

铝模体系桁架钢筋混凝土叠合板施工技术探析

黄 琦

(华西集团四川省第十五建筑有限公司, 四川 南充 637000)

摘 要 在响应装配式建筑政策背景下, 铝模体系中桁架钢筋混凝土叠合板施工技术备受关注。本文介绍了桁架钢筋混凝土叠合板施工技术与传统叠合板施工工艺的差异, 涵盖接线盒预埋、支撑体系及垂直度校正等方面, 详细说明了桁架钢筋混凝土叠合板施工工艺流程、操作要点以及质量、安全控制措施, 并进行了效益分析, 以期为促进装配式建筑施工开展提供有效参考。研究表明, 桁架钢筋混凝土叠合板施工技术经济效益显著, 每平方米节约建设成本 9.02 元, 节约率 4.29%, 且在进度、质量、安全方面具备社会效益。

关键词 铝模体系; 桁架钢筋混凝土叠合板; 效益分析

中图分类号: TU755

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.20.017

0 引言

在高层建筑标准层主体结构中, 铝模体系桁架钢筋混凝土叠合板施工工艺至关重要。铝模体系桁架钢筋混凝土叠合板施工工艺与传统的叠合板施工工艺相比较, 既一脉相承又有所不同, 相同的是施工流程基本一致, 但是在生产工艺和施工效率、材料性能与成本、施工环境与质量、环保与可持续性等方面, 铝模体系桁架钢筋混凝土叠合板施工工艺具有显著优势。

1 铝模体系桁架钢筋混凝土叠合板施工技术特点

一是在叠合板生产过程中采用新式的暗装式带耳阻燃接线盒, 对叠合板内的水电点位的线盒进行精准预埋, 由于穿过带耳接线盒的固定钢筋, 与叠合板板内的钢筋网进行了牢固绑扎或点焊在一起, 可以最大限度地避免线盒在浇筑振动中以及后序施工人员在上面踩踏造成的移位和滑脱^[1]。而传统的叠合板采用普通接线盒, 经常会出现因人员在上面行走踩踏造成的线盒向下滑动等质量问题。

二是由于预制叠合板的尺寸一般较大, 并且重量也较大, 为了保证叠合板下面的支撑牢固稳定, 也为了保证叠合板安装过程中安装人员的操作方便和施工安全, 故在叠合板下均要进行支撑。而我们采用了与传统的木龙骨支撑和工字钢支撑不同的、比较新颖的格栅形铝模板带支撑体系, 该体系与原有墙梁铝模体系连接成一体, 具有整体性好、安全可靠、表面宽敞平整、可兼作临时通行道路等传统的木龙骨支撑和工字钢支撑不具备的优点。

三是利用激光射线色彩明亮、方向性好、光束不

散射等优点, 采用了自动安平激光投线仪对格栅形铝模板带下的可调独立钢支撑的垂直度来进行校正, 取得了很好的效果。与传统的吊线坠检查相比, 其具有操作更简便、准确度更好、效率更高、全天候不受视觉环境影响等优点^[2]。

2 铝模体系桁架钢筋混凝土叠合板施工流程及操作要点

2.1 施工流程及材料工具准备

铝模体系桁架钢筋混凝土叠合板施工流程严谨且环环相扣。首先是叠合板预制生产, 由专业厂家负责制造。生产完成后进行叠合板进场验收, 确保质量达标。之后依次开展板下格栅形铝模板带支撑搭设、板下铝模板支撑体系检查校正等工作。在叠合板安装完成后, 还要对支撑体系二次检查校正, 接着进行线管配管敷设、板上层筋绑扎, 最后进行楼层梁板墙混凝土浇筑。

