

全国“星火计划”丛书

小型水库管理丛书

● 第一分册 ●

水文与水利计算复核

水利部水利管理司
中国水利学会水利管理专业委员会

中国水利水电出版社

全国“星火计划”丛书

小型水库管理丛书

第一分册

水文与水利计算复核

水利部水利管理司

中国水利学会水利管理专业委员会

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书主要介绍了小型水库管理人员必须具备的气象、水文、水工建筑物等基础知识,以及对小型水库进行抗洪能力和供水能力复核所需的设计洪水推求、调洪演算、可供水量和用水量核定、水库供水调节计算等专业知识。内容翔实,资料丰富,通俗易懂。适合县市水利部门、乡镇水利站从事水库管理的工作人员,以及小型水库管理人员参考,并可作为培训小型水库管理人员的教材。

全国“星火计划”丛书
小型水库管理丛书 第一分册
水文与水利计算复核
水利部水利管理司
中国水利学会水利管理专业委员会

*

中国水利水电出版社 出版、发行
(原水利电力出版社)

(北京市三里河路6号 100044)

各地新华书店经售

北京市朝阳区小红门印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 9.375印张 204千字

1994年3月第一版 1997年8月北京第四次印刷

印数 24071—28100册

ISBN 7-80124-502-4/TV·281

(原 ISBN 7-120-02030-7/TV·754)

定价 9.50元

《全国“星火计划”丛书》编委会

主任委员 杨 浚

副主任委员 (以姓氏笔画为序)

卢鸣谷 罗见龙 徐 简

委 员 (以姓氏笔画为序)

王晓方 向华明 米景九

应曰珪 张志强 张崇高

金耀明 赵汝霖 俞福良

柴淑敏 徐 骏 高承增

序

经党中央，国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村经济结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是，在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一两门先进的适用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版《全国“星火计划”丛书》，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协作出版《全国“星火计划”丛书》，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版《全国“星火计划”丛书》，并要求出版物科学性、针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿《全国“星火计划”丛书》的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势。同时，我们也希望广大读者对《全国“星火计划”丛书》的不足之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

《全国“星火计划”丛书》编委会

1987年4月28日

序 言

新中国建立以来，水库建设获得很大发展。目前我国已建成各类水库 8.4 万余座，其中，库容在 10 万~1000 万 m^3 的小型水库约占水库总数的 96%。这些小型水库星罗棋布，遍及全国山区丘陵，在防洪、灌溉、乡镇供水、发电、养鱼等方面发挥了很大的经济效益，对促进我国农村经济发展和人民生活水平的提高起了重要作用。但是由于历史原因，大多数小型水库是在缺乏水文、地质等基础资料情况下修建的，不少小型水库标准低、质量差、隐患多，加上长期以来技术力量不足，管理水平低，致使不少水库安全存在问题，也曾发生过不少垮坝事故。近年来，各地对危险水库进行了大量的加固处理，水库的安全状况有了一定的改善。但因小型水库数量多，建设基础差，安全问题尚未完全解决，管理技术落后的状况也未彻底扭转。

水库一旦失事，不仅工程损毁，失去效益，而且将对下游地区的经济建设和人民生命财产造成重大损失。因此加强小型水库的管理，保证工程的安全运行，充分发挥其效益，尽快提高小型水库管理人员的素质和技术水平，实为当务之急。为了适应这一工作需要，水利部水利管理司和中国水利学会水利管理专业委员会组织水利部大坝安全监测中心和湖南、四川、湖北、江苏等省水利部门的专家，在调查研究的基础上，广泛收集资料，总结实践经验，编写了这套《小型水库

管理丛书》。我相信该丛书的出版发行，对指导基层的水利管理工作，提高管理人员的技术水平，充分发挥小型水库的综合效益，更好地为广大农村的社会、经济发展服务，将能发挥重要作用。

