

天津市国泰桥吊杆施工

王晓山 韦德旺 牙向飞 曾 诚 邓旭升

(柳州欧维姆机械股份有限公司 柳州 545005)

摘 要:天津国泰桥是采用两片平行的钢桁架拱肋结构的拱桥,其主梁采用了焊接箱形端面结构。受桥型的限制,张拉端设置在张拉空间较小的梁端。吊杆索体内预埋光纤光栅,用来检测索体的健康状况。索体内预埋光纤光栅,增加了吊杆的安装难度。简要介绍天津国泰桥吊杆的施工安装过程,为以后拱桥吊杆施工提供一些参考。

关键词: 国泰桥 吊杆 张拉 施工

1 概述

天津市国泰桥位于天津市中心城区,是一座跨海河的桥梁。该桥西岸连接河西区的小围堤道,东岸连接河东区的国泰道,为河西、河东两区之间又一连接桥梁。

国泰桥全长396.00m,其中主桥长度为172.38m,跨径组合为13.17m+146m+13.21m;引桥总长度为223.62m。主拱采用两片平行的钢桁架拱肋,相距24.5m,两片拱肋之间用风撑连接,桁架拱片由上下弦杆和腹杆组成,上、下弦杆采用焊接箱型断面,截面高1.0m,宽1.0m,中间腹杆为工字型断面,截面高0.95m,宽0.6m。上下弦杆之间采用焊接和高强螺栓连接,桥面中心以上主拱圈高度26.38m,桥面中心至中跨拱脚高度8.071m(图1)。

该桥吊杆采用单根PE护层高强钢丝索,钢丝强度1670MPa,型号采用LZM7-109规格,吊杆两端采用螺母锚固形式,吊杆间距8m,全桥共计30根吊杆。



图1 国泰桥实景图

2 吊杆的安装、张拉及防腐

其安装工艺次序如下:吊杆吊运到桥面相应位置→吊杆放盘就位→吊杆张拉端穿过梁端预埋管→吊杆提升穿过拱肋预埋管→安装拱上固定端垫板和螺母→安装梁底锚具垫板和螺母→整体张拉→调节吊杆索力→吊杆防腐。

2.1 吊杆吊运

将具备安装条件的吊索运至桥面相应位置,吊索转运时需注意保护吊索体的PE护套层和光纤光栅引出线,严禁其受外力损伤。

2.2 吊杆放盘

由于吊杆出厂时卷盘运输,为便于吊杆安装,安装前应对索盘进行放盘。把成盘的吊杆放到放索盘上,采用哈弗式抱箍抱住吊杆固定端锚杯的PE,用卷扬机的导向钢丝绳连接到抱箍上进行牵引放盘,放盘过程中,用滚轮支架托住吊杆(图2)。



图2 吊杆放盘示意图

2.3 吊杆张拉端安装

由于拱肋顶上空间有限(高约为30cm),因此采用先穿张拉端(下端)再穿固定端(上端)的顺序进行穿索。在穿过预埋管时需注意保护锚杯上的外螺纹,严禁外螺纹损伤以免重新锚固时旋合困难和无法旋合。

同时为减少穿索过程中索体中间段的弯曲程度,索体张拉端应尽量多穿出梁端预埋管外(图3)。

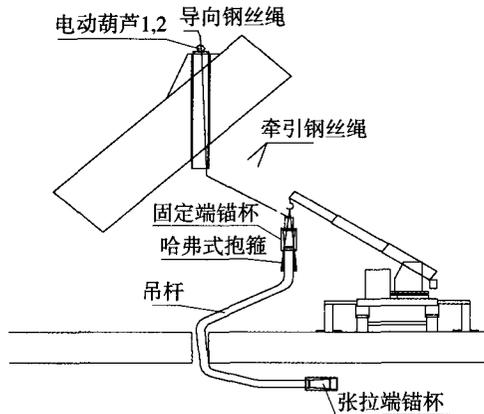


图3 吊杆张拉端穿过梁端预埋钢管示意图

2.4 吊杆提升穿过拱肋预埋管

提升系统主要包括：夹具、提升机（汽车吊或卷扬机）及索体夹具。

(1) 夹具作为吊装系统的夹持受力架，其安装在相应索号的索体上，要求固定牢固可靠。

(2) 提升机具可利用汽车吊或卷扬机；由于索体最重仅为1吨左右，采用吊车时主要考虑满足起吊高度（最高约为25米即可），卷扬机则可利用起重量为1吨并设置动滑轮组进行吊装即可。

(3) 由于索体PE层的抗拉强度较低，吊装时不宜用钢丝绳绑扎在索体的PE层上，为保证索体吊装时PE层不受损伤，在索体外安装一个长度约为25cm、直径比索体大约1cm哈弗式钢质夹具，夹具与索体之间垫上一层橡胶以增加摩擦力和保护索体的PE层，吊装时，要注意观察哈弗式夹具是否有位移。

(4) 吊杆起吊前，同样将固定端锚杯上的锚固螺母取出，并依次将球形垫板和螺母放在拱肋端的钢垫板上，然后从拱肋钢垫板的螺母和上预埋管内穿出一根牵引绳直至桥面并与张拉端锚杯上的连接头连接牢固。

(5) 吊杆起吊时，随时收紧牵引绳，将固定端锚具端引入拱肋的预埋管内，直至锚具穿出钢垫板之外（图4）。

(6) 固定端锚杯在穿过预埋管过程中，要注意保护锚杯的外螺纹不受损伤。

2.5 安装固定端锚具

(1) 为保证固定端锚固螺母受力良好，其

应锚固在内螺纹段之下，并保证其与锚杯的外螺纹处于全旋合状态。

(2) 安装好固定端螺母后，依次安装张拉端的球形垫板和锚固螺母，并将之旋紧（图5）。

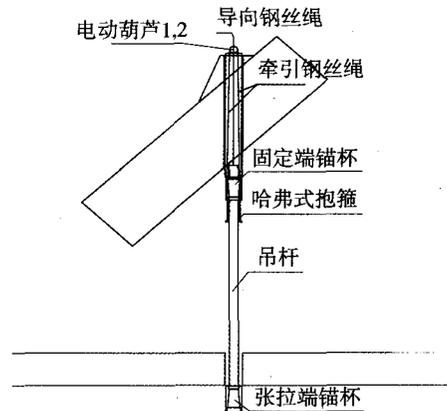


图4 吊杆安装示意

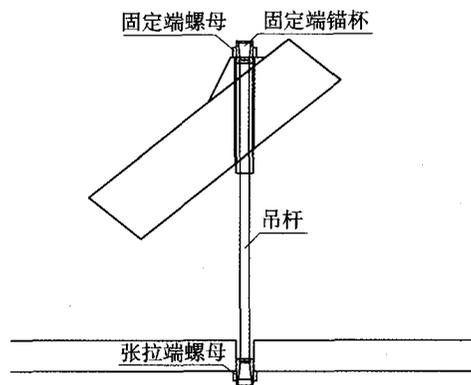


图5 吊杆安装示意

2.6 整体张拉

张拉端设在梁底的箱梁内，由于受箱梁体结构的限制，张拉端内张拉空间有限，垂直高度仅为1.3米（图6），因此整体张拉机具组装件必须考虑箱梁内空间尺寸，以保证各组件便于安装和拆除。

