

混凝土模板施工中的质量控制难点及对策

王中昌

中国建材检验认证集团湖南有限公司 湖南 长沙 410208

摘 要：混凝土模板施工堪称建筑工程的核心环节，其重要性等同于建筑的“模具”，全方位影响混凝土结构。它不仅决定结构形状、尺寸与外观，更对结构支撑、工程安全耐久性意义重大。不过，当下模板施工质量问题频发，诸如材料质量差、设计不合理、安装有偏差以及管理不到位等难点突出。为此，本文给出一系列应对之策，包括严格把控材料质量、优化设计方案、强化安装管控与加强施工管理等，期望通过这些措施，有效提升混凝土模板施工质量，夯实建筑工程整体品质根基。

关键词：混凝土模板施工；质量控制；难点；对策

引言：在建筑工程中，混凝土模板施工作为重要环节，对工程质量起着决定性作用。模板不仅为混凝土浇筑提供精确形状与稳定支撑，其施工质量还直接关乎混凝土结构外观及长期性能。然而，实际施工过程中存在诸多质量控制难点，如模板材料强度不足、设计考虑不周全、安装精度欠佳及管理漏洞等，严重影响工程质量与安全。为有效解决这些问题，深入研究混凝土模板施工质量控制难点及对策具有重要的现实意义，可助力提升建筑施工水平，确保工程顺利推进。

1 混凝土模板施工质量的重要性

在混凝土施工过程中，模板施工质量具有不可忽视的重要性。首先，精准且稳固的模板搭建是混凝土结构成型的基础。模板如同建筑的“模具”，其尺寸、形状和位置的准确性，直接决定了混凝土浇筑后结构的精确性，确保建筑各部分符合设计规格，保障结构的承载能力与稳定性。其次，模板施工质量对混凝土外观质量影响显著。高质量的模板拼接严密、表面平整，能使混凝土表面光洁顺滑，减少蜂窝、麻面、孔洞等外观缺陷，提升建筑的整体美观度。再者，模板施工质量关乎工程安全与耐久性。稳固可靠的模板支撑体系可有效防止在浇筑过程中出现胀模、坍塌等事故，保障施工人员安全^[1]。

2 混凝土模板施工质量控制难点

2.1 模板材料质量问题

2.1.1 强度和刚度不足

在实际施工中，部分模板材料强度与刚度难以契合工程需求。一些木质模板材质疏松，在承受混凝土浇筑时的侧压力及振捣荷载后，极易发生变形、弯曲，致使混凝土结构尺寸偏差。像薄壁结构施工时，因模板强度刚度欠佳，常出现局部凹陷或胀模现象，严重影响结构外观与内部质量。

2.1.2 耐久性差

模板材料耐久性差也是常见问题。比如钢模板，若防锈处理不到位，在潮湿环境或多次周转使用后，表面易生锈腐蚀，降低模板使用寿命，增加更换成本。木质模板受潮后易腐朽、虫蛀，在长期户外施工及反复使用中，性能快速劣化，无法稳定保障混凝土施工质量。

2.1.3 尺寸偏差

模板尺寸偏差同样困扰施工。部分模板生产工艺粗糙，导致成品尺寸精度低。不同批次模板的长宽高尺寸不一致，拼接时难以紧密贴合，出现缝隙。这不仅造成混凝土浇筑时漏浆，形成蜂窝、麻面等缺陷，还会影响结构整体的平整度与垂直度，降低建筑质量标准。

2.2 模板设计不合理

2.2.1 荷载计算不准确

荷载计算关乎模板设计的安全性与经济性。部分设计人员在计算时，对混凝土浇筑产生的侧压力、振捣时的动荷载等考虑不周，取值偏差大。在大体积混凝土浇筑中，若低估侧压力，模板实际承载远超设计值，易引发胀模甚至坍塌，不仅延误工期，还会造成经济损失与安全事故，严重影响工程顺利推进。

2.2.2 支撑体系设计缺陷

支撑体系是模板稳固的关键。部分支撑体系设计中，立杆间距过大，未合理设置纵横向水平拉杆与剪刀撑，致使整体稳定性差。在多层建筑施工中，此类支撑体系难以承受上层施工荷载传递，发生倾斜、失稳概率大增，危及施工人员生命安全，降低混凝土结构成型质量。

2.2.3 对特殊结构考虑不足

面对造型独特、结构复杂的建筑，模板设计常暴露出对特殊结构考虑不足的问题。如异形结构处，模板未能依据其曲线、坡度特点进行适配设计，拼接难度大且

易漏浆。在悬挑结构模板设计时,若未充分考虑悬臂受力特性,会造成模板过早变形,影响建筑外观与结构安全,后期修复整改成本高昂。

2.3 模板安装质量问题

2.3.1 轴线偏差

模板安装时,因测量放线失误或施工过程中对基准线保护不当,易出现轴线偏差。工人在支模过程中,若未严格依照设计轴线位置进行安装,或因现场杂物干扰,导致模板定位不准确,就会使混凝土结构的实际轴线偏离设计位置。这不仅影响后续建筑构件的安装,还可能削弱结构的承载能力,给建筑整体质量埋下隐患。

2.3.2 垂直度控制困难

在高层或超高层建筑模板安装中,垂直度控制难度较大。一方面,模板自身的变形以及支撑系统的微小位移,都会在逐层累积后,导致垂直度偏差逐渐增大。另一方面,施工时对垂直度的监测频率不足、精度不够,无法及时发现并纠正偏差,使得混凝土浇筑后结构出现倾斜,严重影响建筑外观和使用功能,甚至威胁到建筑安全。

2.3.3 拼接不严密

模板拼接处若处理不当,极易出现不严密问题。施工中,模板的裁切尺寸不精准,或拼接时未使用合适的密封材料,以及拼接工艺粗糙,都可能导致模板间存在缝隙。在混凝土浇筑过程中,这些缝隙会使水泥浆流失,造成混凝土表面出现蜂窝、麻面等缺陷,降低混凝土的密实度,影响结构的外观质量与耐久性。

2.4 施工过程中的管理问题

2.4.1 人员技术水平参差不齐

在混凝土模板施工中,施工人员技术水平差距明显。部分工人缺乏系统培训,对模板安装流程、规范掌握不足,在操作复杂节点模板时,难以依照标准施工。如在梁柱节点模板安装,因技术欠佳,拼接与加固不到位,影响混凝土成型质量。新老工人搭配不合理,经验传承缺失,导致整体施工队伍技术稳定性差,工程质量难以保障。

2.4.2 质量检查不到位

一方面,检查标准执行不严格,对于模板安装的轴线偏差、拼接缝隙等关键指标,未按规范细致测量,致使超标问题未被及时察觉。另一方面,检查频率不足,尤其在面积模板施工时,未能做到全程跟踪检查,部分隐蔽部位质量缺陷被忽视,直至混凝土浇筑后才发现,增加整改难度与成本,严重影响工程整体质量。

2.4.3 施工进度与质量的矛盾

施工中,盲目追求进度现象普遍。为赶工期,施工方常压缩模板施工各环节时间,如模板安装未稳固就进行下一道工序,混凝土未达脱模强度便强行拆模。这种重进度轻质量的做法,致使模板变形、混凝土结构受损,虽短期推进了工期,但给建筑带来长期质量隐患,后期需投入大量资源进行修复,得不偿失^[2]。

3 混凝土模板施工质量控制对策

3.1 严格控制模板材料质量

3.1.1 材料选择要点

在模板材料选择时,需综合考量工程特性与需求。对于常规建筑,木质模板成本低、易加工,若注重经济性可优先选用,但需确保材质坚硬、纹理顺直,以保障强度。大体积混凝土或高层项目,钢模板强度高、刚度大、周转次数多,能满足长期使用与重载需求。针对有特殊外观要求的工程,塑料模板表面光滑,利于打造光洁混凝土表面,可作为优选,以此适配不同施工场景。

3.1.2 进场检验方法

模板材料进场时,必须严格检验。对木质模板,要检查外观有无腐朽、虫蛀,测量尺寸是否符合规格,随机抽样测试其抗弯强度。钢模板着重查验表面有无锈蚀、变形,利用专业量具测量关键部位尺寸精度,进行荷载试验检测承载能力。塑料模板则需检测其耐热性、抗冲击性等性能指标,核对产品合格证书与检测报告,杜绝不合格材料入场。

3.1.3 储存和保管要求

模板材料储存保管影响其性能。木质模板应存放于干燥通风处,下垫方木防止受潮,按规格分类码放,避免重压变形。钢模板需做好防锈处理,涂抹防锈漆,存放在防雨棚内,定期检查维护。塑料模板要远离热源与火源,避免阳光直射,分层堆放并设置防护垫,防止碰撞刮擦,确保在使用前材料性能稳定。

3.2 优化模板设计

3.2.1 准确的荷载计算

进行模板设计时,精准的荷载计算是基础。要全面考虑混凝土浇筑时的侧压力,依据混凝土的坍落度、浇筑速度、温度等参数,运用规范公式准确计算。同时,振捣过程产生的动荷载也不可忽视,需结合振捣设备类型、振捣方式确定其数值。此外,还应将模板自重、施工人员及设备重量等恒载与活载纳入计算范畴。

3.2.2 合理设计支撑体系

支撑体系设计关乎模板整体稳定性。首先要合理确定立杆间距,依据荷载大小与分布,通过力学计算得出科学间距,确保每根立杆均匀受力。纵横向水平拉杆

与剪刀撑的设置至关重要，水平拉杆能增强水平方向约束，防止立杆侧向位移；剪刀撑可提升整体结构的稳定性，有效抵抗水平力与垂直力。对于高大模板支撑体系，更要进行专项设计与专家论证，从材料选择、节点构造到整体布局，全方位优化，使支撑体系具备足够强度、刚度与稳定性，保障模板施工安全。

3.2.3 特殊结构的模板设计

针对特殊结构，需定制专属模板设计方案。对于异形结构，可采用数字化建模技术，精确分析结构形状与尺寸，据此设计可拼接、可调节的模板体系，确保模板与结构紧密贴合，减少漏浆风险。在悬挑结构模板设计中，重点加强悬挑部位的支撑与加固，通过增设斜撑、加大锚固长度等措施，提高模板在悬臂状态下的承载能力。对于曲面结构，可选用柔性模板材料，如橡胶模板或可弯曲的塑料模板，并结合特制的龙骨体系，实现模板与曲面的完美适配，保证混凝土成型质量符合设计要求。

3.3 加强模板安装质量控制

3.3.1 测量放线精度控制

测量放线是模板安装的首要环节，精度至关重要。施工前，要对测量仪器进行校准，确保数据精准。依据设计图纸，运用全站仪、经纬仪等设备，精确测设出模板安装的轴线与标高控制点。在放线过程中，设置多道复核程序，不同施工人员独立复测，减少人为误差。同时，做好控制点的保护，防止其在施工中受扰动，为后续模板安装提供精准基准，保障模板位置准确无误。

3.3.2 垂直度和轴线控制措施

安装模板时，采用双线控制法保障垂直度与轴线准确。在模板两侧挂设垂直线，通过垂球或激光铅垂仪实时监测垂直度偏差，一旦发现及时调整。利用经纬仪对模板轴线进行跟踪测量，在模板安装不同阶段进行复核，确保其始终与设计轴线重合。此外，优化模板支撑系统，增设斜撑与顶撑，增强模板在垂直与水平方向的稳定性，有效预防因外力作用导致的垂直度与轴线偏移。

3.3.3 拼接质量控制方法

为提升模板拼接质量，优先选用高精度模板，保证裁切尺寸精准。拼接时，在模板接缝处涂抹密封胶，如硅酮密封胶，填充缝隙防止漏浆。采用企口拼接、错缝拼接等合理拼接方式，增强模板连接紧密性。对于大型模板拼接，借助定位销、螺栓等连接件加固，确保拼接牢固。安装完成后，对拼接缝进行全面检查，使用塞尺测量缝隙宽度，对不合格处及时返工处理，提升混凝土成型质量。

3.4 强化施工过程管理

3.4.1 人员培训与技术交底

施工前，组织全面的人员培训。针对模板施工各环节，邀请资深技术人员讲解操作要点、规范标准，结合实际案例剖析常见错误及解决办法。新工人着重基础技能培训，老工人强化复杂工艺提升。技术交底要详细且具针对性，依据不同施工部位、工艺，向施工人员阐明技术要求、质量标准与安全注意事项，确保人人明晰任务与规范，从源头保障施工质量。

3.4.2 完善质量检查制度

构建严谨的质量检查制度，明确检查流程与标准。设立专职质检员，按施工工序节点，对模板材料、安装过程、成品质量进行全方位检查。引入先进检测设备，如激光测距仪测模板间距，超声检测仪查内部缺陷。建立质量问题台账，详细记录问题、整改责任人与期限，整改后复查，形成闭环管理，杜绝质量隐患留存。

3.4.3 合理安排施工进度

依据工程总工期，制定科学的模板施工进度计划。综合考虑工程量、人员设备配备、天气等因素，合理划分施工阶段，设置关键节点里程碑。避免盲目赶工，预留一定弹性时间应对突发状况。如遇天气不佳，适当调整工序顺序，优先进行室内模板安装。定期对比实际与计划进度，偏差较大时及时分析原因、优化方案，平衡进度与质量关系^[3]。

结束语

混凝土模板施工质量直接关系建筑工程的安全与品质，其质量控制难点众多，涵盖模板材料、设计、安装及施工管理等方面。通过严格把控模板材料质量、优化设计方案、加强安装质量管控以及强化施工过程管理等一系列针对性对策，可有效提升模板施工质量。然而，随着建筑行业的不断发展，新的结构形式与施工技术不断涌现，未来仍需持续关注模板施工质量控制领域，积极探索创新方法，以应对新挑战，确保混凝土模板施工质量稳步提升，为建筑工程的高质量发展提供坚实保障。

参考文献

- [1]崔文,石玉朴.混凝土模板施工中的质量控制难点[J].四川建筑科学研究,2021,39(3):380-382.
- [2]秦凯.混凝土模板施工质量控制难点[J].隧道建设,2021,32(3):407-412.
- [3]邓海峰,史占雷.混凝土模板施工质量控制对策[J].黑龙江科技信息,2021(20):233-233