鍾茂生

一九九三年七月

编 者 的 话

为了加强小型水库的管理,保证工程安全运行,充分发挥工程的综合效益,提高基层水库管理人员的素质和水平,水利部水利管理司和中国水利学会水利管理专业委员会邀请有关专家组成编辑委员会,组织大坝安全监测中心和湖南、四川、湖北、江苏等省水利部门,在调查研究,广泛收集资料和总结经验的基础上,编写了这套《小型水库管理丛书》,共5个分册。

第一分册 水文与水利计算复核。

第二分册 安全检查与加固。

第三分册 运行管理。

第四分册 防汛与抢险。

第五分册 小水库养鱼。

本书为丛书的第一分册,主要介绍了小型水库抗洪能力和供水能力的复核方法。由于我国小型水库数量大、建设基础差,尚有40%以上的小型水库存在安全问题,工程的抗洪能力和供水能力没有完全弄清。水库运行一段时间后,实际发生的水文现象不可能与设计完全相符,也需要每隔一定时间复核工程的抗洪能力和供水能力。本书就是针对小型水库水文与水利计算的复核,介绍了气象、水文、水工建筑物等基础知识,以及设计洪水推求、调洪演算、可供水量和用水量核定、水库供水调节计算等专业知识。掌握本书介绍的内容,即可从事小型水库抗洪能力和供水能力的复核工作。

参加本书的编写者有湖南省水利水电厅薛光达(第一章、第四章、第五章第二节)、张广治(第二章第一节)、湖南省水文总站李国才(第二章第二节至第五节、第三章、第五章第一节)等。全书由张广治负责统稿,水利部大坝安全监测中心江泳和水利部水文水利调度中心郭瑛主审。

本书编写过程中得到了湖南省水利水电厅及有关单位领导的关心和支持。副总工程师黄国强对组织编写本书起了重要作用,并组织主持了初稿的审查讨论会。参加审稿讨论的还有夏兴仁、徐建凡、沈寿珊、雷激、刘崇竹、何佑云、鲁运昌、杨超群、倪宏新等同志,在此谨表谢忱。广西、陕西、吉林、辽宁等省、自治区水利厅及有关单位同志为本书的编写和资料收集给予了热情的支持和帮助,在此一并致以谢意。

限于编者的水平和收集资料的局限性,书中缺点和错误在所难免,希望读者提出宝贵意见。

《小型水库管理丛书》编委会

主任委员	曹松润			
副主任委员	张锡彭	金炎		
委 员	牛运光	黄国强	杨建	
	杨常武	潘贤德	杨志龙	
	江泳			
主 编	牛运光			
副 主 编	江泳			

目 录

序

序言

编者的话

第一章 绪论	1
第一节 管好小型水库的重要意义	1
第二节 水文水利计算复核的目的和内容	3
第二章 基础知识	6
第一节 水库的建筑物	6
第二节 气象与水文	19
第三节 流域主要的几何特征值	34
第四节 水库的特征水位及其相应库容	36
第五节 水库水位与面积和库容关系曲线的绘制	39
第三章 抗洪能力的复核	42
第一节 基本资料的复核	43
第二节 洪水形成和设计洪水标准	44
第三节 洪水的频率计算	51
第四节 洪水复核计算	59
第五节 调洪演算	117
第四章 供水能力的复核	132
第一节 基本资料 and 数据的查核	133
第二节 设计供水标准	139
第三节 水库来水量复核	145

第四节 需水量复核	171
第五节 输水损失的复核	197
第六节 单个水库的供水复核	200
第七节 多水源供水复核	214
第五章 水库调度计划	242
第一节 水库的防洪调度	242
第二节 水库的供水调度	252
附录	272
主要参考文献	288

第一章 绪 论

第一节 管好小型水库的重要意义

水,是极为重要的自然资源,一切生物的生存发展和社会生产活动都离不开水。随着人口的增加、生产的发展和生活的提高,人类社会对水的需求日益增长。在长期的社会发展过程中,逐步形成了水利——这个社会必不可少的行业。

