

浅谈附着式升降脚手架安全监理预先控制

杨志俊

常州凯联工程监理有限公司

摘要：附着式升降脚手架非常适合高层、超高层建筑。其优点：安全性高，大大降低了临空作业高坠风险，各工序穿插施工效率得到有效提升，周转率高，节能环保，文明施工形象较好。但同时施工过程中管控需要进一步优化，飘窗位置、伸缩缝、施工升降机口、塔吊扶墙位置的附着支座位置及架体形式应进行相应细化，以保证在上述节点满足现场施工安全要求。督促施工单位提前深化方案及设计图纸，协调铝膜、pc塔吊、施工升降机等相关单位，在前期设计深化阶段解决冲突问题，进一步提高附着式升降脚手架可操作性与安全性。

关键词：附着式升降脚手架安全性；安全管理；细部节点预控

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.22.109

近年来，随着社会的进步，国民经济的快速发展以及人民生活水平的不断提高，各项建筑工程以前所未有的规模和速度发展，一栋栋高层，甚至是超高层建筑拔地而起，如雨后春笋般绵绵不绝，从而对建筑工具和设备的要求也随之加强。住房和城乡建设部关于《推进建筑垃圾量化的指导意见》，要求提高临时设施和周转材料的重复利用率，推广采用重复利用率高的标准化设施，鼓励采用工具式脚手架和模板支撑体系等，推广绿色施工。其中工具式脚手架具有操作便捷，工作效率高，周转使用率高，节省80%人工，有充分安全保障等众多优点。各省市多鼓励和支持此类节约资源、保护环境，促进绿色建造的工具化外脚手架的推广使用。

万科四季雅苑二期工程，建筑面积18.9万²，建筑高度102米，结构形式为剪力墙结构，其中18#、22#、26#、29#、30#、31#楼均采用附着式升降脚手架，经现场实践，使用附着式升降脚手架相较传统脚手架，施工过程中的安全生产管理，进度控制，经济效益等都有了显著提高。

一、附着式升降脚手架组成

1. 竖向主框架：80*40*3mm、50*50*3mm方管组成，竖向主框架是由导轨、立杆、Z字撑、水平桁架等构件组合而成，通过螺栓连接，以组成整体几何不可变的钢桁架结构，是整个脚手架的基础。

2. 钢脚手板：是平台结构的主要组成部分，每隔2m布置一步脚手板，作为各施工阶段的操作平台，配合副板和翻板调节平台与建筑物的离墙间距，有效控制各操作层的离墙间隙和整体密封性。底层封闭翻板与钢脚手板通过合页进行固定连接，形式全封闭。

3. 附墙支座：附墙支座上设有导向、防倾、防坠装置，与竖向主框架的轨道配合，可起导向、防倾，防坠作用，导座背部通过M30螺栓与结构相连，将架体内荷载传递至结构，正面与主框架的导轨相连，使导轨卡在附墙支座里面，防止倾覆。

4. 防倾装置：导轮与竖向主框架形成导轮主框架装置，在提升过程中保证平台垂直滑移，并起防倾作用。

5. 承重顶撑：由45#钢精铸密铸造而成，是主要的卸荷固定装置，在架体提升完成后支撑于导轨横杆上。

6. 防坠装置：由35#钢精密铸造而成，此装置具有意外发生时阻止架体坠落功能，安装在支座的头部，结构紧凑实用简捷，使用方便安全可靠，灵敏度高，性能稳定且适应恶劣的施工环境。

7. 智能控制系统：用于监测组合式附着升降脚手架升降过程中荷载的变化，提升3分钟后各分控箱自动记录荷载值，当数值出现偏差，分控箱的控制单元进行分析对比，超超载达到15%时声光报警，超载达到30%时自动停机。

