

# 高层施工附着式爬升脚手架施工技术应用

王腾 葛海宁 王井超 陈晶 郝国梁

中交二公局第六工程有限公司

**摘要：**随着附着式升降脚手架（以下简称爬架）在建设项目中的使用越来越多，随着施工技术和科学技术的发展，尤其是最近几年，有些传统的脚手架因为其耗时、耗工、耗材以及安全性较低，并且还具有一定的经济性，已经逐步被人们所抛弃，比如落地脚手架、悬挑脚手架等，现在已经被一种新型的产品附着式升降脚手架（爬架）所取代。高层建筑物因其多层特点，在垂直方向上的布局比较统一，尤其是在标准层以后，一般都采用相同的构造方法。作为一种新型的建造技术，该技术已被广泛应用于多层结构中，并取得了显著的经济效果。所以，对该项目所采用的攀爬装置进行深入的探讨，是非常有意义的。

**关键词：**爬架；安全文明施工；施工进度

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.05.032

## 一、工程概况

大学生安居家园二区建设工程项目拟建单位工程主要包括：1#、2#、3#、4#、5#、6#住宅楼、商业、幼儿园、进户大堂、换热站、地下车库等。其中住宅为高层剪力墙结构，1#地上22层地下2层，层高三.0m，建筑

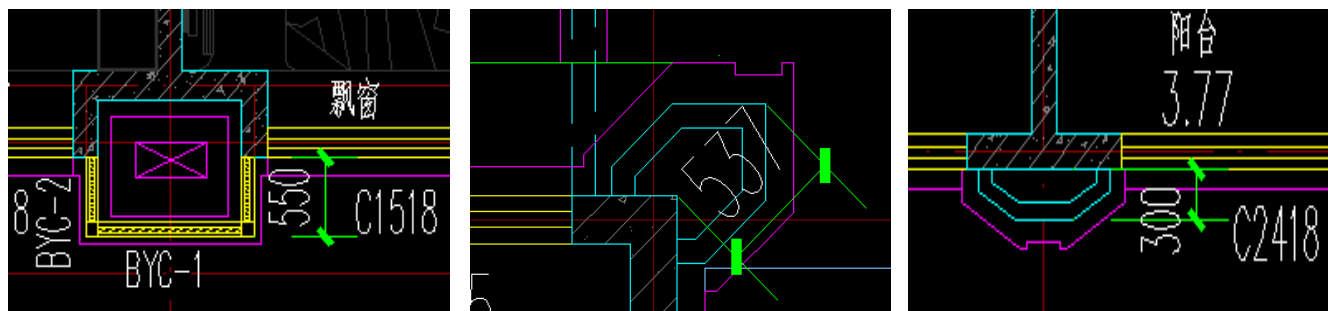
高度为68.4m；2#地上24层地下2层，层高三.0m，建筑高度为74.4m；3#地上23层地下2层，层高三.15m和4.8m，建筑高度为74.85m；4#地上24层地下2层，层高三.0m，建筑高度为74.4m；5#地上25层地下2层，层高三.0m，建筑高度为74.4m；6#地上25层地下2层，层高三.0m，建筑高度为74.4m。结构使用设计年限50年。

本工程工期要求紧张，主体工程工期压力较大，主体平均施工进度需要6-7天一层，建筑平面突出造型较多，导致外架搭设难度大、安全性差。鉴于本工程主楼外架搭设复杂、工期要求紧张、质量和安全文明施工要求较高，项目部经过调研和对比，外架工程决定采用附着式升降脚手架，项目部在施工过程中对爬架各方面的优缺点进行了深入的研究，本工程2号楼具有代表性，下面内容以2号楼作为研究对象。

## 二、平面、立面布置及技术参数

### （一）平面布置

2号楼轴线尺寸分别为53.64m、16.44m。突出墙面造型尺寸分为三种，突出墙面尺寸最大的南立面空调板为550mm，其次是北立面阳角处为537mm，其余突出墙面尺寸均小于等于300mm，如下图。



由于外造型的影响，导致爬架脚踏板布置时必须按外造型尺寸进行布置，南北立面脚踏板距外墙距离为600mm，东西立面有造型处距外墙距离均为500mm，东西立面无造型处距外墙距离均为400mm，为了保证爬架外立面在一个立面上，空调板处把脚踏板尺寸变小为400mm宽。保证架体距离装饰线条间距大于200mm，此处

空隙如果设计狭小则如遇障碍物爬架会受阻影响安全，如缝隙较大则会影响主体结构周圈与爬架之间的空隙安全防护，此距离既不影响架体整体爬升，也不影响装饰线条一次成型。

### （二）立面布置

本工程选用CF-18型全刚型附着式脚手架，本工程

架体宽度选用0.65m，架体高度本工程为14.33m，爬架只升不降，布置7道走道板，1.99m~2.04m，2道翻板，设置在架体第1、4步，架体内挑板布置为5道内挑板，每步一道，单机位架体自重2.0~3.0t。剪力墙、阳台、窗户附墙支座采用400墙支或者400墙支加垫框形式。

