

水资源 评价方法与实例

SHUIZIZIYUAN

PINGJIA FANGFA YU

SHILI

何书会 李永根 马贺明 著
王海燕 张贵良 陈启华



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水资源 评价方法与实例

SHUIZIZIYUAN
PINGJIA FANGFA YU
SHILI

何书会 李永根 马贺明 著
王海燕 张贵良 陈启华



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

该书根据我国近年来水资源分析计算的实践经验,详细阐述了市(县)级水资源评价内容与方法,列举了应用实例及研究成果。本书上篇水资源评价内容与方法,分8章介绍了水资源评价的基本任务与分区划分;地表水资源数量、质量评价方法;地下水资源数量、质量评价方法;水资源开发利用现状评价方法;水资源综合评价方法等。下篇实例,介绍了典型市(县)的水资源调查与评价的详细内容、有关参数的选取、各种特殊问题与边界条件的处理和分析方法等。

该书概念明晰,内容系统丰富,理论方法与实践紧密结合,可操作性强,对全国新一轮水资源评价有很高的指导和参考价值,可供从事水资源、水环境、节水规划、设计、管理、科研人员和大专院校有关专业的师生参阅。

图书在版编目(CIP)数据

水资源评价方法与实例 / 何书会等著. —北京:中国水利水电出版社, 2008

ISBN 978-7-5084-5761-1

I. 水… II. 何… III. 水资源—评价 IV. TV211.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 108415 号

书 名	水资源评价方法与实例
作 者	何书会 李永根 马贺明 王海燕 张贵良 陈启华 著
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)、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	北京纪元彩艺印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 17.5印张 415千字
版 次	2008年8月第1版 2008年8月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	69.00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

前言

水是基础性的自然资源和战略性的经济资源，它不仅是人类生命之源，而且也是经济发展和社会进步的生命线，是实现可持续发展的重要物质基础。我国是一个水资源不足、用水率不高的国家，水资源短缺、供需矛盾突出、水环境恶化已成为我国经济社会可持续发展的制约因素，为此我国1980年就开始进行全国的水资源评价工作，并完成了第一次水资源评价的各项研究报告及成果。目前正在开展全国第二次水资源评价工作，以寻求水资源可持续发展的对策和措施。

20世纪90年代以来，我们开展了众多的水资源调查评价工作，参与了省（市）级水资源评价技术细则和技术大纲等编写工作，以及水资源综合利用等专题研究工作，并取得了多项研究成果。为了总结经验，根据我们从事水资源分析计算的生产实践，编写了本书。

本书分市（县）级水资源评价内容与方法和市（县）级水资源评价报告编制实例上、下两篇。上篇评价内容与方法部分，共分8章介绍了水资源评价的基本任务与分区划分，地表水资源数量、质量评价方法，地下水资源数量、质量评价方法，水资源开发利用现状评价方法，水资源综合评价方法等；下篇实例部分，共分10章介绍了典型市（迁安市）的自然经济地理及地质概况，水文地质条件，地表水资源数量评价，地下水资源量评价，水资源总量，水资源质量评价，水资源开发利用现状，水资源综合评价，水资源调查评价信息系统（GIS）等有关内容，以及有关参数的选取和各种特殊问题与边界条件的处理方法。

本书由何书会、李永根、马贺明、王海燕、张贵良、陈启华撰写并由何书会、王海燕统稿。此外，郜洪强、屈吉鸿、张俊栋、陈南祥、孙立志、安丽文等参与了本书实例部分的研究和其他有关工作。

由于编者学识和水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请广大读者和同行专家赐教指正。

编者

2007年9月

于石家庄

目 录



前言

上篇 水资源评价内容与方法

第一章 水资源评价的基本任务与分区划分	3
第一节 水资源评价的基本任务	3
第二节 水资源评价分区划分	3
第二章 地表水资源评价	5
第一节 降水量评价	5
第二节 蒸发量评价	8
第三节 地表水资源评价	10
第三章 地下水资源评价	17
第一节 评价内容与方法	17
第二节 水文地质参数分析计算	18
第三节 平原区地下水资源评价	21
第四节 山丘区地下水资源评价	25
第五节 地下水资源量与可开采量评价	27
第六节 平原区深层地下水评价	29
第四章 水资源总量评价	32
第一节 评价内容与方法	32
第二节 水资源总量合理性分析	34
第五章 地表水资源质量评价	36
第一节 河流泥沙	36
第二节 地表水天然水化学特征分析	38
第三节 污染源调查评价	38
第四节 河流水质现状评价	40
第五节 水库、洼淀监测评价	41
第六节 重点地表饮用水源区水质评价	42

第七节	地表水（河流）水质趋势分析	42
第八节	主要河流、湖库污染负荷总量控制分析	44
第九节	地表水水质水量结合评价	47
第六章	地下水资源质量评价	50
第一节	评价内容及范围	50
第二节	评价区及测井选择	50
第三节	水质监测	50
第四节	地下水质量评价	51
第五节	重点区域地下水水质状况及其影响因素分析	53
第六节	地下水污染趋势预测	54
第七节	地下水水质水量结合评价	54
第七章	水资源开发利用现状评价	56
第一节	社会经济资料调查分析	56
第二节	供水基础设施调查分析	57
第三节	供水、用水量调查分析	59
第四节	现状水资源开发利用分析	62
第八章	水资源综合评价	65
第一节	水资源开发利用前景及供需态势分析	65
第二节	水资源与社会经济协调程度评价	70
第三节	水资源开发利用对策与措施	71

下篇 水资源评价报告编制实例

第九章	自然经济地理及地质概况	75
第一节	自然地理	75
第二节	经济地理	82
第三节	地质概况	82
第十章	水文地质条件	88
第一节	地下水类型及其特征	88
第二节	地下水位动态	92
第三节	地下水水化学特征	98
第十一章	地表水资源数量评价	102
第一节	水资源评价分区与评价指标	102
第二节	降水	103
第三节	径流	114
第四节	蒸发	121

第五节	地表水资源量	125
第六节	地表水资源可利用量	133
第十二章	地下水资源量评价	140
第一节	地下水资源评价方法	140
第二节	滦河平原区地下水资源评价	140
第三节	平原区地下水资源评价	156
第四节	山丘区地下水资源评价	163
第五节	地下水资源计算成果汇总	168
第六节	地下水资源计算成果对比	173
第十三章	水资源总量	182
第一节	地表水与地下水的转换关系	182
第二节	多年平均水资源总量	183
第三节	水资源可利用总量	187
第十四章	水资源质量评价	193
第一节	地表水质量评价	193
第二节	地下水质量评价	200
第十五章	水资源开发利用现状	208
第一节	社会经济资料统计分析	208
第二节	供水基础设施调查分析	210
第三节	供用水量调查分析	214
第四节	耗水量估算	217
第五节	水资源开发利用现状供需分析	219
第六节	水资源开发利用程度	222
第十六章	水资源综合评价	225
第一节	未来水资源可供水总量分析	225
第二节	需水量分析	235
第三节	水资源供需态势分析	237
第四节	水资源开发利用对策与措施	246
第十七章	水资源调查评价信息系统 (GIS)	249
第一节	概述	249
第二节	建立信息系统的工作依据及系统目标	250
第三节	水资源评价信息管理系统设计与开发	251
第四节	系统主要功能	258
第十八章	结论	268

水资源评价内容与方 法

上
篇

第一章

水资源评价的基本任务与分区划分

第一节 水资源评价的基本任务

水资源是重要的自然资源和经济资源，在保障区域经济社会可持续发展中具有不可替代的重要作用。在水资源评价成果的基础上，开展水资源评价，查明市（县）域内水资源状况，提出解决区域水资源供需矛盾的对策措施，对合理开发、利用、节约和保护水资源，制定区域宏观经济社会发展规划及有关专项规划，实现区域水资源可持续利用具有十分重要的意义。

水资源评价主要包括水资源数量评价、质量评价、利用评价和综合评价。由于水资源评价范围和复杂程度与水资源评价不同，其评价任务也有所区别。市（县）级水资源评价的主要任务包括以下几个方面。

（1）在全面收集以往市（县）域内水资源评价成果，以及有关气象、水文、社会经济、水资源开发利用等资料的基础上，根据近年来市（县）域内水资源情势，采用新技术、新方法，全面评价市（县）域内水资源的数量、质量、可利用量、时空分布特点及其演变趋势。

（2）调查统计市（县）域内供水、用水情况，分析单项用水指标和综合用水指标，评价市（县）域内各分区、重点区域水资源开发利用程度及存在问题。

（3）在水资源数量、质量、可利用量评价、现状用水、节水潜力分析和供需预测分析的基础上，结合市（县）域实际情况，提出实现水资源可持续开发利用的保障措施。

（4）分析验证评价中有关本市（县）域内成果的可靠性和准确性。

第二节 水资源评价分区划分

一、水资源评价分区原则

（1）根据评价目的及区域特点因地制宜确定分区个数。分区划分应有利于资料的收集、统计、分析、计算和按行政区域或流域水系汇总。

（2）要逐级划分分区，即整个评价分区分为若干一级区，每个一级区划分为若干个二级区，依此类推。

（3）同一分区内自然地理条件、水文地质条件和水资源开发利用条件应基本相近。

(4) 分区应有利于揭示水资源开发利用中存在的问题,有利于分析水资源供需矛盾。

(5) 水资源数量评价、质量评价、利用评价和综合评价均应使用统一的分区。各单项评价在统一分区的基础上,可根据该项评价的特点与具体要求,再划分计算区或计算单元。

二、水资源评价分区的划分

1. 地表水资源评价分区

地表水资源评价分区一般按行政分区和流域分区两种方法划分。其中,行政分区按市、县、乡等行政辖区范围划定,流域分区则按流域水系范围划定。例如河北省流域分区分为3个一级分区,6个二级分区和24个三级分区。行政分区与流域分区交叉形成的最小单元为基本评价区。

2. 地下水资源评价分区

在已划定水资源评价的行政、流域分区的基础上,可视下列情况再细划地下水类型区。

(1) 根据地形地貌特征,划分平原区、山丘区,为一级类型区。例如河北省太行山山前以100m等高线为山区、平原分界线;燕山山区大致以50m等高线为山区、平原分界线。

(2) 根据次级地形地貌特征、岩性及地下水类型,结合当地实际情况,可再将山丘区划分为一般山丘区、岩溶山区和高原区;平原区可划分为山前平原区,一般平原区、滨海平原区、山间盆地平原区,统称二级类型区。

(3) 根据地下水矿化度 $<1\text{g/L}$ 、 $1\sim 3\text{g/L}$ 、 $3\sim 5\text{g/L}$ 、 $>5\text{g/L}$,将二级类型区划分为全淡水区、微咸水区、半咸水区、咸水区,称二级类型亚区。

(4) 根据水文地质条件和二级类型区或二级类型亚区,可再划分若干水文地质单元,即为计算区。计算区分界线尽可能与县(乡)界线相重合,以便将地下水资源评价成果分配到县(乡)。

第二章

地表水资源评价

第一节 降水量评价

地表水资源量又称河川径流量。降水是地表水和地下水资源量的主要补给来源。一个区域的水资源量，主要取决于降水量的大小及其时空分布特征，一般采用观测站资料进行分析评价。

一、观测站和资料的选用

(1) 选用的雨量观测站要求资料质量较好、系列较长、面上分布较均匀。在降水量变化梯度大的地区，选用观测站要适当加密。

(2) 采用的降水资料应为经过整编和审查的成果。

(3) 计算分区降水量和分析其空间分布特征，要采用同步资料系列，而分析降水量的时间变化规律，则要采用尽可能长的资料系列。

(4) 资料系列长度的选定，既要考虑评价区内大多数观测站的观测年数，避免过多的插补延长，又要兼顾系列的代表性和一致性，并做到降水系列与径流系列同步。

(5) 选定的资料系列，如有缺测和不足的年、月降水量，要根据具体情况采用不同方法插补延长。

二、降水量评价的内容

(1) 同步系列代表性分析。选用设站较早、观测年代长、资料质量好的长系列雨量观测站，从现状年逐步向前推选不同的系列段，计算统计参数，与长系列统计参数对比，分析讨论系列的代表性。

(2) 对选用的同步系列，计算各分区及全评价区的年降水量系列，统计参数（均值、 C_v 、 C_s/C_v ）与不同频率的年降水量（丰水年 $P=20\%$ 、平水年 $P=50\%$ 、偏枯年 $P=75\%$ 、枯水年 $P=95\%$ ）。

(3) 以同步期均值点据为主，不足时辅以较短系列的均值点据，绘制同步期多年平均年降水量等值线图 and C_v 等值线图、 C_s/C_v 分区图，分析降水的地区分布特征。

(4) 选取各分区年、月资料齐全且资料系列较长的代表站，分析计算多年平均连续最大 4 个月降水量占全年降水量的百分率及其发生月份，绘制全市（县）多年平均连续最大 4 个月降水量占年降水量的百分率图。计算各分区代表站不同频率典型年的月降水量占年

降水量的百分率。

(5) 选择长系列观测站, 分析降水量的年际变化, 包括丰枯周期, 连丰连枯、变差系数、极值比等。

三、资料的插补与延长

为了减少样本的抽样误差, 提高统计参数的精度, 当单站资料组成计算系列有缺测月或年降水量情况时, 要按下列方法将资料插补与延长, 但展延资料的年数不宜过长, 最多不超过实测年数, 相关曲线外延部分一般不超过实测点据变幅的 30%。

(1) 在气候条件一致区, 对缺测的月降水量, 可通过本观测站与相邻近观测站相关分析或采用邻近观测站同月降水量平均值予以插补。

(2) 非汛期降水量较小, 各年变化不大时, 可用同月降水量的多年平均值插补缺测月降水量。

(3) 缺测年降水量时, 可用相邻观测站的长系列资料插补或延长, 也可用降水量等值线图的方法内插推求。

四、同步系列的代表性分析

评价一个系列的代表性, 不仅要看系列的长短, 更重要的是看系列本身的丰枯结构和统计参数的相对稳定性。若在一个随机系列中, 有一个或几个完整的丰、枯水周期, 其中又包含长系列中的最大和最小值, 统计参数与 C_v 、 C_s/C_v 相对稳定, 则一般认为这个系列的代表性比较好。由于不同长度系列的统计参数分析中都会出现抽样误差, 为检验采用同步系列的频率分析能否接近总体分布, 应进行系列代表性分析。

(1) 长、短系列统计参数对比分析法。选择市(县)域内 1~3 个长系列 ($n > 60$) 观测站, 进行长、短系列统计参数对比分析, 确定拟采用系列统计参数的稳定性。

(2) 降水量模比系数累计差积曲线法。选取代表性好的长系列观测站的资料, 先求出系列的均值 ($\bar{P}$), 并分别计算各年的降水量模比系数 $K_i = P_i / \bar{P}$; 再从资料开始年至终止年, 逐年累计 $C = \sum_{i=1}^n (K_i - 1)$; 最后绘制 $C \sim t$ (年份) 累计曲线。累计差积曲线上升段为丰水期, 下降段为枯水期, 过流段为平水期, 并显示有近似周期性变化。据此判断拟采用系列是否处在周期性变化之内, 以证明其代表性。

(3) 累积年平均值法。自现状年依次向前, 求出 1 年、2 年、... 的平均值, 当累积平均到一定长度时, 累积平均值过程线趋于稳定, 这时的系列长度相当于降水量变化接近于一个周期, 具有代表性。其计算公式:

$$\bar{P}_1 = P_1 \quad (2-1)$$

$$\bar{P}_2 = \frac{P_1 + P_2}{2} \quad (2-2)$$

$$\bar{P}_3 = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3} \quad (2-3)$$

式中 $\bar{P}_1, \bar{P}_2, \bar{P}_3, \dots, \bar{P}_n$ ——降水量累积年平均值；

$P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ ——自现状年起依次前推的年降水量。

五、统计参数的分析确定

对采用降水量系列统计参数，一般先用矩法计算，再进行适线调整确定。矩法计算公式如下：

$$\text{均值: } \bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i \quad (2-4)$$

$$\text{变差系数: } C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - 1)^2}{n-1}} \quad (\text{其中 } K_i = P_i / \bar{P}) \quad (2-5)$$

$$\text{偏差系数: } C_s = \frac{\sum_{i=1}^n (K_i - 1)^3}{(n-3)C_v^3} \quad (2-6)$$

$$\text{经验频率: } P = \frac{m}{n+1} \times 100\% \quad (2-7)$$

频率曲线采用 P —Ⅲ型曲线。适线时一般均值不作调整；变差系数 C_v 值在第一次适线时采用计算值。当点据拟合不好时，以理论曲线通过经验点据的中心为准（适当照顾中小水点据），对 C_v 值进行适当调整。在适线中，对特大、特小值尽可能进行重现期考证，适当处理。 C_v 值反映降水量的年际变化规律，变化范围一般在 0.25~0.40 之间；偏差系数 C_s 的取值一般用 C_s/C_v 值来反映。 C_s/C_v 的选用值以最佳适线值为准。一般观测站 C_s/C_v 值在 2.0~3.5 之间，个别观测站大于 3.5。

六、降水量等值线图的绘制

(1) 将各观测站统计的年降水量均值、 C_v 值分别点绘在工作底图上。根据资料精度、地形变化和系列长短等因素，进行综合分析，区分重要点据、一般点据和参考点据，以便在勾绘等值线图时区别对待。年降水量等值线图线距为 100mm。当有的市（县）等值线过稀时，线距也可用 50mm 或更小；变差系数 C_v 值等值线的线距为 0.1（ C_v 取小数两位）。

(2) 勾绘多年平均年降水量等值线图时，要了解本市（县）的水汽来源、走向、主要降水形成的天气过程，地形对降水的影响等因素。同时，对本区域降水的时空分布应作进一步分析。

(3) 等值线的合理性检查。从气候、地形及其他地理条件对等值线进行合理性检查，检查勾绘的等值线图是否符合一般规律。即靠近水汽来源地方的降水量大于远离水汽来源的地方；山区降水量应大于平原；迎风山区降水量应大于背风山区；高值区、低值区分布是否与历史暴雨分布一致；等值线的密度是否与降水、地形等因素相吻合。另外，还应与本区域已有的等值线图对比分析，用本区域的年径流深等值线图，陆面蒸发量等值线图对比分析，对有差异地区作必要的分析论证。

七、降水量的年内分配和年际变化

(1) 在全市(县)的山区、平原区或不同的流域分区内分别选一个代表站,统计各代表站多年平均各月降水量或多年平均各月降水量占年降水量的百分数,用列表或柱状图表示,以示降水量年内分配及其在地区上的变化。

(2) 选择资料质量好、实测系列长且分布比较均匀的代表站,分析其多年平均连续最大4个月降水量占多年平均年降水量的百分率及其出现月份,并绘制连续最大4个月降水量占年降水量的百分率等值线图,以反映降雨量集中程度和相应出现的季节。

(3) 进行代表站典型年降水量年内分配计算。选典型年时,除要求年降水量接近某频率(20%、50%、75%、95%)的年降水量外,还要考虑其月分配对供水和径流调节等因素的影响。可先根据某一保证率的年降水量,挑选若干降水量接近的实际年,然后按不同途径比较其月分配,从中选出资料较好、月分配对农业用水和径流调节不利的典型年。对所选典型年的年、月降水量均不必缩放。

(4) 年降水量的多年变化。一是单站 C_v 值表示某观测站年降水量的相对变化, C_v 等值线图反映年降水量多年变化的地区分布;二是选择长系列代表站,结合系列代表性分析,剖析旱涝周期变化,连旱连涝和大范围的旱涝出现年份及变化规律。可按年降雨量丰($P < 12.5\%$)、偏丰($P = 12.5\% \sim 37.5\%$)、平($P = 37.5\% \sim 62.5\%$)、偏枯($P = 62.5\% \sim 87.5\%$)和枯($P > 87.5\%$)五级进行统计,以分析多年丰、枯水期变化规律。

第二节 蒸发量评价

一、蒸发量评价的内容

(1) 计算单站同步期系列多年平均水面蒸发量,绘制多年平均水面蒸发量等值线图。选择分区代表站,分析其年内分配、年际变化及地区分布特征。

(2) 计算多年平均陆面蒸发量,绘制多年平均陆面蒸发量等值线图,并分析地区分布特征。对陆面蒸发量数据较少的平原市(县),也可不给该项等值线图。

(3) 计算多年平均干旱指数,绘制多年平均干旱指数等值线图,分析市(县)域内干旱指数分布规律。

二、水面蒸发量评价的方法

(1) 水面蒸发量是反映当地蒸发能力的指标。应选取资料质量较好、面上分布均匀且观测年数较长的蒸发站作为统计分析的依据。不同型号蒸发器观测的水面蒸发值,应统一换算为能代表大水体的 E601 型蒸发器的蒸发量。由于蒸发量年际变化不大,一般采用近 20 年系列资料已有足够代表性。根据单站统计 20 年系列资料,求出多年平均水面蒸发量,绘制多年平均水面蒸发量等值线图。多年平均水面蒸发量等值线图距一般采用 100mm,当等值线较稀时,线距可采用 50mm 或更小。

(2) 在计算分区内,选择一个代表站,进行频率计算,分析代表站蒸发量年际变化规

律。同时，计算代表站多年平均各月的水面蒸发量，分析其月分配情况。

三、陆面蒸发量评价的方法

陆面蒸发量为土壤蒸发、植物蒸发和水面蒸发量的总和。通常用闭合流域同步期的平均年降水量与年径流量的差值，间接推求陆面蒸发量。

根据水量平衡方程：

$$E = P - R \pm V \quad (2-8)$$

式中 E ——年陆面蒸发量；

P ——年降水量；

R ——年径流深；

V ——年流域蓄水变量。

对多年平均而言，年平均蓄水变量趋近于零，这时多年平均陆面蒸发量即为多年平均降水量与多年平均径流深之差。因此，在山丘区可选择闭合的中小面积流域，用 $\bar{E} = \bar{P} - \bar{R}$ 公式计算出流域多年平均陆面蒸发量，其值点绘在流域重心处，用于绘等值线。在平原区也可采用互补相关模型计算。由于平原区流域不闭合，天然情况下，尚有山前侧渗补给及河道渗漏补给，故其实际陆面蒸发量较按 $\bar{P} - \bar{R}$ 计算成果为大。

四、干旱指数评价的方法

干旱指数为多年平均年蒸发能力（通常用水面蒸发量代替）与多年平均年降水量之比值，是反映气候干湿程度及用作气候分区的指标。在绘制干旱指数等值线图时，可将区域多年平均年降水量等值线图与多年平均年水面蒸发量等值线图重叠在一起，计算出交点上的干旱指数，据此绘出干旱指数等值线图。一般线值采用 1、1.5 或 2。

五、蒸发量计算的合理性分析

(1) 由于水面蒸发受热力因子（太阳辐射、日照和气温等）和动力因子（风速、饱和水汽压差等）的共同作用，表现为地带性差异。因此，可据此检查水面蒸发量等值线图的合理性。在气象因子中，一般气温随高程的增加而降低，风速和日照则随高程增加而增大，其综合作用的结果是随高程的增加而蒸发量减少。在地理分布上，一般平原大于山区，水土流失严重、植被稀疏、干旱高温地区大于植被良好、温度较低的地区。另外，饱和水汽压差小，比较湿润的地方，不利于蒸发，其量较小；饱和水汽压差大，比较干燥，有利于蒸发的地方，蒸发量则较大。

(2) 鉴于多年平均陆面蒸发量是降水量与径流深的综合反映，故可用降水量与径流深的地理分布来检查陆面蒸发量等值线图的合理性。

(3) 由于水面蒸发量在面上变化相对降水量变化要平缓得多，因此，降水量较小的地区，其干旱指数较大。

(4) 市（县）级蒸发量计算成果应与省（市）级评价成果，以及本市（县）以往同类成果进行对比分析，以检查其合理性。

第三节 地表水资源评价

一、地表水资源评价的内容

- (1) 单站或区间天然径流量系列统计分析。
- (2) 绘制多年平均年径流深、 C_v 等值线图、 C_v/C_o 分区图, 以及年径流系数等值线图、最大 4 个月径流量占年径流总量百分比图。
- (3) 主要河流 (一般指流域面积大于 5000km^2 的大河) 年径流量分析。选择部分长系列站与同步系列进行年径流量统计参数对比分析, 以及丰、枯水期变化周期性分析等。
- (4) 市 (县) 各分区地表水资源量系列计算。
- (5) 市 (县) 地表水资源时空分布特征分析。
- (6) 市 (县) 出境 (入海)、入境水量系列计算。
- (7) 全市 (县) 地表水资源可利用量估算。

二、单站天然年径流量的统计分析方法

天然水资源是在径流形成过程中, 基本上未受到人类活动, 特别是水利设施影响的地表径流量, 它近似地保持径流的天然状态。

由于人类活动的影响, 使流域自然地理条件发生变化, 影响地表水的产流、汇流过程, 从而影响径流在空间和时间上变化, 使水文观测站实测水文资料不能真实反映地表径流的固有规律。因此, 为全面、准确地计算各分区、河系的河川径流, 需对实测水文资料进行还原计算, 得出天然径流量。

1. 单站的选择

选资料质量较好、观测系列较长的水文站作为选用观测站, 包括国家基本观测站、专用观测站和委托观测站。且选用观测站的实测径流资料, 应是经过整编和审查的成果。

2. 单站年径流量的还原及一致性修正

为保证年径流量资料系列的一致性, 对受水利工程、用水消耗、分洪决口影响而改变径流情势的观测站, 应进行还原计算, 将实测径流系列修正为天然径流系列。同时, 由于人类活动影响, 导致流域下垫面条件发生了变化, 进而影响了降水产汇流关系, 还应将还原后的天然年径流系列修正为现状下垫面条件下的年径流系列。

(1) 地表水天然径流量的还原计算。以地表水为水源的工农业用水和生活用水以及水库水量调节, 直接影响下游水文站控制断面的实测径流量, 为使地表水计算成果能基本反映天然情况, 应对观测站以上受水利工程等影响而损耗和引用的水量进行还原。

还原计算的内容主要有: 观测站以上大、中型水库及重点小型水库蓄变量, 大、中、小型灌区灌溉耗水量, 城市工业及生活用水耗水量、跨流域引水量、河道分洪、决口的水量等。

水文站控制断面天然径流量为实测径流量和还原水量之和, 即: