

高层建筑预应力钢筋 混凝土转换梁施工技术

罗明贵 姚进年 顾寅

一、工程概况

南宁新闻中心工程主楼地下1层,地上20层,总建筑面积30000m²,一楼至四楼为多功能新闻发布大厅及会议室,五楼以上为敞开式写字间,第四层E轴处设一根13.1m×1跨的预应力钢筋混凝土转换梁。如图1所示:

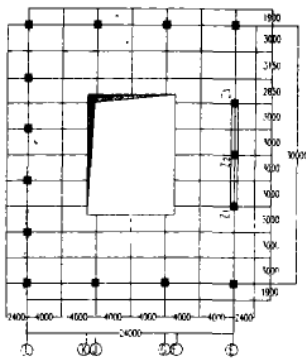


图1 四层楼面平面图

YL401转换梁截面尺寸为700mm×5700mm,该梁从四层楼面直通五层楼面,从第五层楼面起有一根柱子Z₂落在该梁的中跨处直至20层。YL401钢筋混凝土转换梁承受15层楼层,荷载特别大,是整个工程的关键部位,对预应力施工的质量要求非常严格。

YL401钢筋混凝土转换梁中设有48根无粘结预应力钢绞线,从下至上以A、B、C、D四集束的方式布置,每一集束又分别由12根无粘结预应力钢绞线组成。钢绞线极限抗拉强度标准值 $f_{pk} \geq 1860\text{N/mm}^2$,控制应力 $\sigma_{con} = 0.7f_{pk} = 1302\text{N/mm}^2$ 。无粘结预应力钢绞线生产厂家为柳州东方缆索有限公司,锚具采用柳州欧维姆建筑机械有限公司生产的OVM15--1单孔锚具。

二、施工工艺流程

预应力筋下料→搭梁板、钢管支架→铺设梁

底模板→扎梁钢筋骨架→预应力筋曲线座标放样→穿无粘结预应力筋→固定无粘结筋→安装张拉端垫板→隐蔽工程检查→立梁侧模→浇筑混凝土、养护→拆梁侧模→张拉第一批预应力钢绞线→张拉第二批预应力钢绞线→张拉第三批预应力钢绞线→切除端部预应力筋及封锚→拆除梁底支撑。

1、下料

由于梁截面尺寸大,A、B、C、D四集束无粘结预应力钢绞线在空间中曲率不一样,各无粘结预应力钢绞线束的长度并不相同,按规范公式根据曲线的水平长度和高度进行计算,加上张拉端工作段长度即得各束无粘结预应力钢绞线下料长度:

A束下料长度为14.0m;

B束下料长度为14.5m;

C束下料长度为15.4m;

D束下料长度为16.6m。

下料后对无粘结预应力筋进行编号并挂上标示牌。

2、搭梁板、钢管支架及扎钢筋骨架

YL401梁按设计规定分批分阶段进行张拉,钢筋混凝土转换梁自重也很大,达130吨,这样对梁底的支撑结构要求较高,施工时,用三根长12m、 $\Phi 500\text{mm}$ 的钢管支撑梁底模板。

3、绑扎钢筋网片

梁的钢筋骨架绑扎好后,为便于操作,确保施工质量和进度,梁的两侧侧模不能先安装,待无粘结预应力钢绞线全部穿入并固定后才安装侧模。钢筋网片在钢筋骨架绑扎好后即可进行工作,梁两端网片规格为 $\Phi 10@100 \times 100$,共20

片, 钢筋网片在绑扎时前后的钢筋一定要考虑曲线钢筋位置, 以免影响无粘结预应力钢绞线的穿入。

4、穿束

绘制各集束无粘结预应力钢绞线束布置放样图, 注明每一束无粘结预应力钢绞线的位置。如图2、图3所示。铺放过程中, 严格控制好无粘结预应力钢绞线马凳的位置、间距及高度, 保证每一束无粘结预应力钢绞线的矢高和水平位置准确, 无粘结预应力钢绞线固定端的挤压锚具要紧贴锚板, 张拉端的承压垫板应与曲线预应力筋的切线相垂直。

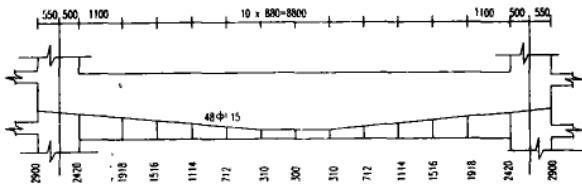


图2 YL401梁钢绞线束中心位置及高度

穿无粘结预应力钢绞线的顺序为A→B→C→D束钢绞线, 采用单根逐次穿索, 每布完一集束都先用Φ14的钢筋以间隔600mm的距离支撑住, 理顺收拢成束后进行绑扎, 然后开始穿下一集束无粘结预应力钢绞线。

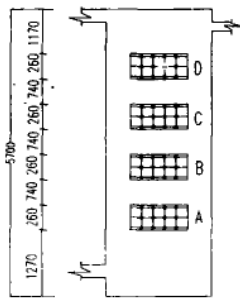


图3 梁端锚板大样

5、隐蔽检查

检查无粘结预应力钢绞线的PE护套有无破损, 无粘结预应力钢绞线的矢高和位置是否符合要求, 无粘结预应力钢绞线是否打绞, 固定端的挤压锚具是否紧贴锚板, 张拉端的承压垫板安装是否牢固, 张拉端的无粘结预应力钢绞线工作长度是否足够。

6、立侧模

侧模施工时, 应有专人在场负责无粘结预应

力钢绞线不因侧模的施工而移位, 以保证无粘结预应力钢绞线的正确位置。对梁两端的模板应事先进行特别处理, 在木模上按无粘结预应力钢绞线的正确位置钻好孔后才安装模板。预埋管线不能影响无粘结预应力钢绞线的位置。

7、浇筑混凝土

浇筑混凝土时, 应对有关人员进行技术交底, 对梁跨中无粘结预应力钢绞线集中部位及梁两端无粘结预应力钢绞线张拉工作段浇筑混凝土时一定要小心振捣, 保证该部位混凝土浇筑密实的同时, 不使无粘结预应力钢绞线移位。

三、无粘结预应力筋张拉

1、张拉设备

无粘结预应力筋的张拉采用YC20Q前卡式千斤顶, 张拉前千斤顶与压力表进行配套标定。

2、张拉力

本工程无粘结预应力钢绞线的张拉控制应力 $\sigma_{con}=0.7f_{ptk}=1302N/mm^2$, 单根张拉应力为 $1302N/mm^2 \times 140mm^2=182.08kN$; 12根无粘结预应力钢绞线的集束张拉力为2184kN; 整条梁48根无粘结预应力钢绞线张拉力为8736kN; 待混凝土达到设计强度的80%后方可进行张拉。

3、张拉程序

按设计要求, 无粘结预应力钢绞线的张拉顺序为分批、单根、对称张拉:

完成五层楼面后可张拉A、C束无粘结预应力钢绞线; 完成十层楼面后可张拉B束无粘结预应力钢绞线; 完成十五层楼面后可张拉D束无粘结预应力钢绞线。

张拉程序: $0 \rightarrow 0.1\sigma_{con}$ (初读数) $0.4\sigma_{con} \rightarrow 0.6\sigma_{con} \rightarrow 0.8\sigma_{con} \rightarrow 1.0\sigma_{con}$ (终读数) $\rightarrow 1.05\sigma_{con}$

张拉方式采用一端张拉, 张拉时采用应力控制为主, 以张拉伸长值核校为辅。实际张拉伸长值与理论伸长值之误差应在规定的+10%~-5%之间。

4、张拉准备

张拉前, 张拉端承压垫板上的混凝土应清理

干净,承压垫板外露的无粘结预应力钢绞线PE护套应剥除干净,外露无粘结预应力钢绞线上的油脂要清洗干净,张拉端锚具的安装要贴紧承压垫板。

5、张拉伸长值

由于梁很高,各束无粘结预应力钢绞线曲率不同,所计算出各束无粘结预应力钢绞线的张拉伸长值均不同,A~D束无粘结预应力钢绞线计算张拉伸长值如下:

A束张拉伸长值为83.3mm;

B束张拉伸长值为84.6mm;

C束张拉伸长值为87.8mm;

D束张拉伸长值为92.5mm;

计算时,E值取 $1.97 \times 105\text{N/mm}^2$,A值取 140mm^2 , $K=0.004$, $\mu=0.12$ 。

四、结束语

1、YL401梁截面尺寸很大,在高层建筑钢筋混凝土转换梁中罕见,使得各集束无粘结预应力钢绞线的两端竖向倾角都较大,A束为 24.8° ,B束为 38.4° ,C束为 48.3° ,D束为 55.4° 。无粘结预应力钢绞线在布设时有一定的难度,并要做好以下工作:(1)固定端挤压锚具与钢垫板垂直贴紧;(2)张拉端的承压垫板与无粘结预应力钢绞线的切线相垂直;但是它们都存在一倾角。而且施工现场没有机械加工设备,最后解决办法是:将每一集束无粘结预应力钢绞线张拉端的一块钢垫板分割成12块单孔钢垫板,将每一集束无粘结预应力钢绞线固定端的一块钢垫板竖向分割成3块且每一块均为4孔的钢垫板。

2、无粘结预应力钢绞线的定位钢筋一定要按照设计图纸所示的位置和高度焊接上,否则无粘结预应力钢绞线空间线型不圆滑。钢筋网片绑

扎时每根钢筋要前后对齐,同时应考虑无粘结预应力钢绞线将要通过的位置,否则将给无粘结预应力钢绞线的穿入带来很多麻烦。

3、设计要求无粘结预应力钢绞线分批分阶段进行张拉,这样前后无粘结预应力钢绞线束的张拉间隔时间较长,张拉工作段无粘结预应力钢绞线的PE护套可事先不剥除,无粘结预应力钢绞线的端头用防水胶布缠包,留待张拉时才剥去,以防在混凝土养护期间无粘结预应力钢绞线被电火花损伤及水、汽渗入,起着无粘结预应力钢绞线的防锈作用。

4、预应力工程施工前一定要认真熟悉设计图纸,了解设计意图。到施工现场要认真查看正在施工的构造物是否与设计图纸的内容一致。例如YL401梁在C束无粘结预应力钢绞线两端还有一道梁与该梁连接,如果按原设计图布置无粘结预应力钢绞线时,C束张拉端的张拉空间不够,与设计院有关人员协商后,将无粘结预应力钢绞线束由原来的布束方式竖3横4改为竖4横3。

5、在预应力工程施工时,没能通过试验来测定预应力实际摩擦损失,K值、 μ 值的取值都是按照国家现行规范进行,可能比实际值偏大,实际张拉时,无粘结预应力钢绞线的实测张拉伸长值均比计算值偏大。

南宁新闻中心大楼已于1997年12月主体结构封顶,现在装修施工在紧张的进行中,预计1999年将正式投入使用。

参考文献

- 1.《现代预应力混凝土施工》杨宗放、方先和编著
- 2.《预应力混凝土结构规范》中国建筑工业出版社
- 3.《高层建筑结构工程施工》中国建筑工业出版社