### （三）特殊部位布置

平立面布置时还有一个重要因素需要提前考虑，塔吊附墙不能与提升机构及附着式升降脚手架构架发生干扰。在设计时提前确定附着位置，确保塔吊附着在脚手板中间位置，不与主框架，机位，副框架等干涉，升架时提前将阻碍提升的脚手板及网板拆除，并用塔吊附着位置加强支撑对拆除口进行加固，确保架体不变形，当塔吊附着通过后，马上将拆除的脚踏板及网板及时恢复。提升时应设专人看守，确保提升安全和支架整体性。

### （四）卸料平台布置

由于考虑成本等原因模板采用传统木模板，支模架采用传统扣件式钢管，周转材料量较大，为满足工期需求，需采用两部卸料平台，卸料平台采用轨道装备试，随着爬架的提升同步进行提升。卸料平台尺寸为2m×4m，平台花纹钢板，防护高度1.5m，设置两道横杆。卸料平台由2根主梁及相应的次梁、防护栏杆及防护板组成；通过电动提升系统、附墙支座、附墙挂座提升至上层平板面，卸料平台不与架体同时提升，料台安装后由2根Φ20钢丝绳与墙体结构上安装的附墙挂座通过绳卡相连接，出料时保证完全与爬架架体分离。卸料平台设计承受荷载为4288kg（含自重），额定荷载1000kg。

### （五）爬架工艺参数

本工程竖向悬臂高度最大4.88m，3层同时施工允许荷载2kN/m<sup>2</sup>，2层同时施工允许荷提升机额定吨位载3kN/m<sup>2</sup>，爬架升降时间1.5~2小时/栋\*层，提升机功率500w，提升速度120mm/min，提升机额定吨位7.5t，智能同步控制系统采用智能化控制，自动均衡调整升降速度，当超载、欠载15%时报警，超载、欠载30%时停机，实现了全智能化自动控制。爬架平台防火标准防火绝燃，施工荷载传递楼层为3层，附墙支座数量3个，提升升降支座本工程：提升吊点与附墙支座独立，防坠装置每个附墙支座均安装有与导轨连接的防倾装置，附墙

支座与建筑物连接方式采用强度8.8级、直径M32穿墙螺杆，螺杆锚固方式采用双螺母，每次升降层数1层，防坠距离小于或等于80mm，机位附着处混凝土强度要求不小于C20。

### （六）爬架机位布置

2#栋设置38榀机位，爬架从第三层开始组装，分2片提升。直线最大跨距为6米，位于33#-34#号机位，转角最大跨距为4.8m，位于34#-35#号机位。架体只升不降，塔吊附着及施工电梯按图安装，爬架顶部提升防护至屋面后停止提升，待主体结构施工完成后，爬架高空解体拆除。

### 三、爬架安全方面优势

本工程高层考虑选用爬架很重要的原因是考虑安全方面优势，由于本系列产品采用了先进的微电脑技术和视频监控控制，使得升降架的操作变得非常简单明了；只需按动按钮和点动鼠标就能实现整体升降架的提升；通过设在每个机位处的荷载实时监测和监控系统，使操作者可随时直观地了解升降过程中各机位的荷载数值，配合系统自带的荷载保护功能，能有效避免因提升电动葫芦超载、失载、倾斜、松动等所造成设备损坏及人员伤亡的事故。该系列产品技术先进，性能完善，并具备即时加载显示，过载，失载保护，远程起落，声光警报，以及出现错误的位置显示等多种功能；操作简单直观，不会产生误操作，便于管理；该电动吊车可一次装配，可反复运用，不需要反复装配，降低了吊车的工作强度，节省时间和人力；在任何起重和使用条件下，每个机器位置都有三个或更多的单独连接点，任何一个发生故障，都不会使支架掉下或翻倒；多点保护，多点保护，灵活，直观，可靠；受力结构简单，清晰，可靠；框架为三维立体结构，纵向和横向均有较高的强度。可对预留孔位和本体构造进行无级变位，适应能力强。

爬架走道板和防护翻板均为全钢，具有高强度、隔热、耐冲击等特点，防护安全网由冲孔网片经龙骨焊接而成，具有耐腐蚀、隔热、耐冲击等特点。在搭建好之后，将大楼的周边和底层都围得水泄不通，在使用时，可以有效地杜绝物料和工人掉落的风险，也可以预防因焊接火星引起的火灾。在爬架的底部，内排架和框架的外部边缘，制作了一个固定的盖板，盖板由钢板制成，通过标准零件或者自己制造的合页来连接。在制作翻板

