

● 中国水利教育协会 组织

● 河海大学国家级专业技术人员继续教育基地 资助



全国水利行业“十三五”规划教材（职工培训）

中小型水库运行调度

ZHONG XIAO XING SHUI KU YUN XING DIAO DU

主编 崔振才 肖 汉 王 娟 赵德远

主审 于纪玉

非
外
借



河海大学出版社
HOHAI UNIVERSITY PRESS

● 中国水利教育协会 组织

● 河海大学国家级专业技术人员继续教育基地 资助



全国水利行业“十三五”规划教材（职工培训）

中小型水库运行调度

ZHONG XIAO XING SHUI KU YUN XING DIAO DU

主编 崔振才 肖 汉 王 娟 赵德远

主审 于纪玉



河海大学出版社
HOHAI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书介绍了中小型水库运行调度的基本理论与实践,主要包括水库特性及水电站水利动能参数、防洪调度方案编制与实施、发电调度方案编制与实施、综合利用调度、库群调度、水电站水库优化调度等。

本书可用于基层水利职工的业务培训,也可供从事水资源管理、水利水电工程等水利行业相关专业的技术人员学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

中小型水库运行调度/崔振才等主编. —南京:河海大学出版社,2017.9

ISBN 978-7-5630-5032-1

I. ①中… II. ①崔… III. ①中型水库—水库调度 ②小型水库—水库调度 IV. ①TV697.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 221818 号

书 名	中小型水库运行调度
书 号	ISBN 978-7-5630-5032-1
责任编辑	成 微
封面设计	黄 煜
出版发行	河海大学出版社
网 址	http://www.hhup.com
地 址	南京市西康路 1 号(邮编:210098)
电 话	(025)83737852(总编室) (025)83722833(营销部)
经 销	江苏省新华发行集团有限公司
排 版	南京新翰博图文制作有限公司
印 刷	虎彩印艺股份有限公司
开 本	787 毫米×960 毫米 1/16
印 张	14.75
字 数	278 千字
版 次	2017 年 9 月第 1 版
印 次	2017 年 9 月第 1 次印刷
定 价	45.00 元

前 言

我国中小型水库面广量大,基层水利工作者是其主要管理运用人员。因此,提高基层水利工作者中小型水库的运用水平与管理效益具有重要意义。实践中,一个水库可以有不同的运用方式,因而会带来不同的效益,特别是综合利用的水库,在防洪与兴利方面总是有矛盾的。各兴利部门之间在用水上也有矛盾,要处理好这些矛盾,提高水库的综合效益,要靠科学的水库调度,为此,我们编写了《中小型水库运行调度》一书。该书系统介绍了中小型水库运行调度的基本理论与实践,共分七章,主要内容包括:绪论、水库特性及水电站水利动能参数、防洪调度方案编制与实施、发电调度方案编制与实施、综合利用调度、库群调度、水电站水库优化调度等。

该书的基本特色是:面向基层水利工作者,理论紧密结合实践;内容系统、全面,注重基层水利职工的“应知应会”;书中设有典型例题,每章后有思考题和习题,辅助读者学习和巩固知识点。

本书的编写分工是:第一、二、七章由山东水利职业学院崔振才教授编写,第三章由山东水利职业学院赵德远讲师编写,第四章由山东水利职业学院王娟讲师编写,第五、六章由山东水利职业学院肖汉讲师编写。全书由崔振才教授统稿,山东水利职业学院于纪玉教授主审。

浙江省水库管理总站何雷霆高工、江苏省水利厅吕金宝高工对本书进行了审阅,并提出了许多宝贵的建议,在此表示衷心感谢。

中国水利教育协会职工教育分会对本书的编写及出版做了大量组织工

作;国家人力资源社会保障部河海大学专业技术人员继续教育基地给予了经费支持,使得本书得以顺利出版,在此表示感谢!

