

水利信息化应用技术系列丛书 2

与

数字抗旱预案 情景分析技术

◎ 丛沛桐 王瑞兰 李艳 吴卫熊 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水利信息化应用技术系列丛书 2

与数字抗旱预案 情景分析技术

◎ 丛沛桐 王瑞兰 李艳 吴卫熊 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

《数字抗旱预案与情景分析技术》主要论述了运用数字化手段编制抗旱预案的理论、方法和实用技术,以及抗旱预案实施效果评价方法。全书共十章,分理论篇(一~二章)和实例篇(三~十章)。理论篇介绍了数字抗旱预案技术体系,基础理论与方法以及编制软件平台选择及使用,实例篇以广东省韶关市为对象、按照数字抗旱预案编制流程。详细介绍数字河网绘制,水量平衡计算,抗旱水源调配、抗旱措施制定、预案情景分析及预防预警技术等,本书以国内外先进的预案编制技术为基础,数据丰实翔实,图文并茂,力求内容通俗易懂,实用易学。

该书可作为高等院校水利灾害学等相关专业的教材,也可作为三防指挥部及相关领域技术与管理人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

数字抗旱预案与情景分析技术/丛沛桐等著. —北京:
中国水利水电出版社, 2009

(水利信息化应用技术系列丛书; 2)

ISBN 978-7-5084-6233-2

I. 数… II. 丛… III. 数字技术-应用-抗旱-紧急事
件-处理-中国 IV. S423-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 007081 号

书 名	水利信息化应用技术系列丛书 2 数字抗旱预案与情景分析技术
作 者	丛沛桐 王瑞兰 李艳 吴卫熊 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 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	184mm×260mm 16 开本 15.75 印张 373 千字
版 次	2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷
印 数	0001—1500 册
定 价	46.00 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

自古以来，旱灾同洪水一样，是我国人民的心腹之患。广东省虽地处亚热带，属我国多雨地区之一，但因受季风气候和地理、地质条件等因素影响，也常受干旱困扰。尤其是近些年来，受全球气候变化影响，我省气候异常，干旱少雨等极端天气事件明显增多，不仅对农业生产造成重大影响，严重的还影响工业生产、城市供水和生态环境。干旱已成为社会可持续发展的严重制约因素。未雨绸缪、科学应对，减轻旱灾对经济社会造成的损失，是摆在我们面前一项重要和紧迫的任务。

抗旱是一项复杂的社会系统工程，牵涉面广，尤其是遭遇特大干旱时，需要动员全社会的力量、科学地调配水资源。只有编制科学的抗旱应急预案和水资源调度方案，做到“决策科学化、手段现代化、工作规范化”，才能在抗旱工作中掌握主动权，实现单一抗旱向全面抗旱、被动抗旱向主动抗旱的转变，确保城乡居民生活、生产和生态用水，保障全省经济社会又好又快发展。

本书以广东省韶关市旱情为背景，基于 MIKEBASIN 平台，探索性地建立了一套全新的抗旱水源优化配置模式和预案编制方法，这些成果对于科学、规范地编制抗旱预案，提高抗旱减灾效果具有重要的示范意义和推广价值。本书具有很强的创新性、系统性和实用性，具有较高的学术价值和应用价值。

广东省水利厅厅长



2009年2月24日

前言

旱灾是因长时间的缺水逐渐孕育而造成的一种渐进性灾害。从气候角度讲,主要表现为长时期的降水偏少,在水文上则主要反映为地表水匮乏,地下水位下降,水资源短缺。

全世界干旱、半干旱地区的面积约占地球陆地面积的1/3,目前,世界耕地总面积14多亿 hm^2 ,其中干旱、半干旱的耕地面积约6亿 hm^2 ,占耕地面积的42.9%。我国干旱、半干旱地区面积约占全国土地面积的48%,在全国600多座建制市中,有近400座城市缺水,年缺水量60多亿 m^3 ,全国农村每年缺水约300亿 m^3 ,约6000万人口长年饮水困难。旱灾已成为困扰全世界的难题。

