

目 录

前 言

第一章 水库工程概论	1
第一节 水库工程简介.....	1
第二节 水库工程管理的基本任务.....	4
第二章 水库运行管理	6
第一节 组织管理和调度运用.....	6
第二节 检查观测.....	9
第三节 养护管理.....	19
第三章 水库安全检查与加固	21
第一节 概述.....	21
第二节 土坝的安全检查与加固.....	22
第三节 溢洪道的安全检查与加固.....	26
第四章 防汛与抢险	29
第一节 防汛与抢险基础知识.....	29
第二节 防汛任务与职责.....	30
第三节 准备与检查.....	31
第四节 土坝险情抢护.....	32
第五章 渠道工程管理与维护	36
第一节 概述.....	36
第二节 渠道及其建筑物的运行管理.....	38

第三节 渠道工程的检查观察.....	39	第六章
水闸工程运行管理及检查维护	43	
第一节 水闸工程简介.....	43	
第二节 水闸工程的运行管理.....	44	
第三节 水闸工程的检查观察与维修养护.....	45	第七章
流量观测	47	
第一节 概述.....	47	
第二节 流速仪法测流.....	49	
第三节 建筑物法测流.....	51	

第一章 水库工程概论

第一节 水库工程简介

一、 水库的作用

兴建水库是为了解决在用水与河流来水在各年间或一年内在时间和水量分配上的矛盾的一种措施。水库在来水多时把水蓄起来，然后根据用水要求适时适量地供水，同时在汛期还可起到削减洪峰、减除灾害的作用。这种把来水按用水的要求在时间和数量上重新分配的作用，叫做水库的调节作用。水库不仅可以使水量在季节间重新分配，满足灌溉、防洪的要求，同时还可以利用大量的蓄水和抬高的水头来满足发电、航运及水产等其它用水的需要。因此，水库是综合利用水资源的有效措施。

二、 水库的设计标准

1(防洪标准

水库的防洪标准是指水库所能抵御的洪水的大小，通常指水库本身或下游防洪安全所拟定的设计洪水标准。洪水的大小每年不同，一定大小的洪水出现的可能性多少一般用重现期和累积频率来表示。如五十年一遇洪水，其重现期为50年，其累积频率为2%(1/50)。

在设计水库时，要选择一定重现期的洪水作为设计洪水，当水库出现这种洪水时，要求水库仍能正常运用。同时，为了提高水库的安全可靠程度，使超过设计洪水的更大洪水不致破坏工程，选定一个更大的洪水作为校核洪水，即使出现校核洪水，水库进入非正常运行情况，也还能保证水工建筑物的安全。

这样，对水库所选定的设计洪水和校核洪水各相应的重现期或累积频率，称为水库的防洪标准。

2(兴利用水标准——设计保证率

在多年工作中，用水部门的正常用水得到的保证程度，常用正常用水保证

1

率来表示。这个保证程度在设计水库时就应预先选定，所以这个标准叫做设计的正常用水保证率，简称设计保证率，常用P%表示。

设计保证率常用按保证用水的年数方法衡量，表示各部门用水量在多年期间能够得到充分满足的机率。如:设计保证率 $P = 80\%$ 表示在长期运用过程中，平均每100年可保证80年正常供水。

工业、民用供水的设计保证率要求较高，生活用水一般为95~99%，工业一般为90~95%;灌溉保证率因自然条件和经济条件不同而有所不同，一般为50~80%。

三、水库的特征水位和库容

水库在蓄、泄水过程中，它的水位是经常变化的，有几个水位在运用时具有特殊意义。

图1.2-1 水库特征水位和相应库容示意图

坝顶

校核洪水位

校设计洪水位

核防洪高水位调设计蓄水位洪

库共用库容汛前限制水位容兴总设利库计防库容调洪容死水位洪库

库容死库容 容

1(兴利水位(亦称设计蓄水位、正常高水位):兴利水位是水库正常运用的情况下允许经常保持的最高水位。亦即为保证各兴利部门枯水期正常用水，水库在丰水期需要达到的水位。它是确定水工建筑物尺寸、投资、淹没等指标的最重要的数据。

2(设计洪水位和校核洪水位:在水库正常运用的情况下，当发生设计洪水时，水库达到的最高水位称设计洪水位。当发生校核洪水时，水库达到的最高

2

水位称校核洪水位。水工建筑物必须根据这两种水位进行设计和校核。

3(防洪高水位:是指水库承担下游防洪任务，在调节下游防护对象的防洪标准洪水时，坝前达到的最高水位。只有当水库承担下游防洪任务时,才需确定这一水位。

4(汛前限制水位(亦称汛期限限制水位、防洪限制水位):在汛期到来之前，预先把水库放空一部分，以便腾出库容，在洪水到来时多蓄部分洪水，从而更大的削减洪峰。这个消落下的水位称为汛前限制水位。

