

装配式混凝土叠合板施工技术研究

高晖 杜金顿 赵鸿斌 刘赛强 周立刚

北京建工集团有限责任公司

DOI: 10.12238/ems.v5i5.6758

[摘要] 在建筑领域,传统现浇式混凝土施工方式所带来的环境噪声污染、资源浪费等一系列弊端逐渐被人们所重视。如今在我国“绿色发展”的观念下,预制装配式混凝土结构的发展迎来新的机遇。其中装配式建筑在环保优方面的势符合我国建筑行业的发展趋势,在工厂机械化、标准化的生产能将污染降到最低,运输到现场进行安装,减少产生的污染和噪音。本文将对装配式混凝土叠合楼板在建筑工程中施工技术的具体应用展开研究。期望可以对建筑行业从业人员做出参考。

[关键词] 装配式建筑; 施工技术研究; 预制混凝土叠合楼板; 建筑工程

Research on Construction Technology of Prefabricated Concrete Composite Plate

Gao Hui, Du Jindun, Zhao Hongbin, Liu Saiqiang, Zhou Ligang

Beijing Construction Engineering Group Co., Ltd.

[Abstract] In the field of construction, a series of drawbacks such as environmental noise pollution and resource waste caused by traditional cast-in-place concrete construction methods are gradually being taken seriously. Under the concept of "green development" in China, the development of prefabricated concrete structures is facing new opportunities. The trend of prefabricated buildings in terms of environmental protection is in line with the development trend of China's construction industry. Mechanized and standardized production in factories can minimize pollution, transport to the site for installation, and reduce pollution and noise generated. This article will conduct research on the specific application of prefabricated concrete composite floor slab construction technology in building engineering. I hope to provide reference for practitioners in the construction industry.

[Keywords] prefabricated buildings; Construction technology research; Prefabricated concrete composite floor slab; construction engineering

引言

在装配式建筑中,建筑构件不用采用传统现浇混凝土的方式,而是把构件在工厂进行预制生产,然后把建筑的各个部分在现场进行直接组装。除去特殊的建筑外,建筑基本主要是由是:基础、梁、板、柱、楼梯等几个主要部分组成。其中梁、楼板、墙、楼梯等建筑构件预制化比较常见,因其所需量较大,施工周期较短,采用梁板墙以及楼梯预制化的建筑更加广泛。对于常规的民用住宅建筑,目前较为广泛的为高层住宅楼,因其在地理位置和施工周期需要,多数均采用预制结构。很多时候,装配式建筑又被称作作为预制建筑或者建筑工业化。

装配式建筑在工厂预制化生产,运输到现场进行安装这一建筑模式,构件在工厂可以进行标准化设计、批量化生产,对于构件质量可以更加简单对其在出厂时进行检测,保证构件的规范化,对提高施工质量起到了推动作用。从设计到生产再到现场施工应用,整个过程整合了各个业务领域,是一

种实现环保、节能的可持续发展的生产方式。装配式建筑的优点符合我国建筑绿色发展的理念,在如今绿色低碳的发展趋势下,节能减排,减少污染,提供更加舒适、美观,质量上相比传统建筑结构更加优秀的基础上装配式建筑是未来建筑行业发展的主要趋势。

在预制构件中叠合楼板的应用较为广泛,其具有的环保、节能以及减少施工周期的优势满足建筑行业需求。叠合楼板是由工厂生产的预制底板,运送到现场后进行安装,在上层面绑扎钢筋后进行浇筑而成。整体施工技术较为成熟。

1 运用装配式混凝土叠合板施工的优势

相较于传统浇筑混凝土楼板的方式,装配式混凝土有以下优点:

1、能保证工程质量。传统浇筑模式,由于浇筑时间长、浇筑量较大,现场施工工人素质参差不齐,在浇筑过程中质量无法严格保证。而装配式建筑构件在工厂生产,其可以对构件养护过程进行把控,包括混凝土养护中重要的温度、湿

度条件, 构件的质量更容易得到保证。而且装配式叠合板具有防火绝缘、防水防潮、防腐防蛀、耐候性极好等特点, 有研究数据表面预制构件抗震性基本能达到现浇构件水平。

2、安全性得到提高。传统施工作业大部分是露天作业和高空作业, 存在一定的安全隐患。在露天作业面上需要施工人员较多, 容易发生施工事故。对于装配式建筑来说, 在构件运输到施工现场后, 只需要少量工作人员进行吊装工作, 在专业安装队伍进行规范施工的情况下, 能大大降低安全事故的发生。

