

防汛抢险技术的几个认识问题

骆辛磊

(湖南省水利电力厅 长沙 410007)

TV8713

摘要 在界定防汛抢险技术讨论范围的前提下,分析了防汛抢险技术的现状,提出对防汛抢险的特点、防汛抢险技术的定量化描述和防汛抢险技术规范化的看法和改进意见,并对防汛抢险技术现代化问题进行了讨论,认为改进传统的防汛抢险技术方法虽然难度很大,但势在必行且大有可为,需要广大水利工作者共同努力。

关键词 防洪; 防汛; 堤防; 抗洪抢险; 防洪经验

1 讨论范围的界定

由于洪水发生的形式较多(如暴雨洪水、冰凌洪水、台风洪水、融雪洪水、溃坝洪水等),发生的时间和地点又无确定规律,有的地区连续几年发生洪水灾害,可有的地方则几年,甚至十几年不发生洪水。在空间上,各种各样的洪水几乎涉及每一个地区,影响国民经济的每一个部门,所以许多部门或地方都存在防汛抢险问题。加之防汛抢险的具体对象和内容又纷繁复杂,千差万别,造成广义范围的防汛抢险内容太多,时空跨度太宽。因此,只有抓住重点才有可能使讨论深入,才可能真正达到提高防汛抢险技术水平之目的。

就上述多种洪水而言,在我国因暴雨而引起的江河湖泊洪水,发生的地域最广,影响面最宽。因此,本文把防范暴雨洪水的防汛抢险技术作为分析的主要内容。由此,可把防汛抢险技术定义为:“江河湖泊挡洪堤防出险临阵抢修的有关技术原则、方法和措施”。显然,这正是广义范围防汛抢险的重点内容和关键环节。

2 防汛抢险技术现状

中国从大禹治水以来,与洪水斗争,发展水利,积累了丰富的经验,治水科学技术已有长足的发展。仅就挡洪堤防抗洪抢险这一专门内容而言,其经验和教训也非常之多,内容极其丰富。从历史防汛抢险经验教训中总结出来的传统抢险技术原则(如外堵内导,固沙排水等)和技术方法(如护脚固基,沟井导渗等),可以说是传统防汛抢险技术中的最主要成

果,至今人们在防汛抢险时也离不开它,特别是那些技术原则,仍然要牢记遵循,不可违背。

1992 年 7 月,由国家防总组织编写、中国科学技术出版社出版发行的《防汛手册》(以下简称《手册》),可以说是我国当前在防汛抢险技术领域里最具代表性和权威性的一本技术专著,该书对全国各地江河洪水汛情概况,暴雨特性与洪水监测预报,防汛组织与准备,防汛物料与通讯,蓄泄洪区的设置与建设,堤坝与江河堤防的险情抢护、堵口复堤,以及水库防洪调度与预防山洪泥石流等多个方面都作了相当丰富的介绍、归纳与论述。虽然该书绝大多数内容来自各地多年防汛抢险总结,是在各地所编写的各种资料的基础上汇总起来的,可它毕竟又经过了许多专家的推敲加工、审查订正、去误存正、精练提高重新编写而成,所以该书的内容更加系统,更加全面,更加准确,更具有指导作用和参考价值。但是它终究又是代表了一定生产力水平与经济发展水平的产物,从人类认识事物的客观规律来看,传统的防汛抢险技术也有待进一步探索、提高和发展。

本文定义所界定的讨论内容仅仅是《手册》的一小部分。目前挡洪堤防出险临阵抢修现场状况大体是:险情的发现是靠人凭藉肉眼(夜晚用手电筒照明)沿堤巡查获得;绝大多数抢险决策方案是由少数人凭个人的经验和知识,在现场临时议论作出来的;无(正规的)设计图纸和优选比较;抢险所用材料绝大多数是取自大自然的泥、沙、石、竹、木等未加工材料;施工队伍是临时召集的当地农民,缺乏必要的技术培训;抢险施工操作是以肩背手搬的体力劳动为主,现代机械运用很少;不作抢险施工现场组织设计

