

超高层建筑施工动臂式塔吊安拆施工技术研究

李新新

裕昌控股集团有限公司

DOI:10.32629/btr.v2i1.1784

[摘要] 随着人口的不断增加,城市中的超高层建筑逐渐增多,因此在建筑施工中塔吊拆卸技术的应用越来越多,这项技术的出现,很好地改变了建筑施工中的困难,提高了工程施工效率的同时施工的安全性也得到了提高。动臂式塔吊技术在超高层建筑施工中具有很大的优势,可以更好的节约设备的购买费用,并且可以在很大程度上减少场地的占用,同时保证了不对建筑结构造成影响。本文简要介绍了超高层建筑施工动臂式塔吊的结构特性,并结合笔者工作经验提出了新的动臂式塔吊安拆施工技术。

[关键词] 超高层建筑; 塔吊; 施工

随着建筑行业的不断发展,在其施工技术上也有了很大的提高,特别是在其中设备上,起吊设备的出现,很好地解决了施工过程中的困难,使得施工效率得到了很大的提高,但是在使用过后拆除的过程中,要严格按照程序进行拆除,以确保施工过程的安全。

1. 超高层建筑中常用塔吊的分类

1.1 有无行走结构

1.1.1 移动式塔吊。依据行走装置布置的不同主要可以分为轮胎式塔吊、轨道式塔吊、汽车式塔吊以及履带式塔吊四种。

1.1.2 固定式塔吊。这种模式的塔吊适用于无行走结构的建筑施工,依据塔吊安装位置的不同可以分为自升式塔吊和内爬式塔吊两种。

1.2 塔身结构回转方式

1.2.1 下回转式塔吊。这种模式的塔吊主要是将回转平衡的机制设置于塔吊的下端,依靠下部结构完成回转、支撑以及平衡等工作。

1.2.2 上回转式塔吊。这种模式刚好与下回转式塔吊相反,将平衡机制设置于塔身上方。

1.3 塔吊安装方式不同

依据安装方式可以将塔吊分为可折叠运输的、可自行架设的快装型的塔吊以及需要借助辅助机制进行安装的塔吊。可折叠自行架设的塔吊更加适用于中小型的施工建筑,以适应工程工期短,并且要频繁移动的特质。需要进行辅助安装的塔吊更加适用于大型施工工程,值中高层建筑施工中重点应用的塔吊方式。

1.4 有无塔尖的结构

依据塔吊有无塔尖可分为平头是塔式塔吊和尖头式塔吊。平头式的特点是在塔机的结构上取消了塔尖以及塔尖前后的拉杆,增加了大臂和平衡臂结构的韧度,并且将大臂连接了平衡臂,使塔吊更加灵活稳定。

1.5 起重臂构造不同

建筑施工中的塔吊依据其起重臂构造不同,可以分为两类,分别是俯仰变幅起重臂塔吊以及小车变幅起重臂式塔

吊。俯仰变幅起重臂式塔吊又称为动臂式塔吊,具备了内爬、外爬以及行走的功能,并且其吊重能力更强,也更加稳定,升起的高度更高,速度也更快,所以更加适用于超高层建筑。起结构特性主要有以下三点:

1.5.1 吊臂的起伏程度更大,塔吊尾部的回转半径更小。动臂式塔吊的吊臂仰角大,变相的增加了塔身的高度,使塔吊的工作范围变得更广,并且由于其回转半径更小,所以在超高层建筑的施工中,可以保证应用较小的占地,解决了城市施工中施工区域较小的问题。

1.5.2 吊臂的稳定性更好,安全更加有保证。吊臂采用杆结构,可以刚好的保证吊臂稳定性,增加塔吊的起重能力。可以使用各种不同类型的工程。

1.5.3 塔吊的主起升的钢丝绳采用33毫米以上的直径,可以更好的保证塔吊的承重,由于动臂式的塔吊使用了内燃机作为动力,增加了塔吊的容量,进而提升了塔吊的运行速度,减少了工程施工时间。

2 大型动臂式塔吊的结构特性

2.1 吊臂起伏角度大,尾部回转半径小

为了适应高层建筑施工的要求,大型动臂式塔吊在设计时就考虑了加大吊臂的起伏角度,因此,目前市场上的大型动臂式塔吊的起伏角度一般在17~83度之间。大幅提高的起伏角度有利于塔吊开展工作,因为起伏角度的增加就相当于增加了塔吊的高度,大大拓展了塔吊的工作空间。另外,起伏角度的增加也使得塔吊的灵活性得到较大的提升。在吊臂起伏角度增加的同时,大型动臂式塔吊的尾部回转半径却比较小,一般都控制在8~11米的范围内,这对于大楼林立,工作空间狭小的施工环境来说具有重要意义。

2.2 吊臂稳定性好,安装幅度范围大

与水平臂塔吊的梁结构不同,大型动臂式塔吊采用杆结构,这种结构的稳定性更强,有效地提升塔吊的结构强度。而且降低了吊臂结构占塔吊重量的比例。目前市场上的大型动臂式塔吊的起重范围都在30~100吨之间,很好地适应了超高层建筑的起重量大要求。由于杆式结构的运用,使得大型动臂式塔吊的安装范围扩大了,安装的灵活性更强,提

