

ZHENJIANG
GONGLU JIAOTONG
KEJI LUNWEN
XUANCUI



江苏省镇江市公路学会 编

镇江公路交通科技论文选萃

ZHENJIANG
GONGLU JIAOTONG KEJI LUNWEN XUANCUI

镇江公路交通科技论文选萃

江苏省镇江市公路学会 编

 江苏大学出版社
JIANGSU UNIVERSITY PRESS



图书在版编目(CIP)数据

镇江公路交通科技论文选萃/江苏省镇江市公路学会编. —镇江: 江苏大学出版社, 2011. 4
ISBN 978-7-81130-214-1

I. ①镇… II. ①江… III. ①公路运输—科学技术—文集 IV. ①U4—53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 053224 号

镇江公路交通科技论文选萃

编 者/江苏省镇江市公路学会

责任编辑/段学庆

出版发行/江苏大学出版社

地 址/江苏省镇江市梦溪园巷 30 号(邮编: 212003)

电 话/0511-84440890

传 真/0511-84446464

排 版/镇江文苑制版印刷有限责任公司

印 刷/丹阳市兴华印刷厂

经 销/江苏省新华书店

开 本/787 mm×1 092 mm 1/16

印 张/21.75

字 数/529 千字

版 次/2011 年 4 月第 1 版 2011 年 4 月第 1 次印刷

书 号/ISBN 978-7-81130-214-1

定 价/54.00 元

如有印装质量问题请与本社发行部联系(电话:0511-84440882)

《镇江公路交通科技论文选萃》编委会

主任委员

周 社

副主任委员

丁 锋	袁 琦	李 坚	陈德兴	季秀全
石小武	戴光明	仲义正	管鹤楼	

委 员

丁 锋	王 宁	王 兵	王和林	王宗荣
叶 鸣	左文生	石小武	仲义正	刘义福
朱国娟	汤建华	张伟栋	李 坚	陈海岛
陈德兴	季秀全	洪家同	钟 雷	袁 琦
蒋建君	蒋辉明	管小牧	管鹤楼	蔡家红
颜耀忠	戴光明	戴嘉平	王海燕	官海琴

主 编

周 社

副主编

季秀全 戴嘉平 王海燕 官海琴



序

2010年是交通行业全面完成“十一五”规划的最后一年,是推进改革、加快建设、跨越发展的重要之年,是全面构建立体化交通大格局,加快现代综合交通运输体系建设的起步之年。为适应经济社会发展需要,镇江交通建设以推进铁路、强化公路、提升水路、突出枢纽、完善网络为主线,大力加强交通基础设施建设投入。据统计,镇江2010年基础设施建设投入突破90亿元,其中,公路建设投资达38亿元。

在公路交通大改革、大发展、大建设的新形势下,广大公路交通工作者以提高公路交通科技水平,促进科技进步为己任,紧紧围绕公路交通建设、管理、发展这个中心,立足岗位,深入思考,不断探索,认真实践,总结、撰写了一批具有理论性、实践性、科学性、前瞻性和可操作性的质量较高的科研与管理论文。这些论文为公路交通管理建言献策,为公路交通工程建设提高质量、节省投资、缩短工期,推广应用新技术、新工艺、新材料、新成果,解决技术难题,发挥了积极作用。

《镇江公路交通科技论文选萃》内容涵盖了公路交通规划,路、桥、闸施工,行业管理,信息化建设和节能减排等多个方面。这些优秀论文成果促进了公路交通科技交流与应用,必将推进公路交通行业的科技创新与发展。

2011年是全面实施“十二五”规划的起步之年,是建设现代综合交通运输体系,实现交通行业跨越发展的关键之年。希望公路学会进一步组织发动广大公路交通科技工作者继续发扬立足岗位、勤于思考、不断实践、勇于创新的精神,不断产生更多、更好、更有价值、更高水平的科研新成果,勇当公路交通建设的科技主力军,为提高公路交通科技水平,促进科技进步,建设创新型行业作出新贡献!

