

# 典型体内预应力工程施工工艺

赵干明 甘科 刘文

**【摘要】** 本文以大理~保山高速公路K422+665特大桥预应力工程为实例,介绍典型的体内预应力施工的工艺流程和施工技术。

**【关键词】** 体内预应力 悬臂挂篮施工 张拉 双控

## 1 前言

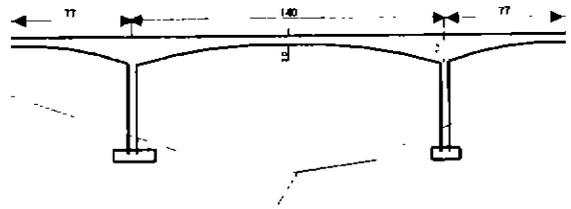
我国预应力技术随着第一个五年计划的开展于50年代中期开始起步,起初材料利用中低强钢材(冷拉II、III级钢筋、冷拔低碳钢丝),由于预应力钢材来源容易解决,生产工艺简单,一般施工单位都能掌握,因此发展很快。开始时用于单层工业厂房屋面架、桁架和吊车梁以代替钢、木结构,很快扩大到多层居住和公寓建筑楼盖,市政和公路的中小跨桥梁,以及水池、水塔、储仓等特种结构。从80年代起,随着高强钢丝和高强钢绞线的生产,预应力已成功运用于大跨度连续梁桥。其施工工艺也愈来愈复杂与完善。预应力施加可分为多种形式,按预应力筋的布置形式,可分为体内预应力和体外预应力二种。这里以大保高速公路K422+665特大桥预应力工程的个别实例,来介绍典型的体内预应力通用施工工艺流程和施工技术。

## 2 工程概况

预应力混凝土连续梁桥选用箱形断面多,高跨比一般为1/18~1/25,具有整体刚度大,构造高度比较小,行车顺适平稳,外型美观的特点,一般采用支架施工法和悬臂挂篮施工法,其

预应力布置为三向预应力。

大理~保山高速公路K422+665特大桥(下称特大桥),位于永平县杉阳乡境内,是一座跨山谷的预应力连续箱梁桥。主桥跨径为77+140+77米,桥面宽22.5米,采用箱梁横截面为单箱单室,梁底按正弦曲线变化,跨中梁高为3.0米,桥墩支点处梁高为7.5米,砼标号为C50。纵向预应力筋采用25 $\phi$ 15.24光面钢绞线,强度等级为1860Mpa,设计每束张拉力为490吨,采用柳州市建筑机械总厂生产的OVM15-25锚具;横向预应力筋采用5 $\phi$ 15.24光面钢绞线,强度等级为1860Mpa,设计每单根张拉力为19.6吨,采用BM15-5锚具;竖向预应力采用 $\phi$ 32IV级精轧螺纹钢。主梁施工方法采用挂篮悬浇法,浇筑一段,锚固一段,直至合龙。



说明:单位以米计,引桥部分未画出

图1 特大桥总体布置图

赵干明:柳州欧维姆工程有限公司

甘科:柳州欧维姆工程有限公司

### 3 施工工艺

#### 3.1 工艺流程

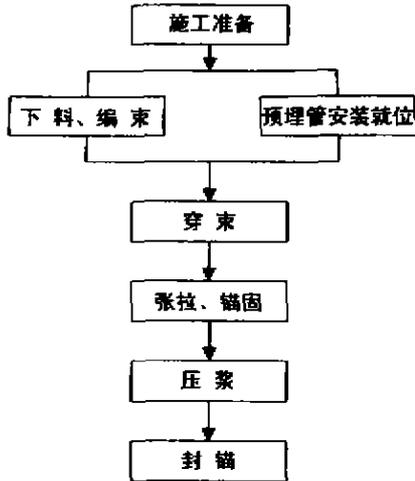


图2 工艺流程框图

#### 3.2 施工工艺

##### 3.2.1 准备工作 分场外施工准备和场内施工准备

特大桥施工准备工作，具体为：熟悉图纸，施工组织设计、劳动力组织、千斤顶标定，辅助设备材料的购置和加工，设备的运输等。

##### 3.2.2 预埋管的安装定位

施工要点：① 选用波纹管的直径和型号。波纹管一般按径向刚度分标准型和增强型，具体的即为单波波纹管和双波波纹管；按截面形状分圆形和扁形；按钢带表面情况分为镀锌钢带和不镀锌钢带；这要根据工程设计具体选用。特大桥选用镀锌、双波波纹管，纵、竖向为圆形，横向为扁形波纹管。

② 波纹管的接长：波纹管的接长方法一种是采用大一号同型波纹管作为接头管，在接头管两端用密封胶带封裹，以防接缝处漏浆；另一种是在无大一号波纹管的情况下，将波纹管接头处先用密封胶带封裹，再用同号波纹管沿纵向剪开，用铁丝将其捆紧在接缝处，使两端不能移

动。接头管长度一般取20~30cm。特大桥采用的是大一号接头管接长波纹管，纵向 $\phi 120\text{mm}$ 波纹管的接头管取30cm，横向 $90 \times 22\text{mm}$ 扁管接头管取20cm。

##### ③ 波纹管的安装就位

按设计图中所给曲线坐标，以梁面或梁底为基准，直接量出相应点的高度标在箍筋上，定出波纹管曲线位置。波纹管的固定应采用独立钢筋托架，绑扎牢固，下面要用垫块垫实，以防浇筑砼时波纹管位置出现大的偏差。

##### ④ 灌浆孔及排气孔设置

灌浆孔宜设置在曲线低点，排气孔宜设置在高点处。

##### 3.2.3 下料与编束

施工要点：① 根据图纸提供长度，计算实际操作所需下料长度。

② 下料宜采用砂轮切割机切断。

③ 编束采用两端编号，钢绞线应排列理顺沿长度方向，每隔2~3米用铁丝捆扎一道。

##### 3.2.4 穿束：可分为整束穿和单根穿

特大桥采用整束穿办法。施工要点：

① 长度50米以内的二跨曲线束，宜采用人工穿束，大于50米二跨曲线束或多波曲线束，宜采用机械、人工同时穿束。特大桥根据预应力束长度的不同，两种方式均被采用。

② 对机械穿束，须加工特制牵引头。

##### 3.2.5 预应力束的张拉

施工要点：① 压力表精度不宜低于1.5级

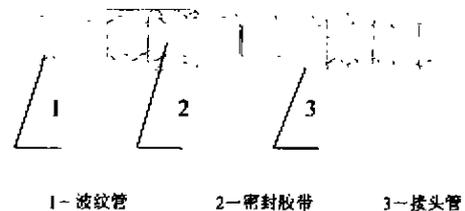


图3 波纹管接长示意图

② 校验千斤顶，一般使用超过6个月或200次以及不正常时，应重新校验。

③ 张拉采用“双控”，即张拉力与伸长值控制。

④ 确定张拉施工方法：一般有一端张拉、两端张拉、对称张拉、超张拉等方法。特大桥采用的是以桥纵轴对称，两端同时张拉的方法。

#### ⑤ 张拉系统的安装程序

安装工作锚板→夹片→限位板→千斤顶→工具锚

注意事项：工作锚板、夹片与工具锚板、夹片不能混用；安装锚具时，锚板应与垫板止口对正；夹片安装后要平齐，两片之间缝隙均匀；夹片外要求均匀涂上一层退锚灵。

⑥ 张拉操作：预应力筋张拉时，应先调整到初应力 $\sigma_0$ 。（一般可取张拉控制应力的10~25%左右），再开始张拉和量测伸长值。卸压、测回缩值，然后回程锚固。

#### 3.2.6 灌浆及封锚

施工要点：① 切去多余钢绞线，切割宜采

用砂轮机，不宜用气割或电弧等易产生高热的办法，以避免夹片在高温下失锚。

② 确定灌浆材料、配合比。

③ 从一个灌浆孔一次把整个孔道灌满。

④ 用砧将端部封平。

#### 4 结束语

随着预应力技术的发展，体外预应力愈来愈展示其强大的生命力，无论是在施工速度、施工费用、对施工质量的把握以及将来对桥梁的管理和维护方面，在许多条件下体外预应力具有体内预应力难以比拟的优势。但由于体内预应力有其施工机具简便，预应力束受环境影响小、基本不需护理，能得到更高的偏心距和钢束极限应力等优点，仍然有存在的价值。它与体外预应力一起，完善了预应力体系，为桥梁施工方法提供了更多的选择。

#### 参考文献

- 1、《现代预应力混凝土施工》 杨宗放 中国建筑工业出版社
- 2、《公路桥涵施工技术规范》JTJ041-89
- 3、大理-保山高速公路 4标段 K422+665特大桥设计图 云南省公路规划勘测设计院

## 漳州战备大桥成功合龙 ②

2001年7月19日晚，漳州战备大桥成功合龙。欢庆的市民燃放起烟花，五彩缤纷的烟花照亮了漳州市区的每一个角落，大桥在烟花的照耀下显得更加美丽。

战备大桥位于福建省漳州市南部，横跨九龙江西溪，为旧桥改建工程，北接新华南路，南连南大道。大桥主桥为单索面三跨预应力砼部分斜拉桥，桥长293.6米，宽27米，跨径为80.8米+132米+80.8米。梁体为高强度预应力砼桥梁，单箱三室截面。斜拉索为双塔单索面，双排索，布置在桥面中央隔离带上，并列两排分布，每塔共

设10对索。该桥为国内首创的矮塔斜拉索桥，与国内现有的斜拉索桥相比有其突出的特点：主塔矮（此桥主塔塔高18米）、塔上不设锚固点，而是设圆弧型索鞍，因而减少了主塔宽度，同时也降低了成本。矮塔斜拉桥较适于空间受限制的地方建造桥梁，而且也能起到增加景观的作用。

该桥的斜拉索采用柳州市建筑机械总厂的OVM200型平行钢绞线拉索体系，并由柳州欧维姆工程有限公司负责安装全部斜拉索。

（玉艳玲 韦福堂）