2.6.1 张拉机具的搬运

吊索张拉端设在梁底，同时由于箱梁内空间有限，为便于施工安全和效率，必须采取安全有效的搬运措施，结合现场施工实际情况，张拉机具的搬运措施为：

(1) 用吊车将张拉机具吊至桥底的岸边，利用提升机（电动葫芦）将其逐一吊至支架上的平台，平台要求牢固可靠，并有足够的活动和设备机具放置空间。

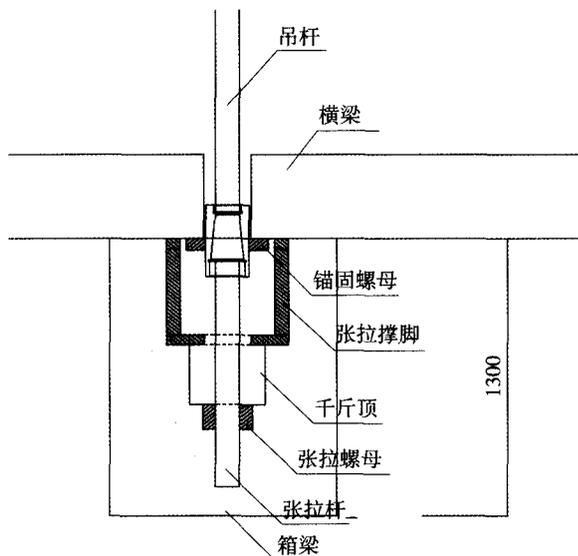


图6 吊杆张拉示意图

(2) 用手拉葫芦将设备机具逐一从箱梁侧面预留孔吊至箱梁内并放置牢固。

(3) 由于设备单件重量不大(最重为100kg), 索力调整过程中的设备机具转移可用人工进行水平搬运移动。

由于整体张拉机具如张拉接头、张拉杆、张拉螺母等部件均为内、外螺纹连接, 为保证安装时的螺纹旋合和受力安全, 因此在搬运和移动过程中要注意内外螺纹段的特别保护。

2.6.2 张拉机具安装

整体张拉机具主要包括张拉接头、张拉撑脚、张拉杆、张拉螺母和张拉千斤顶, 根据现场实际情况, 整体张拉机具的安装顺序和要求为:

(1) 接头安装

接头与张拉端锚杯的内螺纹连接, 要求两者旋合长度足够, 即接头旋至锚杯的内螺纹底部。

(2) 张拉撑脚安装

张拉撑脚与钢垫板靠紧, 并进行划线测量, 要求保持对中。

(3) 安装张拉杆

张拉杆前端与接头内螺纹连接, 同样要求两者旋合长度足够, 即张拉杆旋至接头的内螺纹底部。

(4) 安装千斤顶

千斤顶套在张拉杆之外, 并与张拉撑脚的后承压板靠紧, 同样两者之间保持对中。

(5) 安装张拉螺母

前面的张拉部件按要求安装完成后, 即可旋紧张拉螺母, 直至旋至千斤顶的定位螺母内, 保持与其他部件保持对中。

2.6.3 整体张拉程序及张拉力

根据监控指令, 确定整体张拉程序和张拉力。

整体张拉时, 要求各张拉点同步进行加压, 由专人利用对讲机进行指挥, 指挥信号要明确清晰。

实际张拉力按设计和监控指令缓慢、均匀进行加压, 并同步旋合张拉端锚固螺母, 终旋时要用外力旋紧, 以保证锚固时的回缩损失。

2.7 吊杆防腐

(1) 依次安装减震器、防水罩和热缩套

减振器: 减振器设在上端, 主要包括调整管和减振橡胶体, 安装时要求减振橡胶体要收紧, 以保持与索体和调整管紧密相贴。

防水罩: 防水罩设在桥面, 安装时要注意密封件的位置准确。

热缩套: 利用加热装置对热缩套进行加热收缩, 加热时要缓慢、均匀, 严禁局部加热过于集中, 以防止局部收缩量过大, 造成热缩套局部产生收缩开裂, 影响索体防护效果。

(2) 在吊杆上、下端锚头处安装保护罩, 保护罩内灌注OVM.PZ防腐聚氨酯。

安装保护罩时特别要注意保护罩垫环与钢垫板之间的密封件安装位置准确, 以保证该处的密封效果。

(3) 在吊杆下端预埋管内灌注OVM.PZ防腐聚氨酯。

3 结语

天津国泰桥主梁采用焊接箱形端面, 受桥型的限制, 张拉端设置在梁端, 给施工增加了一定的难度。本桥吊杆的成功安装可为以后拱桥吊杆施工积累经验和提供参考。

参考文献

- [1] JTJ041-2000. 公路桥涵施工技术规范[S]. 北京: 人民交通出版社, 2000.