

预制构件吊装施工技术在住宅项目中的应用

刘哈达

北京城建一建设发展有限公司, 北京 100012

[摘要] 预制装配结构是以预制构件为主要组成部分, 装配连接形成混凝土结构, 作为新兴的绿色环保建筑结构, 在许多城市建设过程有着广泛的应用。随着建筑行业的不断发展, 应用科学技术提高产业生产能力, 成为了行业发展的方向。采用新技术对传统建筑工艺进行改造, 优化建筑过程中的资源配置, 提高工程质量和速度, 减少施工周期, 实现经济效益提升, 为建筑行业在可持续性的发展新形势下摸索一条新的道路。结合某工程实例, 对预制构件吊装施工进行了设计分析和实施步骤论述。从前期准备、起吊工装、安全吊装等几个角度出发, 简要地剖析了钢结构起吊工装吊装施工技术的运用技术分析。在进行钢结构起吊施工的时候, 需要在工厂中进行分段制作桁架, 然后将其分段运送到现场进行吊装。对于钢立柱的安放要求起钩, 转动, 移动三个运动依次进行, 以确保整个立柱的稳定。

[关键词] 预制构件; 住宅项目; 吊装施工

DOI: 10.33142/sca.v5i8.8132

中图分类号: TU758.15

文献标识码: A

Application of Prefabricated Components Hoisting Construction Technology in Residential Projects

LIU Hada

Beijing Chengjian Yijian Development Co., Ltd., Beijing, 100012, China

Abstract: Prefabricated assembly structures are mainly composed of prefabricated components, which are assembled and connected to form concrete structures. As a new green and environmentally friendly building structure, they are widely used in many urban construction processes. With the continuous development of the construction industry, the application of science and technology to improve industrial production capacity has become the direction of industry development. Using new technologies to transform traditional building processes, optimize resource allocation during the construction process, improve project quality and speed, reduce construction cycles, and achieve economic benefits, exploring a new path for the construction industry in the new situation of sustainable development. Based on an engineering example, the design analysis and implementation steps of prefabricated component hoisting construction are discussed. From the perspectives of preliminary preparation, lifting tooling, and safety lifting, this paper briefly analyzes the application and technical analysis of steel structure lifting tooling lifting construction technology. During the lifting construction of steel structures, it is necessary to fabricate trusses in sections in the factory, and then transport them to the site for lifting. The placement of steel columns requires three movements, namely, lifting, rotating, and moving, so as to ensure the stability of the entire column.

Keywords: prefabricated components; residential projects; hoisting construction

建筑产业化是针对目前国内既有建设项目能耗过大而引起的。与此同时, 最近几年伴随着我国的发展, 人们对于高质量建筑的要求也越来越高, 在房地产业飞速发展的情况下, 建造既有建筑工业化的特点, 又有绿色环保的建筑, 得到了各个行业的广泛认可, 许多建筑公司也进行了一些试验, 并已初见成效。但是, 当前我国房屋建造中的预制构件吊装施工技术仍有许多不足之处, 需要对其进行深入的探讨, 以提高住宅项目建造的质量^[1]。

1 预制构件吊装概述

1.1 预制构件吊装简介

在建筑工程中, 用起重机械将各类建筑结构的预制件单件或经过组装后的组合件或整个屋盖、塔类结构等吊起, 并将其安装到设计部位上的工作称为预制构件吊装作业。

在开始施工之前, 必须制订出一套施工计划, 其中最重要的就是选择适当的吊点及起重吊车。对施工现场进行科学地布局, 首先对设备的运转线路和部件的堆场场所进行规划, 然后进行设备铺设, 对建筑物的轴线和标高进行测量, 接着对起重机进行安装, 对各种索具、吊具和工具进行充分的准备。该具是由多根高强度钢缆组成的绞绳; 吊具包括: 吊钩, 钢丝绳卡盘(卡扣), 卡环吊索, 铁扁担等; 使用的工具主要为滑轮, 倒链, 撬棍等^[2]。

1.2 吊装机械的选择

吊装机械有各种各样的选择。在对吊装机械进行选型时, 应保证其关键技术指标(起重量、回转半径、起重高度)能够符合其对建筑或构件的外形尺寸、重量、安装位置等的需要。普通的工业建筑可以选择履带式起重机、轮

胎式起重机和汽车式起重机。对于多层、小高层及高层结构，既可以使用塔式起重机，也可以使用自升式起重机，随着结构的上升而上升的爬升式起重机亦可。桅杆式吊车适合于具有非常大的体重和起重高度的吊装工作，但是由于其机动性较差，工作效率较低，并且还需使用纤绳等，因此在通常的使用中并不常见。

