

# 高层办公楼钢结构安装施工技术研究

吴蒙 刘坤灵

中电建建筑集团 江苏 宿迁 223800

**[摘要]** 我国的土木建筑项目中，经常会遇到一些钢结构大跨度建筑项目，在这种项目中所应用的钢结构构件普遍较大，在工程安装过程中存在着较大风险，因此在钢结构安装施工中需要注意工程安全问题。但是由于钢结构这种材料施工性能良好，所以在工程项目中应用范围还是有着无法取代的优势，因此本文就高层建筑钢结构安装施工技术进行讨论。

**[关键词]** 高层办公楼；钢结构安装；施工技术研究

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.09.1635

## 前言

如今的土地资源越来越紧张，因此城市规划建设开始转向利用地下与地上空间的利用，这也就造成了建筑高度越来越高，因此建筑的安全质量问题也成了在进行施工时需要密切关注的问题。在当下的高层建筑材料应用中，钢材材料的应用率最高，该材料具有强度高、抗变形能力强、抗震性能良好的等特点，并且这种材料更加环保，因此高层建筑钢结构安装施工技术研究具有重大意义。

### 1 项目背景

宿迁市激光智造小镇孵化器项目建设位置位于宿迁市宿城经济开发区西片区，所用占地面积为104.25亩，项目用途为用作科研孵化，建筑1号楼为钢结构形式，建筑设计使用年限为五十年。由于在本次工程中需要起重的单元构建重量已经超过单次起重危险限额，因此本次工程属于危险性比较大的分部分项工程。并且本次工程项目所在位置四周与城市道路相邻，因此在工程运输方面容易受到较大影响。

### 2 钢结构优势

#### 2.1 抗震性能好

钢材有着良好的可塑性与韧性，这些优势使其在各种工程中都有着良好的适应性，并且其不会因为各种意外被破坏。同时这些钢材具有良好的延展性，因此钢结构建筑有着良好的抗震性，在地震发生时可以吸引更多的能量。所以可以在地震发生时将危害降到最低，安全性更高。根据调查可以显示，钢结构建筑在抵抗地震灾害中有着良好的抵抗性。

#### 2.2 制造周期短，施工速度快

由于钢材自身自重较轻，因此建筑总体钢材投入的花费较小，降低工程的直接成本投入，也更加容易促成产业链的形成，并且可以大规模生产，极大程度上缩短工期，加快建设速度。其次，与钢混材料相比，钢结构不仅提高空间利用率，增加建筑面积使用率。再者，钢材结构不仅造型更加美观，而且在保温、隔音方面的性能都极为良好，还可以循环使用、最大限度上降低了能量消耗，更加符合可持续建设的发展理念。

### 3 钢结构施工难点

#### 3.1 强化钢材材料质量管理

钢材材料是在建筑工程中非常普遍的材料，钢材的选择也应该按照国家规定标准，应选择达到屈服强度标准、可焊性与成型线良好的高强度钢材。钢结构的内部夹层数量一旦超过规定数值要求，当这种情况发生时应及时联系厂家退换货。当钢材的夹层数量较少时，可以向技术部门咨询专业意见，采取应对措施进行补救，例如，在通过无损检测寻找钢材的问题部位时，用气刨将问题部位刨开用等强度焊接材料进行填充，将问题部位处理后，还需要再进行检验，等到强度达到规范设计标准才能投入使用<sup>[1]</sup>。

#### 3.2 钢构件的制作

钢结构单元构件制作是钢结构施工的第一步工序，钢结构制作质量决定了工程后续的施工质量。钢结构的制作必须

按照图纸实施，禁止对图纸要求进行修改或者不熟悉图纸进行制作。对钢结构构件严格检查并且控制制作胎架划线，制作尺寸、定为方式等。在钢结构构件的制作过程中，条状或者薄板类的构建容易在切割操作中发生形变；钢板材内部在厂家生产制作时可能会存在内部成分不够均匀或者残渣的问题，在切割时也容易产生马牙纹等问题。另外，在对板材进行切割时，还需要考虑钢材在后续的加工过程中收缩变形问题，从而避免构件尺寸超标的问题。为避免钢材构件的扭曲变形造成安装时间隙过大问题，防止影响螺栓穿孔率，因此在制作时还需要准备胎架磨具来控制构建的形变。

#### 3.3 钢结构的焊接

焊接环节是钢结构安装工程中的隐蔽工程，该环节容易出现质量问题，这类问题必须经过专业的检验公司通过专业的手段才能检测出。若工程中一旦产生钢结构焊接问题，那么将会对整个钢结构工程造成重大影响，因此在焊接工作中需要格外注意。在采用火焰切割这种切割方法时，应该将钢材切割边缘附近的锈迹与污渍清除干净，应用高纯度氧气精密切割的方式。采用焊条与焊剂进行焊接时，需要按照相关的规定进行烘干处理，相关焊接材料的保存与应用必须严格按照规定进行操作。如果在焊接时发生钢材构件变形，可以应用机械矫正或者控温加热的方法进行矫正，但是需要注意不同类型的钢材所对应矫正温度与冷却方法。如果是首次进行焊接的钢材，要先进行焊接工艺的评定与焊接工艺的制定，制定完成后才可以继续进行构件制作<sup>[2]</sup>。

#### 3.4 各种构件的进场、堆放问题

由于施工现场空间的限制，钢材的堆放也是施工现场的一个大问题，如果不处理好材料堆放问题那么将会造成材料的浪费，从而增加建设资本投入。特别是高层的钢结构建筑项目，通常需要考虑项目楼层高数量多的问题，还要考虑到钢结构构件种类多元化等现实问题。如果堆放材料存在问题那么将会对钢材的吊装施工造成严重影响，因此为了防止现场混乱，在进行施工现场管理之前应该先制定一个现场管理方案，以防止工程现场管理混乱这种问题。这样可以为吊装工作奠定良好的基础，从而还可以避免重复作业，节约工程的施工时间，降低工程投入成本。

### 4 钢结构安装施工工艺

#### 4.1 高强螺栓安装

本次工程所使用的螺栓都是10.9级摩擦性高强螺栓，主梁与次梁及次梁与次梁所有的铰接节点所用的连接螺栓均为C级普通螺栓。用于受拉连接（端板连接）的高强度螺栓连接范围内与构件的接触表面采用抛光处理后涂刷防锈底漆处理，其螺栓接触面的抗滑移系数 $\mu \geq 0.15$ ；用于抗剪连接中的高强螺栓在连接范围内与构件的接触面采用抛丸处理，其螺栓接触面的抗滑移系数 $\mu \geq 0.4$ ；以钢构件的相同条件运达施工现场后，在安装前进行抗滑移系数检验。钢梁吊装就位后每个节点只用两个过锥冲对准节点钢板上的上下螺栓孔，使螺栓能够自由穿入螺栓孔，对剩余的螺栓孔可直接采用高强度螺栓孔，将螺栓

拧紧后拔出过镗冲，再安装高强度螺栓。由于扭剪型高强度螺栓是利用螺尾的梅花头切口的扭断力矩来控制紧固扭矩，因此在进行终拧时，螺母需要处于转动状态。即为将螺母转动一定角度后扭断切口，这样才能起到最终控制扭矩的作用；否则会出现初拧扭矩达到或者其他不正常情况，终拧螺母不再转动切口及时被拧断从而失去控制作用，螺栓紧固的状态成为未知，从而造成工程安全风险<sup>[3]</sup>。

#### 4.2 地脚螺栓预埋

在钢结构建筑中地脚螺栓预埋方式通常有两种：第一是直接浇筑，另一种是先将坑位预留好再进行二次浇筑。地脚螺栓的预埋位置在钢结构建筑的安装过程中有着十分重要的作用。为确保地脚螺栓的预埋位置更加准确以确保可以取得更好的施工质量，因此，需要注意几个方面：首先要进行地脚螺栓的定位，所选用的定位钢板可以选用6至10毫米钢板，钢板可有制作加工完成，其尺寸应该与钢板底垫的尺寸保持一致；其次，需要在钢板的底部与上部分别装好调节螺栓与固定调节螺母，在钢板上方需要设置好直径为150毫米的浇捣孔；之后，在进行钢板底部的梁钢筋绑扎时还要进行地脚螺栓与柱筋的焊接；然后再对上部的部件进行核校，确保没有问题后才可以开始浇筑混凝土；最后再裸露在外面部分的地脚螺栓还需要用塑料布进行包裹。

#### 4.3 钢柱的安装

对于高层建筑的钢结构钢柱的安装主要目的有三个：①要确保每一节钢柱都保持垂直状态；②建筑结构位置偏差即为定位轴线；③要注意好建筑的垂直标高。但是第一节钢柱控制重点与第二节钢柱以及之上的都不同。第一节钢柱的控制重点在确定好高程以及定位轴线，控制的主要方法为调节螺母与定位钢板来实现钢柱安装工作；第二节以及以上的钢柱则是重点控制标高、垂直度、定位轴线。主要是通过调节螺丝来进行安装工作。

##### 4.3.1 第一节钢柱安装方法

当第一节钢柱被吊起距离地脚螺栓30公分时，要确保钢柱脚与螺栓对准，等到垂直偏差控制在20毫米时拧紧螺栓，并且将临时固定解除。通过调节地脚螺栓上的调节螺母来对第一节钢柱的标高进行调整。

##### 4.3.2 第二节以及以上的钢柱安装方法

第二节钢柱以及安装方法与第一节安装方法基本一致。通过耳板的调节丝杆来连接上节柱与下节柱。根据实际受力情况，计算出相应的调节丝杆。钢柱的标高以及垂直度都可以通过调节丝杆来进行调节；楼层标高的准确性可以由调节上下节钢柱的焊接宽度来确定；钢柱的垂直度可以通过调节四个方位的调节丝杆来进行保证。采用以下方法可以确保轴线的位置准确：要求厂家在钢柱出厂时再刚刚加工好的钢柱上标记好轴线位置；在进行上柱与下柱对接时，下节柱的上端轴线作为标记点，调节上节柱与下节柱的基准点处于同一轴线上时再固定焊接；每次安装成功一个钢柱后，都需要重新进行轴线标记，以此当做下一节钢柱的安装的参照。

#### 4.4 钢梁的安装

钢梁与钢柱连接成功后，其垂直度与轴线的位置便是钢梁安装的关键，可以通过限位钢板的临时固定与多次反复矫正来完成安装。

##### 4.5 钢梁吊装临时固定就位

在钢梁上焊接安装吊装耳板与其上部两侧各焊接一个限位钢板，从而现实钢梁吊板的安装。安装吊装耳板：可以在钢梁的两侧各四分之一的位置进行安装，其规格看钢梁的承载性能来确定。钢板厚10至16毫米，耳板中心设有直径30公分的孔，作吊装用。安装限位钢板：钢梁上部两侧各焊接10至16毫米厚限位钢板，安装钢梁时要将限位钢板安装在牛角上，可以作为

临时固定钢梁。通过使用耳板与限位钢板，提高了安装的质量与速度，更加保证了施工安全性。

#### 4.6 钢梁的校正

为确保钢梁的安装工作顺利进行，要在吊装开始时就要不停的进行校正工作，使钢梁一直保持在设计限制的范围之内。可以通过千斤顶来对钢梁的轴线与垂直度来进行调整校正。

#### 4.7 常见问题处理

①有时在调整柱的标高，从而造成钢结构之间的间隙增大，上柱与下柱支撑靠的是耳板。为使柱接头焊缝有质量保证，可以应用直径为4mm的焊条将间隙填满并且将药皮清理干净后，再继续正常施工焊接。②由于各种外在因素的干扰，柱位置校核正确后，会导致梁头紧靠着柱面而达不到设计要求而产生间隙。此时可以先用气割垂直切出一条间隙，再在柱面靠一块钢板起到保护作用，用气割切割斜面再用砂轮机磨光。柱与梁的焊缝有上下两条，应先焊接下翼缘焊缝，之后再焊接上翼缘焊缝。柱与主梁的连接有一根柱连接三根主梁，一根柱连接两根主梁等。在一根梁的两头分别进行焊接，即是在一侧的梁焊接完收缩完成后，再对另一层焊接，这是一种可以减少结构因焊缝收缩所引起的变形与残余应力的施工措施。

#### 5 施工过程中的材料选择和安全

在钢结构高层建筑结构安装阶段，由于一些外界因素可能会影响工程的正常进行，例如，强风天、大雨天、寒冷环境等。并且在高层建筑中一般都需要在高空进行作业，因此就伴随着巨大的隐患。我国的高层钢结构建筑几乎都运用在城市建筑中。无论是从美观还是从安全角度来看，对高层钢结构建筑的安装技术提出了新的挑战。一个工程是否能够按照质量要求完成与合理选择施工材料有着紧密的联系。

##### 5.1 材料选择

在进行材料的选择时，首先要考虑的是材料的性能以及材料的价格，这是保证施工安全的基础条件。其次，在建筑材料合格的条件下根据施工现场的实际情况进行材料的选择。对于火灾经常发生的场地可以选择具有耐火性的材料作为建筑主体；面对着日益下降的环境，材料的耐久性以及抗酸碱性的钢材也是要需要积极研究与应用。在最后，对于一些特殊材料构件需要进行性能测试。例如，螺栓，在钢结构施工中螺栓构建是其中的一个关键。在高强度的摩擦面上进行抗滑洗漱实验，以确保工程可以安全顺利进行。

##### 5.2 施工过程中的安全问题

在高层钢结构安装过程中一个非常重要的项目的就是员工的安全管理问题。对于高层钢结构建筑在建设过程中可能存在的各种安全隐患，制定好安全管理方案是非常有必要的。在建设项目的中安排专门的安全管理人员，严格检查工程现场的安全问题，制定严格的管理制度来保证施工人员在操作过程中的人身安全。

#### 结论

钢结构安装施工质量会直接影响到整个工程的质量，一旦疏忽造成工程上的疏漏，那么将会为工程带来巨大的安全隐患，因此在钢结构安装工作中，需要从钢材本身的质量、构建制作、焊接处理等环节进行质量控制，从而保证工程每一个环节的质量，才能实际有效提高整个钢结构安装的施工质量。

#### 参考文献

- [1] 吴晓明. 当前高层建筑钢结构施工技术应用分析[J]. 绿色环保建材, 2020(1): 2.
- [2] 王虎. 超高层建筑钢结构加工及安装技术探讨[J]. 建筑·建材·装饰, 2020, 000(005): 206, 209.
- [3] 魏俊阳. 高层建筑钢结构施工技术管理思考[J]. 居舍, 2020(15): 161.