和措施设计;施工操作工艺无专门规范遵循,要求不严;对施工质量缺乏严格控制,尽管在局部地方采用了一些现代材料与机械,但不是量小就是范围小。上述种种状况从整体上告诉我们,现阶段的防汛抢险仍是沿用近百年来传统套路,还没有发生质的进步与变化。

3 防汛抢险技术的几个认识问题

为了推进防汛抢险技术进步,我们应查明当前防汛抢险技术在哪些方面研究不够,有哪些需要也有可能进一步改进提高和发展的地方。在《手册》中,防汛抢险技术的介绍和论述比较全面,内容相当丰富,也有一定的可操作性,但实际现场应用起来又是不规范、不节约、不讲效率等习以为常,这种强烈的反差,很自然地会促使人们去深入思考。笔者认为,单纯从工程技术角度看,现阶段的防汛抢险有以下3个认识问题值得进一步探讨研究。

3.1 防汛抢险的特点有待进一步加深认识

a. 正确认识险情发生的不确定性、突发性和速变性的特点。大量事实表明,堤防险情发生的时间地点,人们可根据多年的观察分析和检查手段,作出比较符合实际的大趋势和大致范围的判断。例如,一般堤身质量差的出现险情多;洪水位高、持续时间长的发生险情可能性大;风雨交加,环境恶劣时更容易出险,反之则少。这是确定性的一面。但是一个堤防基层管辖区,少则十几公里,多则上百公里,究竟在何处、何时会发生险情是很难确切肯定的,谁也不能保证非病险堤段不发生问题,因为各种堤段均处在同一个基本环境条件之下,有必然性,也有难以预料的偶然性,所以险情发生的具体时间、地点存在一定的不确定性。突发性是指险情发生前,由于种种主客观原因使得防汛人员对一部分险情一时没有捕捉到险前征兆,而当发现时,险情已较严重,因而使人感到险情来得突然。但这并不能说在出险前没有一点险情的蛛丝马迹,从总体上讲,所有险情都有其发生发展过程,缓发性的险情居多,陡然出现的险情很少。速变性是指险情出现后的演变过程中有一段变化特别快,但险情发展全过程都持一个很大量级的速率演变是没有的,相反险情的渐变性是主要的。关于不确定性与确定性,突发性和缓发性,速变性与渐变性的区分是相对而言的,是依随一定的外界环境和内在条件有不同表现的。在《手册》中对这些辩证的认识和理解论述不够,容易给防汛抢险初介入者造成一些误解,以为出险难以预料,不重视险情预测和抢险预案的设计,在汛前准备工作中,对堤段进行统计分析和质量分析不够重视,这都是由于对确定性缺

乏足够认识的结果。

b. 加深认识出险的引发原因和险源部位的特点。大凡某一堤段出险,既有其堤防自身内在质量问题,也有其外界环境影响作用的原因。一段千疮百孔的堤身,在低水位作用下,一样能安然无恙,但一旦出现高洪水位,则险象环生。这说明高洪水位的水,通过松散土体的渗漏,产生渗透压力而发生一系列不稳定因素乃为引发原因,而松散的堤身里存在的一些质量问题乃是出险的潜在原因。这种显而易见的事实启示我们,应当区分出险的潜在原因与引发原因,在冬修加固时,应当着力解决潜在原因问题;在抢险时,则可着力解决引发原因问题。由于对这两大基本原因缺乏区分的论述,使得不少防汛抢险初介入者,在高洪水位抢险时,思想上仍然对充填加固、加高培厚等解决潜在原因的一些措施念念不忘。土堤出险,症状很多,《手册》中介绍论述的种种抢险措施,虽有“外堵内导”原则和措施,但不够突出。由于传统防汛抢险技术未对险源与险症两个基本要素加以区分论述,致使总是一险一论一策,就症论策,抓不住险源要位,抢险效果当然也就不佳。解决引发原因的办法就是堵截渗源,堵截渗源的理想部位就是在堤身的迎水外坡。《手册》中介绍论述的种种抢险措施,虽有“外堵内导”原则和措施,但不够突出。由于内坡容易施工,大量抢险往往先从内坡着手,这种做法很容易变成“内堵内导”,效果不会很好。对截渗堵漏的有效材料——各种塑料膜布的应用与研究,也不够重视,这都基于对险源概念认识不深所致。

c. 强调认识防汛抢险的快捷性与临时性特点。暴雨洪水一般来得较快,所有险情抢护工作要求及时,反应快捷,这一特点非常直观明显,几乎所有的人认识都是一致的。但是传统防汛抢险技术对此缺少办法,《手册》中对于快捷特点论述很少,更缺乏相应措施。笔者深感对此有进一步强调和加深讨论研究的必要。

