

# 钢结构模块化建筑主体连接节点的分析与应用

吴晓丹

广州城建职业学院

DOI: 10.12238/ems.v6i3.7073

**[摘要]** 在现代建筑领域, 钢结构模块化建筑备受关注, 它的快速、高效、灵活的特点使其在各种建筑项目中得到广泛应用, 连接节点作为钢结构模块化建筑中的核心组成部分, 它的设计分析与应用就受到极大的关注。本文首先研究了连接节点在模块化建筑中的重要性, 然后分析了连接节点设计的基本原理和要求, 接下来又探索了钢结构模块化建筑主体连接节点存在的问题, 并根据问题提出相应的解决策略, 希望本文的探索可以总结出一些实用的经验, 为工程实践提供有益的启示。

**[关键词]** 钢结构; 模块化建筑; 主体连接节点

## Analysis and application of connection nodes for modular steel structure buildings

Wu Xiaodan

Guangzhou City Construction College

**[Abstract]** In the field of modern architecture, modular steel structures have attracted much attention. Their fast, efficient, and flexible characteristics have made them widely used in various construction projects. As the core component of modular steel structures, the design analysis and application of connection nodes have received great attention. This article first studies the importance of connection nodes in modular buildings, then analyzes the basic principles and requirements of connection node design. Next, it explores the problems existing in the main connection nodes of steel structure modular buildings, and proposes corresponding solutions based on the problems. It is hoped that this article's exploration can summarize some practical experience and provide useful inspiration for engineering practice.

**[Key words]** steel structure; Modular architecture; Main connection node

在建筑领域, 钢结构模块化建筑已成为一种趋势, 但是模块化建筑的关键在于连接节点的设计与应用。通过对钢结构模块化建筑主体连接节点的分析, 探寻其设计原理、优化方法以及在实际工程中的应用情况, 以此来提高建筑的整体性能, 并推动模块化建筑技术的进一步发展。

### 一、连接节点在模块化建筑中的重要性

#### (一) 承载结构重量和荷载传递

模块化建筑中的构件往往由钢结构或其他材料制成, 而这些构件需要通过连接节点相互连接, 形成整体结构, 连接节点要能够承受来自各个方向的荷载, 因此连接节点的设计必须考虑到结构的承载能力, 提高整体建筑的稳定性。在连接节点的设计过程中, 工程师也要注意考虑到不同方向上的

荷载,选择合适的连接方式和材料,从而保障连接节点具有足够的强度和刚度,同时还需要进行严格的荷载计算和结构分析,保证连接节点在各种工况下都能够可靠地传递荷载,不发生失效<sup>[1]</sup>。

### (二) 保证建筑结构的整体性和稳定性

在模块化建筑中各个构件通过连接节点连接成整体,良好的连接节点设计可以确保构件之间的连接牢固可靠,防止构件之间的位移和变形,从而保证整体建筑的稳定性。为了保证建筑结构的整体性和稳定性,连接节点的设计必须考虑到构件之间的相互作用,同时合理选择连接方式和连接材料来设计出适合不同工况下的连接节点,而且还要注意充分的结构分析计算,从而使得连接节点的刚度和稳定性能够更好地满足设计要求。

### (三) 实现建筑的设计要求和功能需求

模块化建筑具有多样化的设计和功能需求,连接节点的设计也要注意满足这些要求,例如在建筑设计中需要实现不同构件的角度和位置调整,连接节点必须具有一定的可调性,另外一些特殊功能的模块化建筑如桥梁、塔楼等,它们的连接节点的设计也要注意将特殊的功能需求考虑在内。

## 二、连接节点设计的基本原理

在连接节点的设计过程中,工程师综合结构的受力情况和荷载传递路径,确保连接节点能够承担来自各个方向的荷载,并将荷载有效地传递到整个结构中。结构力学原理包括了静力学和动力学两个方面,工程师应该按照建筑结构的实际情况进行荷载计算和结构分析,找到合适的连接方式和连接材料,进而保障连接节点具有足够的承载能力。

连接节点的设计材料有金属、混凝土、复合材料,选择材料时一般都是根据连接节点的使用环境和结构特点选择,并考虑到材料的强度、刚度、耐腐蚀性等因素,材料力学原理主要注意考虑到材料的力学性能和材料的耐久性两个方面,在对材料的力学性能和耐久性有了足够的了解后,才能保障连接节点的材料具有足够的强度,也才能够满足设计要求和使用寿命要求<sup>[2]</sup>。

## 三、钢结构模块化建筑主体连接节点存在的问题

### (一) 强度不足

在设计连接节点时,时而会出现设计中存在误差或遗漏的情况,导致连接节点的承载能力不足,这就无法满足实际荷载要求。因为连接节点的制造质量直接影响到其承载能力,而一些制造过程中的缺陷或不良现象会导致连接节点的强度不足,特别是连接节点的焊接质量不达标、材料选择不合适等问题都会造成连接节点的强度不足,进而让整体建筑的安全性都受到不良影响。连接节点的安装质量也会对承载稳定性带来一定的影响,而一些安装过程中的误差或不当操作会使得连接节点的强度不足,尤其是当连接节点的安装位置不准确或是连接螺栓的拧紧力度不足时,都会容易造成连接节点的强度不足的问题,从而影响到整体建筑的安全性能<sup>[3]</sup>。

