

无粘结预应力宽扁梁在高层建筑中的应用

钱钟 刘锦辉 冯良慈 袁牧

【摘要】随着我国国民经济的飞速发展,一大批高层、超高层建筑相继建成。而预应力技术以其自身的特点,越来越多地被应用于一些高层建筑中,本文结合“隆盛大厦”工程,介绍无粘结预应力技术在高层中的应用情况,特别是预应力宽扁梁的施工特点,预应力施工与爬升脚手的协调,以及使用预应力后的技术经济分析。

【关键词】宽扁梁 无粘结预应力筋 张拉

1. 工程概况

隆盛大厦工程位于南京市洪武路与中山东路交汇处,地处新街口金融贸易区。该工程总建筑面积达50000m²以上,建筑物总高度为119m。其中±0.00以下为2层地下室,主要为停车、设备用房;1~6层裙楼为商业用房;主楼部分7~27层是以商住为主的甲级智能化大楼;27层以上为设备用房。

该工程主楼部分为框筒结构,其中8~27层部分楼盖采用了无粘结预应力宽扁梁结构,扁梁的宽度均为1000mm,高度除边梁YKL1、4为400mm外,其余梁均为350mm。根据不同部位,每根梁内配置8~12根无粘结预应力钢绞线,预应力筋强度等级为1860级,标准层平面见图1。该

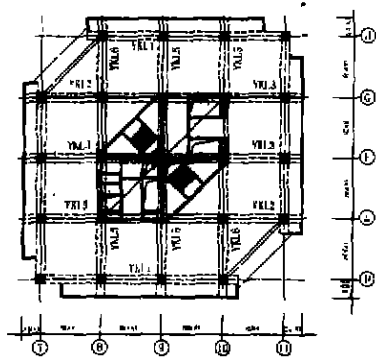


图1 “隆盛大厦”标准层平面图

钱钟、刘锦辉:江苏省铁路实业有限总公司

工程由江苏省建筑设计研究院设计,南京三建预应力工程公司承担预应力施工任务。预应力施工于1999年12月13日全部完工,目前正进行内外部装修。

2. 楼结构方案的选择

方案一:此方案为原设计方案。楼盖为普通梁板结构,层高为3.2m,纵横向柱距均为700mm×500mm,板厚为200mm,不设次梁。若按此方案实施,即使考虑消防等各种管道穿梁,结构的净高也仅为2.7m,再考虑后期吊顶、地面装饰,完工后楼层的实际净高要低于2.6m,而甲级智能化大楼要求楼层的净空不低于2.7m,显然按照上述方案,无法达到要求。为此准备加大各楼层净空,但该建筑的总体高度已限死,故只有将主楼去掉一层,这样相应地各楼层层高增为3.35m,可以满足甲级智能化大楼的净空要求,但必须付出减少一层楼的代价,在寸土寸金的商业区,其损失是可想而知的。后经各方分析研究,决定采用下述预应力宽扁梁方案。

方案二:将普通钢筋混凝土框架梁均改为预应力混凝土框架梁,采用预应力后,梁高由500mm降至350~400mm,并在框架梁间增设次梁,以减小板的跨度,从而减小板的厚度。计算表明:外层框架梁及次梁为1000mm×350mm,

无粘结预应力

板厚110mm,即可满足受力要求。按此方案基本满足甲级智能化大楼净高的要求,同时楼层的层数仍保持不变。

3.无粘结预应力施工

3.1 施工流程 (见图2)

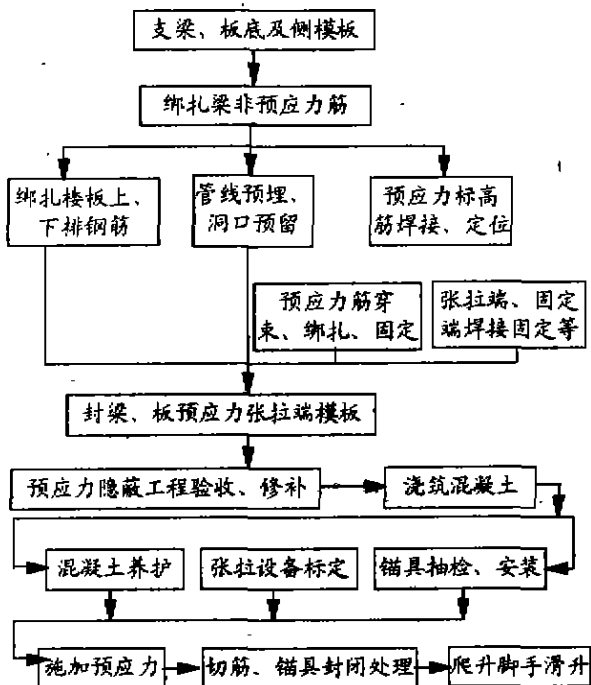


图2 施工流程图

3.2 施工进度计划

高层中采用预应力技术是否会占用较多的工期?这一直是工程技术人员心头疑虑。由于该工程进行土建招标时,采用的是普通框架梁,按照当时的方案,主体封顶时间已计算确定。修改后的方案由于多了预应力施工工序,是否会额外占用总工期、影响主体封顶时间,也是业主及各方考虑的关键问题。后经预应力公司与总包单位协调商定,确定采取以下措施:

(1) 所有预应力的下料、编束等前期工作均在场外提前进行,根据现场施工进度及时进料;

(2) 考虑到预应力梁高度只有350~400mm,同时宽度达1000mm,因而预应力施工

只需在梁面操作即可,不必非在梁侧面,这样梁侧模板的安装可以按照正常情况搭设;

(3) 有条件的情况下,可将整个平面划分为3~4个施工段,诸工种按照先后顺序进行流水作业。若工期较为紧迫,则楼板上、下排钢筋的绑扎、管线预埋、洞口留设等工作可以同时进行,预应力施工穿插于其间,这样预应力施工基本上不占用工期,只需灵活提供工作面即可;

(4) 预应力施工按照自身的施工特点及先后顺序进行流水作业,从而尽量缩短预应力施工时间;

(5) 与预应力筋张拉端相交的边梁,除相交部位的少部分模板必须待预应力筋安装完毕后封模外,其余均可按照常规施工;

(6) 预应力张拉端的清理、锚具的安装、张拉设备的标定等张拉准备工作均在混凝土养护期间完成,不占用总工期。

(7) 预应力混凝土强度达到设计强度的90%后,及时张拉预应力筋,并进行切割、封裹处理。

按照上述方案施工,基本上确保了每层施工时间控制在5~6天左右(具体各工序占用时间见表1),而预应力筋张拉并不占用工期,因而最终保证了整幢大楼的主体按时封顶。

3.3 施工技术措施

(1) 变角张拉工艺的应用

该工程YLI梁由于一端张拉处于板中,若采取留设后浇洞口的方法,则可有效解决预应力张拉问题,但施工较为繁琐,并要对洞口进行后浇处理,故对预应力筋张拉端标高作出适当调整后,采取了变角张拉工艺(操作示意图3),从而有效地避免了诸多后续工序。

(2) 张拉凹槽的留设

为了不影响建筑立面,本工程绝大多数预应力张拉端均采用内埋式,张拉端凹槽的留设并未

无粘结预应力

采用塑料穴模, 而采用施工便捷、价格低廉、易于清理的泡沫板(安装示意图4)。在混凝土养护期间及时拆除梁端头模板, 凿除泡沫板即可成槽。

(3) 固定端安装

该工程预应力筋锚固端均埋置于中部筒体的墙内, 由于墙的厚度较薄, 故在拐角两根预应力梁相交处, 造成梁的普通钢筋及预应力锚固端在此密集, 带来施工的不便。为防止此类情况的发

生, 施工时对梁的普通钢筋作适当的调整, 并对两个方向相交的预应力筋锚固端提前进行编排, 最终使施工顺利进行。

3.4 施工质量控制措施

(1) 施工前, 根据设计图纸给出的最高点、最低点及反弯点的高度尺寸, 定出预应力筋的垂直曲线坐标, 并用电脑绘制成图; 施工时, 严格按照放样图进行施工; 施工结束后, 对预应力筋的垂直高度、水平高度进行认真的检查;

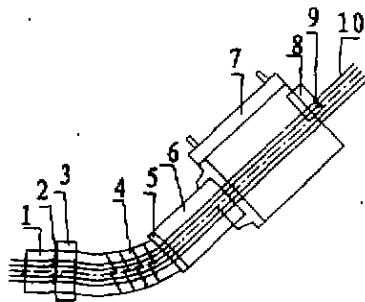
(2) 按照节点详图安装张拉端、锚固端铁板, 并保证铁板与梁面垂直、预应力筋与铁板垂直、挤压锚与铁板垂直。同时还应使挤压锚、螺旋筋紧贴铁板;

(3) 根据张拉控制应力计算出准确的油表值, 并在张拉施工时采取控制张拉力及张拉伸长值的“双控”措施, 保证预应力筋张拉质量;

(4) 在浇筑混凝土时, 特将内筒体多浇300mm高, 以保证张拉时锚固端的局部承压要求。

3.5 预应力施工与外爬升脚手之间的协调

为了节约施工成本, 目前许多高层均采用外爬升脚手, 由于其施工时要根据施工情况不断向上爬升, 而预应力筋张拉施工必须待混凝土强度达到设计要求后方可进行, 因而若不处理好二者



