

Construction Technology Analysis of High and Large Formwork Support System

Xian Wu

Shanxi Fifth Construction Group Co., Ltd., Taiyuan Shanxi, 030013, China

Abstract

The demonstration high school construction project, combined with the author's actual construction experience, introduces the application and construction technology analysis of the high and large formwork support system for fastener-type steel pipe scaffolding, and hopes to help the readers.

Keywords

formwork; support system; construction; process

高大模板支撑体系的施工技术分析

吴宪

山西五建集团有限公司, 中国·山西太原 030013

摘要

示范性高中建设项目, 结合作者实际施工经验, 介绍扣件式钢管脚手架高大模板支撑系统工程中的应用与施工技术分析, 希望对读者有所帮助。

关键词

模板; 支撑体系; 施工; 工艺

1 引言

随着建筑业的发展, 越来越多的大空间大跨度的钢筋混凝土结构涌现, 这种钢筋混凝土结构需要高大的模板支撑体系, 要求模板及支撑体系具有足够的刚度、强度、稳定性。高大模板支撑体系一旦失稳, 将会造成重大安全事故, 应当引起足够的重视。本文将通过一个具体的工程, 详细阐述高大模板支撑体系的设计、施工工艺, 从而确保高大模板支撑体系的安全。

2 工程结构设计概况

示范性高中建设项目建筑面积 47307.69m², 建筑高度 21.10m/32.25m/23.02m, 建筑层数为地上一层、二层、四层、五层、七层, 结构形式为框架结构, 基础形式为独立基础、条形基础、桩承台基础。

3 高支模部位

对于混凝土模板工程及支撑体系, 搭设高度 8m 及以上; 搭设跨度 18m 及以上, 施工总荷载 15KN/m² 及以上; 集中线荷载 20KN/m 及以上, 属于超过一定规模的危险性较大的分部分项工程。

本工程高大支模区域(图1):

1# 教学楼一层 1-5 轴 /H-M 轴报告厅部位, 纵向(1-5 轴)27.6m, 横向(H-M 轴)为 30.2m, 板厚 120mm, 梁截面尺寸为 600mm×1800mm、400mm×950mm 及 300mm×950mm, 搭设高度 9.28m, 混凝土强度等级为 C30。

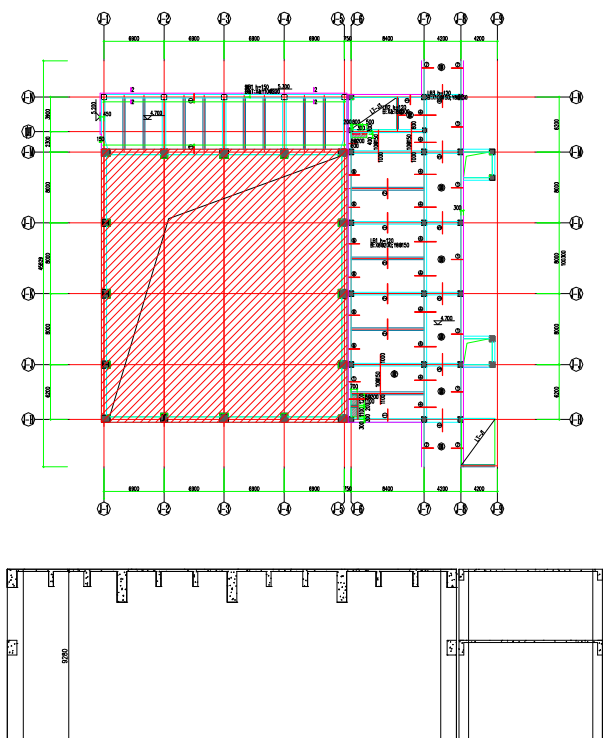


图 1 1# 教学楼报告厅高大模板支撑体系区域平面图及剖面图

4 施工工艺

1# 楼报告厅及门厅的技术参数。顶板模板采用 12mm 厚多层板制作，模板支架高度 9.28m，次龙骨采用 50mm×100mm 木方，间距为 200mm。主龙骨采用双钢管，间距 900mm。支撑体系采用扣件式钢管脚手架加 U 型托，立杆纵横距为 900mm；水平杆步距为 1.5m；模板支撑架四周从底到顶连续设置竖向剪刀撑，中间在梁底纵、横向由底至顶连续设置竖向剪刀撑；底部、中间、顶端设置水平剪刀撑。

