

文章编号: 0451-0712(2009)08-0236-05

中图分类号: U445.466

文献标识码: B

大跨度预应力混凝土桥梁 悬臂节段箱梁挂篮施工技术

倪良松

(安徽省交通基本建设工程质量监督站 合肥市 230051)

摘 要: 结合六安~潜山高速公路磨子潭 1 号、2 号大桥大跨度悬臂节段箱梁的施工, 介绍大跨度预应力混凝土桥梁挂篮设计、节段浇筑、预应力张拉等关键施工工序, 为同类桥梁施工提供技术参考。

关键词: 大跨度; 预应力; 箱梁; 挂篮; 施工

1 工程概况

磨子潭 1 号、2 号大桥是六安~潜山高速公路中的一座大桥, 是目前安徽省已建及在建项目最高的一座大桥。该工程于 2005 年 9 月 26 日开工, 2008 年 8 月竣工。主桥为 5 跨预应力混凝土连续刚构桥, 跨径组合为: 56 m + 114 m + 140 m + 114 m + 50 m, 对称布置分离式上、下行两座桥。

连续箱梁为单箱单室, 箱宽 6.5 m, 翼板悬臂 2.65 m。一个主 T 构分为 17 个节段(不包括 0 号块和合龙段), 一个副 T 构分为 12 个节段(不包括 0 号块和合龙段), 采用无压重自锚式挂篮法悬臂对称浇筑。

磨子潭 1 号、2 号大桥立面、箱梁断面如图 1、图 2 所示。

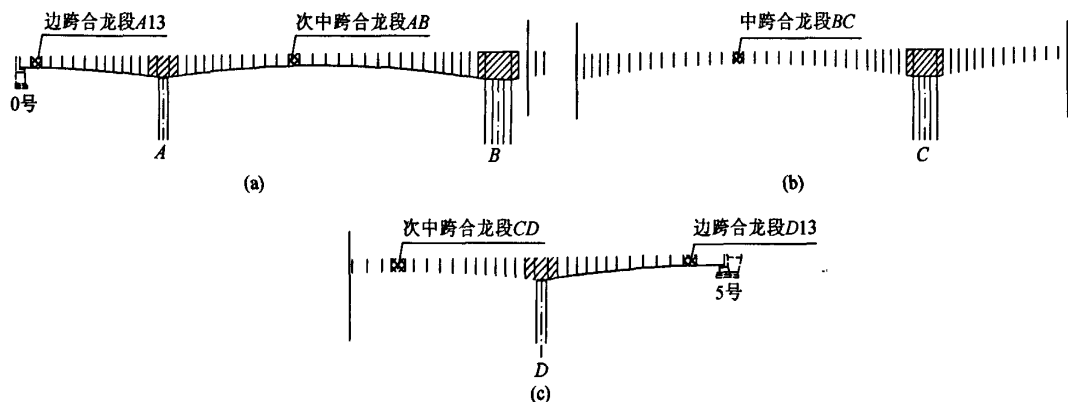


图 1 磨子潭 1 号、2 号大桥主梁施工流程

2 悬浇箱梁施工方法、悬臂施工工艺流程

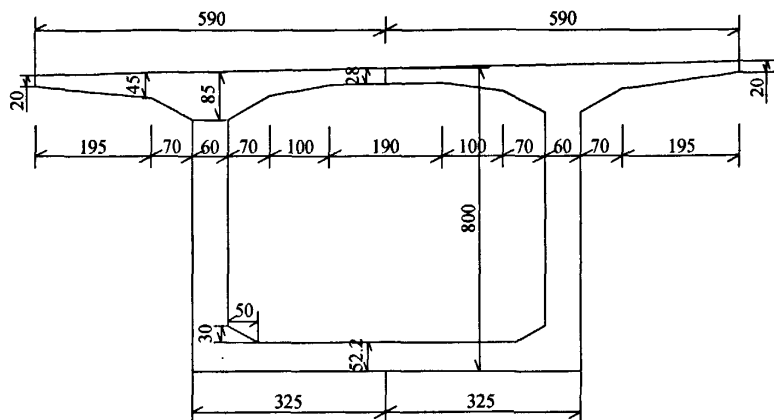
2.1 悬浇箱梁施工方法

悬浇箱梁采用挂篮悬臂对称施工。挂篮悬臂施工是在墩顶段的 0 号块、1 号块采用墩旁托架施工, 然后在 0 号、1 号块两侧拼装移动式挂篮, 并固定好, 接着在挂篮悬吊着的模板上布置普通钢筋与预

