

对横潦泾大桥预应力混凝土连续梁悬臂浇筑施工质量控制的探讨

杨 敏 朱国藩
(上海城兴实业有限公司)

摘 要:本文介绍了横潦泾大桥预应力混凝土连续梁悬臂浇筑施工中有关挂篮设计、制作、拼装及连续梁悬臂浇筑、合拢等环节上需要注意的各项问题,以作好质量控制。

关键词:预应力混凝土连续梁 悬臂浇筑 挂篮 质量控制

1 引言

同三国道横潦泾桥位于上海松江县,黄浦江上游支流。北引桥在松江县李塔汇镇村处,南引桥在松江县泖港镇的西苑浜村处,是同三国道上海段跨越黄浦江支流的一座大桥,也是上海公路网络中郊区环线的重要组成部分。

横潦泾桥全长 779 m,南、北两侧引桥均采用 22 m×14 预应力空心板梁,跨越横潦泾的主桥为 85 m+125 m+85 m 三跨连续梁。

该工程的下部结构:主桥采用 $\phi 800$ PHC 管桩,桩长 48 m,每只墩 44 根桩,分 4 排,外排采用斜桩,斜率为 1:8;主桥边墩采用 $\phi 600$ PHC 管桩,桩长 37 m,每只墩 16 根桩;引桥部分采用 40 cm×40 cm 钢筋混凝土方桩,桩长 26 m,每只墩 24 根桩,每座桥台为 18 根桩。

主桥连续梁浇筑采用全挂篮对称浇筑,施工顺序为:浇筑 0 号块→设计并安装挂篮→悬臂浇筑→1 号~16 号块→搭设支架浇筑边孔现浇段→拆除锁定装置进行体系转换→浇筑合拢段。

内的访问级,保证数据处理的安全,从而保证系统的安全。在此基础上同时能体现管理层次的区分,保障了各级的权益。

5 结束语

随着计算机信息技术的飞速发展,企业推广和实行信息化管理势在必行,勘察设计行业也不例外。笔者根据从事的专业与工作特点,谈谈岩土工程 MIS 建设。其实 MIS 建设涉及的内容十分

2 挂篮设计

挂篮结构示意图见图 1。

(1) 本验算采用 BSACS 桥梁结构计算软件进行计算,主要构件连接按固结情况考虑。

(2) 因最重的节段为 2 号块 123 t,故考虑其他附加荷载等影响,验算荷载取 150 t。

(3) 通过计算,发现挂篮中间 2 根拉杆仅受极小拉力,且对挂篮强度、挠度等影响不大,故实际施工中可以不用。

主梁(I56b)	$\delta_{\max}=77.2 \text{ MPa}$ $K=[\delta]/\delta_{\max}=215/77.2=2.78$
拉杆(I20b)	$P_{\max}=381.7 \text{ kN}$ $\delta_{\max}=96.5 \text{ MPa}$ $K=[\delta]/\delta_{\max}=215/96.5=2.23$
吊带	$A=160 \cdot 20=3200 \text{ mm}^2$ $\delta_{\max}=67.0 \text{ MPa}$ $K=[\delta]/\delta_{\max}=215/67.0=3.2$

3 挂篮加工制作

根据现场条件及设计要求,主要单元部件由

广泛,而且也没有固定的形式,也无法一步到位,一般投资也不小,应系统规划,分步实施,逐步完善,从企业具体实际情况出发,遵循系统建设经济实用、先进科学、规范标准、安全高效的原则,避免重复投资、失效落后或流于形式,切实发挥 MIS 的作用,不断提高勘察设计行业的管理水平和技术水平。

(收稿日期:2001-05-21)

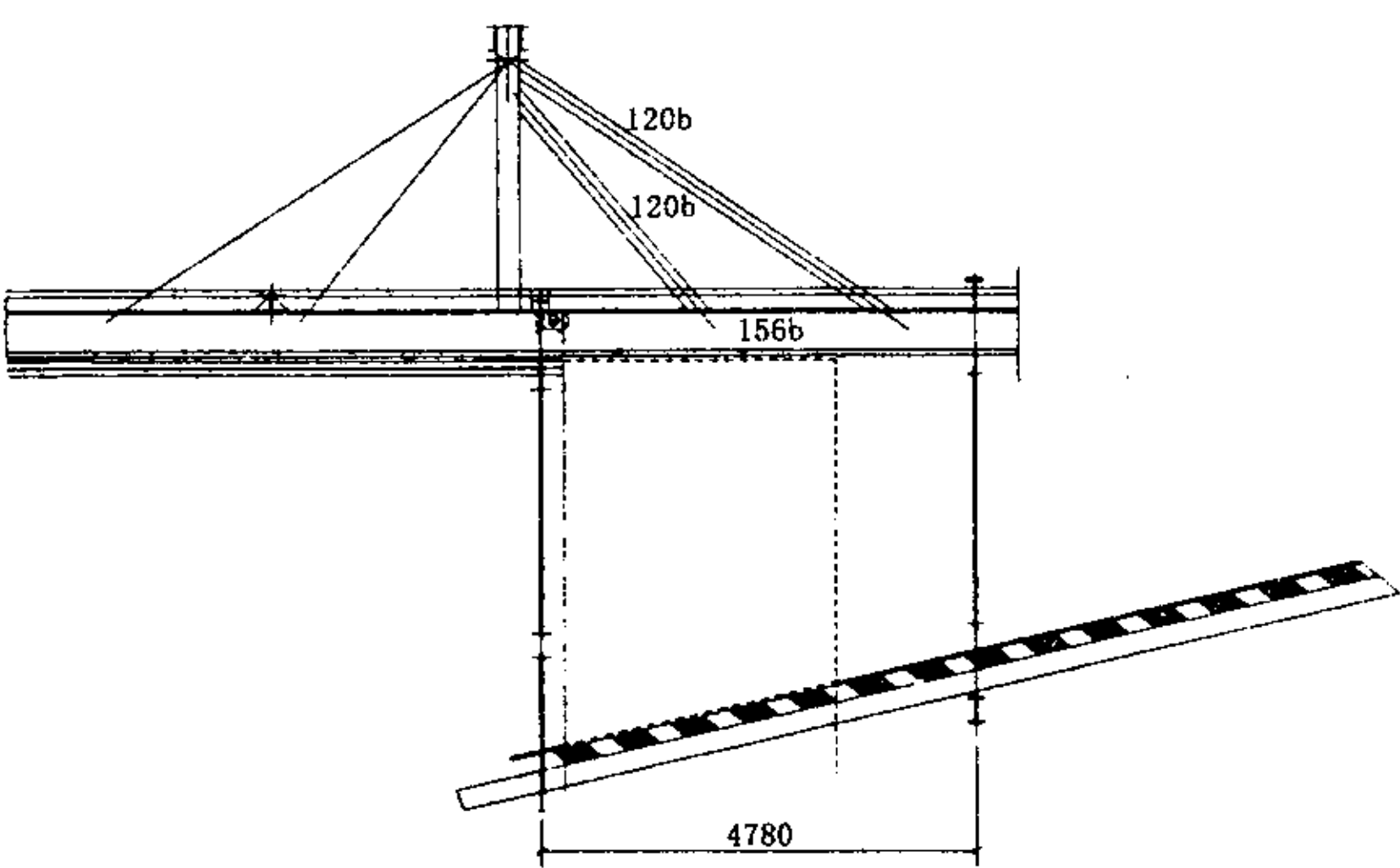


图 1 挂篮结构示意图

工厂加工后运送到现场,部分特殊构件由现场制作,所有构件输送到现场后开始安装,每个主墩上一组两只挂篮一起拼装就位。由于挂篮大部分构件是组拼焊接而成,因而对于焊接要求比较高,主梁及横梁构件比较大,焊接中会产生过大焊接残余应力和残余变形。复合应力状态、直接动力荷载等对受力的不利影响更加严重,因而在构造设计和焊接工艺上应采用适当的措施。超过要求的变形采用机械、人工或结合火焰局部加热进行校正。具体在挂篮组拼时从设计措施和焊接工艺措施上均需作认真的考虑。

4 挂篮拼装就位

0 号块浇筑完成后,在 0 号块上拼装挂篮,拼装作业在水上高空进行,工作面小,工作条件差,拼装前必须作好充分的准备,将先在地面进行试拼装,拼装程序根据设计要求程序对称地进行。挂篮行走系中支座下设置了铁木组合式走道板,其作用是通过不同高度的垫层,消除桥面横坡对挂篮行走时产生横向力的影响,防止挂篮行走过程中偏移纵轴线,保证连续梁施工的质量。

5 连续梁悬浇筑

挂篮制作安装结束后,开始挂篮悬臂浇筑施工,根据设计图,每只墩悬臂对称浇筑的块件有 16 块,逐块分别向河中及边墩延伸浇筑,施工时严格按设计要求的施工步骤进行施工。

(1) 连续箱梁混凝土浇筑的一般流程:挂篮前移就位→进行底模板外模→扎底板钢筋→安装肋板封头模板→绑扎肋板钢筋→安装预应力管道→内模就位→绑扎顶板钢筋及承托钢筋→顶板纵、横、竖向预应力管道→检查钢筋及立模情况→浇筑混凝土→冲洗管道及混凝土养护→穿高强钢

丝→张拉预应力钢筋→管道压浆、封锚→挂篮落架。

(2) 悬臂浇筑过程中应用计算机辅助施工控制。在该工程的施工中将采用 BSACS 桥梁结构分析与施工状态控制系统技术,即根据箱梁各节段梁体在不同施工工艺中的挠度和内力变化,采用计算机技术合理控制箱梁的模板定位标高和梁上荷载分布,以适合结构体系不断变化。各种荷载以不同方式施加与消除,从而形成一整套持续多变的复杂施工工艺,以最高的精度,最小的偏差达到设计要求的最合理的箱体曲线和内力要素。

