

文章编号: 0451-0712(2007)01-0197-03

中图分类号: U445.466

文献标识码: B

新丰江大桥主桥箱梁三角挂篮悬浇工艺

薛长武, 钱亮, 黄顺祥

(广东省长大公路工程有限公司一分公司 番禺市 511431)

摘要: 介绍粤赣高速公路新丰江大桥 130 m 连续刚构, 采用三角挂篮悬臂施工工艺及三角挂篮的设计要点。

关键词: 新丰江大桥; 三角挂篮; 悬浇施工

1 工程概况

新丰江大桥位于粤赣高速公路上陵~埔前段, 于新丰江水库大坝下游 250 m 处, 主跨位于新丰江河岸上, 上部构造为 75 m+130 m+75 m 三向预应力混凝土连续刚构, 主墩墩身为双薄壁墩, 横向尺寸与箱梁底同宽为 7.5 m, 纵向长为 1.40 m。两主墩共有直径为 2 m 的钻孔桩 24 根。桥型布置左半幅为: 9×25 m+75 m+130 m+75 m; 右半幅为 25 m+75 m+130 m+75 m。引桥为 25 m 简支斜腹箱梁, 共 50 片箱梁。根据桥型结构, 主桥 0 号块采用托架现浇施工, 连续刚构箱梁采用三角挂篮逐段悬臂浇注施工。

2 三角挂篮设计要点

根据连续刚构的结构特点, 由 2 个主墩刚构开始施工, 以墩身为平衡中心, 利用挂篮对称悬浇箱梁段。因此以挂篮工作面计, 全桥共 8 个挂篮工作面。

该桥上部结构采用我公司自行研制的简易三角桁架式挂篮悬浇施工。该挂篮已成功运用于多座桥梁的上部结构施工, 施工中取得不少成功经验。

2.1 挂篮设计原则

2.1.1 结构参数

(1) 悬臂浇注混凝土箱梁梁段长度为 3.0 m、3.5 m、4.0 m、4.5 m。

(2) 边跨合龙段和中跨合龙段长度均为 2.0 m, 0 号梁段长度为 10.0 m。

(3) 箱梁最大高度为 7.0 m, 最小高度为 2.6 m。

(4) 箱梁顶板宽 13.8 m, 箱梁底板宽 7.5 m。底板上下缘按 1.8 次抛物线变化。

(5) 箱梁腹板厚度分别为 70 cm、60 cm、50 cm 和 40 cm, 腹板厚度成线性变化, 腹板厚度变化在一个施工节段内完成。顶板厚 28 cm, 底板厚 90~32 cm。

(6) 分段悬浇混凝土最大重量(1 号梁段)为: 164 t。

(7) 挂篮分段浇注 1 号块, 挂篮前端变形计算挠度为 1.09 cm; 挂篮分段浇注 2 号块, 挂篮前端变形计算挠度为 2.06 cm。

2.1.2 设计原则

(1) 悬浇箱梁分段长度按最大长度为 4.5 m 考虑, 以满足梁体分段变化要求。

(2) 箱梁高度变化范围为 7.0~2.6 m, 设计中考虑外模、内模在高度方向可分段解体。

(3) 挂篮安全锚式设计, 桁后锚筋为精轧螺纹钢筋。

(4) 模板系统有调节肋板厚度及底板两端高差变化的功能。

(5) 挂篮前移采用分步行走工艺。

2.1.3 设计荷载

(1) 悬浇混凝土结构最大重量: 164 t。

(2) 施工挂篮及其他设备重量: 65 t。

(3) 施工动荷载: 10 t。

(4) 挂篮结构验算荷载(包括自重及有效荷载): 240 t。

(5) 挂篮重量与最大梁段混凝土重量比值: 控制在 0.40 以内。

2.2 挂篮结构特点及技术要求

2.2.1 挂篮的基本组成部分

挂篮基本组成部分由挂篮主桁、模板系统、吊杆

及锚固系统、行走系统组成。

2.2.2 主要功能及要求。

(1)挂篮主桁。

主桁由三角形桁架组成。

(2)吊杆及锚固系统。

①挂篮前吊杆、后锚杆、底篮后锚点及内外模滑道吊杆均采用精轧螺纹钢筋。

②内外模滑道后锚点需施加预应力 20 t,可用手动千斤顶施加,以保证分段处混凝土接口平顺。

2.2.3 行走系统

(1)主桁架与外模板的行走。

在箱梁顶面铺设槽形轨道,主桁架下弦杆与轨道之间设置滑动装置,用手拉葫芦牵行走。

(2)内模板前移。

在滑道上设置简易的滑行装置沿滑道走动。

2.2.4 模板系统

(1)箱梁外模采用定型钢模,箱梁内模则采用钢模和 20 mm 厚的木质七合板钢木结合式的模板;外模竖向每隔 30 cm 布置一道 [10 槽钢作为次楞,垂直次楞的方向上每隔 50 cm 布置一道 2[10 槽钢作为主楞;内模竖向每隔 30 cm 布置一道 [10 槽钢作为次楞,垂直次楞的方向上每隔 50 cm 布置一道 2[10 槽钢作为主楞,内模顶模由七合板、[10 槽钢、可调法兰组成,便于拆卸与安装。

(2)在挂篮底篮的桁架上,每隔 50 cm 布置一道 2[10 槽钢,槽钢前端挑出,槽钢上铺定型钢模作为底模,槽钢前端挑出部分作为工作平台。

三角挂篮总体布置见图 1 所示。

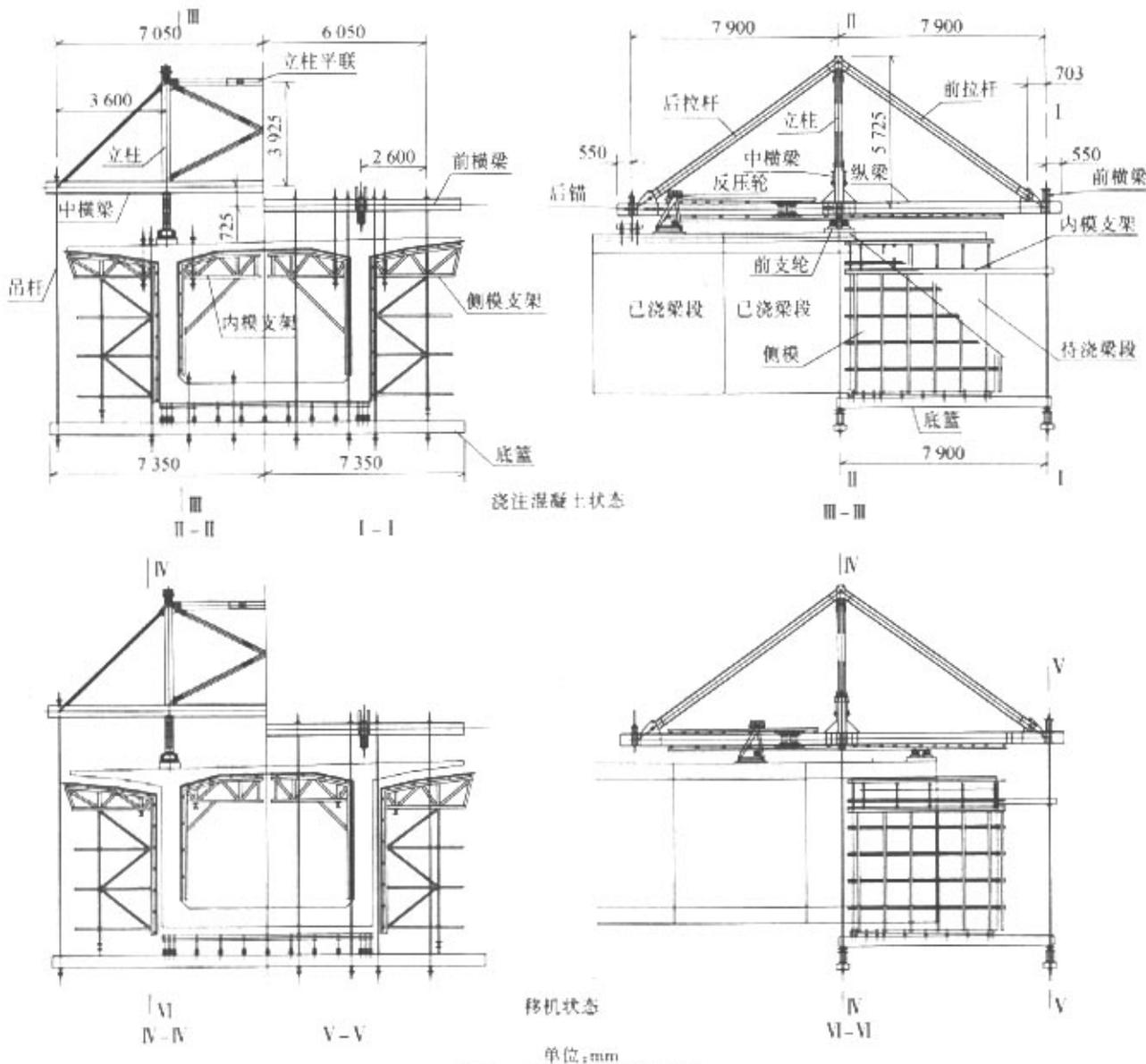


图 1 三角挂篮总体布置

3 悬臂施工工艺

本桥连续箱梁共有8个工作面。箱梁段长度为3.0 m、3.5 m、4.0 m、4.5 m不等,最大块重164 t,梁段混凝土数量逐步减少,自重也逐步减轻。

3.1 1号、2号梁段联体三角挂篮悬浇施工

由于0号块梁段的纵向长度所限,因此,三角挂篮在1号、2号段施工时,主纵桁梁要联体,联体布置见图2所示。

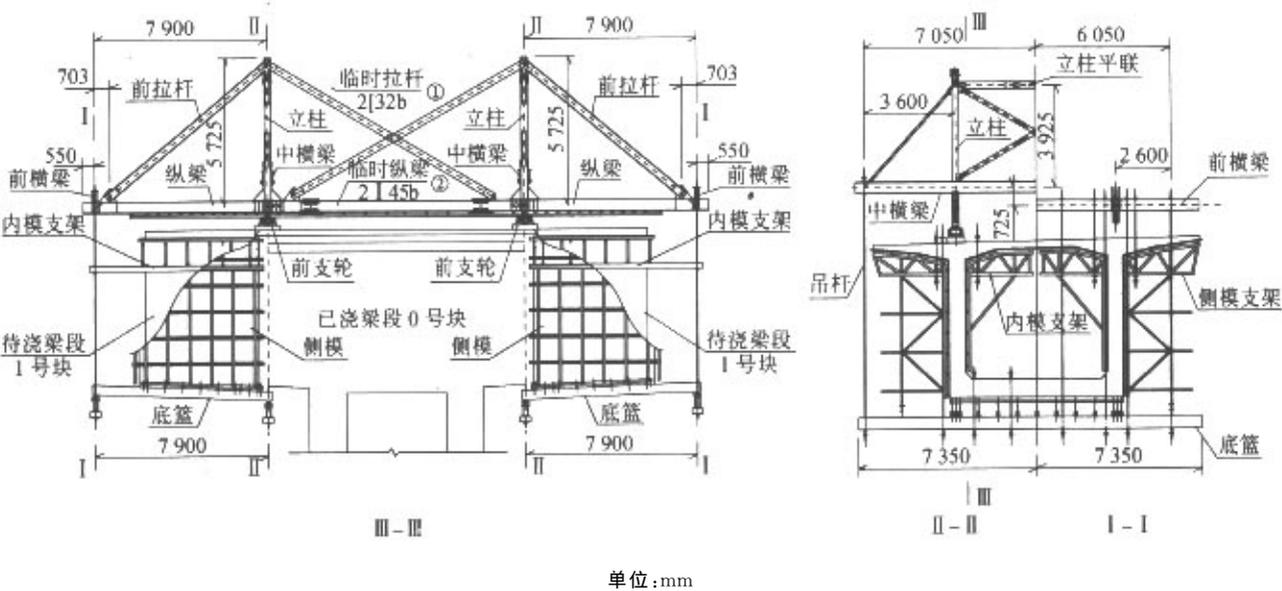


图2 1号块浇注时挂篮布置

(1)挂篮在0号块上拼装及1号块混凝土浇注。

墩顶0号块在托架上施工完毕后,将加工好的主桁、底篮运抵墩位,用塔吊按照拼装图在0号块上组成挂篮,主要工序如下:拼装挂篮、纵横桁梁,在平驳船上拼装底篮→安装主纵桁架和支点→安装主横桁梁→安装前后吊杆→底篮起吊→安装侧模→调整模板尺寸及标高→绑扎钢筋,设置预应力管道,安装端头堵头模板→浇注1号块混凝土。

(2)浇注2号梁段。

1号梁段浇注张拉后即进行2号梁段施工,施工步骤为:移出底模及侧模→调整模板尺寸及标高→绑扎钢筋,设置预应力管道,安装端头模板→浇注2号块混凝土。

(3)挂篮分离。

挂篮完成联体浇注段后,应将挂篮一分为二并构成两侧独立对称平衡的工作系统,完成其余梁段施工,其步骤为:放平底篮→分开后锚点→从中解开主纵桁梁联结螺栓→安装后拉杆→铺设滑道→检查后锚杆和压轮并检查拉杆→布置拖移手拉葫芦和滑轮组→用手拉葫芦对称牵引两侧挂篮向前移一个梁段→到位后锚固后锚点→调整前后吊杆和底篮。

3.2 三角挂篮悬臂施工工艺

(1)挂篮移机。

移篮采用4个10 t手动葫芦放置于下弦杆的船形支座两侧,固定好后同时工作,使挂篮滚筒缓慢前进。挂篮的前进轨道需按照测量放样精确定位,前移过程中也要控制好前进路线,使挂篮中线与桥轴线重合。这样不仅有利于挂篮在浇注混凝土过程中的受力,也有利于调整挂篮工作,缩短工期。移动过程中需设后拉防护手动葫芦,防止意外情况发生。

