

# 超高层型钢桁架混凝土组合结构施工技术应用

## Construction Technology Application of Super High-Rise Steel Truss Concrete Composite Structure

张晓伟 何钊祎

Xiaowei Zhang Zhaoyi He

中建二局第三建筑工程有限公司  
中国·北京 100000  
The Third Engineering Company Ltd. of China  
Construction Second Engineering Bureau,  
Beijing, 100000, China

**【摘要】**高层综合性建筑,在功能上常常是由高大空间的停车场或商场向小空间的住宅转换。为了满足建筑功能转变导致内部空间结构转换的需要,设计上常采用型钢混凝土转换桁架结构。论文通过工程实例,分析转换过程中的施工要点及难点,给相关工程提供参考。

**【Abstract】**High-rise comprehensive buildings are often transformed from parking lots or shopping malls with large spaces to residential buildings with small spaces in terms of functions. In order to meet the needs of structural transformation of interior space caused by functional transformation of buildings, steel reinforced concrete transfer truss structures are often used in design. This paper analyzes the key points and difficulties in the process of transformation, and provides references for related projects.

**【关键词】**超高层;劲性钢结构;施工;技术质量控制

**【Keywords】**super high-rise building; stiff steel structure; construction; technical quality control

**【DOI】**10.36012/etr.v1i1.11

## 1 工程概述

某项目办公楼转换层采用型钢桁架混凝土组合结构。型钢桁架混凝土组合结构位于办公楼3层和4层,转换层钢结构主要包括:劲性钢柱、劲性钢梁及3~4层钢桁架、4层中间部位大跨度钢梁4部分组成,此部分钢结构总量总计约450T,其中,大跨度钢梁跨度最小为13.6m,最大为14.4m,钢柱最大截面为H900mm×400mm×30mm×50mm,钢梁最大截面为H1000mm×250mm×30mm×35mm,板厚最大为60mm。

桁架层钢柱为十字柱及H型钢柱,共32根,其中,8根十字柱,标高7.225~18.020m,钢梁22根,3层12根钢梁,4层17根钢梁,钢柱最大截面为800mm×400mm/500mm×50mm×60mm,钢梁最大截面800mm×500mm×40mm×40mm,此部分钢结构总量约375t。3、4层桁架钢梁截面主要采用H型钢,桁架高度5.4m,最大跨度13.8m,桁架截面最大为H800mm×500mm×40mm×40mm,劲性钢梁截面最大为H1000mm×250mm×30mm×35mm。

超高层型钢桁架混凝土组合结构施工重、难点如下:

钢结构深化设计与土建等专业配合是本工程一大难点,混凝土柱、梁中的纵向钢筋、箍筋等与钢骨干涉的部位较多,要保证钢筋传力的连续性及土建施工的便利性,应在深化设计时对土建钢筋采取三维放样,准确反映钢筋位置,结合设计要求及土建施工要求,采用连接板、开孔等方式对钢构件与钢筋干涉部位进行处理,在保证结构受力性能的基础上为土建施工提供便利。

厚钢板焊接技术要求高、难度大。本工程 40mm 以上钢板占总钢量较大,厚钢板焊接变形量相对大,与之而来的是变形或较大的拘束应力,不利于焊接质量控制。

## 2 超高层型钢桁架混凝土组合结构吊装分析

本工程的主要特点是施工面小构件单重较重,构件与土建衔接交叉工作较多<sup>[1]</sup>。现场安装采用现场 4# 塔吊 XGT8039 和 5# 塔吊 XGT8033 2 台塔吊可满足现场吊装;3 层、4 层劲性桁架最大跨度 13.8m,最大截面 H800×500×40×40,根据现场塔吊及桁架节点等因素考虑,桁架安装采取分散拼装的方式进行安装,劲性钢梁部分最大截面为 H1000×250×30×30,最大长度 14.9m,塔吊可满足安装要求。

