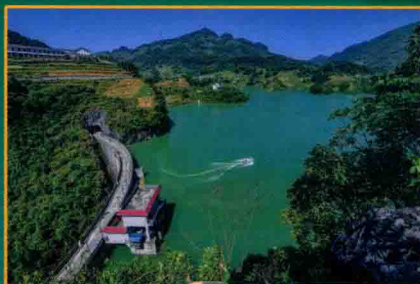
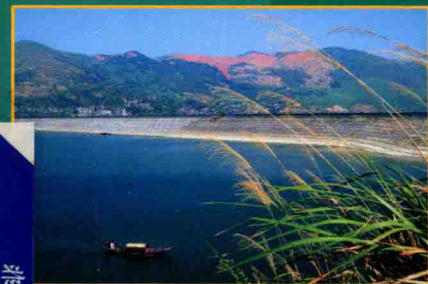




# 中小型水库加固及生态景观设计实例

● 本书编写委员会 编著



课外借



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

# 中小型水库加固及 生态景观设计实例

本书编写委员会 编著



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

·北京·

## 内 容 提 要

本书主要以两座中型水库和三座小型水库中存在的病险问题、生态保护景观设计为例,对不同类型的水库加固工程进行了分类对比研究,介绍了中型水库和小型水库加固及生态保护景观设计方法,涉及众多专业,提供了便于在设计中使用的公式、计算方法、技术资料及新技术、新方法。

本书内容丰富,实用性强,可供从事水利水电工程规划、设计、施工、运行、管理、科研等专业技术人员参考,也可作为大专院校师生的教学参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

中小型水库加固及生态景观设计实例 / 《中小型水库加固及生态景观设计实例》编写委员会编著. — 北京:中国水利水电出版社, 2017.12

ISBN 978-7-5170-6200-4

I. ①中… II. ①中… III. ①水库—加固—高等学校—教学参考资料②水库—景观设计—高等学校—教学参考资料 IV. ①TV698.2②TU983

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第326753号

书 名	中小型水库加固及生态景观设计实例 ZHONGXIAOXING SHUIKU JIAGU JI SHENGTAI JINGGUAN SHEJI SHILI
作 者	本书编写委员会 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	天津嘉恒印务有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 25.75印张 610千字
版 次	2017年12月第1版 2017年12月第1次印刷
印 数	0001—1000册
定 价	<b>98.00元</b>

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

## 本书编写委员会

陈照方 李远程 李旭辉 索二峰 王海霞  
汪 军 李培科 邹 昕 闫 新 张 舫  
门春英 李军民 张文捷 窦春锋 孙杨杨  
杜 悦 姜苏阳

病险水库达不到有关规范、规定要求，工程本身质量差、老化失修严重。这些病险问题导致水库不能正常运行，不能充分发挥其效益。这些水库蓄水运行几十年过程中持续受到渗流、稳定、冲刷等有害作用，还有可能受到超标准洪水的破坏，筑坝材料逐渐老化，水库主体建筑物承受水压力、渗压力等巨大荷载的能力不断降低，需要通过评价分析，掌握大坝性态变化规律，确定危及大坝安全的主要问题，如果这些水库的缺陷隐患不及时评价并加固，就可能造成坝溃厂毁，殃及下游，给人民的生命财产、国民经济建设乃至生态环境和社会稳定带来极大的灾难。

中小型病险水库工程很多，但采用的加固处理措施方法各有千秋，对总体设计思路没有形成系统的模式。本书通过对两个不同类型的中型病险水库、三个不同类型的小型病险水库工程进行了几个方面内容的加固比选：水文、工程地质、工程任务和规模、工程布置及主要建筑物、工程等别和建筑物级别、设计标准、工程选址及闸型选择、工程总体布置、水力设计、防渗排水设计、结构设计、地基处理设计、机电及金属结构、工程管理、施工组织设计、占地处理及移民安置、水土保持设计、环境影响评价、设计概算等方面。

根据新的水文资料，复核水库规模，使达标完建尚缺工程设施，维修加固已遭破坏的工程设施，通过采取不同方法的除险加固措施设计，通过新技术在中小型水库除险加固中的应用，使得病险水库加固工作提高加固措施与技术进一步相结合，广泛采用新技术、新方法，力求体现先进性、科学性和经济性，力求在病险水库治理的工程设计技术方面有所突破。为水库除险加固改造的设计和施工提供有价值的参考，促进设计水平和工程质量的提高，高效、经济、安全、合理地开展水库除险加固工作。

本书的目的在于适应水库加固实践的需要，针对水库加固工程的特点，因其功能、结构不同，以及建设年代不同，这几座水库各有特点，其加固内容和加固方法亦各有特色。

设计中注重生态环境保护对人居环境的美化，紧密水库库岸线土地利用规划及功能区划分，设计科学合理的岸线和经过优化的多姿多彩的水面形式，使中小型水库真正成为一道靓丽的风景线。其总体设计理念：打造成“蓝色海

绵”——雨时吸水，旱时贮水，兼顾旱涝问题的水库及下游弹性河道景观系统，将中小型水库下游泄洪与河道建设成为“与周边共呼吸”的生态、休闲、文化、活力之水库，使之具备如下功能：①外部形态，具有优美自然的岸线，能提供雨水滞蓄、气候调节等功能；②内部结构，具有完善的自我调节功能，生态系统结构多样，能为各种生物提供自然栖息地；③社会服务，具有完善的社会服务与文化展示功能，满足周边居民与使用者的多种活动需求。

水库是重要的生态绿廊，衔接下游生态廊道，串联主要的绿地节点。设计中充分考虑了水土绿地系统的完整性，将慢行系统、景观节点设计与生态相结合。

陈照方编写了前言、第1章、第4章4.4节；李远程编写了第7章7.3节；李旭辉编写了第4章4.3节、第6章6.3.3小节；索二峰编写了第3章3.4.2.1~3.4.2.4小节；汪军编写了第2章2.1~2.2节、第6章6.3节；李培科编写了第4章4.2节、第8章8.4节；邹昕编写了第4章4.1节；王海霞编写了第2章2.4节、第4章4.5~4.7节、第8章8.5~8.6节；闫新编写了第3章3.4.1.4~3.4.1.6小节、第7章7.1节；张舫编写了第3章3.1~3.3节、第8章8.1~8.3节；门春英编写了第3章3.4.1.1~3.4.1.2节、第5章；李军民编写了第2章2.3.1小节；张文捷编写了第3章3.4.2.5~3.4.2.7小节、第7章7.2节；窦春锋编写了第6章6.1~6.2节；孙杨杨编写了第3章3.4.1.3小节；杜悦编写了第2章2.3.2小节；全书由姜苏阳统稿。

为总结探讨中小型水库加固及景观设计的经验，兹编写本书，以期与同行进行技术交流。本书引用了大量的设计科研成果和文献资料，并得到了多家单位和多位专家的大力支持，在此，一并表示衷心的感谢！

由于本书涉及专业众多，编写时间仓促，错误和不当之处，敬请同行专家和广大读者不吝赐教指正。

编写委员会

2017年10月

# 目 录



## 前言

第 1 章 中型水库的加固措施特点 .....	1
1.1 加固前的状况 .....	1
1.2 处理措施方案 .....	1
1.3 采用的新技术 .....	1
第 2 章 中型水库的洪水标准、工程地质勘察及工程任务和规模 .....	3
2.1 流域及工程概况 .....	3
2.2 洪水标准 .....	4
2.3 工程地质勘察 .....	26
2.4 除险加固任务及规模 .....	66
第 3 章 中型水库的工程布置及主要建筑物 .....	81
3.1 工程等别、建筑物级别及洪水标准 .....	81
3.2 设计依据 .....	83
3.3 工程基本资料 .....	84
3.4 工程设计 .....	86
第 4 章 中型水库的施工、水土环境生态景观设计 .....	186
4.1 施工组织设计 .....	186
4.2 施工工程征(占)地 .....	207
4.3 水土保持治理设计 .....	237
4.4 环境生态保护景观设计 .....	268
4.5 工程管理和保护范围 .....	283
4.6 设计概算 .....	287
4.7 经济评价 .....	289
第 5 章 小型水库的加固措施特点 .....	296
5.1 加固前的状况 .....	296
5.2 处理措施方案 .....	296
5.3 采用的新技术 .....	296

<b>第 6 章</b>	<b>小型水库的洪水标准、工程地质评价及除险加固任务</b>	298
6.1	洪水标准	298
6.2	小型水库工程地质评价	305
6.3	除险加固任务	320
<b>第 7 章</b>	<b>小型水库的除险加固工程措施研究与处理</b>	336
7.1	燕麦地水库	336
7.2	李家龙潭水库	352
7.3	锡伯提水库	365
<b>第 8 章</b>	<b>小型水库的施工、水土环境生态景观设计</b>	374
8.1	施工组织设计	374
8.2	环境生态保护设计	388
8.3	水土生态治理设计	390
8.4	工程管理	392
8.5	设计概算	395
8.6	经济评价	398
<b>参考文献</b>		404

