

公共建筑内置式施工电梯关键技术研究

娄凯旋 冯 强

中电建建筑集团有限公司 北京 100120

【摘要】：垂直运输是建筑工程施工中的重要环节，在高层及超高层公共建筑领域，传统的外置式施工电梯在大风等恶劣天气下安全性存在较大的隐患，并且也会占用外立面幕墙的工作面。雄安电建智汇城 39#地块 1#楼（雄安温德姆酒店），通过使用内置式施工电梯，有效的解决了工期极度紧张情况下的材料及人员的运输问题。经过对内置式施工电梯的关键技术进行研究，总结分析其技术及质量控制要点，为类似工程提供了借鉴和参考。

【关键词】：内置式；电梯井；施工电梯

DOI:10.12417/2811-0528.25.21.015

1 前言

随着建筑施工技术的不断发展与更新，公共建筑的外立面往往会使用幕墙作为维护结构。如在施工中仍采用传统的外置施工电梯，不仅在安全方面存在较大的隐患，并且施工电梯处的幕墙龙骨与玻璃无法及时安装，对施工进度与外立面形象会造成极大的影响。

按照进度计划要求，雄安电建智汇城 39#地块 1#楼（雄安温德姆酒店）外立面幕墙需在主体结构封顶后 90d 完成，对工程的施工进度提出了极高的要求。通过对垂直运输方案的综合比选，项目最终选用外置施工电梯作为垂直运输机械，有效的解决了项目垂直运输问题，为项目的按期完工提供了有力支撑。

2 工程概况

雄安电建智汇城 39#地块 1#楼总建筑面积约为 4.24 万 m²，由裙房及塔楼两部分组成，其中塔楼结构形式为框架-核心筒结构，裙房结构形式为框架结构。塔楼总高 85m，地上 19 层，地下 2 层，一层由酒店大堂、全日制餐厅、宴会厅组成，二层由中餐厅、包房及酒店行政办公区组成，三层由泳池、健身房、SPA、多功能厅、会议室组成，四层至十九层由客房 361 间、套房 21 间、总统套房 1 间及行政酒廊组成。

3 施工升降机选型及定位原则

由于本工程建造高度较高，工期非常短，而且结构形式复杂，加之工程质量要求较高，因此，在进行施工电梯的布置及

型号选择时应综合考虑如下几点：

（1）为了保证运输的高效，最大程度降低转运频次，内置施工升降机须顺畅通达各楼层。（2）施工电梯使用高度较高时，必须解决附着、标准节受力安全以及因电缆线过长而产生的电能损耗以及电缆安全收放问题。（3）施工电梯的应具有较大的吊笼空间尺寸，较高的载重量以及较快的运行速度，只有这样才有较高的运输效率。（4）由于内置施工升降机位于核心筒电梯井道内，轿厢尺寸需小于心筒电梯井道结构尺寸并且留有充足的安全运行距离；工程主体结构核心筒部分设计有 8 个电梯井，均可通达各楼栋，其中 1-DT7 及 1-DT8 井道的尺寸为 2.5×2.8m，其余电梯井尺寸为 2.2×2.6m。经测算，项目部需 3 台电梯方可满足材料运输需求，根据厂家提供的技术参数，电梯吊笼的尺寸为 2.3m×1.5m，故经综合考虑，选择 1-DT7、1-DT8 作为常规电梯吊笼安装井道，另外选择 1-DT4 最为定制吊笼电梯安装井道的方案。

4 安装工艺流程及要点

4.1 安装工艺流程

内置式施工电梯安装工艺流程如图 1 所示。



图 1 内置式施工电梯安装工艺流程图

4.2 施工准备

4.2.1 技术准备

提前编制内置施工电梯安装专项施工方案并按照雄安新区要求组织专家论证,方案论证、审批通过后进行分级技术交底。内置施工电梯安装前应进一步核对井道实际结构尺寸、附墙件、支架等锚固点位置与电梯安装图纸是否一致。

4.2.2 安全防护措施

电梯安装前提前将各楼层的电梯洞口全部封闭。为保证内置施工电梯在安装与使用过程中的安全,防止高空坠物,需提前在施工电梯上层做2道水平硬防护措施,可采用传统的工字钢+钢管+硬防护做法,也可采用公司研发的高效便捷型伸缩式电梯井水平防护平台装置(专利号:ZL 2023 2 0326466.5),电梯安装及正常运行期间应每天对上述防护措施进行检查,防止被挪动。