应力钢筋, 浇注混凝土, 当混凝土强度达到设计规定的强度后施加预应力, 并在管道内压浆, 再将挂篮移到下一节段; 这样不断重复同一作业, 直至合龙。

2.2 悬浇箱梁施工工艺流程

悬浇分一次浇筑, 先浇底板、后浇腹板和顶板, 其施工工艺流程如图 3 所示。



单位:cm

图2 磨子潭1号、2号大桥悬灌箱梁横断面

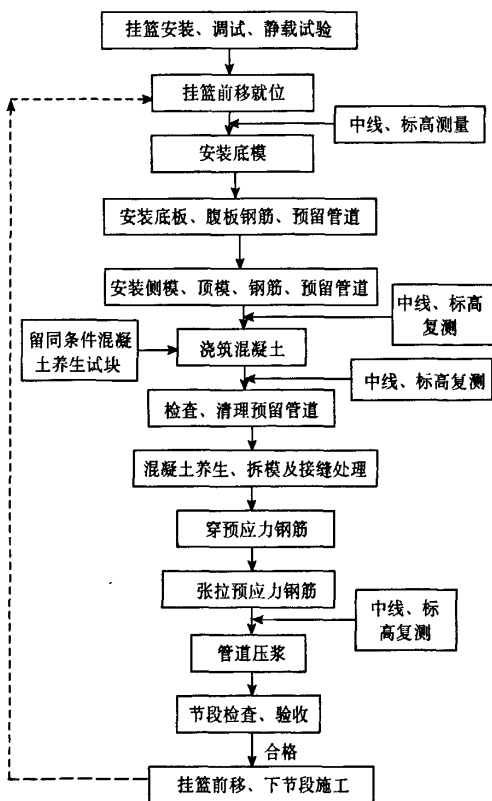


图3 悬浇箱梁施工工艺流程

3 挂篮设计

3.1 挂篮设计、制作及安装

挂篮在施工时是附属在桥体上的一个临时结构,除承受挂篮自身质量外,还要考虑浇注一个节段混凝土的最大质量,因此要求挂篮不但自重要轻,强度安全可靠、变形小,保证混凝土浇注施工质量,同时

还有移动灵活、拆卸方便、操作安全等方面的要求。

本工程采用无压重力挂篮。挂篮后部分与桥体锚固,解决倾覆问题。挂篮自重约 63.5 t,挂篮质量与块体质量之比约为 0.44。本挂篮由主桁系、底模系、外模内模系、前吊系、底锚系、走行系和施工平台组成。挂篮就位图如图 4 所示。

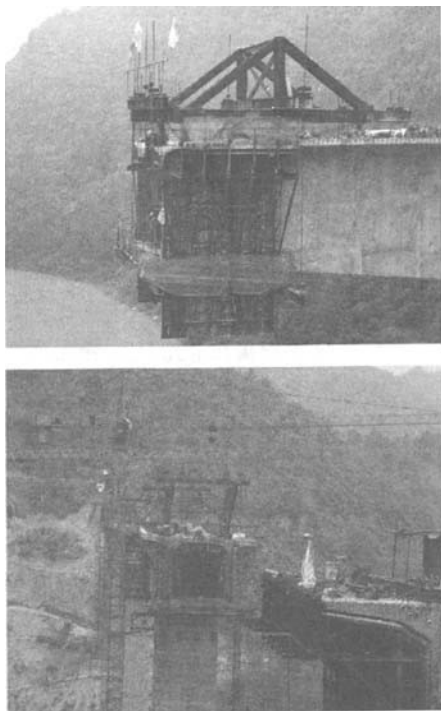


图4 挂篮就位

(1) 主桁系。

主桁系位于桥面竖向预应力筋位置,是挂篮主

要受力构件,在悬浇施工中主要承受底模系传来的竖向拉力。主桁系由 5 个杆件铰接构成,外形呈菱形或三角形。各杆件由型钢和钢板焊成,通过销子铰接在各节点块上。两片主桁通过前横梁和主桁横连构成整体。主桁片通过活动滑座坐在滑轨上,后端通过反扣装置扣在滑轨后端,灌注时用竖向预应力筋和锚板把主平杆锚固在桥面上,以平衡前部底模的竖向拉力。

(2)底模系。

底模系位于悬浇箱梁底部,是挂篮主要受力构件,承受箱梁悬浇施工荷载。底模系由前后托梁及各纵梁、工作梁组成。底模系前吊带悬挂在前横梁上,后托梁由两个底锚锚固在已成梁段上。后托梁两端由两根吊杆悬挂在已成梁段翼板上,另有两根吊杆吊在外滑梁上,再有两根吊杆吊在主桁悬出的平杆上承吊底模,以便行走。

