

（二）防治措施

1. 按照施工图纸放好墙、柱位置线及模板控制线。如钢筋偏位，按照钢筋偏位处理方案处理。

2. 墙体设置定位双 F 卡、梯子筋，柱设置定位框等措施做好钢筋定位。

2.1 墙体局部钢筋定位双 F 卡

（1）双 F 卡制作时，卡子钢筋两端用无齿锯切割，并刷防锈漆，防锈漆应由端头往里刷 1cm。

（2）大模板内置外墙外保温处双 F 卡长度应包括保温板厚度。

（3）在墙体内预留线盒、电箱部位设置双 F 卡，以控制局部钢筋保护层厚度，防止预埋线盒及电箱因钢筋位移而埋入墙体。

（4）设置双 F 卡处不需要再设置垫块。

2.2 柱钢筋定位框

（1）当框架柱混凝土单独浇筑时，宜在柱模板上口内设置定位措施，并在混凝土浇筑面 300mm 以上设置柱钢筋定位框。

（2）当框架柱与梁板混凝土一起浇筑时，柱主筋应与梁板钢筋全数绑扎，并在梁、顶板上皮标高 300mm 以上设置柱钢筋定位框。

（3）柱钢筋定位框应有足够的刚度，并符合钢筋保护层、排距、间距等尺寸要求。

（4）柱钢筋定位框可周转使用。

2.3 墙体水平钢筋定位梯子筋

- (1) 水平梯子筋单独设置，不占用原墙筋位置。
- (2) 水平梯子筋宜安装在顶板标高以上 100mm 位置，加强对墙体钢筋定位控制。
- (3) 水平梯子筋周转使用，其钢筋宜采用比墙体水平筋大一规格的钢筋制作。
- (4) 水平梯子筋宜专墙专用。



图 2-20 墙体钢筋偏位



图 2-21 设置定位框

2.4 墙体竖向钢筋定位梯子筋

- (1) 竖向梯子筋替代原墙体钢筋，采用比墙筋高一规格的钢筋制作。
- (2) 竖向定位梯子筋间距 2m，且一面墙不宜少于两道；竖向梯子筋起步筋距地 50mm。
- (3) 每个竖向梯子筋上、中、下各设一道顶模筋，顶模筋的长度为墙厚减 2mm，顶模筋端头需磨平并刷防锈漆，长度不小于 10mm。
- (4) 立筋排距根据墙身钢筋保护层厚度计算， $b = \text{墙厚} - \text{墙体两侧水平筋直径} - \text{两侧保护层厚度}$ 。

(三) 注意事项

1. 熟悉图纸和技术交底：在进行施工之前，相关人员需要熟悉施工图纸，并按照图纸及工艺标准要求向班组进行技术交底。这样可以确保施工人员了解设计意图和施工要求，避免因误解图纸导致钢筋偏位。
2. 做好测量放线工作：在施工前，要做好抄平放线工作，弹好水平标高线，柱、墙外皮尺寸线，并进行复核。这有助于确保钢筋的位置在浇筑混凝土前就处于正确的位置。
3. 严格按工艺标准进行施工：在绑扎钢筋时，要严格按钢筋绑扎工艺标准进行施工，确保钢筋绑扎牢固。这样可以避免在混凝土浇筑过程中因振动不当等原因导致的钢筋偏位。
4. 成品保护和施工注意事项：在混凝土浇筑前，应检查钢筋位置是否正确。浇筑混凝土时，应派钢筋工专门负责修理，保证钢筋位置的正确性。此外，浇筑混凝土后应立即修整甩筋的位置，防止柱筋、墙筋位移。

六、钢筋保护层不够

(一) 质量常见多发问题的内容

钢筋保护层厚度不够，导致钢筋漏筋、锈蚀、腐蚀。

(二) 防治措施

1. 严格按照结构物骨架钢筋尺寸制作，对钢筋重叠、密集区适当调整内骨架筋尺寸，来控制钢筋保护层厚度。
2. 规范垫块的安装使用，也可采用定型垫块，钢筋保护层垫块绑扎要牢固，受扰动或受力部位

应增加设置。

3. 对下层预留钢筋位置偏差大，应向下凿除部分混凝土，先调整预留钢筋位置，再绑扎上层墩柱钢筋。

4. 提高模板的安装水平和变形校正水平。

5. 提高测量精度，测量仪器定期由具有检测资质的检测单位校正，提高测量人员专业技能素质，并建立复测制度。

6. 未浇筑混凝土前检查钢筋保护层厚度，发现不足时及时整改并检查出现原因，确保钢筋保护层厚度。

7. 实体完成后检测发现钢筋保护层厚度不足时，对此部位混凝土进行凿毛，挂钢丝网，抹灰前刷一道结构胶，避免抹灰层空鼓和开裂，用高一标号水泥砂浆进行抹灰处理。

8. 问题较严重的，需提请设计重新核算后提出解决方案。

(三) 注意事项

1. 正确放样和加工钢筋：在施工过程中，钢筋的放样尺寸必须准确，特别是对钢筋密集的部位，应根据实际情况进行放样，避免因交接点处钢筋密集而无法安装。



图 2-22 保护层不够梁底漏筋



图 2-23 板面采用定型钢筋马凳

2. 模板制作与安装：模板的尺寸偏差会影响保护层的厚度，因此应注意模板的制作和安装，确保模板尺寸精确，从而保证钢筋保护层厚度。

3. 浇筑过程中的注意事项：在浇筑混凝土时，应避免振捣棒直接撞击钢筋，导致钢筋移位。同时，应防止施工人员在钢筋网上随意行走，造成钢筋损坏和移位。

4. 使用合适的垫块：垫块是确保保护层厚度的重要措施之一。应选择具有足够强度、不易破碎、耐腐蚀的垫块，并与混凝土结合良好，垫块的尺寸应符合要求。

七、外露钢筋被污染

(一) 质量常见多发问题的内容

在施工过程中，钢筋表面附着了水泥浆、油污、锈蚀等杂质。

(二) 防治措施

1. 加强施工现场管理：施工现场应保持整洁，减少灰尘、油污等污染物的产生。在钢筋绑扎过程中，应采取措​​施防止水泥浆、砂浆等建筑材料溅到钢筋表面。浇筑混凝土时，应避免振动器直接接触外露二次钢筋。

2. 合理安排施工顺序：钢筋绑扎、模板安装及混凝土浇筑等施工工序应合理安排，避免造成钢

筋污染，尽量减少钢筋暴露在污染环境中的时间。

3. 采取防护措施：钢筋在现场存放时，应采取防雨、防潮措施，避免钢筋表面产生锈蚀。可以在钢筋表面涂刷防锈剂，以防止锈蚀的发生。在浇筑混凝土前，可以使用塑料布等材料覆盖钢筋，防止污染物附着在钢筋表面。

4. 加强质量检查：在钢筋绑扎和混凝土浇筑前，应加强质量检查，及时发现和处理钢筋被污染的问题。对于已经污染的钢筋，应采取有效的清洁措施，确保钢筋表面干净。

5. 培训和教育：对施工人员进行培训和教育，提高他们对钢筋保护的意识，避免人为因素造成的钢筋污染。

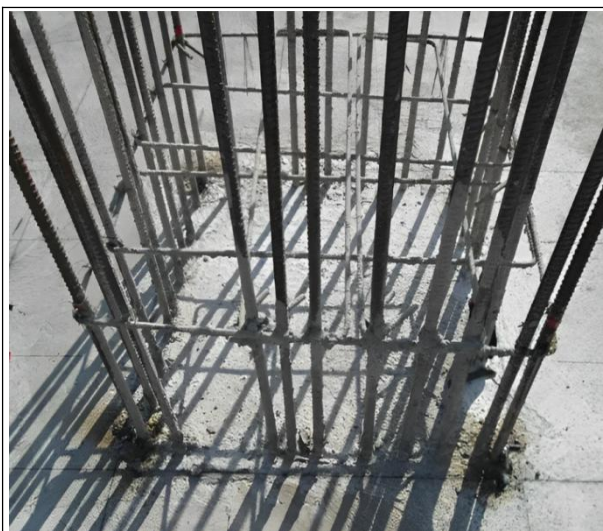


图 2-24 柱头钢筋被混凝土浮浆包裹



图 2-25 柱头钢筋用薄膜包裹

(三) 注意事项

1. 及时清理：当发现柱头钢筋被混凝土污染时，应当及时进行清理。根据污染的时间长短，选择合适的清理方法。如果是近期污染的，可以通过清水冲洗或使用钢丝刷进行刷洗。如果是长期污染的，可能需要进行除锈处理。

2. 防止锈蚀：钢筋被污染后，如果不及时处理，可能会导致钢筋锈蚀。锈蚀的钢筋会降低其承载能力和耐久性，从而影响整个建筑物的安全。因此，在清理完污染后，应当对钢筋进行防锈处理，例如涂刷防锈漆或采用其他防锈措施。

3. 确保粘结强度：钢筋与混凝土之间的粘结强度是确保结构稳定性的关键因素之一。如果钢筋被污染，可能会影响其与混凝土的粘结强度。因此，在清理污染后，应当确保钢筋表面的清洁，以便在浇筑混凝土时能够形成良好的粘结。

4. 定期检查：在施工过程中，应当定期对柱头钢筋进行检查，确保其未被污染或锈蚀。特别是在混凝土浇筑前后，应当对钢筋进行全面检查，发现问题及时处理。

5. 使用保护措施：为了避免钢筋被污染，可以在施工过程中采取一些保护措施。例如，在浇筑混凝土时，可以使用保护套或覆盖物来保护钢筋，防止混凝土溅到钢筋上。

6. 合理安排施工顺序：合理的施工顺序可以有效减少钢筋被污染的机会。例如，在浇筑混凝土前，可以先对钢筋进行检查和保护，确保其在浇筑过程中不会被污染。

第三章 模板工程

第一节 轴线位移

一、轴线位移

(一) 质量常见多发问题的内容

柱、墙、梁、预留孔洞实际位置与建筑物轴线位置有偏移。

(二) 防治措施

1. 模板轴线测放后, 要进行复核, 确认无误后才能支模。墙、柱模板根部和预部必须设可靠的限位措施, 如在楼板上固定定位垫板。

2. 根据控制线放出 200mm 模板控制线, 最后放出模板定位线, 离转角外一定距离弹大角垂直控制线。

3. 预埋件及预留孔洞, 在安装前应与图纸对照, 确认无误后准确固定在设计位置上, 必要时用电焊或套框等方法将其固定, 在浇筑混凝土时应沿其周围分层均匀浇筑, 严禁碰击和振动预埋件与模板。在混凝土浇筑前, 按建筑物轴线对预埋件及预留孔洞位置进行复核, 确定无误才允许混凝土浇筑。

4. 支模前校正柱、墙等钢筋, 确保钢筋不扭曲。

5. 支模完成后, 对模板的位置进行复核。

(三) 注意事项

1. 轴线及控制线测放。

2. 依据控制线在支模完成后对模板位置进行复核。

二、降板吊模位移

(一) 质量常见多发问题的内容

厨卫间和阳台常有降板设计。由于降板高度较小(通常设计为 3cm), 该位置的吊模难以加固, 且浇筑时容易发生偏移。

(二) 防治措施

1. 采用降板定型钢模:

板筋绑扎到位后, 在放置方管部位焊接好 H 型马蹬, 间距不超过 1000mm, 方管卡在 H 型马蹬上部。H 型马蹬中间横筋上表面同降板板面混凝土标高。混凝土达到拆模强度要求后, 方可拆模。

2. 降板方钢插销固定吊模:

使用 50mmx50mm 的方钢加固, 转角拼装处采用插销连接、焊定位卡控制水平标高及轴线位置;

板筋绑扎到位后, 放置与板同厚的混凝土圆柱块, 四角必须放置, 间距不超过 1000mm, 钢吊模转角采用插销拧紧; 混凝土二次收光时, 非降板一侧的混凝土收光与方钢齐平后拆除降板吊模, 降板位置原浆压光, 抹出棱角, 棱角应顺直、无缺陷。

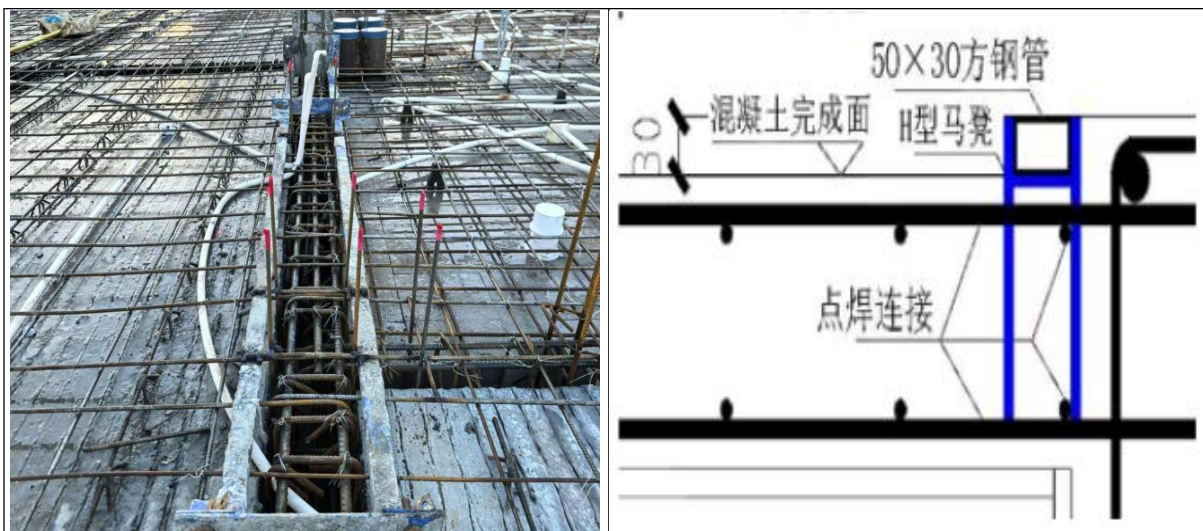


图 3-1 降板定型钢模

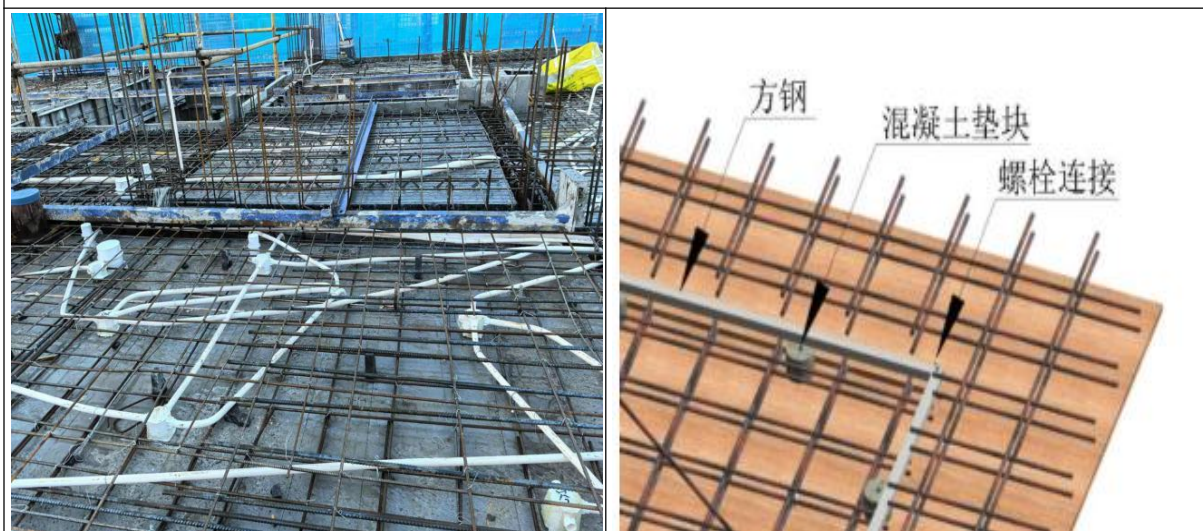


图 3-2 降板方钢插销固定吊模

(三) 注意事项

1. 以上吊模加固方式均可周转使用，但需注意成品保护，浇筑混凝土后，及时将吊模工具上的浮浆清理干净，特别是转角处的位置。
2. 定型钢模和方钢插销固定吊模均可调整尺寸，需根据图纸设计要求，制备尺寸正确的吊模工具，摆放在现场正确位置上。

三、反坎一次浇筑成型

(一) 质量常见多发问题的内容

传统施工反坎吊模直接设在板面钢筋上，无法定位准确；模板无固定措施，浇筑易造成偏位；加固措施不牢固，振捣时易胀缩模；浇筑时怕偏位胀模，不振捣或振捣不合格，造成蜂窝麻面。

(二) 防治措施

1. 预先在模板上定位并弹好墨线，制作好定位钢筋，按照定位墨线位置与底板钢筋焊接。
2. 模板下脚放垫块防止模板下沉，采用卡具加固模板，优先使用金属定型化模板。
3. 梁内放置水泥支撑块，防止胀缩模。
4. 钢筋支架的布置点沿梁纵向 1m 左右间距布置，不足 1m 的梁至少放置两处支架。
5. 振捣时采用分层浇筑，充分振捣防止烂根。

(三) 注意事项

1. 定型化模板使用前应确保清理干净，涂刷脱模剂。
2. 定位钢筋应确保其刚度能维持浇筑振捣过程中模板不偏移，可将两侧钢筋中间焊接短钢筋连通形成 H 形支架增强刚度。
3. 混凝土浇筑应从梁中间向两边持续浇筑并充分振捣，初凝前梁顶应进行抹平。
4. 混凝土浇筑完成后 12h 内应进行养护，保持混凝土湿润。

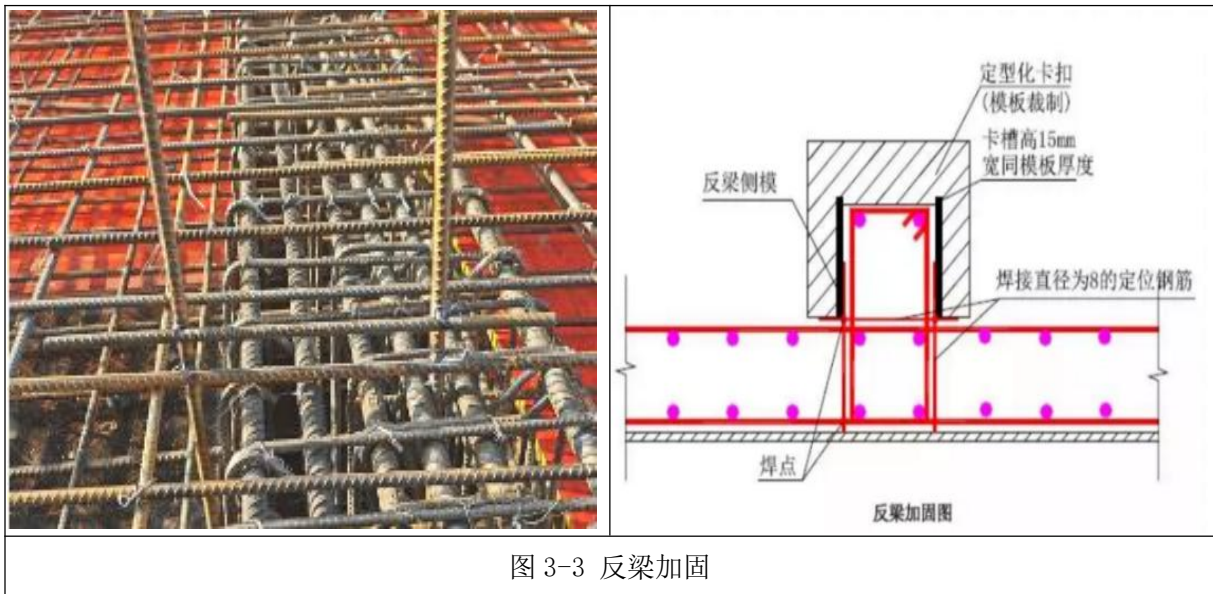


图 3-3 反梁加固

第二节 结构变形

一、结构变形

(一) 质量常见多发问题的内容

模板加固不牢固，拆模后混凝土梁、柱、墙出现鼓凸、缩颈、翘曲、底部不平下挠现象；混凝土结构出现胀模现象。

(二) 防治措施

1. 认真执行设计要求，模板及支撑架应经过计算有足够的承载能力，强度、刚度和稳定性满足计算书要求。

2. 模板支柱应立在垫有通长木板的坚实的地面上，防止支柱下沉，使梁、板产生下挠。

3. 混凝土浇筑前对模板轴线、支架、顶撑、主次背楞、螺栓进行认真检查、复核。

4. 梁柱模板应有有效加固措施，保证柱模的强度、刚度，防止胀模，其主次楞材料及间距按计算书要求设置，并要卡紧模板。梁模板上下口应设可靠的加固和限位，以保证上下口模板不变形。

5. 混凝土浇筑前对模板的垂直度进行检查。

6. 验收合格后及时浇筑混凝土，防止模板变形。

(三) 注意事项

1. 轴线及控制线测放。

2. 依据控制线在支模完成后对模板位置进行复核。

第三节 漏浆

一、墙体水平施工缝处漏浆

(一) 质量常见多发问题的内容

在房建工程中，各楼层相接的位置，水平施工缝随处可见，已浇筑墙体与未浇筑墙体直接的接槎位置，由于模板加固不到位，漏浆现象非常普遍。

(二) 防治措施

木模：

1. 下层距施工缝 200mm 处预留一排对拉螺栓；外侧模板下延 100mm，次龙骨下延以保证最底部对拉螺栓的紧固。

2. 浇筑墙柱混凝土时，务必做好墙、柱根部混凝土收面，水平施工缝要平齐。水平施工缝模板支设前，沿模板底部内侧贴宽度不小于 25mm、厚度不小于 2.5mm 的海绵条，增加模板底部的密封性，减少墙柱接槎部位混凝土漏浆。

3. 支设墙柱模板时，在模板接槎部位外侧底部设置第一排钢管，与模板一同加固牢固，增加墙柱模板接槎部位的密封性。

铝模：

铝模 K 板在上下连续墙位置设置，目的是承接上下层铝模板，保证上下连续墙竖直，能够有效控制错台。

(三) 注意事项

1. 海绵胶条非常重要，能有效提高防漏浆的效果。

2. 木模板加固，混凝土浇筑时，墙根处是混凝土侧向压力最大的位置，需要用更密的三道钢管加固在底部 1m 的位置，最下面一道钢管要贴着模板底。



图 3-4 木模设置锁脚螺栓



图 3-5 铝模 K 板设置

二、阳角拼缝处漏浆

(一) 质量常见多发问题的内容

框架柱阳角处和剪力墙端部，易发生漏浆现象，继而造成混凝土麻面、孔洞现象。

(二) 防治措施

1. 柱短边模板或剪力墙端部模板在下料时长出截面尺寸两个模板厚度，包住两侧模板，使模板互相咬合，提高该部位的刚度。
2. 模板咬合的部位粘贴海绵条防止漏浆。

(三) 注意事项

1. 可考虑将两块方木钉在一起，作为一个可周转使用的小装置。



图 3-6 阳角方木加固处理

三、混凝土墙柱根部漏浆

(一) 质量常见多发问题的内容

浇筑混凝土时，由于混凝土墙柱根部是混凝土侧向压力较大处，该位置易发生漏浆，造成烂根。

(二) 防治措施

1. 现浇板混凝土收面时，加强墙柱根部收面的平整度控制，并凿毛处理，凿毛前宜先弹好墙柱边线和模板控制线。

2. 支设墙柱模板时，在模板根部外加设 L50x50mm 角钢，与模板一同加固，能够很好的增加墙柱模板根部的刚度及密封性。

3. 严格按方案控制最下一道主楞离地距离及次楞间距。

4. 放置角钢前，沿角钢底部(沿墙边线让开模板厚度)在地面上贴宽度不小于 25mm、厚度不小于 2.5mm 的海绵胶条，填塞角钢与地面之间的缝隙，增加角钢底部的密封性。

(三) 注意事项

1. 在加固前，需将墙底垃圾和碎木屑清理干净，并找平处理。

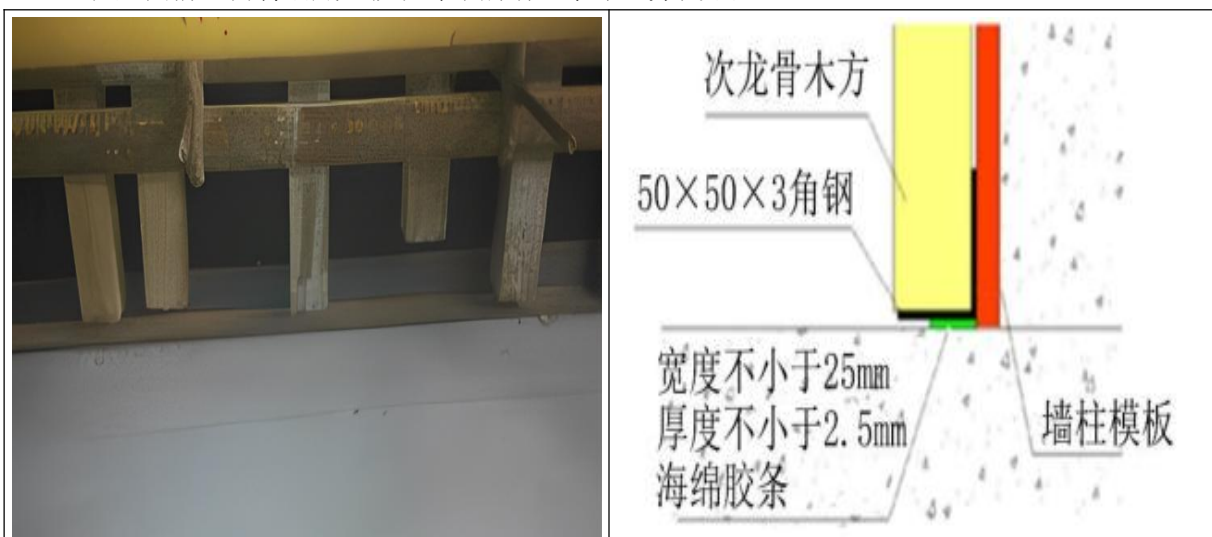


图 3-7 混凝土墙柱根部防漏浆处理

四、墙柱顶部拼缝处漏浆

(一) 质量常见多发问题的内容

混凝土墙柱顶部，墙柱模板和板模板接槎处，易发生漏浆现象。



图 3-8 墙柱顶方木加固处理

（二）防治措施

1. 墙体顶部设置通长的水平木方(锁扣木方)，使其与墙体其他模板固定牢固。
2. 控制主楞离墙间距不大于 300mm，次楞间距符合计算书要求，防止顶部模板变形。

（三）注意事项

顶部通常方木要与模板钉在一起，否则容易脱落，或造成模板张口，引发漏浆。

五、楼板后浇带处漏浆

（一）质量常见多发问题的内容

在住宅项目中，楼板厚度一般在 12cm 左右，后浇带处不易加固到位，漏浆现象普遍存在，造成混凝土原材浪费。

（二）防治措施

1. 按设计文件在底模上弹出后浇带或施工缝位置线，按线钉 20mm 宽 15mm 高木条控制底层钢筋保护层。
2. 按上下层钢筋间距、规格及位置在模板两侧开槽加工侧面梳子状封挡模板。
3. 底层钢筋绑扎后安装侧模，上层钢筋绑扎后，在梳子状侧模内侧固定一道钢丝网延伸至底模板，钢丝网底部在底层钢筋处切割。
4. 侧模顶钉木条控制上层钢筋保护层，两侧侧模设置支撑方木加固，间距不大于 600mm。
5. 浇筑混凝土后，将木条拆除，清理干净。

（三）注意事项

模板方木拆除后可周转使用，甚至可以整套拆除后周转至下一层楼板后浇带或施工缝处，需做好成品保护工作。

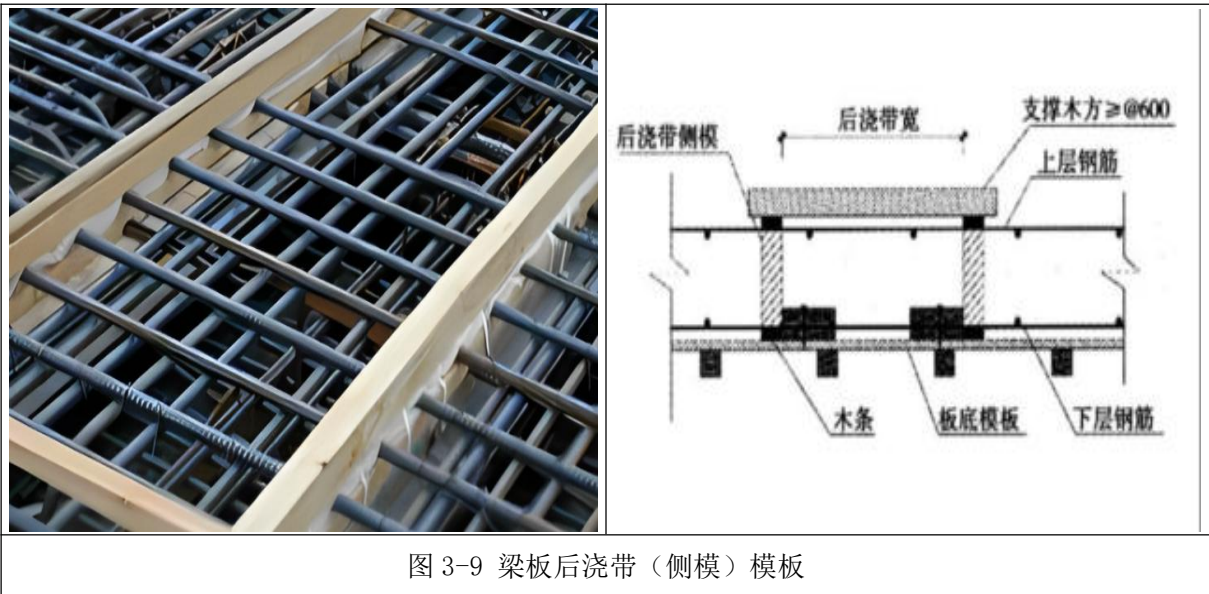


图 3-9 梁板后浇带（侧模）模板

第四节 后浇带

一、后浇带处支撑架与楼层内架同时拆除

(一) 质量常见多发问题的内容

后浇带部位独立支撑难以做到全面覆盖，未设置。

(二) 防治措施

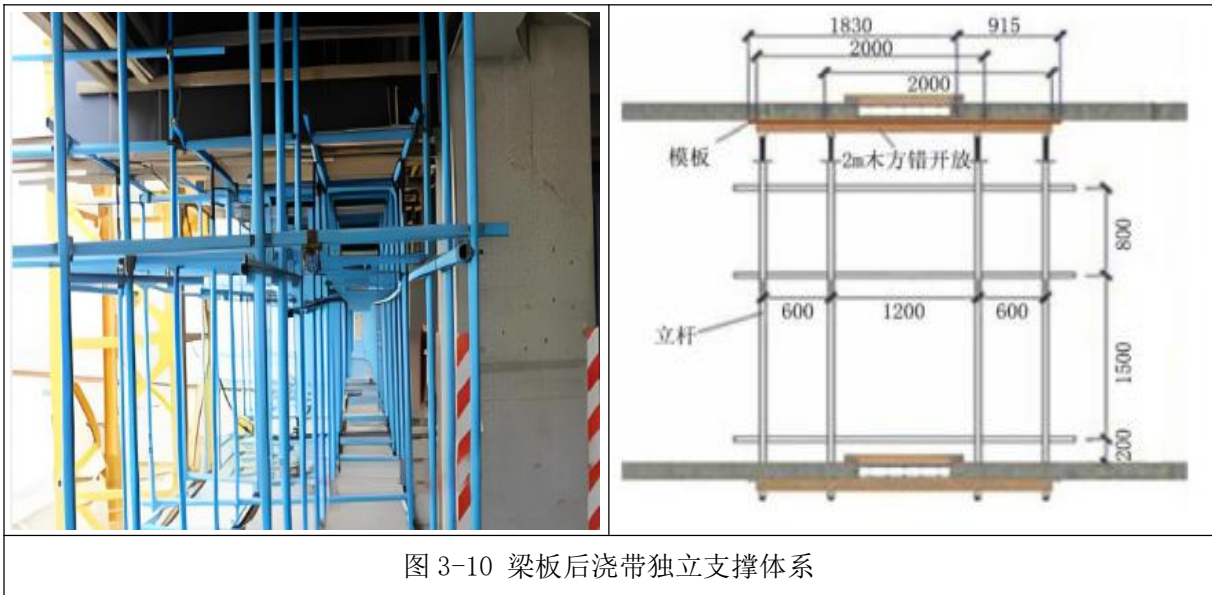
1. 后浇带模板及支撑与两侧分开支设，必须采用独立设计系统，并采用不同颜色钢管，与满堂脚手架安拆互不影响，上下层立杆放置同轴心。后浇带模板支撑不得随意拆除，拆除时间必须满足设计及规范规定。

2. 后浇带两侧设置宽度 100mm 的活动模板条做为清扫口，将垃圾、杂物清扫干净后，再将活动板固定牢固、严密。

3. 在后浇带两侧砌筑单皮砖挡水台，外侧抹灰，防止雨水流入；在挡水台上部用废旧模板、木方进行固定覆盖，防止后浇带内钢筋锈蚀、污染。

(三) 注意事项

1. 该装置可周转使用，但需注意成品保护。
2. 大面内支撑架拆除时，安排专人旁站监督。



二、地下室后浇带处渗漏

(一) 质量常见多发问题的内容

地下室外墙渗水始终是困扰各家施工单位的痛点，特别是地下室外墙后浇带处，涉及两块已成型混凝土与新浇筑后浇带之间的接槎，是极易发生渗水的地方。

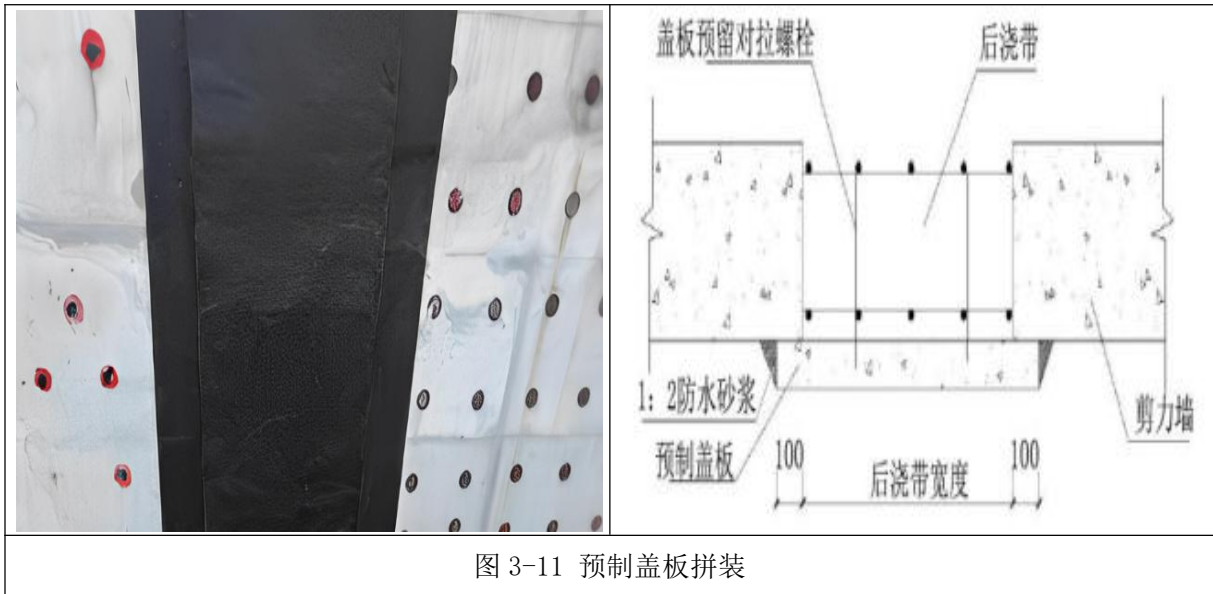
(二) 防治措施

1. 封堵盖板宽度比后浇带每侧宽 100mm 以上，厚度及配筋应具有防水及抵抗回填土侧压力的能力。

2. 为加固后浇带内侧模板，在盖板内预埋对拉螺栓或预埋钢板，止水螺杆与预埋钢板焊接连接，止水螺杆布设间距应不小于该处墙体模板方案中对拉螺栓的设置要求。

(三) 注意事项

1. 地下室外墙预制板为一层一层叠加起来，每一层吊装到位后，需用螺栓固定（如图所示），再用防水砂浆在外侧粉刷一遍。
2. 此施工方法较以往在后浇带位置砌墙，能节省材料、减少渗漏，加快地下室土方回填进度。



第五节 楼梯部位

（一）质量常见多发问题的内容

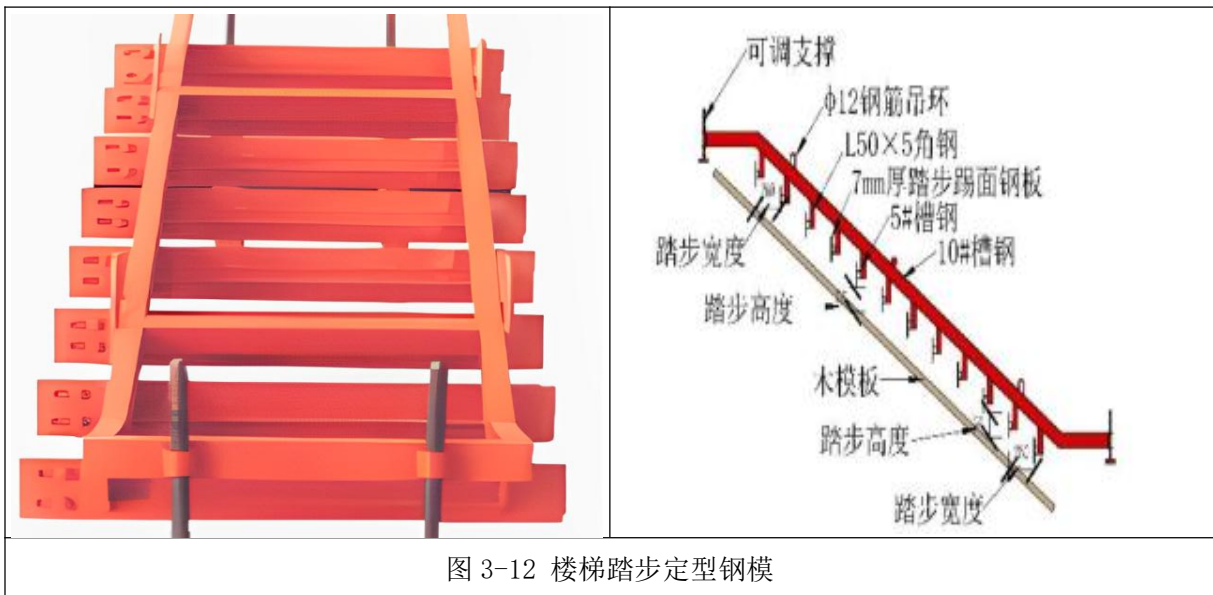
楼梯台阶不平整、不顺直，各级步距、高宽尺寸不一致是困扰多数单位的施工难题。

（二）防治措施

1. 采用定型钢模，踢面采用 6~8mm 钢板，与 5 号槽钢焊接固定，槽钢距梯板边缘 200mm~300mm，其上用 $\Phi 12$ 圆钢焊 4 个吊环，槽钢两端与 10 号槽钢焊接连接，每端槽钢侧面焊接可调支撑螺母。
2. 楼梯钢筋绑扎后，安装定型钢模，定型钢模安装应考虑起步位置和建筑饰面做法。

（三）注意事项

1. 楼梯踏步定型钢模可周转使用，但需注意成品保护，浇筑混凝土后，及时将吊模工具上的浮浆清理干净，特别是转角处的位置。
2. 楼梯定型钢模可调整尺寸，需根据图纸设计要求，制备尺寸正确的吊模工具，摆放在现场正确位置上。



第六节 门窗洞口部位

一、楼梯部位台阶平整度差、尺寸不一

(一) 质量常见多发问题的内容

门窗洞口成型效果偏差很大，胀模、跑模现象屡禁不止。

(二) 防治措施

1. 在 L100x10mm 角钢上焊接 $\Phi 12$ 或 $\Phi 14$ 螺杆加工阴角连接件，与洞口模板进行拼装，调节螺杆与 L50x5mm 三角形钢板支撑件连接固定，形成洞口整体定型模板，安装固定洞口模板，在钢筋网架上焊接定位钢筋进行固定。

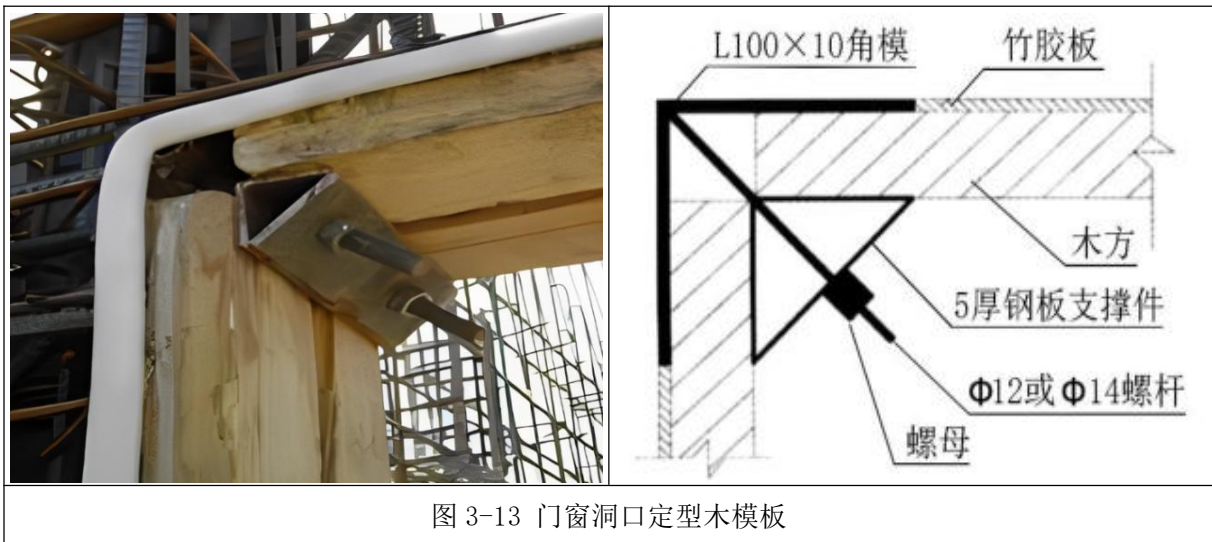
2. 门窗洞口顶部梁底钢筋设置保护层垫块。

3. 洞口底部模板设排气孔，洞口模板侧面加贴海绵条防止漏浆，浇筑混凝土时从窗两侧同时浇筑，避免窗模偏位。

(三) 注意事项

1. 该装置可周转使用，但需注意成品保护，浇筑混凝土后，及时将工具上的浮浆清理干净。

2. 洞口模板侧面一定要贴海绵胶条，否则漏浆很难控制住。



第四章 混凝土工程

第一节 现浇结构定位

一、现浇结构轴线位移偏差

(一) 质量常见多发问题的内容

混凝土浇筑后，在拆除模板时发现柱、墙、梁等构件轴线与设计要求轴线位置存在超过允许偏差现象。



图 4-1 模板搭设时设置竖向垂直度控制线

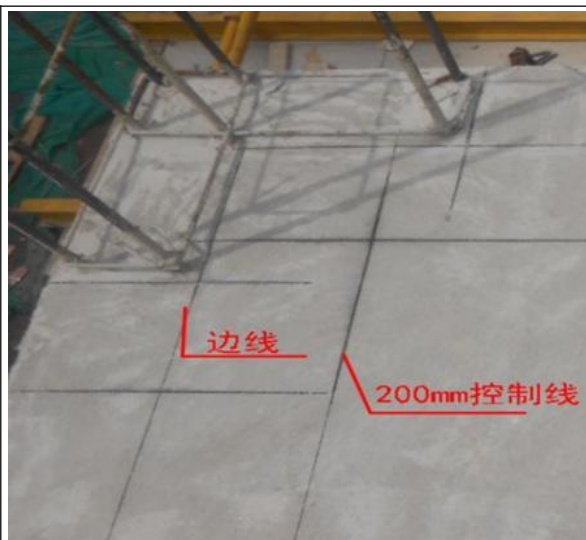


图 4-2 板面弹水平控制线检查墙柱轴线

(二) 防治经验

1. 积极参与前期设计，尽量减少构件截面尺寸的型号种类，将构件尽量布置于主轴线上。
2. 选择测量精度高的激光垂准仪或者激光经纬仪，及符合标准要求的钢尺及钢卷尺，并经过计量检定合格后，方能投入到工程测量中，施工过程中对测量仪器及时进行保养、校准。
3. 根据工程实际，合理设计放线孔位置，选择恰当的放线方法，保证基层放线孔的三点一面，并能垂直上传。内控法进行轴线控制点的投测时，在条件允许的情况下，尽量始终采用首层地面设置的轴线控制点作为基准投测点，以保证轴线投测精度，减小误差。
4. 墙、柱模板根部和顶部必须采取可靠的限位措施，可在剪力墙两侧（框架柱四周）弹剪力墙（柱）边线，根据剪力墙（柱）边线植入定位钢筋，定位钢筋采用 $\Phi 14@800$ （长度 200mm，定位钢筋外皮为现浇构件外皮），也可采用现浇楼板混凝土上预埋定位螺栓固定支撑，以保证底部位置准确。
5. 支模时要拉水平、竖向通线，并设竖向垂直度控制线，以保证模板水平、竖向位置准确。混凝土浇筑时，要均匀对称下料，浇筑高度应严格控制在施工规范允许的范围内。
6. 混凝土浇筑前，对模板轴线、支架、顶撑、螺栓进行认真检查、复核，发现问题及时进行处理。浇筑过程中，应派专人进行看模，发现胀模或位移，应立即停止浇筑混凝土，对模板进行加固。
7. 在混凝土浇筑完毕后初凝前应随时对结构构件的轴线位置按照已测放的轴线控制线进行复核，发现轴线位移的情况应及时处理校正。

(三) 注意事项

1. 强化测量人员操作技能，及时更新测量仪器并及时保养、检定仪器，确保测量仪器精度，减少测量误差。

2. 将建筑物边轴线作为轴线控制线，轴线控制线应避免框架柱、剪力墙等竖向构件，轴线控制线距轴线距离一般 1000mm，平面尺寸较大时，中间加设轴线控制线。

3. 合理确定混凝土浇筑工艺，避免混凝土浇筑过程中产生的水平荷载导致模板及支撑体系整体水平位移或倾斜。

4. 混凝土浇筑前应检查模板定位，复核墙、柱模板根部和顶部加固措施设置情况，避免发生偏位后又未及时纠正，导致混凝土位移偏差过大。

5. 混凝土浇筑过程中应安排专人看筋，避免竖向插筋位移。

二、楼层间接槎处错台

(一) 质量常见多发问题的内容

现浇混凝土施工时，当前楼层竖向剪力墙与上层电梯井井道、楼梯间等剪力墙层间接槎部位出现错台的现象。

(二) 防治经验

1. 浇筑上层混凝土前应检查下一层墙体截面位置的准确和墙面施工质量满足支模要求，如果墙面条件不满足要求，要对下层墙面进行处理后再安装模板。

2. 加固底板上翻导墙或首层外墙模板时，模板上口应按设计图纸及规范要求统一标高，可取基础或首层结构面标高以上 100~300mm 为模板上口高度，避免应模板高度控制不明确，导致混凝土浇筑后导墙或下层墙体顶面标高偏差较大。



图 4-3 混凝土结构层间错台缺陷

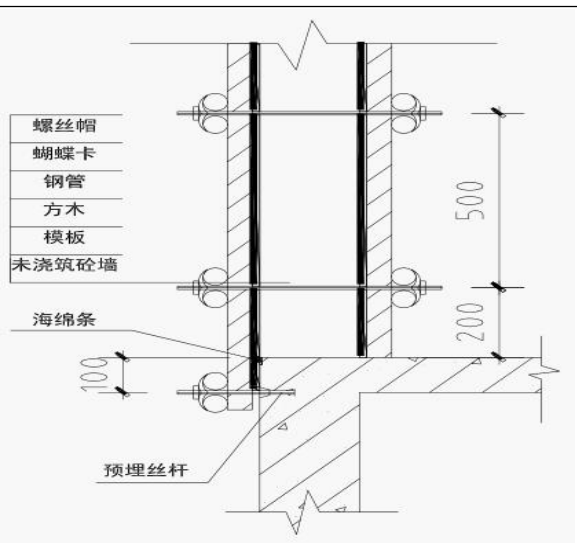


图 4-4 楼层间现浇构件上层模板下挂

3. 上层模板和加强背楞均下跨至下层已经浇筑的结构上，下跨长度不小于 100mm，接缝处模板内侧贴双面胶，防止漏浆，尽量采用拼装大模板利用预埋螺栓加固。

4. 上层电梯井井道、楼梯间等剪力墙层间接槎部位模板下挂 100-200mm，弹水平墨线控制，模板根部粘贴海绵条，沿墙体方向背长木方，用钢管两侧加 U 托顶牢。

5. 剪力墙与现浇板接槎部位，剪力墙在配模时适当缩减高度 1.5cm 作为清扫孔，根部沿墙方向背长木方，并与模板钉牢，确保混凝土浇筑后墙柱模板根部密封较好，避免烂根现象。

6. 在工人进行施工前做好模板支设及浇筑的技术交底工作，在施工过程中进行检查，保证工人操作正确。



图 4-5 层间墙体混凝土模板下挂 100mm

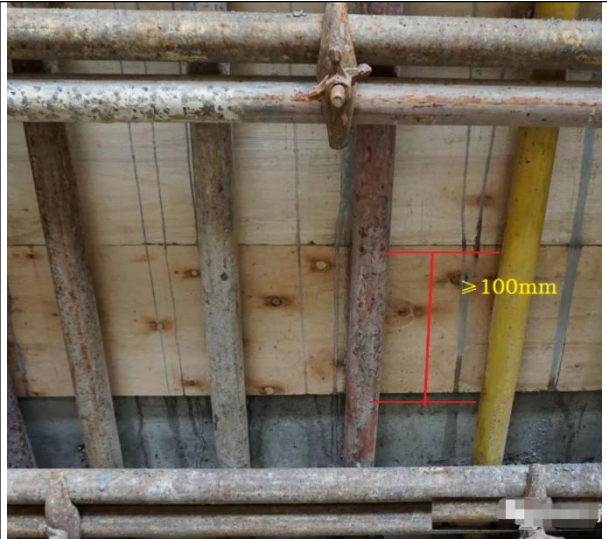


图 4-6 层间墙体混凝土模板下挂 100mm

(三) 注意事项

1. 层间接槎部位上层配模注意下延长度，下延过长易导致接槎部位侧向紧固力不够，产生根部胀模现象，下延过短则可能因模板周转多次，边缘破损产生漏浆现象。
2. 上下层模板加固时，注意对拉螺栓位置间距问题，下层模板螺栓孔尽量靠近现浇板底或其他接近接槎位置，上层模板螺栓孔尽量靠近接槎根部，上下层螺栓间距应控制在不大于 400mm 为宜，避免影响接槎的质量。
3. 混凝土浇筑时，应使用与混凝土配比相同的砂浆将接槎润湿，振捣时加强接槎部位的振捣，达到接槎混凝土密实的效果。

第二节 混凝土构件外观质量

一、烂根

(一) 质量常见多发问题的内容

混凝土墙柱根部与楼板接触部位出现蜂窝、麻面或露筋，有的墙根内夹有木片、水泥袋纸等杂物的现象。



图 4-7 混凝土结构烂根缺陷



图 4-8 混凝土墙柱根部模板底面设置海绵条

(二) 防治经验

1. 墙柱模板支设前，应在模板下脚相应的楼板位置抹设水泥砂浆找平层，应注意水泥砂浆不得进入墙柱尺寸范围内。

2. 墙柱模板下部也可增设导墙，或在模板底面放置充气垫、海绵胶垫等，模板下部拼缝应采用水泥砂浆封堵密实，不得使用木片等材料伸入混凝土墙柱位置。

3. 混凝土浇筑前先浇水湿润模板及楼板表面，然后浇一层 50mm 厚与混凝土成分相同的水泥砂浆，砂浆不宜铺得太厚，不得用料斗直接浇筑。

4. 混凝土浇筑时应分层，第一层混凝土浇筑厚度应控制在 500mm 内，采取正确振捣方法，振动棒插点应均匀排列，采取列式或交错式顺序移动，快插慢拔，循环振捣，以免漏振。

5. 基础、柱、墙根部应在下部台阶（板或底板）混凝土浇筑完毕宜间歇 1.0~1.5h（底板导墙要求沉实 3h），沉实后再浇上部混凝土，以防止根部混凝土向下滑动。

6. 混凝土墙柱根部烂根部位，应在模板拆除后先将烂根区域松散混凝土剔除，对凿除部位用毛刷清理，并用清水冲洗干净，充分润湿 24 小时以上，且表面无明水，再将 1:2 或 1:2.5 水泥砂浆分层抹平；针对夹入木片、木枋等异物的烂根部位，应在模板拆除后立即将夹杂物彻底剔除，然后捻入高强度干硬砂浆，必要时应采用细石混凝土修复。

7. 现浇板混凝土收面时，加强墙柱根部收面的平整度控制，支设模板前，在模板根部外侧加设 L50*50 角钢，角钢下部可增设海绵胶条，能够很好的填塞角钢与地面之间的缝隙，角钢与模板一同加固，可增加墙柱模板根部的刚度及密封性。

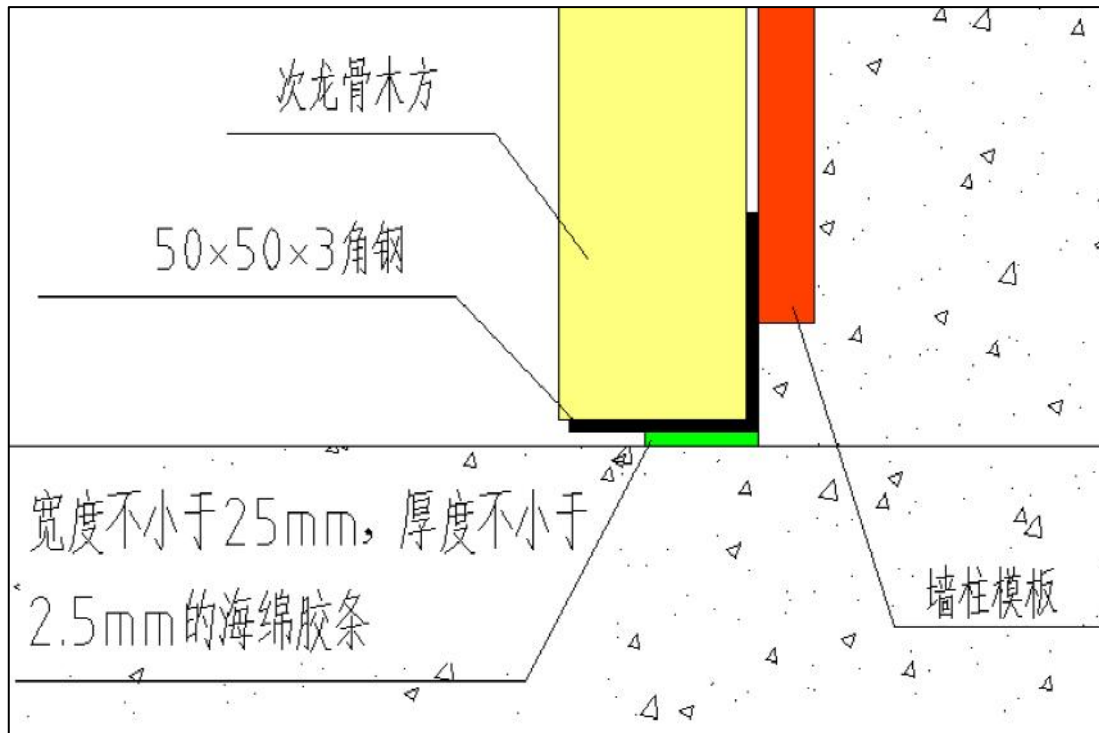


图 4-9 混凝土墙柱模板根部加设角钢预防烂根

(三) 注意事项

1. 严格控制混凝土浇筑厚度，第一层浇筑厚度不宜过大，确保振捣棒插入深度足够，混凝土及时振捣密实。
2. 加强混凝土配合比控制，避免混凝土坍落度过大或离析，严格控制混凝土振捣部位和时间，避免根部漏浆。

二、露筋

(一) 质量常见多发问题的内容

钢筋混凝土结构墙柱、梁板构件内部的主筋、副筋或箍筋等钢筋裸露在表面，没有被混凝土包裹的现象。



图 4-10 混凝土结构墙体露筋缺陷



图 4-11 混凝土结构楼板露筋缺陷

(二) 防治经验

1. 混凝土应保证配合比准确和具有良好的和易性，在混凝土结构中钢筋密集区域，混凝土拌合料应选用适当粒径的粗集料，混凝土拌合料中石子最大颗粒尺寸不得超过结构构件截面最小尺寸的1/4，同时不得大于钢筋净距的3/4；当构件截面较小、钢筋较密的部位，宜用细石混凝土浇筑。

2. 混凝土浇筑前，应对模板应充分湿润并认真堵好缝隙，当混凝土浇筑高度超过3m，应加长软管或设溜槽、串筒下料，以防止离析。

3. 混凝土浇筑前应认真检查模板拼缝，模板应充分湿润并认真封堵模板间缝隙。

4. 混凝土墙柱全部钢筋绑扎完毕后，成梅花形安放保护层垫块和模板定位撑、顶模棍。垫块可采用水泥砂浆垫块；水泥砂浆垫块强度等级应不小于墙体混凝土设计等级；钢筋顶模棍长度为墙厚-2mm，两端切平、刷防锈漆。



图 4-12 混凝土结构墙体设置支撑防露筋



图 4-13 混凝土结构楼板设置马凳防露筋

5. 板钢筋绑扎完毕后，按纵横向间距1m在钢筋交叉处呈梅花形安放保护层垫块及马凳，垫块及马凳距板边不大于500mm，垫块、马凳应与钢筋保护层厚度、板厚度及钢筋规格相适应。

6. 混凝土振捣时，严禁撞击钢筋，在钢筋密集处，可采用直径较小的振动棒进行振捣，保护层处混凝土要仔细振捣密实，避免踩踏钢筋，如有踩踏或脱扣等应及时调直纠正。

7. 混凝土构件的拆模时间应根据同条件试块试压结果正确掌握，防止过早拆模，损坏棱角。

8. 对结构构件表面的局部露筋现象，可将表面刷洗干净后用1:2或1:2.5水泥砂浆将露筋部位抹压平整，并认真养护。

9. 对结构构件如露筋较深，应将薄弱混凝土和突出的颗粒凿去，洗刷干净后，用比原来高一强度等级的细石混凝土填塞压实，并认真养护。

(三) 注意事项

1. 浇筑混凝土前应加强检查模板和钢筋位置，应保证钢筋位置和保护层厚度正确，发现偏差，及时纠正。

2. 钢筋保护层的最小厚度如设计图中未注明时，可参照表4-1（依据22G101图集）的要求执行。

表 4-1 混凝土保护层的最小厚度（mm）

环境类别	板、墙		梁、柱		基础梁（顶面和侧面）		基础（顶面和侧面）	
	≤C25	≥C30	≤C25	≥C30	≤C25	≥C30	≤C25	≥C30
一	20	15	25	20	25	20	—	—

环境类别	板、墙		梁、柱		基础梁（顶面和侧面）		基础（顶面和侧面）	
	≤C25	≥C30	≤C25	≥C30	≤C25	≥C30	≤C25	≥C30
二 a	25	20	30	25	30	25	25	20
二 b	30	25	40	35	40	35	30	25
三 a	35	30	45	40	45	40	35	30
三 b	45	40	55	50	55	50	45	40

注：

1. 表中混凝土保护层厚度指最外层钢筋外边缘至混凝土表面的距离，适用于设计工作年限为 50 年的混凝土结构。
2. 构件中受力钢筋的保护层厚度不应小于钢筋的公称直径。
3. 一类环境中，设计工作年限为 100 年的结构最外层钢筋的保护层厚度不应小于表中数值的 1.4 倍；二、三类环境中，设计工作年限为 100 年的结构应采取专门的有效措施；四类和五类环境的混凝土结构，其耐久性要求应符合国家现行有关标准的规定。
4. 钢筋混凝土基础宜设置混凝土垫层，基础底部钢筋的混凝土保护层厚度应从垫层顶面算起，且不应小于 40mm；无垫层时，不应小于 70mm。
5. 灌注桩的纵向受力钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 50mm，腐蚀环境中桩的纵向受力钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 55mm。
6. 桩基承台及承台梁：承台底面钢筋的混凝土保护层厚度，当有混凝土垫层时，不应小于 50mm，无垫层时不应小于 70mm；此外尚不应小于头嵌入承台内的长度。

三、蜂窝

（一）质量常见多发问题的内容

混凝土结构构件局部酥松，砂浆少、石子多，石子之间出现类似蜂窝状的大量空隙、窟窿，使结构受力截面受到削弱，强度和耐久性降低的现象。



图 4-14 混凝土结构墙体蜂窝缺陷



图 4-15 混凝土结构墙体蜂窝缺陷修复

（二）防治经验

1. 认真设计并严格控制混凝土配合比，加强检查，保证材料计量准确。

2. 混凝土模板拼缝应堵塞严密，浇筑混凝土过程中应经常检查模板、支架、拼缝等情况，发现模板变形、走动或漏浆，应及时修复。

3. 加强混凝土进场验收，混凝土应拌和均匀，坍落度应适宜，当混凝土下料高度如超过 3m，应设加长软管或设溜槽。

4. 混凝土浇筑应分层下料，分层捣固，并防止漏振；插入式振捣器移动间距不应大于其作用半径的 1.5 倍，一般振捣棒的作用半径为 300~400mm，振捣器至模板的距离不应大于振捣器有效作用半径的 1/2，操作时应快插慢拔。

5. 混凝土振捣时间一般是当振捣到混凝土不再显著下沉出现气泡和混凝土表面出浆呈水平状态，并将模板边角填满密实即可；为保证上下层混凝土良好结合，振捣棒应插入下层混凝土 50mm，平板振捣器在相邻两段之间应搭接振捣 30~50mm。

6. 针对混凝土构件表面存在的局部小蜂窝可用水洗刷干净后，用 1:2 或 1:2.5 水泥砂浆压实抹平；针对混凝土构件局部存在的较大蜂窝，应先凿去蜂窝处薄弱松散的混凝土和突出的颗粒，刷洗干净后支模并用高一强度等级的细石混凝土仔细堵塞捣实，并认真养护。

7. 针对混凝土结构存在的较深蜂窝如清除困难，可埋压浆管和排气管，表面抹砂浆或支模灌混凝土封闭后，进行水泥压浆处理。

（三）注意事项

1. 混凝土应严格控制搅拌时间以及和易性，避免振捣不密实。
2. 混凝土应分段分层下料，避免应振捣不实或靠近模板处漏振，及时振捣，因漏振而造成蜂窝。
3. 混凝土结构构件截面小、钢筋较密时，避免石子粒径过大或坍落度过小造成振捣不实。

四、缺棱掉角

（一）质量常见多发问题的内容

混凝土结构构件边角处或洞口直角边处，混凝土局部脱落，造成截面不规则，棱角缺损的现象。



图 4-16 混凝土墙柱缺棱掉角缺陷



图 4-17 混凝土结构降板缺棱掉角缺陷

（二）防治经验

1. 混凝土浇筑前，模板应充分湿润，浇筑后应认真浇水养护。
2. 混凝土结构构件的侧面非承重模板应在混凝土应具有 1.2MPa 以上强度且确保不缺棱掉角方可拆除，拆模时应注意保护构件棱角，避免用力过猛、过急导致构件损伤，拆模后应及时对易碰撞部位进行有效防护。
3. 吊运模板等楼层材料时应防止撞击棱角，通道处的混凝土构件阳角，可用角钢、草袋等保护

好，以免碰损。



图 4-18 混凝土墙柱缺棱掉角缺陷修复



图 4-19 混凝土结构阳角防护

4. 冬期混凝土浇筑完毕，应做好覆盖保温工作，防止受冻。

5. 混凝土结构局部存在较小缺棱掉角时，可将该处松散颗粒凿除，用钢丝刷刷干净，清水冲洗并充分湿润后，用 1:2 或 1:2.5 的水泥砂浆抹补齐整。

6. 针对混凝土结构存在较大的缺棱掉角，可将缺陷区域不密实的混凝土和突出的颗粒凿除，用水冲刷干净湿透然后支模，用比原混凝土高一强度等级的细石混凝土填灌捣实，并认真养护。

（三）注意事项

1. 模板应浇筑混凝土前未充分浇水湿润并及时养护，避免角处混凝土的水分被模板大量吸收，造成混凝土脱水，强度降低，或模板吸水膨胀将边角拉裂，拆模。

2. 冬期低温下施工，应避免过早拆除侧面非承重模板，防止混凝土边角受冻，造成拆模时掉角。

3. 施工中应尽量避免穿行的手推车以及拆模过程中的人为疏忽而导致棱角被破坏。

第三节 混凝土构件尺寸偏差

一、混凝土构件尺寸偏差

(一) 质量常见多发问题的内容

墙体、梁、柱等构件截面尺寸与设计要求不符或偏差过大，如平整度偏差过大、板底不平或地面不平、楼板厚度不足或超厚等。



图 4-20 变形缝两侧框架柱涨模缺陷



图 4-21 墙梁交接处混凝土尺寸偏差缺陷

(二) 防治经验

1. 编制模板工程专项施工方案，明确模板及支架的形式和构造，合理设计主、次龙骨、对拉螺栓的大小及间距，并通过验算复核。

2. 模板工程施工前应设计模板排布进行，须满足混凝土构件的设计尺寸，宜采用大面积模板，避免小条拼凑，模板不允许用手锯切割，缺棱掉、不满足刚度要求的旧模板应及时更换。

3. 龙骨应通长设置，在墙体顶部设置通长的水平木枋，使其与墙体其他模板固定牢固，增强模板顶部刚度，防止顶部模板变形，在模板阴角处应设置通长木枋，保证结构阴角处方正度。

4. 梁柱节点模板整板套割，防止梁柱接头错台、漏浆；门窗洞口位置梁与墙交接处侧模做“刀把型”，防止门窗洞口错台。

5. 卫生间等降板区使用定型模板，混凝土强度达到 1.2MPa 时方可拆模，确保边角及降板区域混凝土构件实体质量。

6. 严格控制楼板模板上表面标高，浇筑混凝土前，在周边架管上标出结构 50cm 标高点，点与点间拉通线，混凝土浇筑过程中，随时检查混凝土上表面与通线的差值，以控制楼板厚度或采用定型工具控制现浇板厚度。

7. 严格落实技术交底制度，施工过程中，加强检查技术交底落实情况，发现问题及时纠正。

8. 混凝土浇筑过程中应设木工在浇筑层下一层看护模板，发现跑模、胀模、塌陷及模板支撑体系变形等情况，及时采取措施。

9. 在混凝土浇筑完毕后初凝前，随时复测结构构件的尺寸，发现胀模等情况应及时处理校正，严控拆模时间。

(三) 注意事项

1. 加强模板支撑体系材料验收，需准确控制模板制作、支设尺寸，确保构件内截面尺寸。

2. 混凝土浇筑一次高度不宜过高，采取措施控制楼板标高，避免楼板厚度偏差超过图纸和规范

标准要求。

3. 严格按施工方案和规范要求支设、加固预留洞口、楼梯、厨卫间下降板等模板，避免造成结构构件变形。

4. 严禁过早拆模，避免造成构件变形或缺棱掉角。



图 4-22 降板区域采用定型模板

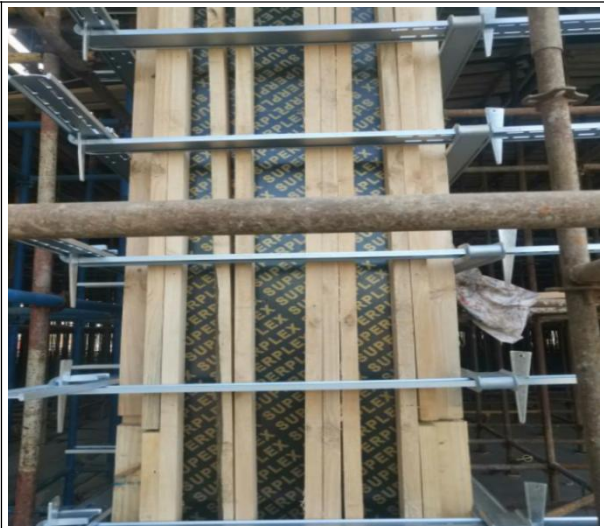


图 4-23 混凝土框架柱采用方圆扣加固

二、预留洞口尺寸超差

(一) 质量常见多发问题的内容

混凝土结构构件在门窗洞、烟道、配电箱预留洞口等孔洞预留时容易出现尺寸偏差或位置不准确。



图 4-24 混凝土楼板预留洞口尺寸缺陷



图 4-25 混凝土结构门洞尺寸偏差缺陷

(二) 防治经验

1. 在混凝土楼板、梁、墙上预留孔洞、烟道、配电箱预留洞口及门窗洞口等孔洞时，应安排专人按设计图纸内容将门窗洞口、管道及设备的位置、标高尺寸测定，标好孔洞位置，将预制好的模盒、预埋铁件在绑扎钢筋前按标记固定，模盒内要有固定措施，在浇筑混凝土过程中应有专人配合校对，以免模盒、埋件移位。



图 4-26 预留洞口模盒预制



图 4-27 洞口模板内部加支撑固定

2. 预留孔洞位置以中心线及实测标高严格控制，预留为防止错漏，由现场的测量定位放线人员负责定位。

3. 混凝土灌注过程中，振动棒离孔洞模板不能太近，并采取措施保证孔壁混凝土密实。

4. 拆模时要小心谨慎，不应使用撬杠沿边硬撬的拆模方法。拆模后及时做好预留孔的测量，对孔口尺寸、孔壁垂直度误差超出规范的尽早修复。做好洞口成品保护，防止棱角破坏。

5. 要求在混凝土浇筑时派专人看管，并在混凝土终凝前再次校核孔洞位置，以保证预留孔洞不挪位。

6. 准备多套预留孔洞的模具，不得为了周转模具而过早拆模，破坏孔洞周边的混凝土强度。

7. 在墙体上预留孔洞时，首先要核实图纸，再根据图纸准确地找出孔洞位置、标高并做好标记。

(三) 注意事项

1. 预留孔洞的模板宜采用质量好的模板，避免因模板的问题出现尺寸偏差，模盒应根据项目实际周转使用。

2. 做好土建与安装专业综合排布，按相关设计要求、施工规范标准要求预留预埋。

3. 加强三检制、技术复核等过程管控措施，复核模板加固措施，避免预留洞口尺寸过小或过大。

第四节 混凝土强度

一、梁柱节点拦截不到位

(一) 质量常见多发问题的内容

柱、墙混凝土设计强度比梁、板混凝土设计强度高两个等级及以上时，应在交界区域采取分隔措施，通常梁柱接头钢筋密，节点复杂，施工空间小，由于未设置拦截或拦截措施失效，混凝土流入梁中，导致梁底色差大，拆模后混凝土观感质量差。



图 4-28 混凝土结构梁柱节点拦截不到位缺陷



图 4-29 混凝土结构梁柱节点拦截成型效果

(二) 防治经验

1. 调整高强度等级混凝土配合比，在满足强度及可泵性的条件下，尽量减小水泥用量，控制粉煤灰和外加剂的用量，尽量降低混凝土水化热。

2. 根据框架梁截面尺寸和纵向受力钢筋的横向间隔等参数，利用钢筋废料在一根同梁宽的横向钢筋上焊接若干根竖向钢筋，制作梳子形钢筋承插板，承插板在靠近柱一侧铺设一层钢丝网或快易收口网。

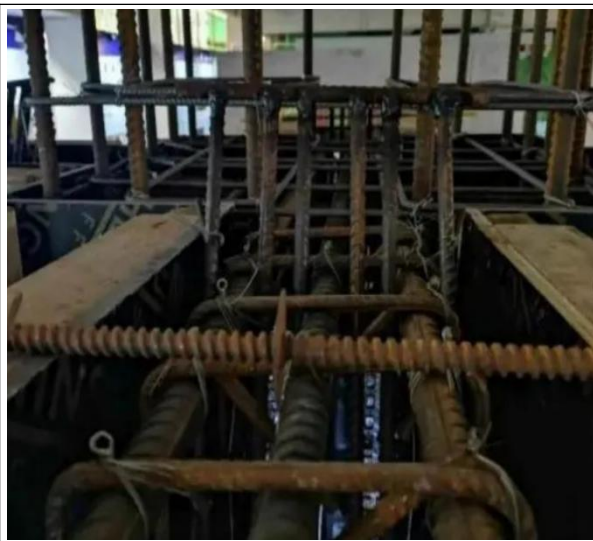


图 4-30 钢筋余料制作承插板拦截

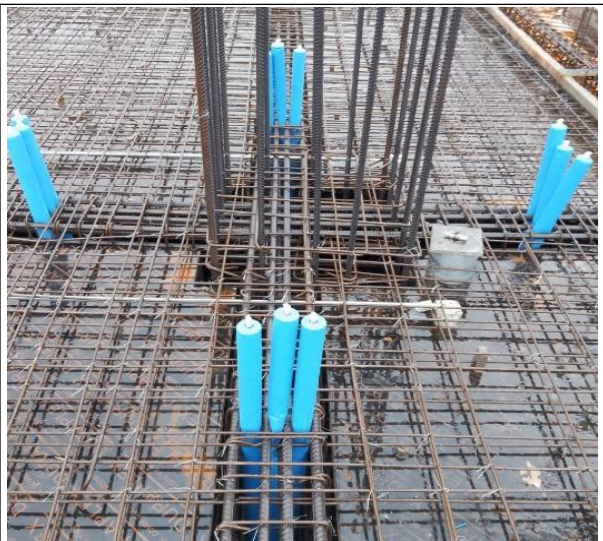


图 4-31 成品隔断气囊拦截

3. 购置成品隔断气囊，需选择气囊直径大于梁水平筋间距 20mm 以上、气囊高度大于板梁截面设

计高度 300mm 以上，气囊的直径和高度尽量选取通用型。

4. 梁柱节点区域梁板钢筋绑扎完成后，在距柱边 500mm 位置安装承插板，承插板向柱外侧斜 45° 插入，用扎丝将承插板临时固定在梁板钢筋面上；

5 混凝土施工时，应先浇筑梁柱节点核心区高标号混凝土，再浇筑梁板低标号混凝土，两侧混凝土浇筑完成，且混凝土初凝前，拆除承插板临时固定并拔出。

6. 未充气的气囊安装位置应设在低强度等级构件中，距离高强度等级构件边缘距离不小于 500mm 处，使用小型充气筒将气囊充气膨胀将钢筋之间空隙填塞密实，确保安装竖直，无倾斜，安装至梁底且不晃动。

7. 梁柱节点高强度混凝土浇筑完成后将气囊放气收缩并与混凝土脱离，将其拔出，进行梁板低强度混凝土浇筑。

(三) 注意事项

1. 柱、墙混凝土设计强度比梁、板混凝土设计强度高一个等级时，柱、墙位置梁、板高度范围内的混凝土经设计单位同意，可采用与梁、板混凝土设计强度等级相同的混凝土进行浇筑。

2. 柱、墙混凝土设计强度比梁、板混凝土设计强度高两个等级及以上时，应在交界区域进行分隔，位置应在低强度等级的构件中，且距高强度等级构件边缘不应小于 500mm。

3. 梁柱节点区域拦截用材料力学性能应满足要求，承插板宜利用废料钢筋制作，可重复使用，经济环保。

4. 选择质量可靠的隔断气囊，高标号混凝土浇筑完成后应及时将隔断气囊放气拔出，及时进行表面清理，以备后用，实现降本增效。

二、混凝土构件强度偏低

(一) 质量常见多发问题的内容

混凝土在达到龄期后采用回弹法进行检测混凝土表面强度时，回弹值偏低，碳化深度大，混凝土强度推定值达不到设计强度要求。

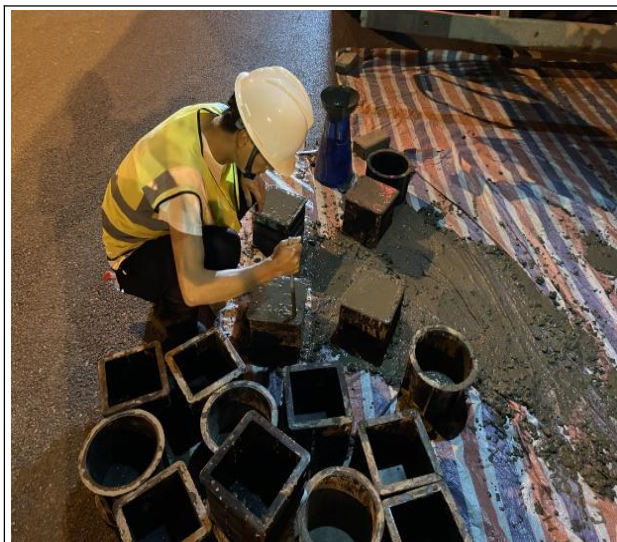


图 4-32 现场混凝土试块制作



图 4-33 现场设置混凝土试块养护箱/室

(二) 防治经验

1. 延迟竖向模板拆模时间，能够使混凝土早期强度形成过程中具有良好的养护环境，并根据工程具体情况和工程进度需要，使用 2 套及以上竖向模板，隔层拆除竖向模板，使竖向混凝土构件有 4~5d 以上的模内养护时间。

2. 运输过程中应保证混凝土拌合物的均匀性和工作性，并采取措施保证连续供应和满足现场施

工的需要。

2. 竖向构件优先采用塑料薄膜养护, 拆除模板后, 在混凝土表面喷水, 然后用滚筒将塑料薄膜粘贴到剪力墙上, 对于框架柱, 可以再用胶带纸包缠固定。也可选用质量可靠的优质养护剂, 在拆模后 2h 内开始涂刷, 涂刷最少两遍, 间隔 20-60 分钟, 以刷到墙体根部且不透底为佳, 不得加水稀释, 不得漏刷。

3. 高温施工或竖向混凝土构件强度大于 C50 时, 建议采用刷抹养护剂和覆膜相结合的措施来保证墙体早期强度增长, 墙体薄膜养护要保证薄膜必须与墙体紧密贴合, 防止水分蒸发。



图 4-34 混凝土洒水养护



图 4-35 混凝土结构实体回弹

4. 冬期施工时应进行保温养护, 防止混凝土表层受冻, 在浇筑前应用棉毡或彩条布封闭外墙洞口或采用其它方式保暖, 同时施工单位合理安排混凝土浇筑时间, 尽量在白天浇筑。

5. 混凝土应分层浇筑, 上层混凝土应在下层混凝土初凝之前浇筑完毕, 浇筑混凝土时应严格按照规范要求实施振捣, 控制振捣时间, 确保把混凝土中空气排除。

6. 制定混凝土施工及养护制度, 加强到场混凝土和混凝土浇筑过程监控, 发现如坍落度、混凝土是否离析等问题应立即停止浇筑, 及时联系混凝土厂家分析、处理, 严格落实混凝土养护措施。

7. 当混凝土强度偏低, 不能满足要求时, 可按实际强度校核结构的安全度, 研究处理方案, 采取相应的加固或补强措施。

(三) 注意事项

1. 严格控制混凝土配合比, 混凝土拌合物搅拌至浇筑完毕的延续时间不应过长, 及时振捣、养护, 避免混凝土强度受到损失。

2. 混凝土应布料均衡。应对模板及支架进行观察和维护, 模板密闭性较高时, 应严格控制混凝土配合比中引气剂的含量, 防止混凝土表面产生气泡、气孔。

3. 混凝土结构施工宜采用预拌混凝土, 项目现场应严格按施工验收规范要求认真制作混凝土试块, 并加强对试块的管理和养护。

4. 混凝土运输、输送、浇筑过程中严禁加水, 散落的混凝土严禁用于结构浇筑。

第五节 现浇混凝土裂缝

一、现浇混凝土墙体裂缝

(一) 质量常见多发问题的内容

钢筋混凝土剪力墙的裂缝一般可分为表面不规则裂缝、贯穿性裂缝。

1. 表面不规则裂缝一般出现在混凝土浇筑后不久，分布于墙体表面，此种裂缝既宽又密，但深度一般不大，多因养护不足而产生。

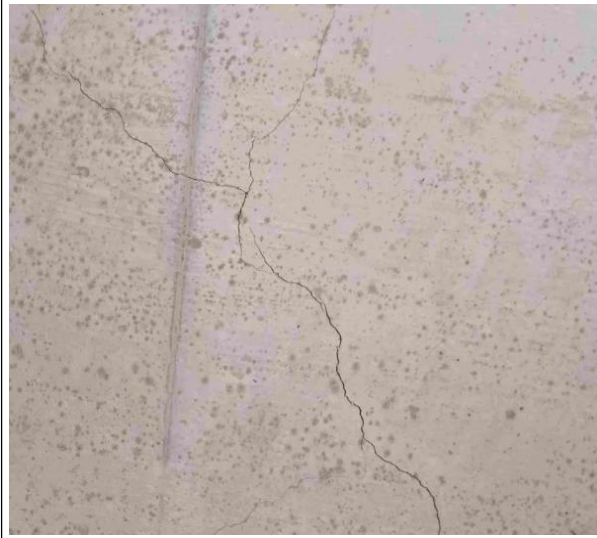


图 4-36 混凝土墙体裂缝缺陷



图 4-37 混凝土墙体裂缝缺陷

2. 竖向贯穿性裂缝一般发生在混凝土浇筑后若干天后（一般拆模后不久），由下而上，走向与楼面接近垂直，有的通至楼面板底但不穿过楼层，缝宽一般为 0.1~0.3mm，个别可达 0.4~0.5mm 甚至更深，缝深一般较大，最深者可贯穿墙体。

(二) 防治经验

1. 合理优化设计，通过开洞等方式将长墙变成短墙，减少混凝土收缩变形的约束，释放混凝土收缩应力，从而达到控制墙体裂缝的目的。

2. 优化调整混凝土配合比，尽量使用低水化热的高标号水泥，在满足混凝土强度、耐久性和工作性要求的前提下，减少水泥和水的用量，严格控制外加剂的品种及用量，适量掺加膨胀剂，在一定程度上补偿了收缩应力，能有效减少混凝土收缩裂缝。

3. 根据结构混凝土应力变化，合理留置后浇带，施工中应先浇筑后浇带两侧混凝土，约两个月后当混凝土收缩变形趋于稳定时，再浇筑留缝部位，从而避免因收缩应力而出现裂缝。

4. 在剪力墙中部设置暗梁或设置顶部暗圈梁，使贯穿性裂缝只能裂到梁底，而不至裂到楼面板底，可有效减小有害裂缝的长度。

5. 结合规范图集要求，将剪力墙水平钢筋置于竖向钢筋外侧，可有效减小混凝土保护层厚度，以增强了剪力墙表层混凝土的抗裂性。

6. 遵循配筋细而密可抵抗收缩应力的原则，适当增加水平钢筋的配筋率、减小钢筋直径而缩小配筋间距。另外在对剪力墙造成约束的结构构件与其连接处增设钢筋对裂缝亦能起到一定抑制作用。

7. 墙体侧模板拆除时间不能太早，适当延长剪力墙混凝土的拆模时间，必须保证混凝土完全硬化后才能松动侧模，并且拆模时不要马上移走模板，而是先让模板拆开一条缝隙作浇水养护用，从而改善混凝土的养护环境以达到控制墙体裂缝的目的。

8. 当裂缝不能自我愈合，且存在结构安全隐患和建筑使用功能影响时，可待裂缝发展稳定后，

针对不同大小的裂缝采取相应的有关治理措施。



图 4-38 楼层墙喷洒养护剂养护

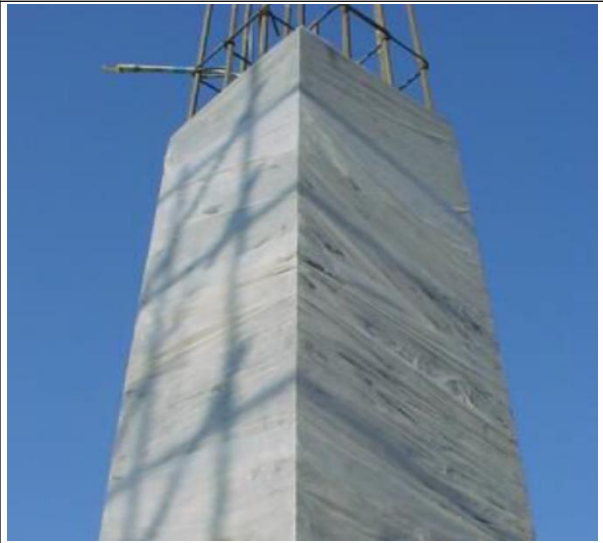


图 4-39 楼层结构柱覆膜养护

(三) 注意事项

1. 设计优化宜前期介入，并完善手续，且需重新对结构进行计算，确保结构的安全及正常的使用功能。
2. 混凝土浇筑时应降低混凝土原材料的温度，严格控制入模混凝土温度，冬季混凝土施工需做好保温工作。
3. 混凝土墙体拆模后应及时在墙面上喷洒养护剂，在混凝土表面形成一道保护膜。
4. 施工过程中应特别注意加强养护环节管理及防护措施应用，当混凝土密实后，应尽可能早地覆盖养护，及时喷水，适当延长养护时间，以减少内外部温差，保证养护最佳效果。

二、现浇混凝土楼板裂缝

(一) 质量常见多发问题的内容

混凝土楼板表面出现分布不均的裂缝，较浅，中间宽两端细，其走向多沿短方向分布，整体结构多发生在结构变截面处，不仅会降低楼板抗渗性能，而且会引起钢筋锈蚀，加速混凝土碳化，降低混凝土耐久性，影响结构承载能力，造成结构安全隐患。



图 4-40 混凝土结构楼板裂缝缺陷



图 4-41 混凝土楼板面层拉毛

(二) 防治经验

1. 优化混凝土配合比，严格控制水灰比和水泥用量，选择级配良好的石子，减小空隙率和砂率。
2. 楼板负弯矩钢筋处应按施工方案要求设置足够刚度的通长钢筋马凳，马凳底部应有防锈措施。
3. 预埋线管应按图纸要求埋设，固定在板厚的中间位置，线管固定点间距不大于 1m，并应尽量避免线管交叉重叠，三根及以上管线不得在同一处交叉重叠，两根管线交叉时，应在其上下部增设钢筋网片。
4. 混凝土终凝前 2~3h 用磨光机进行二次抹压，消除细微裂缝，并在表面进行人工或机械拉毛，确保混凝土表面平整、密实无裂纹，并及时养护。
5. 浇筑楼板混凝土时，用 2m 刮杠及时找平，在混凝土收水前，用木抹子搓压两遍后，随即覆盖好塑料薄膜，具备机械赶压条件时，提倡使用机械赶压。



图 4-42 混凝土楼板采用机械振动

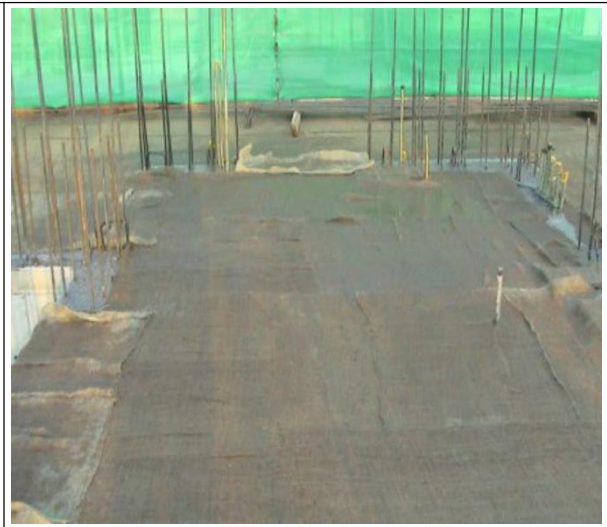


图 4-43 混凝土结构楼板覆膜保湿养护

6. 可采用加强二次振捣的方法来消除表面裂缝，如硬化可在裂缝区域撒上水泥加水湿润、嵌实，再覆盖养护。
7. 混凝土浇筑后，表面应及时覆盖棉毡养护；在高温、干燥及刮风天气，浇筑混凝土前，宜将基层和模板浇水湿透，浇筑后应及早喷水养护，或设挡风设施。混凝土浇筑完毕后 8~12h 内，应对混凝土浇水养护，养护时间不少于 7d，加缓凝型外加剂的混凝土不少于 14d。
8. 已浇筑的混凝土楼板，常温下 24h 内且强度达到 1.2MPa 以前，不得上人作业，继续施工后应严格控制施工荷载，避免重物冲击楼板，楼板上吊运材料应做到少吊轻放，分散布置，材料堆放处应事先铺设木垫板，避免板面集中受力产生裂缝。

(三) 注意事项

1. 混凝土浇筑过程中应严格控制混凝土的水胶比和坍落度，施工过程中严禁加水。
2. 施工方案中应明确材料堆放位置，施工过程中应避免楼板跨中位置，且其板面下模板支撑必须牢固，有足够的抗冲击承载力，施工操作过程中应避免重物冲击楼板。
3. 后浇带的模板应与周边模板分开独立设置，不得先拆后顶，待后浇带混凝土达到设计强度后才能拆除，以保证后浇带所在跨度内的模板和支撑体系不受扰动。

第五章 填充墙砌体工程

第一节 构造柱

一、构造柱施工不规范

(一) 质量常见多发问题的内容

马牙槎凹凸尺寸过小、先进后退、砌筑不对称，浇筑不密实。

(二) 防治措施

1. 二次结构深化图纸中明确构造柱位置、尺寸及构造做法。
2. 施工时先绑扎构造柱钢筋，后砌筑墙体。墙体应砌成马牙槎，马牙槎凹凸尺寸不宜小于60mm，高度不应超过300mm，马牙槎应先退后进，对称砌筑。
3. 拉结筋应提前加工成型，严禁现场弯折。沿墙高每隔500mm设拉结筋，伸入墙内长度符合设计及规范要求。
3. 构造柱模板加固对拉螺杆不得在砌体墙上随意开洞。
4. 构造柱模板顶部设置喇叭口形式的下料口。（此项应根据设计要求确定：填充墙砌体设计与施工，原则上是要砌筑自上而下砌筑，让上层砌筑荷载加载后，梁板充分的下挠变形再进行下部的砌筑，避免由于砌体结构的反顶作用，造成上层楼面、梁负弯矩位置的开裂，不必上部顶紧的，包括构造柱及砌体位置，所以无须设置这个喇叭形式下料口，上部缝隙，后期塞实即可）
5. 砌体马牙槎与模板接触边缘粘贴双面泡沫胶，防止漏浆。

(三) 注意事项

马牙槎尺寸；构造柱构造。

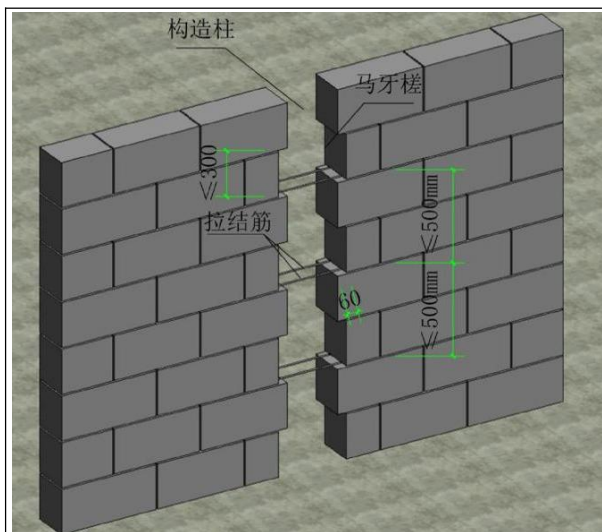


图 5-1 构造柱构造



图 5-2 构造柱实体样板

二、砖墙与构造柱连接不符合规范要求

(一) 质量常见多发问题的内容

砖墙与构造柱连接不符合规范要求。

(二) 防治措施

1. 砖墙与构造柱连接处，砖墙应砌成马牙槎。沿墙高每隔500mm设置2根Φ6水平拉结筋

筋，钢筋每边伸入墙内不宜小于 1m。（伸入长度，实际是根据规范、抗震设防烈度来定的，砌体结构设计规范是要求不小于 700mm）。

2. 构造柱与砖墙连接的马牙槎内混凝土、砖墙灰缝的砂浆必须密实饱满。
3. 构造柱支模前，应将马牙槎内砌筑舌头灰、垃圾等清理干净。
4. 马牙槎应按先退后进的方法留置。

（三）注意事项

马牙槎的构造应符合要求。



图 5-3 砖墙与构造柱连接实体样板

三、构造柱混凝土麻面、蜂窝、孔洞和露筋

（一）质量常见多发问题的内容

构造柱混凝土出现麻面、蜂窝、孔洞和露筋问题。

（二）防治措施

1. 支模要牢固，方法要得当，以满足混凝土浇筑时模板的刚度、强度和稳定性的要求。同时，模板拼缝应密实，对模板与墙体接触面的缝隙要用泡沫等软性材料填充。
2. 支模前要检查好模板，对变形的模板要进行维修，达不到要求的不予使用，模板表面要干净光滑，并涂好隔离剂。
3. 控制好混凝土的配合比、水灰比和坍落度，保证混凝土施工所需要的流动性及和易性，使能够充分地填充在骨料间的空隙。
4. 清理干净马牙槎处及板面施工缝处的砂浆及杂物，浇混凝土前用水冲洗干净。
5. 对于柱底新老混凝土接槎烂根现象，应加强构造柱“柱腔”垃圾清理工作。封模前清理干净砌砖遗留下的砂浆、砖渣，剔除原有混凝土表面的浮浆和松动石子等；支模时预留清扫孔，浇灌混凝土前，用清水再次浇灌混凝土时，配置同标号水泥砂浆，浇灌在原有混凝土表面上，厚度为 1~2cm 为宜，确保新旧混凝土结合可靠性。也可在基础施工完成或在楼板浇筑完毕砌筑上一层墙体时，可先砌筑 30~50cm 高墙体，清扫冲洗干净构造柱根部的情况下，

局部浇灌构造柱，这样在每层整个构造柱支模时比较易控制清扫口的高度，再次浇灌构造柱混凝土时，底部死角容易清理干净。

6. 控制混凝土在垂直运输时离析现象，必要时可采用串筒或小型溜槽控制落差。

7. 采用插入式振捣器进行振捣，专人振捣专人看护，发现移模及时更正，确保混凝土振捣密实。

8. 侧模不宜过早拆除，一般为 24h 以后。

(三) 注意事项

模板内清扫干净，混凝土振捣密实。



图 5-4 成型效果



图 5-5 成型效果

第二节 砌筑构造

一、混凝土反坎设置及施工缺陷

(一) 质量常见多发问题的内容

混凝土反坎设置不合理、根部渗水，地下室砌筑墙体返潮。

(二) 防治措施

1. 有防水要求的房间(厨卫间等)、突出外墙的构造板(空调板、雨篷板、凸窗上部、挑檐)墙体底部，露台、层间退台外墙底部，水管井门口，地下室局部涉水房间、设置疏水层地面的墙体根部，屋面采用砌筑的电梯井、风井等砌体根部应设置混凝土反坎。

2. 反坎高度应符合设计要求。

3. 当设计无要求时，反坎高度不小于 200mm，混凝土强度不小于 C20，反坎宽度同墙厚。

4. 反坎混凝土宜与混凝土楼板一次浇筑成型。如后期浇筑，应将施工缝凿毛处理干净，混凝土振捣充分，不能用铁丝穿过反坎支模，也不可用 PVC 套管穿对拉螺杆进行加固。

5. 空调板等部位需留设排水口，当无排水口时需与设计沟通增加排水口，避免无排水措施积水产生渗漏。

(三) 注意事项

1. 注意混凝土反坎设置范围，很多位置涉水却容易忽略；如下图所示位置。



图 5-6 空调板位置未留反坎



图 5-7 电梯井道内渗漏

2. 反坎高度应保证构造要求，不易过低，尤其是屋面位置，应充分考虑找坡、防水、保温等建筑做法厚度，反坎高度不应低于建筑完成面 200mm。

3. 与原混凝土面的凿毛质量是控制重点，如处理随意，极易造成渗漏：

1) 凿毛务必保证凿毛密度及凿毛深度，不可断断续续以及浮于表面。

2) 剪力墙与反坎交接处竖向同样凿毛处理，切忌破坏水电预埋管线及预埋之水扁钢。

3) 凿毛垃圾及时回收清理，界面位置混凝土浇筑前应冲水清理干净。



图 5-8 混凝土反坎成型质量



图 5-9 铝合金模板支设反坎



图 5-10 较差凿毛效果



图 5-11 较好凿毛效果

二、防潮层设置

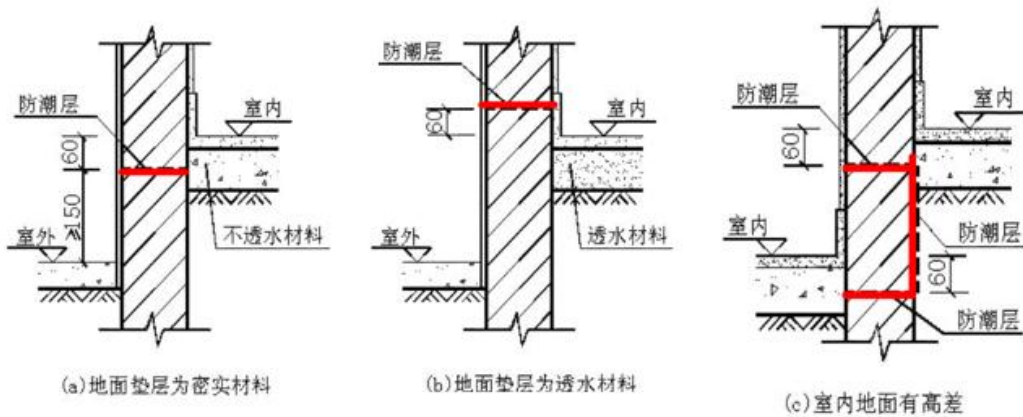
(一) 质量常见多发问题的内容

首层及涉及回填土位置的砌筑墙体未设置防潮层。

(二) 防治措施

1. 按设计要求，设置防潮层；设计未有要求，按下图方式设置，并办理设计洽商文件。
2. 当室内地面垫层为混凝土等密实材料时，防潮层的位置应设在垫层范围内，低于室内地坪 60mm 处，同时还应至少高于室外地面 150mm，防止雨水溅湿墙面。
3. 当室内地面垫层为透水材料时（如炉渣、碎石等），水平防潮层的位置应平齐或高于室内地面 60mm 处。
4. 当内墙两侧地面出现高差时，应在墙身内设高低两道水平防潮层，并在土壤一侧设垂直防潮层。墙身防潮层的设置位置如图：

① 防潮层的位置 (注意图中各防潮层的位置)



- (a) 当室内地面垫层为混凝土等密实材料时, 防潮层的位置应设在垫层范围内, 低于室内地坪60mm处, 同时还应至少高于室外地面150mm, 防止雨水溅湿墙面。
- (b) 当室内地面垫层为透水材料(如炉渣、碎石等), 水平防潮层的位置应平齐或高于室内地面60mm处。
- (c) 当内墙两侧地面出现高差时, 应在墙身内设高低两道水平防潮层, 并在土壤一侧设垂直防潮层。墙身防潮层的设置位置如图。

图 5-12 防潮层设置节点图

(三) 注意事项

1. 注意识别地面垫层材料情况来确定防潮层位置。
2. 控制好防潮层标高。

三、门窗洞口构造

(一) 质量常见多发问题的内容

门窗洞口位置砌体开裂渗漏、门窗固定不牢固。

(二) 防治措施

1. 门窗洞口宽度小于等于 600mm 时, 可采用钢筋砖过梁, 钢筋应埋入砂浆中, 锚入洞口两边砌体不小于 250mm。
2. 窗洞口宽度大于 600mm 时(包括临时施工洞口), 应设置钢筋混凝土过梁, 洞口过梁搭接长度不小于 250mm。
3. 当外窗洞口的宽度大于或等于 2m 时, 洞口两侧应设置钢筋混凝土边框或壁柱。
4. 当窗洞两侧为砌体时, 在两侧埋设 C20 混凝土块, 以便固定窗框, 混凝土块宽度同墙厚, 高度应与砌块同高或砌块高度的 1/2 且不小于 100mm, 长度不小于 200mm, 最上部(或最下部)的混凝土块中心距洞口上下边距离为 150~200mm, 其余部位的中心距不大于 400mm, 且均匀分布; 当门洞两侧为砌体时, 须在两侧埋设 C20 混凝土块, 离地距离为 500mm, 其余混凝土间距 500mm。
5. 砌体墙外窗洞口下口必须浇注宽于墙厚相同、高度不小于 100mm、长度每边伸入墙内不少于 120mm 的混凝土窗台板, 窗台板为 C20 混凝土, 窗台板与其上部砌体施工工序不得倒置, 必须在窗台板浇筑完毕后方可继续砌筑。
6. 入户门两侧采用混凝土空心砌块时, 应将门洞边 200mm 内的砌块孔洞用不低于 C20 的细石混凝土灌实。

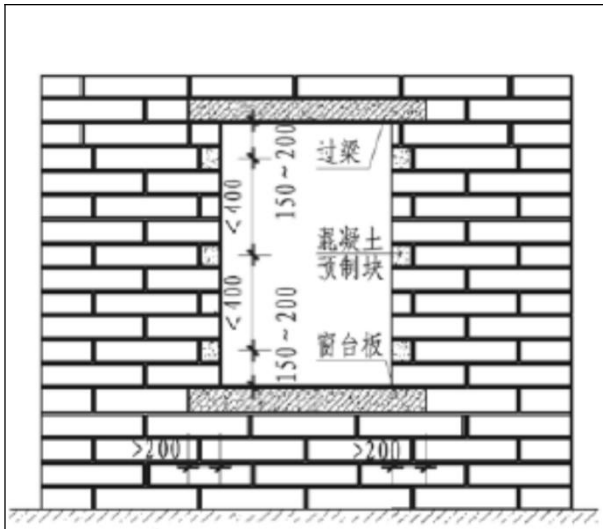


图 5-13 外窗洞口示意

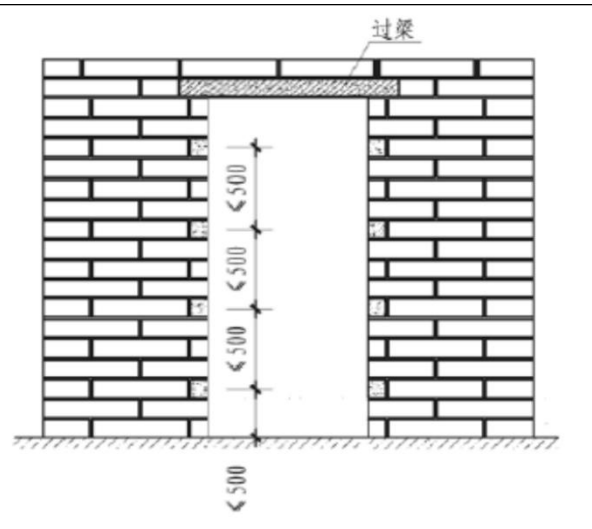


图 5-14 门洞口构造

(三) 注意事项

1. 门窗洞口过梁、窗台压顶设置合理。
2. 窗台板与其上部砌体施工工序不得倒置，必须在窗台板浇筑完毕后方可继续砌筑。
3. 洞口周边预制块位置与门窗固定片安装位置应对应，避免偏差。

四、管线直接从卫生间反坎根部或门下槛穿设

(一) 质量常见多发问题的内容

管线直接从卫生间反坎根部或门下槛穿设。

(二) 防治措施

1. 卫生间水管在反坎外立面上返200mm 从砌体墙内穿设,反坎侧要求预留管槽。
2. 卫生间水管顺反坎方向埋设一段距离再上返至砌体墙面,不直接穿过反坎,应控制好给水管埋设位置(弯头部位应在反坎的截面居中部位),不得在反坎内形成贯通渗漏点。

(三) 注意事项

反坎预留管槽；水管过墙方式。



图 5-15 反坎预留压槽

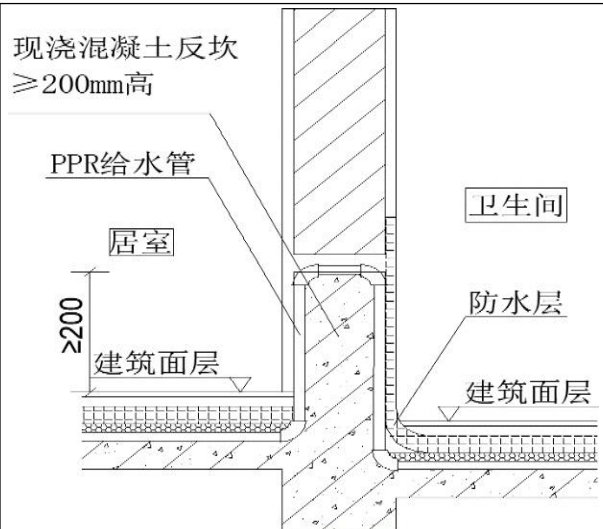


图 5-16 管线过反坎做法

五、二次结构反坎渗漏

(一) 质量常见多发问题的内容

楼层主体结构施工过程中，因如下原因反坎常采取二次施工：①上翻反坎加固困难；②上翻反坎易出现偏移、涨缩模等现象；③竖向预制构件后安装与上翻反坎间存在缝隙；④工期或变更等因素。

而在上翻反坎二次浇筑过程中也会因为新旧混凝土交接面冷缝，易造成反坎底部渗漏。

(二) 防治措施

1. 结构梁板钢筋绑扎固定完成后，在反坎部位预埋设置连续密闭的微型钢板止水带。
2. 微型钢板止水带材质采用不锈钢或者镀锌扁钢为宜，扁钢尺寸不小于 4cm 为宜（具体还需根据项目地面建筑做法特征）。
3. 微型钢板侧放，延反坎中线设置，微型钢板与梁板非受力筋焊接固定，注意不得对梁板主筋造成影响；微型钢板伸入剪力墙 $\leq 100\text{mm}$ 。
4. 主体结构梁板混凝土浇筑完成后，微型钢板止水带嵌入梁板保护层内，端头埋入剪力墙内。
5. 混凝土反坎二次施工前，新旧混凝土接触面凿毛毛化处理。
6. 反坎施工完成后，门口微型扁钢保留，最终埋入地面建筑做法构造层内，保持微型钢板连续密闭，从而更好达到止水防渗漏效果。

(三) 注意事项

1. 微型钢板材料及厚度选型。微型钢板厚度不宜 $< 4\text{mm}$ ，防止焊接固定时加固不牢、易焊穿，保证微型钢板的抗弯抗剪能力，防止受碰撞、踩踏等造成移位、弯曲变形；微型钢板的宽度应根据项目地面建筑构造做法的特征，保证微型钢板最终隐藏在构造做法厚度以内，且顶部预留有一定保护层。
2. 微型钢板焊接固定时应注意与梁板非受力主筋焊接，与之焊接固定的钢筋应固定牢靠，焊接固定点不宜过少，防止混凝土浇筑过程中受外力或混凝土冲击导致微型钢板移位、弯曲变形。
3. 微型钢板转角应冷弯成型或搭接满焊，端头应搭接满焊或伸入混凝土墙内 $\leq 100\text{mm}$ ，保证微型钢板的连续、闭合。
4. 微型钢板定位应准确，根据反坎居中定位设置。
5. 注意微型钢板完全隐蔽前的成品保护工作。



图 5-17 预埋微型止水钢板



图 5-18 微型钢板成型效果



图 5-19 门洞口微型扁钢保留



图 5-20 反坎成型效果

六、空调管采用填塞砌块砌筑

(一) 质量常见多发问题的内容

空调管采用填塞砌块砌筑，易渗漏。

(二) 防治措施

1. 制作混凝土空调洞预制块。
2. 空调洞内高外低，排水坡度不小于 5° ，避免倒坡。
3. 空调管位置严禁采用填塞砌块的方式进行砌筑。
4. 预制空调洞放置位置准确。
5. 空调洞预制块套管长度考虑内外装修做法厚度。

(三) 注意事项

空调洞预制块；空调洞坡度。



图 5-21 混凝土空调洞预制块

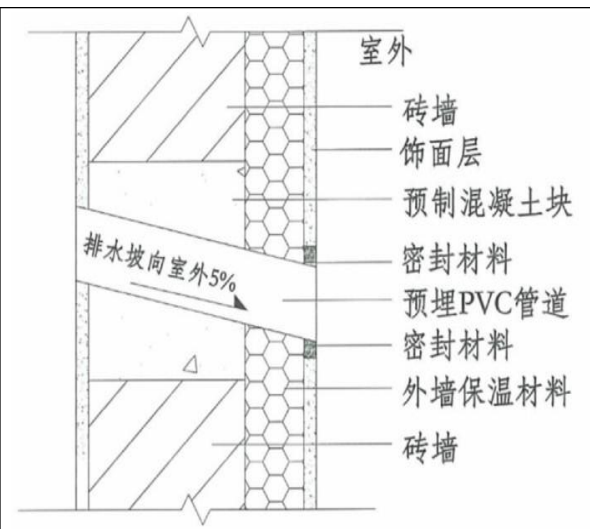


图 5-22 空调管做法

第三节 机电开槽

一、加气块填充墙机电开槽

(一) 质量常见多发问题的内容

管线开槽随意，质量差。



图 5-23 通病图片



图 5-24 通病图片

(二) 防治措施

1. 砌体结构上管线、线盒开凿前应弹线切割，保证开凿顺直、规整。
2. 线槽切割开凿宜采用专用器具，未经设计同意，严禁开水平槽。避免交叉或双面开槽，严禁抹灰后开槽。
3. 砌体槽内线管管壁外表面距离墙体表面不应小于 15mm，满足安装及固定需求。消防相关回路的埋设深度与建筑物、构筑物表面的距离不应小于 30mm。
4. 线槽封堵应密实，平整，修补完成面低于墙面 2mm，为便于后续抹灰挂网找平，挂网槽两侧延伸均不应小于 100mm。