防汛抢险的临时性特点在《手册》中论述得很少。一场暴雨洪水仅仅是一个短暂的过程,但在时间长河中,洪水年复一年不断出现又是一个漫长的无限过程,致使人们在认识上和处理对策中有时就出现搅混不清的争执。在战略上当然强调永久性的一面,在战术上可以强调临时性一面,这种区分有利于节省抢险投入,有利于提高抢险速度和效果。《手册》中所用抢险材料与措施应区分永久性与临时性条件。如土工织物、土工膜布等一般可作半永久性或永久性隔水截渗材料,用于防汛抢险临时性截渗堵漏价格太高,普遍推广仍有困难。对导渗沟与反滤层的施工方法,其临时性与永久性应予区分阐明,要求

过高,临阵抢险办不到,要求过低没有什么作用。

3.2 防汛抢险技术的定量描述有待进一步加深研究

传统防汛抢险技术是以大量典型实例和据此所归纳总结的定性指导意见为主的一门经验性技术,从中寻找规律性的定量描述还较少见到,《手册》中有关抢险技术方面提供的一些定量数据,大多比较含糊,缺乏明确界限,有些数值的可变动范围也很大,仍然属于定性范畴。传统防汛抢险技术之所以提不出较严格的定量数据,与修筑堤防时就没有正规设计有关,在总结经验教训时无法进行严格分析计算,因此提出的技术指导意见也就没有深度,总体上仍停留在定性分析阶段。

传统防汛抢险技术定量描述不够,还与其历史经济条件和科技水平限制有关,有些情况或问题本身需要模糊描述,如技术原则、险情分类等采用定性表达可能更方便,更明确;有些地方想要定量,但目前技术还办不到或很不经济,因此,并非什么都要量化到分毫不差。笔者初步提出以下几个方面内容,可以考虑进一步研究其量化方法和措施,为定量分析创造条件。

a. 险情大小和严重程度需要进一步量化,进行分类分等分级。《手册》对险因和险症的定性描述和分类是比较清楚的,但缺乏进一步分等分级的定量描述。例如风浪大小应分等分级分区对待,裂缝有长短、宽窄和数量多少之分,滑坡有范围大小、深浅之分,管涌有面积大小、眼点多少之分,这些都有可能量化描述。

b. 被抢护对象——堤防的高矮、堤身的断面大小、边坡陡缓应可定量描述和区别对待。

c. 抢险用材、用工和需用经费数量对不同险情(分类分等分级)、不同抢险方案是不同的,因此应当提出相应的计划数,乃至做出符合实际的概预算,以做到心中有数,不是临阵随意调拨。

d. 施工运作程序、距离、时间也应作出定量描述与分析计算。对一些重要堤防和险工险段,在非汛期作出有一定量化深度的抢险预案也很有必要。

3.3 防汛抢险技术规范化工作有待进一步完备深化

防汛抢险是一项涉及面广、工作量大、时间长的群众性、突击性工作。积多代人的经验教训,已经总结归纳出一套工作程序、工作方法和工作制度。如《手册》所介绍的防汛组织与工作制度、防汛准备、堤防检查、抢险工作要求、交接班制度、报警制度以及若干注意事项等在规范防汛抢险工作上发挥了一定的作用。但是由于大量成功的抢险实例其经验仅停留在一事一论上,对相互联系、异同对比等规律性揭示不透,使上述种种要求、制度、规定深度较浅,不严

