

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 50587 - 2010

水库调度设计规范

Design for operation of reservoir

2010 - 05 - 31 发布

2010 - 12 - 01 实施



统一书号:1580177·400

定 价:14.00 元

S/N:1580177·400



9 158017 740004 >

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

水库调度设计规范

Design for operation of reservoir

GB/T 50587 - 2010

主编部门：中华人民共和国水利部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2010年12月1日

中国计划出版社

2010 北京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 640 号

关于发布国家标准 《水库调度设计规范》的公告

现批准《水库调度设计规范》为国家标准，编号为 GB/T 50587—2010，自 2010 年 12 月 1 日起实施。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部
二〇一〇年五月三十一日

中华人民共和国国家标准 水库调度设计规范

GB/T 50587-2010

☆

中华人民共和国水利部 主编
中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行
世界知识印刷厂印刷

850×1168 毫米 1/32 2.25 印张 54 千字

2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—6000 册

☆

统一书号 1580177·400

定价:14.00 元

前 言

本规范是根据原建设部《关于印发〈2006年工程建设标准规范制定、修订计划(第一批)〉的通知》(建标〔2006〕77号)的要求,由水利部水利水电规划设计总院和长江水利委员会长江勘测规划设计研究院会同有关单位共同编制完成的。

在规范的编制过程中,编制组进行了广泛的调查研究,认真总结了我国不同地区水库调度设计方面的经验,吸收了国内外水库调度设计方面的先进成果,并在广泛征求意见的基础上,通过反复讨论、修改和完善,最后经审查定稿。

本规范共分12章,主要技术内容包括总则、术语、基本资料 and 主要参数、防洪调度设计、灌溉与供水调度设计、发电调度设计、泥沙调度设计、航运调度设计、防凌调度设计、生态和环境用水调度设计、综合利用调度设计以及初期蓄水调度设计等。

本规范由住房和城乡建设部负责管理,水利部国际合作与科技司负责日常管理,水利部水利水电规划设计总院负责具体技术内容的解释。

为不断提高规范质量,请各单位在执行本规范的过程中注意总结经验,积累资料,将有关意见和建议反馈给水利部水利水电规划设计总院(地址:北京市西城区六铺炕北小街2-1号,邮政编码:100120,E-mail:jsbz@giwp.org.cn),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:长江水利委员会长江勘测规划设计研究院
水利部水利水电规划设计总院

参 编 单 位:黄河勘测规划设计有限公司

主要起草人:安有贵 李景宗 李小燕 仲志余 纪国强

安催花 黄家文 张志红 尹维清 邹幼汉
 万英 杨晴 关春曼 刘丹雅 谈昌莉
 张惠 丁毅

主要审查人:梅锦山 魏小婉 何孝依 谭培伦 陈清濂

蒋光明 张成林 徐永田 徐宪彪 姚章民
 杨正华 汪毅 郭东浦 唐勇 赵云发
 蒋肖 温续余 张继昌 雷兴顺 纪昌明
 冯黎 方占元 许贵仲

目次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本资料 and 主要参数	(4)
3.1	基本资料	(4)
3.2	主要参数	(4)
4	防洪调度设计	(6)
4.1	任务和原则	(6)
4.2	调度方式	(6)
4.3	分期洪水调度	(7)
4.4	调度结果分析	(8)
5	灌溉与供水调度设计	(9)
5.1	任务和原则	(9)
5.2	调度方式	(9)
5.3	灌溉与供水调度图	(10)
5.4	调度结果分析	(10)
6	发电调度设计	(11)
6.1	任务和原则	(11)
6.2	调度方式	(11)
6.3	梯级水库联合调度	(12)
6.4	发电调度图	(12)
6.5	调度结果分析	(13)
7	泥沙调度设计	(14)
7.1	任务和原则	(14)
7.2	防洪兴利为主的泥沙调度方式	(14)

7.3	防洪减淤为主的泥沙调度方式	(15)
7.4	梯级水库的泥沙调度方式	(16)
7.5	调度结果分析	(16)
8	航运调度设计	(18)
8.1	任务和原则	(18)
8.2	调度方式	(18)
8.3	调度结果分析	(18)
9	防凌调度设计	(20)
9.1	任务和原则	(20)
9.2	调度方式	(20)
9.3	调度结果分析	(21)
10	生态和环境用水调度设计	(22)
11	综合利用调度设计	(23)
11.1	任务和原则	(23)
11.2	兴利调度方式	(23)
11.3	防洪与兴利结合的调度方式	(24)
11.4	发电与灌溉、供水结合的调度方式	(24)
11.5	发电与航运结合的调度方式	(25)
11.6	调度图绘制	(25)
11.7	调度结果分析	(26)
12	初期蓄水调度设计	(27)
	本规范用词说明	(28)
	附:条文说明	(29)

Contents

1	General provision	(1)
2	Terminology	(2)
3	Basic data and main parameters	(4)
3.1	Basic data	(4)
3.2	Main parameters	(4)
4	Operation design for flood regulation	(6)
4.1	Objective and principle	(6)
4.2	Operation rule	(6)
4.3	Stage flood regulation	(7)
4.4	Operation result analysis	(8)
5	Operation design for irrigation and water supply	(9)
5.1	Objective and principle	(9)
5.2	Operation rule	(9)
5.3	Operation graph for irrigation and water supply	(10)
5.4	Operation result analysis	(10)
6	Operation design for power generation	(11)
6.1	Objective and principle	(11)
6.2	Operation rule	(11)
6.3	Cascade reservoir jointly operation	(12)
6.4	Operation graph for power generation	(12)
6.5	Operation result analysis	(13)
7	Operation design for sediment discharge	(14)
7.1	Objective and principle	(14)

7.2	Operation rule of sediment discharge laying emphasis on flood control and utilizable capacity	(14)
7.3	Operation rule of sediment discharge laying emphasis on flood control and siltation reduction	(15)
7.4	Operation rule of sediment discharge for cascade reservoir	(16)
7.5	Operation result analysis	(16)
8	Operation design for navigation	(18)
8.1	Objective and principle	(18)
8.2	Operation rule	(18)
8.3	Operation result analysis	(18)
9	Operation design for ice—jam prevention	(20)
9.1	Objective and principle	(20)
9.2	Operation rule	(20)
9.3	Operation result analysis	(21)
10	Operation design for eco—environmental water requirements	(22)
11	Operation design for Reservoir comprehensive utilize	(23)
11.1	Objective and principle	(23)
11.2	Utilizable regulation rule	(23)
11.3	Operation rule for combining flood control with utilizable capacity	(24)
11.4	Operation rule for combining power generation with irrigation and water supply	(24)
11.5	Operation rule for combing power generation with navigation	(25)
11.6	Operation graph drawing	(25)
11.7	Operation result analysis	(26)

12	Operation design for initial impoundment	(27)
	Explanation of wording in this code	(28)
	Addition: Explanation of provisions	(29)

1 总 则

- 1.0.1 为统一水利水电工程建设前期工作中水库调度设计的原则、基本内容和要求,制定本规范。
- 1.0.2 本规范适用于大型水库调度设计。
- 1.0.3 水库调度设计的基本内容应包括分析水沙特性和水库运用条件、调节性能,拟定调度原则和调度方式,绘制周调节以上性能水库调度图,分析调度结果。
- 1.0.4 水库调度原则应在保障安全运用的前提下,根据上下游水文特性和开发任务的主次关系,按照统筹兼顾、综合利用的要求拟定;有多项开发任务的水库应做到一库多利、一水多用。
- 1.0.5 水库调度方式应符合调度原则和具有可操作性,并为运行阶段实时调度提供基本技术支撑。
- 1.0.6 水库调度设计宜吸纳国内外已通过实践检验的先进理论和方法,促进专业科技水平的提高。
- 1.0.7 水库调度设计除应符合本规范规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 调度方式 reservoir operation rule

水库调度中针对不同开发任务规定的水库蓄泄规则。

2.0.2 水库调度图 graph of reservoir operation

表示水库调度中决策变量与状态变量关系的线条图。图中的各种调度线及划分的若干调度区,规定了水库处于不同状态时决策变量变化的上下限区域。

2.0.3 敞泄方式 rule of un-controlled flood releasing

在洪水来量大于水库泄流能力时按泄流能力下泄(多余水量由水库蓄纳)的水库调洪泄流方式。

2.0.4 防洪补偿调度 compensating operation for flood control

控制水库下泄流量,使下泄流量和区间洪水组合后不超过防洪控制点安全泄量的防洪调度方式。

2.0.5 汛期分期设计洪水 stage design flood in flood season

按不同洪水成因和洪水统计特性将汛期划分的不同时段相应的设计洪水。

2.0.6 泥沙调度 operation of sediment discharge

通过对水库水位和泄量的运用控制,达到防沙、排沙、减淤目的所进行的水库调度。

2.0.7 调沙库容 storage capacity for regulation of sediment discharge

为泥沙冲、淤调节需要设置的水库容积。

2.0.8 防凌限制水位 ice flood control level

为满足下游防凌要求,凌汛期所允许的兴利蓄水上限水位。

2.0.9 运行控制水位 control level for specific purpose

为满足库区或下游特定任务要求设置的坝前控制运行上限水位。如排沙运行控制水位、库区防洪运行控制水位、库区防凌运行控制水位等。

2.0.10 两级调度方式 two-purpose operation rule

适应两兴利任务并重、用水比重相当、设计保证率不同时水库调度方式。调度图中一般用一条调度线划分上下两种调度方式的区域。

2.0.11 初期蓄水期 initial impoundment period

水库从封堵导流设施并开始蓄水至水库水位达到初期运用起始水位的蓄水时段。

3 基本资料 and 主要参数

3.1 基本资料

- 3.1.1 水库调度设计应选用相应设计阶段采用的基本资料。
- 3.1.2 水库调度设计按需要应搜集相关水文气象、地形地质、社会经济、水库蒸发、水库渗漏、河道泥沙、冰情、各开发任务用水要求、生态与环境用水量及过程、所在河流综合规划及专业规划,以及水库淹没的控制条件、相关的上下游水库情况等基本资料,并搜集水库水位库容关系曲线、下游水位流量关系曲线、枢纽泄洪设施的运行条件及泄流能力曲线。
- 3.1.3 水库调度设计采用的设计洪水及径流资料应符合相应规范的要求。
- 3.1.4 初期蓄水调度设计搜集的基本资料应包括:工程的施工进度、对初期蓄水进度的限制条件、初期蓄水期的泄流能力、开始蓄水时间、下游和库区基本用水量、大坝挡水高程、初期运用起始水位。
- 3.1.5 在应用基本资料时,应了解资料来源,检查基本资料是否符合设计任务、设计阶段及设计精度要求,分析其合理性。
- 3.1.6 不同设计阶段或同一个设计阶段时间跨度超过两年,由于自然和人类活动的影响,改变了原基本资料形成的边界条件时,应对采用的基本资料进行修正、补充。