(3)外模系。

外模系主要承受腹板混凝土产生的侧压力及翼板混凝土荷载。外侧模由翼模板和方模板用螺栓相连接,可随梁高变化适时拆除多余部分。外模系主要靠滑梁承吊。侧模开有对拉筋孔,以连接两片侧模和内模,可抵抗腹板混凝土的侧压力,又保证侧模与已成梁段的密合。

内模系主要承受顶板混凝土荷载,通过两根内滑梁悬吊在前横梁和已成梁段上。内模分两块,可随腹板厚度变化进行调节。

(4)前吊系。

前吊系为 16 Mn 钢制板带,承受底模前部拉力。吊带分单吊带和双吊带,用销子连接。上部承吊在前横梁上,下部铰接在前托梁上,随梁高变化用千斤顶提升底模,变换孔距,以调整底模高度。高距调整主要靠吊带上的销孔,微调可用千斤顶调节。

(5)底锚系。

底锚系位于底模后托梁和已成梁段底板上,主要承受底模系后部拉力。底锚杆通过预留孔把后托梁锚固在已成梁段上。中锚采用 $\phi 32$ 精轧螺纹钢锚固,其主要作用是保险和密封底模和已成梁段。

(6)走行系。

走行系桥面部分主要由滑轨、活动滑座、反扣装置、悬吊平斜杆和千斤顶顶座构成。行走时活动滑座坐在滑轨上,后部由反扣轮挂在滑轨上。在滑轨上固定千斤顶顶座,通过千斤顶顶推活动滑座使整个挂篮顺滑轨前行。

走行系桥面以下部分为 4 根滑梁和滑梁后吊轮。后吊轮悬挂在已成梁段和滑梁上。挂篮行走时内模、外模、底模和主桁同步前行,滑梁通过后吊轮向前滑动。

(7)施工平台。

施工平台分前施工平台、底施工平台和侧模工作平台。前施工平台主要方便施工人员张拉、调整底模高度用。底施工平台主要用于底锚的拆装及箱梁底面的混凝土表面处理。侧工作平台主要用于处理侧面混凝土和滑梁吊轮的拆卸。制造方只提供底工作平台,前侧两平台由建设单位自制。

3.2 挂篮静载试验

挂篮静载是模拟梁段荷载,以检测挂篮的应力和变形情况,收集施工数据,也是消除挂篮安装过程中的非弹性变形。加载 7 号段质量,再加 20% 的超载系数。加载分 4 级:一级 50%;二级 75%;三级 100%;四级 120%。每加载一级后,要持载 5 min,并对挂篮作全面检查,并做好记录。试验时用应变仪测量应力,用水平仪测量位移和变形。

3.3 挂篮构件验算

挂篮构件验算采用北京大学研制开发的 SAP84 有限元结构分析系统。验算荷载包括箱梁节段自重和施工荷载,最大节段质量主跨为 145.5 t (负跨 112.6 t),施工荷载主跨取 23.9 t (负跨 21.2 t),故验算荷载为主跨 169.4 t (负跨 133.8 t)。计算结果见表 1。

表 1 主挂篮各杆件内力

序号	构件名称	应力 MPa	最大应力 MPa	是否安全	备注
1	上平杆	68.01	170	安全	—
2	下平杆	69.29	170	安全	—
3	前斜杆	79.99	170	安全	—
4	后斜杆	79.80	170	安全	—
5	立杆	54.02	170	安全	—
6	前上横梁	136.59	170	安全	—
7	前下横梁	123.70	170	安全	—
8	后下横梁	151.83	170	安全	—

挂篮在 100% 荷载下主桁前点最大位移为 9.3 mm;

底模主吊点处最大组合位移为 15.4 mm;

主梁支点反力为 65.6 t;

主梁后锚拉力为 32.8 t。

挂篮设计主要指标见表 2、表 3。

表 2 滚动式菱形桁架式挂篮设计主要指标(主 T 构)

项 目	指 标	备 注
梁段最大质量	145.5 t	7 号梁段
梁段最大长度	4.5 m	—
梁段最大高度	8.0 m	—
挂篮走行方式	滚动	用倒连作动力
挂篮总质量	<66 t	—
挂篮受荷后变形	—	静载确定

表 3 滚动式菱形桁架式挂篮设计主要指标(副 T 构)

项 目	指 标	备 注
梁段最大质量	112.6 t	8 号梁段
梁段最大长度	4.0 m	—
梁段最大高度	6.0 m	—
挂篮走行方式	滚动	用倒连作动力
挂篮总质量	<51 t	—
挂篮受荷后变形	—	静载确定