在本书的编写过程中,作者参考和引述了国内相关教材和技术资料,在此一并致谢。

由于水平有限,书中难免有错误或不妥之处,恳请读者斧正。

编 者

2017年6月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 水库调度的意义和水库调度图的编制要求	1
一、水库调度的基本概念、目的及意义	1
二、水库调度图的编制要求	3
第二节 水库调度分类及工作内容	4
一、水库调度分类	4
二、水库调度的工作内容	6
三、新中国成立后,我国水库调度工作发展简介	9
第三节 建有水电站的中小型水库调度所需基本知识与资料	9
一、基本概念	9
二、基本资料	11
第四节 水库调度方法及发展趋势简述	16
一、水库调度方法	16
二、水库调度发展趋势	18
思考题与习题	19
第二章 水库特性及水电站水利动能参数	20
第一节 水库的特性曲线、特征水位和特征库容	20
一、水库特性曲线	20
二、水库特征水位与特征库容	21
第二节 水电站的动能指标	24
一、设计保证率	24
二、保证出力及保证电量	25
三、装机容量	26
四、多年平均发电量	26
第三节 水电站的动力特性	27
一、水电站的水头	27

二、动力特性曲线	30
第四节 以发电为主的水库特征水位选择简述	37
一、水库正常蓄水位选择	37
二、死水位的选择	41
三、水库防洪特征水位的选择	44
思考题与习题	47
第三章 防洪调度方案编制与实施	49
第一节 防洪调度图	49
一、防洪调度概念及主要任务	49
二、防洪调度图	49
第二节 防洪限制水位的确定	50
一、分期洪水的确定	51
二、分期洪水起讫日期的划分	51
三、确定分期设计洪水过程线	52
四、防洪限制水位的确定	53
第三节 防洪调度方式的拟定	65
一、下游有防洪任务的水库调度方式	65
二、下游无防洪任务的水库调度方式	69
三、入库洪水的判别	70
四、启用非常泄洪设施的调度方式	76
第四节 防洪调度规则的制定及应用	76
第五节 水库防洪调度图绘制举例	78
一、基本情况	78
二、基本资料	79
第六节 中、小型水库防洪能力图	83
一、水库防洪能力及其影响因素	83
二、水库防洪能力计算基本公式	84
三、计算实例	86
四、水库防洪能力图表的应用	91
思考题与习题	91
第四章 发电调度方案编制与实施	94
第一节 水力发电基本原理及其开发方式	94

一、水能与水力发电的基本原理	94
二、我国水能资源特点概述	96
三、水电站开布置	97
第二节 电力系统及容量组成	100
一、电力系统和负荷图	100
二、系统容量的组成	105
三、水电站的工作特点及运行方式	106
第三节 水电站保证出力及发电量计算	113
一、水能计算	113
二、保证出力计算	117
三、多年平均发电量计算	119
第四节 水电站装机容量的选择	121
一、水电站的最大工作能力	122
二、水电站备用容量的确定	128
三、水电站重复容量的选定	131
第五节 发电调度图的绘制	134
一、发电调度图的意义	134
二、发电调度图的绘制	135
三、发电调度图的应用	139
第六节 水电站水库运行效益评价指标	142
一、水电站正常工作保证率及保证出力	142
二、发电量	142
三、水量利用系数	143
四、单位耗水率	143
五、装机容量利用小时数	143
六、电能成本	144
七、其他项目	144
思考题与习题	144
第五章 综合利用调度	146
第一节 概述	146
第二节 有综合利用任务的水库调度图的绘制	148
一、综合利用水库调节计算	149
二、综合利用水库的兴利调度	153

三、综合利用水库的防洪调度及防洪兴利联合调度	155
四、具有防洪任务的发电水库调度图	158
五、具有发电和灌溉任务的水库调度图	159
第三节 水库调度图的应用	161
一、水库调度图及其所反映的调度规则	161
二、水库调度图在水电站水库调度中的应用	164
三、评定水电站水库运行调度效益	165
第四节 其他方面对水库调度的要求	165
一、航运对水库调度的要求	165
二、防凌工作对水库调度的要求	165
三、控制泥沙淤积对水库调度的要求	166
四、工业城市供水对水库调度的要求	166
五、水产养殖对水库调度的要求	166
六、生态环境因素对水库调度的要求	166
思考题与习题	166
 第六章 库群调度	168
第一节 库群调度的基本知识	168
一、流域及库群规划简述	168
二、水库群调节计算的目的与途径	172
三、水库群联合工作的特点和水利计算任务	173
第二节 水电站库群调度	174
一、水电站库群补偿调节	175
二、水电站库群蓄放水次序	184
三、水电站库群的调度工作	189
第三节 库群洪水调度	192
一、并联水库群的防洪调节与调度方式	193
二、串联水库的防洪调节与调度方式	195
思考题与习题	197
 第七章 水电站水库优化调度	198
第一节 概述	198
一、系统与系统分析的基本概念	198
二、水库调度的数学模型及最优化调度的基本内容	199

