

成果与方法

东平湖二级湖堤波浪爬高探讨*

高峰,李振,陈志江,梅玉泉

(山东黄河勘测设计研究院,山东 济南 250013)

摘要:东平湖老湖设计防洪水位为 46.0 m,2001 年、2003 年汛期,老湖水位只有 44.38 m,43.2 m,遭遇了较大的风浪,波浪已接近二级湖堤堤顶,出现了较大的险情,为分析出险原因,对二级湖堤的波浪因素进行了分析研究。通过有关理论分析和实际验证,1993 年二级湖堤加高设计时,堤顶超高、石护坡波浪要素计算采用前苏联西晓夫公式,不符合老湖的实际情况,而现行规范推荐的莆田试验站公式更适合老湖波浪实际情况。采用莆田试验站公式计算,二级湖堤现状高度不足,欠高值为 0.57~1.34 m;部分堤段石护坡厚度不足,厚度差 1~7 cm。

关键词:东平湖;二级湖堤;波浪要素;计算公式

中图分类号:TV871.1

文献标识码:A

1 基本情况

东平湖滞洪区是黄河下游的重要分滞洪工程,二级湖堤为东平湖新、老湖区的隔堤,分二级运用^[1],2001 年、2003 年汛期,大汶河流域连续发生强降雨过程,老湖水位只有 44.38 m,43.2 m,遭遇了较大的风浪,由于湖面宽阔,风区长度长,波浪已接近二级湖堤堤顶,若遇设计防洪水位 46.0m 时^[1],出现这种风力,二级湖堤堤顶高度将明显不足。

1993 年二级湖堤加高设计时,《堤防工程设计规范》还没有颁布,堤顶超高值计算采用了前苏联西晓夫公式,而现行《堤防工程设计规范》(GB50286-98)推荐莆田试验站公式计算波浪要素,该公式既适合浅水波计算,也适合深水波计算^[2]。

南京水利科学研究院从 1965 年开始,在福建省莆田试验站进行了为期 6 年的波浪观测,经对观测资料的回归分析后提出了莆田试验站公式,该公式

考虑的影响因素全面,而且精度高,对深水水域和浅水水域均适用,对我国东南沿海、内陆平原地区浅水水域和平原水库尤为适用,在土石坝和堤防设计中也广泛应用。

2 西晓夫公式与莆田试验站公式对比分析

为了分析研究西晓夫公式与莆田试验站公式哪个更符合东平湖老湖波浪的实际情况,一是采用 1993 年二级湖堤加高设计时风浪参数进行对比计算分析其差异;二是用 2001 年、2003 年实际波浪情况进行验证,找出符合实际的计算公式。

2.1 采用 1993 年设计参数用两公式对比计算

采用 1993 年二级湖堤加高设计时风浪参数进行对比计算,参数为:水深(H)=7 m、风速(V)=19 m/s、等效风区长度(F)=12.4 km,两公式计算结果见表 1。

表 1 莆田试验站与西晓夫公式计算对比

项目	计算风速 V (m/s)	水深 H (m)	风区长度 F (km)	平均波高 (m)	波高 $2hl$ (m)	波长 $2LI$ (m)	波浪爬高 hB (m)	风壅水高 e (m)	$hB+e$ (m)
莆田公式计算结果	19.00	7.00	12.4	0.73	1.35	21.67	2.49	0.12	2.61
西晓夫公式计算结果	19.00	7.00	12.4	—	1.33	13.75	1.38	0.12	1.50

由计算结果可见:莆田试验站公式较西晓夫公式计算的结果明显的大,波高两者基本相等,波长相

差 1.576 倍,波浪爬高值相差 1.8 倍,风壅水高度计算公式完全一样。也既是 1993 年二级湖堤加高设

收稿日期:2005-08-14;修订日期:2005-11-14;编辑:孟舞平

作者简介:高峰(1963-),女,山东东阿人,工程师,主要从事水利工程规划设计工作。

计时堤顶超高值采用的西晓夫公式计算,不符合现行堤防设计规范的要求,从计算结果看,比按堤防规范要求的结果小 1.11 m。波浪爬高示意图见图 1。

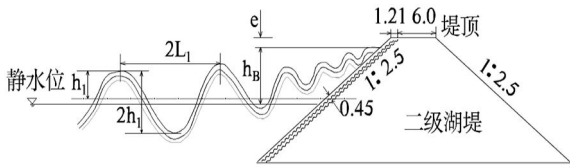


图 1 波浪爬高示意图

2.2 2001 年 2003 年的实际资料验证结果

两公式计算结果存在较大差异,究竟哪个公式更符合东平湖波浪情况,采用 2001 年、2003 年实际发生的波浪情况与理论分析对比验证,以确定哪种方法更合理。

2.2.1 风浪情况

2001 年 8 月上旬东平湖老湖水位达到 44.38 m 时,桩号 15+000~15+300(八里湾闸缺口,现已消

除)段堤顶高程只有 45.7 m,较标准欠高 2.3 m,高出当时湖水位(44.38 m)1.32 m,8 月 7 日湖面突起 6 级以上北风,历时 40 min,由于风大,湖面宽阔,风区长度长,波浪接近二级湖堤堤顶。现场的抢险人员观测,此处波浪越过堤顶 1.8 m,高程约为 47.5 m。2003 年 10 月东平湖老湖 43.20 m 水位时,10 月 11 日至 15 日,老湖湖面出现 6 级以上北风,持续 80 多个小时,11 日夜最大风力达 10~11 级以上,出现了建库以来最严重的风浪险情,此次大风造成石护坡大面积坍塌损坏。现场的抢险人员观测,波浪顶在临湖坡面高程大约在 46.8 m。

通过现场观测分析计算,2001 年、2003 年二级湖堤的波浪爬高与风壅水高度之和,分别为 3.1 m 和 3.6 m。

2.2.2 对比分析计算

由 2001 年、2003 年洪水时东平湖二级湖堤风浪高度推算当时实际风速,以此分析两种公式的合理性。计算结果见表 2。

表 2 实际风速计算

年份	位置	水深	西晓夫公式					莆田公式 $H(m)$				
			风区长度	风速	波浪爬高	风壅水高	$hB + e$	风区长度	风速	波浪爬高	风壅水高	$hB + e$
			$F(km)$	$V (m/s)$	$hB(m)$	度 $e(m)$	(m)	$F(km)$	$V (m/s)$	$hB(m)$	$e(m)$	(m)
2001 年	15+100	5.49	11.96	38.31	2.49	0.603	3.10	11.96	22.26	2.90	0.199	3.1
2003 年	15+100	4.31	11.96	44.75	2.57	1.022	3.60	11.96	28.11	3.19	0.403	3.6

由以上计算可知:根据 2001 年、2003 年实际情况,按西晓夫公式推算风速为 38.31 m/s,44.75 m/s;按莆田试验站公式推算风速为 22.26 m/s,28.11 m/s。按照调查和当时实际记录对照蒲福风力等级表,西晓夫公式的计算成果相应风力等级为 12 级以上飓风,飓风在陆地上少见,摧毁力很大,这与当时发生的风力陆上地面物征象明显不符,计算结果不合理。按莆田试验站公式计算的风速,对照蒲福风力等级表 2001 年相当于 9 级风;2003 年相当于 10 级风。其对应大树枝被折断、树木被吹倒等陆上地面物征象与走访调查所描述的地面参照物的征象基本符合,因此莆田试验站公式的计算结果更符合东平湖的实际情况。

3 波浪计算成果分析

通过计算分析可以看出,莆田试验站公式与东平湖老湖风浪的符合程度比西晓夫浅水波公式符合

程度好。在最近颁布的《水工建筑物荷载设计规范》(DL5077 - 1997)、《堤防工程设计规范》(GB50286 - 98)、《碾压式土石坝设计规范》(SL274 - 2001)、《水闸设计规范》(SL265 - 2001)等一系列新规范,对内陆平原地区浅水水域的浅水波都采用莆田试验站公式计算。这是因为在这些规范的编制过程中,曾对史蒂文生公式、安德烈夫公式、西晓夫公式和我国的官厅水库公式、鹤地水库公式、莆田试验站公式进行了计算分析比较,对于浅水水域和平原水库,以莆田试验站公式的计算精度高、适用性好。以往的工程设计采用的史蒂文生(T·Stevenson)、安德烈夫(··)、西晓夫(··)等公式都是采用以一定实测或试验资料为基础,根据某些特定条件提出的半经验半理论公式,使用虽然很简便,但考虑的影响因素不够全面,其使用范围有一定的局限性,计算精度不高。我国在 20 世纪 60 年代初期开始对风浪要素进行了现场观测及分析研



