

建筑工程中施工升降机的应用技术

张丽丽

(中铁建大桥局一公司, 辽宁 大连 116000)

【摘要】随着社会和经济的快速发展,施工升降机在各个领域中都得到了广泛的应用,施工升降机是在建筑施工中普遍使用的一种工具。基于此,该文从当前我国施工升降机技术的基本状况入手,从建筑需求和升降机的技术手段出发,分析了现今升降机的特征,为了满足人类的需求,升降机的传动结构和升降机的结构形式都需要进一步改革创新,随着互联网的时代到来,升降机和互联网的结合成为了升降机未来发展的新方向。对此技术今后的发展方向进行了研究,以期有关施工升降机的相关工作提供参考。

【关键词】建筑工程; 施工升降机; 应用技术

一、编制依据

1. 国家、住房与城乡建设部、交通运输部等部委有关法律、法规、条例和规定; 2. 《工程测量规范》(GB50026-2016); 3. 《施工升降机安全规程》(GB10055-2007); 4. 《混凝土结构设计规范》GB50010-2010; 5. 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46-2005; 6. 《高空作业机械安全规则》JG5099-1998。

二、工程概况

本工程为框架、剪力墙结构,地下一层为车库,地上二十六层至三十三层,其中1号、2号、9号、10号、15号、23号、24号为33层,3号、4号为30层,5号、6号、11号、12号、13号、14号、17号、18号、19号为28层,7号、8号、21号、25号、20号、26号、27号、16号、22号为26层,建筑面积218605平方米。

三、施工升降机的选型

根据现场施工组织安排,为满足施工运输能力,计划按每栋楼南侧各布置1台SCD200/200的施工电梯,最高搭设高度约为150米。依据工程特点,施工电梯基础设置在地下室,吊笼的活动区域限制在一层楼面以上范围。在电梯安装完成后,必须对电梯进行上下合理的限位,并在一层楼面位置设置安全缓冲区及措施。建筑抗震防裂度为7度。

四、施工部署

(一) 施工前准备工作

施工升降机为高层住宅必备特种设备,施工作业人员需靠施工升降机上下运输。施工电梯与结构物之间的相对位置要控制好,考虑因素有一是电梯附墙件相对位置要控制好,不能相互影响。二是电梯出口要与平台相对接,方便人员上下。

施工作业前,对施工现场进行整理,障碍物搬离,确保施工空间充裕,作业区域上空需有安全作业空间。施工用电提前确保安全备用,配备施工使用专用电源箱。按设计要求确定施工升降机附墙架与建筑物的连接方案,连接配件准备充分等。整体施工前,需先将第一道附墙的预埋件按照设计要求提前预埋安设。

合理安排升降机运输车辆,对进入到现场的施工升降机附属部件和安装时只需利用25k5-1汽车吊和现场塔吊卸车和辅助安装,现场准备电焊机一台,准备4-12mm厚钢垫片若干。

(二) 升降机的安装

1. 施工升降机基础。施工升降机安装前要先行施工基础,并保证基础在施工升降机安装前强度达到要求。根据设计在相应位置测量放样,开挖基础基坑,施工升降机基础大小均为:6000mm×4200mm×300mm。基坑开挖后基底承载力为0.15Mpa以上。用C20混凝土浇筑基础垫层,垫层浇筑表面平整,水平度控制在0.2%以内。根据施工升降机基础图进行钢筋配筋并进行网片绑扎,经监理验收合格后浇筑混凝土,基础浇筑C30混凝土。待混凝土的强度达到100%后,方可进行后续施工。

25K5-1 汽车吊主臂起重性能表:

工作幅度 m	17.7m		23.1m		28.6m		34.1m		39.5m	
	起重量 t	起升高度 m	起重量 t	起升高度 m	起重量 t	起升高度 m	起重量 t	起升高度 m	起重量 t	起升高度 m
14	3.55	9.8	4.2	18.3	4.6	25.2	4.15	31.5	3.8	37.5
20			17	9.9	2.08	20	2.3	27.6	2.4	34.3
24					1.18	14.2	1.36	23.8	1.5	31.3
28							0.7	18.3	0.8	27.5
倍率	7		5		4		3		3	
夹角	32°		25°		30°		33°		35°	

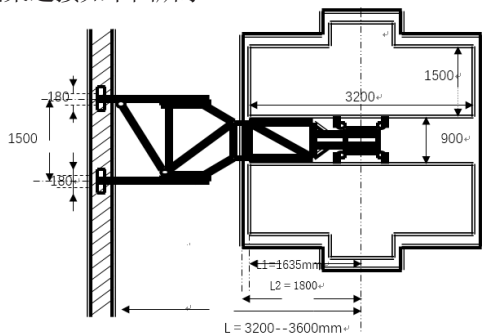
工升降机基础底架安装。基础养护完成后，将基础养护设施清理，表面清扫干净。将安装配件吊放到基础面上，按照预埋件位置将施工升降机底架栓接初扭就位，测量底架的水平度，对水平度未达到设计要求的进行找平处里确保基础底架的水平达到设计千分之一以内的要求。螺栓的预紧力为 $350\text{N} \cdot \text{M}$ 。待施工升降机底架调整完成后，终扭连接螺栓。再次对基础底架进行水平度测量，确认水平达到设计要求后方可进行下部安装作业。

3. 施工升降机围栏安装。施工升降机在规定范围内安设围栏避免人员疏忽发生危险，地面防护围栏高度应不小于 1.8 米，并不得缺损符合使用说明书的要求。围栏门的开启高度不小于 1.8m，并应符合使用说明书的要求。围栏门安装机械锁紧和电气安全开关，只有吊笼处于底部规定位置时，围栏门才能打开。

4. 吊笼安装。4 个人以上配合，使用钢丝绳，锁在吊笼顶部的四个专用吊点上，利用塔吊平缓起吊提离地面 200mm。吊笼处于平衡状态，继续吊笼起吊，吊笼底部高度在安装好的二个标准节高度以上时，停止吊装。在指挥作业人员的指挥下，缓慢从上方套在标准节上。用同样的方法安装另一个吊笼。吊笼安装完毕后在安装上二节标准节，拧紧连接螺栓。

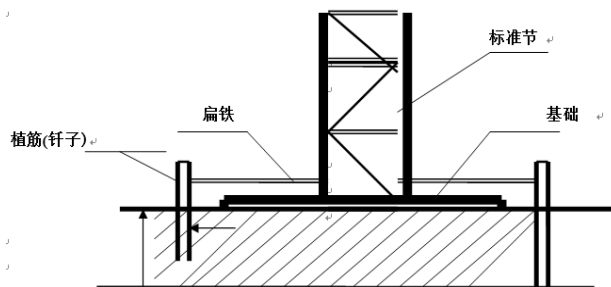
5. 传动机构安装。起吊前松开电机上的制动器，利用塔吊缓慢平衡吊起传动机构，在标准节的上方套入。电机上的传动具轮和背轮与标准节的具条对接就位。松开传动机构，与吊笼的连接耳板对接好后，将销轴插入和超载装置传感器，并将止动槽向上，装上固定板。将电机上的制动器复位。依据相同方法安装另外吊笼的传动机构。按照设计要求调整围栏，使围栏进口门的垂直度调校在千分之一以内。

6. 附墙、电缆保护架和标准节安装。专业电器操作人员安装两个梯笼的连接电源，安装后进行调试。其他机械安装人员在地面上一次拼装好 6 个标准节，按规定要求将连接螺栓全部拧紧。利用塔吊将拼装好的标准节吊起，与下面已安装好的标准节连接牢固。本工程施工升降机共设置四道附墙，设计要求每层附墙间距不超过 9 米。附墙安装使用水钻在窗口过梁钻直径为 25mm 的通孔，然后用 M24*500mm 的通丝螺栓（高强 8.8 级）固定好附墙耳板，再用升降机自备件将拉杆连接好。另一种安装附着时，在窗口过梁下预埋件（预埋件预埋位置由施工单位技术人员现场指导）待混凝土强度达到标准安装时直接将扶墙耳板焊接在预埋件上。附墙架连接如下图所示。



（三）安全装置检查及避雷

接地电阻不得大于 4 欧姆，用扁铁（接地电阻）将升降机底架同接地用的钎子连接来。



首先在施工升降机试运行前应先升降机金属与保护接地装置联通，控制接地电阻小于 4 欧姆。

确保下限位碰铁的装置，当内笼满载下行时，在碰到缓冲弹簧 100-200mm 处自动停止。

上限位碰铁安装在内笼越过上终端平台 150mm 处，确保内笼与导轨架顶部安全距离符合规定，内笼在上终端站平台位置自动停止。

必须确保上下极限碰铁与极限开关手柄的距离，当极限开关处于断开位置时，碰铁与手柄距离 0.5-2mm 范围之内。

调整各个门限位。

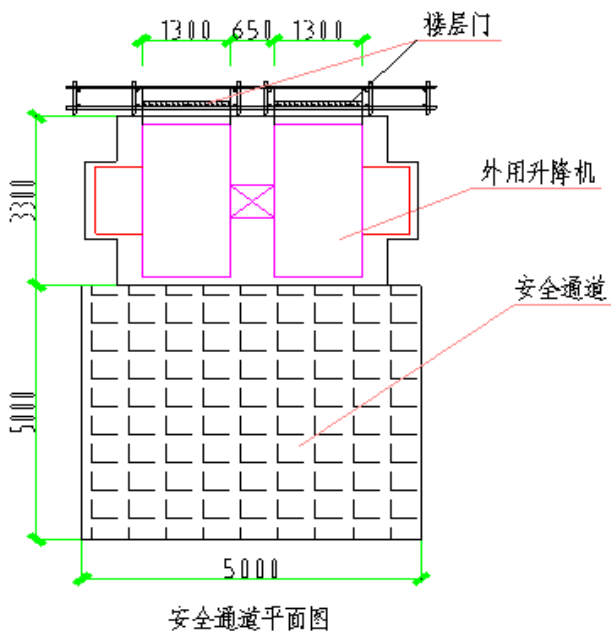
五、施工升降机通道的搭设

施工升降机安装后，进行升降机防护棚、停层出料平台及施工通道的施工。

（一）护头棚搭设

第一层护头棚搭设形式如下图所示：

第一层入口通道采用钢管搭设，坡度 1: 8。



（二）层门

每个施工升降机的进口处设置一处层门，其高度大于 1.8m，层门必须完全挡住开口，与地面的最大间隙为 20mm，层门两侧应设置高度不小于 1.5m 的护栏，护栏的中间高度应设横杆，距地面 200mm 处加设一道扫地杆。装载和卸载时，施工升降机吊笼门与上机平台边缘的水平距离应小于 50mm。

六、安全文明施工

（一）安装期间的安全措施

1. 外用施工升降机安装时或投入使用后 30 日内向相关安监部门备案。2. 在安装期间与安装工作无关的人员严禁使用升降机。3. 安装作业前应将加节按钮盒或操纵盒移至梯笼顶部操纵，不可在吊笼内操纵按钮。4. 禁止在五级以上大风或雷雨、下雪等恶劣气候条件下进行安装作业。5. 使用吊笼顶部的吊杆进行吊装工作时，所安装重物不得超过吊杆标识的额定起重量。吊笼运输荷载不得超过其标定的额定安装载重量。6. 梯笼下禁止站人。7. 不可在在安装吊杆上有悬挂物时，启动吊笼。8. 吊笼使用时，乘坐人员的头和手部等部位及所装载的货物不得禁止伸出吊笼护栏外。9. 总电源开关完全断开并挂牌派专人守护后，方可在地面围栏内、围栏顶上或靠扶在围栏上以及在施工升降机通道内、导架立柱内和附墙架等不安全区域进行维修检修等工作。10. 现场配置持证电工作业人员进行接线作业。11. 所有的连接螺栓终扭检查确认后，将吊具拆除后，方可驱动梯笼。12. 加强升降机导轨架垂直度控制在允许误差之内。