5(死水位:水库在正常运用的情况下允许消落的最低水位，亦即为满足淤沙或灌溉、发电、航运、供水、养鱼以及旅游等需要，水库必须保持的最低水位，称死水位。

死水位以下的水库容积称死库容;死水位和正常蓄水位之间的库容称兴利库容;设计洪水位和汛前限制水位之间的库容称设计调洪库容;校核洪水位和汛前限制水位之间的库容称校核调洪库容;正常蓄水位和汛前限制水位之间的库容为兴利和调洪共用,称共用库容;校核洪水位以下至库底的所有库容为水库的总库容。

四、水库特征曲线

(水位~面积曲线 1

2(水位~库容曲线

五、水库的等级划分

3我国水库等级的划分,按库容大小分为:大(一)型水库大于10亿m,

333大(二)型10~1亿m,中型1~0.1亿m,小(一)型0.1~0.01亿m,小(二)

3型0.01~0.0012亿m。

六、水工建筑物和水利枢纽

为了达到防洪、灌溉、发电、供水、航运等目的,通常需要修建各种不同类型的建筑物,用来挡水、泄水、输水、排沙等,这些为实现各种水利事业而建造的建筑物,叫做水工建筑物,如渠道、水闸等。为了综合利用水资源,往往需要在河流的某一点上集中地建造几种水工建筑物,它们具有各自不同的作用,但在运行中彼此相互配合,形成一个有机的综合体,称为水利枢纽。

大坝为水库的挡水建筑物。按其建筑材料可分为土坝、混凝土坝和浆砌石

3

坝。土坝可分为土坝、堆石坝和土石混合坝三大类;混凝土坝常见的有重力坝、拱坝、支墩坝等型式。我市的中小型水库的大坝都为均质土坝。

第二节 水库工程管理的 basic 任务

一、加强水库管理的意义

水库是水利产业的重要设施。兴建水库可以调节利用水资源，除害兴利，促进国民经济发展和保障人民生命财产安全。由于商丘市五座中型水库是在缺少详尽的水文、地质等基础资料情况下修建的，而且防洪标准低、工程老化失修、安全隐患多，加之管理人员技术力量不足，致使水库存在安全问题。水库大坝一旦失事，不仅工程损毁失去效益，并且对下游地区的城镇、乡村、交通、耕地等设施和人民的生命财产造成毁灭性的灾害。兴建水库的目的是为了获得效益，而水库的效益必须通过科学的运行管理才能实现。因此，加强对水库工程的观测、维护和管理，确保工程安全运行，充分发挥效益，是我们水库管理职工决不能有一丝松懈的任务和职责。

二、水库管理的基本内容

水库管理的基本内容，概括来说有以下几点：

1(水文与水利计算复核

水库的防洪能力包括:水库的允许最高水位、防洪限制水拉和防洪运行标准等重要指标。上述指标在规划设计或运行管理中都已做过规定，但因水文资料系列延长可导致设计洪水加大，以及水库工程尚未达到设计标准、工程设施发生变化等原因，所以有复核的必要。

调洪演算是将建库前计算设计洪水所采用的资料，加入建库后逐年增加的洪水资料，一并作为新的较长系列，重新进行频率计算，推求新洪水过程线，求出新的水库运行参数，然后确定汛期控制运用的原则、方法及措施。其中允许最高水位，除有充分论证外，不应高于原设计的洪水位。

2(运行管理

水库的运行管理包括组织管理、检查观测、养护管理、调度运用和供水管理等。兴建水库的目的是为了获得利益，而水库的效益必须通过科学的运行管

4

理才能实现。在水库运行管理中，要做到确保工程安全、充分发挥工程效益、因地制宜地开展综合经营、提高管理水平。

3(安全检查与加固

商丘市的五座中型水库是在“大跃进”期间兴建的，工程防洪标准低，再加上管理和维护工作跟不上，是导致形成病险水库的重要原因。由于经费短缺，维修工作难以进行，随着水库寿命的增长，诸如材料老化、洪水、地震、泥沙淤积以及其它破坏活动等，都有可能增加工程事故和失事的机会。

加强水库安全检查，及时对工程病害进行加固，促使病险消除，以保证安全，充分发挥效益有着极其重要的意义。加强或忽视水库工程的安全检查与加固工作，将会给工程带来完全不同的两种结果。

4(防汛与抢险

水库的防汛与抢险工作，事关国民经济建设、社会安定及人民生命财产安全的大局，必须高度重视，认真做好防汛工作，决不能麻痹大意、掉以轻心，在任何情况下都必须确保水库安全。

