

工程最终以最高数值的步道通行控制高程作为桥下净空控制设计值。

1.3 城市设计要求

基于土方平衡的理念与利于地块开发的目标，城市路网设计中各交叉口都有明确的控制性高程，由此决定了道路竖向设计应更加精细化。本工程力争通过“合理的桥梁选型”来严格限定结构的高度，在满足桥下净空的要求的同时，为城市道路竖向设计的优化提供必要条件，避免因桥梁建设过度抬高道路高程而形成道路与地块的阶梯式高差。

1.4 相关部门要求

本工程建设前期，与水务主管部门进行了意见征询和技术沟通，取得了不建议在河道中设置墩柱的意见要求。若必须设置，需进行相关水利计算，并实施河道补偿。

2 相关应对策略

在详尽掌握设计边界条件要求后,还应着眼于对控制条件的梳理和剖析,尽量为桥梁布设争取有利条件。

2.1 探究结构选型

本工程结合减小桥梁结构高度的基本要求,在主体结构材料选用上以钢结构为主,尽量降低结构的自身厚度,但同时也应满足检修的需求。闭口断面梁设计高不小于 1.2 m,否则应采用开口断面进行设计,如图 2、图 3 所示。

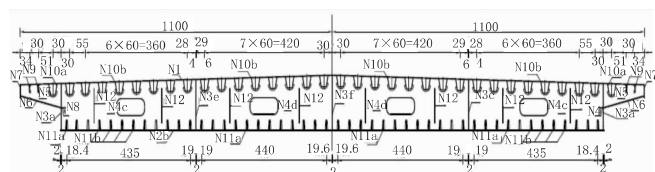


图 2 钢箱梁闭口断面(单位:cm)

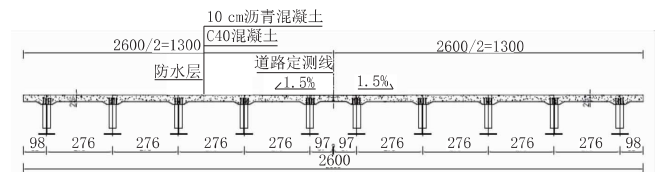


图 3 钢箱梁开口断面(单位:cm)

2.2 选用新型材料

在桥面表层铺装上,可选用环氧沥青和浇筑式沥青等材料;在桥面整平层铺装上,可选用超高性能混凝土,并形成轻型组合桥梁结构。

以上材料的选择,在保证耐久性的同时,可有效降低竖向的厚度,为纵断设计创造有利条件。

2.3 调整道路横坡

为满足桥下净空的控高要求,在纵断设计上,除桥梁结构高度和铺装厚度的主要控制因素外,横坡也是需要考量的重点要素。可通过在路段范围设置过渡区间,将桥梁横坡由标准路段的 2% 调整为 1%,桥区排水以纵向排水为主,并适当增加雨水口数量。此项调整对于宽桥改善效果更为明显。

2.4 优化结构细节

除了调整横坡,还可以对结构自身进行优化,将箱型主梁梁底设置为水平形式,梁顶按横坡度设置,结构横桥向设计为变高度,以有效消除横坡对竖向的影响,如图4所示。

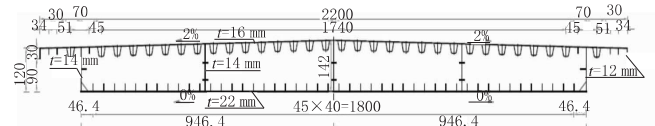


图4 钢箱梁变高度设计(单位:cm)