J 轴 /1-5 轴、K 轴 /1-5 轴、L 轴 /1-5 轴、2 轴 /H-M 轴、3 轴 /H-M 轴、4 轴 /H-M 轴 600*1800XGL，梁底模板采用 12mm 厚多层板制作，模板支架高度 7.5m，梁底龙骨采用 5 根 50mm×100mm 木方，中心间距 150mm。梁底承重立杆为两根，梁底横杆采用 1m 长 $\Phi 48 \times 3.6$ 钢管，间距 500mm。梁侧模板采用 12mm 厚多层板，次龙骨沿水平向设置，采用 8 根 50mm×100mm 木方，间距为 190mm。主龙骨采用 $\Phi 48 \times 3.6$ 双钢管，竖向设置，间距 500mm，2 道对拉螺杆直径 $\Phi 16$ ，竖向间距第一道距梁底 300mm，第二道 700mm，水平间距 500mm。

400*950WLE2(4)，梁底模板采用 12mm 厚多层板制作，

模板支架高度 8.45m，梁底龙骨采用 4 根 50mm×100mm 木方，中心间距 100mm。梁底承重立杆为一根，梁底横杆采用 1.2m 长 $\Phi 48 \times 3.6$ 钢管，间距 900mm。梁侧模板采用 12mm 厚多层板，次龙骨沿水平向设置，采用 4 根 50mm×100mm 木方，间距为 220mm。主龙骨采用 $\Phi 48 \times 3.6$ 双钢管，竖向设置，间距 600mm，1 道对拉螺杆直径 $\Phi 16$ ，竖向间距第一道距梁底 250，水平间距 600mm。

300*950WLE1(4)，梁底模板采用 12mm 厚多层板制作，模板支架高度 8.45m，梁底龙骨采用 4 根 50mm×100mm 木方，中心间距 100mm。梁底承重立杆为一根，梁底横杆采用 1.2m 长 $\Phi 48 \times 3.6$ 钢管，间距 900mm。梁侧模板采用 12mm 厚多层板，次龙骨沿水平向设置，采用 4 根 50mm×100mm 木方，间距为 220mm。主龙骨采用 $\Phi 48 \times 3.6$ 双钢管，竖向设置，间距 600mm，1 道对拉螺杆直径 $\Phi 16$ ，竖向间距第一道距梁底 250，水平间距 600mm。

5 工艺流程

板模板：

搭支架 → 测水平 → 摆主梁 → 调整楼板模标高及起拱 → 铺模板 → 清理、刷油 → 检查模板标高、平整度、支撑牢固情况。

梁模板：

弹梁轴线并复核 → 搭支模架 → 调整托梁 → 摆主梁 → 安放梁底模并固定 → 梁底起拱 → 扎梁筋 → 安侧模 → 侧模拉线支撑（梁高加对拉螺栓） → 复核梁模尺寸、标高、位置 → 与相邻模板连固。

6 施工方法

(1) 在保障安全可靠的前提下，须兼顾施工操作简便、统一、经济、合理等要求，因此梁与板整体支撑体系设计的一般原则是：立柱步距要一致，便于统一搭设；立柱纵或横距尽量一致或成倍数，便于立柱纵横向水平杆件拉通设置；构造要求规范设置，保证整体稳定性和满足计算前提条件^[1]。

(2) 浇筑时按梁中间向两端对称推进浇捣，由标高低的地方向标高高的地方推进。事先根据浇捣混凝土的时间间隔和混凝土供应情况设计施工缝的留设位置。搭设本方案提及的架子开始至混凝土施工完毕具备要求的强度前，该施工层

下2层支顶不允许拆除^[2]。

(3) 一般规定

①保证结构和构件各部分形状尺寸，相互位置的正确。

②具有足够的承载能力，刚度和稳定性，能可靠地承受施工中所产生的荷载。

③不同支架立柱不得混用。

④构造简单，装板方便，并便于钢筋的绑扎、安装，浇筑混凝土等要求。

⑤多层支撑时，上下二层的支点应在同一垂直线上，并应在搭设梁底模板立杆前先铺设长度4000mm×200mm×50mm厚的木垫板。

⑥现浇钢筋混凝土梁、板，当跨度大于4m，模板应起拱；当设计无具体要求时，起拱高度宜为全跨长度的3/1000。

⑦拼装高度为2m以上的竖向模板，不得站在下层模板上拼装上层模板。安装过程中应设置临时固定措施。

⑧当支架立柱成一定角度倾斜，或其支架立柱的顶表面倾斜时，应采取可靠措施确保支点稳定，支撑底脚必须有防滑移的可靠措施。

⑨梁和板的立柱，其纵横向间距应相等或成倍数。

⑩在立柱底距地面200mm高处，沿纵横向水平方向应按纵下横上的程序设扫地杆^[3]。可调支托底部的立柱顶端应沿纵横向设置一道水平拉杆。扫地杆与顶部水平拉杆之间的距离，在满足模板设计所确定的水平拉杆步距要求条件下，进行平均分配确定步距后，在每一步距处纵横向各设一道水平拉杆。

