

OVM体外索在日本河内谷川桥的应用

④
14-15

张升华 苏强

66448.215.5

66448.213.5

一、前言

由于日本建筑业劳动力的不足和高龄化的影响, 要桥梁施工中大量使用工厂预制混凝土构件, 然后运抵现场用体外索进行拼装的新技术。该技术可以实现对质量进行确实有效的集中管理, 并实现省力化、机械化, 能缩短工程施工工期, 减轻整体结构重量, 维修管理方便, 且由于实现了工厂大规模生产, 经济效益进而得以提高。

河内谷川大桥采用OVM15-12体内索和OVM.APS15-19体外索, 本文主要介绍该工程中的体外索工法的特征。

二、桥梁概况

河内谷川大桥由246.0m+156.5m+122.0m三个连续刚构箱梁构成, 全桥共12跨, 箱梁的断面形状及全桥的结构示意图如图-1、图-2所示。

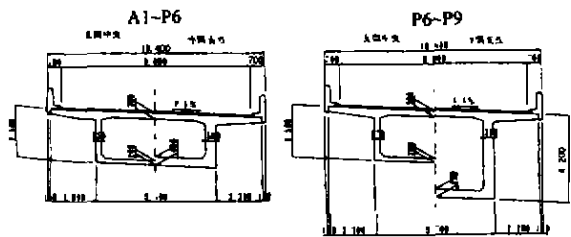


图-1断面图

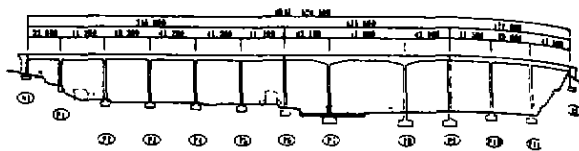


图-2侧面图

结构形式: PC 6跨连续刚构箱梁

PC 3跨连续刚构箱梁 (变截面)

PC 3跨连续刚构箱梁

有效宽: 9.0m

纵向斜度: 1.1%~4.0%

桥长: 524.5m

跨距: (31.4m+4@43.2m+40.6m)

(41.9m+72.0m+42.425m)

(38.925m+39.0m+42.95m)

三、体外索结构

1 基本构思

① 在设计体内索和体外索时, 考虑到体内索和体外索是在混凝土箱梁不同施工阶段分别加上去的, 要求OVM15-12体内索承担箱梁架设时的荷载, 其后的各种荷载由OVM.APS15-19体外索承担。

② 体外索的摩擦系数取 $\mu = 0.30/\text{rad}$ 。

③ 由于体外索的偏心距较大, 考虑到施工性能, 选用初始低应力张拉方法。

④ 为方便维修, 采用预留孔道的方式。

2 体内索与体外索的比率

在全桥方向, 体外索选用OVM.APS15-19锚固体系, 体内索选用OVM15-12锚固体系, 体外索的配置为: P7~P8跨 (主跨, 跨距72.0m), 选用12根索, 并留两根索的预留孔, 其它跨均选用8根索。

另外, 考虑到最终成桥后作用于体外索的应力会增加, 按照过去建桥的经验, 取增量为 $10\text{kgf}/\text{mm}^2$, 这样所确定的体内、体外索的比例如表-1所示。

张升华 柳州市建筑机械总厂高工
苏强 柳州市建筑机械总厂工程师

体外预应力

表-1

| | 体内索 | 体外索 |
|-------|-----|-----|
| A1~P6 | 22% | 78% |
| P6~P9 | 36% | 64% |
| P9~A2 | 31% | 69% |

3 锚具

由于体外索规格较大，相应锚固区尺寸较大，兼顾体外索维护保养及更换，采用交叉两跨布索的方式，如图-3所示。

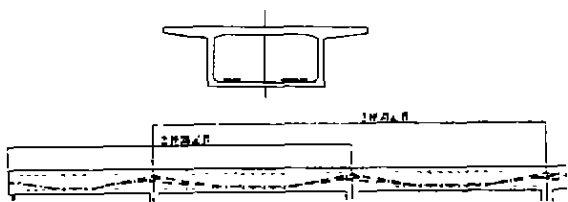


图-3索配置图

对于锚具的具体形式，由于体外索的设计张拉力为 $0.6\sigma_b \sim 0.65\sigma_b$ ，所以我厂推荐选用常规的OVM夹片锚板系列，且OVM15系列锚具于95年、96年、97年在日本道路公团组织下分别进行了静载、动载、内缩量、系统摩阻损耗等性能试验，完全符合日本的使用要求。

但受结构及使用要求的影响，锚垫板（含喇叭管）需要采用专用型，结构如图-4所示。为确保使用安全、可靠，我厂按工程实际情况对锚具进行了1:1实物模拟试验，测得的锚下强度及混凝土布筋完全满足工程要求。

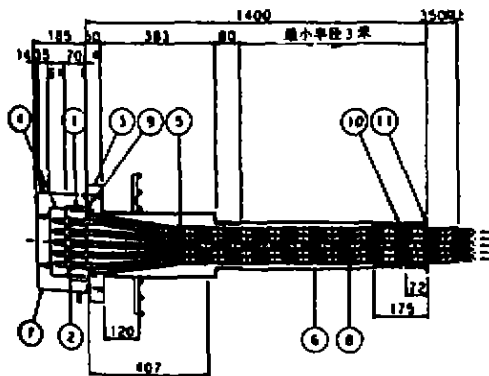


图-4

(图4中：1、锚板；2、夹片；3、锚垫板组件；4、灌浆盖；5、喇叭管；6、连接管；7、防腐盖；8、PE管；9、橡胶垫片；10、减震器；11、挡板)

4 索

过去日本体外索大多都采用无粘结筋成束，外套PE管，然后进行灌浆保护，考虑到施工方便，河内谷川桥采用如图-5所示的拉索结构形式。

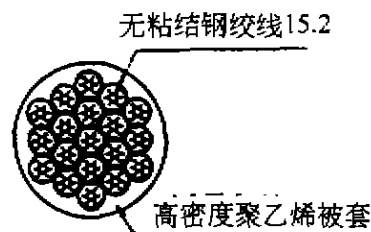


图5

5 偏向块

为保证体外索在偏向块处不产生过大的折角损失和伸展自由，对偏向块处与索相接触的偏向器要求其偏转半径 $R=3m$ ，采用FRP材料作成鼓形，其偏向部位的详细尺寸如图-4所示。

四、施工

箱梁的拼装采用架桥机进行吊装，吊装好的箱梁先用螺纹钢进行拼接，以保证安装精度，每拼完一跨穿索张拉一次，张拉设备为YCW400-250Dy即带顶压器的千斤顶和ZB4-500油泵。每个周期（一跨）的时间约为20天，且由于吊车上设备有顶棚，可进行全天候作业。

五、结束语

该桥所采用的体内、体外索分担的荷载比由过去的60%:40%，增大到最大体外索占78%，平均为70%左右，大大提高了体外索的比例。同时，该桥使用的体内、体外索锚具由柳州市建筑机械总厂提供，且对体外索锚下部份进行了实物性能试验，对OVM体外索是一次很好的检验，也为OVM锚固体系在中国的推广应用奠定了基础。