

# 高层钢结构建筑装配式快速安装技术研究

陈建华

甘肃航空产业投资有限公司

**摘要：**装配式技术是当前建筑领域的一种发展趋势，由于大量采用预制件，所以这类建筑往往有更快的施工速度，并且其在材料消耗施工能耗方面相较于传统建筑施工方式也有较大的优势，所以装配式建筑建设技术已经成为了当前建筑技术的发展趋势。装配式技术在实际应用形式上种类较多，较为常见的有混凝土结构、现代化木制建筑结构以及钢结构等，在这之中，钢结构建筑因为其建设效率更快，整体强度较高，更具环保特点等优势受到了建筑行业的热捧，尤其是在高层建筑的建设中，装配式钢结构更具优势，本文将针对高层钢结构建筑装配式快速安装技术进行研究。

**关键词：**高层建筑；钢结构建筑；装配式安装技术

钢结构建筑在现代化建筑中应用非常广泛，这一类型的建筑工程在施工阶段有非常明显的优势，很多人存在一个理解上的误区，认为大多数的钢结构建筑都是装配式建筑工程，其实这是非常片面且不正确的，钢结构装配式建筑工程需要建筑设备、管线、维护系统、钢结构构件、建筑内装系统保持高度的和谐统一，这样才能称之为装配式建筑，而满足这些要求的钢结构建筑在施工中就能够更加高效的进行工程推进，有效缩短工程耗时，本文将针对高层钢结构建筑装配式快速安装技术进行研究，根据高层钢结构建筑装配式快速安装技术特点来进一步分析其相关内容。

## 一、高层钢结构建筑装配式快速安装技术特点

### （一）集成化水平高构件布置灵活

在高层钢结构建筑中，采用装配式施工安装技术的工程具有集成化水平高构件布置灵活的特点，由于采用预制钢构件，所以其在施工过程中能够在空间布置上有更多的设计选择，大大提升了施工的灵活性和便捷性，有赖于预制钢构件自身特性，我们也能在施工过程中科学进行构件的装配工作，并且能够有效保障建筑整体的结构强度，借助于数字化施工设计软件和BIM相关技术，我们能够有效构件预制钢构件与工程整体情况的立体模型，借助于数字化的模型系统，我们可以让各个预制构件在空间设计和排布上有更大的灵活性，在进行了科学细致的设计施工工作后建筑工程本身不仅达到了良好的结构强度，同时也提升了建筑信息的集成化水平<sup>[1]</sup>。

### （二）施工周期短

钢结构建筑本身就具有施工周期短的特性，而装配式建筑工程也具有施工周期短的特点，二者结合，极大的缩短了施工周期，工程大量采用预制构件进行现场整合施工，模块化的施工形式也非常重视施工效率，由于工程整体机械化作业水平比较高，且大量采用半成品构件，所以装配式钢结构建筑工程的施工周期相较于传统建筑工程来讲非常短。高层建筑本身工程量比较大，所以采用装配式安装方式更能突显其作业效率，并且在装配式钢结构建筑中，我们非常重视构件设计生产与施工作业两方面的配合，在完全了解对方需求的情况下进行高效作业，这也是提升工程效率的重要原因<sup>[2]</sup>。

### （三）综合性能更高

传统砖混结构和框架式结构的建筑工程在施工过程中存在的相关施工问题众多，各种影响因素对于实际工程质量的影响非常大，并且在施工过程中还要面对各种材料加工的问题，而钢结构建筑在采用装配式安装方式的情况下加大的减少了施工作业中的问题数量，有效强化了施工作业的效率，并且由于大量采用预制构件进行安装整合安装作业，所以有效减少了施工步骤，同时

大量机械设备的使用也在很大程度上减少了人工因素所造成的问题<sup>[3]</sup>。以上是施工过程对工程性能的影响，当然还有钢结构建筑本身的特点，钢结构构件本身质量较轻，但结构强度又很高，所以在钢结构建筑本身就有强度高的特点，加上采用装配式安装方式，大量使用预制构件，工程品质被分散控制，在不同工程部分不同的工程内容其质量都能得到很好的控制，所以这种建筑工程在很大程度提升了自身建筑质量。从成本上来看，装配式钢结构高层建筑也具有明显的优势，由于大量采用预制件拼接的方式进行施工作业，机械化水平比较高，且预制构件生产呈流水化作业，所以人工费用、模具费用等都大大降低，这让此类建筑工程的建筑成本大大降低。

