

# 钢结构建筑构件连接构造技术研究

张玉红

榆林市大可建设工程有限公司 陕西榆林 719000

**摘要:** 随着现代建筑施工材料及施工技术的发展,多元化建筑材料及施工技术的应用丰富了建筑艺术的表现形式。以最常见的钢材为例,它良好的抗折性、抗弯性、强度、抗震性、韧性、塑性、耐热性、导电性、光泽及工业质感等工作性能,为建筑结构造型创新提供了更多的可能。本文对钢结构建筑构件连接构造技术进行研究。

**关键词:** 钢结构;建筑构件;连接构造技术

## 1 钢结构建筑构件及其特点

### 1.1 钢结构建筑构件

我国在铁建筑结构的应用历史相对较早。铁建筑结构就是钢建筑结构的前身。早在明清时期,铁建桥梁就已经在我国得到应用。如明成化年间的云南霁虹桥、清康熙年间的四川泸定桥等,都是早期的铁索桥的代表。在铁建的带动下,明清钢铁结构也有所发展,但受封建制度的限制发展缓慢。到半封建殖民地时期,国内钢铁建筑结构增多。主要由外国人设计。直到新中国成立以后,钢结构建筑才在国内桥梁、厂房、塔桅、大跨度公共建筑等范围内得到较为广泛的应用,并快速的发展起来。如今,钢铁结构已在现代建筑中得到及其广泛的应用,也带动了国内钢铁业的发展。钢结构构件主要由杆件、索等组成。常见的钢结构受力件有拉索、拉杆、压杆、受弯杆件、拉弯构件、压弯杆件、拱、网架等等。此外,还有一些为钢构件与混凝土的组合件。如钢管混凝土、型钢混凝土构件等等。以上这些杆件、索等是构成钢结构件形式的最基本单位,也称钢结构基本构件。不同类型更结构基本构件之间所采用的连接形式及其连接技术有所差异<sup>[1]</sup>。

### 1.2 应用特点

钢结构材料在建筑中的应用体现了强度高、质量轻、韧性好、材质均匀、工业化程度高、密封性好、抗震性好的特点,同时也有耐火性差、耐腐蚀性差的缺点。因其自身的特点及其结构形式的多元化,使其具有及其广泛的应用范围。包括工业厂房、大跨结构、高层及多层建筑、轻型钢结构、钢混组合结构、塔桅结构、板壳结构、桥梁结构、移动式结构等等<sup>[2]</sup>。

## 2 钢结构建筑构件的应用

### 2.1 钢结构基本构件的应用原则

钢结构基本构件的连接应遵循安全可靠、传力明确、

构造简单、制造方便、节约钢材的基本原则。其中连接的安全可靠是首要原则。

### 2.2 受力构件的应用

受力构件主要应用于桁架、网架、塔架等钢结构中。其钢结构的截面形式主要包括实腹式、格构式等。影响钢结构受力构件应用安全可靠性的主要因素包括构件承载能力极限状态下的强度、稳定性,以及正常使用极限状态下的强度、刚度及稳定性。构件连接构造时要加强对受力构件受力性能的计算,以及轴心受压杆件的弹性弯曲屈曲与整体稳定性的计算。同时分析偏心荷载、横向荷载以及弯矩,并根据钢结构基本构件形式做好连接点的质量控制<sup>[3]</sup>。

### 2.3 拉弯压弯构件的应用

工业厂房、多层房屋建筑的框架柱等,均采用了拉弯压弯构件。拉弯件与压弯构件在进行连接时,也要对构件承载能力极限状态以及正常使用极限状态下的强度、刚度及稳定性进行计算,分析偏心荷载、横向荷载以及弯矩的作用,在连接施工时做好允许偏差的控制。

## 3 钢结构构件连接构造的关键技术

### 3.1 钢结构构件连接技术

#### 3.1.1 焊接连接技术

焊接技术是钢结构基本构件最常见的连接形式。一般通过电弧产生的热量将焊条与焊件局部熔化,冷却凝结成焊缝使二者连接为一体的方式。焊接连接技术可直接焊接,施工简单、节约材料,连接点密封性好、刚度大。焊接连接的质量与焊接技术有着紧密的关系。当焊接温度较高时,就使钢材变得脆弱,或因焊接使应力处理不当形成残余萤火或变形问题,还可能因焊接处理不当导致裂缝的发生。焊缝裂缝低温冷脆问题是焊接连接技术最常见的问题。焊接连接在钢结构基本构件中的应用极其广泛。除少数直接承受动力荷载的钢结构部位因

易生产疲劳破坏而不易采用焊接连接外,其他构件连接构造基本可以采用焊接连接进行处理。根据焊接技术,常见的钢结构焊接连接的焊缝有焊缝、对接焊缝、塞焊缝、坡口焊缝等。目前,国内自动化焊接技术已经得到广泛应用。在钢结构基本焊接处理时,可采用自动化焊接技术来提升焊接连接的质量<sup>[4]</sup>。钢结构连接常用的焊接方法有电弧焊、埋弧焊、气体保护焊、电阻焊等。以电弧焊为例(如图1所示)。采用焊接技术连接钢结构基本构件时,应注意选用的焊条应当与焊件钢材主体属性相适应。不同钢种的钢结构焊接连接时采用的焊条也不同。非同类型钢材一般采用与低强度钢材相应的焊条。如Q235钢选择E43型焊条(E4300—E4328)、Q345钢选择E50型焊条(E5001—E5048)、Q390、Q420钢选择E55型焊条(E5500—E5518)。埋弧焊自动化程度高,焊接效率高、质量高,但设备投资大、施工位置有一定限制。多应用于工期紧、质量要求高且施工位置允许的钢结构焊件焊接。气体保护焊接无熔渣,焊接效率高、质量好,但不适用于风较大的环境。电阻焊主要适用于板叠厚度小于12mm的钢结构件的焊接。焊缝要根据被连接钢材的位置而定,一般选择对接、搭接、T型连接、角部连接的方式。钢管之间的连接一般采用T型、Y型连接的形式。

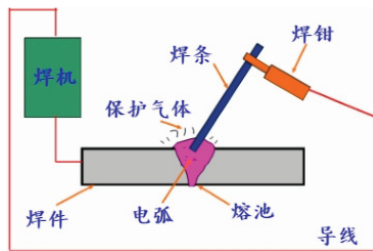


图1 钢结构手工电弧焊焊接示意图

### 3.1.2 螺栓连接技术

螺栓连接也是钢结构基本构件的主要形式之一。根据螺栓分类,螺栓连接可以分为C级螺栓与A、B级螺栓两大类。C级螺栓根据制造的钢材级别,分为4.6级和4.8级两种,尺寸精度和强度相对偏低,螺杆与螺孔间间隙为1.5~3mm。当C级螺栓受剪时板间易产生较大的滑移,其剪性能相对较差,受拉性相对较好,应用范围较广。A、B级螺栓根据制造的钢材级别分5.6级和8.8级两种。这类螺栓的尺寸精度及精度度较高,螺栓与螺孔间间隙仅为0.3~0.5mm,有着较好的受剪性能。因制造工艺复杂,安装热处理工艺复杂,制造安装过程中材料浪费严重,应用范围受到一定的限制。此外,部分钢结构建筑对整体结构的强度和稳定性要求较高,往往采用高强

度螺栓连接。高强度螺栓采用经过热处理的优质合金结构。根据螺栓材料强度等级,分为10.9s级、8.8s级两种。根据螺栓连接形式,分为摩擦型连接、承压型连接。摩擦形连接利用了板叠间的摩擦力传递剪力,具有变形小、耐疲劳、不易松动的优势,在动荷载钢结构中应用优势最为明显。承压型连接利用了栓杆与螺栓孔壁靠近传递剪力,具有强度高的优势。它智能应用于承受静荷载或间接动荷载的钢结构基本构件的连接。

### 3.1.3 铆钉连接技术

铆钉连接指将铆钉插入钢结构铆孔后通过施压使铆钉端部与铆孔铆合的钢结构件连接方式。一般采用加热铆合的方式。铆钉连接的优势是传力可靠、塑形与韧性好。因铆钉加工制造对钢材耗费较大,且加工制造劳动强度大,承载力有限,因此使用范围较小。一般的钢结构件之间连接都可以采用焊接或螺栓连接的方式替代。

### 3.1.4 铸钢节点连接

铸钢节点多应用于承载力较大或大跨度钢结构件连接中。铸钢节点的主要形式有树型、钗接型及混合型几种。树型铸钢节点多应用于代替主管与多跟支管节点,来分散焊接应用。钗接型铸钢节点多应用于钢结构杆件端部或支座处的连接。混合型铸钢节点则融合了树型、钗接型铸钢节点的优势,应用范围较广,工作性能也更好。如南京奥林匹克体育中心的铸钢球节点的设计。其优点是造型美观、承载力及稳定性更好。目前国内铸钢节点连接技术应用面临最大的问题就是铸钢件生产标准的差异性。应现行国标铸钢要求偏低,且标准化要求不高,导致铸钢节点连接在大跨度或承载力较大的钢结构件连接中缺乏质量保证。

### 3.2 钢结构构件连接构造的造型艺术

钢结构建筑构件是构成现代建筑不可缺少的元素。钢结构件在建筑构造中除了起承重、连接及稳定性作用外,还有着其自身的艺术设计表达形式。在满足钢结构建筑安全可靠的条件外,钢结构件构造连接还需要注重建筑结构构造的艺术与审美价值。即在符合一般工程力学的假定的基础上选择质地均匀、重量轻、塑性与韧性好、同性好、整体性高的的连接件及连接处理方式。要求在钢结构艺术形态创新的基础上,保证钢结构整体的稳定性不变。

### 4 结束语

综上所述,钢结构建筑构件作为连接件的应用非常广泛。最常见的连接方式包括焊接连接、螺栓连接、锚钉连接、铸钢节点连接、钢管混凝土结构连接、混凝土

预制构件湿法连接等。具体连接方式及其技术工艺的选择还要根据钢结构建筑构件连接件的承载需求而定。在钢结构连接构造的应用中,首要条件是安全可靠,其次,要注重传力明确、构造简单、制造方便、节约材料。在连接件表现形式上,可适当融入艺术的表现形式,将真实与夸张相结合,塑造更加多样化、个性化的艺术形态,以实现钢结构构件连接构造的安全性、经济性、美观性以及良好适应性的目标,全面提升钢结构连接件作为建筑连接构造的价值。

#### 参考文献:

- [1]贾立强. 钢结构建筑构件连接构造技术[J]. 黑龙江科学, 2015, (10): 156+93.
- [2]杨立红. 钢结构建筑构件连接构造技术分析[J]. 山西建筑, 2015, (33): 42-43.
- [3]罗超. 闽南小型钢结构建筑建构研究[D]. 华侨大学, 2017: 148.
- [4]何玉. 钢结构建筑结构技术的艺术表达研究[D]. 湖北工业大学, 2016: 62.