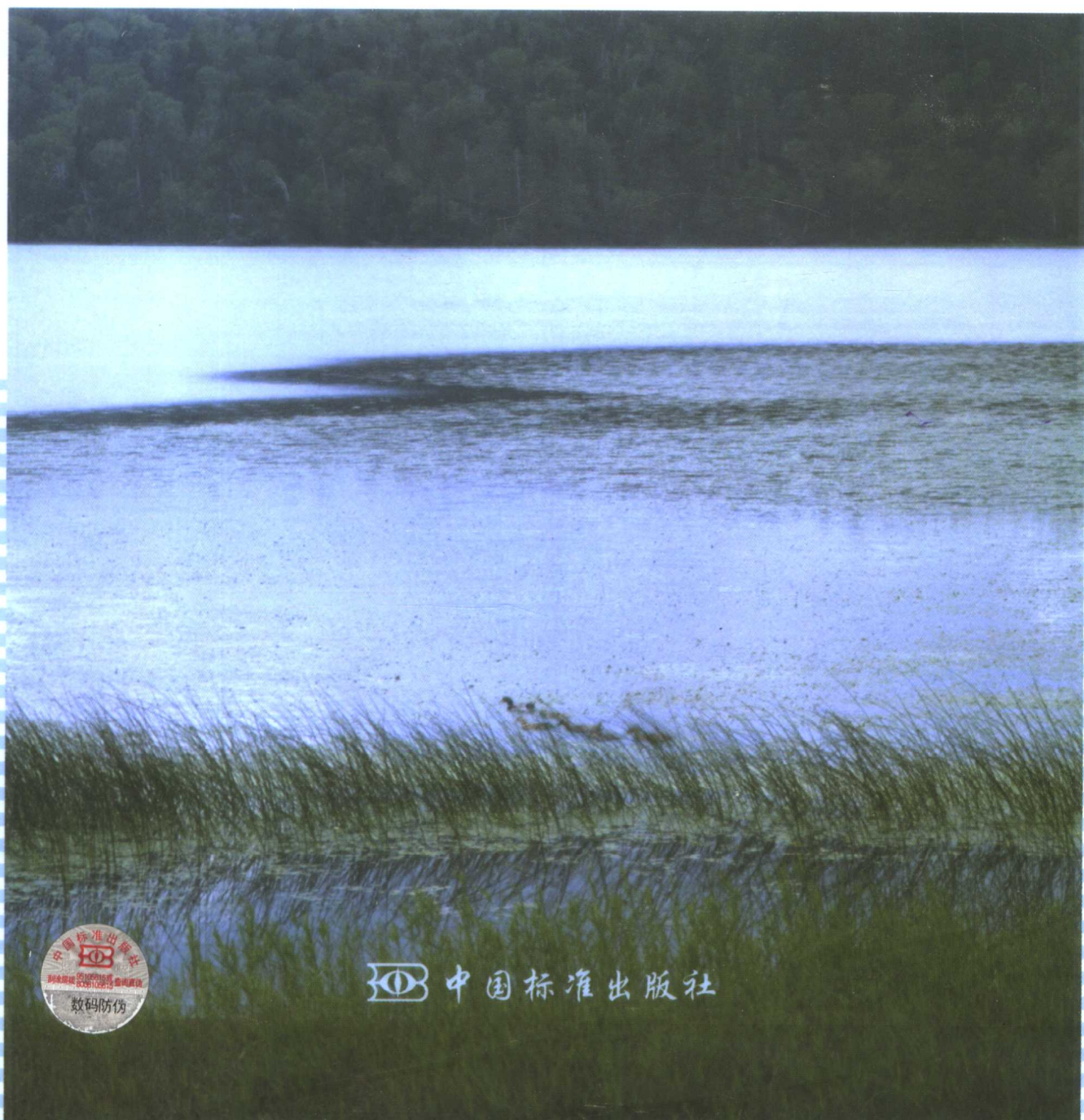


水量与水质技术 实用手册

金传良 郑连生 主 编
李贵宝 金春华



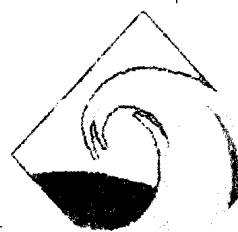
 中国标准出版社

水量与水质

技术实用手册

金传良 郑连生 主编
李贵宝 金春华

中国标准出版社



内 容 提 要

《水量与水质技术实用手册》是一本从事水资源、水利、水务管理、水环境保护,以及相关行业中的水量、水质工作的技术资料性工具书,其取材广泛,内容丰富,分类编辑,方便实用。

全书共分八章,分门别类地介绍了水资源的综述、水的理化性状、需水量及用水定额、污(废)水及其排放标准、化学物质与环境要素的作用和影响、自然环境中物质组成成分、水质分类和水质标准,水资源评价计算。书后还附录了常用的有关技术资料和参考文献。

本书适用范围:可供水利(水务)、环保、市政、国土资源、卫生、工业、农业等有关行业部门从事管理和保护水资源,改善水生态环境,节水、治污,保障供水安全等涉水事务的监测分析、调查评价、规划设计、教学科研、监督管理、节水治污及调度配置水资源等领域的广大科技工作者和行政管理人员查阅使用。

图书在版编目(CIP)数据

水量与水质技术实用手册/金传良等主编. —北京:中国标准出版社, 2007
ISBN 978-7-5066-4378-8

I. 水… II. 金… III. ①水流量-技术手册②水质分析-技术手册 IV. TV211-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 032860 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn
电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 35.75 字数 1 142 千字
2007 年 5 月第二版 2007 年 5 月第一次印刷

*

定价 90.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

编 写 组

主 编	金传良	郑连生	李贵宝	金春华
编写组成员	金传良	郑连生	李贵宝	金春华
	谭耀明	张忠良	张振华	巴维玲
	金永纯	沈伟群	徐惠民	梅 玲
	杜 霞	赵 云	赵永军	宋秀杰
	王 健	王向东	刘晓茹	李建国
	王 云	王学东	高 娟	

前言

水资源是人类和生态系统(包括动物、植物和微生物)须臾不可或缺的生存条件和构成物质,也是人类经济生活的宝贵自然资源和经济资源。水质和水量是构成水资源的两个相互依存、不可分割的基本要素。水资源紧缺和水污染严重是水危机的主要表征。由于人们把天然河道当作消纳污(废)水的一种出路,导致排污失控,淡水资源被污染,洁净水源更紧缺;超负荷地向江河、湖泊排污和滥采、滥用水资源,加剧了淡水资源紧缺乃至衰竭和河湖功能的衰退消亡,成为问题严重地区生态环境恶化和制约社会经济健康发展的一个关键因素。

自然地理环境的多样性,造就了水资源时空分布的不均匀性,并由此而形成生态系统的复杂性和生物资源的多样性;丰富的生物资源又给人类社会生活提供了众多的物质需求,这便是自然法则的天然合理性。“人与自然和谐相处”的理念,就是要正确地处理好适应自然规律和合理地利用自然资源的辩证关系。在开发利用水资源方面,长期以来,人们循着“由表及里,由浅入深,由近及远”的轨迹不断在延伸、在索取;而对于区域性水资源利用的良性循环问题的对策研究及措施,其力度显得相对较薄弱。“人无远虑,必有近忧”,一旦到了“远水不解近渴”的危机来临时,将可能对区域社会经济生活带来灾难性的后果。

全国“人大”九届第 29 次会议于 2002 年 8 月 29 日通过的《中华人民共和国水法》(简称《水法》),对水资源的规划、开发利用、保护、配置、节约使用、水事纠纷处理与执法监督检查和法律责任等都做了明确规定,给水资源的管理和保护等水事行政执法行为,提供了有法可依、有章可循的保障。但为了贯彻实施新《水法》,科学管理和保护水资源、防止水污染,有效地保护和改善河湖水系功能和水生态环境,凡从事水资源管理和水环境保护的水量和水质科技工作,还都必须根据水资源的自然规律性和社会共用性特点,按照稳、准、新的原则,准确采用相关的技术资料、技术手段与方法和技术标准,并由具有资质的技术机构和专业人员承担和完成相关的技术任务。针对水资源管理和保护面临的新情势和新任务的客观要求,笔者根据 30 多年来的工作经历和体验,组织编写了《水量与水质技术实用手册》。该手册是从事水资源利用、水务管理与水环境保护和水污染防治领域的一本实用性强的科技资料性工具书,取材广泛,资料丰富,突出标准化要求,并适时推陈出新。

本书内容包括:国际、国内的水资源概况,从古人经验到现代对水的各种自然理化性状的科学结论,行业用水定额和排放污(废)水的成分及其含量,水中化学物质和环境要素的作用与影响,自然环境中的物质组成成分,水质的分类和水质标准,以及水资源(含地表水、地下水的水量和水质)的评价计算等。

前 言

该书适合于涉水事务中从事水量水质监测分析、调查评价、预测预报、科研教学,规划设计、开发利用、保护和配置、节水和排污管理,以及相关行业中的水量水质专业技术和管理人员方便地查阅使用和参考。

本书编写提纲与目录由金传良和李贵宝提出。第一、二章及附录由金传良执笔,第三、四、七章由李贵宝、杜霞、王向东、赵云、赵永军等执笔,第五、六章由郑连生执笔,第八章由金春华执笔,全书由金传良统稿。参加本手册编写与收集、整理、提供资料的还有刘晓茹、宋秀杰、金红梅和王云等。在本书编写过程中,笔者查阅了大量的书籍、期刊等出版物,所用资料书中未能一一标明,对被引用资料的作者们深表谢意。由于科技发展迅速,认知日新月异,加上编者水平有限,挂一漏万在所难免,书中错误或不足之处,恳请读者指正。

编 者

2006 年 10 月

目 录

第一章 综述	1
第一节 水资源概况	1
第二节 水资源在国计民生中的重要意义	2
第三节 水资源的基本常识	3
第二章 水的理化性状	11
第一节 水的理化特性常数	11
第二节 水的热性质	12
第三节 水的密度	15
第四节 水的黏度	18
第五节 水的电性质	19
第六节 气体在水中的溶解度	20
第七节 液体在水中的溶解度	26
第八节 固体在水中的溶解度	26
第九节 水的光学性质	28
第十节 水的离解作用	30
第十一节 天然水体中的化学反应	33
第十二节 天然水体的界面作用	34
第十三节 天然水体中的生化反应	37
第十四节 天然水体的环境机能	38
第三章 需水量及用水定额	40
第一节 国内外用水量概况	40
第二节 城市用水分类	45
第三节 生活用水量及用水定额	47
第四节 工业用水量及用水定额	65
第五节 农业用水量及用水定额	80
第六节 生态环境用水量	99
第七节 城市与农村给水工程规划用水	113
第八节 典型省(直辖市、自治区)用水定额	117
第四章 污(废)水及其排放标准	241
第一节 工业废水量、重复利用及水质	241
第二节 城市污水量、重复利用及水质	249
第三节 禽畜养殖业污(废)水量及水质	261

目 录

第四节	部分行业污(废)水量及水质	265
第五节	水污染物排放标准	278
第六节	国外部分污水排放标准	328
第五章	化学物质与环境要素的作用和影响	336
第一节	化学物质对人体健康的作用和影响	336
第二节	污染物质对鱼类的影响	347
第三节	植物与环境物质的相互关系	350
第四节	残毒积累和生物链富集	355
第五节	水质对工业生产的影响	359
第六节	微生物和藻类对水质的影响	361
第七节	点源污染对河流水质和水生物的影响	364
第八节	污染引起的地下水硬度升高及其危害	365
第九节	水的理化性能的作用和影响	365
第十节	放射性物质的作用和影响	373
第十一节	农药的影响	375
第十二节	酚类化合物的危害及其分解净化	376
第十三节	氰化物的危害及其分解净化	378
第十四节	酸、碱、盐的作用和影响	379
第十五节	油类的影响	383
第十六节	硫化物的影响	383
第十七节	游离氯的影响	384
第十八节	化学耗氧量(COD)值对水稻生长的影响	384
第十九节	砷、氟、碘、硒、溴的作用和影响	385
第二十节	金属污染物的作用和影响	387
第六章	自然环境中物质组成成分	401
第一节	地壳中化学元素的平均含量	401
第二节	我国主要土壤中几种微量元素的含量	403
第三节	大气的化学成分	404
第四节	煤质中的元素含量	405
第五节	天然本底辐射对人体产生的照射剂量	405
第六节	生物体内物质中的元素含量	406
第七节	雨水、河水、湖库水中的成分	414
第八节	海水成分	422
第九节	地下水成分	424
第七章	水质分类和水质标准	428
第一节	水质分类	428
第二节	自然水体的水质标准	440
第三节	生物和生态用水的水质基准和水质标准	447
第四节	饮用水水质与卫生标准	455
第五节	工业用水水质标准	474

第六节 中水(再生水)利用水质标准	496
第七节 各水质标准间的相互关系与比较	505
第八章 水资源评价计算方法	521
第一节 地表水资源量的评价计算	521
第二节 地下水资源量的评价计算	527
第三节 水资源质量的评价计算	533
第四节 水质污染的评价方法	536
附录	544
一、元素的相对原子质量	544
二、统一公制计量单位	546
三、长度单位换算(公制与市制、英制、日制的换算)	547
四、面积单位换算(公制与市制、英制、日制的换算)	548
五、体积、容积单位换算(公制与市制、英制、美制、日制的换算)	548
六、质量单位换算(公制与市制、英制、美制的换算)	549
七、单位长度的质量换算(公制与英制的换算)	549
八、单位体积、容积的质量换算(公制与英制的换算)	549
九、流量单位换算(公制与英制、美制的换算)	549
十、速度单位换算(公制与英制的换算)	550
十一、密度(质量)单位换算(公制与英制、美制的换算)	550
十二、温度单位换算(摄氏、华氏、兰氏温度的换算)	550
十三、压力单位换算(大气压、水银柱高度、毫巴之间的换算)	550
十四、常见的一些英文缩写词	551
十五、1980~2000年省级行政区主要经济社会指标年均增长率	553
十六、我国水资源可利用量估算成果	554
十七、省级行政区水资源总量	555
十八、2000年省级行政区供水量	556
十九、2000年省级行政区用水量	557
二十、2000年省级行政区耗水量	558
二十一、2000年省级行政区分级矿化度面积百分数	559
二十二、2000年省级行政区分级总硬度面积百分数	560
二十三、2000年省级行政区点污染源废污水及化学需氧量和氨氮排放量	561
参考文献	562

第一章 综 述

第一节 水资源概况

一、水资源概念

水资源主要是指由大气降水补给的、与人类社会用水和生态环境保护密切相关的、并可以更新的地表的和地下的淡水。

地表水资源量是指河流、湖泊、水库、冰川等水体的动态水量,一般用还原后的天然河川径流量表示;地下水资源量是指与降水、地表水有直接补给关系的地下含水层的动态水量。

二、全球水资源量

地球上年水资源量为 46.8 万亿 m^3 左右(1977 年联合国水会议上,由教科文组织和世界气象组织推荐的前苏联统计数字)。全球地表水资源量最多的前 7 个国家依次为:巴西 51 912 亿 m^3 、俄罗斯 47 140 亿 m^3 、加拿大 31 220 亿 m^3 、美国 29 702 亿 m^3 、印度尼西亚 28 113 亿 m^3 、中国 27 115 亿 m^3 和印度 17 800 亿 m^3 。

三、我国水资源现状

据 2000 年调查统计,中国水资源总量为 28 405 亿 m^3 。其中,地表水资源量(多年平均年河川径流量)为 27 328 亿 m^3 ,居世界第 6 位。由于中国人口众多,人均水资源占有量为 2 210 m^3 ,仅为世界人均水资源量的 1/4;而且水资源的时空分布极不均匀,北方五片(包括松辽河、海河、黄河、内陆河和淮河流域),多年平均年水资源总量占全国年水资源总量的 19%;南方四片(包括长江、珠江、东南诸河和西南诸河),多年平均年水资源总量占全国年水资源总量的 81%。造成了北方地多水少,南方水多地少的局面。同时,中国地处东亚季风区,水资源的年内分布很不均匀,年际变化也很大,以致水旱灾害频繁。中国快速的城镇化和工业化,使人口和经济高度密集。在不适宜布局大耗水产业的地方发展耗水量大的产业,并缺乏供水和污水处理条件,会使这些地方出现严重的水问题(水紧缺和水污染严重)。2000 年全国总供用水量达 5 632.7 亿 m^3 ,其中,农田灌溉用水 3 484.5 亿 m^3 ,城镇生活用水 321.6 亿 m^3 ,工业用水 1 163.3 亿 m^3 (不包括火、核电厂用水);总耗水量 3 109.9 亿 m^3 ;城镇生活和工业排放废污水总量达 747 亿 m^3 ,其中,城镇生活污水 232 亿 m^3 ,工业废水 515 亿 m^3 (详见书后附录)。

中国的天然水水质总体良好,矿化度和总硬度均比较低,非常适宜做农用和生活饮用水水源。从 20 世纪 70 年代初开始,随着工业化和城镇化的步伐,天然水域不断受到人为污染而水质日趋恶化。据水利部门 1995 年第二次全国水质评价结果,在近 700 条河流,约 10 万 km 评价河长中,水质良好和尚可的河长占评价总河长的 53.5%,明显污染和严重污染的河长占总评价河长的 46.5%。近 20 年来,我国水污染呈加剧趋势。20 世纪 80 年代初期,在评价的 8.9 万 km 河长中,污染河长为 1.9 万 km,并主要集中在城市河段,其他地区水质状况相对较好;而到 2000 年污染河长已达 9.7 万 km,不仅城市河段污染严重,其他河段以及中小河流污染也相当严重。水污染范围在扩大,污染程度在加剧。

2000 年全国水质评价河长约 29 万 km,有 34% 的河长水质劣于三类;评价的 636 座水库,以中富营

养化程度为主;在 199 万 km^2 的平原区,浅层地下水水质为 IV~V 类的面积占 60%,其中,由于人为污染造成地下水水质变差的约占 55%。

造成我国地表水和地下水污染的主要原因是点污染源排放,但非点源的污染影响也不容忽视。2000 年我国城镇生活和工业废污水排放量达 747 亿 m^3 ,是 1980 年的 3 倍多。污径比在海河、辽河区和太湖流域分别高达 50%、38%和 44%。

2000 年调查的 514 条北方河流中,有 60 条河流发生断流。断流河段长度近 8 000 km,占断流河流总长度的 36%,河流功能衰减或基本丧失。

水资源是维系河湖生态环境的重要因素,按照最低生态环境用水要求初步匡算,全国河道内生态环境用水大约需要 5 330 多亿 m^3 ,基本相当于现状总供水量。社会经济用水与生态环境用水间的矛盾尖锐。

综上所述,妥善解决我国的“三生”(生活、生产、生态)用水之间矛盾日趋尖锐的问题,实现人与自然和谐发展,是我国水资源工作面临的严峻挑战。

第二节 水资源在国计民生中的重要意义

人类在地球上的出现、生存和繁衍,人类社会文明的进步,以及经济的可持续发展和繁荣,无不跟水资源状况密切相关。人类社会的发展历史也是一部人类跟水相互作用的历史:远古时代,古人类为躲避洪涝灾害,择高地而居;干旱地区的古牧民,为了满足不断增长的肉食需要,由以狩猎为生逐渐过渡到饲养家畜,又体验到水丰草肥的关系,学会了择水草而迁的游牧(原始的轮牧)方式;为了战胜水旱等自然灾害对人类生存、生活和生产的威胁,学会并不断发展着治河、灌溉、航运、渔业等治水、用水技术。人水关系的经验日积月累,不断丰富,在利用自然资源和保护生态环境的实践中,悟出了“有水一片绿,无水一片黄”和“山青水秀”,“穷山恶水”的真谛。华北农谚“有收无收在于水”和“春雨贵如油”,说明了水利是农业命脉的作用。在我国西北地区,沙漠和绿洲,是无水和有水所形成的两种绝然不同的自然景观;在广大平原地区,风调雨顺带来五谷丰登,而久旱不雨,草木枯萎,农业减产甚至绝收,是又一种情景。历史上,“以农立国”的中华大地,水利状况对社会经济生活影响极大,关系到农业生产、粮食供给、经济发展;唯有风调雨顺,江河安澜,才能五谷丰登、六畜兴旺,才能使百姓安居乐业、国家长治久安。

今天,社会经济繁荣昌盛,科学技术突飞猛进,人口高度密集,洁净的淡水资源变成了现代化城镇和整个国民经济的命脉:城市生活、火力发电、食品制造、禽畜养殖等等。一旦停止供水,社会经济生活将立即陷入瘫痪状态,而这种状态一旦出现,延续时间愈长,损失愈重,连锁反应将导致社会秩序混乱。据 2000 年调查统计,全国农业用水比率已由 1980 年的 85%下降到 68%;城镇生活用水由 2%提高到 6%,年增长率为 7.2%;工业用水由 10%提高到 21%,年增长率为 5.2%。城镇化和工业化需用大量洁净的淡水资源,在其高度密集用水之后,产生了大量的污废水,如果不经有效处理而直接排入自然水体,不但损害了淡水资源的有效利用,同时也破坏了水生生态环境,成为水污染公害。更有甚者,某些地方的企业,为图眼前经济利益,对产生的有毒有害废水(含有合成化合物、重金属盐类等),既无能力治理,又怕查处重罚,暗地里排入渗坑渗井,污染地下水源。这些有毒有害物质的化学稳定性,在地下水环境条件下是极难分解的,随着岁月推移和地下潜流,将会贻害利用地下水的居民以及子孙后代。

综上所述,水资源在国计民生中的意义十分重要,可以概括为以下 4 个主要方面:

- 1) 水质良好的水体是生命的摇篮。
- 2) 优质饮用水是人体健康的重要物质基础。
- 3) 洁净的水资源是工农业高产优质的条件和物资,是社会、经济可持续发展的保障。
- 4) 自觉维护洁净卫生的河湖水体环境是社会文明与人类进步的标志。

第三节 水资源的基本常识

一、地球上的水

地球上有多少水? 20 世纪 80 年代初,国际水文科学家们曾经估算,全球水的总量约为 146 383 万 km^3 ,其中大气中的水为 1.4 万 km^3 、地表水(包括海洋水、冰川和永久积雪、河川水、湖泊沼泽水)为 139 975.12 万 km^3 、地壳内部的水为 6 406.5 万 km^3 。在地球总水量中,海洋水有 137 000 万 km^3 ,占全球总水量的 93.6%。联合国教科文组织的近期研究结果指出,地球上水的总储量为 138 400 万 km^3 ,其中,海洋水、盐湖水和高矿化度水为 135 000 万 km^3 ,占总储量的 97.5%;淡水总量为 3 400 万 km^3 ,仅占总水量的 2.5%。其中,地下淡水(包括 750 m 以内的浅层地下水和 750 m~3 800 m 的深层地下水)的储量为 992.8 万 km^3 ,占全球淡水总量的 29.2%;全球地表淡水总量为 2 407.2 万 km^3 ,占全球淡水总量的 70.8%。

地球上不同的水体更新周期不同。海洋水为 3 100 年,5 km 以下的地壳水为 6 400 年,地壳活动交换带的水为 300 年,冰川和永久积雪为 16 000 年,土壤和底土水分为 280 d,河流水为 12 d,大气水为 9 d,全球总水量的平均更新期约为 2 815 年。

二、全球河川径流量

自然水循环是形成河川径流的主要途径,由于全球各洲水文气象条件原因,河川径流的时空分布很不平衡。全球河川径流总量为 46 848 km^3 。各大洲的河川径流量分别为:亚洲 14 410 km^3 ,占世界径流总量(下同)的 31%;南美洲 11 760 km^3 (占 25%);北美洲 8 200 km^3 (占 17%);非洲 4 570 km^3 (占 10%);欧洲 3 210 km^3 (占 7%);大洋洲 2 388 km^3 (占 5%);南极洲 2 310 km^3 (占 5%)。

三、世界上最缺水的国家

据 1995 年世界统计资料,世界上最缺水的 20 个国家,它们的人均淡水拥有量分别为:马耳他 85 m^3 ,卡塔尔 91 m^3 ,科威特 95 m^3 ,利比亚 111 m^3 ,巴林 162 m^3 ,新加坡 180 m^3 ,巴巴多斯 192 m^3 ,沙特阿拉伯 249 m^3 ,约旦 318 m^3 ,也门 346 m^3 ,以色列 389 m^3 ,突尼斯 434 m^3 ,阿尔及利亚 527 m^3 ,布隆迪 594 m^3 ,佛得角 777 m^3 ,阿曼 874 m^3 ,阿拉伯联合酋长国 902 m^3 ,埃及 936 m^3 ,肯尼亚 1 112 m^3 和摩洛哥 1 131 m^3 。

四、我国的水资源分区

为了准确地评价水资源、统一规划和合理开发利用与管理水资源,需要对水资源进行综合分区,以适应水资源评价、供需分析、综合治理、合理配置、节约保护和管理等工作的需要。分区原则为:

1) 综合考虑水资源工作的需要,满足水资源评价、规划、开发利用和管理的要求,既要反映不同地区水资源条件的差异性,也要反映其相似性和综合治理方向的同一性。

2) 尽可能保持河流水系的完整性,同时兼顾行政区划的完整性,流域与行政区域有机结合,保持行政区域与流域分区的统分性、组合性与完整性。大江大河干流进行分段,自然地理条件相同的相邻小河适当合并,基本反映水资源条件的地区差别。

3) 考虑河流水系监测资料以及主要水工程的控制因素,以利于利用实际观测资料进行水量平衡分析与检验。

4) 注意与原水资源评价分区及水资源利用分区的衔接,以利于同原有评价分析成果之间的可比性。

为详细地进行水资源评价和规划工作,以水资源三级区套地级行政区界线,全国共划分为 1 061 个计算分区。水资源调查评价和规划成果以计算分区作为基本的计算和统计单元。全国水资源分区见表 1-3-1。

第一章 综 述

表 1-3-1 全国水资源分区

水资源一级区	水资源二级区名称
松花江区	额尔古纳河、嫩江、第二松花江、松花江(三岔口以下)、黑龙江干流区间、乌苏里江、绥芬河、图们江
辽河区	西辽河、东辽河、辽河干流、浑太河、鸭绿江、东北沿黄渤海诸河
海河区	滦河及冀东沿海、海河北系、海河南系、徒骇马颊河
黄河区	龙羊峡以上、龙羊峡至兰州、兰州至河口镇、河口镇至龙门、龙门至三门峡、三门峡至花园口、花园口以下、内流区
淮河区	淮河上游、淮河中游、淮河下游、沂沭泗河、山东半岛沿海诸河
长江区	金沙江石鼓以上、金沙江石鼓以下、岷沱江、嘉陵江、乌江、宜宾至宜昌、洞庭湖水系、汉江、鄱阳湖水系、宜昌至湖口、湖口以下干流、太湖流域
东南诸河区	钱塘江、浙东诸河、浙南诸河、闽东诸河、闽江、闽南诸河、台澎金马诸河
珠江区	南北盘江、红柳江、郁江、西江、北江、东江、珠江三角洲、韩江及粤东诸河、粤西桂南沿海诸河、海南岛及南海各岛诸河
西南诸河区	红河、澜沧江、怒江及伊洛瓦底江、雅鲁藏布江、藏南诸河、藏西诸河
西北诸河区	内蒙古内陆河、河西内陆河、青海湖水系、柴达木盆地、吐哈盆地小河、阿尔泰山南麓诸河、中亚西亚内陆河区、古尔班通古特荒漠区、天山北麓诸河、塔里木河源、昆仑山北麓小河、塔里木河干流、塔里木盆地荒漠区、羌塘高原内陆区

五、我国的降水量

1956 年~2000 年系列全国多年平均年降水量为 61 728 亿 m³，相应降水深为 649 mm。水资源一级区中，降水深以东南诸河区最大，达 1 775 mm，西北诸河区最小，仅为 161 mm。水资源一级区降水量见表 1-3-2。

表 1-3-2 水资源一级区降水量

水资源分区	多年平均年降水			不同频率年降水量/亿 m ³			
	降水深/mm	降水量/亿 m ³	占全国百分比/%	20%	50%	75%	95%
松花江区	504.8	4 719	7.6	5 149	4 701	4 360	3 897
辽河区	545.2	1 713	2.8	1 937	1 698	1 520	1 290
海河区	534.8	1 712	2.8	1 978	1 690	1 481	1 216
黄河区	447.1	3 555	5.8	3 953	3 533	3 217	2 799
淮河区	838.5	2 767	4.5	3 153	2 740	2 436	2 043
长江区	1 086.6	19 370	31.4	20 505	19 337	18 442	17 191
其中太湖流域	1 177.3	434	0.7	490	431	387	330
东南诸河区	1 775.3	4 338	7	4 803	4 315	3 946	3 455
珠江区	1 548.5	8 948	14.5	9 763	8 915	8 267	7 391
西南诸河区	1 088.2	9 186	14.9	9 874	9 163	8 617	7 866
西北诸河区	161.2	5 421	8.8	5 911	5 386	5 003	4 502
北方地区	328.3	19 886	32.2	21 215	19 846	18 793	17 339
南方地区	1 213.2	41 842	67.8	43 599	41 799	40 419	38 453
全国	649.4	61 728	100.0	63 800	61 690	60 055	57 716

六、我国的陆地蒸发量

陆地蒸发量是指降水量中通过陆地表面土壤蒸发和植物蒸散发以及水体蒸发而消耗的总水量,这部分水量也是当地降水形成的土壤水补给通量。经分析计算,1980 年~2000 年全国多年平均年陆地蒸发量为 357 mm,相当于同期多年平均年水面蒸发量的 32%,占同期多年平均年降水深的 55%。北方地区平均为 253 mm,相当于其水面蒸发量的 21%,占降水量的 77%;南方地区平均为 540 mm,相当于其水面蒸发量的 58%,占降水量的 44%。陆地蒸发量占同期降水量的比例海河区最高,达 84%;黄河区为 83%;西南诸河区最低,仅为 37%。水资源一级区陆地蒸发量见表 1-3-3。

表 1-3-3 水资源一级区陆地蒸发量

水资源一级区	多年平均年陆地蒸发量/mm	与相应降水量的百分比/%
松花江区	366.0	70.5
辽河区	403.1	74.8
海河区	419.5	83.7
黄河区	357.0	82.6
淮河区	602.6	73.9
长江区	527.3	47.9
东南诸河区	696.0	38.6
珠江区	717.6	46.5
西南诸河区	398.7	36.9
西北诸河区	132.4	78.8
北方地区	252.8	76.8
南方地区	539.6	44.3
全国	356.9	54.7