# 第 1 章 中型水库的加固措施特点

## 1.1 加固前的状况

(1) 土坝中存在的问题。①土坝未达标，坝顶偏低，背水坡比过陡。现状坝顶高程均低于设计坝顶高程。土坝背水坡比过陡，土坝安全存在隐患；②上游干砌石护坡破坏严重。原设计干砌石护坡厚 30cm，但施工时块石超径和逊径较为严重，致使块石粒径大小不一，砌筑质量较差。护坡块石受风化、波浪淘刷及冰冻影响，加之管理养护不善，护坡块石破坏严重。

(2) 溢洪道出现的问题。溢洪道无护砌及消能设施，渠底高程又较低，一方面使水库无法正常蓄水，水资源未能得到充分利用；另一方面溢洪道无能力承担宣泄较大洪水任务。

(3) 输水洞存在的问题。输水洞消力池翼墙受水流冲刷、风化侵蚀和墙后土压力作用及土体冻融等影响，使工程老化，浆砌石出现纵向裂缝。底板受水流冲刷，冻融破坏等，表层已被剥蚀。闸门陈旧、漏水，启闭设备失灵，拦污栅破损。洞身长度不满足土坝加高培厚要求。

## 1.2 处理措施方案

两个水库除险加固方案均考虑了以下几个方面内容：①根据新的水文资料，复核水库规模；②达标完建尚缺工程设施；③维修加固已遭破坏工程设施。主要包括如下：

(1) 大坝加高培厚。中型水库除险加固工程的除险加固措施应充分利用既有工程。对大坝质量较好、坝身不长、淹没不大的水库，这样做优越性较大，宜对大坝采取加高培厚措施；但对坝身较长的大坝，一般来讲就显得不够经济合理。

(2) 溢洪道拓宽。根据新的水文资料，复核水库规模，拓宽溢洪道，拓宽进、出口段。一般水库溢洪道地处右岸或左岸山体坡脚处，闸室段为全风化的岩石，岩石完整性差，中等透水，应对溢洪道进行加固设计。

(3) 增建非常溢洪道。利用有利地形增建非常溢洪道，提高水库防洪标准。

(4) 输水洞。输水洞除险加固一般主要包括：洞身接长，消力池翻修，更换闸门和启闭设备。此外，要对输水洞过流能力进行复核计算。

## 1.3 采用的新技术

两个病险水库加固工作坚持加固与提高、加固与技术进一步相结合，力求在病险水库

治理的技术经济方面有所突破。在两个病险水库加固时，采用了新技术、新方法、新材料、新工艺。两个病险水库均存在上游坝坡冲刷严重，坝体超高及坝体断面不满足要求，无观测设施，管理设施落后、缺乏等问题。关于工程质量问题，两个土坝主要是渗漏、滑坡和裂缝，其中滑坡和裂缝的产生，有的也与渗漏有关，所以处理土坝质量，关键是防渗。在两个病险水库防渗加固中，坝基和坝体都需要防渗加固。在采取工程措施时，多采取垂直防渗措施。近年来水泥深层搅拌防渗墙技术，应用到水库除险加固中效果显著。随着水泥深层搅拌防渗墙施工机械和工艺技术的不断发展和完善，已成为水库大坝防渗加固的一项重要措施。对于基坝，所采用的防渗处理是一种技术先进、工艺合理、工程造价低、防渗效果好、适用范围广。复合土工膜防渗也广泛运用于土坝加固中，因此，两个水库土坝坝体防渗方案均比较了：复合土工膜铺设于上游坡坡面和坝体采用高压定喷灌浆防渗墙。坝基均采用高压定喷灌浆防渗墙。

## 第 2 章 中型水库的洪水标准、工程地质勘察及工程任务和规模

### 2.1 流域及工程概况

#### 2.1.1 角峪水库

牟汶河为黄河的一级支流大汶河的北支，角峪水库位于牟汶河的支流汇河上，汇河流域形状为扇形，主要发源地为济南市岱岳区周家庄。角峪水库坝址以上控制流域面积为  $44\text{km}^2$ ，河道长度  $14\text{km}$ ，干流平均比降为  $3.7\text{‰}$ ，流域内以山地、丘陵为主，山区植被较差。角峪水库流域示意图见图 2.1-1。