第二节 水电站最优调度问题的分类及求解途径.....	202
一、最优调度的意义和准则	202
二、水电站最优调度问题的分类	203
三、最优调度的求解途径简述	204
第三节 水电站水库最优化调度——动态规划法.....	206
一、动态规划的基本理论	206
二、动态规划的递推方程式	211
三、增量动态规划	217
第四节 厂内的经济运行.....	218
一、机组间有功负荷的最优分配	219
二、开机台数和启闭次序的确定	220
思考题与习题.....	223
参考文献.....	224

第一章

绪 论

我国的水能资源极其丰富,总量居世界首位,但水能资源的地区分布极不均衡。按多年平均流量估算的河川水能资源理论蕴藏量约 6.94 亿 kW。按地区划分,集中在西部地区,京广铁路以西占全国的 90%以上,其中西南地区为最多,占全国的 70%;其次为中南及西北地区,分别约占 10%及 13%。按流域划分,以举世闻名的长江为最多,其水能资源理论蕴藏量占全国的 40%。根据普查资料,我国可能开发的装机容量 0.5MW 以上的水电站近 11 700 座,总装机容量可达 4.018 亿 kW。因此,采用更为有效的方法合理地管理水库和指导水电站工作是基层水利工作者面临的巨大挑战。

第一节 水库调度的意义和水库调度图的编制要求

一、水库调度的基本概念、目的及意义

水库运行调度简称水库调度,它是指导水库合理运行的决策,也是一种控制运用水库的技术管理方法。水电站水库的运行,必须合理利用流量和水头,以获得最大的发电效益;有综合利用的水库,还要顾及综合利用的各项目标。

水库调度在规划设计与运行中均占有重要位置,它直接关系到水库综合效益的发挥,以及电力系统供电的安全性、经济性与可靠性。水库调度的目的是运用水库的调蓄能力,根据各用水部门的合理需要和用水计划,参照水库每年蓄水情况与预计的可能天然来水及含沙情况,有计划地合理控制水库在各个时期的蓄水和放水过程,亦即控制其水位升、降过程;在保证工程安全的前提下,根据水库承担任务的主次,按照综合利用水资源的原则进行调度,以达到防洪、兴利的目的,最大限度地满足国民经济各部门的需要。

众所周知,水电站水库的运行情况与水文情势密切相关。在目前还不能做可靠的长期水文预报的情况下,未来的河川径流情势无法准确地预知,这就给水电站的经济运行和发挥水库综合效益带来不利影响。例如,对于年调节水电站的水库,在供水期为了多发电,一开始就要水电站以较大出力工作,结果可能在供水期还未

结束水库就提前放空,使汛前一段时间的天然水量不能满足发保证出力的要求,造成电力系统正常工作破坏。反之,如供水期开始供水时,担心以后来水少,为避免正常工作遭受破坏,水电站在整个供水期均按保证出力图工作,结果在下一个汛期到来时水库还未放空,汛期水库又很快蓄满,造成大量弃水,这样就不能充分利用水能。同样的问题也可能发生在蓄水期。为了避免上述管理上的困难,我们必须采用有效方法来合理地管理水库和指导水电站工作,这正是水库调度的意义。

一个水库可以有不同的运用方式,因而会带来不同的效益,特别是综合利用的水库,在防洪与兴利方面总是有矛盾的。各兴利部门之间在用水上也有矛盾。要处理好这些矛盾,提高水库的综合效益,也要靠科学的水库调度。

投入电力系统运行的以发电为主的大中型水电站,是电力系统的重要成员,也是综合利用水利资源的主要部门。在保证大坝安全的前提下,应尽量保持较高水头,减少弃水,按保证出力满足电力系统需要,并尽量使电力系统中的燃料消耗量最小。有的水电站还担任了系统调频、调峰和事故备用等任务。因此,水库调度应在原来的规划设计基础上,根据水库的水文特性、工程的实际状况、当年的径流预报资料 and 系统的要求,编制水库调度方案,选择合理的水库运用方式,达到国民经济效益最大的目的。

多年来,我国水库调度的实践证明,恰当的水库调度运用既能使水库更好地为国民经济服务,又能正确解决防洪与兴利之间的矛盾,切实做到有计划地充蓄和消落,有目的地拦蓄与泄放,尽量充分利用水库库容,确保水库安全、经济地运行。如果水库无计划地调度或调度运用不当,非但不能满足各部门的用水要求,达不到预期的效果,甚至会引起人为的失误,造成不应有的损失和灾难。