3、降低劳动力成本。目前, 我国建筑行业劳动力整体呈现“老龄化”, 劳动力明显不足, 施工劳动成本在不断增加。装配式建筑机械化程度高, 减少了现场施工及管理人员数量近10倍, 大大提高了劳动生产率。现场吊装过程所需时间较短, 节省了项目对于部分施工费用的支出。在一定程度上, 装配式建筑节省了对模版的使用, 节约了木材资源。

4、提高生产效率。装配式建筑的构件在工厂生产, 省去了现场浇筑的时间, 对相应脚手架和模版使用减少, 同时省掉了相应的施工流程, 大大提高了时间利用率, 尤其是生产形式较复杂的构件时, 优势更为明显。

5、更加绿色环保。这也是最为重要的一点, 环境污染日益严重的今天, 绿色环保的发展理念才能造就可持续发展的生产。装配式建筑比传统浇筑建筑能明显降低施工所产生的污染和资源浪费。

相比与全预制楼板, 叠合楼板可以和混凝土叠合以形成新的整体进一步增强建筑结构的整体刚度、抗弯强度及抗剪强度降低外部荷载对建筑结构的影响。与全预制楼板不同的是叠合楼板同墙柱、墙板等建筑结构的节点连接更为紧密, 能够保证建筑结构的整体受力更加均匀^[1]。

2 工程概况

某项目是位于济南市历城区历黄路以西, 水电北路以北, 配套设施齐全的商业住宅小区工程, 占地面积为35480 m², 共计3个主楼, 地下2层, 其中9#楼为30层, 建筑高度: 86.7m; 12#楼为31层住宅楼, 建筑高度: 92.4m; 15#楼为32层, 建筑高度: 98.10m。整体为框架剪力墙结构, 楼板、部分剪力墙和楼梯采用预制构件。混凝土叠合板混凝土标号采用C30, 装配式图纸由设计院提供, 并由专业厂家进行深化生产。

3 施工工艺

3.1 工艺流程

预制叠合板安装准备→弹出控制线并复核→顶板支撑体系施工→叠合板起吊、就位→叠合板校正→机电线盒、管线安装→梁、板钢筋绑扎→钢筋隐检、验收→混凝土浇筑

3.2 叠合板运输和检验

1) 叠合板运输

叠合板运输需要控制两点要求, 1、车辆运输安全要求。在叠合板运输过程中, 应使用合适的运输工具, 如叉车和挂车。运输前检查车辆是否复合运输要求, 是否存在超重违规运输。在叠合板堆放运输过程中, 司机应遵守交通规则和安

全措施, 确保安全行车和保护货车及其负载的安全。2、叠合板堆放要求。叠合板堆放层数不得超过4层, 按照编号进行堆放, 方便吊装。在堆放叠合板时, 必须保证每一层叠合板放置平坦, 避免车辆在行进时震动导致叠合板倒塌和损坏。每层叠合板板底向下, 并置垫木, 放置位置为距离叠合板端部150mm~200mm和叠合板跨中位置。跨中垫木的数量根据叠合板的跨度设置, 板跨 ≤ 3.6 m时设置垫木1块, > 3.6 m时增设垫木1块^[2]。

2) 叠合板检验

对于到场的叠合板分别对其规格尺寸、预埋件位置、吊点数量、外观质量和锚固筋长度等进行检查。构件规格尺寸验收主要检测叠合板的长、宽、高、垂直度以及标高, 保证叠合梁板的构件尺寸偏差在规范允许的范围内。外观质量方面主要为通过目测观察叠合板棱角有无磕碰、掉角, 其表面是否平整, 有无蜂窝麻面和露筋现象, 检查叠合板的密封性和完整性, 确保叠合板表面干净, 无损坏。出现构件尺寸超过规定要求或构件外观损坏严重的, 应联系厂家进行退换。

3.3 测量放线

在叠合板吊装前, 根据施工图纸, 进行定位放线工作, 在距离剪力墙和梁的搭接位置10mm处弹出叠合板的水平及标高控制线, 同时对控制线进行复核。还要检查叠合板构件类型, 确定其安装位置, 并对叠合板吊装顺序进行编号。

3.4 叠合板吊装和校正

1) 叠合板吊装

吊装时, 利用叠合板构件中桁架筋作为吊点进行起吊, 每块叠合板为4个吊点, 每个吊点距构件边缘的距离不应小于0.2L (L为构件长度或宽度)。吊钩勾到上弦杆与腹杆钢筋的焊点位置, 吊绳与构件的夹角不得小于45°。起吊过程遵循“慢吊稳放”的原则。

安装要点: (1) 先将构件吊离地面约500mm, 检查各个吊点是否受力均匀, 之后吊升过程中是否产生歪扭, 若产生及时进行缓慢下降, 防止吊装过程产生的安全事故。在高于安装位置500mm, 人工将构件稳定后使其缓慢下降就位, 对个别支座搁置长度偏差较大的构件用撬棍轻微调整, 叠合板桁架钢筋作为上铁钢筋的马凳。(2) 根据提前弹出的标高控制线, 调节临时支撑高度, 保证水平构件标高达到要求高度; 模版上方支撑横木的方向应垂直于叠合板内桁架筋放置; (3) 板放置位置保证四周与梁边平齐, 预制板内的纵向受力钢筋从板端伸出并锚入梁或柱钢筋中。

2) 安装校正

在叠合板安装过程需要进行三次校正处理。第一次校正: 施工人员应按照楼板编号根据图纸位置“从左到右”或“从右到左”的顺序吊装叠合楼板, 在叠合楼板吊装至模板上方500mm处时停止, 根据叠合板位置对叠合板进行调整对齐, 完成后缓慢下放叠合板。第二次校正: 在距离作业面200mm处悬停, 再次进行调整对齐, 保证叠合板安装位置准确。在吊装过程保持缓慢, 做到稳停慢放, 防止板重过大, 下降时对模板冲击, 造成叠合板和模板损坏。其间, 施工人员需要

将叠合楼板实际安装位置与计划安装位置的误差控制在5cm以内,并实时关注叠合楼板的标高是否超出合理范围、叠合楼板下方的支撑是否需要调节^[3]。在叠合板完成吊装后,根据现场吊装情况进行校正,根据需要进行微调,在调整过程中采用楔形小木块嵌入调整,严禁使用撬棍等可能对叠合板造成损坏的工具进行调整。楼板铺设完毕后,板的下边缘不应该出现高低不平的情况,也不应出现空隙,局部无法调整避免的支座处出现的空隙要做封堵处理,支撑可以做适当调整,使板的底面保持平整、无缝隙。

3.5 钢筋绑扎

如果在叠合板安装后进行梁钢筋绑扎,因为预支叠合板的铺设,梁钢筋绑扎工作空间较为狭小,对施工人员来说增加了施工难度和工作量。为解决这一问题,梁钢筋绑扎工作在吊装叠合板工作前进行。为不影响板安装空间,施工选择先绑扎梁底部钢筋和箍筋,这样在叠合板吊装过程中方便及时调整其位置,保证了板的安装位置准确和方便接下来的施工。为了避免预制板和梁箍筋发生碰撞,施工人员需要结合实际合理调整梁箍筋的位置。最后,施工人员应将叠合楼板周围的梁面筋恢复到原有位置,并保证箍筋、面筋等整体相连接^[4]。在梁钢筋后续绑扎中可能因为板位置微动造成箍筋角度或位置偏移,需要及时调整,在梁钢筋绑扎时需特别注意检查底部钢筋绑扎,板吊装完成后因其工作空间狭小,梁底部钢筋绑扎将不能进行。