抗旱是一项复杂的社会系统工程,涉及诸多影响因素,尤其是遭遇特大干旱时,需要动员全社会的力量;如果不能科学调度抗旱水源,势必仓促上阵,被动应付,甚至会造成工作失误。为此,通过分析降雨时空分布与水利工程布局合理性,以供水能力为底线,为调整农业生产结构、合理布局国民经济发展提供规划,围绕增水、调水、配水和节水核心环节编制科学的抗旱水源调度方案,才能在抗旱斗争中掌握主动权,做到及时决策、正确指挥,使抗旱水资源得到优化配置,实现抗旱减灾目标。

我国现时抗旱水资源优化配置总体研究水平还很低,费时、费力,应急和应变能力差,与此对应的是,现有抗旱预案和减灾对策研究薄弱,传统技术不能有效地应对实时旱情的变化,无法有效地应对现阶段日趋严重的旱情灾害。为及时、高效、科学和规范地开展抗旱救灾工作,最大限度地减少旱灾损失及恢复重建,推进单一抗旱向全面抗旱、被动抗旱向主动防旱的转变,确保城乡居民生活、生产和生态用水,保障经济社会持续稳定发展,加强社会主义新农村建设,采用现代水利技术进行抗旱水资源优化配置,制定抗旱预案规范及抗旱减灾对策标准是十分必要的。

本书采用国际上较为成熟的丹麦 DHI 公司的 MIKE BASIN 水资源优化配置软件,开展广东省韶关市数字抗旱预案的编制研究。韶关市是广东省典型旱灾严重地区,历史上曾多次发生严重干旱。本书以韶关市旱情为研究背景,基于 MIKE BASIN 平台,以地理信息系统(Arc View)和可视化水资源网络模型为基础,高度集成各类水资源模型与模拟技术,包括水文分析(降雨径流)模型、地下水模型、水质模型、水库(含电站)调度模拟模型、供需水预测及供需平衡分析模型,统一构成水资源模拟模型集,形成一套完整的抗旱水资源优化配置体系;将各个层面的相互关系统一用水资源配置模拟模型进行整合(包括水、环境与人类活动),建立一种全新的抗旱水源模拟手段和水资源系统分析方法。

本书分为理论篇和实例篇两部分,共十章。丛沛桐执笔第一章、第七章、第十章,王瑞兰执笔第三章、第四章、第九章,李艳执笔第五章、第六章,吴卫熊执笔第二章、第八章。

本书得到了广东华南水电高新技术开发有限公司和韶关市人民政府三防办、曲江区人民政府三防办、浈江区人民政府三防办、武江区人民政府三防办、乐昌市人民政府三防办、南雄市人民政府三防办、乳源县人民政府三防办、翁源县人民政府三防办、新丰县人民政府三防办、仁化县人民政府三防办、始兴县人民政府三防办的大力支持与协作,谨此深表谢意!

本书还得到王珊琳、陈军强、刘德峰、王启、洪慧君、薛志琴的帮助,一并致谢。

作者

2008 年 11 月

目录

序

理 论 篇

第一章 绪论..... 3

实例篇

第三章 韶关市区域概况 37

第一节 自然地理 37

第二节 社会经济 37

第三节 降水、蒸发 39

第四节 径流 40

第五节 水资源 43

第六节 抗旱水源设施与保障条件 44

第四章 数字复变函数论模型构建

第二章 数字列网与模拟列网构造

第一节 技术体系 47

第二节 应用实例 48

第五章 水量平衡计算 56

第一节 技术体系	56
第二节 应用实例	57
第六章 抗旱水源调配	84
第一节 调配原则	84
第二节 应用实例	85
第七章 抗旱措施制定	138
第一节 基本原则	138
第二节 应用实例	139
第八章 预案情景分析	208
第一节 情景分析简介	208
第二节 情景要素及定义	209
第三节 情景模拟、情景预测与情景展示	211
第四节 情景对比与情景分析	214
第九章 预防预警技术	230
第一节 预防预警信息	230
第二节 预警级别划分	230
第三节 预防预警行动	231
第四节 抗旱预警系统	232
第十章 结论与展望	238
第一节 结论	238
第二节 展望	239
参考文献	241

