

折线型结构外形建筑集成型全钢附着式升降脚手架关键施工技术研究

孔祥鑫

中电建建筑集团有限公司 北京 100000

【摘要】：折线型结构外形建筑集成型全钢附着式升降脚手架所有构件和零部件均采用工厂标准化预制，现场组装的方式搭建，既可以在地面组装完成，又可以在预先搭建好的找平架上随楼层施工进度搭建，设计根据建筑结构标准层而定，附着于工程结构外立面上，依靠自身的升降设备和装置，可随工程结构逐层爬升或下降，具有防倾覆、防坠落和同步升降功能。本文以我单位承建的中国电建西部科创中心建设项目为例，着重阐述折线型结构外形建筑集成型全钢附着式升降脚手架的关键施工技术，以期同类工程施工提供借鉴与参考。

【关键词】：折线型；集成全钢附着式；升降脚手架；施工技术

DOI:10.12417/2811-0528.25.20.063

1 引言

折线型结构外形建筑集成型全钢附着式升降脚手架由导向附着系统、动力系统、电气系统、架体构架、安全防护系统、架体升降同步控制系统组成，依靠自身机械提升，提升过程不占用塔吊，不影响主楼栋施工工序，提高了工作效率、加快施工进度。其采用模块化设计，标准化程度高，工厂预制成型，现场拼装快捷，减少人工和材料投入，整体性能好，是一种具有较高推广价值的新型建筑外脚手架。

2 工程概况

中国电建西部科创中心建设项目项目位于成都市天府新区正兴街道秦皇寺村，总建筑面积约 10.6 万平方米，建筑高度 130 米。本工程结构外形为折线型，呈现波浪状线条，经研究确定，单体架体周长约 200m，防护高度为四层，因层高最高时为三层 4.30m 及一层 4.42m，因此整个集成型附着式升降脚手架最高高度定为 19.5m，架体高度与支撑最大跨度乘积接近规范极限面积，为保证可靠的安全性，附墙机位平均间距为 2.40m 要远远小于规范要求，最大限度的保证外集成型附着式升降脚手架施工安全。



图 1 折线型结构外形建筑集成型全钢附着式升降脚手架实物图

3 工艺原理

折线型结构外形建筑集成型全钢附着式升降脚手架是一种用于高层建筑外脚手架施工的成套施工设备，它结合了钢结构强度、机械传动和智能控制技术，实现脚手架沿建筑外立面自动升降。应用集成型全钢附着式升降脚手架改变了传统的钢管脚手架搭设到顶的施工模式，其利用三至五层防护架体，配合爬升机构实现架体的整体升降作业。

4 关键施工技术

4.1 工艺流程

施工准备→预埋螺栓套管→架体组装→特殊部位处理→架体提升→过程检查与验收→架体拆除。

作者简介：孔祥鑫，男，汉族，1985年6月，本科学历，籍贯河北省邯郸市，职称工程师，研究方向是建筑工程施工技术。

4.2 施工工艺

4.2.1 施工准备

设计选型:集成型全钢附着式升降脚手架实施时应根据结构样式合理做好设计选型,应从主框架、脚手板、防护网、提升系统分别考虑,并应提前模拟爬架提升路径,规避与幕墙、塔吊交叉作业碰撞问题。主框架选用应按照排版布局合理选用,脚手板采用镀锌铝板,防火防滑,防护网采用冲孔钢板网,提升系统采用55机位布置,单点提升电动葫芦选用7.5吨级,异形部位采取措施进行单独处理。

材料和设备准备:检查并准备所需的架体材料、电动葫芦等施工设备和工具,确保设备状态良好,满足施工要求。

施工场地准备:清理施工场地,确保施工区域无障碍物,并准备好施工所需的临时设施,如临时道路、临时用电等。

4.2.2 预埋螺栓套管

各楼层准备浇筑混凝土之前,按照本项目的全钢附着式升降脚手架机位布置图预留相应安装孔,预留孔使用内孔40mm、壁厚2mm的PVC塑料管,管两端用宽胶布封住,以防止混凝土浇灌时进入管内而堵塞预埋管,两端封严后用铁丝将预埋管与钢筋绑扎牢固。

结构浇筑混凝土之前,需在楼板上预埋 $\phi 18$ 钢筋锚环,锚环位置平行于机位,距楼板边约2米,当架体搭设时,采用普通钢管将外架和锚环连接,作为外架的连墙件,钢管与楼面夹角成 45° 至 60° ,外架安装完第一道导轨后此连墙件可拆除。

4.2.3 架体组装

集成型附着式升降脚手架在主体施工至标准层时同步组装,组装时应严格按照平面布置图及结构外形相应位置进行定位安装作业,并对组装的集成型附着式升降脚手架详细编号。

借助钢管脚手架,将底部托架用螺栓与底部脚手板连接,将底层脚手板放在底层支架上并在脚手板端部用螺栓与底层支架连接,依次连接后,即形成底层的整体平台板。

将内立杆、导轨立杆、外立杆安装在底层支架上,导轨安装后采用钢管临时支撑,保证竖向构件的稳定,并在内立杆、导轨立杆和外立杆之间安装三角支架。

安装外立面防护钢板网,继续拼装脚手板,待结构施工完成后,及时安装附墙支座,附墙支座安装后可拆除临时支撑钢管脚手架。

安装提升机构,提升吊挂座安装在结构上,电动葫芦安装在上吊点桁架,中间链条挂钩安装在下吊点桁架上,附墙吊挂件以上楼层位置处的导轨立杆上安装链条张拉支架,将链条上

端安装在链条张拉支架上。链条张拉支架只需承受葫芦上部链条的重量和弹簧的张力,用以保证在使用过程中,有效防止因链条缠绕打结而出现破坏的情况。

安装电气控制系统,集成型附着式升降脚手架用电按三级配电布置,其配电箱必需专用,严禁其它设备混用,确保升降时的供电安全。现场电气维修及安装必须由专业电工操作,非工作人员不得擅自操作。

4.2.4 特殊部位处理

折线型波浪状结构外形,采用一种可调控翻盖板,与附着架板材质一致、阻挡条、钢丝绳及若干小卡扣组成翻盖板,有效保障爬架与主体结构间空隙完全闭合,安装和拆除方便。

在塔吊附着、断口等地方需要进行特殊处理,采用可调控翻盖板进行封闭处理。

架体转角及折线薄弱处,安装可调钢拉杆对局部进行加固。

架体设置1组上下通道,通道采用2mm厚花纹钢板折边作踏步,宽度与架体同宽,上下通道无提升设备遮挡。

4.2.5 架体提升

全钢集成附着式升降脚手架的提升以正挂电动葫芦作为提升动力,在主框架一侧安装上下提升吊点,安装正挂电动环链葫芦的上挂钩和下挂钩,在建筑外侧安装提升吊挂件,将电动葫芦提升板与吊挂件使用销轴连接,通过环链电动葫芦带动链条,使架体沿附墙支座上下相对运动,从而实现上升和下降的功能,同时不需要周转电动葫芦,每次提升完毕,将吊挂点上移一层,同时让电动葫芦翻转回链,提升板再次与吊挂件连接,准备进入下次提升。

提升时应根据整体设计要求,采取整体提升方式或者分区提升方式。无论是采取哪种方式,均应当排除检查到位,特别应注意导轨垂直度,有故障发生时,立即停止,检查排除故障。

提升到位后架体卸荷,做如下操作:

(1)卸荷工作开始后,全部放松提升链条以及传力倒链,卸荷完成后电动葫芦链条与吊点桁架的连接不再受力。

(2)在完成传力倒链环链与提升架连接结构的解除作业后,即可开展特殊构件的上移操作。

(3)当所有机位完成可靠卸荷后,可以启动倒链工序。电动葫芦电机开始反转,通过自动倒链系统将传力倒链环链复位至提升前的初始状态,完成上述操作流程后,可执行关机停机操作,这样单次提升作业结束。后续再进行提升作业,按照相同的操作步骤重复执行。

4.2.6 过程检查与验收

(1) 监控点部测。①选择每栋楼跨度最大机位和转角折线处机位的附墙支座、竖向主框架外立杆、脚手板内横梁、三角支撑、水平支承桁架等为重点监测监控点位。②在架体转角处设置监测点,重点监控架体沉降;在架体大转角顶部纵横向水平杆与立杆连接处设置监测点,重点监控架体垂直偏差。

(2) 使用阶段重点监测部位。①附着式升降脚手架在使用过程中,每个机位的附墙装置都处于工作状态,故对附墙座等主要附墙件要进行长期观测并定期进行保养。②对于出现问题的构件及时维修或更换,保证附着式升降脚手架在使用工况时的稳定性、安全性。

(3) 附着式升降脚手架组装完毕后,需要对架体开展全面细致的检查工作,应重点查看架体是否存在向内侧或外侧倾斜现象、扭曲变形情况、局部沉降或特殊位置异常变形等情况。若发现上述问题,须立即进行校正处理,待调整完毕后,方可开展后续检查工作。具体如下:

①架体系统验收主要包括脚手板以及立杆,材料进场时应首先目测检查脚手板、架体立杆是否存在弯曲、变形等情况,然后使用游标卡尺对相关材料壁厚进行抽查,再对相关批次的材料抽查检验是否存在扩孔等问题,如存在扩孔情况应根据现场实际情况进行加固措施。②防倾系统验收主要包括导轨、附墙支座连接而成,材料进场时应首先目测检查导轨是否存在弯曲、变形等情况,再对接头部分进行检查是否有错茬儿等影响导轮滑动的问题。检查附墙支座导轮是否运转正常,无卡组现象。③提升系统验收主要包括上吊点、电动葫芦、附墙支座、下吊点桁架组成,应检查其焊缝是否为满焊,电动葫芦链条是否保养完好并具有相应合格证。④电气系统验收主要包括主控箱、转接箱、传感器、电缆线,主控箱、转接箱是否具有接地、自动保护措施,外观是否完好。传感器是否正常读数,电缆线是否存在破损等现象。

4.2.7 架体拆除

将架体附近周边的杂物、障碍物清理干净。

参考文献:

- [1] 王建军,张伟.全钢集成附着式升降脚手架结构优化与力学性能分析[J].建筑技术,2020,51(8):932-935.
- [2] 李强,刘洋.智能控制在附着式升降脚手架中的应用研究[J].施工技术,2021,50(15):78-81.
- [3] 陈志华,周观根.高层建筑全钢附着升降脚手架施工技术[J].建筑机械化,2019,40(5):56-59.
- [4] 黄明.集成型升降脚手架防坠安全装置优化设计[D].重庆大学,2018.
- [5] GB 51210-2016《建筑施工附着升降脚手架安全技术规范》[S].北京:中国建筑工业出版社,2016.

拆除架体提升装置,应按类别分类码放在指定区域,禁止混乱码放,以免损坏提升设备及控制设备。

全钢附着升降脚手架拆除操作步骤如下:

(1) 根据塔吊的起重能力,每次可同时吊运两个机位的组件。拆除作业从分组位置起始,先在高空分解该处的机位及相连架体,随后将邻近的完整机位与配套架体一并吊离,按照此顺序依次推进拆除工作。

(2) 待拆除机位与固定导向座连接位置的上下两侧分别安装防滑扣件,确保导向座稳固不位移,采用缆风绳稳定架体,防止拆除过程中出现剧烈晃动,操作人员开始拆卸附墙螺栓,后由塔吊将分段架体连同机位缓慢吊运至地面平稳放置。

(3) 地面作业人员对吊运至地面的架体和机位进行拆解,分离架体及机位,并按类别整齐堆放,便于后续运输和存放。

(4) 重复上述步骤,依次将全钢附着升降脚手架的架体拆除、吊离和拆散码放。

5 效益分析

折线型结构外形建筑集成型全钢附着式升降脚手架的施工应用与传统脚手架相比,其作业提升不占用塔吊时间,可以与主体结构施工同步进行,总体来说节约了工期,节约了人工费和设备租赁费用,创造了良好的经济效益。有效地解决了施工过程中存在的各类难题,方法操作简单,安全、质量易于控制,符合节能和环保要求,有效的保证了施工进度、质量、安全,得到了当地政府的认可,具有良好的社会效益。

6 结语

随着国家建筑行业向工业化、智能化方向发展,集成型全钢附着式升降脚手架势必会凭借其高强度、模块化设计及智能升降控制系统,在现代建筑施工中占据一席之地。综上所述,本文以我单位承建的中国电建西部科创中心建设项目为例,系统阐述了折线型结构外形建筑集成型全钢附着式升降脚手架的关键施工技术和控制要点等内容,为我单位在这一领域施工积累了经验,并为同类型结构工程施工提供了借鉴与参考。