二、安装工艺流程

竖向主框架——水平支撑桁架——内外立杆支持——钢板脚手板——吊点桁架——上下吊点——导轨密封网——吊装组装

三、附着式升降脚手架与传统脚手架比较分析

从经济效益和社会效益两方面进行比较分析，经济效益采用量化方法，社会效益采用定性分析方法。经济效益从材料使用、用工、用料等方面综合评价。社会效益从安全、文明施工管理规范化方面综合考虑。

(一) 经济效益

以一栋28层楼为例，假设其周长为200m，总建筑面积5万平方米，层高按3.1m计算，施工周期为12个月。

(1) 主要周转材料使用量对比

项目	落地双排脚手架	悬挑脚手架	附着式升降脚手架 (CH18-A型)
钢管	350吨	120吨	---
扣件	70000个	22000个	---
安全网	22000m ²	7500m ²	---
脚手板	900块	900块	---

(2) 综合经济效益对比

项目	落地双排脚手架	悬挑脚手架	附着式升降脚手架 (CH18-A型)
周转材料使用费	85万元	50万元	---
产品使用费用	---	---	80万元
人工费用	80万元	80万元	50万元
其他设备费	20万元	20万元	---
费用总计	185万元	150万元	130万元

由上表可以看出落地架的费用最高，悬挑架次之，升降架费用最低，附着式升降脚手架 (CH18-A型) 费用与升降架费用相差不大。与落地架相比综合费用节约29.7%，与悬挑架相比综合费用节约13.3%。由此可以看出该产品具有较好的经济效益。

(二) 社会效益分析

我们主要从安全性、施工管理难度、对施工进度的影响、文明形象和技术先进性等几个方面进行社会效益分析，如下表：

项目	落地双排脚手架	悬挑脚手架	附着式升降脚手架 (CH18-A型)
安全性	高空搭拆量大，坠人坠物隐患持续时间长	持续重复高空搭拆作业，工作量大大增加，坠人坠物危险性大	低空安装，高空使用，避免大量高空临空作业，使用专用设备，安全性能好

施工管理难度	维护范围大，使用材料多，占用场地多，管理工作量大，太操心	管理难度最大，非常操心	一次组装完成，管理很轻松，省心，安心
施工进度影响	占用塔吊，不利于加快施工进度	占用塔吊时间长，影响施工进度	不占用塔吊，不占用施工时间，有利于加快施工进度
文明形象	维护面积大，文明形象难以保持	始终重复搭拆，文明形象差	一次安装完成，维护面积小，文明形象可保持良好
技术先进性	耗钢量大，耗费人工多，作业环境危险，技术落后	重复的高空搭拆，作业环境危险，悬挑梁、拉结点增加了危险源和管理难度，技术落后	大量节省钢材，作业环境好，定型化，专业化，自动化，技术先进

由上表分析可知，附着式升降脚手架 (CH18-A型) 具有安全性好、施工管理难度低、对进度影响小、技术先进等特点，其应用必将带来良好的社会效益。

四、附着式升降脚手架细部节点的预先控制措施。

依据本工程附着式升降脚手架全过程安全监理经验，在附着式升降脚手架方案审批、搭设的前期阶段，对附着式升降脚手架的一些细部节点处理应进行预先控制。

(一) 大型机械与附着式脚手架配合穿插施工预先控制要点

(1) 施工升降机：通用的施工升降机每三层设置一道附墙，穿插施工要求垂直运输满足N-2层。每三层一道附墙的施工电梯无法满足N-2的垂直运输要求。

控制措施：施工电梯由每三层一道附墙改为每二层一道附墙，增加了成本。

(2) 塔吊：正常施工顺序，塔吊安装后再安装爬架，如塔吊扶墙附着点在楼栋转角处，爬架转角处附着点支座与塔吊扶墙附着点冲突，但爬架附着点不能改动 (附着式脚手架转角处必须设置附着点支座、折线、曲线处，俩机位间距不能大于5.4m，直线支撑跨度≤7m)，塔吊安装后附墙件与爬架附着点支座与主立杆位置冲突，存在安全隐患，需修改塔吊附墙连接方式，增加成本。

