

# OVM250-19平行钢绞线拉索低应力动载试验

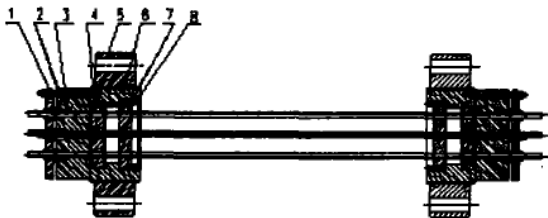
闫云友

## 一、前言

OVM250平行钢绞线拉索锚具是柳州欧维姆建筑机械有限公司研制开发的应用于斜拉桥上的一种新型斜拉索锚固体系, OVM250体系采用OVM夹片锚具的锚固机理进行锚固。斜拉索作为斜拉桥的主要受力构件, 在桥梁施工过程中, 在二期荷载加上去之前, 斜拉索所承受的应力通常比较低, 所以保证锚夹具在低应力状态下锚固可靠是OVM250平行钢绞线拉索锚具开发的关键之一。为验证OVM250平行钢绞线拉索锚具在低应力状态下的锚固性能, 根据岩石大桥设计方铁道部大桥局勘测设计院的设计要求进行了低应力状态下的动载试验。

## 二、试验索锚具的基本构造

试验索锚具的基本构造如图1所示, 包括防松装置(由压紧螺钉和压板组成)、锚板、OVM250夹片、压环、前隔板、支承筒、螺母、后隔板组成。为了避免在动载试验过程中钢绞线与锚具直接接触, 在锚板和支承筒的后面分别配有采用聚四氟乙烯制作的前隔板和后隔板, 这样在动载试验过程中就不会因钢绞线在锚板和支承



图中: 1.防松装置 2.锚板 3.OVM250夹片  
4.后隔板 5.螺母 6.支承筒  
7.前隔板 8.压环

图1 OVM250-19试验索锚具结构图

筒出口处的接触磨擦损伤钢绞线而影响其使用性能。

## 三、制索设备及材料

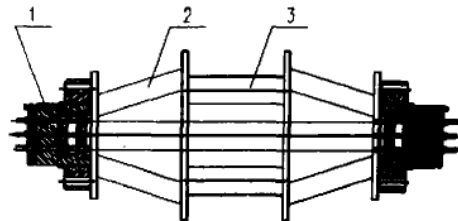
- 1、ZB4-500型电动油泵一台、五通阀二块。
- 2、YDC240Q型千斤顶一台、YCT300型千斤顶四台(已标定)。
- 3、3000t张拉台座一套。
- 4、手提砂轮切割机一台。
- 5、OVM250-19试验索锚具组装件六套、1770MPa级镀锌钢绞线57根。
- 6、其它辅助工具若干。

## 四、制索工艺及索力控制

参照国家标准GB/T14370-93《预应力筋锚具和连接器产品标准》中第6条试验方法规定制作:

1、下料: 每一根索所采用的钢绞线应为同一厂家同一捆号的绞线, 并做母材实验。长度应保证制索后自由段在3000mm~3500mm之间。清洁钢绞线表面污渍, 钢绞线表面不得有损伤。

2、按图2安装张拉台座和千斤顶, 注意张拉台座不能偏斜, 两端用定心垫环垫好, 然后用钢绞线进行临时预张拉, 以消除台座与其辅助垫块之间的间隙, 保证垫环端面平行。



图中: 1.OVM250-19试验索锚具组装件  
2.3000吨张拉台座 3.YCT300型千斤顶

图2 OVM250-19试验索制索、张拉示意图

3、锚具及夹片应清洗干净，做好锚孔孔位标记。

4、安装锚头就位，使螺母端面与张拉台座端面密贴，锚板两端平行，用牵引头将钢绞线准确穿入锚具对应孔位，不得有打绞交叉现象，在钢绞线中间做好与孔位相应的标记。装上夹片，用打紧器打紧并使其平齐。

5、用YDC240Q千斤顶进行预紧，采用多次对称循环预紧的方法保证每根钢绞线受力均匀。

6、整体张拉钢绞线至 $0.4\sigma_b$ ，使夹片自动跟进，然后卸压锚固，安装防松装置。

7、切除多余钢绞线。

8、拆卸锚索，检查外观，应注意避免碰撞及过度弯折。

## 五、试验工作

### 1、试验设备

OVM250平行钢绞线拉索低应力动载试验在武汉桥梁科学研究院进行，试验设备为美国MTS公司制造的MTS6MN万能机系统，该系统静载加载能力为：压6200kN，拉4400kN，动载加载能力为 $\pm 2200$ kN，最大加载频率为2Hz，MTS6MN系统净空高约7米，系统精度为满量程的0.5%。