2 预制构件吊装要求

2.1 预制构件的制作与运输

叠浇注通常最多不能多于四层，上下两层之间要有一个分隔层，只有在下层的钢筋混凝土已经达到了 30% 的设计强度之后，上面的构件才能进行浇注。对于各部件在运送过程中所需的混凝土，其强度为：在没有明确说明的情况下，不得少于设计规范中的 75%^[3]。

2.2 吊装预制件

柱的捆绑。一般中小立柱绑扎一点；对于较大重量的柱子或较小配筋且较细的柱子，为了减小其悬挂力矩，通常采用两个点或更多的绑扎方式。打绑扎的时候，绑扎的部位在下方。

吊装立柱。根据立柱吊装时的移动方式，可将立柱的吊升方式划分为旋转式和滑动式两种。旋转方法的关键是要保证柱脚的固定不变，并且要将悬挂点、柱脚中心、杯子的边缘三个点连成一个圆形。该方法具有在立柱吊装过程中受到的振动小，但需要很高的机动性能。滑行法关键在于立柱的悬挂点应设置在靠近杯的边缘；和杯口的中间两个点形成一个圆弧形。它的特征在于，只要旋转吊臂，就可以把立柱抬到合适的位置，更加地安全，但是在滑动时立柱会受到一定的振动。所以这种方法只适用于起重机和场地有限的情况下。

按照所需的形状、大小、重量及工作半径，对所述预制构件的悬挂装置及提升装置进行选型；吊点的数目和位置要经过分析和计算，并要采用一些方法来确保吊机主钩的位置和吊具和各部件的中心点在垂直方向一致；

吊索的横向角度，不得大于 60 度，且不得低于 45 度；施工过程中，必须采取缓慢提升、平稳提升、缓慢下降的作业方法，不得使吊件在半空中停留太久；对于大型、薄壁及外形较复杂的构件，必须采用分段式梁或分配桁类吊具，并采用临时加强固定的方法，以防止构件的变形及损坏。

3 预制构件吊装施工技术特点

3.1 形式丰富，设计灵活

在进行住宅项目建设时，对预制构件吊装施工技术进行了科学应用，既可以实现了建筑的形态多种多样，又可以增加住宅建筑的设计的灵活性。利用这种技术，有关工作人员可以更好地达到了建筑设计的多样性，从而满足各使用群体对建筑工程的需求，最后让每个建设项目都可以得到最佳的展现。除此之外，多元化的住宅项目设计还可

以让建筑工程的工作人员与周围的环境和其他的各种需求相联系，对住宅项目的设计展开理性的优化，可以更好地减少建筑工程的施工对生态环境造成的破坏，并可以更好地提高住宅项目的节能、环保、绿色的特点。

3.2 降低成本，节约资源

在进行住宅项目的建设工作时，采用了预制构件吊装施工技术，可以与现实的设计条件相联系，提前做好设计工作和其他各种准备工作，从而让管理人员可以对住宅项目中的建筑材料和其他各种资源的需求有所了解，并在此之前将材料的标准和部件的要求都设定好，可以有效地防止由于原材料和建设资源采购太多导致的资源浪费。另外，经过了合理的计划和设计工作，可以使住宅项目所需要的投资成本大大减少，使建造项目所需要的费用更加节约^[4]。

3.3 建筑材料的多功能性

利用预制构件吊装施工技术辅助住宅项目的建设，在施工中可以利用大量的建筑材料，与常规的钢筋水泥和砖石结构不同，在施工过程中采用了许多新的预制构件。这种新型的建筑材料可以让建筑的外部环境得到更好的改善，比如，噪音材料可以让建筑工程的噪音效果得到更好的提高，防震材料可以让住宅项目的抗震性能和安全性能得到更好的提高，同时，抗高温和耐久性更好的材料也可以让住宅项目的使用体验和使用年限得到极大的提高。

4 预制构件吊装施工中存在的问题

4.1 平板制作在安装工程中出现的问题

4.1.1 转角板折断问题

转角板是构件吊装过程中的一个非常关键的部分，它的主要功能是对结构部件进行稳定性，因为它的厚度比较薄，体积比较大，而且在转角处很易发生断裂，所以，在进行部件的搬运和吊装时，很有可能发生转角板的内折损伤；在制造制造项目中，因维护未达到标准，亦容易导致边角不精确；在现场施工过程中，往往会不局部采用现浇，为提高预制构件建筑的总体结构的稳定性，现浇模板无法与预成形成件进行高效、恰当地连接，往往会发生振捣不均匀或与涨模的情况^[5]。