6 边孔合拢

从双悬臂体向单悬臂使转换,见图 2。

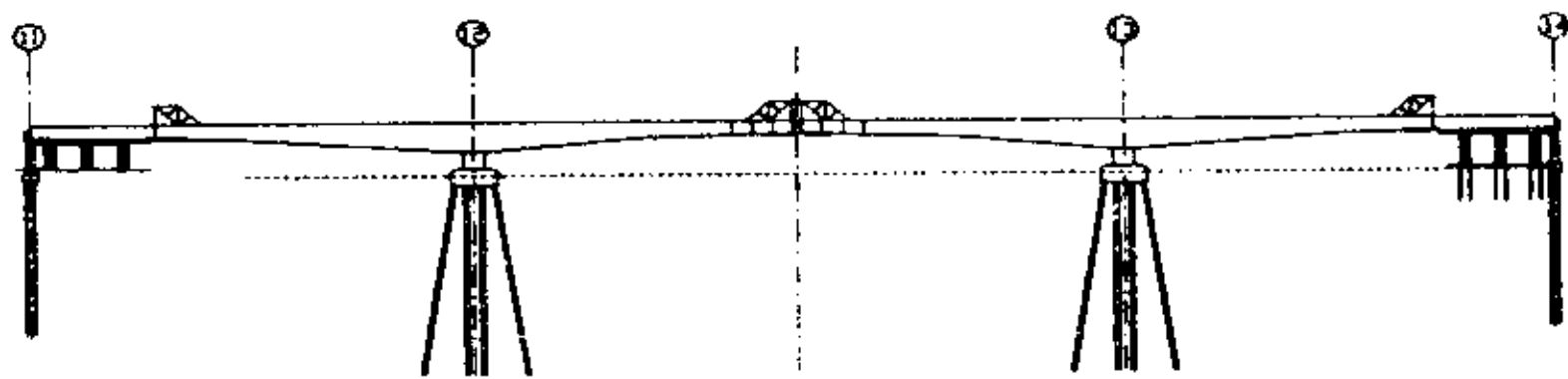


图 2 从双悬臂体向单悬臂体转换

(1) 为使合拢段混凝土浇筑过程中,结构处于稳定状态,在悬臂处设计要求施加配置。边孔现浇段合拢混凝土施工时,必须考虑外界环境对现浇段的影响,亦即在全天气温较低的晚上浇筑。预应力束的张拉在混凝土强度达到 80% 以上开始,按设计规定的预应力束张拉程序进行施工,张拉结束后,拆除 0 号块的锁定装置和支架。现浇段混凝土外模采用定制钢模,内模采用木模,因为部分箱梁高度较小,内模全封闭施工时,底板无法浇筑,因而箱梁内模在混凝土浇筑前顶板开口,尺寸 1 m×1 m,共 2 只,待底板混凝土浇筑完成后再封闭。

(2) 合拢段混凝土的配合比由试验室专项制定,使用微膨胀混凝土,在保证设计强度的前提下要求早强。施工时加强管理,加强振捣,切实注意保养,防止裂缝。

7 中孔合拢

从单悬臂向连续梁转换,见图 3。

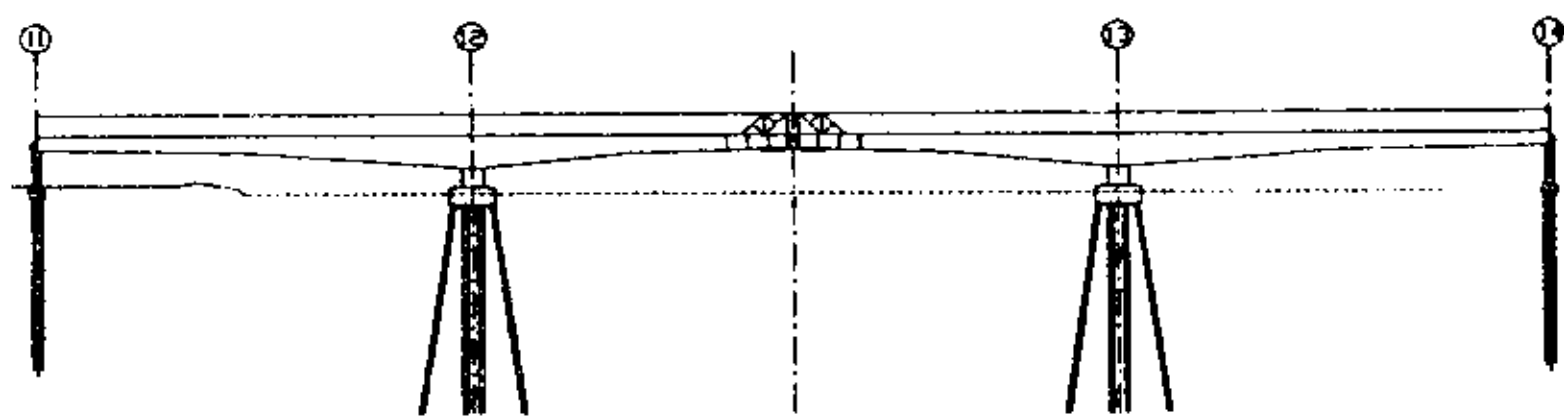


图 3 从单悬臂向连续梁转换

边孔现浇段施工完成后,此时梁体结构为单悬臂状态,连续梁的浇筑尚留有中孔合拢段 2 m 长的一段箱块。如果合拢段完成后,通过全桥预应力束的张拉完成,由静定体系向超静定体系的转换,那么最终连续梁的结构就全部完成。

从单悬臂体系向连续梁体系转化的过程中,施工要解决的问题有:挂篮拆除,中孔合拢段的施工承力设备,中孔合拢段的技术措施,保证连续束预应力张拉的技术措施及箱内清除物等工作。