杜社

编辑说明

近年来,公路交通行业涌现出一批优秀成果,镇江市公路学会共收集了153篇科技与管理论文。在广泛听取行业管理部门意见和专家学者认真评审、严格筛选的基础上,选取68篇论文编辑成该论文集,它们集中反映了镇江公路交通科技工作者在科技研究、成果应用、管理创新等方面的经验总结和最新成果。

本论文集可供广大从事公路、桥梁、船闸、汽车运输等方面的规划设计、施工建设、行业管理、科研等人员交流与参考。



目 录

桥 梁 工 程

- 丹阳市北二环大桥主塔斜拉索施工工艺探讨/王余虎 吴伟林 尹银火 杨文宏/003
- 碳纤维布加固技术在危桥改造中的应用/杭云峰/008
- 缓凝水冲法在砼结合面处理工程中的应用/王矿山/012
- 横梁支架在泰州长江公路大桥南塔中的应用/蔡峰/015
- 莺歌桥拆除施工技术/李红卫 王勇/022
- 大体积混凝土承台温控措施/王余虎 吴伟林 杨文宏/030
- 现浇连续梁钢管支架的施工材料及计算/田喜东 张萍/035
- 预应力管道真空辅助压浆在泰州长江公路大桥南塔中的应用/蔡峰/041
- SMW 工法桩在深基坑中的应用/田喜东 孙祥儒/048
- 预拌混凝土外加剂与水泥适应性问题的研究及对策/顾春娣/052
- 钢板桩围堰围图支撑应力应变测试分析研究/刘国承 程彬 董立功/057
- 贝雷式挂篮预压方式的探讨/罗正意 刘银东/074
- 船闸工程质量通病及其控制措施/许鹏/079
- 宿淮高速京杭运河特大桥主墩大直径长桩施工工艺及总结/张亮 张铁权 杨军猛/083
- 木桩地基处理在长江镇江段汽渡码头挡土墙实际使用中效果的分析
/蒋家国 邓春风/091
- 内河航道整治工程老驳岸基础加固水下混凝土施工易出现的问题及对策/孟广友/094
- 预应力简支 T 梁起拱值的影响因素/于佳/104
- 桥梁钻孔灌注桩桩头质量的控制/方菲然/110
- 对工程混凝土耐久性问题的认识/陈耿/113
- 冲击钻与旋挖钻孔灌注桩施工/黄侠/117
- 桥梁加固技术应用/季超/120

道 路、机 械 工 程

- 缓凝水冲法在处理混凝土二次结合面中的应用/陈莉 刘坤岩/125
- 稳定土厂拌设备计量技术/刘耀光 甘华 刘少良/132

- 水泥搅拌桩的施工工艺和质量控制/袁建富/138
- 排水混凝土在路面基层中的应用/戴正赞/144
- 钻孔灌注桩施工常见事故及处理对策/汤永/149
- 橡胶沥青应力吸收层施工技术探讨/姚国辉 田喜东/153
- 柔性挡墙在膨胀土边坡中的应用/胡文海 朱强 娄述辉/159
- 沥青混凝土路面预防性养护策略/杜海云/163
- 水泥稳定碎石基层振动成型法施工技术/戴超民/166
- 软基处理的施工工艺与检测方法/钱华/173
- 低塑性指数土施工方法探析/许齐富/176
- 水泥混凝土搅拌站主楼有限元分析/刘耀光 刘少良 甘华/179
- 农村公路工程水泥混凝土路面施工工艺/黄天斌/188
- 土工合成材料在道路施工中的应用/朱业男 颜静/196
- 压路机对沥青路面压实度的影响/张道宁/200
- 高压旋喷桩加固软土地基/陈国俊 仝志远 高锁贵/204
- 农村公路水泥混凝土路面“拱起”病害的防治/王岩/209
- 二灰及二灰碎石施工延迟性分析/陶雅君/212
- 沥青路面水破坏的原因及防治措施/仲亚飞/218
- 在施工中控制台背回填质量的方法/张雷 蔡爱林 季仲华 江涛/221
- 深层搅拌桩加固软土地基/万璠 巫同军/224
- 连续配筋混凝土路面施工要点/李凤霞/231
- 沥青混凝土的压实质量控制技术/许国庆 刘琴/234
- 沥青路面早期病害及预防措施/宦月红/237
- 客车国Ⅲ发动机的使用和维护/吴建华/241