角峪水库 1959 年始建，1966 年由小（1）型水库扩建为中型水库。水库总库容 1785

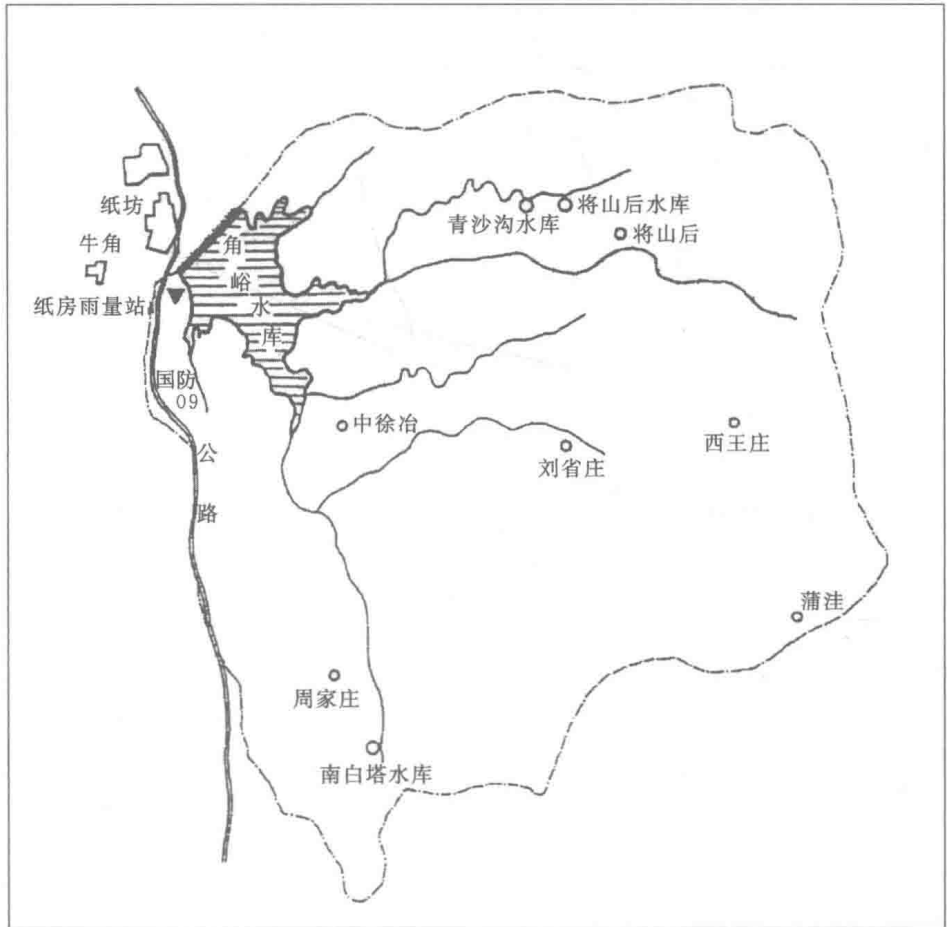


图 2.1-1 角峪水库流域示意图

万  $\text{m}^3$ ，死库容 166 万  $\text{m}^3$ ，兴利库容 924 万  $\text{m}^3$ 。水库上游有小（2）型水库 3 座，控制流域面积 6.94 $\text{km}^2$ ，总兴利库容 29 万  $\text{m}^3$ 。

水库设计任务为以防洪为主，兼顾农业灌溉、水产养殖。水库下游保护角峪镇人口 1.2 万人，1.0 万亩耕地，以及国防 09 公路，青银高速、京沪高速等重要基础设施；水库原设计灌溉面积 2.5 万亩，“三查三定”核定设计灌溉面积 1.84 万亩，现有效灌溉面积 1.5 万亩。

水库枢纽工程由大坝、溢洪道、放水洞组成。大坝为均质坝，全长 1142m，坝顶高程 166.96~168.00m；溢流堰为开敞式无闸宽顶堰，堰顶高程 163.57m，堰顶净宽 100m。2007 年泰安市水利和渔业局对水库进行了安全鉴定，鉴定结论为工程存在较多的质量问题，水库大坝防洪标准不满足规范要求，坝体、坝基渗漏严重，水库无法发挥正常效益，属Ⅲ类坝，该鉴定结论通过水利部大坝安全管理中心核查。

