

装配式建筑节点连接方法及施工质量控制探讨

冯祖卫*

中铁十一局集团建筑安装工程有限公司, 湖北 430064

摘要: 在当前的建筑行业中, 装配式建筑作为一种新兴的建筑形式, 与传统的建筑工程施工方式相比, 装配式建筑的相关构件都是在工厂中直接加工, 加工完成之后由施工方运送到现场, 按照施工设计图纸进行组装施工, 从而完成最终的工程项目, 其施工的流程和方式与传统的工程施工完全不同。也正因如此, 这种装配式建筑在施工时, 建筑节点的连接对于整个建筑质量和结构的影响就更为突出, 一旦节点连接存在质量问题, 那么整个工程都会出现质量隐患。所以本文就对装配式建筑的节点连接方法进行分析, 探讨当前装配式建筑中常见的质量问题, 并探讨质量控制的有效策略。

关键词: 装配式建筑; 节点连接; 施工质量控制; 策略

Discussion on Node Connection Method and Construction Quality Control of Prefabricated Building

Zu-Wei Feng*

China Railway 11 Bureau Group Construction and Installation Engineering Co., Ltd., Wuhan 430064, Hubei, China

Abstract: In the current construction industry, prefabricated building is an emerging building form. Compared with traditional construction methods, related components of prefabricated building are directly processed in the factory. After the completion of components processing, the construction party will deliver it to the site and assemble it according to the construction design drawings to complete the final project. Its construction process and method are completely different from traditional engineering construction. Because of this, during the construction of this kind of prefabricated building, the impact of the connection of the building nodes on the overall building quality and structure is more prominent. Once there is a quality problem in the connection of the nodes, the whole project will have quality hidden danger. Therefore, this article analyzes the node connection methods of prefabricated buildings, discusses the common quality problems in building construction in the current assembly construction and effective strategies for quality control.

Keywords: Prefabricated building; joint connection; construction quality control; strategy

一、前言

装配式建筑是近几年来我国建筑行业中出现的一种新型建筑形式, 这种装配式建筑与传统建筑的施工流程和施工方法都是完全不同的, 施工方需要在现场将加工好的构件直接进行连接组装, 所以各个节点的连接对于结构的稳定和建筑质量都会产生直接影响。目前, 我国装配式建筑对于节点连接也提出了不同的方法, 可以满足不同的施工要求, 可是施工质量问题仍然难以避免, 尤其是对于装配式建筑而言, 施工质量问题所带来的危害更加严重。所以, 我国施工方在开展装配式建筑施工时, 必须要加强对节点连接的重视, 选择合理的节点连接方法, 同时, 加强对施工质量的控制, 保证装配式建筑的施工质量。

二、装配式建筑节点连接方法

(一) 干法连接

1. 螺栓连接

螺栓连接在装配式建筑的节点连接中是最为常见的一种方式, 这种连接方式处于机械连接, 主要是利用螺栓将不同的建材连接在一起。由于装配式建筑在施工之前, 施工方会先设计好施工图纸, 并对其中的每个构件的规格和参数等进行详细说明, 所以工厂会对每个构件进行严格的加工, 而构件用于连接的位置大都会设置好用于螺栓安装的孔洞, 所以, 施工方只需要按照施工图纸的要求, 将各个构件排列在相应的位置, 然后用螺栓通过孔洞将其连接起来并加固, 就完成了节点的连接。这种节点连接方式与其他方式相比, 操作十分简单, 施工周期比较短, 只需要严格按照施工图纸内容即可^[1]。但是与此同时, 由于螺栓连接方式过于简单, 所以, 其连接处很容易出现质量问题, 螺栓本身的连接承载能力不高, 所以如果受到来自外界的较大压力, 就很容易受到损坏, 所以, 不能进行大规模的应用, 同时, 也不能应用于一些承重要求比较高的构件连接中。