## 二、高层钢结构建筑装配式快速安装技术

### （一）加工制作方面

在预制件的加工制作方面，我们必须强调相关构件与工程现实施工需求保持高度一致，这就需要在进行预制构件加工过程中进行信息整合和信息共享，这里最为有效的方式就是进行三维立体工程节点建模，依靠相关的数字化信息系统来实现对工程施工不同部分的全真模拟，这样一来施工单位了解了相关工程的具体施工情况，并且对施工中设计的各个参数更加了解，而对于构件加工企业来讲，他们明确了施工方在工程建设过程中对预制构件的具体需求，了解相关参数情况。而且通过这种立体的数字化模拟，我们能够通过建模的形式来有效修改施工方案，不仅能够针对具体的构件情况来提出更加高效的焊接整合计划，同时也能更加充分地发挥出钢结构预制构件施工的高效性特点<sup>[4]</sup>。而对于构件生产企业来讲，他们能够在实时掌握详细工程信息及构件设计生产要求的情况下进行标准化的杆件加工工作，在生产加工过程中能够大大提升良品率，在加工过程中各类柱的加工要注意有效控制扭转，这是保障钢结构柱加工质量的重要基础。

### （二）现场梁的安装

在高层钢结构建筑中，现场梁安装是其重要的施工安装步骤之一，尤其是采用装配式安装工艺的情况下，现场梁的安装显得更加重要，为有效提升施工安装效率我们需要在吊装安装技术上进行研究，一般情况下，为了提升梁安装效率，我们需要采用连续吊装的方式来进一步提升单位时间内的工作量，这里我们要提到的一种连续吊装方式是“一钩多吊”，即一次吊装过程中对多个梁进行起吊工作，根据不同的梁类型将一次起吊过程中的多个梁送为主梁、次梁、小梁，这样就能够在一次吊装过程中将多个梁送至指定施工位置，大大提升了施工作业效率，在位置选择上要强调就近原则，要考虑到吊装路径与各个构件施工位置上的空间距离。在实际操作过程中，考虑吊装设备的实际吊运能力，主梁部分一次吊运一根，采用两端固定绑紧的方式进行吊装，而次梁以及小梁要根据具体形状大小来设计吊装方式，必须要注意吊装中的平衡问题，同时也要注意调运过程中的固定问题，确保多个梁都能够平稳的运至相关施工地点<sup>[5]</sup>。

### （三）分层分区作业

想要提升施工效率自然要从施工合理性上来看，很多情况下没有较大施工交集和施工冲突的不同施工项目应该合理的同步进行施工，最大限度的保障工程推进效率，在这一过程中，高层钢结构建筑就能够发挥其自身结构优势，从多方面同步快速施工，但是同时也要做好施工分配要保障各施工项目在空间上不存在交叉冲突，相互施工不产生不利影响，并且要做好穿插设计工作，保障在进行施工的过程中，不会由于其他正在进行的工程施

（下转第15页）

经渗流计算,该段坝体坝脚出逸比降大于允许比降,坝体渗漏量小。该段坝体不作防渗处理,坝脚采用贴坡排水防止下游坝坡渗流出溢处产生渗透变形。

根据勘探,桩号0+000~0+130段坝体渗透系数 $1.4 \times 10^{-5}$ cm/s,呈弱透水性。经渗流计算,该段坝体坝脚出逸比降大于允许比降,坝体渗漏量小。该段坝体不作防渗处理,坝脚采用贴坡排水防止下游坝坡渗流出溢处产生渗透破坏。

### (三) 防渗设计

#### 1、防渗墙加固设计

大坝塑性混凝土防渗墙范围为桩号0+130~0+330,总长200m;桩号0+190~0+330长140m坝段,墙底穿透砾砂层及淤泥层,墙底高程58.00m。桩号0+130~0+190长60m坝段墙底进入坝基粉质粘土层1.0m。为满足防渗墙施工机械工作面宽度要求,桩号0+050~0+340段坝顶需降挖至高程81.00m,则防渗墙顶部高程确定为81.00m。防渗墙轴线布置在距原坝顶上游边线3.0m处。

防渗墙厚度是根据破坏时的水力梯度来确定的,其计算公式为:

$$B=H/J_{\text{允}}$$

式中: B—防渗墙厚度, m;

H—作用在墙体上的水头, m;

$J_{\text{允}}$ —防渗墙的允许坡降。

防渗墙在渗流作用下的耐久性,取决于机械力侵蚀和化学侵蚀作用,试验表明塑性混凝土抗机械破坏和抗化学溶蚀破坏的水力梯度都很大,设计采用 $J_{\text{允}}=60$ 。