的时候,要根据建筑外围的特征,进行分块制造,遇到滑轮组件及立杆时,要将其制作成沟槽,翻板的安装要确保是连续的,翻板与建筑外墙之间的缝隙不能超过10mm,翻板水平夹角应该控制在30度~60度之间。翻板制作的安装可于首次吊装后开始。在中层的爬架和结构外墙之间,悬挂一张安全网,它一定要在爬架的架体上牢固地安装好,在结构的侧面,使用穿墙螺栓眼拉结大眼水平兜网,在进行提升之前,将安全网的结构侧拆卸下来,并将其放在外架上,等架体提升后再进行修复就可以了。如此安装既便于施工,又能满足攀爬,安全保护等方面的需要。这种类型的产品具有4-5倍楼高,这个高度正好可以覆盖在建筑施工中的支模绑筋和拆除模架支撑的工作区域,从而解决了在遇到阳台、窗洞或框架结构时,拆除模架和拆除支撑时没有保护的难题;爬架是在低空中装配在高空中,在架体的保护下进行吊装作业,既可以保证其施工的安全性,又可以防止由于钢管架的反复搭拆而导致的落物伤人以及搭架人员从高空跌落的不安全危险;因为这类爬架装备水平相对较高,能够按照装备来分类,而且附加支撑的固定位置也较为规则,方便了技术人员的检验和管理。

该类型爬架配备防倾覆双防坠落等安全装置,防倾覆装置主要是控制导轨内外倾斜,同时也是对导轨起到导向作用。防坠落装置在上升工况和下降工况中,都是在导轨横杆升降作用下有自动防坠功能,顶撑或摆针在导轨横杆推挤过后,在自重和弹簧的作用下始终回到导轨横杆下部,当导轨瞬间坠落时,立刻顶住或卡住导轨横杆,防止架体向下坠落。

#### 四、爬架进度方面优势

进度方面和传统钢管架有较大的优势,本工程单体爬架安装时间计划10天,爬架所需物资按计划提前进场,按照现场施工进度安排爬架施工计划。按照现场施工进度提前搭建架体平台,并随施工进度逐步组装爬架平台至防护层要求高度。每栋楼安排安装劳动力约20人,根据现场施工进度安装架体。爬架搭设完毕后根据施工要求,爬架的提升以满足施工进度要求为准,每栋楼爬架提升一层的操作时间为0.5-1个工作日,劳动力安排6人。爬架每爬升一层需要1.5-2小时/栋\*层,基本不占用其他工种作业时间。每层的提升进度节点计划以满足工程主体施工及现场实际工程进度为目标。本工

程爬架提升完毕后解体拆除,每栋楼爬架拆除时间为10-15个工作日,劳动力安排15人。爬架工程中间不需倒运材料,可节省大量的人工;爬升速度快,爬升过程中对施工完全没有影响,施工工序正常进行,基本不占用塔吊,有助于加快工期的总体进度。

#### 五、爬架质量方面和文明施工方面优势

质量方面和文明施工方面也有明显的优势,传统钢管悬挑架墙体和楼板预留孔洞较多,对墙体和楼板质量会造成一定影响,该类型爬架只需要在支座处预留螺栓孔洞即可,对结构的损失较小,几乎可以忽略不计,大大降低了外架对建筑质量影响。文明施工方面能够有效的减少噪音和减少粉尘污染,还具有了美化城市的效果。爬架网也是国家倡导的环保节能的产业。该型产品是经专门设计标准化产品,专业施工,且管理规范,极易满足文明施工的要求,由于周转材料较少,不占用施工场地,整个建筑外立面清爽干净。

#### 六、结束语

因该类型爬架含有机械、电器设备、起重设备等,安装前要求操作者必须经专门培训,确保操作专业化从而提高施工效率,保证施工质量和安全文明施工;初次使用爬架前,管理人员要提前学习相关知识,熟悉相关规定和方案,做好安装前各项准备工作,合理安排场地、人员、机械做好主体与爬架安装工作。近年来随着施工技术的快速发展和改进,目前的高层建筑工程施工中,爬架已得到广泛应用。通过本工程对爬架设计过程和施工过程的分析,高层建筑使用爬架有利于现场施工的专业化提高、有利于提高现场安全管理理念、有利于加强现场施工的文明施工、有利于保证工期及质量、有利于节约人工,节省材料。尤其在高层和超高层建筑的主体施工中,对于确保工程施工进度、提高工程施工质量以及提高工程经济效益具有十分重要的意义。

#### 参考文献

- [1]《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》JGJ202-2010.
- [2]任伟娟.解析高层建筑施工技术方面的相关问题[J].四川水泥,2019,01.
- [3]黄创文.导轨式爬架技术在高层建筑工程中的应用[J].中国房地产业.2013(06).