

长 江 堤 防 治 理 综 述

燕荣生

(长江岩土工程总公司,湖北 武汉 430010)

摘 要 堤防的治理规划首先要确定河道的治导线,研究岸线上的建筑物对防洪的影响。因势利导地搞好分汉河道的治理。着重研究三峡工程对长江中下游河道的冲刷所产生的影响。论述了 GPS 全球定位系统在堤防监测、地形测量的应用、堤防工程地质数据库的建立以及堤防加固中采用的工法与护坡型式。

关键词 三峡工程 GPS 工程地质数据库 堤防加固

中图分类号 TV871.1 **文献标识码** B **文章编号** 1000-3746(2003)S1-0140-02

1998 年,长江发生全流域的洪水,长江大堤多处发生险情。因此,以堤防为基础,以河道整治为重点的长江综合防洪体系的建设全面展开。通过大量的勘测、调研、专题研究等工作,获取了流域最新的社会经济、水文和地质资料,综合各方面的因素,不断完善规划思路,积极采用新的设计理念,新的施工技术,使得防洪体系发挥最大的社会效益。

1 堤防规划的几个方面

1.1 河道治导线的确定

中水治导线不仅能控制中水河槽,而且能控制整个河道的演变。能否保持合理的洪水河槽,对河道的泄洪能力十分重要,因此应综合考虑防洪、航运等因素,提出合理的治导线的规划。

1.2 岸线对防洪与河势的影响

随着沿江地区的经济发展,岸线上的建筑物对防洪与河道的变迁都有影响。岸线利用程度高的河段,其沿江经济发展水平高,对防洪、稳定河势的要求也高。所以需要深入研究岸线建筑物对防洪体系所产生的影响,作为堤防建设的设计依据。

1.3 分汉河道的治理

对于分汉河道的治理规划要本着“因势利导,综合治理”的重要原则。要在辩证地分析河道历史演变的基础上,深入研究河道的泄洪能力与过水断面、水面比降与糙率。深入研究河流动力学。积极探讨河床的自动调整能力。从微观到宏观了解分汉河道的特性,才能很好地提出分汉河道的治理方案,促进沿江地区人口、资源、环境的协调发展。

1.4 三峡工程对河道的影响

三峡工程建成后,将改变下泄水流的流态,下泄水沙条件将明显地发生变化,则下游河道挟沙能力处于非饱和状态,河床将产生冲刷现象。从而引起河道的一系列的变化。所以说三峡工程对河道的影响将是深远的。在河道规划中需要认真地研究这一问题,提出治理意见,保证中下游堤防的安全。

2 GPS 全球定位系统在堤防治理中的应用

2.1 堤防的监测

应用 GPS 水道测量系统采集数据,利用其先进的 HYPACK 软件实行现场成图,直观反映河床以及近岸受水流冲刷情况,并及时地进行图像对比分析,提出整个堤防护岸的监测报告。对河床局部冲淤变化、冲刷坑的部位和高程、深泓线的变化、岸堤的变化等进行定量分析。对于重要的险工险段进行 1:1000~1:2000 堤防险工测量。清楚地、高效地提供各段堤防的现状情况。

2.2 长江中下游水道地形测量

水道地形图可以反映河道在水流和河床相互作用过程中河床平面和高程所发生的变化。1998 年长江发生的大洪水对长江中下游河道局部河势影响较大,为此,进行了“长江中下游 1:10000 长程水道地形测量”,采用静态 GPS 施测两岸控制、用实时差分水道测量系统施测水下部分,提高了水道地形图的实效性。

3 长江堤防工程地质信息系统的建立

为了整治加固堤防以及针对堤防险工险段的险情随时查询工程地质资料的需要,研制开发了以数

收稿日期 2003-04-30

作者简介 燕荣生(1957-),湖北武汉人,长江岩土工程总公司高级工程师,探矿工程专业,从事岩土工程的设计、施工、管理及大学岩土工程专业的教学工作,湖北省武汉市汉口解放大道 1155 号,(027)82829698。

据管理为核心的长江堤防工程地质信息系统。

3.1 研究目标

管理好数据、文字资料、图件、音像,满足多用户、多形式的查询,对各类信息进行集成管理,形成以地理位置为主线索的多层次、多方式的信息管理系统。使该系统为客户机/服务器模型,支持网络功能。