我国绝大多数水电站都较好地开展了水库调度工作,为工农业生产提供了大量的电能,有的电厂还担负了电力系统的调峰、调频任务,减少了电力系统的燃料损失,同时在防洪方面的作用也非常突出。如 1975 年淮河流域上游发生特大洪水,位于淮河上游的薄山水库蓄水量超过设计标准,最高水位达到距大坝防浪墙顶仅 0.4 m 处,由于密切注意水情发展和正确的调度决策,在库区组织群众迁移的同时采取抗洪保坝措施,使大坝安全度汛,发挥了水库的防洪作用。再如湖南资水上的拓溪水电站,1995 年 7 月发生了洪峰流量为 $11\,300\text{ m}^3/\text{s}$ 的大洪水,调度人员在接收到水情信息之后,果断做出了合理的泄洪决策,最大下泄流量 $6\,000\text{ m}^3/\text{s}$,成功地削减洪峰 $5\,300\text{ m}^3/\text{s}$,大大减轻了下流的洪灾损失。

水电站是我国现代化建设中不可缺少的能源基地。对电站水库开展科学调度是我国实施绿色能源战略、保障电力系统安全经济运行的重要举措。因此,做好水电站水库调度工作意义重大。

二、水库调度图的编制要求

水电站水库的运行调度,应在安全可靠与经济合理这两个原则的指导下进行。如果能够获得较精准的来水预报,就可按一定的原则进行计算,求得整个调节期内水电站和水库的最优或较合理的工作方式。由于目前预报水平一般不高,若单纯依靠预报来进行水库调度,易使调度人员因判定失误而导致电力系统正常工作的破坏,或水能和燃料的浪费。例如在蓄水期,可能由于初期供水过多、后期天然来水量很少而破坏系统的电力电量平衡;在初期供水少、后期来水多时产生弃水。为了避免上述错误和损失,通常应用一个既能反映客观水文规律,又能符合一定要求(安全可靠与经济合理)的工具,作为指导水库运行调度的规则,这个工具就称为水库调度图。对于综合利用水库,水库调度图也是解决各部门之间的矛盾,更好地发挥水库综合效益的一种重要途径和措施。水库调度图是利用径流的时历特性资料或统计特性资料,按水库运行调度的最优准则,预先编制出一组控制水电站水库工作的水库蓄放水指示线,它是以时间为横坐标,以水库蓄水量或水位为纵坐标,由一些控制水库蓄水和供水的指示线所组成的曲线图,如图 1-1 所示。图中,整个汛期防洪限制水位分为 $Z_{\text{限}1}$ 、 $Z_{\text{限}2}$ 两级,防洪限制水位约束了发电蓄水高程,而发电调度图同样仍可分为保证出力区、加大出力区与降低出力区三部分。

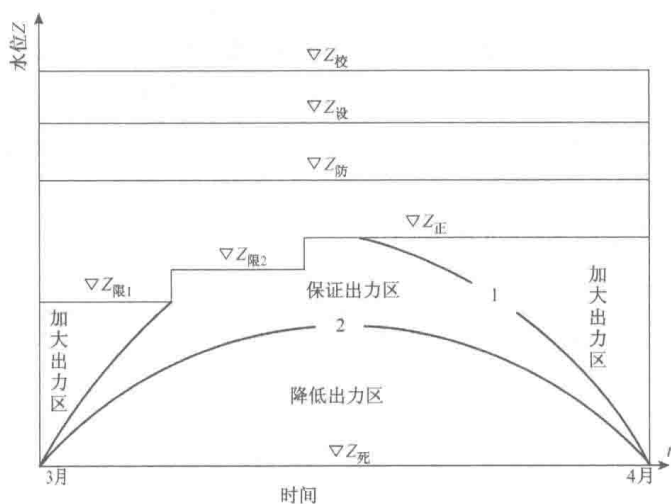


图 1-1 具有防洪任务的发电水库调度图

由此可见,使用水库调度图就是根据水库各时刻的存水量来确定水库和电站各时刻工作情况的一种管理方法。按照调度图进行调度,就会较好地满足各方面的要求,获得较大的综合效益。如果水库调度结合水文预报进行,则称水库预报调度。制定水库调度图的要求是:

(1) 尽可能满足各综合利用部门的要求。

(2) 水电站应以一定的设计保证率向电力系统发供保证出力,特别是遇到设计枯水年份时,应保证水电站能按保证出力图工作,使电力系统正常工作不致遭受破坏。

(3) 应以一定概率限制水库弃水,特别遇到丰水年时要合理利用余水,尽量多发电、少弃水。

(4) 在设计保证率以内年份,应能满足电站正常供电,并有利于多余水量的利用,在特枯水年,尽量减少电站工作的破坏程度。

(5) 当遇到特枯水年份时,即遇到设计保证率以外的年份,水电站正常工作的破坏已不可避免,应尽量减少破坏程度,缩短破坏历时,使国民经济的损失减到最小。

(6) 对于多沙河流的水库工程,要有利于排涝防淤。

水库调度图的编制,在不同的设计阶段有不同的要求。设计阶段制定水库调度图的是核定水电站的动能指标和分析水电站多年运行情况,并为将来水库管理工作提供基本依据。在运行期间,对调度图的要求则更为细致、严格,并且要经常按照实际情况进行修订。

需要说明的是,水库调度图是根据过去的水文资料绘制出来的,它只是反映以往资料中几个带有控制性的典型情况(详细内容见后面有关章节),未能包括将来可能出现的各种径流特性。实用中如果机械地按调度图操作水库,就有可能出现不合理的结果,如发生大量弃水或者汛末水库蓄不满的情况等。因此,为了使水库做到有计划地蓄水、泄水和利用水,充分发挥水库的调度作用,获得尽可能大的综合利用效益,必须把调度图和水文预报结合起来考虑,根据水文预报成果和各部门的实际用水需求合理地进行水库调度。

第二节 水库调度分类及工作内容

一、水库调度分类

水库调度可按不同用途、不同目的进行分类,一般有以下几种方式。

(一) 按水库目标分类

1. 防洪调度

防洪调度方式是根据河流上、下游防洪及水库的防洪要求、自然条件、洪水特性、工程情况而合理拟定的。为此,必需绘制防洪调度线,该线是指为满足安全拦蓄设计洪水的要求,汛期各时刻水库必须预留(腾空)的库容的指示线,其作用是指

示何时需要启闭泄洪闸门进行泄洪控制。防洪调度问题将于第四章详细讨论。

2. 兴利调度

兴利调度一般包括发电调度、灌溉调度以及工业、城市供水与航运对水库调度的要求等。发电调度将于第三章详细讨论。

工业及城市供水的显著特点就是要求保证率高,一般要求保证率为95%~98%。年内供水过程,除了受季节影响略有波动外,一般比较均匀,供水水质要求较高,供水时应按国家规定控制污染物及泥沙下泄。以供水为主要任务的水库调度图与灌溉水库类似,分正常供水、降低供水与加大供水等区域。在正常供水区只是在向下游供水时才发电,当库水位处于正常供水区以上时,可以多泄流加大发电以扩大经济效益。

航运对水库调度的要求:航运方面要求水库下泄流量不小于某一最低通航流量;如果水电站进行日调节,则要求下游水位的日变幅与时变幅不大于航运要求的数值,另外,还要求平均流速与表面流速不大于航运要求的数值。

水库上游的库水位不要消落过快,尽可能保持较长时间的高水位,更不要消落到死水位以下。另外,最好能在水库调度中控制泥沙,尽可能避免航道的淤积。

3. 综合利用调度

如果水库担任有发电、防洪、灌溉、给水、航运等方面的任务,则在绘制调度曲线时,应根据综合利用原则,使国民经济各部门要求得到较好的协调,使水库获得较好的综合利用效益。综合利用调度将于第五章详细讨论。

其他如环境因素、控制泥沙淤积以及防凌等对水库调度均有一定要求时,请参看有关书籍。

(二) 按水库数目分类

1. 单一水库调度

随着水利水电建设事业的发展,单一水库运行情况愈趋减少。为了说明绘制水库调度的原则、方法,多从基本的最简单的单一水库入手,进而引深到水库群的联合调度。

2. 水库群的联合调度

水库群联合调度就其结构形式一般可有三种:

(1) 并联水库。系指电力系统中位于不同河流上或位于同一河流的不同支流上的水库群。各水库水电站之间有电力联系而没有水力联系。但在同一河流不同支流上的并联水库水电站群之间,除有电力联系外,还要共同保证下游某些水利部门的任务,例如防洪等,因之常有水力联系。

(2) 梯级水库群,又称串联水库群。位于同一条河流的上、下游,形成串联形式的水库群。各水电站之间有着直接的径流联系,有时在落差和水头上也互有影

响,故称有水力联系的梯级水库群。

(3) 混联水库群。是串联与并联的组合形式,是位于同一河流或不同河流上更一般的水库水电站形式。这些水电站(群)之间,有的有水力联系,有的有水利联系,又因处于同一电力系统中而有电力联系,情况是多种多样的。