3.2 主要参数

- 3.2.1 水库调度设计应选用相应设计阶段采用的参数。
- 3.2.2 水库特性参数应包括下列内容:
- 1 特征水位:正常蓄水位、防洪高水位、防洪限制水位、运行

控制水位、死水位、设计洪水位、校核洪水位等。

- 2 特征库容:总库容、防洪库容、兴利库容、调水调沙库容、防凌库容、死库容。

3.2.3 水库开发任务相应参数应包括以下内容:

- 1 防洪:防洪对象的防洪标准及河道安全泄量、警戒水位、保证水位。
- 2 城乡供水:需水量、取水高程、供水量和供水设计保证率。
- 3 灌溉:灌区范围及面积、灌溉设计保证率、需水量、取水高程。
- 4 发电:设计保证率、保证出力、装机容量、多年平均发电量、发电特征水头、机组机型及主要运行工况参数。
- 5 减淤:减淤量、拦沙率、排沙比。
- 6 航运:通航标准、通航水位与流量、表面最大流速、水面最大比降、允许水位日变幅和小时变幅。
- 7 防凌:防凌调度运用期、防凌安全泄量等。
- 8 生态与环境:水质控制指标。

4 防洪调度设计

4.1 任务和原则

4.1.1 防洪调度设计应根据水库的洪水标准以及是否承担下游防洪任务,分析拟定水库防洪调度原则和防洪调度方式。对于不承担下游防洪任务的水库,应拟定满足大坝等建筑物防洪安全及库区防洪要求的洪水调度方式;对于承担下游防洪任务的水库,应拟定满足大坝防洪安全、下游保护对象防洪要求及库区防洪要求的三者协调的洪水调度方式。

4.1.2 水库防洪调度设计应符合下列规定:

1 调度方式应简便可行、安全可靠、具有可操作性,判别条件应简单明确。

2 防洪调度设计应充分考虑不利因素,确保防洪安全。

3 当需要采用洪水预报进行补偿调度时,应有相应预报方案的分析验证资料。

4.2 调度方式

4.2.1 水库防洪调度方式应根据洪水类型及特性、洪水标准、防洪对象的安全泄量及下游河道特征、枢纽泄流能力等,结合水库其他综合利用要求,在对不同调度方式进行比较分析的基础上合理选择。

4.2.2 对于不承担下游防洪任务的水库,可采用敞泄方式,但最大下泄流量不应大于相应设计洪水的洪峰流量。

4.2.3 对于承担下游防洪任务的水库,应明确水库由保证下游防洪安全调度转为保证大坝防洪安全调度的判别条件,处理好两者的衔接过渡,减小泄量的大幅度突变对下游河道、堤防的不利

影响。

4.2.4 对于承担下游防洪任务的水库,应在确保大坝安全运行的前提下,依据水库运用条件、上游洪水及与下游区间洪水的遭遇组合特性、防护对象的防洪标准和防御能力情况,分别选择下列调度方式:

1 当坝址至防洪控制点的区间面积较小、防洪控制点洪水主要由水库下泄流量形成时,可采用固定泄量调度方式。

2 当坝址至防洪控制点的区间面积较大、防洪控制点洪水的遭遇组合多变,宜采用补偿调度方式。

4.2.5 当下游防洪控制点洪水的遭遇组合多变时,拟定的水库调度方式应适用于可能的不同洪水遭遇组合情况。对于采用补偿调度方式的水库,应研究水库至防洪控制点的区间洪水的传播规律,以及水库内洪水与区间洪水的不利遭遇组合情况,并经洪水演进后满足防洪控制点的防洪要求。

4.2.6 对于承担下游直接保护对象防洪并配合其他水库承担下游共同保护对象防洪双重任务的水库,宜分别拟定适合于对直接保护对象和共同保护对象的调度方式。调度方式应明确主次关系和运用条件,并宜划分出各自的水库库容、水位运用范围等。

4.2.7 防洪高水位线以上至校核洪水位线的水库防洪调度区,应按保证大坝安全的调度方式运用;防洪高水位线以下至防洪限制水位线之间的下游防洪调度区,应按拟定的满足下游要求的防洪调度方式运用。

4.2.8 对于设置有运行控制水位的水库,拟定的调度方式应满足运行控制水位的要求。

4.3 分期洪水调度

4.3.1 当汛期洪水的洪峰、洪量具有分期变化规律时,可根据汛期各时期设计洪水的大小及防洪要求,在保证大坝防洪安全和满足下游防洪需求前提下,分期进行洪水调度设计。

4.3.2 针对各分期洪水的具体情况,可分别选择合适的防洪调度方式,并根据满足防洪要求的防洪调度结果,拟定各分期的防洪库容、相应的运用时间及防洪限制水位。

4.3.3 各分期洪水之间的过渡方式应保证防洪安全。过渡段的水库蓄泄水量不应侵占较低防洪限制水位控制期的防洪库容。

4.4 调度结果分析

4.4.1 对拟定的水库防洪调度方式应进行工程安全性分析评价。若不满足工程安全性要求,应修改调度方式。

4.4.2 对承担下游防洪任务的水库,应阐明水库的防洪作用并分析防洪效果。

5 灌溉与供水调度设计

5.1 任务和原则

5.1.1 灌溉与供水调度应根据设计水库来水特征及灌溉、供水的用水要求,结合水库及受水区内其他蓄水工程的调蓄能力,拟定设计水库的灌溉、供水调度方式,编制灌溉、供水调度图,并应分析灌溉或供水的调度效果。

5.1.2 水库灌溉、供水调度设计应符合下列规定:

1 综合运用水库及受水区内其他蓄水工程的调蓄能力,合理调配入库水量和受水区当地径流,满足灌区、供水对象的用水要求。

2 对于承担单一任务的水库、承担多项并列任务或有主次关系任务的水库,应分别拟定相应调度方式。

3 灌溉、供水调度设计除应拟定设计保证率以内年份的调度方式外,还应拟定设计保证率以外年份的降低供水量调度方式。

5.2 调度方式

5.2.1 水库灌溉、供水调度方式应按照灌溉、供水的设计保证率和设计取水流量的要求拟定。

5.2.2 开发任务中有多个灌区或供水对象时,可根据各灌区或供水对象设计保证率的高低,拟定两级或多级调度方式。

5.2.3 水库向多个灌区或多个用水区供水时,应根据各受水区的用水量及过程,以及水库与各受水区内蓄水工程联合调蓄的能力,确定水库向各受水区灌溉或供水的水量及过程。

5.2.4 对于水温分层型水库,且设有分层取水建筑物时,灌溉调度设计应根据灌区作物对水温的要求分层取水。

5.2.5 灌溉或供水设计保证率以内年份或时段,水库应按灌溉或供水要求保证正常供水。丰水年份或时段,必要时可按加大供水量的调度方式向灌区或供水区供水;灌溉或供水设计保证率以外年份或时段,水库不能满足正常灌溉或供水要求时,应按降低供水量的调度方式向受水区供水。

5.3 灌溉与供水调度图

5.3.1 灌溉或供水的水库调度图由水库特征水位和水库调度线划分为保证供水区、降低供水区和加大供水区等三个供水区域。各供水区水库供水方式应符合下列规定:

1 保证供水区:上限为保证供水线,下限为降低供水线。当库水位位于此区时,水库按保证供水量方式供水。

2 降低供水区:上限为降低供水线,下限为死水位。当库水位位于此区时,水库按降低供水量方式供水。

3 加大供水区:上限为水库允许最高蓄水位,下限为保证供水线。当库水位位于此区时,水库可视需要按加大供水量方式供水。

5.3.2 承担坝下灌溉与供水任务的水库,应将保证灌溉与供水引水位对水库下泄流量的要求,作为绘制水库调度图的限制条件。

5.4 调度结果分析

5.4.1 灌溉或供水水库调度设计,应按拟定的调度方式和调度图进行长系列径流调节计算,分析调度结果的合理性。

5.4.2 灌溉或供水调度结果不满足设计保证率要求时,应修改调度图或调整破坏深度,直至满足设计保证率要求为止。

6 发电调度设计

6.1 任务和原则

6.1.1 发电调度设计应根据水库来水、调节性能和电力系统的要求,拟定水库调度原则和方式,编制年调节及以上性能水库的发电调度图,并应对调度结果进行分析。

6.1.2 发电调度设计应符合下列规定:

1 应利用水库调节能力,合理控制水位和调配水量多发,协调好与其他部门用水要求以及上下游电站联合运行的关系。

2 电站运行方式应结合电力系统运行要求拟定,合理发挥电力电量效益。

6.2 调度方式

6.2.1 发电调度方式应根据水库调节性能、入库径流、电站在电力系统中的地位和作用等选择拟定。

1 日、周调节水电站宜通过电力电量平衡确定电站在日、周负荷图上的工作位置,拟定运行方式。

2 年调节和多年调节水库,电站应在按调度图调度运用的基础上,拟定日、周运行方式。调度图中可包括以下基本运行方式:降低出力运行方式、保证出力运行方式、加大出力运行方式、机组预想出力运行方式等。

3 承担反调节任务的水库,应根据反调节任务的要求拟定水库蓄放水规则及过程。

6.2.2 水库下游有生态与环境用水、最低通航水位等要求时,应安排电站承担相应时段的基荷出力,泄放相应的流量。

6.3 梯级水库联合调度

6.3.1 发电调度设计中应计算设计水库上游干支流已建和在建的具有年调节及以上性能水库的调节作用。设计水库具有年调节及以上性能时,应分析对下游梯级的调节作用。

6.3.2 发电调度设计中可按上、下游水库设计的调度参数和调度方式进行梯级水库联合调节计算。

6.3.3 重要水电站水库,设计需要时可进行水库补偿调度计算,并应分析补偿调度效益。

6.4 发电调度图

6.4.1 发电调度图应符合下列规定:

1 在来水频率小于等于设计保证率的水文年,水电站的出力不应小于水电站的保证出力。

2 在来水频率大于设计保证率的水文年,宜减小水电站的出力破坏深度。

6.4.2 发电调度图由水库特征水位和防弃水线、防破坏线、降低出力线等划分预想出力区、加大出力区、保证出力区、降低出力区等四个出力区域。径流调节计算中应根据库水位所在区域拟定相应出力。各出力区的划分宜符合下列规定:

1 预想出力区:上限为正常蓄水位或防洪限制水位,下限为防弃水线。

2 加大出力区:上限为防弃水线,下限为防破坏线。

3 保证出力区:上限为防破坏线,下限为降低出力线。

4 降低出力区:上限为降低出力线,下限为死水位线。

6.4.3 根据设计需要,可在加大出力区和降低出力区绘制不同程度的加大出力和降低出力辅助线。

6.5 调度结果分析

6.5.1 发电调度设计应根据长系列径流资料,按拟定的水库调度图进行以下检验计算:

1 保证出力满足设计保证率要求。

2 特枯年份出力降低幅度在允许范围内。

3 水量利用合理。

6.5.2 水库调度图检验计算不满足本规范第 6.5.1 条要求时,应修改调度图。

6.5.3 根据长系列调度计算结果,宜绘制出力、水头和库水位的历时过程及保证率曲线,并分析调度结果的合理性。

7 泥沙调度设计

7.1 任务和原则

7.1.1 泥沙调度设计应根据水库所在河流的水沙分布特性、库区自然特性、水库调节性能、开发任务和上下游环境要求等,分析泥沙调度的主要时期和该时期泥沙冲淤可能带来的影响,拟定水库合理的防沙、排沙、下游河道减淤等相关指标及调度运用方式。对来沙量较小、泥沙问题不严重的水库,泥沙调度设计可适当简化。

7.1.2 泥沙调度设计应符合下列规定:

- 1 应综合分析库区泥沙控制、下游河道泥沙控制、综合利用及环境影响要求,兼顾各方面效益的发挥。
- 2 应与水库特征水位、特征库容、泄流规模选择相协调。
- 3 应使水库较长期保持有效库容,控制水库淹没,利于水库的长期使用和综合利用效益的发挥。

7.2 防洪兴利为主的泥沙调度方式

7.2.1 以保持有效库容为泥沙调度目标的水库,宜在汛期或部分汛期控制水库水位调沙,也可按分级流量控制水库水位调沙,或敞泄排沙,具备条件的也可采用异重流排沙。

7.2.2 以引水防沙为泥沙调度目标的低水头枢纽和引水式枢纽,宜采用按分级流量控制水库水位调沙或敞泄排沙方式。

7.2.3 采用异重流排沙方式时,应结合异重流形成和持续条件,提出相应的工程措施和水库运行规则。

7.2.4 采用控制水库水位调沙的水库应设置排沙运行控制水位,并应符合下列规定:

1 应研究所在河流的水沙特性、库区形态、水库调节性能及综合利用要求等因素,综合分析确定水库排沙运行控制水位、排沙时间。

2 有防洪任务水库的排沙运行控制水位应结合防洪限制水位研究确定。

7.2.5 对于承担航运任务的水库,泥沙调度设计应合理控制水库水位和下泄流量,满足涉及范围内的通航要求。

7.3 防洪减淤为主的泥沙调度方式

7.3.1 防洪减淤为主水库的泥沙调度设计,应与发电、供水、灌溉和航运等其他综合利用任务相互协调。

7.3.2 防洪减淤为主水库应按拦沙和调水调沙运用期和正常运用期进行泥沙调度设计,多沙河流水库拦沙和调水调沙运用期的泥沙调度宜以合理拦沙为主;正常运用期的泥沙调度宜以排沙或蓄清排浑、拦排结合为主。

7.3.3 根据水库泥沙调度的要求可设置调水调沙库容。调水调沙库容应选择不利的入库水沙组合系列或典型洪水、泥沙过程,结合水库泥沙调度方式通过冲淤计算或分析确定。

7.3.4 水库拦沙和调水调沙运用期,应研究该时期水库下游河道减淤、控制库区淤积形态和保持有效库容对水库运用的要求,并统筹兼顾灌溉、供水、发电和其他综合利用效益等因素,确定泥沙调度指标,综合拟定该时期的泥沙调度方式。泥沙调度指标应符合下列规定:

1 水库起始运行水位应根据库区地形、库容分布特点,综合库区干支流淤积量、部位、形态(包括干支流倒灌)及起始运行水位下蓄水拦沙库容占总库容的比例、水库下游河道减淤和冲刷影响以及综合利用效益等因素,通过方案比较拟定。

2 调控流量应在下游河道河势变化及工程安全、河道主槽过流能力、河道减淤效果和冲刷影响、水库的淤积发展以及综合利用

效益发挥等条件允许的情况下,通过方案比较拟定。

3 调控库容应考虑调水调沙、保持有效库容、下游河道减淤和综合利用效益发挥等要求,经过方案比较拟定。

7.3.5 水库正常运用期的泥沙调度指标和泥沙调度方式,应按保持长期有效库容、控制水库淤积上延和水库下游河道持续减淤等方面的要求,统筹兼顾灌溉、供水、发电等其他综合利用效益等因素,通过方案比较拟定。

7.4 梯级水库的泥沙调度方式

7.4.1 梯级水库联合运用的泥沙调度设计,宜根据水沙特性和工程特点,拟定梯级水库联合运行组合方案,采用同步水文泥沙系列,分析预测泥沙冲淤过程,通过方案比较,选择合理的水库泥沙调度方式。

7.4.2 梯级水库联合调水调沙运用,应根据水沙特性、工程特点和下游河道的减淤要求,拟定梯级水库联合调水调沙方案,采用同步水文泥沙系列,分析预测库区淤积以及水库下游河道减淤效益和兴利指标,通过综合比较分析,合理确定水库调水调沙调度方式。

7.5 调度结果分析

7.5.1 对于水库泥沙调度结果,除应分析水库泥沙调度对控制库区淤积、保持水库有效库容、电站防沙的效果和对其下游河道的影响外,还应分析泥沙调度对水库的防洪、发电、供水和航运等开发目标的影响。防洪减淤为主的水库应分析对减轻下游河道淤积的效果。

7.5.2 水库泥沙调度对控制库区淤积和保持有效库容的效果,应按设计的水沙系列和运用方式,采用长系列操作进行分析,必要时采用一定频率的洪水进行检验。

7.5.3 水库拦沙和调水调沙对减轻下游河道淤积的效果,应按设

计的水沙系列和运用方式,采用长系列操作计算进行分析,对比下游河道在有、无水库时的冲淤变化差别,分析一定时期内下游河道的冲淤量、减淤量、减淤年限和拦沙减淤比等指标。

8 航运调度设计

8.1 任务和原则

8.1.1 水库航运调度设计应根据库区和下游航道的航运要求,在保障水库工程及其涉及范围内航运设施安全和正常运用的前提下,合理拟定水库调度方式。

8.1.2 水库航运调度设计应满足航运规划的要求。

8.2 调度方式

8.2.1 水库航运调度方式应符合下列规定:

1 在航运保证率内,水库下泄流量应满足最小通航流量和最低通航水位要求。当入库流量小于等于最大通航流量时,水库下泄流量不得大于最大通航流量。

2 满足航运保证率内通航建筑物和上下游航道的水位变率要求。

8.2.2 水库航运调度设计,应分析研究水库建成后泥沙冲淤对库区和下游航道以及水库工程上下游引航道的影响。对泥沙冲淤引起的碍航河段,有条件时应拟定相应保障通航的调度措施。

8.2.3 梯级水库的航运调度设计,应依据河流航运规划目标,拟定设计水库与上下游梯级通航水位的相互衔接和通航流量相互协调的调度方式。

8.2.4 反调节水库的航运调度设计,应根据上游水电站日调节运行下泄的非恒定流和反调节水库库区及其下游河道航运安全对水位变率的要求,拟定反调节调度方式。

8.3 调度结果分析

8.3.1 航运调度方式拟定后,应检验是否符合航运保证率、通航

流量、上下游通航水位和水位变率等的要求。

8.3.2 航运调度设计中应检验水库洪水期泄洪对航运运用条件的影 响。必要时,还应修改水库调度方式,使其满足通航要求。

9 防凌调度设计

9.1 任务和原则

9.1.1 水库防凌调度设计应根据水库所在河流凌汛期气象、来水情况及冰情特点,研究水库建成前后库区及上下游河道冰情变化规律和凌汛影响,结合水库其他开发任务,合理拟定水库防凌调度设计参数和运用方式。