密,不严谨,不能成为一个可以通用执行的标准。同时,上述种种都是工作上的,技术性的要求、制度、规定则很少。

防汛抢险有其自身的规律性,应当在设计、施工、运作和管理上有自己的规范、规程;临阵抢险是一种特殊的工作环境,仅仅用正常的水利技术相关规范是不够的,甚至有些地方是行不通的。《手册》中所述种种要求、制度、规定,如“五时”、“四勤”、“三清”、“三快”等大多数来自乡规民约,与科学的严谨的规范不能等同;单个的抢险成功实例,如不上升到定量理论高度,永远是孤立的经验,不能成为规范。

4 防汛抢险技术现代化

防汛抢险技术现代化可包括两个方面的内容:硬件方面主要是大力开发应用各种各样的新材料、新设备、新工艺。例如:可以取代土料截渗堵漏的各种土工合成材料;可作多用途的组合拼装式预制成品器材;小巧灵便可以适应很差路况的轻型运输工具;能在恶劣天气条件下露天场所工作的且具有一定灵敏度的大堤险情巡视检测装置;水下施工与快速施工的技艺以及挖泥船远距离水下取土筑堤施工技术等都是可开发的项目。软件方面主要指如何利用现代系统工程理论方法和快速分析计算工具,以提高防汛抢险现场分析判断能力和提高抢险的速度及可靠度。

防汛抢险是一个跨越时空、影响因素众多的复杂大系统,它主要有3个组成部分:其一是被抢险堤及其险情特征子系统;其二是现场抢险指挥决策机构、抢险队伍及其对策措施子系统;其三是抢险辅助支持子系统,主要是指运输供应咨询服务等工作。系统的运作过程大体如图1所示。



图1 防汛抢险系统运作过程示意图

防汛抢险系统具有很强的时效性,为了取得良好的抢险效果和减少抢险投入,任何险情的发生,都应抓住险源要害,坚持早治早抢的原则,所有工作都应“速查、速断、速战、速果”,具有快速反应能力。为此,我们可采取“以慢对快,以静待动”的策略来实现“四速”的目的,即把可能发生的各种各样的险情分类分等分级,按静态逐个进行精心设计,储入电脑,以备抢险时快速选用。

(下转第20页)

- lications of linear programming. New York: Wiley, 1961
- 3 Geoffrion A M. Proper efficiency and the theory of vector maximization. *J Mathematical Analysis and Application*, 1968, 22(3): 618 ~ 630
 - 4 Marglin S A. Public investment criteria. Mass: MIT Press, 1967
 - 5 David L, Duckstein L. Multi-criterion ranking of alternative long-range water resources systems. *Water Resources Bulletin*, 1976, 12(4): 731 ~ 754
 - 6 Major D C. Benefit-cost ratios for projects in multiple objective investment programs. *Water Resources Research*, 1969, 5(6): 1174 ~ 1178
 - 7 Gershon M, et al. Multiobjective approach to river basin planning. *J Water Resources Planning Management Division*, 1983, 109(1): 13 ~ 28
 - 8 Chankong V, Haimes Y Y. Multiobjective decision making theory and methodology. New York: North-Holland, 1983
 - 9 Steuer R E. Multiple criteria optimization: theory computation and applications. New York: John Wiley & Sons, 1986
 - 10 叶秉如. 大型二次规划的一种算法. *河海大学学报*, 1988, 16(3): 21 ~ 32
 - 11 叶秉如, 余里红. 非劣解集理论生成及应用. *河海大学学报*, 1990, 18(6): 55 ~ 62
 - 12 Fang Daonan. Optimal dispatching of South-to-North Water Transfer System. In: *Proceedings of the Third Chinese-German Symposium on Hydrology and Coastal Engineering*, 1991, Nanjing: Hohai University Press, 1991. 262 ~ 271
 - 13 陈珏. 决策分析. 北京: 科学出版社, 1987
 - 14 冯尚友. 多目标决策理论方法与应用. 武汉: 华中理工大学出版社, 1990
 - 15 宣家骥. 多目标决策. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1989
 - 16 叶秉如, 方道南. 大型多目标线性规划解法研究. *水科学进展*, 1995, 6(4): 270 ~ 277
 - 17 Measarovic M D, et al. Theory of hierarchical multilevel systems. New York: Academic Press, 1970
 - 18 Haimes Y Y. Hierarchical analysis of water resources systems. New York: McGraw-Hill, 1977
 - 19 Hasson M F. A development of a decomposed estimation algorithm for large scale system. *International Journal of Systems Science*, 1983, 14(3): 269 ~ 279
 - 20 胡振鹏, 冯尚友. 综合利用水库防洪与兴利矛盾的多目标风险分析. *武汉水利电力学院学报*, 1989, 22(1): 71 ~ 79
 - 21 董增川, 叶秉如. 水电站库群优化调度的分解方法. *河海大学学报*, 1990, 18(6): 70 ~ 77
 - 22 朱元生. 洪泛区洪灾风险的分析和评价. *水利经济*, 1990, 8(2): 55 ~ 62
 - 23 徐宗学, 叶守泽. 洪水风险率 CSPPC 模型及其应用. *水利学报*, 1988(9): 1 ~ 8
 - 24 郭仲伟. 风险分析与决策. 北京: 机械工业出版社, 1986
 - 25 育茂松. 贝叶斯风险决策工程. 北京: 清华大学出版社, 1989
 - 26 Molostvov V S. Multiple-criteria optimization under uncertainty: concept of optimality and sufficient conditions. In: *Theory and Practice of Multiple Criteria Decision Making*. New York: North-Holland, 1983. 91 ~ 105
 - 27 Simonovic S P, Marino M A. Reliability programming in reservoir management. *Water Resources Research*, 1982, 18(4): 735 ~ 743
 - 28 Colonna A, Fronza G. Reservoir management via reliability programming. *Water Resources Research*, 1976, 12(1): 85 ~ 88
 - 29 Goicoechea A, Duckstein L. Multiple objective under uncertainty: an illustrative application of protrade. *Water Resources Research*, 1979, 15(2): 203 ~ 210
 - 30 Haimes Y Y. Risk-benefit analysis in a multiobjective Framework. New York: McGraw-Hill, 1985

(收稿日期: 1998-10-20 编辑: 张志琴)

(上接第 12 页) 这样做可以把本行有经验的专家学者的意见和当地曾经有过的经验教训统统继承下来组成专家系统, 并输入电脑, 以减少以至杜绝过去少部分人临时匆忙决策所带来的失误和浪费, 从而达到从容不迫, 减少忙乱差错. 笔者粗略估算, 对于像洞庭湖区一个县 (约 3 万 hm^2 耕地, 由 10 个左右大小不等的圩垸组成) 的防洪问题, 可用 1 年左右时间, 组织一班人, 在非汛期事先精心设计优选储存一定数量 (1000 个左右) 常见的抢险方案, 就可应付绝大多数 (90% 以上) 的险情抢险需要, 如能设计优选更多抢险方案则可应付更多的险情抢险需要. 加上在硬件上 (如备料、备资、备人) 按照精心优化设计方案所作的相应储备和安排, 同时加强对防汛抢险队伍的技术培训. 据此运作, 将会大大减少临阵忙乱和被动, 从而完全有可能把效果和可靠性提高一个档次.

5 结 语

江河湖泊发生洪水是一种自然现象, 杜绝洪水发生是不可能的. 几十万公里的防洪大堤在高洪水位下不出险也是难以办到的. 但是防御洪水的技术是可以不断提高的, 进一步减少堤防出险数量, 出了险, 尽量少成灾是完全有可能的. 基于这一基本认识, 我们应当对提高防汛抢险技术水平充满信心, 不能被千头万绪、复杂多变的防汛抢险状况和困难阻塞我们的思路. 应当说, 改进传统防汛抢险技术方法措施大有文章可作, 虽然防汛抢险不存在“航天”、“克隆”这些领域的神秘和尖端, 但是如何从技术、经济两个方面综合协调平衡, 也需要很高的技艺, 存在很大的难度. 广大科技人员投身到防汛抢险这一领域中来是会大有作为的.

(收稿日期: 1998-11-19 编辑: 马敏峰)