升降机导轨架垂直度允许误差值

架设高度	≤ 70 米	70-100	100-150	150-200	≥ 200
垂直度允 差	架设高度 /1000	70	90	110	130

（二）注意事项

1. 施工安装人员必须佩带齐全的安全防护用品进行安装作业。2. 施工现场围设不小于 20m×20m 的安全作业区，非升降机施工人员不得入内。3. 首次吊重运行时升降机从最低层开始，严禁颠倒顺序。测试升降机梯笼提升至离地面 1-2 米时，对停车制动器的可靠性进行检验，如制动器出现异常情况，必须立即停止运行，修复后方可继续。4. 升降机电人或载物运行时，梯笼内载荷应均匀分布，防止荷载集中在一侧发生偏载，严禁超过额定载荷运行升降机。5. 升降机运行时须有指挥人员指挥，操作人员听从指挥人员指令，根据指挥信号操作。升降机如发现异常情况时，应当立即停止运行，停机进行故障排查。待排除机械等故障后方可继续使用。升降机在遇到恶劣天气如大雨、大雾和大风时，必须停止运行，梯笼放于底层并切断电源。6. 升降机运行到最上层和最下层时，严禁以行程限位开关自动停车来代替正常

操作停止运行按钮的使用。7. 接地电阻小于 4 欧姆，连接螺栓的强度等级大于 8.8 级。8. 待升降机坠笼试验合格后才可正常使用升降机。9. 升降机运行前必须将升降机门关紧后才可启动升降机。10. 为防止发生坠落施工，楼层防护门使用完毕后必须关闭。

七、荷载计算

（一）基础承受的动载荷 P 的近似计算原始数据

根据本工程使用的升降机技术参数，其相关部位的载荷可以查取：该基础须承受的载荷为：

1. 围笼重量：1480kg
2. 吊笼重量：1600*2=3200kg
3. 吊笼载重量：2000*2=4000kg
4. 标准节重量：154kg

（二）基础承受的动载荷 P 的近似计算原始数据外用升降机按 66 个节标准节考虑。

$P = (\text{梯笼重} + \text{护栏重} + \text{导轨架总重} (\text{标准节总重}) + \text{额定载重量}) \times 2.1$

（三）升降机对基础的动载荷

升降机基础的动载为：

SC200/200 型 $P = (1600 \times 2 + 1480 + 33 \times 154 + 2000 \times 2) \times 2.1 = 28900\text{kg}$
 $28900 \times 9.8 = 283\text{kN}$

假设基础能承受最大压力 $P_{\max} = 400\text{kN}$ ，则符合该施工升降机的使用要求。

（四）升降机基础对建筑的水平力

由《SC 系列施工升降机使用说明书》中相关章节查得，电梯整机对附墙的水平方向力计算公式为：计以直接附着为例。

$$F = \frac{L \times 60000}{B \times 2.05} \quad (\text{N})$$

其中：F 为电梯对附墙的水平力；L 为电梯中心到附着点水平距离；B 为电梯两附着点距离；

对于本梯：L = 3.0 米；B = 1.5 米

$$\text{所以：} F = \frac{L \times 60000}{B \times 2.05} = (3.0 \times 60000) / (1.5 \times 2.05) = 5853.7 \quad (\text{N})$$

参考文献：

- [1] 张宝玉. 浅谈施工机械设备的安全防范与管理[J]. 山西建筑, 2009, 35 (14) ;
- [2] 肖亮生. 建筑施工升降机管理中的安全使用管理[J]. 门窗, 2013 年 06 期;
- [3] 张静芳. 探讨防坠安全装置在建筑工程升降机安全管理中的实施要点[J]. 门窗, 2014 年 08 期;
- [4] 卿琪. 建筑施工机械设备的安全管理[J]. 建筑安全, 2012 (05) ;

作者简介：张丽丽，女，工程师，工程现场管理。