

## 普通钢筋砼连续箱梁体内预应力加固施工要点

姚进年 谢永红 韦勇生 顾寅

【关键词】连续箱梁、刚度、体内预应力、加固 钢筋混凝土

U445.471  
施工·木桥梁

### 1. 概述

佛陈大桥是佛(佛山)陈(陈村)线上一座跨越北江支流东平河水道的特大桥。主桥为跨径112.8米下承式钢管砼系杆拱结构,主桥两侧过渡孔均为三跨28.34米的普通钢筋砼连续箱梁,箱梁梁高1.5米,截面为双箱双室。桥宽由24米渐变为26米,下部结构均采用钢筋钻孔灌注桩。设计荷载汽-20级设计,挂车-100验算。大桥于1994年4月18日建成通车。

随着经济的发展,佛陈大桥车流量日益增大,车载重量逐渐加大,加重了大桥的负担。检测发现过渡孔桥面有裂缝,水已渗到桥底。根据佛山市交通发展总公司召开的“佛陈大桥加固方案讨论会”专家意见及设计院验算,箱梁的刚度偏低,应采用体外或体内预应力改善箱梁的应力和变形状况,减少裂缝的危害性。

### 2. 加固方案设计要点

佛陈大桥边跨普通钢筋砼连续箱梁的加固采用体内预应力技术。在箱梁翼板角线处浇筑一条梁,梁长约17.25米,梁截面 $370 \times 176$  mm(锚固端适当放大)。每条梁中布置三束 $\phi 15.24$  mm预应力钢绞线,钢绞线强度等级为1860MPa,锚固端采用OVMBMIS-5锚具(如图1)。在箱梁横截面上布置四条梁,全桥总共16条加固梁,沿每条梁纵向在箱梁翼板上凿16个孔,孔平面尺寸 $200 \times 300$  mm,加固梁的构造钢筋与凿孔处翼板钢筋焊成整体,孔与孔之间的加固梁构造钢筋与

锚钉焊接,从而确保加固梁与旧箱梁紧密连接。每条梁施加 $15 \times 19.5 = 292.5$ 吨预应力,向上托起连续箱梁,从而达到减小箱梁挠度的目的。

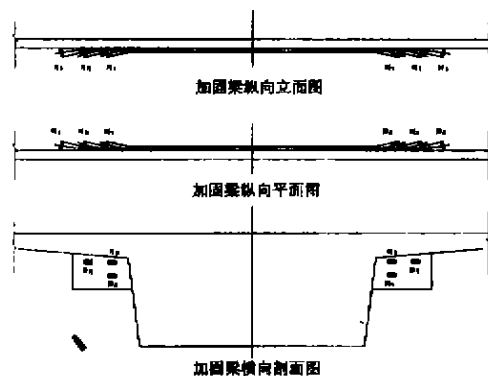


图1 加固梁剖面图

### 3. 施工要点

#### 3.1 凿孔

按图一所示位置及尺寸在箱梁翼板开孔,开孔前需凿去箱梁顶板保护层露出钢筋后,再从翼板主筋间凿去混凝土(主筋不能损伤)。翼板有三层钢筋,呈网格状,网格间距很小,只有约3cm,不方便开凿、绑扎钢筋及浇筑混凝土,开凿时必须割开第一层构造筋,绑扎钢筋时再将该层钢筋重新焊好。

#### 3.2 打锚钉

锚钉用 $\phi 14$ 钢筋,长200mm。锚钉孔间距如图纸,基本上相距200mm,孔深140mm,孔径 $\phi 18$ ,用电动冲击钻钻孔,成孔后用空压机将孔内灰尘吹干净,挤入适量环氧树脂(掺有一定量固化剂),然后旋转插入锚钉,用棉纱头堵住孔口防止环氧树脂流淌,采取临时措施固定锚钉,

3小时后环氧材料初凝。

姚进年、谢永红:柳州欧维姆工程有限公司工程师

## 旧桥加固

### 3.3 凿毛

新旧砼接合面需要凿毛, 确保新旧混凝土结合紧密。

### 3.4 绑扎钢筋

按照设计图纸尺寸绑扎或焊接钢筋, 焊接一定要保证钢筋搭接长度, 钢筋绑扎必须牢固, 锚垫板周围的受力钢筋一定要保证数量, 绝不能因操作不便而偷工减料。

### 3.5 布置预应力筋

波纹管尺寸为 $90 \times 20$  mm, 沿梁纵向每隔一米布置一个波纹管定位架, 定位架与加固梁钢筋焊接, 波纹管与定位架绑扎牢固, 要求锚固平面与钢束中心线严格垂直, 波纹管要求平顺, 波纹管接头处要用胶布密封缠绕。波纹管就位后即可穿钢绞线, 穿钢绞线的原则为严防打绞, 保证两端张拉长度。

### 3.6 安装模板

模板用木模, 模板内侧钉一层油毛毡, 如图2, 安装好膨胀螺栓后, 将模板定位钢筋与膨胀螺栓焊接。模板与定位钢筋之间布置8cm方条木, 模板、方木及定位钢筋的尺寸及位置通过承载力和挠度计算确定。

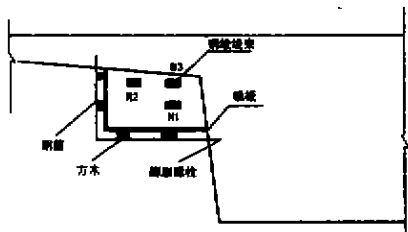


图2 模板安装图

### 3.7 浇筑砼

第一条梁浇筑砼不太成功, 经讨论研究, 采取以下改进措施, 效果非常好。

3.7.1 将开孔距超过70cm的地方(主要针对桥墩处), 再凿一个孔, 使孔距控制在70cm以内, 确保浇筑时砼能流淌填满两孔之间的位置。

3.7.2 严格控制凿孔位置, 如因钢筋阻挡导致

孔位偏移, 则需适当扩大孔径, 使砼能自由下落。

3.7.3 第一次使用的混凝土的坍落度为12cm, 调整为18cm, 改善砼的和易性。

3.7.4 将水灰比由原来0.35调整为0.38。

3.7.5 浇筑砼时, 在桥下用人工锤击模板方法帮助振捣。

3.7.6 由于浇筑砼时天太热, 水分易蒸发, 改为浇筑前10分钟给模板和砼接合面淋水, 保证模板和砼接合面充分湿润。

3.7.7 使用商品砼, 运输车每车运输量控制在 $3M^3$ 左右, 防止砼因放置时间过长水分蒸发导致坍落度和水灰比变小, 影响砼浇筑质量。

3.7.8 往孔内倾倒砼的量不要太大, 控制浇筑厚度每层15cm左右为宜。

3.7.9 用电动振捣棒振捣, 振捣一定要充分, 可以考虑进行二次振捣。

3.7.10 由于砼掺加了外加剂, 砼凝结速度很快, 砼初凝后要立即采取养护措施, 桥面筑水坝或由湿麻袋养护, 桥底的砼每天淋水四次左右, 尽量晚拆模(控制在14天后)。

### 3.8 张拉

3.8.1 待砼的强度达到设计强度的95%以上方可进行张拉。

3.8.2 采用两端同时张拉, 左右对称进行, 钢绞线的张拉控制应力为1395MPa, 张拉力为195KN。千斤顶采用YDC240Q千斤顶, ZB4-500高压油泵, 张拉到位移后顶压。

3.8.3 张拉程序, 就同一墩号而言, 同一钢束设一对千斤顶张拉。

张拉分批进行:

第一批张拉四束N1, 压浆并封锚。

第二批张拉四束N2, 压浆并封锚。

第三批张拉四束N3, 压浆并封锚。

3.8.4 张拉前, 监控单位在跨中位置埋设了应

## 旧桥加固

力计和应变仪。在张拉过程中及张拉结束后对箱梁的应力和应变进行监测,测量数据表明张拉后箱梁的挠度得到了一定程度的改善。

### 3.9灌浆

张拉顺利完成后,随即对孔道压浆,采用40号水泥砂浆,掺入适量的减水剂和微膨胀剂,水灰比为0.4。

### 3.10封锚

在锚固端支模后用细石混凝土封锚。

### 4.结束语

佛陈大桥采用体内预应力对钢筋砼连续箱梁

进行加固,大大改善了其刚度,竣工后由佛山市交委质检站所做的动静载试验表明,加固效果非常理想,本加固方案结构轻巧,受力明确,施工方便,是一次很好的尝试。

目前国内尚有很多桥梁存在类似的问题,我们有理由相信,通过不断的摸索,我们一定能使用体内或体外预应力解决这些问题。

### 参考文献

《公路桥涵施工技术规范》人民交通出版社,1998年12月

## 中国公路桥梁学术讨论会在宜昌召开

2000年10月至11月3日,中国公路学术桥梁和结构工程学术研讨会在湖北宜昌市召开。

参加这次会议的专家代表来自交通部、湖北省交通厅、四川省交通厅、江苏省交通厅、以及全国各地的设计院的厅长、总工、院长等专家代表400多人,会议理事单位代表150多人,我厂党委书记王柳平、厂长助理方中予、经营公司经理戴义平及六大办事处人员参加了会议。

这一世纪之交的会议,是对我国公路桥梁建设的一次回顾。会上,专家们对在道路、桥梁设计、监测、施工工艺等方面,结合工程实际展开了一次大讨论,对今后我国道路、桥梁建设提出了许多新设想,并对桥梁的

防腐性、耐久性、高效混凝土的应用,新型建材和机具的等热点问题进行了探讨。会上,我厂给与会的专家代表提供了新的产品样本、资料、光盘,并摆出展板,详细介绍了我厂今年以来开发的一些新产品,得到了与会专家代表们的赞赏。会后,还有代表来电索要资料、光盘。

会议期间,专家代表们参观了湖北的几座著名大桥,如武汉白沙洲大桥、鄂黄公路大桥,荆州公路大桥、宜昌公路大桥、武汉军山公路大桥,这些桥都应用了OVM系列产品。在参观大桥时,专家们对OVM锚具给予了很高的评价。

(龚慧)

## 我厂热挤PE斜拉索获国家重点新产品证书

日前,我厂收到国家科学技术部、国家税务总局、国家对外贸易经济合作部、国家质量技术监督局和国家环境保护总局联合颁发的证书,我厂热挤PE斜拉索被评为国家重点新产品,项目编号:99G041D7900004。

热挤PE斜拉索是我厂与上海同济大学1996年合作开发成功的绿色环保产品,填补了国内空白,达到国际先进水平,该产品集制索、安装、施工为一体,节约大量

高强钢材,达到同类索的防腐要求,广泛运用于斜拉索、悬索桥、钢拱桥结构中。经组装件静载试验,拉索锚固效率系数 $\eta$ 大于0.95,延伸率 $\epsilon_{max}$ 大于2%,断丝率小于5%,组装件的疲劳性能符合中华人民共和国交通部行业标准《斜拉桥热挤聚乙烯拉索技术条件》(JT/T6-94)要求。已应用于广东丽江大桥、解放大桥和四川乌江大桥。

(谢正元)