经济管理、行业管理

- 如何做好农村公路危桥改造工程设计工作/蒋辉明/249
- 公路工程施工单位人力资源管理现状分析及其对策研究/庄云 王侠/253
- 公路路政管理队伍标准化建设研究/王宁 嵇业超 杨骏/259
- 工程造价在设计和施工阶段的控制/葛书华/263
- 抓制度 重落实 认真做好安全监理——泰州长江公路大桥安全监理工作的一点体会/张中社/266
- 排水管道工程的质量控制要点/许君 李红卫/271
- 城乡客运一体化发展模式初探——开放式区域公交模式/鲍金萍/276
- 从一例民事判决来看路政管理的重要性/王岩/280
- 丹阳市农村公路路政管理运行机制的实践与探索/朱三荣/284
- 重型货车节能技术的应用/王蕾/288
- 高速公路防撞护栏安装施工实践/张道宁/292

- 238 省道改线工程质量管理/张三根 王中和 左建春/295
- 农村公路桥梁的安全管理/沙俊/299
- 风险管理在施工管理中的应用/李锦/302
- 如何提高工程投标中的施工组织设计编制质量/刘春江 陈之悦/306
- 现浇混凝土梁板裂缝的成因及监理控制措施/余健 鲍洋/309
- 关于发展现代物流业的思考/钱晨/312
- 我国出租车行业规范发展面临的问题及对策/毛鸣寒/317
- 公路管理瑕疵诉讼风险与防范/张冲/321
- 路政执法中的难点表现、形成原因及解决方法/李琰/325
- 公路工程和生态环境保护/刘胜利/330
- 运输企业的节能技术管理/张俊俊/334

桥梁工程

QIAOLIANG GONGCHENG



丹阳市北二环大桥主塔斜拉索施工工艺探讨

王余虎 吴伟林 尹银火 杨文宏
(丹阳市交通局 丹阳 212300)

摘 要 斜拉索施工是斜拉桥施工的关键工序,斜拉索施工又可分为拉索的挂索和张拉两部分,其中挂索分为塔上挂索和梁上挂索,而张拉也分为塔端张拉和梁端张拉。斜拉索的施工不仅关系到桥梁的线性,也关系到桥梁的内部受力情形,因此,斜拉索施工会影响到斜拉桥工程的成败。本文根据丹阳市北二环大桥改建抢修工程斜拉索的施工情况,阐述了斜拉索施工工艺流程,概述了挂索及张拉等主要施工工序要点和关键技术,总结出同一桥型施工过程中的施工要点和体会。

关键词 斜拉桥 挂索施工工艺 斜拉索张拉施工工艺 施工要点

1 工程概况

丹阳市北二环大桥改建抢修工程对象为一座塔墩梁固结的独塔双索面混凝土斜拉索桥,计算跨径为 89.2 m+109.2 m,边跨距离主塔中心线 67 m 处设置一个辅助墩。主塔为矩形断面,桥面以上塔高 55 m,桥宽 36.2 m(含风嘴)。桥面拉索标准索距为 6.5 m,塔上拉索索距为 2~4 m。