(三) 注意事项



图 5-25 弹线切割，机械开槽



图 5-26 实体样板

1. 建议采用专用机械开槽。
2. 控制准确开槽深度。
3. 后续抹灰需挂网加强。

二、ALC 墙板机电开槽

(一) 质量常见多发问题的内容

机电开槽、暗埋式配电箱、控制柜、消防箱等设备开洞时开洞厚度过大，距板边位置过近。

(二) 防治措施

1. 小板中间，大板两边原则进行排版。
2. 安装完成后 14 天方可水电开槽，使用专业工具开槽，先放线，后开槽。
3. 水电管线安装完成后间隔 7 天才允许抗裂砂浆修补施工。
4. 单元分户墙最好不要使用 ALC 轻质隔墙板材墙体，建议设计院进行更改。
5. 可采用装配式 ALC 板，厂家生产 ALC 墙板时，组装钢筋网架时，将机电管线与钢筋网架进行固定，避免现场开槽（管线一体板）。

(三) 注意事项

1. 在 ALC 墙板上开槽时，应沿板的纵向切槽，深度不大于 1/3 板厚；当必须沿板的横向切槽时，外墙板槽长不大于 1/2 板宽，槽深不大于 20mm，槽宽不大于 30mm；内墙板深不大于 1/3 板厚。
2. 暗埋式配电箱、控制柜、消防箱等设备开洞时，开洞深度不得大于 1/2 板厚，当开洞边长或直径大于 1/2 板宽时，还应使用角钢对孔壁进行加固处理。在设备定位安装后，应使用专用勾缝剂拌合 ALC 碎块进行填实。
3. 水电、通风、消防等管道穿墙开孔时，开洞位置距板边尺寸不小于 100mm。同时，需避免在门顶过梁、门窗洞侧边、墙柱交汇等位置开孔。穿墙孔洞直径或边长大于 150mm 时，需使用套钢管或焊接角钢框进行加固。在管道安装完成后，应及时使用专用勾缝剂拌合 ALC 碎块进行填实。



图 5-27 装配式 ALC 板，现场免开槽（管线一体板）



图 5-28 装配式 ALC 板，现场免开槽（管线分离板）

第四节 砌筑墙体

一、顶砖不密实

(一) 质量常见多发问题的内容

顶砖不密实，造成墙体开裂风险

(二) 防治措施

1. 填充墙与承重主体结构间的空(缝)隙部位施工，应在填充墙砌筑 14d 后进行。
2. 砌体填充墙砌至接近梁、板底时，应留一定空隙，待砌体变形稳定后并应至少间隔 14d 后，再将其补砌挤紧。

(三) 注意事项

1. 对于填充墙与承重主体结构间的后塞，应在填充墙砌筑 14d 后进行。
2. 后塞砌块，龄期超过 28 天，提前两天浇水润湿。
3. 塞缝填充墙砌至接近梁底、板底时，应留 30mm 的空隙，待填充墙砌筑完并至少间隔 14 天后，再用掺入膨胀剂的细石混凝土嵌缝将其挤紧，防止砌体因砂浆收缩而开裂。墙顶分两次嵌缝，第一次嵌缝采用粒径 5-15mm 微膨胀细石混凝土嵌缝，须有两人同时在两边塞实，进墙面留有 20mm 的第二次嵌缝空间。第二次嵌缝间隔 3-5 天，采用 1: 2.5 的水泥砂浆压实收光。



图 5-29 实体样板



图 5-30 实体样板

二、砌筑砂浆强度不稳定

(一) 质量常见多发问题的内容

砌筑砂浆强度不稳定。砂浆强度波动较大，匀质性差。特别是低强度砂浆强度易低于设计要求。

(二) 防治措施

砌筑砂浆强度不稳定防治经验：砂浆配合比的确定，宜按《砌筑砂浆配合比设计规程》(JGJ98)，并结合现场实际材质情况和施工要求，由试验室试配确定；建立施工用计量器具校验、维修、保管制度；砂浆搅拌时应分两次投料，先加入部分砂子、水和全部塑化材料，通过搅拌，再投入其余的砂和水。

(三) 注意事项

施工前的准备工作：清理施工地面，定位墙面位置，使用墨线弹出垂直线和水平线，确定施工范围。确保红砖和灰砖提前一天浇水润湿，并在墙的两边固定垂直的尼龙线。处理基础防潮层，在墙体的两端埋入钢筋，并确保卫生间和厨房砌 20cm 地梁内置钢筋。



图 5-31 成型质量

三、墙体留槎形式不符合规定，接槎不严

（一）质量常见多发问题的内容

墙体留槎形式不符合规定，接槎不严。砌筑时随意留槎，且多留置阴槎，槎口部位用断砖砌筑；阴槎部位接槎砂浆不密实，灰缝不顺直。

（二）防治措施

墙体留槎形式不符合规定，接槎不严防治经验：在安排施工组织计划时，对施工留槎应做统一考虑。外墙大角应同时砌筑。纵横墙交接处，有条件时也应同时砌筑。如不能同时砌筑，应按施工规范留砌斜槎，如留斜槎确有困难时，也可留直槎，且应用阳槎，并按规范规定加设拉结筋。8 度以上抗震设防地区不得留直槎，斜槎宜采取 18 层退槎砌法，为防止因操作不熟练，使接槎处水平缝不直，可以加小皮数杆。后砌非承重隔墙，可于墙中引出凸槎，对抗震设防地区还应按规定设置拉结钢筋，非抗震设防地区的 120mm 隔墙，宜采取在墙面口留榫式槎的做法，接槎时，应在榫式槎洞口内先填塞砂浆，顶层砖的上部灰缝，用大铲或瓦刀将砂浆塞严，以稳固隔墙，减少留槎洞口对墙体的影响。

（三）注意事项

统一组织，尽量减少留槎。



图 5-32 实体样板

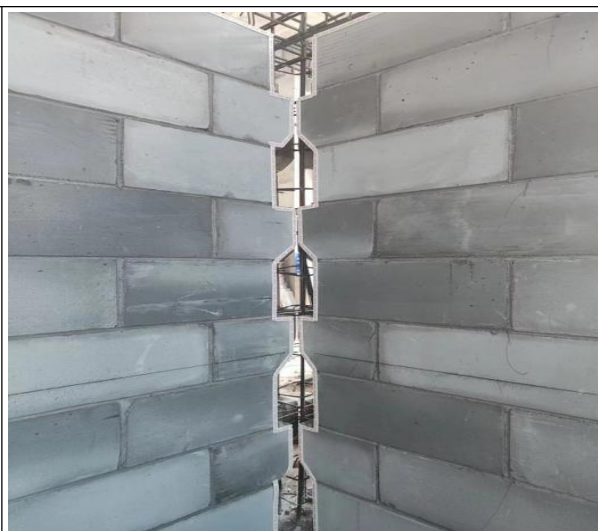


图 5-33 实体样板

四、在填充墙与梁交接处装饰面开裂

(一) 质量常见多发问题的内容

墙体装饰抹灰面在填充墙与梁交接处开裂。

(二) 防治措施

1. 填充墙砌至靠近梁底、板底时,应留有 50~80mm 的空隙,填充墙砌筑完成后养护不少于 7 天。
2. 填充墙砌筑完成后间歇期不少于 14 天,与梁底、板底的空隙用 C20 细石混凝土塞实,双侧做成斜坡上口到墙面为 30mm,内部要捣实表面要压光,见图 5-34,养护不少于 7 天。
3. 墙面抹灰前在坡口上方打上发泡剂,一天后用美工刀与墙面 30° 角切除多出的发泡剂,然后打上建筑耐候胶(外墙有防雨水渗漏作用),见图 5-34。

4. 砌体构造砌筑完毕需 30d 后再抹灰,确保墙体完成早期较大的收缩变,墙梁接口应满挂钢板网(钢丝网厚度 $\geq 1\text{mm}$),钢板网宽度 400mm,接口两侧对称设置。

粉刷层分两遍,间隔不小于 1 天,面层上接口处再压入耐碱风格布,宽度 500mm。

(三) 注意事项

养护不少于 7 天,间歇不少于 14 天,打发泡剂,挂钢板网。

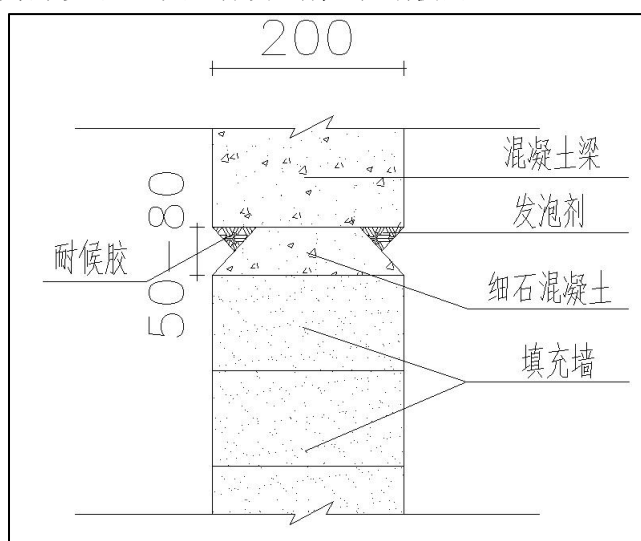


图 5-34 填充墙与梁底接口处理示意图

第五节 ALC 墙板、空心墙板

一、空心墙板非标板部位出现开裂

(一) 质量常见多发问题的内容

无排版图或排版不合理，切割墙板时未切割实心处，未对墙板孔洞部位进行填实处理。



图 5-35 非标板部位开裂

(二) 防治措施

1. 切割面位于孔部位，在排版过程中应避免出现，可更改切割位置至实心处。如无法避免此类情况，在墙板上墙过程中优先对墙板孔洞部位进行填实处理。
2. 与结构相接部位必须浆料饱满，传统抹灰项目钢丝网必须设置到位；铝模项目必须留设企口，保证板缝位置加强网处理。

(三) 注意事项

做好墙体施工排版图，尽量避免切割，需要切割位置明确切割尺寸。

二、ALC 墙体顶部、拼缝和转角、门头等部位出现开裂

(一) 质量常见多发问题的内容

挤浆不饱满造成顶部、拼缝和转角、门头等部位出现开裂。



图 5-36 顶部、拼缝和转角、门头等部位出现开裂

(二) 防治措施

1. 过程加强管控，确保顶部挤浆饱满，适当养护；严控木塞退出的时间（夏季建议 7 天，冬季 12-14 天）。
2. 每块墙板必须全数挤浆到位，并在墙板安装前浆料上墙板，不得后塞缝。
3. 挤浆饱满，按照要求贴设加强玻纤网。
4. 过梁的板侧面也必须采用挤浆法（需安装 PE 棒保证浆料不漏进墙板孔内），保证侧面的浆料饱满；过梁下口塞浆需饱满密实并二次回压。

(三) 注意事项

1. 排版图按要求审核，尽量避免非标板。
2. 墙板安装分包需安排专业质检人员跟踪；安装过程中项目质检员、施工员对安装过程中的墙板进行检查。
3. 建议设计在门洞部位做面层钢丝网加强。

三、板缝处理

(一) 质量常见多发问题的内容

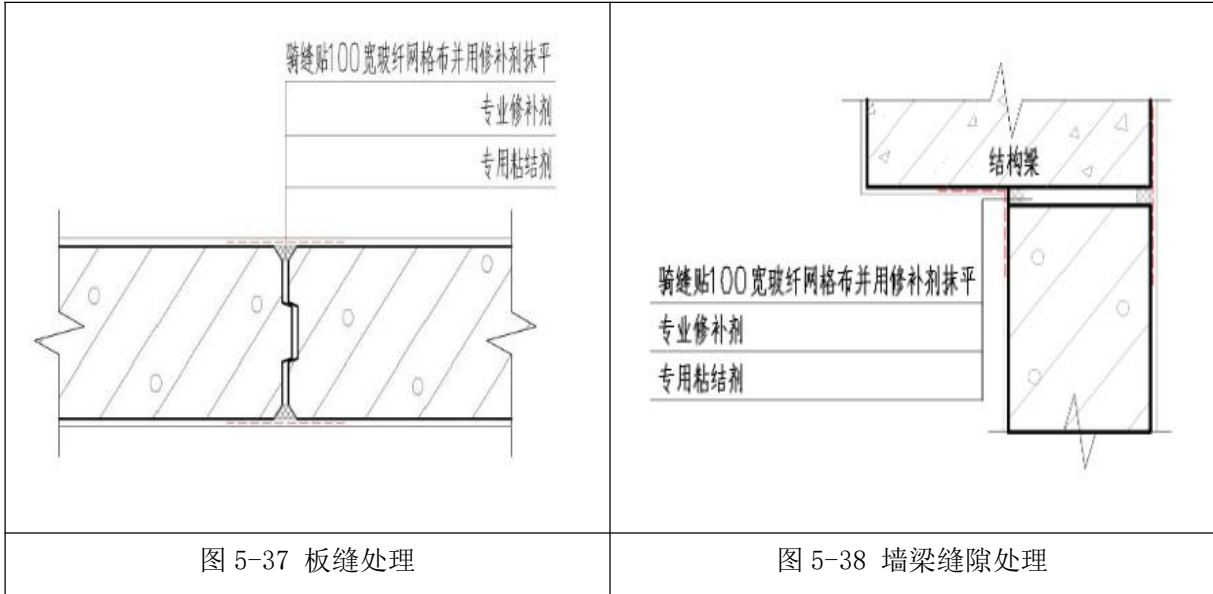
板缝处理不到位，出现开裂。

(二) 防治措施

1. ALC 轻质隔墙板与板之间榫卯自然咬合，无挤胶粘形成变形缝；安装后稳定期一周以上贴网格布胶粘封闭板面装饰作业必须在板缝处粘结耐碱玻纤网格布抗裂，网格布宽度不得小于 300mm，沿板缝居中设置。面层装饰材料宜采用弹性材料进行装饰施工。
2. 如有粉刷层，建议采用石膏砂浆粉刷，收缩性小，减少墙体开裂的风险。

3. 装饰抹灰应与水、电、暖、卫和通讯等密切配合，各部位的预埋、预留要全部完成并经检查验收合格后才能进行，禁止事后凿洞、打眼和剔槽。

4. 面层施工后应及时养护，3天内禁止一切碰撞。



第六章 钢结构工程

第一节 钢结构焊接

一、裂纹

(一) 质量常见多发问题的内容

在焊缝中心，或根部，或弧坑，或热影响区出现纵向或横向裂纹。

(二) 防治措施

1. 表面裂纹如很浅，可用角向磨砂轮将其磨去，如裂纹很深，则必须做焊接修补。
2. 厚工件在低温焊接时要按照规范进行焊前预热、控制焊道间温度以及焊后热处理。
3. 在相对湿度大于 90%时应暂停施焊，手工电弧焊在风速超过 8m/s，气体保护焊在风速超过 2m/s 时施焊时，应采取防风措施；环境温度低于 0℃时，应将工件加热到 20℃，原需预热的工件此时应多预热 20℃；加热范围为长宽各大于 2 倍工件的厚度，且不小于 100mm。
4. 焊接热输入以及焊接参数严格控制执行。
5. 严格审核钢材和焊接材料的质量证明文件，控制钢材和焊接材料中的硫和磷的含量，必要时进行抽样复检。（钢结构工程施工质量验收标准 GB50205-2020 第 4.6.1, 4.6.2 条）
6. 焊材的选用与被焊的母材相匹配。
7. 严格做好焊前坡口清洁工作，尤其应在切割边上去 0.5mm 厚的脆化层；严格禁止使用镀铜层脱落的焊丝。

(三) 注意事项

1. 厚工件施焊前预热到位，焊道间温度严格控制。
2. 焊丝焊剂的组配与母材需要注意(母材含碳过高、焊缝金属含锰量过低造成裂缝)。
3. 焊接过程中按要求执行焊接工艺参数(如：电流、电压、焊接速度)。
4. 有效的控制钢材和焊接材料中的硫和磷的含量。
5. 注重焊缝形状系数，不能为加快进度而任意减少焊缝的道数。

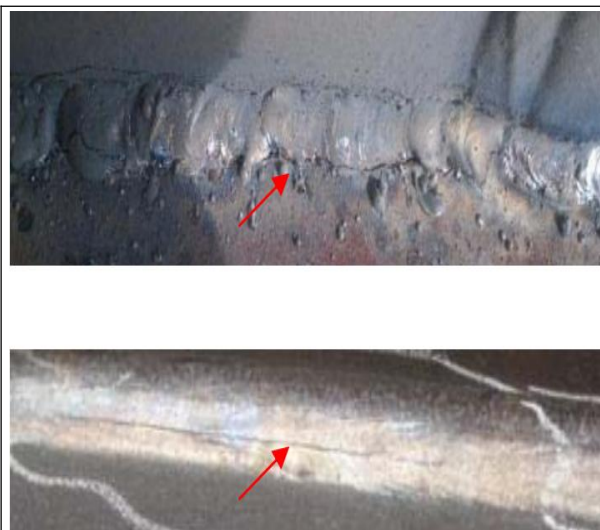


图 6-1 通病图片



图 6-2 对比图片

二、焊瘤

（一）质量常见多发问题的内容

金属不能和母材或前道焊缝熔合在一起，而堆积起来形成金属瘤，通常在立焊时有焊瘤的部位往往会有灰渣和未焊透的现象出现。

（二）防治措施

1. 尽可能使焊口处于平焊位置进行焊接。
2. 制定正确的运条方法和合理的焊接参数，加强培训，提高焊工的操作技能：发现焊瘤，则用角向砂轮磨去焊瘤，直至此部位同整体焊缝平顺过渡，并能向母材平顺过渡。
3. 选用无偏芯焊条进行焊接施工。
4. 确保现场电压稳定，不稳时，对焊瘤进行及时修复。

（三）注意事项

1. 焊接时电流、电压不能过大。
2. 焊接位置、焊条位置和运条方法需保证正确。
3. 焊工操作手势要稳，不能突然放慢或加快速度。
4. 不能使用偏芯的焊条。
5. 焊接电源特性要保证稳定，若不稳定则会导致焊接过程中加热不稳。



图 6-3 通病图片



图 6-4 对比图片

三、咬边

（一）质量常见多发问题的内容

焊接完成后焊缝存在咬边现象。

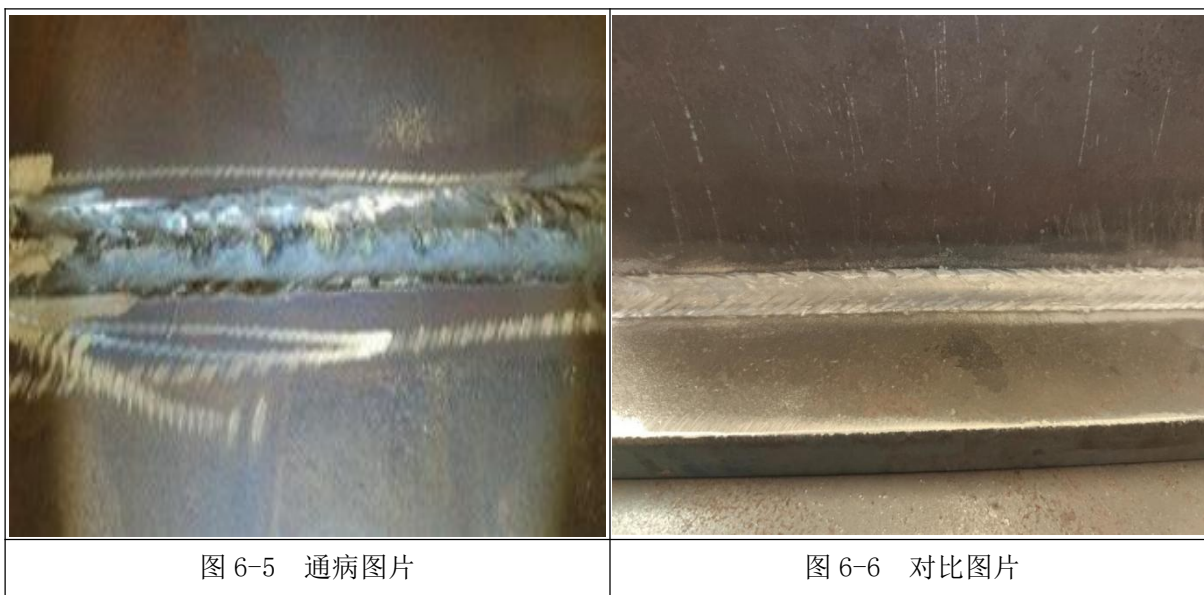
（二）防治措施

1. 气保焊采用短弧焊接，电流宜为 220-260A，焊接速度控制在 25-45cm/min，确定合理的焊接位置，熟练掌握焊枪的摆动方式。
2. 出现咬边，浅的可用角向砂轮磨平，直到此部位同原焊缝平顺过渡，并能向母材圆滑过渡为止；深的咬边按照未焊满修补工艺要求作焊接修补。
3. 修补焊接前，将待焊区域清理干净。

（三）注意事项

1. 焊接时根据焊缝形式选择合理的电流、焊接位置和运条方法。出现咬边时浅的可用角向砂轮磨平，深的咬边应按照未焊满修补工艺要求作焊接修补。
2. 所有的焊工均要持证上岗。

3. 焊缝盖面层施焊时，焊条摆动至坡口边缘，稍作稳弧停顿，操作应熟练、平稳。
4. 保证熔滴能及时填满熔池。



四、气孔

(一) 质量常见多发问题的内容

焊缝中液体金属凝固后，在焊缝内部或表面形成针眼、气泡。

(二) 防治措施

1. 焊接前，焊材按说明书或标准要求烘焙，不使用焊芯严重锈蚀的焊丝，确保焊接气体的纯度 >99.5%，清除焊接区域及周围 30mm 范围内氧化物、油污、灰尘等，按标准预热。
2. 焊接时，检查焊枪喷嘴，保证保护气体正常放出，焊接时焊嘴距工件宜为 15-20mm，多采用短弧焊接，焊接电压以 25-35V 为宜，同时，根据作业环境采取防风措施。
3. 存在气孔焊缝，需用气刨刨开并打磨待焊区域，然后进行补焊打磨。

(三) 注意事项

1. 厚工件焊前要预热，并达到规范要求的温度；厚工件焊后要立即进行热处理及保温措施，并确保热处理温度合适和保温时间足够。



2. 表面气孔数量少而直径小时，可用角向砂轮磨去，磨至该部位能同整条焊缝平顺过渡，向母材圆滑过渡。

3. 根据实际情况制定合理的焊接工艺参数并严格执行，提高焊工技能。

4. 气体保护焊的枪管内要经常用压缩空气吹通，以排除污物。

5. 在相对湿度大于 90%时应暂停施焊，手工电弧焊在风速超过 8m/s，气体保护焊在风速超过 2m/s 时施焊时，应采取防风措施。

五、夹渣

(一) 质量常见多发问题的内容

焊接完成后，焊缝存在夹渣现象。

(二) 防治措施

1. 焊接前，清除焊接区域及 30mm 范围内的氧化皮、锈蚀、油脂、灰尘等杂质，有相邻焊接作业时，用挡板防护，避免杂质进入焊缝。

2. 气保焊焊接时，彻底清理前一道熔渣，做好防护，防止外来夹渣，焊接电流宜为 220-260A，焊接速度控制在 25-45cm/min，保证熔池达到一定的温度，避免焊缝金属冷却过快。

3. 夹渣焊缝，用气刨刨开，打磨合格后，再补焊。

4. 同一部位返修不应超过两次，两次返修仍不合格时，应重新制定返修方案，并经业主和监理工程师认可后方可实施。返修后的焊接接头区域应增加磁粉或着色检查。

(三) 注意事项

1. K 型、双 Y 型等正反面都开坡口的焊件一面焊完后，需要用碳弧气刨等彻底清根。



图 6-9 通病图片



图 6-10 对比图片

2. 焊前用钢刷或砂纸等清理坡口上的锈渍、油污、灰尘，保证清理完成后能看到光亮的金属面。

3. 每层焊道施焊前，需要用钢刷等工具清理层间焊渣。

4. 按焊接工艺评定上的数据选择焊接时的电流、电压、焊接速度。

5. 焊接时搭设防风棚，低温焊接时，按照规范采取焊前预热、焊后保温措施。

6. 手工焊条需要严格检查出厂合格证、复检报告等资料，如焊接中出现因焊材造成的焊接质量问题，更换焊材品牌并再次复检。

第二节 钢结构螺栓连接

一、高强度螺栓连接摩擦面不符合设计要求

(一) 质量常见多发问题的内容

高强度螺栓连接摩擦面的抗滑移系数试验和复验数量不足、试验或复验结果不合格。

(二) 防治措施

1. 制造厂和安装单位应分别以钢结构制造批(工程量每 2000t 为一批)为单位见证取样,进行抗滑移系数试验。《钢结构工程施工质量验收标准 GB50205-2020》第 6.3.1 条: 钢结构制作和安装单位应分别进行高强度螺栓连接摩擦面(含涂层摩擦面)的抗滑移系数试验和复验,现场处理的构件摩擦面应单独进行摩擦面抗滑移系数试验,其结果应满足设计要求。

2. 摩擦面当选用不同的处理方法时,每种方法应单独为批,进行见证取样试验。

3. 抗滑移系数试验用的试件应由制造厂加工,试件与所代表的钢结构构件应为同批同一性能等级的高强度螺栓连接副,在同一环境条件下存放。

4. 在安装现场进行摩擦面的加工处理时,由现场安装单位按与同一材质、同一摩擦面处理工艺和具有同等表面状态,单独见证取样进行摩擦面系数的试验。

5. 注意构件摩擦面和试板的保护,表面应无油污、脏物,孔与板的边缘无毛边、飞刺,试板板面应平整。

(三) 注意事项

1. 构件摩擦面不论由制造厂处理还是由现场处理,均应对抗滑移系数进行测试,测得的抗滑移系数最小值应符合设计要求。

2. 除设计上采用摩擦面系数 ≤ 0.3 ,并明确提出可不进行抗滑移系数试验者外,其余在制作时所采用的摩擦面的处理方法,都应按照规范要求要求进行试验和复验。

3. 应单独进行摩擦面抗滑移系数的检测。



图 6-11 通病图片



图 6-12 对比图片

二、螺栓外露丝扣不符合规范要求

(一) 质量常见多发问题的内容

永久性普通螺栓紧固后外露丝小于 2 扣;高强度螺栓连接副终拧后,外露丝小于 2 扣或大于 3 扣的过多。

(二) 防治措施

1. 高强度螺栓连接副的选用长度，按照：螺栓长度=连接节点板的总厚度+附加长度，附加长度参看附录。计算出来的螺栓长度小于100mm取整数，为5mm的倍数，余数2舍3进；螺栓长度大于100mm可以取为10mm的整倍数。

2. 在节点连接板安装前应检查并清除浮锈、杂物、飞边、毛刺、飞溅物等，确保施工时接触面的紧贴。

3. 节点连接板应平整，因各种原因引起的弯曲变形应及时矫正平整后才能安装上去。

4. 螺栓丝扣的外露情况应在紧固(终拧)后判定。

5. 高强度螺栓终拧后，螺栓丝扣外露应为2~3扣，其中允许有20%的螺栓外露丝扣为1扣或4扣。

(三) 注意事项

1. 节点连接板平整，各种原因引起的弯曲变形应及时矫正平整后才能安装。

2. 高强螺栓穿入方向一致，穿入时不得采用锤击等方式强行穿入。



图 6-13 通病图片



图 6-14 对比图片

三、使用气割、电焊割孔或扩孔

(一) 质量常见多发问题的内容

高强度螺栓的螺栓孔孔距错位，螺栓不能自由穿入，在扩孔时，方法不当。

(二) 防治措施

1. 气割扩孔，表面很不规则，既削弱有效截面，减少了压力传力面积，还会使扩孔处钢材有缺陷，故不得采用气割扩孔。

2. 采用铰刀等机械方式扩孔，扩孔时，铁屑不得掉入板层间。扩孔后的孔径应控制在 $1.2d$ (d 为螺栓直径)。

3. 对孔距超差过大的，补孔打磨后重新打孔，或更换连接板。

(三) 注意事项

1. 高强度螺栓穿入方向应力求一致，穿入时不得采用锤击法强行穿入。

2. 当不能自由穿入时，该孔应用铰刀进行修整，修整后的最大直径不应大于1.2倍螺栓直径，且修孔数量不应超过该节点螺栓数量的25%。

3. 修孔前应将四周螺栓全部拧紧，使板迭密贴后再进行铰孔。



图 6-15 通病图片

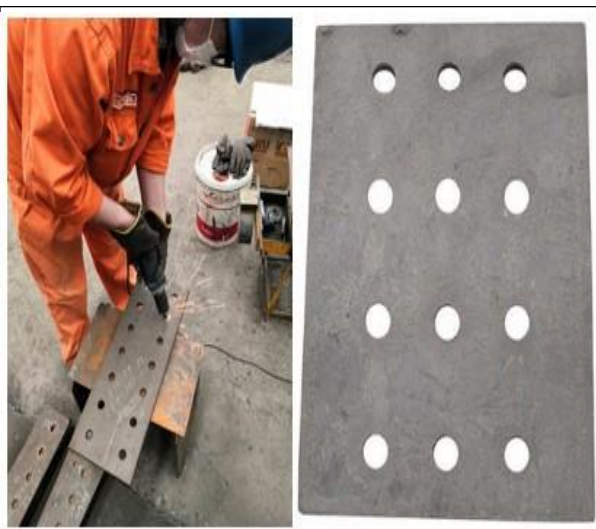


图 6-16 对比图片

四、螺母、垫圈安装方向颠倒

(一) 质量常见多发问题的内容

高强度螺栓连接副安装时错将螺母带圆台面的一侧朝外，将垫圈有倒角的一侧朝内，无倒角的一侧朝螺母；大六角头高强度螺栓连接副组装时，螺栓头下垫圈有倒角的一侧朝向螺栓头。

(二) 防治措施

1. 严格按照规范规定进行的螺母、垫圈的方向进行高强度螺栓连接副的组装。
2. 严格按照高强度螺栓连接副的批号进行组装，不同批号的螺栓、螺母、垫圈不得混杂使用。
3. 扭剪型高强度螺栓连接副组合件为一个螺栓、一个螺母和一个垫圈；大六角头高强度螺栓连接副组合件为一个螺栓、一个螺母和两个垫圈。
4. 凡组装不正确的应拆除重新组装，扭剪型高强度螺栓连接副如已进行终拧，应更换。

(三) 注意事项

1. 加强交底，保证施工人员了解高强度螺栓连接副的构造形式、各自的特征。
2. 严禁为调整丝扣的多少随意增减垫圈。



图 6-17 通病图片



图 6-18 对比图片

五、扭剪型高强螺栓终拧后梅花头未拧掉

(一) 质量常见多发问题的内容

扭剪型高强螺栓终拧后梅花头未拧掉。

(二) 防治措施

1. 扭剪型高强螺栓宜采用专业电动扳手施拧，并将梅花头拧掉。
2. 不适合使用专业电动扳手的，可使用扭矩扳手进行终拧，施工前对扭矩扳手进行校准，施工使用误差不得大于 5%，检验用误差不得大于 3%。
3. 高强螺栓安装时，穿入方向一致，且能自由穿入螺栓孔，不得强行穿入。
4. 采用扭矩法或转角法进行终拧的，做好标记并进行终拧扭矩检查。

高强度大六角头螺栓连接副应随箱带有扭矩系数检验报告，扭剪型高强度螺栓连接副应随箱带有紧固轴力(预拉力)检验报告。高强度大六角头螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副进场时，应按国家现行标准的规定抽取试件且应分别进行扭矩系数和紧固轴力(预拉力)检验，检验结果应符合国家现行标准的规定。(钢结构工程施工质量验收标准 GB50205-2020 第 4.7.1 条)

(三) 注意事项

1. 终拧满足规范要求，合格后及时对节点进行除锈和补漆。



图 6-19 通病图片



图 6-20 对比图片

第三节 钢结构安装、节点

一、交叉碰撞

(一) 质量常见多发问题的内容

钢结构由于深化不到位，形成各种交叉碰撞问题，现场整改难度大，质量不易控制。

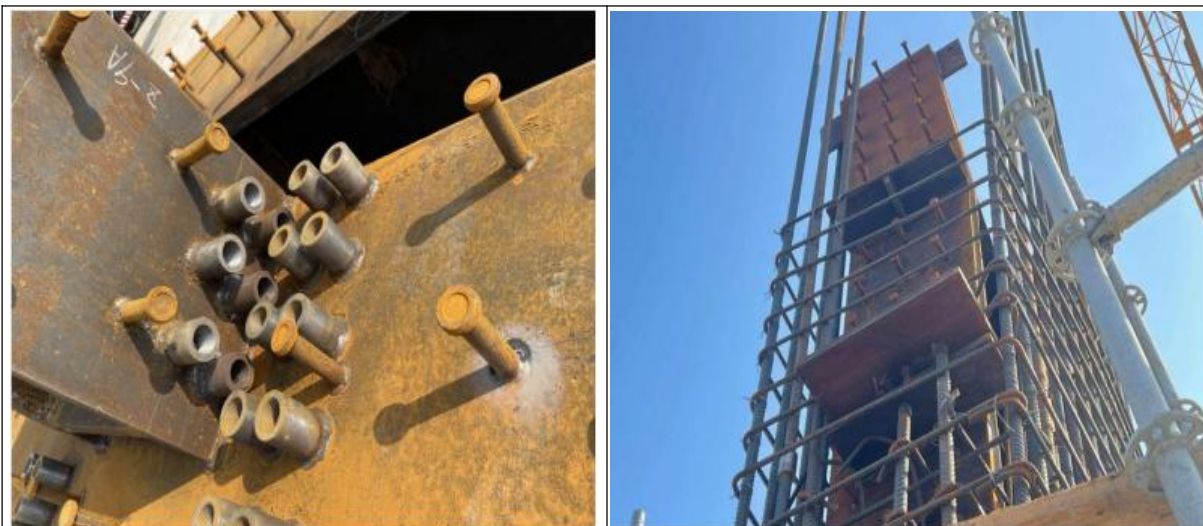


图 6-21 通病图片

(二) 防治措施

1. 提前对钢结构进行 BIM 深化，一般采用相关设计软件，要加入钢筋规格、位置等信息元素，并充分考虑钢筋连接板等尺寸、现场操作性等。

(三) 注意事项

钢结构深化精细布置，梁柱钢筋布置清晰。

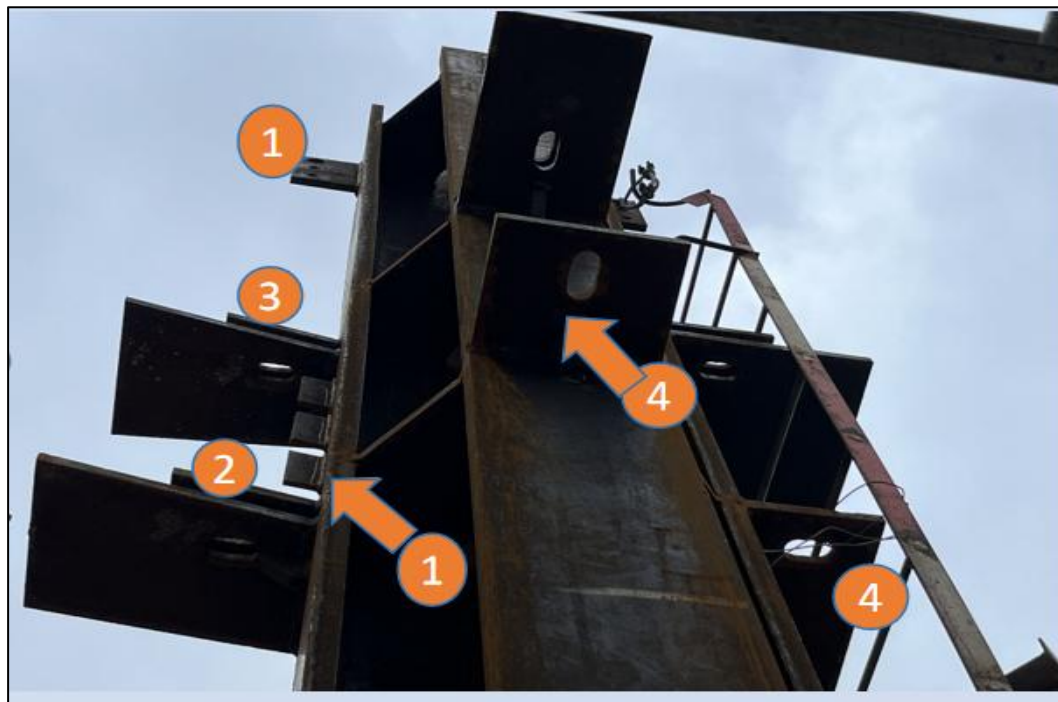


图 6-22 钢结构深化精细布置（1. 梁腰筋连接板；2. 梁腰筋直穿，不设连接板；3. 梁纵筋连接板（两层）4. 柱纵筋穿筋长圆孔。）

二、构件尺寸偏差过大

(一) 质量常见多发问题的内容

钢构件长度、端面几何尺寸、弯曲挠度等超出规范允许误差。

(二) 防治措施

1. 钢柱在制造过程中应严格控制以下三个尺寸：

- (1) 控制设计规定的总长度及各位置的长度尺寸。
- (2) 控制在允许的负偏差范围内的长度尺寸。
- (3) 控制正偏差和不允许产生正超差值。

2. 基础支承面的标高与钢柱安装标高的调整处理，应根据成品钢柱实际制作尺寸进行，以实际安装后的钢柱总高度及各位置高度尺寸达到统一。

3. 制作时，控制钢柱总长度及各位置尺寸，可参考如下作法：(1) 统一进行划线好料、剪切或切割，统一拼接节点位置，统一拼装工艺；(2) 焊接环境、采用的焊接规范或工艺，均应统一。

(三) 注意事项

1. 下料时，钢板需校平，平整度要求为小于 1.5mm/m ($t \leq 14$) 或 1.0mm/m ($t > 14$)，下料时留出 3-5mm 切割余量，主材在长度方向留出 10-25mm 收缩余量，剪切的零件需要矫平。

2. 拼装时，使用检定及校准过的量具，复核零件尺寸合格，选择适宜的装配顺序。

3. 焊接时，根据构件形状、焊缝长度及密集程度合理选择的焊接顺序及焊接方式，采用胎具固定构件，减小焊接变形。

4. 不合格构件，矫正合格后方可进入下一工序。



图 6-23 通病图片



图 6-24 对比图片

三、地脚螺栓丝口成品保护不善，螺栓位移，螺杆损坏

(一) 质量常见多发问题的内容

地脚螺栓丝口成品保护不善，螺栓位移，螺杆损坏。

(二) 防治措施

1. 运输前应对锚栓进行涂油后，用油纸及线麻包装绑扎，并应单独存放，不与其他零部件混装，以免相互撞击损坏螺纹。

2. 基础施工埋设固定的地脚螺栓，应在埋设过程中或埋设固定后，用罩式的护箱，盒加以保护。

3. 钢柱安装过程中，就位时应用临时套管套入螺杆，并加工成锥形螺母带入螺杆顶端，安装操作应统一指挥，底座孔位全部垂直对准螺栓时，缓慢下降就位，防止水平侧向冲击力撞伤螺纹。

4. 当螺纹被损坏的长度不超过其有效长度时, 可用钢锯将损坏部位锯掉, 用什锦钢锉修整螺纹。达到顺利带入螺母为止。

(三) 注意事项

1. 锚栓在运输过程中, 应采取相应的保护措施。
2. 锚栓运输到现场后, 不能随意堆放, 需对构配件进行保护。
3. 预埋后, 浇筑混凝土前, 螺纹需做好保护措施。
4. 钢柱安装过程中避免螺栓损坏。



图 6-25 通病图片



图 6-26 对比图片

四、梁与梁、柱与柱节点接头施工端部节点不密合

(一) 质量常见多发问题的内容

梁-梁、梁-柱、梁-预埋件端部节点之间缝隙过大口。

(二) 防治措施

1. 门式刚架跨度大于或等于 15m 时, 其横梁宜起拱, 拱度可取跨度的 $1/500$, 在制作、拼装时应确保起拱高度, 注意拼装胎县下沉影响拼装过程起拱值。
2. 刚架横梁的高度与其跨度之比: 格构式横梁可取 $1/15-1/25$; 实腹式横梁可取 $1/30-1/45$ 。
3. 采用高强度螺栓, 螺栓中心至翼缘板表面的距离, 应满足拧紧螺栓时的施工要求紧固件的中心距, 理论值约为 $2.5d$, 考虑施拧方便取 $3d$ 。
4. 节点板焊接时要将两梁端板拼在仪器有约束的情况下再进行焊接, 变形即可消除。

(三) 注意事项

1. 检查与校准测量仪器是否完好, 计量检定是否过期, 确保测量仪器的精度。
2. 钢柱在制作时要考虑荷载对柱的压缩变形值和接头焊缝的收缩变形值, 施工中严格控制焊接收缩变形, 注意基础沉降变化。
3. 构件安装后, 应采取固定措施或形成稳固单元。
4. 对安装偏差超过允许偏差的钢构件要及时调整。



图 6-27 通病图片



图 6-28 对比图片

五、构件拼装后扭曲

(一) 质量常见多发问题的内容

构件拼装合全长扭曲超过允许值。

(二) 防治措施

1. 拼装时，为防止构件在拼装过程中产生过大的应力变形，应使零件的规格或形状均符合规定的尺寸和样板要求；同时在拼装时不宜采用较大的外力强制组对，以防构件焊后产生过大的拘束应力而发生变形。

2. 构件组装时，为使焊接接头均匀受热以消除应力和减少变形，应做到对接间隙、坡口角度、搭接长度和 T 形贴角连接的尺寸正确，其形状、尺寸的要求，应按设计及确保质量的经验做法进行。

3. 坡口加工的型式、角度、尺寸应按设计施工图要求进行。

(三) 注意事项

1. 拼装前，应按设计图的规定尺寸，认真检查拼装零件的尺寸是否正确。

2. 拼装底样的尺寸一定要符合拼装半成品构件的尺寸要求，构件焊接点的收缩量应接近焊后实际变化尺寸要求。



图 6-29 通病图片



图 6-30 对比图片

第四节 钢结构涂装

一、皱皮

(一) 质量常见多发问题的内容

涂层存在明显皱皮现象。

(二) 防治措施

1. 当产品说明无要求时，涂装环境温度宜在 5-38℃ 之间，相对湿度不应大于 85%，钢材表面结露时不得涂装，即不得在高温、暴晒、高湿环境施工。油漆面不得暴晒，注意防风防雨，控制油漆干燥速度。

2. 按油漆厂家规定的配合比调配油漆，喷涂时应注意搅拌，保证混合均匀。

3. 检查喷嘴磨损程度，及时更换磨损严重的喷嘴。

4. 喷涂时喷枪匀速移动，每道漆膜厚度在 30-50 μm 为宜。

(三) 注意事项

1. 较为严重且面积较小的皱皮，用风动工具加装砂纸盘打磨至与原涂层大致平整后手工补涂。

2. 较为严重且面积较大的皱皮，用风动工具加装砂纸盘打磨至与原涂层大致平整后喷涂修补。

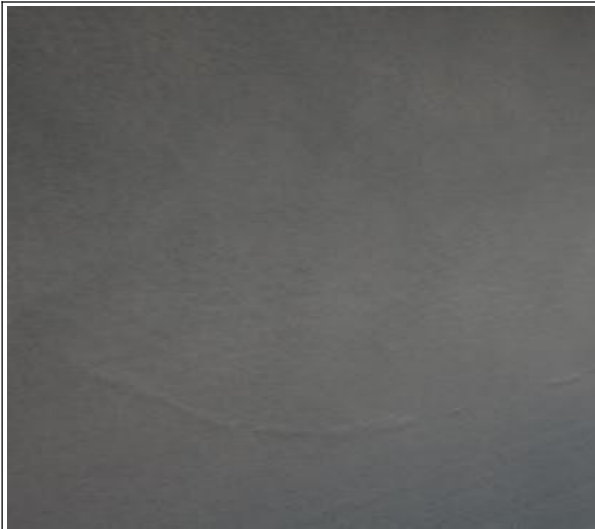


图 6-31 通病图片



图 6-32 对比图片

二、流坠

(一) 质量常见多发问题的内容

涂层存在明显流坠现象。

(二) 防治措施

1. 当产品说明无要求时，涂装环境温度宜在 5-38℃ 之间，相对湿度不大于 85%，构件表面有结露时不得涂装。

2. 涂装前需清理构件表面上的杂质，如打砂后的砂粒、胎架上的油漆等，保证油漆贴在构件表面。

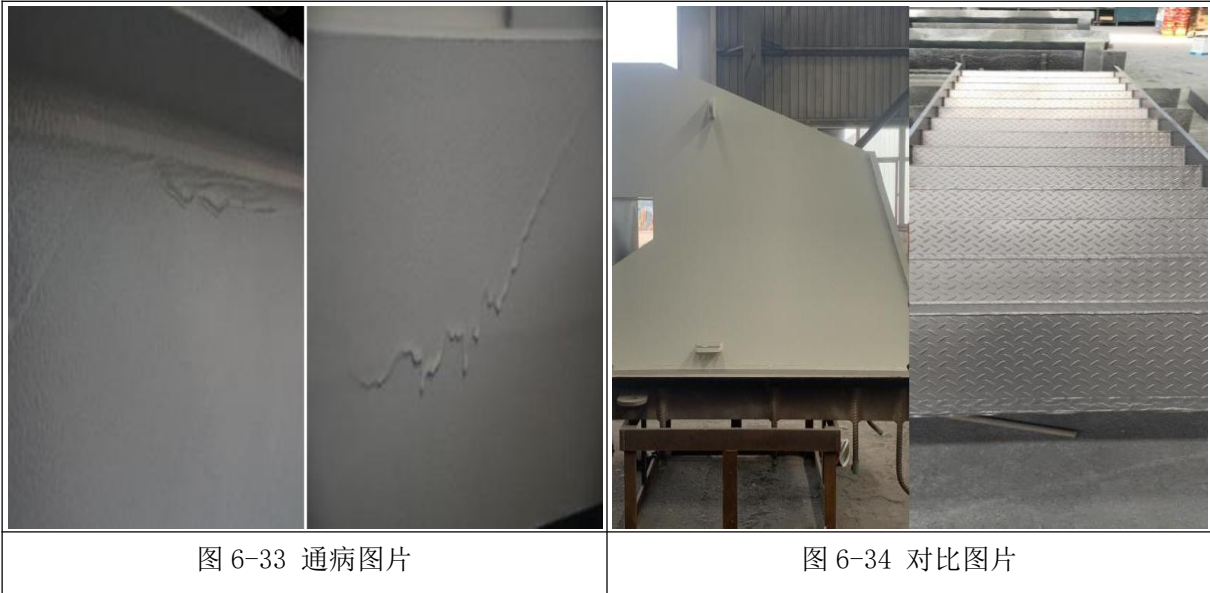
3. 按照要求的配合比调配油漆，涂料不得过稀。

4. 喷涂时应控制漆膜厚度，漆膜每道厚度宜为 30-50 μm，不宜涂刷过厚，降低干燥速度。

(三) 注意事项

1. 产生流坠的区域，将缺陷位置用手工砂纸打磨至与完好涂层之间能保持相对平整，再修补涂

装。



三、针眼

(一) 质量常见多发问题的内容

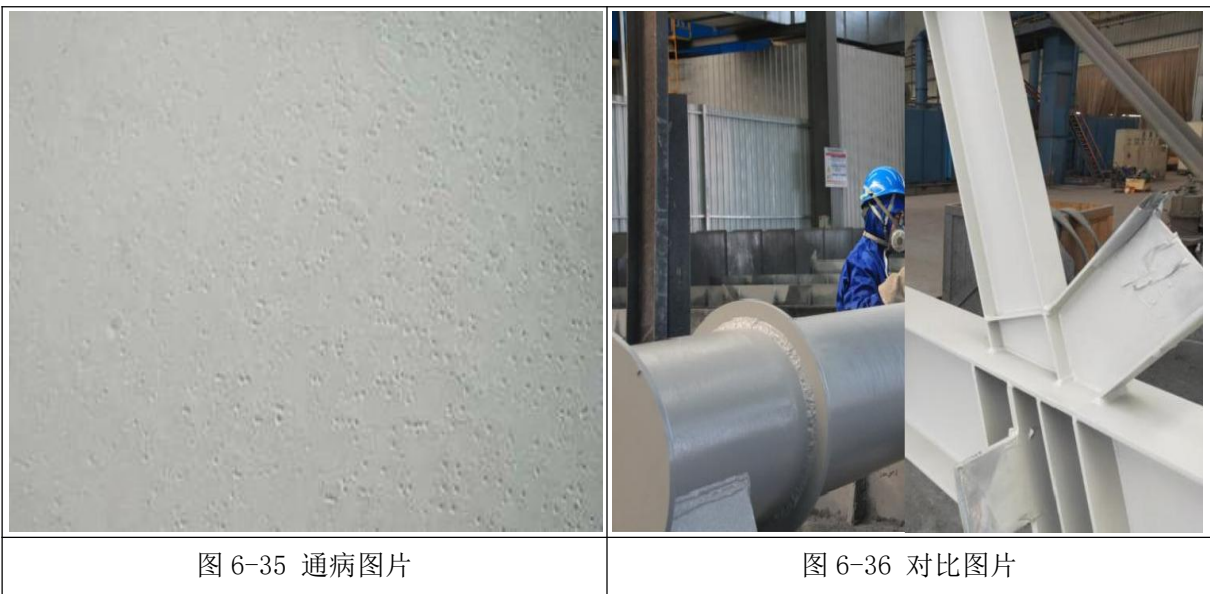
涂层存在明显针眼现象。

(二) 防治措施

1. 当产品说明无要求时，涂装环境温度宜在 5-38℃ 之间，相对湿度不大于 85%，构件表面有结露时不得涂装。
2. 做好构件表面清理，喷涂前将构件表面吹干，使构件表面干燥。
3. 采用与油漆配套的稀释剂和固化剂，并按照厂家提供的配合比调配油漆，使用前充分静置，消除油漆内的气泡，喷涂过程中不得使油漆混入水等不溶于油漆的杂质。
4. 每道喷涂漆膜厚度不应过厚，宜保证在 30-50 μm。

(三) 注意事项

局部的针眼，用砂纸手工打磨后，用刷子补涂，非常严重的区域将油漆铲除后，重新喷涂。



四、气泡

(一) 质量常见多发问题的内容

涂层存在明显气泡。

(二) 防治措施

1. 当产品说明书无要求时，涂装环境温度宜在 5-38℃ 之间，相对湿度不大于 85%，构件表面有结露时不得涂装。

2. 避免阳光直射，不得在阴雨天气下喷涂，喷涂前需清除构件表面的水分、砂粒、附着的胎架油漆等，保证构件清洁干燥。

3. 调配油漆和喷涂时，注意不要让水分等杂质混入涂料内，进行搅拌 2min 左右，以释放涂料内的空气，应予以一定的熟化时间。

4. 在喷涂过程中出现气泡时，停止喷涂，分析原因，制定合适工艺后，进行喷涂。

(三) 注意事项

1. 局部的气泡用砂纸手工打磨至与完好涂层之间能保持相对平整，然后再予以修补涂装。

2. 气泡严重或因延期处理造成返锈，用风动工具安装砂纸盘打磨，除去受损涂层和锈蚀后，重新涂装。



图 6-37 通病图片



图 6-38 对比图片

五、涂层厚度超标

(一) 质量常见多发问题的内容

钢结构涂层厚度不均匀，局部超厚或超薄。

(二) 防治措施

1. 涂装环境温度宜在 5-38℃ 之间，相对湿度不大于 85%。

2. 构件的涂装面保持水平，对易产生涂层厚度不足的边缘先做涂装处理。

3. 涂装前，先对构件表面进行除锈与净化，喷涂分道进行，每道油漆厚度 30-50 μm ，并用湿膜测厚仪，检测漆膜厚度，厚度不足的及时补涂。

4. 涂装涂层涂刷 4-5 遍，各层涂层涂刷时，下一涂层应在上一层干燥后进行，每层涂层干漆膜厚度的允许偏差为 $-5\ \mu\text{m}$ ，涂层总厚度符合设计要求，当设计无要求时，涂层干膜总厚度：室外不小于 150 μm ，室内不小于 125 μm ，总漆膜厚度允许偏差为 $-25\ \mu\text{m}$ 。（钢结构工程施工质量验收标准 GB50205-2020 第 13.2.3 条）

(三) 注意事项

1. 使用标定过的干漆膜测厚仪检查干膜厚度, 每个构件检测 5 处, 每处的数值为 3 个相距 50mm 测点厚度的平均值, 不符合要求的部位进行补涂。



六、油漆反锈、脱落

(一) 质量常见多发问题的内容

漆膜干后发生局部脱皮, 甚至整张揭皮的现象。

(二) 防治措施

1. 基底清理彻底达到设计除锈级别 Sa2.5 或 St3 等级、表面粗糙度等级 Rz 为 40-70 μm , 不应有油污、铁锈等杂质。
2. 控制油漆质量, 不得使用不合格或过期的油漆。
3. 喷涂时注意环境温/湿度和施工工艺, 通常涂装环境温度宜保持在 5~38 $^{\circ}\text{C}$, 相对湿度不宜大于 85%, 空气应流通。
4. 对油漆脱落、反锈的部位, 用打磨机对发生问题的区域作较为彻底的打磨, 然后用刷子补涂。

(三) 注意事项

1. 使用质量较好, 透气性高的的漆料。



2. 漆料使用前对材料进行抽样检测，试验合格的方能进场使用。
3. 涂面漆之前对物面的杂质进行处理，处理合格后方可进行涂漆。
4. 若物面存在油质、蜡质，用碱性液体对表面清洗干净后进行烘干处理，待物面降到正常温度后进行面漆施工。
5. 必须等到底层干透后方可进行面漆施工；对表面光滑的材质(如玻璃、塑料)进行表面粗糙处理后再涂漆。
6. 若已存在起泡脱皮现象，则将脱皮部分除掉、除去基层不稳定物质，用合适的腻子修补好，用渗透性底漆进行稳固底材。

七、防火涂料涂刷完毕后表面出现裂纹

(一) 质量常见多发问题的内容

防火涂料涂刷完毕后表面出现裂纹。

(二) 防治措施

1. 涂装前将基层的油污、灰尘和泥沙等清理干净，若无法擦除的可先用工具铲除，再擦除干净。
2. 按使用说明书调配混合涂料，按施工工艺规定厚度及施工顺序多道涂装。
3. 对涂层表面局部裂纹宽度大于验收规范要求的涂层进行返修。修补用风动工具或手工工具将裂纹与周边区域涂层铲除，再分层多道进行修补涂装。

