

# 浅谈新塘国贸中心 工程预应力混凝土施工技术

□广东省增城市建筑工程公司 谢仁华

**摘 要:** 通过对新塘国贸中心工程的预应力混凝土施工,介绍整套预应力施工技术在大型展览厅及商场工程中的应用情况。

**关键词:** 预应力混凝土 施工工艺 节点处理 预应力检测

## 一、工程概况

新塘国贸中心是集商业、展览、会议、写字楼等为一体的大型综合性

建筑,地下一层,地上1~3层为商场、展览厅、会议厅,3~20层为写字楼、高级公寓等。总建筑面积114145m<sup>2</sup>,为满足大空间的要求,商场、展览厅、会议厅跨度较大的结构采用了预应力混凝土施工技术。

## 二、预应力施工

(一)有(无)粘结预应力施工工艺流程见表1、表2。

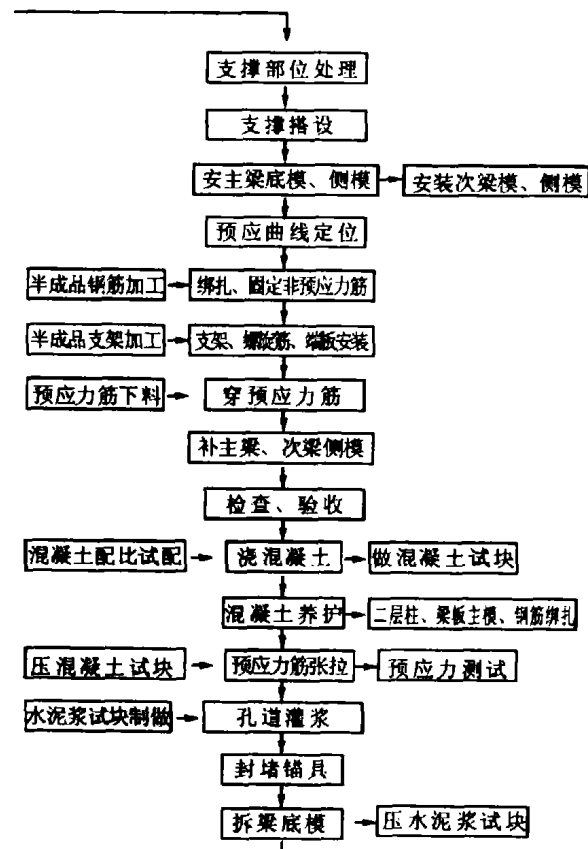
## (二)施工要点

1、支撑承载力验算与梁模板安装  
为加快施工进度,预应力梁待张拉完毕再进行上层施工,因此梁的支撑体系必须要有足够的承载力,搭设前应认真验算,施工中更需要认真按交底操作。为保证预应力曲线的准确性,梁模板安装完毕必须验收合格,方可进行下道工序施工。