3.2 成果特点

系统包含了堤防及其有关建筑物的全部工程地质资料、数据、图件。使用国家标注代码。可以方便地录入系统的数据,利用一定的逻辑信息和地理信息查找地图,可进行逻辑空间的查询和统计分析,可根据历史数据管理,设定用户权限、设置系统环境和调用管理模块。地质信息资料可以由多种打印机或绘图仪输出。

4 长江堤防的加固工程

在 1998 年的特大洪水中,长江大堤多处堤段出现渗漏、崩岸、毁损的现象。因此,对长江大堤的加固工作刻不容缓。为了高质量、高效率地加固堤防,对施工的材料、型式、工法进行了多方面的调研与选择。已经加固的堤段检测情况说明:采用的防渗墙施工的工法、护坡施工的材料、结构、型式是行之有效的,取得了前所未有的效果。

4.1 防渗墙施工的主要工法

4.1.1 SMW 工法

SMW 工法(soil mixing wall)是通过多轴深层搅拌机,在土体中对土进行切削的同时,搅拌轴的前端喷出预先拌好的水泥、膨润土浆液和土进行充分地搅拌混合,从而形成一道水泥土地下连续墙。独特的套孔施工工艺保证了墙体的连续性。

4.1.2 射水法

此工法是利用高速射流破坏地层结构,水土混合后将槽内泥沙带出地面,并通过方形成型器切削土层、修整槽壁,泥浆固壁,经灌注水下混凝土建成地下连续墙体。

射水法建造地下连续墙技术属于“八五”科研成果重点推广项目。

4.1.3 锯槽法

锯槽法成墙是在钻孔中利用锯槽机带动锯管锯割地层,然后利用泥浆保护槽壁,以反循环的方式经清沙系统排出泥沙,再以混凝土等材料置换槽内泥浆,形成地下连续防渗墙体。

4.1.4 板桩防渗幕墙

此工法为将截面为工字形状的桩振动打入土层

内,再通过桩上的管路边提起桩边向槽内灌注水泥土而形成防渗墙。

4.1.5 钢板桩防渗墙

长江堤防钢板桩防渗墙施工的钢板桩为 U 型钢板桩。在施工中依据设计的防渗墙深度采用氧割机截断钢板桩,振动器夹持钢板桩振动插打进入地层内,桩与桩之间螺旋扣轴向插入啮合联接,以异型钢板桩和纠斜方法纠正钢板桩轴向和法向的倾斜。影响钢板桩防渗墙施工合龙的主要因素是土体对钢板桩的约束力、合龙钢板桩所受的拉压应力。

4.2 护坡的几种型式与材料结构

4.2.1 绞链混凝土沉排

绞链混凝土沉排由链式连接的混凝土板和土工织物组成。混凝土板起到压重和护面的作用,土工织物起到反滤防冲作用。绞链沉排柔性好,整体性强,能很好地适应河床变形,有效地抵御水流的冲刷。护岸效果好。

绞链混凝土沉排在设计中需保证可靠的压载防冲稳定性。尽量避免受阳光直射,尽可能选择河段的最枯水位确定排首高程。

4.2.2 模袋混凝土护坡

将水泥砂浆或混凝土灌入人造纤维袋内形成模袋混凝土。适应于不规则的坡面的护坡,能抵御较大的涌潮的冲击,但缺乏柔性。在模袋混凝土端部,河床淘空时形成悬臂而容易折断。模袋铺设时,袋与袋之间要连接紧密,以防止被潮水掀翻。在护坡时要布置透水孔,以减小底部的压力,保持块体的稳定性。

4.2.3 四面六边透水框架

该框架在护岸工程中可减小潮水对坡岸的冲刷,并且可以落淤造滩,对坡岸起到固定的作用。

4.2.4 混凝土块体

在堤防护岸工程中,较多种类混凝土块体得到应用,如工字型、格栅型、合金钢网(箱)柔性块体。这些块体可起到消除浪潮的作用。

在护岸工程中,主要分为连续性护岸与非连续性护岸 2 种型式,它们有各自的优缺点。在护岸工程中采用何种护岸型式、材料与结构应视河道特性、水沙条件及边界条件等因素来确定。对于深泓较远,岸槽高差大,崩岸呈条状发展的条崩、风浪冲刷形成的洗崩采用平顺连续护岸。而对窝崩采用锁口促淤或护岸防冲的局部性护岸型式。

研究崩岸影响因素、崩岸成因、崩岸治理型式及材料结构对堤防治理是非常必要的。

(下转第 145 页)

座上,保径好,提高了抗磨强度和抗冲击性能,负斜镶压入阻力小,减少崩刃现象,钻头水口宽,排粉通畅,减少了重复破碎现象,故钻头寿命长,机械钻速高;

(2)降低了材料消耗,节约成本;

(3)钻进过程无需提钻,只加钻杆,降低了劳动强度;

(4)基岩以上部分可不提钻钻灌连续作业,降低了辅助时间,提高了工效。

6.2 孔口旋升封闭器的应用与沙窝灌浆

在小南海大坝帷幕灌浆工地会集了 4 家灌浆队伍,我单位是唯一拥有并使用孔口旋升封闭器的队伍。它的特点是在整个灌浆过程中可以不中断灌浆过程,同时使射浆管在孔口灵活旋转和升降,在沙窝灌浆最大难点是它吃水不吃浆,浆液在压力作用下极易失水变浓,与围岩沙粒包裹絮凝,造成抱管“焊管”事故,孔口封闭器通过射浆管的旋升作用,能有效破坏这种絮凝结构,解决因此而造成的“焊管”事故。我单位在两个单元 3600 余米的灌浆施工过程中,是唯一没有发生严重“焊管”而造成钻孔报废的队伍,其“焊管”率最低。

工程实践证明,在浆液里掺加一定量钠土和减水剂可以提高浆液稳定性和流动性,为达到这个效果,在沙窝灌注的浆液里添加 0.8% (与水泥的质量比) 钠土和减水剂来改善浆液性能。减缓浆液在压力作用下失水变浓,利用击穿、挤密原理使浆液在超过地层临界压力 (此地临界压力回浆管口表压 0.5 ~ 0.8 MPa) 的情况下,击穿沙窝层侵入浆液,经过反复击穿和挤密作用,使围岩形成脉状结构,提高围岩结构强度,达到防渗效果。

6.3 碎石层灌浆

碎石层灌浆的难点是漏浆、不起压,灌注时间长,吃浆量大,浆液扩散远,重复灌注很难结束,人力

(上接第 141 页)

5 结语

在堤防的治理过程中,一定要考虑河流的演变状况,其中包括水流对河势的影响、河流泥沙的淤积的形成以及新的河道产生的规律、历史上河势的变迁,因势利导地全面规划河道治理方案。对于不同的堤岸现状采用相适应的护岸方式,提倡生态型的

物力材料浪费严重。分析原因是因为通道较大而且长,粘土水泥浆强度增长过慢,有试验资料显示 3: 1 的水泥粘土浆初凝时间为 92 h (地上室温条件下),灌浆设计压力与其强度增长不匹配等,后经申请提交专家会议讨论决定边排孔最高灌浆压力由 1.2 MPa 降到 0.8 MPa。利用充填、挤密原理,凡在钻孔时发现漏浆或不返浆的灌段 (非架空) 开灌即用 1: 1 水泥粘土砂浆进行灌注,因砂浆相对流动性较差,沉淀速度较快,能尽快将大的通道填充,同时适量加大砂浆灌注量,回浆后,逐渐减少含砂量,直至注入率 15 L/min 左右时,即停灌砂浆,根据具体情况采用 2: 1 或 1: 1 的水泥粘土浆直至灌注结束。用水泥粘土浆补灌的目的是防止水泥粘土砂浆在碎石中的分离形成空隙,进一步充填挤密,提高防渗质量。

7 灌浆质量检查

灌浆终孔结束 1 个月后,进行灌浆质量检查,检查孔孔径 110 mm,每 15 m 一段进行了静水头注水试验,试验水头第一段为 10 m,其余各段为 30 m。

8 结论

该工程特殊而复杂的地质条件对国内防渗帷幕灌浆技术来说本身就是一个具有挑战性的课题,该工程帷幕方案是在灌前试验定量分析,参照土坝和基岩灌浆技术规范的基础上确立的,它的普遍适用性经规模灌浆实践检验和最终质量检查达到了设计防渗标准要求。

参考文献:

[1] 孙志峰. 水利水电岩土钻凿技术 [M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 2001.

护岸型式。真正做到在整个堤防的治理过程中,遵循环境、经济、社会效益统筹兼顾的原则。

参考文献:

[1] 周刚炎. GPS 新技术在长江防洪减灾中的应用 [A], 长江水利科技论文集 [C]. 郑州: 黄河水利出版社, 2001.
[2] 李峻, 李运栋. 长江中下游干流河道治理规划的回顾与展望 [A]. 长江水利科技论文集 [C]. 郑州: 黄河水利出版社, 2001.