4.1.2 叠合板断裂问题

在运输、吊装的过程中，叠合板往往会产生裂纹，甚至在情况比较严重的时候，还会产生开裂的现象。在实际的生产制造过程中，板面也会产生翘曲，断角、缺角，桁架筋外露，预埋件脱落等情况。其根本的问题在于，由于叠合板的总体跨距过大，在交通施工过程中，由于板之间的相互挤压，或者在吊装过程中，由于变形量超过了承载能力的极限而导致开裂，而开裂很容易快速扩展至全板，从而导致预制构件的破坏。

4.1.3 外墙板保温层断裂问题

同时，在建筑工程中，预制外墙的隔热材料也容易发生剥落、开裂等问题。最主要的问题是，因为在对预制配

外壁板进行加工时,大多采取了外装饰面、保温层、结构层三层的构成方式,因此,对保温材料的外壁板进行了没有达到统一的、规范化的制造,这也往往会造成保温材料的外壁板的掉落。

4.2 预制构建连接问题

在预制墙体的纵缝中,由于注浆不充分,导致其注浆充盈程度难以保证,出现预制构件注浆孔堵的发生。通常认为,当灌注浆从孔洞中溢出时,就被视为已完成了注浆,而在现实中,因其内部不可能被探测到,使得注浆的充盈程度难以掌握。另外,因为厂家的组装工艺不规范,对注浆孔眼的清洗工作没有达到规范的要求,也常常会造成注浆孔眼的阻塞。套管接头的安装不正确,或者安装错位,出现钢筋预制套管的安装偏差。偏差主要有两种,一种是局部偏差,一种是全部偏差,即使发生局部偏差,也可以将钢筋插入到孔中;如果发生了全部偏差,则需要对预制构件再加工,不仅会浪费大量的资源,还会耽误工程时间。

4.3 管线及构件埋设的问题

在住宅项目中,由于预制构件的埋设管线阻塞、掉落,而且其定位会出现偏差,使得在工程中进行穿越时,很容易碰到障碍,从而给工程带来困难。其主要问题在于:在预制部件制造过程中,预制的埋置管与安装的接头不规范,在振动过程中,极易有一部分的水泥流入预制管,导致管道阻塞;还有未将管道、构件连接牢固,振动时出现偏差和掉落现象。除此之外,因为在工厂生产之前,所有的水管管路都已经埋设完毕,所以在施工现场进行对应部位的组装时,没有对安装过程中的转角等弯道问题进行充分的处理,因此,在预埋的电缆管经常会形成90度的直角,从而造成了在施工现场难以穿线的情况。

4.4 预制构件成品保护的问题

建筑工地预制构件的防护放置不到位,导致预制构件的损伤。这主要是因为,在大多数的建设工地上,没有对这些构件展开专业的管理工作。还有在大多数的建设工地上,预制构件的生产速度与现场的施工作业时间不能进行有效的衔接。因此,有些预制构件生产厂,因为需要保证在建设工地上使用的预制构件的用量,所以会进行批量生产,构件的堆积时间太久,导致生产构件内部钢筋侵蚀,从而对工程的建设品质产生很大的影响。

4.5 现场工人操作不专业

在进行现场施工的时候,施工人员没有重视到对预制构件钢筋的重视程度,他们会再随意在上面走动,导致了钢筋发生变形和位移。造成这种情况的主要因素是:施工人员缺少专门的培训,不具有专业的施工资质,同时也没有完善的法规来规范他们的行为,致使现场施工过程中出现的各类安全及质量问题。在实际的施工中,由于工人的不恰当的操作而造成了预制构件的损坏,维修工作既耗费了大量的时间,又会对预制构件的美观度造成一定的影响。

