高层建筑模板工程施工技术要点及质量控制

李策

融通农业发展（沈阳）有限责任公司，中国·辽宁 沈阳 110016

摘要：随着我国城市化进程不断加快，高层建筑数量逐年增多，模板工程作为混凝土结构施工的关键工序，其施工质量直接影响建筑结构的安全性、观感质量和整体施工进度。本文从高层建筑模板工程的特点入手，系统梳理了技术要点，并针对实际施工中容易出现的问题，提出了相应的质量控制措施。旨在严格把控模板支撑体系稳定性、模板拼接精度和混凝土成型效果，能够有效减少拆模后出现的蜂窝、麻面、漏浆等质量通病，同时降低施工安全风险，为同类工程提供参考。

关键词：高层建筑；模板工程；施工技术；质量控制

Key Technical Considerations and Quality Control for Formwork Construction in High-Rise Buildings

Li Ce

Rongtong Agricultural Development (Shenyang) Co., Ltd., China Liaoning Shenyang 110016

Abstract: With the accelerated pace of urbanization in China, the number of high-rise buildings has been increasing year by year. As a critical phase in concrete structure construction, the quality of formwork engineering directly impacts the structural safety, aesthetic quality, and overall construction progress of buildings. This paper begins by examining the characteristics of formwork engineering in high-rise buildings, systematically outlines key technical considerations, and proposes corresponding quality control measures to address common issues encountered in actual construction practices. The objective is to rigorously ensure the stability of formwork support systems, the precision of formwork joints, and the quality of concrete shaping; thereby effectively reducing common quality defects—such as honeycombing, surface roughness, and concrete leakage—that arise after formwork removal, while mitigating construction safety risks. This study aims to provide a valuable reference for similar engineering projects.

Keywords: High-rise buildings; Formwork engineering; Construction techniques; Quality control

0 引言

近些年来，城市土地资源日趋紧张，建筑高度不断刷新，百米以上的高层建筑已经成为城市建设的常态。从实际施工情况来看，很多项目对模板工程的重视程度还不够，往往认为模板只是“撑一下就拆”，没有把它当作一个系统性的技术工作来对待。有的项目模板方案照搬图纸，没有结合现场实际情况进行验算；有的班组为了赶进度，随意减少立杆间距、少设剪刀撑；还有的在混凝土浇筑过程中不安排专人看模，等到出现问题再补救已经晚了[1]。本文对模板工程从设计到拆除全过程的技术要点进行梳理，并总结一套行之有效的质量控制方法，希望能给一线施工技术人员提供一些实际帮助。

1 高层建筑模板工程的特点

第一，模板支撑体系高度大。一般高层建筑标准层层高在 3 米左右，但转换层、大堂等部位的层高往往超过 5 米，有的甚至达到 8 米以上。支撑高度一上去，稳定性问题就变得突出，普通的满堂架搭设方式已经不能满足安全要求，必须进行专门的设计验算。

第二，混凝土浇筑强度大。高层建筑核心筒、剪力墙的混凝土浇筑往往是连续作业，一次浇筑方量少则几百方，多则上千方，对模板的侧压力和支撑体系的承载力都是很大的考验。特别是泵送混凝土的卸料冲击，很容易造成模板变形甚至爆模。

第三，施工周期长，周转次数多。高层建筑标准层多，模板体系往往要周转使用几十次，对模板材料的强度、刚度和耐久性要求更高。如果第一次选材和搭设就没有考虑周转需求，后面几次周转就会出现变形、翘曲等问题[2]。

第四，安全风险集中。高层建筑模板工程属于超过一定规模的危险性较大的分部分项工程，按照规定必须编制

专项施工方案并组织专家论证。一旦支撑体系出问题，后果比多层建筑严重得多，因为高空坠落和坍塌的伤害程度完全不在一个量级。

2 模板工程施工技术要点

2.1 模板设计与方案编制

首先是选型。现在市场上常用的模板体系有木模板、钢模板、铝模板这几种。木模板加工方便，对各种异形部位适应性强，但周转次数少，观感质量一般；钢模板刚度大，成型效果好，但重量大，拆装不方便；铝合金模板是这几年推广比较多的，周转次数多，混凝土成型质量好，甚至可以达到免抹灰的效果，但前期投入大，对结构标准化程度要求高。具体选哪种，要结合项目的实际情况来定，不能盲目跟风。

然后是支撑体系的验算。这部分绝对不能省。很多项目出问题，就是验算走过场，或者根本不算。验算的时候要考虑几个荷载：模板自重、新浇混凝土自重、钢筋自重、施工人员及设备荷载、振捣混凝土时产生的荷载，还有新浇混凝土对模板侧面的压力。

