

# 闹德海水库防洪标准复核分析评价

张立武

(辽宁省闹德海水库管理局, 辽宁 阜新 123000)

**【摘要】** 针对闹德海水库近年来流域来水量少,泥沙淤积量大,严重影响水库防洪安全的实际,利用延长的水库实测水文资料系列和现行调洪计算条件进行设计洪水复核、坝顶超高复核和泄洪建筑物安全复核。结果表明:大坝实际抗洪能力能够满足原设计防洪标准和国家现行规范要求,发生最大泄量时可安全下泄。

**【关键词】** 设计洪水;泄洪建筑物;抗洪能力;安全下泄

中图分类号: TV697.1+9

文献标志码: B

文章编号: 1005-4774(2018)02-078-03

## Analysis and evaluation on flood control standard review of Naodehai Reservoir

ZHANG Liwu

(Liaoning Naodehai Reservoir Authority, Fuxin 123000, China)

**Abstract:** The prolonged reservoir measured hydrology data series and current conditions of flood regulating calculation are adopted for reviewing design flood, dam crest super-elevation and overflow structure in view of the practice that less river basin incoming water and high silt sedimentation in Naodehai Reservoir seriously affect reservoir flood control safety in recent years. The results show that the actual flood resistance capacity of the dam can meet the requirements in original design flood control standards and national current standards, and safe discharge can be achieved during maximum discharge.

**Key words:** design flood; flood discharge building; flood resistance ability; safe discharge

### 1 总体情况

闹德海水库位于辽宁省彰武县满堂红镇境内,与内蒙古自治区库伦旗接壤,水库总库容 2.17 亿  $\text{m}^3$ ,控制流域面积 4051  $\text{km}^2$ 。自建库以来冲淤变化较大,水库淤积主要发生在正常蓄水位 181.50m 以下,其中汛限制水位 174.00m,相应库容由 2002 年 920 万  $\text{m}^3$  锐减到 2014 年的 620 万  $\text{m}^3$ ,减少了 32.6%;183.00m 以上随水位提高,库容有不同程度的增大,防洪作用有所提高。根据水利部《水库大坝安全鉴定办法》规定,大坝安全鉴定应在首次鉴定后每 6~10 年进行一次,作

为 2005 年距今第一次大坝安全鉴定工作的重要组成部分,水库防洪标准复核显得尤为重要<sup>[1]</sup>。

闹德海水库设计洪水采用 1983 年辽宁省水利勘测设计院编制的《柳河流域综合治理规划报告》成果,其后于 1989 年、1993 年和 2000 年分别进行了三次复核分析,最近一次复核资料用至 1996 年,至今已有 20 年洪水资料未列入设计洪水复核计算中,在水库冲淤变化较大、近年库区淤积严重和水文资料系列不断延长等多重因素影响下,按照《水库大坝安全鉴定办法》要求,亟待进行第四次水库防洪标准复核分析。

## 2 水库设计洪水

### 2.1 设计洪水复核

#### 2.1.1 洪水资料

闹德海水库为大(2)型水库,已运行 70 余年,应采用流量资料推求设计洪水<sup>[2]</sup>。设计洪水包括设计洪峰流量、不同时段设计流量和设计洪水过程线三个要素。闹德海水库洪水资料采用的年限为 1930 年、1938 年、1939 年、1942 年、1949 年、1956—2015 年,系列长度 64 年。由于水库库容冲淤变化较大,用水库水文要素资料还原的洪水资料精度较差,因此闹德海水库的各年

洪峰和洪量是根据水库上游 3 个入库站的实测水文资料同时段流量叠加法求得<sup>[3]</sup>。洪峰流量考虑区间流量增加可与河槽调蓄削峰影响相互抵消,故未做修正;设计洪量取值考虑了区间面积来水的因素,分别按最大 24 小时、最大 3 日、5 日定时段统计求得。1963 年洪水为 1820 年以来最大,通过频率分析,确定重现期为 138 年一遇,实测系列按连续系列排频。具体做法为首先用矩法计算统计参数初估值,用适线法求出洪水频率曲线,然后在频率曲线上求得相应于设计频率的设计洪峰和各统计时段的设计洪量<sup>[4]</sup>。计算成果见表 1。

表 1 闹德海水库复核设计洪水成果

项 目	均值	$C_v$	$C_s$	$P/\%$						
				0.1	0.33	0.5	1	2	5	10
$Q/(m^3/s)$	1125	1.28	3.84	14200	10800	9750	7900	6250	3940	2760
$W_{24h}/(10^6 m^3)$	28.9	1.21	3.63	312	243	220	182	145	100	68.0
$W_3/(10^6 m^3)$	36.7	1.12	3.36	375	295	268	221	181	125	86.4
$W_5/(10^6 m^3)$	47.8	1.14	3.42	473	372	338	281	227	156	110

#### 2.1.2 闹德海水库原设计洪水成果与复核设计成果分析

该次复核设计洪水成果与原设计洪水成果列于表 2。

表 2 闹德海水库设计洪水成果对比

项 目	均值	$C_v$	$P/\%$							
			0.1	0.33	0.5	1	2	5	10	
$Q/(m^3/s)$	原成果	1240	1.20	12900	10070	9130	7560	6060	4150	2850
	复核成果	1125	1.28	14200	10800	9750	7900	6250	3940	2760
	对比	0.91	1.07	1.10	1.07	1.07	1.04	1.03	0.95	0.97
$W_{24h}/(10^6 m^3)$	复核成果	28.9	1.21	312	243	220	182	145	100	68.0
$W_3/(10^6 m^3)$	复核成果	36.7	1.12	375	295	268	221	181	125	86.4
$W_{次}/(10^6 m^3)$	原成果	44.6	1.05	387	308	281	237	194	138	98.6
$W_5/(10^6 m^3)$	原成果			513	408	373	313	257	183	131
	复核成果	47.8	1.14	473	372	338	281	227	156	110
	对比			0.92	0.91	0.91	0.90	0.88	0.85	0.84

