

长江堤防崩岸机理和工程措施探讨

□ 陈祖煜 孙玉生

摘要 本文分析了导致长江堤防崩岸的各种原因,在回顾现有各项治理崩岸的工程措施的基础上提出采用水泥固化土工包防护江岸水下部分和挂网喷混凝土防护水上部分的方案。

关键词 崩岸 堤防

一、长江堤防崩岸的严峻形势

崩岸是长江堤防重大隐患之一。据调查,长江中下游总计有1500公里堤防的外滩存在崩塌的问题。下面是江岸崩塌的一些典型事例:

1990年1月3日和1月8日,江西省马湖地区发生两次江岸滑坡,滑坡体长1200m,宽200m,总量达500万 m^3 ,24人死亡。

1994年6月11日,湖北省咸宁大堤北门口近百公里堤段回退400m,最大回退速率达55m/h,1998年10月14日再次发生3小时内回退100m的险情。

位于洞庭湖入口处的荆江门河岸每年以30~50m左右的速率后退。而长江此段距洞庭湖仅1.2km,如不及时防护,长江将在下世纪直接从此流入洞庭湖,将给社会造成重大生态和经济冲击。

二、崩岸机理探讨

崩岸一般有“窝崩”和“片崩”两种。堤岸破坏是河流淘刷、堤岸崩塌交替作用反复循环的一个过程。土体中坡脚被冲掉后,其余部分塌入河中,江水继续破坏暂存的岸滩使堤防节节后退。

长江岸坡崩塌的原因主要可归结为以下几点:

1. 坡崩塌多发生于枯水期,此时水位降落,岸坡内未消散的孔隙水压力形成触发滑坡的渗透力。江岸堤防多由河岸天然沉积粉细砂和壤土组成,此类正常固结土的容重低、压缩性大、渗透系数小,不排水抗剪强度通常低于0.04MPa,一旦江水位降落,坡外水压力消失,土体极易失稳。

2. 江水淘刷坡脚,导致上部边坡崩滑。从目前水下地形探测资料分析,靠近岸坡的河床边坡在1:1至1:4之间。大部分坡脚地形并不很陡,但这部分岸坡长期处于水下,是以粉细砂为主的天然

沉积物,强度指标极低,基本上没有抗滑阻力,抗冲刷能力也极低。在迎流顶冲部位和水位浮动区,水流不断地冲蚀淘空坡脚,岸坡失稳,造成上部崩塌。

3. 暴雨使近坡面部分土体负孔压消失,成为滑坡的触发因素。根据现代土力学知识,像长江岸坡那样的土体,堤内相当范围的土处于充分饱和状态,但靠近坡面1m左右范围为非饱和区,这部分土体内存在负孔隙水压力。土坡往往在这部分负压的帮助下暂时保持稳定,一旦雨水渗入,使这部分土体的负压消失,即发生滑坡。

4. 波浪动水压力。崩岸常发生于弯道水流顶冲段。堤岸长期承受波浪作用,堤内部分受拉,可能也是崩岸的原因之一。

三、治理岸坡崩塌的工程措施分析

1. 水下部分岸坡治理措施

水下工程措施主要目的是防止坡脚冲刷,主要有以下几种。

(1) 抛石。用船运送石料抛投入塌崩地段。对石料中细颗粒含量需作出严格要求。抛石方案存在以下缺点:

抛石方量极大,每延米江岸抛100~150 m^3 高质量的大块石。据统计,截至1992年,长江干堤为防护江岸已抛石7000万 m^3 ,如按每立方米75元计,耗资已达52亿元。

抛石体本身不是一个稳定的结构。由于未经加密,水流在抛石中流速仍较大,极易将被保护的江岸土体淘走,导致结构失稳。因此国外的施工工艺均要求在抛石体和被保护的堤岸之间加铺一层土工布。但在水深流急的长江,实施这一工艺尚有一定难度。

由于抛石是一项水下随机性的施工方法,在实际施工中对其数量和质量均难于控制,实施严格的监理和监督十分

困难。

(2) 水下混凝土预制块沉排和 underwater 模袋混凝土。将土工织物制成口袋状的模板,在袋中灌注混凝土,形成水下堤防和护面,可以防止水流冲刷岸坡。另一作法是在水下铺设绞链混凝土预制块。这些技术在水上和下水较低流速条件下均有成功的实例,但在深水和流速大于1m的动水条件下施工,尚处于试验阶段。

(3) 土工包(Geo-container)技术。这项技术始于荷兰。将河滩的淤积土通过抓斗、反铲或挖泥船放在一个预先设有土工布的开底船中,然后将土工布缝起来形成一个大包。开底船行至指定地点后将土工包抛入江中。每一个土工包的容量可达240~1000 m^3 。

这一方案具有就地取材、生产规模大的优点。由于土工包体积大,易于形成稳定结构,不被江水冲走。

在长江中使用这一技术,尚有下列几个问题需要解决:

长江航道行船频繁,随处抛锚。土工包一旦被扎破,包内砂石流走,即失效。

在1500公里的长江崩岸段,已有1300公里进行了不同程度的抛石加固,在此基础上再抛这样的大包,土工布如被已抛的石头扎破,同样会因砂石流失而失效。

目前对土工布的长期有效性尚无较可靠的论证,而土工布一旦老化,土工包也就会失效。

(4) 水泥固化土。日本关盛公司开发的水泥固化搅拌船是一个水上工厂。船上有四个散装水泥罐,一个挖土机,一个水泥浆处理中心和一个淤泥处理中心。将两个中心处理的浆液混合搅拌后通过一个压力达70kg/cm²的泵传输到800m范围内的任一加固点。形成土坡外

的一层具有防冲、防渗能力的保护层。所形成的固化土强度可达 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 。整个生产系统用GPS、声纳测深等手段保证施工点准确定位(水平误差不超过 10cm)。其生产效率达 $600\text{m}^3/\text{h}$ 。由于水泥土存在一个固化过程,因此基本上不适用于在流速超过 $1\text{m}/\text{s}$ 的条件下水下施工。因此这项技术无法在像长江那样的江河中单独使用。

2.水上部分岸坡治理措施

水上部分,指在枯水位以上部分的江岸。由于不需要水下施工,因此,治理措施主要为表面护坡,主要有两类:

(1)干砌类。包括块石或混凝土预制件。这是一种传统的防止江水和雨水冲刷岸坡的手段,近年国外开发了自锁型混凝土块。

(2)现浇混凝土护面。在经过仔细修整的坡面上浇筑 10cm 厚的混凝土,混凝土内配筋,下铺 3cm 厚粉细砂垫层与土工布相接。为防止混凝土浇筑时浆液漏入粉细砂层,还铺有塑料膜。混凝土板内按一定间距留排水管以利砂垫层中的水排

向坡外。

上述两种枯水位以上部分的防护工程主要存在的问题是护面和堤面之间的反滤沙垫层易被风浪淘刷,从而导致整个结构的损坏。

四、建议

1.水下部分岸坡治理措施

建议将荷兰的土木工程技术和日本的水泥固化土技术结合起来,也就是将河滩淤泥经过关盛公司的水泥固化技术处理后再放入荷兰Nicolon公司的土工包开底船中,同样经过打包处理后抛入江中。采用这样的方法,前述的土工包在长江应用存在的三个问题均得到了解决。固化后的土既不怕抛锚,也不会因其外包的土工布破损而导致整体失效。水泥固化土不适用于在具有流速的条件下水下施工的弱点恰好通过打包予以克服。

此方案可以为江岸贴上一层具有一定强度和防冲能力的外坡。具有施工强度高、生产工艺先进、质量易于保证等优点。同时,清淤固堤,一举两得,使江河的治理走上良性循环的道路。

2.水上部分岸坡治理措施

近年来,边坡工程和土方工程中形成了一套以土工合成材料和土锚钉为加固材料的行之有效的加固技术。在此基础上,我们提出如下一个对岸坡进行综合加固的方案。这一方案的主体是厚 8cm 的喷混凝土和长 $6\sim 10\text{m}$ 的土锚钉。同时按一定间距布置插入岸坡内的长 4m 左右的 $\phi 10\text{cm}$ 排水管。这一方案的要点是用排水管来代替砂垫层,喷混凝土具有施工速度快、对地形适应性强的优点,同时土锚钉挂网喷混凝土对边坡整体起加固作用。

五、结论

急需开展对崩岸机理的研究,在此基础上采用有效的工程措施。本文提出的方案,考虑了“清淤固堤”的方针,提出水上和水下兼顾、排水和加固兼顾的思路,尽管也有待于在实践中进一步验证和完善,但可引起同行的重视和讨论,为我国江河堤防的治理开辟出一条新的路子。

(作者单位:中国水利水电科学研究院)

责任编辑 岳梦华

劳务分包工程施工中的索赔

□ 刘宪勋

索赔工作是工程承包合同管理工作中的重要内容,索赔是否成功也是衡量工程合同管理成功与否的重要因素。对于国际工程承包施工管理来说,索赔是维护施工合同双方合法权益的一项根本性管理措施。

小浪底水利枢纽进水塔工程是中国水利水电第十四工程局于1996年9月以劳务分包的形式从外国承包商手中分包的工程,施工中的索赔与反索赔是在承包商和分包商(我方)之间进行的。该工程开工以来,承包商从施工中的材料浪费、施工机具损坏、安全措施、工程质量等方面向我方进行索赔。我方也在工作的实践中,逐渐学到许多东西。截至1998年12月底,我方根据许多事件向承包商发出了276份文件,其中,索赔文件116份,反索赔文件76份,索赔意向

