

浅谈中小河流防洪堤设计

曹彦虎

DOI:10.12238/hwr.v6i3.4317

[摘要] 为解决好中小河流防洪堤设计,本文从现状调查、堤线选择、堤身断面形式及护堤材料的选择、纵坡设计以及计算时需要注意的问题等方面进行归纳总结,提出了现状调查阶段应注意的重点问题,堤线及堤身断面及材料选择的原则以及计算时应关注的重点问题等,以期为相关设计人员提供参考。

[关键词] 中小河流; 防洪堤; 设计

中图分类号: TV52 **文献标识码:** A

Discussion on Design of Flood Control Embankment for Small and Medium-sized Rivers

Yanhu Cao

[Abstract] In order to solve the flood control embankment design of small and medium-sized rivers, this paper summarizes the current situation investigation, the selection of embankment line, the selection of embankment section form and embankment protection materials, longitudinal slope design and problems needing attention in calculation, and puts forward the key problems that should be paid attention to in the current situation investigation stage, the principles of embankment line, embankment section and material selection, as well as the key problems that should be paid attention to in calculation, in order to provide reference for relevant designers.

[Key words] small and medium-sized rivers; flood control embankment; design

引言

《孟子·滕文公下》中有这样一句话,“昔者禹抑洪水而天下平,周公兼夷狄、驱猛兽而百姓宁。”中国人自古以来就有将洪水和猛兽相提并论的说法,可见洪水对人民生命财产安全影响之大。我国是一个洪水灾害多发的国家,洪水灾害的破坏能力极强,严重威胁着人民的生命财产安全和生产生活秩序。由于相当一部分城市、村落以及耕地依河而建,因此在防洪设施不完善或者没有防洪设施的地方,洪水造成的危害是毁灭性的。我国有大量的村镇及耕地分布在中小河流两岸,如何做好中小河流防洪堤建设,最大限度的保障人民群众生命财产安全,维护好洪水期正常的生产生活秩序,首先应做好系统规划,从设计入手。设计前,必须首先明确保护对象的重要性、确定好防洪标准、明确工程等级、调查洪水季节及特点、收集地形地质等基础资料。对项目区进行详细踏勘,使得设计成果贴合实际,安全适用,并最大限度的做到经济美观。

1 现状调查

现状调查是设计的第一手资料,是确定工程规模和等级的重要依据。现状调查应尽可能查清以下几个方面的内容:

(1) 现状调查阶段要收集项目区的人口、耕地、社会经济现状、基础设施建设等基础资料。

(2) 要重点收集流域资料以及项目区的水文、泥沙、气象等基础资料。同时要注意对洪水资料的调查,常见的中小河流设计洪水的推求有地区经验公式法、由暴雨资料推求设计洪水方法

及水文比拟法三种方法。水文比拟法就是以流域间的相似性为基础,将相似流域的水文资料移用至研究流域的一种简便方法。在无水文测站的河道,不但要调查设计河道的洪水情况,同时也要注意对大流域内有水文测站河道水文基础资料的调查。

(3) 同时也要注意对项目区洪痕的调查,和设计计算的水位流量关系曲线加以对比,合理确定设计洪水设计流量。

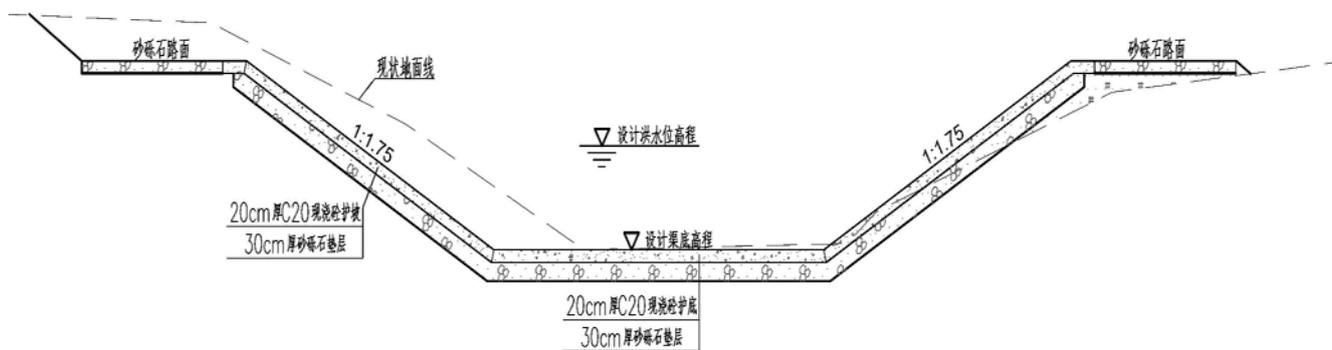
(4) 要注意对项目区沿线地质条件以及实际冲刷深度的调查,项目区洪水实际冲刷深度是确定基础埋深的重要依据。