⑪所有水平拉杆的端部均应与四周建筑物顶紧顶牢。无处可顶时，应在水平拉杆端部和中部沿竖向设置连续式剪刀撑。

⑫钢管立柱的扫地杆、水平拉杆、剪刀撑应采用 $\text{Ø}48 \times 2.8\text{mm}$ 钢管，用扣件与钢管立柱扣牢^[8]。钢管扫地杆、水平拉杆应采用对接，剪刀撑应采用搭接，搭接长度不得小于1000mm，并应采用3个旋转扣件分别在离杆端不小于100mm处进行固定^[4]。

⑬支架搭设按本模板设计，不得随意更改；要更改必须得到相关负责人的认可。

(4) 剪刀撑

竖向剪刀撑搭设要求：支架外侧周圈及内部纵横向每5m-8m设置由底到顶的竖向连续式剪刀撑，剪刀撑在杆件底

端与地面顶紧，与地面的倾角在45°~60°之间。斜杆应每步与立杆扣接^[7]。

(5) 周边拉结

①竖向结构（柱）与水平结构分开浇筑，以便利用其与支撑架体连接，形成可靠整体；

②当支架立柱高度超过5m时，应在立柱周全外侧和中间有结构柱的部位，按水平间距6~9m、竖向间距2~3m与建筑结构设置一个固结点；

③用抱柱的方式（如连墙件），如图2，以提高整体稳定性和提高抵抗侧向变形的能力。

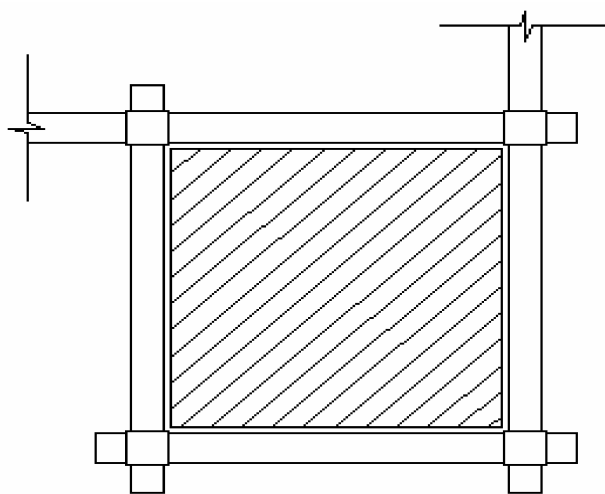


图2 抱柱图示

7 结语

本文结合示范性高中建设项目1#楼9.28m高大模板工程为例，介绍了高支模的设计及施工的一般工艺，本文可以为类似工程提供一定的借鉴经验。混凝土结构的建筑作为建筑施工中的主要组成部分，建筑行业发展到关键性作用的就是高大模板施工技术的水平高低^[6]。只有提升高大模板施工技术的水平，才能推动施工技术的全面提升，才能让建筑施工的整体水平稳步提高^[5]。高大模板安全施工问题越来越引起政府、主管部门、施工单位的高度重视。高大模板施工前施工单位不仅要编制专项施工方案，经过专家论证，最重要的是在施工过程中能完全执行施工方案，避免安全事故的发生。

参考文献

- [1] 刘宗. 高大模板支撑安全专项施工方案编制及实施[J]. 山西建筑, 2011(20).

- [2] 李丽丽. 浅谈高大模板支撑系统研究 [J]. 建筑工程技术与设计, 2014(53).
- [3] 黄瑞祥. 浅谈高层建筑转换层结构高大模板施工技术 [J]. 中国新技术新产品, 2014(10).
- [4] 曲立新. 高支模支撑体系的设计与施工 [J]. 中国高新技术企业, 2011(19).
- [5] 徐树齐. 建筑工程施工新技术的应用 [J]. 中国新技术新产品, 2009(12).
- [6] 吕兴宇. 高大混凝土模板工程及支撑体系应用技术 [J]. 科技致富向导, 2013(3).
- [7] 刘恩奇. 浅谈现浇混凝土模板工程施工工艺 [J]. 民营科技, 2012(8).
- [8] 胡锋霆. 高大模板支撑体系在建筑工程中的应用研究 [D]. 安徽理工大学, 2016.