七、我国干旱指数分区及水文要素

我国干旱指数分区及水文要素见表 1-3-4。

表 1-3-4 我国干旱指数分区及水文要素

干旱指数分区	干旱指数	计算面积		降水			径流		
		万 km ²	占全国百分比/%	降水深/mm	降水量/亿 m ³	占全国百分比/%	径流深/mm	径流量/亿 m ³	占全国百分比/%
十分湿润区	<0.5	55.5	5.8	2 020.3	11 355	18.4	1 317.2	7 470	27.3
湿润区	0.5~1.0	211.6	22.3	1 220.8	25 829	41.8	616.9	13 052	47.8
半湿润区	1.0~3.0	316.0	33.2	590.8	18 670	30.2	183.0	5 784	21.2
半干旱区	3.0~7.0	130.9	13.8	291.6	3 816	6.2	61.3	803	2.9
干旱区	>7.0	236.6	24.9	87.0	2 058	3.3	9.3	220	0.8
全国		950.5	100.0	649.4	61 728	100	287.5	27 328	100.0

八、我国水资源量分区统计数

我国水资源量分区统计数见表 1-3-5。

第一章 综 述

地表水资源量是指由降水形成的河流、湖泊、冰川等地表水体中可以逐年更新的动态水量,用河川径流量表示。根据中国水文资料积累情况和降水系列的代表性分析,全国统一采用 1956~2000 年(45 年)同步期水文系列作为地表水资源评价的基本依据。

表 1-3-5 水资源一级区地表水资源量(1956~2000 年)统计

水资源一级区	多年平均年径流量			不同频率年径流量/亿 m ³			
	年径流深/mm	年径流量/亿 m ³	占全国百分比/%	20%	50%	75%	95%
全国合计	281.9	26 691.4		28 472.3	26 635.9	25 226.6	23 270.6
北方地区	72.1	4 365.0	16.35	4 867.4	4 336.9	3 938.5	3 412.9
南方地区	654.2	22 326.4	83.65	23 998.2	22 270.1	20 943.9	19 119.4
松花江	138.6	1 295.7	4.85	1 606.7	1 256.9	1 015.9	732.1
辽河	129.9	408.0	1.53	523.8	390.1	302.0	200.6
海河	67.5	216.1	0.81	288.9	192.4	140.4	96.4
黄河	74.8	594.4	2.23	701.1	584.8	501.6	397.2
淮河	205.1	676.9	2.54	888.0	641.7	479.2	303.2
长江	552.9	9 857.4	36.93	10 834.5	9 812.5	9 036.5	7 995.6
其中太湖	437.6	161.5	0.60	204.9	155.1	121.9	83.2
东南诸河	952.9	1 985.8	7.44	2 357.6	1 951.1	1 661.5	1 299.8
珠江	814.8	4 708.2	17.64	5 325.9	4 667.5	4 179.3	3 545.1
西南诸河	684.2	5 775.0	21.64	6 347.5	5 749.7	5 294.1	4 684.3
西北诸河	34.9	1 173.9	4.40	1 260.5	1 166.5	1 098.9	1 013.5

九、我国河流的入海水量

根据 1956 年~2000 年资料统计,全国多年平均年入海水量为 16 725 亿 m³,相当于其地表水资源的 47%。20 世纪水资源一级区入海水量见表 1-3-6。

表 1-3-6 水资源一级区入海水量

水资源一级区	多年平均		50 年代平均		60 年代平均		70 年代平均		80 年代平均		90 年代平均	
	入海水量/亿 m ³	占地表水资源量/%	入海水量/亿 m ³	占地表水资源量/%	入海水量/亿 m ³	占地表水资源量/%	入海水量/亿 m ³	占地表水资源量/%	入海水量/亿 m ³	占地表水资源量/%	入海水量/亿 m ³	占地表水资源量/%
辽河区	191	46.7	192	45.0	232	50.3	183	47.6	170	43.8	178	45.4
海河区	101	46.9	241	71.7	161	64.7	116	50.1	22	14.9	55	29.0
黄河区	313	52.7	436	70.5	500	74.6	309	54.3	284	45.1	129	25.4
淮河区	542	80.0	652	82.5	634	84.5	523	80.5	492	78.1	480	75.4
长江区	9 192	93.2	8 548	93.1	9 004	93.3	8 772	91.6	9 301	92.5	9 879	95.3
东南诸河区	1 871	94.2	1 936	94.4	1 713	94.5	1 850	94.8	1 847	93.7	2 033	93.9
珠江区	4 516	95.9	4 387	99.8	4 274	96.2	4 774	96.1	4 383	96.3	4 669	93.9
全国	16 725	62.7	16 392	63.2	16 517	62.0	16 526	63.3	16 498	62.5	17 423	62.7

十、我国的地下水资源量

我国的地下水资源量见表 1-3-7。

表 1-3-7 我国的地下水资源量

水资源一级区	计算面积/ 万 km ²	地下水 资源量/ 亿 m ³	山丘区			平原区		山丘、平原 重复计算量/ 亿 m ³
			计算面积/ 万 km ²	地下水 资源量/ 亿 m ³	其中:河川 径流量/ 亿 m ³	计算面积/ 万 km ²	地下水 资源量/ 亿 m ³	
松花江区	93.0	477.9	63.1	250.5	232.7	29.9	243.8	16.3
辽河区	31.0	202.9	21.6	97.6	85.7	9.4	116.7	11.4
海河区	28.3	234.6	17.0	108.1	67.1	11.3	160.4	33.8
黄河区	75.0	377.6	59.7	265.0	221.3	15.2	154.6	42.0
淮河区	28.8	396.8	13.0	127.3	89.4	15.7	279.9	10.3
长江区	174.0	2 492.0	162.0	2 255.8	2 254.1	12.0	247.6	11.4
其中太湖流域	2.9	53.1	0.9	13.9	13.9	2.0	40.5	1.3
东南诸河区	24.3	655.1	22.3	604.7	604.7	1.91	51.0	0.6
珠江区	56.6	1 159.4	54.2	1 084.4	1 084.4	2.32	78.3	3.3
西南诸河区	84.4	1 439.7	84.4	1 439.7	1 439.7			
西北诸河区	249.7	790.1	180.6	541.1	448.8	69.1	422.2	173.2
北方地区	505.8	2 479.9	355.2	1 389.6	1 145.0	150.6	1 377.5	287.1
南方地区	339.2	5 746.2	323.0	5 384.5	5 382.8	16.2	377.0	15.3
全国	845.0	8 226.1	678.2	6 774.1	6 527.8	166.8	1 754.5	302.4