由表 2 可以看出,设计洪峰流量的均值复核成果小于原设计成果, $C_v$  值大于原设计成果, $P=0.1\% \sim 2\%$  各频率设计洪峰流量复核成果大于原设计成果;由于复核与原设计洪量的统计时段不同,而原设计洪水的一次设计洪量相当于 3.5 日设计洪量,复核洪水的 3

日设计洪量与其相比略小,复核设计洪水 5 日洪量与原成果在  $P=0.1\% \sim 1\%$  各频率洪量减幅在 7% ~ 9% 之间。

由以上分析可知,该次复核的设计洪水峰量总体上均小于原设计成果。若复核洪水小于原设计洪水,

仍采用原设计洪水<sup>[1]</sup>,故采用原设计成果作为闹德海水库设计洪水成果。

## 2.2 水库调洪演算

### 2.2.1 调洪运用方式

闹德海水库调度运用方式共经历4个阶段,即建库—1969年为滞洪拦沙运用阶段,1970—1994年为冬蓄春放、汛期(6—9月)敞排运用阶段;1995—2000年为冬蓄春放、主汛期7—8月敞泄运用阶段;2001年至今为全年蓄水、汛期洪水敞泄运用阶段。2001年洪水调度原则为6月1日—9月20日,坝前水位控制在汛限水位174.00m以下,当入库流量小于100m<sup>3</sup>/s时,出库流量等于入库流量;当入库流量大于100m<sup>3</sup>/s时,立即全开泄流设备泄洪。

### 2.2.2 调洪计算

对多泥沙河流上的水库,淤积比较严重的,要采用淤积后实测成果<sup>[1]</sup>。调洪计算采用2015年水位—库容关系曲线、2001年以来调度运用方式及相应洪水调度原则,泄洪建筑物—泄量关系采用2015年新修订的《闹德海水库调度工作手册》中相应成果。该次计算不考虑气象预报,水库洪水调节计算成果见表3。

表3 水库洪水调节计算成果

频率/ %	入库流量/ (m <sup>3</sup> /s)	最高水 位/m	相应库容/ (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	最大泄量/ (m <sup>3</sup> /s)	原设计 水位/m	差值水 位/m
1	7560	188.07	1.339	3055	189.56	1.49
0.1	12900	191.65	2.174	4891	193.11	1.46

由于水库大坝上游峡谷段以上区域两岸植被逐年减少、农业耕地面积不断向河道延伸等原因引起水土流失,导致相同坝前水位条件下水库库容逐年增大,使表3中设计洪水和校核洪水坝前水位分别比原设计水位低1.49m和1.46m。调洪最大下泄流量分别为3055m<sup>3</sup>/s和4891m<sup>3</sup>/s,可以在现有泄流设备下安全下泄。

## 2.3 设计洪水复核成果

根据大坝设计阶段洪水计算的水文资料和运行期延长的水文资料进行设计洪水复核和调洪计算结果,闹德海水库工程100年一遇设计洪水位为188.07m,

相应库容为1.339亿m<sup>3</sup>,较原设计水位189.56m低1.49m;1000年一遇校核洪水位为191.65m,相应库容为2.174亿m<sup>3</sup>,比原校核洪水位低1.46m。因此确定该次复核100年一遇设计洪水位为188.07m,相应库容为1.339亿m<sup>3</sup>;1000年一遇校核洪水位为191.65m,相应库容为2.174亿m<sup>3</sup>。

## 3 水库抗洪能力复核

### 3.1 坝顶超高复核

坝顶应高于水库最高静水位,坝顶上游防浪墙顶的高程应高于波浪顶高程,其与正常蓄水位或校核洪水位的高差,可由式(1)计算。应选择两者中防浪墙顶高程的高者作为最低高程,并取整<sup>[5]</sup>。

$$\Delta h = h_{1\%} + h_z + h_c \quad (1)$$

式中  $\Delta h$ ——防浪墙顶至正常蓄水位或校核洪水位的高差,m;

$h_{1\%}$ ——波高,m;

$h_z$ ——波浪中线至正常蓄水位或校核洪水位的高差,m;

$h_c$ ——安全超高,按规范表中数据采用。

经计算,防浪墙顶至正常蓄水位的高差 $\Delta h_1$ 为0.782m,防浪墙顶至校核洪水位的高差 $\Delta h_2$ 为0.876m。

闹德海水库正常蓄水位181.5m,校核洪水位为191.65m,取整后的防浪墙顶最低高程为193.00m,水库现状坝顶高程194.00m大于防浪墙顶最低高程,满足规范要求。

### 3.2 泄洪建筑物安全复核

根据《防洪标准》(GB 50201—2014)中的有关规定,闹德海水库永久性水工建筑物工程等级为Ⅱ级,按照山区、丘陵区确定其防洪标准为100年一遇设计,1000年一遇校核,主要建筑物级别为2级,次要建筑物级别为3级。闹德海水库在181.50m高程设开敞式溢流堰,151.00m高程设5个排沙底孔,163.00m高程设2个排沙中孔、底孔和中孔均安装了平板钢闸门作为工作闸门,采用一门一台固定卷扬机式启闭机启闭,所有闸门均可在任何水位下启闭,闸门 (下转第92页)