

# 如何识别与预防液压自爬模在超高层建筑 施工中的危险因素

中国建筑第八工程局有限公司西北分公司 刘海荣 孙树林 张禄平

**摘要：**随着城市基础设施建设步伐的进一步加大、加快，常规模板工艺由于“粗、笨、重”的缺点，显然已经越来越不适应高速工程建设的需要。液压自爬模技术在经济、技术和质量，特别是安全生产与文明施工方面有很多优点，现广泛运用于超高层建筑、高耸构筑物及桥梁桥墩处等现浇钢筋混凝土结构工程。但液压爬模系统结构复杂，体积庞大，在安装、脱模爬升以及模板的收分等操作和使用环节当中存在诸多安全风险，容易造成触电、高处坠落、火灾、物体打击等事故，是安全生产中的重点管理工作。

**关键词：**液压爬模；安全；危险因素；识别；预防

宁夏巨元万豪大厦工程（222米）主楼核心筒采用揽月LY-ZPM-160型液压自动爬模系统，其“液压自爬模”体系组成主要由架体系统、平台、埋件体系、导轨、模板体系等组成。从地下-1层开始组装，地上2层正常进入爬升状态。通过液压爬模技术的应用，在工程质量、安全生产、施工进度、降低成本，提高工效等诸多方面取得了良好的效果。



图1：液压自爬模远、近景

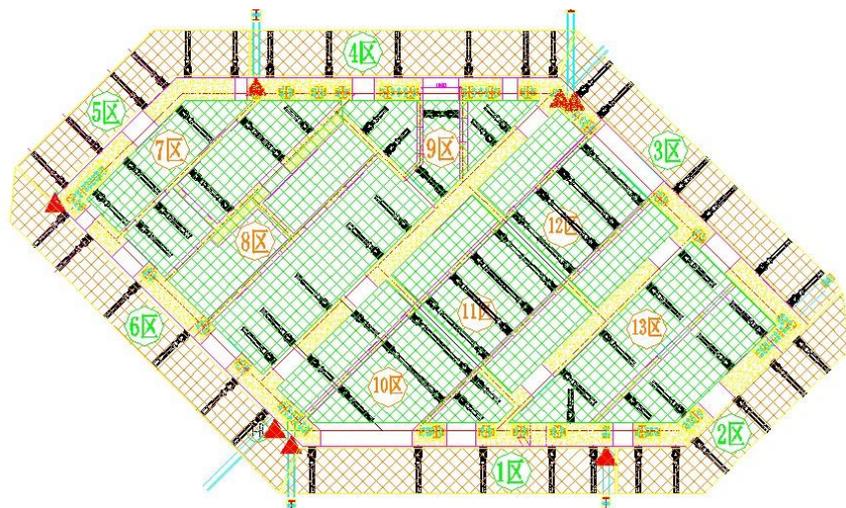


图2：标准层平面分区图

但液压自爬模系统因自身结构复杂，体积庞大等因素，在安装、脱模爬升等操作和使用环节当中存在较大安全风险，容易造成触电、高处坠落、火灾、物体打击等事故，是安全生产

管理中的重点工作。如何识别与预防液压自爬模在超高层建筑施工中的危险因素，本文从以下两个方面进行详细阐述：

## 1 液压自爬模系统危险因素的识别

### 1.1 触电

在主楼核心筒施工过程中，临电的使用是必不可少的一项，照明、电焊、爬模液压操作台等都需要电源，并且液压自爬模系统整体就是一个导体，一旦因临电管理混乱所出现的私拉乱接、一闸多机、电缆线破损老化等现象，就极有可能导致触电；

### 1.2 物体打击

为了便于爬升，爬模各操作平台与墙体之间、导轨与墙体之间总是存有大约 20CM 宽的缝隙，主楼核心筒与外框同时施工，立体交叉作业诸多，此时作业平台上的小型机具，混凝土块、短钢筋头等物体的掉落极易造成物体击打伤害；

### 1.3 火灾

核心筒钢柱、钢筋等的焊接及物料的切割过程中，炙热高温铁水掉落到爬模平台上的模板、方木等易燃材料当中，可能引起火灾的发生；

### 1.4 高空坠落

主楼核心筒因结构复杂，根据其形状将整个爬模系统分成 13 个区域进行管理，在各区域分批爬升过程中，存在较大空隙，同时爬模自身操作平台各处的临边也需做好防护，否则容易造成人员的坠落；

### 1.5 恶劣天气的影响

银川当地一年四季分明，因此雨雪、大风或沙尘暴天气时有发生，恶劣天气对爬模施工造成一定程度的影响，尤其是对爬模爬升、安装、拆除作业。

## 2 液压自爬模系统危险因素的预防

### 1.1 触电的预防

首先必须严格遵守 JGJ46-2005《施工现场临时用电安全技术规范》，依照规范统一合理布置配电箱电缆，本工程所有电缆使用 PVC 穿管布设，一闸一机一箱一漏保；同时爬模上的照明用电全部采用 36v 低压照明线路，单独敷设、走线，线路也是全部用 PVC 穿管保护；再次就是各配电箱必须布置在有利于人员操作的地方，以便突发事件时，人员能够立即找到配电箱所在位置并迅速断电；最后就是要加强电工巡视检查工作，严禁私拉乱接、一闸多机、电缆拖地破损老化等现象，尤其是对配电箱漏电保护器必须每月（增大检验频率）动作一次，确保灵敏可靠，并做好电工巡视记录。