5(开展综合经营

水库管理单位开展综合经营要立足于自身力量的基础上，根据自己的条件与能力，分析自身的优势，扬长避短，量力而行，脚踏实地逐步发展。

5

第二章 水库运行管理

第一节 组织管理和调度运用

一、水库管理单位职责

水库管理单位是直接操作水库运行的第一线生产单位，要在上级主管部门的领导和指导下，保证完成防洪保安、供水等目标任务。其职责如下：

1(认真执行国家有关水利方针、政策、法规、法令和上级指示。

(做好工程的检查观测、养护修理和调度运用等生产管理工作，维护工程
2

安全和正常运行。

3(做好供水服务，推行计划供水、合理用水、用水计量。

4(充分利用管护范围内的水土资源，大力开展综合经营生产，增加经济收入。

5(建立健全防汛工作岗位责任制，向防汛指挥机构提供工程安全动态、物资器材计划、巡坝查验等情况，及时向上级指挥机构报告险情。

6(配合有关部门做好库区绿化、水土保持工作，保护水源，防止污染。

7(做好职工科学文化教育工作，进行工程设施的更新改造和技术革新，不断提高劳动生产率和管理水平。

8(做好统计报表、观测记录整编等基础工作，建立健全各项档案。

9(做好财务管理，健全财务制度。

10(关心职工生活，搞好职工福利，做好劳动安全保护工作。

二、管理法规和制度

水库在运行管理过程中，会涉及到千家万户、各行各业的利益，从而会引发众多而复杂的社会关系。运行管理人员必须学法懂法，依靠法律手段来维护自己的正当权益，保证工程的正常运行。

6

有关法律、法规名称摘录如下：

名 称 实施日期

中华人民共和国水法 2002年10月1日

中华人民共和国防洪法 1998年1月1日

中华人民共和国防汛条例 1991年7月2日

水库大坝安全管理条例 1991年3月22日

中华人民共和国水污染防治法 1984年11月1日

中华人民共和国水污染防治法实施细则 2000年3月20日

河南省实施《中华人民共和国水法》办法 2006年8月1日

河南省实施《中华人民共和国防洪法》办法 2000年8月10日

河南省实施《中华人民共和国防汛条例》细则 1993年11月27日

河南省水利工程管理条例 1997年10月1日

河南省《水库大坝安全管理条例》实施细则 1993年6月25日

三、工程技术档案管理

工程技术档案是工程建设过程中技术工作成果和运行管理的记录，也是工程运行管理的依据和必要条件，包括文字、图表、照片、录像、U盘和光盘等。

1(工程技术档案的内容

?

水库工程规划设计原始资料。工程所在河流和地区的水文气象、地质、地貌以及人口、土地、耕地、经济、文化等自然条件和社会历史现状的基本资料;工程规划资料;工程技术设计书和设计图纸。

?

水库工程施工资料。包括施工组织设计、基础处理、质检记录、批准文件、竣工报告及图纸等资料。

? 历年工程检查观测资料。

? 工程维修加固资料。

?

历年生产运用指标。历年降雨、径流、洪水特征值;历年蓄水、供水特征值;历年灌溉、防洪效益特征值。

? 管理制度、规程和规范

? 各种计划和考核资料

?

其它有关资料，如仪器、设备、材料的保管登记资料及各种情报资料等。

2(技术文件材料的归档制度

7

? 归档范围

凡是在当前和今后具有查考、依据作用的技术文件材料，都应划入归档范围。包括:上级机关的指示、决议、通知、通报等文件，本单位的请示、决议、总结，重要电话记录等;工程运行管理中形成的调度运用计划、运行记录、年报表、各种观测资料等;防汛岁修、除险加固计划，设计文件，施工记录和总结材料。

? 归档时间

根据技术文件材料形成过程的特点，一般分为随时和定期两种。在一项工程结束后归档;按阶段归档，如水文、观测资料;按年度归档，如运行管理和调度形成的技术文件材料、水情记载等;随时归档，如专业性会议，应在会议结束后及时归档，设备、仪器、图纸、说明书等，在购回验收后归档。

? 归档份数

一般归档两份，主要的和使用频繁的技术文件材料，可多保留几份复印件。

? 归档要求

归档工作由各业务技术人员承担，任务结束告一段落，将归档的文件材料收集齐全，核对准确，向档案室移交。凡归档的技术文件材料，字迹要清楚，纸质应优良，签署应完备，不应用铅笔、圆珠笔和复写纸书写。

四、水库的调度运用

水库的调度运用，就是运用水库的调蓄能力，科学调度来水，使之适应人们的用水需要，达到兴利除害的目的。

1(调度运用的目的和原则

目的:确保工程安全，选用最优调度运用方案，合理安排兴利除害关系，综合利用水资源，充分发挥工程的综合效益。

原则:局部服从整体，整体照顾局部;兴利服从防洪，防洪兼顾兴利;全面安排，统一领导，把灾害降低到最小范围，将效益扩大到最大限度。

2(调度运用的内容

考虑现阶段水库管理的技术力量，下述各项内容还不可能完全达到，今后要在完善观测设施、积累观测资料、提高人员素质的基础上，逐步走向规范化管理。

水库调度的内容有三项:防洪调度, 兴利调度, 洪水预报。

? 防洪调度的内容。算清水库的安全账, 确定调度运用指标, 编制度汛计

8

划, 制定应急措施。具体项目如下:

?

