

WATER RESOURCES ASSESSMENT

HANDBOOK FOR REVIEW OF NATIONAL CAPABILITIES



水资源评价

—— 国家能力评估手册

原著 世界气象组织 联合国教科文组织

翻译 李世明 张海敏 朱庆平

审校 戴申生

黄河水利出版社

水 资 源 评 价

——国家能力评估手册

原著 世界气象组织 联合国教科文组织

翻译 李世明 张海敏 朱庆平

审校 戴申生

黄河水利出版社

图书在版编目(CIP)数据

水资源评价:国家能力评估手册/世界气象组织,联合国教科文组织编;李世明等译 — 郑州:黄河水利出版社,2001.6

书名原文:Water Resources Assessment Handbook
For Review of National Capabilities

ISBN 7-80621-482-8

I. 水… II. ①世… ②联… ③李… III. 水资源—评价—手册 IV. TV211-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 027447 号

责任编辑 吕洪予

封面设计 朱 鹏

责任校对 赵宏伟

责任印制 常红昕

出版发行 黄河水利出版社

地址 河南省郑州市金水路 11 号 邮编 450003

发行部电话 (0371)6022620 传真 6022620

E-mail yrcp@public2.zz.ha.cn

印 刷 黄河水利委员会印刷厂

开 本 850 mm×1 168 mm 1/32

印 张 6.75

版 次 2001 年 6 月 第 1 版

印 数 1—1 000

印 次 2001 年 6 月 郑州第 1 次印刷

字 数 165 千字

定 价:18.00 元

著作权合同登记号:图字 16-2001-014

序

由联合国教科文组织(UNESCO)和世界气象组织(WMO)合编的《水资源评价——国家能力评估手册》一书的中文版出版了。该手册从水资源评价工作的方法,组织机构,数据的收集、整编和检索,水文要素的区域评价,人力资源、教育和培训,技术研究、开发和技术交流,规划所需的水文数据和信息,水资源评价能力评述等诸多方面进行了论述,可以作为相对比较统一的方法,用来评估一个国家承担水资源评价工作的能力。

水资源评价是对基本国情的评估,是国家进行大规模经济建设、实现高速度可持续发展必不可少的基础工作;对于国家承担基本水资源评价工作能力的评估,从某些方面来看是对一个国家综合国力的检验,对改进、加强和提高水资源评价工作是十分重要的。

新中国成立以来,国家非常重视水利基础设施建设,初步建成了包括一大批骨干工程在内的水利工程体系,极大地提高了抵御洪涝灾害的能力和水资源开发利用的效率。同时,建设了系统的水文观测站网和测验设施,培养锻炼了一大批优秀的专业技术人才,在为防洪、抗旱、减灾提供实时水文信息和预测预报的同时,收集、汇编、积累了较为完整的水文资料系列,在水文水资源方面进行了比较扎实的基础和应用科学研究,所有这些都为水资源评价工作的全面开展打下了坚实的基础。特别是我国在 20 世纪 80 年代进行的第一次大规模水资源调查评价工作,更是我国在水资源评价领域的成功尝试,大大推动了我国水资源评价工作的开展,对水利事业的发展起到了积极的作用。应该说,在水资源评价方面,我国在发展中国家内位居前列,是具有一定能力和水平的。但是,

应该看到,我国第一次水资源调查评价至今已有 20 多年了,经济在发展,社会在前进,水文情势与社会经济技术环境都发生了很大变化,世界上水资源评价技术本身也在不断进步,这些都对我国的水资源调查评价工作提出了新的更高的要求。

近几年来,特别是 1998 年大洪水之后,国家对水利工作更加重视,全社会水患意识大大增强,水利投入大幅度增加,水利工作进入了一个新的历史发展时期。21 世纪初期是我国实施第三步战略目标的关键时期,洪涝灾害、水资源匮乏和水体污染三大水利问题更加突出,成为制约国民经济和社会发展的主要因素。实现从传统水利向资源水利、可持续发展水利转变,以水资源的可持续利用支持我国经济的可持续发展,是水利工作的必然选择。进行水资源评价,是水资源合理开发、高效利用、优化配置、有效保护、综合治理的基础;进行新的水资源调查评价工作,是新时期水利工作的迫切需要。

它山之石,可以攻玉。我国水资源管理及水资源评价工作有其自身的特点,当然不可能全部照搬该手册中的方法和事例。但是,此手册对我们的水资源评价工作有很好的借鉴作用,对我国承担基本水资源评价能力的评估、水资源开发和评价方法的改进均不无裨益。