2、波纹管预埋与绞线安装

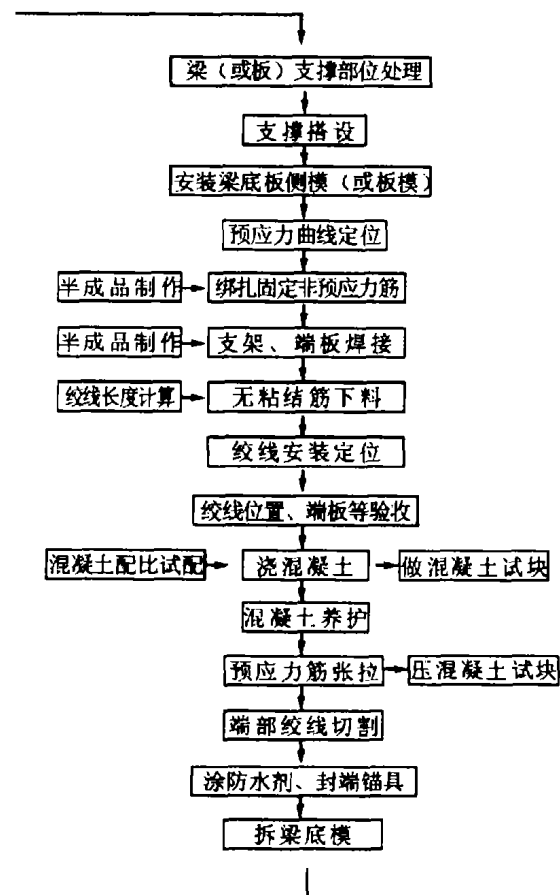
有粘结预应力施工工艺流程

表1



有粘结预应力施工工艺流程

表2



波纹管埋设位置的准确性,直接影响到预应力摩擦损失的大小,影响有效应力的建立。在施工非预应力钢筋时,支撑架位置与稳固性、波纹管接头与绑扎固定等细部质量控制尤为重要。在曲线反弯点处梁的箍筋必须加密处理。有粘结绞线采用后穿入法;无粘结绞线的安放因梁较长,采用逐根排列、逐根编号穿入的方法,中间集中束状,端部发散,有破损处预先用胶带纸封裹,最后固定在支撑架上。

#### 3. 端部节点处理

不论是有粘结还是无粘结,在端部预埋承压件时,都遇到了纵横交错的钢筋,如 KJ-C、KJ-10 及电梯挑梁等,在其端部节点处,主、次梁与柱筋相互交叉,给端板安装带来了许多困难,经认真研究,做如下处理,见图 1、2、3。

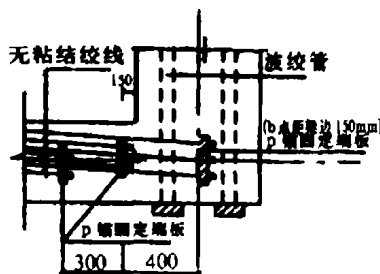


图 1

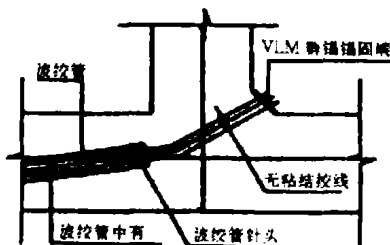


图 2

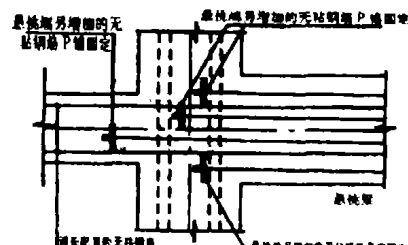


图 3

#### 4. 浇筑混凝土

由于建设单位工期要求很紧,预应力张拉又必须在混凝土强度达到 80% 以上才能进行。因此,对配制高效、早强混凝土将十分关键,本工程配制混凝土时添加了高效早强剂,提高了混凝土的早期强度,满足预应力张拉的要求,在混凝土浇筑时,严禁波纹管被振破,在端部钢筋,网片稠密区,必须用小振动棒振捣密实,否则张拉时将会出现严重的质量事故。

#### 5. 预应力张拉

##### 1) 曲线孔道实长计算

$$L_T = (1 + \frac{8H^2}{3L^2})L, \frac{\theta}{2} = \frac{4H}{L} \text{ 以}$$

KJ-D12m 跨为例计算,其示意图见图 4。

$$\text{AB 段: } \theta/2 = \frac{4 \times 135}{3600} =$$

$$0.15 \text{ rad } L_n = (1 + \frac{8 \times 135^2}{3 \times 1800^2} \times 1800) =$$

$$1827 \text{ mm}$$

$$\text{BC 段: } \theta/2 = \frac{4 \times 135}{8400} = 0.15 \text{ rad } L_{n2} =$$

$$(1 + \frac{8 \times 135^2}{3 \times 4200^2} \times 1800) = 4263 \text{ mm}$$

$$\text{CD 段: } \theta/2 = \frac{4 \times 135}{8400} = 0.15 \text{ rad } L_{n3} =$$

$$(1 + \frac{8 \times 135^2}{3 \times 4200^2} \times 4200) = 4263 \text{ mm}$$

$$\text{DE 段: } \theta/2 = \frac{4 \times 135}{1600} = 0.15 \text{ rad } L_{n4} =$$

$$(1 + \frac{8 \times 135^2}{3 \times 1800^2} \times 1800) = 1827 \text{ mm}$$

$$L_T \text{ 合} = 1827 + 4263 + 4263 + 1827 = 12180 \text{ mm}$$

##### 2) 预应力摩擦损失计算

$$\sigma_{12} = \sigma_{con} (1 - \frac{1}{e^{KL_T + \mu \theta}}) \text{ 以}$$

KJ-1 为例计算,各线段终点应力见表 3。有粘结 KJ 梁  $KJ=0.003$   $\mu=0.35$ , 无粘结 KJ 梁  $k=0.004$   $\mu=0.12$ 。 $\theta$  值、 $L_T$  值计算同上。

整榀梁连续五跨,终端应力为 514Mpa,摩擦总损失达 63%。两端同时张拉,摩擦损失减少一半,即跨中摩擦损失为 31.5%。同理,无粘结预应力筋摩擦损失也可计算。

##### 3) 张拉伸长值计算

$$\Delta L = \frac{PL_T}{A_p E_s} (-\frac{KL_T + \mu \theta}{2}) + \Delta L =$$

$$\frac{(\sigma_a + \sigma_b)L_{ab}}{2E_s} + \frac{(\sigma_b + \sigma_c)L_{bc}}{2E_s} + \Delta L$$

分段计算,然后叠加,后者伸长值计算较为精确,故在施工中用后面公式计算值,见表 4(以 KJ-6 为例)。 $E_s$  取  $1.95 \times 10^5 \text{ MPa}$ ,张拉控制应力为 1395MPa。

#### 4) 锚具进场测试

大型工程必须对锚具进行复检,经检测,锚具硬度及静载锚固性能均达到规范要求的 I 类锚具标准。

#### 5) 预应力张拉

由于该工程主次梁跨数多,总长达 60m,在预应力筋全面张拉前,应进行试张拉工作,以校核预应力伸长值等是否符合规范、设计要求。经试张拉施工,发现预应力筋伸长值略小,因此会同设计、检测、监理等单位,将原有粘结张拉控制应力从  $0.7f_{pk}$  增大到  $0.7f_{pk}$ ,不再超张拉;无粘结张拉增大到  $0.7f_{pk}$ ,不再超张

拉。张拉顺序,以先张拉次梁后张拉主梁,同步、对称依次施工。张拉程序为  $0 \rightarrow 0.10 \sigma_{con} \rightarrow 0.20 \sigma_{con} \rightarrow 0.50 \sigma_{con} \rightarrow$  设计值。张拉结束及时对孔道进行灌浆和封锚处理,冬季施工时采取添加早强防冻剂,夏季添加 0.005% 铝粉,效果很好。端部封锚前需做一层防腐处理,我们采用了环氧树脂保护膜进行防腐处理。

### 三、预应力检测

#### (一) 检测内容

1. 部分主梁、次梁的有效应力测试(下转 76 页)

# 顺板缝开裂的原因及预防措施

□广州市天河建安建设有限公司 刘志勇

在日常生活过程中,只要稍加留意,就会发现房屋中的顶棚沿板跨方向的裂缝。特别是在顶层,阳台、外挑梁端部,顺板方向的裂缝尤为普遍。这种裂缝一般都是沿预应力空心板通长,上下贯通,而且一旦形成,在使用过程中,很难彻底处理好,这样给使用者造成很大的心理负担。