调查水库安全现状及存在问题, 摸清下游行洪能力和安全泄量, 收集、分析中、长期天气预报和全年来水形势。

? 根据工程现状确定允许最高洪水位。

? 复核水库的防洪能力, 确定水库现有防洪标准。

? 确定防洪限制水位。

? 计算水库各种蓄水位的抗洪能力。

? 编制度汛计划和防洪调度图。

?

从最坏处着想, 对可能遭遇的非常洪水、电讯中断或其它紧急情况, 制定应急措施, 如破坝、报警撤离等。

? 兴利调度的内容

兴利调度的任务是在保证水库安全的前提下, 力争多蓄水, 多兴利, 尽量满足各用水部门的用水需要。其内容包括:

? 算清来水与用水账。

?

编制兴利调度图。即将水库不同时期的控制水位和运用准则绘制成图线, 作为调度的依据。

?

计算抗旱能力。与农作物的组成、每日耗水量、灌溉面积、渠系利用系数有关。

? 洪水预报的内容

洪水预报是汛期水库调度运用的重要组成部分，是根据已经发生的雨情和水情，预报水库即将出现的洪水情况，为水库防汛和调度运用提供科学依据。

? 水库洪水预报，包括洪水总量、洪峰流量、洪水历时。

? 水库最大泄流量、最高洪水位和出现时间预报。

? 水库防洪能力预报。

第二节 检查观测

一、水工建筑物的检查观察

9

1(土坝的日常检查内容

坝身是否有裂缝、塌坑、隆起等现象;坝顶防浪墙有无裂缝、变形、沉陷、倾斜等情况;坝坡护坡是否有松动、崩塌、风化、垫层流失、架空等现象，草皮护坡有无塌陷、雨淋坑、冲沟等现象;土坝两头、下游坝坡、坝脚一带等处是否有异常渗漏现象。

表2.2-1 水库工程检查记录

检查日期 年 月 日 上次检查日期 年 月 日

检查类别 定期 临时

检查部位 检查情况及存在问题 处理意见

上游坝坡

下游坝坡 坝

坝 顶 身 防浪墙

坝 脚

坝 端

上游坝坡 排水沟 排下游坝坡 水 系排水沟 统 坝顶 排水沟

闸 门 启

闭启闭机 设 备

辅助设备

上 游 溢

洪下 游

道 闸 室

带班领导: 检查人:

2(溢洪道检查观察

泄洪前的检查:主要检查溢洪道各部位是否完好无损,如闸墩、底板、边墙、胸墙、消力池等结构,有无裂缝、损坏和渗水等现象。

泄洪过程中的检查:要随时观察建筑物的工作状态和防护工作,严禁在泄

10

水口附近捞鱼或游泳,以免发生事故。

泄洪后的检查:溢洪后应及时检查消力池等设施是否完好,伸缩缝内、前后翼墙有无渗水现象等。

3(闸门及启闭设备的检查观察

闸门的检查观察:主要包括闸槽有无堵塞物、气蚀损坏现象,闸门主侧轮是否锈死,止水是否破损,门扇有无变形、裂纹等,闸门部分开启时有无震动情况。

启闭设备的检查观察:要检查润滑系统是否缺油,吊点结构是否牢固可靠,固定基脚是否松动,齿轮及制动是否完好灵活,电源系统是否畅通,连接闸门的螺杆、拉杆、钢丝绳有无弯曲、断丝、损坏等现象。

闸门和启闭设备在工作时发现有不正常的响声、震动、发热、冒烟等情况,应立即停车检查抢修。

水工建筑物的检查有日常性检查和专门性检查。日常性检查为日常工作的一部分,专门性检查有汛前检查、汛间检查、年终检查等。在检查中要做好记录,如表2.2-1。

二、水文观测

水文观测是水库运行管理中的一项基本工作,是了解和掌握各种水文变化情况,分析计算水库的水账,为水库调度运用、保证水库安全,充分发挥效益的基本依据。

1(降水量观测

从天空降落的雨、雪、霜、雹等统称降水。观测站的选址应尽可能在四周空旷、平坦的地点。降水量观测常用的设备是20cm口径的雨量器和自记雨量计。降雨等级划分时段有12小时、24小时等,见下表。

表2.2-2 降雨等级划分标准(1)

单位:毫米/24小时 小雨 中雨 大雨 暴雨 大暴雨 特大暴雨 1,10 10,24.9
25,49.9 50,99.9 100,250 ,250 表2.2-3 降雨等级划分标准(2)

单位:毫米/12小时 小雨 中雨 大雨 暴雨 大暴雨 特大暴雨

0.2,5 5,15 15,30 30,70 70,140 ,140

降水量是以降落到地面的水层深度来表示，单位以毫米计，降雨量的划分一般以一日内(24小时)降雨为量为标准划分，也有以1小时、4小时、12小时等为标准的，见表2.2-

2~3。一般只测记降雨、降雪、降雹的水量，并注记雨雪、雹的符号。降水物的符号可表示为: ?-雨; *-雪; *?-雨夹雪; ?-雹或雨夹雹; ?*-雹夹雪; □-霜等。

用雨量器观测降水量，一般采用定时分段观测，平时每日8点观测一次，暴雨时适当加测。读数时读取凹形水面最低处刻度，读取到0.1毫米;降雪时，把雨量器漏斗摘下，不放储水瓶，直接用雨量筒盛雪，观测时拿到室内，先用量杯量取一定数量的温水注入雪中，在雪完全融化后量取读数，减去注入的温水数即为降水量数值。记录格式见表2.2-4。

表2.2-4 水库 月份降水量记录表

单位:毫米

时 段 降 水 量 日期 一日降水量 8时 14时 20时 2时 8时

1

2

...