此手册适宜于从事水资源评价、管理、研究工作的专业技术人员和领导同志参阅,特向广大读者推荐。

在此书出版之际,谨向翻译此手册的黄河水利委员会水文局的李世明、张海敏、朱庆平同志,向负责审校的戴申生同志,表示诚挚的祝贺。对世界气象组织(WMO)官员 Arthur J. Askew 博士对本书出版提供的帮助表示衷心的感谢。

孙健昌

2000 年 10 月于北京

前 言

无论是为了生活、农业、工业供水,还是为了发电,可用水资源的量和质的评价对于水资源的开发和管理都是极其重要的前期工作。联合国水资源大会(UNWC)已经认识到了这一事实,并且做出决定,在国家水平上尽一些努力持续增加与水资源活动有关的经费来源,在阿根廷马德普拉特 1977 年会议(Mar del Plata, Argentina, 1977)之后,工作很快取得了重大的进展。然而,在后来的几年中,这种进展的势头在逐渐减弱。20 世纪 80 年代后期和 90 年代早期,可以看到很多国家的水资源评价能力有明显的削弱,这种情况与水资源评价(WRA)作为国家水资源开发项目外部支持的一种前期工作方面日益增加的呼声相矛盾。因此,各国自己有足够的进行水资源评价是非常重要的。

1992 年都柏林“水利与环境国际会议”(ICWE)(Dublin, 1992)以及 1992 年在里约热内卢(Rio, 1992)召开的“联合国环境与发展会议(UNCED)”上,对目前公认的在可持续发展中水资源的重要性进行了讨论。因此,在国际社会日益关注环境问题的时候,各国正在迅速丧失评价自己水资源的能力,这说来似乎是令人难以置信的,要知道水资源是我们生态系统的命脉。

水资源评价是国家的责任,在一个国家,能够对水资源评价的程度和范围进行审查也是与国家相关的责任。随着许多地区需水量的增加,以及跨流域用水压力的加大,要求对整个区域(包括一个以上的国家)进行水资源评价,可能变得越来越普遍。1988 年世界气象组织和联合国教科文组织出版了有关这一课题的国际开发指南,包括《水资源评价活动——国家评估手册》(英文版 1988

年出版,法文和西班牙文版 1993 年出版)。希望这些指南的应用会使不同国家间的评价方法趋于一致,并且希望对水资源有关的区域开发和国际合作有所帮助。澳大利亚、德国、加纳、马来西亚、巴拿马、罗马尼亚、瑞典等国家都在示范项目中对指南中提出的方法进行了检验。在拉丁美洲的蒙得维的亚(Montevideo,1985)、亚洲的马尼拉(Manila,1984)及哈拉雷(Harare,1985)等的区域专家会议上,也对这些方法进行了研讨。从那时起,这些评价方法已经在世界上许多国家,特别是拉丁美洲和非洲国家中得到了应用。

在水资源管理和评价方面的最新进展,特别是在水利与环境国际会议(ICWE)和联合国环境与发展会议(UNCED)之后所取得的进展使我们感到,为了更方便用户使用,有必要对原版本进行评述和修订。因此,由世界气象组织和联合国教科文组织共同筹划,在 Messrs J. Bassier(WMO) 和 H. Zebidi (UNESCO)的支持下,由 Messrs G. Arduino(乌拉圭)、J. Khouri(ACSAD)、O. Starosolszky(匈牙利)和 B. Stewart(澳大利亚)等人组成的一个专家小组对手册进行了修订。要求新版本手册成为支持淡水资源综合评价活动的背景材料,淡水资源综合评价应联合国可持续发展委员会(CSD)的要求正在进行。根据老方法的应用经验并增加了现在可用的科技材料,对原指南中的方法也进行了修改和更新。改进后的方法已经过许多国家,包括澳大利亚、加拿大、德国、匈牙利、新西兰、巴拿马、罗马尼亚和乌拉圭等国专家的进一步评审。

本手册中提供了改进后的方法,可以在一个国家承担基本水资源评价任务的能力评估时使用。世界气象组织(WMO)和联合国教科文组织(UNESCO)秘书处渴望得到在使用本手册提供的评价方法方面的经验以及进一步完善和改进的建议。

目 录

前言

第一章 引言	(1)
1.1 本手册的编制目的	(1)
1.2 本手册的应用范围	(2)
1.3 本手册应用的预期结果	(2)
1.4 本手册的结构	(4)
1.5 水资源评价	(7)
1.6 水资源评价资料的价值	(9)
1.7 与国内生产总值(GNP)有关的水资源评价费用 ...	(11)
参考文献	(11)
第二章 评价方法	(15)
2.1 途径和方法.....	(15)
2.2 评估要素与水平.....	(17)
2.2.1 活动水平.....	(17)
2.2.2 参证水平.....	(17)
2.2.3 能力指标.....	(18)
2.2.4 区域划分.....	(19)
参考文献	(22)
第三章 组织机构框架	(24)
3.1 引言.....	(24)
3.2 关于水资源评价(WRA)和水资源规划(WRP)的行政 法规体系.....	(25)
3.2.1 管理体系总体框架的定义.....	(25)
3.2.2 管理体系总体框架概述.....	(25)