5 预制构件吊装施工技术的应用

5.1 临近钢梁安装

为了最大限度地增加结构的稳定性,需在钢柱完成安装后,对相邻的钢梁进行安装加固。在进行钢梁吊装的时候,将吊装半径设置为12.0m,中长臂长度为28.52m,最大起升高度为26.28m,起重质量为5.4t,单根钢梁的重量小于最大起重质量。在进行吊装之前,钢梁的吊车和钢柱吊装是一样的,都要按照构件的吊点和重量,来制作多个长度和规格的钢索和卡环,另外,钢梁上还必须要要有钢扁担和起重钳。在此基础上,根据吊装的钢梁件本身的稳定性和高空作业量的控制,以及放样的尺度和设计的要求,进行各吊装单元的组对跨接。在地上逐级拼接,形成整段之后,用3个25t的汽车起重机将其吊起。在完成了钢梁组对的跨线并确定了到位之后,要进行可拆除的安全索的安装工作,并在钢梁的两端都设置了一条可以被两个人牵引的摇索,这样可以方便地对空中的钢梁的吊装角度进行控制。考虑到钢梁跨度大,采用四个点吊挂的方法,将掉电选择在中间、两侧的悬挑位置均匀分布。此种方式使用时,须通过提升钳将吊点紧紧固定钢桁架上翼缘的两端。在将吊点夹持好之后,操作人员还需重新进行定位和用临时的螺钉进行固定。将单个钢筋在安装地点进行吊运并到位。

5.2 预制内剪力墙的施工技术

在进行住宅项目建设时,必须保证整体的建设品质,提升房屋的防震功能,以防止房屋在建设的过程中因某些无法抵抗的因素而造成的安全性问题。构件连接是决定房屋抗震安全的主要原因之一,必须将构件连接牢固。通常来讲,在进行预制组装配式住宅建筑施工的时候,在对各个构件进行连接的时候,通使用螺栓、预制螺母等方法来保证各个构件和建筑的稳定性,促进构件连接的契合度更为精确,并对某些关键的误差指标进行了有效的控制。在进行下面板的安装时,应对后期的施工需要进行全面的分析,做好对插筋的保留,并将预先保留的插筋插到螺栓孔洞中。在预制件的装配过程中,采用注浆的方法,向锚杆孔处加入混凝土,并采用锚杆将预制件紧固。采用这样的建造方法,可以保证每个预制构件连接的稳定性和安全性,使它们成为完整的一体,方便了后续的施工工作,达到了项目的建设需要。为了增强剪力墙体与预制构件的连接安全性,预制构件的中心位置还预留合适的螺栓,以保证结构的稳定性。

5.3 预制构件吊装过程控制

预制构件吊装是一项很关键的工作,对其技术有很高的需求,所以在吊装的时候要采用控制方法来保证吊装的安全、质量和效率。在吊装施工中,一切工作人员的作业都是收到的允许指令来进行的,每次起吊作业都要检查,一旦出现吊装错误,就要经过询问后才能操作。在预制构件起吊到4米以上时,应先检查吊车上的缆绳与预制构件

的绑定及连接情况,在确定没有问题后才能进行施工。塔式吊装机的起吊速率为 3.6m/min,最大不超过 4m/min,在预制构件到达吊装地点后,将其放置在距离设计吊装地点上方 0.5m 的地方,通过预先设置的引导架和控制线,进行调节至规定位置。在将预制构件的缆绳松开的时候,需要利用固定角支撑来对其进行支撑,以确保稳定、安全。在缆绳全部脱落之后,按照工程计划,利用钢筋和螺丝来对该预制构件进行固定和装配,直到将全部的构件都拼接完毕为止。

6 结语

与常规的钢筋水泥结构相比较,采用预制构件的建造方法,可以为客户提供更加丰富和方便的个性化的服务,更好地适应了人类对住宅项目建设的新需求。对预制构件进行标准化、精细化的操作,可以对建筑工程施工的效率 and 品质进行有效的提高。在这个“绿色”和“环保”已经成为主流的年代里,建设工业同样也要将“节能”和“环境”的建设意识完全融合进去。预制构件式建筑可以有效地解决建筑工程施工中出现资源浪费问题,还可以对建

筑工程工地周围的环境进行良好的保护。而这种新型的施工技术,不但为施工提供了更为高效和优质的施工服务,同时也为建筑业的发展提供了更为健康和光明的前景。

[参考文献]

- [1]周定洋,王君波.浅谈建筑工程质量管理方法[J].科技资讯,2020(6):163.
- [2]肖美英.房屋建筑工程质量问题的成因与对策[J].中外建筑,2017(7):62-64.
- [3]郑建红,黄涛.建筑工程质量管理中存在的问题及相应对策分析[J].建设科技,2019(22):69-70.
- [4]白庶,张艳坤,韩凤,等.BIM技术在装配式建筑中的应用价值分析[J].建筑经济,2018(11):106-109.
- [5]齐宝库.工程项目管理(第四版)[M].大连:大连理工大学出版社,2020.

作者简介:刘哈达(1992.11-),男,毕业院校:呼和浩特民族学院;所学专业:行政管理,当前就职单位:北京城建一建设发展有限公司,职务:技术主任科员,职称级别:助理工程师。