理 论 篇

第一章

绪 论

本章主要介绍了编制抗旱预案的目的和意义；研究背景；同时简略地介绍了编制抗旱预案的技术体系和国内外研究现状。

第一节 编制抗旱预案的目的和意义

水是地球上一切生命的源泉，是自然环境和生态系统不可替代的要素，是人类社会可持续发展的基础条件，现阶段水已经成为人类生活、生产与生存环境的最重要的制约因素。随着人口增长、经济发展和生活水平的提高，对水资源的需求不断增加，特别是遇到干旱年，用水问题更是严重地困扰着人们的生存和发展。联合国教科文组织在 2003 年《世界水发展报告》中指出：“水已经成为制约可持续发展的关键因素，出现的水危机日益严重”。据统计，目前有 40 多个国家和地区（包括中国）20 多亿人口受缺水危机的困扰，其中 11 亿人口没有充足的饮用水，发展中国家和地区有 1/2 人口受到缺水的影响，平均每天有 6000 多人因缺水或水污染而死亡。日益严重的水危机威胁到人类自身的生存和发展，影响到全球的社会安全与稳定。

据统计，我国水资源总量为 28000 亿 m^3 ，目前人均水资源量为 2200 m^3 （约为世界平均值的 1/4），在参与统计的 149 个国家和地区中处于 110 位，属于水资源贫乏的国家之列。我国干旱缺水情况越来越严重，20 世纪 70 年代全国农田年均受旱面积 1.7 万亩，到了 90 年代已增长到了 4 亿亩；农村约 3000 多万人饮水困难，全国 600 多个城市有 400 多个城市供水不足。由水资源短缺引发的水问题，以及水环境的恶化，严重地威胁着人类的生存环境，在全国水资源评价约 10 万 km 河长中，受污染的河流就占了 46.5%；全国 90% 以上的城市水域受到不同程度上的污染。

面对干旱所造成的特大灾害和带来的严重影响，人们不得不对干旱问题重新认识。为有效应对干旱，进行抗旱预案编制，对现有水资源进行优化调配，按照优先原则调度各项用水，可以尽量减轻由于水资源分配不均而带来的灾害；科学分析论证，可以合理地开发利用新的水资源，减少河道水量的流失。同时，结合情景分析技术，模拟对比实施抗旱预案前后的旱情和干旱所造成的损失，可以检验抗旱预案的效果和存在的问题。

第二节 编制抗旱预案的研究背景

旱灾是因长时间的缺水而造成的一种渐进性灾害。在气候上表现为长时期的降水偏

少,在水文上则反应在地表水缺乏、地下水位下降和水资源短缺。旱灾问题已不再仅限于某一区域或某一时段,而成为全球性、跨世纪关注的焦点。

全世界干旱、半干旱地区的面积约占地球陆地面积的 1/3。目前,世界耕地总面积为 14 多亿 hm^2 ,其中干旱、半干旱的耕地面积约为 6 亿 hm^2 ,占耕地面积的 42.9%。我国干旱、半干旱地区面积约占全国土地面积的 48.0%,其中没有灌溉条件的旱地占 51.9%,年平均受灾面积约 2000 万 hm^2 ,减产粮食约 200 多亿 kg ;在全国 600 多个城市中,有约 400 多个城市出现缺水,年缺水量达 60 多亿 m^3 ,约 6000 多万人常年饮水困难。

2006 年 5 月中旬以来,重庆市遭受了 100 年一遇的特大旱灾。此次旱灾是自 1891 年重庆市有气象资料记录以来最严重的一次。此前,相关部门发布的数据显示,重庆市旱灾基本上为 50 年一遇,而此次干旱持续时间之长、干旱强度之大、灾害损失之重、抗旱水源之少和干旱范围之广均属历史罕见。

广东省虽然地处亚热带,属我国多雨地区之一,但因受季风气候和地理、地形、地貌条件等因素影响,也常出现旱情;广东省主要以水稻种植为主,其产量占全省粮食产量的 80% 以上,水稻对水分要求较高。目前广东省 230 多万 hm^2 耕地中,仍有约 24% 的耕地常受旱灾影响。韶关市位于广东省的北部,旱情以秋旱为主。自 2000 年以来,韶关市持续受到旱灾的影响。2004 年秋季,湖南、广西以及广东三个省(自治区)发生了 1954 年来最严重的旱情,其中韶关市是广东省受灾最严重的地方,有近 90 万亩农田受灾。曲江是韶关市六大重旱地区之一,在大塘镇竹园村,可以看到超过 1000 亩的稻田已经干枯,全部绝收。干硬的泥土已经不能用牛来翻土,要用大马力的拖拉机才能翻得动。即使有部分稻田有收成,产量也只到正常年份的 1/3~1/2 左右。

编制抗旱预案主要有以下几个方面的作用。

(1) 编制抗旱预案是抗旱减灾工作贯彻落实“防抗并举”指导方针的具体体现,也是由被动抗灾向主动防灾转变的一项基础性的工作,作用巨大,对于夺取抗旱胜利具有重要意义。

(2) 编制抗旱预案是实施正确指挥的客观要求。干旱是水资源紧缺的集中表现形式,而抗旱又是一项复杂的社会系统工程,涉及许多方面,尤其是遭遇特大干旱时,更是要动员全社会的力量,如果没有编制预案,势必仓促上阵,被动应付,甚至会造成工作失误。增加水源和按不同区域、不同用水对象进行适时适量分配是抗旱的关键,要做到这一点,必须通过供需分析计算才能解决。只有围绕增水、调水、配水、节水这个核心环节编制科学的抗旱预案,才能在抗旱中掌握主动权,做到及时决策、正确指挥,使水资源得到优化配置,使抗旱减灾效益实现最大化。

(3) 编制抗旱预案是促进节约用水的重要手段。目前,水资源浪费现象比较严重,从农业来看,一方面干旱缺水;另一方面又大面积实行串灌、漫灌,加上渠系渗漏,平均水的利用率不到 50%;从工业用水来看,用水定额高,输水损失大,甚至不考虑水源状况,盲目兴建耗水的企业,不仅造成了企业生产“无米之炊”的危机,而且进一步加重了水资源紧缺程度。要实现建立节水型农业、节水型工业、节水型社会的目标,应通过抗旱预案或其他措施来规范各行各业的用水方式和定额。通过编制抗旱预案,明确提出有关应急工程措施的具体地点和方式方法,加强实际操作的有效指导,使之有序进行,有的放矢。

(4) 编制抗旱预案是落实各类责任制的组织保证。由于抗旱工作是工程措施与组织措

施的高度结合，需要上下游水源调配的统筹安排，严重干旱缺水影响着农业、工业、农村、城市、生产和人民生活，已成为国民经济发展和社会进步的重要制约因素；经济社会持续、协调发展对水的需求全面提升，不仅是量的增加，更是供水的保证率、均衡性以及符合要求的水质的提高。因此，实行行政首长负责制和部门责任制，事先把责任人及其分工定下来，做到按章操作，规范运作，形成强有力的组织领导，形成依靠全社会力量共同抗旱的局面，从而最大限度地减轻干旱带来的损失。

第三节 编制抗旱预案的技术体系

抗旱预案的编制是根据水资源的基础资料，如地表水（包括河道径流、水库调蓄和山塘）、地下水（包括浅层地下水和深层地下水）、其他水源（如处理回用水和灌溉回归水），通过蓄水工程、饮水工程、提水工程和供水工程等对生活用水、工业用水和农业灌溉用水进行合理优化的配置（图 1-1）。因此，抗旱预案的技术体系是以水资源的优化配置为基础，以地表水和地下水联合调度为技术核心，以缓解或消除干旱带来的灾害为目的，特别注意强调可持续发展的技术体系运用。

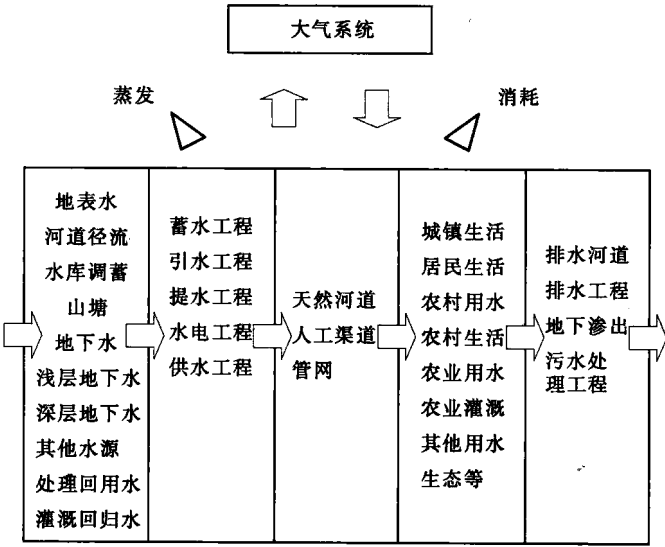


图 1-1 抗旱预案技术体系

一、水库群联合调度技术

水库的调度涉及多种目标，主要包括防洪，发电，灌溉用水、工业和居民用水的供给，环境保护，水质改善，旅游和通航等。各种目标特征各异，且存在冲突。在特大干旱年，灌溉用水、工业和居民用水的供给成为水库调度的最大目的；但这并不是独立存在的，要使水库在抗旱中发挥最大的功效，还需要处理水库在汛期或者丰水期的弃水等问题。

干旱缺水与汛期弃水有着严重的矛盾。在汛期，来势凶猛的洪水严重威胁水库的安

全，需要泄洪弃水来保证，弃水会减少水库水量，导致在早期缺少水量调度。

二、河道水量可持续利用技术

河流径流是各项用水最主要的来源。在干旱时期，由于降雨的减少而导致河道径流量的骤减，于是会带来供水的紧缺，甚至会引起用水冲突。

按传统观点，河道水资源的开发利用往往是重量不重质、重水本身而不重水生生物与水生态、重经济效益而不重生态效益、重开发利用而不重规划保护，这些认识和做法存在限制了对水资源的进一步开发利用。新的观点明确认为水资源四个主要内容为水质、水量、水能和水生生物，并强调水质在水资源组成要素中的重要性。

基于河道水资源可持续开发利用理论，要兼顾保证供水及保护和改善河道的生态环境，需做好以下三个方面工作：第一，对河流的保护主要是维持基本的生物学过程；第二，生命保障系统、保护基因多样性、确保物种稳定机制；第三，生态系统的可持续性。保证生态需水为河流保护提供了可能，它是实现这一基本方针的重要基础，为此要求在水资源优化配置时，要从不重视生态环境用水转变为在保证生态环境用水的前提下，合理规划和保障社会经济用水。

三、水源联合调度技术

地面水和地下水资源联合调度的研究是水资源科学分配的一个分支，其研究对象是一种多水源、多用户的复杂系统，它除了涉及复杂的气象、水文、地形地貌以及水文地质等因素外，同时还受到各种社会和环境因素的影响。

第四节 国内外研究抗旱预案的现状

抗旱预案的编制主要是对水资源进行合理优化配置，抗旱预案的研究首先要关注水资源的合理优化的配置。

水资源合理优化配置研究的发展，是与水资源的持续利用和人类社会的协调发展密不可分的。19 世纪末以来（近 100 年），随着科学技术水平的提高和经济社会的发展，水资源系统优化调度和分配、水资源宏观区域规划、水环境战略保护以及采取全面节水措施、营造节水型社会等方面都有很大的进步与改善。随着水利工程的不断实施，水资源合理配置基础设施建设和管理手段的进一步完善，真正意义上的水资源合理配置已成为可能。