2. 预应力连接

* 通讯作者: 冯祖卫, 1971年12月, 男, 汉, 湖北襄阳人, 现任中铁十一局集团建筑安装工程有限公司执行经理, 中级职称, 专科学历。研究方向: 装配式、水利。

预应力连接，顾名思义，就是利用构件的预应力和彼此间的作用力来进行连接，这种连接方式在使用的过程中，主要通过对构件内部力的转化来使其紧密连接，因为构件在接触的过程中，其接触的面积和接触的角度不同，所产生的拉应力和压应力也会不同，进而使得构件的连接紧密度存在差异。在进行结构设计时，技术人员如果能够对其中每个构件的结构以及接触方式进行适当的调整，促进二者压应力和拉应力的相互转化和协调，就能够使二者在力的作用下紧密连接^[2]。这种预应力连接方式与常规的节点连接方式不同，实际施工操作比较少，但是对于细节处的要求比较严格，操作相对比较困难。

3. 焊接连接

焊接连接也是装配式建筑节点连接中比较常用的连接方式，这种连接方式主要是通过焊接的方式，将两个构件连接为一个整体。在焊接连接中，施工方需要重视的就是焊接的质量和焊接点的质量，尤其是要注意焊接点的抗剪性能，要保证二者切实紧密连接。

(二) 湿法连接

1. 套筒灌浆连接

如图1所示，这种套筒灌浆连接是装配式建筑节点连接中最为常用的湿连接方法，主要是利用灌浆材料，对需要连接的构件之间的空隙进行填充，从而使二者能够紧密连接在一起。在施工时，施工方要将需要连接的钢筋放入到套筒中，然后将灌浆材料注入到桶中，使其在套筒内进行填充，最终套筒内的灌浆料凝固之后，钢筋也就连接在了一起^[3]。这种套筒灌浆连接方法在施工中是比较常见的，操作比较简单，施工技术也比较成熟，在大部分的建筑工程施工中都可以应用，最终连接的节点处质量和性能也比较高，不容易受到破坏，应用优势十分显著；但该方法也存在着很多缺陷，比如施工成本高、工艺流程比较复杂、难以进行精准检测等，这些问题在一定程度上也会影响节点连接的质量。

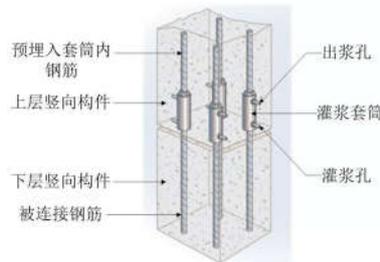


图1 套筒灌浆

这种灌浆套筒的连接方法在应用时，套筒内部是存在凹凸部分用于钢筋插入的，钢筋在插入并固定到相应位置之后，彼此不会发生直接接触，但是向套筒内灌浆之后，随着浆液的逐渐凝固，套筒、灌浆材料和钢筋就会紧紧连接在一起，从而形成一个结构整体，而且在浆液凝固的过程中，钢筋和浆液本身的性能也会随之发生变化，套筒内部结构是十分紧密的，这时该结构的强度和性能就会显著提高。

2. 浆锚搭接连接

浆锚搭接连接也是一种重要的装配式建筑节点连接方法，该方法主要被用于钢筋的竖向连接，借助波纹管，将钢筋放入其中，然后向其中灌注灌浆料，使钢筋和波纹管紧密连接在一起，以此来达到牢固连接的目的。这种连接方式与常规的钢筋竖向连接方式相比，操作相对比较简单，而且连接完成后，波纹管与钢筋和灌浆液构成的结构，其整体性能也比较高，所以，可以应用一些重要的节点连接中；另外，这种连接方式也比较灵活，灌浆比较方便，所以在一些挂板灯和剪力墙的连接中都可以使用；除此之外，浆锚搭接的连接方法包含多重界面，钢筋、灌浆料、波纹管等，彼此之间能够形成不同的界面，所以连接完成的结构十分牢固^[4]。