施工所需材料众多, 主要包括暗装式带耳阻燃接线盒、60 mm 厚预制桁架钢筋混凝土叠合板、拉片铝模体系、水电预埋线管、钢筋和混凝土等。这些材料质量直接关乎工程质量。同时, 施工离不开各类工具设备, 如自动安平激光投线仪用于精准测量, 扳手、弯管器、切管器等用于材料加工, 电焊机辅助连接, 扎钩、振动棒、铝合金靠尺、铁抹子、小卷尺等在不同施工环节发挥关键作用, 共同保障施工顺利进行^[3]。

2.2 操作要点

2.2.1 叠合板预制生产与进场验收

叠合板预制生产由专业有资质的厂家承担, 此过程中采用暗装式带耳阻燃接线盒, 精准预埋叠合板内

水电点位的线盒，这一操作的精准度对后续水电安装的顺利进行至关重要。厂家需严格按照标准规范，把控生产环节，确保叠合板质量。

叠合板进场后，总包单位联合监理单位进行全面检查验收。查验内容涵盖出厂合格证及质量证明文件，对叠合板的长度、宽度、厚度、预留钢筋尺寸规格进行细致核对，还要检查板内预埋线盒的点位数量、位置以及线盒类型。只有各项技术指标都符合设计要求，叠合板才能进入施工现场投入使用，从源头保障工程质量，避免因叠合板质量问题引发后续施工风险。

2.2.2 板下支撑体系的搭设、检查与校正

预制叠合板尺寸和重量较大，为保障支撑稳固、施工人员操作安全与便利，采用格栅形铝模板带支撑体系。该体系布置要求严格，与叠合板相邻的墙、梁侧模转角模板要随梁模一同安装；叠合板间300 mm接缝处下方支设500 mm宽铝模板带；每张叠合板下设置纵横格栅形铝模板带，横向宽150 mm、间距不大于700 mm，纵向宽100 mm、间距不大于1 200 mm；不同宽度铝模板带的支撑点设置和间距也有明确规定。

楼层墙、梁、板带铝合金模板组装置完毕后，要对铝合金模板连接销钉和可调钢支撑进行检查校正。销钉间距不大于150 mm且板带间禁止单销钉连接，可调独立钢支撑应垂直，其垂直度需满足《建筑工程组合铝合金模板施工技术规范》要求，即 \leq 层高的1/300且 \leq 10 mm，借助自动安平激光投线仪进行精准检查，保证支撑体系稳定可靠。叠合板安装后，再次加固回顶并复查支撑垂直度，确保支撑体系持续稳固。

2.2.3 叠合板安装与后续工序

叠合板铝模板带支撑布置完成后，即刻开展叠合板吊装工作。依据构件图纸平面布局，将叠合板逐一吊装至已支设好的铝模上。吊装时注意叠合板粗糙面朝上，糙面粗糙度控制在4 mm左右，其混凝土边沿嵌入墙或梁模板内侧10 mm，操作时停稳慢放，避免碰撞损伤预留钢筋。

叠合板安装调平后，进行线管配管敷设，连接要牢固严密，避开叠合板与墙梁交接处20 cm范围，与桁架钢筋相交时从其下方穿过。水电线管敷设完成后，进行板上层筋绑扎，先检查调整墙立筋，再铺设绑扎上层钢筋网片，交叉点全部扎牢。钢筋绑扎自检合格并通过监理验收后，进行楼层混凝土浇筑。浇筑时铺设操作通道，按设计标号施工，控制标高、振捣密实并二次抹面，使表面平整密实，完成钢筋、线管隐蔽，确保结构质量^[4]。

3 铝模体系桁架钢筋混凝土叠合板施工质量控制措施

3.1 材料与构件质量控制

在铝模体系桁架钢筋混凝土叠合板施工中，材料与构件质量控制至关重要。暗装式带耳阻燃接线盒预埋时，要依据设计精准放线定位，确保盒内填充物紧实不变形且紧贴底板，固定钢筋与叠合板钢筋网牢固连接，防止移位。叠合板进场严格检查，其尺寸规格、预埋线盒情况必须符合设计，有裂纹的坚决退场。铝模组装也有严格标准，相邻梁、板带模板以及墙柱模板的销钉间距都有明确限制，板带间禁止单销钉连接，以此保障模板连接稳固，为后续施工筑牢基础。

