

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。

(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, 用手拉葫芦牵引行走。

(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。

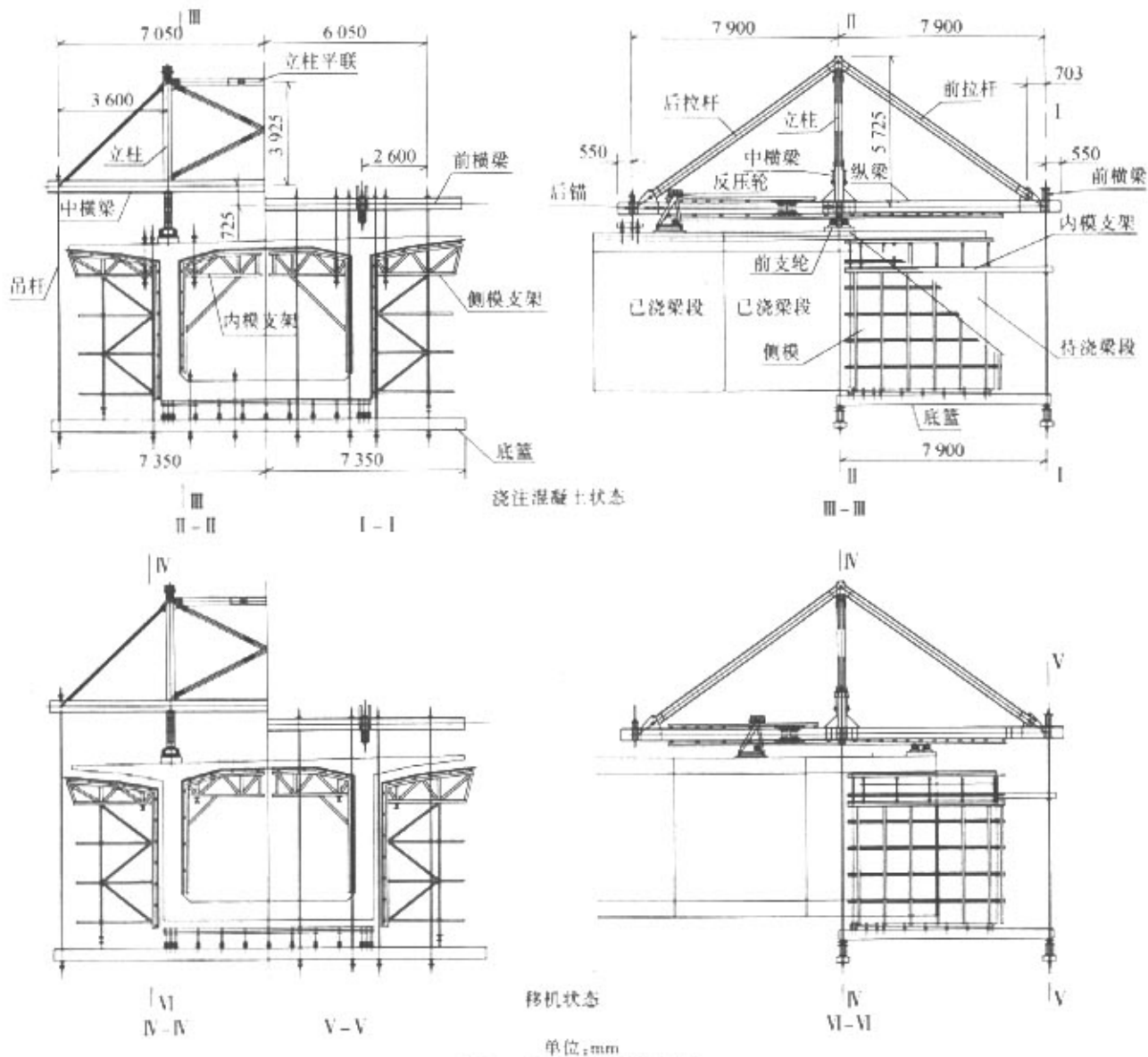


图 1 三角挂篮总体布置

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。

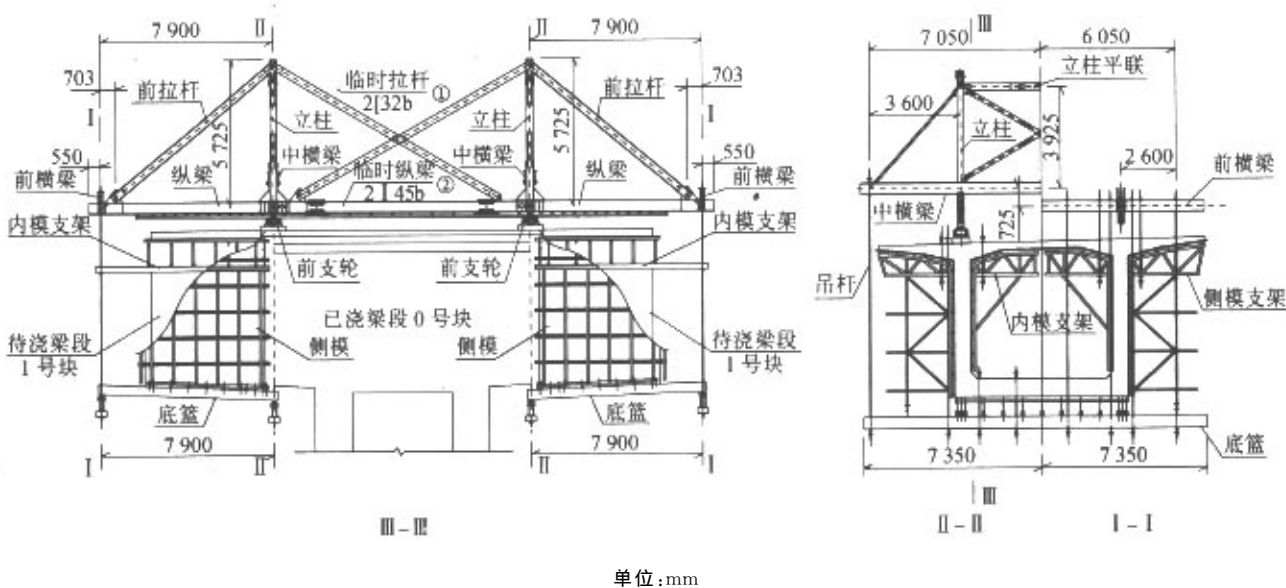


图2 1号块浇注时挂篮布置

(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,安装端模堵头模板→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:放松底篮→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。