十一、我国北方平原区地下水可开采量

地下水可开采量是指在可预见的时期内,通过经济合理、技术可行的措施,在基本不引起生态环境恶化条件下,允许以凿井形式从含水层中获取的最大水量。北方平原区多年平均年地下水可开采量为 982 亿 m³,约占北方平原区地下水总补给量的 68%,其中,矿化度不大于 1 g/L 的地下水可开采量为 798 亿 m³,矿化度(1~2)g/L 的可开采量为 184 亿 m³。北方各水资源一级区平原区地下水可开采量见表 1-3-8。

表 1-3-8 北方平原区地下水可开采量

水资源一级区	计算面积/万 km ²	总补给量/亿 m ³	可开采量/亿 m ³
松花江区	29.9	256.3	203.9
辽河区	9.4	125.6	94.8
海河区	11.3	173.7	152.0
黄河区	15.2	161.9	119.4
淮河区	13.6	247.7	178.1
西北诸河区	69.0	431.8	233.6
北方平原区合计	148.4	1 397.1	981.8

十二、我国大型湖泊(500 km² 以上)基本情况

我国大型湖泊(500 km² 以上)基本情况见表 1-3-9。

表 1-3-9 我国大型湖泊(500 km² 以上)基本情况

湖泊名称	水资源 一级区	行政区	东经	北纬	面积/km ²	储水量/ 亿 m ³	湖泊类型
察尔汗盐湖	西北诸河	青海	94°45′	36°55′	4 704.0		干盐湖
青海湖	西北诸河	青海	100°11′	32°58′	4 236.6	715.90	微咸水
鄱阳湖	长江	江西	116°18′	29°05′	3 750.0	295.7	淡水
洞庭湖	长江	湖南	112°29′	29°1′	2 625.0	167.0	淡水
太湖	长江	江苏	120°15′	31°15′	2 338.0	44.28	淡水
呼伦湖(达赉湖)	松花江	内蒙古	117°20′	48°81′	2 126.4	102.00	淡水、微咸水
纳木错	西北诸河	西藏	90°35′	30°4′	1 961.5	784.60	微咸水
昆特依干盐湖	西北诸河	青海	93°05′	38°52′	1 680.0		干盐湖
色林错(奇林湖)	西北诸河	西藏	88°59′	31°45′	1 628.0	374.40	微咸水
洪泽湖	淮河	江苏	118°31′	33°23′	1 597.0	30.40	淡水
南四湖	淮河	山东	116°56′	34°53′	1 097.0	16.08	淡水
兴凯湖	松花江	黑龙江	132°43′	45°19′	1 053.8	66.12	淡水
扎日南木错	西北诸河	西藏	85°37′	30°54′	996.9	59.80	微咸水
博斯腾湖	西北诸河	新疆	87°03′	41°58′	992.0	77.30	淡水、微咸水
当惹雍错	西北诸河	西藏	86°36′	31°03′	835.1	208.80	微咸水
巢湖	长江	安徽	117°3′	31°34′	769.5	20.70	淡水
布伦托海	西北诸河	新疆	87°18′	47°13′	753.0	60.24	微咸水
艾比湖	西北诸河	新疆	88°55′	44°51′	735.0	10.98	盐湖
高邮湖	淮河	江苏	119°15′	32°53′	661.0	8.82	淡水
羊卓雍错	西北诸河	西藏	90°43′	28°58′	638.0	159.50	微咸水
哈拉湖	西北诸河	青海	97°43′	34°5′	617.0	168.94	咸水湖
鄂陵湖	黄河	青海	97°43′	34°5′	605.0	106.43	淡水湖
乌兰乌拉湖	西北诸河	青海	90°29′	34°48′	544.5	21.80	微咸水
阿雅克库木湖	西北诸河	新疆	89°15′	37°33′	537.6	32.30	盐湖
扎陵湖	黄河	青海	97°14′	34°54′	521.0	46.37	淡水湖
昂拉仁错	西北诸河	西藏	83°05′	31°33′	512.7	41.00	微咸水
大浪滩干盐湖	西北诸河	青海	91°29′	38°3′	500.0		干盐湖

按湖水矿化度,湖泊可分为淡水湖(矿化度<1.0 g/L)、咸水湖(矿化度 1.0 g/L~50.0 g/L,其中矿化度在 1.0 g/L~35.0 g/L 之间为微咸水湖)和盐湖(矿化度>50.0 g/L)三类。

十三、我国冰川基本情况

我国冰川基本情况见表 1-3-10。