4 节段浇筑

4.1 0 号、1 号块施工

根据经验,悬臂施工的重心是平衡灌注,但由于施工的复杂性导致实际施工往往会超出理论的重力,以致两悬臂产生不平衡重,为了防止 T 构倾覆,磨子潭 1 号、2 号大桥主墩(即 B、C 段)采用顺桥向布置双柱固结减少不平衡重,副墩(即 A、D 段)采用在墩顶顺桥向两侧布置临时固结支座减少不平衡重。

在上部结构悬臂施工当中,副墩支座是承受部分荷载的,为了保证在全桥合龙前支座不受偏心荷载,在主墩顶部设置临时支座固结,并将永久支座锁定,这样能保证支座平衡均匀受力,且不平衡重由临时固结支座承受。次中跨合龙后,再解除永久支座的锁定,完成体系转换。

由于以后的悬臂梁采用挂篮施工,因此,0 号、1 号块施工时应注意挂篮的后锚方式,注意预留孔洞、预埋件等的施工。

4.2 连续梁悬臂浇筑

第一块箱梁浇筑前,对挂篮进行预压,即磨子潭 1 号大桥 2 号墩、2 号块进行等载预压,并选择所有节段中最重的节段(即 B7 号块)作为预压荷载,其质量为 145.5 t,测得其弹性变形和非弹性变形数

值。以后每浇注一个节段,不再进行预压,就以此数据为依据,结合设计单位提供的数据,进行模板标高的微量调整。

本大桥连续梁浇筑全采用挂篮对称浇筑,施工流程为:浇筑临时固结支座(如有)→搭设支架浇筑 0 号块、1 号块→加工并安装挂篮→悬臂浇筑 BC2 号~BC17 号块(AD2 号~AD12 号块)→搭设支架浇筑边跨现浇块→浇筑次中跨合龙段→拆除锁定装置进行体系转换→浇筑边跨合龙段→浇筑中跨合龙段。

挂篮的稳定性对于连续梁浇筑施工十分重要。本工程抓住了以下施工关键技术,确保了工程质量。

(1)检查挂篮上千斤顶等设备的状况,如完好无损时,放松吊带,先松后吊带,再松前吊带。前后吊带放松时注意均衡同步。

(2)挂篮后锚固解除时,两根主桁架后锚注意同步均衡进行。

(3)挂篮移动时,注意同步前进,每前进 50 cm 作一次观测,防止挂篮有转角,引起误差,同时也防止挂篮受扭变形。

(4)挂篮移动就位后收紧吊带,吊带收紧时,先观察横梁上 4 根吊带是否均衡同步收紧。挂篮前横梁吊带的收紧工作和测量工作同步进行。

(5)混凝土浇筑前,复测标高。混凝土浇筑后,作标高观测,每浇筑一次箱梁块件,应作 4 次标高观测。注意混凝土应从悬端向根端进行浇筑,以避免箱梁根部新老混凝土之间产生裂缝。箱梁混凝土强度达到设计强度的 90% 后,进行预应力的张拉工作。

4.3 合龙段浇筑

磨子潭 1 号、2 号大桥共有 5 个合龙块,2 个次中跨合龙块、2 个边跨合龙块、1 个中跨合龙块。

(1)施工准备。

①接近合龙块时,后退一个挂篮,前进一个挂篮,利用挂篮底篮及模板系统安装合龙块吊架。

②清除箱顶、箱内的施工材料、机具,用于合龙块施工的材料、设备有序放至墩顶或现浇块处。

③箱梁顶板的纵向预应力预备束管道压浆。

④两 T 构各悬臂端准备配重水箱。

⑤近期气温变化规律及测量记录。

(2)支架模板安装。

合龙块均利用挂篮的模板系施工。

(3)设平衡重。

在悬臂端 1 m 处放置水箱,利用向水箱中加水的方法设平衡重,1 个单 T 构所加平衡重由施工平衡设计确定。

(4) 普通钢筋及预应力管道安装。

普通钢筋在地面加工成型,运至合龙段绑扎安装,绑扎前将劲性骨架安装焊接,等劲性骨架锁定后再进行钢筋的安装、绑扎。底板束管道安装前,应试穿所有底板束,发现问题及时处理。合龙段底板束管道采用橡胶波纹管,内用橡胶软管作双层保障,以保证合龙段混凝土浇注后底板束管道的畅通。

(5) 合龙锁定。

合龙前夕使悬臂端与边跨现浇段临时连接,尽可能保持相对固定,以防止合龙段混凝土在浇注及早期硬化过程中发生明显的体积改变。合龙前除 T 构悬臂端按平衡要求设置平衡重外,如施工控制有要求时,还将对合龙段处采取调整措施。锁定时间按合龙段锁定设计执行。