(2)张拉后锚。

为了减少挂篮自身及后锚点的挠度,在调篮之前先对后锚点进行张拉,工具可选用专用张拉机械,吨位大约为20 t,这样不仅减少了挂篮挠度,有利于混凝土的浇注,而且从另一方面也检验了挂篮后锚是否牢固,有利于安全施工。

(3)调整挂篮。

挂篮固定完毕后,由测量人员对挂篮的中线(底板和面板)及各部分标高进行精准测量。对标高的控制最好是在欲测断面中,取一定数量的倒角点作为标高控制点。中线控制偏差为 ± 5 mm,标高偏差为 ± 10 mm。

(4)绑扎底板、腹板钢筋。

钢筋在制作场地加工好后,再运到施工地点进行绑扎。底板钢筋偏差为 ± 10 mm,腹板为 ± 5 mm,端头模板必须预先留好槽位,以便于钢筋的安装。

新丰江大桥线形和应力监控

黄红苑, 薛长武, 黄顺祥

(广东省长大公路工程有限公司一分公司 番禺市 511431)

摘要: 介绍新丰江大桥线形和应力监控实施方案, 其中包括主桥箱梁施工预拱度及线形控制, 主桥混凝土施工过程应变测量、监控及成桥后的长期监测内容。

关键词: 新丰江大桥; 线形; 应力; 监控

1 主桥箱梁施工预拱度和线形控制

1.1 主桥箱梁施工预拱度

在大跨径预应力混凝土箱梁悬臂浇注施工中, 随着箱梁的延伸, 结构自重将逐步施加于已浇注的节段上, 使其挠度逐渐增大并且不断变化。因此, 在各节段施工时需要有一定的施工预拱度。但实际施工中, 影响挠度的因素较多, 主要有箱梁自重、挂篮变形、预施应力大小、施工荷载、混凝土收缩徐变、预应力损失、温度变化等。挠度控制将影响到合龙精度和成桥线形, 因此, 必需进行精确的计算和严格的控制。通过实测, 对设计部门给定的预拱值在一定的范围内适当修正。否则, 多跨桥梁将可能出现较明显的起伏现象。

箱梁浇注时各节段立模标高由以下部分组成:

$$H_i = H_o + f_i + (-f_{i\text{预}}) + f_{i\text{篮}} + f_x \quad (1)$$

式中: H_i 为待浇箱梁底板前端模板标高; H_o 为该点设计标高; f_i 为本次及以后各浇注梁段对该点挠度影响值; $f_{i\text{预}}$ 为各次浇注箱梁段纵向预应力束张拉后对该点挠度影响值; $f_{i\text{篮}}$ 为挂篮弹性变形对该点挠度影响值; f_x 为由混凝土收缩、徐变及温度、结构体系转换、二期恒载、活载等影响对该点挠度影响值。

1.2 主桥箱梁预拱的预测和调整

在主梁施工中, 结构实际线形很难与设计计算的理论线形完全吻合。施工预拱度的设置严格受到施工工期、施工时间、合龙日期等的制约, 将按编制的“新丰江大桥主桥上构施工网络进度图”和合龙时间安排来调整确定。

实际测量值与理论计算值的偏差可通过物理—力学模型予以分析, 其手段是通过前期预测和后期调整来实现。如果线形偏离量不太大, 则可以由下一

收稿日期: 2006-11-20

(5) 装竖向预应力筋和纵向波纹管。

(6) 移、装内模。

在内模外设有滚动轴承, 滚动轴承带动内模沿滑道滑出。在安装内模时, 腹板厚度视实际情况稍微缩小一点, 浇注混凝土时由于重力作用可扩至设计尺寸。由于腹板较高, 模板对拉螺丝要锁紧、锁好, 防止浇注过程中爆模或构件变形。另外, 在底板面与腹板接头的倒角底部, 可外加一块压浆板, 防止腹板混凝土反浆。测量人员检验内模中线、高程。

(7) 装面板底层钢筋。

(8) 装端头模和侧模。

(9) 装横向预应力波纹管。

(10) 装面板的面层钢筋及竖向预应力筋的上锚板。

(11) 浇注混凝土。

(12) 混凝土浇注完后, 及时进行养生, 养护天数不得少于 7 d。

(13) 混凝土强度达 90% 后, 张拉三向预应力筋, 循环进行三角挂篮悬臂施工。

4 结语

新丰江大桥采用轻型三角桁架式挂篮施工, 工艺简捷, 挂篮挠度和变形能控制在规范允许范围内。施工进度快, 确保了工期和质量, 是连续梁桥施工值得推广的一种轻型挂篮。