(5) 除此之外,要注意分析项目区的坡面洪水汇水排水口位置的选取、堤内排水设计以及已建工程调查等。对调查资料的分析整理和合理选用是做好防洪堤设计的前提。

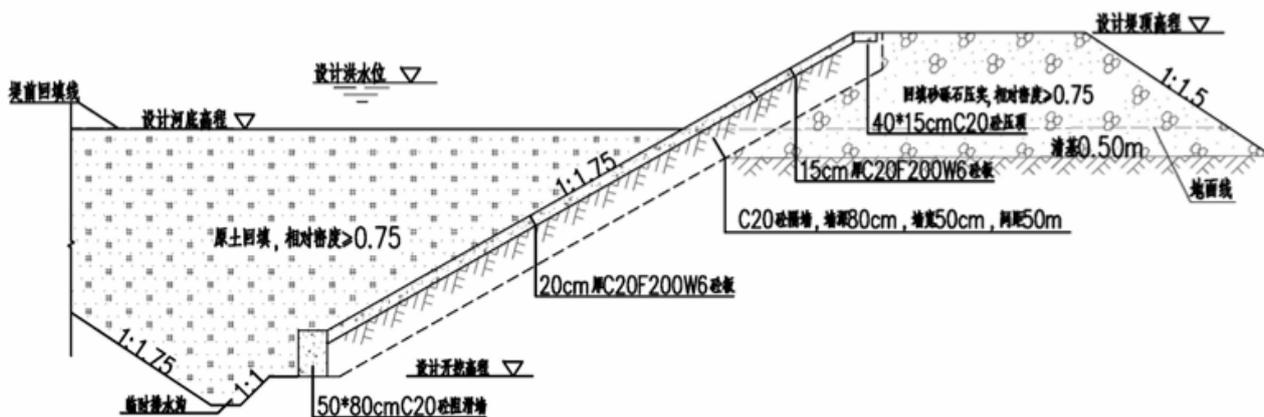
2 堤线设计

就防洪工程而言,最重要的应该是堤线的选择,堤线决定了河道的行洪宽度、洪水流向、填挖方等,直接影响着工程的安全性、实用性和工程造价。一般情况下,以规划指导线为依据,综合分析河道的演变情况和工程地质情况。同时应尽量避免大挖大填、占用耕地、砍伐林木等,严重阻碍河道行洪的设施,应考虑相应的处理措施。一般顺着原河道贴边布置堤线,保证足够的行洪宽度。局部急转弯处,若有条件,可裁弯取直。若无法裁弯取直,应尽可能加大转弯半径,并做相应的加护措施,避免局部因水流流速过大造成破坏,进而影响整个工程的安全运行。堤线选择应尽可能满足以下几条原则:

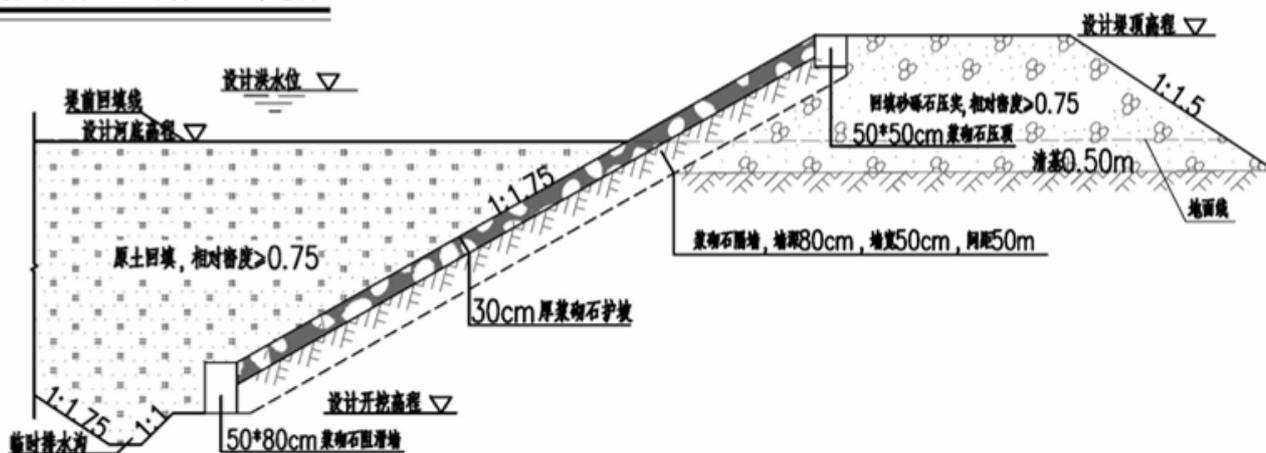
堤防横断面图 (C20 砼渠系化)



堤防横断面图 (C20 砼护坡)



堤防横断面图 (浆砌石护坡)



(1) 充分利用已成堤防及稳定的高岸等有利地形, 尽可能避开软弱地基, 深水地带, 古河槽, 强透水层地基。

(2) 堤线布置结合河道的具体情况尽量保留适当宽度的河滩地, 与河势流向相适应, 并与大洪水的主流线大致平行。

(3) 堤线布置力求平顺, 避免急弯, 堤段连接采用平缓的曲线。

(4) 防护区内河段两岸堤防之间的距离, 应大致相等, 不宜突然放宽或缩窄。

(5) 堤线应尽量结合已成堤防和堤路结合段, 尽量减少占压耕地、拆迁房屋等地面建筑物。

(6) 不同设防区域尽量形成一个有机整体。

3 堤身断面形式及护堤材料的选择

根据结构形式, 堤身断面形式有斜坡式、直墙式以及直斜复合式, 按材料形式, 常见的有混凝土护堤、埋石混凝土护堤、自密实混凝土护堤、铅丝石笼护堤、浆砌石护堤、干砌石护坡等材料形式。断面形式的选择, 首先要考虑的是断面形式对河道行洪宽度的影响, 其次要从经济方面进行比较。对于河道狭窄, 坡式护堤可能影响到河道过流的情况, 应尽可能采用直墙式, 对河道断面较宽的河道, 可考虑采用坡式护堤, 降低工程造价。断面材料选择时在遵循安全适用的基础上, 应尽可能就地取材, 节省工程投资。

若河道行洪断面过窄且河道两侧均需要防护时, 需要采取渠系化。常见的有矩形断面和梯形断面两类。如果水利计算梯形断面无法满足行洪要求时, 可考虑采取矩形断面。但要处理好上下游的衔接, 需采用扭面连接护坡与矩形断面, 为防止连接段破坏, 可考虑在连接段两端加设隔墙。

(1) 混凝土护堤稳定性、抗冲和耐久性较好, 施工比较简单, 但美观效果不佳, 且混凝土本身的抗拉能力很低, 如果防渗处理不当, 堤防背水面一侧可能发生流土、管涌的破坏, 若造成堤基塌陷, 就会造成护坡式混凝土面板的折剪破坏。

(2) 埋石混凝土护堤具有节约水泥, 降低浇筑体内部温度, 提高强度, 减少混凝土裂缝等特点, 埋石混凝土的施工速度较快, 强度较高、抗冲磨性能较强, 耐久性较好等特点。且其施工速度较快, 后期维护成本低等优点, 在工程建设中广泛采用。埋石混凝土的埋石率一般控制在20%以内, 在施工过程中对需要严格控制埋石率和埋石工艺, 确保挡墙施工质量。

(3) 浆砌石护堤较混凝土护坡式堤防, 其美观效果较好, 且护面抗击打能力较强。但无法采用机械化施工, 施工效果很难保证, 且人工造价较高, 采用浆砌石护坡式堤防时, 料场应得有保障, 运距要在合理的区间。

(4) 自密实混凝土被称为“近几十年中混凝土建筑技术最具革命性的发展”, 因为自密实混凝土拥有众多优点: 保证混凝土良好地密实。提高生产效率。由于不需要振捣, 混凝土浇筑需要的时间大幅度缩短, 工人劳动强度大幅度降低, 需要工人数量减少。改善工作环境和安全性。没有振捣噪音。改善混凝土的表面质量。不会出现表面气泡或蜂窝麻面, 不需要进行表面修补; 能够逼真呈现模板表面的纹理或造型。增加了结构设计的自由度。从提高施工速度、环境对噪音限制、减少人工和保证质量等诸多方面降低成

本。其缺点是自密实混凝土其硬化后的耐久性非常有限, 尤其是在寒冷气候条件下; 同时, 自密实混凝土中还有不稳定的气泡。高流动自密实性混凝土与普通混凝土相比, 干燥收缩略大。

(5) 格宾石笼网护坡式稳定性较高, 抗击打能力较强, 具有一定的韧性, 若堤基发生塌陷, 材料本身也可附着与堤基, 不会发生类似于混凝土板的折剪情况。材料本身也具有一定的美观性。但石材用量较大, 若运距较远, 则相应的工程造价也较高。

4 纵坡设计

堤防工程纵坡设计应尽可能根据河道整体走势进行调坡, 尽量避免大挖大填。针对河道上下游悬移质、推移质和工程地质条件不同时, 应考虑分段分情况处理。

(1) 一般情况下上游纵坡较陡, 洪水流速大, 水流携带泥沙能力强, 且泥沙粒径大, 对堤防表面的冲击作用大, 堤防断面形式可选择相对比较笨重的形式, 如增加护面厚度等。

(2) 河流中游河道主槽摆动较大, 应考虑主槽是否稳定。

(3) 河流下游河床较宽浅, 天然建材运距较远, 河床质多为软基, 抗冲能力差, 应考虑多采用透水结构, 如格宾石笼网等。

5 计算时需要注意的问题

(1) 在急转弯处采用圆曲线连接时, 应尽量加大转弯半径, 且不小于规范规定的弯道半径。

(2) 在计算波浪爬高和风壅水面高度时, 应选取多处堤线拐弯急、河道行洪断面窄等不利位置, 比较计算结果, 选取最不利的超高值。

(3) 拐弯处若渠系化, 应按照《渠道设计规范》计算安全超高值。

(4) 对冲刷坑的计算, 现场踏勘观测到的冲刷坑深度, 未必是洪水期的最大冲刷坑深度, 而是冲刷落淤后的深度。在最不利情况下的计算值, 还需要考虑一定的安全加深。

(5) 应对存在的各种工况加以计算, 常遇洪水期由于过洪断面较窄, 流速较大, 可能发生的冲刷破坏甚至高于设计洪水。

6 结束语

中国古代先贤大禹治水, 讲究洪水宜疏不宜堵。堤防工程设计, 应具备这种理念。从现状调查到工程设计, 再到施工及后期的运行管理, 每一个环节都相当关键, 设计在这些环节里面是第一关。要重视现状调查, 重点做好堤线选择和堤身断面比选, 合理选定堤身材料。

设计者应从建设者的角度, 去预测工程建设有利的一面, 提出可能潜在的隐患和风险。也应从管理者的角度, 提出针对性的建议, 不能只重视工程建设而轻管理。

[参考文献]

[1]袁军,朱晓春,毛慧慧,等.完善海河流域防洪工程体系的思考——漳卫河“21·7”洪水防御启示[J].中国水利,2022,(08):12-14+17.

[2]李原园,张宜清,杨晓茹.完善流域防洪工程体系提升洪涝灾害防御能力[J].水利发展研究,2021,21(09):28-29.

[3]程卫帅,陈进.防洪体系系统风险评估模型研究[J].水科学进展,2005,(01):114-120.