### 2.1.2 山阳水库

牟汶河为黄河的一级支流大汶河的北支，山阳水库位于牟汶河的支流八里沟上游，流域形状为扇形。山阳水库坝址以上控制流域面积为 47 $\text{km}^2$ ，干流河道长 10km，平均比降为 21%，流域内山区占 75%，丘陵占 25%，地貌为砂石山区，近年来经大规模植树造林，现可控制水土流失面积在 70%以上。

山阳水库于 1960 年建成，现水库总库容 2295 万  $\text{m}^3$ ，防洪库容 1057 万  $\text{m}^3$ ，兴利库容 1151 万  $\text{m}^3$ ，死库容 87 万  $\text{m}^3$ ，属中型水库。该水库上游有小（1）型水库 1 座，小（2）型水库 2 座，其控制流域面积 32 $\text{km}^2$ ，总库容 246 万  $\text{m}^3$ ，兴利库容 170 万  $\text{m}^3$ 。

山阳水库设计主要任务为防洪、灌溉，兼顾水产养殖。水库下游防护对象有泰安市岱岳区的良庄镇和房庄镇 4.9 万人及 5 万亩农田、京沪铁路、京福高速公路、104 国道等重要交通设施；水库设计灌溉任务为 1.15 万亩，设计灌溉保证率为 50%，现有效灌溉面积为 1.15 万亩。

水库枢纽工程主要包括大坝、溢洪道、放水洞三部分。大坝为均质坝，全长 900m，坝顶高程 139.23~140.18m；溢流堰为开敞式无闸宽顶堰，堰顶高程 136.80m。2007 年泰安市水利和渔业局对水库进行了安全鉴定，鉴定结论为工程存在较多的质量问题，水库大坝防洪标准不满足规范要求，坝体、坝基渗漏严重，水库无法发挥正常效益，属Ⅲ类坝，该鉴定结论通过水利部大坝安全管理中心核查。

## 2.2 洪水标准

### 2.2.1 角峪水库

#### 2.2.1.1 气象

该流域属暖温带大陆性季风气候，四季分明，春季干旱多风，夏季酷热多雨，秋季天高气爽，冬季严寒少雨雪。据统计，该地区多年平均年降水量 712mm，其中 6—9 月降水量 489mm，占全年的 70%左右；流域平均气温 12.8 $^{\circ}\text{C}$ ，最大冻土深 46cm，最高月平均气温 26.4 $^{\circ}\text{C}$ ，最低月平均气温 -3.2 $^{\circ}\text{C}$ ，无霜期平均 200d，多年平均最大风速为 14.6m/s。

#### 2.2.1.2 水文基本资料

该水库所在流域无水文测站，流域内仅有一处雨量站，即纸房雨量站，该站自 1963

年以来观测至今,降雨资料观测、整编精度满足规范要求。由于水库流域面积较小,可用纸房雨量站作为角峪水库流域的代表站。

为解决无资料地区设计洪水计算问题,山东省水利厅于1982年编制了《山东省大中型水库防洪安全复核洪水计算办法》,采用资料系列截至20世纪70年代,内容包括设计暴雨、点面关系、雨型日程及时程分配等。

另外,山东省水文水资源局绘制了新的暴雨等值线图,采用资料系列截至1999年。

### 2.2.1.3 径流

角峪水库所在汇河属雨源型河流,流域径流与降水量变化规律一致,年内、年际变化较大,角峪水库多年平均年径流深200mm(系列1956—2000年,山东省水资源综合评价)。

角峪水库无实测水文资料,同在大汶河流域的黄前水库资料条件较好,且降水、下垫面条件与角峪水库相似,角峪水库天然径流系列采用黄前水库资料按面积比一次方计算,角峪水库上游小型水库共3座,有效库容29万 $\text{m}^3$ ,将水库历年天然径流扣除上游水库的有效库容得出水库现状工程下入库径流系列。

### 2.2.1.4 洪水

#### 1. 暴雨洪水特性

该地区暴雨特性为:暴雨量级大,历时短,发生频繁。角峪水库1963—2005年43年实测降雨系列中,年最大24h降雨量大于100mm的降雨有20场,大于200mm的降雨有3场。最大24h降雨量占最大3d降雨量的比重平均为88.3%。

该流域洪水主要由暴雨形成,洪水主要集中在汛期,且年际变化大。该河属山溪性河流,源短流急,洪水暴涨暴落,历时较短,一次洪水总历时一般在24h左右,双峰型洪水历时可达2~3d。

#### 2. 设计洪水

##### (1) 以往成果。

1) 1982年,泰安市水利局编制《水利工程“三查三定”大中型水库防洪安全复核计算书》,PMP洪峰流量 $2007\text{m}^3/\text{s}$ ,3d洪量0.48亿 $\text{m}^3$ ;万年一遇洪峰流量 $1219\text{m}^3/\text{s}$ ,3d洪量0.29亿 $\text{m}^3$ ;300年一遇洪峰流量 $727\text{m}^3/\text{s}$ ,3d洪量0.165亿 $\text{m}^3$ 。

2) 2007年4月,泰安水文水资源勘测局编制《山东省泰安市岱岳区角峪水库安全鉴定——设计洪水复核报告》,对角峪水库设计洪水通过实测暴雨资料和等值线图两种方法进行了计算,提出设计洪水成果:千年一遇洪峰流量 $873\text{m}^3/\text{s}$ ,24h洪量0.18亿 $\text{m}^3$ ,3d洪量0.19亿 $\text{m}^3$ ;百年一遇洪峰流量 $579\text{m}^3/\text{s}$ ,24h洪量0.12亿 $\text{m}^3$ ,3d洪量0.13亿 $\text{m}^3$ 。

(2) 本次计算方法。角峪水库设计洪水计算采用3种方法:方法一为直接雨量法;方法二为暴雨等值线图法;方法三为地区综合法。方法一和方法二通称为雨量法。

##### (3) 雨量法(方法一和方法二)。

##### 1) 设计面雨量计算。

a. 直接面雨量法。采用年最大值选样法,选取纸房雨量站1963—2005年共43年的最大24h、最大3d点雨量系列,采用数学期望公式计算经验频率:

$$P_m = \frac{m}{n+1} \quad (2.2-1)$$

式中： $P_m$  为实测系列各点经验频率； $m$  为实测系列按大小递减次序排列的序号； $n$  为实测系列年数。

统计参数中均值按算术平均计算，变差系数  $C_V$  用矩法公式计算：

$$C_V = \frac{1}{\bar{X}} \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2} \quad (2.2-2)$$

式中： $\bar{X}$  为  $n$  年实测系列算术平均值； $x_i$  为连序系列中第  $i$  项变量。

采用 P-Ⅲ型曲线进行适线，求得角峪水库不同频率设计面雨量见表 2.2-1。

表 2.2-1 直接法计算角峪水库设计面雨量成果表

项目	均值/mm	$C_V$	$C_S/C_V$	不同频率设计面雨量/mm						
				$P=0.05\%$	$P=0.1\%$	$P=0.2\%$	$P=1\%$	$P=2\%$	$P=5\%$	$P=10\%$
$H_{24h}$	115.1	0.53	3.5	500	460	420	326	286	232	182
$H_{3d}$	136.6	0.48	3.5	535	494	453	357	315	260	205

b. 暴雨等值线图法。查山东省水文水资源勘测局采用 1999 年以前资料系列绘制的该省暴雨等值线图，得角峪水库流域中心处多年平均最大 24h 点雨量均值为 108mm、变差系数  $C_V$  值为 0.56；多年平均最大 3d 点雨量均值为 125mm、变差系数  $C_V$  值为 0.52，取  $C_S=3.5C_V$ ，求得水库不同频率年最大 24h、年最大 3d 设计点雨量，根据《山东省大、中型水库防洪安全复核洪水计算办法》，按流域面积查点面折减系数（24h 为 0.97，3d 为 0.98），得到角峪水库等值线图法设计面雨量成果见表 2.2-2。

表 2.2-2 角峪水库等值线图法设计面雨量成果表

项目	点雨量均值/mm	$C_V$	$C_S/C_V$	不同频率设计面雨量/mm						
				$P=0.05\%$	$P=0.1\%$	$P=0.2\%$	$P=1\%$	$P=2\%$	$P=5\%$	$P=10\%$
$H_{24h}$	108	0.56	3.5	488	448	408	315	275	222	181
$H_{3d}$	125	0.52	3.5	530	489	447	350	307	251	208

c. 设计面雨量成果比较。采用两种途径计算的角峪水库各频率设计面雨量成果见表 2.2-3，比较可知，两种方法计算成果相当接近，不同频率年最大 24h、最大 3d 设计面雨量成果相差在 3% 以内。2000 年编制的暴雨等值线图是选取各区域代表雨量站 1999 年以前的雨量资料，综合定线绘制而成，能反映出较大区域的暴雨特性；直接面雨量法推求设计雨量，采用的纸房雨量站 1953—2005 年资料，暴雨系列更长，纸房站为该流域代表站，更能反映此流域的暴雨特性。两方法计算成果一致，说明该地区设计暴雨成果是较为稳定的。

表 2.2-3 角峪水库设计面雨量成果比较表

方法	项目	均值/mm	$C_V$	$C_S/C_V$	不同频率设计面雨量/mm						
					$P=0.05\%$	$P=0.1\%$	$P=0.2\%$	$P=1\%$	$P=2\%$	$P=5\%$	$P=10\%$
直接面雨量法	$H_{24h}$	115.1	0.53	3.5	500	460	420	326	286	232	182
	$H_{3d}$	136.6	0.48	3.5	535	494	453	357	315	260	205
暴雨等值线图法	$H_{24h}$	108	0.56	3.5	488	448	408	315	275	222	181
	$H_{3d}$	125	0.52	3.5	530	489	447	350	307	251	208

2) 产流计算。径流深采用降雨-径流关系查算, 降雨-径流关系线采用 4 号线 (大汶河流域、津浦铁路以东, 山丘地区集水面积小于  $300\text{km}^2$ ), 设计前期影响雨量  $P_a = 40\text{mm}$ , 采用的 4 号线降雨径流关系见表 2.2-4。

表 2.2-4 角峪水库降雨-径流关系表 单位: mm

降雨量 $P+P_a$	50	100	200	300	400	500	600	700	800
径流深 $R$	4	33	120	214	308	404	500	596	691

设计雨型采用泰沂山南北区雨型, 时段长为 1h, 角峪水库不同设计频率逐日净雨量见表 2.2-5, 计算的不同设计频率净雨时程分配见表 2.2-6。

表 2.2-5 角峪水库不同设计频率净雨日分配表

日次	不同频率净雨量/mm						
	$P=0.05\%$	$P=0.1\%$	$P=0.2\%$	$P=1\%$	$P=2\%$	$P=3.33\%$	$P=5\%$
$R_1$	5.3	5.2	5	4.5	4.2	4	4
$R_2$	11.4	11.1	10.8	9.8	9.4	8.9	8.5
$R_3$	442.6	404	365.5	276.2	238.2	211.3	187.8

3) 汇流计算。汇流计算采用综合瞬时单位线法。单位线参数  $M$  入黄山丘区综合瞬时单位线计算公式推算公式为

$$M = 0.24F^{0.33} J^{-0.27} R^{-0.20} T_C^{0.17} \quad (2.2-3)$$

式中:  $F$  为流域面积, 取  $44.0\text{km}^2$ ;  $J$  为河道干流平均坡度, 取 0.0037;  $R$  为次净雨深, mm;  $T_C$  为净雨历时, h。

由瞬时单位线法推求的不同频率设计洪水成果见表 2.2-7, 设计洪水过程线见表 2.2-8。

(4) 地区综合法 (方法三)。收集同在大汶河流域的部分支流不同流域面积的雪野、大治等水库的设计洪水, 见表 2.2-9, 表中水库设计洪水成果经审查, 各水库设计洪水同角峪水库一样, 均未考虑上游小型水库影响。水库流域暴雨洪水特性、地形特征与角峪水库相似, 水文分区同属大汶河流域津浦铁路以东。角峪水库流域面积  $44\text{km}^2$ , 河道比降 4.7‰, 年最大 24h 面雨量均值 105mm (暴雨等值线图)。选取的邻近水库面积在  $88.6 \sim 444\text{km}^2$  之间, 各水库河道比降相差不大, 年最大 24h 降雨量均值接近。

表 2.2-6 角峪水库不同设计频率净雨时程分配表 (直接面雨量法)