2.2 模板材料进场验收

木模板要检查厚度是否均匀，有没有起皮、鼓泡、分层的现象。很多进场的模板标称 15mm 厚，实际量下来只有 13mm 甚至更薄，这种模板撑不了几次就会变形。还有的模板芯材是杂木，看起来表面挺好，一沾水就膨胀起层。验收的时候要随机抽几块，锯开看截面，芯材密度均匀、没有空洞的才算合格。

钢管和扣件是支撑体系的关键构件，这几年因为扣件质量问题出过不少事故。钢管要检查壁厚，用游标卡尺量，壁厚不够的钢管承载力大打折扣。还要看有没有锈蚀、弯曲、裂纹，严重锈蚀的钢管必须退场，不能心疼那点钱继续用。扣件要检查有没有裂纹，螺栓能不能拧紧，还要做抽样复试，检查扣件的抗滑承载力。

对拉螺栓、山形卡、销子这些小配件也不能忽视。有的项目主材料都用得不错，偏偏在对拉螺栓上省钱，用的是细拉杆，结果浇筑的时候拉杆崩断，直接爆模。这种小配件虽然不值多少钱，但一旦出问题，造成的损失可能是几万甚至几十万。

2.3 模板安装施工要点

（1）轴线与标高控制

模板安装的第一步是放线，这一步是基础。很多模板偏位的问题，根源就是放线不准。放线的时候不仅要放出墙柱的边线，还要放出控制线，一般离边线 30cm 左右，方便后面校核。因为模板一合上去，边线就被挡住了，这时候要靠控制线来检查模板有没有跑位。标高控制也很重要。每层模板安装前，要把标高引测到楼层上，在钢筋上做出标记，作为模板标高的依据。

（2）剪力墙、柱模板安装

安装模板前，底部的楼板面一定要清理干净，还要用水泥砂浆在模板底部封一道缝，防止漏浆烂根。这个工序虽然简单，但很多项目都不重视，结果拆模后柱子底部都是蜂窝麻面，还要凿掉重新补，花的人工比做这道砂浆缝多得多。对拉螺栓的间距要按方案来，不能随意放大。一般底部三分之一高度范围内，侧压力最大，对拉螺栓的间距要加密。螺栓还要配套山形卡和垫片，不能直接把螺杆拧在木模板上，那样很容易把模板压坏。模板拼缝处要贴海绵条，这个钱不能省[3]。

（3）梁板模板安装

立杆底部要设垫板，不能直接落在楼板上。垫板用木方或者槽钢都行，主要是扩大受力面积，防止立杆下沉。很多工地立杆直接戳在楼板上，时间长了就往下陷，造成模板下沉、板底开裂。扫地杆一定要设，距地面 20cm 以内必须有一道纵横向扫地杆。很多班组觉得扫地杆没用，搭设的时候就不设，或者只设一边，这是很大的安全隐患。架体失稳往往就是从底部开始的，扫地杆的作用就是把底部的立杆连成整体，提高整个架体的稳定性。剪刀撑是高支模体系的重中之重。

（4）楼梯、节点等特殊部位

楼梯模板是个难点，很多工程的楼梯拆模后都是踏步尺寸不一、踏步高度不对。这主要是因为楼梯模板没有放大样，现场凭感觉支。正确的做法是先在地上把楼梯的实际尺寸放出来，再按这个样加工模板，这样支出来的楼梯尺寸才准。梁柱节点、墙梁交接这些部位，钢筋密集，模板不好拼，也是质量问题的高发区。这些部位的模板一定要提前配好，不能现场随便锯几块板往上一钉就完事。节点处如果模板拼缝不严，漏浆是必然的，而且这个地方的混凝土很难振捣，很容易出现蜂窝。

3 模板工程质量控制措施

3.1 建立技术交底制度

很多质量问题，归根到底是作业人员不知道怎么做才是对的。技术交底不能只是在办公室里写个交底书，大家签个字就完事了。真正有用的交底，是要到现场去，对着实际的模板架子，跟工人讲清楚哪根杆该怎么搭，间距多少，剪刀撑怎么设，出了问题有什么后果。交底还要有针

对性。给班组长交底和给普通工人交底的内容不一样。班组长要知道整个体系的要求和控制要点，工人要知道自己手上这道工序具体怎么做，做到什么标准。不能一份交底念到底，谁听了都一头雾水。