叠合板钢筋绑扎采用单层双向钢筋进行绑扎。在绑扎单层双向钢筋时,施工人员应确保双向配筋间距、直径一致,且叠合楼板的长跨位于上方、短跨位于下方。在绑扎前,需要清理叠合板面及板缝的杂物,按照规范保证叠合板钢筋直锚进梁中不小于15d且最小锚固长度不得小于梁中线位置。若直锚长度不够时,可按照规范要求要求进行弯折或机械锚固。在调整锚固工作时要保证叠合板表面平整,以便根据钢筋的分布特征在叠合楼板的表面进行弹线。对叠合板双向缝位置按照图纸设计要求进行绑扎,同时保证钢筋锚固进梁或柱的长度满足要求。对于中间支座双向板与单向板构造,板上部钢筋选用通长钢筋进行绑扎,保证梁与板连接性和整体性。在绑扎叠合板钢筋时,需要根据图纸找到预埋铁件位置,进行绑扎焊接工作,板钢筋需错开预埋铁件位置绑扎。对已铺设好的钢筋、模板进行保护,禁止在底模上行走或踩踏,禁止随意扳动、切断格构钢筋。

3.6 混凝土浇筑

等板安装验收以及梁板钢筋验收合格后进行混凝土浇筑工作。在混凝土浇筑前需要对叠合板板面进行清理,保证叠合板上无垃圾和油污,然后洒水湿润。浇筑叠合板时,采用从中间向两边浇筑的方式,保证叠合板支撑受力均匀。在浇筑时需要注意叠合板板缝处的浇筑处理,发现板缝处模板漏浆需要及时处理。浇筑过程使用平板振动器振捣,确保混凝土振捣密实和楼板的平整度。浇筑完成后根据楼板标高控制线采用刮板将混凝土刮平,最后进行洒水养护,养护时间不

得少于7天。叠合板混凝土强度需达到设计强度的75%以上时才可进行下一步施工。

4 质量控制要点

在叠合板施工中主要的控制要点为叠合板验收、叠合板吊装以及钢筋绑扎,其中难点为叠合板吊装时的校正安装以及叠合板节点钢筋绑扎。

在叠合板验收过程中需要仔细核对,其中构件尺寸和质量外观两个部分需要格外注重检验。构件的尺寸需要符合图纸,编号信息核对符合厂家生产。相应的平整度和保护层厚度检验需要靠现场相应仪器进行。质量外观上,保证板面平整干净,无掉角磕碰。

叠合板吊装时注意吊点连接是否完好,起吊时,一定不要以前两个桁架点作吊点,保证在第三个以后的桁架点作吊点。吊装过程要保持缓慢,在500mm处保持悬停,安装过程做到精确,慢慢吊放,保证施工人员有及时的调整时间。特别需要注意在节点处的安装,保证叠合板甩出钢筋与梁柱钢筋位置不发生冲突,若产生位置冲突,及时调整箍筋位置,在叠合板安装完成再进行梁柱钢筋调整。

钢筋绑扎由于施工空间限制,梁钢筋绑扎问题是注重的重点,在现场施工中,保证梁下部钢筋符合图纸配筋。现场管理人员需要注重检查钢筋数量、绑扎问题、钢筋位置以及钢筋锚固长度是否符合要求,对于现场出现的施工问题及时进行反馈解决。在钢筋绑扎工作开始前应提前在预制板中安装线盒,绑扎过程中注意与安装机电管配合施工,避免位置冲突和错误,确保机电管线能与叠合板进行有效连接。

5 总结

我国的建筑建设中装配式建筑应用建筑不断增多,其中装配式建筑的优点:有效地减少资源浪费,提高环境质量,减少灰尘和噪音,还能减少垃圾和废水。在装配式建筑施工中,叠合板施工技术已经成熟,在施工过程中需要注重其主要控制要点,针对难点根据现场施工进行解决和完善。在发展过程中,也需要不断创新,在现有施工方法上创新处更加优秀简化、优化施工操作和施工技术能更加发挥出预制构件在建筑施工上的优势,对其带来的资源节约、环保等优势更加扩大化。

【参考文献】

- [1]谷春伟. 装配式混凝土剪力墙与叠合楼板施工技术在工程中的应用[J]. 中国标准化, 2019(18): 40-41.
- [2]郭宇行. 浅析某项目装配式混凝土叠合板施工技术[J]. 施工技术, 2020(1): 84
- [3]谢宾仁. 装配式混凝土叠合楼板施工技术应用研究[J]. 建筑工程, 2023: 145
- [4]谢宾仁. 装配式混凝土叠合楼板施工技术应用研究[J]. 建筑工程, 2023: 146

作者简介: 高晖, 男, 山东省滨州市, 1981年06月06日, 大学本科, 高级工程师, 具体研究方向: 建筑工程项目管理方向。