

文章编号:0451-0712(2007)01-0204-03

中图分类号:U445.466

文献标识码:B

新丰江大桥施工

薛长武, 谢伟英, 丘庆发

(广东省长大公路工程有限公司一分公司 番禺市 511431)

摘 要: 根据新丰江大桥的施工情况, 介绍了大跨径连续刚构桥的施工方案设计及实施情况。

关键词: 新丰江大桥; 连续刚构; 施工

1 新丰江大桥概况

新丰江大桥为粤赣高速公路第 22 合同段的一座特大型桥梁, 桥梁左半幅长 516.04 m, 右半幅长 312.54 m, 本桥位于新丰江水库大坝下游 850 m 处, 主跨位于新丰江河岸上, 地表覆盖层薄, 边跨及引桥位于硅化岩形成的断层三角面上, 覆盖层及强风化层很薄。本桥孔跨布置为: 左半幅为 9×25 m 预应力混凝土简支斜腹板箱梁 + $(75+130+75)$ m 预应力混凝土连续刚构; 右半幅为 25 m 预应力混凝土简支斜腹板箱梁 + $(75+130+75)$ m 预应力混凝土连续刚构。桥面总宽度为 28.0 m。新丰江为国家一级水源保护区, 环保要求非常高, 河中不得修建与水源保护无关的工程, 主墩受此控制设在河岸上, 桩基础为岸上施工。两主墩各有直径为 2.0 m 的桩基 12 根, 采用 C30 水下混凝土灌注。

2 施工工艺概况

2.1 桩基础施工工艺

新丰江大桥主墩桩基根据施工现场实际情况及地质特征采用冲击钻施工。引桥桩基础主要采用人工挖孔法施工, 部分桩基础因为岩层裂隙较发育渗水严重采用冲击钻成孔。

2.2 承台施工工艺

主墩承台尺寸为 $12.0 \text{ m} \times 8.2 \text{ m} \times 3.0 \text{ m}$, 混凝土设计等级为 C40, 单个承台混凝土方量为 295.2 m^3 , 分 2 层浇注, 每层 1.5 m, 各布置一层冷却水管, 采用常规的基坑开挖法施工。施工时根据地质情况按边坡为 1:1, 坑底 50 cm 宽积水沟, 80 cm 宽活动空间,

以及地面和承台顶标高, 计算地面放坡位置, 放样开挖基坑, 岩石开挖用小爆破作业施工, 当基坑开挖接近设计标高时, 需用人工修平, 避免破坏地基承载力。

2.3 墩身施工工艺

主墩墩身为双薄壁实心矩形墩身, 其中 10 号墩墩身高 28.42 m; 11 号墩墩身高 26.173 m。两主墩墩身均采用 C40 混凝土, 10 号墩混凝土为 597 m^3 , 11 号墩混凝土方量 550 m^3 , 两主墩共需 C40 混凝土约 $2\,300 \text{ m}^3$; 采用搭设门式支架法施工。

引桥除 9 号过渡墩直径为 150 cm 的圆柱外, 其他墩立柱直径为 120 cm。墩柱采用 C30 混凝土, 高度 4~13 m 不等。施工工艺为: 墩柱施工时在桩基础上测量放样立柱中心点 → 搭设施工支架 → 安装钢筋 → 安装第一节模板 → 浇注墩身第一节混凝土 → 接长钢筋, 循环完成立柱施工。

2.4 上部结构施工工艺

主桥箱梁为变高度单箱单室截面形式, 箱梁根部梁高为 7.0 m, 跨中及梁端梁高为 2.6 m。根据桥型结构, 主桥 0 号块和边跨现浇梁段及边跨合龙段采用支架现浇施工, 中跨合龙段用吊架现浇施工, 连续刚构箱梁除 0 号块外采用三角挂篮逐段悬臂浇注的施工工法。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, 利用三角挂篮对称悬浇箱梁梁段, 全桥共 8 个挂篮工作面。

3 施工工艺设计

3.1 施工便桥设计及施工

3.1.1 设计概述

新丰江大桥主跨 10 号墩、11 号墩分别位于南北两河岸上,地表覆盖层薄。受地形和施工成本控制所限,项目部主要生产生活区布置在北岸,南岸部分的施工生产人员和材料通行必需通过架设施工便桥来进行。桥位处新丰江常水位水面宽度为 120 m,水深 1~10 m 不等,由于桥位位于区域性活动断裂带下盘,基岩多为断层硅化岩,岩质坚硬,较完整,若采用常用的打入钢护筒架设贝雷梁桥的方案,一则新丰江为非通航河道,打桩船无法进入;二是由于覆盖层及强风化层很薄,钢护筒不仅打入困难,还会造成钢护筒埋入深度不足会产生横向失稳;再有施工材料多,成本昂贵。因此从现场施工实际出发,拟定在新丰江上修建如图 1 所示的临时浮桥,通过浮桥布置混凝土输送管道,供应南岸混凝土需求和施工人员、小型机械材料的通行等。另设移动浮箱,通过两岸卷扬机牵引来运输钢筋等大宗施工材料。