(三) 注意事项

1. 每道喷涂时间间隔符合相关要求。
2. 夏季需避免高温、暴晒环境作业。



图 6-43 通病图片

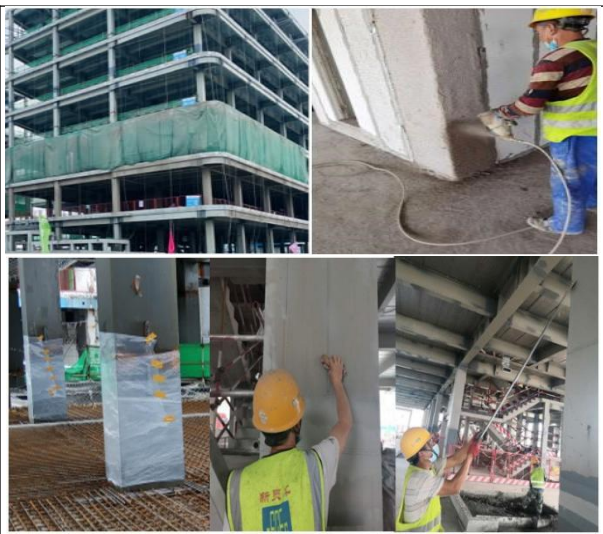


图 6-44 对比图片

第五节 压型金属板

一、楼承板栓钉排布不规整/焊接未熔合

(一) 质量常见多发问题的内容

楼承板栓钉排布不规整/焊接未熔合。

(二) 防治措施

1. 根据设计要求，对设置栓钉钢梁进行测量放线，放线位置要与钢梁中心线对应。
2. 沿粉线摆放磁环，间距满足设计要求，要摆在压型钢板的波谷位置或桁架板桁架空隙。
3. 栓钉焊接时，栓钉与楼承板的接触点与钢梁要贴合紧密，不能有杂物、混凝土等。
4. 焊接完成后，敲碎磁环，对焊缝进行外观检查，并按规范要求进行打弯 30° 检查。
5. 下一道工序施工前，及时清理废弃磁环等杂物。

(三) 注意事项

1. 正确放线后，按工艺要求施焊。
2. 焊后按规范进行检测并及时清理磁环碎片。



图 6-45 通病图片



图 6-46 对比图片

二、压型金属板现场安装间距不符合设计要求

(一) 质量常见多发问题的内容

相邻压型钢板的波形槽口错位，端部搭接长度不符合设计及规范要求。

(二) 防治措施

1. 压型钢板在安装前，应绘制各楼层压型钢板的排版图，图中应包含板的规格、尺寸、和数量，与主体结构的支撑构造连接详图，以及封边挡板等内容。
2. 在压型钢板铺设前对铺设的位置标注位置线，相邻的波形槽口应对准，边铺设边调整，边固定。
3. 在加工加料时严格控制加工尺寸。

(三) 注意事项

1. 铺设时未控制排版尺寸，导致相邻的压型钢板波形槽口错位，土建在布设钢筋时无法通过。
2. 在加工下料时尺寸偏差过大，铺设时累计误差会导致波形槽口错位。



图 6-47 通病图片



图 6-48 对比图片

三、压型钢板的原材及涂层损伤

(一) 质量常见多发问题的内容

压型钢板的原材及涂层损伤。

(二) 防治措施

1. 现场下料切割过程中采取有效的隔离措施，不得采用火焰对涂、镀层的压型钢板切割。
2. 焊把钳有损坏要及时更换，在停止焊接时要将焊把钳上焊条取下，在下班时要将焊接等设备断电处理。
3. 采用等离子切割机下料时，下方有压型钢板应采取隔离措施。
4. 采用砂轮切割机对现场铺设过程中的压型钢板下料裁剪，避免火花对原材表面涂层损伤。
5. 压制压型钢板时车间温度不宜低于 10℃，避免涂层开裂。

(三) 注意事项

1. 压型钢板在现场下料过程中采用火焰切割或者采用等离子切割时下方未采取有效的隔离措施，会将下层或铺设好的压型钢板损伤。
2. 所使用的焊把钳在停用过程中保护不当，会将压型钢板烧伤。



图 6-49 通病图片



图 6-50 对比图片

四、预留洞口处理方法不对

(一) 质量常见多发问题的内容

随意开设洞口、开设洞口太大或未提前预留。

(二) 防治措施

1. 对预留孔洞位置的压型钢板进行补强。
2. 待混凝土浇筑完毕后采用等离子或空心钻孔处开孔，不得采用火焰切割。
3. 严格按照图纸施工，其它机电设备或者土建单位不得随意开设洞口，开设洞口要全部应由压型钢板铺设单位完成。

(三) 注意事项

1. 预留洞口开设需符合规范要求。
2. 提前留设洞口位置。
3. 开设洞口位置需进行加固处理。



图 6-51 通病图片



图 6-52 对比图片

五、混凝土浇筑后压型钢板下扰

(一) 质量常见多发问题的内容

压型钢板承载力不够或未按设计要求设置支撑。

(二) 防治措施

1. 在施工前合理设置支撑，待混凝土浇筑完达到规定强度方可拆除临时支撑。
2. 对原材料进行试验，达不到设计要求不得使用。
3. 控制压型钢板上临时堆放其它材料(如钢筋、脚手管、木方等)。
4. 在浇筑混凝土时，混凝土入料和操作人员站位合理分布，不得超出设计承载要求。
5. 螺钉安装应由专业有经验技术人员安装，并采用专业工具。

(三) 注意事项

1. 压型钢板原材具有相应的强度等级。
2. 设计排版布设需合理。
3. 混凝土入料不能超出设计承载力要求，浇筑混凝土人员站位不能集中。
4. 按设计要求安装螺钉，螺钉施工操作人员需要熟悉施工工艺，避免螺钉倾斜，位置上下不一，未达到紧固要求。



图 6-53 通病图片



图 6-54 对比图片

六、金属屋面底板成型质量差

(一) 质量常见多发问题的内容

在金属屋面底板存在明显质量缺陷。

(二) 防治措施

1. 以每 10 张底板作为控制单元，分别设置起始线、控制线、终止线。
2. 第一张起始板选择在起始线直角位置，铺设方向顺水搭 接，由天沟位置向檐口位置进行铺设。
3. 每安装 5-6 块底板，校核平整度，底板横向搭接长度不小于 50mm，纵向搭接一个波峰。
4. 螺钉安装先后顺序与底板安装先后顺序相对应。

(三) 注意事项

1. 加强材料进场验收，进场后注意成品保护，用雨布覆盖、包裹。
2. 底板安装前，及时清理干净， 避免污染底板造成生锈。

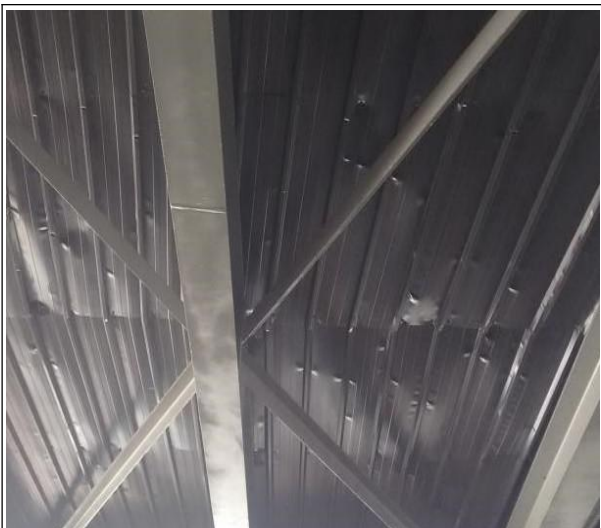


图 6-55 通病图片

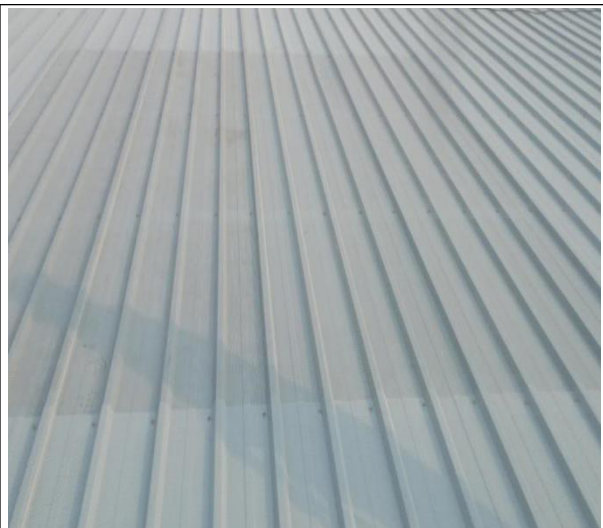


图 6-56 对比图片

第七章 装配式工程

第一节 叠合板开裂

一、质量常见多发问题的内容

裂纹从混凝土表面延伸至混凝土内部，按照深度不同可分为表面裂纹、深层裂纹、贯穿裂纹。贯穿性裂缝或深层的结构裂缝，对构件的强度、耐久性、防水等造成不良影响，对钢筋的保护尤其不利。



图 7-1 深层裂纹



图 7-2 表面裂纹

二、防治措施

1. 根据构件的重心位置，在构件设计加工图上标注叠合板吊点位置和数量及指北针。
2. 加工厂根据构件设计加工图上标注吊点位置和数量及时在叠合板相应位置做好明显标识。
3. 加强养护，起模强度必须符合设计要求。
4. 构件在起模、运输、堆放、吊装前技术员必须进行技术交底，吊点位置和数量必须与设计相符，每个吊索必须受力（每个吊索长度可调）。
5. 堆放场地必须平整、分规格进行堆放、垫块上下一致、堆放高度严格控制在 6 层以内。
6. 水平构件吊装应采用慢起、快升、缓放的操作方式。
7. 临时支撑应与钢筋桁架垂直，距水平构件支座处不应大于 0.5m，临时支撑沿水平构件长度方向间距不应大于 2m；对跨度大于等于 4m 的叠合板，板中部应加设临时支撑起拱，起拱高度不应大于板跨的 3%。

三、注意事项

1. 裂纹处理的基本原则是首先要分析清楚形成的原因，如果是长期存在的应力造成的裂纹，首先要想办法消除应力或者将应力控制在可承受范围内；如果是短暂应力造成的裂纹，应力已经消除，则主要处理已形成的缝。
2. 表面裂纹（宽度小于 0.2mm，长度小于 30mm，深度小于 10mm），一般不影响结构，主要措施是将裂纹封闭，以免水汽进入构件肌体，引起钢筋锈蚀。
3. 对于宽度较宽、较深甚至是贯通的裂纹，要采取灌注环氧树脂的方法将内部裂纹填实，再进行表面封闭。

4. 超过规范规定的裂纹，应制定专项技术方案报设计和监理审批后执行。已经破坏严重的构件，则已无修补必要。

第二节 现浇接缝处观感差

一、质量常见多发问题的内容

现浇接缝处混凝土挂浆、错台及蜂窝麻面，极其影响观感效果，严重影响后期水电安装及装饰装修工程施工。



图 7-3 叠合板板带漏浆



图 7-4 叠合板与现浇梁缝处漏浆

二、防治措施

1. 墙板安装整体背楞。
2. 构件严格执行出厂及进场验收制度，构件尺寸合格及清理干净后方可进场使用。
3. 对施工班组进行交底，明确模板固定措施。
4. 架体搭设后严格超平，确保顶部在同一水平面上。
5. 更换质量较差、翘曲变形过大的木模、木方。
6. 严控叠合板出厂平整度。
7. 使用自粘毛条，毛长 5mm~13mm 可选，可较好封闭模板和叠合板间隙。项目可根据劳务队作业水平、模板、叠合板平整度选择合适毛长的自粘毛条。



图 7-5 自粘毛条正面

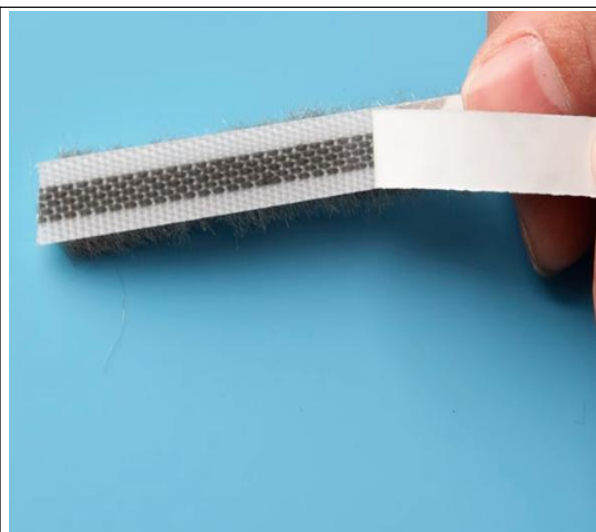


图 7-6 自粘毛条背面



图 7-7 自粘毛条粘贴



图 7-8 实施效果

三、注意事项

1. 对预制构件表面用靠尺、塞尺进行测量，圈出需修整部位；如凹陷则采用同标号的水泥砂浆进行修补；如凸出则用手动磨光机对凸出部位进行打磨平整。

2. 麻面：修补用的水泥品种必须与原混凝土一致、配比为 1:2 或 1:2.5，砂子为细砂，粒径最大不宜超过 1mm，按照漆工刮腻子方法，将砂浆用刮刀大力压入麻点，随即刮平。

3. 蜂窝：对小蜂窝冲刷干净后，用 1:2 水泥砂浆抹面压实；对较大蜂窝，要凿去蜂窝处薄弱松散部分及突出骨料颗粒，用钢丝刷或压力水冲洗干净，支模后可用粒径 10~20 mm 细石混凝土（高一等级）仔细填塞捣实；对较深的蜂窝，影响承载力而又清除困难时，可埋压浆管、排气管，表面抹砂浆或浇筑混凝土封闭后，再放水泥砂浆，把蜂窝中的石子包裹起来，填满缝隙结成整体，必要时可进行水泥灌浆处理。修补完成后，用麻袋进行保湿养护。

第三节 套筒连接接头不合格

一、质量常见多发问题的内容

PC 构件钢筋灌浆套筒内钢筋长度不合格、套筒堵塞、套筒内壁不清洁；在灌浆过程中，地面不平整、未清洁，出筋沾有浮浆，灌浆料配合比不合格及灌浆不饱满都会影响 PC 构件钢筋灌浆套筒连接强度，甚至造成结构隐患。



图 7-9 套筒内钢筋长度不合格



图 7-10 套筒堵塞



图 7-11 灌浆口堵塞



图 7-12 套筒内壁不清洁



图 7-13 地面不平整



图 7-14 地面未清洁



图 7-15 出筋有浮浆



图 7-16 灌浆不饱满

二、防治措施

1. 严格按照说明书的配比及放料顺序进行配制，搅拌方法及搅拌时间根据说明书进行控制。
2. 构件吊装前应仔细检查注浆管、拼缝是否通畅，灌浆前半小时可适当撒少量水对灌浆管进行湿润，但不得有积水。
3. 使用压力注浆机，一块构件中的灌浆孔应一次连续灌满，并在灌浆料终凝前将灌浆孔表面压实抹平。

4. 灌浆料拌合物应在制备后 30min 内用完。

5. 加强操作人员培训与管理，提高造作人员施工质量意识。

6. 钢筋套筒接头在现浇段混凝土浇筑时应做好保护措施，避免造成上面有杂物。

7. 钢筋连接时工人应采取清洗、涂油等措施，保证连接接头质量符合规范要求。

8. 管理人员需加强现场管理，对每个套筒连接处加强检查，监理做好旁站工作，工程部认真复检，发现问题及时整改。

三、注意事项

对堵塞的灌浆管，要剔除周边混凝土，直到具备灌浆条件，待套筒灌浆完成后采用修补缺棱掉角的方法修补。剔凿后仍然不能确保灌浆质量的构件，制定补强方案提请设计和监理审核处理。

第四节 PC 构件之间核心区箍筋绑扎不到位

一、质量常见多发问题的内容

PC 构件之间的核心区箍筋、拉钩缺失，箍筋绑扎不牢固，间距设置不当，造成钢筋偏位，影响混凝土浇筑后核心区结构强度。



图 7-17 核心区箍筋绑扎不到位

二、防治措施

1. 严格执行三检制度，不整改不得进行下道工序施工。
2. 深化设计阶段应用 BIM 技术进行构件钢筋之间、吊装时钢筋与构件之间的碰撞检查。
3. 对工人进行详细技术交底。

三、注意事项

混凝土浇筑前，对于绑扎不到位的区域，按照图纸要求进行整改。

第八章 预应力工程

第一节 预留孔道

一、质量常见多发问题的内容

当预应力钢材穿束孔道时，预留孔道塌陷，严重时甚至相邻孔道发生串通。孔道位置不正，存在水平向或竖向移位，引起张拉时管道摩阻系数加大或构件在预加应力时发生侧弯和开裂，或孔道被混凝土灰浆堵塞，使预应力钢束或钢绞线无法穿过。

二、防治措施

1. 钢管抽芯宜在混凝土初凝后至终凝前进行，一般以用手指按压混凝土表面不显凹痕时为宜。
2. 浇筑混凝土后，钢管要每隔 10~15min 转动 1 次，转动应始终顺同一方向，转管时应防止管道沿端头外滑。
3. 预埋芯管制孔时，芯管应用钢筋“井”字架支垫，“井”字架尺寸应正确。
4. 孔道之间净距，孔道壁至构件边缘的距离，应不少于 25mm，且不小于孔道直径的一半。
5. 预埋芯管的各种套管安装前要进行逐根检查，并逐根做 U 形满水试验，安装时所有管口处用橡皮套箍严。

三、注意事项

1. 裂纹处理的基本原则是首先要分析清楚形成的原因，如果是长期存在的应力造成的裂纹，首先要想办法消除应力或者将应力控制在可承受范围内；如果是短暂应力造成的裂纹，应力已经消除，则主要处理已形成的缝。
2. 表面裂纹（宽度小于 0.2mm，长度小于 30mm，深度小于 10mm），一般不影响结构，主要措施是将裂纹封闭，以免水汽进入构件肌体，引起钢筋锈蚀。
3. 对于宽度较宽、较深甚至是贯通的裂纹，要采取灌注环氧树脂的方法将内部裂纹填实，再进行表面封闭。
4. 超过规范规定的裂纹，应制定专项技术方案报设计和监理审批后执行。已经破坏严重的构件，则已无修补必要。

第二节 张拉设备不配套或未标定

一、质量常见多发问题的内容

张拉设备使用混乱，表现为未经标定、检验或超期使用，随意配套组合使用。

造成张拉力不准确，影响结构承载能力，当张拉力过大时，会埋下预应力筋受载后容易断筋的隐患。

二、防治措施

1. 学习规范、规程，明了其要求的机理和重要意义。
2. 凡经配套检验标定的张拉设备，必须配套使用，不许随便更换，随意搭配，组合使用。
3. 在使用过程中，一旦其中某项设备发生故障，需要更换时，仍须再行配套检验标定。
4. 加强管理，建立张拉设备台帐，明确标定周期和日期，设专人管理监督。
5. 张拉前，由质检人员对张拉设备和标定曲线进行验证检查。

三、注意事项

及时更换千斤顶、油泵、油压表、油管，新设备经编号组合配套后进行检验标定，每套设备标定后，应及时分别绘制出主动及被动工作状态曲线。



第三节 孔道灌浆不密实

一、质量常见多发问题的内容

孔道灌浆用浆液稠度不稳定。浆液过稠会给灌浆带来困难，甚至于难以灌入、灌满；浆液过稀时，凝结干缩后，使孔道产生空隙，影响预应力筋的握裹效果及防锈保护。

二、防治措施

1. 认真作好技术交底工作。
2. 责成试验人员，专门负责浆液的配制工作，控制好水灰比。
3. 按水泥浆的技术要求配制浆液。

三、注意事项

采用水泥浆或化学浆进行补浆，一般采用普通硅酸盐水泥配制的 C50 水泥浆，掺合料：水泥用 8%膨胀剂，外加减水剂。

第四节 排气管损坏

一、质量常见多发问题的内容

孔道灌浆排气管被折断、拔脱、堵塞。影响孔道灌浆时排气，不易灌入或灌满，影响孔道灌浆质量；易使混凝土浆液流入波纹管内，造成堵孔或铸固已穿入管道的钢绞线，影响张拉。



图 8-3 排气管损坏

二、防治措施

采取切实可行、操作简便、安装牢固的方法，以确保排气管在效；施工中设专人随时检查，发现损坏、失效，及时修复或采取补救措施。

三、注意事项

采用水泥浆或化学浆进行补浆，一般采用普通硅酸盐水泥配制的 C50 水泥浆，掺合料：水泥用 8%膨胀剂，外加减水剂。

第五节 钢绞线生锈

一、质量常见多发问题的内容

钢绞线生锈：轻度的浮锈，会增大摩阻值；而严重的锈蚀，会损伤钢绞线的截面，降低抗拉强度，张拉时易断裂，甚至在可能埋下预应力结构毁坏的隐患，影响孔道灌浆后预应力筋的握裹力。



图 8-4 钢绞线生锈

二、防治措施

1. 按规定要求妥善保管。
2. 按施工进度，有计划地进料。
3. 对于轻微浮锈，应进行除锈处理后再使用；对于轻度锈蚀者，应作检验，对其合格者应采取有效的办法，进行除锈处理后方可使用；而不合格者，不得使用或降级使用；对于严重锈蚀者，不得使用。

三、注意事项

对于轻微浮锈，应进行除锈处理后再使用；对于轻度锈蚀者，应作检验，对其合格者应采取有效的办法，进行除锈处理后方可使用；而不合格者，不得使用，或降级使用；对于严重锈蚀者，不得使用。

第九章 屋面工程

第一节 屋面结构

一、结构板下挠、开裂

(一) 质量常见多发问题的内容

因温度变化、混凝土胀缩、施工中踩踏负筋、板厚不足、混凝土密实度差、管线预埋集中、大开间楼板拆模后未回顶支撑等原因，造成屋面结构板局部开裂。

(二) 防治措施

1. 负弯矩筋绑扎规格、尺寸严格按设计要求施工，绑扎完成后负弯矩筋梁两侧 200mm 范围内设置满足设计板厚马镫筋（可采用成品或自制马镫），见图 9-1。

2. 混凝土工程浇筑前铺设浇筑用人型马道（见图 9-2）防止浇筑过程中踩踏负筋造成钢筋保护层过大引起的混凝土开裂。

3. 预埋管线集中部位、大开间楼板未设计双层双向钢筋部位，设置温度筋防止温度变化、混凝土胀缩引发的大面积开裂。

4. 提前开展混凝土工程工艺类深化设计，通过深化设计提前划分区块、设置临时施工缝、梳理区块构件方量、加强振捣点、浇筑路线等防止浇筑混凝土过程中出现临时断料造成的不规则冷风现象，同时在浇筑过程中泵管出料口设置闸刀式管卡（见图 9-3）、混凝土挡板（见图 9-3）等防止移动泵管时余料大面积洒落楼板造成大量冷缝现象。

5. 大开间楼板（ $\geq 4\text{m}$ ）、悬挑构件拆模后中部、端部设置临时回顶支撑防止构件下挠、开裂，见图 9-4。

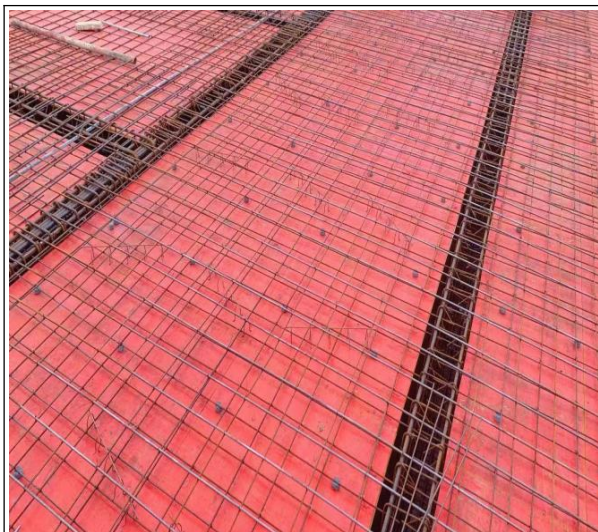


图 9-1 负弯矩筋马镫设置

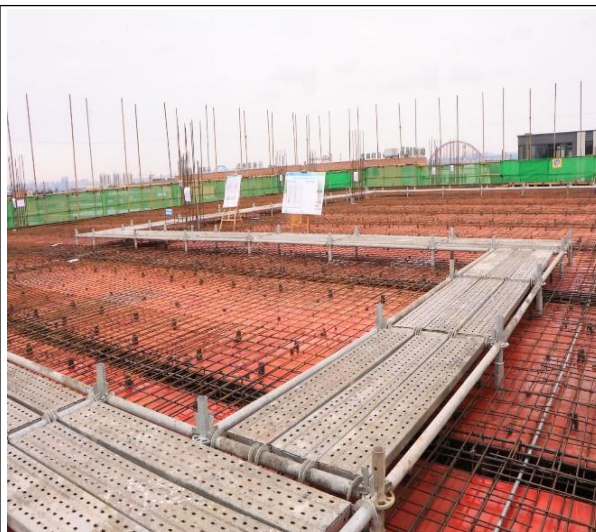


图 9-2 混凝土浇筑用马道



图 9-3 泵管出料口管卡

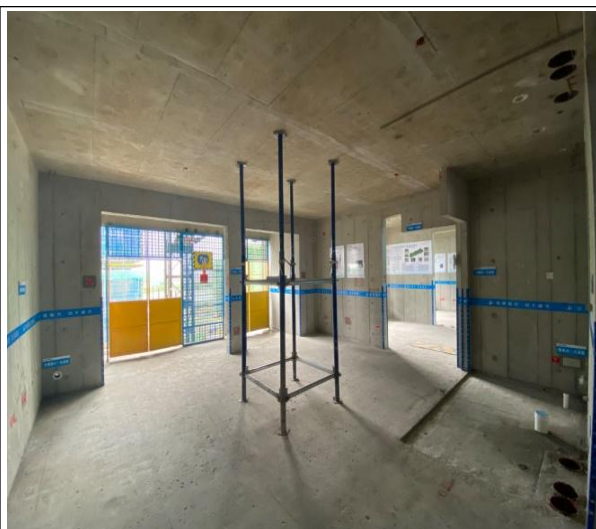


图 9-4 快拆式临时回顶支撑

(三) 注意事项

1. 负弯矩筋马镫设置位置。
2. 大开间楼板增设防裂温度筋。
3. 混凝土浇筑过程防踩踏措施。
4. 临时施工缝及防余料散落措施。
5. 大开间楼板临时回顶支撑设置。

二、屋面构造

(一) 质量常见多发问题的内容

出屋面构件（女儿墙、屋面机房、伸出屋面管道井、门槛、检修口等）泛水高度未随主体结构一次浇筑完成或上翻高度不足 300mm；落水斗（非侧排）未一次埋设成活，底口高出结构板面。

(二) 防治措施

1. 屋面女儿墙、塔楼砌体填充墙根部防渗漏。
 - 1.1 屋面女儿墙、塔楼墙体需设置高度不小于 300mm 高的导墙。
 - 1.2 导墙中部设止水条埋设凹槽，凹槽深度不小于 15mm。
 - 1.3 凹槽周边需在混凝土终凝之前一次拉毛处理。
2. 泛水高度范围内禁止使用 PVC 套管加固；屋面排烟道结构一次浇筑成活。
 - 2.1 屋面排烟道采取吊模施工或采用排烟道整体 PC 随同屋面结构板混凝土浇筑一次成型。
 - 2.2 现浇排烟道内撑禁用木楔、穿墙 PVC 套管加固。
3. 落水斗结构预埋一次成活。
 - 3.1 直落式落水斗，入水标高必须与天沟底平齐，结构面不得积水。
 - 3.2 落水斗应居中与成品天沟宽度。
4. 屋面做结构闭水试验，蓄水深度最浅不低于 20mm，蓄水时间不低于 24h，专人负责做好相关影像记录，发现渗漏及时处理。

(三) 注意事项

1. 出屋面构造物泛水部位一次上翻高度应考虑至屋面完成面。
2. 泛水高度内模板加固采用三段式止水螺杆。
3. 落水斗居中设置。

4. 出屋面构造物高度 600mm 以下的随主体结构一次成型。

5. 结构闭水试验。

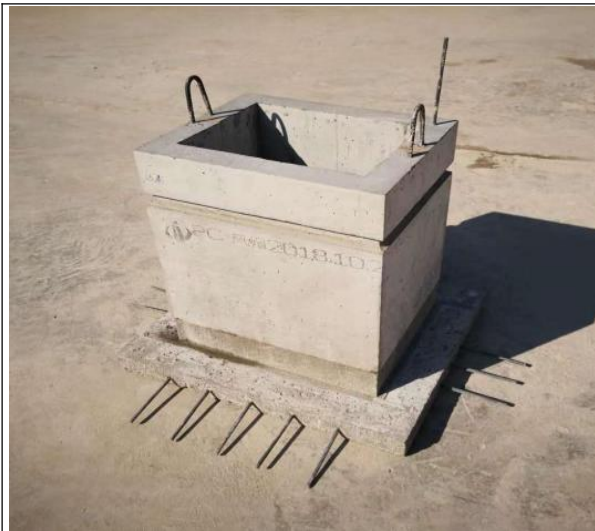


图 9-5 烟道 PC 预制构件



图 9-6 出屋面构造物泛水一次成型



图 9-7 落水口结构预埋一次成活



图 9-8 结构闭水试验

第二节 屋面防水

一、卷材铺贴

(一) 质量常见多发问题的内容

屋面防水卷材因基层不平整等导致卷材铺贴完成后大面积起鼓，阴阳角部位防水层未施工附加层同时泛水高度泛水内卷材上翻高度不足或未采用有效固定措施导致屋面防水层失效、脱落造成屋面渗漏。

(二) 防治措施

1. 建立完善屋面防水施工工序管控、质量验收、检试验标准。

2. 基层表面应压实平整，采用水泥砂浆找平层时，必须充分养护，不得有酥松、起砂、起皮现象，应符合设计要求；新旧面层必须清理干净，不得有杂物和灰尘，以免影响粘结强度；混凝土表面含水率不应大于 10%；涂刷防水涂料时基层应干燥。

3. 女儿墙、上翻构件在结构施工中预留深 10mm 宽 20mm 压槽用于固定防水卷材上翻，卷材固定收口应采用压条或垫片钉固定。

4. 卷材铺贴方向。

4.1 屋面坡度小于 3%时，卷材宜平行屋脊铺贴。

4.2 屋面坡度为 3%~15%时，卷材可平行或垂直屋脊铺贴。

4.3 屋面坡度大于 15%或屋面受震动时，沥青防水卷材应垂直屋脊铺贴。

4.4 高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材可平行或垂直屋脊铺贴。

5. 阴角防水施工前拉“R”角，附加层宽度不少于 250mm，见图 9-9。

6. 铺贴卷材时气温不宜低于 5℃，错开雨天施工。

7. 防水层施工完成后做蓄水试验，蓄水深度最浅不低于 20mm，蓄水时间不低于 24h，专人负责做好相关影像记录，发现渗漏及时处理，见图 9-10。

(三) 注意事项

1. 防水基层处理及上翻卷材固定措施。

2. 防水卷材铺贴方向应结合屋面坡度。

3. 工序间衔接验收。

4. 防水层蓄水试验。



图 9-9 附加层施工高度



图 9-10 屋面防水层蓄水试验

第三节 屋面细部节点

一、设备基础、管道支墩等防水泛水

(一) 质量常见多发问题的内容

设备基础、管道支墩等防水泛水高度不足引发后期渗漏风险。

(二) 防治措施

1. 伸出屋面管道（见图 9-11）

- 1.1 伸出屋面管道周围的找平层应抹出高度不小于 30mm 的排水坡。
- 1.2 管道泛水处的防水层增设附加层，附加层在平面和立面的宽度均不小于 250mm。
- 1.3 管道泛水处的防水层泛水高度不小于 250mm。
- 1.4 卷材收头应用金属箍紧固和密封材料封严，涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷；见图 9-12。

2. 设备基座（见图 9-13）

2.1 设备基座与结构层相连时，防水层应包裹在设施基础的上部，并应在地脚螺栓周围做密封处理。设备基础防水附加层平、立面高度不小于 250mm。

2.2 设备基座直接放置在防水层上时，设置防水加强层（加强层尺寸为基础外放不小于 100mm）必要时在其上浇筑细石混凝土，其厚度不小于 50mm。

2.3 设备基础高度应高于面层至少 100mm。

(三) 注意事项

1. 泛水高度防水附加层。
2. 伸出屋面管道周边找坡。
3. 设备基础地脚螺栓密封处理。

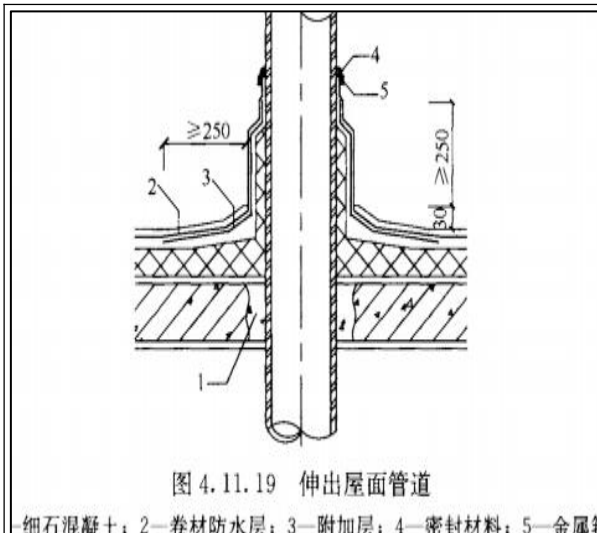


图 9-11 伸出屋面管道防水做法



图 9-12 伸出屋面管道防水收口

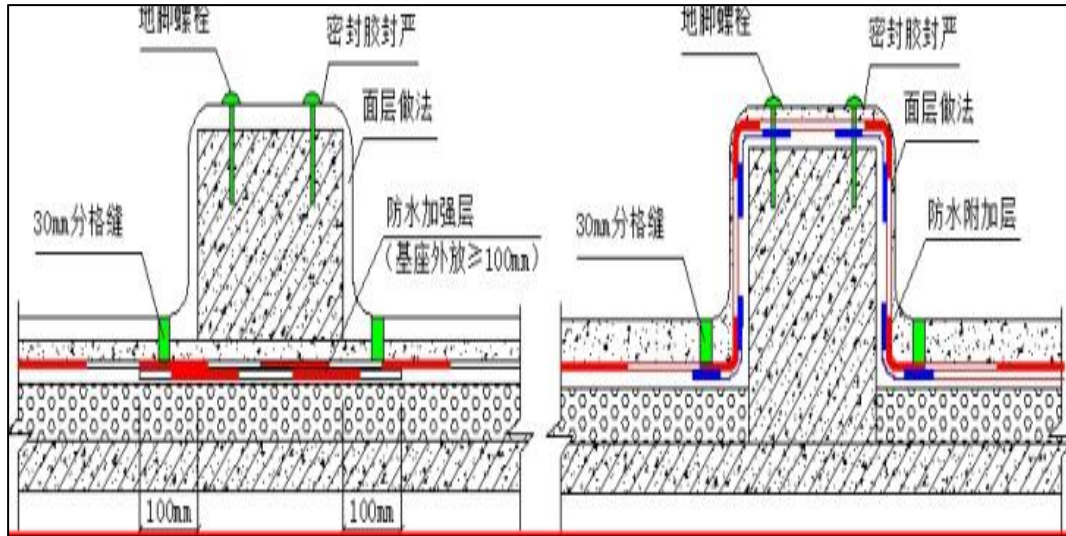


图 9-13 轻型、重型设备基础防水做法

二、泛水、天沟

(一) 质量常见多发问题的内容

1. 女儿墙泛水标高不一致、不顺直，采用水泥砂浆施工泛水成型观感质量差同时根部空鼓、大面积龟裂。
2. 天沟排水不畅、堵塞导致屋面积水严重造成屋面渗漏。

(二) 防治措施

1. 女儿墙泛水采用 EPS 或 GRC 材料成品泛水拼接，见图 9-14。
2. 成品泛水拼接缝与刚性面层分缝部位拉通成排成线提升屋面整体观感质量。
3. 成品泛水拼接采用专用粘接剂，拼缝部位采用玻纤网格布、抗裂砂浆收面平整防止该部位因收缩开裂。
4. 采用水泥砂浆或细石混凝土制作户型泛水的，混凝土女儿墙、塔楼的墙身防水基层，在屋面往上 700mm 内不得甩浆、刮糙，填充墙应凹进混凝土墙 2 公分，粉刷后与混凝土面平齐，面层压入玻纤网格布进行收面成活，见图 9-15。



图 9-14 成品泛水拼接应用



图 9-15 细石混凝土、水泥砂浆泛水施工应用



图 9-16 水落口居中设置，采用立体可拆水篦子



图 9-17 穿墙式水落口做法

5. 天沟成品宽度不小于 300mm, 起坡点深度为 50mm, 坡度为 1%, 最大深度不大于 150mm, 必须采用全瓷砖或石材施工; 水落口必须在天沟宽度居中位置, 采用立体可拆卸水篦子; 采用内天沟排水方式时不得取消保温层, 见图 9-16。

(三) 注意事项

1. 成品泛水应用拼接缝防裂处理。
2. 基层、面层防裂处理。
3. 专用粘接剂等功能性材料送检复试。
4. 水落口在天沟内居中设置。
5. 采用立体可拆卸水篦子, 确保天沟排水通畅。

三、烟道、檐口等滴水线

(一) 质量常见多发问题的内容

外檐线条、烟道、构架梁、女儿墙压顶等未设置滴水线或鹰嘴, 立面构件污染严重。

(二) 防治措施

1. 屋面排烟(风)道、雨棚、檐口、天沟、檐沟外侧下端等部位边缘应设置滴水槽或鹰嘴等隔水措施。

2. 女儿墙和山墙的压顶向内排水坡度不应小于 5%, 压顶内侧下端应做鹰嘴或滴水线。

2.1 出檐宽度大于 6cm 以上时宜采用滴水槽。

2.2 出檐宽度不大于 6cm 宜采用鹰嘴。

3. 滴水线端部距墙面 30mm 处留设断水。

(三) 注意事项

1. 女儿墙、上墙压顶找坡方向、坡比。
2. 滴水线断水。
3. 烟道等交圈线条滴水线交圈设置。

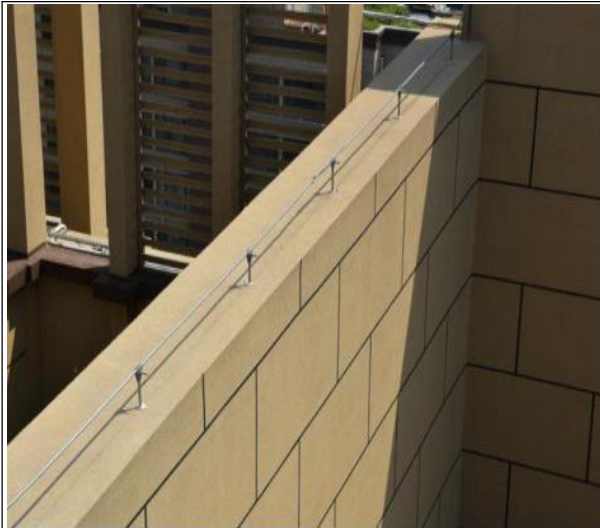


图 9-18 女儿墙压顶找坡



图 9-19 滴水线设置

四、通气管、排气管

(一) 质量常见多发问题的内容

1. 通气管高度不足，通气管与烟道、女儿墙碰撞，预埋套管高度不足，PVC 管未在刚性套管居中设置或套管内无灌浆密实存在渗漏隐患。

2. 排气管排气质量欠缺，布置不规则，排气管堵塞等。

(二) 防治措施

1. 在屋面板预留洞口时，须提前核算出管道处屋面后与最近建筑物或构筑物表面或突出物之间有无间距或间距是否能保证各专业施工的操作空间(计算时要将墙体保温层、粉刷层、墙体厚度、突出檐口尺寸及各专业后续施工操作空间等等计算在内)，如若间距不够，可采用在顶层利用弯头转移位置等手段避让，见图 9-20。

2. 屋面若为上人屋面，通气管必须高于成品屋面不低于 2m；金属材质通气管套管高于成品屋面不少于 300mm，且要加装避雷装置，PVC 通气管套管高于成品屋面不少于 800mm 或 300mm 加装支架固定；并对通气管排气方向加以标识，见 9-21。

3. 成排通气管布置要保持一致，成行成线。

4. 管道与套管同心，套管封堵先采用填压油麻，灌注石棉水泥浆，上口留设 15~20mm 填充柔性密封材料，确保封堵密室，表面内高外低，见图 9-22。

5. 为确保屋面的排气质量，在保温施工同时进行纵横管道(PVC50)的安装，并且在管道表面开气孔(不大于 $\Phi 2.5$)，外以透气材料保护，防止堵塞。

6. 排气管的设置，每 36m²区域内至少设置一个，成行设置时需注意定位的实施，确保纵横成线，美观大方。

7. 为提高屋面的施工质量及整体的美观，对屋面进行优化设计，排气管采用暗埋做法，将排气管引入排烟风道或女儿墙内，见图 9-23。

(三) 注意事项

1. 提前开展屋面深化避免管道碰撞。

2. 上人屋面通气管、预留刚性套管高度。

3. 排气管布置规则、合理。

4. 排气管做好防堵塞措施。

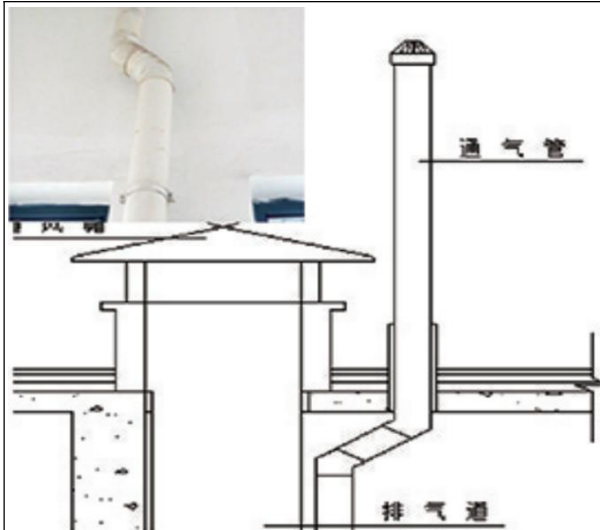


图 9-20 优化出屋面通气管点位



图 9-21 屋面通气管布置成型



图 9-22 套管填充封堵密实



图 9-23 暗埋式排气管工艺

第四节 屋面保温层

一、表面铺设不平

(一) 质量常见多发问题的内容

屋面保温层表面铺设不平整。

(二) 防治措施

1. 松散保温材料的粒径应进行筛分，作的细颗粒及粉末严禁使用。
2. 保温层施工前要求基层平整，屋面坡度符合设计要求。施工时可根据保温层的厚度设置基准点(可在屋面上每隔 1m 设置 1 根木条)，拉线找平。
3. 松散保温材料应分层铺设，并适当压实，每层虚铺厚度不宜大于 150mm；压实程度与厚度应经过试验确定。
4. 干铺的板状保温材料，应紧靠在需保温的基层表面上，并应铺平整稳。分层铺设的板块上下层接缝应相互错开，板间缝隙应采用同类材料嵌填密实。
5. 粘贴的板状保温材料尖贴严铺平，分层铺设的板块上下层接缝应相互错开。当采用玛蹄脂及其他胶结材料粘贴时，板状保温材料相互之间及与基层之间应满涂胶结材料当采用水泥砂浆粘贴板状材料时，板间缝隙应采用保温灰浆填实并勾缝。保温灰浆的配合比宜为 1：1：10(水泥：石灰膏：同类保温材料的碎粒，体积比)。
6. 沥青膨胀蛭石、沥青膨胀珍珠岩宜用机械搅拌至色泽均匀一致无沥青团；压实程度根据试验确定，其厚度应符合设计要求，表面应平整。
7. 松散材料保温层因强度较低，压实后不得直接在保温层上行车或堆放得物，施工人员且穿软底鞋进行操作。

(三) 注意事项

1. 筛选松散保温材料粒径。
2. 设置基准点拉线找平。
3. 保温板缝分层嵌填密实。
4. 成品保护措施。



图 9-24 板缝嵌缝填充密实



图 9-25 排气管设置

二、保温层起鼓、开裂

(一) 质量常见多发问题的内容

基层、保温层含水率过大引发保温层乃至找平层出现起鼓、开裂。

(二) 防治措施

1. 为确保屋面保温效果，应优先采用质轻、导热系数小且含水率较低的保温材料，如聚苯乙烯泡沫塑料板、现喷硬质发泡聚氨酯保温层。严禁采用现浇水泥膨胀蛭石及水泥膨胀珍珠岩材料。

2. 控制原材料含水率。封闭式保温层的含水率应相当于该材料在当地自然风干状态下的平衡含水率。

3. 倒置式屋面采用吸水率小于 6%、长期浸水不腐烂的保温材料。此时，保温层上应用混凝土等块材、水泥砂浆或卵石保护层与保温之间，应干铺一层无纺聚酯纤维面做隔离层。

4. 保温层施工完成后，应及时进行找平层和防水层的施工。在雨季施工时保温层应采取遮盖措施。

5. 从材料堆放、运输、施工以及成品保护等环节都应采取措施，防止受潮和雨淋。

6. 屋面保温层干燥有困难时，应采用排汽措施。排汽道应纵横贯通，并与大气连通的排汽孔相通，排汽孔宜每 25m²设置 1 个，最大不得超过 36m²，并做好防水处理。

7. 为减少保温屋面的起鼓和开裂，找平层宜选用细石混凝土或配筋细石混凝土材料。

(三) 注意事项

1. 基层、保温材料含水率控制。

2. 材料选择。

3. 保温材料复试。

4. 特殊季节施工措施。

5. 运输、施工过程环节管控措施。

第五节 屋面刚性层

一、刚性层起鼓、开裂

(一) 质量常见多发问题的内容

屋面刚性层因未设置钢筋网片或钢筋网片保护层过大、未设置分格缝或分格缝设置不合理等导致屋面刚性层开裂严重。

(二) 防治措施

1. 钢筋网片绑扎前按最大不超过 36m² (6m*6m) 提前采用挤塑板拦截设置分格缝，见 9-26。
2. 刚性面层采用细石混凝土保护层，必须设置不小于 C6@200*200 的钢筋网片，并按设计要求制作设置垫块确保刚性层保护层厚度符合设计要求，同时钢筋网片在分格缝部位断开，见 9-27。
3. 浇筑过程中采用钢筋网片若被踩踏至底部，护筋人员及时调整修复。
4. 面层采用 1: 1 干粉收面，保证面层色差和不起砂。
5. 刚性面层施工尽量避免恶劣气候，防止刚性面层冻伤开裂、起皮，冲刷起砂现象。
6. 浇筑完成后保温保湿养护防止收缩开裂。
7. 刚性面层细石混凝土强度达到设计要求后，取出分格缝挤塑板并用油膏嵌缝处理，面层粘贴 200mm 宽防水卷材，见图 9-28。
8. 刚性保温面层一体板应用，减少工序、质量风险隐患，见图 9-29。

(三) 注意事项

1. 刚性面层钢筋网片保护层厚度控制。
2. 分格缝设置合理。
3. 特殊气候施工管控措施。
4. 刚性面层保温保湿养护。
5. 分格缝嵌缝密实。
6. 调整整体面层色差。



图 9-26 分格缝拦截



图 9-27 钢筋网片铺设



图 9-28 板缝嵌缝填充密实



图 9-29 屋面保温一体板应用

第十章 防水工程

第一节 防水工程

一、卷材防水层

(一) 质量常见多发问题的内容

卷材防水层渗漏通常由于基底处理不达标、卷材粘贴不牢固、成品保护不足等原因造成。这些问题可能导致防水层失效，进而引发渗漏现象，严重影响建筑物的使用功能和耐久性。

(二) 防治措施

1. 在卷材施工前，必须确保基底干净、无油污、无潮湿、无积水，并剔除所有松散结构。这是保证卷材与基底良好粘结的关键步骤。

2. 严格按照规范要求的搭接标准进行卷材的搭接施工。施工前应进行放线和排版，确保卷材铺设整齐、有序，避免出现搭接宽度不足或重叠过多的问题。

3. 卷材的粘结应严格按照产品要求进行，使用专用的粘结材料，确保粘结牢固、无空鼓。同时，应按照防水细部做法进行规范施工，对结构的阴阳角进行过渡处理，以增强防水层的适应性和耐久性。

4. 针对防水层上应力集中、容易造成局部损坏的薄弱部位，应设置增强层（附加层）。这些部位包括阴阳角、板端缝、天沟、檐沟、水落口、过水孔、排水口、防水层收头、出入口、穿过防水层管道、压顶、分格缝、后浇缝、桩头、排水沟、集水坑、门窗框、腰线、设施基座以及结构混凝土的裂缝等。通过设置增强层，可以显著提高防水层的整体设防能力，延长使用寿命。

5. 防水卷材施工完成后，应及时施作保护层。地下结构尤其需要重视这一点，因为保护层可以保护防水层免受外界机械损伤和紫外线辐射的影响，从而延长防水层的使用寿命。保护层的施工应符合设计要求和相关规范标准。规范穿墙套管的防水施工，确保套管与防水层之间形成有效的密封。施工过程中应严格按照工艺要求进行，避免套管成为渗漏的隐患。



图 10-1 基底清理干净，无油污、未受潮、无积水剔除松散结构



图 10-2 对阴阳角处进行打磨处理

(三) 注意事项

通过严格控制基底处理、搭接与排版、粘结与细部处理、增强层设置、穿墙套管防水施工以及保护层施工等关键环节，可以有效防治卷材防水层渗漏的质量通病，提高防水层的施工质量和使用

寿命。

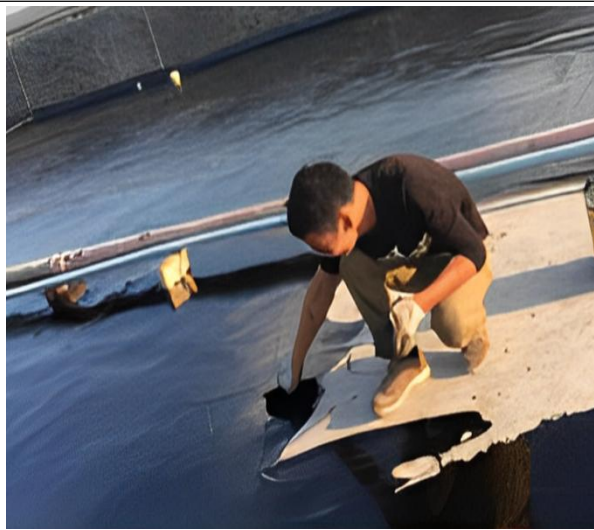


图 10-3 涂刷应薄而均匀、不得有空白、麻点或气泡



图 10-4 卷材细部处理

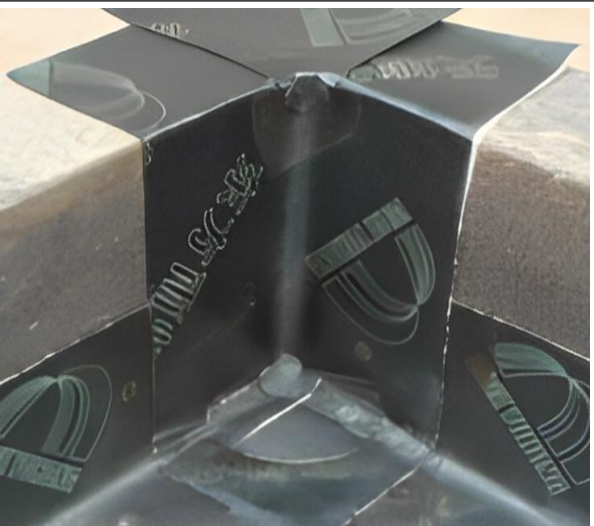


图 10-5 卷材细部处理

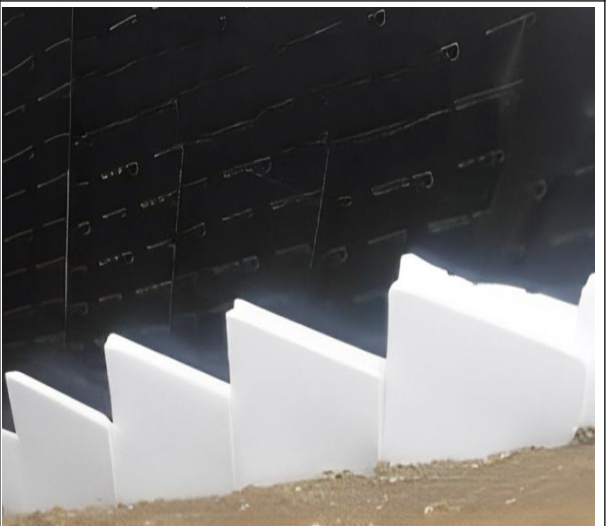


图 10-6 地下室外墙苯板保护

二、涂层防水层

(一) 质量常见多发问题的内容

涂膜防水层渗漏通常由于基底处理不达标、涂刷不均匀、涂膜遍数及厚度不够、漏刷透底、沙眼气泡、涂膜质量差、以及成品保护不足等原因造成。这些问题可能导致防水层失效，进而引发渗漏现象，严重影响建筑物的使用功能和耐久性。

(二) 防治措施

1. 涂料应分层、分遍进行施工，并按预先试验的材料用量与间隔时间进行涂布。施工环境温度应满足要求，建议选择早晚（尤其是上半夜）温度较低时进行施工。

2. 涂料施工前，应将混凝土表面的浮浆、泛碱、油污、尘土等杂物用凿击、喷砂、酸洗（盐酸）、钢丝刷刷洗、高压水冲等方法清洗干净。混凝土基面应当粗糙、干净，结构表面如有缺陷、裂缝、蜂窝、麻面均应修凿、清理。墙面上的钢筋头应割除，且凹入墙面，用掺有与水泥基渗透结晶型防水涂料相容的防水砂浆补平。所有阴阳角和其他转角处，均应做成圆弧，阴角直径宜大于 50mm，阳角直径宜大于 10mm。预埋穿墙管应采取增强防水措施。沥青基涂料中如有沉淀物（沥青颗粒），可

用滤网进行过滤。

3. 选择晴朗天气施工，或可选用潮湿界面处理剂、基层处理剂，或使用能在湿基面上固化的合成高分子防水涂料，以抑制涂膜中鼓泡的形成。

4. JS 等水性防水涂膜施工前，用水充分润湿处理过的混凝土基层，达到湿润、润透，以便加强表面的虹吸作用，但表面不应有明水。油性涂膜防水施工则必须待基层干燥方可进行。

5. 涂刷作业以专用的半硬尼龙刷，不宜用抹子、滚筒、油漆刷。涂刷时要反复用力，使涂层厚度均匀，每层的厚度应小于 1.2mm。每道涂刷应厚薄均匀、不漏刷、不透底。涂刷完毕，终凝后方可进行下一道涂层的施工。但两涂层涂刷间隔时间不宜过长。施工时上一道涂刷方向应与下一道相互垂直，且每遍涂刷时应交替改变涂刷方向，同层涂膜的先后搭宽度宜为 30~50mm。喷涂时喷距涂层要近些，以保证灰浆能喷进表面微孔或微裂纹中。涂层施工完毕后，应检查各部位是否均匀，是否需要再次修补。如有起皮现象，应将起皮部分去除，重新进行基层处理，待充分湿润后再涂刷涂料。