斜拉索采用 $\phi 7$ 镀锌高强平行钢丝成品索,标准强度为 1 670 MPa,拉索采用双层 PE 护套,两端均采用张拉端冷铸锚(见图 1)。

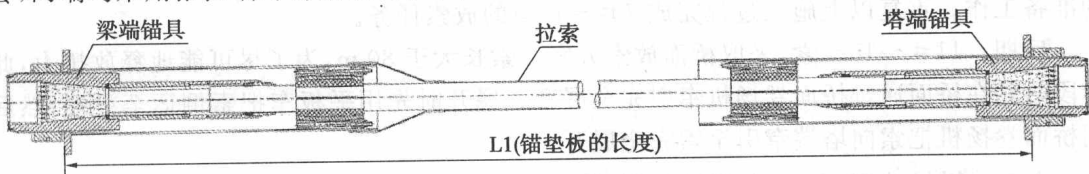


图 1 冷铸锚剖面

全桥共设斜拉索 2×15 对,分 $\phi 7-223, 211, 187, 163, 139$ 共 5 种规格。斜拉索断面及防护见图 2。

1.1 索号表示

主跨索 Z01~Z15

边跨索 B01~B15

最大索(Z15)长 112 m,重约 8.3 t。

最大成桥索力(Z13):568.6 t。

主跨拉索间距 6.5 m,边跨拉索标准间距

6.5 mm,锚固区 3~4.5 m。

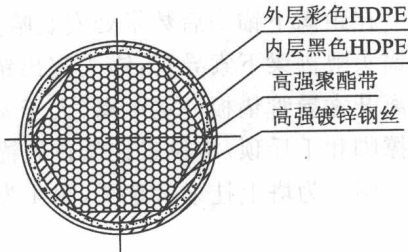


图 2 斜拉索断面

主跨、边跨、主梁都采用前支点挂篮悬臂浇筑施工工艺。

前支点体系转换最大索力(B14):520.2 t。

二次最大张拉力(B14):298.7 t。

1.2 斜拉索安装施工内容

斜拉索安装施工工艺流程如下:施工准备→拉索塔端挂索(临时锚固)→桥面展索、梁端拉索锚头按设计位置定位→挂篮弧首锚固→塔端拉索牵引锚固→主边跨塔内张拉→索力转换→调索→安装上下减震器及锚具防护罩→防腐处理→安装桥面拉索不锈钢保护套。

2 斜拉索挂索

斜拉索挂索是将斜拉索的两端分别穿入梁上和塔上预留的索孔(索导管),并初步固定在索孔端面的锚板上。斜拉索挂索是斜拉桥施工中极其重要的一个环节,只有掌握了挂索技术,才能加快斜拉索安装速度,从而缩短主梁标准段施工周期,加快施工进度。

2.1 斜拉索塔上挂索工艺

根据索重、索长、索的牵引力以及不同的施工区段可采取不同的施工方法,分别叙述如下:

前期 1#~6#索,因素长小于55 m,索重小于3 t,采用桥塔根部放索方案。用塔吊直接起吊,放索到桥面以上高度,横移斜拉索至施工区段,松钩使斜拉索下落至桥面适当长度后,用桥面卷扬机把斜拉索拖至待装锚管附近,拖拉距离以满足挂索要求为宜。放索时拆下螺母,装上牵引装置,为挂索做准备。此阶段不需放索盘,直接从地面起吊上桥,索离开地面后静停几分钟,让其自由旋转以释放扭力。

中期 7#~10#索,因素长大于55 m,索重小于7 t,采取桥面放索方案。索通过桥面吊机吊上桥、装盘,桥面索盘倒运通过平板车完成。塔端通过塔外卷扬机提升放索,在放索过程中直接上塔完成塔端挂索过程,梁端通过卷扬机拖拉到索道管附近完成全部放索。8#索在7#索施工完成后及时上桥,在7#梁段养护过程中,放索到位适当位置并做好挂索的准备工作。重复以上施工过程完成7#~10#的放索任务。

后期 11#~15#索,采取桥面放索方案。索长大于80 m,为了尽可能地释放扭力,此阶段的索在桥面通过桥面卷扬机牵引完全展开。展开时先用平板车把索倒运至梁端,然后用桥面卷扬机把索向塔端牵引至索完全展开。

2.2 斜拉索梁上(挂篮端)挂索工艺

上索头在塔上临时锚固后,可用塔吊二次吊索,将下锚头吊起并放在锚头小车上,索下放置尼龙托轮和托棍,卷扬机牵引直接将索展开。

在距离下锚头后数米处安装哈夫夹和卷扬机滑轮组,挂篮端龙门架配合,牵引拉索,把下锚头喂进梁下索导管,锚头露出锚箱锚板后,按设计要求的外伸量,旋合锚杯螺母,螺母要离开索导管垫板一定距离(大于4 cm),不要碰触锚垫板。安装弧首连接杆组件,弧首张拉撑脚和千斤顶,将拉索在弧首处锚固。