临时“锁定”是合龙的关键,合龙“锁定”遵循“又拉又撑”的原则,即“锁定”包括焊接劲性骨架和张拉部分预应力束。支撑劲性钢骨架采用“预埋锚固杆+钢接杆+预埋锚固杆”3 段式结构,其断面面积及位置按设计图确定。合龙时,在预埋锚固杆之间设置钢连杆,并由连接钢板将连接杆与预埋接杆焊接成整体,同时注意焊缝应设在不同截面处。

(6) 浇注合龙段混凝土。

合龙段混凝土选择在一天中气温较低时进行浇注,可保证合龙段新浇的混凝土处于气温上升的环境中,在受压的状态下达到终凝,以防混凝土开裂。混凝土的浇注速度约为 $10 \text{ m}^3/\text{h}$,3~4 h 浇注完成。混凝土浇注时的其他事项与箱梁悬臂浇注梁段施工相同。

(7) 预应力施工。

合龙段永久钢束张拉前,采取覆盖箱梁悬臂并洒水降温的方法,以减小箱梁悬臂的日照温差。底板预应力束管道安装时要采取措施保证管道畅通,待合龙段混凝土达到设计规定强度和相应龄期后,底板预应力束按照设计要求的张拉吨位及顺序,双向对称地进行张拉。竖向及顶板纵向预应力施工同箱梁悬臂浇注梁段施工。

(8) 卸配重及体系转换。

① 卸配重。

混凝土灌注中分级拆除配重,灌注中根据混凝土灌注量,确定卸去 T 构两端相应的配重。

② 体系转换。

次中跨合龙段施工完成后,拆除副墩临时固结支座,再解除永久支座的锁定装置,完成体系转换。

5 预应力张拉

对于用挂篮施工的节段箱梁,预应力施工的质量对工程结构的安全性和可靠性显得尤为重要。本工程主体结构预应力连续箱梁采用三向预应力体系。由于横向预应力筋仅布置于 0 号块,0 号块施工完毕就张拉横向预应力筋;纵、竖向预应力钢束的张拉顺序为张拉 n 节段纵向预应力钢束→张拉($n-1$)节段竖向预应力钢束。

5.1 纵向预应力张拉作业

按照两端同时对称张拉并锚固的方法进行,以“左右对称、两端同时”为原则。钢绞线束张拉采用张拉力与伸长值双控法。

(1) 量测要求。

应量测张拉过程中钢绞线的实际伸长量,而不可量测千斤顶油缸的变位量,以免滑丝现象被忽略。

(2) 预应力张拉操作。

0 荷载→初张拉 P_0 (总张拉吨位的 10%~15%)→持荷 3 min(量测引伸量 δ_1)→张拉到总张拉吨位 P →持荷 3 min(量测 δ_2)→回油(量测 δ_3)。

(3) 检查千斤顶有无滑丝。

查看($\delta_3 - \delta_2$)是否大于 8 mm,如大于 8 mm,则表明出现滑丝,应查明原因并采取措施解决后方可继续张拉。

(4) 实测引伸量及偏差。

实测引伸量计算: $\delta = P(\delta_2 - \delta_1) / (P - P_0)$

误差比较:当 $-6\% \leq (\delta - \delta') / \delta' \leq 6\%$ 时,满足设计要求;否则应查明原因,并予以解决。

5.2 竖向预应力张拉

竖向预应力采用二次张拉工艺,第一次张拉吨位为 54 t,第二次张拉为检查张拉,张拉吨位也为 54 t,复拉时间间隔为 2~5 d。两侧张拉分不同的班组分别进行,并对张拉后的粗钢筋用不同颜色的油漆作标记。

5.3 横向预应力张拉

预应力钢筋张拉采用张拉力与伸长值双控法,以控制张拉力为主,控制伸长值为辅。

6 结语

通过本桥的施工,在今后类似工程中特别注意

文章编号: 0451-0712(2009)08-0241-05

中国分类号: U443.13

文献标识码: B

原创型根式基础施工工艺研究

米长江, 霁建平, 欧阳祖亮, 杨 敏, 钟宇伟

(中交第二公路工程局有限公司 西安市 710065)

摘 要: 根式基础为原始创新型基础形式。通过在马鞍山大桥江心洲区域实施根式基础施工, 研究和验证根式基础各个施工环节的施工工艺, 总结了成套的根式基础施工工法, 为今后类似工程施工提供实践经验。