31 合计

观测: 校核: 审核:

2(水位观测

水库水位观测包括库区水位观测及水工建筑物的上下游水位观测。一般情况下以坝前水位作为库区的平均水位，设在稳定而又便于观测的库岸，建筑物下游水位测点应设在水流平稳处。常用的观测设备有水尺和自记式水位记。

测读水尺水位时，观测者视线应接近水面，记至厘米，有风浪时记取波浪的峰顶和谷底数值的平均数。

无进出水量、库水位平稳时每日8点定时观测一次;?水库观测次数:?

流域内有降雨，库水位上升时起每半小时或一小时观测一次，遇到暴雨时，在

12

库水位涨落幅度最大时加密测次;?水库开始放水、停止放水及调整放水闸孔数及开度的前后，各加测一次。

表2.2-5 水库水位观测记录表

日期 水尺读数 水位 蓄水量 水尺编号 3(万m) (m) (m) 月 日 时 分

观测: 校核: 审核:

3(流量观测

流量观测包括进库流量观测和出库流量观测。进库流量可参考库区上游水库或渠道节制闸流量，出库流量包括供水、灌溉和泄洪流量。

表2.2-6 水库流量观测记录表

水尺 水位 水闸日期 读数 开启 闸孔 放水 总 (m) 闸 门 水流 (m) 高度 宽度
流量流量 名编流态 33(m) 上下上下(m) (m/s) (m/s) 月 日 时 分 称号 游 游 游
游

观测: 校核: 审核:

三、水库水量损失观测

1(蒸发损失

观测水库蒸发量时一般要在室外修建蒸发皿，以蒸发皿测得数据来推算水库水面蒸发量。推算水库每日、月、年的水面蒸发损失时，因水库水面在运行

13

期间水位不断变动，所以水面面积也要采用计算此日、月、年的水面平均面积。用公式表示为：

$$W = 1000 \times \mu \times E \times F$$

水蒸 水蒸

式中：W某时段水面蒸发损失(立方米)；水蒸

μ 水面蒸发皿的改正系数，取值0.6~0.8；

E蒸发皿所记录的蒸发水层深度(毫米)；水蒸

F 某时段水库平均面积(平方公里)。

表2.2-7 水库 月份蒸发损失观测记录表

标尺	初始	降落	改正后	水库	水库	改正	日期	读数	读数	深度	蒸发深度	平均面积
损失水量	系数	$23(\text{mm})$	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(km)	(m)			

1

2

...

31 合计

观测：校核：审核：

2(渗漏损失

建库以后，由于水头压力的作用，使库岸、库床、坝基、坝身、坝端产生渗漏。水库的渗漏损失往往很难用一般的公式去计算，通常的做法是根据水库的水文地质条件定出一些经验数据，作为估算渗漏损失的依据，如下表：表2.2-8 水库渗漏损失估算表

以平均库水位的 以年蓄水量的 水文地质条件 消落深度表示 百分数表示

优 0~0.5米/年 0~10%

良好 0.5~1.0米/年 10%~20%

恶劣 1.0~2.0米/年 20%~40%

3(其它损失

在水库运行中，由于闸门止水老化、损坏等原因，也会造成水量损失，当这些损失量较大时，也应予以记录和计算。

四、渗流量观测

14

土坝建成蓄水后，必然产生渗漏现象。渗透流量必须安装一定的观测设备进行观测分析，根据观测资料可以判断土坝的渗透现象是否正常，坝身是否安全。

1(设备布置

渗流量观测设备应根据渗水地点、汇集条件、渗流量大小，结合采用的方法进行布置。

观测土坝坝身、坝基、绕坝的渗流量时，一般在坝下能汇集渗水的地方设置集水沟，在集水沟出口处布置量水设备。

当渗透水流可以分区拦截，且进行分区观测有利于分析问题时，可分区设置集水沟，末端归入总排水沟，在集水沟和总排水沟上同时观测。

集水沟和量水设备应尽可能布置在不受泄水建筑物泄水影响、不受坝面及两岸排泄雨水影响的地方，应结合地形尽量做到平直整齐，以便于观测。

2(观测方法

一般情况下采用容积法和三角形量水堰法。

?