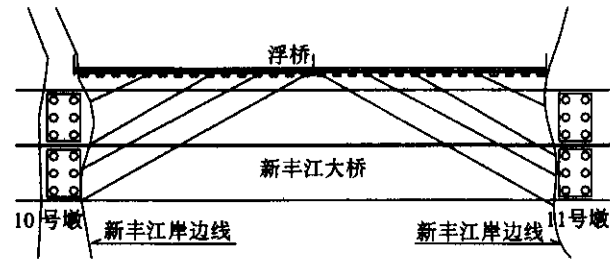


图 1 浮桥位置及钢丝绳布置示意

3.1.2 设计思路要点

使用钢板卷制成圆桶状的浮鼓,利用水浮力形成主要承重系统,并在其上铺设槽钢和钢板护栏等,形成如图 2 所示的桥面通行系统。钢护筒浮鼓由专业厂家加工,并严格控制焊接质量,保证必要的水密性。浮桥通过在两河岸边浇注混凝土锚,用钢丝绳作拉缆固定在水面上。为保证有足够的刚度,浮桥各组成构件均需焊接牢固。

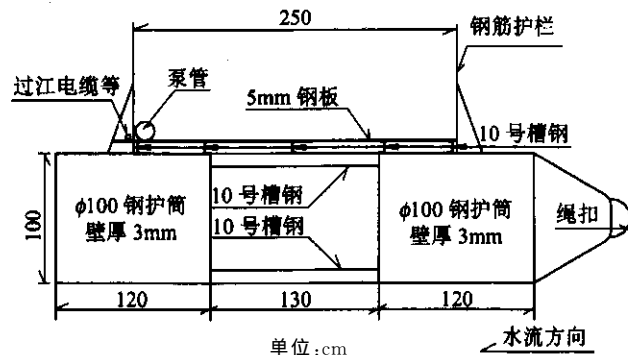
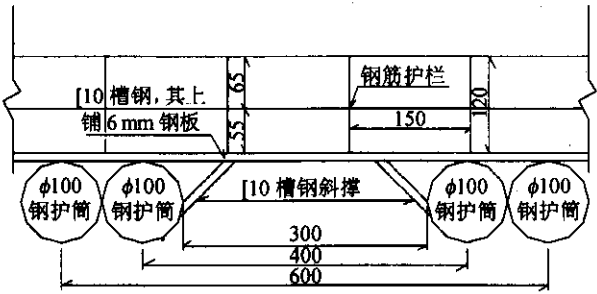


图 2 浮桥横断面

3.1.3 施工要点

(1)浮鼓由厂家加工运送到施工岸边上进行水密性检验,杜绝因板缝焊接不密封而出现渗漏水,确保浮桥在使用期间安全可靠。

(2)在岸边将浮鼓拼接成如图 3 所示的标准节段(钢筋护栏除外)。



单位:cm

图 3 浮桥纵断面

(3)利用吊车把标准节段吊入施工便桥位置,并用拉索做好临时固定和挂上牵引索。

(4)吊入第 2 个标准节段的同时,将第 1 个标准节段向前牵引,安放到位后与第 1 个标准节段焊接成一体,安装钢筋护栏等。

(5)重复上述工序直到所有标准节段吊装完毕,期间必需注意做好临时锚固措施。

(6)安装锚固拉索。

(7)完善桥头联结和桥面通行系统。

3.2 0 号块施工方案设计

新丰江大桥主桥 0 号块梁段长 10 m,半幅箱梁顶宽 13.80 m,底宽 7.5 m,梁高 7 m,箱梁顶面设 2% 的单向横坡。

0 号块混凝土方量大、梁段重,采用托架施工。在墩顶适当位置处预埋钢板,作为支承贝雷和工字钢的牛腿。在两墩身中间焊牛腿,用 I 36 工字钢作承重梁,在墩身外侧预埋钢板上直接焊接贝雷阴头接长贝雷,作为 0 号块施工的承重结构。

0 号块外模采用自行设计的大块整体钢模,内模采用组合钢模自行拼装,用 [10 槽钢加劲,门架作为支撑。0 号块浇注分两次进行,第一次浇注 4 m,第二次将箱梁浇注完,施工中要处理好两次浇注间的施工缝。

预埋件采用 $\delta=2\text{ cm}$ 的钢板作预埋面板,在预埋板上焊接 $\delta=1\text{ cm}$ 钢板和 $\phi 20$ 钢筋,预埋在墩身混凝土内。