3.2 实行样板引路制度

大面积展开施工前，一定要先做样板。样板层或者样板段做出来，大家都看看，这个垂直度行不行，拼缝能不能接受，节点怎么处理。样板验收通过了，再照着这个标准大面积施工。这样工人有个直观的参照，比说十句话都管用。很多项目不做样板，上来就全面铺开，等到做完一层了才发现问题，这时候已经改不过来了，只能将错就错，或者花很大代价返工。做样板那点时间和成本，和后面大面积返工比起来，根本不算什么。

3.3 加强过程验收检查

模板工程的检查验收要分层级来。班组自检是第一道关，班组自己搭完自己先查一遍，立杆间距对不对，扫地杆有没有，剪刀撑够不够。然后是项目部质检人员复检，这一关要查得细一点，特别是那些容易出问题的部位。最后还要报监理验收，监理签字了才能进入下一道工序。检查的时候要带把卷尺，实际量一量立杆间距，量一量模板垂直度，不能用眼睛看看觉得差不多就算过了。很多问题就是“看起来差不多”，实际上差得远了。

混凝土浇筑的时候，一定要安排专人看模。这个很多项目做不到位，觉得模板都支好了，浇筑的时候就不用管了。实际上浇筑过程中模板一直在受力，很容易出现变形、螺栓松动这些问题。

3.4 控制混凝土浇筑工艺

混凝土浇筑对模板的影响也很大。浇筑墙柱的时候，不能一次把混凝土卸到一个地方，要分层浇筑，分层振捣。一次下料太高，混凝土对模板的侧压力一下子就上去了，模板受不了。一般每层浇筑厚度控制在 50cm 左右，振捣棒要插下层 5cm 左右，保证上下层结合好，但也不能振捣过度，不然模板受的振动太大，容易涨模。梁板浇筑的时候，要从中间往两边对称浇筑，不要集中在一个地方堆料。泵管不要直接架在模板上，要单独搭设泵管架，不然泵管的振动和冲击全部作用在模板上，时间长了架体很容易出问题。

4 常见质量问题及预防措施

4.1 爆模、涨模

这是最常见的问题。主要原因有几个：对拉螺栓间距过大或者螺栓规格不够；混凝土浇筑速度太快，侧压力一下子超过了模板承载力；模板本身刚度不够，楞木间距太大。预防措施除了按方案加密对拉螺栓、缩小楞木间距外，关键是控制浇筑速度。特别是剪力墙底部，浇筑不能太快，等下面的混凝土初步初凝了，再往上浇上面的，这样侧压力就不会一直累积到最大值。

4.2 模板拼缝不严、漏浆

拼缝漏浆出来的混凝土表面就是蜂窝麻面，非常影响观感。除了贴海绵条，模板加工的时候尺寸要准，拼缝要严丝合缝。木模板吸水膨胀，浇水的时候不能太早，最好在浇筑前一两个小时再浇水润湿，不然模板提前泡胀了，拼缝反而会变大。

4.3 模板垂直度偏差

垂直度偏差大，拆模后墙柱就是歪的，装修阶段还要抹灰找补。这主要是支撑不牢，或者浇筑的时候单侧受力把模板挤偏了。模板安装完要用经纬仪或者线锤检查垂直度，两边的斜撑要对称设置，不能只撑一边。浇筑的时候要两边对称下料，不要把混凝土都堆在一侧。

4.4 拆模后混凝土表面缺陷

拆模后出现蜂窝、麻面、气孔这些问题，很多人第一反应是混凝土没振捣好，其实模板的原因也很大。脱模剂刷得太厚或者不均匀，模板表面不光滑，都会导致混凝土表面缺陷。脱模剂要选用水质的，不能用废机油，不然会污染混凝土表面，后面装修都粘不住。

5 结语

模板工程虽然是临时工程，但它的质量直接决定了混凝土结构的成型质量和施工安全。从实际经验来看，要把模板工程做好，关键不在什么高深的技术，而在于几个方面能不能落到实处：一是方案要做细，不能照搬照抄，要结合项目的实际情况来设计验算；二是材料进场要把住关，不能让不合格的钢管、扣件、模板用到工程上；三是安装过程要严格按方案来，立杆间距、剪刀撑、扫地杆这些一个都不能少；四是验收检查要动真格，不能走过场。

参考文献：

[1] 王立国. 高层建筑模板工程施工技术与质量控制探讨[J]. 建筑技术开发，2022,49(15): 56-58.

[2] 张明华. 高支模支撑体系施工安全控制要点分析[J]. 施工技术，2021,50(12): 112-114.

[3] 李建国. 铝合金模板在高层建筑中的应用与质量控制[J]. 建筑安全，2023,38(3): 45-48.

作者简介：李策（1989.06-），男，汉族，黑龙江省牡丹江市，大学本科，中级工程师，研究方向：建筑工程。