6. 平面或台阶处须均匀涂刷。阳角与凸处涂覆均匀，阴角与凹处不得涂料过厚或沉积，否则影响涂料渗透或造成局部涂层开裂。在热天露天施工时，建议在早、晚或夜间进行。对于水泥类材料的厚涂层，在涂层初凝后(8~48h)即可使用。对于油漆、环氧树脂和其他有机涂料需要 12d 的养护和结晶过程才能进行，施工前先用 3%~5% 的盐酸溶液清洗涂层表面，之后应将所有酸液从表面上洗去。

7. 喷涂作业时需用专用喷枪，不宜用油漆喷枪。喷涂作业时，喷嘴应距基面较近，保证涂料能均匀喷进基层表面微孔或裂纹之中。

8. 涂膜防水层出现有规律的裂缝时，首先清除裂缝部位的防水涂膜，将裂缝剔凿扩宽，清理干净，并用密封材料嵌填；干燥后，干铺或单边点粘宽度为 200~300mm 的隔离层；面层铺设带有胎体增强材料的涂膜防水层，与原有防水层的有效粘接宽度不应小于 100mm。涂料涂刷应均匀，不得外露胎体，新、旧防水层搭接应严密。

9. 涂膜防水层出现无规律的裂缝时，应铲除损坏的涂膜防水层，清除裂缝周围浮灰及杂物，沿裂缝涂刷基层处理剂；干燥后，铺设涂膜防水层。防水涂膜应由两层以上涂层组成，新铺设的防水层应与原防水层粘接牢固并密封严实。

10. 处理涂膜中鼓泡时，应将起鼓部位的防水层用刀呈十字形切割，排出鼓泡内的气体，并翻开切割的防水层，清除杂物并晾干。将切割翻开部分的防水层重新粘贴牢固，上面铺设带有胎体增强材料的涂膜防水层，周边应大于原防水层的切割部位，搭接宽度不应小于 100mm，外露边缘应用涂料多遍涂刷密封严实。将脱皮部分的卷材清除干净，修正或重新做找平层，再在找平层上做涂膜。

(三) 注意事项

在进行涂料防水层的施工过程中，应通过环境控制、基底处理、涂料选择与施工、接头处理、安全防护、后期养护、质量检验等方面做好防水层质量控制，从而有效加强到建筑物的使用寿命和安全性。

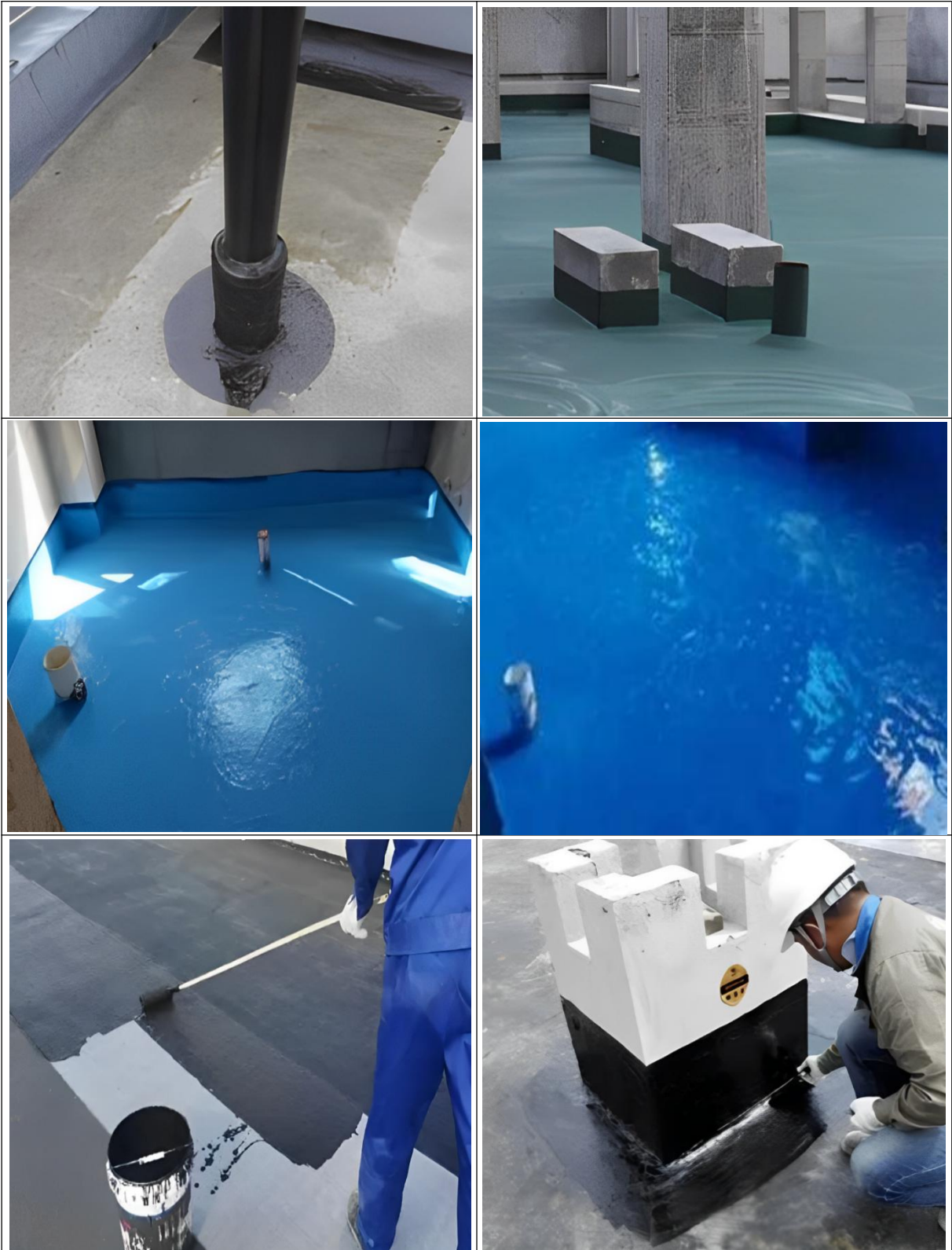


图 10-7 涂层施工展示

第二节 地下室工程

一、地下室外墙后浇带处渗漏

(一) 质量常见多发问题的内容

在房建工程中，地下室外墙渗水始终是困扰各家施工单位的痛点，特别是地下室外墙后浇带处，涉及两块已成型混凝土与新浇筑后浇带之间的接槎，是极易发生渗水的地方。

(二) 防治措施

1. 竖向封堵板，采用钢筋混凝土预制板，取代传统砖砌封堵。
2. 封堵盖板宽度比后浇带每侧宽 100mm 以上，厚度及配筋应具有防水及抵抗回填土侧压力的能力。
3. 为加固后浇带内侧模板，在盖板内预埋对拉螺栓或预埋钢板，止水螺杆与预埋钢板焊接连接，止水螺杆布设间距应不小于该处墙体模板方案中对拉螺栓的设置要求。
4. 如盖板预埋对拉螺杆，根据螺杆设计规格及间距，可将螺帽预埋在盖板内侧，并与盖板配筋点焊固定，螺帽内应刷油填塞。安装后浇带内侧模板时，只需将螺杆拧进即可。

(三) 注意事项

1. 地下室外墙预制板为一层一层叠加起来，每一层吊装到位后，需用螺栓固定，再用防水砂浆在外侧粉刷一遍。
2. 此施工方法较以往在后浇带位置砌墙，对拉螺杆施工便捷，且能节省材料、减少渗漏，加快地下室土方回填进度。

二、地下室外墙对拉螺杆渗漏

(一) 质量常见多发问题的内容

在房建工程中，地下室外墙螺杆眼处渗漏也是一大通病。如果墙板拆模过早（一般工地均为第二、第三天拆模），在撬棍撬动下，止水螺杆容易松动，形成漏水点。

(二) 防治措施

1. 为减少拆模时，对螺杆的扰动，建议采用可拆卸式对拉螺杆。
2. 拆模时，松掉螺帽及夹具，再用扳手拧下螺杆接长段，卸下的接长段可重复利用。然后再拆除墙板模板。
3. 剔除清理凹型碗口，并用微膨胀干硬性防水砂浆与墙面摸齐。

(三) 注意事项

1. 在新型止水对拉螺杆材料进场时，要组织质量验收，避免有常规止水螺杆混入。
2. 有些劳务单位会自备止水螺杆，在模板加固时，要再次对新型止水对拉螺杆进行过程检查，确保应用率 100%。

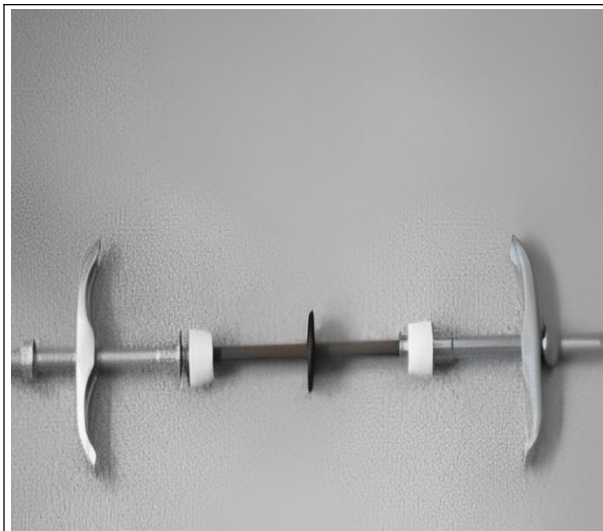


图 10-8 止水螺杆

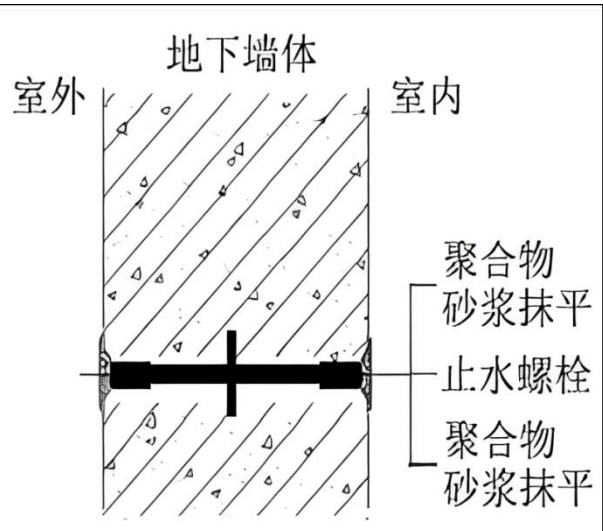


图 10-9 施工缝构造详图

三、地下室外墙裂缝

(一) 质量常见多发问题的内容

地下室外墙极易产生裂缝。



图 10-10 地下室渗水

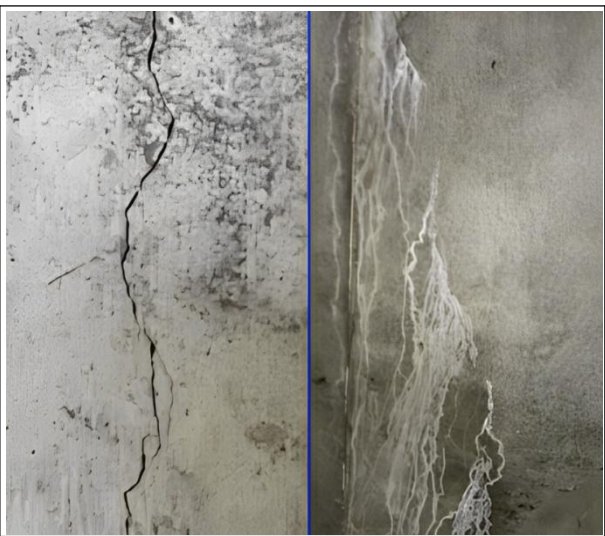


图 10-11 裂缝

(二) 防治措施

1. 设计优化

1) 地下室外墙混凝土标号不宜过高，一般应控制在 C35 以下，水泥用量不宜超 $320\text{kg}/\text{m}^3$ ，即便是 C35 标号混凝土，也可以将水泥含量降低至不超 $300\text{kg}/\text{m}^3$ ，较大的水泥含量产生水化热极易形成以上温度裂缝。

2) 地下室外墙厚度不宜过厚，但如设计墙厚超 $300\sim 400\text{mm}$ 厚，极易出现上面裂缝。

3) 如设计混凝土标号及厚度不能降低，应采取增加钢筋钢丝网片的形式。如下图所示。外墙钢筋钢丝网片直径不宜过大，间距不宜超过 200mm 。

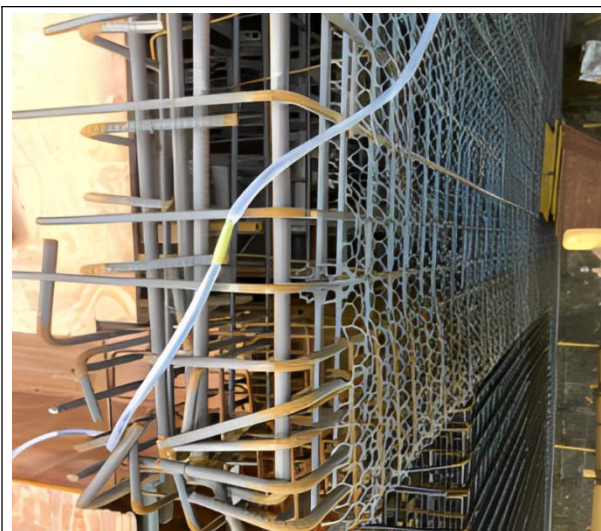


图 10-12 采用钢筋网片抗裂

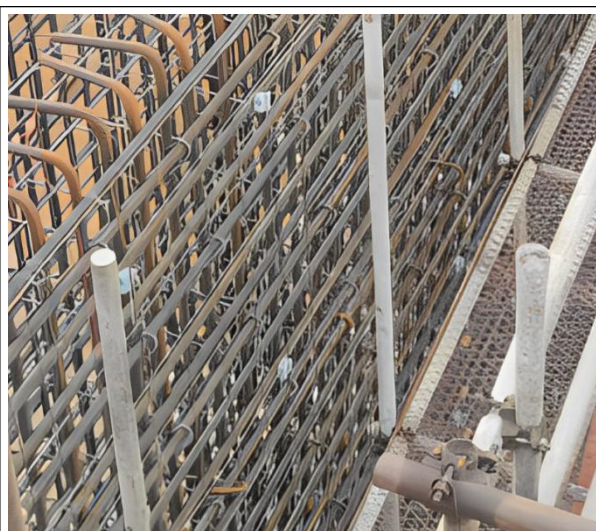


图 10-13 采用钢筋网片抗裂

2. 混凝土材料性能保障

- 1) 水泥含量控制。
- 2) 砂石质量控制：砂石应有较好的级配，尽量限制使用机制砂，如必须，可采用机制砂河砂双掺保障保水性。
- 3) 外加剂等配合比控制。

3. 施工质量管理

由于此类裂缝不同项目不同工况，混凝土开裂情况完全不同，影响因素较多，如何评判各类措施合理性，可以采用考察、对比等方式。

- 1) 考察混凝土站同类参数项目已施工完成地下室外墙开裂情况；并考察观察混凝土自愈情况。
- 2) 对无相关参考对比的超厚高标号，可以采用增加钢丝网片对比形式，及时比较开裂情况，评判钢筋钢丝网片的必要性以及钢筋钢丝网片那个参数规格的效果更好。

四、地下室墙板裂缝渗漏

(一) 质量常见多发问题的内容

地下室外墙防水破损或节点疏漏，导致地下室外墙裂缝处渗漏。

当前建筑市场因受环保制约，混凝土原材匮乏，商品混凝土站广泛采用机制砂。由于混凝土原材料、配合比、浇筑工艺、施工管理、气候环境等各方因素的叠加，极易导致混凝土墙板产生竖向收缩裂缝。普通项目就目前技术而言，尚无有效办法彻底杜绝裂缝的产生。曾有某大型混凝土公司与我公司项目合作，采用自防水无缝混凝土技术，但效果不佳，半年后（越冬）仍然出现大量竖向裂缝并渗漏，最后还是靠注浆封堵。

既然裂缝很难避免，那只有靠外墙防水。目前市场流行涂膜加卷材，且大量使用自粘卷材。而且开发商项目为了降低造价，通常只做一遍涂膜或自粘卷材。

防水施工时，涂膜施工一般采用滚筒涂刷，混凝土墙面蜂窝麻面气孔处，涂膜层很容易产生沙眼，且难以发现；卷材施工时，在脚手架上作业，工效较低。工人操作时，为了图快，一般只将搭接处粘牢，中间部位则象征性碾压，不掉即可，碾压力度不够，与混凝土基层粘接不牢。卷材转角

打皱处及搭接处，难免出现细微缝隙。卷材施工完毕后，如不及时回填，卷材在自重力长时间作用下，下坠打兜，夏季暴晒，尤为明显。

外围机械回填，极易导致防水层破裂。如监管不力，未及时修补，形成漏点。土方回填后，地下水水位上升，通过漏点进入防水层内，防水层与结构层之间即形成一个大的水袋，沿裂缝渗漏。

（二）防治措施

合肥某大型地下停车场，两层，单层面积约 5 万平米。外墙防水为 3mm 厚自粘卷材。混凝土厂家也承诺采用无裂缝技术，可是墙板混凝土浇筑一月后，墙板腹部还是出现较多竖向收缩裂缝，裂缝上下还未到底。项目部采取如下处理方案。

1. 首先不要急于处理，让裂缝继续上下充分发展。
2. 在大面积防水施工前一周，大约是混凝土成型后第四个月，指派防水班组，沿地下室外围地毯式寻找裂缝，并用记号笔标注醒目。然后再安排项目部技术干部，重新地毯式复查，换人复查很关键，以防遗漏。同时技术干部应根据裂缝发展规律，预判裂缝发展走向，画出预判裂缝发展区域（如图）。

3. 用油漆刷将聚氨酯（油性）涂膜沿裂缝涂刷，不要用滚筒滚涂，用刷把涂塞裂缝，并贴上网格布。宽度约 10cm 足够。裂缝上下预判发展区域采用同样办法涂刷，宽度适当放大到 30cm。如下图。预判区如果不做，将前功尽弃。第二天待头遍涂膜固化后，再涂刷第二遍。

4. 裂缝封堵完成后，项目部再组织检查是否遗漏。然后正式大面积施工墙板防水卷材。

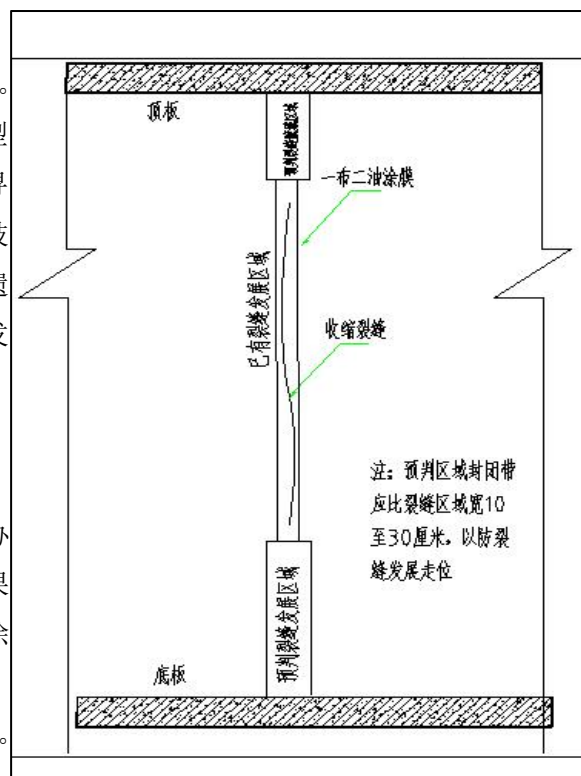


图 10-14 预判裂缝发展区域

（三）注意事项

因自粘防水卷材，存在不可回避的工艺缺陷（就像玻化微珠保温），容易形成空腔水袋。建议设计院将墙面防水改为 SBS 或涂膜等粘附力较强的防水材料。

五、地下室顶板渗漏

（一）质量常见多发问题的内容

地下室顶板、屋面防水材料与基层结构的粘结融合不好，渗漏。

（二）防治措施

1. 顶板防水施工前，要找裂缝。因灰尘覆盖填堵，裂缝从表面不易发现，需蓄水观察。发现渗漏后，标注裂缝。按本章节的墙板裂缝预堵措施进行封闭。

2. 采用非固化防水材料加 SBS 改性沥青防水卷材的形式，加强防水与结构间的结合融合，嵌合并适应基层混凝土的开裂。防水效果相对传统的双层 SBS，效果显著，且价格更优。

（三）注意事项（控制要点）

非固化需趁热跟卷材一起作用，让两种材料紧密结合起来，相融性好，一起防水效果好。

（四）建议

目前建筑设计，通常是在结构层上有 30mm 厚砂浆找平层。这种做法存在较大缺陷，如果砂浆配比不当或养护不到位，干硬砂浆层容易形成海绵效应。如果碾碎，则形成串水层。建议取消，改随打随抹。

具体做法如下：顶板混凝土终凝之前，加水泥机械收光抹平。当脚踩不陷后，用皮管放水（不能冲洒），铺上薄膜养护，当薄膜下水干后，可将薄膜撕开小口继续注水。或采用无纺布覆盖直接浇水养护。这样防水层可与结构层紧密结合，只有当防水层破损处与结构层裂缝处相重合，才可能产生渗漏。但有些建设单位，因砂浆层取消，工程决算时可能会相应扣减，应该用“加浆随打随抹”子目代替，造价差不多，但效果要好得多。

同时建议：地下室顶板混凝土成型一周后，立即施工上层防水。防水层施工到后浇带边缘 5cm 左右。后浇带两侧顺防水层边，干铺实心砖，横铺（即 24cm 宽），充当细石混凝土保护层的阻拦模板，绑扎钢筋网片，浇筑保护层混凝土。实心砖保留不要拆除，可有效保护下面防水层。待后浇带封闭后，拆除实心砖，露出 24cm 宽的防水层，与后浇带防水层充分搭接。这样做的好处在于，新抹平的混凝土表面干净平整，利于防水与基层充分粘接。如果待后期施工总体时再施工防水，则需耗用大量人工清理和二次找平（施工期间肯定有滴撒磕碰），额外增加成本在每平方 3~5 元，且效果不好。同时在后期施工的一年半载中，如果发现地下室顶板有渗漏出现，只需将漏点局部扒开翻修，方便快捷，可以根治，且代价甚微。

六、高水位地下室后浇带

（一）质量常见多发问题的内容

砂质透土层以及河道周边冲击地带等地下水位丰富的地区，带有后浇带的地下室工程。回填后，一旦后浇带外置层及防水层拉裂后，高压地下水进入后浇带，后浇带混凝土无法浇筑密实，形成漏点。

一般情况下高层地下室均设有后浇带，按规范规定，后浇带应在高层结构封顶后用高标号混凝土浇筑。通常情况，此时地下室回填土已施工完毕。地下水位较高时，则后浇带处内外水压差非常大，尤其是底板。

一旦防水破损或外置层被拉裂，则会有地下水渗漏进后浇带。虽然涓涓细流，但压力巨大，危害极大。如果不加处理，直接浇筑后浇带混凝土。混凝土终凝之前是没有强度，高压水可将混凝土顶通，形成针孔缝隙，甚至指头大小孔洞，尤其是竖向后浇带的下半部。导致外墙或底板后浇带处大量渗漏。后期高压注浆，费用巨大，增加成本且带来负面影响。

（二）处理措施

在施工地下室底板的后浇带“下置加强层”之前，项目部根据设计图纸，计算后浇带的总长度，采购足够的 PVC 管，直径为 75mm 或 110mm，视地下水量大小确定管径。为降低成本，可采购一般非标管材，数量约为后浇带总长的 110%。在 PVC 管上，用手枪钻打眼，眼径 1cm，间距 5~10cm。或直接用手提切割机，在管上切长眼（比钻眼更便捷），眼长 3 至 5cm。循环切眼，密度约为 5cm 间距。为防止细砂进入管内造成堵塞，需用无纺布包裹两层并用扎丝扎牢（很关键）。

顺后浇带方向用小勾机，下挖约 25cm 深*40cm 宽的沟槽，底部铺 3~5cm 普通碎石（再生料即可或碎砖渣），将已经打眼的盲管埋设进去，四周再用普通碎石填平。盲管沿后浇带方向全部贯通，交叉处用三通或四通连接，PVC 管接头无需带胶。将干个端头，全部引出到地下室外墙外 50cm 处（如附图），即竖向后浇带侧封板外侧。盲管出口处，砌筑窨井，窨井底低于盲管口 40~50cm。

外墙防水等工序完成后，回填土之前，在窨井处，砌筑竖井接至地下室顶板高度，三面墙体。砌筑竖井时，砌体砂浆灰缝不要饱满，留有缝隙或头缝不带浆，用于渗水。每口竖井内放置一台潜水泵，井口用模板封闭，确保安全。

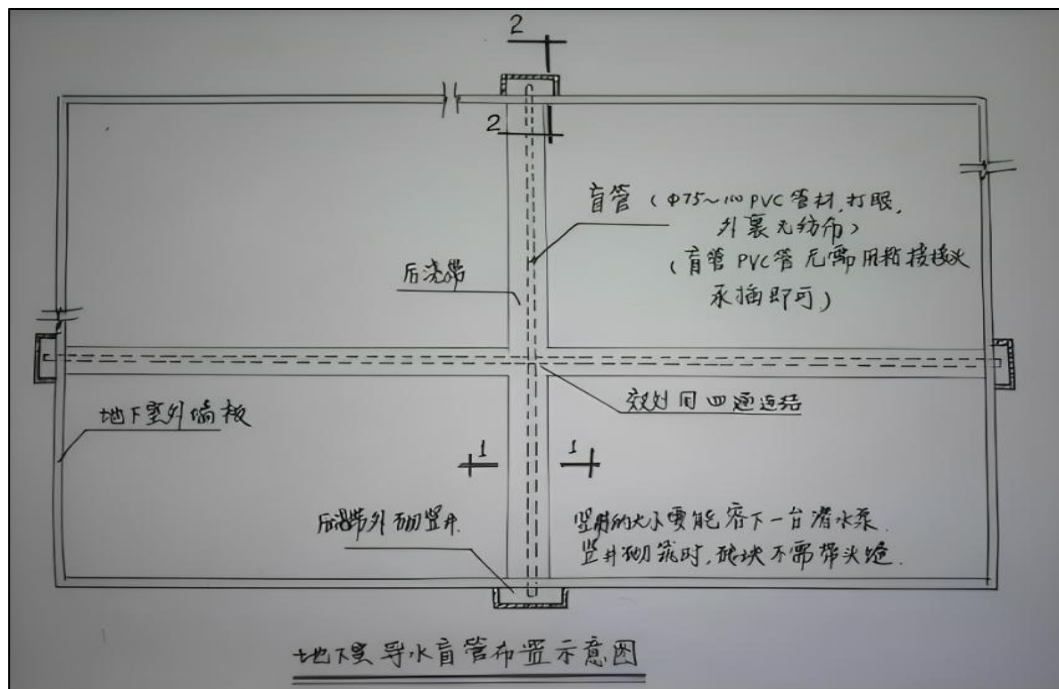


图 10-15 地下室导水盲管布置示意图

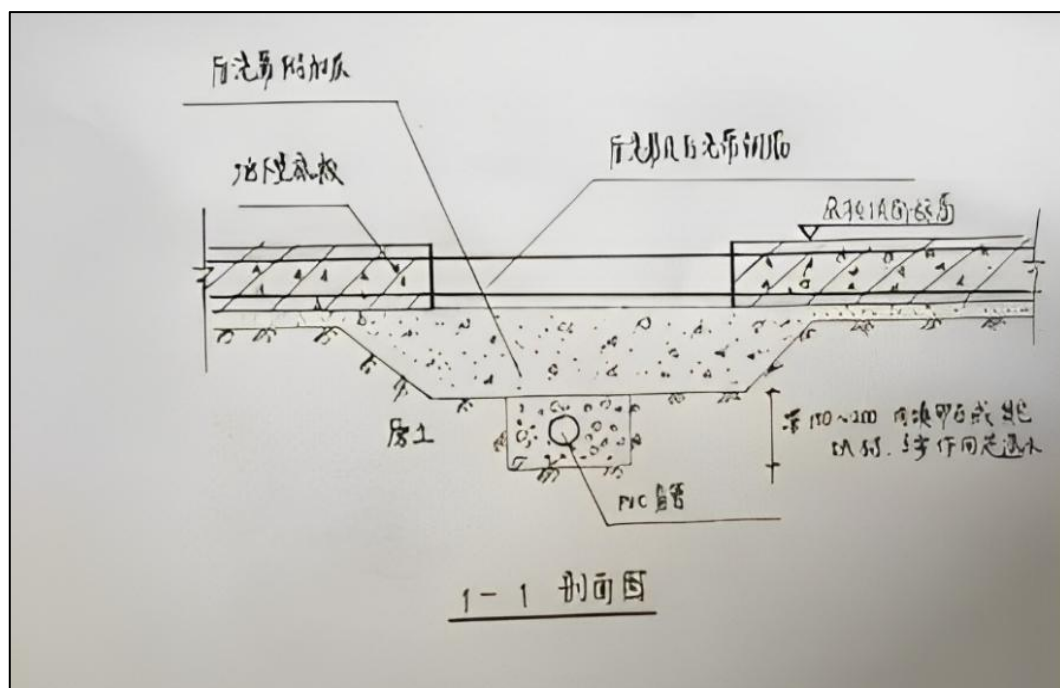


图 10-16 地下室 1-1 剖面图

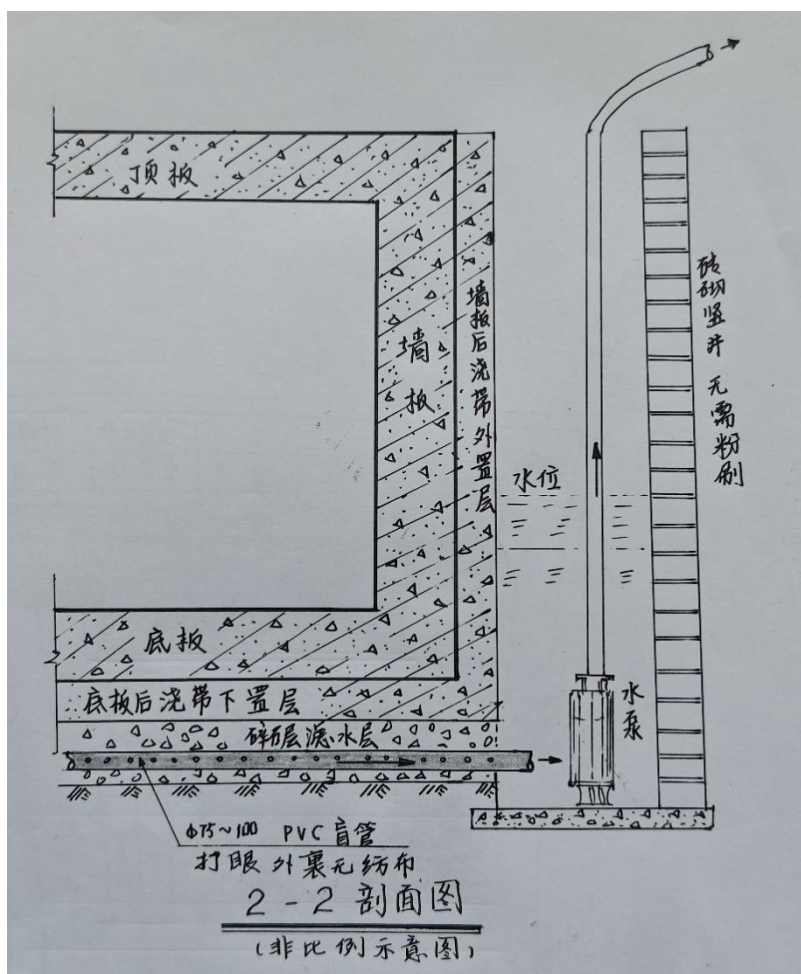


图 10-17 地下室 2-2 剖面图

地下室外围土方回填后，一般将停止降水，地下水位将恢复原位。此时，底板及墙板外侧地下水，将通过盲管进入四周窨井内，最终井内水位必将与地下水位持平。

平时可抽取井水，作为施工用水，用于施工或绿化灌溉，这将为项目节约大量用水。

后浇带混凝土浇筑之前，应提前一天将竖井内地下水抽完见底。此时虽然盲管内仍有水流，但不会对后浇带产生多大压力。等后浇带混凝土浇筑完毕并终凝且强度达 40% 后（一般在 2 天后），方可停止连续抽水。

在以后的日常施工中，此井无需回填，可根据施工用水需要，随时取水。工程快完工时，征询建设单位意见是否保留，如不需要，则最后一次抽干后，直接回填。

（三）经典案例分析

1. 成功案例

南京桥北某滨江新城、扬州廖家沟边某小区，均有多个地下室，面积数十万平方米。均采用预埋盲管法，有效降低地下水位，后浇带成功封堵。后浇带混凝土无一处渗漏。两项目减少四个月的降水台班，为项目部节约降水台班费用及施工用水费用约 90 多万元。

2. 失败案例

蚌埠淮河边某小区，多个地下室，地下水位很高。第一个地下室施工时，项目部埋设盲管，但

未按要求包裹无纺布，大量泥沙进入盲管，导致堵塞。项目部以为方案不成熟，叫停盲管施工。高层结构封顶后，发现后浇带拉裂渗水，水量很大。项目部带水作业强行浇灌后浇带混凝土，但水压太大，后浇带混凝土被高压水顶穿无数孔洞，直径一般在 1~2cm。后期施工期间，地下室长期积水，最高时期水深达 50cm。

项目部在抽完积水后，计划按常规办法即注浆封堵，但水压太大，根本无法密实，效果甚微。不得已请专业班组，将渗漏点 50cm 范围混凝土凿除，并在附近底板钻孔打穿，插钢管抽水降压，直至渗漏点停止冒水，然后重新浇筑。一周后，待后补混凝土强度达到要求，再封堵降水孔。

第三节 卫生间坎台渗漏

一、质量常见多发问题的内容

建筑设计中，卫生间墙体一般情况均要浇筑混凝土止水反坎，但在实际施工中，混凝土反坎容易发生收缩或断裂，卫生间水汽沿裂缝进入其他房间，导致地面木地板等腐蚀霉变。

二、防治措施

为减少厨卫间渗漏隐患，项目施工过程中在坎台处均加设简易钢板止水带，以此来减少渗漏隐患。

1. 止水带定位与准备

在开始焊接前，根据反坎轴线长度，确定钢板止水带长度尺寸。宽度 80~100mm，厚度 1~1.5mm。五金店下料压型，存入现场仓库备用，分尺寸规格堆码。

2. 止水带固定

钢板止水带在楼面，加工焊接交圈。在接口处理时，应确保接口平整、无错位，同时，在接口处涂抹防锈漆或防水涂料，以增强接口的防水性能。将成型的止水带沿反坎墙居中放置，止水带下部与楼面梁板钢筋点焊固定。



图 10-18 卫生间止水钢板



图 10-19 卫生间吊模及止水效果

3. 穿柱止水带的安装

在卫生间结构中，常常会有坎台穿过柱子。在这种情况下，在柱筋未竖向连接之前，就将焊好的止水带，根据定位要求套进柱筋内。按照上面第 2 条方法固定止水带后，再施工柱筋。

4. 验收与后期保护

完成焊接后，应对整个卫生间坎台钢板止水带进行全面验收。验收内容包括：止水带的安装位置、固定情况、焊接质量、防水性能等。如有不合格项，应及时进行整改。同时，在后期使用过程中，还需定期对止水带进行检查和维护，确保其防水性能持久有效。

三、注意事项

1. 钢板止水带的尺寸和规格应符合设计要求，确保其能够紧密贴合在反坎处的墙面上。

2. 安装前应对工作面进行清理，确保无杂物、灰尘等，以保证钢板止水带与浇筑成型后的坎台

贴合度。

3. 在安装过程中，应注意钢板止水带的固定方式，确保其牢固可靠，不易脱落或移位。

第四节 外窗渗漏

一、质量常见多发问题的内容

外窗渗水是当前常见的质量通病和难题。分析其原因，莫外乎以下方面：铝合金型材接头未打胶、有缝隙，下滑槽内雨水顺立柱进入墙体；预留洞口过大，塞缝收缩开裂；塞缝前基层灰尘较多或垃圾未清理（现实施工中很难避免）；塞缝不实；窗台外高内低、勾缝脱胶起皮等等。

二、一般性防治经验

1. 窗下口及侧下方 300mm 范围内填塞水泥砂浆（宜掺加防水剂）。缝隙大于 30mm 采用细石混凝土填塞。侧缝塞堵的砂浆顶部，应做成 45 度斜口，斜口向外反水。这样做，即使上部发泡剂塞缝不实，雨水进入塞缝区后，到这里也是向外流排。

2. 侧壁及顶部若采用发泡剂时，发泡剂连续饱满，超出门窗框外的发泡胶应在其固化前用手或专用工具压入缝隙中，严禁固化后用刀片切割。

3. 外墙饰面完后，窗框与外装饰之间的缝隙，采用耐候密封胶密封，粘接牢固。

4. 建筑外门窗安装牢固。在砌体上安装门窗严禁采用射钉直接固定。

5. 当外墙有保温时，窗台保温板应压在墙体保温板上（上压侧）；外窗台应做出向外的流水坡，坡度不应小于 10%。

6. 宜在洞口外侧四周分多遍涂刷防水涂料，保证其厚度不小于 1.0mm，防水压门窗框不小于 5mm 且涂刷到过门窗洞阳角 50mm 处。

7. 顶做滴水线，滴水线宜采用成品滴水线条（槽），滴水线粘贴应牢固、顺直。

8. 可采用窗副框预埋技术，将副框与模板固定，与外墙混凝土整体浇筑，达到后期免塞缝效果。

9. 注意事项：缝隙封堵；防水做法；窗台找坡；滴水构造。

三、“企口”法施工措施

（一）砂浆粉刷企口

此方法已在项目试点实施，效果良好，具体做法如下：

1. 外墙砌筑完毕后，未必等到结构验收后，只要具备安装外窗条件即可。由瓦工在技术人员指导下，用细钢丝在外墙吊垂直，弹垂直控制线，在室内弹水平控制线。

2. 清理窗台洞口垃圾，根据窗框的下料外到外尺寸，用砂浆或细石混凝土在洞口四周做企口，企口内高外低。如考虑窗边保温厚度，则做三级企口。由内向外，分别是一级企口、二级企口、三级企口。（图示②）

一级企口（高位企口）高度与窗框内边（下滑上口）齐平或略低 3~5mm；二级企口高度控制为到窗四边外框（下滑下口）15mm；三级企口高度根据保温情况，项目部自定。即二级企口上下、左右内到内净尺寸比窗框尺寸大 30mm（每边 15mm）。例如：外窗设计尺寸为 1000*1000mm，则一般窗框下料尺寸外到外为 970mm，那么二级企口内到内尺寸加 30mm，即 1000*1000mm。

3. 外窗框如果是在工厂组装的，接头处应由工厂带胶组装（塑钢除外），若发现接头未加胶，则应在现场安装前补胶。并及时通知厂家，要求后批窗框按要求改正。

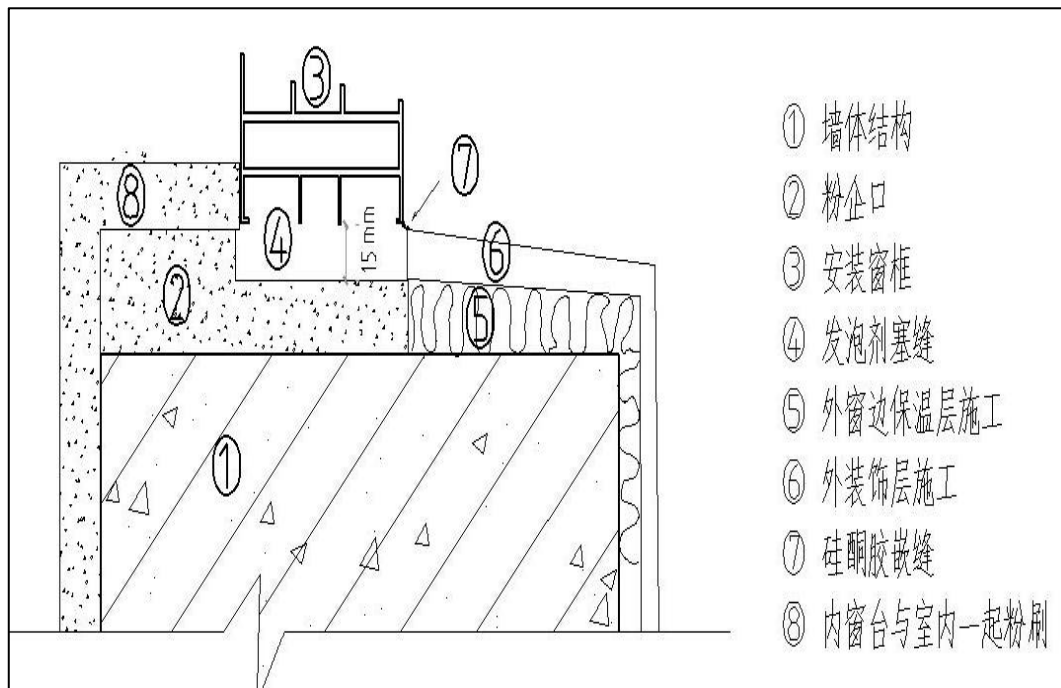


图 10-20 企口做法

4. 门窗安装班组，只需根据二级企口位置，四边每边留 15mm 空隙，用连接件固定即可。外窗垂直面应平行于内墙面，以免在窗台处出现大小头现象。（图示③）

5. 窗框安装完毕后，进行发泡剂或砂浆塞缝。（图示④）

发泡剂塞缝（门窗班组施工）：用发泡剂将二级企口空隙灌实，但不宜涨出太多（略内凹一点），或待稍干后用手压平，以防裁剪后，破坏了发泡剂表皮层，影响阻水效果。

砂浆塞缝（瓦工施工）：项目部尽量不要直接包给瓦工班组，以免工人换来换去。可安排责任心较强（细心）、手艺较好的专人塞缝，2~3 人即可。预先拌好 1:2 水泥砂浆，干硬度控制在手捏可塑。注意不要用干硬性砂浆或混凝土，因为成型后砂浆内有丰富的毛细孔隙，形成海绵效应，更易吸水。用手（戴手套）将稍干型砂浆塞进二级企口空隙内，要将砂浆向上挤满窗框凹槽内，并用木方等捣实。内侧由一级企口挡住，外面与窗框外边平齐即可。塞完后，可轻敲窗框用以检查窗框凹槽内是否挤满砂浆。塞缝前一天，应将窗台打湿。砂浆塞缝的效果应该更优于发泡剂塞缝。但劳动强度相对较大。

6. 塞缝完成后，内外窗台应分别与内外粉刷一起施工成活。内窗台粉刷高度应盖住连接件，并高于窗框底边（下滑下口）2cm 左右，即内窗台砂浆粉刷厚度约 2cm 左右，即吃框 2cm（图示⑧）。外窗台应与外保温（图示⑤）和外墙面层工序一并施工，但最后面层高度应控制在窗框底边下 5mm 左右，并带向外反水。即内窗台比外窗台高 1.5cm（图示⑥）。

7. 所有外墙面层工序施工完毕后，沿窗框外侧四周打结构胶或耐候密封胶，胶宽 2cm。（图示⑦）

8. 优点：

（1）有效控制窗台渗水，效果良好。

(2) 外窗安装操作方便，提高外窗安装工效，同时外窗自上而下垂直整齐。

(3) 大大降低外窗二次污染，有效控制外窗成品保护。

(二) 钢筋混凝土预制企口

1. 因粉刷企口的劳动量较大，且对瓦工的手艺要求比较高，成本也相对增加。对于外窗型号较少的项目，建议采用预制企口。

2. 预制企口的尺寸可参照上一条粉刷企口的标准，制作模具。预制企口可只做窗台，长度为砌体预留的窗洞口尺寸。侧面因过于笨重，不易固定，且容易松动，可不做。

3. 预制企口窗台板时，里面应放置 3~5 根直径 4mm 的冷拔丝。另外预制企口的背面，应留咬合凹槽。

4. 按上一条（粉刷企口）办法，外墙挂线弹线，根据外墙垂直面的粉刷厚度，确定预制企口窗台板的位置。用 1:2 水泥砂浆在窗洞口砌体上满坐浆，安装企口板，精准就位后，揉实，企口板通过咬合凹槽和砂浆，与下部墙体紧密结合。再次符合企口板位置。

5. 企口板固定砂浆强度达到后，精粉另外三个方向的窗边。

6. 不建议项：

有企业曾经尝试预制整体企口副框，副框随砌体同步砌筑，或后期塞装。但预制副框存在较多缺陷。尺寸较大笨重，不便运输吊装，且容易破损；同步砌筑时，因无全高垂直通线，位置很难精准，误差较大。很难临时固定，容易倾覆导致发生安全事故。如果后期安装，则副框边与窗洞口墙体之间的塞缝也可能不实，存在漏水隐患。

所以，不建议采用预制整体副框。

四、“斜口”法施工措施

1. 直接将窗台粉成斜坡，里高外低，高差 5cm。



图 10-21 斜口做法

2. 窗框安装时直接放置于斜坡上，用膨胀螺栓将固定片固定。装饰粉刷时，里口粉平，即吃框 2~3cm。

3. 框底从外侧打发泡剂密封，发泡剂不宜打的涨出过多，尽量避免裁割而破坏发泡剂的表层膜。或按前面所述的砂浆塞缝办法处理。再根据保温及装饰面层的厚度，计算外半面的粉刷厚度，提前浇水湿润，用 1：2 或 1：3 砂浆粉平，向外略带反水。

4. “斜口法”相比“企口法”而言，操作相对简单，提高工效。但由于外窗台是向外倾斜，装饰面层容易空鼓滑落，安全隐患较大。所以外窗台保温或粉刷前，必须钉钢丝网片，以防日后开裂滑落。

第五节 楼地面渗漏

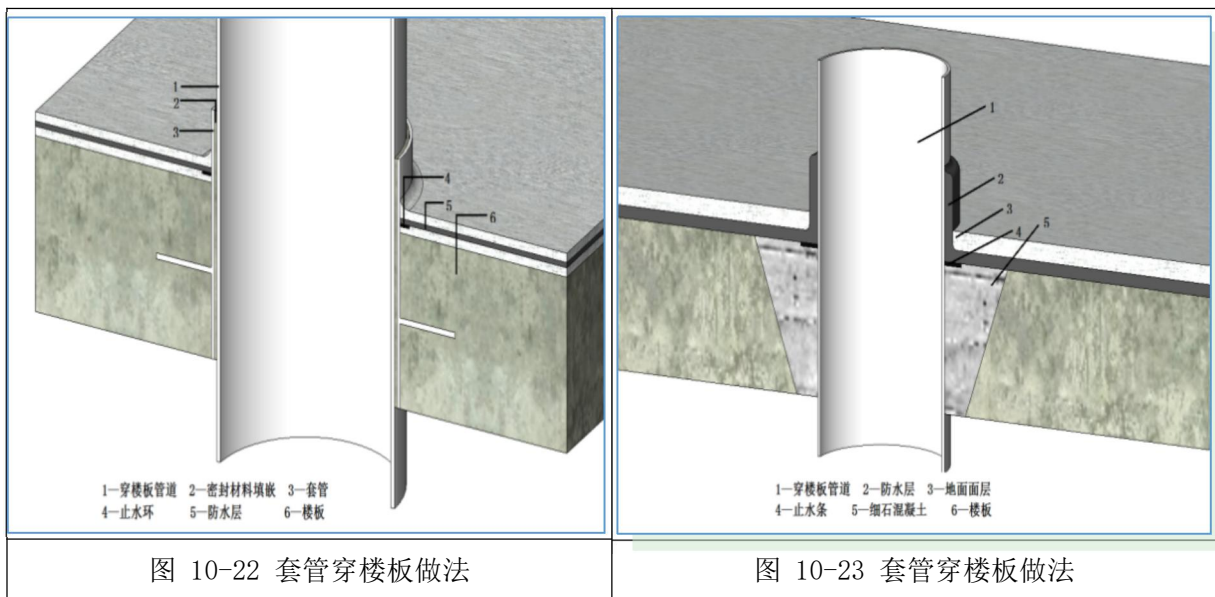
一、质量常见多发问题的内容

在建筑工程中，楼地面渗漏现象时有发生，影响用户的日常生活，缩短建筑物的使用寿命，甚至造成建筑结构的安全隐患，应予以高度重视。

二、防治措施

1. 穿楼板管根处渗漏

在结构层浇筑混凝土前根据设计穿管位置预埋套管，套管内径大于穿管外径 2mm，套管高出楼面 50mm。套管外焊接止水环，止水环与套管接触处必须满焊。混凝土浇筑沿预埋套管周围振捣密实，如下图所示：



管道安装前，楼板板厚范围内上下水管的光滑外壁应先做毛化处理，再均匀涂一层 401 塑料胶，然后用筛洗的中粗砂喷洒均匀；加强过程管理，准确预留管道洞口，洞口形状为上大下小；已出现渗漏部位可凿开渗漏管道周围的地面面层，挖除管道周边穿楼板孔中的疏松层将孔周围用水冲洗干净，立好楼板底的模板，用 107 胶：水=1：4 的溶液调制水泥浆，满涂孔道口壁，用干硬性细石混凝土加溶液搅拌，灌入并捣实。第一次灌板厚的 1/2，次日即用止水条嵌入，随即用 1：3 水泥砂浆填缝（比板面低 10mm），隔天浇水养护，以上面浇水下布满渗漏为合格。

2. 楼板面渗漏

有防水要求的房间楼板混凝土必须一次浇捣、不宜留施工缝，振捣要密实，不得出现蜂窝、露筋和孔洞等不良现象，地面排水要流畅。

防水层施工前，必须按国家或行业标准对材料的各项物理和化学性能指标进行复核，合格方可使用。防水涂料施工时的环境温度不应低于 5℃，并且通风良好。固化后的防水层应牢固、无起泡，厚度不得小于 1.5mm，在防水层干燥前，禁止人员进入防水层踩踏，以免破坏防水层。防水卷材要铺贴严密，铺贴高度要符合规范和设计要求。

3. 墙根处渗漏

墙体根部与地面的转角处应抹成坡角或圆弧形，卷材收头应固定粘贴牢固、严密，避免残缺破

损。

房间四周为钢筋混凝土墙体时，宜采用一次性现浇，高度不小于 200mm，并要求密实。

墙上设置有水器具时应做好墙面的防水，其防水高度一般应为 1500mm；淋浴间墙面防水高度应为 1800mm 以上，一般有水房间墙体防水高度应大于 150mm。

4. 地漏周围渗漏

地漏的位置应根据设计要求，标高必须与土建施工配合，地漏篦子要低于地面面层 20mm，并进行防水处理和嵌填空隙。

安装地漏时，先将承口杯牢固地粘接在承重结构上，再将防水卷材铺贴在承口内，并且涂刷胶结材料，用插口压紧，其四周满刷胶结材料，最后把漏勺放入承插口内。

以地漏为中心向四周辐射，找好坡度，坡向要准确，确保房间地面有一定的顺水坡度。

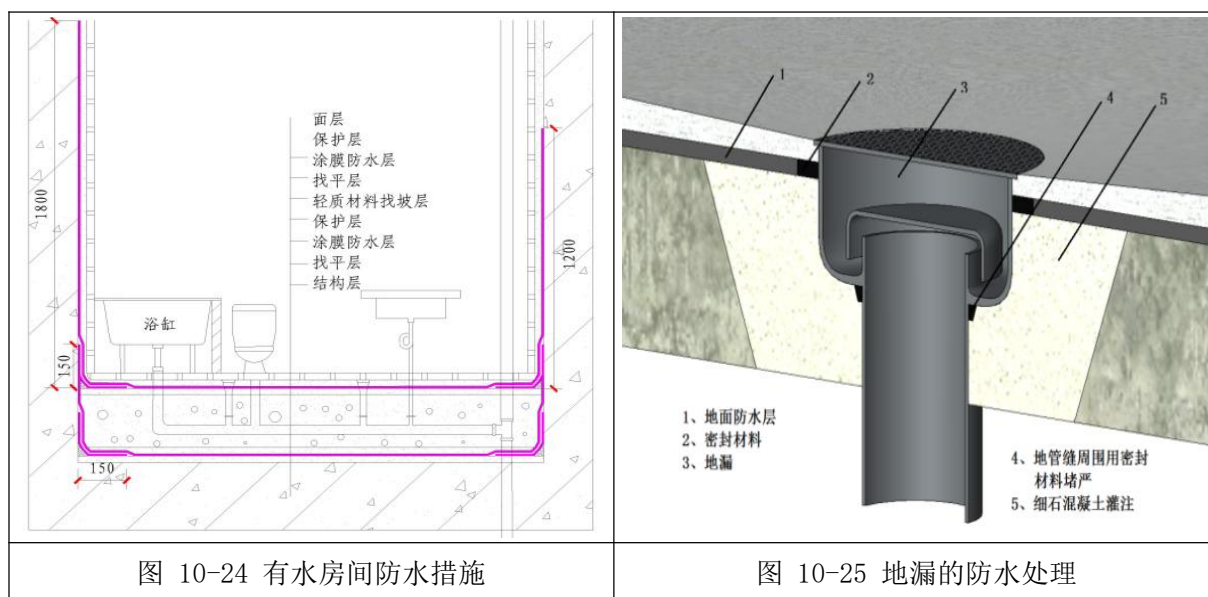


图 10-24 有水房间防水措施

图 10-25 地漏的防水处理

三、注意事项

1. 穿楼板套管安装固定，浇筑密实，在套管外侧根部应设置凹槽，并嵌填密封材料，以增强防水效果。管道安装后，应对间隙进行填充，并使用密封材料进行密封处理。防水层施工时，应确保防水层覆盖套管与管道交接处，并向上翻边一定高度。涂刷防水层时，应多次薄涂并确保涂膜厚度符合设计要求。

2. 防水层施工前，应对楼板四周进行清理，对阴角处进行处理成小圆弧状。防水施工时应设置防水隔离层，并确保材料符合设计要求。厨卫间等由防水要求的楼地面应有适当的坡度以确保排水顺畅，避免积水导致渗漏。防水层施工完成后，应进行闭水试验以检查防水效果，并做记录。

3. 地漏安装前，应确保地漏口周围清洁干燥，并涂刷基层处理剂。在防水施工时地漏周围应做加强处理，地漏口与找平层之间应预留凹槽并嵌填密封材料。地漏安装时，应确保地漏与排水管连接紧密无渗漏，并使用密封材料进行密封处理。地漏口应比相邻地面低 5mm 左右，以便积水快速排走。

