

单侧悬臂挂篮法在桥梁施工中的应用

陈成叠, 罗书学, 俞建海

(西南交通大学土木学院, 四川 成都 610031)

摘 要: 针对一部分桥梁在设计、施工过程中, 由于通车、通航、场地等因素的限制, 不能或不宜搭设满堂支架, 而需要采用挂篮法施工, 本文结合杭州市艮山西路运河桥拓宽工程施工方案, 对桥梁单侧悬臂挂篮法施工中应注意的问题提出几点建议, 为桥梁设计、施工单位采取挂篮法设计、施工时提供参考。

关键词: 桥梁; 单侧; 挂篮; 设计; 施工

中图分类号: TU759.3

文献标识码: B

艮山西路运河桥拓宽工程上部结构为三跨(22+44+22m)预应力连续箱形梁, 下侧线型为弧线形, 梁高1.2m~2.35m, 下部结构采用薄壁形墩身, 墩身尺寸为11.4m×1.4m×3.3m, 承台尺寸为13.75m×2.5m×2.0m, 下设单排(双排不能满路通航净宽要求)4根 $\phi 1.5\text{m}$ 钻孔灌注桩, 桩长42m。根据施工中通航要求为五级以及桥位场地条件, 边跨采用搭设满堂支架现浇, 中跨采用悬臂挂篮法施工。本文结合该工程的情况, 对桥梁单侧挂篮法施工应注意的要点提供建议, 以供桥梁设计、施工单位提供参考。

1 临时支墩设置与0#块支架设计

桥梁挂篮法施工通常有两侧对称布置挂篮和由于条件限制只能布置单侧挂篮, 布置单侧挂篮与布置两侧挂篮比较就更多考虑偏载引起的对临时支墩设置、平衡控制要求。

1.1 临时支墩的设置

连续箱梁的梁体在合抗前与支座是分离的, 而根据施工的需要, 应使它们成为临时刚性结构, 因此在连续梁0#块浇筑前应预先设置临时支墩。临时支墩的作用一方面减少了正式支座在施工中的受压力; 另一方面承受了施工中可能发生偏载而出现的力矩, 因此临时支墩的设置还要考虑墩身及承台和桩交点截面处的抗弯能力和施工时可能出现的最大偏载, 通常在承台或承台外设立柱作临时支墩。

根据施工中保持双向通航净宽的要求和受力计算, 确定临时支墩设置在承台上, 承台两侧对称设置55cm×45cm截面的支墩各3个。由于临时支墩抵抗

力矩有抗拉和抗压的要求, 每个支墩内预埋 $\phi 32\text{cm}$ 精轧螺纹锚杆5根, 下端在承台浇筑时预埋, 深1m, 上端长度确保能穿过0#块。在临时支墩与0#块之间用细石砼填实, 使临时支墩顶住0#块底板, 并用薄板隔开, 这样既能支撑0#块, 又在以后方便拆卸。在0#块砼达到受力要求后, 将支墩上的锚杆上紧螺帽, 使之能承受偏载时引起的拉力。

1.2 0#块支架设计

0#块是提供悬臂挂篮浇筑起步的平台, 其浇筑时的主要承重结构为施工托架, 其形式可视墩身高度, 承台尺寸以及场地条件分别支撑在墩身、承台或地面上。材料常用贝雷片、万能杆件和钢管。艮山西路运河桥拓宽工程0#块支架采用8排双层贝雷桁架, 底层一端搁在承台襟边并与墩身预埋钢板连结, 另一端悬臂, 下设斜撑; 上层二节贝雷相连, 顶端与墩身预埋钢板相连, 墩身预埋钢板采用4cm×15cm截面扁钢。在上层贝雷桁架的上弦杆上, 每侧铺设8根130, 以支承弧线

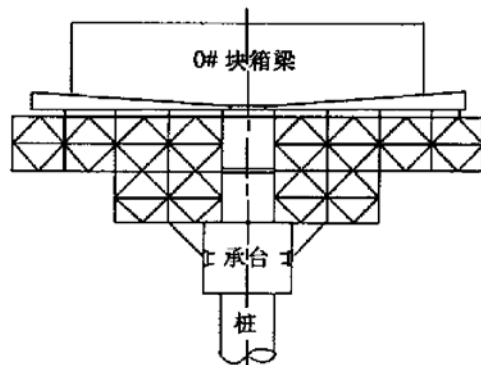


图1 0#块支架

收到日期: 2003-02-19

作者简介: 陈成叠(1975-), 男, 浙江省温州市人, 西南交通大学土木学院2001级硕士研究生, 主要研究方向: 高层建筑基础设计理论、高速公路路其设计理论及新技术、城市地下空间的开发与利用技术。

支架,见图1所示。在0#块支架设计的过程中,挠度的验算是十分重要的,要充分考虑其影响因素。

2 挂篮设计与砼悬臂浇筑

一般情况,一套挂篮设计完毕后,在施工过程中,其构件的不能轻易调整,这就需要每次浇筑长度和浇筑的重量尽可能是单一的,但由于梁高不同,梁段的重量和长度总是存在矛盾,连续箱梁每次浇筑长度设计合理与否将极大的影响挂篮的设计、平衡压重重量和施工进度等,并最终影响工程投资,无论设计单位还是施工单位均应给予充分的考虑。

2.1 挂篮设计

0#块梁段施工完毕后,则开始采用挂篮施工1#块梁段、2#块梁段、……,直至合拢。挂篮为PC桥梁悬臂浇筑的一种设备,它设计的合理与否,将影响施工进度、连续梁的线型和人员安全等,它与每块梁段的长度、重量和挠度的要求等有很大关系。目前国内外挂篮按结构形式主要有桁架式、三角形斜拉式、预应力束斜拉式、型钢式及混合式5种,按行走方式可分为滑动式和滚动式,按平衡方式可分为全压重式、半压半锚式和全锚式3种^[1]。

挂篮设计要求结构简便,重量轻,安装、拆卸及使用方便、可靠,施工快速,浇筑施工过程中变形量小,通常一般以工字钢、槽钢等型钢为主要材料,但也可以根据企业、现场既有材料设备情况,在满足挠度条件下,采用其它材料以达到节省投资的目标。运河桥拓宽工程以贝雷梁片为主要构件而设计挂篮,主梁采用3排贝雷桁架,每排 3×5 片,长12m,上、下横梁采用140a,各布置两根,长16m;底纵梁采用 16×2 [30a,长5.5m;挂篮前排布置7根 $2\text{cm} \times 15\text{cm}$ 截面长吊杆;后排两端 $2\text{cm} \times 15\text{cm}$ 截面长吊杆,中部为4根 $2\text{cm} \times 15\text{cm}$ 截面短吊杆,锚固在前一梁段砼上,每根吊杆配2个千斤顶以拉紧或松动吊杆;整个挂篮锚固采用6根 $2\text{cm} \times 15\text{cm}$ 截面短吊杆,锚固于箱梁顶板及两侧翼板上,见图2所示。这套挂篮的挂篮利用系数为0.80。

2.2 单侧悬臂浇筑的要求

采用两侧对称挂篮施工时,两挂篮同步外移,两侧砼梁段一般要求同时尽可能等量浇筑,以减少偏载引起的力矩。然而对于一端使用挂篮,另一端使用满堂支架时,则不宜同时浇筑,而应该是支架现浇段早于挂篮施工段浇筑,其砼强度至少应达到不需张拉预应力筋仅普通钢筋砼就能承受另一端悬臂施工的强度要求,一般应达设计强度的80%以上。单侧挂篮前移至下一个梁段浇筑位置过程中,必须根据不同的位置,在挂篮的主梁上设置不同压重,以确保挂篮自身平衡。

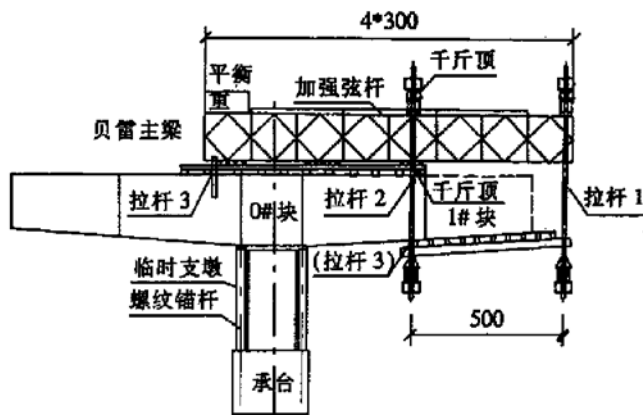


图2 挂篮结构图(单位:cm)

2.3 合拢段浇筑

桥梁的合拢,即合拢段的施工,是桥梁施工关键的一步。由于昼夜温度变化、合拢段砼浇筑所需时间、新灌砼的早期收缩、已完成结构的收缩、结构体系的变化以及施工荷载等因素,都会直接影响合拢段的质量,因此合理选择浇筑时间和适时拆除临时支墩的水平约束至关重要。跨中合拢前,两侧箱梁是作为静定结构独立存在的,合拢后整个梁体转换为超静定体系,在这个体系转换过程中,支座沉降极少,不致于引起较大的内力,采用先合拢,张拉预应力钢筋,后拆除临时支墩。对此,对于合拢段的施工建议采取如下措施:

- (1) 在合拢口两端的梁段桥面及底板用工字钢焊接固定,使之能伸缩,其强度应达到能推动在活动支座上的梁段;
- (2) 合拢前拆除临时支墩的水平约束,并张拉部分预应力;
- (3) 砼掺加微膨胀剂,条件许可的话,标号可适当提高一级;
- (4) 合拢时间段选在气温较低的阴天,并在一天中温度最低段浇筑砼。

3 挂篮施工中的几个参数的控制

3.1 平衡控制

由于采用单侧挂篮,挂篮前移和浇筑段过程中,不可避免要产生偏载,其产生的力矩是很大的,力矩通过临时支墩传到承台,光靠单排桩的承台根本不足以承受,这就需要在墩的另一侧设置平衡压重。按依次浇筑1#梁段、2#梁段、……,产生的力矩越来越大,平衡压重也越来越大。平衡压重较小时,可采用水箱装水,可以用抽水机抽河水,也可以采用砂袋;平衡压重较重时,则需要采用砂袋,钢材料等容重较大的材料。

3.2 挂篮标高控制

挂篮拼装完成后,需进行预压,预压重量应宜为最大砼梁段重量的1.2倍,以消除非弹性变开观察弹性变形量,以确定施工标高。经预压发现主梁前端实测

挠度达到 12mm, 与理论计算挠度 6mm 有较大出入, 经分析这是由于贝雷片多次使用后, 其铰接处出现较大空隙所致, 采用刚性较好的大工字钢则不会存在此种情况, 因此采取在接点设置加强弦杆, 以增加刚度, 效果较好。由于有通航要求的净孔标高必须是正误差, 根据计算, 对 60m 以下跨度的梁, 挂篮予拱度设置宜为 30mm, 经事实验证, 设置 30mm 的予拱度对于本工程是适宜的。

3.3 悬壁浇筑梁段的中线控制

梁段中线控制准确可以保证桥线的流畅美观, 本桥设置两条控制线, 一条为主控制线, 另一条与之平行, 间距 2m, 为副控制线, 同时在 0# 块定交叉点, 各梁段放样就以两控制线为准。

参 考 文 献

- [1] 陈克济. TREB110 一型挂篮的设计与试验[J]. 桥梁建设, 1989, (1): 72~75.

The Application of Unblanced Travelling Carriage in Bridge Construction

CHEN Cheng-die, LUO Shu-xue, YU Jian-hai

(School of Civil Eng, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031 Sichuan China)

Abstract: In the procession of the bridge design and construction, the trestle cannot be constructed by the limits of transportation, navigation and place, the method of traveling carriage can solve this problem, combined with west Genshan Road Bridge enlarging project in Hangzhou, the paper puts forward some suggestion for the problems in the travelling carriage construction and it has a important affect for the design and construction company in the travelling carriage design and construction.

Key words: bridge; unblance; travelling carriage; design; construction

(上接 69 页) 决方案。该方案将智能卡技术、密码学算法、个人电脑设计技术、网络技术和数据库技术有机结合, 可有效地防止非法入侵。

(2) 实现了将普通终端电脑和 IC 卡相结合的安全控制张端的方法。该电脑具有 IC 卡身份识别、持卡人口令识别、计算机启动控制、运行中键盘毁标锁定等功能。

(3) 实现了安全认证管理服务器, 用于管理信息、撤销密码、更换密码和修改权限等, 该管理服务器还可以记录下各用户对终端、网络和数据库的操作日志, 便于及时发现问题和追究责任。

(4) 系统采用了国际公认安全且有潜力的数据加解密算法和认证技术, 有效地实现了密钥管理及网络

数据存取。

综上所述, 该系统从终端接入、数据传输和数据库存取、身份认证等方面很好地解决了网络系统安全问题; 具有方便、快捷、安全的特点, 可用于客票发售系统及时网络安全要求较高的相关应用系统。

参 考 文 献

- [1] Chris Hare, Karanjit Siyan. 防火墙与网络安全[M]. 北京: 机械工业出版社, 1998.
[2] 黄允聪. 网络安全基础[M]. 北京: 清华大学出版社, 1999.
[3] 严冬冬. 智能卡技术及应用[M]. 西安: 西安电子科技大学, 1998.
[4] 谭兵. 数字签名技术在 Web 中的应用[J]. 计算机与通信, 1998, (10).

The Design and Realization of Railroal Secure Net Work Ticked Sale System

WAN Xing

(Power Engineering of Institute of Sichuan University, Chengdu University of Infarmation Technolgoy, Chengdu 610064 Sichuan China)

Abstract: The network security is the basis of the rapid developing network and electronic commerce. Focusing on Intranet security, this thesis has realized the related encryption modules, authentication modules and a new remote dynamic password authentication scheme. Based on these modules. Combined with the IC smart card technology, an integrated secure network system is presented, which can be used in various ticked sale system.

Key words: IC card; network security; encryption; remote dynamic password authentication scheme