

# 斜拉索体系的防护

雷廷新 郑启德 周祖干

**【摘要】**漳州战备大桥塔顶采用鞍座式拉索体系，为国内首次使用，本文介绍该拉索体系的防护措施及施工方法。

**【关键词】**部分斜拉索 斜拉索 防护

## 1、前言

漳州战备大桥主桥斜拉索为单索面，布置在中央分隔带上。顺桥向集中布置在梁体的  $L/3$  跨度附近。塔根附近及跨中有一段较长的无索区，梁上索距采用 4.0m，塔顶索距 0.72m。拉索采用双排索，最大索力控制在 4000kN 左右，斜拉索在塔顶通过鞍座，两侧对称锚于梁体。全桥共 40 根。

## 2、斜拉索体系

### 2.1 索体结构

全桥斜拉索均采用 31 股  $\Phi 15\text{mm}$  钢绞线索，每股钢绞线外包热挤 PE。钢绞线束外套 HDPE 管。位于索鞍处钢绞线为裸索，待施工完毕，在钢管内灌注高强环氧水泥浆，见图 1。

### 2.2 索体构成

本桥为 OVM 斜拉索体系，该拉索体系由梁体锚固段、塔顶锚固段和索体自由段构成，见图 2。

(1) 梁体锚固段：由锚板、夹片、螺母、支承筒、密封装置、承压板、预埋管、减振器和防松装置等组成。

(2) 自由段：由带 HDPE 护套的镀锌钢绞线、索夹及外护套防护白色 HDPE 套管构成。

(3) 塔顶锚固段：由鞍座内外钢管、锚固座、减振器、防护罩以及内管环氧树脂砂浆组成。

## 3、斜拉索体系防护

对于斜拉桥来说，拉索的防护好坏直接影响斜拉索的使用寿命，因此拉索的防护设施是索体不可缺少的重要部分。本桥斜拉索体系的防护主要包括：①安装上下索道管口减振器及索箍、抗滑锚头、上下索道管口防护罩；② OVM200 锚具注

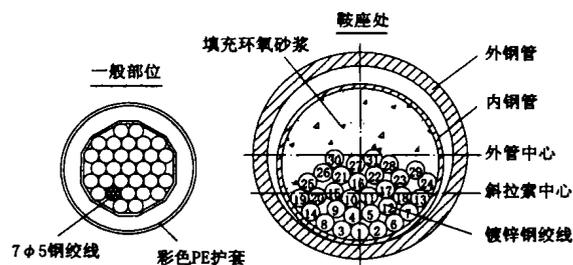


图 1 索体结构

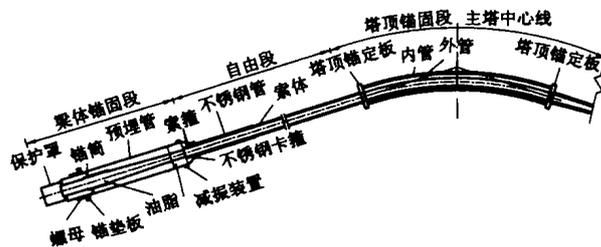


图 2 斜拉索体系示意

油脂及鞍座环氧砂浆注压。

### 3.1 防护设施的安装

防护设施的安装必须按一定顺序进行。主要程序为：管口处紧索 → 管口索夹紧索 → 减振器安装 → 抗滑锚头安装 → 上下索道管口防护罩安装

#### 3.1.1 索箍及减振器

减振器和索箍的内截面设计为正六边形。根据减振器、索箍、紧索器以及 HDPE 圆管的具体安装尺寸，对于梁下减振器和索箍的安装，先在索体的 6 个角上安装 6 根长 800mm 的钢绞线（又称假索），用紧索器将索体收紧，使之成为正六边形设计断面，以方便安装减振器和索箍。梁下减振器

雷廷新：中铁大桥局集团二公司 工程师  
郑启德：漳州市公路局 工程师

和索箍安装完毕,下移HDPE圆管安装上端减振器。由于索体张拉完成之后索鞍内管出口处索体的截面难以形成必要的正六边形截面,因此塔上的减振器和索箍安装起来比较困难。针对具体形状,对减振器橡胶块进行稍微加工,并在索体周围表面的空隙里填入 200mm 和 150mm 的假索,然后用紧索器和千斤顶互相配合,把索体紧成相应截面,再把减振器和索箍固定螺杆收紧。减振器和索箍安装好之后,安装塔上的抗滑锚具(锚固块)。由于内外管轴线和索体的实际轴线有所偏差,以及垂度的影响,当索体张拉后,索体轴线往下偏移,从 C<sub>1</sub> 到 C<sub>10</sub> 都有类似情况发生,因此锚固块在安装时需作偏移调整。

### 3.1.2 防护罩

防护罩装置是分两半拼装的形式,它有两方面的作用:防水和固定 HDPE 圆管。在梁端设有内外 2 层防水罩,为锥形结构,内罩大端与预埋管周围焊接,小端套入 HDPE 圆管内,HDPE 圆管内外管壁的水分都通过内防水罩排出预埋管外,解决了以前由于渗水和圆管内水气形成的水分进入锚具

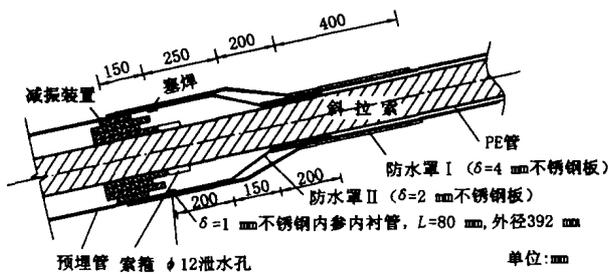


图 3 下端防水装置

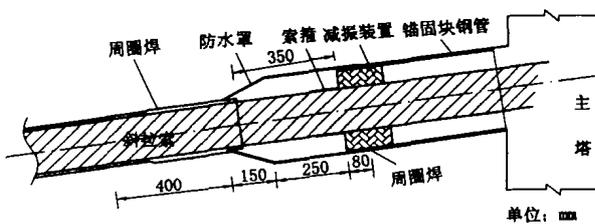


图 4 上端防水装置

内造成不良影响。在塔端设外防护罩,大端箍在锚固块上,箍抱长度不小于 80mm,并在末端焊牢,小端箍在 HDPE 圆管上,箍抱长度 400mm,并保证温度变化 60℃,在最低温时箍抱长度不小于 200mm,最高温时 HDPE 管不得与锚固块相抵,以达到固定 HDPE 管和防水的目的,见图 3、图 4。

### 3.2 鞍座处注环氧砂浆及锚具防护

#### 3.2.1 环氧砂浆灌注

环氧砂浆具有高强、耐久且对镀锌钢绞线镀锌皮无腐蚀的优点而被广泛应用。根据施工现场多次环氧砂浆试配,可保证 30℃ 时初凝时间不小于 1.5h, 14d 强度达 70MPa。但其粘度大,流动性差,采用一般的灌浆方法无法完成。因此,采用 OVM 活塞式环氧注浆泵压浆。

由于塔上减振器处的索体非正六边形,而且钢绞线之间亦存在着间隙,另一方面,环氧砂浆不能进入减振器之内,为了防止漏浆,待塔上减振器安装完成并在灌注之前,先对该部位用较稠的环氧砂浆环索体封裹进行密封,当凝固之后,在索体的上侧把较稀的环氧砂浆倒入,等凝固之后,减振器的上端面也就得到良好密封。根据设计配合比,将相关材料先后倒入专用拌浆机上搅拌均匀后,倒入 OVM 活塞式环氧注浆泵中,把浆体从内管的一端压入,当排气孔溢出浆液 1~2 min 后停灌,使空气充分排出后,把灌浆孔封堵,确保浆体密实。

#### 3.2.2 锚具注油防护

在锚具筒体内至锚头处均为裸露钢绞线,因此应注油防护。首先安装好锚头处防护罩,利用专用注油泵从注油孔中压注建筑防护油脂,确认筒内注满后关闭进出油阀,保护锚具及筒内钢绞线。

### 4、建议

本桥斜拉索采用鞍座形式通过塔顶,在成桥后的使用中相互挤压,另外在注浆锚固过程中钢绞线间的缝隙封堵及紧索均有难度,因此建议在今后的设计与施工中进一步完善。

注:本文原载于《桥梁建设》2002 年第 1 期