一、国外研究概况

美国是最早将系统分析方法应用于水资源规划和管理中的国家，而且取得了很多的研究成果。在内容上，从水库优化调度到流域水资源综合规划及管理、区域水资源开发利用设计、旱涝灾害应对与防治、流域水环境管理等；在方法上，从简单水资源系统到复杂大规模水系统，从单目标、确定型问题到多目标、随机型和风险型问题；在技术手段上，从单纯借助于数学模型到计算机数字化管理、信息控制理论、人工智能技术与数学模型的综合运用。

20 世纪 40 年代美国 Messe 提出水库优化调度问题, 揭开了水资源优化配置的研究序幕; 50 年代, 随着系统优化理论和优化技术的引入及计算机技术的发展, 水资源优化配置模拟模型得以快速发展, 最有代表性的例子是美国麻省理工学院 (MIT) 于 1979 年完成的阿根廷 Rio Colorado 流域的水资源开发规划。1972 年 N. 博拉斯的《水资源科学分配》是最早的系统研究水资源分配理论和方法的专著, 该书简要阐述了 20 世纪 60 年代发展起来的水资源系统工程学内容, 较为全面地论述了水资源开发利用的合理方法, 围绕水资源系统的设计和应用这个核心问题, 着重介绍了运筹学数学方法和计算机技术在水资源工程中的应用。

20 世纪 90 年代由联合国出版的《水与可持续发展准则: 原理与政策方案》充分分析了水资源与经济社会发展的关系以及在亚太地区所取得的成功实例, 确立了水资源开发在可持续发展中的基本准则和地位, 明确指出: 水资源与经济社会发展紧密相连, 其多行业属性和多用途特性使得可持续发展过程中的水资源工程规划与实施变得极其复杂。《亚太水资源利用与管理手册》回顾了亚太地区水资源保护、水质、水生态系统现状, 提出了水资源利用和管理的战略目标和实施方法。

以上例子可以看出, 世界上科学技术比较发达的国家对于水资源合理优化配置的研究已经比较成熟, 但是对于抗旱预案的研究还比较少, 远不如防洪预案的研究成熟及富有成效。在全球范围内, 以美国、以色列等国家对于干旱研究成果较多, 其中以色列已形成一系列完善的抗旱规划。农业抗旱主要采用滴灌等节水灌溉方式, 配合选用抗旱性强的作物; 工业和生活用水基本都采用了污水处理措施, 充分利用循环水; 制定相关的政府法规来保证上述措施得以顺利实施。美国的预案一般针对突发性的灾害, 对于干旱等累进性灾害只编制一般的方案, 并且只是针对常年干旱地区, 具体做法是将抗旱工作纳入减灾体系中, 并建立了完善的灾害保险金赔偿体系。当农业生产受旱灾影响严重时, 还可以通过期货调节, 以减少农民的损失。

二、国内研究概况

我国的水资源优化配置研究起步比较晚, 但是发展很快。20 世纪 60 年代, 中国水利水电科学研究院进行的发电水库优化调度分析开创了我国水资源研究的先河。水库调度的研究经历了两个阶段。第一阶段是以常规调度方法为主的经验寻优调度阶段。该阶段调度方法简单直观, 但没有充分发挥水库的调控作用, 难以处理多目标、多约束和复杂水利系统的调度问题。针对这一问题, 人们在水库调度实践中, 对一些常规调度方法进行了改进, 提出了如利用判别系数和调度图相结合的方法进行水电站群的径流补偿调节等。第二阶段是以运筹学为基础的水库群优化调度阶段, 发展到现阶段, 大致可以划分为线性规划、非线性规划、动态规划、模拟技术、控制方法、神经网络方法、遗传算法、多目标决策技术、大系统理论与方法、随机优化方法、模糊优化方法以及衍生的一些其它方法等。

20 世纪 80 年代初, 南京水文水资源研究所对北京地区的水资源利用系统工程方法进行了研究, 并在国家“七五”攻关项目中加以提高和应用。该项研究考虑了水量的区域分配、水资源利用效率、水利工程建设次序以及水资源开发利用对国民经济发展的作用, 成为水资源系统中水量合理分配的雏形。真正具有思想内涵的水资源合理配置概念的产生是