性文件48份,索赔金额190多万元人民币。1998年底,承包商向我方提出,从该工程开工到1998年7月期间双方的索赔相互抵消。

通过近3年的工作实践,我们感到工程索赔的工作重点是索赔证据的取得、索赔资料的整理和索赔文件的编写。

一、索赔证据的取得

要取得索赔证据,应对施工现场进行全面了解并搜集相关的资料。索赔资料搜集工作的重点在施工现场发生的各种异常情况记录上,这是索赔的有力证据。一是要做好承包商所指定的各种日报表;二是异常工作情况记录要求做到时间准确无误,受影响的工作情况清楚了。对每次发生的事件,均写出备忘录交给承包商现场工长签字。

二、索赔资料的整理

对搜集到的有关资料进行分析整理。在承包商向我方提出索赔时,我们要通过搜集到的有关资料,找出索赔事件发生的具体原因,对其进行分析和驳斥,将承包商的索赔减到最低程度。同时我方也根据事件发生的具体情况,向承包商进行反索赔。

三、索赔文件的编写

索赔文件的编写一般是按照索赔事件的发生、发展、处理及事件的最后解决过程进行编写的。在索赔文件编写时应注意:1.在论述索赔事件过程中造成损失时要明确指出文件所附证据、资料的名称及编号;2.在引用索赔事件中发生的各种事实条件时,要尽量做到详细、准确地把所有证据和盘托出,使对方对事件有详细了解;3.在论述索赔理由时,引用合同有关条款要做到准确并具有说服力,最好是原文引用,所引用的合同文本都应与索赔事件相对应。

(作者单位:中国水利水电第十四工程局)

责任编辑 韦凤年

Multi-objective Development of Dyke Management Information System

Wang Mingzhong Gao Ruihu Ma Jiangming

Lu Juan

China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing, 100044

Abstract: With more and more achievements gained in science and technology, beyond the major function of flood fighting and prevention, river dykes will play important role in flood control and flood risk management gradually. So, Information management system for river dykes is the fundamental installation of the following river dykes construction, will be the important part of water conservancy information network and the major component in policy-making system for river flood fighting, hazard reduction and emergency management. We take the Jinma River Section of Min River, which is a very important section of embankment upstream of Yangtze River, for a sample. Based on the features of river dykes information and the requirement for the usage and management by official departments of water conservancy, we introduce MapInfo software as our basic GIS platform for the development of Information Management System for Jinma river dykes. In the development of this system, object-oriented analysis method is used for the framework design of the entire system. We hope that such pioneering experience will lead to the development of integrated professional software system on river dykes information management. Multi-objective is the guide-line for the design and development of this Information Management System. It will be helpful in policy-making during flood fighting and hazard reduction, management of embankment works, management of flood risk, and etc.

Key Words: River Dykes Information Management System GIS MapInfo Multi-objective

Advancement of Dyke Reinforcement Technology (A)

Ding Liuqian Guo Jun Yuan Xiaoyong

China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing, 100044

Abstract: The paper undertakes a preliminary summary of existing practical dyke reinforcement technologies and briefs the applicable conditions, outcomes and cost of various technologies. Section A mainly focuses on technologies of vertical waterproofing and bleeder well seepage of dyke foundation, split grouting of dyke body and so on.

Key Words: dyke body reinforcement dyke foundation

Probing the Cause of Process of Yangtze Dyke Collapse and Corresponding Structural Measures

Chen Zuyu Sun Yusheng

China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing, 100044

Abstract: The paper analyzes the causes and process of dyke collapse along the Yangtze River and proposes the option with solidified cement geotextile bag protecting under-water riverbank and jetting concrete net for protecting riverbank above water.

Key Words: collapse dyke

Suggestion on Water Resources in China Corresponding with Global Climate Change

Liu Chunzhen

Information Center, Ministry of Water Resources, Beijing, 100053

Abstract: Basing on the analysis of the impact by global climate change to water resources of China, the paper proposes to strengthen infrastructure construction with scientific and economic measures and establish modern water management system with proposed strategy to improve the adaptable ability of water resources to global climate change.

Key Words: climate change water resources option

Protecting and Developing Dujiangyan Project scientifically

Li Yingfa

Institute of History and Culture, Sichuan University, Chengdu, 610064

Abstract: Dujiangyan Project is a well-known irrigation project constructed in ancient time but still in use at present. It's rational general layout and design indicates the harmony and integration between human being and nature. It is one of reasons why Dujiangyan is still irrigating farmlands. More important reason is that Dujiangyan had been scientifically protected and developed by every dynasty. The paper considers that separated management method should be adopted for managing natural landscapes, temple, and water project during the protection of Dujiangyan Area to make longevity of Dujiangyan.

Key Words: Dujiangyan Project protecting developing