天然水资源,通常被理解为某一区域逐步可以恢复的淡水量。最能反映水资源数量和特征的是河流的多年平均径流量。由于地形地貌的差异,水资源量在时间和地区上的分配都是很不均匀的。我国幅员辽阔,地形复杂,水资源总量虽居世界第6位,但人均占有量只有世界平均水平的1/4,而且分布很不均匀。因此,我国历史上水旱灾害十分频繁,农业生产不稳定,由此决定了水利在我国社会发展中的重要地位。

新中国建立以来,党和政府对水利给予了高度重视,兴建了大量的水利工程。其中包括数以万计的水库。据统计,至1988年止,全国已建成的各类水库约达8.3万座。其中,库容在10万 m^3 以上、1000万 m^3 以下的小型水库约8万座,总库容571亿 m^3 ,有效灌溉面积7700余万亩。已建的小型水库星罗棋布,遍及全国山区、丘陵,在抗御洪旱灾害,促进农业持续稳产高产,保障农村人民群众生命财产安全,发展乡镇供水和农村小水电等方面发挥了重要作用。取得了显著的社会经济效益。

兴建水库的目的是为了发挥防洪、灌溉、供水、发电等效益。水库的建成只是具备了发挥效益的物质基础。能否获得工程设计所预期的效益,必须通过科学的管理才能实现。建是基础,管是关键。水库管理好,就能维持工程的正常性态和功能,保证工程安全运行,充分发挥水库的综合效益。即使水库的设计、施工不够完善,建成的水库存在标准偏低、质量较差等缺陷,正确妥善的管理也能在一定程度予以弥补,使水库做到安全运行,发挥设计预定的效益。反之,水库建得再好,放松管理,工程就会失修损坏、功能衰减,效益降低。管理工作的严重失误,也将可能会引起工程的破坏,甚至垮坝失事,造成生命财产的严重损失。

小型水库规模小、工期短、投入少、见效快,便于就地取材,可以发挥劳动密集的优势。我国的小型水库,绝大多数由农民集体投资、投劳兴建。特别在 1958 年大跃进期间掀起的兴修水利高潮中,农民群众表现了兴修小型水库的积极性。但因技术、资金等跟不上建设速度等原因,这些水库普遍存在抗洪能力偏低和质量较差的缺陷。近年来,经过各级水利部门的努力,各方筹集资金,对有病险的小型水库进行加固处理,已使不少小型水库脱险,正常发挥效益。但据全国小型水库普查的不完全统计,至 1991 年止,小型水库中,设计洪水标准低于规定要求或存在严重质量问题的三类水库,约占 45% 左右。由此可见,加强小型水库的除险加固和安全管理,尽快消灭三类水库是水利部门迫切需要解决的重要问题。

1991 年 3 月,国务院第 77 号令发布了《水库大坝安全管理条例》。小型水库的主管部门应该遵照条例规定,切实采取措施,加强对小型水库的安全管理。查清小型水库的基本情况,复核水库的抗洪能力和供水能力,改善运行管理工作。使

小型水库在保证安全的前提下，发挥综合效益，促进农村经济的进一步发展。

第二节 水文水利计算复核的目的和内容

一、水文水利计算复核的目的

兴建小型水库，必须要确定两个标准：一是水库的设计洪水标准；二是供水的设计保证率标准。

设计洪水标准是决定水库抗御洪水能力的重要依据。在江河溪流上兴建小型水库，必然有遭遇洪水的机会。为此，在水库设计时，必须选定一次适当的洪水作为设计标准，据以确定工程规模和建筑物的尺寸，也就是说，在设计时要赋予水库抗御一定标准洪水的能力。选定的设计洪水标准高一些，水库遭遇超标准洪水的机会就少，但大坝等建筑物就要高一些、大一些，要增加工程投资。设计洪水标准低一些，工程投资可以节省，但水库的抗御洪水能力低，遭遇超标准洪水的风险就增大。因此，根据水库的规模、等级和效益大小，选定适当的设计洪水频率，体现了国家在一定社会经济发展阶段的技术经济政策，这些经济政策是通过一定的法规加以约束的。兴建小型水库必须根据国家规范的规定，确定设计洪水标准，并依据设计洪水标准进行工程设计。