## 一、裂缝原因

常常分析顺板缝裂缝只注重施工原因,而忽视了设计原因,许多实

例证明,顺板缝方向的裂缝是设计与施工两方面的不利因素造成的。

### (一)设计原因

1、排板太密,板缝过小,以致于不能保证嵌缝质量。

2、楼板设计虽满足设计要求,但施工过程中变形过大。

3、悬挑构件倾覆荷载过大,抗倾覆荷载偏小,特别是屋面。

4、屋面板没有考虑温差过大产生的变形。

### (二)施工原因

1、抹圈梁顶面时,往往不挂线抹平,楼板安装时,不坐浆或坐浆不平。楼板支座处不铺砂浆,或砂浆强度过低、过稀,减小了对楼板的约束力。楼板安装不平,用石子或碎砖片支平,造成楼板不稳定。在其上施工时,对角晃动或发生扭曲,加速了板的纵向裂缝产生。

2、施工过程中,施工工序不合理,先抹顶棚灰,后做楼面,这样做楼面时,不注意轻拿轻放,造成震动荷载达大,而成为产生顺板方向裂缝的

(上接 75 页)

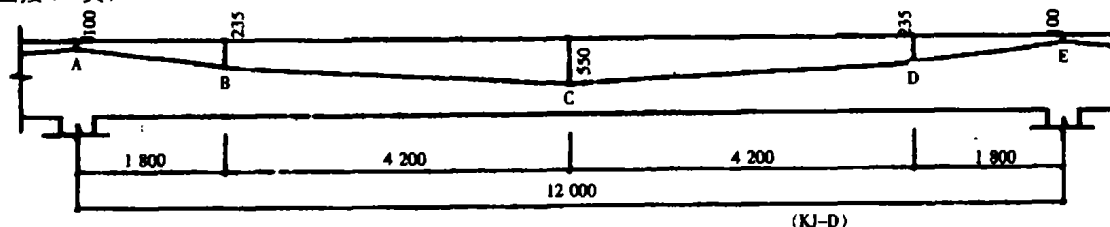


图 4

## 2.混凝土弹性压缩值测试

## 3.梁反拱值测试

## 4.总摩擦损失测试

### (二)测试结果与分析

经检测,有效应力与摩阻总损失均符合设计要求,而梁的反拱和弹性压缩值与理论值比较相差较大,经分析主要原因是因为按规范计算时,梁翼缘宽按  $(12h_1 + b)$  计算,而实际上翼缘宽要比理论大得多,整体刚度很大,但并未影响整个预应力梁有效应力的建立。

## 四、结束语

(一)根据该工程实际情况,主框架梁 12m 跨部分,采用有粘结筋与无粘结筋混合配筋的方式,不但节约了预应力钢材,而且改善了结构的受

力性能,使结构受力更加合理。本人建议在以后的预应力混凝土工程应用中,应不断地积极探索,研究应用。

(二)为解决次梁悬挑端跨度大的配筋问题,采用增加 3~5 根无粘结预应力筋的做法,大大增强了结构的安全性,并减少了钢材的总体用量。

(三)预应力梁端部锚固采用有粘结与无粘结相结合的锚固方式,较好地解决了张拉、固定端的构造问题,一次张拉成功技术先进、可靠。

(四)高效、早强、耐久的混凝土,是预应力施工的重要组成部分。本工程采用高效早强剂,不但缩短了预应力施工工期,节约了周材,而且保证了混凝土的施工质量。

(五)在端部节点构造中,采用 P 型锚固定,解决了预应力坐标位置

与钢筋空间位置上的相互矛盾问题,而且锚固效果很好,但是,通过工程实践,采用 P 型锚固定时,各根绞线端锚点应在梁纵向位置错开 300mm~500mm,以避免集中应力使混凝土断面产生裂纹。

(六)采用压花锚固定无粘结筋时,应严格保证端部压花直径,剔除塑料包皮长度  $\geq 1m$ ,而且要把油脂用汽油等易挥发品清除干净,否则将严重影响锚固效果。

(七)对预应力有效应力检测时,使用无粘结钢丝束粘贴应变片的方法,施工时精度要求很高,稍有不慎,将会失去效果,而且钢丝束与钢绞线存在差异,测试效果的精确性,有待进一步探索、总结与提高。■