控制措施：爬架方案需前置，附着点支座与附墙支座进行碰撞处理优化，避免附着点支座冲突。

（二）铝合金模板与附着式升降脚手架配合穿插施工控制要点

铝合金模板K板与附着式脚手架附着点设置：全钢筋混凝土外墙周边外侧的墙柱模板和电梯井道内侧墙柱模板，通过铝模K板与下层砼楼面连接，K板是上下楼层的承接模板。外墙柱K板位置也是附着式脚手架附着点的位置，有可能重叠，如没有及时安装附着点，这样就影响了附着式脚手架的爬升使用安全，大多高层建筑南侧飘窗也存在类似情况，飘窗位置铝模与附着式脚手架附着点安装重叠滞后，影响爬架爬升使用安全。

控制措施：铝合金模板方案与附着式升降脚手架方案需提前优化，对铝模进行尺寸细化或附墙支座下移，铝模也可在机位位置提前将K板优化，方便拆模，可以克服这一问题发生。

（三）楼层作业层与附着式升降脚手架临边防护安全控制要点

市场大部分附着式脚手架高度覆盖4.5层楼高，架体高度约14米，使用工艺下，刚浇完混凝土不能及时拆模提升就上人作业，临边防护高出最高作业面约1.5米。根据建筑施工高处作业安全技术规范的要求，高空作业应设置不低于1.5m高的防护栏杆，现场情况不能满足临边防护的高度要求。

控制措施：为满足现场施工栏杆的防护高度要求，应优化方案，增加防护栏杆高度，满足规范和安全生产的要求。

（四）屋面炮楼、构架处悬臂端超高处理控制要点

本项目屋面爬升处理，需要对屋面构架、炮楼要求防护，各楼栋屋面构架无特殊突出位置，还需要继续爬升3m，这样附着式升降脚手架悬臂端超6m，规范要求应不大于6m。

控制措施：附着式脚手架方案与模板方案需优化，安全隐患超规范标准，及时设置抛撑拉结，缩小悬臂端长度，满足规范要求。

（五）全混凝土外墙采光井处理细部节点处理预先控制要点

为满足业主外立面效果及住户采光、通风效果。采用非常规户型及外立面，增加了高层凹凸层次感，但对施工工艺、铝模爬架工艺有了新的问题，采光井设计尺寸限制正常爬架做法，衍生出平台宽度加大，悬挑端超长，机位布置等问题。

控制措施：附着式脚手架设计方案需提前优化，组织专家评审，正常设计平台宽度60cm，非常规采光井，在爬架设计优化机位时应考虑以下，保证项目不能超规范要求（采光井位置必须保证有一个机位，超宽平台宽度不应大于1.2m，水平悬挑不应超1.2m，折线或曲线布置相邻主框架支撑点外侧距离不应大于5.4m，并不应大于跨度的1/2。当平台宽度超1.2m，必须设2个机位。）采光井机位方案设计应首先保证悬挑端机位满足要求，其次优化折线或曲线机位间距，再优化直线机位布置间距，这样能保证满足设计、现场施工要求。

总结

附着式升降脚手架的使用，从铝合金模板与附着式升降脚手架穿插施工经验来看，有效减少高空坠落事故的发生。实现建筑施工脚手架作业机械化，减少人工成本。升降运行安全监控实现智能化，确保施工安全，有助于加快施工进度，提升文明施工形象。节能减排效果明显，有良好的经济和社会效益，是绿色施工的重要推广方向之一。

参考文献

- [1] 《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》住建部（2018）37号文
- [2] 关于进一步加强附着式升降脚手架和高处作业吊篮安全管理的通知苏建质安（2015）418号
- [3] 《建筑施工用附着式升降作业安全防护平台》JG/T546-2019；
- [4] 《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》JGJ202-2010
- [5] 《建筑施工附着式升降脚手架管理暂行规定》建建（2000）230号