

预应力新工艺—悬浮法张拉在施工中的应用

严先荣 彭爱红 沈文军

(江西省公路桥梁工程局 南昌 330009)

摘要:通过对景德镇市昌江支线I桥系杆张拉中所采用的张拉新工艺—悬浮法,介绍了悬浮法张拉的基本原理、施工要点、注意事项,同时对比普通张拉法与悬浮法张拉的优缺点,得出了悬浮法张拉优于普通法张拉的结论。

关键词:悬浮法张拉

1. 概述

1.1 桥型简介

景德镇市昌江支线I桥为一座半拱式拱桥,其跨径组合为:25+70+25m,采用上承式拱桥作为桥梁的结构形式。主孔跨径为70m,两个25m的副拱为半拱形式。该桥桥型新颖、独特、美观。由于两个副拱为半拱形式,为抵抗主拱对主墩产生的水平推力,设计在副拱靠近边墩处设置两个大型锚块,并设置贯穿全桥的无粘结预应力钢绞线系杆。全桥共设6束双层环氧喷涂钢绞线系杆,每根系杆由55根环氧喷涂钢绞线组成,每束系杆的设计长度为112.8m,每束的控制张拉力为626T,理论伸长量为48cm。

1.2 预应力体系简介

为了固定环氧喷涂无粘结钢绞线系杆,设计上采用了12套OVMXGK15-55。一般来说,系杆(属体外预应力)锚具主要有永久式和可调可换式两大类型。为了避免桥梁在使用工程中系杆预应力的损失而无法进行补张拉,以及以后可以对索进行更换,经过业主、设计院、监理单位多方考察和论证,最后一致认为选用可调可换式锚具,这对桥梁的运营和使用寿命产生积极的影响。

2. 张拉方法的选择

由于OVMXGK15-55为大型专用锚具,为此还专门进行设计。其锚固对象是环氧喷涂钢绞线(即将环氧树脂粉末静电喷涂于钢绞线上,然后加热熔融、固化、冷却,在钢绞线的芯线和侧线每根钢丝的表面都形成一层致密的厚度均匀的环氧被膜,又称全涂装钢绞线),为了

保证张拉过程中环氧涂层的完好无损,因此,选择如何进行张拉是相当重要的。考虑到索很长,伸长量很大,千斤顶的最大行程只有20cm,实际操作时最大行程一般控制不超过18cm。如采用普通的张拉法需要多次倒顶,工作夹片也需要在倒顶过程中多次夹紧受力。这样多次受力又放松一来容易使工作夹片受损;二来环氧喷涂钢绞线在工作夹片咬紧松开的过程中,钢绞线的环氧喷涂屑容易填进工作夹片的丝牙中,影响工作夹片正常锚固钢绞线而影响锚固结果;三来多次夹紧松开后破坏环氧保护层。故实际张拉时没有采用普通的张拉方法而选择悬浮法张拉方案。实践证明,采用悬浮法张拉可以有效的解决以上不利情况。

2. 系杆布置

整个系杆贯穿全桥,在每两个拱肋中间设置三束系杆,系杆在锚固端设置了锚固区,在其它部位的每个横梁底下,设置钢材制成的悬挂件,系杆穿过悬挂件的孔洞,悬挂件里面装有减振器,起约束作用,系杆沿桥向都为直线形式。

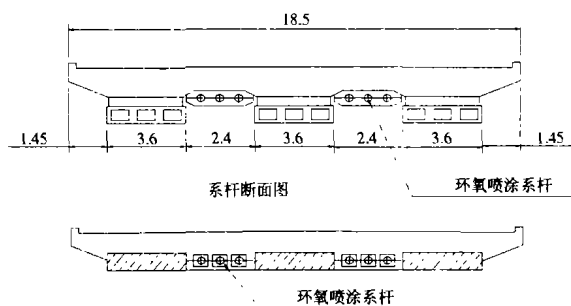


图1 系杆锚固端

3. 悬浮法张拉基本原理、施工要点、注意事项

3.1 基本原理

悬浮法张拉的基本原理：在YCW900QL千斤顶前部位增加一套工具锚及支架，在千斤顶与锚板间设可调限位板，除了设前工具锚外，还设有后工具锚，如图2。在每次张拉时后自动工具锚夹片处于放松状态，在完成一个行程回程时由前自动工具锚夹片锁紧钢绞线，多次倒顶，直到张拉到设计吨位。由于可调限位板的作用，在张拉过程中，工作夹片不至于退出锚孔，在回油倒顶时，工作夹片不会咬住钢绞线，工作夹片始终处于“悬浮”状态，在张拉到位后，旋紧定位板的螺母，压紧工作夹片，随后千斤顶回油放张，使工作夹片锚固钢绞线。