图3为塔上挂索示意图,图4为梁上挂索示意图。

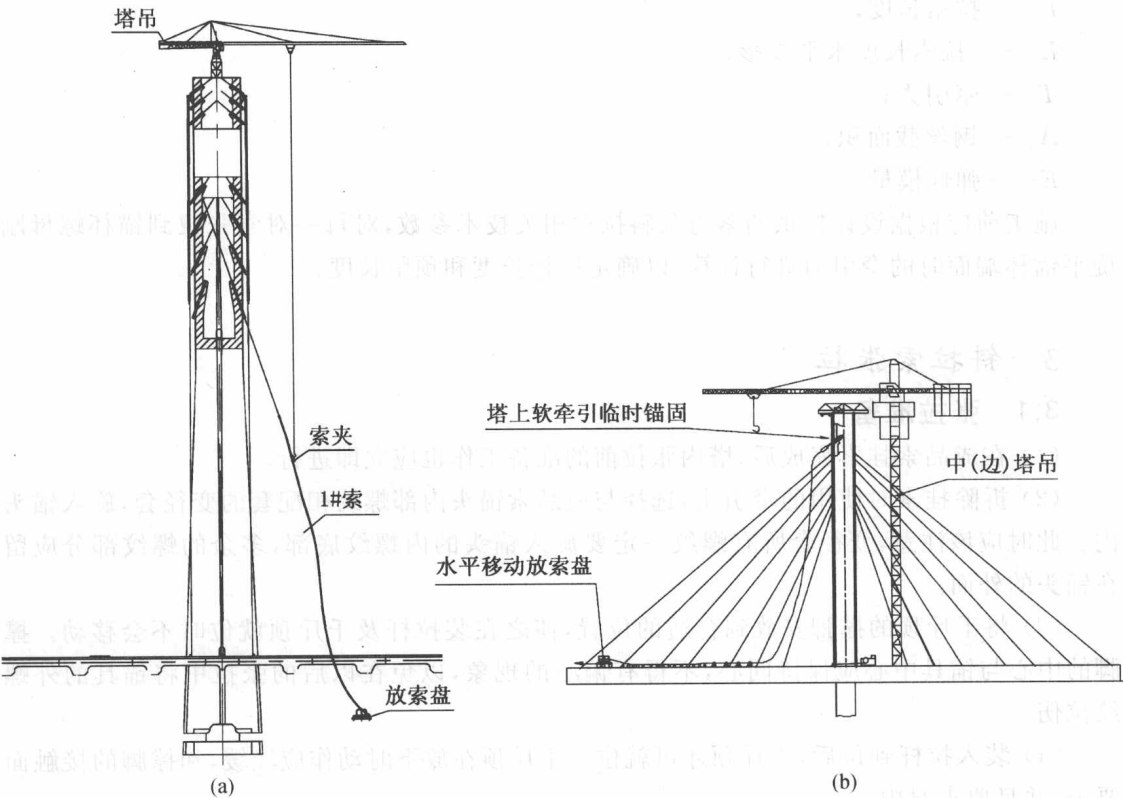


图3 塔上挂索示意

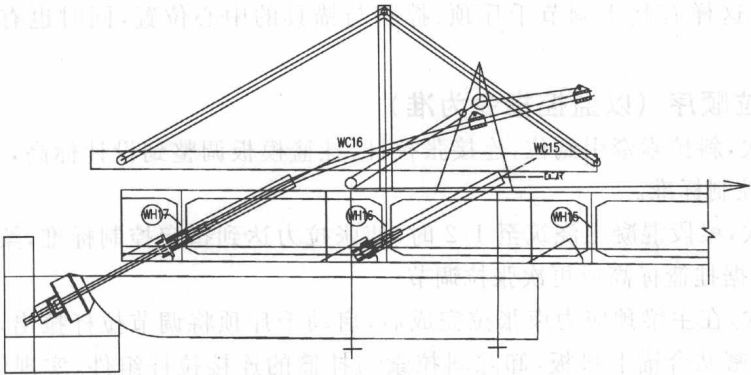


图4 梁上(挂篮端)挂索示意

2.3 斜拉索安装牵引力计算

根据拉索的长度、上下两端锚垫板中心距离可估算出牵引力为 T 时,拉索上端离塔柱上相应索孔锚板端面的距离 ΔL (安装索力计算图式如图 5 所示):

$$\Delta L = L_0 - L + (\omega^2 L_x^2 L_0) / (24 T^2) - TL / (AE)$$

式中:

L_0 ——上下两端锚垫板中心距离;

ω ——拉索单位长度重量;

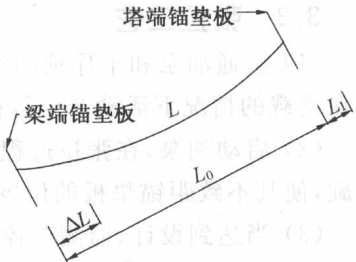


图5 安装索力计算图式

L ——拉索长度;

