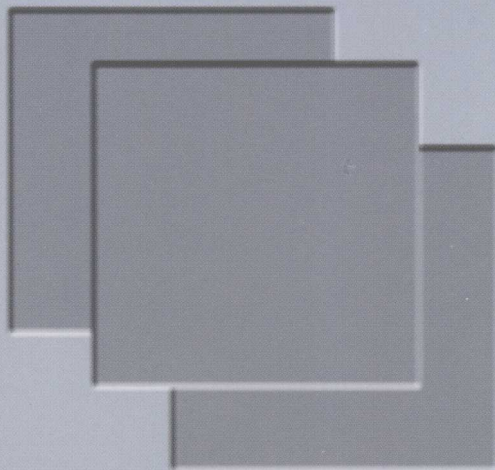




全国高职高专水利水电类精品规划教材

水文及水利水电规划综合练习

主 编 桂发亮 林和振



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

全国高职高专水利水电类精品规划教材

水文及水利水电规划综合练习

主 编 桂发亮 林和振



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是《全国高职高专水利水电类精品规划教材》中的一本,是专门为高职高专水利水电类专业学生的课程实训而编写的,也是高职高专水利水电类专业《水文及水利水电规划》课程相配套的教材。本书共分4章。第一章主要介绍课程实训的目的、意义和原则,课程实训的内容和学时安排,课程设计的实施方案包括实施阶段的工作流程和实施方案的技术路线以及如何提高课程实训的质量等。第二章主要介绍课程设计和野外实习的内容所涉及到的专业基础理论和基本原理。第三章拟定四个不同类型课程实训题目和一个野外实习,分别编写了任务指导书。第四章根据工程设计实例,编写了一个范例,以供学生自学时参考。

本书为高职高专水利水电类专业师生的教材,也可供水利水电行业的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

水文及水利水电规划综合练习 / 桂发亮, 林和振主编.

北京: 中国水利水电出版社, 2007

全国高职高专水利水电类精品规划教材

ISBN 978-7-5084-4627-1

I. 水… II. ①桂…②林… III. ①工程水文学—高等学校: 技术学校—习题②水利规划—高等学校: 技术学校—习题③水力发电工程—水利规划—高等学校: 技术学校—习题 IV. TV12-44 TV212-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 071398 号

书 名	全国高职高专水利水电类精品规划教材 水文及水利水电规划综合练习
作 者	主编 桂发亮 林和振
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643 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	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 4.75 印张 113 千字
版 次	2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷
印 数	0001—4100 册
定 价	9.50 元

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

序

教育部在《2003-2007 年教育振兴行动计划》中提出要实施“职业教育与创新工程”，大力发展职业教育，大量培养高素质的技能型特别是高技能人才，并强调要以就业为导向，转变办学模式，大力推动职业教育。因此，高职高专教育的人才培养模式应体现以培养技术应用能力为主线 and 全面推进素质教育的要求。教材是体现教学内容和教学方法的知识载体，进行教学活动的基本工具；是深化教育教学改革，保障和提高教学质量的重要支柱和基础。所以，教材建设是高职高专教育的一项基础性工程，必须适应高职高专教育改革与发展的需要。

为贯彻这一思想，在继 2004 年 8 月成功推出《全国高职高专电气类精品规划教材》之后，2004 年 12 月，在北京，中国水利水电出版社组织全国水利水电行业高职高专院校共同研讨水利水电行业高职高专教学的目前状况、特色及发展趋势，并决定编写一批符合当前水利水电行业高职高专教学特色的教材，于是就有了《全国高职高专水利水电类精品规划教材》。

《全国高职高专水利水电类精品规划教材》是为适应高职高专教育改革与发展的需要，以培养技术应用性的高技能人才的系列教材。为了确保教材的编写质量，参与编写人员都是经过院校推荐、编委会答辩并聘任的，有着丰富的教学和实践经验，其中主编都有编写教材的经历。教材较好地贯彻了水利水电行业新的法规、规程、规范精神，反映了当前新技术、新材料、新工艺、新方法和相应的岗位资格特点，体现了培养学生的技术应用能力和推进素质教育的要求，具有创新特色。同时，结合教育部两年制高职教育的试点推行，编委会也对各门教材提出了满足这一发展需要的内容编写要求，可以说，这套教材既能够适应三年制高职高专教育的要求，也适应了两年制高职高专教育培养目标的要求。