4.4.1	资料需求·····	(57)
4.4.2	资料系统·····	(58)
4.4.3	自然地理资料符合要求的程度·····	(60)
4.5	资料的存贮、初步处理和发布·····	(60)
4.5.1	要求·····	(60)
4.5.2	资料的存贮·····	(61)
4.5.3	资料的初步处理·····	(62)
4.5.4	资料的刊印·····	(64)
4.5.5	资料存贮、初步处理和发布的合适程度·····	(64)
4.6	水资源评价技术·····	(74)
4.6.1	常规技术·····	(74)
4.6.2	水量管理平衡·····	(74)
4.6.3	计算机模型·····	(76)
4.7	标准化和质量控制·····	(77)
4.7.1	标准化·····	(77)
4.7.2	质量控制·····	(78)
4.8	能力指标的推求·····	(79)
4.8.1	资料收集(基本资料)·····	(80)
4.8.2	资料的收集(水资源工程)·····	(80)
4.8.3	资料的收集(自然地理资料)·····	(80)
4.8.4	资料的处理·····	(81)
4.8.5	资料检索·····	(81)
4.8.6	标准化和质量控制·····	(82)
4.8.7	能力指数·····	(82)
	参考文献·····	(82)
第五章	水文要素的区域评价·····	(84)
5.1	引言·····	(84)
5.2	地表水·····	(85)

5.2.1	绘图	(85)
5.2.2	模型	(85)
5.2.3	遥感	(86)
5.2.4	其他技术	(86)
5.3	地下水	(86)
5.3.1	绘图	(87)
5.3.2	地下水模拟模型	(87)
5.4	区域评价的合适程度	(88)
5.5	能力指标的推求	(93)
	参考文献	(94)
第六章	人力资源、教育和培训	(97)
6.1	引言	(97)
6.2	教育系统情况介绍	(98)
6.3	正规教育	(99)
6.3.1	技术人员	(101)
6.3.2	专业人员	(101)
6.4	水文学者和水文技术人员教育系统的发展	(102)
6.5	现有人力资源和未来需求	(104)
6.5.1	人力需求	(107)
6.5.2	人力资源现状和未来需求的评估	(109)
6.5.3	需求的确定	(110)
6.5.4	合适性判别标准及评估	(110)
6.6	内部培训和其他培训活动	(111)
6.6.1	需求的定义	(111)
6.6.2	现状的描述	(112)
6.6.3	合适性标准及评估	(113)
6.7	多学科方法及其对人力需求的影响	(113)
6.8	能力指数的推求	(117)

参考文献	(120)
第七章 研究、技术开发和技术交流	(122)
7.1 引言	(122)
7.1.1 研究	(122)
7.1.2 应用研究	(123)
7.1.3 技术开发和技术交流	(124)
7.2 科学政策构成、研究机构体系和内部研究	(125)
7.3 应用研究	(126)
7.3.1 概述	(126)
7.3.2 咨询机构	(127)
7.3.3 评估	(127)
7.4 文件和信息的交换	(129)
7.4.1 需求的确定	(129)
7.4.2 现状描述	(130)
7.4.3 评估	(130)
7.5 能力指标的推求	(130)
参考文献	(132)
第八章 规划所需的水文资料和信息	(133)
8.1 规划所需水资源资料 and 信息的分类	(133)
8.1.1 水文数据	(133)
8.1.2 结构性和非结构性要素	(136)
8.1.3 项目要素的重要性	(137)
8.2 规划用的水资源资料的精度	(139)
8.3 资料适用性	(139)
8.4 资料的访问和发布	(141)
8.5 资料的刊印	(143)
参考文献	(144)
第九章 水资源评价能力评估	(146)

9.1	引言	(146)
9.2	评估的实施	(147)
9.2.1	组织机构框架	(147)
9.2.2	资料的收集、处理和检索	(148)
9.2.3	水文要素的区域评价	(149)
9.2.4	人员教育和培训	(149)
9.2.5	研究、技术开发和技术交流	(149)
9.2.6	整体评估	(150)
9.3	评估中的发现	(151)
9.4	原手册的应用实例(包括区域性的和国家性的评估 实例)	(152)
	参考文献	(152)
附录 1	与水资源评价有关的都柏林大会和联合国环境 与发展大会	(154)
附录 2	国际组织对基本水资源评价的贡献	(160)
附录 3	淡水资源综合评价	(167)
附录 4	基本水资源评价中机构和任务确定实例	(175)
附录 5	基本资料收集的参证水平	(177)
附录 6	水资源与相关学科中教育、培训和参证水平信息 实例	(179)
附录 7	有关工程和水资源项目应用资料的精度水平	(181)
附录 8	国家水资源评价能力评估实例	(182)
附录 9	区域水资源评价能力评估实例	(188)