容积法。适用于渗流量小于1L/S的情况。观测时需进行计时，当计时开始时，将渗流水全部引入容器内，记时结束时停止。量出容器内的水量除以记取的时间，即可算出渗流量。

表2.2-9 渗透流量观测记录表(容积法)

水位最近一次 观测时间 天充水充水渗透降雨情况 (m) 观测气温备容积 时间
流量 降雨地点 情(?) 注 上下起止年 月 日 时 (l/s) 量(l) (s) 游 游 时间 况 (mm)

?

三角形量水堰法。适用于渗流量为1~70L/S的情况。量水堰一般应设在集水沟的直线段上，上下游沟底及边坡需加护砌，以避免绕过量水堰大量漏水。计算公式为：

$$Q = 1.48 H^{3/2} \quad (m^3/s)$$

15

式中H 堰上水头(m)。

表2.2-10 渗透流量观测记录表(量水堰法)

水位最近一次 观测时间 降雨情况 量水堰上渗透渗水(m) 天气备堰编水头 流量
透明降雨上下起止情况 注 号 (l/s) 度 年 月 日 时 (m) 量游 游 时间 (mm)

五、观测资料的整理

资料的整理是将水库全年的观测成果，按照计算水账、分析水情、为调度运用积累资料的需要，做进一步的系统整理。资料整理工作内容，一般是考证、分析各项基本资料，校核测算的原始成果，以及编制各项资料年表。

。

1(基本资料的考证和分析

水库的水位~库容关系图表、水库堰闸出流量关系图表、水库水位观测成果、降水量观测成果是水库水量测算的基本资料，据此可以简易测算水库蓄水量、出流量、来水量和降水量。因此，这四项基本资料应进行充分的分析和论证。

?

水位~库容关系。考证水位~库容关系是否正确，主要利用水量平衡的原理进行检查对照：

$$V - V = W - W - W_{\text{未始入损出}}$$

式中： V 、 V 时段始、终的库容，万立方米； $V_{\text{始末}}$

W 该时段的来水量，万立方米； $W_{\text{入}}$

W 该时段的水库损失水量，万立方米； $W_{\text{损}}$

W 该时段的出库水量，万立方米。 $W_{\text{出}}$

根据计算的结果，如果等号两侧的数值相近，则说明水位~库容关系比较准确，否则进一步分析相差的原因，必要时复测库区地形和重做水位~库容关系图表。

? 堰闸出流量关系。有条件实测流量的水库，可根据实测流量成果进行率

16

定水位~流量关系曲线，提高测算精度。由于工程变动，往往影响出流关系，此时应将工程变动情况和维修做具体记载，并根据实际情况，修正或重做出流关系图表。

?

水位资料。水位资料是计算水库蓄水量的变化、出库水量和推算来水量的依据，心须准确无误。一般应做如下考证:水尺零点高程有无变动;堰闸上、下游水尺位置及代表性。

? 降水量资料。一般要检查雨量场地的代表性，雨量器的口径有无变形。

2(原始观测资料成果的校审

各项原始观测成果，应做到测算方法正确，数字计算无误，要求在日常工作中，随观测、随计算、随校核。校核工作内容一般包括:对测算方法的检查;对计算数值复核;点绘综合过程线。

3(编制各项资料成果表

应编制年逐日降水量表、年逐日水位表、年出库流量观测成果表、年水库水量平衡表，并点绘逐日水库水位、水量过程线。渗流量观测资料的整理有:绘制渗流过程线，以渗流量为纵坐标，以时间为横坐标;绘制渗流量与库水位相关图，以库水位为纵坐标，以渗流量为横坐标。各项表格填制要求和方法如下:

表2.2-11 年 水库逐日降水量表(单位:mm)

月 十 十一 十二 三 四 五 六 七 八 九 十 十一 十二 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月 日 月 月

1

2

... ..

31 降水量 降水日数 最大日量 日期

降水量: 降水日数: 最大1日: 月 日 最大3日: 月 日~月 日 年统计 最大7日: 月 日~月 日 最大15日: 月 日~月 日 最大30日: 月 日~月 日

附注

制表: , 年 月 日;校核: , 年 月 日;审核: , 年 月 日 表2.2-12 年
水库逐日水位表

水尺位置: 基面名称: 单位:m

十 月 一 二 三 四 五 六 七 八 九 十 一 二 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月 日 月 月

1

2

... ..

31 最水位 高 日期 最水位 低 日期 年统计 最高水位: , 月 日 最低水位: , 月 日
 附注

制表: , 年 月 日;校核: , 年 月 日;审核: , 年 月 日 表2.2-13 年
水库出库流量观测成果表

名称: 输水用途: 堰闸基本情况 型式: 进口高程: 米 闸孔宽度: 米

上游 下游水位计算 实测 时 间 闸门开启

水位 水位 差 流量 流量 月 日 时 分 孔数 高度(m) ³³(m) (m) (m) (m/s) (m/s)

制表:xxx, 年 月 日;校核:xxx, 年 月 日;审核:xxx, 年 月 日 表2.2-14 年
水库年水量平衡表

³³出库水量(万m) 损失水量(万m) 月末 入库

月份 水量 水位 水量 合计 灌溉 弃水 其它 合计 蒸发 渗漏 ³³(万m) (米) (万m)

A B C D 1 2 12 合计 制表: , 年 月 日;校核: ,
 年 月 日;审核: , 年 月 日

18

注:表中D = D + A - B - C 本月上月本月本月本月

第三节 养护管理

水库工程的养护修理，一般分为经常性的养护修理、岁修、大修和抢修。本节主要介绍前两部分的内容。

一、土坝的养护修理

1(日常养护工作

?