关键词: 根式基础; 施工; 工艺

1 概况

根式基础是采用沉井预留顶推孔, 待沉井下沉到设计标高后, 在土层中顶推预制好的根键, 在保证根键与沉井固结后形成一种仿生基础。由于顶推根键的挤密和应力扩散作用充分调动了基础周边土体的承载潜力, 使得抗压时基础底部得以“卸载”, 承载力得以提高, 同时因根键与周围土体的紧密嵌固作用也使得基础的抗拔承载力和水平承载力得以提高。从施工角度讲, 根式基础作为一个创新性的科研项目, 在本工程实施之前尚无成套的成熟经验可供借鉴, 故此次根式基础施工工艺试验研究的重点在于: 通过工程实践研究和验证在本施工区域实施根式基础施工过程各个施工环节的成熟工艺(主要包括: 轻型根式沉井下沉方法、根键的顶推成套装置、根键顶推的工艺、根键顶推过程的止水等), 并通过最终的施工工艺总结和对比分析形成一整套的根

式基础施工工法, 为今后类似工程的施工提供实践经验。

马鞍山长江公路大桥左汊主桥为 $2 \times 1\,080\text{ m}$ 悬索桥, 实施的根式基础位于左汊主桥辅桥墩位及引桥墩位处。根式基础外径 6.0 m 、壁厚 0.8 m , 总高度 $38 \sim 47\text{ m}$, 顶标高 $+3.0 \sim +8.6\text{ m}$, 底标高 $-45.0 \sim -30.4\text{ m}$ 。单根根式基础的根键呈梅花形布置, 每层 6 根, 上下层间距为 2 m 。根键呈十字型, 长 3.6 m , 等截面段高 0.8 m , 见图 1。根式基础结构形式见图 2。

2 施工技术难点及创新点

(1) 根式基础自重轻, 入土深度大, 下沉系数小, 下沉比较困难。采取行之有效的助沉措施是根式基础能否下沉到位的关键。

(2) 根式基础下沉过程中需要对根键预留孔进

收稿日期: 2009-04-20

以下问题:

(1) 大跨度悬浇梁施工, 挂篮刚度是直接关系到梁体线形的一个重要指标, 在挂篮设计时, 尽量设计刚度较大的挂篮, 优先考虑采用菱形挂篮。做静载试验是确保工程质量、施工安全的前提。

(2) 每个节段的施工, 中线、标高的复测必不可少, 它是动态施工调整的一项重要工作。

(3) 张拉、压浆质量是保证梁体内力符合设计要求的关键, 必须严把张拉、压浆关。

(4) 混凝土灌注时间、混凝土密实度是确保张拉、压浆质量的前提。

(5) 0 号、1 号块施工混凝土质量是悬浇节段的质量基础, 尽可能避免混凝土裂纹。

参考文献:

- [1] 王武勤. 大跨度桥梁施工技术[M]. 北京: 人民交通出版社, 2007.
- [2] 张宏伟. 大跨度预应力混凝土桥梁挂篮法悬臂浇筑技术控制[J]. 建筑施工, 2005, (10): 42-45.
- [3] 尤雪春, 费跃忠. 施工控制技术在特大跨预应力连续悬臂箱梁施工中的应用[J]. 建筑施工, 2006, (11): 48-51.

作者: [倪良松](#)
作者单位: [安徽省交通基本建设工程质量监督站, 合肥市, 230051](#)
刊名: [公路](#) **ISTIC** **PKU**
英文刊名: [HIGHWAY](#)
年, 卷(期): 2009, "" (8)
被引用次数: 0次

参考文献(3条)

1. [王武勤](#) [大跨度桥梁施工技术](#) 2007
2. [章宏伟](#) [大跨度预应力混凝土桥梁挂篮法悬臂浇筑技术控制](#) [期刊论文]-[建筑施工](#) 2005 (10)
3. [费跃忠](#), [尤雪春](#) [施工控制技术在特大跨预应力连续悬臂箱梁施工中的应用](#) [期刊论文]-[建筑施工](#) 2006 (11)

