

智能爬升架体升降平台在高层建筑施工中的应用及安全控制

江苏安厦工程项目管理有限公司：陈安平

摘要：智能爬架是高层建筑在外墙施工中广泛使用的操作架体，它可将高处作业变为地面操作，在高空施工变为架体内部作业。智能爬升脚手架是在普通的钢管式升降脚手架体的基础上，对构造上进行改进优化，科技含量较高，具有工厂化制作、工具式组装，使用更便捷，操作更安全。随着科技的发展，智能爬升脚手架采用电气集成模块的自动控制，升降同步的优点，解决高层建筑在高空作业的难题。

本文依据常州市天宁时代广场工程使用的整体集成智能爬升架体平台，在其构造、安装、使用、拆除、安全控制等方面进行阐述。

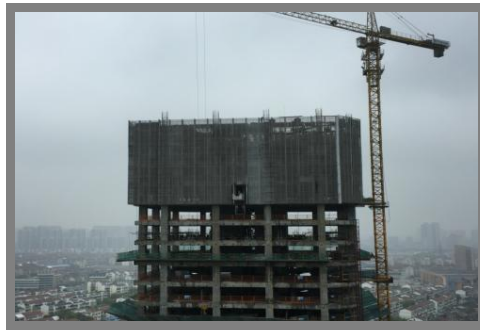
关键词：智能爬架 安装应用 安全控制

一、工程简介

常州市天宁时代广场工程项目，是一个集商业、办公于一体的大型超高层综合性公共建筑，由 A、B 两座主楼和裙楼连接成整体的大型建筑，主楼高度分别为 190m、145m。该工程的建成将成为常州天宁区标志性建筑，工程毗邻人流量大的火车站、汽车站，工程高处作业的外立面选用适宜的智能爬升脚手架体，能有效地防止高空坠物，而且外形美观，施工过程中的安全及工程施工整体形象代表着常州建筑业的一个缩影。



工程效果图



智能爬升架体平台外形实景

二、智能爬升架体升降平台的构造、布置形式、选材及性能

1、智能爬升架体升降平台的构造

智能爬升升降平台按流水段以组为提升单位，平台由架体基本单元、附着支承系统、提升系统、控制系统和防坠落装置等五部分组成。

(1)架体基本单元由立柱、连接三角件、脚手板、密封翻板、内外立柱、左右立柱、连接桁架和安全防护网等组成。

(2)附着支承系统由附墙座、承载螺栓、垫片等组成。

(3)提升系统由导轨、环链电动葫芦和链条、滑轮组组成。

(4)控制系统由重力传感器、电气线路和总控箱、分控箱及控制模块构成。

(5)防坠落装置由棘轮和单向运动阻挡构件组成。

该工程设有提升机位 79 个，架体总周长约 326m，其中：A 楼架体布置 4 组 42 个机位，使用架体周长 172m；B 楼架体布置 4 组 37 个机位，使用架体周长 154m；至少 2 个机位组成一个组，通过电气模块控制及遥控按钮实现整体提升功能，也可更好地保持左右平衡。

2、智能爬升架体升降平台的布置形式

(1)架体立面：该工程层高 4.5m，架体按全高为 18 米。架体步高按照层高设置 5 步架，保持与层高一致，架体底部采用密封翻板完全封蔽，升降平台架体净宽度 0.6m。

(2)架体集成单元：集成单元由脚手板、密封翻板、内外立杆、左右立杆、连接桁架、钢板冲孔防护网等组成一个空间桁架结构，所有构件均采用螺栓连接。

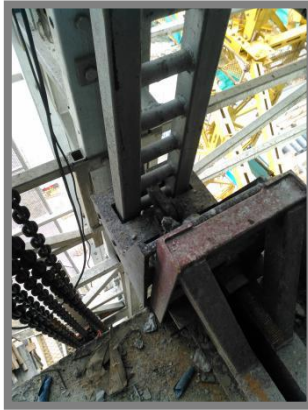
(3)附墙座：每个机位处竖向布置 3 个防坠落附墙座，用 M30 穿墙螺栓固定在建筑结构上。