(1) 中孔合拢:中孔合拢段的施工是通过桥北中孔的挂篮走过合拢段位置,横跨中孔合拢段来实现的,此时,连续梁已经形成南北两个单悬臂体系。挂篮的就位工作和往常一样,中孔合拢段的施工比较复杂,由于合拢段是在南北两个单悬臂体系之间浇筑混凝土,设计和施工都必须考虑物体的热胀冷缩的规律和中孔合拢段混凝土浇筑时的混凝土收缩徐变的影响,也就是第一对中孔合拢采取制约措施,经计算,用 150 t 的顶推力,两主墩总体位移 2 cm 等来控制,其次混凝土的强度增加引起的水化热必须和气象变化同步。所以中孔合拢段混凝土浇筑施工选择在晚上十点钟开始,至深夜一点结束,确保混凝土浇筑在深夜低温时进行,降低混凝土自身温度,减少混凝土初凝后水化热的增值,进而减少混凝土收缩徐变的影响,防止裂缝的产生。中孔合拢段浇筑后,混凝土强度至设计要求的 80%以后,进行连续梁钢筋束的张拉,钢筋束的张拉从底板正弯矩束开始,完成体系最终的转换。

(2) 桥梁合拢后拆除合拢段上的最后一只挂篮,采用在船上落架的施工方案。

实践表明,挂篮悬臂浇筑施工特点:

(1) 效率高。挂篮悬臂浇筑施工使用少量施工机具设备,避免大量支架,可以方便地建造跨越流量大的河道和交通量大的桥梁。由于施工的主要作业都是在挂篮中进行,操作重复,有利于高效率工作和保证施工质量。

(2) 线形好。节段浇筑采用长线法,长线法是在按梁底曲线制作的底模上分段浇筑混凝土的方法,能保证梁底线形。

(3) 误差小。便于在施工中不断调整节段误差,提高施工精度。

(4) 适合性强。当桥梁跨度越大,桥跨越多,则越能体现挂篮施工的优越性,也就越经济。

后张法预应力挂篮施工体系使大跨度预应力混凝土箱形截面梁的施工技术提高了一个新的水平,但有些问题还是值得研究与实践。

8 结语

大跨度预应力混凝土连续梁的悬臂浇筑施工,使连续梁这种古老的结构体系有了更为广阔的发展前景。采用计算机辅助控制挂篮悬臂浇筑施工,加快了我国修建大跨度预应力混凝土桥梁的进程。如何更加完善设计细节,提高施工管理水平,增强桥梁耐久性能,成为桥梁建设者们新的课题。

(收稿日期:2001-06-12)

中国高速公路万里纪念塔

改革开放以来,我国高速公路从无到有,取得了举世瞩目的成就。从 1988 年 10 月沪(上海)嘉(兴)高速公路建成通车,到 1999 年 10 月 30 日济(南)泰(安)高速公路竣工,中国高速公路通车里程突破 10000 km,仅用 11 年时间走过了部分西方发达国家 50 年所走过的历程,跃居世界第四位。为颂扬党的改革开放政策的英明、社会主义制度的无比优越和各级政府、沿线人民群众对公路建设的大力支持,及交通公路战线干部职工拼搏创业的精神,充分发挥高速公路对泰山旅游的促进作用,在泰安市委、市政府支持下,经上级业务部门同意,泰安交通部门建设中国高速公路万里纪念塔。该塔座落在五岳独尊的泰山脚下,京沪、京福高速公路重合线西侧的卧虎山顶。塔座 625 m²,塔高 100 m,周围 15 km 以内清晰可见,成为泰安一个标志性的建筑。塔体由通向四面八方的路形构成,并汇集于高空观景仓。在高空观景仓内,近可俯瞰以环城高速公路为枢纽的 5 条放射状高速公路的壮观景象,远可观赏泰山、泰城秀丽的自然风光。