3.2 施工过程关键环节质量把控

施工过程的各个关键环节质量把控直接影响整体施工质量。在钢支撑方面，每个可调独立钢支撑都要保持垂直，借助自动安平激光投线仪检查校正，使垂直度满足规范要求，叠合板安装后还要复查。吊装叠合板时，注意粗糙面向上，控制好粗糙度，安放时嵌入墙或梁模板合适深度，小心操作保护预留钢筋。布置管线要合理穿越桁架钢筋，上层钢筋网片绑扎用水平梯子筋固定墙立筋并扎牢交叉点。混凝土浇筑时铺设通道，控制好板厚、标高，振捣密实并二次抹面，全方位保障施工质量。

4 铝模体系桁架钢筋混凝土叠合板施工安全措施

铝模体系桁架钢筋混凝土叠合板施工安全工作的管理方针是“安全第一、预防为主、综合治理”。安全措施管理应符合《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB 55034-2022）、《建筑与市政工程施工现场临时用电安全技术标准》（JGJ/T46-2024）等国家规范、要求。必须牢固树立安全意识，严格遵守公司及项目部的规章制度，遵守“三不伤害”的原则，严禁酒后进入工地。楼层施工作业面，配备足够数量的灭火器。铝模板带支设时，应注意相连的板带模板、梁模板销钉间距应不大于150 mm，特别是板带之间严禁采用单销钉连接，避免人员行走时板带转动，发生安全事故。板带下的每根可调独立钢支撑均应拧紧受力，且立杆垂直，不应倾斜。

另外，施工时，尤其应注意叠合板吊装的安全管理，具体措施如下：

1. 对从事预制构件吊装作业及相关作业人员进行安全培训与交底，识别预制构件进场、卸车、存放、吊装、就位各环节的作业风险，并制定防控措施。

2. 吊装作业开始前,应对吊装作业区进行围护并做出明显的标识,拉警戒线,安排安全员旁站,严禁与安装作业无关的人员进入。

3. 施工作业使用的专用吊具、吊索等,应进行定期、不定期检查,确保其安全状态。

4. 预制构件起吊后,应先将预制构件提升 300 mm 左右后,停稳构件,检查钢丝绳、吊具和预制构件状态,确认吊具安全且构件平稳后,方可缓慢提升。

5. 采用四点起吊法,吊运过程中应保持平稳,应采用慢起、稳升、缓放的操作方式,不得偏斜、摇摆和扭转,严禁吊装构件长时间悬停在空中,应保证起吊设备的吊钩位置及构件重心在垂直方向上重合,吊索与构件水平夹角不宜小于 60° ,不应小于 45° [5]。吊装时,吊钩应同时钩住钢筋桁架的上弦钢筋和腹筋。

6. 吊装区域内,非作业人员严禁进入,吊运预制构件时,下方严禁站人,应待物件降落至距地面 1 m 以内,方准作业人员靠近,就位固定后方可脱钩。

7. 遇到雨、雪、雾天气,或者风力大于 5 级时,不得进行吊装作业。

5 铝模体系桁架钢筋混凝土叠合板施工效益分析

5.1 经济效益

以某工程为例,标准层叠合板总方量为 $2\ 261.22\ \text{m}^3$ 、板内钢筋数量为 180.29 吨,本工程结构标准层由原设计图纸的全现浇楼板改为叠合板后,与原设计的现浇板相比较,有着比较明显的经济效益,两者比较具体如下:

1. 标准层采用现浇楼板体系:

(1) 收入方面。混凝土: $2\ 261.22\ \text{m}^3 \times 600\ \text{元}/\text{m}^3$ (综合单价)=135.6 732 万元;钢筋: 180.29 吨 $\times 7\ 500\ \text{元}/\text{吨}$ (综合单价)=135.2 175 万元

(2) 支出方面。混凝土: $2\ 261.22\ \text{m}^3 \times 470\ \text{元}/\text{m}^3$ (材料费)=106.2 773 万元, $2\ 261.22\ \text{m}^3 \times 60\ \text{元}/\text{m}^3$ (人工费)=13.5 673 万元;钢筋: 180.29 吨 $\times 5\ 000\ \text{元}/\text{吨}$ (材料费)=90.145 万元, 180.29 吨 $\times 1\ 500\ \text{元}/\text{吨}$ (人工费)=27.0 435 万元

(3) 利润方面: $135.6\ 732 + 135.2\ 175 - 106.2\ 773 - 13.5\ 673 - 90.145 - 27.0\ 435 = 33.8\ 576$ 万元。

2. 标准层采用叠合板体系:

(1) 收入方面。叠合板: $2\ 261.22\ \text{m}^3 \times 3500\ \text{元}/\text{m}^3$ (综合单价)=791.427 万元

(2) 支出方面。叠合板: $2\ 261.22\ \text{m}^3 \times 3000\ \text{元}/\text{m}^3$ (材料费)=678.366 万元; $2\ 261.22\ \text{m}^3 \times 200\ \text{元}/\text{m}^3$ (人工费)=45.224 万元

(3) 利润方面: $791.427 - 678.366 - 45.224 = 67.837$ 万元

本工程采用叠合板施工工艺,与未普通现浇楼板施工工艺相比较,可增加经济效益: $67.837 - 33.857 = 33.98$ 万元。经测算比较,本工程采用铝模体系中桁架钢筋混凝土叠合板施工工艺,比传统采用现浇楼板体系每平方米节约建设成本 9.02 元,节约率可达 4.29%,有着较好的经济效益。

5.2 社会效益

与传统现浇楼板体系相比,铝模体系中桁架钢筋混凝土叠合板施工技术社会效益显著。

在进度方面,叠合板预制生产及底面特性,使每层施工至少缩短一天,每栋高层楼建设周期加快超一个月。

在质量方面,工厂流水线规范化生产,严格控制产品质量,有力提升主体结构施工品质。

在安全方面,工厂生产减少现场高处作业量与时长,大幅降低安全隐患。

总之,该技术在多方面优势突出,有力推动建筑行业向高效、优质、安全方向发展。

6 结束语

铝模体系桁架钢筋混凝土叠合板施工技术在实际项目中的应用成效显著,不仅实现了可观的经济效益,还在社会效益上展现出诸多优势。未来,随着装配式建筑的持续发展,铝模体系桁架钢筋混凝土叠合板施工技术将在更多建筑项目中推广应用。同时,应不断探索铝模体系桁架钢筋混凝土叠合板施工技术优化与创新,进一步提升施工效率与质量,强化安全保障,更好地贯彻建筑行业绿色、高效的发展理念,推动装配式建筑迈向新高度。

参考文献:

- [1] 翁柳青,张景杭.考虑桁架钢筋节点间距的叠合板批量吊点验算与寻优[J].常州工学院学报,2024,37(01):20-26.
- [2] 陈哲,吴仲勤,尹刚,等.桁架钢筋混凝土叠合板抗弯承载性能研究现状探析[J].工程质量,2023,41(08):35-39.
- [3] 卢巧玲,卢健乐.桁架钢筋混凝土叠合板裂缝成因分析及对策研究[J].价值工程,2023,42(05):1-3.
- [4] 雷毓伟.浅析桁架钢筋混凝土叠合板施工技术[J].四川水泥,2020(12):33-34.
- [5] 谢赞斌.钢筋混凝土叠合板抗弯性能试验研究[J].砖瓦,2025(01):95-99.