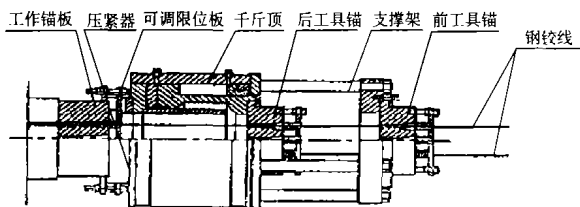


图2 YCW900QL千斤顶安装示意

3.2 施工要点

3.2.1 张拉前准备工作 当锚固区混凝土浇筑完成，即可安装环氧喷涂钢绞线系杆，同时安装OVMXGK15-55锚具。并作以下工作：a、张拉千斤顶与压力表必须校验好，而且千斤顶校验时一定要配套；b、压混凝土试验块，混凝土强度不应低于规定要求；c、清除锚垫板上的水泥浆，先将锚板套上钢束，使之平整地落在锚垫板的槽内，装好工作夹片，并用安装器安装夹片。当混凝土达到设计强度后即可进行张拉，张拉时安装各部件的先后顺序为：压紧器→限位板→千斤顶→后工具锚→支撑架→前工具锚。

3.2.2 安装时注意事项 a、安装工作锚板时应当让其完全进入锚垫板上的凹槽，以免张拉时工作锚板产生移动。b、安装压紧器时应当注意不要让螺杆旋得太紧，以免张拉时工作夹片不能自由滑出工作锚板上的孔道，而导致工作夹片和张拉出的钢绞线产生摩擦，使两者都受

损。但是，又不能让螺杆完全松掉，否则，工作夹片容易完全滑出工作锚板上的孔道，而导致张拉完成后不能锚固；c、千斤顶一定要安装正确，有行程的一端应朝外，无行程的一端应当顶住限位板，安装后工具锚板时最好让油缸有一定的2~3cm的行程，要保证千斤顶与钢绞线在同一条轴线上；d、前、后工具夹片安装时在其表面一定要涂上退锚灵，以便回油时工具夹片能顺利退出；e、支撑架作为多次倒顶的传力构件，其前端应当用螺杆与千斤顶上的螺杆孔连接使其与千斤顶在同一条轴线上，后端有一凹槽，前工具锚安装时应当完全入槽，以使支撑架受力均匀。f、由于在普通张拉方法的基础上增加了支撑架和前工具锚，张拉设备的组合长度较大，因此，各设备之间保证同一轴线相当重要。否则，容易导致各设备偏心受力而产生不良后果。

3.2.3 张拉方法 在两侧对系杆采用两台千斤顶同时进行对称张拉，要求张拉时以油压数一致为原则，用对讲机及时报数控制，每张拉一个行程要停下来，较核总伸长值。由于每束张拉力为626T，其张拉力较大，所以张拉时要求每一级之间的间隔尽量小些，并逐级加载，这样较容易控制并在张拉过程中及时发现问题，同时，对桥的均匀受力也相当有利。张拉控制程序为0→10% δ con→20% δ con→40% δ con→50% δ con→60% δ con→80% δ con→100% δ con（持荷2分钟）→锚固。最后一次张拉完毕后，在工作锚板上给夹片安装防松装置，并切割多余钢绞线，以外露约20cm为准（外露的20cm作为以后换索接长用）。

3.2.4 张拉顺序 （1）张拉分三个阶段，第一阶段：将全部系杆安装就位，系杆托架的下半部分与已经和横梁浇筑一体的上半部分用螺栓连接，此时，可将系杆张拉至设计张拉力的20%，作为系杆的初装应力；第二阶段：安装全部的桥面板，完成后张拉靠近拱肋的四束系杆至设计张应力。此步完成后方可拆除拱肋支架；第三阶段：铺设桥面混凝土，结束后张拉