3. 水平锚环灌浆连接

水平锚环灌浆连接的方式主要被应用于预制墙板的竖向接缝连接，因为预制装配式建筑在施工时，需要考虑到建筑后期使用过程中，由于温度等原因而可能导致的结构和地基方面的问题，所以在接缝处会设置一些后浇带或后浇混凝土，而这些结构的连接施工，则需要利用水平锚环灌浆连接的方式，要保证连接处的性能和质量可以满足建筑使用的需要，要高于预制墙板的混凝土强度等级。

三、装配式建筑施工常见质量问题

(一) 平板制作安装问题

在装配式建筑的众多构件中，平板是其中最为基础的构件，平板的制作和安装对于整个装配式建筑的质量会产生最为直接的影响，可是在当前的施工工作中，平板的制作和安装经常会出现各种问题。



图2 转角板

1. 转角板折断的问题,如图2所示,转角板在预制装配式建筑中有着重要的连接和结构稳定的作用,可以稳定框架结构,但是,由于其本身的形状比较特殊,材质大都比较薄,所以,在使用的过程中很容易受到破坏,被折断,很多施工人员在使用转角板时都忽略了对两边内折部分的保护,具体连接操作时,也无法将其与连接部位充分连接在一起,这很容易造成转角板折断的情况^[5]。

2. 叠合板在使用的过程中容易断裂。叠合板本身的结构是比较清楚的,但是如果在使用的过程中不加以保护,也很容易遭到破坏。首先,叠合板在生产环节就容易发生质量问题,比如板体翘曲或缺角甚至钢筋外露;而在施工过程中,施工方没有对叠合板本身进行有效的保护,这也很容易导致其断裂。

(二) 预制构件连接问题

装配式建筑的施工实际上就是对预制构件进行的连接,所以该环节也是最容易出现质量问题的。在预制构件连接过程中,灌浆操作的应用是比较普遍的,该环节很容易因为灌浆不饱满而出现质量问题,外部通常都会有套筒之类的结构,所以施工人员难以准确了解内部的灌浆情况,灌浆经常不到位,灌浆设备在长期使用中也容易出现灌浆孔堵塞,这两种结构都会引发质量问题。另外,因为在施工现场需要对所有的预制构件进行连接安装,构件的数量比较多,所以可能会出现连接错位的情况,最常见的就是钢筋在连接中位置偏移,而这对于建筑的最终结构是会产生很大影响的^[6]。

四、装配式建筑施工质量问题的解决策略

(一) 科学使用辅助用具

在装配式建筑的施工过程中,由于各个构件都是在工厂直接加工完成,运送到施工现场进行连接组装的,所以在该过程中,很多构件会受到破坏或出现质量问题,容易发生折损,施工的过程中,如果保护不到位构件也会受破坏,所以为了防止该问题的发生,施工方可以适当使用辅助用具对构件进行保护。比如装配式建筑施工中比较常用的转角板,在吊装时就可以使用L型的吊具进行吊装,如图3所示,这种吊具可以对转角板的角进行适当的防护,防止其在吊装中出现磕碰或受到损坏。另外针对平板的断裂问题,施工方也可以在平板的运输过程中,根据其尺寸制作橡胶或塑料的护角,用于减震,防止彼此发生碰撞而受到损坏^[7]。



图3 横梁式双L型吊具

(二) 提高构件的生产质量

在装配式建筑施工中,构件的质量对于建筑施工质量的影响是最为直接的,所以为了提高预制装配式建筑的施工质量,施工方首先要做的就是提高构件的生产质量,保证构件本身的质量和性能,保证其满足整个建筑的施工要求。构件的生产是在工厂中进行的,施工方会先对建筑的结构进行设计,对建筑中每个构件的尺寸和材料等进行说明,然后工厂按照图纸的要求进行加工,在加工完成后,还需要对各个构件进行性能方面的检验,在确定好质量之后才能够投入使用。另外施工方还需要对施工现场的各种材料进行质量检查,对钢筋、砂石和预埋件钢板等都进行质量检验,在确保质量过关之后才能够进入施工现场,现场的质量检查人员还需要对运输的预制构件进行质量抽检。