9.1.2 水库防凌调度设计应符合下列规定:

1 应在确保大坝本身防凌安全基础上,满足凌汛期不同阶段水库上下游河道防凌调度要求,并兼顾水库其他综合利用要求。

2 当有多个水库参与防凌调度时,应发挥水库群联合防凌调度的作用。

3 应充分分析可能的不利因素,确保防凌安全。

9.2 调度方式

9.2.1 水库防凌调度运用方式应根据凌汛期气象、水情、冰情等因素,按照大坝本身及库尾末端河段和水库下游河道的防凌要求合理拟定。

9.2.2 库尾末端河段防凌调度应根据库区冰凌壅水影响情况,按满足库尾末端河段防凌调度要求的库区防凌运行控制水位进行运用。

9.2.3 水库下游河道防凌调度应根据气象条件、上游来水情况以及下游河道凌情,按满足水库下游河道防凌安全要求的防凌限制水位进行运用,并结合凌汛期不同阶段下游河道冰下过流能力和防凌安全泄量,分析不同阶段的水库控泄流量。

9.2.4 大坝本身安全防凌调度应根据设计来水、来冰过程,结合

泄水建筑物的泄流规模,按满足大坝防凌安全的排凌水位进行运用。

9.2.5 调度运用方式初拟后,应根据实测典型年水文气象资料进行验证,检查其合理性,必要时修正调度运用方式。

9.3 调度结果分析

9.3.1 水库防凌调度除应分析对减轻下游凌汛灾害以及对减轻分凌工程运用负担的效果外,还应分析对水库的发电、供水等其他开发目标的影响。

9.3.2 水库防凌效果宜采用长系列操作或典型年法,进行有、无水库两种情况的对比分析。

10 生态和环境用水调度设计

10.0.1 水库调度设计应遵循保护生态和环境的原则,优先满足河道内生态和环境的基本用水要求,合理制定运用控制条件和水库调度方式。

10.0.2 水库调度方式应根据生态和环境背景,并分析水库下游生态和环境用水对水位和水量的要求,以及生态和环境保护要求综合确定。

10.0.3 水库调度设计应满足下游生态和环境敏感目标的用水要求。当下游河道有敏感水生生物时,水库最小下泄流量和泄水过程宜满足其生物习性要求。对下游河道维持生态或净化河道水质的基本水量要求,应尽可能予以考虑。

10.0.4 水库调度设计应检查生态和环境基流的满足程度,若不满足,应修改水库调度方式。

11 综合利用调度设计

11.1 任务和原则

11.1.1 综合利用水库调度设计应依据水库开发任务的主次关系及各开发任务的不同特点,在水库库容及来水条件约束下,协调好各项开发任务之间的关系,提出水库综合利用的调度方式。

11.1.2 综合利用水库调度设计应符合下列规定:

1 调度方式应按照各开发任务的特点和要求、综合效益较优进行拟定。

2 有防洪、防凌任务的水库,应兼顾防洪、防凌和兴利要求,合理利用调节库容。

3 承担相应多项兴利任务的水库,在设计保证率范围内应首先保证城乡生活用水需要,再满足其他兴利、生态和环境用水的要求。

4 对特枯年份,各项开发任务的用水应按保证重点、兼顾其他、社会影响和经济损失相对较大的部门优先供水的原则进行调度设计。

5 多沙河流水库调度设计应满足水库防沙、排沙和下游河道减淤的要求。泥沙淤积严重的大型水库,应研究按照不同淤积时期淤积后的水库情况设计调度方案。

11.2 兴利调度方式

11.2.1 承担多项兴利任务水库宜根据各任务设计保证率大于、等于、小于来水频率的情况拟定相应调度方式。

11.2.2 兴利调度方式应包括保证运行方式、加大供水方式和降低供水方式的蓄放水规则。

11.2.3 梯级水库兴利蓄水次序可按主要任务整体有利的方式拟定。

11.3 防洪与兴利结合的调度方式

11.3.1 承担防洪与兴利任务水库的调度设计中,对于洪水成因、洪水发生时间和洪水量级无明显规律的水库,可选择防洪库容和兴利库容分开设置的形式;对于洪水成因、洪水发生时间和洪水量级有较明显规律的水库,应选择防洪库容和兴利库容相结合的形式。

11.3.2 防洪库容与兴利库容的结合形式和重叠库容规模的选择,应根据水库工程开发任务的主次关系、工程开发条件以及用水部门要求和满足程度等因素,经方案比较后确定。

11.3.3 防洪任务与兴利任务结合的水库应以水位和时间划分防洪区和兴利区。防洪区和兴利区之间应设置过渡段。当面临时段库水位位于防洪区应按防洪调度方式调度,当面临时段库水位位于兴利区应按兴利调度方式调度。

11.3.4 以防洪为主要开发任务的水库,应在满足防洪要求情况下拟定各兴利任务的调度方式。

11.3.5 以兴利为主要开发任务结合防洪的水库,应通过合理调度、采用分期蓄水等方式,使水库蓄满率较高。

11.3.6 当梯级水库下游有重要防洪对象、需要承担防洪任务时,各水库宜分担下游防洪任务,并研究合理的梯级水库充蓄次序。

11.4 发电与灌溉、供水结合的调度方式

11.4.1 以发电为主要任务,有灌溉、供水任务的水库,应根据灌溉、供水任务从水库内或坝下河道取水的情况拟定发电调度方式,并应符合下列规定:

1 灌溉、供水从水库内取水时,宜先在来水中扣除灌溉、供水水量后,再按发电要求拟定兼顾灌溉、供水的取水水位要求的调度

方式。

2 灌溉、供水从坝下河道取水时,在灌溉、供水保证率范围内的年份,包括发电的水库泄流过程应满足灌溉、供水的取水要求。其他年份,在满足降低后的灌溉、供水要求情况下,按发电调度方式进行调度。

11.4.2 以灌溉、供水为主要任务,有发电任务的水库,应首先满足灌溉、供水用水要求,按灌溉、供水要求拟定兼顾发电的调度方式。

11.4.3 对于发电和灌溉(或供水)任务并重的水库,宜采用两级调度方式。

11.4.4 在丰水年或丰水季节的余水利用时,应比较增加发电和灌溉、供水用水的效益,拟定综合效益大的加大供水方式。

11.5 发电与航运结合的调度方式

11.5.1 以发电为主、有航运任务的水库,最小下泄流量、消落水位和加大泄流时的泄流量应兼顾航运的要求,电站日运行方式及发电出力变幅应兼顾航运对通航水位变率的要求,减少对航运的影响。

11.5.2 以航运为主的水库,宜按航运要求拟定相应的发电调度方式。

11.6 调度图绘制

11.6.1 综合利用水库调度图应由调度线划分各开发任务的工作范围,反映各调度区域的调度方式。

11.6.2 绘制防洪与兴利相结合水库的调度图过程中,应按水库开发任务的主次关系进行调整,使防洪调度线和兴利调度线相协调。

11.6.3 承担供水、灌溉、发电和航运等两种或多种兴利任务的水库调度图,宜根据开发任务的主次、供水方式、用水保证率、用水量

比重的需要,绘制以下一级、两级或多级调度图:

1 承担的主要兴利任务用水比重较大、其他任务用水比重较少时,宜按主要任务要求绘制一级调度图。

2 各开发任务用水可结合的,宜按主要任务或保证率高的任务的要求绘制一级调度图。

3 多个兴利任务用水比重相近时,宜根据兴利任务主次关系,绘制两级或多级调度图。

11.6.4 有防凌任务和泥沙淤积严重的综合利用水库,宜将防凌、泥沙调度对水库运行水位、下泄流量的要求作为绘制兴利调度线的限制条件。

11.7 调度结果分析

11.7.1 根据长系列计算结果,宜绘制各种参数的历时过程及保证率曲线,以分析这些参数的变化情况。

11.7.2 调度设计中应检验拟定的调度方式和绘制的调度图是否满足各开发任务的要求,对调度效果和效益指标进行分析,提出调度设计结论。

12 初期蓄水调度设计

12.0.1 初期蓄水时间较长、对下游用水影响大的水库,应进行初期蓄水调度设计,拟定水库初期运行方式。

12.0.2 水库初期蓄水方案应根据大坝运用条件和移民进度、上游不同来水情况以及下游已建工程和重要用水部门的要求,经综合分析比较确定。

12.0.3 年调节水库初期蓄水调度设计中,宜采用保证率75%、50%年份的入库径流过程和不同用水量方案,分别进行水库调节计算;应把丰水年份的水库蓄水情况作为复核工程蓄水和防洪安全的条件。多年调节水库初期蓄水调度设计中,宜采用平水年组和枯水年组的入库水量过程和不同用水量方案,分别进行水库调节计算;应把丰水年组的水库蓄水情况作为复核工程蓄水和防洪安全的条件。

12.0.4 水库初期蓄水期的下泄流量,应满足下游的基本用水要求。当水库初期蓄水时的下泄流量不能满足下游综合用水要求时,应提出临时供水措施。

12.0.5 水库初期蓄水期,应以保证工程和上下游居民安全、满足施工要求为原则,根据工程运用条件,拟定安全度汛方案;应根据初期蓄水期的防洪标准,通过调洪计算,拟定相应防洪特征水位。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国国家标准