### 2、试验目的

验证OVM250平行钢绞线拉索锚具在注浆前，在低应力变幅荷载作用状态下夹片对钢绞线夹持的可靠性。

### 3、试验内容

采用液压疲劳试验机加载，先加动载应力上限荷载的1.2倍的静载并持荷10分钟，然后加正弦波动荷载进行试验：

(1) 动载应力上限： $\sigma_{\max}=0.30\sigma_b$ ，即

$$F_{\max}=1412.46\text{kN};$$

动载应力下限： $\sigma_{\min}=0.25\sigma_b$ ，即

$$F_{\min}=1177.05\text{kN};$$

(2) 拉索组装件第一索和第二索，锚头加

防松装置进行动载试验，第三索锚头不加防松装置进行动载试验；

(3) 试验按上述应力幅循环加载直至断第一丝为止，该索试验结束。如试验索在循环加载的情况下始终不断丝，则至循环加载200万次时，结束试验。

## 六、试验过程及试验结果

### 1、试验索制索

本次试验索制索在动载试验现场——铁道部大桥局桥梁科学研究院（武汉）进行，制索设备均由OVM公司提供并严格按照制索工艺和控制总则要求进行制索。

### 2、试验过程

在OVM250-19平行钢绞线拉索试验索制好后，拆除一端锚具的螺母，从张拉台座上卸下试验索，并将其安装就位，根据试验要求，在安装第三索前拆除锚具防松装置，在安装过程中应避免试验索钢绞线束过度弯曲及钢绞线外层横向磨损，以避免钢绞线产生原始损伤对试验索疲劳寿命产生不利影响。安装就位后，启动试验机系统对试验索先缓慢加载至额定荷载上限值，持载2分钟，再按试验要求加载至动载应力上限的1.2倍的静载荷1694.5KN，持荷10分钟，再下调至动荷载中值1294.76KN，然后启动动荷载，按试验要求的疲劳额定荷载对试验索进行加载，并开始循环计数。

### 3、试验结果

本次试验进行了三个OVM250-19平行钢绞线拉索组装件的动载试验，从外观和安装后预加载情况看，制作质量较好，钢绞线受力均匀，加有防松装置的第一索和第二索经过200万次加载循环后，试验索没有出现断丝。卸掉防松装置后，仔细观察，钢绞线与夹片间没有发生滑丝现象，锚具完好。在无防松装置的第三索动索试验

(下转第34页)

能, 这意味根据边跨比及跨长不同条件, 可选择的不同结构体系, 而且主梁的轴力和弯矩大小都能得到控制。另外, 由于地锚斜拉索用作边跨的主缆, 因此, 地锚斜拉索桥的特点可以利用。

2、由于斜拉部份和悬索部份在主梁施工期间可同时施工, 因而施工周期可缩短, 进一步讲, 在主塔完工后, 可采用悬臂施工方法架设斜拉部份的主梁。

3、关于空气动力稳定性问题, 整桥的刚度可通过设置合理的斜拉部份长度得以加强。因而与悬索桥相比可得到更好的空气动力稳定性。另外, 利用结构部份灵活的特点, 保证空气动力稳定性的多种措施了得到实现。

4、在超长跨度悬索桥中, 主缆的重量占建设费用的大部份变得尤为突出。因此, 在大多数情况下, 斜拉悬索桥具有重量较低的经济优势, 这明显超过悬索桥。

5、综上所述, 对超长跨桥梁来说, 斜拉悬索桥与悬索桥相比更为完善。正因为它利用了悬

索桥和斜拉桥所有的优点, 而同时又弥补了各自的不足。

## 六、结论

为了研究斜拉悬索形式对超长跨桥梁的适用性, 我们作了三种不同悬吊部份长度的斜拉悬索桥的初步设计, 并且针对经济效益, 证实了斜拉悬索桥与悬索桥相比更为完美。在斜拉悬索桥中, 主要影响超长跨桥可用性的空气动力稳定性, 与悬索桥相比, 在同等经济效益条件下得到了改善。影响超长跨桥可用性的抗弯稳定性, 在斜拉悬索桥的安全性检查中未发现问题, 也就是说只要斜拉部份的长度未超过斜拉桥的临界跨长。另外, 也能缩短工期。

如上所述, 与悬索桥比, 斜拉悬索桥可有效地用于跨度超2000m的超长跨桥, 而且更为经济, 更为适用。

注: 本文由易刚祥译自98日本神户IABSE国际会议论文集, 陈云翔校

(上接第10页)

过程中, 当该索已经过98万次荷载循环后, 应设计院的建议, 对正在试验的第三索的动载试验应力作如下调整: 动载应力上限  $\sigma_{\max}=0.20 \sigma_b$ , 即  $F_{\max}=941.6\text{KN}$ ; 动载应力下限  $\sigma_{\min}=0.10 \sigma_b$ , 即  $F_{\min}=470.82\text{KN}$ , 参数改变后继续进行试验, 又经过102万次(累计200万次)荷载循环后, 试验索没有出现断丝, 锚板与夹片无松脱现象, 锚具完好。

## 七、结论

从OVM250-19平行钢绞线拉索组装件在低应力状态下动载试验结果可以得出如下结论:

1、OVM250平行钢绞线拉索锚具构造合理, 制索、安装方便;

2、在低应力态下锚具夹片对钢绞线夹持性能可靠;

3、试验结果表明:没有防松装置的拉索和有防松装置的拉索循环200万次后, 无断丝、滑丝和夹片脱落现象, 同样能满足低应力状态下的动载试验要求;

4、OVM250平行钢绞线拉索在夹片不灌浆的情况下能满足工程实际中低应力状态下的受力要求。

## 参考文献

1. 《OVM250-19平行钢绞线拉索低应力状态下的动载试验报告》 铁道部大桥局桥梁科学研究院
2. GB/T14370-93《预应力筋锚具和连接器产品标准》