库群的联合调度将在第六章详细讨论。

(三) 按调度周期分类

水库调度实际是确定水库运用时期的供、蓄水量和调节方式。根据水库运用的周期长短可分长期调度和中、短期调度。

1. 长期调度

对于具有年调节以上性能的水电站水库,首先要安排调节年度内的运行方式,供水、蓄水的情况,这就是人们所说的长期调度。具体内容是以水电站水库调度为中心,包括电力系统的长期电力电量平衡、设备检修计划的安排、备用方式的确定、水库入流预报及分析、洪水控制和水库群优化调度等。长期调度是短期调度的基础。

2. 短期调度与厂内经济运行

短期调度通常又称水火电厂短期经济运行,主要研究的是电力系统的日(周)电力电量平衡;水火电厂有功负荷和无功负荷的合理分配;负荷预测;电网潮流和调频调压方式;备用容量的确定和合理接入方式;水电站水库的日调节和上游水位变动、下游不稳定流对最优运行方式的影响等。

对厂内经济运行,主要研究的是电厂动力设备的动力特性和动力指标;机组间负荷的合理分配;最优的运转机组数和机组的起动、停用计划;机组的合理调节程序和电能生产的质量控制及用计算机实现经济(优化)运行适时控制等。

二、水库调度的工作内容

(一) 编制年、季、月发电计划

参照长期水文气象预报成果或与保证率典型年相结合的方法,确定年度的生产计划。在每年的年初向上级及主管部门提出报告。年度计划确定后,也应根据水文气象情况修正预报,结合当时的实际运行情况进行逐季、逐月的计划修正工作,以满足各经济部门的要求。

(二) 编制洪水调度方案

根据设计的原则、主管部门的指示及有关规定、设计频率的洪水或水文预报成果、各综合利用部门的要求,进行洪水调节计算,统筹兼顾地得出各时期水库控制水位和各种洪水的泄流量,编制水库的洪水调度方案。

(三) 水文气象预报

充分发挥水库效益的关键在于对来水的正确估计。有足够精度和一定预见期

的长、中、短期水文气象预报,在一般年份能较好地指导水库蓄泄,在确保大坝安全与满足最低供电要求的原则下,多蓄水、多发电;遇特大、特小水年时,也可预先制定措施。因此,开展水文气象预报工作是十分必要的。

在长、中、短三种预报结合应用时,一般是以长期预报作为调度的控制,以中期预报进行逐月、逐旬用水计划的修正。

(四) 日常工作安排

水库调度关系着工业、农业、交通运输等生产的发展及广大人民生命财产的安全。在汛期各种矛盾尤为突出,因此,应设值班人员,密切监视雨情、水情、工情及电厂运行情况,并做好调度日记和值班记录,及时向上级汇报,给领导当好参谋、助手,尽快解决各方面的矛盾,对于上级的指示要及时传达。

主要的具体工作有收集上下游雨量站及水文站的雨情和水情,进行流域平均雨量的计算、水库水量平衡的计算,编制洪水预报和泄洪方案等。

(五) 对外联系

(1) 按规定向有关防汛指挥部门汇报水库和电厂运行情况,一般电厂只在汛期汇报即可,对于重要电厂,要常年进行汇报。

(2) 向电厂所在的电力系统提供年、季、月的生产计划及调度意见,接受系统调度的指示及任务,定时(如逐日)向系统汇报电厂的运行情况。对于梯级电厂之间,也应定时联系,互通水情,协商调度方式。

(3) 与上下游涉及的防洪和兴利的有关单位联系,平时应了解它们的情况以及对电厂的要求,当水库开始泄洪、供水、排沙或关闸时,应事先通知各有关单位,及早采取措施,避免不必要的损失。

(六) 汛后总结

在每年的汛后或年底,回顾当年的水库调度情况,总结经验找出问题。总结的主要内容有以下几个方面:

(1) 当年各时期所发生的问题。

(2) 将预报与实况进行比较,统计预报精度。

(3) 检查调度计划执行的情况。

(4) 主要经验教训。

(5) 当年的水库运行实测资料也可整理纳入总结中,如上下游水位、出入库流量、蒸发量、发电量、耗水率、装机利用小时等。

(七) 水库运行参数的复核

当电厂投入运行后,随着时间的延续,原来据以规划、设计选择水电站及其水库参数的一些基本资料、条件和任务等,将会发生这样或那样的变化,主要有以下几个方面: