

# 爬架在建筑工程施工中的应用

周杰, 马剑平, 张雪健

(中国水利水电第十工程局有限公司, 四川成都 610036)

**摘要:**爬架技术由于其自身具有多项优点而被广泛用于建筑项目并取得了显著的效果。该项技术能够保证高层建筑建设的质量和发展的同时亦能保障其稳固性和安全性。相较于传统的悬挑脚手架、落地式脚手架等其他建筑支撑系统,爬架技术不仅能有效减少建造成本,同时也具有非常理想的施工效率。笔者探讨了爬架的结构构造、设计原理及其在高层建筑领域的实际应用效果。

**关键词:**爬架;结构设计;高层建筑

**中图分类号:**TU6;TU97;TU7;TU8

**文献标志码:**B

**文章编号:**1001-2184(2024)01-0084-03

## Application of Climbing Frame in Construction

ZHOU Jie, MA Jianping, ZHANG Xuejian

(Sinohydro Bureau 10 Co., LTD., Chengdu Sichuan 610036)

**Abstract:** Climbing frame technology is widely used in construction projects because of its many advantages and shows excellent results. This technology can ensure the quality and development of high-rise construction projects, as well as its stability and safety. Compared with the traditional cantilever scaffolding, floor-standing scaffolding and other building support systems, the climbing frame technology can not only effectively reduce the construction cost, but also has very ideal construction efficiency. This paper mainly discusses the structure, design principles and practical application of climbing frames in the field of high-rise buildings.

**Keywords:** Climbing frame; Structural design; High-rise buildings

## 1 概述

随着社会经济的快速发展,特别是近年来城市化建设的规模得到了空前大发展,使我国高层及超高层建筑业得到了前所未有的巨大发展,高层建筑的工程量越来越大。而在传统落地式脚手架的使用上也呈现出用量大、费用高、使用时间长的特点,特别是近年来一些传统的脚手架,如满高外脚手架因其耗时、耗工、耗材以及安全系数低及不经济等因素已不适用于现代的高层建筑施工,取而代之的是一种新型并广为推用的新型材料——附着式升降脚手架(爬架)。根据其驱动源可以划分为几种主导类型:液压型、电力驱动型和人力手拉型。这些设备通常用于大型高层住宅楼项目建设中,它们能够向上或向下移动并适应不同的结构环境。这一新型材料彻底改革了传统的外部支撑方法,其具有的优点首先是无需频繁更换架子;其次避免了拆除与安装过程重复出现,一

次组装后即能用至施工完成;最后,由于没有对构建的高度设限,使得其使用者在大大节约了成本资源的同时减少了劳动力和建材的使用量。从安全角度说,相较于传统落地式脚手架其也有很大程度的改观,让原本需要站在高位的工作变成了高度适宜的工作,将悬空作业转变为架体内的封闭作业;其相较于落地式脚手架具有更多的优点,如更经济、安全、便捷等。这项新型工艺已经通过实际的市场实践,证明了其确实具备高效利用有限物资的效果,而在高层建筑建设过程中被广泛推广使用。笔者将爬架作为讨论对象,研析了该工艺在高层建筑施工中的实际应用过程,旨在更快、更好地推动其在高层建筑施工中的运用和发展。

## 2 爬架的结构设计

### 2.1 爬架的结构

作为一种依靠自身具有的提升设备、附着在工程结构上且具有沿着工程结构进行升降操作的

收稿日期:2023-11-20

属性,爬架主要由架体板、附着支承结构、提升机械和装置、安全装置和控制系统等几个系统组成。

(1)架体板。架体板主要由垂直主框架、水平梁和板组成。其中垂直主框架不仅为架体的边缘构件,同时也与附着支撑结构相连。带导轨架体的导轨一般均设计为竖向主框架的内侧立杆,其主要的垂直主框架可以是单片框架,也可以是由两个片式构成的格构柱式,由两个片式构成的格构柱式通常在采用挑梁悬挂架体的升降脚手架中使用。水平梁架通过挑架设置在底部,其为提高架体整体性和刚度的关键。

(2)附着支承结构。附着支承的形式虽然很多,但其基本构造却只有挑梁、拉杆、导轨、导座(或支座、锚固件)和套框(管)等5种,需要结合现场情况组合使用。为了保证架体在上升或下降时能够保持稳定,避免晃动并抵挡倾覆的影响其需要满足以下两个条件:

①架体在任何状态(使用、上升或下降)下,与工程结构之间必须有不少于2处附着支点;

②必须设置防倾装置,即在采用非导轨或非导座附着方式(其导轨或导座既起支承和导向作用,也起防倾作用)时,必须另外附设防倾导杆。而挑梁式和吊拉式附着支承构造在加设防倾导轨后即变成挑轨式和吊轨式。

(3)提升装置。提升机构取决于提升设备,在全体结构施工时,每层混凝土墙或梁上需预留 $\Phi 40$ 螺栓孔,并在模板拆除后对孔洞进行清理以确保螺栓能够顺利穿过<sup>[1]</sup>。待穿墙螺栓固定好后方可安装提升设备,其共分为吊升、顶升和爬升3种:

①吊升。在挑梁架(或导轨、导座、套管架等)挂置电动葫芦或手动葫芦时,以链条或拉杆吊起(竖向或斜向)架体、实际沿导轨进行滑动吊升。提升设备为小型卷扬机时采用钢丝绳、经导向滑轮实现对架体的吊升。

②顶升。通过液压缸活塞杆的伸长使导轨上升并带动架体上升。

③爬升。其上下爬升箱带着架体沿导轨自动向上爬升。

提升机构和设备应确保处于完好状况且应工作可靠、动作稳定。

(4)安全装置和控制系统。附着式升降脚手架的安全设备包含防坠和防倾装置。对于防倾装

置,使用的是防倾导轨及其配套设施,以用于保持框架的横向位移及稳定性;而对于防坠设备,即能够迅速反应并有效阻止框架下落设备,也就是当因链条断裂等问题导致框架掉落后其会立刻启动,并在防坠杆等支撑构件的支持下将架体制停;防坠装置的制动包括棘轮棘爪、楔块斜面自锁、摩擦轮斜面自锁、楔块套管、偏心凸轮、摆针等多种类型,一般都能达到制停的要求。

## 2.2 爬架的安全技术要求

在实施爬架装设、提升和拆卸之前,均需制定专门的施工专项方案,并按工程设计需求和方案要求安排专业技术人员和操作人员进行技术、安全交底和相关培训。在爬架使用期间,其所用的测量仪器必需定期进行质量检查。当遇到六级以上的风力、降雨、暴雪或浓雾等极端气候条件时,严禁施工人员攀登到爬架上作业;如果遇到六级以上的强风,还需预先采取适当的安全强化手段或其他紧急应对策略,同时将所有的用于建设的活动负载从架子上移走。夜晚不允许进行爬架的升降作业。在爬架施工作业区内应设置防雷装置。在整个爬架的安装、上升、下降以及拆卸过程中,均需在操作区域和防坠落半径内设立安全警示。对于整体式爬架而言,建筑工地应当提供足够的通信设施以便于沟通交流。在整段爬架使用期间,工作人员务必遵循目前正在实行的《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ 80—2016)、《建筑安装工人安全技术操作规程》[80]建工劳字第24号等相关条款的规定。对于从事各种职业的人员均需指定下来,而且需要依照相关的法规持有相应的证书方可以开始工作。爬架施工的供电系统必须满足现行的《施工现场临时用电安全技术规范》JQJ 146—2018要求。液压升降机械、液压控制台、配电箱、防跌落保护设备等均需设置防水、防砸等保护措施。液压控制台一定要由专业操作员操作,同时亦需确保其具有相应的安全防护措施,以避免无关人员私自使用。若爬架的使用时间已经超出30个月或连续停留的时间达到10个月时则必须将其拆除。

## 2.3 爬架的质量保证措施

对于高层建筑施工中的爬架使用,首先应当注意的是其封闭性。若要保证爬架的施工安全,就需要在架体之间留有一些空间,这样既能使爬

架的施工安全性提高,同时亦能够保护其中的薄弱环节。爬架的操作需要综合考虑,然后选择出最合适的防护措施,提升爬架时一定要保证架体完全封闭;其次,在其安装、使用过程中,一定要注意严格控制导轨和导向架的质量,因为导向架是通过承重销的嵌入固定在导轨上的,以防止出现安全事故。爬架滑升时,一定要适当利用单缸的升降动作并进行相应的调整,从而使架体不会产生倾斜,防止出现施工安全问题;最后,对于施工质量的控制,最重要的是要确保主要承力构件的质量。施工中经常会出现预埋螺栓被拔起的情况,这是因为当爬架提升时,在导轨提开过程产生的摩擦力超过了预埋螺栓的力从而出现问题。因此,严格把控受力构件的安装质量具有重大意义,以减少安全事故的发生<sup>[2]</sup>。

### 3 爬架应用取得的效益

#### 3.1 经济性

(1)节约材料费用。建造爬架的高度一般不超过五层楼,所需材料亦相对较少,且其按现场进度可以逐层提升或下降。与双排钢管脚手架从地板直接到构件顶端相比较,如此实施能够合理节约大批管材、扣件、脚手板和安全网或钢板网。

(2)节约人工费用。爬架的搭设、升降及拆除施工时所需要的作业人员相较于落地式外脚手架少,能够使劳动力投入减少,节约大量的人工。

(3)分摊费用少。作为循环使用的设备,爬架的购买费用虽然较高,但其可以多次重复利用,因此其摊销成本相对较少,而且楼层越高、其经济性越明显。

(4)节约场地。爬架仅在设备进场时需要场地,后续均无材料进场,相较于传统脚手架其不需要型钢及钢管场地,不占用现场施工场地。

#### 3.2 实用性

同步控制与遥控系统的应用可以防止不安全状态的发生。星轮防坠装置的多重设置可以确保防护架体的安全性并具有防坠作用,从而使现场安全得到较大程度的保障,其拆装方便,安装灵活。鉴于钢架长度易于调整且连接方便,其可用于各种建筑物的平面和立面结构<sup>[3]</sup>。

#### 3.3 机械化

实现低搭高用功能,在建筑物主体底部可一次性组装完成,其附着在建筑物上、随楼层高度的

增加而不断提升,整个作业过程不占用其它起重机械,从而大大提高了施工效率且现场环境更人性化,管理维护更轻松,文明作业效果更突出。

#### 3.4 智能化

采用微电脑荷载控制系统能够实时显示升降状态,自动采集各提升机位的荷载值。当某一机位的荷载超过设计值的15%时,系统以声光的形式自行报警并显示报警机位;当其超过30%时,该组升降设备将自动停机、直至故障排除,从而有效地避免了超载或失载过大造成的安全隐患<sup>[4]</sup>。

### 4 结语

综上所述,在高层建筑施工中,爬架因其自身具备的优势而被广泛推广使用,从而为项目的安全、效益奠定了良好的基础。尽管该项新技术的实施相对繁琐且涵盖了众多工序,但在实际操作中必须提高对于设备装配质量及执行标准贯彻执行力度,必须要求员工严格遵守各项规章制度并按照既定程序和规范展开工作,并且需要加强对员工进行培训和交底,以增强关于安全的意识和现场施工的监督指导,以此保证爬架在实际使用中的安稳运行。

因此,在实际应用过程中,我们必需根据不同的施工情况、结构类型进行灵活的设计和使用,以充分发挥出其具有的优势和重要作用,使其为我国的建筑项目带来更好的施工成果和经济效益。笔者相信随着高层建筑的不断发展,爬架将会具有更为广泛的应用前景<sup>[5]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] 闫小燕. 浅谈爬架在高层建筑施工中的应用[J]. 中国城市经济, 2011, 14(21): 230.
- [2] 张政. 高层建筑施工中爬架的应用分析[J]. 华东科技, 2013, 29(10): 2.
- [3] 李存富. 浅谈高层建筑外墙爬架施工技术[J]. 居舍, 2018, 21(14): 55.
- [4] 樊璇珠. 爬架施工技术在高层建筑工程中的应用[J]. 科技传播, 2014, 6(4): 165.
- [5] 冯俊伟. 爬架在高层建筑施工中的应用研究[J]. 城市建设理论研究, 2012, 2(32): 1-3.

#### 作者简介:

周杰(1993-),男,四川成都人,工程师,学士,从事建筑工程安全、经营及技术管理工作;

马剑平(1997-),男,四川木里人,助理工程师,学士,从事建筑工程施工技术与管理工作;

张雪健(1992-),男,河南驻马店人,工程师,学士,从事房屋建筑工程施工技术与管理工作。

(编辑:李燕辉)