### 2.1 超高层型钢桁架混凝土组合结构质量控制

超高层型钢桁架混凝土组合结构的质量控制在于几个重点方面,其一是对刚结构焊接质量的控制,尤其是焊缝质量的控制;其二是对钢构件加工的要求,要求加工尺寸要精确,控制钢筋连接板的尺寸标高,控制钢筋穿孔孔洞的位置;其三是控制钢柱安装垂直度;其四是控制型钢桁架混凝土浇筑的质量。

### 2.2 超高层型钢桁架混凝土组合结构的焊接顺序控制

以控制应力、应变为准则,详细制定焊接顺序。就整个结构而言,柱、梁等刚性接头的焊接施工,应先从整个结构的中间构件上施焊,先形成整体后向左、右扩展焊接。为保证焊后桁架尺寸精度,减小焊后构件中残余应力,防止出现母材撕裂,对桁架整体焊接过程给予统一规划。

对于柱~柱的对接施焊,应由 2 名焊工同时从 2 侧不同方向焊接,柱与柱焊接采用 2 人对称焊接,2 人先焊接 1、2 焊缝高度的 40%,再进行 3、4 焊缝 40%的焊接,之后再进 1、2 焊缝剩余 60%的焊接,最后结束 3、4 焊缝的焊接。在焊接过程中需要注意层间温度,防止层间温度过高。当焊缝过长时,采用分段跳焊法,但要保证 2 焊工同步,减少变形。在焊接最后一层时需一次焊完,不得分段焊接,在柱转角处注意成型。

对柱~梁连接的焊接而言,先焊接梁的腹板与柱连接处,再焊接梁的翼板与梁的连接;焊接梁的腹板时,2 人同时焊接,直至焊接完成;焊接梁的翼板时,若空间允许,2 人对称焊接,保证焊接同步;否则按如下顺序进行焊接:先进行上翼板焊缝 30%的焊接,再进行下翼板焊缝 30%的焊接,之后结束上翼板的焊接,最后结束下翼板的焊接。

### 2.3 超高层型钢桁架混凝土组合结构箍筋的绑扎

由于型钢柱箍筋较多较密,穿腹板闭合箍筋需断开 2 个 L 型(或 U 型)箍筋后才能形成一个封闭整体,再对 2 个 L 型(或 U 型)箍筋进行焊接。在确保结构安全的情况下,将非节点区域的箍筋调整为 2 个单肢箍,大大减少箍筋的焊接工程量,进而降低了施工难度,减少了成本提高了施工速度。

### 2.4 超高层型钢桁架混凝土组合结构混凝土的浇筑

第一节钢柱与底板间设计有 50mm 缝隙使用扩展度不小于 500mm 无收缩灌浆料填充,柱底板加工时使用 4 个 30 孔洞。浇筑混凝土时要连续浇筑,其他劲性钢结构使用自密实混凝土,因为钢结构的存在,使得混凝土浇筑的空间更加狭窄,一些振捣不到的地方将钢筋撬开插入 30 根振捣棒,并同时在在外侧贴紧模板振捣。

为了保证混凝土的质量,对混凝土进行分层浇筑,分层厚度不大于 400mm,对混凝土的下料点要分散布置,分散间距在 2m 内<sup>[2]</sup>,浇筑柱混凝土在柱四角插棒振捣。

## 3 结语

经过理论分析和实践结论,为了保障超高层劲性型钢柱与混凝土钢筋连接技术具有可操作性,使效果更好、更加合理化、科学化,可以从以下几点注意超高层劲性型钢柱与混凝土钢筋连接技术的应用:在型钢加工前必须认真与土建施工图进行校对,确保在型钢上留置更加精确的孔洞;加强钢结构与土建方面的配合工作,对交接检查记录进行详细记录,形成详细的交接检查记录;加强、完善型钢的工厂化加工,严格把关型钢的垂直度、孔洞位置、平整度等,在最大程度上减小型钢的垂直度、孔洞位置、平整度的误差以优化梁柱节点。

### 参考文献

- [1]黄善富,超高层劲性混凝土柱的施工技术措施[J].上海建设科技,2012,13(5):123-124.
- [2]周海兵,黄纲.外倾式劲性钢筋混凝土超高层建筑施工技术[J].建筑技术,2003,34(8):56-57.