

# 整体式爬架施工关键技术研究

张东方

中国水利水电第十一工程局有限公司 河南郑州 450000

**摘要:** 采用全钢附着式升降脚手架不但拥有比传统脚手架更高的可靠性, 同时也能极大程度上节约工期降低施工成本, 同时全钢附着式升降脚手架更加地符合高层、超高层的施工模式。研究全钢附着式升降脚手架的施工技术, 不但可以优化其中的施工技术, 同时也能降低施工成本, 为公司积累相应的技术经验, 培养相关的技术人才, 为后续的同类型施工提供先例经验。希望通过本文的探究, 能够为相关工作的开展起到参考作用。

**关键词:** 整体式爬架; 荷载钢筋; 悬挑架

## 引言

在高层、超高层建筑施工中, 正确选择施工工艺是保障安全、质量、工期的重要条件。在本项16层公寓工程的建设过程中, 项目对施工安全要求较高, 而爬模施工工艺充分满足安全性的要求。项目针对遇到的实际问题结合该工程特点, 提供了一些方法和思路, 为以后同类工程应用整体式爬架技术提供了一定的参考。

## 1. 项目概况及工艺流程

本项目位于青海省西宁市, 施工内容为一栋16层公寓楼, 东西长度为40.2米, 南北宽度为13.4米, 轮廓如下图所示, 其中12层为防火层, 设置连廊。

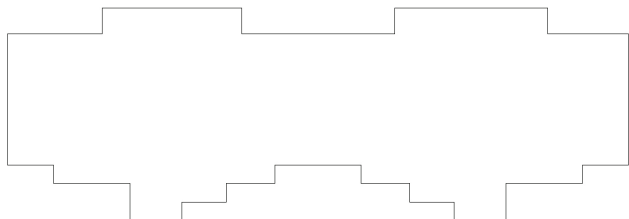


图1 16层公寓外墙形状

本工程采用全钢附着式升降脚手架, 不设卸料平台, 人货电梯不进入爬架。爬架布置避开塔吊连墙件, 爬架在叠合板位置固定点, 避开主筋和桁架筋, 在外墙固定位置避开填充墙。本工程中从三层开始使用爬架, 搭设二层落地式脚手架, 并在脚手架上设置操作和爬架搭设平台, 根据本工程的结构特点, 对公寓楼12层连廊位置设置悬挑架进行施工, 且与爬架设置不小于1m的安全距离。

主要施工工艺流程为: 搭设平台架并做水平调整→铺设走道板→安装下节导轨、竖向立杆、辅助立杆→安装第二道走道板→安装第一道安全立网→安装第一道附墙件并卸荷→安装中节导轨、竖向立杆、辅助竖向立杆

→连续组拼架体直到安装完2层各组架为止→连续组拼架体直到安装完3层各组架为止→连续组拼架体直到安装完4层各组架为止→铺设电源线→安装提升设备。

## 2. 整体式爬架施工工艺及原理

本工程采用全钢附着式升降脚手架, 不设卸料平台, 人货电梯不进入爬架。爬架布置避开塔吊连墙件, 爬架在叠合板位置固定点, 避开主筋和桁架筋, 在外墙固定位置避开填充墙。本工程中从三层开始使用爬架, 搭设二层落地式脚手架, 并在脚手架上设置操作和爬架搭设平台, 根据本工程的结构特点, 对公寓楼12层连廊位置设置悬挑架进行施工, 且与爬架设置不小于1m的安全距离。

液压爬模主要由锚定总成、导轨、液压爬升系统和操作平台组成。液压爬模的动力来源是爬模自带的液压爬升系统, 液压顶升系统的换向盒可控制提升导轨或提升架体, 通过液压系统可使模板架体与导轨间形成互爬, 从而使液压自爬模稳步向上爬升, 液压爬模在施工过程中无需其他起重设备, 是高层建筑物施工时的首选模板体系。

为模板合模、拆模时拉杆的穿设与拆卸, 钢筋的绑扎都提供了稳固的操作平台, 本项目外墙共布置19轴8m桁架, 内墙共布置19轴8m桁架。8m桁架共提供了3层操作平台, 其中中部2层平台为模板操作平台, 主要供木工工人合模、退模使用; 顶层平台为钢筋操作平台, 主要供钢筋工人绑扎钢筋使用, 故其也相应地可以承受一定的荷载钢筋(在非爬模状态下)。此处平台采用C型钢, 平台板采用3mm厚花纹钢板。外墙采用打孔3mm厚钢板密封, 整体性、密闭性、通风性能良好。

## 3. 整体式爬架关键施工技术

### 3.1 梁钢筋接头外甩处理

该项目采用将梁钢筋接头最大外甩300mm, 故而在架体布置时考虑避开梁处位置, 并在架体平台上割出与

外甩接头尺寸大小的空洞以方便架体爬升，采用钢板网封堵，平台上的空洞采用平台翻板爬升时将翻板移开，需要人员操作时将翻板闭合以供操作。钢模板设计时会充分考虑梁的尺寸开口以满足现场浇筑要求，同时考虑截面收缩后模板底部无下包时梁尺寸开口。

### 3.2 门洞处加固及非标层模板的处理

门洞处木模板由项目部自备，加固由爬架厂家售后进行加固指导。本项目12层为本楼的防火层，北侧设置连廊，非标准层高度高于模板浇筑高度时，需在加接的木模上按照一定尺寸，安装通长埋件以实现导轨及架体的多次爬升；低于标准层高度时，则需在钢模上重新开孔来实现爬升。

整体式爬架操作流程如图如下：

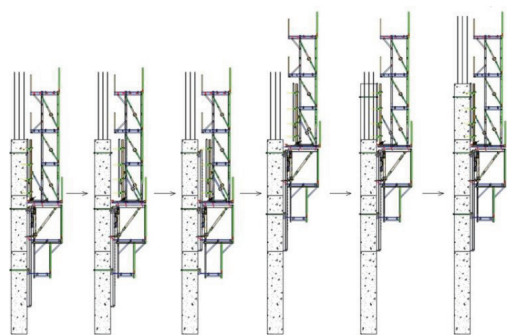


图2 整体式爬架操作流程图

关键技术为：第一，运用定型内外立杆、型钢脚手板及三角支撑架等进行组合，形成标准单元。第二，对于结构施工，应一次施工完成，通过自身动力来完成升降工作。第三，运行荷载同步系统，属于当前安全主动控制系统，可以有效防止超荷、失载过大等带来的安全问题。第四，防坠落措施、防倾覆计算、同步提升措施、穿墙螺杆抗剪、抗拉荷载计算。第五，特殊层悬挑架（包括计算）施工措施与爬架施工的协调问题。

## 4. 整体式爬架关键施工技术的运用

### 4.1 形成标准单元

整体式爬架施工的关键技术中，定型内外立杆、型钢脚手板及三角支撑架的组合运用是至关重要的一环。这种组合方式能够形成稳定且高效的标准单元，为整体式爬架的施工提供了坚实的基础。首先，定型内外立杆的选择和设计需要考虑到结构的稳定性和承载能力。它们不仅要能够承受施工过程中的各种荷载，还要保证在施工过程中不发生变形或失稳。因此，在材料选择、截面尺寸、连接方式等方面都需要进行精心的设计和计算。其次，型钢脚手板作为施工平台的重要组成部分，其选择和使用也需要特别注意。脚手板需要具有足够的强度和刚度，能够承受施工人员的重量和施工材料的堆放。

同时，脚手板的安装也需要符合规范要求，确保其平整、稳定、防滑。最后，三角支撑架的设置是整体式爬架施工中的关键之一。它不仅能够提供额外的支撑和稳定性，还能够有效地分散和传递荷载，防止结构发生失稳或破坏。因此，在三角支撑架的设计、安装和使用过程中，需要严格按照规范和设计要求进行操作。

### 4.2 通过自身动力来完成升降工作

首先，一次性完成结构施工意味着在施工过程中，需要精心规划和组织施工顺序，确保各个施工环节之间的衔接紧密、高效。这不仅可以减少施工过程中的误差和偏差，提高施工质量，还可以缩短施工周期，降低施工成本。其次，利用自身动力进行升降工作是整体式爬架施工的一个显著特点。与传统的脚手架相比，整体式爬架不需要依赖外部动力源，而是通过自身的升降机构和动力系统来完成升降工作。这种方式不仅操作简便、灵活，而且能够减少施工现场的噪音和污染，提高施工环境的舒适度。在实际施工中，为了确保升降过程的安全性和稳定性，需要对升降机构和动力系统进行严格的质量控制和安全检测。同时，还需要制定详细的施工计划和安全操作规程，对施工人员进行培训和指导，确保他们熟悉操作流程和安全规范。

### 4.3 运行荷载同步系统

整体式爬架施工中的运行荷载同步系统是确保施工安全的关键技术之一，这个系统属于主动安全控制系统，通过实时监测和控制爬架在运行过程中的荷载状态，能够有效防止超荷、失载过大等安全问题。运行荷载同步系统的工作原理主要依赖于精确的传感器和智能控制系统，传感器分布在爬架的关键部位，实时监测爬架的受力情况，包括荷载大小、分布和变化等。这些数据被实时传输到智能控制系统中进行分析和处理。智能控制系统根据接收到的数据，判断爬架的受力状态是否安全。如果检测到超荷或失载过大的情况，系统会立即启动应急措施，如发出警报、自动调整荷载分布、停止升降等，以确保爬架的稳定性和安全性。此外，运行荷载同步系统还具备自动校准和自适应功能。在施工过程中，由于各种原因可能会导致爬架的受力状态发生变化。系统能够自动校准传感器的数据，适应不同的施工环境和荷载条件，保持对爬架受力状态的准确监测和控制。

### 4.4 防坠落措施以及同步提升措施的运用

整体式爬架必须配备可靠的防坠落装置，以防止在升降或使用过程中发生意外坠落。这些措施可能包括防坠器、安全网等，旨在确保作业人员的生命安全。为确保爬架的整体稳定性，需要进行详细的防倾覆计算。这涉及到对爬架的结构设计、荷载分布、支撑条件等多方

面的分析,以确保在各种工况下爬架不会发生倾覆。整体式爬架在升降过程中,需要保证各部分的同步性,以防止因升降不同步而导致的结构变形或失稳。同步提升措施可能包括使用同步升降装置、精确控制升降速度等。穿墙螺杆是整体式爬架的重要组成部分,用于连接爬架和建筑物。为确保其安全可靠,需要进行抗剪和抗拉荷载计算,以确保螺杆在承受设计荷载时不会发生破坏。

#### 4.5 特殊层悬挑架(包括计算)施工

在某些情况下,建筑物可能存在特殊层或悬挑结构,这需要对爬架进行特殊设计和施工。这些特殊措施可能包括悬挑架的支撑方式、连接方式、荷载传递路径等。在整体式爬架施工过程中,需要确保特殊层悬挑架与爬架之间的协调性和兼容性。这涉及到对两者之间的荷载传递、空间布局、施工顺序等多方面的考虑,以确保施工过程的顺利进行和安全性。

### 5. 技术创新点

#### 5.1 设计智能化

随着信息技术的飞速发展,BIM(建筑信息模型)技术已广泛应用于建筑领域。本工程充分利用BIM技术的优势,对整体式爬架进行了智能化设计。通过建立三维的BIM智能模型,我们能够更加精准地模拟和优化爬架的结构、材料和施工流程。这不仅提高了设计的准确性和效率,还大大减少了现场的变更频率,从而有效提升了施工效率,降低了成本支出。此外,BIM技术还能够实现信息的共享和协同。在项目的不同阶段,不同专业的人员可以通过BIM模型进行信息的交流和沟通,确保设计的协同性和一致性。这有助于减少设计错误和遗漏,提高设计质量,为整体式爬架施工的顺利进行提供有力保障。

#### 5.2 生产加工自动化

在传统的爬架生产过程中,大量依赖人工作业,不仅效率低下,而且难以保证构件的制造精度。为了解决这一问题,本工程引入了自动化生产设备,如自动冲孔机和全智能焊接机器人等。这些设备能够高效地完成构件的冲孔、切割、焊接等工序,大大提高了生产效率,同时保证了构件的制造精度和质量。通过生产加工自动化,我们不仅能够满足大规模施工的需求,还能够降低对人工的依赖,节约人工成本。此外,自动化生产设备还能够减少人为因素造成的误差和缺陷,提高构件的一致性和可靠性,为整体式爬架施工的质量和安全生产提供有力保障。

### 6. 效益分析及推广应用前景

通过对全钢附着式提升脚手架体系的研究,能够大大降低成本,由于是全钢附着式提升脚手架,在面对高层及超高层时,比普通传统的脚手架更加安全可靠,同时极大程度的节省了劳动力以及成本,极大程度上缩短

了施工工期,且整体式爬架整体性能好,易于管理,安全性比传统脚手架高,外观美观,封闭却通风,提高了安全文明施工管理效率。同时通过研究积累了相似工程的施工经验,培养人才,形成一套完整的现场施工管理办法。并且有利于加大社会需求,同时提升企业的信誉度和知名度。

采用全钢附着式升降脚手架不但拥有比传统脚手架更高的可靠性,同时也能极大程度上节约工期降低施工成本,同时全钢附着式升降脚手架更加的符合高层、超高层的施工模式,安全文明施工更易管理,社会效益更高。研究全钢附着式升降脚手架的施工技术,不但可以优化其中的施工技术,同时也能降低施工成本,为公司积累相应的技术经验,培养相关的技术人才,为后续的同类型施工提供先例经验。对于高层建筑,采用整体式爬架可以更大程度的节约脚手架施工成本,相对于传统脚手架,在12层以上的楼栋,表现尤其突出,本项目16层公寓采用的整体式爬架,将脚手架的成本降低了约30%。

### 结束语

综上,由于全钢附着式升降脚手架具有良好的经济效益和社会效益,住建部连续多年将其列入《建筑业十项新技术》。经济效益主要体现在构件可以在预制工厂进行预制加工,现场再进行二次组合作业,避免了现场现制作现安装的情况,极大程度上使得其变得规范化,模块化。且预制构件的重复利用性较强,理论上可重复使用多次,使用过的构件在用于新的建筑物时,只需更换10%-20%左右的非标准板,均摊成本较低。这些优点在高层建筑的施工中尤其明显。在高层建筑广泛存在的今天,全钢附着式升降脚手架技术有良好的发展前景。随着该施工体系的完善,该技术必将得到广泛应用。

### 参考文献

- [1]白专宇.外爬式脚手架在超高层建筑中的应用[J].建筑技术开发,2020,47(24):73-75.
- [2]赵辉.全钢爬架与铝模搭配施工技术探析[J].居舍,2020,(29):25-26+2.
- [3]杨文涛.铝模+爬架穿插施工工艺[J].江苏建筑,2020,(04):87-90.
- [4]王远兵.整体式智能爬架提升系统安全性研究[J].工程建设与设计,2020,(11):204-206.
- [5]陈旭龙.浅议装配整体式混凝土结构监督管理办法[J].四川建材,2017,43(12):241-242.
- [6]朱正权.导座式升降脚手架爬升过程中动力响应分析研究[D].安徽建筑大学,2016.