

# 移动模架法现浇简支箱梁中的预应力施工技术应用

谢 咸 瑜， 杨 中 委

(中国水利水电第七工程局有限公司 第一分局,四川 彭山 620860)

**摘 要:**针对采用移动模架造桥机原位现浇单线简支箱梁预应力施工工艺和工序操作要点进行了介绍,阐明了施工中应注意的事项,解决了 350 t 单线移动模架前支腿与箱梁张拉端张拉空间不能满足常规张拉需要的难题,对单线移动模架现浇箱梁预应力施工具有一定的借鉴意义。

**关键词:**移动模架;现浇箱梁;预应力;施工;成都轨道交通 18 号线

**中图分类号:**U21;U23;[U25];U215

**文献标识码:** B

**文章编号:**1001-2184(2019)增 1-0021-02

## 1 工程概述

成都轨道交通 18 号线工程中的二期起点~太平隧道高架区间桥位于龙泉山隧道与太平隧道之间,分别在左右线线路中心线布跨,左线:1×25 m+4×30 m+5×25 m,右线:5×30 m+5×25 m,全长 555.2 m(含桥台)。受地形条件限制,箱梁结构采用现浇移动模架法施工。预应力钢绞线张拉采用二次张拉,初张拉应在梁体混凝土设计强度大于 80%且在确保施工工艺和质量的前提下进行,张拉时按张拉控制应力的 80%进行张拉,初张拉后进行移动模架造桥机过孔作业,在混凝土强度、弹性模量及龄期达到设计要求后再进行箱梁预应力的终张拉。

## 2 箱梁预应力施工工艺

### 2.1 预应力设备及校验

根据工程施工条件和技术要求,选用定制的 300 t 张拉千斤顶(最大行程 80 mm),精度为 0.4 级、60 MPa 油压表。在进行预应力张拉施工前,千斤顶、夹具、油表、预应力钢绞线、锚具等均需由具有检验资质的部门进行校验、标定后方可使用。在施工中发生下列情况之一时,应重新校验张拉设备。预应力钢绞线连续崩断;千斤顶严重漏油;千斤顶更换油压部件或使用修复后的测力仪表或更换油的规格;千斤顶校正有效期为三个月且不超过 300 次张拉作业;油压表指针不能回零点超过规定;油压表在高压时读数稳不住,即:使用时发现示值超过基本允许误差。

### 2.2 预应力张拉前的准备工作

收稿日期:2019-01-22

### (1)梁体检查。

检查梁体质量有无蜂窝、麻面、孔洞、露筋、露钢束,锚垫板处有无空洞等情况。清除锚垫板表面和钢绞线上的污物和油脂,擦洗锚具上面的油污,清除夹片上的毛刺。割除锚垫板孔内的波纹管以防在张拉过程中损伤钢绞线。张拉前混凝土的抗压强度、弹性模量根据同条件抗压试件进行确定,其与标准强度试件在梁体顶板浇筑时同时制作,当抗压强度达到 80%以上时方可进行初张拉。

### (2) 预应力钢绞线张拉力计算。

预应力施工是箱梁施工过程中最为关键的工序之一,其施工质量的好坏将直接影响到箱梁的最终质量及有效预应力值。因此,在预应力施工前应根据《锚口、喇叭口及管道摩阻试验报告》确定预应力损失,以建立准确的预应力值。预应力钢绞线设计张拉力计算:

$$F=\sigma_{\text{con}}A_p n$$

式中  $\sigma_{\text{con}}$  为设计张拉力; $A_p$  为钢绞线截面面积; $n$  为每束钢绞线根数。

实际施工中考虑的预应力损失按照超张拉程序取值:0→1.038 9  $F$  锚固。油表读数根据千斤顶与油表标定后得出的回归方程式计算。

预应力钢绞线理论伸长量计算:

$$\Delta L_1=PpL/ApEp$$

式中  $Pp$  为预应力钢绞线平均张拉力(N); $L$  为预应力钢绞线的长度(mm); $A_p$  为预应力钢绞线的截面面积(mm<sup>2</sup>); $Ep$  为预应力钢绞线的弹性模量(N/mm<sup>2</sup>)。

预应力终张拉实际伸长量计算:

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2$$

式中  $\Delta L_1$  为从初应力至最大张拉应力间的实际伸长量; $\Delta L_2$  为初应力下的推算伸长量。

实际弹性模量计算的理论伸长值与实测伸长值相差不大于±6%,若实测伸长量超出控制值应立即停止张拉,待查明原因并解决后方可继续张拉。

2.3 预应力张拉施工

根据锚板孔位布置情况安装夹片,使钢绞线按照锚孔位置排列整齐,然后穿入工作锚板,限位板与工作锚应配套使用,两者孔位一致。千斤顶、孔道中线应重合,工具锚孔位应与箱梁端部工作锚上孔位一致。

预应力筋张拉顺序应使箱梁结构受力均匀、同步、不产生扭曲与超应力。张拉严格按照设计图纸的要求进行,遵循“先腹板、后底板,先内、后外”的原则进行混凝土的张拉。本工程张拉分两个阶段进行。

初张拉程序为:0→10%σ<sub>con</sub>张拉控制应力(为锚外张拉力的10%,持荷2 min,测量千斤顶伸出量)→初张拉控制应力(为锚外张拉力的80%,持荷5 min,测量千斤顶伸出量)→回油至0锚固。

终张拉程序为:0→80%σ<sub>con</sub>张拉控制应力(即初张拉控制应力,持荷2 min,测量千斤顶伸出量)→100%张拉控制应力σ<sub>con</sub>(为锚外张拉力的100%,持荷5 min,测量千斤顶伸出量)→回油至0锚固。

初张拉需进行分级张拉、分级测量。当张拉完成后,采用手持砂轮切割机将多余的部分切除,锚具后保留长度不小于30 mm。

3 预应力张拉常见的质量通病及其防治

3.1 预应力筋滑丝

原因:锚具、夹片的硬度差,满足不了要求;钢绞线直径偏差较大;限位板槽口尺寸过大,造成夹

片跟进不同步。

预防措施:严格对锚具和预应力钢绞线材料供应商的资质进行审查及进场后复查;根据预应力钢绞线直径允许误差范围内的浮动量合理选用限位板槽深;浇筑封锚混凝土时应避免振捣棒接触锚具。

3.2 预应力筋断丝

原因:预应力筋和锚具的硬度不匹配;预应力筋和锚具锈蚀;锚具的几何尺寸不满足规范要求;锚具安装质量差。

防治方法:按照规范要求对进场后的锚具进行复查,杜绝不合格产品的施工;根据施工进度合理安排原材料进场及使用;严格按照规范规定安装锚具,使锚环孔、预留孔和千斤顶轴线三者同心。

3.3 锚固区混凝土损坏

原因:锚垫板受振捣影响发生错位;锚下加固钢筋数量或方式不正确;锚下混凝土振捣不密实或张拉时混凝土强度未达到要求。

防治方法:严格按照图纸要求施工,精确定位锚垫板位置和安装方向;加强锚下钢筋绑扎质量控制和浇筑质量把控;在相同条件下混凝土试块强度达到设计要求时才能进行张拉作业。

4 结 语

4 结 语

成都地铁18号线工程二期起点~太平隧道高架区间桥箱梁已施工完成,箱梁强度、平整度、外观质量、预应力张拉质量全部合格,满足结构验收要求,其施工方案和质量通病预防措施到位,对其他类似工程具有借鉴作用。

作者简介:

谢咸瑜(1978-),男,青海西宁人,高级工程师,学士,从事城市轨道交通工程施工技术与项目管理工作;

杨中委(1989-),男,四川安岳人,助理工程师,学士,从事市政工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

我国探建水电开发利益共享机制

国家发改委、国家能源局、财政部等六部委近日发布《关于做好水电开发利益共享工作的指导意见》(以下简称《意见》),旨在完善水电开发征地补偿安置政策、推进库区经济社会发展、健全收益分配制度、发挥流域水电综合效益,建立健全移民、地方、企业共享水电开发利益的长效机制。《意见》主要内容包括:完善移民补偿补助、创新库区工程建设体制机制、拓宽移民资产收益渠道、推进库区产业发展升级、强化能力建设和就业促进工作、加快库区能源产业扶持政策落地等8个方面。

(中国能源报 苏南 2019年3月27日)