

三江口大桥扩大基础设计及施工

李晓琴

[同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘要: 依托三江口大桥扩大基础的设计和施工,论述了采用扩大基础的大桥在扩基构造、埋置深度、参数取值和基坑回填等方面的细节,提供了相关经验。结果表明,扩大基础造价相对较低,施工周期较短,且施工风险较低。从经济、施工工期和风险控制角度看,在地质条件好的地区,大桥采用扩大基础比其他基础形式更具优势。

关键词: 扩基构造;埋置深度;抗滑块;垫层;抗滑移稳定系数;抗倾覆稳定系数

中图分类号: U443.2

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)08-0192-04

0 引言

随着我国国民经济的发展,山区建设大桥的情况增多,在地质条件好、岩面覆盖层薄的山区,扩大基础在大桥中的使用机会较大。但国内过去采用扩大基础的大桥不多,相关工程经验比较少。本文对三江口大桥扩大基础的设计及施工进行总结,供同类扩大基础桥梁参考。

1 项目概况及主要技术标准

三江口大桥位于福建省建瓯市水西片区与水南片区之间。西(稍偏北)接水西路,南(偏东)接水南江滨路,跨越建溪。三江口大桥桥梁全长 310 m,跨径布置为:40 m+103 m+120 m+47 m,桥主跨标准宽 42.1 m。

大桥采用 4 跨连续的异型钢拱桥(下承式提篮异形拱桥)。造型简洁流畅,尺度适宜。桥面以上建筑造型形如双翅,振翅欲飞,生动活泼,别具形态,寓意建瓯产业的蓬勃发展。

项目工程范围是三江口大桥 A0 桥台至 A4 桥台,桥梁面积 13 051 m²。设计道路等级为城市主干路,设计汽车荷载为城-A 级、桥下航道等级为 V 级。

三江口大桥效果图、总体布置图见图 1、图 2。

2 基础设计及构造

本桥 A0 台、P1~P3 墩为扩大基础,A4 台为桩基+承台的基础形式。

得益于中风化岩面埋深浅这一有利地质条件



图 1 三江口大桥效果图

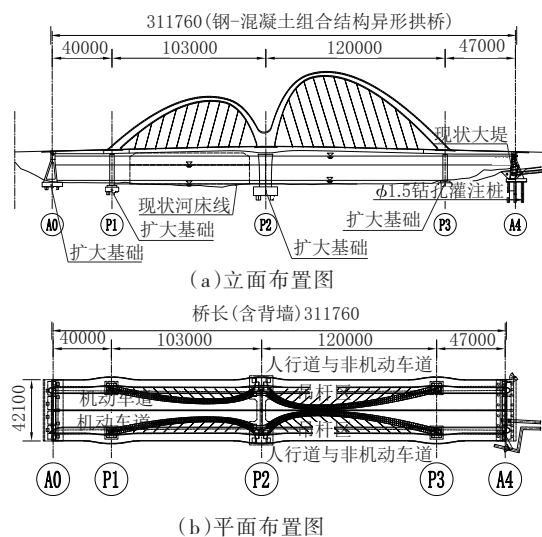


图 2 三江口大桥总体布置图(单位:mm)

(现状河床线开始即为中-微风化云母石英片岩,岩石饱和单轴极限抗压强度标准值为 115.77 MPa),三江口大桥主要桥墩均采用扩大基础,受力合理,造价经济^[1]。

本文以 P2 主墩基础为例,介绍三江口大桥的扩大基础构造及设计细节。

P2 主墩扩大基础布置平面图见图 3,基础形式采用扩大基础,各桥墩下设置 16.0 m×16.0 m 的扩大

收稿日期:2022-09-23

作者简介:李晓琴(1978—),女,学士,高级工程师,主要从事桥梁设计工作。

置垫层。

4 施工难点及关键点

4.1 施工难点

P2墩(中间墩)地质条件好,岩石饱和单轴极限抗压强度标准值为115.77 MPa,岩石完整,为基础设计创造了有利条件,但是岩石强度高,使基坑开挖非常困难,需选取合适的机械。在施工现场充分验证了这一点,施工单位一开始没有找到合适的机械,基坑开挖进展极慢,且设备损坏严重。经过多次调整,最后采用挖掘机带液压破碎锤和履带式潜水钻机,这两种机械相结合,开挖115 MPa岩石的效果非常理想。在开挖到位后改小钻开挖抗滑块,避免抗滑块超挖。扩基开挖过程现场照片见图4、图5。