究,相继提出了官厅水库公式、鹤地水库公式和青海湖公式等,这些公式同样也有一定的局限性,只适用于与这些水库、湖泊条件类似的地区。

本次二级湖堤波浪计算也说明莆田试验站公式计算结果比较符合老湖的浅水波实际情况,因此采用莆田试验站公式计算波浪要素。

4 结论

通过对比分析计算,莆田试验站公式计算结果更符合东平湖老湖的浅水波实际情况,其计算结果比西晓夫公式大。经计算,老湖最高运用水位 46.0

m 时,二级湖堤现状堤顶高程不能满足设计要求,欠高值为 0.57 ~ 1.34 m,石护坡厚度相差在 1 ~ 7 cm。因此二级湖堤高水位运用时,将有很大的风险,为保证二级湖堤的安全运用,应尽快加高二级湖堤的堤顶高程,并对石护坡采取经济可行的加固措施。

参考文献:

- [1] 山东省黄河位山工程局东平湖志编纂委员会. 东平湖志[M]. 济南:山东大学出版社,1993.
- [2] GB50286-98,堤防工程设计规范[S].

Study on Wave Climbing of Secondary Lake Bank in Dongping Lake

GAO Feng, LI Zhen, CHEN Zhi-jiang, MEI Yu-quan

(Exploration and Designing Institute of the Yellow River, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: Flood preventing level of old Dongping lake is 46.0m. Water level of old lake is only 44.38m and 43.2m separately in flood season of 2001 and 2003 year. Wave have nearly reached the top of bank, and large danger condition happened. Through study on related theory analysis and factual experience, it is proved that by using . . . formula, calculation result of superelevation of levee crown and slope element for preventing wave can not fit the factual condition of old lake, while Putian formula is comparatively good. By using Putian experiment formula to calculate, present height of secondary bank is not enough, it is lack of 0.57 ~ 1.34m; slope depth in some areas is also not enough, and the difference is 1 ~ 7cm.

Key words: Dongping lake; secondary bank; wave elements; calculation formula

全省矿产资源储量管理座谈会在济南召开

10月24日—25日,全省矿产资源储量管理座谈会在济南召开。各市局储量管理科长、部分县局分管局长及储量管理人员70余人参加了会议。会上,17市代表交流了2004年以来资源储量检测、登记、统计、地质资料汇交、矿产资源综合研究等资源储量管理工作经验与主要做法。部分市地在储量管理中形成了自己的特点,如济南、日照、莱芜、临沂介绍了储量源头控管,密切储量登记与采矿证发放的关系;烟台市储量统计中实行月统计、季平衡、年汇总;济宁开拓创新实施矿区自然边界调整;泰安开展了矿产资源可持续发展研究;枣庄在检测工作中实施一月一调度制度等经验与做法引起了与会同志的共鸣。此外,还研讨了矿产资源储量管理中存在的问题,讨论了储量动态监测的有关制度,部署了今后一个时期矿产资源储量管理的主要工作。重点对2004年以来的矿山企业储量检测工作进行了梳理,对在工作中形成的一些制度、技术要求如《矿产资源储量监测核查管理若干规定》、《矿产资源储量检测技术指南》、《矿产资源储量检测编写提纲》、《第二次以后资源储量检测报告编写提纲》、《建设项目压覆矿产资源调查报告编写提纲》等进行了认真地研讨,达成了共识。与会同志一致认为,资源储量管理是矿政管理的重要职能之一,是矿产资源资产化管理的核心,做好储量动态管理,只有在搞好储量检测、全面进行储量登记统计的基础上,才能准确掌握全省储量动态变化,维护矿产资源国家所有权益。

(山东省国土资源厅资源储量处)