L_x ——拉索长度水平投影;

T ——牵引力;

A ——钢丝截面积;

E ——弹性模量。

施工前应根据设计提供的索力及斜拉索相关技术参数,对每一对索张拉到锚杯螺母刚旋平锚杯端面时的牵引力进行计算,以确定拉杆长度和预留长度。

3 斜拉索张拉

3.1 张拉准备

(1) 在成品索挂索完成后,塔内张拉前的准备工作也应立即进行。

(2) 拆除挂索时使用的牵引头,选择与成品索锚头内部螺纹相配套的变径套,旋入锚头内。此时应该注意,变径套所有螺纹一定要旋入锚头的内螺纹底部,多余的螺纹部分应留在锚头的外面。

(3) 将千斤顶的撑脚安放到合适的位置,使之在装拉杆及千斤顶就位时不会移动。撑脚的中心与锚具中心应保持同心,不得有偏心的现象,以免在以后的张拉中将锚具的外螺纹拉伤。

(4) 装入拉杆到位后,千斤顶才可就位。千斤顶在放下时动作应轻缓,和撑脚的接触面要平,并且要求对中。

(5) 装配螺母。螺母装上后不要旋得太紧,以便为千斤顶活动留有余地。一般应离千斤顶 1~2 cm,这样有利于调节千斤顶、撑脚与锚具的中心位置,同时也有利于千斤顶的供油。

3.2 张拉顺序(以监控指令为准)

(1) 第一次,斜拉索牵引到位,连接张拉杆,挂篮模板调整到设计标高,开始张拉,使张拉力到达指定控制标准。

(2) 第二次,梁段混凝土浇筑至 1/2 时,使张拉力达到指定控制标准,梁段全部混凝土浇筑完成时,根据挂篮标高或再次张拉调节。

(3) 第三次,在主梁预应力束张拉完成后,启动千斤顶将调节拉杆拉出,然后向前旋动下锚圈,使其紧密贴合锚下垫板,卸除斜拉索与挂篮的连接拉杆组件,实现体系转换,使得原先锚固于挂篮的索力转换到主梁上去。当已浇梁段完成体系转换后,同时对本梁段的拉索进行第三次张拉调整索力。

3.3 张拉工艺

(1) 接通油泵和千斤顶的油管,检查精密压力表是否与千斤顶相符,在未张拉之前,可以在空载的情况下活动 2 个行程,确保千斤顶在张拉时无任何问题。

(2) 启动油泵,在张拉过程中,成品索缓慢上升。与此同时,应将成品索的锚圈缓慢地下旋,使其不致距锚垫板的位置过高。

(3) 当达到设计、监测监控给定的张拉吨位后,应先稳住油压,检查索力值是否正确,然后旋紧螺母,使螺母能与锚垫板充分的结合。

(4) 卸除油压回油、关机、断电,完成张拉的全过程。

3.4 张拉施工要点及安全措施

3.4.1 张拉施工要点

(1) 施工要严格按设计的张拉程序及张拉力进行。如施工过程中出现异常现象,应停止施工,并及时报请现场监理和设计,待查明原因、采取措施后再继续施工。

(2) 千斤顶、油泵等整个加载系统在施工前必须标定,以确保张拉控制的准确性。施工中应同时观察油压表读数是否同设计计算值等同,确保张拉力控制在标准范围内。

(3) 若张拉设备(如千斤顶、压力表等)损坏或超过规定使用期限,应重新进行标定。

(4) 张拉操作必须逐级、平稳、对称进行,以每 10%~20%吨位分级为宜,不允许出现超载现象,并作好张拉记录。

(5) 在张拉过程中,须不断拧紧斜拉索冷铸锚的锚环,防止千斤顶回油时斜拉索产生冲击,损坏千斤顶和油泵。

(6) 张拉斜拉索和索力调整应在温度比较稳定的夜间进行。如需在白天施工时,应根据设计计算提供的张拉力温度修正值施工。

3.4.2 张拉安全措施

(1) 作业场地两端外侧应设有防护栏杆和警告标志。

(2) 作业前应检查被拉锚具,如有损伤,应及时进行处理。

(3) 高压油泵起动前,应将各油路调节阀松开,开动油泵,待空载运转正常后,再紧闭回油阀。逐渐拧开进油阀,待压力表指示值达到要求,油路无泄漏并确认正常后,方可作业。