1.OVM.HM锚板 2.OVM工作夹片 3.限位板 4.弧形垫底 5.过渡块 6.延长筒 7.千斤顶 8.工具锚板 9.工具夹片 10.钢绞线

图3 变角张拉操作示意图

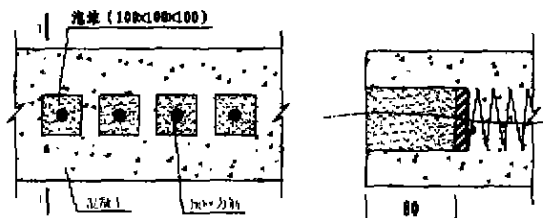


图4 张拉凹槽示意图

表1 施工计划进度表

项目	时间(天)											
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	
第n层	支梁板底、侧模板	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	绑扎梁非预应力筋				●	●	●	●	●	●	●	●
	预应力筋标高筋焊接定位					●	●	●	●	●	●	●
	绑扎楼板上、下钢筋					●	●	●	●	●	●	●
	预应力筋穿束、绑扎、固定						●	●	●	●	●	●
	张拉端、固定端固定等							●	●	●	●	●
	管线预埋、洞口预留							●	●	●	●	●
	封梁、板端部模板								●	●	●	●
	预应力隐蔽工程验收、修补									●	●	●
	浇筑混凝土										●	●
第n+1层	支梁、板底、侧模板										●	●

无粘结预应力

之间的关系,将有可能对工程工期造成影响。同时,由于爬升脚手附于外墙上,而预应力筋又突出于外墙面,二者可能发生一定的冲突,于爬升脚手安装时也必须考虑预应力张拉操作空间的问题。根据本工程的施工情况,我们认为应注意以下问题:

(1) 爬升脚手架的平台面宜低于预应力筋500mm,且脚手架的立杆、斜杆不得与预应力筋交叉,应错开300mm以上,从而给预应力筋张拉留出足够的操作空间。

(2) 要根据工程总体施工进度及预应力筋张拉情况确定最少所需爬升脚手层数。本工程共安装5层爬升脚手,每层施工时间约为5-6天,预应力筋张拉时间大约在10-15天(一般夏季为10天,冬季混凝土加早强剂后约为15天),当张拉第n层预应力筋时,只占用n层以上共3层左右的爬升脚手,因而工程配置的爬升脚手量是满足预应力施工工艺需要的;

(3) 要确定爬升脚手每次合理的提升层数。爬升脚手的提升要花费一定的人力、物力,因而在爬升脚手投入量确定后,爬升的次数越少则投入越少,即在条件许可的情况下,每次提升的层数越多越好。从上述(2)条可知,本工程

在夏季、秋季施工期间,每次可以滑升2层,而冬季则只能滑升1层。

4.经济分析

该工程改为预应力宽扁梁后,虽然增加了少量次梁及预应力施工费用,但整个楼板厚度则由200mm降至110mm,因而板中混凝土用量大幅度减少,板筋配置量也有所减少。这样二者互相抵消后,土建总造价基本持平。而消防管道穿梁后,每层净空高度可以满足甲级智能化办公楼的要求。这样,相对普通框架梁方案,采用预应力方案后,在不增加造价的情况下,相当于该工程增加了一层楼的面积,计建筑面积1382m²,以该楼的平均售价7050.00元/m²计,净增利润达974万元,经济效益是相当可观的。

5.结束语

通过无粘结预应力宽扁梁结构在南京隆盛大厦工程中的应用,我们可以看到:只要有有效的解决、协调好预应力施工与其它工种之间的关系,制定切实、可行的施工措施,在高层建筑中采用预应力技术并不会对工期产生较大的影响。而在目前寸金寸土的情况下,若在高层中采用无粘结预应力宽扁梁结构,则可以较为明显地增大建筑的适用面积,产生较大的经济效益。

越南第六总公司代表团到我厂考察

近日,以越南第六总公司党委常委、进出口公司经理邓忠诚为团长,第六总公司总工阮文六、越南国家银行西贡分行专员阮百尺等一行十一人组成的代表团到我厂参观考察。

在我厂工作人员的陪同下,越南客人参观了OVM产品陈列室、成品库、技术中心试验室、生产车间。在技术中心会议室,我厂陈谦厂长向越南客人介绍了我厂的基本情况,OVM系列产品极其在国内外的桥梁建设、大型构件提升、边坡锚固、电站建设、高层建筑、铁路桥梁等领域

的大型工程上的应用。越南客人听完介绍后,对我厂取得的成就表示钦佩,并十分看好双方未来的合作前景。

最近几年,OVM产品在越南的应用越来越广泛,越南第六总公司也是OVM产品在越南的主要合作对象,随着越南预应力产品市场的拓展,OVM产品将在越南创造更辉煌的业绩。随后,双方就有关合作事宜进行了深入的探讨,基本达成一致的合作意向。

(何晓频)