高了塔吊的环境适应性,使得大型动臂式塔吊可以根据建筑施工的要求灵活地进行调整。

2.3 独特的爬升和支撑体系

大型动臂式塔吊采用了独特的整体内爬自升系统,因此,其起升高度不再受到塔身结构的影响,大大提高了塔吊的工作灵活性。大型动臂式塔吊的支撑结构一般采用支承钢梁形式和三角支架的形式。在主梁与建筑体以及主梁与主梁之间采用水平撑杆进行连接。

3 超高层建筑施工动臂式塔吊安拆施工新技术

3.1 安装技术

3.1.1 安装形式。在塔吊的安装过程中,通常有两种形式,一种是固定的形式,随着我国建筑中钢筋混凝土的结构模式逐渐增多,对固定式结构的应用越来越多,这种结构就需要以混凝土为承台,然后在台上进行脚架的固定;内爬式的则是属于支撑系统的范围,但是无论哪种形式,都需要事先把预埋件做好,然后再进行其他零部件的安装,根据实际的施工需要,选择起重设备的类型,再根据规定的操作顺序进行安装。

3.1.2 爬升系统安装技术。内爬式系统在起吊设备中是比较常见的,在起吊设备中由三套支撑的系统以及爬升梯等组成,在支撑系统中又分为三种不同的形式,有抬轿式、斜拉式、斜撑式等,这三种不同的形式都有其各自适用的范围,在选择时要按照实际的施工需要进行选择,以更好地发挥其作用。

3.1.3 采用合理的安装形式。由于高层建筑一般为对称结构,因此,在大型动臂式塔吊安装也应该是对称的,而且应该尽量使用悬挂式支撑方式,而不要采用简单支撑方式。为了提高稳固性,还应该相应地对建筑墙体进行加固处理,以满足塔吊附着的要求。

3.1.4 防塔吊后倾技术。大型动臂式塔吊是通过吊臂摆动来实现建筑材料的转运的,目前市场上的大型动臂式塔吊采用杆式结构,上部采用钢丝绳承拉,再加上新型材料的运用,使得塔吊重量减轻、结构较为合理,但是大型动臂式塔吊也存在缺点,即后倾风险较大,在实际施工当中就出现过后倾的事故。导致后倾的原因是多方面的,一般后倾事故容易发生在吊臂处于最小幅度突然空载时。此时平衡拉索无法发挥作用,塔吊重心后移,当其位移至一定位置时就会使塔身倾翻。为了防止塔吊后倾,在安装过程中需要采取必要措施。例如在动臂后根部设置强力弹簧,从而增大前倾力矩,从而起到防止动臂后倾。

3.1.5 塔吊安装技术。程所采取安装流程为固定塔吊基础→安装塔吊标准节至 9M→吊装塔帽转台和驾驶室→吊装平衡臂及卷扬机、配电箱→先吊装一块配重块→吊装起重臂及撑架系统→吊装剩余两块配重块穿绕有关绳索系统→检查整机的机械部件,结构连接部件、电气部件等→调整好各安全保护装置→进行试车。为了更有效地确保塔吊安装的安全性,安装时应确保塔吊各项安装标准要求。

3.2 动臂式塔吊拆除技术要点

动臂塔吊拆解后最重构件为动力包,一般结构设计时楼板未考虑塔吊荷载,为保证屋面吊基础所在楼板能承受整个安装及拆除过程中的荷载,必须对楼层梁板进行加固。因超高层建筑外框多为型钢-混凝土组合楼板结构,可通过加大钢梁截面达到承载要求。

具体拆除流程为:①预拆除配重后,拆卸起升钢丝绳及吊钩→②用 WQ20 吊住塔吊的起重臂,拆除变幅绳→③拆除起重臂,摆放在天面层进行解体,然后把分段构件分别吊到首层地面→④拆除 A 字架,下吊至首层西侧场地堆放→⑤拆除配重块→⑥依次分别拆除拆除卷扬机、动力包→⑦拆除驾驶室和机械平台→⑧拆除回转总成→⑨拆除标准节至上部支撑架处→⑩拆除上部支撑架→拆除余下的标准节和爬升底节→拆除底部支撑架,完成塔吊的整个拆除工作。在拆除过程中为避免动臂塔吊拆除过程中构件与玻璃幕墙的碰撞,必须进行安全距离分析。动臂塔吊拆解解体后的最长单个构件为起重臂,可将其拆解成几段进行拆除工作。

4 结束语

超高层建筑对于施工的要求更高,施工技术也更难,如果在施工中合理的应用动臂式的塔吊技术,可以更好的发挥塔吊的功能,更有利于超高层建筑施工的开展。经过使用可以发现,动臂式塔吊技术在超高层建筑的施工中,吊重能力更强,爬升的速度更快,可以有效地加快施工的进度,并且降低了施工投资。

[参考文献]

- [1]刘洋洋,赵亮,潘长河,等.大型动臂式内爬塔吊在超高层建筑施工中的应用[J].建筑施工,2015,(37):03.
- [2]陈岳明,张谱,王伟,等.动臂式内爬塔吊在超高层建筑施工中的应用[J].浙江建筑,2015,(32):07.
- [3]申彤,闫维明,周大兴,等.动臂式施工塔吊 TMD 地震响应控制与分析[J].震灾防御技术,2017,12(02):276-287.
- [4]张晓.大型动臂式内爬塔吊附墙支撑系统受力特性分析研究[D].天津大学,2016,(07):74.