4. 施工完成后应做好成品保护工作避免损坏防水层影响防水效果。建筑物使用过程中应定期对防水层进行检查和维护发现问题及时处理确保防水效果持久有效。

第六节 屋面变形缝渗漏

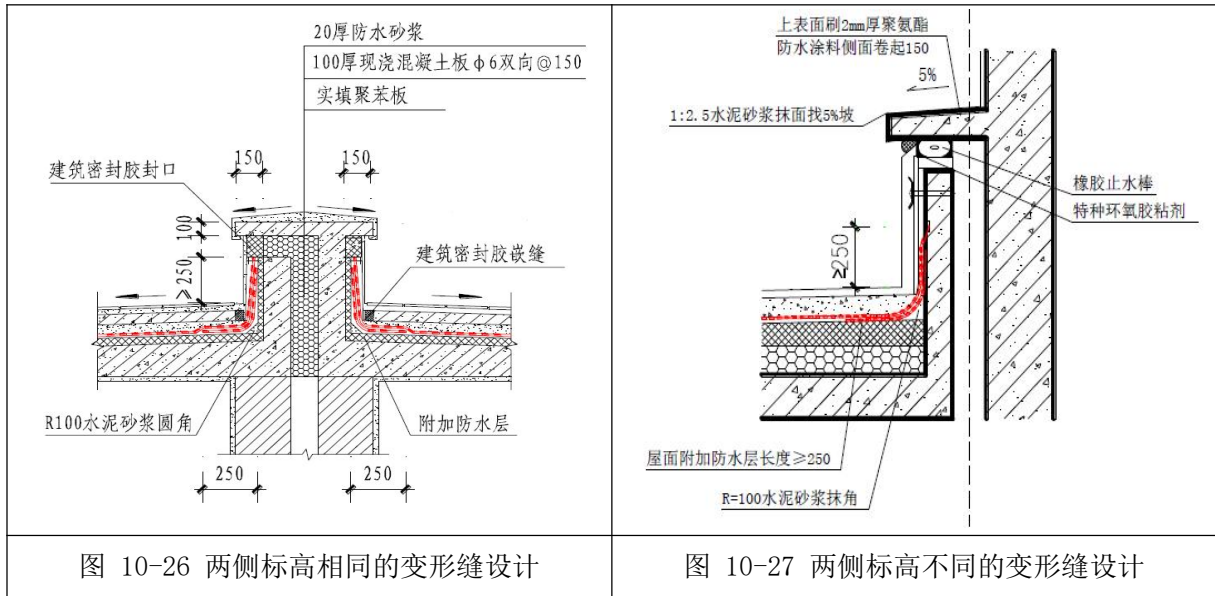
一、质量常见多发问题的内容

屋面女儿墙变形缝，有平缝（两侧高度相同）与高低缝（主楼与裙房位置）。由于构造、施工缝开裂等原因，容易出现变形缝的渗漏。

二、防治措施

设计优化：

将变形缝设计构造优化为下图做法，从设计构造方面，极大的避免渗漏风险。目前按此做法施工的项目，基本无渗漏。



三、注意事项

1. 变形缝混凝土反坎高度要考虑建筑完成面，泛水高度大于 250mm。
2. 竖向反坎应与屋面结构、挑檐与竖向反坎混凝土结构应一次成型，避免二次浇筑，防止混凝土施工缝拔裂，出现渗水情况。
3. 水平挑檐平面位置，应凸出于反坎立面位置，同时设置滴水或鹰嘴造型以及设置找坡 5%，确保雨水不顺流入缝内。

第七节 出屋面结构墙根渗漏

一、质量常见多发问题的内容

出屋面结构，由于未设置混凝土反坎或二次浇筑施工缝拔裂，一旦防水层失效，雨水顺水平裂缝进入外墙内。如下图：



图 10-28 女儿墙根渗水



图 10-29 屋顶电梯井道渗水

二、防治措施

出屋面结构（含女儿墙）应与屋面结构一次性浇筑。如是上人屋面女儿墙过高，模板就位难度大，存在一定误差，可先与结构层同时浇筑 40cm 高混凝土反坎。上半部女儿墙可二次浇筑。可以有效避免女儿墙根部出现水平施工缝，减少拉裂风险。



图 10-30 女儿墙混凝土结构一次上返

三、注意事项（控制要点）

1. 混凝土反坎一次性浇筑高度要考虑建筑完成面，泛水高度大于 250mm。
2. 项目部可根据自身经济效益情况，可按本章第三节“卫生间反坎”办法，设置钢板止水带。
3. 适用范围，可延伸至车库顶板屋面的风井、楼电梯、屋面风道等结构。

第十一章 装饰装修工程

第一节 抹灰

一、空鼓

(一) 质量常见多发问题的内容

空鼓：抹灰层与结构层（混凝土或砖墙）之间因粘结不牢、存在空气而出现的空鼓现象，检测时用小锤轻敲发出似击鼓一样的声音。

(二) 防治措施

1. 原材料质量控制

1.1 一般抹灰工程用砂浆宜选用预拌抹灰砂浆，抹灰砂浆应采用机械搅拌。

1.2 预拌抹灰砂浆性能应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181 的规定。

1.3 抹灰砂浆的品种及强度等级应满足设计要求，砂浆进场时检查质量证明文件是否齐全，在监理单位见证下取样送检，检测合格后方可投入现场使用。

1.4 当砂浆罐剩余 1/3 时，及时补充砂浆，确保砂浆均匀。

1.5 不得使用自拌砂浆，应采用成品砂浆。

1.6 抹灰砂浆拌制过程中，按照说明书要求加水搅拌，搅拌过程严禁掺任何添加剂等。

1.7 砂浆应在规定时间内使用完毕。

2. 基层处理

2.1 抹灰层的基层处理是确保抹灰质量的重要工序，应严肃对待、认真做好，并有专人检查验收；大面积施工前应做样板间。

2.2 对于烧结砖砌体的基层，应清除表面杂物、残留灰浆、尘土等，并应在抹灰前一天浇水润湿，水应渗入墙面内 10mm~20mm。抹灰时，墙面不得有明水。

2.3 对于蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖、轻骨料混凝土、轻骨料混凝土空心砌块的基层，应清除表面杂物、残留灰浆、尘土等，并可在抹灰前浇水润湿墙面。

2.4 对于混凝土基层，应先将基层表面的尘土、污垢、油渍等清理干净，再采用下列方法之一进行处理。

2.4.1 可将混凝土基层凿成麻面；抹灰前一天，应浇水润湿，抹灰时，基层表面不得有明水。

2.4.2 可在混凝土基层表面涂抹界面砂浆，采用 1:1 水泥浆（内掺水重 10% 的建筑胶），待硬化后（一般以手扣不掉为准），方可进行抹灰。

2.5 采用聚合物水泥抹灰砂浆时，基层应清理干净，可不浇水润湿。

2.6 采用石膏抹灰砂浆时，基层可不进行界面增强处理，应浇水润湿。

2.7 基层清理干净后，蒸压加气块、混凝土结构面应进行喷浆或拍浆处理，确保喷浆或拍浆强度达到要求后方可进行抹灰作业。

3. 墙面抹灰

3.1 墙面抹灰应在墙体砌筑 30d 后方可进行，要避免由于给水、排水、采暖施工等原因将墙体浸湿，如有浸湿应待其完全干燥 15d 后再抹面；抹灰工程施工前，应对墙面存在的缺陷予以处理。

3.2 抹灰应分层进行，严禁一遍成活，后一层抹灰应待前一层抹灰七八成干后进行。施工时每层厚度宜控制在 5mm~8mm。

3.3 外墙抹灰面层应设置分隔缝，分隔缝的设置应符合设计规定，宽度和深度应均匀一致，表面应光滑密实，棱角应完整。

3.4 底层抹灰表面应拉毛，表面不应太光滑。内粉面层应按正面墙和天棚一次性粉刷完毕，中间不留接缝；外粉面层应按分隔缝一次性粉刷完毕。

3.5 轻质隔墙板板缝用 50mm 宽玻纤网贴平、压实，满刮胶泥一遍。充分干燥后用胶泥分两次将凹槽处刮成与表面相平，再分层粉刷。

3.6 各种砂浆抹灰层，在凝结前应防止快干、水冲、撞击、振动和受冻，在凝结后应采取措施防止沾污和损坏。水泥砂浆抹灰层应在湿润条件下养护。

3.7 蒸压加气混凝土配筋板墙体抹灰宜采用机械喷涂方式；当抹灰砂浆的抹灰厚度大于 10mm 时，应分层抹灰，并应在第一层初凝时将抹灰面上每隔 2000mm 左右划出分隔缝，缝深应至基层墙体。

3.8 每层砂浆应分别压实、抹平，抹平应在砂浆初凝前完成；每层抹灰砂浆在常温条件下应间隔 10h~16h，表面应搓光处理，严禁用铁抹子压光；抹灰砂浆层凝结后应及时保湿养护，养护时间不得少于 7d。

4. 顶棚抹灰

4.1 混凝土顶板抹灰宜在上一层地坪做完后进行。

4.2 混凝土顶板抹灰前应喷水湿润，底灰宜采用混凝土界面剂抹 2mm~3mm 厚，并随手扫毛，养护后再进行粉刷。

4.3 预制混凝土顶棚抹灰厚度不宜大于 10mm；现浇混凝土顶棚抹灰厚度不宜大于 5mm。

4.4 混凝土基层平整度的偏差值小于 3mm 时，顶棚可以采用免抹灰施工方法施工。采用免抹灰施工方法时，应在混凝土基层清理干净后，先批一遍素水泥胶浆，干燥后再批天棚腻子。

4.5 抹灰层与基层之间及各抹灰层之间应粘结牢固。

4.6 水泥砂浆和混合砂浆应在拌和后 3h 和 4h 内使用完毕。当气温高于 30℃ 时，应在 2h 和 3h 内使用完毕。

(三) 注意事项

1. 抹灰工程空鼓属于建筑工程中常见质量通病，施工前应坚持先定验收标准、定样板、定材料、定做法，再施工。

2. 抹灰基层处理用的界面处理剂，宜选用与墙体材料特性相匹配的专用界面剂。

3. 外墙抹灰工程施工前应先安装钢木门窗框、护栏等，应将墙上的施工孔洞堵塞密实，并对基层进行处理。

4. 抹灰层的平均总厚度应符合设计要求。

5. 大面积抹灰前应设置标筋。抹灰应分层进行，抹石灰砂浆和水泥混合砂浆每遍厚度宜为 7~9mm，当抹灰总厚度超过 35mm 时，应采取加强措施。

6. 室内墙面、柱面和门洞口的阳角做法应符合设计要求。设计无要求时，应采用不低于 M20 水泥砂浆做护角，其高度不应低于 2m，每侧宽度不应小于 50mm。

7. 底层的抹灰层强度不得低于面层的抹灰层强度。



二、裂缝

(一) 质量常见多发问题的内容

裂缝：在墙面抹灰过程中或完成后，抹灰层表面或内部出现的裂纹。

(二) 防治措施

1. 原材料质量控制

抹灰工程原材料质量控制应符合本节第一段空鼓防治措施第 1 条的要求。

2. 基层处理

2.1 抹灰工程的基层处理应按本节第一段空鼓防治措施第 2 条执行。

2.2 穿墙套管处应采用 1:3 水泥砂浆或细石混凝土填塞密实。

2.3 电线管、接线盒应安装牢固，管道埋设完毕后，线槽、盒槽四周用 1:3 水泥砂浆或 1:1:6 水泥混合砂浆分层嵌塞密实（对空隙大于 20mm 的用细石混凝土），表面用木抹子拉毛，并设置加强网片，网片宽度应跨过槽边 150mm。

2.4 消防箱、配电箱安装完毕后四周用砖砌堵实，箱的背面铺钉钢丝网，钢丝网应盖过原预留

洞边 150mm。

2.5 加气混凝土砌块、蒸压粉煤灰砌块、混凝土等抹灰基层应采用机械喷涂或笤帚涂刷界面处理剂，并洒水养护。

2.6 混凝土表面凸出部分应剔平，并将蜂窝、麻面、露筋、疏松部分剔到实处，刷胶粘性素水泥浆（内掺水重 10% 的建筑胶）或界面剂，然后用 1：3 的水泥砂浆分层抹平。

2.7 加气混凝土砌块、蒸压粉煤灰砌块、轻质隔墙板表面的缺楞掉角处，应用 1：1：6 水泥混合砂浆（掺用水量 20% 的 108 胶水）分层修补平整，每遍厚度为 5mm~7mm。

2.8 脚手眼和废弃的孔洞，应采用膨胀细石混凝土从墙体两侧分两次封堵密实。

2.9 轻质隔墙板应将胶泥满抹板顶及板侧凹槽内，挤紧板凹凸槽面，并用铁件固定轻质隔墙板，板间缝隙宜为 5mm，板下空隙用 1：2 干硬性水泥砂浆填嵌并捣实。

2.10 墙体与混凝土梁、柱交接处抹灰层应采取防裂措施，应采用耐碱纤维网格布或钢丝网加强，加强网与各基体的搭接宽度不应小于 150mm。

3. 墙面抹灰

3.1 内墙抹灰时，应先吊垂直、套方、找规矩、做灰饼，并应符合下列规定：

3.1.1 应根据设计要求和基层表面平整垂直情况，用一面墙做基础，进行吊垂直、套方、找规矩，并应经检查后再确定抹灰厚度。

3.1.2 当墙面凹度较大时，应分层衬平，每层厚度不应大于 7mm~9mm。

3.1.3 抹灰饼时，应根据室内抹灰要求确定灰饼的正确位置，并应先抹上部灰饼，再抹下部灰饼，然后用靠尺检查垂直与平整度。灰饼宜用 M15 水泥砂浆抹成 50mm 方形。

3.2 墙面冲筋（标筋）应符合下列规定：

3.2.1 当灰饼砂浆硬化后，可用与抹灰层相同的砂浆冲筋。

3.2.2 冲筋根数应根据房间的宽度和高度确定。当墙面高度小于 3.5m 时，宜做立筋，两筋间距不宜大于 1.5m；墙面高度大于 3.5m 时，宜做横筋，两筋间距不宜大于 2m。

3.3 墙面抹灰应符合本节第一段空鼓防治措施第 3 条的要求。

3.4 外墙门窗框周边缝隙和墙面其他孔洞的封堵应符合下列规定：

3.4.1 封堵缝隙和孔洞应在抹灰前进行。

3.4.2 门窗框周边缝隙的封堵应符合设计要求，设计未明确时，可用 M20 以上砂浆封堵严实。

3.4.3 封堵时，应先将缝隙和孔洞内的杂物、灰尘等清理干净，再浇水湿润，然后用 C20 以上混凝土堵严。

3.5 细部抹灰应符合下列要求：

3.5.1 内墙墙、柱间的阳角应在墙、柱抹灰前，用 M20 以上的水泥砂浆做护角。自地面开始，护角高度不宜小于 1.8m，每侧宽度宜为 50mm。

3.5.2 外墙阳台、窗台、压顶等部位应用 M20 以上水泥砂浆分层抹灰。

3.6 水泥基抹灰砂浆凝结硬化后，应及时进行保湿养护，养护时间不应少于 7d。

3.7 用于外墙的抹灰砂浆宜掺加纤维等抗裂材料。

3.8 当抹灰层需具有防水、防潮功能时，应采用防水砂浆。

4. 顶棚抹灰

4.1 混凝土顶棚抹灰前，应先将楼板表面附着的杂物清除干净，并应将基面的油污或脱模剂清除干净，凹凸处应用聚合物水泥抹灰砂浆修补平整或剔平。

4.2 抹灰前，应在四周墙上弹出水平线作为控制线，先抹顶棚四周，再圈边找平。

4.3 其他要求同本节第一段空鼓中第四条顶棚抹灰要求执行。

(三) 注意事项

1. 冬期抹灰施工应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ 104 的有关规定，并采取保温措施。抹灰时环境温度不宜低于 5℃。

2. 冬期室内抹灰施工时，室内应通风换气，并应监测室内温度。冬期施工时，不宜浇水养护。

3. 冬期施工，抹灰层可采用热空气或带烟囱的火炉加速干燥。当采用热空气时，应设通风排湿。

4. 湿拌抹灰砂浆冬期施工时，应适当缩短砂浆凝结时间，但应经试配确定。湿拌砂浆的储存容器应采取保温措施。

5. 雨天不宜进行外墙抹灰，施工时，应采取防雨措施，且抹灰砂浆凝结前不应受雨淋。

6. 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。

7. 夏季施工时，抹灰砂浆应随拌随用，抹灰时应控制好各层抹灰的间隔时间。当前一层过于干燥时，应先洒水润湿，再抹第二层灰。

8. 夏季气温高于 30℃时，外墙抹灰应采取遮阳措施，并应加强养护。

三、脱落

(一) 质量常见多发问题的内容

抹灰层脱落是指抹灰层因空鼓、裂缝、渗漏、受潮等原因与基层的粘接强度不足，而出现的抹灰层脱落现象。

(二) 防治措施

1. 原材料质量控制

抹灰工程原材料质量控制应符合本节第一段空鼓防治措施第 1 条的要求。

2. 基层处理

抹灰工程的基层处理应按本节第一段空鼓防治措施第 2 条执行、裂缝防治措施第 2 条执行。

3. 抹灰层空鼓的防治

抹灰层空鼓的防治措施详见本节第一段空鼓防治措施。

4. 抹灰层裂缝的防治

抹灰层裂缝的防治措施详见本节第二段裂缝防治措施。

5. 抹灰层防水、防潮

5.1 当要求抹灰层具有防水、防潮功能时，应采用防水砂浆。

5.2 用于外墙、内墙有防水、防潮要求的抹灰砂浆宜掺加纤维等抗裂材料。

5.3 外墙防水工程的防水砂浆应对其粘结强度和抗渗性能进行复验。

5.4 外墙防水层在变形缝、门窗洞口、穿外墙管道、预埋件及收头等部位的节点做法应满足设计及规范要求，并进行隐蔽工程验收。

5.5 砂浆防水层不得有渗漏现象，可通过雨后或现场淋水检验。

5.6 砂浆防水层与基层之间及防水层各层之间应粘结牢固，不得有空鼓。

(三) 注意事项

1. 外墙墙身、墙基等部位应按设计要求设置防潮层，保护墙体免受潮湿影响。

2. 有防水、防潮要求的墙体，应采用防霉耐水腻子及防霉涂料，防水腻子，防止涂料长期受潮

对抹灰层的浸湿、破坏作用。

3. 抹灰层出现空鼓、裂缝等质量缺陷后，应及时处理，以免问题扩大、严重，进而导致抹灰层脱落。

四、起砂

(一) 质量常见多发问题的内容

抹灰层起砂是指抹灰砂浆表面出现一定数量的砂粒，导致抹灰层变得粗糙不平。通常是由于水泥与砂颗粒之间的黏着力不足，或者砂颗粒太大、太多等原因造成的。

(二) 防治措施

1. 原材料质量控制

1.1 抹灰工程原材料质量控制应符合本节第一段空鼓防治措施第 1 条的要求。

2. 质量控制

1. 水泥砂浆和混合砂浆应在拌和后 3h 和 4h 内使用完毕。当气温高于 30℃时，应在 2h 和 3h 内使用完毕。

2. 水泥砂浆拌好后，应在初凝前用完，凡结硬砂浆不得继续使用。

3. 每层砂浆应分别压实、抹平，抹平应在砂浆初凝前完成；每层抹灰砂浆在常温条件下应间隔 10h~16h，表面应搓光处理，严禁用铁抹子压光。

4. 水泥基抹灰砂浆凝结硬化后，应及时进行保湿养护，养护时间不应少于 7d。

(三) 注意事项

1. 各种砂浆抹灰层，在凝结前应防止快干、水冲、撞击、振动和受冻，在凝结后应采取措施防止沾污和损坏。

2. 水泥砂浆抹灰层应在湿润条件下养护。

3. 抹灰砂浆宜用中砂。不得含有有害杂质，砂的含泥量不应超过 5%，且不应含有 4.75mm 以上粒径的颗粒，并应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定。人工砂、山砂及细砂应经试配试验证明能满足抹灰砂浆要求后再使用。

第二节 饰面砖

一、饰面砖不平整

(一) 质量常见多发问题的内容

施工前与施工过程中没有严格选砖，或基层处理及粘贴面砖时未控制好平整度，铺贴完的饰面砖平整度不符合规范要求，观感较差。

(二) 防治措施

1. 饰面砖进场时，应全数检查，若发现翘曲变形的，厚度不一的面砖，应当场剔除。
2. 墙体找平抹灰前，应进行挂线、贴灰饼、冲筋，其间距不宜大于 2m，见图 11-5。
3. 找平层应分层施工，每层厚度不应大于 7mm，且应在前一层终凝后再抹后一层，不得空鼓，找平层厚度不应大于 20mm，超过 20mm 时应采取加强措施。
4. 饰面砖工程施工前，应对粘贴饰面砖的基层和基体进行验收，并应对基层表面平整度和立面垂直度进行检验，外墙基层表面平整度偏差不应大于 3mm，立面垂直度偏差不应大于 4mm。
5. 粘贴面砖操作方法应规范化，随时自查、发现问题，在初凝前及时纠正，保持面砖粘贴的平整度与垂直度，见图 11-6。

(三) 注意事项

1. 饰面砖材料进场时，按照规范要求进行验收，合格后方可进场使用。
2. 饰面砖施工前，基层平整度应按要求进行检查验收。
3. 同一面正式铺贴前，应进行试铺。



图 11-5 墙体抹灰处理



图 11-6 饰面砖平整度检查

二、粘结不牢固、空鼓、脱落

(一) 质量常见多发问题的内容

1. 基层处理不合格，或干湿不一，粘贴前未用水湿润，面砖与基层之间粘结差，形成空鼓脱落。
2. 砂浆配合比不准确，稠度控制不当，或砂浆太稀、强度低、粘结力差、干缩量大，形成空鼓，脱落。
3. 面砖勾缝不密实，被雨水渗入侵蚀，受冰冻胀缩，引起空鼓脱落。

(二) 防治措施

1. 必须将基层清理干净，并于施工前一天将准备抹灰的墙面浇水润湿。对表面较光滑的混凝土表面，抹底灰前应先凿毛，或用界面处理剂处理。
2. 抹找平层前应将基体表面润湿，必要时在基体表面涂刷结合层。
3. 找平层的表面应刮平搓毛，并应在终凝后浇水或保湿养护。
4. 基层上的粉尘和污染应处理干净，饰面砖粘贴前背面不得有粉状物，在找平层上宜刷结合层。
5. 饰面砖宜自上而下粘贴，宜用齿形抹刀在找平基层上刮粘结材料并在饰面砖背面满刮粘结材料，粘结层总厚度宜为 3mm~8mm，见图 11-7。
6. 在结合层允许调整时间内，可调整饰面砖的位置和接缝宽度并敲实，当超过允许调整时间后，严禁振动或移动饰面砖。
7. 外墙饰面砖粘贴应设置伸缩缝。伸缩间距不宜大于 6m，伸缩缝宽度宜为 20mm。
8. 填缝材料和接缝深度应符合设计要求，填缝应连续、平直、光滑、无裂纹、无空鼓。
9. 填缝宜按先水平后垂直的顺序进行，饰面砖填缝后应及时将表面清理干净。

(三) 注意事项

1. 基体的粘结强度不应小于 0.4MPa，当基体的粘结强度小于 0.4MPa 时，应进行加强处理。
2. 外墙饰面砖粘贴应采用水泥基粘结材料，其性能应符合现行行业标准《陶瓷墙地砖胶粘剂》JC/T547 的规定，不得采用有机物为主的粘结材料。
3. 外墙饰面砖工程大面积施工前，在待施工的每种类型的基层上应各粘贴至少 1m²饰面砖样板，按现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ110 检验饰面砖粘结强度应合格，并应经建设、设计和监理等单位确认，见图 11-8。



图 11-7 齿形抹刀处理粘结层



图 11-8 饰面砖粘结强度检测

第三节 地坪、楼地面

一、起砂

(一) 质量常见多发问题的内容

混凝土地面表面粗糙，光洁度差，颜色不一，不坚实。走动后，表面有松散的水泥灰，用手摸时像干水泥面。随着走动次数的增多，砂粒逐步松动或成片水泥硬壳剥落，露出松散的水泥和砂子。

(二) 防治措施

1. 楼地面为细石混凝土面层时，强度等级不应低于 C25，面层厚度不应小于 40mm。
2. 楼地面细石混凝土在硬化前避免浇水养护，导致面层水灰比增大。
3. 楼地面细石混凝土及时做好养护，要根据不同的气候条件及时进行调整，做好室内窗洞口封闭，避免水份蒸发过快影响养护质量。
4. 楼地面水泥砂浆应采用 1:2 水泥砂浆，强度等级不应小于 M15，面层厚度不应小于 20mm。
5. 楼地面水泥砂浆应掌握适当的面层压光时间，在初凝以后终凝以前（混凝土表面用手按有凹坑且不粘手以前）对水泥砂浆进行抹压平，收光次数上不宜超过 3 次。
6. 水泥砂浆面层未达到足够强度不得进入下道工序。
7. 当环境温度低于 5℃时，应采取冬季施工措施。

(三) 注意事项

1. 使用的材料必须合格。
2. 加强养护工作。
3. 地面完成后，强度未达到设计要求不得上人。

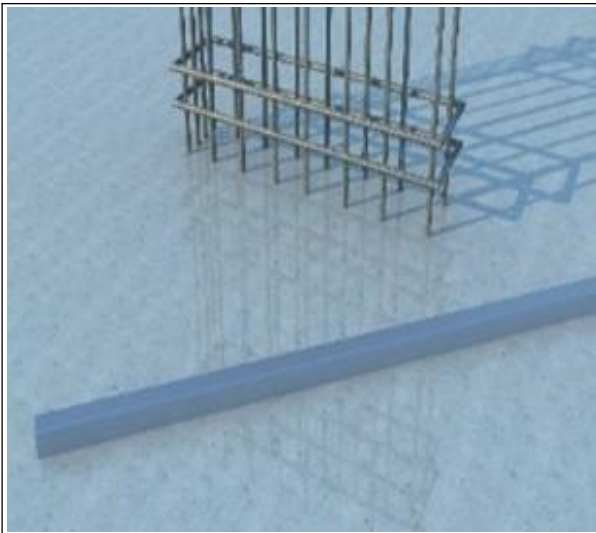


图 11-9 挂杠找平

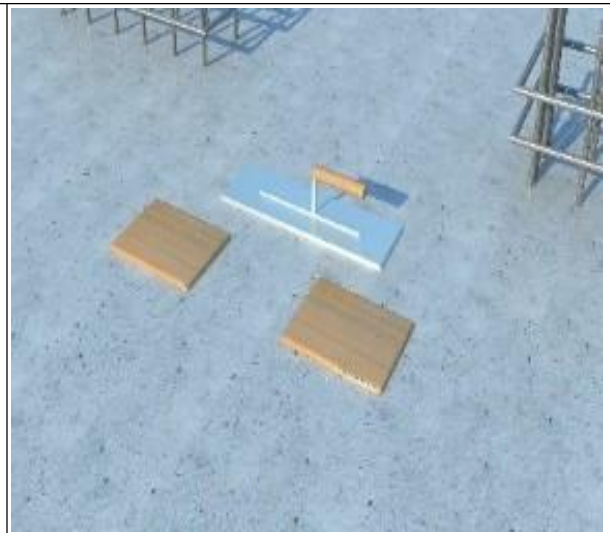


图 11-10 铁抹子压光找平

二、空鼓

(一) 质量常见多发问题的内容

地面空鼓为面层与结构层之间因粘贴、结合不牢而出现的空鼓现象，且超过 400cm²，用小锤敲击有空鼓声。

(二) 防治措施

1. 严格处理基层表面。认真清理表面的浮灰、浆膜以及其他污物，并冲洗干净。
2. 基层表面过于光滑时，则应进行拉毛处理，使表面粗糙增加粘结力。

3. 控制基层平整度，其凹凸度不应大于 10mm，以保证面层厚度均匀一致，防止厚薄过大，造成凝结硬化时收缩不均而产生裂缝、空鼓。

4. 面层施工前 1~2d，应对基层浇水湿润，使基层具有清洁、湿润、粗糙的表面。

5. 注意结合层施工质量。素水泥浆结合层在调浆后应均匀涂刷，不宜采用先撒干水泥面后浇水的扫浆方法。素水泥浆水灰比以 0.4~0.5 为宜。刷素水泥浆应与铺设面层紧密配合，做到随刷随铺。铺设面层时，如果素水泥浆已风干硬结，则应铲去重新涂刷。

(三) 注意事项

1. 现浇钢筋混凝土楼板表面处理要平整粗糙。
2. 基层表面不能过于干燥以及有积水。



图 11-11 基层处理（凿毛）



图 11-12 结合层施工（素水泥浆涂刷）

三、开裂

(一) 质量常见多发问题的内容

多在新浇筑的楼地面暴露与空气中的上表面出现，形状接近直线，长短不一，互不连贯，裂缝较浅，类似干燥的泥浆面。多在混凝土初凝后，当外界气温高、风速大、气候很干燥的情况下出现。

(二) 防治措施

1. 楼地面施工前对原有结构层裂缝进行处理，预埋管线处进行防开裂加固处理。
2. 浇筑混凝土前，将基层和模板浇水湿透，避免吸收混凝土中的水分。
3. 浇筑混凝土后，对裸露表面应及时用潮湿材料覆盖，认真养护，防治强风吹袭和烈日暴晒。
4. 在气温高、湿度低或风速大的天气施工，浇筑后应及早进行喷水养护使其保持湿润。
5. 板面混凝土宜在终凝前进行二次抹面。
6. 在混凝土表面喷养护剂，或覆盖塑料薄膜使水分不易蒸发。
7. 加设挡风设施，以降低作用于混凝土表面的风速。
8. 混凝土强度未达到要求时，严禁集中加载。
9. 面层的水泥拌合物应严格控制用水量，水泥砂浆终凝后，应及时用湿砂或湿草袋覆盖养护，防止产生早期收缩裂缝。

(三) 注意事项

1. 水泥砂浆面层铺设前，应认真检查基层表面的平整度，如高低不平，则需先找平。
2. 铺设面层(砂为中粗砂)后，用铁滚子压实，使找平层和面层形成一个整体。再用铁抹子压三遍成活，切勿在面上撒干水泥以防龟裂，浇水养护不少于 7d。

3. 施工完成 24h 内及时进行养护。



图 11-13 结构层裂缝处理



图 11-14 混凝土覆盖养护

四、平整度不满足设计要求

(一) 质量常见多发问题的内容

地坪、楼地面平整度超过规范允许偏差要求，对使用产生影响。

(二) 防治措施

1. 回填土基层按规范分层夯实，压实度满足要求后施工地坪面层。
2. 标高控制点设置满足施工需求。
3. 施工前复核地面标高及标高控制点。
4. 施工后在面层收光时同步进行地面标高复核。

(三) 注意事项

1. 遇不良地基应先行处理。
2. 回填土及其他基层施工完成后按要求预留足够的沉降间歇时间。
3. 楼地面灰饼的数量要满足平整度控制要求。
4. 压光过程中及时用平整度检测仪器进行检测纠偏。

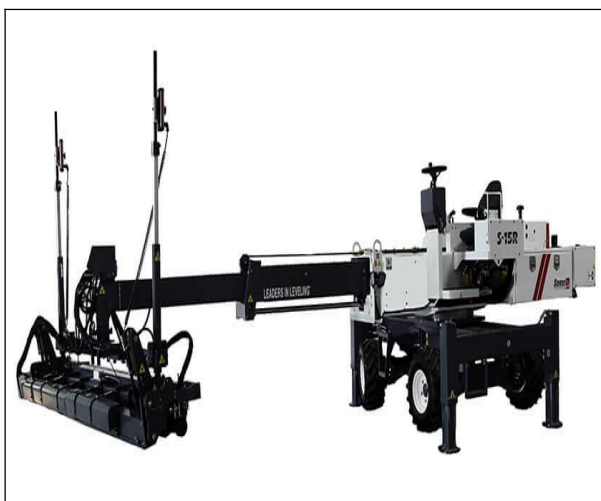


图 11-15 激光整平机



图 11-16 平整度检查

第四节 门窗

一、门窗框松动

(一) 质量常见多发问题的内容

门窗框安装使用后产生松动。

(二) 防治措施

1. 门窗框外边与墙体宜留 20~25mm 间隙, 上、左、右间隙用发泡聚氨酯等柔性材料填嵌, 下间隙可采用防水砂浆填嵌。当留缝宽度过大或过小时应在门窗安装前处理, 保证窗洞口基层牢固可靠。

2. 门窗与墙体锚固点锚固间距 $\leq 500\text{mm}$, 四周离边角 $\leq 180\text{mm}$ 。铝门框应埋入地面完成面以下应不小于 20mm。

3. 塑料门窗框安装应采用镀锌铁片作为固定片与墙体连接固定, 镀锌铁片厚度不小于 1.5mm, 宽度不小于 20mm; 固定片的位置距离窗转角、中竖梃、中横梃 150mm, 固定片之间的距离应符合设计要求, 并不得大于 500mm。

4. 门窗框固定时, 应先固定上框, 后固定边框。砌体墙洞口宜预埋混凝土预制木砖, 固定片固定方法应符合下列要求:

4.1 混凝土墙洞口采用射钉或膨胀螺钉固定。

4.2 承重多孔砖墙洞口采用膨胀螺钉固定, 并不得固定在砖缝处。

4.3 轻质砌块或加气混凝土砌块, 可在预埋的混凝土块上用射钉或膨胀螺钉固定, 预埋混凝土块间距应符合固定片间距的要求。

4.4 设有预埋铁件的洞口应采用焊接方式固定。

4.5 严禁在砌体上使用射钉固定, 严禁用长脚膨胀螺栓穿透型材固定门窗框。

5. 塑钢门窗型材必须使用与其相匹配的衬钢, 衬钢厚度应满足规范要求, 并作防腐处理。金属门窗和塑料门窗的型材壁厚必须符合设计及国家规定要求。

(三) 注意事项

1. 确保门窗锚固点与墙体可靠连接。

2. 确保锚固点数量间距满足上述要求。

二、门窗开启不灵活

(一) 质量常见多发问题的内容

门窗在使用一段时间后出现推拉不灵活, 甚至出现门窗扇推拉不动的情况。

(二) 防治措施

1. 推拉窗轨道应平直, 窗扇左右两侧顶角要有防止脱轨跳槽装置, 限位装置应使窗扇抬高或推拉时不脱轨, 使窗框与窗扇配合恰当, 滑轮组件调整在一直线上, 轮子滚动灵活。

2. 制作推拉门窗的门窗扇时, 应根据门窗框的高度尺寸, 确定门窗扇的高度, 使框、扇尺寸配合良好, 既要保证门窗扇能顺利安装入门窗框内, 又要确保门窗扇在门窗框上滑槽内有足够的嵌入深度。

2. 在门窗框四周与洞口墙体的缝隙间采用柔性连接, 以防止门窗框受挤压变形。

3. 应选用符合设计规定厚度的型材, 防止因铝型材过薄而产生变形。

4. 选用质量优良, 且与门窗扇配套的滑轮。

5. 平开窗滑撑应保持上下一条垂直线, 连接牢固; 画线、开槽要准确, 连接牢固, 合页轴保持同一垂直线上。

(三) 注意事项

1. 确保门窗窗框与窗扇尺寸精度。
2. 确保运输过程及施工过程中门窗不发生不可逆的变形。
3. 确保门窗规格型号厚度等按照图纸要求。
4. 确保五金件、滑轮等质量过关。

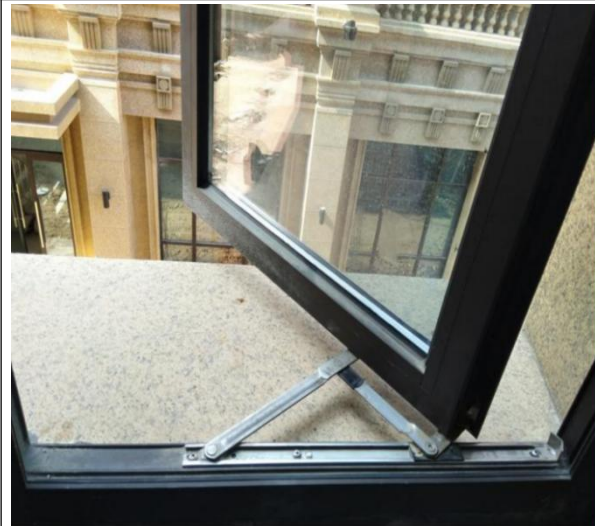


图 11-19 平开窗滑撑顺直



图 11-20 平开窗滑撑上下一条垂直线

三、门窗预留洞口位置偏差大、缝隙过大或过小

(一) 质量常见多发问题的内容

1. 多层和高层房屋各层外门窗在垂直方向中线的水平位置偏位超差；在水平方向中线的上、下位置偏位超差。
2. 窗框与墙体缝隙过小导致窗边墙面抹完灰以后，框的边梃外露部分很少，外窗台无法抹灰满足泛水坡度。或四周均有较宽的缝，经开关振动灰皮极易脱落。

(二) 防治措施

1. 在砌筑外门窗墙体时，应用经纬仪将最下层的外门窗洞口中线逐层引测上去。
2. 在浇筑外门窗洞口上的圈梁、过梁或安装外门窗过梁及砌筑外窗下墙时，应控制好标高，使每层所有的外门窗洞口都平齐。
3. 施工过程中应加大门窗预留洞口尺寸的检查力度，当发现不满足要求的洞口，应立即要求返工。
4. 当留缝宽度过大或过小时应在门窗安装前处理，保证窗洞口基层牢固可靠。

(三) 注意事项

1. 确保门窗洞口上下及水平位置精度。
2. 确保窗预留洞口尺寸精度。

第五节 涂料

一、涂料流坠

(一) 质量常见多发问题的内容

涂料施工后，在干燥成膜前由于自重作用而向下流淌，其形态如泪痕或垂幕。

(二) 防治措施

1. 混凝土或抹灰墙面施涂乳液涂料时，基层含水率不得大于 10%。
2. 控制好涂料的施工粘度，应按要求的涂料粘度施工。
3. 控制施涂厚度。
4. 普通涂料的施工环境温度应保持在 5℃以上，湿度应小于 85%。
5. 施工时转角部位应使用遮盖物遮挡，避免两个面的涂料互相叠加。
6. 施涂前应将涂料搅拌均匀。
7. 提高技术、操作水平，保证施涂质量，采用先进设备的无气喷涂施工技术。
8. 刷涂涂刷方向和行程长短均应一致，如涂料干燥快，应勤沾短刷，接槎应在分格缝部位。涂刷层次一般不少于两道，往前一道涂层表干燥后进行后一道涂刷。

(三) 注意事项

1. 控制墙基层(或基体)含水率，表面不易太光滑。
2. 涂料稀释时不宜加水过多，按照产品说明书严格控制稀释度。
3. 控制每道工序的施涂厚度。
4. 严格控制施工环境的湿度及温度。
5. 涂料施工前未搅拌均匀(上层的涂料较稀)，喷涂施工时严格控制距离防止距离过近或过远。
6. 所用涂料的品种、型号和性能应符合设计要求。
7. 所用的颜色、图案应符合设计要求。
8. 涂料施工时应涂饰均匀、粘结牢固，不得漏涂、透底、起皮和掉粉。
9. 在湿度较高的环境下施工时，应采取措施减少湿度影响，如使用除湿机等。

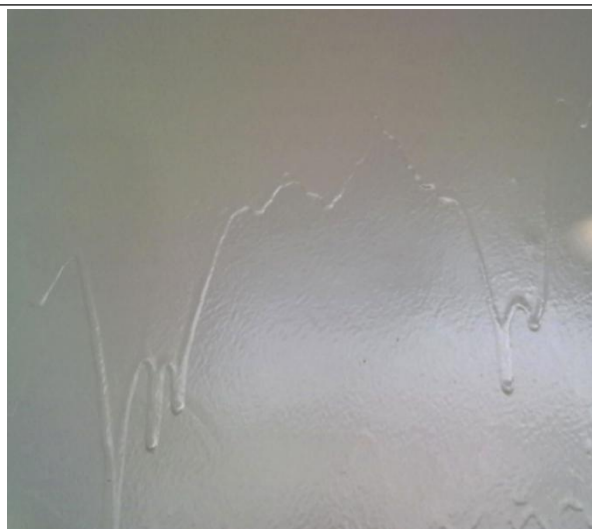


图 11-21 涂料流坠



图 11-22 涂料流坠

二、涂料颜色不均匀

(一) 质量常见多发问题的内容

同一墙面，涂层颜色深浅不一致，或有接槎出现。

(二) 防治措施

1. 同一工程，应选购同厂同批涂料；每批涂料的颜色和各种涂料配合比须保持致。
2. 由于涂料易沉淀分层，使用时须将涂料搅匀，并不得任意加水。一桶乳胶漆宜先倒出 2/3，搅拌剩余的 1/3，然后倒回原先的 2/3，再整桶搅拌。
3. 抹灰基层养护 14d~21d，混凝土基层养护 21d~28d，且含水率应小于 10%(专用仪器检测)，pH 值不大于 10。
4. 基层表面的麻面、小孔，事先应用经检验合格的商品“修补腻子”(或“填补剂”)修补平整；采用不锈钢或橡皮刮板，避免铁锈的产生。无论内外墙面的基层，均应施涂与面涂配套的封闭底涂(同一大面的基层有不同材质时尤其需要)，使基层吸附涂料均匀；若有油污、铁锈、脱模剂等污物时，须先用洗涤剂清洗干净。
5. 脚手架离墙不小于 30cm，靠近脚手板的上下部位应注意施涂均匀。
6. 施涂要连续，不能中断，衔接时间不得超过 3min。接槎应在分格缝或阴阳角部位，不得任意停工甩槎。未遮挡受飞溅玷污的部位应及时清除。
7. 涂饰工程应在安装工程完毕之后进行，施工完成后应加强成品保护。

(三) 注意事项

1. 应采用同一厂家同一批次涂料，避免出现色差。
2. 注意搅拌时间及加水量控制，防止出现颜色深浅不同。
3. 注意基层干燥度及平整度，避免在光影下造成颜色不均匀。
4. 注意脚手架离墙过近或过远导致操作不便，致使施涂不均匀。
5. 不得随意接槎，应在分缝或伸缩缝处接槎。
6. 施工完成后注意成品保护，避免造成污染从而产生色差。

三、涂料透底

(一) 质量常见多发问题的内容

涂膜缺乏遮盖底层的能力或漏涂，致使底层颜色仍隐约可见。



图 11-23 内墙涂料透底

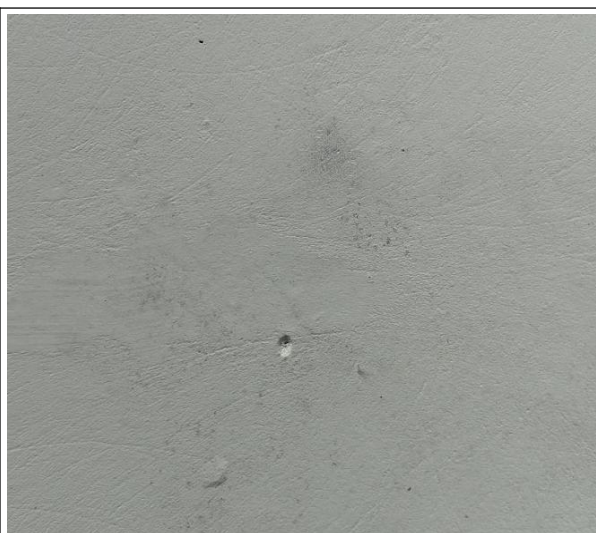


图 11-24 内墙涂料透底

(二) 防治措施

1. 基体(基层)要干燥，混凝土和抹灰面的含水率不得大于 10%。基层适度粗糙。
2. 当基材颜色过深、涂料颜色过浅时，为保证良好的遮盖，可多涂刷一道涂料。

3. 使用遮盖力强的涂料。
4. 施工精心操作，力求涂层薄厚均匀。
5. 施工前充分搅拌涂料使其均匀，并不得任意加水稀释。
6. 顺次涂刷，避免漏涂。

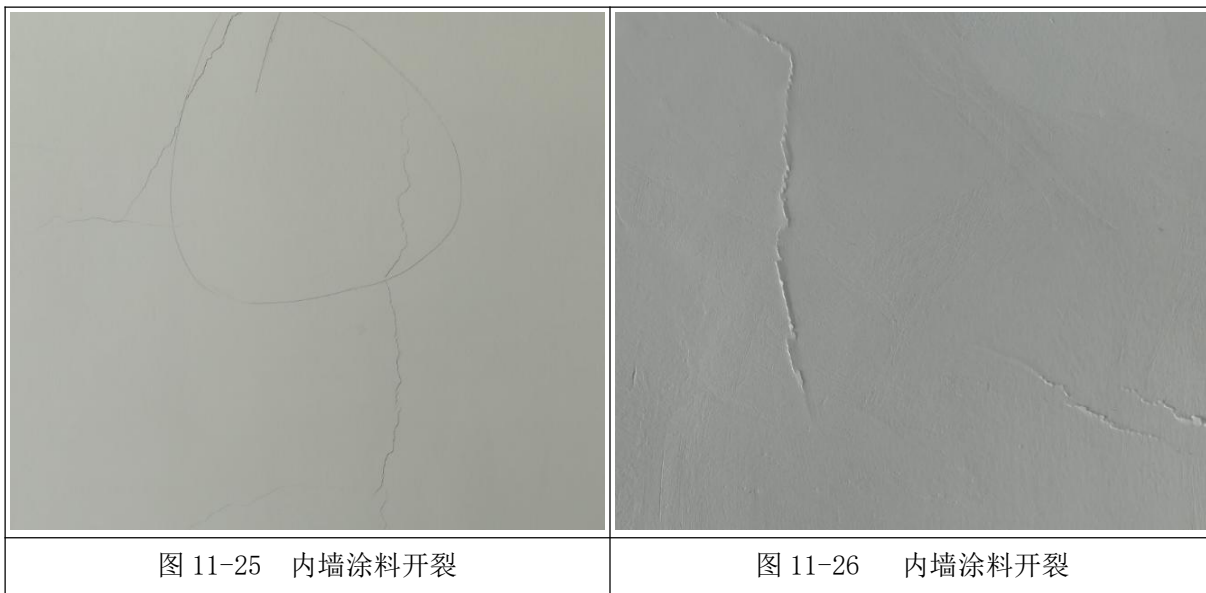
（三）注意事项

1. 基层不宜太湿、太光滑，保证基层粗糙度。
2. 注意面层与基层颜色差异，不宜过大。
3. 涂料应采用合格产品。
4. 注意涂料粘度，涂刷厚度，尤其是涂料稀释度。
5. 涂料使用前应搅拌均匀。
6. 注意墙面涂刷均匀，防止出现局部漏涂。

四、涂料开裂

（一）质量常见多发问题的内容

涂料开裂发生在使用期间者居多，随着时间的推移，裂缝条数可能会逐渐增加和变宽。内、外墙面的涂膜都有可能发生开裂，由墙体或抹灰层引发的开裂，与涂料自身及腻子层开裂，几乎参半。



（二）防治措施

1. 墙体或抹灰层开裂的原因多是因为墙体或抹灰层施工后的短期内就进行涂料工程的施工，没有等待墙体或抹灰层充分体积收缩。因而，应当在墙体或抹灰层施工后体积变化趋于稳定后再进行涂料工程的施工，而且进行涂料施工时，应选择质量良好的封闭底漆。

2. 抹灰面层压光可用海绵拉毛；比较适宜的办法是用塑料抹子压光。砂浆面成活后，不得再加抹水泥净浆或石灰膏罩面。局部修补宜用商品专用修补腻子。

3. 外墙面抹灰层应设置分格缝，水平分格缝可设置在楼层分界部位；垂直分格缝可设置在门窗两侧或轴线部位。

4. 基层表面均应施涂配套的抗碱封闭底涂；旧墙面在清除酥松的旧装修层后，涂刷界面处理剂。封闭底涂可使风化、起粉、酥松等强度低的基层(或基体，尤其轻质墙体)加强。

5. 选用柔韧性好，能够适应墙体或砂浆抹灰层温度、干缩变形的腻子。

（三）注意事项

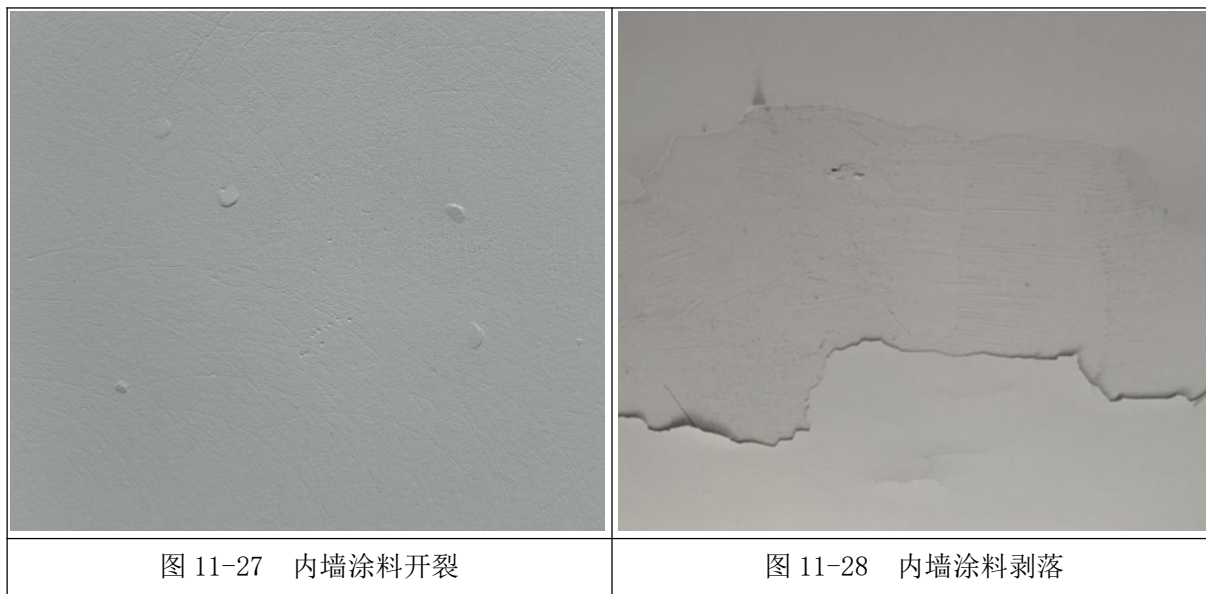
1. 涂料施工前检查基层是否存在开裂情况并及时进行修复，保证基层合格。

2. 基层应坚固密实，不得出现掉粉或有粉尘、油污等情况。
3. 选择柔韧性好的腻子粉，控制施工温度变化，温差较大时采取必要的保温措施，防止温差大引起开裂。
4. 涂料质量应满足要求，乳胶漆施工时，注意环境温度，当温度低时，易造成涂料成膜不良。
5. 涂料每道之间应完全干燥，且涂刷厚度应适当不能过薄或过厚。

五、涂料鼓包、剥落

(一) 质量常见多发问题的内容

涂料失去粘附力，先鼓包后剥落。剥落有时深入所有的涂层，有时仅是面层。



(二) 防治措施

1. 基层应处理好，将酥松层铲掉，清理干净浮尘、油污。轻质墙体或原石灰浆的基层应用“高渗透型”的底面处理剂处理，内外墙面均应施涂配套的封闭底涂。
2. 检查基层是否干燥，含水率应小于 10%，pH 值不大于 10。
3. 根据内、外墙的不同要求，选择优质腻子。腻子层不可过厚；一定要等腻子干燥后再施涂涂料。墙面局部修补宜用专用修补腻子。
4. 外墙涂料宜使用苯丙、纯丙、硅丙类外墙涂料。内墙乳胶漆宜使用乙-丙乳液涂料、苯-丙或纯丙乳液涂料。
5. 保证涂刷间隔时间，施涂及成膜时温度应在 5℃ 以上，湿度小于 85%，避免雨天施工。

(三) 注意事项

1. 注意基层质量，不得出现酥松、有浮尘、油污等不洁物(尤其旧墙翻新，原墙面刷石灰浆)，以及基层过于平滑，都易造成涂膜附着力不好。
2. 注意新抹水泥砂浆基层湿度大，碱性也大，析出结晶粉末造成鼓包，待达到强度并处理后进行腻子施工。
3. 注意环境湿度，不耐水腻子雨后易膨胀，从而出现鼓包、剥落现象。
4. 注意涂料稀释时不宜加水过多，造成涂膜附着力差。
5. 卫生间、厨房等潮湿环境应使用耐水涂料。
6. 注意各层涂料施工间隔时间，上一道需在下一道完全干燥后施工。

六、涂膜发霉，长毛变黑

（一）质量常见多发问题的内容

乳液型涂料在交付使用后，在窗帘后面、家具背面等死角处，以及厨房、洗浴间等潮湿、通风不畅的部位出现涂膜变霉、长出黑毛的现象。



图 11-29 涂料发霉



图 11-30 涂料发霉

（二）防治措施

1. 对长期处于阴暗潮湿又不通风的环境部位、房间或建筑物的墙面、顶棚，应满刮耐水腻子或抗菌防霉乳胶配套供应的底腻子。按设计要求使用合格的耐水抗菌防霉涂料，或能在潮湿涂层上施工的水硬性涂料。

2. 喷涂与防霉涂料配套供应的防霉封闭底漆。

3. 对已竣工的工程注意定期打开门窗进行通风干燥；入住后的第一个冬季，要特别注意及时开窗通风换气，窗帘拉开后应将窗帘挽起；对家具背后及通风不畅的死角，可辅以人工吹风的方法定时进行吹风干燥；使用厨房、卫浴间时要关紧内侧门窗，以免湿气溢入室内。

（三）注意事项

1. 厨房、卫浴、冷库、库房等长期处于潮湿环境中使用的房间，未使用防霉耐水专用涂料。

2. 新竣工的建筑应加强室内通风，注意室内湿度。

七、外墙涂料表面污染、变色

（一）质量常见多发问题的内容



图 11-31 外墙涂料污染



图 11-32 外墙涂料污染

外墙乳胶漆完成后，表面有污染、变色、线条不清晰和混色现象，影响观感效果。

(二) 防治措施

1. 施工前应加强计划性，合理安排工序。外墙乳胶漆应在抹灰工程全部完成，屋面防水、外门窗框安装完成并经验收后进行。

2. 外墙落水管安装应与乳胶漆施工同时进行，否则在屋面落水口处应有严密的挡水措施，屋面应有可靠的排水措施，严禁已粉刷好的墙面遭受从屋面落水口处自由落水的污染。

3. 外墙乳胶漆要求分色装饰时，应先施工深色的乳胶漆，后施工浅色的。分色界面处用纸条或胶带进行隔离，隔离前应先弹隔离线，隔离条应顺线贴严。

4. 对有装饰分格条(线)的外墙面，墙面粉刷前应先分格条(线)上进行一层白水泥砂浆薄抹灰后，在分格条(线)上用108胶贴纸条进行遮盖，当施工完毕后揭下纸条，对不规整的部位进行修正。也可用白色外墙乳胶漆进行描摹覆盖。