P /%	日 程 /d	日净雨 /mm	时段 ( $\Delta t=1h$ ) 净雨量分配/mm																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0.05	1	5.3		1.6	1.2	1.7	0.4	0.1	0.2																	
	2	11.4			3.4	3.5	1.1	0.3					2.3	0.6	0.1								0.1			
	3	442.6		4.4	2.2	0.9	0.4	4.4	4.0	2.7	3.5	4.0	6.6	19.5	38.9	25.2	72.1	110.0	56.2	28.8	11.9	17.3	14.6	14.2	0.0	0.0
0.1	1	5.2		1.6	1.2	1.6	0.4	0.1	0.2																	
	2	11.1			3.3	3.4	1.0	0.3					2.3	0.6	0.1								0.1			
	3	404.0		4.0	2.0	0.8	0.4	4.0	3.6	2.4	3.2	3.6	6.1	17.8	35.6	23.0	65.9	101.0	51.3	26.3	10.9	15.8	13.3	12.9	0.0	
0.2	1	5.0		1.5	1.2	1.6	0.4	0.1	0.2																	
	2	10.8			3.2	3.3	1.0	0.3					2.2	0.6	0.1								0.1			
	3	365.5		3.7	1.8	0.7	0.4	3.7	3.3	2.2	2.9	3.3	5.5	16.1	32.2	20.8	59.6	91.4	46.4	23.8	9.9	14.3	12.1	11.7	0.0	
1	1	4.5		1.4	1.0	1.4	0.4	0.1	0.2																	
	2	9.8			3.0	3.0	0.9	0.3						2.0	0.5	0.1							0.1			
	3	276.2		2.8	1.4	0.6	0.3	2.8	2.5	1.7	2.2	2.5	4.1	12.2	24.3	15.7	45.0	69.1	35.1	18.0	7.5	10.8	9.1	8.8	0.0	
2	1	4.2		1.3	1.0	1.3	0.3	0.1	0.2																	
	2	9.4			2.8	2.9	0.9	0.2						1.9	0.5	0.1							0.1			
	3	238.2			2.8	2.9	0.9	0.2						1.9	0.5	0.1							0.1			
5	1	4.0		1.2	0.9	1.3	0.3	0.1	0.2																	
	2	8.5			2.6	2.6	0.8	0.2						1.7	0.5	0.1							0.1			
	3	187.8		1.9	0.9	0.4	0.2	1.9	1.7	1.1	1.5	1.7	2.8	8.3	16.5	10.7	30.6	46.9	23.8	12.2	5.1	7.3	6.2	6.0	0.0	

## 2.2 洪水标准

**表 2.2-7 角峪水库瞬时单位线法设计洪水成果表**

方法	项目	不同频率设计值					
		$P=0.05\%$	$P=0.1\%$	$P=0.2\%$	$P=1\%$	$P=2\%$	$P=5\%$
直接面雨量法	$Q_m/(m^3/s)$	962	873	783	579	493	381
	$W_{6h}/万 m^3$	1361	1242	1122	847	729	573
	$W_{24h}/万 m^3$	1948	1778	1609	1216	1049	828
	$W_{72h}/万 m^3$	2033	1861	1688	1289	1118	891
暴雨等值线图法	$Q_m/(m^3/s)$	926	853	763	552	475	365
	$W_{6h}/万 m^3$	1333	1221	1098	810	697	541
	$W_{24h}/万 m^3$	1917	1750	1580	1189	1024	804
	$W_{72h}/万 m^3$	2045	1885	1711	1316	1143	917

**表 2.2-8 角峪水库瞬时单位线法设计洪水过程线（直接面雨量法）**

时段/h	不同频率设计洪水流量/( $m^3/s$ )						
	$P=0.05\%$	$P=0.1\%$	$P=0.2\%$	$P=1\%$	$P=2\%$	$P=3.33\%$	$P=5\%$
1	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
2	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
3	1.15	1.13	1.09	0.99	0.94	0.89	0.89
4	4.22	4.08	3.89	3.43	3.16	2.93	2.90
5	8.13	7.86	7.49	6.62	6.12	5.68	5.70
6	11.50	11.10	10.60	9.43	8.76	8.17	8.20
7	12.10	11.70	11.30	10.10	9.46	8.89	8.88
8	10.40	10.10	9.74	8.85	8.37	7.92	7.93
9	7.99	7.78	7.53	6.93	6.61	6.30	6.32
10	5.64	5.50	5.35	4.98	4.80	4.62	4.63
11	3.72	3.65	3.56	3.36	3.28	3.18	3.19
12	2.38	2.34	2.30	2.20	2.17	2.12	2.13
13	1.53	1.51	1.49	1.45	1.44	1.42	1.43
14	1.03	1.02	1.01	1.00	1.00	0.99	0.99
15	0.75	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
16	0.59	0.59	0.59	0.59	0.60	0.60	0.60
17	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
18	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
19	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
20	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
21	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44