

四角内收超高层办公楼附着式升降脚手架施工技术

王红安

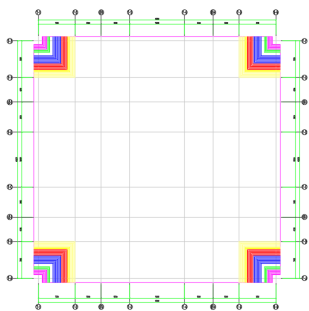
广东莞揭实业投资发展有限公司 广东省揭阳市 522021

摘 要: 近年来, 超高层办公楼普遍采用附着式升降脚手架, 相比其他高层建筑外脚手架, 附着式升降脚手架具有管理规范、专业操作、安全可靠、防护到位、节省材料、节省人工、文明施工、保证工期等优点, 它将高处作业变为低处作业, 将悬空作业变为架体内部作业, 具有显著的低碳性, 高科技含量和更经济、更安全、更便捷等特点。在以前需要不断的往楼上转运钢管、扣件和槽钢进行脚手架的搭设, 还要在外围搭设防护网, 新型脚手架避免了这些重复的步骤, 一次成型, 后期只需要进行提升及维护即可。新型脚手架在材料的使用量上相对于传统钢管架有明显的优势, 在高空中的操作风险也远远低于传统钢管架。

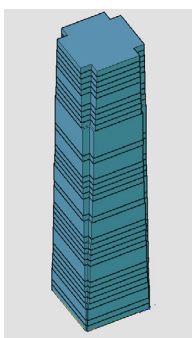
关键词: 四角内收超高层办公楼, 附着式升降脚手架设计, 施工及安全保证措施

一、超高层办公楼工程概况

广州某超高层办公楼, 地下 5 层, 地上 50 层, 标准层层高 4.5 米, 建筑高度 229.85 米, 办公楼为地上首层总长 49.4m、总宽 49.4m, 顶层总长 31.2m、总宽 31.2m 的建筑平面, 但该平面四个角部自下向上每层内收, 内收尺寸 135~160mm, 这样导致平面的四边直线段尺寸每层减少, 而四个角部内折的直线段尺寸加长, 四个角部上下平面出现不规则情况, 上下结构外边缘不对齐, 出现内缩情况, 具体见下图:



办公楼结构外围轮廓图



办公楼 BIM 效果图

二、附着式升降脚手架设计

1、方案选型

本超高层办公楼四个角逐层内收, 考虑到这一特殊情况, 附着式升降脚手架计划采用两种搭设形式:

第一种: 整个建筑物外立面全部搭设附着式升降

脚手架, 在四个角内收部位搭设斜爬架。

第二种: 整个建筑物外立面大面搭设附着式升降脚手架, 在四个角内收部位搭设悬挑工字钢外脚手架。

经综合考虑安全性、经济性等因数, 本超高层办公楼采用第二种附着式升降脚手架搭设形式。

2、具体设计

本工程 1~4 层为商业, 层高 5 米, 采用落地式外脚手架。

本工程 5~50 层为办公楼, 标准层层高 4.5 米, 采用附着式升降脚手架, 设计高度为 19.5m, 覆盖 4.5 个楼层, 覆盖高度不大于 5 倍楼层高度, 架体宽度 0.6m; 架体设置 10 道走道板, 架体步高为 1.9m~2.0m; 设置 2 道密封翻板于第 1、5 道走道板处。超高层爬架具体设计如下:

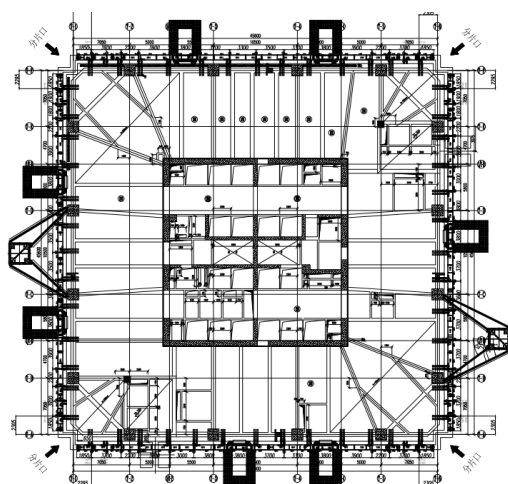
爬架首次组装从 5 层墙柱开始组装, 共设置 60 个机位, 每个立面各设置一组, 共分为 4 组, 西立面 1~15 为第 1 组, 北立面 16~30 为第 2 组, 东立面 31~45 为第 3 组, 南立面 46~60 为第 4 组, 每片宽度 1.85~3.9 米。

随结构内缩, 本楼栋爬架防护至 15 层底板后开始拆除端头机位, 防护 16 层结构时共设置 52 个机位, 分为 4 组, 西立面 2~14 为第 1 组, 北立面 17~29 为第 2 组, 东立面 32~44 为第 3 组, 南立面 47~59 为第 4 组。

随结构内缩, 本楼栋爬架防护至 29 层底板后开始拆除端头机位, 防护 30 层结构时共设置 44 个机位, 分为 4 组, 西立面 3-13 为第 1 组, 北立面 18-28 为第 2 组, 东立面 33-43 为第 3 组, 南立面 48-58 为第 4 组。

随结构内缩, 本楼栋爬架防护至 40 层底板后开始拆除端头机位, 防护 41 层结构时共设置 36 个机位, 分为 4 组, 西立面 4-12 为第 1 组, 北立面 19-27 为第 2 组, 东立面 34-42 为第 3 组, 南立面 49-57 为第 4 组。

从 5 层开始, 在四个角内收部位每隔四层搭设一次悬挑工字钢外脚手架, 爬架提升完毕后, 拆除该部位悬挑外架。



五层附着升降脚手架平面设计图

三、附着式升降脚手架施工技术及相关要求

1、施工准备

1) 技术准备

熟悉施工图纸、了解结构尺寸、掌握主体施工工艺过程、清楚塔吊及升降机等垂直运输设备的分布, 确定附着式升降脚手架机位平面分布及方案设计。

2) 安全技术交底及培训

施工项目部有关人员及附着式升降脚手架操作人员在附着式升降脚手架进场后, 应接受有关附着式升降脚手架的全面安全技术交底。附着式升降脚手架操作人员在附着式升降脚手架进场后, 应首先组织三级安全教育和岗前施工技术、施工安全、文明施工、劳动纪律教育培训。每道工序施工前, 附着式升降脚手

架技术负责人应编写详尽的施工技术交底于脚手架操作人员, 须有作业标准、技术要求、安全要点等内容并要求有关人员签字存档。

2、找平架要求

本工程爬架采用的是散拼式全钢脚手架, 架体借助落地架作为爬架操作平台, 找平架的强度: 要求找平架可承受均布荷载 $5\text{KN}/\text{m}^2$, 主节点处扣件不下滑或破坏, 架体下沉量小于 10mm ; 找平架的稳定性: 找平架的平台标高任意位置应能在 1kN 水平推力下而不产生大于 10mm 的变形。找平架应每隔 3 米与结构间进行一次硬拉接, 高度在水平支承桁架标高下返 1 米以内为宜。

3、附着式升降脚手架安装工艺流程

搭设平台架并做水平调整→铺设走道板→安装立杆、辅助立杆→加辅助支撑杆及斜拉杆→水平刚性拉结→安装第二、三道走道板→安装水平桁架→安装安全立网→安装下节导轨及第一道附墙件并卸荷→安装中节立杆、辅助立杆→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架体为止→铺设电源线→安装提升设备 (进入运行阶段)

4、预埋形式与要求

1) 预埋孔的安装

机位附着孔预埋在结构梁上时, 每个机位按设计位置中心线在梁上预埋 2 根预埋管, 间距 $350\sim 300\text{mm}$ 。机位附着孔预埋在结构楼板上时, 每个机位按设计位置中心线在板上同一竖直线上预埋。由于建筑物楼层间梁的平面位置有变动, 预埋孔的位置应以建筑物轴心为标准进行确定, 预埋处模板需要开孔做预埋, 模板开孔时间由施工现场确定。预埋孔平面位置按附着式升降作业安全防护平台预留示意图确定, 预埋管采用 $\Phi 40$ 的 PVC 管。预埋管必须与钢筋捆扎牢固, 防止浇灌砼时被震歪或移位。

2) 穿墙螺栓的安装方式

根据《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》JGJ202-2010、《建筑施工附着式升降脚手架安全技术规程》DBJ/T15-233-2021 的相关规定, 附墙支座

应采用锚固螺栓与建筑物连接,受拉螺栓的螺母不得少于 2 个或应采用弹簧垫片加单螺母。弹簧垫片加单螺母与双螺母均为螺纹连接摩擦防松的一种方式,本工程采用双螺杆双螺母,采用 M30 的穿墙螺栓,并且两端均安装有垫片、螺母,且螺纹露出螺母不少于 3 扣。

5、构造要求

1) 分片口

由于架体分片提升,先提升的一片架体的底部比后提升的另外一片架体的底部高出一个楼层的高度。因此,在先提升的架体顶层和后提升的另外一片架体底层侧面增加小横杆与绿网防护,等架体提升同步后,再把防护网拆除。在断片口处采用翻板防护,外立面使用分片旋转网防护。使用时,翻板与走道板封闭,旋转网也封闭防护;提升时,翻板和分片旋转网打开。

2) 顶部斜拉杆拉结措施

为满足施工层防护要求架体超过主体作业面至少 1.5m,且上悬臂不应超过 6 米。本项目由于层高过高,架体上悬臂大,在架体提升到位后每层都采用定型刚性拉杆将架体上部与主体进行拉结防止架体倾覆,需在顶部增设斜拉杆,角度为 45 度左右。

3) 塔吊

本工程塔吊位置已确定,在爬架架体平面布置时,在拟定塔吊附臂位置布置塔吊附臂处专用活动走道板。塔吊附臂处活动走道板设置在架体的 1~7 步,为活动可翻转型走道板。当架体提升时,把塔吊附臂处下一楼层高的防护网和活动走道板打开并固定,则塔吊附臂就可以顺利通过该层走道板。横向加强管设置在 1、2 层,遇到塔吊附臂时拆开,待提升过后立即将所有翻转件及加强横管恢复到位即可。执行以上操作时作业人员必须系好安全带。

4) 施工电梯

本项目施工电梯在爬架爬升阶段不进入爬架,封顶后,施工电梯位置处爬架先行拆除,断面口用钢板冲孔网封闭。

5) 卸料平台

本项目共布置 7 个卸料平台,料台为自升降卸料

平台,与爬架互相独立。

四、附着式升降脚手架施工安全保证措施

1、安装施工安全保证措施

爬架搭设属于高空作业,操作人员必须戴好安全帽、正确佩戴安全带,并按照安装技术要求严格执行。

搭设爬架之前、爬架组装阶段、爬架提升期间、爬架拆除期间需要在地面拉设警戒线,警戒线距离建筑外边线 8-10m,并派专人进行值守,其他无关人员不得入内。

本项目爬架采用逐层组装,确保任何时间段爬架防护都超出结构面至少 1.5m,爬架材分批进场,边进场边组装,不需要提供地面组拼场地,对场地需求小。爬架组装期间,需要塔吊等机械设备的配合,爬架导轨需要采用塔吊安装,卸料平台等材料也需采用塔吊转运。安

装期间需要和塔吊及其他班组积极配合协商,以免影响爬架的安装进度。

2、拆除施工安全保证措施

本项目附着式升降脚手架不下降,当主体结构封顶后,开始高空拆除。由于塔吊未拆除,综合考虑塔吊性能,本项目所有吊次均在塔吊覆盖范围之类,本次拆除附着式升降脚手架架高 19.5m,按单元依次拆除。根据每个单元重量不同以及塔吊覆盖幅度范围之类吊重不同,附着式升降脚手架分为整个单元吊运以及单个单元分上下节吊运。

参考文献:

【1】杜荣军,建筑施工手册,北京:中国建筑工业出版社,2003。

【2】鲁永辉,广东省建筑施工附着式升降脚手架安全技术规程,北京:中国城市出版社,2021。

作者简介:王红安,1974 年 1 月,男,汉族,陕西省渭南市,学士,一级注册建造师,研究方向:建筑施工及施工技术研究。