(三) 妥善完成各部件的吊装

在预制装配式建筑的组装施工中,各个部件的组装吊装是其中十分基础的环节,该环节也很容易出现质量问题,所以想要提高装配式建筑的施工质量,施工方需要妥善做好各个部件的吊装,要根据施工图纸的顺序逐个进行安装,同时,针对叠合板和转角板等容易出现质量问题的构件,要对其吊装过程进行严格管理,将其控制在最优的安全系数限度内,确定好吊装点和吊装方式,优化吊装流程,提高吊装质量。

(四) 加强构件的运输和管理

构件的质量除了会受到生产加工的影响之外,堆放和运输也可能会给其质量造成影响,所以,施工方需要加强对构件的堆放和运输管理,要合理选择堆放的场地,场地内必须要有完善的排水设施,防止构件在对方的过程中受潮或受到腐蚀,另外,还要根据构件安装的顺序进行分类摆放,方便后期的组装施工。在构件运输的过程中,施工方需要对构件进行一定的防护,在其外部包括防震材料,防止其在运输的过程中互相碰撞,最好对其进行固定^[8]。

(五) 加强施工人员培训

施工人员素质对于装配式建筑施工质量的影响是极为显著的,所以,施工方想要提高装配式建筑的施工质量,就需要加强对施工人员的培训。装配式建筑与常规的建筑形式不同,其施工流程和施工技术也各不相同,在这种情况下,施工方需要对施工人员进行岗前培训,帮助施工人员了解装配式建筑的结构形式和施工特点,施工人员必须要摒弃传统的施工理念和施工方法,学习和掌握装配式建筑的施工技术和要求,严格遵循施工的规范性要求,以此来保证施工的有序性和质量。

五、结语

综合上文内容可以得知,装配式建筑在施工时节点连接对于建筑施工质量的影响是极为突出的,如果节点连接方法不当,连接不稳固,那么整个建筑的结构都会不稳定,质量也会受到影响,所以节点的连接就成为了装配式建筑施工中最为关键的环节。装配式建筑中节

点连接的方法主要分为两大类,干法连接方式以及湿法连接方式,每种连接方式适用的节点和构件是不同的,连接的质量也各不相同。装配式建筑在施工时,其施工质量会受到多方因素的影响,比如平板制作安装、预制构件的连接和管线与构架的埋设等,这里的预制构件连接问题就是节点连接问题,所以在装配式建筑施工中,施工方想要提高施工质量,就必须科学解决上述问题,积极使用各种辅助工具,加强管理和质量控制,以此来提高装配式建筑的整体质量。

参考文献:

- [1]李惠.装配式建筑构件节点连接技术研究[J].工程建设与设计,2019(20):20-21.
- [2]李惠.装配式建筑节点连接方法及其施工质量控制研究[J].价值工程,2019,38(27):38-41.
- [3]钱坤,丁景花.浅谈装配式建筑节点连接方式[J].四川建材,2019,45(08):127-128.
- [4]李斌.装配式建筑施工质量问题及质量控制方式的探讨[J].四川水泥,2019(05):278.
- [5]田芳.浅谈装配式建筑施工质量因素识别与控制[J].居舍,2019(02):136-137.
- [6]崔业成.论装配式建筑施工质量问题以及质量控制措施[J].建材与装饰,2018(50):10-11.
- [7]汪小春.承包商视角下装配式建筑施工质量关键风险因素研究[D].重庆大学,2018.
- [8]薛明亮.装配式施工质量控制措施研究[J].山西建筑,2017,43(18):208-210.