5. 当用喷涂方法施工外墙乳胶漆时，在遇有分色界面处，喷头方向应朝向正在喷涂的一方。遇有4级以上的有风天气应停止外墙乳胶漆的喷涂施工。

6. 外墙乳胶漆完成后要注意保护，杜绝其他工序、工种施工的交叉污染。对室外的安装工程施工要有技术保护交底，有遮盖保护措施后方可进行施工。

(三) 注意事项

1. 合理施工安排，严禁出现垂直交叉作业，下一道工序对上一道工序造成污染。

2. 变色界面施工时应遮挡严密，防止出现交叉污染。

3. 大风、雨天严禁施工。

4. 附属工程及安装工程施工时，已完成外墙应做好成品保护措施。

八、真石漆涂层开裂

(一) 质量常见多发问题的内容

真石漆涂层在施工后不久表面即出现裂缝。裂缝的大小可能有的细如发丝，但有的裂缝可能很明显。

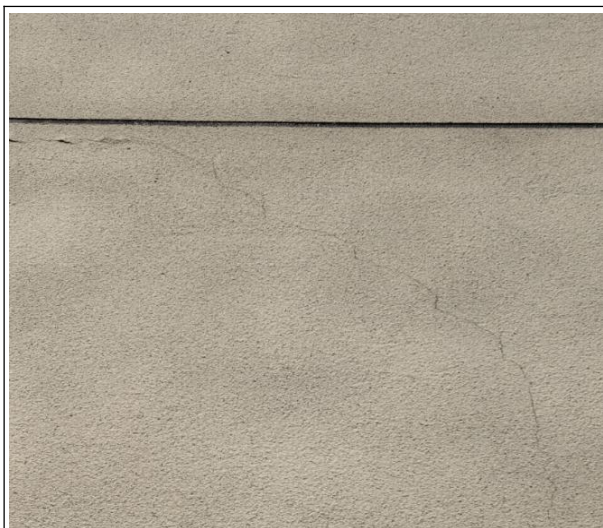


图 11-33 外墙真石漆开裂



图 11-34 外墙真石漆开裂

(二) 防治措施

1. 检查及处理基层，待符合要求后再施工。

2. 一次喷涂不要太厚，若一次喷涂不能够达到涂层设计厚度要求，可分两道喷涂。

3. 仿石型真石漆应做成块状饰面，且块状大小要适当。

4. 施工前按照使用说明书正确稀释涂料。

(三) 注意事项

1. 施工前注意检查基层是否存在裂缝。
2. 控制喷涂厚度，过厚时应分层喷涂。
3. 控制分块大小，分块不宜过大。
4. 控制涂料稠度，按照说明书进行稀释。
5. 应采用合格的真石漆产品。

九、真石漆表面泛乳液，出现色差

(一) 质量常见多发问题的内容

真石漆施工后表面出现泛乳液现象，表面暗亮不一，出现色差。



(二) 防治措施

1. 真石漆施工前应先做出样板并验收合格后，按样板的做法进行大面积配料、施工和操作。
2. 施工前进行全面的技术交底，检查所用机具，确定好喷枪的口径。
3. 严格把好材料使用关，真石漆应使用专用乳液。
4. 一个单位工程或一个视面内应使用同一批次购进的彩砂，并一次拌和足量后装袋存放。使用色剂应一次购进，计量准确，充分搅拌。
5. 2人以上同时喷涂作业时，要事先进行演练，统一操作手法、喷枪口径、喷枪气压和喷距。
6. 真石漆的基层抹灰质量应符合规范对高级抹灰质量标准的要求。
7. 真石漆施工时的配料应按要求严格配制，不得随意改变配方。当喷涂后出现裂纹时，应适量增加纤维素的用量，减少增稠剂的用量。
8. 真石漆喷涂时要分遍成活，每遍间隔时间按照产品说明书执行。漆膜厚度要均匀，墙面阴阳角处要采用薄喷多层法，阳角处应采用骑角喷涂，喷枪距墙适当（通过前期样板确定），运枪速度要快；刮抹的真石漆要保证基层平整，刮抹厚度均匀，不得有透底现象。
9. 罩面漆应在真石漆完成 10d 后进行（最好在工程即将验收交付前进行）。罩面漆施工前应先用细砂纸轻轻将真石漆表面凸起的砂料及尖角打磨平整，打磨时切忌用力过大，面漆要均匀一致，施工温度不应低于 5℃。
10. 当真石漆为白色或较浅色时，墙面可批刮白水泥膏配制的底腻子，批刮要平整无批痕。

(三) 注意事项

1. 真石漆施工应使用配套专用乳液。
2. 注意真石漆品牌及生产批次，不同品牌及批次均会出现色差。
3. 注意基层应平整，避免真石漆喷涂完成后因平整度较差产生光影色差。
4. 多人喷涂时注意喷涂的方法、距离。

第六节 吊顶

一、吊杆固定不牢固、数量不足

(一) 质量常见多发问题的内容

1. 吊杆在安装过程中，由于固定方式不当或固定件质量不合格，导致吊杆在吊顶使用过程中出现松动或脱落现象；吊顶在受到外力作用时，如风力、震动等，吊杆固定不牢固的部位会产生明显的晃动或变形。

2. 吊顶区域内吊杆的数量未达到设计要求或规范标准，导致吊顶的支撑力不足；吊顶在受到外力作用时，由于支撑点不足而产生明显的变形或损坏。

(二) 防治措施

1. 选用质量合格的吊杆和固定件，确保其规格型号与吊顶材料相匹配。在设计阶段应充分考虑吊顶的荷载和支撑需求，合理设置吊杆的数量和分布位置。

2. 按设计要求弹线，确定吊点位置，主龙骨端部或接长部位增设吊点。吊杆距主龙骨端部距离不得大于 300mm，当大于 300mm 时应采取加固措施。当吊杆长度大于 1.5m 时，应设置反支撑。当吊杆与设备相遇时，应调整并增设吊杆。

3. 吊杆长度小于 1000mm 时，直径不小于 6mm；吊杆长度大于 1000mm 时直径不小于 8mm；严禁用铁丝作吊杆。

4. 严格按照规范要求进行吊杆固定施工，确保固定件打入基体内部足够深度，并与基体之间形成紧密连接。

5. 定期对吊顶进行检查和维护，发现吊杆固定不牢固的问题及时进行处理。

6. 对于吊顶面积较大或荷载较大的区域，应采取相应的加固措施增加吊杆数量以提高吊顶的支撑力。

(三) 注意事项

1. 进场材料应进行验收，检查吊杆材料的质量证明文件、外观尺寸和物理性能等指标。

2. 应注意吊点位置，防止吊点间距偏大，吊杆拉力不一致。

3. 吊点与建筑主体固定应牢固，如膨胀螺栓埋入深度不够，易产生松动或脱落。

4. 吊挂件连接应牢固，否则容易产生松脱。

5. 吊杆强度应达到要求，施工中在吊杆上严禁施加过大荷载，否则吊杆易产生拉伸变形现象。



图 11-37 吊杆固定牢固



图 11-38 吊顶设置反支撑

二、龙骨固定不牢、龙骨变形

(一) 质量常见多发问题的内容

1. 龙骨与结构连接不稳，主龙骨、次龙骨在纵横方向上不顺直，有扭曲、歪斜现象。
2. 龙骨高低位置不匀，使得下表面拱度不均匀、不平整，甚至成波浪形。
3. 转角龙骨未固定，经过短期使用产生变形。

(二) 防治措施

1. 一般情况下不宜使用受扭折变形的主、次龙骨。
2. 龙骨施工之前，在四周墙面或柱面上，按吊顶高度要求弹出标高线，弹线清楚，位置正确，可采用激光扫平仪投射水平线或用水柱法测设水平线。
3. 将龙骨与吊杆固定后，按标高线调整大龙骨标高，调整时一定要拉通线，大房间可根据设计要求起拱，拱度一般为房间短向的千分之一到千分之三。
4. 逐根调整龙骨的高低和平直，调整方法可用方木按主龙骨间距钉圆钉，再将方木横放在主龙骨上，并用铁钉卡住各主龙骨，使其按规定位置定位。方木两端要顶到墙上或梁边，再按十字和对角线拧动吊杆螺栓，升降调平。
5. 对于不上人吊顶龙骨安装时，龙骨上不应挂放任何施工安装器具；对于大型上人吊顶，龙骨安装后，应为机电安装或其他作业人员铺设通道板，避免龙骨承受过大的不均匀荷载而产生不均匀变形。
6. 转角位置龙骨做加强处理，增加副龙骨斜撑，大面积龙骨安装完成后应放置一段时间待应力完全释放后再进行封板。

(三) 注意事项

1. 主龙骨、次龙骨受扭折易变形，应注意防止受扭折。



图 11-39 龙骨与结构连接牢固



图 11-40 龙骨无扭曲、歪斜现象

2. 应拉通线全面调整主龙骨、次龙骨的高低位置，注意转角位置龙骨的加固处理。
3. 应测设吊顶的水平线，防止误差过大，导致中间起拱度不符合规定。
4. 龙骨安装后，应避免局部施工荷载过大，导致龙骨局部弯曲变形。
5. 龙骨接头位置设置应合理，正常情况下，相邻龙骨的接头不应放在同一固定档内。
6. 龙骨本身具有一定的耐火时间，在一些对防火要求较高的场所，如商业建筑、公共建筑等，龙骨可能需要配合防火涂料或防火板材使用，以提高整体的防火性能。
7. 龙骨表面需要进行防腐处理，以提高其抗腐蚀性能和延长使用寿命。常见的防腐处理方法包括化学处理（如涂刷防锈漆、有机涂层等）和镀锌（包括热镀锌）等。

三、吊顶变形、面层开裂

(一) 质量常见多发问题的内容

1. 吊顶钉装后，板面逐渐产生凹凸变形。
2. 吊顶表面出现裂缝，这些裂缝可能出现在板材拼接处、转角处、吊顶与墙面交界面处或其他应力集中区域。

(二) 防治措施

1. 为确保吊顶质量，应选用质量合格的吊顶材料和嵌缝材料，确保材料符合国家标准和设计要
求。
2. 人造木板不得水浸和受潮，进场后钉装前应两面均刷一道清油，以提高防潮能力。
3. 轻质板块宜用小齿锯截成小块后钉装。钉装时必须由中间向两端排钉，以避免板块内产生应
力而凹凸变形；板块接头留 3~6mm 的间隙，以适应板块膨胀变形要求。
4. 用厚度较薄的人造板材吊顶时，其吊顶龙骨的分格间距不宜大于 450mm，否则中间应加 1 根
25mm×40mm 的小龙骨，以防板块下挠。
5. 合理安排施工工序，当室内湿度较大时，应先钉装骨架，然后进行室内抹灰，待抹灰干燥后
再钉装吊顶面板。
6. 安装主龙骨后，拉通线检查其是否正确、平整，然后边安装板边调平，满足板面平整度要求。
7. 应使用专用机具和选用配套材料，加工板材尺寸应保证符合标准，减少原始误差和装配误差，
以保证拼板处平整。
8. 按设计挂放石膏板，固定螺钉从板的一个角或中线开始依次进行，以免多点同时固定引起板面
不平，导致应力集中板面开裂。
9. 对于高度较高（一般 6m 以上）、施工面积较大的石材墙面，在石材顶端与吊顶间留出 20mm
左右的间隙，同时石材顶端正面以 2mm*2mm 的 45° 内倒角，克服石材爆边的缺陷，同时交接面缺陷
被隐藏。
10. 对于高度较低的石材墙面正面以 8mm*8mm 的裁口，或做 5mm*5mm 的 45° 倒角，这样克服石材
爆边的缺陷，同时交接面缺陷被隐藏。

(三) 注意事项

1. 面板在使用过程中要注意温度和湿度影响，某些人造板材和半成品，因材质不均匀，各部
分吸湿程度不同，易产生凹凸变形。
2. 钉装板块时，板块接头要注意留空隙，否则出现变形后没有伸缩余地，会加重变形程度。

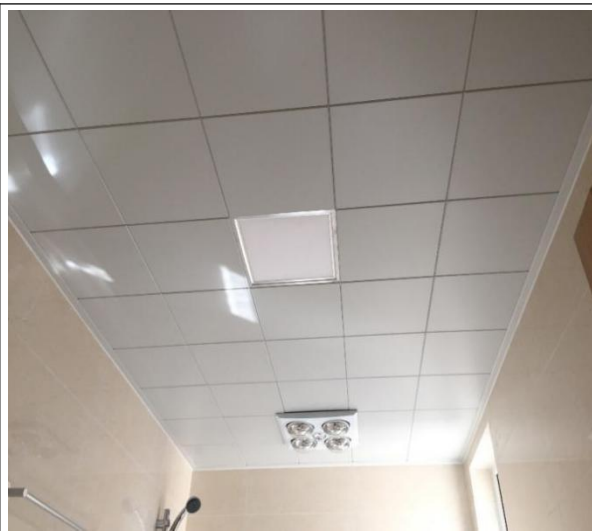


图 11-41 吊顶平整度符合要求，无变形



图 11-42 吊顶板面平整，无裂缝

3. 对于较大板块，钉装时板块与龙骨要注意全部贴紧；钉装严禁从四角或四周向中心顺序排钉，否则板块内就会产生应力使板块凹凸变形。

4. 吊顶龙骨分格不应过大，否则板块产生挠度变形。

5. 固定螺钉的排钉钉装顺序应正确，不能多点同时固定，以免引起板面不平，板面开裂。

6. 石材墙面与吊顶处硬接，由于是交叉施工作业，精度往往难以控制，导致部分阴角不顺直，一定要做留空设置，避免开裂。

第七节 幕墙安装工程

一、埋件偏位、安装不规范

(一) 质量常见多发问题的内容

埋件放置时位置错误或固定不牢固,浇筑混凝土时偏位或者后置埋件位置处钢筋密集无法安装,结构尺寸偏差大,埋件安装在砌块上。

(二) 防治措施

1. 施工前,应对现场管理人员及作业工人做好技术交底,明确施工质量标准要求、管控要点。
2. 提高测量放线精度,所用的测量仪器要检验合格,安装时加强检测和自验工作。
3. 混凝土浇筑前应对预埋件进行隐蔽验收,重点关注预埋板位置是否准确且固定牢靠。
4. 在对混凝土浇筑旁站过程中,关注工人振捣的方式方法,对存在的错误做法及时纠正,尽量少扰动预埋件。

5. 埋件放置时可将埋件绑扎固定在钢筋上或用电焊固定在钢筋的箍筋上,且合模前对埋件位置进行复查,见图 11-43。

6. 安装前复核土建结构尺寸,对于偏差大的部位应及时与相关单位进行沟通、对结构存在的问题提前处理。

(三) 注意事项

1. 幕墙排版图,应与设计结构图、建筑图相匹配,埋件放置位置应避免设置在钢筋加密处以及结构截面尺寸较小处。

2. 埋件放置时,钢筋已绑扎完成并经验收合格。

3. 混凝土振捣时,避免振捣棒接触钢筋、埋件。

4. 当设计无要求时,埋件的标高偏差不应大于 10mm,埋件位置差不应大于 20mm,见《JGJ133 金属与石材幕墙工程技术规范》第 7.2.4 条,见图 11-44。

5. 对受拉和受弯预埋件,埋件锚筋至构件边缘的距离均不应小于 3d 及 45mm,《JGJ133 金属与石材幕墙工程技术规范》第 C.0.6 条。



图 11-43 埋件与钢筋固定



图 11-44 埋件布置

二、龙骨焊接缺陷

（一）质量常见多发问题的内容

龙骨焊接焊缝尺寸高度过小宽度过窄，存有焊瘤、弧坑，焊缝未清理，焊缝未做防腐处理。

（二）防治措施

1. 按照图纸要求焊接，选用持证工人进行焊接工作，正式焊接前应先做焊接工艺评定。采用具有良好焊接工艺性能的焊条，所焊钢材必须符合设计文件要求，通过焊接工艺评定选择合理的焊接工艺参数。

2. 加强过程检查力度，焊接部位应按照图纸要求进行焊缝检测、并经隐蔽验收合格后，进行下一道工序。

3. 防腐施工前做好技术交底、焊渣清理干净在进行防腐处理、已生锈的焊口要进行打磨抛光。

4. 对操作人员进行培训，过程中加大巡检力度、验收时进行抽检。

5. 选择符合设计要求的防腐材料。

（三）注意事项

1. 焊缝收尾时，使焊条做短时间的停留或做几次环形运条，不要突然停弧以使有足够的金属填充熔池。焊接时保证适当电流，主要构件可加引弧板把弧坑引出到焊件外。

2. 选用合格的焊条，不得使用药皮开裂、剥落、变质、偏心或焊芯严重锈蚀的焊条，应对焊口附近及焊条表面的油污、锈斑等清理干净。

3. 减少焊接操作地点的湿度，提高操作环境的温度。在室外焊接时，如遇降雨、露、雪等，应采取挡风、搭雨棚等有效措施后，方能焊接操作。

三、幕墙渗漏

（一）质量常见多发问题的内容

幕墙打胶不严，安装时水槽未清理干净泄水孔堵塞，玻璃幕墙连通内外腔体的自攻钉未带胶施工。

（二）防治措施

1. 在方案设计时，重点研究防漏水方案和防水材料的选用，并优化设计方案；在深化设计时严格审核防水节点，严格把关。

2. 做好技术交底，严格执行施工样板管理。

3. 采用优质的非固化液体橡胶类产品密封施工，材料进场时做好验收，检查型材和密封胶等施工材料是否符合要求，不合格材料坚决退场。

4. 做好施工质量控制，在进行上一层板块安装前应将水槽清理干净，安装板块调整到位，用于单元体幕墙的所有螺钉均应带胶固定，见图 11-45。

5. 仔细塞入密封填充物，填充面离板面距离保持一致，嵌入密封胶深度一致，使接缝密实，缝面平直；操作工人技术熟练，把稳嵌缝枪，保持速度均匀，距离一致。

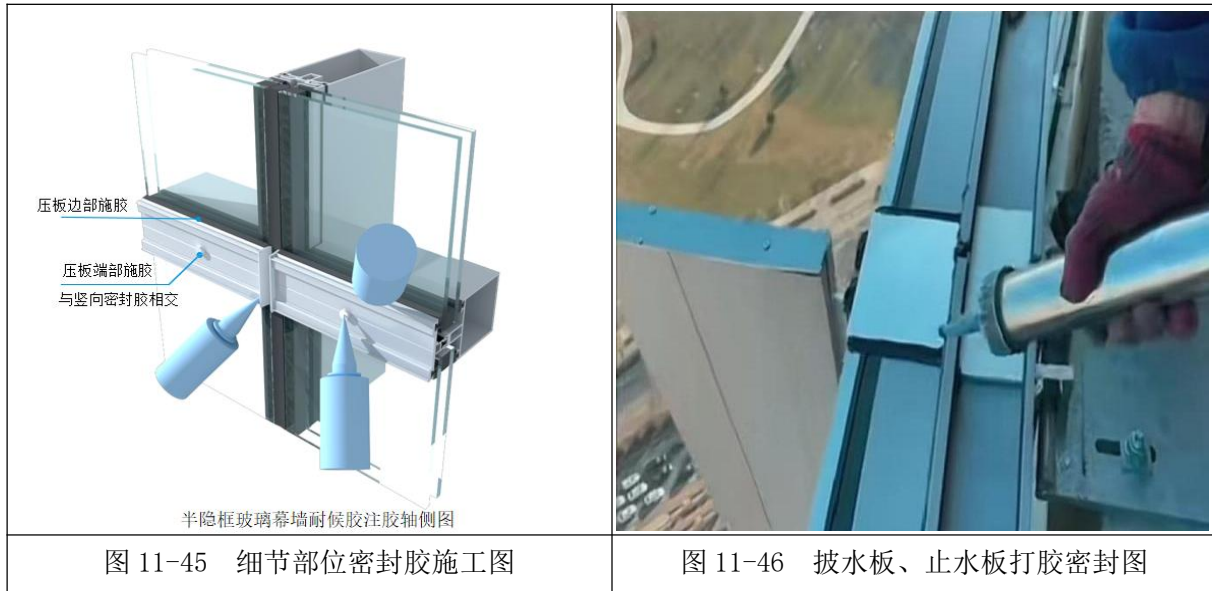
6. 过程中加大检查力度，尤其对接缝位置处防渗节点检查。

7. 玻璃幕墙止水板安装完后，应做闭水试验，确保密封。

（三）注意事项

1. 幕墙板块拼接的十字缝位置处，前腔要安装披水板，后腔安装横梁插芯（止水板），并对披水板和插芯进行打胶密封，见图 11-46。

2. 检修幕墙泄水槽，清理排水孔。



第十二章 给排水工程

第一节 室内给排水安装

一、管道支、吊架施工不规范

(一) 质量常见多发问题的内容

1. 管架埋设不牢固。
2. 管道和管架接触不紧密，固定不牢。
3. 支（吊）架不垂直。
4. 热伸长管道的吊架、支架设置类型与设计不符。
5. 钢制管架防腐不到位，螺栓孔钻孔不规范，随意开孔。
6. 同一标高、同一走向、同一安装方式的管道支架不在同一高度。
7. 管道支架设置的位置、间距不符合设计及规范要求。

(二) 防治措施

1. 管架应埋设在设计规定的受力结构上，安装牢固、可靠。
2. 管架安装平整、顺直，管道和管架接触紧密，固定牢固。
3. 吊架、支架安装位置正确，偏差在允许范围之内。
4. 热伸长管道的吊架、支架应采用导向滑动支架。
5. 钢制管架防腐到位，螺栓孔钻孔使用电钻开孔。
6. 同一标高、同一走向、同一安装方式的管道支架管卡安装在同一高度。
7. 管道支架的布置应按照设计图纸、现场实际情况进行确定支架的位置，并符合规范要求。横管支（吊）架应设置在接头两侧和管件上下游连接接头的两侧。支（吊）架与接头的净间距不宜小于 150mm，并不宜大于 300mm。

(三) 注意事项

1. 滑动支架应灵活，滑托与滑槽两侧间应留有 3-5mm 的间隙，纵向移动量应符合设计要求。
2. 无热伸长管道的吊架、吊杆应垂直安装。
3. 有热伸长管道的吊架、吊杆应向热膨胀的反方向偏移。
4. 固定在建筑结构上的管道支、吊架不得影响结构的安全。



图 12-1 给水管道支吊架优秀做法



图 12-2 给水管道支吊架优秀做法



图 12-3 排水管道支吊架优秀做法



图 12-4 排水管道支吊架优秀做法

二、给、排水管道连接处渗漏

(一) 质量常见多发问题的内容

1. 管道安装后，与套管结合处封堵不密实导致渗漏。
2. 室外出户 UPVC 管因管道埋地受地面不均匀沉降而破损，引起渗漏。
3. 在排水管道接口过程中操作不规范而产生的问题，比如：承插橡胶圈的间隙不均匀，插管的插入长度不够，填充材料不密实、插管头有毛边未清理干净、接口管采用粘结胶的型号不匹配等引起渗漏。

(二) 防治措施

1. 加强对管道安装过程的监督管理，按作业指导书进行二次封堵及二次蓄水试验，施工过程中要有专人监管，确保上道工序合格后方可进行下道工序施工。
2. UPVC 管粘接时，严格按照管材管件操作指导书进行施工。
3. 室外出户埋地管道，应先进行地基夯实，再反开挖埋设管道，并回填中粗砂或素土，达到规定的压实度要求。并对地下埋管进行标识。
4. 严格按照规范和设计图纸施工，加强过程管控，确保施工质量。

(三) 注意事项

1. 在连接管材和管件之前，应先清除其表面的污垢和油脂。
2. 使用适当的密封胶进行密封，确保连接处牢固且不会发生泄漏。
3. 根据管道的材料和设计要求采用正确的连接方法。
4. 在连接完成后，应进行质量检查，确保连接处无泄漏或其他问题。

三、给、排水管道根部渗漏

(一) 质量常见多发问题的内容

1. 管道穿楼板（或墙体）的部位出现渗漏。

(二) 防治措施

1. 管道穿过墙壁和楼板，应设置金属或塑料套管。
2. 管道安装结束应采用卡扣式管洞封堵吊模工具，分二次浇筑封堵，每次封堵后均应浇水养护和作蓄水试验，24 小时后不渗漏方可进行下次封堵。
3. 厨卫、屋面等需在管道周围做防水墩台。

(三) 注意事项

1. 管道安装前应按照图纸对预留的孔洞进行校对。
2. 管道甩口标高和位置经核对准确后，及时将管道固定牢靠。
3. 管道安装前注意土建施工中有关尺寸的变动情况，发现问题，及时解决。



图 12-5 厨卫管道根部优秀做法



图 12-6 厨卫管道根部优秀做法

四、通气管高度不满足要求

(一) 质量常见多发问题的内容

1. 上人屋面通气管高度不足 2m。

(二) 防治措施

1. 熟悉规范、设计要求，严格按照《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020-2021，《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242-2002 第 5.2.10 条的要求进行安装施工。

2. 通气管道出屋面施工时，做好技术交底，明确出屋面高度、设置接地装置等技术要求并加强现场管控。



图 12-7 通气管优秀做法



图 12-8 通气管优秀做法

3. 加强现场成品保护的管理，杜绝交叉污染、二次破坏现象的发生。

(三) 注意事项

1. 通气管应高出屋面 300mm, 但必须大于最大积雪厚度。
2. 在通气管出口 4m 以内有门、窗时, 通气管应高出门、窗顶 600mm 或引向无门、窗一侧。
3. 在经常有人停留的平屋顶上, 通气管应高出屋面 2m, 并应根据防雷要求设置防雷装置。
4. 屋顶有隔热层从隔热层板面算起。

第二节 室外给排水安装

一、管沟开挖不符合要求

(一) 质量常见多发问题的内容

未按照设计坡度开挖，排水坡度不足；管沟开挖后沟底土基有积水或被水浸泡现象；开挖后或者开挖过程中边坡土方局部或大部分坍塌、滑坡；沟底超挖，设计高程以下土层被挖除或者被扰动。

(二) 防治措施

1. 施工前要认真按照施工测量规范和规程进行交接桩复测与保护；临时水准点、管道轴线控制桩、高程桩，必须经过复核方可使用，并应经常校核。

2. 沟槽基底平整要做好轴线和纵坡测量验收。

3. 严格按相关规范要求 and 施工方案实施作业，槽底原状地基土不得扰动，机械开挖时槽底预留200~300mm土层由人工开挖至设计高程。对于雨季施工，要执行雨季的施工措施。

4. 挖出的土方应及时外运或事先安排好堆放位置，一般堆在沟槽两侧。弃土堆坡脚距管沟上缘距离应根据沟深、土质及边坡情况确定，其最小距离不少于1m，堆土高度一般不宜超过2m。

5. 管沟已经塌方的，要及时将塌方的土方清除，并按规定做好加固措施。

6. 管沟有泡水现象，应立即检查降排水措施，及时排水；因被水浸泡而受扰动的基土，应根据实际情况，采取换填级配砂砾、砾石夯实或块石等措施。堆土太近的要及时将土外翻至安全距离，堆土高度超出的要及时挖除并外运。

(三) 注意事项

1. 加强技术交底和安全教育工作，强化施工过程中的质量监督和检查。

2. 加强现场施工管理工作。开挖前，根据现场土质等具体情况及时编制施工方案，并做好详细的施工技术交底。

3. 注意施工过程中的检查验收，无压管道土方回填前一定要对管道标高进行复测核查。



图 12-9 标高复测



图 12-10 人工配合开挖

二、管基质量不符合要求

(一) 质量常见多发问题的内容

砂垫层未进行施工，直接在土基上铺设管道；混凝土基面不平整，垫层厚度小于设计值；管基

中夹泥或杂物，表层松散不实。

(二) 防治措施

1. 现场应根据设计图纸严格控制砂垫层施工。
2. 加强现场管理和隐检验收工作，混凝土垫层支搭模板时，严格复核基槽底标高，确认无误后再浇筑混凝土，砂垫层铺设管道前应进行厚度验收，严格按规范施工，做到不偷工减料。
3. 混凝土基层浇筑前，应将基槽内积水、泥浆等清理干净，确保混凝土干槽施工，避免夹带泥水或杂物；混凝土浇筑后，应进行找平收光处理。
4. 对于管基出现严重松散、损坏的，或夹有大量夹泥水、厚度严重不足等现象，应返工重做。

(三) 注意事项

1. 施工单位在施工前必须认真熟悉图纸和验收规范，并做好技术交底。
2. 施工单位在施工过程中应跟踪检查到位和作业指导，在管道铺设前对管道施工条件、沟槽、管道基础或垫层的质量进行验收。



图 12-11 混凝土垫层收光处理



图 12-12 砂垫层铺设

三、管道渗漏

(一) 质量常见多发问题的内容

排水管道柔性接口承、插口处理不当，出现渗水现象；刚性接口部位抹带出现裂缝、空鼓甚至脱落，引起污水外渗，污染地下水源。

(二) 防治措施

柔性连接

1. 接口前，应将承口内部及插口外部清理干净，承、插口密封工作面做到平整光滑，接口环形间隙均匀一致，使安装后胶圈与承、插口密闭。为做到胶圈与管材插口配套，胶圈应由管材厂家配套供应，并做好管材与胶圈的进场检验工作。

2. 进场后应对胶圈的外观质量进行仔细检查的同时，对其物理性能也应根据规范要求作必要指标的复试。接口安装时，将胶圈套在插口端部，胶圈应保持平正，无扭曲现象。

3. 接口的严密性检查应在检查井未砌筑前进行，先按闭气标准进行检验，如发现不合格，便于及时返修，减少损失。

刚性连接

1. 砂浆配合比应符合设计要求，材料质量满足规范要求，按先砂后水泥的加料次序，采用机械搅拌。抹带前，管径 600mm 及以上的管子，抹带部分的管口外壁凿毛；小于 600mm 的管子抹带部分管口应用钢丝刷刷浆洗净，并刷水泥浆一道；管径大于 400mm 的抹带应分两层抹压，第一层为管带的 1/3 厚，表面划成线槽，待第一层初凝后再抹第二层。抹带完成即用平软材料覆盖，3~4h 后洒水养护。冬期施工时，需将抹带、管段端口、管身以及检查井井口均加以覆盖封闭保温，其材料应用小于 80℃ 的水，小于 40℃ 的砂。如对砂浆有防冻要求的，应加氯盐或防冻剂。

2. 管径小于 600mm 的管道，在浇筑混凝土管座和抹带的同时，用麻袋球或其他工具在管内来回拖动，拖平流入管内的砂浆。对于管径 700mm 及以上的管道，在浇筑混凝土管座和抹带后，应及时配合勾抹内管缝，防止砂浆流入管内壁。

(三) 注意事项

回填前，应严格进行相关的功能性试验，试验合格并通过验收后方可进行回填。



图 12-13 管道柔性连接



图 12-14 抹带养护

四、管道回填不符合要求

(一) 质量常见多发问题的内容

管道顶部覆土深度不足且未采取加固措施，过路管道未设置套管，后期地面受载后导致管道变形、破损；回填土压实度不足，导致后期地面沉降、坍塌。

(二) 防治措施

1. 严格控制施工质量按照设计图纸及规范要求施工保证管线覆土深度。
2. 管槽回填时必须根据回填的部位和施工条件选择合适的填料和压实机具。回填作业每层土的压实遍数，按压实度要求、压实工具、虚铺厚度和含水量，应经现场试验确定。
3. 回填土的含水量，宜按土类和采用的压实工具控制在最佳含水率±2%范围内。遇地下水或雨后施工必须先排水再分层随填随压密实；杜绝带水回填或水夯法施工。
4. 混凝土包封：对于给排水管道覆土不足的情况，可以采用混凝土包封的措施。通过在管道外部覆盖混凝土，不仅可以增加管道的稳定性，还能有效防止管道因覆土不足而受到外界因素的影响。
5. 满包加固处理：对于小管径的柔性过路管道，采取满包混凝土加固的方式来处理覆土不足的问题。对于大管径的管道，需要考虑局部变重后的沉降性对管道的影响。

6. 加套管保护：消防及生活给水过路管道覆土厚度不足时，宜采取过路套管保护。

(三) 注意事项

1. 严控标高保证覆土厚度。
2. 管沟回填层数严格根据管道的规格和深度来确定，每层应进行夯实处理以压实度要求。
3. 覆土不足应采取混凝土包封、设置套管等保护措施。



图 12-15 回填人工夯实



图 12-16 过路管设置套管保护

第三节 卫生器具安装

一、卫生器具渗漏

(一) 质量常见多发问题的内容

大便器排水出口流水不畅或堵塞；冲洗管两端接头处和大便器出水接口渗漏。

(二) 防治措施

1. 安装前对低水箱、坐便器、冲洗管、橡皮垫等进行检查，挑选合格品安装。
2. 大便器排水管用口施工后，应及时封堵，存水弯、丝堵应后安装。
3. 按照坐便器实际尺寸，留准排水管甩口。
4. 冲洗管接口偏斜应拆除后重新挂线，水箱上口水平，其中心与大便器中心成一直线，重新安装；锁紧螺母滑丝，橡胶垫、冲洗管有裂纹，应更换新材料；排水管甩口偏离或高度不够，要剔开接口调整管位和管长，重新用油灰做好接口。
5. 大便器安装后，立即将出水口封堵，把大便器覆盖保护好。

(三) 注意事项

- 1、蹲便器安装前，应将安装场地提前清扫干净，以免垃圾灰尘堵塞水管、存水弯等部位。
- 2、蹲便器安装好后，不得立刻进行试水，直接试水可能掺和水泥影响安装效果。需水泥砂浆干透后再试水，若无异常即可使用。
3. 坐便器排出口与排水管用头的接头处，冲洗管与便器和水箱的连接处，均必须严密，不漏水。
4. 坐便器与低水箱的坐标允许偏差 10mm；标高允许偏差+15mm；水平度允许偏差 2mm；垂直度允许偏差 3mm；低水箱给水管截止阀标高允许偏差+10mm。
5. 各配件应完好无损伤，接口严密，开启部分灵活。

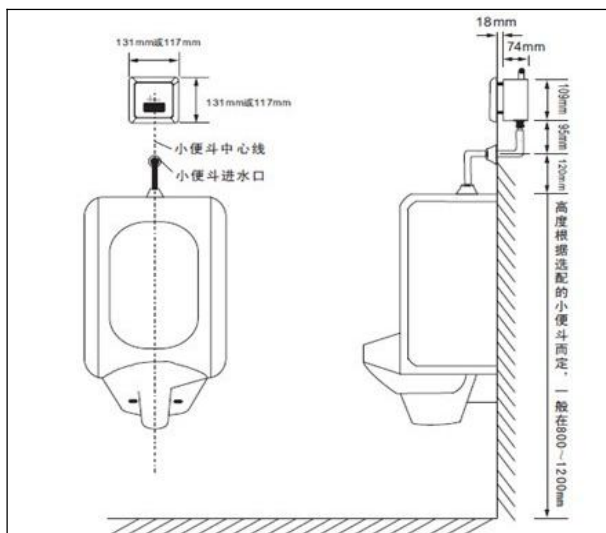


图 12-17 挂式小便池安装示意图



图 12-18 蹲便器施工过程中成品保护

二、卫生器具安装偏位不牢固

(一) 质量常见多发问题的内容

卫生器具安装后，不平整，尺寸位置不准确、不稳固、松动。

(二) 防治措施

1. 固定用的螺栓或木砖必须刷好防腐油，在墙上按核对好的位置预埋平整、牢固。严禁采用后凿墙洞再埋螺栓或填木砖、木塞法固定。

2. 卫生器具安装前，应把该部分墙、地面找平，并在墙体划出该器具的上沿水平线和十字交叉中心线，再将卫生器具用水平尺找平后安装；固定用的膨胀螺栓、六角螺栓规格应符合国家标准图集的规定，并垫上铁垫或橡胶垫，用螺母拧紧牢固。

3. 安装卫生器具的支托架结构，尺寸应符合国家标准图集要求，有足够刚度和稳定性；器具与支托架间空隙用白水泥砂浆填补饱满、牢固，并抹平整。

4. 在轻质墙上安装固定卫生器具时，尽量采用落地式支架安装，必须在墙上固定时，应用铁件固定或用螺栓锚固。

（三）注意事项

1. 卫生器具安装前应熟悉施工安装图样，确定所需的工具、材料及数量、配件的种类等；熟悉现场实际情况，对现场进行清理，确定卫生器具的安装位置并凿眼、打洞。

2. 安装中应特别注意支撑卫生器具的底座、支架、支腿等的安装质量，以确保器具安装的稳固。

3. 安装过程中应随时用水平尺、线坠等工具进行检测和校正，使安装控制在规定的允许偏差范围内。



图 12-19 墙面画线定位钻孔



图 12-20 器具安装打胶固定

三、地漏安装不规范

（一）质量常见多发问题的内容

地漏安装偏高，地面积水不能排出；地漏密封不好周围渗漏。

（二）防治措施

1. 找准地面标高，降低地漏高度，重新找坡，使地漏周围地面坡向地漏，并做好防水层。

2. 剔开地漏周围漏水的水泥，支好托板，用水冲洗孔隙，再用细石混凝土灌入地漏周围孔隙中，并仔细捣实。

3. 根据墙体地面红线，确定地面竣工标高，再根据地面设计坡度，计算出距地漏最远的地面边缘至地漏中心的坡降；地漏的安装应平正、牢固，低于排水表面，周边无渗漏。地漏水封高度不得小于 50mm。

4. 地面找坡时，严格按基准线和地面设计坡度施工，使地面泛水坡向地漏，严禁倒坡。

5. 安装后，用水平尺找平地漏上沿，临时稳固好地漏，在地漏和楼板下支设托板，并用细石混凝土均匀灌入周围孔隙并捣实，再做好地面防水层。

（二）注意事项

1. 地漏安装时控制好地漏标高，以免地面积水存在渗漏隐患。

2. 安装时选择和使用密封胶水，以确保连接管道的密封性。
3. 安装完成后检查地漏主芯是否正常开合，并清洗管道内杂物。
4. 在地漏施工前留出地漏位置，确保地漏低于周边地砖高度。

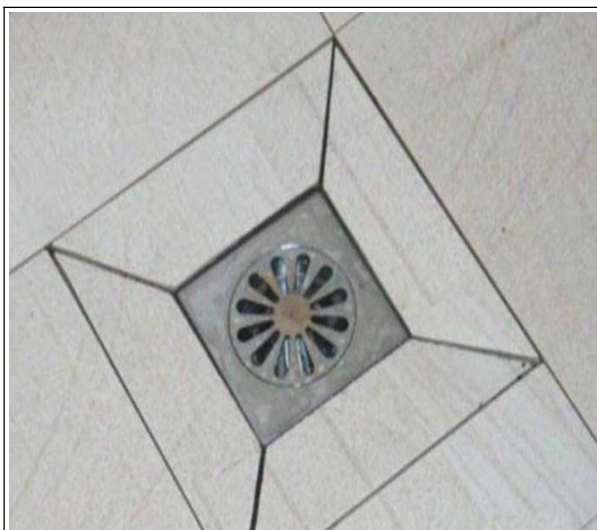


图 12-21 地漏四周找坡



图 12-22 地漏打胶固定

四、使用功能缺陷

(一) 质量常见多发问题的内容

卫生器具冲水效果差，连续使用不冲水；卫生器具高度过高或过低；防臭效果差。

(二) 防治措施

1. 安装时核对卫生器具排污管道与土建排污管道是否匹配。
2. 安装后进行试验检查排污管道是否存在堵塞和排水不畅。
3. 定期检查控水开关，发现损坏及时更换。
4. 器具安装过程中要多次校核标高，严格按照图纸和规范安装。
5. 按规范要求安装存水弯，洗脸盆存水弯安装还应美观牢固。

(三) 注意事项

1. 定期清理进水阀过滤网，保证进水畅通。



图 12-23 公共卫生间设置不同的小便池



图 12-24 洗脸盆下水设置存水弯

2. 按键失灵或进水阀出现故障，应及时更换或维修。
3. 根据使用者的特点和需求，适当调整卫生器具的高度，尤其是对于特殊人群，如老年人、残疾人等，确保使用便利性和安全性。
4. 根据不同的使用场景选择合适的地漏类型，达到排水速度快且防臭、防虫效果好的目的。

第四节 给排水设备安装

一、设备固定、防振、接地施工问题

(一) 质量常见多发问题的内容

设备固定不牢固，减振措施不到位，设备接地不合理，对系统运行安全性可能造成不利影响。

(二) 防治措施

1. 加强施工前的图纸审核和技术交底：确保施工人员充分理解设计意图和设备安装要求，避免因理解偏差导致的质量问题。

2. 严格把控材料采购和验收：确保减振器、固定支架、接地材料等关键材料的质量符合设计要求和相关标准。（图 12-25）

3. 加强施工过程中的质量控制和检查：对关键工序和部位进行重点检查和验收，及时发现并纠正质量问题。

4. 做好施工记录和技术资料的归档工作：为后续的维护和管理提供可靠依据。

(三) 注意事项

1. 预留螺栓孔位置是否准确。

2. 螺栓连接质量。

3. 采用的减振方式是否适用。

4. 减振器的选型。

5. 接地材料选用、连接质量、接地电阻测试及标识。（图 12-26）



图 12-25 设备减振器



图 12-26 设备安装实例

二、设备基础质量缺陷

(一) 质量常见多发问题的内容

基础外形尺寸超差，基础中心线偏移，标高过高或过低；基础预留孔偏差过大，深度不足；预埋地脚螺栓的外露长度参差不齐，影响设备安装质量。

(二) 防治措施

1. 严格按规范施工：确保基础施工过程中的每一步都符合设计图纸和规范要求。

2. 加强测量监控：在施工过程中，定期对基础的外形尺寸和中心线进行测量，及时发现并纠正

偏差。

3. 标高控制：在基础施工过程中，严格控制标高，确保其在允许误差范围内。如发现标高过高，可采用扁铲铲平；如过低，则可在原基础表面凿毛后，补灌与原基础相同强度等级的混凝土。

4. 预留孔精确预留：在预留孔洞时，严格按照设计图纸要求预留，确保孔洞位置、尺寸和深度准确无误。在设备安装前，对预留孔进行彻底清理，清除孔内的油污、碎石、泥土和积水等杂物。

5. 精确预埋：在预埋地脚螺栓时，确保螺栓的位置、标高和垂直度符合设计要求。外露长度控制：严格控制地脚螺栓的外露长度，避免过长或过短影响设备安装。

（三）注意事项

1. 加强质量意识：设备基础施工前，由设备厂商提资设计单位设备技术参数，深化以满足布局及规范验收要求。

2. 交接验收：设备安装按规范办理交接手续。符合设备安装要求后，方可进行后续设备安装施工。（图 12-27）

3. 加强成品保护：在基础施工过程中，注意对成品和半成品的保护，避免损坏影响后续设备安装。

4. 做好施工记录：详细记录基础施工中的过程数据和测量结果，为后续的质量追溯提供依据。



图 12-27 设备基础实例

第十三章 建筑电气工程

第一节 电气结构预埋

一、梁、板下翻线管断管

(一) 质量常见多发问题的内容

梁、板下翻线管采用在铝膜、木模上钻孔，然后将线管穿到模版下方，长度难以均匀统一，且在主体拆模和后期二次结构砌体是造成管头断裂，后期需要进行剔凿才能进行配管施工，容易造成结构破坏，且观感质量差。



图 13-1 梁、板下翻线管断管

(二) 防治措施

采用成品辅助部件代替传统模板钻孔后线管下穿的做法下翻线管安装辅助部件应用效果：



图 13-2 下翻线管接驳器



图 13-3 下翻带耳接头



图 13-4 下翻线管定位橡胶块



图 13-5 线管接驳器预埋效果

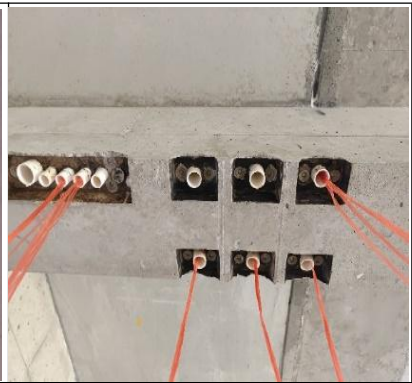


图 13-6 下翻线管成型效果

(三) 注意事项

1. 下翻线管接驳器应用于楼板下翻线管（无梁）；下翻线管带耳接头适用于梁内下翻线管；橡胶定位块适用于铝模板水电预埋。
2. 线管下翻点位应根据二次结构墙体尺寸、定位做好提前深化，施工时预埋精准，避免线管偏出墙体。
3. 铝模体系采用橡胶定位块时，固定定位块的模版做好标记，施工后及时复核，确保标准层该模板位置统一。

二、预埋线管堵管

(一) 质量常见多发问题的内容

电气前期预埋缺乏管控，施工随意，且主体阶段未及时疏通管线并及时提前修复，导致穿线时出现大量堵管，从而造成的装饰后墙面开槽、斜向横向开槽、线缆未穿管直接埋入墙体等连锁返工现象。



图 13-7 堵管后地面开槽



图 13-8 堵管后墙面横向开槽

(二) 防治措施

1. 前期对顶板管线路由进行深化，避免管线不合理交叉，管线避开厨房墙角等位置，避免燃气管道等后期开洞破坏线路。
2. 竖向模板对拉螺杆洞位置优化，避免剪力墙螺杆与墙面线管、线盒冲突导致的线管破坏。
3. 顶板管线预埋，线管连接处接头连接牢固，接头两侧与板面钢筋固定牢固。

4. 线管穿梁部位不得存在接头，梁主筋密集处绑扎一根短管加固。
5. 剪力墙低位上翻线管一次到位，不应存在接头。
6. 线盒固定牢固，线盒与线管采用锁母连接牢固，浇筑时专人看护，避免振捣破坏管线。
7. 主体拆模后及时开展管线疏通、排堵工作，避免后期连锁返工。



图 13-9 线管接头处加固措施



图 13-10 线管穿梁筋密集处加固措施



图 13-11 剪力墙线管接头处加固措施



图 13-12 低位线盒上翻管一次到位

(三) 注意事项

1. 结构预埋线管应在拆模后及时开展一次疏通，记录堵管点位，后续预埋工作特别关注堵管点位的保护；出地面线管应做成品保护防止落入灰渣形成堵塞。
2. 二次配管完成后开展第二次管线疏通，在装饰施工前完成全部点位的排堵工作，避免后期破坏装饰面层（地面面层、抹灰面层等）造成连锁质量缺陷。



图 13-13 地面线管成品保护



图 13-14 线管疏通穿引线

三、预埋配电箱变形、偏位

(一) 质量常见多发问题的内容

结构预埋配电箱固定不牢固，内部缺少支撑，混凝土浇筑时易造成箱体偏位、变形，后期剔凿造成结构破坏。



图 13-15 箱体变形



图 13-16 箱内漏浆

(二) 防治措施

1. 依据电气深化设计图确定配电箱位置。
2. 箱体预制采用工厂化集中加工，箱体内部使用定型化工具加固，箱外采用钢筋定位。
3. 配电箱体固定筋与水平、竖向钢筋点焊时必须牢固且不得损伤墙板钢筋。
4. 采用配电箱壳可调式内支撑，避免混凝土浇筑时产生箱体变形。

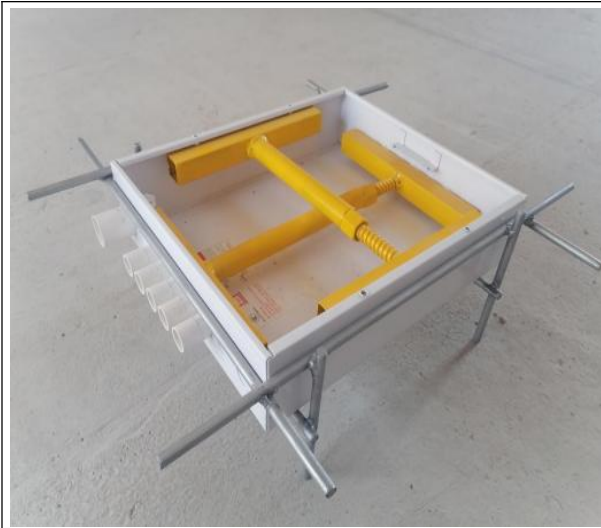


图 13-17 配电箱外部定位筋、内部支撑



图 13-18 四角定位筋绑扎/点焊牢固



图 13-19 箱体定位效果



图 13-20 箱体成型效果

(三) 注意事项

1. 配电箱定位钢筋(至少保证配电箱对角两处以上): 长度为墙体厚度-5mm 范围内; 大小为 10~14mm 钢筋。
2. 高度 1m 以上箱体定位钢筋按两侧的保护层厚度分均, 1m 以下箱体按木工楼板面弹出的定位线或定位钢筋进行定位。

第二节 电气设备安装

一、配线箱、柜开孔不规范，封堵缺失

(一) 质量常见多发问题的内容

配电箱进出线开孔随意、边缘锋利且无护圈，易造成线缆保护层损伤；箱体进出线位置防火封堵缺失。

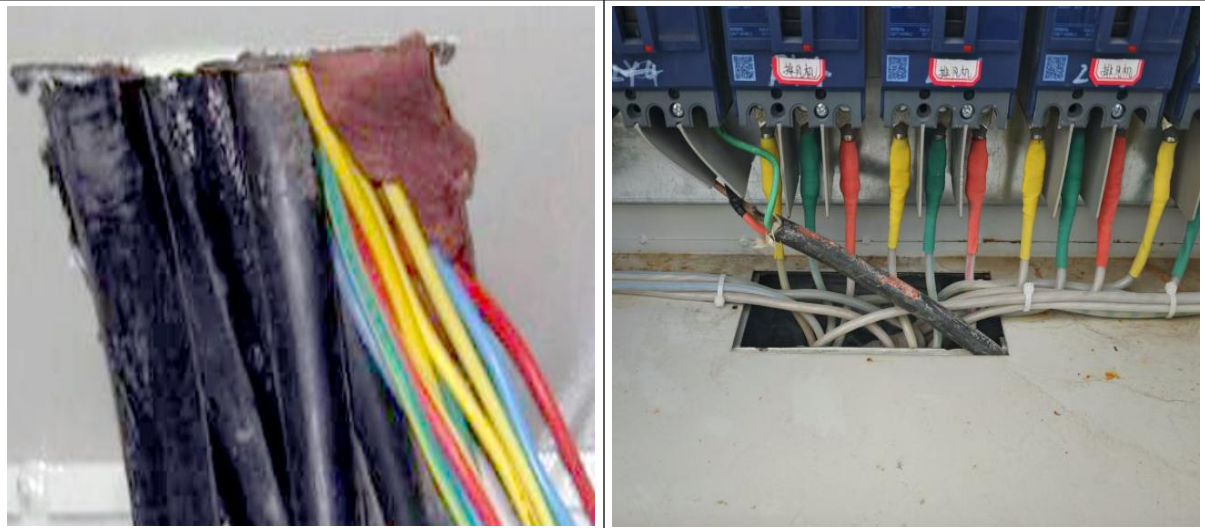


图 13-21 配线箱开孔不规范，封堵缺失

(二) 防治措施

1. 配电箱(柜)箱体的“敲落孔”开孔与进线管不匹配时，必须用机械开孔或送回生产厂家要求重新加工，或订货时严格标定尺寸，按尺寸生产，开孔处必须设置护圈。
2. 线缆安装完成后，箱体开孔处应采用防火包、防火泥做好封堵。
3. 暗装配电箱线管与箱体应采用锁母连接，不得有线管直接插入箱体的现象。

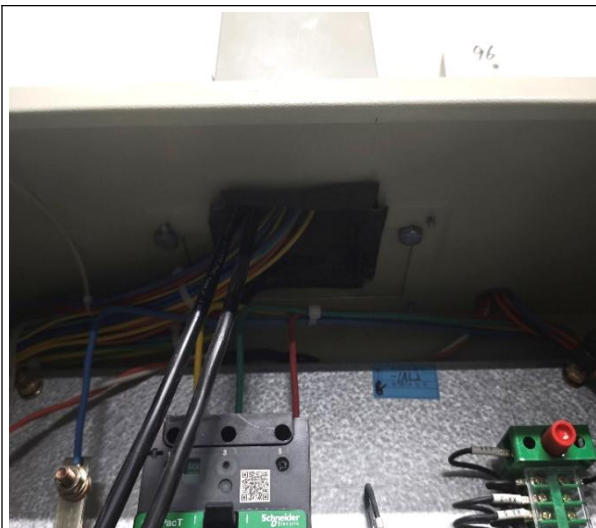


图 13-22 开孔处设置护圈

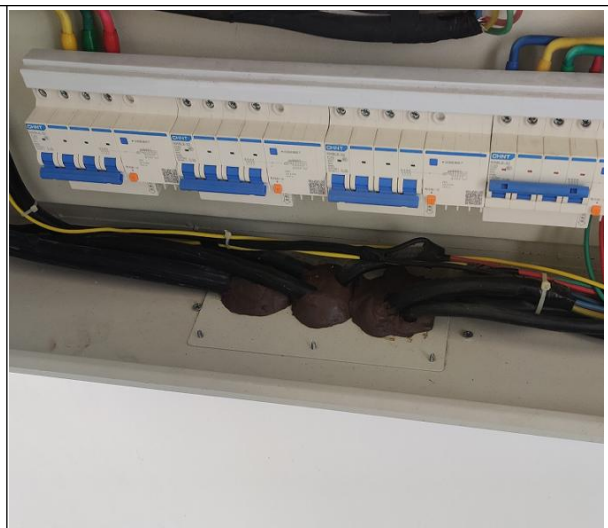


图 13-23 进出线防火封堵

(三) 注意事项

开孔的位置要符合实际需求，应根据敷设布局、电器设备和导线走向等方面考虑。开孔的位置应有合理的空间和安全距离，离箱体边缘不得过近。特别是高压开关箱的开孔位置需要严格审查，