CONTENTS

1. INTRODUCTION	(1)
1.1 Purpose of the Handbook	(1)
1.2 Scope of the Handbook	(2)
1.3 Expected results of the application of the Handbook	(2)
1.4 Structure of the Handbook	(4)
1.5 Water Resources Assessment	(7)
1.6 Value of water resources assessment data	(9)
1.7 Cost relative to GNP	(11)
References	(11)
2. METHODOLOGY	(15)
2.1 Approach/methodology	(15)
2.2 Evaluation elements and levels	(17)
2.2.1 Activity levels	(17)
2.2.2 Reference levels	(17)
2.2.3 Capability indices	(18)
2.2.4 Regionalization	(19)
References	(22)
3. INSTITUTIONAL FRAMEWORK	(24)
3.1 Introduction	(24)
3.2 General administrative-legal framework in relation to water resource assessment and planning	(25)
3.2.1 Definition of general administrative-legal framework	(25)
3.2.2 Description of general administrative-legal	

framework	(25)
3.2.3 Analysis of general administrative-legal framework	(30)
3.3 National and local institutions performing basic WRA	(31)
3.3.1 Definition of tasks	(31)
3.3.2 Enabling environment	(32)
3.3.3 Privatization	(33)
3.3.4 Description of institutions	(33)
3.3.5 Analysis of institutional arrangements	(34)
3.4 International cooperation	(38)
3.4.1 International water resources	(38)
3.4.2 Needs for and benefits from international cooperation	(39)
3.4.3 Significance of international cooperation programmes for basic WRA	(39)
3.5 Community participation	(40)
3.6 Community awareness and WRA issues	(41)
3.7 Derivation of capability index	(43)
References	(44)
4.DATA COLLECTION , PROCESSING AND RETRIEVAL	(46)
4.1 Main activities for basic WRA	(46)
4.2 Data on the water cycle	(46)
4.2.1 Data needs	(46)
4.2.2 Water cycle observing systems	(47)
4.2.3 Evaluation elements and levels of activity	(51)
4.2.4 Adequacy reference levels	(51)
• 2 •	

4.3	Data on water resource projects and use	(54)
4.3.1	Requirements	(54)
4.3.2	Water resources uses	(55)
4.3.3	Adequacy of data on water resource uses and related projects	(56)
4.4	Physiographic data	(57)
4.4.1	Data needs	(57)
4.4.2	Data systems	(58)
4.4.3	Adequacy of physiographic data	(60)
4.5	Data storage, primary processing and dissemination	(60)
4.5.1	Requirements	(60)
4.5.2	Data storage	(61)
4.5.3	Primary processing	(62)
4.5.4	Publications	(64)
4.5.5	Adequacy of data storage, primary processing and dissemination	(64)
4.6	WRA Techniques	(74)
4.6.1	Conventional techniques	(74)
4.6.2	Water management budgets	(74)
4.6.3	Computer models	(76)
4.7	Standardization and quality control	(77)
4.7.1	Standardization	(77)
4.7.2	Quality control	(78)
4.8	Derivation of capability index	(79)
4.8.1	Data collection (basic data)	(80)
4.8.2	Data collection (water resources projects)	(80)
4.8.3	Data collection (physiographic data)	(80)

4.8.4	Data processing	(81)
4.8.5	Data retrieval	(81)
4.8.6	Standardization and quality control	(82)
4.8.7	Capability index	(82)
	References	(82)
5.	AREAL ASSESSMENT OF HYDROLOGICAL ELEMENTS	(84)
5.1	Introduction	(84)
5.2	Surface water	(85)
5.2.1	Mapping	(85)
5.2.2	Models	(85)
5.2.3	Remote sensing	(86)
5.2.4	Other techniques	(86)
5.3	Groundwater	(86)
5.3.1	Mapping	(87)
5.3.2	Models	(87)
5.4	Adequacy of areal assessment	(88)
5.5	Derivation of capability index	(93)
	References	(94)
6.	MANPOWER, EDUCATION AND TRAINING	(97)
6.1	Introduction	(97)
6.2	Description of educational system	(98)
6.3	Formal education	(99)
6.3.1	Technicians	(101)
6.3.2	Professionals	(101)
6.4	Development of education systems for hydrologists and hydrological technicians	(102)
6.5	Existing manpower and future needs	(104)
	• 4 •	