

简述超高层建筑幕墙单元体吊装施工技术

彭少军

深圳市科源建设集团股份有限公司

DOI:10.32629/btr.v2i7.2303

[摘要] 随着我国建筑业可持续发展的推进,超高层建筑越来越多,建筑设计造型也越来越新颖。而单元式幕墙以其装饰效果美观、施工周期快捷、装配质量可靠等优点,已成为高层或超高层外墙装饰的首选类型。本文以太原中铁三局建设科技研发中心幕墙工程为实例,对其超高层幕墙的单元体在现场吊装施工技术进行了简单论述。

[关键词] 玻璃幕墙; 外悬双轨道; 单元板吊装

1 幕墙工程案例概况

中铁三局建设科技研发中心项目位于太原市迎泽大街与新建路十字交叉路口的西南角,项目规划用地面积6588m²,总建筑面积67768m²。其中地上建筑面积58018m²,地下建筑面积9750m²,地上38层,地下2层,建筑高度173.7米,为一栋单塔直接落地且无裙楼的超高层公共建筑。

本工程主要形式为单元式玻璃幕墙,玻璃幕墙面积约27000m²,竖向铝板装饰柱是一个600x600梯形构件约10000m;最大单元体尺寸2430x4200mm,最小单元体尺寸377x4200mm,共计3360个单元体。受现场施工条件狭小限制,本工程分别采用了外悬挑环形双轨道、活动式悬臂小吊车、屋顶擦窗机设备等吊装技术施工方案。

2 现场吊装施工部署

根据现场实际情况与建设方要求,单元体安装与主体施工分段同步进行,单元幕墙的板块分三段吊装施工,其中第一段的环形轨道(详见图一)架设在23层吊装1-20层单元体;第二段的环形轨道架设在38层吊装21-36层单元体;第三段为屋顶擦窗机设备吊装37-40层的单元体。

2.1 外悬双轨道安装

本工程外悬环形双轨道经过专家论证计算,主要材料采用22#(Q235)工字钢,钢丝绳规格尺寸为 $\Phi 18.5\text{mm}$ 。根据单元体分隔安装悬挑梁长7m,结构边缘悬挑长度3.5m,每条钢梁最大间隔4m。最大吊装单元体重量为950kg,采用两台5T载重量的组合式环链电动葫芦吊板块,两台2T电动葫芦挂装一台吊篮调节外挂装饰铝板柱。

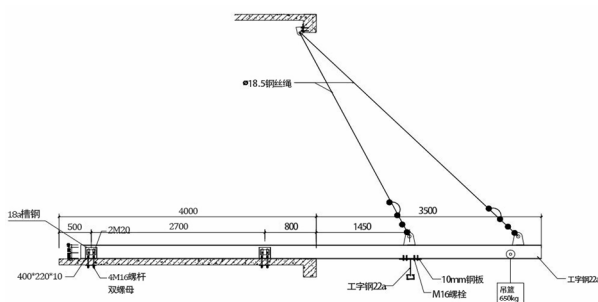


图 一

2.1.1 外悬双轨道施工

①安装前工作:在轨道安装层(23层与38层)放线定位支撑杆及上一层斜拉支座的安装位置;②支撑杆安装:在结构楼板上纵向安装2个400*220*10的后补钢板,每个钢板通过4根M16对穿螺栓穿透楼板固定。在后补钢板两侧焊接2个18#槽钢,然后将22#工字钢支撑杆嵌入2个槽钢中间,通过2个M20的对穿螺栓固定。③斜拉钢丝绳安装:根据钢丝绳所需长度裁剪1根钢丝绳,用M18.5钢丝绳夹固定钢丝绳两端,钢丝绳夹之间的距离大于钢丝绳夹型号的6倍距离。把钢丝绳一端固定接近支撑杆前端耳板上,然后将钢丝绳穿过上一层结构耳板固定在紧绳器上,将紧绳器另一端固定在环轨上端耳板上。调节紧绳器调整钢丝绳,使钢丝绳拉直,使用钢管敲击钢丝绳能弹开为宜。④外悬环轨安装:环轨上方焊接200*100*10mm厚钢板,在钢板上开4个M18的孔。挑梁下端翼缘两侧板分别开4个M18的孔,撑杆和轨道通过8个M16对螺栓穿透钢板链接,依次完成轨道安装。⑤安装电动葫芦行走系统在轨道上,再把电动葫芦安装在行走系统的挂钩上,接上电源及手柄控制开关。⑥吊篮轨道是利用环形轨道挑梁做行走轨道,轨道间距4米,在轨道上安装行走小车,将吊点小车螺丝松开,让小车两滚轮卡进轨道翼缘内,在行走小车上安装两个U型环,在吊篮工作钢丝绳和安全钢丝绳上安装鸡心环,将钢丝绳分别套入U型环,在钢丝绳上安装4个绳夹,前3个间距为50-60mm,第3个和第4个间距为60-80mm并留有安全弯,高度40mm左右,第4个的绳夹后面留出140mm的余量(如图一)。钢丝绳安装完成后将另一端钢丝绳插入首层篮筐提升机内,完成轨道吊篮安装。依次完成重锤,安全绳,电源等安装。⑦悬挑牛腿采用20#工字钢焊接而成,底部采用800*800*20mm厚钢板焊接,下方采用抱钢结构形式用M20对穿螺栓连接固定在屋顶钢结构纵向钢梁上,焊接斜拉撑固定在纵向梁上。在挑臂前段焊接20mm后耳板安装滑轮,配合卷扬机擦窗机以完成收口处单元体的安装。

2.1.2 外悬轨道调试

①空载试验:相序检查,用手按下相应按钮,检查各机构动作是否与按钮装置上标定的符号相一致,确定正确后,应

再连续各作两个循环;将吊钩升到极限位置,察看限位器是否可靠;点动按钮,目测电机轴轴向窜动量,应在范围1-2mm内;空车运行检查,进行上下循环各三次,行程不小于1/2起升高;进行空机在轨道上的直线和曲线试运行,在整体轨道上往返二次。经空载试验后,无异常,即可进行负载试验。
 ②负载运行:按安全操作规范要求,进行起重电机的负载起重试运行,所负载的重量为最重物料950kg重量的1.25倍,即1187.5kg;电动葫芦整体负载在轨道上的直线和曲线运行,所负载的重量为1187.5kg。
 ③静载试验:额定电压下,以1.25倍的额定载荷,起升离地面100mm,静止10分钟后卸载,检查有无异常现象。

2.1.3外悬轨道验收

外悬轨道安装调试合格后,报第三方检测机构进行检测,检测合格后,报监理、总包、甲方联合验收,验收合格之后才能投入使用。

2.1.4外悬轨道安全技术保障措施

外悬轨道在水平运输及吊装时采用两个5T电动葫芦,单个电动葫芦的额定荷载必须大于最大单元体的重量,一个正在吊装工作时,另一个作为安全保护作用,以防止在意外突然发生时,可保护电动葫芦吊住单元体。

2.2活动式悬臂小吊车

活动式悬臂小吊车作为单元式幕墙单元体的垂直运输及吊装工具,具有灵活、可操作性强,可以随意调节小吊车进出(详见图二)。本工程活动小吊车采用载重量3T卷扬机JM3.2,吊装速度为16m/min,钢丝绳用一根200米 ϕ 16钢丝绳(6*19),最大单元体重为950kg。小吊车底座四周采用80X60X8的钢方管,中间拉接杆采用80X60X4钢方管,吊臂主支撑杆采用80X60X4钢方管,中间拉接杆采用50X50X4钢方管。底座设置4个顶丝和四个万向轮,便于活动小吊车移动和固定。

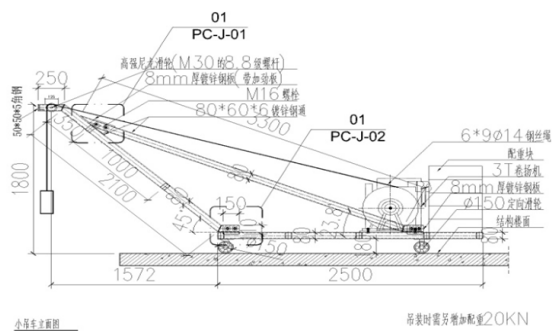
活动式悬臂小吊车布置在轨道同层,即布置在23层及38层地板面。工作时吊装点悬挑出主体结构边距离 \leq 1500mm,其四角依靠可调节的顶丝将活动小吊车支撑起来,使底部四个万向轮处于自由状态,小吊车后部用一根专用安全绳绑锁在室内相近混凝土柱上。活动小吊车后支座经计算配重为1500kg,为确保安全,特配80块*25kg/块=2000kg的配重。

活动式悬臂小吊车制作完成后,先进行检查及试吊:

2.2.1卷扬机必须牢固地固定在底座上,确保机器正常工作时无松动和滑动现象。

2.2.2钢丝绳的出绳方向应符合传动系统图中明确方向,绳头由卷筒下面拉出执行负载。

2.2.3使用前要对支架、电动卷扬机及配重进行检查,在确认安全后要空载试运行,并进行重载试车(按1.5T配重)。每次移位后也要进行检查。先按1.5T的配重进行试吊,检测整个运行过程是否正常。活动小吊车经检查及试吊合格,上报监理、总包、甲方验收合格后才能使用。



图二 活动小吊车制作图

2.3利用擦窗机设备吊装

2.3.1擦窗机支臂端部安装抱梁,即钢梁上下两侧为两块20mm厚钢板,钢板开4个孔。通过4根M20的8.8级高强螺栓连接钢板,螺栓两侧安装双螺母。同时安装一台行走电葫芦及吊装扁担。

2.3.2分别在地面的东北角与东南角各设置一个单元体的起吊点,设置在38层结构楼板的活动式小吊车与地面起吊点相对应位置。

2.3.3在地面信号员的指挥下,小吊车司机放下吊钩,接近地面时,减慢吊钩速度,并按信号员通知停车,等待吊挂。地面操作人员将吊绳挂在吊钩上,将连接钢扁担上的两根吊带与板块两端连接,然后将小吊车上的吊钩钩住钢扁担,单元体沿揽风绳起吊上升。

2.3.4单元体利用现有小吊车和揽风绳将板块进行运输至37层时,利用擦窗机支臂上的电葫芦,进行换钩,将擦窗机端头连接卷扬机的吊钩下放至37层,与小吊车上的扁担连接钩住并缓慢吊起,使小吊车的吊钩不再承受荷载,解除小吊车的吊钩与扁担的连接,完成单元体的换钩工作,然后解除揽风绳子。利用擦窗机的旋转功能将板块水平运输至安装部位。

2.3.5通过擦窗机的回转功能将板块运至结构边缘,再通过擦窗机的卷扬机调节板块的高度,完成板块的安装,依次完成37-40层逐层的板块安装工作。

3 单元式幕墙现场安装控制要点

3.1预埋件施工

预埋件采用300mm槽式埋件,预埋在结构梁侧面,与主体结构同时施工,在埋设时一定要紧贴模板。预埋件埋设质量直接影响到单元式幕墙的安装质量,因此必须严格控制。预埋件