图4 扩大基础施工过程1



图5 扩大基础施工过程2

4.2 施工过程及关键点

扩大基础的施工顺序为:平整场地-基础开挖-浇筑抗滑块及封底(必要设置时)混凝土-绑扎扩基钢筋-扩基混凝土浇筑。

排水:在基坑开挖过程中排水是保证施工安全

的关键。本桥岩石上的扩基持力层不渗水,但是P2主墩在水中,且下雨时基坑内会积水。因此在基坑周围地面设置临时排水沟,避免漏水、渗水进入坑内^[5]。

垫层设置:在地质条件非常有利的条件下,垫层的设置不是必须的,三江口大桥根据实际地质情况,施工过程中未设置垫层。

浇注:桥梁扩基属于大体积混凝土,浇注后的养护非常重要。现场业主、监理及施工单位严格执行施工规范要求,按时养护,取得了比较好的效果。

回填:第1个扩基开挖时,由于对地层的了解不够,对机械的选择也没有经验,所以开挖超方较大。选择扩基浇注后的基坑回填材料时,在黏土、级配砂卵石、现场挖出的石砾及素混凝土这几种回填材料中,经各方讨论后确定:扩基四周中风化岩面平均标高以下采用素混凝土回填;岩面平均标高至原状地面线采用扩基开挖出的岩石,按级配进行回填。按这一方案回填后,基础安全能得到充分保证,从现场情况看,效果非常好^[6]。

5 扩大基础优势

本桥A0台、P1~P3墩为扩大基础,A4台为桩基+承台的基础形式。A0、A4桥台台身形式相同,但是岩石覆盖层厚度差异较大。A0台为扩大基础,A4台为桩基础,从施工及经济两个角度看,扩大基础优势明显。

从经济角度看,A0桥台比A4桥台减少了桩基础27根,节约了造价。

从施工周期看,A0桥台的基础施工工期累计约2个月,A4桥台基础施工工期累计约3.5个月。因此,扩大基础极大地缩短了工期,减少了施工过程中深基坑支护维护的风险。

A0台构造见图6,A4台构造见图7。

6 结 语

(1)在满足计算要求的同时,桥梁扩大基础的设置需满足构造要求。很多情况下,构造要求控制设计,需仔细考虑构造尺寸。构造细节及施工控制对扩基的成败起着控制作用。

(2)扩大基础垫层是否设置,与地质条件好坏有密切关系,当扩基底的底层为整体性好的岩石时,可不设置垫层。地系梁、抗滑块的使用可增加基础安全储备。

(3)在施工过程中主要有开挖、排水、垫层设置、

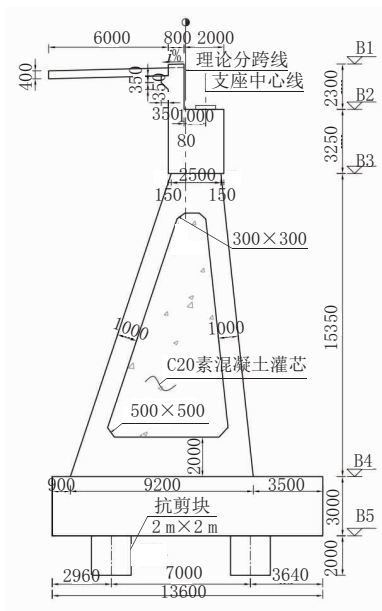


图 6 A0 台构造(单位:mm)

浇注及回填等关键环节需要重视。可根据项目具体条件选用合适的开挖机械和排水方案；回填材料可综合现场情况确定,综合受力和经济原则,素混凝土回填是受力最有利的回填方式。

(4)扩大基础造价相对低,施工周期短,且施工风险较低。从经济、施工工期和风险控制角度看,扩大基础比其他基础形式更具优势。

参考文献:

- [1] 徐波.浅谈桥梁明挖扩大基础[J].建筑工程技术与设计,2016(4):

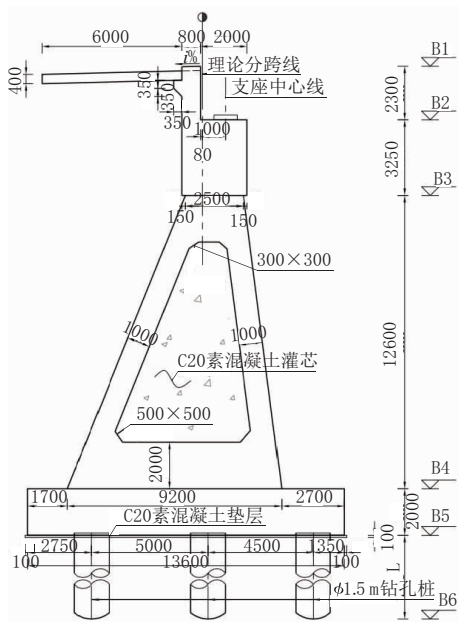


图 7 A4 台构造(单位:mm)

1508.

- [2] 河北省交通规划设计院. JTG C30—2015, 公路工程水文勘测设计规范[S].北京:中华人民共和国交通运输部, 2015.
- [3] 中交公路规划设计院有限公司. JTG 3363—2019, 公路桥涵地基与基础设计规范[S].北京:中华人民共和国交通运输部, 2020.
- [4] 中交公路规划设计院有限公司. JTG D60—2015, 公路桥涵设计通用规范[S].北京:中华人民共和国交通运输部, 2015.
- [5] 杨凌, 谭科. 浅析桥梁工程中的扩大基础施工技术[J]. 科技创新导报, 2017(23): 72-76.
- [6] 张一兵. 浅析市政道桥工程中的扩大基础施工技术[J]. 科技创新与应用, 2017(35): 59-61.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴，为您提供平台，携手共同发展！

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话: 021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com