

# 后张法预应力技术在麒麟大桥工程中的应用

张凤东

(广东水电二局股份有限公司, 广东 增城 511340)

**摘要:** 结合工程, 阐述了预应力砼施工方法和质量控制要点。

**关键词:** 预应力砼; 施工技术; 质量控制

**中图分类号:** TU528.571 **文献标识码:** B

## 1 工程概况

麒麟大桥位于广东省梅县雁洋镇境内, 桥梁跨越梅江主流, 为雁洋镇通往新建的雁洋火车站的公路桥梁。桥梁的设计标准为汽—超20, 挂—120。

麒麟大桥主梁为40 m长预应力混凝土简支梁, 单梁重74.9 t, 断面见图1。

预应力配筋边梁为 $6 \times 8\phi 15 + 1 \times 9\phi 15$ 。中梁配筋为 $5 \times 9\phi 15 + 1 \times 8\phi 15$ 。

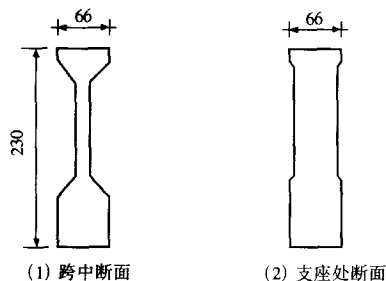


图1 大桥主梁断面 (单位: cm)

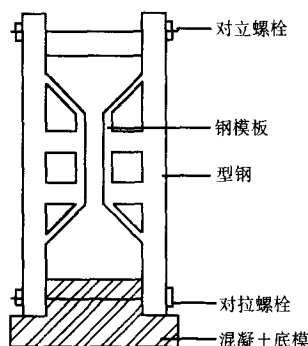


图2 模板体系

## 2 施工工艺流程

### 2.1 预应力材料选用

预应力筋采用湖南湘潭钢铁集团公司生产的低松弛 $\phi 15.0$

钢绞线。抗拉极限强度大于1 860 MPa, 延伸率大于3.5%, 70%破断拉力作用下, 1 000 h松弛值小于2.5%, 符合GB/T5224-95标准。

锚具采用柳州建筑机械总厂研制生产的OVM型预应力锚具。预留孔道采用 $\phi 80$  mm铁皮波纹管成孔。

### 2.2 模板体系

预制混凝土梁长40 m, 高2.30 m。梁肋狭窄(18 cm)且钢绞线束布置较密, 插入式振捣器很难振捣, 考虑采用附着式振捣器。另外预制场地基础较松软, 故采用C20混凝土浇筑底模, 侧模采用大块定型钢模板。模板体系见图2。

### 2.3 钢绞线下料与穿束

预应力钢绞线如局部加热或急剧冷却, 将引起该部位的马氏体组织脆性变态, 小于允许张拉力的荷载即可造成脆断。因此不得采用加热、电焊、电弧切割, 需采用砂轮机切割。

钢绞线每盘重量2~3 t, 为防止在下料过程中钢绞线紊乱并弹出伤人, 先制作1个钢筋笼, 将成盘钢绞线装在钢筋笼内, 将钢绞线从盘卷中央由内向外抽出。为保证钢绞线两端排列顺序一致, 穿束与张拉时不致紊乱, 应先将钢绞线理顺, 用20号铁丝每1 m绑1道, 然后进行穿束。

本工程中采用先穿法, 即浇筑混凝土前穿束。

### 2.4 预留孔道

在安装钢筋的同时, 将 $\phi 80$  mm铁皮波纹管按设计坐标穿好定位, 一般铁皮波纹管每根长6 m。连接采用大一号同型波纹管, 接头两端用密封胶带封严。

波纹管的安装, 应事先按设计图纸中预应力筋的曲线坐标在箍筋上定出曲线位置。波纹管固定采用钢筋马凳支托, 马凳间距不超过80 cm, 钢筋支托焊在箍筋上, 波纹管与支托钢筋用 $\cap$ 型钢筋点焊在箍筋上卡住孔道, 以防止浇筑混凝土时波纹管位置偏移或上浮。安装时应避免反复弯曲波纹管, 以防管壁开裂, 电焊固定时, 应防止电焊火花烧伤管壁。

### 2.5 张拉

预应力筋张拉前, 先取梁体混凝土的试件进行试压, 达到设计强度才可张拉。本工程设计要求梁体混凝土强度达到100%方可张拉, 考虑施工进度, 经与设计单位协商, 同意按《公路桥涵

收稿日期: 2003-04-01

作者简介: 张凤东(1971-), 男, 大专, 助理工程师, 从事水利水电工程施工工作。

施工技术规范》规定的达到梁体混凝土强度的 70% 以上即可张拉。

预应力混凝土梁 8 股设计张拉力为 1 259.9 kN, 9 股设计张拉力为 1 417.4 kN, 张拉千斤顶额定张拉力不得低于设计张拉力的 1.3 倍。故采用 YDC2500 型穿心式液压千斤顶两台(梁长 40 m, 需两端张拉), 张拉前千斤顶、油泵、压力表要配套标定。

张拉顺序应使构件受力均匀, 不产生侧弯, 应遵循同步、对称张拉的原则, 本工程预应力筋张拉顺序见图 3。



图 3 拉张顺序

张拉时, 应严格控制张拉力, 同时应以钢绞线束伸长值进行校核。如果实际伸长值超出设计(计算)伸长值的  $-5\% \sim +10\%$  应暂停张拉, 查找原因采取措施后方可继续张拉。

## 2.6 孔道灌浆

预应力筋张拉后, 应尽早进行孔道灌浆(不超过 14 d)以保护预应力筋, 防止钢绞线锈蚀。同时使预应力筋与构件混凝土有效粘结以减轻梁端锚具的负荷。

灌浆采用水泥净浆, 水泥采用梅县嘉应 525 号普通硅酸盐水泥, 水灰比为 0.45, 灌浆用水, 因用量不大, 为确保水质, 采用自来水。

灌浆前应先用水试压检查孔道是否通畅(或用空气泵检查)。压浆直至出浆口出浓浆后才封闭出浆孔。继续加压至 0.6 MPa 持续 3~5 min。

## 2.7 封锚

用砂轮机割除超长钢绞线, 保留 30~50 mm 外露夹片。然后装模浇筑封锚混凝土。

## 3 施工要点

### 3.1 材料、设备

1) 预应力筋、锚具、波纹管、水泥、外加剂等主要材料分批出厂合格证、检验报告, 预应力筋、锚具的取样检测报告。

2) 张拉设备要进行标定

### 3.2 预应力筋及孔道布置

1) 孔道定位点是否符合设计要求。

2) 孔道是否顺直、过渡平滑, 连接部位是否封闭, 能否防止漏浆。

3) 孔道固定是否牢固。

4) 张拉端安装是否正确、牢固。

5) 自检、隐检纪录。

### 3.3 混凝土浇筑

1) 混凝土是否振捣密实。

2) 是否能保证管道线形不变, 保证波纹管不受损伤。

3) 浇筑完成后应派人抽动孔道内预应力筋。

### 3.4 预应力筋张拉

1) 张拉设备是否完好。

2) 张拉力值是否准确。

3) 伸长值是否符合规定。

4) 张拉纪录。

### 3.5 孔道灌浆

1) 灌浆设备检查。

2) 水泥浆配比是否准确、计量是否精确。

3) 水泥浆试块按台班制作。

4) 灌浆纪录。

## 4 质量检测结果

工程完工后, 由广州市公路工程质量检测中心对其中两跨桥梁进行了静动载试验。经检测, 桥梁的挠度、应力(应变)、残余变形均满足《大跨径混凝土桥梁的试验方法》之规定, 且未发现裂缝。由大桥的静动载试验数据反映, 该桥在试验荷载作用下量测的控制截面的工作性能良好, 处于弹性工作状态。各项检测指标均能满足要求, 达到汽一超 20, 挂一120 级设计荷载的要求。

(上接第 26 页)

## 4.3 沉管的敷设

把组装好的管线拖到沉放区, 根据测量数据进行端点定位, 并固定端点站。固定好后, 先将主端点站封管阀门关闭, 将付端点站放水阀打开, 关闭主端点站充气阀门, 打开充水阀进行注水。沉管开始下沉时速度不宜过快, 以免管线发生断裂。施工结束后, 沉管要起浮, 一般采用充气起浮法。起浮前要对沉管进行检查, 是否被淤埋并判断能否用充气浮起, 否则应先清淤。起浮时, 先将闸阀关闭, 打开充气阀和放水阀, 启动空压机进行充气, 当注水空气压力超过沉管的水压及水的阻力时, 沉管中的水经过放水阀排出。起浮速度不宜过快, 防止浮力过大而造成管线断裂。

## 4.4 施工注意事项

① 水下管线在下沉和起浮时应根据施工区域的工况进行调整, 在通航区域设警戒船, 以免事故发生。

② 挖泥船在开机时, 应先以低速吹清水进行排空气, 否则会引起沉管的上浮而影响航运甚至发生事故。

③ 绞吸船施工过程中, 凡需要停机, 都必须先吹清水, 冲洗沉管中的泥浆, 直至排泥管流出清水后才停机, 以防止沉管堵塞。

④ 绞吸船施工过程中, 要随时观察仪表, 泥层不宜太厚, 防止泥层崩塌堵塞吸口造成管内真空, 产生水锤, 破坏水下管。

⑤ 在主、付端点站设下沉管施工警示牌及夜间航道航行信号灯。