

# 闸上交通桥预应力混凝土施工技术

崔绍炎

(盐城市水利建筑工程处, 江苏 盐城 224002)

**摘要:** 阐述闸上交通桥施工的特点, 结合某闸上交通桥预应力混凝土的施工, 叙述闸上交通桥预应力施工的工艺, 包括预应力混凝土的材料、预应力施工工具的选择和质量控制, 预应力混凝土空心板梁的预制工艺, 后张法预应力的施加技术。

**关键词:** 闸上交通桥; 预应力; 施工

**中图分类号:** X703      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1672-1683(2005)06-0056-02

## Construction Technology of Pre-stressed Concrete at the Floodgate Transportation Bridge

CUI Shao-yan

(Yancheng Water Conservation Construction Engineering Department, Yancheng 224002, China)

**Abstract:** The author elaborates the characteristic of a floodgate transportation bridge construction, narrates the pre-stressed concrete construction techniques of the floodgate transportation bridge including the pre-stressed concrete material, the choice of pre-stressed construction tools, the quality control, the prefabricated techniques of pre-stressed concrete hollow plate and crossbeam, and the construction technology of post-tensioned prestressing concrete.

**Key words:** floodgate transportation bridge pre-stress; construction

在水闸工程中, 为连接河道两岸交通, 一般在闸上设置交通桥。交通桥的荷载等级, 一般与两岸接线道路荷载等级一致。闸上交通桥由于建造在水闸上, 有其自身的特点: 桥梁的基础和下部结构利用水闸的基础, 用闸墩作桥墩; 桥跨按照闸墩间距布置, 由于闸墩的中墩、缝墩和边墩宽度不同, 桥的单孔跨径因此也不同, 且一般与桥涵设计通用图集里模数不一致, 不能直接套用通用图; 桥梁的施工要与水闸施工统筹安排, 如考虑闸门安装需要和工期要求, 一般采用预制安装法施工; 和水闸分缝对应, 一般采用简支结构; 考虑水闸高程和美观需要, 一般采用预应力空心板梁。在施工中, 要结合闸上交通桥的特点, 按照桥梁施工技术要求, 进行闸上交通桥的施工作业。本文结合某水闸交通桥的施工, 简述闸上交通桥预应力混凝土的施工技术。

### 1 工程概况

某水闸为16孔泄洪闸, 闸孔净宽10 m, 闸上布置交通桥连接两岸交通, 交通桥汽车荷载等级公路-II级。交通桥采用简支结构, 桥面板为C40MPa预应力空心板, 预制安装法施工。空心板长分为11.16 m和11.46 m两种规格, 板宽

98 cm。钢束为4 $\phi$ 15.24钢绞线, 钢绞线强度等级 $R_y=1860$  MPa, 采用后张法施工。

### 2 预应力混凝土材料和施工机具

(1) 预应力钢绞线采用某厂产品, 进场时附材质证明书。进场后抽样进行力学性能试验, 试验合格后方可使用。水泥为某厂P. II 42.5 MPa硅酸盐水泥, 细骨料采用中砂, 粗骨料采用粒径16~31.5 mm单粒级石子, 外掺剂采用某厂高效减水剂。钢材、水泥、混凝土外掺剂均有出厂质量证明书, 所有材料到场后均按规范规定的批次、批量取样复试, 复试合格后方可使用。

(2) 锚具和张拉设备。①锚具, 锚具采用OVM15-4型锚具, 配相应的锚垫板及螺旋筋, 采用某厂产品, 产品进场附合格证书和厂家检验资料, 到工后按规定抽样检验。②波纹管, 采用某厂生产的金属波纹管, 直径55 mm。③张拉设备, 包括油泵和千斤顶, 根据预应力筋设计, 采用YCW-150型千斤顶与ZB4 $\times$ 500型高压油泵配套张拉。为保证张拉力的准确性, 使用前将千斤顶、油压表、油泵、高压油管编号配套, 由力学试验室进行油压值-输出力的标定, 测量千斤顶的实

收稿日期: 2005-09-13

作者简介: 崔绍炎(1948-), 男, 江苏盐城人, 盐城市水利建筑工程处总工程师, 高级工程师, 主要从事施工技术、管理方面的研究。

际工作压力与油压表数值的关系,供张拉时使用。

### 3 预应力筋的制作、安装和非预应力筋绑扎

(1)预应力筋制作和安装根据施工图纸和施工规范进行。预应力钢绞线按施工图纸规定的下料长度下料,下料采用高速磨切砂轮切割,切割时,在每端离切口 3~5 cm 处用铁丝绑扎,铁丝扣向里,并将切割端焊牢。然后将钢绞线编束,编束时,每隔 1~1.5 m 绑一道铁丝并绑扎牢固,采用人工穿束。然后预埋好支座处理筋、钢筋网,桥面铰缝埋筋,以及锚垫板等埋件,确保锚垫板位置的准确并垂直于出口段孔道轴线。

(2)非预应力筋在钢筋场制作,现场绑扎安装。

(3)波纹管采用金属管,波纹管安装前,对每根波纹管进行仔细检查,管壁上不得有孔洞,并进行试验,确保通过 1 kN 径向力作用不变形,同时作灌水试验,确保波纹管无渗漏现象,波纹管根据图纸位置准确安装,连接平顺,用“U”型卡固定,波纹管连接采用大一号的同型波纹管作接头管,接头管长 20 cm,连接后用胶带纸缠绕,严防漏浆。

### 4 预应力混凝土的浇筑和养护

(1)混凝土配合比。空心板混凝土标号 C40MPa,施工坍落度 50~70 mm,经试验室试验试配,设计混凝土配合比如表 1。

表 1 空心板混凝土(C40)配合比

项目	水泥	水	砂	石子	外加剂
规格	P. II 42.5MPa	深井水	中砂	单粒级 16~31.5 mm	高效减水剂 JM-II
重量比	1	0.41	1.74	3.24	0.5%
用量 /kg·m <sup>-3</sup>	380	156	663	1 232	1.9

(2)模板。空心板在水闸灌砌块石护底上预制,用砖砌水泥砂浆粉面,6 mm 钢板作底模,并在底模下砌体内每 50 cm 预埋一根 30 mm 直径塑料管作侧模的对销螺栓孔,底模施工时严格控制表面的平整度和边角的完整性。侧面模板、封头模板采用定制钢模板,侧模采用对销螺栓和钢管加固。芯模采用某专业橡胶厂定制生产的空压充气橡胶芯模。

(3)混凝土浇筑。采用水平分层法浇筑,先将空心板底层浇好振实后穿芯模,然后继续浇筑混凝土。混凝土采用插入式振捣器和平板式振捣器振捣密实。由于空心板采用橡胶气模抽芯工艺,为防止混凝土浇筑过程中气模上浮,采取以下技术措施,一是采用定位钢筋 50 cm 一档,二是采用木塞顶在气模顶部。为便于抽拔,充气芯模在就位前涂封少量的隔离剂,芯模抽拔控制好时间,不宜过早也不能太迟,一般控制在 100 个温度小时,在混凝土浇筑收面时,空心板顶部收成毛面,以增加与桥面混凝土的黏结力。

(4)混凝土养护。混凝土终凝后,约混凝土浇筑后 12~18 h,立即用聚乙烯薄膜覆盖,保温保湿养护,在梁端封堵空

腔,空腔内充水养护。构件拆模后,及时标注浇筑日期。

### 5 预应力张拉工艺和程序

空心板梁预应力施工前,将锚垫板和锚板接触面清理干净,以保证锚垫板和锚板紧密结合,张拉时,确保锚具变形值小于 6 mm。放松千斤顶压力时,宜缓慢进行,以免震动锚具和预应力钢绞线。并做好张拉记录。根据设计要求,预应力筋的张拉在预制板混凝土强度达到 90% 时方可进行。张拉程序:

0→初始应力(0.1 $\sigma_{con}$ )→1.05 $\sigma_{con}$ (持荷 5 min)→ $\sigma_{con}$ (锚固)

张拉控制应力  $\sigma_{con}=0.72R_y=0.72\times 1\ 860=1\ 339$  MPa

张拉时根据设计的张拉应力进行,每孔内 4 束钢绞线,锚下控制张拉力为 749.8 kN。预应力张拉采用应力控制,伸长值校核的方法施工。张拉力通过油压表的读数进行控制,伸长量通过现场量测,再与理论伸长量相比较,两者误差应不超过 6%。张拉时应严格按照张拉程序加压载荷,先中间后两边,依次类推。同时注意施工安全。

### 6 预应力管道压浆

张拉结束后注意检查钢绞线的回缩情况,24 h 无异常情况,方可压浆。压浆前用吹入无油份的压缩空气清洗管道,接着用含有氢氧化钙的清水冲洗管道,直到松散颗粒除去及清水排出,管道再用无油份的压缩空气吹干,然后压浆。压浆采用 UB3 型活塞式压浆泵,用 P. O42.5 MPa 硅酸盐水泥配制水泥浆液,水泥净浆强度为 M40,水灰比为 0.4,水泥浆搅拌后 3 h 泌水率在 2% 左右,最大不得大于 3%。流动度为 120~170 mm。为了增加孔道灌浆密实度,水泥中加入微膨胀剂,掺用量为 0.6/10 000,灰浆膨胀率不超过 10%。压浆顺序先灌注下层孔道,灰浆应缓慢均匀地进行,不得中断,并应排气通顺,采用二次压浆法,间隔时间 30 min。在灌满孔道并封闭排气后,宜继续加压 0.5~0.6 MPa,稍后封闭灌浆孔。灌浆后 4 h 内预应力板上不得堆放设备或施加其他荷载。

孔道压浆结束后即清理锚垫板、锚具,并将端面混凝土凿毛,浇封头混凝土,以保护锚具。

### 7 结语

闸上交通桥工程,作为水闸工程施工的一个分部工程,应结合水工建筑物施工统筹安排。闸上交通桥预应力混凝土施工,其技术要求、质量标准应结合水闸工程特点,按照公路桥涵施工技术规范 and 公路工程质量检验标准实施,保证闸上交通桥和整个水闸工程的施工质量。

#### 参考文献:

- [1] JTJ 041-2000,公路桥涵施工技术规范[S].
- [2] SL 27-91,水闸施工规范[S].
- [3] JTG F80/1-2004,公路工程质量检验评定标准[S].