4.2.3 辅助安装设备安装

安装内置式施工升降机时,因井道空间有限,需单独定制吊装钢梁用于辅助施工升降机的安装。吊装钢梁采用人工搬运至2F安装作业面。吊装钢梁一侧与固定在剪力墙上的埋板焊接连接(埋板通过化学螺栓固定在剪力墙上),另一侧与楼面通过穿楼螺杆固定。吊装钢梁上安装有电动葫芦用于设备的辅助吊装。辅助安装设备示意如图2所示。

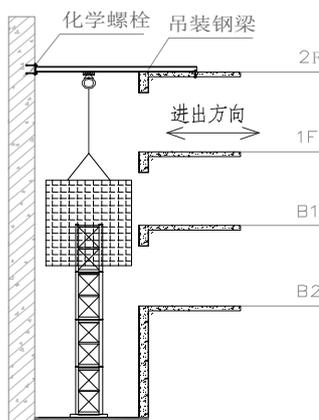


图2 辅助安装设备立面示意图

4.3 基础节及首次导轨安装

将基础表面清扫干净后首先进行底盘安装及校平,在确认平台与水平面的平行度 $\leq 10\text{mm}$ 的情况下,将基础架平行置于预埋的四根地脚螺杆之上,并拧紧4个M27 \times 160螺栓。接下来安装基础节,安装前将标准节接头位置及齿条销子部位清理干净,并涂抹少量的润滑脂,安装时注意基础节方向,拧紧螺栓。最后,通过辅助安装设备配合,同样的方法加装3节标准节,安装完成后做垂直度检查,确保导轨架各个立管在相邻方

向上的垂直度不大于1/1500。基础节及首次导轨安装如图3所示。

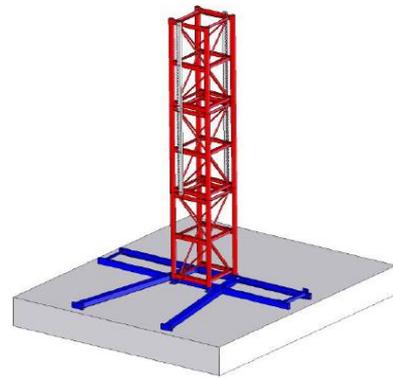


图3 基础节及首次导轨安装示意图

4.4 吊笼组装及安装

按照厂家提供的说明书依次组装底板、侧板、顶板等构件。第一步安装吊笼下的缓冲弹簧。然后用辅助安装设备将吊笼吊起就位,安装人员站在导轨最上一节标准节上,必须做好防护工作,然后缓慢下放吊笼,安装人员根据起重设备下降情况扶正吊笼,使吊笼导轨准确卡入导轨内。松开电机制动器,用同样的方法辅助安装设备吊起传动机构,复位电机制动器。最后安装吊笼顶上的安全栏杆。吊笼组装及安装完毕后清除所有用于运输的垫木或螺栓,并检测以下内容符合规范要求:齿轮及齿条的啮合侧隙控制在0.2~0.5mm以内;导轨与齿条背面的间隙控制在0.5mm以内;各滚轮与标准节立管的间隙控制在0.5mm以内;各结构件无相互干涉或碰撞,所有门应开关灵敏。

4.5 电气设备和控制系统安装

首先安装滑触线固定件,在第1、2节标准节及第2、3节标准节连接处各安装一个滑触线固定件,安装应确保居中、水平。接下来安装防坠装置,在第一个标准节中部角钢的中间位置,用U型螺栓固定防坠装置,调节螺杆,使托架上的支撑滑触线顶在进行滑触线接头底部。最后,按照安装说明书依次将触滑线及集电器安装,按照相序分布接好电缆。

4.6 吊杆安装

吊杆主要用于导轨架的加节升高,安装步骤如下:安装卷扬机→将电机吊钩从电机上方尼龙轮外侧穿过→安装吊臂→安装滑轮组件。安装好吊杆后将吊杆放入吊笼顶部安装孔内,锁上防脱螺栓,即可使用。

4.7 导轨架加高安装

导轨架安装可用升降机自带吊杆进行加节升高,安装要点如下:

(1) 将标准节运输至吊笼内, 打开吊笼顶部天窗, 放下吊杆吊钩, 将标准节吊运至笼顶部围栏内, 吊运时应注意标准节方向, 锥套朝下。摆放时应保证平稳, 每次最多摆放2个标准节。(2) 启动施工电梯, 当吊笼临近导轨上端部时, 为保障安全, 操作方式变为点动, 当吊笼顶部与导轨上端部的距离越0.3m时, 立即停止上升。(3) 用吊杆吊起标准节, 前将标准节接头位置及齿条销子部位清理干净, 并涂抹少量的润滑脂。将标准节与原轨道的立管及销控对准后, 缓慢放下吊钩, 就位后及时用螺栓进行紧固。随后松开带吊钩, 将吊杆复位, 最后用350NN·m的力矩将全部螺栓拧紧。(4) 继续操作吊笼上升一个标准节高度, 继续安装第二个标准节, 随后返回地面。重复以上2个操作过程, 直至导轨架高度满足所需高度。加高过程中, 应按要求及时安装附墙件。(5) 在导轨架达到使用高度时, 需及时安装上限位以及上极限位碰块。同时为保证施工升降机安全稳定, 防止“冒顶”, 在导轨最上端加装无齿条标准节。导轨架每加高10m左右, 应检查正面及侧面的垂直度, 检查方法及偏差如表1所示。

表1 导轨架垂直度允许偏差表

安装高度 (m)	≤70	70~100
允许偏差 (mm)	≤安装高度×1‰	≤70

4.8 安装附墙件

施工电梯附墙件锚固部位与数量应结合施工电梯技术资料、安装高度、电梯井结构布置综合考虑, 以1#井道施工升降机为例, 设备最终安装高度76.9m, 选用异型附墙件(如图5所示), 附墙件锚固位置为300mm结构梁, 沿高度方向共布置10道, 用M20螺栓将附墙架附墙座与建筑结构固定。校正导轨架垂直度和附墙架水平度, 附墙架的水平倾角应≤±8°。校正完毕后, 旋紧所有联接螺栓。

参考文献:

- [1] 雄安电建智汇城项目施工升降机工程安装专项方案.
- [2] GB10054.1-2021, 货用施工升降机第1部分: 运载装置可进入的升降机.
- [3] 宏升卓越施工升降机使用说明书.

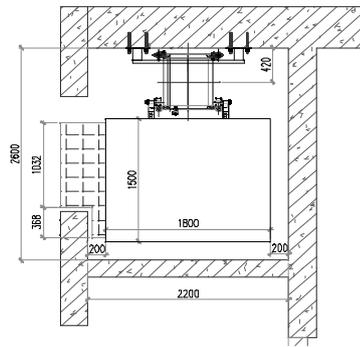


图5 1#井道施工第1-2道施工升降机附墙锚固示意图

4.9 防雷接地装置

在基础制作的过程中, 预埋地锚就位后, 将镀锌扁铁与之焊接, 扁铁与结构层防雷接地联通, 且施工升降机加高后, 每隔40m左右, 通过镀锌扁铁与导轨架焊接并沿着附墙件接入到结构层的防雷接地, 接地电阻不大于4Ω。

5 实施效果

通过对垂直运输方案的科学部署, 雄安电建智汇城39#地块1#楼在主体结构施工至8层时, 选用安装了3台内置施工电梯, 不仅为室内穿插施工的材料运输提供保障, 并且为外立面幕墙的施工让出了工作面, 最终项目实现了主体封顶后40d完成主楼二次结构, 主体封顶后80d完成外立面幕墙施工, 主体封顶后120d完成室内精装修施工与机电安装工程等一系列工期目标。最终项目总工期369d, 较原计划提早273d完成, 提效33.41%。创造了中国电建酒店建设的典范, 圆满完成河北省委、雄安新区管委会“1231”节点要求。

6 结语

经工程实际验证, 内置式施工电梯可以有效地解决公共建筑的人员及材料运输问题, 为室内、室外的穿插施工提供有效的技术保障。并且由于其安装在建筑内部, 受大风等不利天气影响较小, 可以大大的提升设备运行期间的安全性。工程于2022年12月16日完成工程竣工备案, 赢得了各方的高度认可。本文依托雄安电建智汇城39#地块1#项目, 介绍了内置式施工电梯的关键技术以及质量控制要点, 为后需类似工程提供了参考和借鉴, 同时也为公共建筑领域的工程管理提供了一些新思路。