在大坝上不得进行种植、放牧、堆放料物、输水，在大坝附近不能任意挖塘、打井、停靠船只，水库内禁止炸鱼，坝坡附近船只不能高速行驶。

? 坝顶如有坑洼易于集水，应填平补齐，并保持一定的排水坡度。

?

坝顶防浪墙要保持完整，经常检查有无裂缝、倾斜或局部损坏现象，并分析原因，采取措施，及时修补。

?

护坡的伸缩缝内填料流失，应及时将缝内杂物清除干净，按设计要求补入同样填料。草皮护坡损坏的修复应在适宜季节补植，或者更换新草皮。

?

排水沟应及时整修、加固和清淤，保持排水畅通，避免坝面积水。排水设备的翻修，最好在低水位进行。

(常见病害的修理 2

?

裂缝处理。对于非滑动性裂缝，有以下几种修理方法:翻松夯压，灌土封口;开挖回填;灌浆处理。

?

渗漏处理。水库蓄水后，土坝发生少量渗漏是正常现象，土坝渗漏按其发生部位可分为坝身渗漏、坝基渗漏和绕坝渗漏三种。异常渗漏的识别方法为：

? 坝后渗水变浑，或明显看到土颗粒者，为异常渗漏；

?

坝脚出现集中渗漏，渗漏量剧烈增加或渗水突然变浑，渗漏量突然减少或中断是渗漏破坏进一步恶化的信号；

? 在反滤排水以上坝坡出现的渗水属异常渗漏；

?

坝后地基发生翻沙冒水或涌水带沙现象时为坝基渗漏所致，任其发展将危及坝体安全；

? 分析渗漏观测资料，如果渗漏量随时间的增长而增大，甚至突然变化，

19

属异常渗漏。

渗漏处理的原则是“上截、下排”。处理方法有：上游防渗减渗措施；下游导渗排水措施；高压喷射灌浆防渗；土工薄膜防渗。

? 护坡破坏的修理

临时性修理：当护坡遭受雨、风浪或冰凌破坏时，为防止破坏范围扩大和恶化，采取的临时性保护措施，如砂袋压盖、抛石压盖和石笼压盖等。

永久性修理：是指对遭受破坏的部位按设计要求恢复原状或重新进行加固处理，采取的措施有填补翻修、石缝粘结、混凝土盖面、框格加固等。

二、溢洪道的养护修理

溢洪道是宣泄洪水、保证水库安全的重要设施，要保证洪水发生后能“启得开、过得了、泄得走、不破坏”。

1(日常养护工作

? 随着洪水资料的积累，定期复核溢洪道的过洪能力。

? 检查溢洪道有无阻水现象。

? 检查溢洪道各部位是否完好无损。

? 检查消能设施。

? 检查闸门及启闭情况。

2(常见病害的修理

?

冲刷和淘刷的修理。溢洪道的消力池和海漫部分在动水压力的作用下，发生气蚀、底板掀起、底板下淘空、底板变形破坏等现象，根据具体情况一般进行加固、翻修或重做处理。

?

裂缝的修理。溢洪道的堰体、闸墩、底板、边墙、消能设施等，一般是由混凝土或浆砌石建成，裂缝是这些结构物上经常出现的现象。混凝土结构裂缝修理方法有:使用水泥砂浆、防水快凝砂浆、环氧树脂等材料进行表面涂抹;用胶粘剂把橡皮或其它材料粘贴在裂缝部位的混凝土表面上。

20

第三章 水库安全检查与加固

第一节 概述

一、水库安全检查与加固的意义

加强水库的安全检查与维修加固，是预防水库失事、充分发挥效益的重要措施，也是管理工作的基本任务。水库管理单位必须指定专人负责对大坝、溢洪道、放水设备等建筑物表面进行检查观察。若不经常检查，及时维修加固，水库在运行中可能会随着时间推移转化为病险水库。一旦失事，不但工程损毁失去效益，而且还会给下游人民生命财产造成毁灭性的损失。

二、水库工程安全的现状

商丘市的五座中型水库是在“大跃进”期间兴建的，工程防洪标准低，施工质量差，再加上管理工作跟不上，是导致形成病险水库的重要原因。当前我市五座水库存在的主要问题是：

1(病害多。由于我市水库建设的特定条件，过去在设计、施工和运行管理等方面都存在一些问题，加之建筑物和设备老化失修等原因，存在许多安全隐患。

2(防洪标准低，溢洪能力不足。我市五座水库都是二十年一遇设计、五十年一遇校核防洪标准，与五十年一遇设计、二百年校核的标准还有一定差距，遇超标准洪水时容易失事。

3(管理机构和设施不健全。我市五座水库都有管理水平低、思想观念落后、配套设施差、技术落后等问题，与当前的社会发展不相适应，跟不上时代发展的步伐。

三、安全检查的组织与要求

21

1(安全检查的组织

水库管理单位必须指定专人负责对大坝、溢洪道等建筑物进行检查观察。水库工程的安全检查工作可分为经常检查、定期检查和特别检查。

?