《全国高职高专水利水电类精品规划教材》的出版，是对高职高专教材建设的一次有益探讨，因为时间仓促，教材可能存在一些不妥之处，敬请读者批评指正。

《全国高职高专水利水电类精品规划教材》编委会

2005 年 6 月

前

言

本书是《全国高职高专水利水电类精品规划教材》之一。它既可作为高职高专水利水电类专业学生课程实训的参考书,也可作为从事该课程教学工作的教师参考书。

本书按课程实训形式编写,核心内容包括课程设计和野外实习,共分为四章。第一章主要介绍课程实训的目的、意义和原则,课程实训的内容和学时安排,课程设计的实施方案(包括实施阶段的工作流程和实施方案的技术路线以及如何提高课程实训的质量等)。第二章主要介绍课程设计和野外实习的内容所涉及到的专业基础理论和基本原理。编写这部分的目的是根据各课程设计题目与野外实习的任务和要求,对所涉及到的基础理论、基本原理和方法进行系统归纳,以利于学生能更好地理解任务指导书中的内容。第三章拟定四个课程设计题目和一个野外实习,分别编写了任务指导书。第四章根据工程设计实例,编写了部分相应课程设计的案例,以供学生自学时参考。附录给出了本书的参考文献。

本书是由南昌工程学院桂发亮副教授和福建水利电力职业技术学院林和振高级讲师编写的。全书由桂发亮主编、统稿。本书编写大纲由桂发亮、林和振拟定。桂发亮编写本书中第一章、第二章和第三章的第四节;林和振编写本书中第三章的第一、第二、第三、第五节以及第四章;附录由桂发亮、林和振编写。

本书在编写过程中得到了南昌工程学院及该院水利系领导的大力支持和江西省水利规划设计院刘金生高级工程师、福建水利电力职业技术学院林辉高级讲师、赵国基高级讲师的热情帮助,并参阅了国内许多论文和著作,在此

一并向他们表示衷心的感谢。

在本书编写过程中，虽竭尽全力，但因时间和水平有限，不当之处，敬请批评指正。

编者

2007年5月

目 录

序

前言

第一章 概述	1
第一节 课程实训的目的、意义和原则	1
第二节 课程实训的内容和学时安排	2
第三节 课程设计的实施方案	3
第四节 课程实训的质量	5
第二章 专业基础理论及基本原理	7
第一节 水文计算	7
第二节 水利计算	14
第三节 水信息采集与处理	20
第三章 水文及水利水电规划综合练习任务指导书	23
第一节 具有足够的径流实测资料的水文与水利计算	23
第二节 具有短期径流资料情况下的水文与水利计算	31
第三节 缺乏实测径流资料情况下的水文与水利计算	37
第四节 暴雨实测资料的水文与水利计算	44
第五节 水文野外实习任务指导书	53
第四章 具有流量资料情况下水文与水利计算案例	57
参考文献	69

第一章 概 述

第一节 课程实训的目的、意义和原则

一、课程实训的目的和意义

本书编写的综合练习内容为水文及水利水电规划课程实训内容。课程实训是教学体系中的教学实践环节,是学校在课程学习期间或结束后为学生安排的全面性和总结性的实践科目。它要求学生在教师指导下综合运用所学的课程知识和技能去解决具体的工程问题,既能考核学生掌握知识的情况,又能检验学生的综合能力。其主要目的包括:巩固、联系、加深、扩大所学基础理论和专业知识;提高运用所学知识解决实际问题的能力;初步了解专业设计工作的流程和方法;养成严肃认真、实事求是、独立思考的工作作风,使学生理解专业理论和专业知识与实际应用的密切联系,了解学生学习的水文及水利水电规划课程在实际工程中的应用。

水文及水利水电规划课程实训包括课程设计和野外实习(主要是水文测验)。对于学生来说,本课程实训是一个很重要的实践过程。水文及水利水电规划是一门理论性较强、抽象难懂的水利类专业的专业基础课,也是一门综合性较强的课程,它要用到概率论与数理统计、水力学、水工概论、计算机软硬件应用等有关知识和技能。通过课程实训,可以加强师生间的交流,发现教学上的不足,尽量缩小教与学之间的差异。还可以提高学生多方面的能力,除上述能力之外,还有资料查询能力、撰写能力,口头表达能力,协调合作能力以及计算机应用能力等。对于学生以后学习其他专业课程,甚至在未来的工作岗位上都有着十分重要的意义。

二、课程实训的原则

水文及水利水电规划课程实训是一个运用已学知识、解决具体问题的过程,它既有理论性的一面,又有实践性的一面。为了使學生更加理解课程实训的内涵,做好课程实训,必须强调学生课程实训时应遵从的行为准则,总体原则可概括如下。

1. 求实原则

求实原则是从事科学技术的人士最基本的素养。学生的课程实训是实践教学的内容,是理论应用于实践的过程,是理论指导实践、实践检验理论的实践活动,是寻求客观规律的活动。水文及水利水电规划课程实训中会遇到大量的数据和繁琐的计算过程,要求学生在完成实训过程中要有严谨的科学态度,要尊重客观自然规律,不能伪造、臆想数据和结果,更不能移花接木。在规范不允许的情况下,在不同的实际工程之间,不能随意搬套计算步骤和结果。要坚持实事求是,一切从实际出发,将设计方案建立在充分的事实基础上。



2. 实用原则

实用原则是水文及水利水电规划实训课程的最基本原则,水文及水利水电规划课程是水利专业的技术课程,为水利工程提供必备的数据和理论依据。因此,要求实训内容尽量以实际工程为背景组织实训材料,要求学生在从事课程实训时必须要有实际工程的概念,充分理解计算步骤的科学性和成果的实用性,必须掌握其计算成果在实际工程中的应用价值。

3. 计划原则

课程实训是一项程序性较强的工作,需要指定较完善、科学的计划。它的工作是在教学计划中有一定的学时限制,要求学生在指导教师的帮助下,合理地安排进度,制订工作计划,在工作计划中,要有一定的时间余地,能够在严格执行计划的过程中,及时修正计划中的不足,以便圆满完成实训任务。

遵循这项原则,不仅对课程实训有益,而且对学生将来的工作也是非常重要的,因为没有科学的工作计划是不可能有好工作结果的。

4. 规范原则

虽不像理论课那样,在教室里老师在台上讲,学生在台下听,按时上下课,但课程实训是一个有秩序、有计划,自始至终较为规范的教学活动,它要求学生在实训时要有课程的理论依据,严密逻辑,要有标准、规范的行为意识。比如水文及水利水电规划课程设计,它的计算过程和设定要严格遵循行业规范,符合工程背景。学生在撰写报告书时,采用标准格式,正确使用文字、数据、图表等语言符号,内容庄重、严谨、科学,论点突出,论据充分。

5. 优化原则

为了学生既能在有限的实训时间内完成实训任务,又能真正得到锻炼,在实训内容安排上,可分组分别设置不同的题目,同组学生能协作完成,做到人人要动手、组间要了解、相互能讨论。在成果的质量上要严格,考核形式上要灵活(口述成果和文字报告同时进行),尽量做到实训的学时、内容、质量、考核统一,得到课程实训优化效果。使学生既能得到真正锻炼,又能学到尽量多的知识。

第二节 课程实训的内容和学时安排

一、课程实训的内容

根据水文及水利水电规划统编教材的要求,设计课程实训的内容包括两大类,即水文计算和水利计算。考虑到知识的完整性和训练的综合性,并根据实际工程情况,从教程的主要内容中选定4个题目课程设计和1个野外实习任务指导书。

- (1) 有足够的径流实测资料的水文与水利计算。
- (2) 短期的径流实测资料的水文与水利计算。
- (3) 无径流实测资料的水文与水利计算。
- (4) 有暴雨实测资料的水文与水利计算。
- (5) 野外实习。

二、课程实训的学时安排 (表 1-1)

表 1-1 课程实训学时安排表

序 号	课 题 名 称	学时安排	备 注
1	有足够的径流实测资料的水文与水利计算	2 周	详细学时安排见第三章
2	短期的径流实测资料的水文与水利计算	2 周	
3	无径流实测资料的水文与水利计算	2 周	
4	有暴雨实测资料的水文与水利计算	2 周	
5	野外实习		自行安排

第三节 课程设计的实施方案

课程设计实施阶段是学生实施课程设计达到计划的具体过程,在执行这个计划过程中,学生应在老师指导下认真阅读任务指导书,充分理解课程设计的目的、内容和要求,掌握其内容的基本原理和工作步骤,并查阅有关参考资料,设计一套可行的实施方案。实施方案主要包括实施阶段工作流程、技术路线及技术方法。因为技术方法在下一章介绍,这里只介绍实施阶段工作流程和技术路线。

一、实施阶段工作流程

实施阶段工作流程是实施课程设计进度计划的总体设计,也是完成课程设计工作任务的具体安排。这一步工作学生往往不重视,实际上是很重要的、必不可少的工作,学生应该引起重视。在此作者为本课程设计提供一般的工作流程如图 1-1 所示,以供参考。学生可视课题情况自行设计。

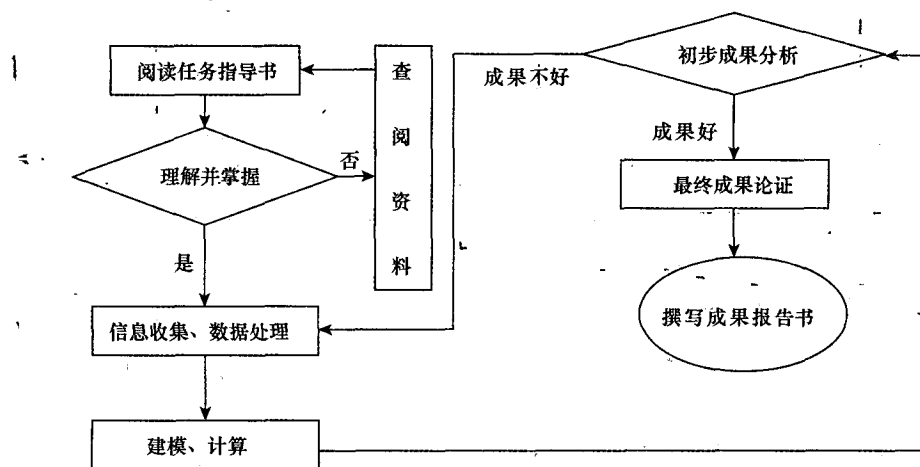


图 1-1 课程设计的工作流程图

二、实施方案的技术路线

本课程设计课题的技术路线如图 1-2 所示。

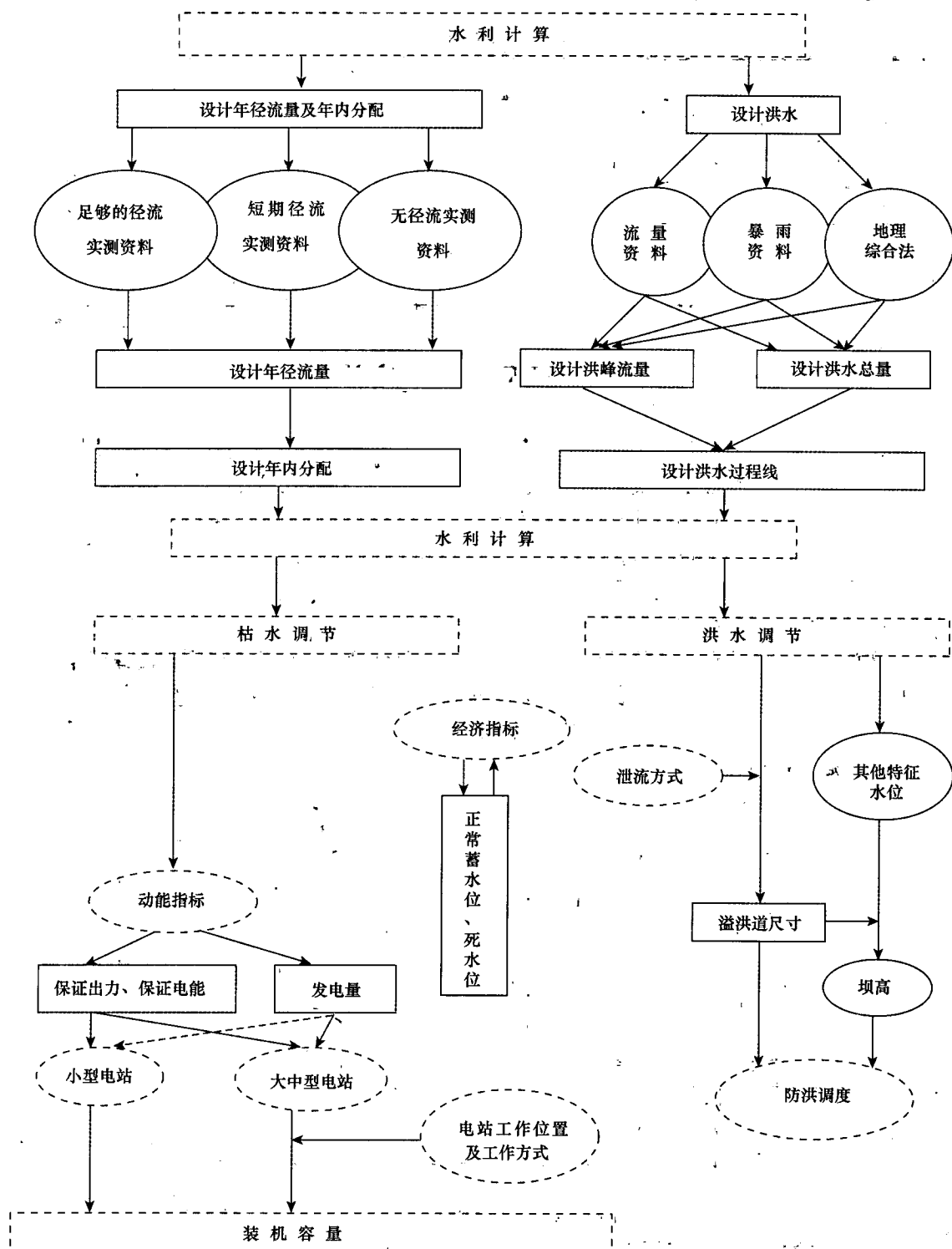


图 1-2 水文与水利计算框架图

第四节 课程实训的质量

本课程实训包括课程设计和野外实习两大类内容。由于野外实习在本书中有专门的质量考核办法,所以这一节主要讨论课程设计。课程设计是以综合练习形式组织的材料,是学生在课程学习结束后进行的一项知识总结性的实践教学活 动,需要师生共同努力来完成。为了保证课程设计的质量和效果,对于教师来说,不仅要指导学生实训,而且要把住质量关。对学生来说,在实施之前要进行一定的准备工作,在实施工作中,独立思考,按任务指导书的要求和内容,认真完成,并编写成果报告。下面介绍准备工作、成果报告书的编写工作。

一、准备工作

1. 思想准备工作

课程设计有别于理论教学,本课程设计是依托于工程背景,集知识性和应用性于一体的教学活动。根据这项工作特点,学生要有充分的思想准备工作,遵从求实、实用、规范、计划的原则,协调合作,独立思考,开阔视野,认真完成,养成一个从事科技活动的良好习惯,为将来的工作打下思想基础。

2. 知识准备工作

这项工作是对课程的知识体系进行全面理解,根据自己的选题,通读任务指导书,计划具体工作的过程。作者为本课程设计的构建知识体系框架和课程实训实施阶段工作流程(图 1-1,图 1-2)可作为学生的参考。

二、成果报告书的编写

成果报告书是课程设计的主要成果,是评定课程设计成果的主要依据之一,因此,它是设计阶段最后一个重要环节,成果报告一般分以下几个组成部分,即封面、目录(或绪论)、正文、结语及参考文献,最后还可加附录。

1. 封面

封面是成果报告书的“门面”,包括题目、学生所在学校、班级、学生姓名、学号、指导教师、实训日期,封面设计应力求简洁、准确、统一。

2. 目录

成果报告书与书籍一样应有目录,以反映实训工作的纲要。从目录中可以看出内容梗概,内容安排,整体布置及各章节的联系,轮廓要清楚。从另一角度来说,目录反映的课程实训工作的纲要,是各项实训内容的缩影。因此,目录应列出通篇内容各组成部分的大小标题、层次、参考文献、附录等。

3. 摘要

摘要是把课程实训的主要内容和成果,以高度概括的语言,用 200~300 字左右的篇幅摘录出来,使读者在尽量短的时间内了解课程实训工作的概貌。摘要以中文编写。

4. 前言

前言又称引言。一般应包括课程实训的目的和意义、工程背景、实施过程以及预期的成果等。



5. 正文

正文是成果报告的主体部分,是学生对自己所做计算分析工作的详细阐述,一般应包括流域、河段等的自然地理、水文气象资料,所具有的水文资料概况,方案的主要技术路线,具体分析方法的原理简介,计算步骤,成果分析与评价等。

6. 结语

结语是全篇的总结,结语要准确、完整、鲜明,对课程设计中存在的问题作一客观说明。

7. 参考文献

课程实训中应用到的理论、方法以及技术标准必须有依据,引出工作中的参考文献,反映了学生严肃的科学态度,真实的科学依据,体现了对前人成果的尊重和继承,也体现了计算过程的可靠性。对那些引用过的文献,应按顺序罗列出来。

8. 附录

附录一般包括采用的资料数据,所编写程序及其他需要补充说明的材料。这部分内容学生可视实际情况而定,不作必备要求。

成果报告(不含附录)的字数随内容和学时要求而定。要求学生独立撰写,不得照抄其他同学的报告。报告纸张要求统一,字迹清楚,不得写错别字和不规范的汉字。图表要清晰、符号和量纲要统一,说明采用标准写法。需要教学检查和存档的成果报告书要打印,装订成册,要美观整洁。

水文计算主要包括设计年径流量及年内分配、设计洪水两部分。由于实测水文资料的不同,所以水文分析计算方法不同。根据水文资料的不同情况,分别进行专题介绍。

第二章 专业基础理论及基本原理

第一节 水文计算

一、设计年径流量及年内分配

由于径流受气候因素、下垫面因素及人类活动因素影响很大,所以径流具有确定性、随机性、地区性的特性。年径流量具有年际、年内变化及地区分布不均的特点,即年径流的时空变化。本部分主要是分析研究年径流量的变化规律,解决工程设计的主要依据——来水。设计年径流分析与计算的成果主要是设计年径流量及年内分配,对于设计年径流量的计算,一般考虑3种情况,即具有足够长的实测径流资料情况、具有短期实测径流资料情况、具有缺乏实测径流资料情况。

(一) 具有足够长径流实测资料时河川径流量的计算

当资料系列容量 $n \geq 35$ 时,也称为长期资料,采用数理统计法进行频率年计算,用以往长期实测年径流系列来进行未来的年径流变化分析时,首先应对系列进行可靠性、一致性和代表性审查。

1. 资料审查

(1) 可靠性审查。主要审查内容包括水位—流量关系的可靠性、水位—流量关系曲线的变动规律性等。

(2) 一致性审查。由于人类活动的影响,河流的天然径流状况会受到破坏,需要进行径流还原。

(3) 代表性审查。可选择同一气候区下垫面条件相似的邻近流域且具有更长系列 ($N > n$)、具有较高的代表性的一个测站(称之为参证站),将参证站的长系列 N 年径流系列统计参数与短系列 n 年(与设计站 n 年一致)径流系列参数对比,若两者甚为接近,即认为参证站 n 年代表性较好,从而推断设计站 n 年系列也具有较高的代表性。如果参证站的年径流量系列不长,而年降雨量为 N 年长系列,亦可仿照进行。

2. 不同频率年径流量的推求

(1) 设计时段选择。根据工程需要确定计算时段,也就是说,计算时段不一定相同。一般以发电为主的水电工程以年及枯水期为计算时段,而以灌溉为主的水库,可取灌溉期为计算时段。对于“年”,由于一年划分起讫时间的不同,分日历年、水文年、水利年3种,视计算时段而定。不同的计算时段选择不同的年,构成新的年径流量系列。若计算时段为年,则按水利年度统计;若计算时段为枯水期(4个月),则按日历年度统计历年连续最枯的4个月的总水量。

(2) 频率计算。可采用频率分析方法直接计算,即用数学期望值公式 ($P = \frac{m}{n+1}$),



$m=1, 2, \dots, n$, n 为样本系列总项数) 计算经验频率, 再用 P—III 型进行适线。可得到频率曲线以及 3 个统计参数 (即均值、 C_u 、 C_s)。

频率曲线的参数可采用矩法、适线法、全函数法、概率权重矩法和极大似然法估计参数, 目前水文计算中广泛应用矩法初估参数, 用适线法调整参数。

适线法主要有目估适线法和优化适线法两大类, 人工计算常用目估适线法, 优化适线法应该使用计算机来完成。

(3) 成果合理性分析。成果合理性分析就是对上述三个统计参数即均值、 C_u 、 C_s 进行合理性审查。

(二) 具有短期径流实测资料时设计年径流量计算

当资料系列容量 $n=5\sim 20$ 时, 一般称为短期资料, 为了提高计算精度, 对短期径流资料进行设计年径流量分析, 必须设法展延年径流系列。通过展延年径流系列后, 可采用上述的方法和步骤进行计算。

年径流系列插补延长方法主要采用相关分析法, 即利用设计站与参证站相应水文变量之间的相关关系。参证站的选择很关键, 其基本条件是具有足够长实测资料, 同一气候区下垫面条件相似的同一或邻近流域且具有较高的代表性, 与设计站的资料系列有一段同期资料。

采用相关分析法, 可以适用于设计站水文变量 Y 和参证站水文变量 X 之间的简单直线关系 (即 $Y=a+bX$); 也可以适用于设计站水文变量 Y 和参证站水文变量 X 之间的曲线相关关系 (通过曲线选配、换元处理后得到直线关系 $Y'=a+bX'$); 还可以适用于一个设计站水文变量 Y 和多个水文气象变量 $X_1, X_2, \dots, X_n$ 之间的多元函数关系。

(三) 径流资料缺乏时, 设计年径流量的估算

在中小流域规划设计中, 常常没有资料或只有极短资料。中小流域缺乏资料时, 设计年径流量的估算就是进行区域综合分析计算。

“区域综合分析计算”应当包括两方面的工作, 一是根据资料条件和工程特点, 正确应用我国现行的中小流域水文分析计算方法和经省级以上行政主管部门审定的区域综合分析研究成果及其配套查算图表。值得一提的是, 水文计算规范明确规定允许使用的区域综合图表, 必须是“经省级以上行政主管部门审定的”。二是“根据资料条件、工程设计需要和工作深度, 进一步分析综合”有关成果, 其中, 最主要、最重要的是本区域的天然年径流和集水面积关系、年降水和年径流关系。这两方面的工作互为补充、互相检查和验证, 缺一不可。

设计年径流量的估算是应用现行的区域综合图表进行区域综合分析计算; 主要指查读区域年径流均值和 C_u 等值线图及 C_s/C_u 值分区图; 或由年降水量均值、 C_u 等值线图及 C_s/C_u 值及区域综合年降水径流关系或年径流系数等值线图, 间接推求设计径流。

多年平均径流量的估算通常采用等值线图法或水文比拟法。

(四) 设计年内分配计算

一般情况下, 径流年内分配的计算时段、计算项目和计算方法, 应根据各部门对水资源开发利用的不同要求、实测资料情况、径流量变化幅度来确定, 设计年径流量的年内分配, 生产工作中多采用典型的年内分配形式, 并按设计频率水量控制的同倍比缩放法进行

计算。

1. 典型年的选择

一般选取丰、中、枯 3 个典型年，它们应满足 2 个条件：其一，典型年与设计年所对应的设计时段径流量趋于接近；其二，若满足前一条件的典型年不只一个时，应选取其中较为不利的，使工程设计偏于安全的年份作为典型年。

2. 设计年的各月径流量计算方法

设计年径流量 W_p 与典型年的年径流量 W_m 之比值 K_Y ，即

$$K_Y = \frac{W_p}{W_m} \quad (2-1)$$

以 K_Y 值乘典型年的逐月平均流量，即得设计年径流量过程线。

二、由流量资料推求设计洪水

设计洪水的主要内容包括设计洪峰流量、设计时段洪量、设计洪水过程线。水文计算方法基本上是依据最简单的纯随机模型，把逐年水文资料作为来自同一总体的独立随机样本，如年最大洪峰流量、年最大时段洪量等，采用数理统计方法，去估计总体的分布参数，由此来推求设计洪峰流量、设计时段洪量。再通过对典型实测洪水过程的放大，推求设计洪水过程线。设计洪水的分析计算步骤及原理如下。

(一) 洪水的分析与处理

1. 洪水资料的选择

用纯随机模型分析洪水时，将流量过程以年为时段划分开来，使时间坐标离散化。再选取洪水各年的一些特征值样本。

目前，水利水电工程造成的洪灾损失往往是一次性的。因此，主要研究洪灾出现的年概率。以年最大值法选样是较适宜的，即一般每年选取一个最大洪峰量、年最大时段洪量做样本点。

2. 洪水资料的审查

洪水资料的审查主要包括 3 个方面内容（常常称“三性”审查）。

(1) 可靠性审查。主要审查人为或天然原因而造成的错误或明显不合理现象。包括水位资料、测验情况、水位—流量关系高水处延、人类活动影响及资料整编等方面内容。

(2) 一致性审查。主要审查样本是否来自同一总体，包括建水库前后的样本的不一致性。由于引水、分洪、决口、溃坝、改道等原因造成的资料不一致性的审查，可通过水量平衡还原计算或通过分析进行一致性修正。

(3) 代表性审查。指审查样本与总体接近的程度。一般来讲样本愈短抽样误差愈大。因此，可采用插补延长、历史洪水调查（含古洪水调查）来扩大样本的容量，减少样本抽样，提高样本的代表性。

3. 洪水资料的插补延长

如实测洪水系列较短或实测期内有缺测年份，用参证站的资料来插补延长工程所在地洪水资料，可以扩大样本的容量，提高样本代表性。插补方法有如下几种。

(1) 当上、下游或邻近流域测站有较长实测资料，且与本站同步资料具有较好的关系时，可据以插补延长。



(2) 当洪峰和洪量关系以及不同时段洪量之间的关系较好时,可相互插补延长。

(3) 本流域暴雨与洪水的关系较好时,可根据暴雨资料插补延长。

4. 历史洪水调查与考证

计算设计洪水时,历史洪水调查洪水位着重调查洪水发生时间、洪水位、断面冲淤变化及影响河道糙率的因素。

调查洪水洪峰流量可采用下列方法计算。

(1) 当调查洪水站附近有水文站时,可将调查洪水站推算至水文站,用水位—流量关系曲线推求洪峰流量。

(2) 当调查河段无水文测站、洪痕测点较多、河床稳定时,一般可采用比降法推算洪峰流量。

(3) 当调查河段较长、洪痕点较少、河底坡降及过水断面变化较大时,一般可采用水面曲线法推算洪峰流量。

在条件允许的情况下,可采用几种方法估算洪水的洪峰流量,经综合比较,合理确定。

历史洪水的重现期的确定,应根据调查资料和历史文献资料,分析调查考证期内大洪水次数和量级。

(二) 经验频率、统计参数及设计值计算

(1) 在 n 项连序洪水系列中,按大小顺序排位的第 m 项洪水的经验频率 P_m ,可采用数学期望公式计算

$$P_m = \frac{m}{n+1} \quad m=1, 2, \dots, n \quad (2-2)$$

(2) 在调查考证期 N 年中有特大洪水 a 个,其中有 l 个发生在 n 年连序系列内,这类为连序洪水系列中各项洪水的经验频率可用分别处理或统一处理的数学期望公式计算。

a 个特大洪水的经验频率为

$$P_M = \frac{M}{N+1} \quad M=1, 2, \dots, N \quad (2-3)$$

$n-l$ 个连序洪水的经验频率为

$$P_m = \frac{a}{N+1} + \left(1 - \frac{a}{N+1}\right) \frac{m-l}{n-l+1} \quad m=l+1, \dots, n \quad (2-4)$$

或

$$P_m = \frac{m}{n+1} \quad m=1, 2, \dots, n$$

(3) 频率曲线的线型一般应采用 P—Ⅲ型。

(4) 适线估计频率曲线参数采用均值 $\bar{Q}$ 、变差系数 C_v 和偏态系数 C_s , C_s/C_v 统计参数的估计可按下列步骤进行。

1) 采用矩法或其他参数估计法,初步估算统计参数。

2) 采用适线法调整初步估算的统计参数时,可选定目标函数求解统计参数,也可采用经验适线法。当采用经验适线法时,应尽可能拟合全部点据,拟合不好时,可侧重考虑较可靠的大洪水点据。