(4)智能提升系统：每个机位均配置有智能提升系统，提升机构均为 7.5T 的电动葫芦。

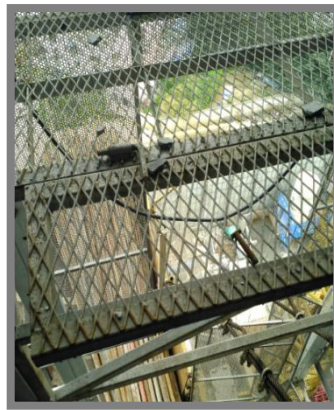
(5)脚手板：脚手板安装在集成单元内，用螺栓组件与集成单元内外立杆连接。

(6)爬架升降平台的架体集成单元自带密封翻板，翻板为活动构件，与脚手板间用铰链连接，在爬架升降时翻起，静止施工作业时将翻板翻下，起到水平防护作用。

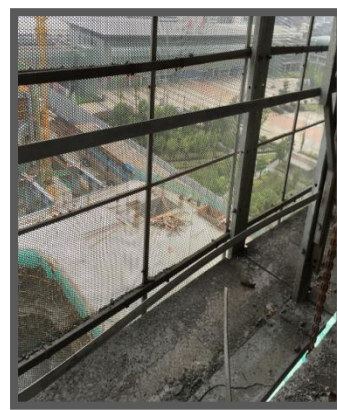
(7)升降平台架体组装后在外立面及端部处均安装多孔密封钢板网，防止飞溅物坠落，既美观又能起到立面安全防护。



棘轮防坠落装置及导轨



翻板与脚手板的连接



架体底部翻板及外立面防护

3、智能爬升架体升降平台的选材、安装及性能

智能爬升架体升降平台选用热镀锌矩型钢管，防腐性能好，架体集成单元的零部件在工厂内完成预制，实现标准化、专业化生产。与普通的钢管式升降脚手架相比具有下列特点：

(1)智能爬架架体的集成单元是在地面组装完成。采用 $\Phi 16$ 的螺栓连接将工厂预制的单片、单件零部件拼接紧固，组装成一个个独立的架体集成单元，大大提高了架体单元连接的牢固性。螺栓的紧固状态可在地面用扭力扳手进行复核，安全控制、质量验收变得更为直观明了。而普通的钢管式升(降)脚手架需在高空使用钢管、扣件连接，检查验收较为困难，有时可能存在验收缺位的问题。

(2)智能爬架架体的高处安装作业，是采用施工塔吊按集成单元构架整体吊装，附着棘轮支座与建筑结构固定牢固，将升降导轨卡入棘轮支座内便安装完成。其安装和拆卸方便，操作使用简便，架体的防护网采用冲孔式的镀锌钢板固定在架体外侧，当架体集成单元吊装就位后，将架体集成单元的翻板均全部打开，实施底部密封和内侧防护，这样能有效的防止高空坠落物，且外形美观。解决了普通的钢管式升降脚手架高空搭设不安全、不美观问题。

(3)智能爬架架体的防坠采用棘轮防坠落附墙座，利用速度差进行有效机械式防坠，其附墙座构造简单，安装和拆卸简便，适用施工现场的各类环境，具有结构紧凑、体积小、承载力大，使用寿命长，维护成本低等显著特点。解决了普通附着式脚手架防坠装置易出现安全隐患的问题。

(4)智能爬架架体采用多重独立防坠系统，将分别独立的速度信号安全防坠系统和荷载信号安全防坠系统通过电气智能模块有机集成，避免了两种控制信号单独使用时的缺陷，极大地提高了附着式升降脚手架的安全防坠效果。

(5)智能爬架架体的升降机构采用正挂自倒链电动葫芦，电动葫芦固定在建筑结构上，依靠自身的升降设备和装置，爬架架体可随工程结构逐层爬升(下降)，不占用塔吊时间，省时方便。

(6)智能爬架架体配设专用电气控制线路，设置错相和断相保护、过载及漏电保护，正反转、单独升降、整体升降和接地安全保护、自动控制等装置。通过电气模块编程设置，可将升降过程中出现的故障点通过模块指示灯显示，迅速查找和处理故障点，使得检查维修快速便捷。



材料进场



地面组装



高空整体吊装

三、智能爬升架体升降平台的应用及安全控制

1、智能爬升架体升降平台在使用前应做好以下工作：

- (1)架体安装及操作人员应持有主管部门核发的特种作业操作证。
- (2)架体安装完成后，架体安装单位和总包使用单位对架体进行预验收，合格后进行试运行(提升和下降)。
- (3)请第三方检测机构对智能爬升架体进行检测，待检测合格后，方可正式投入使用。

2、智能爬升架体升降平台使用与维护的安全控制

(1)为确保升降平台的正常使用，避免事故发生，应定期对升降平台进行维护保养，定期对电动葫芦进行检查，加注润滑油使之润滑不卡阻，检查自锁装置、吊链的完好情况，检查架体构件焊接部位、螺栓连接、悬挂端下沉情况等，确保安全使用。

(2)架体在每次爬升(下降)前，操作人员应对架体的固定附着支座内的棘轮及弹簧机构进行检查，确保机构活动灵活、锁定可靠，若发现问题应及时进行更换。每个机位均设置全机械化自动运行的摆针防坠落棘轮装置，保证料台在爬升时的安全运行。

(3)架体每次爬升(下降)前，作业单位应组织操作人员对架体进行全面检查，清除架体上的施工材料、垃圾及影响升降作业的障碍物(架体上的翻板等)，清除楼面边缘1米范围内的堆载物、杂物，确认安全后应填写架体升(降)作业单，经总包项目部、项目监理机构审核、现场检查，同意后方可进行架体的升(降)作业。