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [郭自兴](#), [黄金枝](#), [代泽兵](#) [大跨度曲线预应力桥梁预应力钢束的张拉控制研究](#) -[工程力学](#) 2003, 20 (3)
预应力在大跨度曲线桥梁中的使用, 给预应力的分析研究以及张拉施工提出了新的问题, 尤其是施工中的一些问题亟待解决, 如摩擦系数、曲率等的改变, 都会给预应力的分布带来不利的影响。现有的力学模型又无法满足解决这些问题的需求, 建立一种适用于大跨度曲线预应力桥梁预应力钢束张拉施工的新模型是必要的。本文给出了预应力钢束张拉的控制模型, 并在施工中得以验证, 取得了令人满意的效果。该模型不仅可以解决一些诸如摩擦系数这类可确定因素的变化问题, 亦可处理一些不确定因素给施工所带来的影响。按照这一模型所规定的方式进行施工, 大大改善了预应力在钢束中的分布情况, 提高预应力的使用效果是显著的。
2. 学位论文 [莫楚原](#) [大跨度桁架预应力拉索的施工研究](#) 2002
该论文将结合首次采用预应力拉索支撑的广州体育馆工程对这种预应力拉索的施工工艺进行了研究和探讨, 并着重解决了以下两个方面的问题: 首先, 确定拉索的张拉力建议值和张拉顺序。大跨度结构所采用的预应力拉索系统属于具有联动效应的群索系统, 张拉过程中存在相互影响, 必须准确找出这些影响的大小, 即确定拉索张拉力建议值。另外, 在预应力拉索张拉之前, 非刚性结构的整体刚度较差, 而且可能出现几何瞬变现象, 所以不同的张拉顺序将在很大程度上影响结构的成形过程、成形效果以及成形过程中所需的预应力张拉值。其次, 选择预应力拉索应力值的检测方法。大跨度非刚性结构的形状、刚度和预应力分布、预应力值密切相关。施工过程中对预应力张拉值的控制必须适度。通常, 预应力过小不能使结构获得必要的刚度和稳定性; 预应力过大又会导致部分杆件提前失效, 同时过大的超张拉还会加速拉索的徐变而造成预应力损失。该论文采用国际上流行的有限元软件对第一个问题进行了模拟计算, 并对第二个问题进行了讨论。在此基础上总结出影响预应力拉索索力的一些因素, 给出了预应力拉索的张拉力建议值的3种计算方法, 并提出了长期使用过程中更换预应力拉索的施工建议。同时还介绍了该工程所采用的索力检测方法—频率法。
3. 会议论文 [袁凌](#), [陈剑松](#), [范幸义](#), [孙劲超](#) [大跨度厂房预应力框架结构CAD系统研发](#) 2006
本文介绍了大跨度工业厂房预应力框架结构的力学分析方法, 预应力配筋计算方法以及大跨工业厂房预应力框架CAD系统的数据前、后处理技术, 计算机成图技术和人机界面技术。由于预应力混凝土有着改善结构使用性能、满足建筑空间要求、提高经济效益的优点, 所以预应力混凝土结构得到广泛的应用。预应力结构中又以大跨度工业厂房预应力框架结构最为典型, 比如我国最早的预应力框架结构上海针织四厂六层双跨框架, 跨度20m, 梁高1.64m。由于预应力设计中内力分析、配筋计算、变形验算比较烦琐以及曲线预应力筋绘图带来的困难, 因此我们研制了大跨工业厂房预应力框架CAD系统来完成整个设计中的计算与绘图, 以缩短设计周期, 提高设计效率。
4. 期刊论文 [薛伟辰](#), [刘晟](#), [王恒栋](#), [卫丹](#), [XUE Wei-chen](#), [LIU Sheng](#), [WANG Heng-dong](#), [WEI Dan](#) [大跨度预应力张弦式管道试验与有限元分析](#) -[建筑科学与工程学报](#) 2007, 24 (4)
以一幢100 m跨度预应力张弦式管道为原型, 设计了1:15比例缩尺模型, 在中国首次开展了张弦式管道在预应力张拉阶段、正常使用阶段及承载力极限阶段的受力全过程试验研究。基于ANSYS软件对试验全过程进行了非线性有限元模拟, 并结合一致缺陷模态法与柱面弧长法, 进行了同时考虑初始几何缺陷与几何非线性的屈曲分析。结果表明: 半跨荷载对预应力张弦式管道较为不利, 结构整体变形与上弦应力增长较为迅速; 结构对平面外的初始几何缺陷较为敏感, 半跨荷载下的屈曲临界荷载较全跨荷载作用时稍低; 结构具有可靠的稳定性与较大的安全储备, 极限承载力达到设计荷载的2.68倍; 有限元计算值与试验结果吻合良好; 该非线性有限元分析方法能较好地实现对预应力张弦式管道受力全过程的模拟。
5. 学位论文 [黄音](#) [大跨度预应力次梁楼盖边梁——楼面梁协调扭转试验及研究](#) 2004
与常规楼盖结构不同的是, 在由非预应力边主梁和大跨度预应力次梁组成的大跨度现浇楼盖中, 边主梁扭转线刚度与楼面梁弯曲线刚度的比值较小, 从而导致其边梁中的协调扭矩要大的多。边主梁协调扭矩设计方法的欠缺阻碍了大跨度预应力次梁楼盖的发展与推广。为了解决这一问题, 本文共完成了4个楼盖体系的大型协调扭转性能试验, 每个体系均由两端约束边主梁与其间的大跨度预应力次梁组成(平面尺寸6m×8m, 其中两个楼盖体系不带现浇板, 另两个楼盖体系带现浇板)。通过精心设计的边主梁端约束条件细致测定了预应力次梁与边主梁间的弯扭内力重分布全过程, 识别了现浇板对边梁协调扭转的影响。利用自编空间刚架杆系结构非线性有限元程序实现了对大型弯扭试验体系的非线性有限元模拟, 其中通过输入折减刚度的规律实现了对组合扭转效应的模拟, 模拟与试验结果符合良好。同时采用ANSYS三维实体模型做了并行验算。在分析总结本文完成的大型试验结果及有关研究成果的基础上, 本文提出了有别于“零刚度”法、“塑性设计”法、“弹性扭矩折减”法的基于扭转刚度的边主梁协调扭矩计算方法, 给出了有、无现浇板情况下边主梁扭转刚度的取值建议, 其成果可以起到弥补国家设计标准空缺的作用。
6. 期刊论文 [杨绍清](#) [白马大厦扩建工程大跨度预应力转换大梁的设计与施工](#) -[广东水利水电](#) 2002, "" (6)
以白马大厦扩建工程大跨度多跨预应力转换大梁为例, 对大跨度多跨预应力转换梁的预应力损失、预应力配筋原则、张拉施工验算进行了较为详细的分析。根据结构构件的使用环境及预应力结构弹性恢复性能优良的特点, 提出了允许预应力大梁开裂但限制预应力大梁裂缝宽度的设计方法。
7. 会议论文 [郭正兴](#), [王永泉](#), [罗斌](#), [石开荣](#), [张元良](#), [仇荣根](#) [大跨度弦支穹顶预应力拉索施工技术创新](#) 2008
弦支穹顶在国内试点应用已有八年, 尤其是近三年, 大跨度弦支穹顶在体育场馆中得到了突破性的发展和应用。本文以武汉体育馆、常州体育馆和济南体育馆三大场馆的弦支穹顶预应力拉索施工为工程背景, 对国内已建成的百米级大跨度弦支穹顶的预应力拉索施工技术创新进行了总结。分别介绍了弦支穹顶预应力拉索的安装方法、张拉方法、预应力施工全过程模拟方法和施工控制等, 并详细阐述了各个施工步骤的关键技术, 以期能促进大跨度弦支穹顶在各类公共建筑的进一步推广应用。
8. 学位论文 [邢德兆](#) [大跨度PC桥梁的收缩徐变效应分析与研究](#) 2005