水库调度设计规范

GB/T 50587 - 2010

条文说明

目 次

1	总 则	(33)
2	术 语	(34)
3	基本资料 and 主要参数	(35)
3.1	基本资料	(35)
4	防洪调度设计	(36)
4.2	调度方式	(36)
4.3	分期洪水调度	(40)
4.4	调度结果分析	(40)
5	灌溉与供水调度设计	(41)
5.1	任务和原则	(41)
5.2	调度方式	(41)
5.3	灌溉与供水调度图	(42)
5.4	调度结果分析	(43)
6	发电调度设计	(44)
6.1	任务和原则	(44)
6.2	调度方式	(44)
6.3	梯级水库联合调度	(45)
6.4	发电调度图	(45)
7	泥沙调度设计	(47)
7.1	任务和原则	(47)
7.2	防洪兴利为主的泥沙调度方式	(47)
7.3	防洪减淤为主的泥沙调度方式	(48)

8	航运调度设计	(49)
8.1	任务和原则	(49)
8.2	调度方式	(49)
8.3	调度结果分析	(50)
9	防凌调度设计	(51)
9.1	任务和原则	(51)
9.2	调度方式	(51)
9.3	调度结果分析	(52)
10	生态和环境用水调度设计	(53)
11	综合利用调度设计	(54)
11.1	任务和原则	(54)
11.2	兴利调度方式	(54)
11.3	防洪与兴利结合的调度方式	(55)
11.4	发电与灌溉、供水结合的调度方式	(56)
11.5	发电与航运结合的调度方式	(56)
11.6	调度图绘制	(56)
12	初期蓄水调度设计	(58)

1 总 则

1.0.1 水利工程建设前期工作包括项目建议书、可行性研究、初步设计。水电工程建设前期工作包括预可行性研究、可行性研究。

水库调度设计是水库工程建设前期工作中的重要内容,是计算工程兴利除害效益的基础;现行国家标准《大中型水电站水库调度规范》GB/T 17621 是大中型水电站建成后实时调度的依据。《水库调度设计规范》GB/T 50587 与《大中型水电站水库调度规范》GB/T 17621 这两个规范分别适用于不同的阶段。

1.0.2 本规范中的大、中、小型水库按库容划分:总库容(校核洪水位以下库容)大于等于 1 亿 m^3 的为大型水库;总库容大于等于 0.1 亿 m^3 至小于 1 亿 m^3 的为中型水库;总库容小于 0.1 亿 m^3 的为小型水库。

1.0.3 水库调节性能一般划分为无调节、日调节、周调节、年调节、多年调节五类。对调节程度较低的年调节也可称为季调节。

分析调度结果指按拟定的调度原则和调度方式调度后,水库的库容和水量是否满足防洪、灌溉或供水、发电、泥沙冲淤、通航、防凌等开发任务要求,保证率能否达到设计要求。

1.0.4 水库调度原则中包括各开发任务的关系协调、水量和库容分配原则等。

1.0.6 在水库调度方面,有许多先进技术和方法,鼓励在设计工作中应用。

2 术 语

2.0.2 水库调度中的决策变量包括:下泄流量、引水流量、发电出力等;状态变量包括:入库流量、水库水位、水库库容、入库沙量等。

2.0.9 排沙运行控制水位是指水库在排沙期间允许的兴利蓄水上限水位。

库区防洪运行控制水位是指为满足库区重要控制点防洪要求而设置的坝前水位。库区防洪运行控制水位是实时控制水位,一般在考虑各种洪水组合、推算多方案水库回水的基础上拟定。

库区防凌运行控制水位是指凌汛期为满足库区重要控制点防凌要求设置的坝前水位。

2.0.11 初期运用起始水位包括:灌溉或供水的最低引水水位、发电的最低水位、航运的最低通航水位等。

3 基本资料 and 主要参数

3.1 基本资料

3.1.2 水库调度设计中搜集相关基本资料的具体内容如下:

(1)水文气象方面包括水库控制面积及有关地区内的降雨、蒸发资料,坝址上、下游水文站网布设及水位、流量、水质等实测资料。

(2)地形地质方面包括库区及坝址下游河道纵、横断面资料等。

(3)社会经济方面包括地区经济、交通等现状和发展资料。

(4)生态与环境方面包括工程所在河段河道内、外与用水有关的环境与生态资料。有特殊和珍稀水生、陆生生物的河段应搜集与水库调度有关的水生、陆生生物资料。由于水库调蓄改变河道流量时空分配后可能影响到库区和下游纳污能力时,搜集的资料包括与排污相关的污染源、排污口、排污量等。

(5)上下游水库情况包括设计工程上游已建或拟定梯级的基本资料、下游已建或拟建梯级的基本资料,特别是用水要求等资料。

4 防洪调度设计

4.2 调度方式

4.2.1 防洪调度方式的可操作性和防洪效果至关重要,需要针对水库特点和工程条件,考虑防洪任务要求和各种影响因素,进行合理的选择。

4.2.2 对于不承担下游防洪任务的水库,为了枢纽建筑物安全和降低大坝高度以节省投资,采用敞泄方式进行防洪调度时,需要控制最大下泄流量小于本次洪水的洪峰流量,以免对下游造成人为的洪水灾害。

4.2.3 对于承担下游防洪任务的水库,当挡水坝和下游防洪对象的防洪标准相差大时,注意调度方式的转换和衔接,可以采用下泄流量从大到小或从小到大分级变化的方法;尽量减小或避免因下泄流量一次变化过大而对下游产生的不利影响。

4.2.4 水库运用条件包括:泄流能力、起调水位、最高洪水位等。承担下游防洪任务水库的调度方式如下:

1 固定泄量调度方式。

(1)适用于水库坝址距下游防洪控制点区间来水较小或变化平稳、防洪对象的洪水威胁基本取决于水库泄量的情况。

(2)根据下游保护对象的重要性和抗洪能力,当下游有不同防洪标准或安全泄量时,固定泄量可分为一级或多级。但分级不宜过多,以免造成调度上的困难。

(3)应由小洪水到大洪水逐级控制水库泄量。当来水标准不超过下游防洪标准时,按下游允许泄量或分级允许泄量泄流;当来水超过下游防洪标准后,不再满足下游防洪要求,按水工建筑物防洪安全要求进行调度。

(4)采用固定泄量调度方式,对改变下泄量的判别条件必须明确具体,判别条件可采用库水位、入库流量单独判别方式,也可采用库水位与入库流量双重判别方式。

2 补偿调度方式。

补偿调度方式分预报调度方式和经验性补偿调度方式。

(1) 预报调度方式。防洪调度设计中,采用预报调度方式时,一般有经实际资料验证的预报方案作依据。预报方案包括:①反映水库上下游洪水成因的预报方法。预报方法分为气象预报、降雨径流预报、上下游洪水演进合成预报等,设计阶段一般采用上下游洪水演进合成预报的方法;②与预报方法相适应的洪水预见期,并要求预见期大于洪水从坝址至防洪控制站的传播时间;③与预见期相适应的预报精度,并在调度方式中予以偏安全考虑;④与预报精度要求(如甲等、乙等、丙等)对应的预报合格率,拟定调度方式时也要考虑预报合格率以外的洪水。

(2) 经验性补偿调度方式。为使经验性补偿调度方式具有可操作性,一般在分析坝址和区间洪水遭遇组合特性的前提下,拟定整体设计洪水,采用以防洪控制站已出现的水情决策水库蓄水时机和蓄泄水量。

利用已发生的各种典型洪水、不依据预报的经验性补偿调度方式有:涨率控制法、等蓄量法、区间补偿法、等蓄量和等泄量双重控制法等。

1) 涨率控制法。涨率控制法的具体调度方法为:采用防洪控制站已发生的各种典型洪水过程及其时段洪水涨率,试算、综合拟定考虑区间流量后、满足防洪控制站要求、面临时段的水库蓄泄水量调度图(横坐标为防洪控制站前时段的洪水涨率,纵坐标为防洪控制站前时段的洪水流量)。该调度方法的思路为:当防洪控制站的流量大(洪水等级高,下游防洪紧张)、涨率大(洪水迅猛,峰型尖瘦、历时短)时,面临时段水库应多蓄水、快蓄水,以使下游保护区达到防洪要求;反之,当防洪控制站的流量小(洪水等级低,下游

防洪未到紧张局面)、涨率小(洪水来势平缓,峰型肥胖,历时长)时,面临时段水库应少蓄水、慢蓄水,以留出库容满足后期需要。

当下游有两个需要防洪的对象时,亦可分别拟定涨率控制调度方式。使用时,两防洪对象同时要求设计水库蓄水时,取其大者作为水库蓄水量采用值;腾空水库防洪库容时,取其小者作为水库泄水量采用值。

2) 等蓄量法。等蓄量调度方式是根据防洪控制站已出现的水情拟定水库蓄水时机和等蓄流量。调度过程中,当防洪控制站流量大于起蓄流量 $Q_{\text{始}}$ (也可增加用 $Q_{\text{始}}$ 前时段的洪水涨率判断)时,水库开始蓄水,蓄水流量为 $Q_{\text{等}}$,直至洪水消落阶段流量小于等于 $Q_{\text{始}}$ 为止。

①起蓄流量 $Q_{\text{始}}$ 的选择:要求防洪控制站洪水过程线中, $Q_{\text{始}}$ 至洪峰流量(各种典型和设计标准)的时间大于洪水从坝址至防洪控制站的传播时间。

