

文章编号: 0451-0712(2006)07-0071-03

中图分类号: U445.469

文献标识码: B

舞水二桥 V 型刚构连续梁超长 0 号块施工

刘 涛

(中铁十一局集团有限公司 武汉市 430071)

摘 要: 舞水二桥为一座 V 型刚构连续梁桥, V 型墩夹角大, 0 号块箱梁长 29 m 且墩身位于深水中, 施工难度大, 施工工艺复杂。着重介绍了 0 号块箱梁的施工方法及现场控制。

关键词: 舞水二桥; V 型墩; 0 号块; 施工方案

1 工程概况

湖南舞水二桥位于怀化市西侧的舞水河上, 是河西新区的又一东出口, 桥梁总长 260 m, 其跨径组合为 75 m+110 m+75 m, 分上下行双幅布置。桥宽 24 m, 横向分布为: 3.0 m(栏杆及人行道)+8.75 m(行车道)+0.5 m(中央分隔物)+8.75 m(行车道)+3.0 m(栏杆及人行道)。

下部结构桥台为钻(挖)孔桩基础, 肋板式桥台, 主墩为锚固扩大基础, V 形墩身, V 墩斜腿厚 2 m, 斜长 15.2 m, 采用 C40 钢筋混凝土结构。

上部结构采用三向预应力混凝土变截面箱梁, 梁高与底板按抛物线变化, 跨中梁高 2.5 m, 支点处梁高 4.5 m。每幅桥横向为单箱单室箱形截面, 箱梁底宽为 6 m, 顶板悬臂长 2.9 m。主梁混凝土强度等级为 C50, 箱梁采用三向预应力结构, 纵向和横向预应力束采用 ϕ 15.20 强度级别为 1 860 MPa 的高强低松弛钢绞线, 竖向预应力为 ϕ 32 mm 精轧螺纹粗钢筋。桥两端设置 SSF80 型仿毛勒伸缩装置。

2 施工方案的选择

舞水二桥是目前我国建成的跨径最大的 V 型支撑桥梁, V 撑全高 14.82 m, 斜撑与竖轴的交角为 34.5°。0 号段箱梁总长 29 m, 梁高 4.5 m, 采用单箱单室截面。考虑到 0 号段长度较长, 河中水流湍急, 且现有围堰支撑工作面有限, 在综合分析各种因素后, 拟采用两阶段施工方案: 即中间 25 m 梁段混凝土采用搭支架现浇, 两侧各悬挑 2 m 梁段采用挂篮进行对称悬浇。

V 墩 0 号块的施工方案与桥梁结构体系有着密切关系, 本桥主桥属刚架桥系统, 施工方法有它自身的特点。要确定 0 号块的施工方案, 重点在于支架的选择和设计。为保证在整个施工过程中结构的稳定性和可靠性, 本桥 0 号段支架方案的选择和设计必须考虑以下几个问题:

(1) 0 号段长度过长, 由此一次作用在支架上的竖向荷载过大, 施工支架必须具有足够的强度、刚度和稳定性, 以能够承载 0 号块箱梁混凝土的重量;

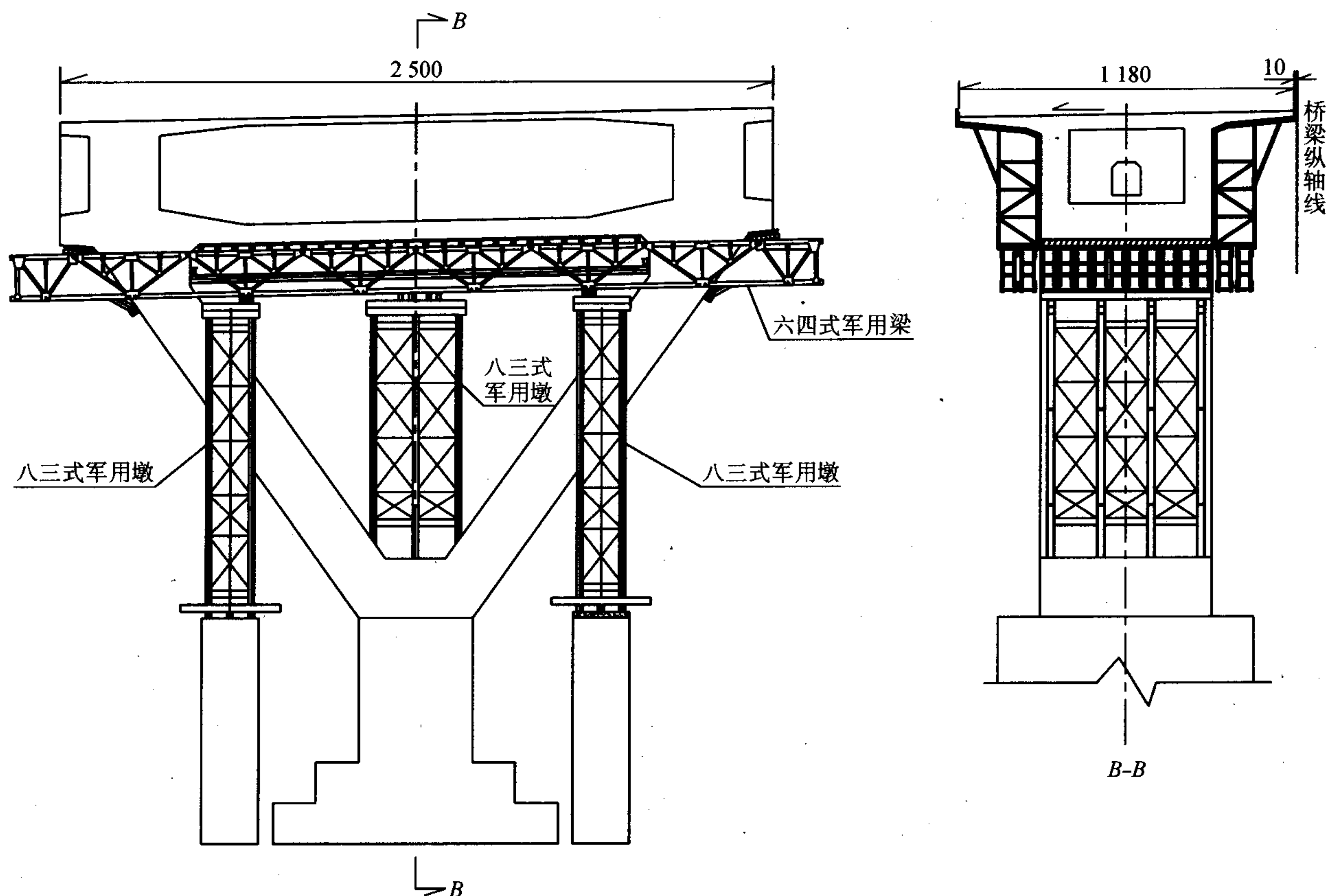
(2) 在 0 号块施工及混凝土浇注过程中, 0 号块施工支架不能直接支撑在 V 形斜腿上, 以保证 V 墩的水平 and 竖向位移不超过设计和规范允许值, 以免 V 墩根部混凝土裂缝;

(3) 在满足受力要求的同时, 充分利用 V 墩施工时的原有支架, 并考虑现有材料设备和围堰支撑条件。

我们对钢管支架方案、万能杆件拼装方案和军用梁军用墩组拼方案等进行了比选, 由于军用梁军用墩组拼方案具有施工方便、成本低、结构刚度大、变形小、施工进度快等优点, 最终决定采用六四式军用梁和八三式军用墩组拼成 0 号块支架方案。军用墩、军用梁搭设 0 号段支架结构如图 1 所示。

3 施工顺序和加载程序的确定

0 号段施工的关键, 主要在于控制 V 墩根部混凝土拉应力始终不超出设计允许值, 因此设计时要详细地进行临时结构验算, 并充分考虑箱梁混凝土的浇注顺序, 以确保结构的安全及稳定性。



单位:cm

图1 0号段混凝土现浇支架

鉴于V墩受力的复杂性,为确保结构安全,我们对整个0号块施工过程中V墩根部内外侧混凝土的拉、压应力以及支架的所有受力部分都进行了强度、刚度和稳定性计算分析。0号墩各施工阶段支架及V墩受力计算,采用SAP2000有限元程序中的平面杆系结构,对施工过程进行完全模拟。在进行计算模拟时,我们根据实际情况及应力检算,将0号块施工划分为6个受力阶段,见图2所示。

考虑的计算荷载,包括混凝土自重、临时张拉预应力束、模板及支架自重和倾倒混凝土时产生的冲击荷载、振捣混凝土产生的荷载、施工人员与机具行走运输或材料堆放荷载等,通过详细地计算分析,确定各阶段临时预应力束张拉数值及施工程序,确保各阶段V墩及支架受力的合理性。

4 0号块施工工艺

4.1 技术保障措施

V墩施工完成后,安装0号块施工支架,按设计和规范要求立模板,绑扎钢筋,安装预应力束,浇注混凝土。0号块混凝土施工时,采取纵向分段、水平

分层,横隔板一次浇注的方法。施工中为确保0号块浇注质量及防止混凝土产生微裂缝,采取了如下技术保证措施:

(1)在保持水灰比不变的情况下,掺入一定量的高效减水剂,适当加大混凝土的坍落度;

(2)箱梁浇注顺序是先底板,后腹板和顶板,并适当延长混凝土初凝时间,以避免二次混凝土结合面出现痕迹;

(3)整个0号段施工按预先设计的浇注程序,纵向分段进行,并确保两个V墩平衡加载;

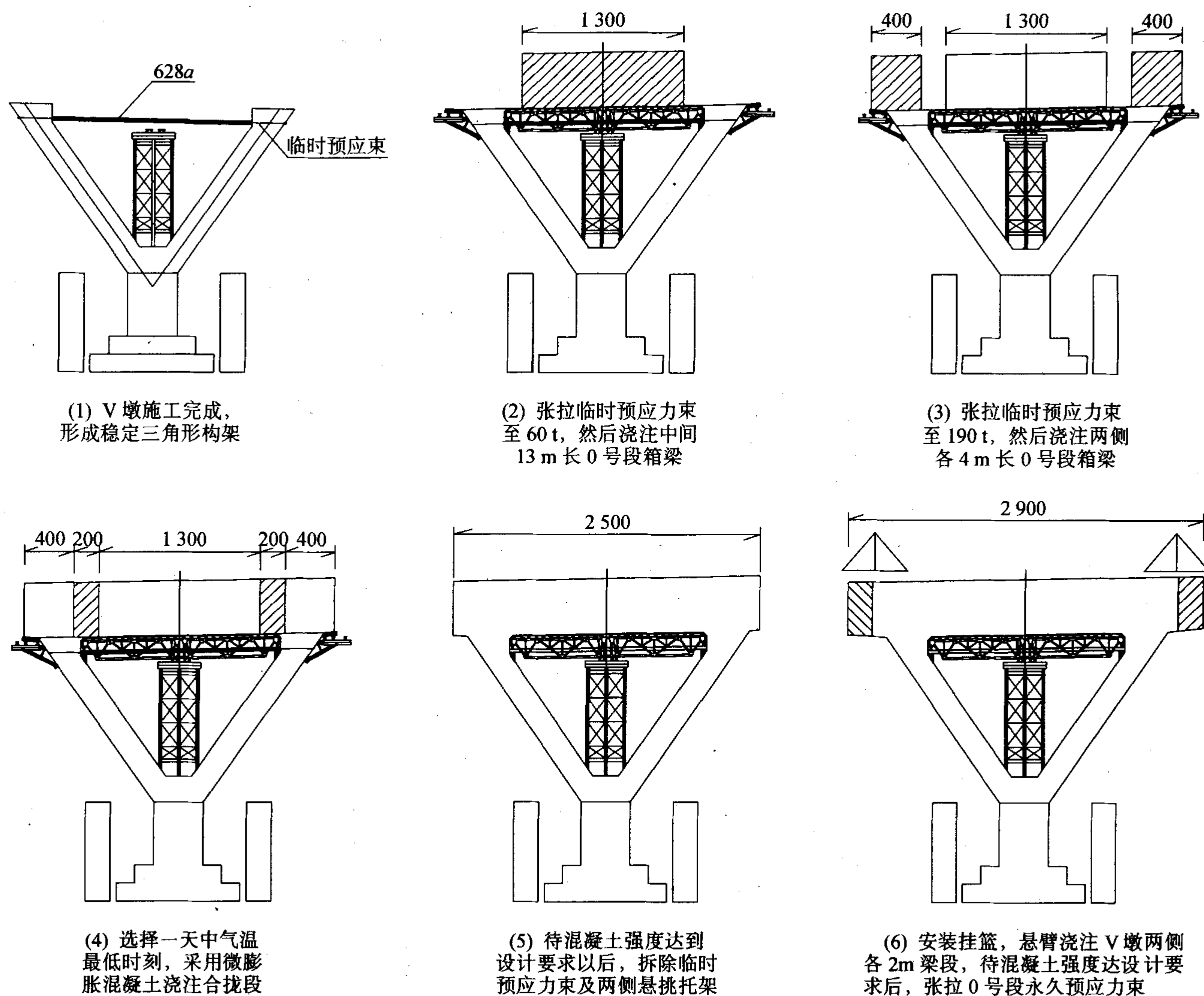
(4)进行后浇带合拢段施工时,在混凝土中掺入一定量的微膨胀剂,以防止混凝土表面产生裂缝。

4.2 施工步骤

(1)V墩施工完后,拆除斜托式钢桁梁支架、斜拉杆及部分平衡塔,使V墩与预埋工字钢、临时预应力束结合形成一个稳定的倒三角形结构;

(2)张拉墩顶临时预应力束至60 t,然后搭设六四式军用梁,安装0号段箱梁底模及中间13 m段箱梁外侧模,绑扎钢筋及波纹管,浇注混凝土;

(3)待混凝土强度达设计强度的90%后,安装



单位: cm

图 2 0 号段混凝土浇筑程序

V 墩顶部外侧悬挑托架, 张拉临时预应力束至 190 t;

(4) 安装两个 V 墩顶部各 4 m 长的 0 号段箱梁外侧模, 绑扎钢筋及波纹管, 浇注混凝土;

(5) 选择一天中气温最低的时刻, 浇注剩下 2×2 m 合拢段混凝土;

(6) 所有混凝土强度达到设计要求的 100% 后, 拆除箱梁外侧模及墩顶临时预应力体系;

(7) 安装挂篮, 悬臂浇注 V 墩两侧各 2 m 长的 0 号段箱梁, 待混凝土强度达设计要求后, 张拉 0 号段箱梁的永久预应力束, 滑移挂篮至下一梁段。

根据设计要求, 为防止 0 号段跨中在自重作用下产生过大的挠度, 中间支撑塔架及 0 号段箱梁底模在 2 号梁段预应力束张拉完成后, 予以一次性拆除。

5 施工监控量测

为了确保支架的安全稳固及结构本身不发生过大的水平和竖向位移, 并避免 V 墩斜腿根部始终不出现拉应力裂缝。在 0 号块混凝土浇注过程中, V 腿受力为整个施工过程控制之关键, 施工时稍有不慎有可能导致开裂。为确保安全, 需对施工全过程进行应力监控。通过预埋在 V 墩底部的钢弦式应变计, 以获取在混凝土浇注过程中各控制截面的应力。施工时按 4 个不同时期进行观测:

- (1) 支架、底模立好之后;
- (2) 绑扎钢筋后, 浇注混凝土之前;
- (3) 浇注混凝土过程中及浇注之后分期观测;
- (4) 每次张拉临时预应力束之后观测。

从观测结果得出, 在整个施工过程中, V 腿内外

文章编号: 0451-0712(2006)07-0074-03

中图分类号: U443.21

文献标识码: B

轻型薄壁桥台受力分析方法探讨

宋法宝¹, 吴新锋¹, 徐 卫²

(1. 杭州市交通规划设计研究院 杭州市 310006; 2. 桐庐县交通工程勘察设计有限公司 杭州市 311500)

摘 要: 分析了轻型薄壁桥台的受力特点, 探讨了受力分析方法, 并结合工程实例应用, 获得较满意的成果。

关键词: 轻型薄壁桥台; 受力分析; 方法

近年来, 公路建设快速发展, 作为轻型薄壁桥台的桥台形式, 因其工程造价低、施工方便, 在中小跨径的桥梁中广泛应用, 但在施工和营运过程中, 常常会出现各种不同形式的裂缝。裂缝类型主要有: 从承台向上发展至盖梁的竖向裂缝、盖梁的垂直裂缝、桩身的水平裂缝、台身的水平裂缝等。产生裂缝的主要原因除施工、养护不当外, 在设计过程中, 设计人员缺少合理的结构受力分析, 造成结构尺寸及配筋不合理。为此, 本文结合工程实例, 分析了轻型薄壁桥台的受力特点并探讨了受力分析方法。

1 轻型薄壁桥台受力分析方法

图 1(1) 为薄壁桥台结构示意, 图 1(2) 为受力分

析简图。将薄壁桥台视为弹性地基梁, 其弹性模量为 E , 截面惯性矩为 I , 其上作用的分布荷载为 $q(x)$ 。该梁放置在抗压刚度系数为 K 的弹性地基上, 地基的作用可取作密集分布的弹簧, 弹簧的刚度系数也为 K 。

假设在荷载作用下, 梁的挠度曲线为 $y=f(x)$, 则地基对梁的反力分布为:

$$q_R(x) = ky = kf(x)$$

荷载、位移及内力之间的微分关系为:

$$\frac{dM(x)}{dx} = Q(x)$$

$$\frac{dQ(x)}{dx} = -q_T(x)$$

$$EIy^4 = -M(x)$$

收稿日期: 2006-02-18

侧根部压应力始终有 0.5 MPa 以上的拉应力储备量, 可以理解为结构本身安全。

6 结语

本桥在 V 型刚构连续梁桥超长 0 号段箱梁施工过程中, 总结出了一些实践经验。采用军用梁、军用墩组拼支架, 及结合临时预应力束分阶段张拉进行 0 号块施工, 具有以下优点。

(1) 支架结构强度高, 重量轻, 容易满足要求。

(2) 梁体绝大部分重量直接落在支架上, 在 V 墩顶部预先埋设型钢, 安装临时预应力束, 形成拉压结构, 使整个体系处于一种动态平衡状态中, 可有效地防止 V 墩顶部出现大的水平和竖向位移, 从而大大减小了 V 墩根部混凝土出现裂缝的可能性。

(3) V 墩两侧悬挑 2 m 梁段利用挂篮悬浇, 无形

中既节省了支架的费用, 又保证了施工安全。

对于此类主墩位于深水中的刚构连续梁桥来说, V 墩夹角大, 0 号段混凝土一次浇注长度较长, 受力情况复杂。在 0 号块施工过程中, 应采用有限元程序对施工全过程进行模拟计算, 并在施工中以监控量测为重点, 特别是在支架分段加载过程中, 注意 V 墩根部的应力变化及临时预加应力的控制, 严格过程管理和施工监控, 以此确保施工安全, 并使 V 墩处于良好的受力状态。

参考文献:

- [1] JTJ 041-2000, 公路桥涵施工技术规范[S].
- [2] 朱伯芳. 有限元单元法原理与应用[M]. 北京: 水利电力出版社, 1978.