

论城市河道整治工程设计难题及结构方案的选择要点

杨紫佩

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司

DOI:10.12238/jpm.v3i12.5524

[摘要] 河道治理是对河流进行治理的一种措施,随着我国社会经济的快速发展,城市化和工业化的步伐越来越快,基础设施建设越来越完善,人民的生活质量也越来越好。在这样的大环境下,社会对水利事业的发展提出了更高的要求,认为要以人为本,节约资源,从而实现人与自然的和谐相处。河道作为重要的水利设施,必须对其进行有效的管理。城市河道规划与排水、城市防洪、结构安全、环境治理、景观等诸多方面都有着密切的关系。本文结合某项目的设计,对河道整治工程在设计过程中遇到难题及结构方案进行了阐述。

[关键词] 城市河道;河道整治;结构方案

On the Design Problems of Urban River Regulation Project and the Key Points of Structure Scheme

Yang Zipei

Hebei Water Resources and Hydropower Survey, Design and Research Institute Group Co., LTD. Tianjin 300202

[Abstract] River management is a measure of river management. With the rapid development of China's social economy, the pace of urbanization and industrialization is getting faster and faster, the infrastructure construction is becoming more and more perfect, and the quality of people's life is also getting better and better. In such an overall environment, the society has put forward higher requirements for the development of water conservancy undertakings, believing that people should be people-oriented and save resources, so as to realize the harmonious coexistence between man and nature. As an important water conservancy facility, river courses must be managed effectively. Urban river planning is closely related to drainage, urban flood control, structural safety, environmental governance, landscape and many other aspects. Based on the design of a certain project, the difficult problems and the structure scheme of the river regulation project are expounded.

[Key words] urban river channel; river channel regulation; structural scheme

习近平在其重要讲话中指出,当前的生态文明建设提倡绿色发展,必须实施河长制,加速绿色、高效地发展。在这样的大环境下,开展城市河流的治理与设计显得十分必要。首先是洪水调节功能,随着雨水流量上升,周边河流水位上升,经过城市的河流,可以储存雨洪,分流下渗,有效地控制洪水,调整城市的水量,减少洪水的发生。其次是环境调节功能,江河具有较大的蒸发面和流动性,具有较高的热容性,因此,江河的蒸发作用可以有效地减轻城市的“热岛效应”。另外,在河道周边营造绿色的环境,可以吸收各种有害的灰尘、尾气等有害物质,消除城市的喧嚣,达到净化空气、消除噪声污染的效果。因此针对城市河道进行整治工作对当前城市环境意义重大,下面将针对工程中的难点和要点进行分析论述。

1 河道平面布置与断面形式的确定

根据河流的排水系统和防洪需求,将其划分为内河和外河。内河通常为都市河流的一条支流,由节制闸门控制,在汛期由排水泵站控制排泄,不受其他河流的影响。外河一般是城

市的主要河流,与河流直接相连,其水位受河流的影响。有时为了满足导流和水景的需要,在河流的中部或入海口设置闸间,在汛期必须打开闸门。城市河段的平面布局主要受到河流与土地利用规划的制约,虽然在设计之前,就已划定河流的蓝线及两岸的保护范围。但在某些位置仍存在着不能拆除的房屋、高压线、道路等设施,这些问题往往难以落实。因此,在设计这类河道时,必须采取相应的措施,如调整上口线的布设或采用适当的边坡结构,才可以达到降低投资成本的效果。

河道断面通常有以下几种形式:

①长方形断面。在水位较高时,矩形断面的流量最大,特别适合在不能放坡的条件下进行。

②折线形断面,在河床的下部采用直壁式挡墙,在上部采用斜坡。适合于河床不能充分放水的河床,下侧的直壁式挡墙能满足水流的需要。另外一种处理方式则是在河床的下部设置斜坡,在上部设置护墙。适用于河道上口宽度和下底宽度均较大、护岸高度也较大的情况。这种布局形式的断面上部护墙高

度很低,可以同时作为防洪墙。

③梯形剖面,底部为平底,所有的河岸均为斜坡,适合开阔的岸边地形,无障碍物,施工方便。所采取的河道剖面形式,必须符合河道流量和规划要求,并尽可能地减小沿岸建筑(构筑物)的拆除量、土方开挖量,以利于施工。

2 结合河道断面形式选择结构设计方案

2.1 挡土墙结构选型

挡土墙有重力式、悬臂式、扶壁式、空箱式等。重力式挡土墙有俯倾式、仰斜式和平衡式三种,一般用水泥砌块石砌体,底板可改为素混凝土或钢筋混凝土。悬臂式、扶壁式、中空箱式挡墙一般采用钢筋砼结构。在支挡高度低时,可选用重力式或悬臂式;当支撑高度高时,可以使用扶壁式和空箱式。近年来,我国引入了“固滨挡墙”,是一种自重型挡墙,利用堆石料自身重量进行抗滑移,采用五角钢丝网包覆石块,构成整体结构,地表能生长草,可形成良好的生态环境。

①墙顶高度的确定

外河护岸的设计要求必须符合防洪标准。在堤顶设置防洪墙的情况下,可以将堤顶的标高设定为0.50米以上。

②基础埋深

有水流冲击的情况下,地基应该在冲刷线之下不低于1米;采取保护底板等防渗措施的情况下,地基的深度应不低于河床0.50米;不受冲刷影响的河道护坡地基,其深度为河床下0.50~1.0米;下部放坡的上部为挡墙的情况下,其地基的深度不得低于1.0m。

③根据地基土层情况选择挡墙形式

不同的挡墙对基础的要求也不尽相同,不同形式的挡墙对基础的承载力有很大的要求。在墙体高度不能满足基础承载力的情况下,为减小基础压力,可采取空箱式挡土墙。挡土墙的设计计算以抗滑移验算为主,但下挡墙上部放坡的河堤设计时考虑墙体上方的土体重量较大,需进行整体弧形抗滑移验算。

2.2 护坡设计

水面以下需要考虑水流冲刷,通常采用浆砌块石、干砌块石、混凝土护坡,其中砌浆块石和混凝土护坡抗冲刷性能较好。不受水流侵蚀的河道,可采取生态护坡措施,如在水面下铺设护坡砖、固滨护堤等,在地表上可种植杂草,形成良好的生态景观。一般使用立体网进行覆盖,立体网具有良好的生态效益,使用数年的植物网会腐朽,并被土壤所吸收,不会出现二次污染。

2.3 排桩设计

当地面存在道路、房屋、高压线杆等无法迁移的情况时,普通挡墙无法施工,可以采用排桩支挡结构,通常采用钢筋混凝土钻孔灌注桩。设计时可以参照基坑支护悬臂式排桩进行。所不同的是基坑支护属于临时结构,而河道排桩护岸属于永久性结构。并且护岸结构应考虑河水冲刷,防止水土流失,因此设计要求高于普通基坑支护结构。排桩河道一侧应设钢筋混凝土面板,可以起到防冲刷、防水土流失的作用。排桩计算时,应按永久性工程考虑,荷载分项系数取1.35,一级边坡工程安全等级还应考虑重要性系数 $\gamma_0=1.1$

3 工程实例

设计工程段长度为1.96km,沿两岸岸边有民房、居民小区、工厂、高压线,且距离较近。房屋尚没有拆迁计划,河道整治施工对沿途建(构)筑物影响较大,且需要与桥梁、箱涵连接,设计难度较大。河道纵坡较大,上游河底标高为13.60m,下游河底标高为9.50m。经百年一遇洪水位和河道雨季流量相加推算得到河道洪水水位为11.70~13.05m。根据规划要求,河道上口宽为20~25m,两侧各留10m宽保护带用地。按一级堤防设计,其中堤顶标高取超高0.60m,堤顶设防浪墙,墙顶超高1.50m

3.1 土层分布

(1)-1级杂填土:灰、黄、碎石、砖、粉质粘土等,土质疏松,局部地区有零星分布。这一层厚度在0.50~3.80米之间,层底埋深则在0.50~3.80m之间。

(2)-2级素填土:灰、黄、软、可塑状态的粉质粘土,其中夹杂少量碎石和植物根茎,结构疏松,土壤质地不均匀,堆积时间超过5年。层厚度为0.30~3.30m。

(3)-3级素填土:以塘泥混合的粉质粘土为主,呈流塑型,沿局部地区分布。层厚为0.30~3.30m,层底埋深为0.60~3.30m。

(4)-1级粉质粘土:灰黄、湿润、塑性、中高压缩性、含铁锰氧化物、表面微亮、干强度和韧性适中、不发生摇晃、局部地区分布。在此基础上,分层厚度分别为0.20~5.20m和2.50~6.50m。

(5)-2级粉质粘土:灰、饱和、软塑性、局部流塑、中高压缩、略有光亮的土体断面、中等强度、韧性、不发生晃动、土体不均匀、沿部分地区分布。层厚度在0.60~10.60m之间,而底层则在3.40~17.00m之间。

(6)-3级粉质粘土:灰黄色、灰色、湿润、可塑性、中高压缩性、土体断面略微发亮、干强度和韧性适中、不发生晃动,沿局部地区分布。层厚为1.20~9.60m,层底埋深为7.80~15.60m。(7)-4层粉质粘土:灰、饱和、软塑、夹有横向层理、中高压、略有光泽、干强度和韧性适中、没有震动、土质不均匀、沿局部地区分布的特点。这一层没有被钻井。

(8)-1级粉质粘土:黄棕色,微湿润,可塑,中压,断面略有光亮,干强度和韧性适中,没有震动,土质不均匀,沿局部地区分布。层厚度在1.50~12.70m之间,而在底层则在2.30~15.00m之间。

3.2 河道断面和护岸结构形式的选择

依据河道规划、行洪流量、防洪要求、地基、地形、岸边建(构)筑等条件,采取不同的河道断面及护岸结构。本项目的的设计难点是:

①照河道规划蓝线要求,沿岸有许多房屋需要拆迁,但甲方尚没有地块拆迁计划,而河道整治却迫在眉睫。

②一河流部分节段的上口线靠近沿岸房屋和高压线,因此,河流建设会对它们产生很大的影响。针对上述条件,在设计时应注意:在满足蓝线的前提下,应做到河道上口线标高不

应超出洪水水位 0.5 米, 因此在上游采用放坡的方式, 使得岸顶标高满足防洪要求, 河道上口设计宽度为 20~25m。地形开阔的河岸采用放坡形式, 具体见图 1。

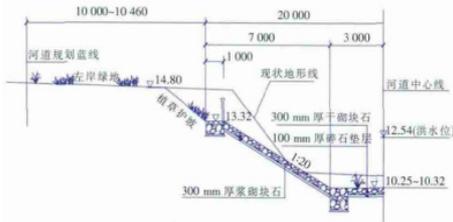


图 1 放坡形式

岸边有房屋、高压线塔的地方采用排桩支护结构形式, 具体见图 2。

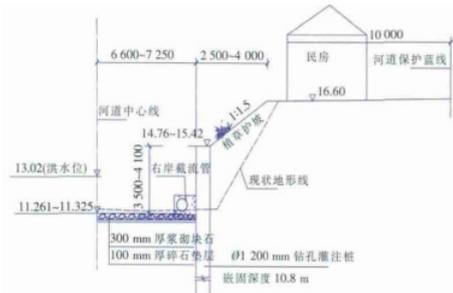


图 2 排桩支护结构形式

当河岸高差较大时, 如果只采取放坡护岸, 则会造成上口宽度过大, 导致河岸线过宽, 影响沿岸建筑物的安全。这种情况下, 采取下部挡墙上部放坡的形式, 以减少上部开口的宽度。具体见图 3。

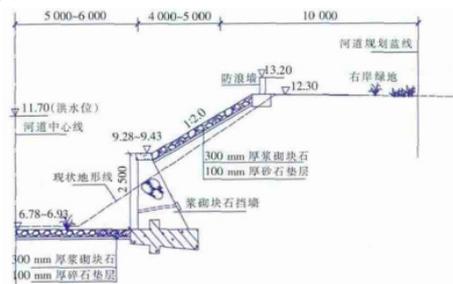


图 3 挡土墙结构形式

连接段岸墙为隔板结构。因河流平常流量小, 常水位低, 纵坡大, 为维持一定的水位和景观需要, 沿河道纵向每隔一定距离设跌水堰, 每座堰高为 0.70m。按施工需要, 在河道两边设置排水管, 但因岸边有房子等建筑物不能铺设管线, 故将排水管置于河堤内, 并采用水泥进行防浮处理。

3.3 结构设计

①采用倾斜式浆砌重力式挡墙。根据工程实际情况, 进行了地基承载能力的校核, 并对其进行了弧形滑移校核。

②排桩采用直径 1200mm 的钢筋砼灌注桩, 桩体为悬臂式, 桩顶有一根冠梁。在考虑安全的基础上, 对其进行了一次加固。排桩式挡土墙是一种永久的结构形式, 在桩头上安装了钢筋混凝土板, 以防止水流的冲刷和土壤的侵蚀。排桩分项为 1.1, 荷载分项为 1.35。设计时要注意控制桩身的变形和沉降。

③在设计洪水水位以下, 根据防冲需要, 采取砌块作为防

护措施。在设计洪水水位以上的地方, 要采取植草护坡等措施。

④目前的河岸多数已超过了设计的堤顶。但部分地区地势低洼, 必须进行堤房的设计。堤防设计分两种方案, 以 100 年一遇的最高洪峰水位为参考, 超高 0.60m 为设计堤顶高, 低于此高度的位置在地面设防洪墙。防洪墙为钢筋混凝土挡土墙, 墙后填土以达到防渗的目的。

4 结语

总之, 要落实好城市河道综合治理项目, 必须按照党的有关部署, 形成一个社会参与公众监督的良好氛围。在现代化的河道治理中, 工作人员必须充分认识到人与自然的和谐关系, 并依据河流的自然属性进行合理的规划、优化, 以促进城市的持续稳定发展。

【参考文献】

- [1]曾素平,时琢,赵梅芳,等.城市水体对热岛的缓冲性能沿河岸距离的变化规律[J].生态学报,2020,40(15): 5190-5202.
- [2]沃玉报,殷鹏远,朱春光,张友才.长江南京新洲河段河道整治工程实践[J].人民长江,2021,52(S2): 12-14.
- [3]任金龙,吴俊,马德国.河道整治工程施工管理的问题及对策探索[J].建材发展导向,2021,19(24): 37-39.
- [4]黄伟斌,张奕泽,濮安熠.复杂水利边界条件下的高密度建成区河道分洪调蓄系统设计[J].水利规划与设计,2020,(11): 148-152.
- [5]陈杰.新型连锁块在中小河道整治工程中的运用[J].城市道桥与防洪,2021(12): 191-193+202+23-24.
- [6]陈邱云.有关上海市河道蓝线与规划设计结合的思考[J].中国水运,2011,(11): 160-161.
- [7]温明霞,马新远.河道设计中面临的矛盾分析[J].北京水务,2008,(4): 13-15.
- [8]章文兵,占安安.潼溪河水系整治工程设计[J].河南水利与南水北调,2022,51(05): 52-54.
- [9]李明军.达溪河河道整治及生态护岸工程设计[J].水利科技与经济,2022,28(05): 74-78.
- [10]李磊.老滩河水环境综合整治工程设计[J].治淮,2022(05): 64-66.
- [11]任金龙,吴俊,马德国.河道整治工程施工管理的问题及对策探索[J].建材发展导向,2021,19(24): 37-39.DOI: 10.16673/j.cnki.jcfzdx.2021.0380.
- [12]陈杰.新型连锁块在中小河道整治工程中的运用[J].城市道桥与防洪,2021(12): 191-193+202+23-24.DOI: 10.16799/j.cnki.csdqyfh.2021.12.054.
- [13]胡为贤.国外河道整治工程设计洪水与块石稳定重量计算方法[J].水利技术监督,2021(12): 43-46.
- [14]汪为维,查骏雄.河道治理工程生态型岸墙及岸坡工程设计[J].水利技术监督,2021(11): 214-216.
- [15]张宁.天津市遮马峪河生态修复与保护工程设计[J].山西水利,2021,37(06): 31-32.