供水设计保证率标准是决定水库供水能力的重要依据。兴建水库的目的主要是供水。因此，水库工程设计中，另一个必须确定的标准就是水库建成后究竟能供多少水，保证程度有多高。建库所在位置的集水面积中，每年能产生的径流总量是各不相同的。工程规划设计时，一般不用最小的年径流量来确定水库的供水能力，这样供水能力偏小，除最枯水

年外，其它年份都要浪费水量。因此，通常都选用一定的来水量保证率，作为供水的设计标准。依据选定的保证率来设计工程，水库的供水能力大致具有与保证率相应的保证程度。

水库的设计洪水标准和设计供水保证率都只能根据过去发生的水文现象，通过频率计算确定。水库建成投入运行后，水文现象系列逐年延长。若干年后，洪水频率和来水量保证率都将不同于设计的计算结果。水库工程设计所依据的洪水和供水量将不同于水文系列延长后设计洪水标准的洪水和设计供水保证率的供水量。水库是否保持原设计要求的抗洪能力和供水能力，是一个疑问。必需在补充运行期水文现象系列资料的前提下，对原设计的水文水利计算进行复核确定。《水库大坝安全管理条例》规定：大坝主管部门应当建立大坝定期安全检查、鉴定制度。对水库进行水文水利计算的复核，核定其抗洪能力和供水能力是否满足规范要求，是水库大坝定期安全检查、鉴定的一项主要内容。

对于小型水库，水文水利计算的复核更有必要。如上所述，我国小型水库大部分是在群众运动中修建的。大都没有正规的设计，水文水利计算所依据的资料很不可靠，而且，小型水库设计时大部分采用无资料方法估算洪水和年径流量。而已成小型水库运行二三十年后，已具有了实际水文现象系列资料，可以据此进行水文水利计算。因此，建立小型水库定期安全检查、鉴定制度，进行水文水利计算复核，核定其抗洪能力和供水能力是十分必要的。

二、水文水利计算复核的内容

已建水库的水文水利计算复核，与水库设计中水文水利计算的基本方法相同。其主要的区别在于，复核是在设计的水文水利计算基础上，增补水库运行以来实际发生的水文现

象系列资料，重新进行水文统计系列的分析和水利计算，核定水库工程现状下抗洪能力和供水能力的大小。

对小型水库抗洪能力的复核，主要是查清水库的基本数据和核算洪水的过程。水库的基本数据主要包括集水面积、库容、溢洪道的泄洪能力等。核算洪水过程是根据延长后的水文系列，进行频率计算，并根据典型的洪水过程，计算一定重现期的洪峰流量、洪水总量和洪水过程线。然后选用适当的方法进行调洪计算，核定调洪后水库最高水位，检验是否超过设计最高洪水位，或者核定设计最高洪水位可抗御的洪水所相应的频率，将复核结果与设计进行比较。

对小型水库供水能力的复核，主要是查清有关基本数据和算清三笔水帐。与供水能力有关的数据主要包括集水面积、库容、径流系数、输水建筑物过水能力、灌区面积、种植结构等。复核中需算清的三笔水帐是：来水量、需水量和水的损失量。根据延长后的水文系列，进行保证率计算。根据用水户的实际需要，计算总的需水量，并根据工程情况估算水量损失。这样，即可核定水库供水的保证率，检验水库的实际供水能力，并与设计进行比较。

小型水库的规模大小相差较大，水文水利计算复核的内容和深度不可能要求完全一致。规模较大、接近中型的小（1）型水库，一般要求复核的内容全面一些。对于规模较小的小（2）型水库，复核内容可以简略些。

水文水利计算的复核是保证小型水库安全运行、充分发挥综合效益的重要措施。小型水库主管部门，特别是县一级水利部门应培训人员、普及知识、制定制度，定期组织进行，使小型水库安全管理工作提高到一个新的水平，为促进农村经济发展，发挥应有的作用。