其余系杆至设计张拉力。(2)张拉顺序:为了使桥梁在张拉过程中受力均匀、平衡,张拉时遵循对称、平衡的原则。每次张拉都同时张拉两根系杆,该两根系杆关于桥中线对称。其先后次序如下:

A. 先对称张拉最下游(1号系杆)和最上游(6号系杆)的两根系杆;

B. 再对称张拉中间拱肋的两根系杆(3号和4号系杆);

C. 最后对称张拉其余的两根系杆(2号和5号系杆)。

D. 考虑到悬浮张拉法和环氧喷涂无粘结筋的特殊性,张拉时采用两台千斤顶对称、单向张拉,第一阶段如果张拉端在0号台侧,那么第二、三次张拉端在3号台侧。

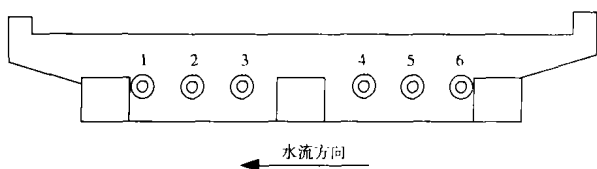


图3 系杆编号示意图

3.2.5 张拉时注意事项

(1) 现场由专人统一指挥,操作手必须清楚钢束的张拉顺序,严格按事先定好的顺序进行;

(2) 张拉时采用张拉应力和钢束伸长量“双控”方式,即以应力控制为主,钢束的伸长量作为校核,实际伸长量与理论伸长值之差控制在6%以内,超出范围时应停止张拉,待查明原因采取措施加以调整后方可继续张拉;

(3) 张拉至控制应力后,持荷2分钟,使预应力钢绞线在锚固前便完成部分徐变,以减少钢束锚固后的应力损失。

4. 悬浮法张拉与普通法张拉的区别及优缺点

4.1 所需机具、设备不同

悬浮法除和普通张拉法相比,多增加了支撑架,且工具锚分前工具锚和后工具锚,在限位板前还多增加了压紧器。在投入上悬浮法比普通法较多,但其数量不大,且多增加的设备可以重复使用,可作为施工单位的固定资产。

4.2 工作过程不同

悬浮法张拉是在普通张拉法的基础上增加了支撑架和一套前工具锚,这样在多次回油倒顶的过程中,通过支撑架传递张拉力,张拉力始终在前工具锚和后工具锚之间转换,也就是说前工具锚代替了工作锚受力。

4.3 起到的效果不同

根据各自的工作过程,普通张拉法在张拉过程中张拉力在工具锚与工作锚之间转换,没有有效的保护工作夹片,因为工作夹片在锚固后没办法更换,这样不断的让工作夹片受力,很容易导致工作夹片受伤和增大预应力的损失。而悬浮法张拉,在整个张拉过程中没有让工作夹片受力,有效的保护了工作夹片,同时避免了应力的损失。

4.4 工作夹片锚固的方式不同

普通张拉法当张拉完成需要锚固时,工作夹片是通过自锚的形式进行,即当回油时,工作夹片随着钢绞线的回缩而进入工作锚板孔中,从而达到锚固。这样钢绞线回缩必然造成应力的损失较大。悬浮法张拉工作夹片是通过压紧器进行预压紧,虽然回油过程中钢绞线也有会微量的回缩导致应力损失,但其损失已经相当小。

5. 结语

在某些特殊场合下,悬浮法张拉优于普通张拉法是一个不争的事实,在施工中也值得推广。在景德镇昌江支线I桥半拱式拱桥的六束系杆张拉中,成功的使用了悬浮法张拉,起到了很好的效果,同时也积累了悬浮法张拉的施工经验,希望通过本文能够给桥梁施工的同行们起到一定的借鉴作用,也希望同行们提出宝贵的意见,以便促进悬浮法张拉的进一步完善和推广。

参考文献

- [1] 中华人民共和国交通部发布:《公路桥梁施工技术规范》
- [2] 柳州建筑机械总厂:《新一代高性能、高效率锚固体系》
- [3] 柳州建筑机械总厂:《新型预应力材料及体系》
- [4] 柳州建筑机械总厂:《OVM拱桥拉索锚固体系设计施工参考》