经计算,防渗墙厚度 $B=0.39$ m,参照已有工程施工经验并结合施工机具,墙体厚度定为40cm。

类比国内已建工程经验,防渗墙的设计指标为:渗透系数 $K \leq i \times 10^{-6}$ cm/s ( $1 < i < 10$ ),抗压强度 $R_{28} \geq 3.0$ MPa,渗透破坏坡降大于60。

根据上述要求的指标,混凝土中掺入的粘土、膨润土性能指标,防渗墙施工完成,清理全坝段施工平台,施工平台以上坝体恢复采用粘土回填,回填顶部高程83.50m,压实度不小于0.96。回填粘土部分与塑性混凝土防渗墙顶部连接处向原坝体内开挖成梯形断面,深度1.0m,底部宽2.0m,上部宽4.0m,内填粘土,压实度不小于0.96。

### (四) 加固后坝体渗流稳定核算

#### 1、计算断面选取

选取除险加固后桩号0+250、桩号0+075、0+420三处断面作为渗流分析的典型断面。

#### 2、渗透系数选取

#### 3、计算工况

工况 I: 正常蓄水位79.95m,下游无水;

工况 II: 设计洪水位81.61m,下游无水;

工况 III: 校核洪水位83.17m,下游无水。

#### 4、计算成果及分析

由计算结果知,除险加固后,0+250断面浸润线降低,坝体渗漏量减小,仅占兴利库容的1.2%,对水库正常运行影响不大,除险加固效果明显。

### 四、总结

洪水水库塑性混凝土防渗墙于2014年1月10日开工,2014年3月17日完工。工程完工后,河槽段坝基集中渗漏与散浸现象和0+100~0+300段坝后坡72.80m高程附近常年渗水现象消失,0+300处原泄洪洞洞身渗水也已不见,塑性混凝土防渗墙防渗效果十分明显,说明洪水水库除险加大工程防渗设计是成功的。

### 参考文献

- [1] 胡天清. 农村水利工程建设管理问题分析及对策[J]. 低碳世界, 2017(35): 184-185.
- [2] 王金勇. 论水利工程建设管理存在的问题及应对措施[J]. 建材与装饰, 2018(44): 288-289.

(上接第13页)

工项目而产生影响。

### (四) 钢筋桁架楼承板施工

在这一过程中我们主要目的是减少施工现场的材料加工,提升预制构件的完工程度,将传统的楼板结构转变为钢筋桁架式楼板,在实际施工过程中进一步提升工厂加工量,将钢筋以桁架形式进行剪切焊接,过程中采用高精度机床对加工过程进行控制,在一些大型钢结构预制件加工企业,他们拥有的进口加工机床能够有效保障剪切精度,满足工程施工的需求。而且,采用这种钢筋桁架式楼板结构能够有效避免下部支撑体系的设置,也能够减少上下的钢筋网施工量,减少对于脚手架等相关结构的依赖性,进一步提升施工效率。钢筋桁架与镀锌板进行焊接,让传统施工过程中需要在施工现场进行结合的相关构件在工程中进一步深入加工,组成这样一个承重结构体系,采用这个钢筋桁架楼承板结构来有效承担混凝土浇筑的重量,这样的施工方式不仅大量减少现场施工步骤,同时也降低了施工难度。我们在具体施工方式上可以将钢筋桁架楼承板机构直接设置在承重钢梁上,然后进行钢筋固定作业,确定钢筋桁架楼承板的稳定性之后就可以进行混凝土浇筑作业,这对于提升施工效率有重要意义<sup>[6]</sup>。

### 结束语

高层钢结构装配式建筑不仅具有结构强度高,整体质量轻以及成本较低等优势特点,其在合理的施工安装下能够展现出非常高的工程施工效率,由于自身结构特点加之装配式施工思路,我们能够最大限度的发挥预制构件与施工作业之间的作业效率,在保障工程强度及工程质量的情况下在最短时间内完成工程施工内容,极大的提升了企业经济效益,是一种非常具有发展前景的建筑类型。

### 参考文献

- [1] 王振强. 高层钢结构建筑装配式快速安装技术研究[J]. 价值工程, 2018, 37(24): 143-145.
- [2] 蒋路, 马荣奎, 徐国军, 等. 交错桁架钢结构体系应用技术研究及示范[Z]. 浙江绿筑集成科技有限公司. 2017.
- [3] 倪真. 模块化桁架梁-方钢管柱高层钢结构体系[D]. 北京: 北京工业大学, 2015.
- [4] 王亮. 探索高层钢结构建筑装配式快速安装技术[J]. 低碳世界, 2019, 9(3): 181-182.