经常检查。是用眼看、耳听、手摸等直接观察或用仪器设备进行外部观测的方法，对枢纽工程主要建筑物及其闸门启闭设备、溢洪道等各部位由管理单位指定专人负责进行经常性的检查观察，了解有无异常变化现象。

?

定期检查。是每年在汛前、汛中、汛后，由上级主管部门组织一定力量对水库工程进行全面检查。

?

特别检查。当水库发生较严重的破坏现象，出现险情时，应该立即上报上级主管部门，组织专门力量进行检查，并采取相应的应急措施。

2(安全检查工作的要求

?

各水库管理一定要有专人负责安全检查工作，对水位、雨量的观测要准确、及时。

?

要根据所管工程的具体情况和特点制定切实可行的检查观察计划，具体规定检查时间、部位、内容和要求。

?

在高水位、暴雨、大风、泄洪、结冰及水位下降等情况下，应对建筑物容易发生变化和破坏的部位加强检查观察。

?

每次检查观察都应进行记录，发现异常要绘制简图和详细记载，对查出的问题要及时采取相应的措施。

第二节 土坝的安全检查与加固

一、土坝的特点

1(常见的问题及危害

?

渗流问题。由于散粒结构的颗粒存在较大孔隙，坝体在挡水后，上游的水就会通过孔隙向下游渗透。渗透水流穿过坝体时，在土体中形成的自由水面称为浸润面。渗流可能导致坝身及坝基发生危害性的渗透变形(如管涌、流土等)，使坝体严重沉陷和丧失稳定性。土坝的失事多数与渗流有关。

22

?

冲刷问题。散粒结构的颗粒相互之间的粘结能力很差，因而土坝的抗冲能力低，在雨水冲刷或风浪的作用下，坝面也容易遭到破坏，所以土坝的上下游坡面均需要采取护坡措施，以保障坝体安全。

?

沉陷问题。由于土料填筑体内有孔隙，而且各颗粒之间易产生相对位移，在自重和水压力作用下，土坝会有明显的沉陷变形。沉陷会造成挡水高度不足，不均匀沉陷还会引起坝体的裂缝，影响坝的安全运行。

?

其它问题。严寒季节，坝体可能因冻结而产生膨胀，融化时可产生松动，库面冰盖会对坝坡产生冰压力;在炎热干燥的条件下，坝坡可能干裂;动物可能在坝身内制造洞穴;另外还有地震影响等。

2(土坝具有以下工作特点

?

不允许洪水漫顶。土坝的抗冲能力很低。据全国统计，由于运行期间溢洪道泄水能力不足或水库管理运用不当致使洪水漫顶失事，占失事部数的46.6%。

?

坝体具有透水性。土坝具有一定的透水性，渗透水流在穿过坝体时形成浸润面。土坝的破坏或垮坝失事很多都与渗流有直接或间接的关系。

?

坝体可发生压缩变形。坝体土粒中存在有空隙，所以土料具有压缩性。当坝体不均匀沉降时，将产生纵向、横向和各种类型的裂缝，进而造成严重的渗漏和滑坡事故。

？

保持边坡稳定。土坝的失稳主要是坝坡的局部滑动，或坝坡连同坝基一起滑动而使坝体受到破坏。因此，土坝的稳定重要的是保持边坡稳定。

二、土坝的安全检查

1(经常性检查

？ 检查坝面有无裂缝、滑坡、隆起、塌坑、冲沟、陡坎等现象。

？

检查坝顶、路面及防浪墙是否完好，特别注意坝顶沉陷，即在顺坝轴线方向是否下陷成马鞍型，若坝顶高程最低处低于设计要求而又未及时补填，则容易洪水漫坝失事。

？

在蓄水运行期间检查下游坝面、坝体与两岸接触部位、坝基、坝下涵洞附近的坝体等有无渗漏现象，检查渗水情况时，必须仔细观察反滤层是否堵塞失效，坝基渗水是否正常，特别要检查渗水的透明度和水质。

23

？

在汛期高水位和用水时水位下降期间，以及暴雨、地震、溢洪、结冰解冻时，最易发生问题的部位都应加强检查，如水位下降后坝面护坡有无块石翻起，松动、塌陷等损坏现象。

2(全面大检查

除上述土坝本身的安全检查外，每年汛前、汛后必须进行一次全面大检查

。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/016155204014010141>