②等蓄流量 $Q_{\text{等}}$ 的选择:等于防洪控制站相应防洪标准洪峰流量与允许流量 $Q_{\text{允}}$ 的差值。

3) 区间补偿法。当有较好的区间洪水测流资料时,可采用此法。设计思路为:当面临时段初区间流量(等于前时段末流量)为 $Q_{\text{区}}$ 、前时段区间洪水流量增加值为 ΔQ 时,水库泄量为:

$$Q_{\text{泄}} = Q_{\text{允}} - (Q_{\text{区}} + \Delta Q \times K)。$$

式中 K 为扩大系数,是用前时段区间洪水流量增加值推算面临时段区间洪水流量增加值需要的安全系数。需采用试算法确定适当的 K 值,此值一般为 1.2 以上。

确定 K 值时,把各种典型洪水的区间洪水和水库泄量过程,通过洪流演进到防洪控制站,按满足允许流量要求试算不同的 K 值,取大值。

4) 等泄量和等蓄量双重控制法。

①先等泄量、后等蓄量调度方式。当防洪控制站洪水流量较小(相应低防洪标准)时,先控制水库按等泄量(固定泄量法)进行

调度,满足水库下游地区低防洪标准相应防护对象(如农田)的要求;当防洪控制站洪水流量较大(相应高防洪标准)时,再按其水情采用等蓄量法(已确定的蓄水时机和等蓄流量)进行调度。

本调度方式适用于水库下游有两个高低防洪标准的防洪对象的情况。

②先等蓄量、后等泄量调度方式。当防洪控制站流量达到起蓄流量 $Q_{\text{始}}$ 时,水库开始蓄水,蓄水流量为等蓄流量 $Q_{\text{等}}$;当水库入库流量超过防洪控制站允许流量与区间流量之和时,水库按允许流量与区间流量之差(固定泄量)泄水。

按本调度方法进行防洪调度,往往需要的防洪库容较大。

4.2.5 对于下游防洪控制站洪水遭遇组合多变的防洪水库,拟定水库调度方式时,需要重点考虑遭遇恶劣组合的洪水。水库采用补偿调度方式时,在研究水库至防洪控制点的区间洪水的传播规律基础上,注意选取水库内洪水与区间洪水的不利组合情况,进行水库防洪调节计算,根据下泄流量过程并考虑区间洪水经洪流演进至下游防洪控制站,使演进后的洪水流量满足防洪控制站的防洪要求,阐明防洪效果。

4.2.6 在一个流域或一条河流上,有防洪作用的水库共同组成防洪体系中的拦蓄洪措施、对下游重要的防洪保护对象联合进行防洪调度时,设计水库往往除了承担对下游直接保护对象的防洪任务外,还需要配合其他水库进行洪水调度,以达到对共同保护对象的防洪目标。对于承担这种双重防护对象任务的水库,一般设置两套相对可独立采用的防洪调度方式,分别适合于不同保护对象的防洪调度,并明确两调度方式的主次关系、使用条件和使用程序,阐明操作要求。

4.2.7 防洪调度区内的防洪调度方式的内容一般包括:

(1)水库发生常遇洪水(低于防洪标准洪水)、防洪标准洪水、大坝设计标准洪水及特大稀遇洪水的判别条件,相应控制泄量、采取的相应措施等规定。

(2)水库进行防洪调度时,泄洪设备及闸门启闭的决策程序。

(3)汛前水库消落和汛末水库回蓄的有关规定。

(4)汛期需要采取预泄的有关措施和规定。

4.2.8 运行控制水位的要求包括控制时段和入库、出库流量等的限制条件。

4.3 分期洪水调度

4.3.1 分期洪水调度中包括符合洪水季节性变化规律及成因特点的汛期分期洪水分期起迄日期。分期不宜太多或太短,一般分为前后两期以不超过三期为宜。

汛期各时期的防洪要求包括河道安全泄量或保证水位、堤防设计水位等。在确保防洪安全的前提下,分期调洪计算中可根据各期洪水特性、河道情况,对下游允许泄量等采用不同的数值。

4.4 调度结果分析

4.4.2 水库建成以后减少的受灾机会和减免的洪灾损失为其防洪效益。洪灾损失有直接损失和间接损失,有当年损失和后期影响损失,一般采用定量分析和定性分析相结合的方法评价防洪效果。防洪效益计算时不仅需要考虑防洪保护区经济发展的防洪效益增长,也需要计算防洪运用后带来的负效益。

5 灌溉与供水调度设计

5.1 任务和原则

5.1.1 本条中的其他蓄水工程包括灌区或供水区内的蓄水池、塘坝以及小型水库等。

5.2 调度方式

5.2.1 承担灌溉与供水任务水库的取水流量与渠首处水位相关。对于取水渠首位于坝上或库周的水库,库水位对渠首取水流量的影响明显:水库供水期末,库水位均较低,可能导致部分取水口取不到水,或渠首自流能力下降或提水扬程不足。对于取水渠首位于坝下的水库,水库下泄流量对渠首取水流量的影响也十分明显:如水库下泄流量过小,取水口处水位过低,也可能导致取水口取不到水,或渠首自流能力下降或提水扬程不足。上述情况均可能导致渠首取水流量小于灌溉或供水要求的取水流量。因此,在设计保证率以内年份,需要通过调整水库调度方式,避免出现上述情况。

5.2.2 设计水库有多个规模和用水量相当、设计保证率相差大的灌区或供水对象时,需要拟定两级或多级调度方式。

5.2.3 为使设计水库的有限库容充分发挥效益,尽可能保证多个受水区的用水要求,设计水库调度设计中尽可能与受水区内其他各类蓄水工程联合运用,增加设计水库和受水区内各类蓄水工程的复蓄次数。在设计水库调节性能好、受水区内其他蓄水工程库容相对较小、设计水库距用水户较远、受水区内其他蓄水工程距用水户较近时,一般优先利用受水区内其他蓄水工程的水量,然后再利用设计水库的水量;当设计水库的调节性能较差时,一般根据充

蓄的具体情况,在库水位超过某一限度时,先利用水库灌溉或供水,或向受水区内其他蓄水工程补水,以提高水库的复蓄机会。

5.2.4 水库一般采用径流一库容法判别水库的水温结构。对水温分层的、承担灌溉任务的水库,设有分层取水建筑物时,需结合水温分层预测结果及灌区引水管渠长度,考虑灌区不同季节作物生长对水温的要求,对不同季节拟定合适高程的取水口,尽可能避免因取水水温不适对灌区农作物生长造成不利影响。

5.2.5 在灌溉或供水设计保证率以内的年份或时段,如设计水库来水量大,一般根据设计水库的调蓄能力,结合其他蓄水工程的屯蓄情况,研究设计水库按加大供水量方式调度的必要性和可行性。在灌溉或供水设计保证率以外的年份或时段,水库正常灌溉或供水遭到破坏时,一般按供水保证率由低到高的顺序依次破坏,水库按降低供水量的方式调度。当遭遇特枯年份,一般根据保证重要供水对象用水安全或保证农作物关键生长期用水的要求,适时降低水库供水量,以避免在最后1~2月无水可供,造成不必要的损失。

5.3 灌溉与供水调度图

5.3.1 调度图的绘制方法如下:

1 年调节水库。一般选取年来水量或年用水量接近灌溉或供水设计保证率的几个代表年份,在同一图中绘出各年逐月的库水位过程线,其上包线为保证供水线,下包线为降低供水线。上、下包线之间即为保证供水区;在上包线以上至水库允许最高蓄水位之间为加大供水区;在下包线以下至死水位水平线之间为降低供水区。

代表年份选择时注意以下两点:

(1) 代表年份的来水量应等于或略大于当年灌溉或供水的需水量。对于来水量略小于需水量的年份,一般修正年来水量,使其等于灌溉年需水量。

(2) 代表年份应包括来水量年内分配与用水量年内分配组合较不利的情况。

2 多年调节水库。多年调节水库宜按时历法绘制调度图:将长系列调节计算成果中灌溉或供水设计保证率以内年份的同月水位,点绘在同一图上,其上包线为保证供水线,下包线为降低供水线,上、下包线之间即为保证供水区。

5.4 调度结果分析

5.4.1 调度结果的合理性分析包括如下内容:

- (1) 灌溉与供水设计保证率的满足情况;
- (2) 丰水年份,水库加大供水及弃水的情况;
- (3) 设计保证率以外年份,水库降低供水量的程度;
- (4) 设计水库其他开发任务的满足程度。

5.4.2 一般而言,随着破坏深度的加大,长系列操作的保证率呈增长趋势。对于调度结果不满足设计保证率要求的情况,也可采取适当加大破坏深度的方式,但需注意加大破坏深度对特别重要供水对象或作物关键生长期的用水影响。

6 发电调度设计

6.1 任务和原则

6.1.2 本条是水库发电调度设计的原则。

发电调度设计主要是合理的运用水库调节库容,协调发电水头和水量利用之间的关系,较好发挥水电站的电力电量效益。

6.2 调度方式

6.2.1 本条是拟定发电调度方式的规定。

1 水电站在日负荷图上的工作位置有基荷、腰荷、峰荷。对于承担日调节任务的大型电站,必要时根据电力电量平衡结果来拟定承担日负荷的过程,并考虑日调节引起的水库水位变化和电能损失。

2 年调节和多年调节电站发电调度方式由以下基本运行方式组成:

(1)保证运行方式,电站按保证出力(即设计代表年供水期平均出力)运行。

(2)加大出力运行方式,电站按大于保证出力运行,加大出力的幅度,可根据设计的需要,按大于保证出力的不同比例拟定。

(3)预想出力运行方式,电站按机组预想出力(指机组在不同水头条件下所能发出的最大出力)运行。

(4)降低出力运行方式,电站按低于保证出力运行,低于保证出力的程度可以根据设计电站在电力系统中的作用拟定。

3 反调节指设计水库按照用水部门的需水过程对上一级水库泄流进行的再调节。承担反调节任务的水电站,需拟定与上一级水电站进行联合发电的调度方式,在满足反调节要求的前提下,

尽可能取得梯级电站的最大发电效益。

6.2.2 一般周调节以上性能电站都承担有调峰任务,水库根据日负荷过程进行日调节运用时,需要考虑水库综合利用对下泄流量的要求。

6.3 梯级水库联合调度

6.3.1 上游干支流水库对设计水库的调节作用,主要指上游梯级水库调节计算后,对设计水库入库径流过程的改变。

6.3.3 补偿调度系指以梯级水库总的保证出力或多年平均发电量最大为目标、进行梯级水库联合运行(改变各库单独运行方式)的调度方式,常用的方法有电当量法、蓄放水次序判别法等,其他方法有动态规划法、遗传算法等。

6.4 发电调度图

6.4.1 调度图的绘制方法如下:

(1)年调节水库。防破坏线和降低出力线的绘制:选取年水量(或供水期水量)接近设计保证率(P_0)年水量(或供水期水量)、年内分配不同的几个典型年,并按设计保证率年水量(或供水期水量)控制修正;从供水期末由死水位开始进行逆时序径流调节计算,在同一图中作出各年各计算时段的库水位过程线,其上包线即为防破坏线,下包线即为降低出力线。

防弃水线绘制:选取年水量或丰水期水量接近 $(1-P_0)$ 频率的几个年份,按电站最大过水能力放水(或按装机容量工作),从供水期末由死水位开始,至水库水位上升到正常蓄水位止,逆时序反推各计算时段蓄水位,在同一图中作出各年各计算时段的库水位过程线,其上包线即为防弃水线。

(2)多年调节水库。多年调节水库调度图可仿照年调节水库绘制方法进行绘制,其防破坏线和防弃水线的起始和终止水位与正常蓄水位之间的库容为年库容;其降低出力线可平行下移,使起

始和终止水位与死水位重合。

6.4.2 根据设计深度和电站在电力系统中的作用,在编制水库发电调度图时,采用的简化方法有:不设置加大出力调度线、加大区和装机预想区为一个出力区等。

7 泥沙调度设计

7.1 任务和原则

7.1.1 水沙特性分析的主要指标包括水量、沙量(包括悬移质和推移质)、流量、悬移质含沙量及泥沙颗粒级配等,库区自然特性主要包括库区河道特性(宽度沿程变化、河道比降、河床组成等)、库容特性、支流入汇情况等。泥沙调度的主要时期为来沙较多的时期。水库防沙的主要目的是减少过机泥沙、泄水孔口防淤堵等,水库排沙的主要目的是减少水库淤积、保持有效库容等。

目前通常以含沙量作为标准,将多年平均含沙量大于 $10\text{kg}/\text{m}^3$ 的河流称为多沙河流,将多年平均含沙量小于 $1\text{kg}/\text{m}^3$ 的河流称为少沙河流,但该标准不能作为水库泥沙问题严重程度的判别指标。水库泥沙问题的严重程度和水库库容、来沙的对比关系密切,目前主要根据库沙比(正常蓄水位以下的库容与入库年输沙量的比值)进行判断。一般而言当库沙比大于 100 时,水库泥沙问题不严重;当库沙比小于 100 时,水库泥沙问题严重。对于库沙比大但有特殊的工程泥沙问题的水库,有时往往也显现出严重的枢纽泥沙问题需要解决,如近坝段有多泥沙支流入汇而影响枢纽运用的水库等。

7.2 防洪兴利为主的泥沙调度方式

7.2.4 排沙运行控制水位一般低于正常蓄水位,高于、等于或低于死水位。国内工程大量实测资料表明,排沙运行控制水位时的泄流能力是控制库区泥沙淤积的重要因素之一,参照国家现行标准《水电水利工程泥沙设计规范》DL/T 5089—1999 第 6.2.4 条,一般应不小于二年一遇的洪峰流量,多沙河流上水库排沙运行控

制水位时的泄流能力宜适当增大。

7.2.5 对于承担航运任务的水库,泥沙调度还要解决库区及回水变动区航道的泥沙问题,坝区、船闸及上下引航道的泥沙问题,水库下游河道河床下切和水位下降以及河势流路变化、洲滩变化等问题。

7.3 防洪减淤为主的泥沙调度方式

7.3.1 调水调沙是多沙河流利用水库或水库群调节改变不利水沙过程、保持有效库容长期运用、减少水库下游河道泥沙淤积所采用的运用方式。调水调沙运用与水库兴利目标有矛盾时,需要妥善解决。

7.3.2 水库拦沙和调水调沙运用期,水库库容大,下泄水流含沙量低,保持有效库容的任务相对不突出,但运用水位不能过高而产生淤积上延影响和损失需要长期保持的有效库容,因此泥沙调度方式以下游河道显著减淤、控制库区泥沙淤积上延影响和保持长期有效库容为主,兼顾其他开发目标综合拟定;水库拦沙完成后的蓄清排浑和调水调沙的正常运用期,水库拦沙库容已经淤满,保持长期有效库容的任务突出,因此泥沙调度方式要以保持有效库容和下游河道持续减淤为主,兼顾其他开发目标综合拟定。

7.3.4 水库拦沙和调水调沙运用期的泥沙调度指标主要包括起始运行水位(初始运用起调水位)、调控流量、调控库容。

1 起始运行水位为多沙河流水库调水调沙运用的初始运用水位。

2 调控流量为调水调沙的流量控制指标。

3 调控库容是指在起始运行水位或淤积面以上调节水量的最大库容。

8 航运调度设计

8.1 任务和原则

8.1.1 水库航运调度涉及的范围主要有库区、工程区域和下游河段,前两者范围相对固定,而下游河段涉及范围需根据水库所在位置和水库建成后对下游航运的影响程度来分析确定。航运设施主要是指通航建筑物、航道与港口等。

8.2 调度方式

8.2.1 水库航运调度方式包括均匀泄流或分级均匀泄流方式等,涉及的主要航运要素包括通航水位与流量、通航水流条件。

1 水库工程的通航水位与流量,一般根据水库航运开发任务和上下游航道、港口等航运设施的运用要求,依据《内河通航标准》GB 50139—2004 的规定综合拟定。

2 由于各地区航道条件的差别,水位变率目前尚无统一的要求,一般通过实际营运船舶调查分析、海事部门对通航安全的规定和研究(包括模型计算和试验)等综合拟定。

8.2.2 水库泥沙冲淤对航运的影响主要表现在库尾及工程坝区的淤积和下游河道冲刷引起的河势调整 and 同流量下水位下降。经分析研究水库建成后泥沙冲淤对水库上游和下游航道以及水库工程上下游引航道的影响后,针对影响的性质与范围,再选择采取的水库泥沙调度等措施,以满足通航要求。

8.2.3 梯级水库对航运的影响范围较单个水库为大,为保障其上下游航道的畅通,梯级水库航运调度设计的重点是各个水库之间的水位衔接和下泄流量过程的相互协调等。

8.3 调度结果分析

8.3.2 水库泄洪时的水流条件比较复杂,关系到通航安全,需要通过包括数学和实体模型等手段研究泄洪时水库上下游通航区域的流速流态,分析其是否满足航运设施的运用要求。如不满足,需研究相应的解决办法和对策。

9 防凌调度设计

9.1 任务和原则

9.1.2 水库防凌调度设计的目的是在确保大坝防凌安全、尽可能减轻或消除上下游河道一定范围内冰凌洪水灾害的前提下,统筹兼顾各方面需求,充分发挥水库或水库群的防凌及其他综合利用效益。凌汛期不同阶段主要指流凌封河期、稳定封冻期和开河期三个阶段。

9.2 调度方式

9.2.1 水库防凌调度运用方式设计包括大坝本身及库尾末端河段、下游河道防凌调度运用方式设计。一般来讲,防凌调度运用方式设计成果是实时调度的基本准则,水库实际运行时,还应根据当年度凌期气象、来水情况、河道凌情特点、河道过流能力变化等情况,编制当年度的水库防凌调度方案。

9.2.2 库尾末端河段防凌需求主要是指形成水库后,改变了库区河道边界条件和水力条件,使库区尾部附近河道易形成冰塞、冰坝壅水灾害,由此提出的防凌需求。

库区尾部冰塞多出现在冬季封河初期,冰坝壅水主要发生在开河期。库尾末端河段防凌调度主要解决因库尾末端形成的冰塞、冰坝壅水而造成库区上游河段遭受的淹没损失。常采用降低水位的运行方式,使冰塞、冰坝位置向下游移动,并使其壅水位不致超过设计移民高程。

9.2.3 根据黄河下游和上游宁蒙河段多年防凌运用经验,针对凌汛期不同阶段河道的冰凌特点,水库对下游河道防凌调度的运用方式有以下几种:

(1)流凌封河期控制运用。结合腾空防凌库容,按下游封河的安全流量控泄,尽量使河道推迟封冻或封冻冰盖下保持较大的过流能力。

(2)稳定封冻期蓄水运用。水库下泄流量保持平稳,避免流量大幅度变化,从而造成下游河道封河不稳或提前开河及槽蓄水量大幅增加。

(3)开河期控制运用。此时应进一步控制泄流减少槽蓄水量,必要时全部关闭水库闸门,避免较大凌峰的出现,以期形成“文开河”局面。

(4)水库对下游河道防凌调度,应考虑区间来水情况,结合分水调度,按下游河道凌汛期不同阶段的安全泄量控泄为宜。

9.2.4 水库对大坝本身的安全防凌调度设计主要是针对出现在坝前水深较小、水库面积较小或者在大坝上游较近处有较大支流汇入,致使凌期内常有数量大、质地比较坚硬的冰凌涌入坝前,威胁大坝安全;或遭遇上游来冰量较大,且水库末端发生冰塞、冰坝时,冰塞、冰坝一旦溃决,则易引起大量冰花、冰块涌向坝前,造成库水位急剧升高,进而威胁大坝安全。为此,应研究来冰过程对挡水建筑物和泄水建筑物的影响及对排凌下游的影响情况,确定排凌时间、排凌水位、排凌数量与凌块尺寸,进行排凌设计。大坝安全防凌调度目前尚无成熟模式,可结合工程条件和凌情特点,参考已建工程的成功防凌经验进行调度设计。