在墩身前后方向各安装 9 片贝雷梁。

在贝雷纵梁上,横向安装间距为 1.0 m 的 I 36 工字钢,在墩身之间的预埋件牛腿上安装 15 条 I 36 工字钢纵梁和 7 条 I 36 号工字钢横梁作为承重结构。[10 槽钢均铺在 I 36 工字钢上,作为支架和模板的直接支撑结构。对于相邻双幅桥主墩,两套悬臂贝雷可通过横梁工字钢连接,以加强连接和整体刚度。

3.3 挂篮悬臂浇注施工方案设计

在进行其他梁段施工前,先进行挂篮拼装工作,挂篮加工试拼应在 0 号块梁段施工完成前完成。

3.3.1 挂篮的基本组成部分

挂篮分主桁、模板系统、吊杆及锚固系统、行走系统 4 大部分,见图 4 所示。

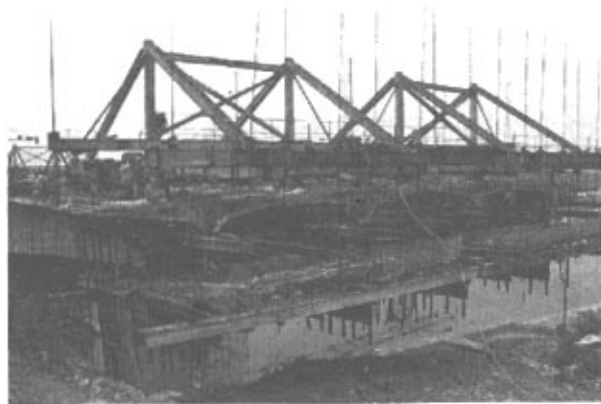


图 4 挂篮

(1) 挂篮主桁。

主桁由三角桁架组成。

(2) 吊杆及锚固系统。

① 挂篮前吊杆、后锚杆、底篮后锚点,以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 20 t 预应力,可用手动千斤顶施加,以保证分段处混凝土接口平顺。

(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滚轮,用 4 个 5 t 手拉葫芦牵引行走。

② 内模板前移。

在滑道上设置简易滑行装置,用手拉葫芦牵引,沿滑道走动。

(4) 模板系统。

箱梁外模采用定型钢模,箱梁内模则采用钢模和 $\delta=20$ mm 厚的木质七合板钢木结合式的模板。

(5) 工作平台。

在挂篮底篮的桁架上,每隔 50 cm 布置一道双拼 [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。

3.3.2 挂篮安装

(1) 滑动前移系统。

先清理整平梁顶面滑道处,然后测量放出箱梁中线,用钢尺丈量出滑道的位置,其上安放用槽钢做成的枕梁和滑动滚轮。由于桥面有横坡,挂篮主桁两主纵梁底需放置不同厚度槽钢枕梁,使主桁底梁处于同一水平面上并做好锚固措施。接下来用塔吊拼装三角主桁架。

(2) 前吊杆、后锚杆及调升系统。

主桁架拼装好后,在主桁架后端的位置安装后锚横梁并进行锚固,锚固通过预埋的竖向粗钢筋或者利用箱梁本身的竖向预应力筋,用一短段精轧螺纹钢装上特制连接器,分别与后锚梁上的螺帽连接来实现。后锚锚固好后,进行前端吊杆的安装,吊杆同样采用 $\phi 32$ 精轧螺纹钢筋。

(3) 底篮。

底篮前后横梁先焊上组合铰链座,才能上墩安装。调整尺寸后,对应安装纵梁。纵梁与铰链座悬空铰接,必要时梁中部增设双侧加强板,与纵梁上紧螺栓,连成整体,铺设底模、外模,完成挂篮的拼装工作。

3.3.3 挂篮悬臂施工

由于 0 号块梁段的纵向长度所限,因此,在施工 1 号、2 号段时,主纵桁梁要联体,挂篮完成联体浇注段后,将挂篮分离并构成两侧独立对称平衡的工作系统,依次完成其余梁段施工。

3.4 合龙段施工

考虑场地及施工要求:12 号墩合龙段采用搭设钢管架;9 号墩现浇段采用已搭设的钢护筒贝雷施工,用 I36 工字钢作为横梁施工,待现浇段张拉完毕后,在 2 号护筒上接 3 m 贝雷,而另一端直接锚固在 16 号块的预埋孔上。

在进行支架搭设时,应注意地基的稳定。应测定地基承载力,达到规范及施工要求后才可搭设支架。否则应重新夯实乃至换填。支架的纵横间距应严格设计搭设,间距不得过宽。应保证钢管垂直,接扣应锁稳。当支架搭设完成后,组织相关人员进行验收。

中跨合龙段系采用挂篮施工,当一主墩 16 号块施工完毕后,挂篮后退,而另一主墩 16 号块施工完后,挂篮则前移,中跨合龙完全采用挂篮施工。