(4)提升(下降)准备工作完成并经确认后，应由作业的现场负责人发出指令(提升/下降)，整栋楼的架体可同时提升(下降)，也可分组分区提升(下降)，架体提升(下降)设有故障停机功能。当无故障报警自行停机时，可一次提升(下降)到位。当有故障时，应排除故障，故障排除后重复上述作业。

(5)提升(下降)过程中应密切注意导轨垂直度，尤其是顶部固定附着棘轮支座及底部的固定附着棘轮支座在同一垂直线上，如有偏差应暂停提升(下降)，进行重新调整。提升作业中当提升到底部固定附着棘轮支座离开导轨后，停止提升并将该固定附着棘轮支座卸下移往顶部，对正导轨处安装好，方可继续提升作业。

(6)提升(下降)到位之前，将所有定位用的固定扣件全数松掉，提升(下降)到位停机后，将密封板、脚手翻板全数封闭好后，再全数上好定位扣件，定位扣件固定上紧后，便可将葫芦链条进行卸荷。

(7)每次提升(下降)完成后，用模板或编织袋等物体保护好固定附着棘轮支座，避免水泥砂浆及灰尘杂物等进入导向件防坠装置棘轮支座内，确保防坠装置整洁，确保后续作业的顺畅灵活安全可靠。

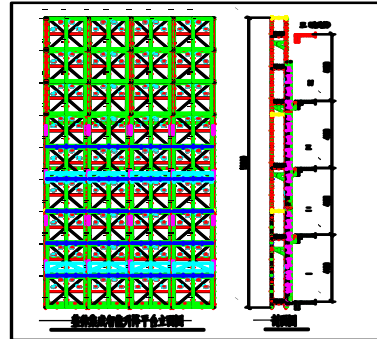
(8)棘轮防坠落附墙座在架体使用中不得少于三个，确保架体的稳定牢固。在架体上施工作业的人员应保持架体的整洁，作业层上的施工荷载须符合设计要求，不得在架体上集中堆载物料，不得超载，荷载必须均匀。不得将模板支架、缆风绳、卸料平台等固定或连接在架体上。不得拆卸架体上的任何零部件，如发现架体存在问题应及时向项目部安全部门反馈，确保使用中安全。



爬架的导轨及防坠器



架体操作空间及电气模块箱



架体立面剖面

四、智能爬升架体升降平台拆除的安全控制

2016年8月28日和10月28日工程A、B楼主体相继封顶，智能爬架结束它应有的历史使命，在2016年的10月、12月分别对智能爬架进行拆除，拆除作业中做好如下工作：

(1)设置安全防护区域，在拆架区域下方地面部位划出安全警戒区域，设有专人警戒守护，严密控制无关的人员进入拆卸警戒区域。

(2)拆架前技术人员必须对拆卸作业进行安全技术交底，对拆架作业人员进行合理分工，配备专职的指挥，保证通信畅通可靠，清除架体上所有杂物、建筑垃圾等活动物件。

(3)拆架时先用施工塔吊的钢丝绳固定所拆卸的集成单元，再卸除相应集成单元的电动葫芦、防坠装置及相关连接点。集成单元在塔吊的牵引下吊离架体区，并吊至地面集中堆载。在此过程中，配备两名塔吊指挥工，一名在地面指挥拆卸转运至堆场，另一名指挥人员在高处架体拆卸现场，指挥塔吊吊离架体，确保拆卸作业的安全。

(4)逐次按照爬架安装相反的顺序进行逐个架体单元的拆除作业，拆除完成后，在地面完成架体单元拆卸、分解，各种材料零部件按品种、规格码放整齐，分类放置，这样的作业无需在空中完成拆解，安全性高，杜绝普通钢管脚手架拆解过程中高空坠物的难题。



地面进行架体拆卸



各种零部件分类堆放

该工程A、B楼整个架体拆除过程中，我们做到安全预控，监督到位，未发生任何安全事故。相信在不远的将来，这些零部件经检查、整修与保养后，将在另一座高层建筑上重新发挥其安全保障的功能，发挥其应有的作用。

五、结语

智能爬架升降平台是新兴产物，它具有工厂化生产，装配式组装，其特点安装简便，使用便捷，操作安全，能反复使用。比普通钢管脚手架有独特的优点，凭借其较高的适用性和经济性，在建筑施工中将会得到广泛的应用，其安全性远胜于普通钢管脚手架，从架体的结构上消除了安全隐患。

参考文献：

- [1]《建筑施工附着升降脚手架暂行规定》(建设部建2000年230号)
- [2]《建筑施工附着升降脚手架安全技术规范》(DGJ08-905-99)
- [3]《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》(JGJ202-2010)
- [4]《建筑施工安全检查标准》(JGJ59-2011)
- [5]集成式智能升降操作平台施工方案