收缩徐变是混凝土的时效特性,对于大跨度预应力混凝土桥梁来说,收缩徐变引起的结构变形及内力变化是不可忽视的,在设计和施工过程中必须充分考虑其影响。

本文在已有研究成果的基础上,着重研究了混凝土收缩徐变效应的分析方法。该方法是将按龄期调整的有效模量代替混凝土弹性模量来考虑混凝土收缩徐变的影响,并与有限元法相结合的有限元逐步计算法。该方法能够模拟大跨度预应力混凝土桥梁的收缩徐变发展过程,可以采用不同的收缩徐变计算模型对结构进行分析。其中收缩徐变模型采用国家新颁布规范《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTGD62-2004)规定的模型(即CEB-FIP1990模型)。

本文以甘肃新田黄河大桥为工程实例,用上述方法分析了收缩徐变对主桥内力和变形的影响,并将计算结果与实测值作比较。由结果分析可知,混凝土的收缩徐变对结构的内力和变形,尤其是变形将产生较大的影响;本文的计算结果与实测值基本吻合,说明本文所研究的方法具有一定的实用性和参考价值。

9. 期刊论文 陈永超 大跨度预应力连续曲线长束的单端张拉施工 -林业建设2004, "" (6)

预应力筋施加预应力质量直接关系到结构建立的预应力值大小,影响结构耐劳性能和寿命,而且连续曲线长束单端施加预应力不允许失败。现着重介绍大跨度纵向预应力连续曲线长束单端张拉施工工艺。

10. 会议论文 曾小勇, 王银观 预应力大跨度及悬挑平板结构的设计 2006

阐述预应力平板在大跨度及长悬挑结构中的应用。以上海西华国际学校预应力大板结构的设计为例,介绍预应力平板结构的一般设计方法。总结预应力平板结构的优缺点及发展方向。

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_gl200908063.aspx

授权使用: 中央财经大学(中央财经大学), 授权号: df288ea3-c6be-428a-bcf2-9dd6014a0b80

下载时间: 2010年8月18日