2.5 挖掘控制要素

(1)对于行洪河道,可在上下游设置漂浮物拦截装置。经论证后,可对安全净空进行削减。

(2)对于通航河道,可结合后期运营策划,对船型进行控制,对通航净空进行优化,并可设定运营管理规定,限制可通航水位。

(3)对于桥下通行步道,可按照通道极限净空进行控制,也可利用河道挡墙,降低桥下步道标高,满足净空要求,如图5所示。但需做好此处的排水设计。

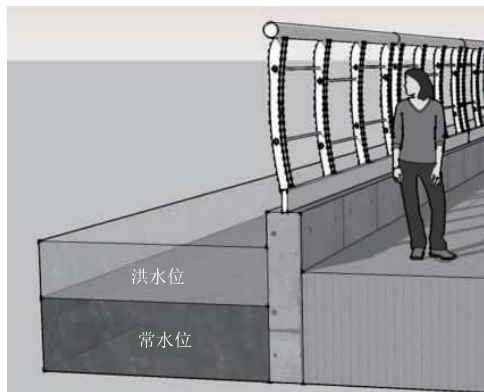


图 5 步道与水位关系示意图

3 结构选型分析

结合边界控制条件分析和优化,对桥梁结构进行选型分类,得到可选用的基本桥型。

3.1 结构选型基本思路

(1)按照梳理后的边界条件,初拟可行的结构选型以供选择。

(2)分析各种选型的优缺点,选择合理的结构

体系。

(3)根据周边环境,选定合理的桥型方案,并形成系统。

3.2 简支体系

(1)桥台设置于河道二级平台外侧,采用单跨简支梁桥,如图 6 所示。其受力特点明确,但结构厚度相对较大,加大了与周边道路的衔接难度,仅适用于河道宽度小于 20 m 的情况。

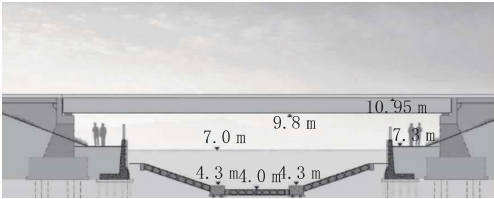


图 6 单跨简支梁桥桥型布置

(2)桥台设置于河道二级平台内侧,采用多跨简支梁桥,各跨梁高不等,如图 7 所示。后期通过外装饰进行整体景观打造,适用于河道宽度为 20~30 m 的情况。

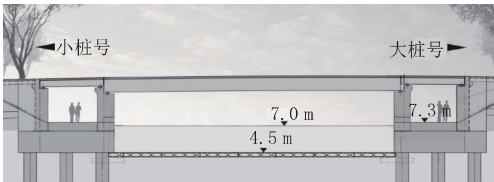


图 7 多跨简支梁桥桥型布置

(3)两侧采用框架桥台,中跨为简支梁桥,如图 8 所示。与多跨简支梁桥方案相比,桥台处整体性刚度提高,适用于河道宽度为 20~30 m 的情况。

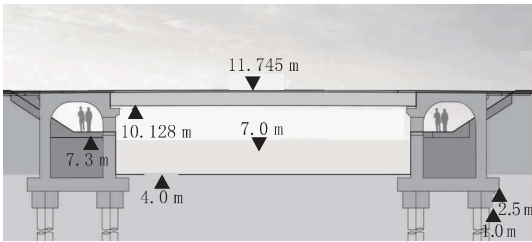


图 8 框架桥台 + 简支梁桥桥型布置

结合体系选择和边界条件,确定此类型适宜的梁型选用表,见表 2。

3.3 连续体系

(1)整体采用三孔闭合框架结构,在河中设置两道侧墙,如图 9 所示,有效降低了结构厚度,但加大了与周边道路的衔接难度,仅适用于河道宽度较小的情况。

(2)桥台设置于河道二级平台外侧,中墩设置于二级平台内侧,采用三跨连续梁体系。但由于其边跨比较不合理,边支点将会出现负反力,不推荐采用此结构。

表 2 简支体系梁型分类

结构体系	桥型	适用条件	施工方式	推荐指数	选择因素
简支体系	空心板	20 m 以内跨径	预制	★★★	小跨径桥梁
	实体板	内河边孔	预制 / 现浇	★	
	T 梁	20 m 以上跨径	预制	不推荐	桥下景观性较差
	小箱梁	20 m 以上跨径	预制	★★	梁高允许下可选择
	大箱梁	20 m 以上跨径	现浇	不推荐	河道上尽量避免现浇施工
连续体系	钢箱梁	20 m 以上跨径	预制	★★	
	叠合梁	20 m 以上跨径	预制	★★★	

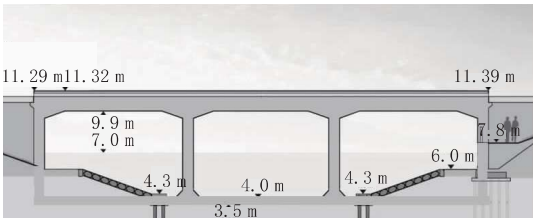


图 9 三跨闭合框架结构

结合体系选择和边界条件,确定此类型适宜的梁型选用表,见表 3。

表 3 连续体系梁型分类

结构体系	桥型	适用条件	施工方式	推荐指数	选择因素
连续体系	实体板	河中有布墩条件	现浇	★★	现浇施工、景观性差
	闭合框架	河中有布墩条件	现浇	★	现浇施工、景观性差
	大箱梁	堤岸处布墩	现浇	不推荐	布跨导致支点存在负反力
	钢箱梁	堤岸处布墩	预制	不推荐	布跨导致支点存在负反力
连续体系	叠合梁	堤岸处布墩	预制	不推荐	布跨导致支点存在负反力

3.4 其他景观类桥

对于其他特殊的结构形式,如索塔类结构,其高耸的特点与河道整体的规模尺度不匹配,并会对城市设计的天际线形成冲击,故建议可采用如下两种结构形式,如图 10 和图 11 所示。

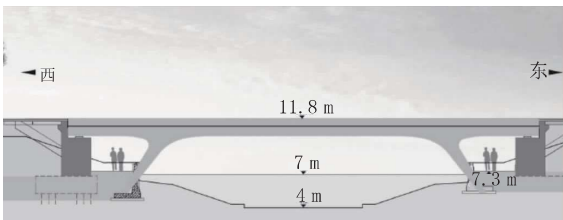


图 10 其他类景观桥桥型布置(斜腿刚构)

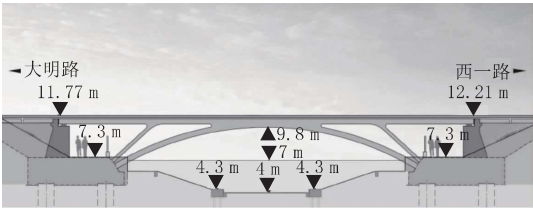


图 11 其他类景观桥桥型布置(刚架拱桥)

结合体系选择和边界条件，确定此类型适宜的梁型选用表，见表 4。

表 4 其他体系梁型分类

结构体系	桥型	适用条件	施工方式	推荐指数	选择因素
其他体系	斜拉桥	堤岸处布塔	现浇	不推荐	空间体量不适宜
	悬索桥	堤岸处布塔	现浇	不推荐	空间体量不适宜
	斜腿刚构	堤岸处设置斜腿	现浇	★★★	
	刚架拱桥	堤岸处设置拱脚	现浇	★★★	

4 桥梁选型组合应用

针对路网布设和河岸景观，将桥梁可选结构类型进行总体策划，具体结合区位、环境、功能定位等综合因素，对区域内的桥梁形式进行选择、排布并形成序列，可有助于更好地打造河道桥梁景观，形成“一桥一景”的独特风景。

5 结 语

近年来，景观河道上的桥梁不仅承载着功能需求，其与周边环境和城市设计的融合也越来越被关注和重视。本文意在通过对实际工程边界条件的梳理和挖掘，论述景观河道的桥梁控制因素和解决对策，为后续类似片区景观河道的桥梁设计提供分析思路。

参考文献：

[1] CJJ 11—2011,城市桥梁设计规范(2019 年版)[S].
[2] CJJ 37—2012,城市道路工程设计规范(2016 年版)[S].

《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