图 3：每个分区空间内 36v 低压照明灯

### 1.2 火灾的预防

考虑到爬模各操作层杂物较多，空间狭小，人员跑动不便利等因素，在架体主龙骨上铺设花纹钢板进行火灾的预防，尽量减少木料的使用，俗称钢平台。同时共布置两路消防用水，设置独立的两路消防箱，消防水龙带长度达 25m 以上，能全区覆盖；每片分区单独配备 2—

4 组灭火器。



图 4：设置消防立管、水箱等设备

### 1.3、物体打击的预防

1) 为了便于爬升，爬模各操作平台与墙体之间、导轨与墙体之间总是存在缝隙，因此，如何行之有效的防护是预防物体打击事故的重点工作？本工程爬模架体采用花纹翻板防护。也就是在爬模架体与架体之间、架体与墙体之间采用花纹钢板制作的翻板防护（合页一面焊接于花纹钢板上、一面焊接于平台操作架体上），可以开启和闭合，便于爬升时不产生阻挠。



图 5：平台翻板防护

其次就是爬模导轨处无法利用翻板进行防护时，可以将花纹钢板一边切割成“凹”字形，如图，在爬升时将其取出，爬升完毕之后立即恢复原位，可有效防止物体从导轨处掉落。

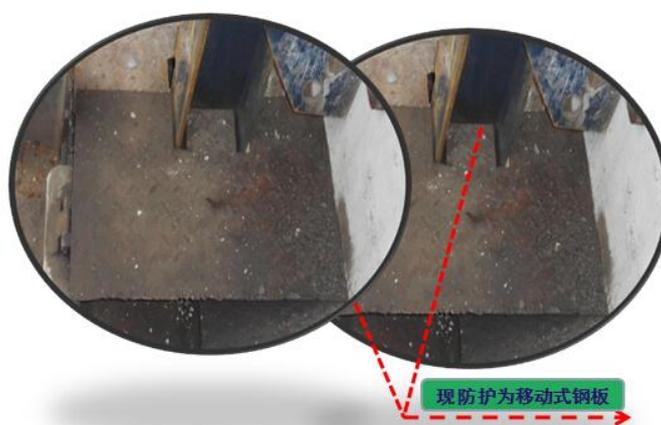


图 6：导轨翻板防护

然后可以考虑在爬模操作架体下层再增加一层挂架的形式将沿核心筒墙体四周形成全封闭式防护，为架体增加第二道防护措施，此防护必须全局考虑爬模整体荷载能力，在有富余的情况下才能实施。比如本工程爬模共有6层操作层，虽然底层采取了翻板防护，但仍然有个别物件掉落（尤其是小块混凝土），因此在荷载富余的情况下，采取在底层增设一层挂架的形式，为架体多增加一道保护，更加有效的防止物体坠落。



图 7：底层挂架整体防护效果

2) 内爬模顶层与外爬模架体各操作层边缘采用 5\*5cm 的角钢沿操作层边沿焊接进行防护，可以有效防止操作层物体的滑、滚落。



图 8：平台板花纹钢及焊接角钢防护

3) 在爬模架体下方可增加一道水平网防护，防止大块物件掉落伤人。

4) 爬模架体上的施工废料、杂物必须逐层清运，不仅能减少架体自身载重，同时也防止混乱堆放的杂物坠落的发生。

#### 1.4 高空坠落

首先是爬模架体整体采用钢管加钢板网片（考虑防火，用钢板网片代替安全立网）进行垂直防护。整个架体七层外侧均采用钢板网用铁丝与钢管防护栏杆绑扎，在每层底部用挡脚板予以围护全封闭。



图 9：整体效果图

其次就是洞口的防护。对于洞口，一是要求上下相邻层洞口不得设置在同一位置，必须交错设置，对于钢平台，必须设置钢翻板，翻板把手采用活动设置以免绊倒人员，其余洞口可以敞开设，同时在洞口边缘刷红白漆予以警示，悬挂警示标识。

### 1.5 恶劣天气的应对措施

恶劣天气中主要是大风对爬模有较大影响，如爬升中遇到大风时，应立即停止架体爬升，用钢管将架体与结构内的钢梁钢柱连接固定，保证架体在有双重保护的载体，复位模板，安装上对拉螺杆。切断架体爬升所需电源，将架体上端悬挑端进行拉接固定，待大风天气停止后再进行爬升作业。

### 1.6 突发事件人员疏散的应对方法

虽然爬模配备有垂直运输工具——施工电梯，但是一旦停电或者发生突发事件时，电梯无法正常使用或到达时，就要充分考虑疏散楼梯的设置，本工程疏散楼梯设置于电梯井道内，根据安全要求，一般搭设不超过 20 米，充分考虑经济性与安全性，核心筒与外框施工进度最好不超过 3—5 层的层距，这样只需搭设两道疏散楼梯之后，就可以将下层的疏散楼梯拆除移至最上层使用，大大节省材料的浪费，提高使用率，不仅真正做到了减本增效的效果，同时也保障了爬模上作业人员的人身安全。

宁夏亘元万豪大厦工程核心筒采用爬模施工工艺，直至主体封顶，未发生任何一起安全生产事故，取得了良好的效果，并且在银川当地是首次应用，多次作为新技术示范项目迎接政府建筑主管部门、建设、施工等众多单位观摩、学习与考察，不仅得到现场作业人员的一致认可，而且还多次受到宁夏地区各界人士的高度赞扬与好评。在宁夏地区为大力推广液压自爬模技术树立了成功的典范，取得了较好的经济效益与社会效益。