### (二) 耐久性差

连接节点常使用的材料有钢材、铝合金、不锈钢,而一些材料在特定环境下容易受到腐蚀或锈蚀,从而降低连接节点的耐久性,连接节点的钢材会受到大气中的湿氧气、盐雾这类腐蚀因素的影响,这就会造成连接节点产生锈蚀,降低了材料的耐久性。而且连接节点在设计制造过程中还存在缺陷或不良现象,这样一来就会造成连接节点的耐久性变差的问题,比如连接节点的焊接质量不达标,这些问题的存在会让连接节点在使用过程中产生腐蚀的问题。

### (三) 施工复杂度高

一些复杂的设计要求和结构特点会让连接节点的设计变得复杂,使得施工过程中需要进行更多的操作,这样一来就直接增加了施工的难度以及复杂度。同时在某些制造过程中出现的误差或不良现象,也容易让连接节点的尺寸和形状偏差,进而增加连接节点的安装调整工作的难度。此外,由于连接节点常常需要在高空、狭窄或复杂的工作环境中进行安装调整,而这些环境和条件会增加连接节点的安装难度,特别是在高空安装连接节点时,施工人员就需要采取额外的安全措施,显然这让施工的复杂度大大增加<sup>[4]</sup>。

## 四、钢结构模块化建筑主体连接节点的优化措施

### (一) 优化连接节点设计来提高承载能力

因为连接节点的形状和尺寸会对其受力性能和承载能力

带来比较直接的影响,所以要注意选择合理的形状和尺寸设计,从而有效地提高连接节点的承载能力,通过增加连接节点的横截面积或是增加连接节点的弯曲半径,这就可以提高连接节点的抗弯和抗压能力,从而提高整体建筑的承载能力。同时在连接节点常使用的材料中,不同材料具有不同的强度和刚度特性,通过选择合适的材料可以有效地提高连接节点的承载能力,选择高强度、高刚度的钢材或合金材料作为连接节点的材料,就能很好地提高连接节点的承载能力,而且还可以增强其抗拉、抗压和抗弯能力。要注意连接节点的连接方式和连接技术也会对连接节点的受力传递和承载能力带来很大程度上的影响,选择合适的连接方式,并采用先进的连接技术来提高连接节点的承载能力,利用焊接、螺栓连接的方式,然后结合适当的预应力技术来提高连接节点的抗拉和抗剪能力。

### (二) 优化材料选择来提高连接节点的耐久性

在钢结构模块化建筑中,连接节点常使用的材料需要具有良好的耐腐蚀性能,这样才能够有效地抵抗大气中的湿气、盐雾这些腐蚀因素的侵蚀,从而延长连接节点的使用寿命,如选择316L不锈钢作为连接节点的材料,这类型的材料具有良好的耐腐蚀性能,它能够有效地抵抗大气中的湿气、盐雾等腐蚀因素的侵蚀,从而提高连接节点的耐久性。而且连接节点的材料还需要具有相应的强度和刚度,能够承受来自各个方向的荷载,并将荷载有效地传递到整个结构中,选择高强度和高刚度的材料来保障连接节点的承载能力,提高整体建筑的耐久性,通过选择高强度和高刚度的碳素钢作为连接节点的材料,连接节点的承载能力和稳定性就能够大幅增强。此外还要注意材料的抗疲劳性能,因为连接节点在长期使用过程中会受到外部荷载和振动的影响,这就容易产生疲劳损伤,从而影响到连接节点的耐久性,选择具有良好抗疲劳性能的材料才能够延长连接节点的使用寿命,尤其要注意选择具有高韧性以及高抗疲劳性能的合金钢作为连接节点的材料<sup>[5]</sup>。

### (三) 提供专业培训来提高施工效率

连接节点的安装和调整工作需要施工人员具备一定的焊接、切割、拧紧等技能,从而保障连接节点的准确安装和调整,经过专业培训让施工人员可以学习到连接节点安装的基本原理和操作技巧,掌握连接节点安装的关键技术。而且施工人员还需要重视提高自身的安全意识,严格遵守相关安全规定和操作规程,确保施工过程中的安全,利用专业的培训让施工人员及时了解连接节点安装过程中存在的安全风险,以便能够及时提高施工人员的安全意识。值得注意的是,连接节点的安装和调整工作需要多个施工人员协作配合,所以施工人员要重视学习到团队协作的重要性,掌握团队协作的技巧,从而提高团队协作能力。

### 结语:

综上所述,在分析了钢结构模块化建筑主体连接节点的应用后,发现连接节点的设计和应用会对建筑结构的稳定性和安全性带来非常直接的影响,所以在设计应用中要注意对方案进行优化,同时也要注意提高施工效率,并结合实际经验总结出更为可靠的应用策略,在注重专业培训过程中提升施工人员的技术水平和安全意识,确保连接节点的准确安装。相信钢结构模块化建筑将在未来发展中发挥越来越重要的作用,为建筑行业的可持续发展做出积极贡献。

### [参考文献]

- [1]隋浩东,张纪刚,周扬,李文涛,王胜. 钢结构模块化建筑连接节点研究综述[J]. 低温建筑技术,2023,45(11): 42-46.
- [2]李志容,郝海涛. 钢结构模块化建筑主体连接节点的分析与应用[J]. 建设科技,2023,(12): 34-37.
- [3]谢智敏. 钢结构装配式模块化建筑连接节点研究[J]. 中国建筑装饰装修,2023,(07): 107-109.
- [4]张明亮,刘维,陈善长,舒兴平,陈浩. 钢结构装配式模块化建筑连接节点研究综述[J]. 工程建设,2023,55(01): 31-37.
- [5]朱谢雨,晏景通,吴继华. 钢结构模块化建筑连接节点最新进展[J]. 建筑结构,2022,52(S2): 1532-1538.