以确保安全。

二、配线箱系统图、功能标识缺失

(一) 质量常见多发问题的内容

配电柜内无系统图或系统图与箱体不匹配，箱内回路无功能标识。

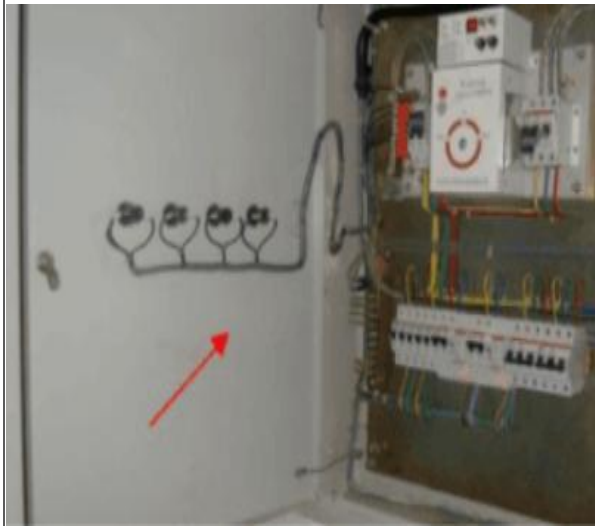


图 13-24 系统图缺失

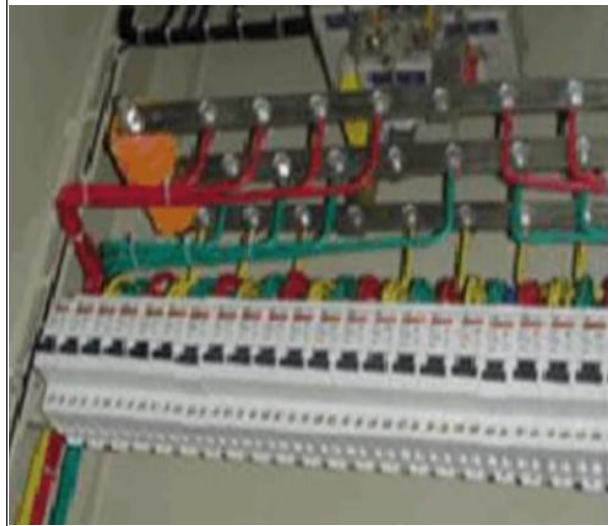


图 13-25 功能标识缺失

(二) 防治措施

1. 配电箱(柜)门内侧均应贴有系统图(为防发潮、霉变,系统图应进行塑封),图纸应字体清晰,与配电箱(柜)内各电气元件一一对应。

2. 箱内空气开关应粘贴回路标识,明确使用功能。

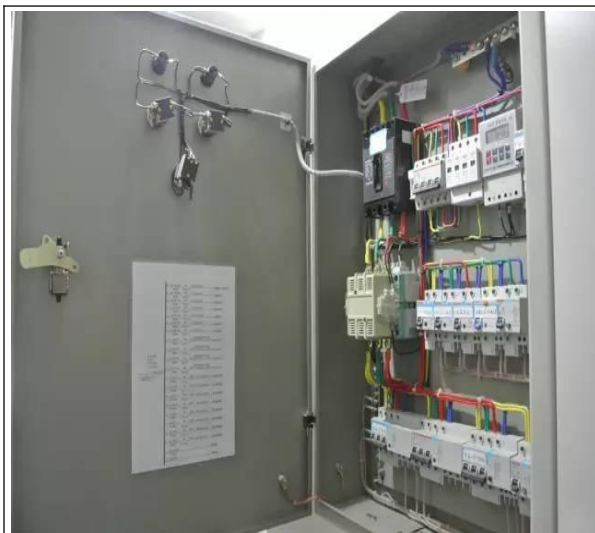


图 13-26 系统图



图 13-27 功能标识

(三) 注意事项

定期检查配线箱内线路的标识是否清晰、完整、正确,有无损坏或磨损。如有发现问题,及时更换或重新标识。

三、配线箱内线路凌乱、压线不规范

(一) 质量常见多发问题的内容

配电柜内线缆凌乱、配线无固定，端子接线数量过多、多股铜芯软线未搪锡或压接线端子，线缆铜芯外露过长。

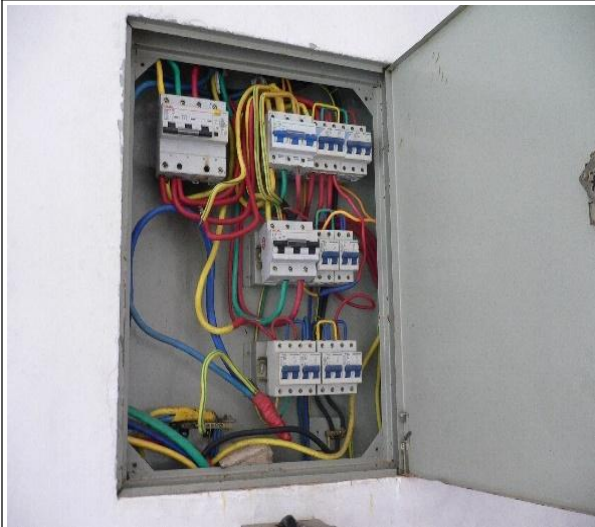


图 13-28 箱内线路凌乱

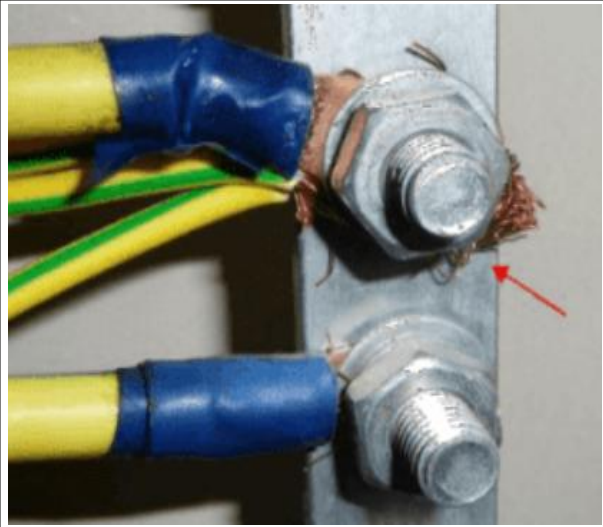


图 13-29 端子压线多于 2 根

(二) 防治措施

1. 配线前做好规划工作，避开消灭电线穿插敷设现象。
2. 电线按功能和类型分束绑扎，绑扎点结实，间距均匀。
3. 配电柜(箱)内导线与端子连接一般配置原则是一线一端子，同一端子连接的导线不能多于 2 根。
4. 订购配电柜(箱)时按端子配置原则并结合图纸要求配置足够数量的接线端子，并留有余量作备用。

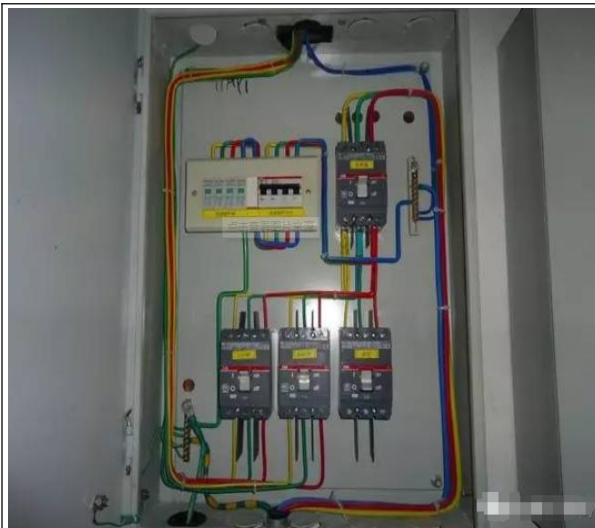


图 13-30 箱内线缆排布固定



图 13-31 箱内压线

(三) 注意事项

照明配电箱(板)内应分别设置零线(N线)和保护地线(PE线)汇流排，零线和保护地线应在汇流排上连接，不得绞接。照明配电箱内的可拆卸的金属板应有可靠的接地保护，因此要求该金属板上应设置有不可拆卸的专用接地螺丝。

第三节 电气管线安装

一、电气桥架跨接不规范

(一) 质量常见多发问题的内容

非镀锌桥架架连接处漏设跨接线、跨接线未连接桥架本体、桥架引出的金属管道与桥架未做跨接、桥架无接地措施。

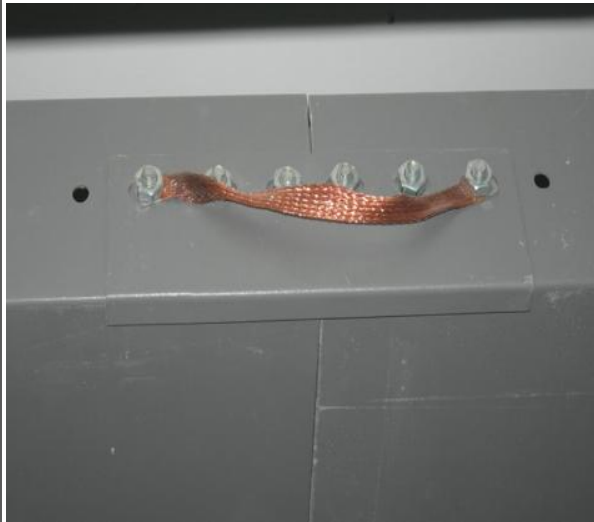


图 13-32 桥架接地跨接在连接板上



图 13-33 金属线管与桥架未跨接

(二) 防治措施

1. 非镀锌电缆桥架间连接板的两端跨接接地线（跨接地线一定要注意线槽桥架专用接地孔上）。
2. 镀锌桥架间连接板的两端不跨接接地线，但连接板两端不少于 2 个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。
3. 桥架连接的金属线管应与桥架进行可靠接地跨接。
4. 接线安装应采用爪型垫片连接，确保破坏连接处桥架涂层。
5. 接线使用不小于 4 平方的铜芯软线（室外或潮湿环境）或者铜编织带（室内环境）。
6. 桥架全长不大于 30m 时，不应少于 2 处与保护导体可靠连接；全长大于 30m 时，每隔 20m~30m 应增加一个连接点，起始端和终点端均应可靠接地（强条）。

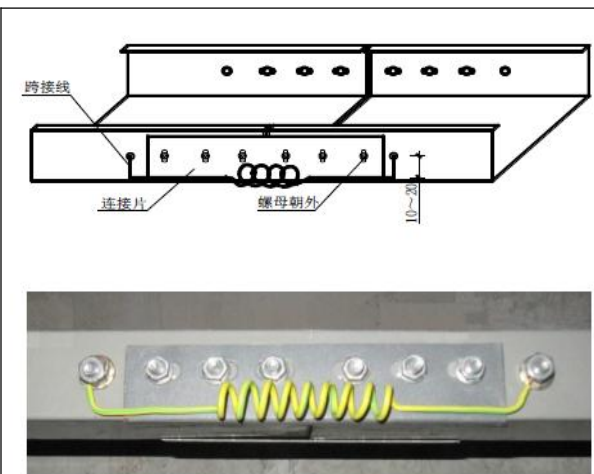


图 13-34 桥架跨接线连接示意图

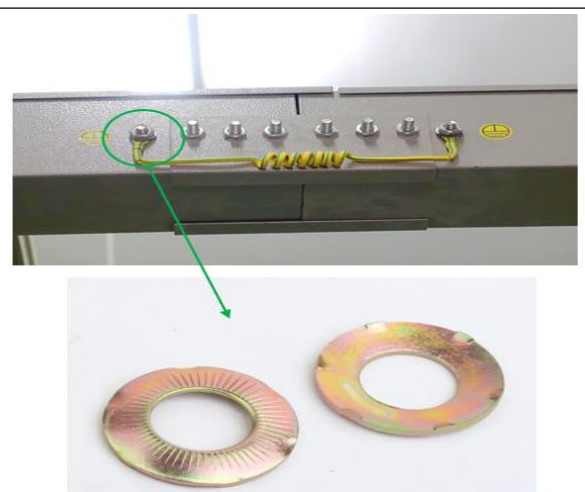


图 13-35 连接处垫爪型垫片



图 13-36 桥架引出金属管与桥架跨接



图 13-37 桥架与预留接地体连接

(三) 注意事项

桥架跨接线正确压接顺序：从上至下螺母→铜鼻子→爪形垫片



图 13-38 桥架跨接线压接顺序

二、管线穿越建筑变形缝无补偿措施

(一) 质量常见多发问题的内容

桥架、管道直接穿越建筑变形缝，未按规定设置补偿措施；桥架超过 30m 未设置伸缩节。



图 13-39 线管直接穿越变形缝



图 13-40 桥架直接穿越变形缝

(二) 防治措施

1. 直线段钢制梯架、托盘和槽盒长度超过 30m 时设伸缩节；铝合金或玻璃钢槽盒长度超过 15m 时设伸缩节；梯架、托盘和槽盒跨越建筑物变形缝处设置补偿装置。

2. 设置补偿装置时，梯架、托盘和槽盒本身断开，断开距离以 10mm 为宜。梯架、托盘、槽盒内用连接板搭接，不需固定；金属梯架、托盘和槽盒在两侧做跨接地线并留有补偿余量。

3. 顶板暗配管路穿越变形缝时，在变形缝的两侧顶板对称预埋接线盒，接线盒间采用包塑金属软管明敷跨接连接，预留适当余量，软管与盒间采用专用管接头连接。

4. 明配管路穿越变形缝时，在穿越变形缝处采用包塑金属软管跨接连接，软管预留适当余量，与两侧管路之间采用专用管接头连接固定。

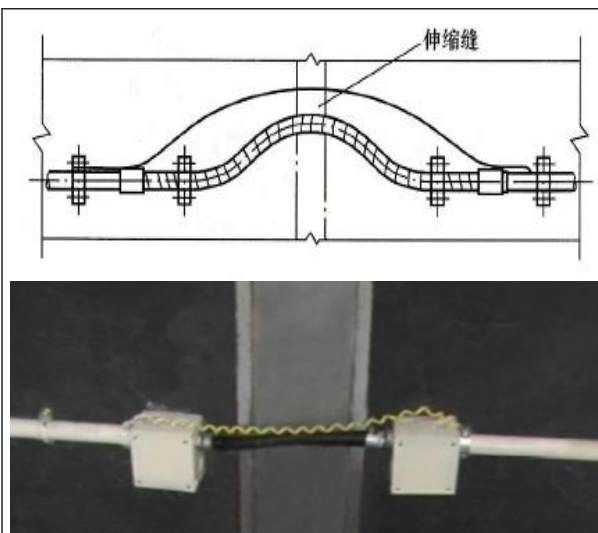


图 13-41 线管变形缝处补偿做法



图 13-42 桥架伸缩节做法

(三) 注意事项

补偿装置两侧桥架、管道接地跨接线不得漏设。

三、桥架支架设置不规范

(一) 质量常见多发问题的内容

水平桥架间距不满足规范要求，防晃固定支架缺失，桥架本体与支架横担未固定；后期线缆敷

设易造成支架变形、脱落，甚至塌落风险。

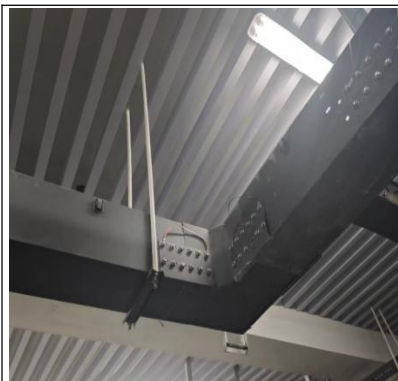


图 13-43 桥架支架间距不满足



图 13-44 桥架横担未固定，丝杆外漏过长



(二) 防治措施

1. 水平安装的桥架支架间距宜为 1.5m~3.0m, 垂直安装的支架间距不应大于 2m。
2. 采用金属吊架固定时, 吊杆直径不得小于 8mm。
3. 桥架在转弯、分支处或端部 0.3m~0.5m 处应设置固定支架。
4. 桥架与支架间应采用固定螺栓紧固, 螺母位于桥架外侧。
5. 吊杆末端采用双螺母固定, 丝杆外漏长度统一 (5-10mm)。



图 13-45 桥架转弯处设固定支架



图 13-46 桥架横担固定措施

(三) 注意事项

对于大型桥架或共用支架的成排桥架/管道, 应对支架承载力进行安全复核算, 避免承载力不足造成的管线坍塌事故。

四、桥架内线缆敷设质量缺陷

(一) 质量常见多发问题的内容

桥架内线缆杂乱、绑扎固定随意 (用铁丝或电线绑扎), 线缆接头设置在桥架内, 电缆、绝缘导线敷设在同一桥架且无隔离措施。



图 13-47 桥架内电缆绑扎固定不规范无标识牌



图 13-48 桥架内导线凌乱、存在接头

(二) 防治措施

1. 在梯架、托盘或槽盒内大于 45° 倾斜敷设的电缆每隔 2m 绑扎固定。
2. 电缆垂直敷设时，电缆的上端及每隔 1m 处绑扎固定。
3. 水平敷设的电缆，首尾两端、转弯两侧及每隔 5m~10m 处应设固定点。
4. 绝缘导线接头应设置在专用接线盒(箱)或器具内,不得设置在导管和槽盒内,盒(箱)的设置位置应便于检修。
5. 电缆敷设排列顺直、整齐、避免不必要的交叉。
6. 电缆的首段、末端、分支处应设置标识牌。
7. 桥架内导线应分组成束固定。



图 13-49 桥架内电缆敷设

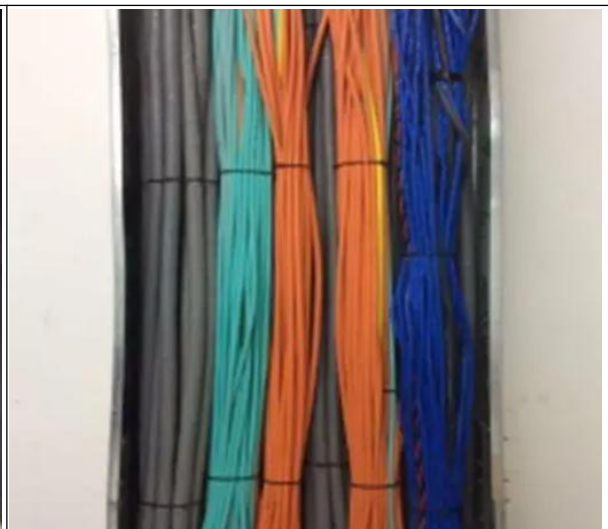


图 13-50 桥架内导线成束绑扎

(三) 注意事项

施工前期应对桥架及线缆尺寸做复核，确保桥架容量满足要求，导线总截面积不超过桥架截面积 40%。

五、金属软管敷设不规范

(一) 质量常见多发问题的内容

当末端设备需采用金属软管引入电源时，存在预留点位与接线端距离过大从而造成软管超长现象；管与桥架、刚性导管连接处未采用专用接头、连接不可靠，可能造成管内导线受力。

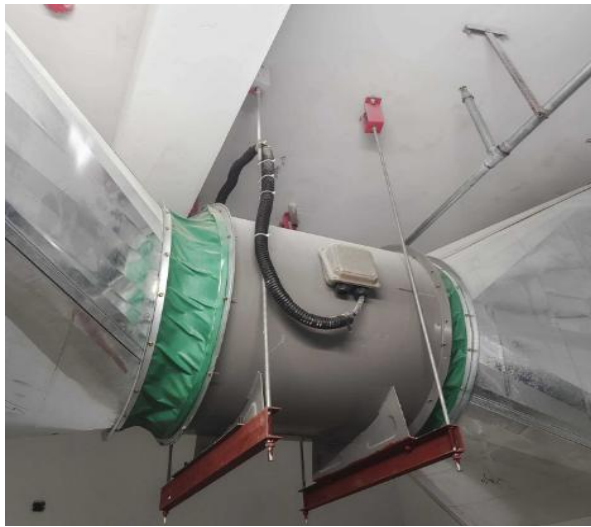


图 13-51 设备电源金属软管超长



图 13-52 软管连接未采用专用接头

(二) 防治措施

1. 桥架、刚性导管经柔性导管与电气设备、器具连接，柔性导管的长度在动力工程中不大于 0.8m，照明工程中不大于 1.2m。
2. 设备预留电源桥架、导管应与设备接线端位于同一侧（提前确认设备接线端位置），避免软连接长度超出规范要求。
3. 可挠金属软管或其他柔性导管与刚性导管或电气设备、器具间的连接采用专用接头。



图 13-53 风机电源软管敷设



图 13-54 水泵电源软管敷设

(三) 注意事项

露天环境、潮湿环境安装的设备，电源引入处应设置防雨、防溅水措施。

第四节 电气防雷、接地

一、防雷、等电位接地焊接质量差

(一) 质量常见多发问题的内容

建筑防雷接地焊接质量差（气孔、夹渣、漏焊），焊接后药渣未清理，焊接搭接长度不足等。



图 13-55 接地跨接线焊接质量差，焊渣未清理



图 13-56 焊接部位搭接长度不足

(二) 防治措施

接地体的焊接应采用搭接焊，其搭接长度符合下列规定：

- 1、防雷接地焊接需双面满焊，长度不小于圆钢直径的 6 倍，焊接质量需符合规范要求。
- 2、接地扁钢焊接搭接长度为扁钢宽度的 2 倍，不少于三边（要有 2 个长边）焊接。
- 3、圆钢与扁钢连接时，其搭接长度为圆钢直径的 6 倍，双面满焊。
- 4、焊接部位不能存在气孔、夹渣、漏焊、未焊透等现象。
- 5、外露部分焊接完成后进行金属防锈漆处理。

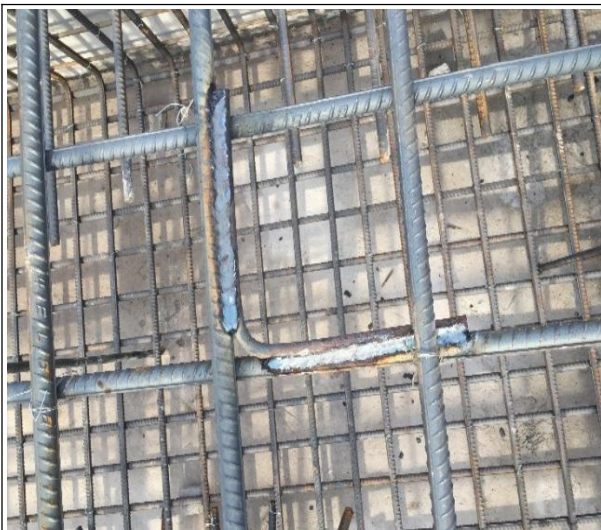


图 13-57 接地跨接线焊接

(三) 注意事项

1. 实际施工时部分位置无法满足双面满焊要求时，单面焊搭接长度应满足 $\geq 12D$ 。

2. 等电位扁钢与结构钢筋应采用圆钢转接。

二、屋面避雷带质量缺陷

(一) 质量常见多发问题的内容

屋面避雷存在锈蚀、变形、脱落，避雷支架间距过大、高度不足，支架根部收口粗糙，避雷带焊接搭接长度不满足规范要求等质量缺陷。



图 13-58 避雷带变形脱落



图 13-59 支架高度、间距不足

(二) 防治措施

1. 搭接焊处焊缝饱满、均匀，接头煨“乙”字弯，上平搭接；搭接长度符合规范要求（ ≥ 6 倍 D 且 $\geq 100\text{mm}$ ，双面施焊）。

2. 支架直线段间距 $\gt 1000\text{mm}$ ，支架高度为 150mm ；避雷网转弯处固定支架对称分布在两侧，距弯 $300\text{—}500\text{mm}$ 。避雷带跨越变形缝时，应做补偿（ Ω 弯）。

3. 避雷带应设置在女儿墙中心位置，如女儿墙宽度大于 300mm 时，避雷带距女儿墙外侧宜为 150mm 。

4. 避雷带应在屋面吊篮拆除后施工，避免吊篮安拆造成破坏。

5. 避雷带焊接处应刷防锈漆，外刷银粉漆。

6. 引下线应采用黄绿相间油漆涂刷做为引下标识。

(三) 注意事项

屋面避雷施工前应做好深化，明确支架定位、间距，支架安装开孔应在女儿墙上弹线，确保安装顺直。



图 13-60 避雷带搭接做法（上平）



图 13-61 引下线标识



图 13-62 变形缝处Ω弯



图 13-63 避雷带安装顺直、牢固

三、配电室接地设置不规范

(一) 质量常见多发问题的内容

电井、配电室接地干线设置存在焊接搭接长度不足，距地高度、距墙距离不符合要求，无标识色或标识错误，未设置检修螺栓等缺陷。



图 13-64 焊接搭接长度不足



图 13-65 安装距墙面距离不符、无标识

(二) 防治措施

1. 水平敷设时，支架直线段间距为 0.5~1.5m（宜 1m），距地面高度 250~300mm；与建筑物墙壁间的间隙 10~15mm，引下线处有明显的接地标识。

2. 接地干线的连接采用焊接或螺栓搭接连接，焊接采用三面焊接，搭接长度为扁钢宽度的 2 倍。接地扁钢转弯应平滑顺直，不能出现死弯。

3. 变压器、高压配电室、发电机房的接地干线上设置不少于 2 个临时用的接线柱或接地螺栓。

4. 在接地线跨越建筑物伸缩缝、沉降缝时，设置补偿器，补偿器可用接地线本身弯成弧状。

5. 接地干线引入到配电柜基础型钢时，应暗敷在地面内。当接地干线穿越门口时，宜暗敷在地面内。变配电室门口设挡鼠板，高度不小于 500mm，不宜采用易燃材料。设置挡鼠板为金属材料时，采用铜编织线同接地干线连接。

6. 槽钢接地不等于柜体接地，还应从 PE 排上引线压在柜体的专用接地点上。

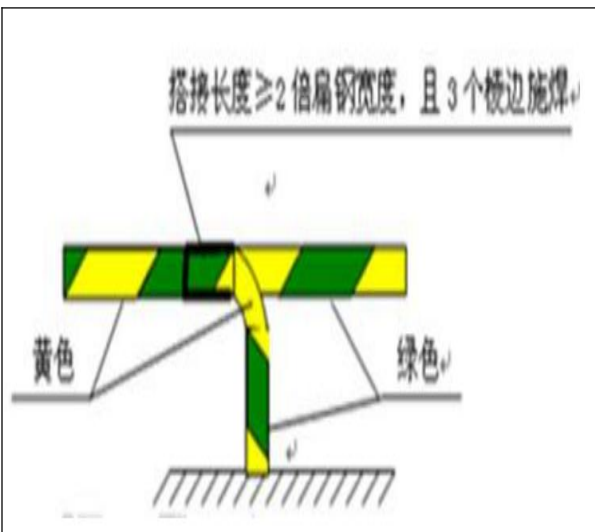


图 13-66 扁钢搭接示意图



图 13-67 桥架、柜体接地示意



图 13-68 接地检修螺栓预留



图 13-69 钢制防火门接地

(三) 注意事项

桥架安装横平竖直，附件按标准设置接线端子要有编号；绝不允许任何给排水管通过，变压器低压侧的中性点直接与接地干线连接，基础型钢接地。电缆终端头、接头、拐弯处及竖井的两端要设标志牌配电柜应有公共型钢底座，整体布局整齐，柜内接线正确、可靠。地沟电缆走在支架上排列整齐，分段捆扎，有挂牌，接地排布置规范标识清晰绝缘档鼠板合理设置。

四、设备接地缺失、串联

(一) 质量常见多发问题的内容

用电设备接地扁钢漏设、成排设备外壳接地串联。



图 13-70 接地串联



图 13-71 接地漏设、接地体后期地面明敷

(二) 防治措施

1. 电气设备的外露可导电部分应单独与保护导体相连接，不得串联连接，连接导体的材质截面积应符合设计要求。（强条）

2. 设备机房、屋面施工前应做好接地点位深化，施工时接地扁钢暗敷在地面内，在设备基础位置引上。

3. 成排电气设备安装时可沿设备基础敷设 40*4 扁钢与预留接地连接作为保护导体，每台设备单独与扁钢连接。



图 13-72 设备接地扁铁预留



图 13-73 成排设备保护接地做法

(三) 注意事项

对于运行时可能产生震动的设备（水泵、风机等），设备本体与接地体应采用接地线跨接，不得采用接地扁钢与设备外壳直接焊接的方式。

第十四章 通风与空调工程

第一节 防、排烟系统

一、排烟管道未设置防火措施

(一) 质量常见多发问题的内容

排烟管道未设置防火措施。

(二) 防治措施

1. 遵循相关规范和标准：根据《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017 和《建筑设计防火规范》的要求，排烟管道需要采取相应的防火措施。例如，排烟风管应设置在独立的管道井内，且耐火极限不应低于 0.5h。

2. 使用耐火材料：为了满足耐火极限的要求，可以使用耐火风管或者在风管外壁采取防火保护措施。根据《建筑防烟排烟系统技术标准》执行以后的要求，排烟风管、加压送风管应敷设在管井内，并采用耐火极限不低于 0.5h 的材料。

3. 隔热措施：当吊顶内有可燃物时，吊顶内的排烟管道应采用不燃材料进行隔热，并应与可燃物保持不小于 150mm 的距离。需要注意的是，隔热和耐火极限是两个不同的概念，风管的耐火极限要求已经包含了风管的隔热要求。

4. 定期检查和维修：定期对排烟管道进行检查和维护，确保防火措施的有效性。如果发现防火材料老化或损坏，应及时更换或修复。

5. 施工过程中的监控：在施工过程中，应严格监控防火措施的实施情况，确保风管的耐火极限和隔热性能符合相关规范和标准的要求。

6. 绝热材料的选择：选择熔点高于 800℃ 的不燃材料作为风管的绝热材料，以防止排烟管道本身的高温引燃吊顶中的可燃物。例如，可以使用岩棉等耐高温的绝热材料。

7. 防火包覆材料的要求：根据标准温升曲线拟合，防火包覆材料达到 0.5h 耐火极限，其熔点必须高于 842℃；达到 1.0h 耐火极限，其熔点必须高于 945℃。因此，在选择防火包覆材料时，应确保其熔点满足耐火极限的要求。

8. 风管的安装和布置：在安装排烟风管时，应尽量避免与其他专业的管道、材料和构件混杂，以减少防火涂料被其他专业损坏的风险。此外，风机的安装应遵循规范要求，设在混凝土或钢架基础上，且不应设置减振装置，以减少风机启动时对防火涂料附着性能的影响。

(三) 注意事项

1. 现在大多数建筑为了施工方便，直接采购耐火极限达到要求的复合风管。此时应提供相应型式检验报告，检验报告应能体现风管材质、耐火极限、厚度等信息。

2. 若采用金属风管，其连接应符合下列规定：

2.1 风管板材拼接的接缝应错开，不得有十字形拼接缝。

2.2 金属圆形风管法兰及螺栓规格应符合相关规定，金属矩形风管法兰及螺栓规格应符合相关规定。微压、低压与中压系统风管法兰的螺栓及铆钉孔的孔距不得大于 150mm；高压系统风管不得大于 100mm。矩形风管法兰的四角部位应设有螺孔。

2.3 用于中压及以下压力系统风管的薄钢板法兰矩形风管的法兰高度，应大于或等于相同金属法兰风管的法兰高度。薄钢板法兰矩形风管不得用于高压风管。

2.4 同时应注意夹芯彩钢板复合材料风管，当用于排烟系统时，其内壁金属板的厚度应符合相关规定。



图 14-1 排烟管道未设置防火措施



图 14-2 设置防火包裹，满足耐火极限要求

二、矩形风管转弯处未设置弯管导流片

(一) 质量常见多发问题的内容

矩形风管转弯处未设置弯管导流片。

(二) 防治措施

1. 设置导流片的条件：当矩形风管的平面边长大于或等于 500mm 时，且内弧半径与弯头端口边长比小于或等于 0.25 时，应设置导流片。导流片的型式可以是内弧形矩形弯管、内斜线矩形弯管等形式。

2. 导流片的型式和数量：导流片应采用单片式、月牙式等类型。导流叶片的数量可采用平面边长除以 500 的倍数来确定，最多不宜超过 4 片。



图 14-3 导流板缺失



图 14-4 转弯处设置导流片

3. 导流片的安装要求：导流叶片应与风管内弧等距或渐变设置，最小叶片间距不宜小于 200mm。导流叶片应与风管固定牢固，固定方式可采用螺栓或铆钉。

4. 风管加固措施：对于边长大于或等于 630mm 的矩形风管，应采取加固措施。加固措施包括但不限于楞筋、楞线的方法，以及在管段长度大于 1200mm 时采取的其他适当加固措施。

5. 材料选择：风管材料应具有一定的机械强度和耐蚀性，能够承受来自土壤及地面的荷载。对

于特定的应用场景，如排烟系统，风管钢板厚度可按高压系统要求执行。

（三）注意事项

1. 在施工过程中，应严格按照国家相关标准和规范进行操作，确保风管及其配件的制作和安装符合要求。施工人员应根据现场实际情况选择合适的弯管形式，并确保导流片的设置符合规定。

2. 在施工完成后，应对风管系统进行全面的质量检查，确保导流片的设置和加固措施符合设计要求和相关规范。发现问题应及时进行整改，确保系统的正常使用。

三、防火阀未设置独立支吊架

（一）质量常见多发问题的内容

直径或长边 $\geq 630\text{mm}$ 的防火阀未设置独立支吊架，阀门距墙超过200mm，当防火阀尺寸较大时，可能导致防火阀在火灾时无法正常工作，原因是风管在高温下可能发生变形，使得依赖于风管支撑的防火阀无法有效关闭，从而不能满足消防要求。

（二）防治措施

1. 加强交底和过程控制：确保施工人员了解防火阀独立支吊架的重要性，并在施工过程中严格遵守规范要求。

2. 准确测量和设计：在设计阶段，就应考虑防火阀的支吊架设置，特别是对于直径或边长尺寸大于等于630mm的防火阀，必须设计独立的支吊架。

3. 定期检查和整改：在施工过程中和竣工验收时，应对防火阀的安装情况进行检查，发现未设置独立支吊架的情况应及时整改。



图 14-5 错误做法



图 14-6 正确做法

4. 使用合格的支吊架产品：选用符合规范要求的支吊架产品，确保其能够承受防火阀的重量并在火灾条件下保持稳定。

（三）注意事项

1. 支吊架的材质和安装方式：支吊架的材质应具有足够的强度和耐火性能，安装方式应确保在火灾条件下仍能保持结构稳定。

2. 支吊架的维护与检查：定期对防火阀及其支吊架进行检查和维护，确保其在任何时候都能正常工作。

3. 培训与教育：对施工人员进行培训，使其了解防火阀独立支吊架的重要性和安装要求，提高其专业素质和责任感。

四、挡烟垂壁安装

(一) 质量常见多发问题的内容

走廊未按设计图纸要求安装挡烟垂壁，无法有效地控制火灾发生时烟雾的扩散，保障人员疏散的安全。

(二) 防治措施

1. 遵循规范：根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）和《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB51251-2017）的要求，设计排烟系统时必须划分防烟分区。确保防烟分区的设计满足相关规范和标准，避免遗漏或错误。

2. 合理划分防烟分区：根据建筑的具体情况，合理划分防烟分区。防烟分区的面积和形状应符合规范要求。防烟分区之间应采用挡烟垂壁、结构梁及隔墙等挡烟分隔设施进行分隔。防烟分区不应跨越防火分区。

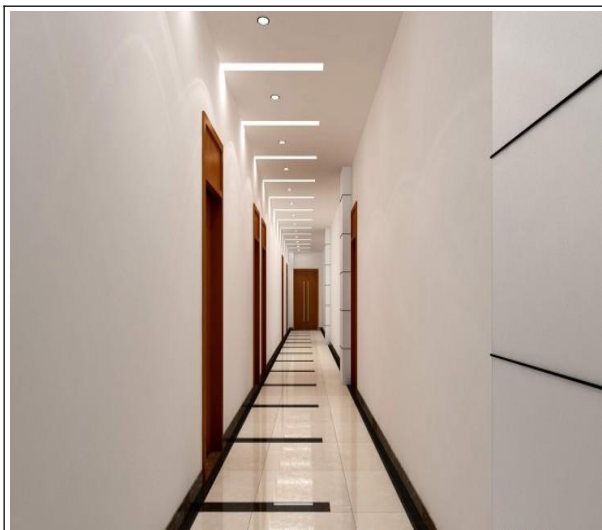


图 14-7 未安装挡烟垂壁



图 14-8 已设置挡烟垂壁

3. 设置挡烟设施：在防烟分区之间设置挡烟垂壁、结构梁及隔墙等挡烟分隔设施，确保烟雾在一定范围内得到有效控制。挡烟设施的深度不应小于储烟仓厚度，以确保烟雾不会轻易扩散到其他区域。

4. 确保排烟系统的有效性：排烟系统的设计应满足相关规范要求，确保在火灾时能有效地排出烟雾。定期检查和维护排烟系统，确保其正常运行。

5. 教育培训：对建筑设计人员、施工人员和管理人员进行培训，确保他们了解防烟分区的重要性及相关规范要求。提高相关人员的责任意识，确保防烟分区的设计和施工质量。

(三) 注意事项

1. 设置排烟系统的场所或部位应采用挡烟垂壁、结构梁及隔墙等划分防烟分区。防烟分区不应跨越防火分区。

2. 设计图纸应注明挡烟垂壁的安装位置和高度。

3. 施工单位严格按照设计图纸及规范施工。

五、外窗未设置手动驱动装置

(一) 质量常见多发问题的内容

排烟窗、楼梯间的可开启外窗未设置手动驱动装置。

(二) 防治措施

1. 手动驱动装置的设置

1.1 位置要求:手动驱动装置应安装在明显且易于操作的位置,通常是在距离楼地面 1.3m 到 1.5m 之间的位置。

1.2 可见性:装置需要固定安装,并且需要清晰可见,以便于火灾时快速操作。

1.3 操作灵活性:手动驱动装置的操作应灵活,无死弯及瘪陷。

2. 固定窗的设置

2.1 位置和面积:在设有机械防烟排烟系统的场所中,顶部应设置不小于 1m²的固定窗。靠外墙的防烟楼梯间,应每 5 层内设置总面积不小于 2m²的固定窗。

2.2 功能:固定窗主要用于在火灾时便于人工破拆,以排出火场中的烟和热。

3. 安装和维护

3.1 安装要求

3.1.1 直接开启:可开启外窗应方便直接开启;设置在高处不便于直接开启的可开启外窗应在距地面高度为 1.3m~1.5m 的位置设置手动开启装置。净空高度大于 9m 的中庭、建筑面积大于 2000 m²的营业厅、展览厅、多功能厅等场所,尚应设置集中手动开启装置和自动开启设施。

3.1.2 联动控制:火灾时,由火灾自动报警系统联动开启排烟区域的排烟阀或排烟口。

(三) 注意事项

1. 手动开启装置的设置位置:根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014,手动操作装置应易于操作,且应在就地可见和容易到达的位置设置。手动操作装置的操作力矩大小应不大于 100N·m。手动操作装置的操作应不干涉电动装置的正常工作。

2. 手动开启装置的功能:手动开启装置是为了在电力故障、火灾控制设备失效、自动控制失效时,人工手动开启排烟窗的需要。在火灾初期,应急排烟窗一般应保持关闭状态,以防止楼梯间的正压送风失压。在火灾中后期需要打开应急排烟窗时,可以通过手动开启装置实现。

3. 手动开启装置的控制:根据《建筑防烟排烟系统技术标准》(GB51251-2017),自然排烟窗(口)应设置手动开启装置,设置在高位不便于直接开启的自然排烟窗(口),应设置距地面高度 1.3m~1.5m 的手动开启装置。净空高度大于 9m 的中庭、建筑面积大于 2000m²的营业厅、展览厅、多功能厅等场所,还应设置集中手动开启装置和自动开启设施。



图 14-9 楼梯间排烟窗未设置手动开启装置



图 14-10 手动开启装置设置规范

六、风管穿墙孔、穿楼板封堵处理不当

(一) 质量常见多发问题的内容

排风管穿墙孔、穿楼板封堵处理不当或未封堵。

（二）防治措施

1. 使用隔音材料封堵

在空调排风管穿墙时，可以使用隔音材料对孔洞进行封堵，以减少气流噪音的传递。具体的隔音材料包括但不限于岩棉、矿棉、泡沫塑料等。这些材料不仅可以隔音，还可以隔热，有助于减少冷热桥效应。

2. 设置预埋套管

在风管穿越防火、防爆的墙体或楼板时，应设预埋管或防护套管，其钢板厚度不应小于 1.6mm。风管与防护套管之间，应用不燃且对人体无危害的柔性材料封堵。

3. 采用防火材料封堵

对于有防火要求的墙体，风管穿越时应设防火阀，风管与洞壁之间的缝隙应用不燃材料填实。

4. 定期维护和检查

定期对空调排风管进行维护和检查，及时发现并处理穿墙处理不当或未封堵的问题。在维护过程中，不仅要检查孔洞的封堵情况，还要检查管道的完好程度，防止因管道破损导致的漏风问题。

（三）注意事项

1. 使用适当的封堵材料

在封堵空调排风管穿墙孔时，应使用不燃材料填实。常见的封堵材料包括水泥、防火泥、玻璃棉等。这些材料不仅能有效封堵孔洞，还能防止火灾蔓延。



图 14-11 穿墙风管未封堵



图 14-12 正确做法

2. 确保封堵的密闭性

封堵时，应确保孔洞与风管之间的缝隙被完全填实，避免留下任何空隙。这样可以防止空气渗透和雨水倒灌，确保空调系统的正常运行。

3. 防火要求

如果墙体有防火要求，应设置防火阀，并使用防火材料进行封堵。防火阀应安装在顺气流方向一侧，离墙距离不超过 200mm。大于 630mm 的防火阀需设独立吊架。

4. 避免使用易燃材料

在封堵过程中，应避免使用易燃材料，以防止火灾的发生。应优先选择不燃材料，确保整个系统的安全性。

5. 合理安排风管走向

在穿墙封堵前，应合理规划风管的走向，避免风管在穿过墙体时出现过度弯曲或挤压，影响风管的使用寿命和空调系统的性能。

第二节 自然通风系统

一、管道漏风

(一) 质量常见多发问题的内容

风管漏风是通风与空调系统安装工程中常见的质量问题之一。漏风不仅会导致系统风量损失，还可能影响系统的正常运行，造成能源浪费。

(二) 防治措施

1. 法兰连接问题：使用符合《施工验收规范》要求的法兰垫片材质。法兰垫片的厚度应为 3~5mm，宽度不应小于 10mm。确保咬口缝和法兰插条接缝处及孔洞缝隙处用密封膏封严。

2. 咬口缝问题：控制咬口缝留量在标准范围内。中压风管可采用按钮式咬口，高压风管或洁净系统风管四角处应用转角咬口缝或联合角咬口。

3. 风管制作问题：确保风管的强度能满足在 1.5 倍工作压力下接缝处不开裂。矩形风管的允许漏风量应符合相关规范要求。

4. 安装问题：风管支吊架的间距应符合规范要求，避免风管变形。风管穿越防火、防爆墙体或楼板处应设置预埋管或防护套管，并用不燃柔性材料封堵。确保风管与砖、混凝土风道的连接接口严密，必要时设置预埋件或进行堵封。

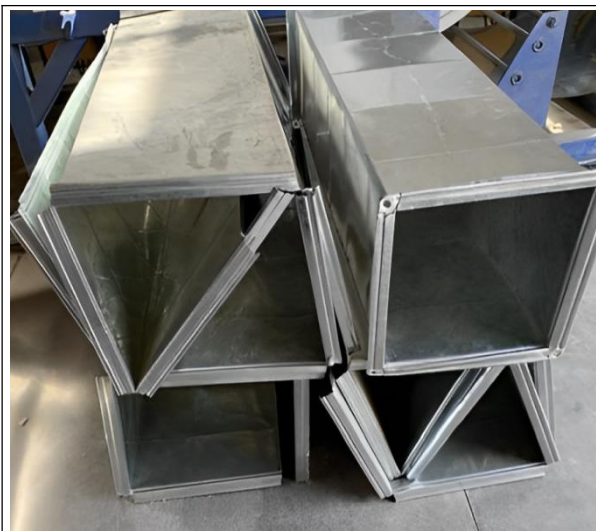


图 14-13 风管变形



图 14-14 风管系统严密性符合要求

(三) 注意事项

1. 检查漏风点：首先需要检查通风管道的各个连接点，特别是弯曲处和特殊连接件，使用手触或通过可视检查来确定漏风点。

2. 密封处理：在找到漏风点后，可以进行密封处理。例如，在风管的咬口缝、铆钉缝、法兰翻边四角等缝隙处涂上密封胶。

3. 加固法兰：如果法兰不够稳固，可以考虑重新加固法兰，或者更换密封垫。

二、风管保温钉密度不足，法兰连接处未设置独立保温条

(一) 质量常见多发问题的内容

风管保温钉密度不足，风管法兰连接处未设置独立保温条。

(二) 防治措施

1. 确定安装密度：根据保温层厚度，确定保温钉的安装密度，一般采用 1 平方米保温面积安装

20~30 个保温钉的标准。

2. 选择合适尺寸：根据管道或风管的直径和保温材料的厚度，选择适合的保温钉尺寸，一般采用 30mm、40mm、50mm 等尺寸。

3. 清理管道表面：在安装保温钉前，将管道或风管外表面清理干净，去除灰尘和杂物，确保保温层能够贴合牢固。

4. 钻孔预埋钉：在管道或风管上标出保温钉的位置，然后使用电钻钻孔，深度大于预埋钉长，钻孔直径一般为保温钉的直径加 1~2mm，以确保预埋钉牢固。

5. 安装保温钉：将保温钉插入预埋孔中，留出一定的高度，然后用橡皮锤敲打保温钉，将其钉入孔口，确保保温层与管道或风管贴合牢固。

6. 安装保护套：在保温钉顶部安装塑料保护套，以保护保温钉不受外力损伤，同时美观整洁。

7. 风阀两侧的抱箍采用 10mm 厚橡塑保温板保温，以便手柄开启灵活方便。

8. 空调风系统所有法兰处均需打抱箍，抱箍采用 20mm 厚橡塑保温板。

9. 排烟系统每隔 1 米需加设一个铁皮包角，铁皮包角规格为 40*40mm, 200mm 长, 弯头处单独加设, 采用白色打包带固定。

10. 所有风口联箱采用 25mm 厚橡塑保温板进行保温法兰连接处单独设置保温条，确保保温材料连续性，防止冷桥。



图 14-15 安装保温钉

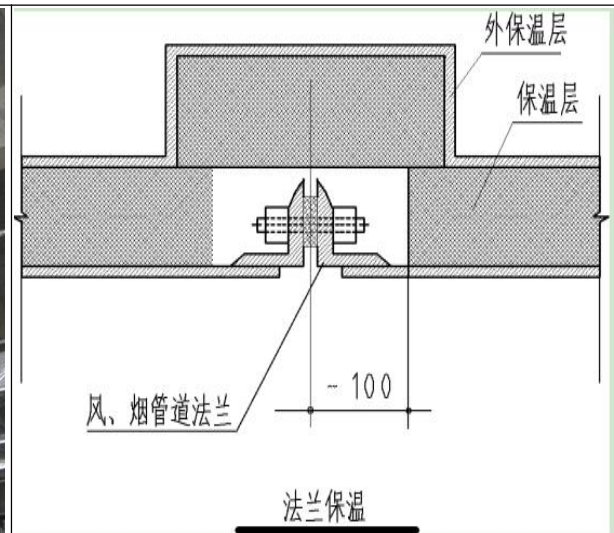


图 14-16 转弯处设置导流片

(三) 注意事项

1. 选择合适尺寸：根据管道或风管的直径和保温材料的厚度，选择适合的保温钉尺寸。
2. 钻孔深度：钻孔时要注意选择合适的钻头，且钻孔深度要大于预埋钉长，以确保预埋钉安装牢固。
3. 安装牢固：保温钉必须安装牢固，避免保温层松动或开裂，影响保温效果。
4. 施工检查：施工完成后应对管道或风管进行检查，确保保温层贴合牢固，无漏洞。

第三节 空调系统

一、空调管道系统未设置排水装置，管道系统未设置排气装置

(一) 质量常见多发问题的内容

空调管道系统最低或局部最低处未设置排水装置，管道系统最高或局部最高处未设置排气装置。

(二) 防治措施

1. 安装排水管和排水泵：对于空调系统，尤其是那些安装在低于排水口位置的系统，必须确保安装了适当的排水管和排水泵。排水管应具有足够的坡度，以便冷凝水能在重力作用下顺利排出。如果出水口低于排水口，可以考虑加装排水泵，将水从低处抽取到高处，从而确保排水顺畅。
2. 定期检查和维修：定期检查空调管道系统，确保排水装置工作正常，排水管道无堵塞或损坏。如果发现排水不畅，应及时清理或更换排水管道，并检查排水泵是否正常运转。
3. 设计和安装时注意坡度：在设计和安装空调管道系统时，应确保管道具有合理的坡度，以便冷凝水能顺利排出。一般来说，排水管的坡度不应小于 1/100，并且应避免出现水平段或倒坡现象。
4. 使用质量可靠的材料：选用高质量的排水管和排水泵，确保其在长期使用过程中不会因质量问题而导致故障。此外，应确保所有管道连接处密封良好，防止漏水。
5. 定期清洗和消毒：定期对空调管道系统进行清洗和消毒，防止霉菌和细菌滋生。可以使用专业的清洗剂 and 消毒剂，确保管道内部清洁卫生。
6. 设置报警装置：在关键位置安装水浸报警器，一旦发生漏水情况，能及时发出警报，提醒相关人员进行处理。
7. 设计阶段预防：在空调系统的设计阶段，应严格按照设计规范和标准来设置排气装置。特别是在管道系统的最高或局部最高处，应当明确指出必须安装排气阀或其他排气设施。设计图纸上应标注清楚，以指导施工人员在安装过程中不会遗漏这一重要环节。
8. 施工阶段控制：在施工过程中，施工人员应严格按照设计图纸的要求进行施工。对于管道系统的最高或局部最高处，应安装合适的排气阀或自动排气阀，以确保管道内的空气能够及时排出。此外，在施工过程中还应注意检查管道的坡度和走向，确保冷凝水能够顺畅排出，避免积水和堵塞。



图 14-17 排气装置



图 14-18 排水装置

(三) 注意事项

1. 专业安装和维护：请专业人员进行空调系统的安装和维护，确保所有排水装置和管道系统符合规范要求。定期邀请专业人员进行检查和维护，及时发现和解决问题。

2. 运行维护：在使用过程中，定期对空调系统进行检查和维护也是非常重要的。如果发现排气装置工作不正常，应及时进行检查和清理，确保排气通畅。同时，还应定期清洗空调滤网和室内机，保持空调系统的清洁和良好的工作状态。

3. 培训教育：提高施工人员的专业知识和技能也是防止此类问题的一个重要方面。通过培训和教育，使他们了解空调系统安装的标准和规范，熟悉各种排气装置的正确安装和使用方法。此外，还可以通过案例分析等方式，提高他们的问题分析和解决能力。

二、空调机房并联运行水泵的管道进入总管未采用顺水流斜向连接

(一) 质量常见多发问题的内容

空调空调机房并联运行水泵的管道进入总管未采用顺水流斜向连接。

(二) 防治措施

1. 重新施工：如果发现连接方式不符合规范要求，最直接的解决办法是重新进行管道施工，确保水泵的出水管采用顺水流斜向插接的方式与总管连接。虽然这种方法可能会增加一定的施工成本和时间，但从长远来看，能够有效提高系统的运行效率和稳定性，减少后期的维护和修理成本。

2. 增加水流导向装置：如果重新施工的难度较大或成本较高，可以在现有管道基础上增加水流导向装置，如导流板或导向管，以改变水流方向，使其符合顺水流斜向插接的要求。这种方法能够在一定程度上改善水流状况，减少水流阻力和逆流现象。

3. 调整管道布局：如果现场条件允许，可以通过调整管道布局，使水泵的出水管能够以顺水流斜向插接的方式与总管连接。这种方法需要对现有管道进行一定的改动，但能够从根本上解决问题。

4. 并联水泵的出口管道进入总管采用顺水流斜向连接，夹角不应大于 60° 。

5. 为保证焊口对接准确，需准确把控下料尺寸。

6. 进行对焊时，进行适当的坡口处理，坡口根据钢管壁厚采用“V”型或“I”型坡口，坡口光滑。



图 14-19 正确做法

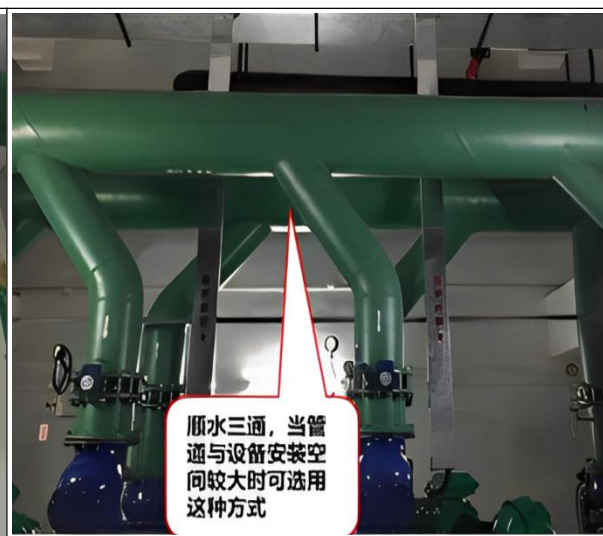


图 14-20 正确做法

(三) 注意事项

加强对系统的监测和维护，定期检查管道和水泵的运行状况，及时发现和处理可能出现的问题。

三、冷热水泵基础、配管及减震安装不规范

(一) 质量常见多发问题的内容

冷热水泵基础、配管及减震安装不规范。

(二) 防治措施

1. 在水泵安装前，需要和土建施工单位交接时将基础混凝土强度、坐标、标高、尺寸合螺栓孔位置验收必须符合设计要求，水泵的平面位置和标高偏差允许为 $\pm 10\text{mm}$ ；立式水泵的减震装置不应采用弹簧减震器，水泵减震板可采用型钢制作或采用混凝土浇筑，水泵减震装置应安装在水泵减震板下面，减震装置应成对设置，弹簧减震器应有限制位移措施。

2. 安装的地脚螺栓应垂直、拧紧，且与设备底座接触紧密，并有防松动措施。

3. 垫铁组放置位置正确、平稳，接触紧密，每组不应超过3块。



图 14-21 错误做法



图 14-22 正确做法

(三) 注意事项

1. 冷热水泵的基础安装：水泵的基础需要具备足够的强度和稳定性，以防止水泵在运行过程中产生过大的振动和噪音

2. 冷热水泵的配管安装

2.1 管子内部和管端的清洁：在安装前，必须将管子内部和管端清洗干净，密封面和螺纹不应损坏。相互连接的法兰端面或螺纹轴心线应平行、对中，不应强行连接。

2.2 管路的配置：应按设备资料及设计图纸进行复检，确保管路的配置符合设计要求。

2.3 阀门和压力表的安装：在泵的进出水口的管路上应安装调节阀门，在水泵的出水口安装压力表和止回阀。止回阀的作用是在水泵突然停机后，高水压回流，对水泵冲击，而压力表则是保证水泵在安全的额定扬程和流量的范围内正常运行。

2.4 管道的减振和防噪：在进出水管上宜安装可曲挠橡胶接头或波纹管金属接头；管道支架宜采用弹性吊架、弹性托架。为了达到良好的隔振效果，基础隔振、管道隔振和支架隔振三者必须配齐。

3. 冷热水泵的减震安装

3.1 减振器的安装：减振器的型号、定位尺寸、选配数量等参数直接关系到水泵的稳定性和减振效果，这些参数的确定必须是经过技术人员的精确核算确认。

3.2 管道的减振：管道的减振和防噪也非常重要，应安装可曲挠橡胶接头或波纹管金属接头，管道支架应采用弹性吊架、弹性托架。

四、压力表读数不准确

(一) 质量常见多发问题的内容

设备仪表安装不规范，压力表读数不准确。

(二) 防治措施

1. 压力表在使用前应校验合格，确保读数可靠。
2. 压力表与连接管道连接应牢固，接口处的外露螺纹应为 2~3 扣，不得有外露的填料。镀锌管道的镀锌层应保护完好，局部破损处应进行防腐处理。
3. 压力表与冲击表弯之间，应安装放气旋塞阀，确保操作的安全性和压力表的正常运行。
4. 压力取源部件与温度取源部件在同一管段上时，应安装在温度取源部件的上游侧。



图 14-23 压力表读数不准



图 14-24 正确做法

(三) 注意事项

1. 安装位置的选择

压力表应当安装在易于观察的位置，以便于工作人员进行日常的观察和维护。同时，压力表应避免安装在阳光直射和高温的地方，以防止外部热源影响其测量精度。

2. 压力表体的安装

压力表体需要保持在垂直方向，以便于工作人员读取压力表的显示值。如果需要将压力表安装在较高的位置，可以通过向前倾斜的方式进行垂直调整，但倾斜角度不应超过 30 度。

3. 压力表的调试

在压力表安装完成后，应进行调试，以确保其测量精度。调试过程中，应注意观察压力表的指针变化，确保其在正常工作范围内。