1982 年国家科学技术委员会和水利部主持的“八五”国家重点科技攻关专题“华北地区宏观经济水资源规划理论与方法”，在这个专题的研究过程中形成了基于宏观经济的区域水资源优化配置理论，该理论在对基于宏观经济的区域水资源优化配置问题的描述，经济发展与水资源配置的相互作用，区域持续发展的目标、决策模式、定性与定量相结合的分析手段，备选方案中的主要平衡关系，区域宏观经济与水利工程经济的关系，以及水资源系统的开发、利用、保护与管理的定量化等方面，都取得了实质性的进展。

在国家“九五”攻关项目“西北地区水资源合理开发利用及生态环境保护研究”中，水资源配置的范畴进一步拓展到社会经济—水资源—生态环境系统，水量配置的对象也发展到同时配置国民经济用水和生态环境用水，并且提出了具有可操作性的生态需水量计算方法，是目前国内水资源配置较为系统的研究成果。王浩、秦大庸和王建华等在“黄淮海水资源合理配置研究”中，首次提出水资源“三次平衡”的配置思想，系统地阐述了基于流域水资源可持续利用的系统配置方法，其核心内容是在国民经济用水过程和流域水循环转化过程两个层面上分析水量亏缺态势，并在统一的用水竞争模式下研究流域之间的水资源配置问题。

正如上述所示，我国水资源的合理优化配置从无到有，逐步走向成熟。

目前国内对抗旱预案的研究还比较少，但是随着我国环境的日趋恶劣，干旱影响日趋严重，近几年国内减灾部门已对包括旱灾在内的灾害进行了大量的研究。我国相继编制了安徽省抗旱预案、北京市抗旱预案、山东省抗旱预案等发挥了应有的作用。

第二章

理论与方法

本章主要介绍了抗旱的可持续发展理论，同时简略地介绍编制抗旱预案的两个数字化平台 MIKE BASIN 和 ArcView GIS，以及数字化技术的相关知识。

第一节 可持续发展理论

中央十六届三中全会强调，要坚持以人为本，树立全面、协调、可持续的发展观，促进经济社会和人的全面发展。思考、研究、解决中国面临的水问题就必须树立和落实科学发展观，以正确认识人与自然的关系为前提，以新的理念去思考和破解中国面临的水问题。

一、概念由来及内容

可持续发展思想是随着人类的生产力水平和认识水平的不断提高而逐步形成的。在远古时期，人类的生产力极低，与自然作斗争的唯一目标就是为了生存，此时人与自然是—体的；随着人类文明的到来，人类能够利用自身的力量去影响和改变局部的自然环境，但同时也产生了一定的环境问题；进入工业革命后，随着培根、笛卡儿提出的“驾驭自然、做自然的主人”的机械论的传播，人类开始对大自然进行大肆地开发、掠夺和破坏，使生态系统平衡遭到严重破坏。进入 20 世纪后，威胁人类生存和环境的问题凸现出来，人类才逐渐地关注到可持续发展的问题。

1987 年，世界环境与发展委员会出版的《我们共同的未来》(OUR COMMON FUTURE) 中将可持续发展定义为：“持续发展是既满足当代人的需要，又不对后代人满足其需要的能力构成危害的发展。”1989 年，第 15 届联合国环境署理事会通过的《关于可持续发展的声明》对可持续发展进行了严格定义：“可持续发展，是指满足当前需要而又不削弱子孙后代满足其需要之能力的发展，而且绝不包含侵犯国家主权的含义”。

联合国环境署理事会认为，要达到可持续发展，涉及国内合作及跨国界合作。可持续发展意味着走向国家和国际的均等，包括按照发展中国家的发展计划及发展目的，向发展中国家提供援助。此外，可持续发展意味着要有一种支援性国际经济环境，从而导致各国，特别是发展中国家的持续经济增长和发展，这种对于环境的良好管理也是具有很大重要性的。可持续发展还意味着维护、合理使用并且提高自然资源条件，这种基础支撑着生态抗压力及经济的增长。

从可持续发展的概念可以看出，可持续发展的内涵十分丰富，涉及社会、经济、人