对于库面较大的平原型水库,流冰进入库区后,库水位变幅较小,一般不会对大坝构成威胁,水库基本无大坝安全防凌调度任务。

9.3 调度结果分析

9.3.2 水库防凌效果,包括有、无水库工程的经济、社会、环境效益,以及兴建工程后的负面影响。

10 生态和环境用水调度设计

10.0.1 河道内生态和环境用水的基本要求是指在一定时空条件下,为保护生态和环境功能所需要的最低水位和最小水(流)量。

生态和环境用水要求可分为河道内生态和环境需水及河道外生态和环境需水:河道内生态和环境需水主要包括河道生态基流、河流水生生物需水量和保持河道水流泥沙冲淤平衡所需输沙水量等,一般按维持河道基本生态功能需水量和河口生态需水量分别计算,然后取外包值;河道外生态和环境需水是指为保护、恢复或建设特定陆域生态和环境所需水量,可结合灌溉、供水等用水一并考虑。

11 综合利用调度设计

11.1 任务和原则

11.1.2 本条是综合利用水库调度设计的原则。

3 2002年10月1日起施行的《中华人民共和国水法》第四条:开发、利用、节约、保护水资源和防治水害,应当全面规划、统筹兼顾、标本兼治、综合利用、讲求效益,发挥水资源的多种功能,协调好生活、生产经营和生态环境用水;第二十一条:开发、利用水资源,应当首先满足城乡居民生活用水,并兼顾农业、工业、生态环境用水以及航运等需要。

依据上述规定,拟定了本条综合利用水库调度设计中满足各相应任务用水要求的次序。

4 特枯年份用水紧张时,应保证的重点任务包括重点开发目标或在水库运行中必须保证的首要任务。

5 泥沙淤积严重的大型水库,随淤积年限的增加,水库库容发生较大变化、一种调度方式不能适用时,才研究不同淤积时期相应的调度方案。

11.2 兴利调度方式

11.2.1 兴利任务主要指灌溉、供水、发电、航运等。多项兴利任务的设计保证率表达方式不一致时,需简化合并:灌溉或发电任务排序靠前的水库,可将供水、航运等任务的设计保证率化为以年为时段的保证率(年保证率);供水或航运任务排序靠前的水库,可将其他任务的设计保证率化为以日为时段的历时保证率。

来水频率是指水库来水以年、月、旬或日为时段按从大到小排频的频率。设计保证率大于、等于、小于来水频率的情况是指百分

数,如设计保证率75%就大于来水频率70%,即来水频率70%小于设计保证率75%。

11.2.2 本条规定中的三种兴利调度方式如下:

1 保证运行方式:来水频率小于或等于各开发任务设计保证率时,按照各开发任务正常供水量进行供水;来水频率在各开发任务设计保证率中间的时段,设计保证率大于等于水库来水频率的开发任务正常供水,其他开发任务减少供水。

2 加大供水方式:在丰水年或丰水段,一般根据水库能力按开发任务次序向需要加大供水的兴利任务加大供水。

3 降低供水方式:特枯年份或时段(来水频率大于各开发任务设计保证率),一般按照各兴利任务保证率的高低分别减少供水,保证率低的开发任务先减少供水,保证率高的开发任务后减少供水。水库调度设计中,特枯年份或时段减少灌溉、城市及工业供水,发电出力的比例根据破坏深度的影响大小而定,一般为保证值的20%~40%、10%~20%、30%~40%。

11.3 防洪与兴利结合的调度方式

11.3.1 防洪库容和兴利库容分开设置的形式是指如下情况:位于汇流面积较小的山区河流水库或北方河流水库,丰水和枯水的时间界限不明显或丰、枯水期很不稳定,常常是汛期过后就进入供水期,水库可蓄水量不稳定、甚至无水可蓄,防洪库容和兴利库容分开设置才能更好发挥水库综合效益。

11.3.2 水库工程开发条件包括地形地质条件、上下游水库的衔接情况、工程量、水库淹没、工程效益等;用水部门要求包括防洪和兴利任务对库容的要求。

11.3.3 一般根据洪水特性和防洪要求、兼顾兴利效益的发挥,在水库调度图上,用分界线划分防洪区和兴利区。此分界线一般由汛前迫降线、防洪限制水位线、汛后回蓄线组成。

11.3.5 水库蓄满率按年统计,供水期前水库水位达到正常兴利

水位(可能低于正常蓄水位)的年即为蓄满年份。

11.3.6 《中华人民共和国水法》第二十条:开发、利用水资源,应当坚持兴利与除害相结合,兼顾上下游、左右岸和有关地区之间的利益,充分发挥水资源的综合效益,并服从防洪的总体安排。

《中华人民共和国防洪法》第十七条:在江河、湖泊上建设防洪工程和其他水工程、水电站等,应当符合防洪规划的要求;水库应当按照防洪规划的要求留足防洪库容。

依据上述法规条文,拟定了本条梯级水库分担防洪任务的要求。

11.4 发电与灌溉、供水结合的调度方式

11.4.3 当发电设计保证率高于(大于)灌溉设计保证率时,两级调度方式的水量分配有三种情况。

1 灌溉设计保证率以内年份,在首先满足发电、灌溉正常要求的前提下,增加发电效益。

2 发电、灌溉两保证率之间的年份,一般减少灌溉水量,发电仍按保证出力正常调度。

3 发电保证率以外年份,减少发电和灌溉的正常用水量,根据来水、水库蓄水量和两任务用水的重要程度确定发电、灌溉用水比例。

11.5 发电与航运结合的调度方式

11.5.2 以航运为主要任务的水库,发电调度中需要采用限制日调节、减少调峰出力变动幅度的方式,以满足通航条件的要求。

11.6 调度图绘制

11.6.1 综合利用水库各调度区域的调度方式包括:不同开发任务区的相应调度方式、专门任务调度区的调度方式、两开发任务结合公共区相应调度方式等。调度图绘制可参照国家现行标准《水

利工程水利计算规范》SL 104—95 中有关内容。

11.6.2 绘制防洪与兴利任务结合水库的调度图时,划分调度区域的要点如下:

(1)防洪库容和兴利库容不结合的水库调度图,由正常蓄水位线划分防洪和兴利任务的调度区域:①防洪调度区位于正常蓄水位上方,由正常蓄水位线、防洪高水位线、校核洪水位线组成两个区:防洪高水位线和正常蓄水位线组成下游防洪区,当库水位位于该区域时,按下游防洪调度方式进行调度;防洪高水位线至校核洪水位线之间为大坝安全调洪区,当库水位位于此区域时,按大坝安全调洪方式进行调度;②兴利调度区位于正常蓄水位下方,由防弃水线、保证供水线、限制供水线等组成各兴利调度分区。

(2)大多数防洪和兴利库容部分结合水库的调度图中,防洪高水位线位于正常蓄水位线以上,两线之间为专门防洪区;防洪限制水位线位于死水位线上方,两线之间为专门兴利区;防洪限制水位线又低于正常蓄水位,正常蓄水位线和防洪限制线之间为防洪和兴利公用区,由汛前迫降线和汛后回蓄线组成。

11.6.3 本条规定了绘制一级、两级、多级调度图的原则。

2 开发任务用水可结合的水库比较多,其中之一为:灌溉自坝下引水、发电用水和灌溉用水可完全结合。绘制这种水库的调度图时,一般根据开发任务的主次,按主要开发任务的用水要求,绘制一级调度图;加大供水的防弃水线一般按发电要求绘制,防破坏线和限制供水线绘制中尽量考虑灌溉正常用水要求。

11.6.4 多沙河流和结冰河流上水库的调度中,一般对运行水位和下泄流量有限制要求。绘制这种水库的调度图时,防凌或泥沙调度线与兴利调度线有矛盾时,一般以满足防凌、水沙调度要求为前提,处理相互之间的关系。

12 初期蓄水调度设计

12.0.1 需要进行水库初期蓄水调度设计的水库,一般具有以下特点:①水库从开始蓄水到初期运用时间长,一般达几个月或几年;②设计工程上下游已建工程和重要用户有一定的用水要求,需要解决设计工程初期蓄水与库区及下游用水的矛盾。

12.0.2 大坝运用条件包括可挡水高程、防洪要求等。

水库初期蓄水方案选择时,在协调库区及下游用水要求和尽快蓄水两者关系的基础上,一般先拟定不同的发挥兴利效益的蓄水方案,并拟定不同供水量和供水方式,分别进行水库调节计算,求得各方案的水库初期蓄水位过程及下泄流量过程,并检验对库区及下游用水要求的满足程度,再从综合利用要求、工程技术经济等方面,综合比较确定最佳方案。

12.0.3 对于年调节水库,保证率 75%年份的入库径流用于推求完成初期蓄水的时间;保证率 50%年份的入库径流用于推求可争取完成初期蓄水的时间;丰水年份(保证率 15%、10%、5%等年份)的入库径流用于对初期蓄水过程中水库工程防洪安全的检验。对于多年调节水库,枯水年组入库径流用于推求完成初期蓄水的时间;平水年组入库径流用于推求可争取完成初期蓄水的时间;丰水年组的入库径流用于对初期蓄水过程中水库工程防洪安全的检验。