

浅谈平原地区中大跨度桥梁设计

张河锦

(余姚市交通规划设计研究院, 浙江 宁波 315040)

摘要:平原地区的地形地貌往往河流密布,且周边地块的标高较低,随着水利部门对涉河跨越物的水中墩设置的审批越来越严格,需要设置大量的中大跨径桥梁,由于此类桥梁往往需要与沿河道路进行平交,故此类桥梁具有跨度较大、结构高度的限制较严格、桥梁结构形式景观需求较高等特点。现结合余姚市陶家路江河道改造涉河结构物的设计方案,对中大跨度的单孔桥梁设计方案进行论述、分析、比较,可供类似桥梁方案设计的拟定起到一定的借鉴作用。

关键词:中大跨度;单孔桥梁;方案设计

中图分类号: U442.5

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)09-0058-03

1 工程概况

余姚市陶家路江三期整治工程,是余姚市“扩大北排工程”中的重要内容,工程南起大河门江,北至陶家路江二期起点(泗门泵站),河道宽度63~70 m不等,河道总长约5.137 km。工程建设内容包括河道拓浚,新建堤防护岸,桥梁新建、改建,新建市政道路、景观绿化、涵洞等和拆除重建后海舍闸。本文主要内容为桥梁新建、改建设计方案的论述。其余不再赘述。

根据河道改造总体布置及行洪阻水分析计算的要求,该项目部分桥梁水中无法设置,要求采用一跨过河的桥梁设计方案,且需考虑与沿河的道路的平交,设计洪水位与沿岸道路的高差较小,对该项目单跨60~70 m跨度桥梁的结构建筑高度提出了较高的要求。其河道断面如图1所示。

2 桥梁设计方案构思

2.1 桥梁设计原则

鉴于该项目河道改造的断面及桥址处的构造物特点,并充分考虑沿线景观因素,该桥梁设计方案拟执行以下设计原则^[1-3]:

(1) 桥跨布置应满足规划水系及现状河道的通航、泄洪等要求。

(2) 遵循“安全、适用、经济、美观和耐久”的建桥

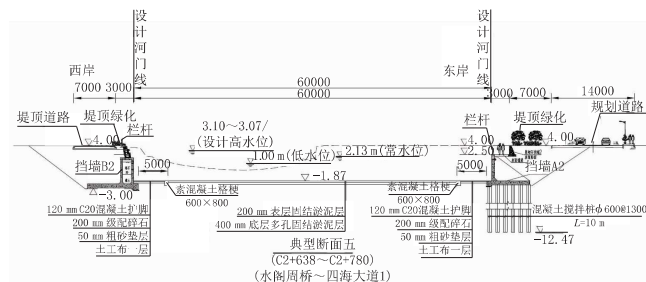


图1 河道典型断面(单位:mm)

原则下,考虑与周边环境协调,外形美观,尽量采用标准化、系列化和机械化,不刻意追求新奇桥型,日后方便维修、养护,造价经济合理。

(3) 应充分考虑未来河道、地块开发需要,预留桥下游步道通道,尽可能方便布设、预留过河管线空间。

(4) 采用双幅桥梁,二幅桥梁之间留有一定的空隙,确保施工期间不中断交通,保证行人行车的同时,也保证桥上施工不受影响。

(5) 原则采用一跨过河,尽量采用低高度梁高,方便桥头二侧接线,以及适应平交道口的平纵线型。

2.2 桥梁设计方案的初想

在确定以上设计原则后,对于60~70 m的单孔桥梁可采取的设计方案进行论述。

2.2.1 系杆拱桥

系杆拱桥(此次结合项目特点以下承式系杆拱桥为例)主要由拱肋、系杆、吊杆、横梁、桥面系组成。桥梁荷载通过桥面系传递至横梁,横梁传递至系杆,由系杆、吊杆与拱肋组成的组合体系共同受力,一般为单孔桥梁,形成“拱肋受压、系杆受拉”的受力模式,

收稿日期: 2021-01-12

作者简介: 张河锦(1983—),男,工学学士,高级工程师,从事道桥工程设计工作。

是一种非常成熟的桥型,其主要构造详见图2所示。简支单孔系杆拱合理跨径一般在50~300 m。

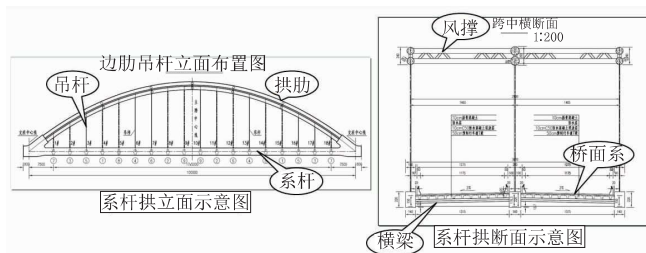


图2 系杆拱主要构造示意图

系杆拱桥具有结构高度小、跨越能力大、景观效果好、易于维修养护等优点,是单跨桥梁的最佳桥型选择。

2.2.2 钢桁架梁桥

钢桁架梁桥按照桥面位置的不同分为上承式桁架梁桥、下承式桁架梁桥、双层桁架梁桥,其由主桁、联结系、桥面系及桥面组成。主桁是主要承重构件,由弦杆、腹杆组成,桥梁荷载一般先作用于纵梁,再传递至横梁,然后传递至主桁架。简支单孔钢桁架梁合理跨径一般在40~120 m。

钢桁架梁桥具有建筑高度小、刚度大的优点,但其造价较高、桥面突兀感强、后期维修养护较难,常用于铁路桥梁、人行天桥中,公路桥中也有少量采用。

2.2.3 门式刚架梁桥

单跨门式刚架梁桥是桥台背面承受土压力,桥梁上部结构和下部结构刚结在一起,由于其结构特性,是一种省去支座和伸缩装置的单跨框架桥梁形式,其立面构造详见图3所示。由于简支单孔门式刚架梁桥合理跨径一般在10~65 m,一般斜交角度宜超过75°。

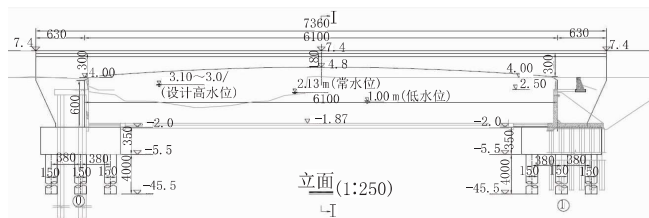


图3 门式钢架立面示意图(单位:cm)

门式刚架梁桥因上下部都需要在现场搭设支架施工,主要适用于地质条件较好,跨径较小的单孔桥梁中,其具有后期养护部位少(无支座及伸缩缝)、桥面平顺、造价较低等优点。

2.2.4 斜腿刚构梁桥

单斜腿刚构桥的压力线和拱相似,弯矩比门式刚架小,主梁跨径缩短,梁高相对简支梁较小,支承反力有所增加。合理跨径一般在40~200 m。

斜腿刚构外形尺寸小,桥下净空大,桥下视野开阔,混凝土用量少;但钢筋的用量较多,斜腿伸入水中存在一定的阻水。从桥梁美学方面来说,在视觉上结构轻盈、造型美观,适合跨路、跨越深沟的桥梁,其立面构造详见图4所示。

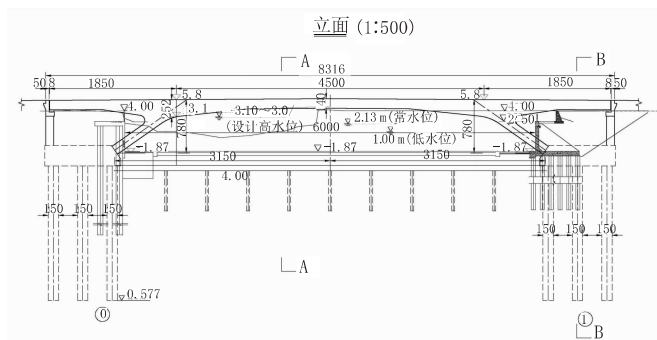


图4 斜腿刚构立面示意图(单位:cm)

2.2.5 无背索斜拉桥

无背索斜拉桥是对常规斜拉桥造型的突破,无背索后倾的塔身形状表现出相对纤细的桥面强大稳固支撑的力量感,给人醒目深刻的感受。与常规斜拉桥不同,无背索斜拉桥桥塔仅有单侧索,桥塔的受力表现为在斜拉索索力及自身重力作用下的悬臂梁。为了确保主塔处于良好的受力状态,无背索斜拉桥的塔身一般都设计成倾斜的,依靠塔身的自重力矩来平衡斜拉索的倾覆力矩,因此组成了梁塔结构的平衡体系。合理跨径一般在50~200 m。

无背索斜拉桥造型美观大气,建筑高度可以得到较好的控制,同时也存在造价较高,施工难度大等问题,目前国内外已建成较多类似桥梁,由于其易成为地方标志性建筑,一般为城市景观要求高时使用。

3 桥梁设计方案比选

根据该项目的河道改造情况,3种桥梁方案的跨径均在70 m左右,斜交角度为5°~15°不等。目前对于L=70 m左右跨径的单孔跨径桥梁可选的形式有系杆拱、钢桁架梁桥、门式刚架、斜腿刚构、无背索斜拉桥等几种结构形式。结合上述方案的介绍,对以上几种桥梁的设计方案进行汇总分析,详见表1、表2所列。

从以上比选综合考虑,系杆拱是此类桥梁方案中最优的方案,钢桁架梁其次,但考虑到系杆拱近年来所呈现的病害看,需优先考虑采用刚性系拱;从施工难易程度看,由于此类桥址环境桥下净空尺寸小,若大量采用支架现浇会造成后期支架基础不便拆

表 1 单孔中大跨度桥梁方案比选表

序号	桥型方案	桥梁跨径 /m	建筑高度	景观效果	后期运营养护难度	桥梁单价/(元·m ²)	与本项目情况的适应性
1	系杆拱桥	50~300	较低	较好	中等	11 000	较好
2	钢桁架梁桥	40~120	较低	一般	较难	16 000	中等
3	门式刚架梁桥	10~65	较高	一般	较易	9 500	中等
4	斜腿刚构桥	40~200	中等	中等	较易	8 000	一般
5	无背索斜拉桥	50~200	中等	较好	中等	12 000	一般

表 2 单孔中大跨度桥梁建筑高度对比表

序号	桥型方案	案例跨径 /m	结构建筑高度 /m	结构高度备注	梁高主要控制因素
1	系杆拱桥	70	2	等截面,支点加厚,梁高为跨中	拱肋间距、桥梁宽度
2	钢桁架梁桥	70	1.4	等截面,支点加厚,梁高为跨中	主桁间距、桥梁宽度
3	门式刚架梁桥	61	1.8/3.6	变截面,梁高为跨中及支点	结构跨度
4	斜腿刚构桥	18.5+45+18.5	1.4/2.5	变截面,梁高为跨中及支点	结构跨度
5	无背索斜拉桥	80	2.2	等截面,支点加厚,梁高为跨中	主索布置形式、桥梁宽度

除,增加施工措施成本,应尽可能地减少支架现浇工程量。为此,采用工程预制,现场拼装的钢桁架桥梁较有优势。

桥型方案的选择,往往取决于桥址环境,故在方案的拟定时应对现场进行充分的勘察,注重施工的可操作性和后期的养护难易程度,这样才能选择最适合平原地区中大跨度的桥梁方案。

4 结 语

对于单孔中大跨度(约 50~100 m)的桥梁方案选择,应首先考虑的是桥址环境。桥址环境往往对结构形式和结构高度有较高的限制要求,如笔者所论

述的项目,沿河有被交道路和房屋,若结构高度不加以控制,将会导致桥头交叉口范围存在较大的抬高,对交叉口区域周边的道路接坡范围及拆迁量影响巨大。同时,若有多座桥梁时还需考虑全县的景观协调配合。因此,只有对现场环境充分掌握,方能做好最优的桥型方案比选。

参考文献:

[1] JTG D60—2015,公路桥涵设计通用规范[S].
[2] JTG 3362—2018,公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范[S].
[3] 范立础.桥梁工程(上、下册)[M].北京:人民交通出版社.1999.

《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