(4) 作业中,操作应均匀、平稳。张拉时,两端不得站人。在有压力情况下,严禁拆卸液压系统任何零件。

(5) 高压油泵不得超载作业,安全阀应按设备额定油压调整,严禁任意调整。

(6) 在测量伸长值时,应先停止拉伸,操作人员必须站在侧面操作。

(7) 高压油泵停止作业时,应先断开电源,再将回油阀缓慢松开,待压力表退回零位时,方可卸开通往千斤顶的油管接头,使千斤顶全部卸荷。

(8) 各指示仪表应定期校验其准确值。

4 结 语

斜拉索的安装需要根据拉索的不同长度采用不同的安装方案,挂索的顺序一般是先塔上挂索后梁上挂索。拉索的张拉则需要根据设计要求分次进行,一般均要求对称进行张拉。控制张拉同步对结构受力影响较大,因此它是拉索施工的重要阶段,需要采取合适的措施确保同步对称张拉。从目前的监控结果看,丹阳市北二环大桥改建抢修工程拉索的安装与张拉是成功的,桥梁内力与线形均符合设计要求。

参考文献

- [1] 刘钧岩,杨新林.武汉长江二桥缆索挂设与张拉.桥梁建设,1995(3).

碳纤维布加固技术在危桥改造中的应用

杭云峰

(江苏润通工程监理咨询有限公司 镇江 212005)

摘 要 随着交通运输量的大幅度增长,行车密度及车辆载重的日益增加,相当一部分现有桥梁已满足不了承载能力和使用性能的要求。因此,对桥梁结构的维修、加固和补强等领域的研究和工程应用就引起了世界性的关注。本文以一个小型桥梁改造工程为例,论述了碳纤维布加固技术在桥梁加固中的应用。

关键词 碳纤维 混凝土结构 桥梁 加固技术

碳纤维布加固修补结构技术是一种新型的结构加固技术,它利用树脂类粘结材料将碳纤维布粘贴于混凝土表面,以达到对结构及构件加固补强的目的。碳纤维具有强度高、自重轻、施工方便、快捷、应用广泛等优良性能,因而利用碳纤维布加固钢筋混凝土构件以提高承载力及延长寿命是目前比较流行的方法,在建筑业中有着广泛的发展前景。材料(CFRP)用于混凝土结构加固修补的研究始于20世纪80年代的美、日等发达国家,我国起步较晚,但近年来发展十分迅速,在航空、航天、汽车、环境工程、化工、能源、交通、建筑、电子、运动器材等众多领域得到了广泛应用。采用碳纤维布进行加固具有以下优点:①抗拉强度高,是普通钢材的10倍;②加固后能大大提高结构的耐腐蚀性及耐久性;③自重轻(约 200 g/m^2),密度只有普通钢材的 $1/4$,基本不增加结构自重及截面尺寸,柔性好,易于裁剪,适合任何形状;④施工简便(不需大型施工机构及周转材料),没有湿作业,易于操作,经济性好;⑤适用范围广,施工工期短。

1 工程概况

沙腰河桥位于S238大路镇,老桥为一座 $3\text{ m}\times 13\text{ m}$ 板梁,下部结构采用桩柱式桥墩、桩柱式桥台,经过检测评定桥梁技术等级为二类桥,上部主要承重结构为三类。部分板梁底面横向裂缝宽度为 $0.05\sim 0.10\text{ mm}$,长度为 $0.2\sim 1.0\text{ m}$,存在严重的板梁底面渗水、析白结晶病害,部分板梁顶、底板均存在裂缝病害。由于部分板梁的横向及竖向裂缝分布较为普遍,并位于板梁受弯的关键区域,而且板梁底面裂缝(尤其是处于跨中区域的裂缝)对板梁的正常工作性能和耐久性均存在不利影响,因此在经过方案论证和经济技术可行性比较后,决定采用碳纤维复合材料进行加固。

2 材料特性

(1)本工程使用材料为日本进口的碳纤维布(C-300型),其主要性能指标为: