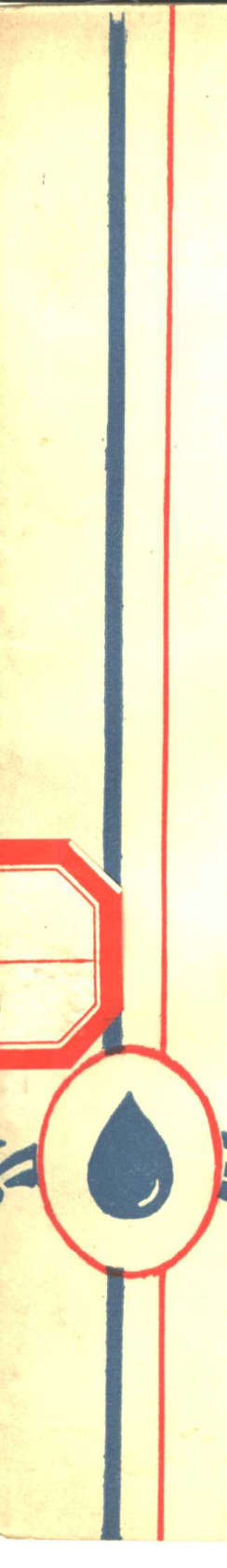


水体污染与防治



国务院环境保护委员会办公室

《水体污染与防治》编辑组

水 体 污 染 与 防 治

一九八四年十二月

北 京

前 言

水是生物界赖以生存的决定因素之一，人类就是追随着水源而产生、生长、繁衍和发展的。

我国河川纵横，水网密布，水资源丰富。但由于水资源分布不均衡，不合理的开发利用和严重的浪费，导致一些地区水资源明显不足，西北和华北地区尤甚。十年动乱期间，由于毁林开荒、围湖造田，生态平衡遭到严重破坏。工业废水和生活污水任意排放，严重污染了水环境。目前我国的水环境状况已接近于国外严重污染时期的状况，对国计民生带来一定影响。

保护水资源，防治水污染，对确保人民健康，促进经济发展，造福子孙后代和中华民族的兴旺发达，有着十分重要的意义。

党和国家非常重视水源保护和水污染防治工作。一九八三年底召开的第二次全国环境保护工作会议上，确立了环境保护的国策地位。一九八四年召开的第六届人大常委会第五次会议上通过的《中华人民共和国水污染防治法》，必将进一步推动我国的水资源保护和水污染防治工作。

为了贯彻全国第二次环境保护会议精神，认真执行《中华人民共和国水污染防治法》，总结、交流、推广水污染防治经验，一九八四年国务院环境保护委员会办公室主办了全国水污染防治展览。应广大观众的要求，以展出内容为基础，经过适当的充实和整理，编辑出版了这本书，供各有关方面的同志参阅。

本书的编辑出版工作是在国家环保局曲格平局长、孙嘉绵副局长的关怀与指导下进行的，得到了国家环保局综合处、污染管理处有关同志的支持。由柴文琦、吴忠勇、朱建平、许榮、赵连春、王明霞、王淑华、陈仰胜、陈佩璇、白大森、韩国刚等同志编写。由于时间仓促，不足之处敬请指正。

目 录

一. 我国水资源概况	1
(一)我国水资源构成	2
1. 淡水资源的主体—河川径流	2
2. 地表径流的重要组成部分—湖泊	6
3. 地下水资源	10
4. 地球生命的摇篮—海洋	11
(二)我国水资源特点	12
1. 资源总量虽丰 人均、亩均量少	12
2. 区域分布不均 东南、西北相差悬殊	14
3. 天然水质	17
(三)水资源开发利用概况	18
1. 供水能力和用水总量	19
2. 水资源开发利用中存在的问题	26
二. 水环境质量状况	27
(一)城市地表水污染状况	27
(二)主要水系污染状况	36
(三)地下水污染状况	45
(四)湖泊、水库污染状况	53
(五)渤、黄海主要污染物监测结果	62
三. 水体污染的危害	64
(一)水体污染的形成	65

1. 水体污染途径·····	65
2. 水体污染物质的分类·····	65
3. 污染物质在水体中的代谢过程·····	67
4. 水的污染源·····	67
(二) 水体污染的危害·····	68
1. 水体污染对工业造成的影响·····	69
2. 水体污染对耕地的破坏及对农业生产的影响·····	71
3. 水体污染对水产资源的影响·····	71
4. 水体污染对人体健康的影响·····	77
(三) 几种污染物质的污染危害·····	79
1. 汞·····	79
2. 氟·····	83
3. 镉·····	85
4. 砷·····	89
5. 石油·····	93
6. 有机氯农药和多氯联苯·····	97
(四) 主要污染事故·····	101
四. 水体污染的预防和治理·····	104
(一) 环境管理·····	104
(二) 水污染治理技术及其应用·····	113
1. 物理处理法·····	113
2. 化学处理法·····	117
3. 生物处理法·····	122
4. 物理化学处理法·····	127
(三) 水质监测·····	130

五、我国保护水资源、防治水污染所取得

的成绩..... 134

(一)节约用水是一个长期方针..... 137

1. 我国城市供水建设成绩 137

2. 城市节水重点在节约工业用水 138

3. 农业节水潜力大 141

4. 污水资源化 积极慎重发展污灌 143

(二)部分水体水质有所改善..... 145

(三)治理了一批重点污染源..... 155

六、国外保护水资源、防治水污染的做法 165

(一)国外防治水污染的经验..... 165

1. 管理措施有力 167

2. 技术措施落实 169

3. 国外中水回用概况 171

4. 污水氧化塘在国外的应用与发展 174

5. 水体富营养化防治 175

(二)主要工业国家保护水资源、防治水污染措施

简介..... 177

1. 美国 177

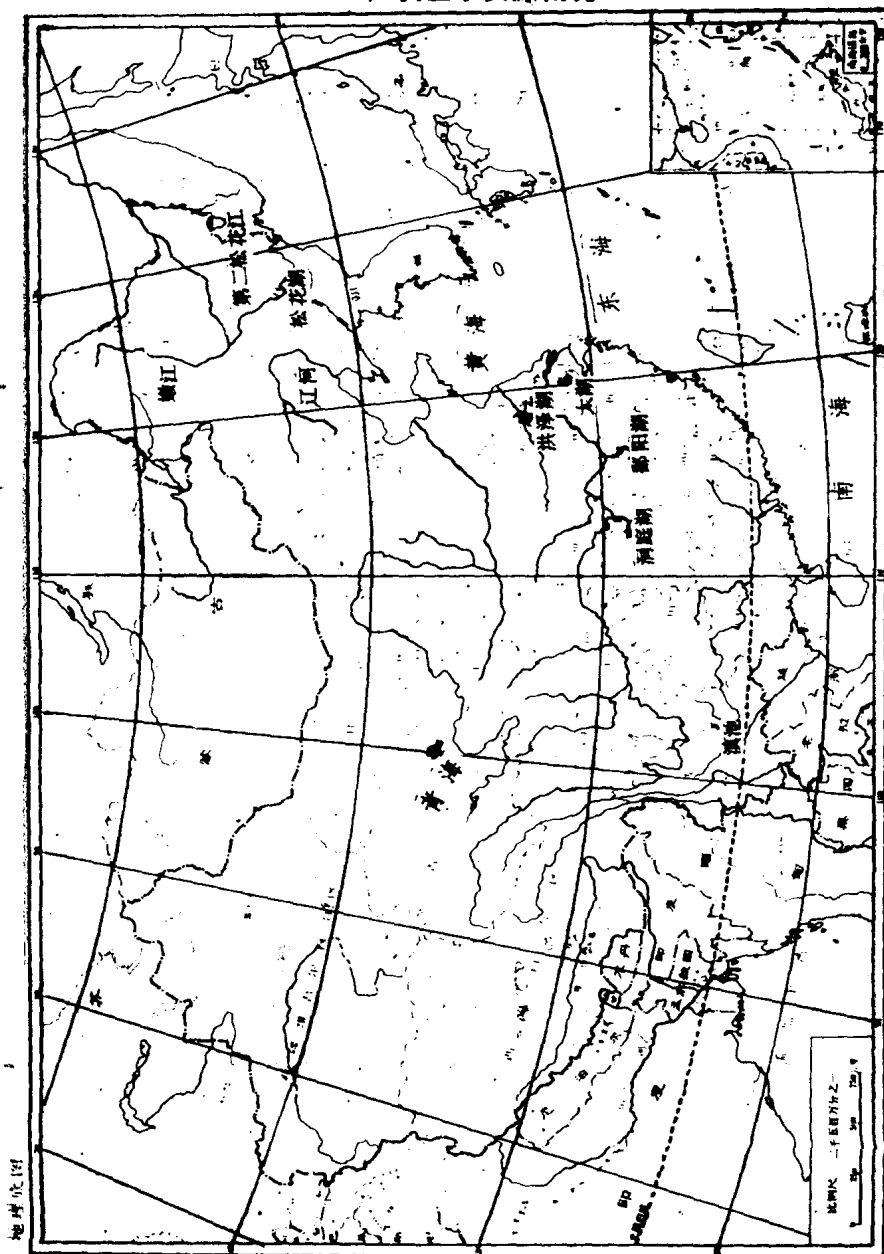
2. 联邦德国 179

3. 苏联 180

4. 日本 182

(三)国内外主要差距与我国优势..... 184

一、我国水资源概况



(一) 我国水资源构成

水资源又分为淡水资源和咸水资源两大类。淡水资源由河川径流、地下水以及冰山融水三大部分构成。

全国河川径流总量约 2.6 万亿立米，冰川和积雪融水补给量约 500 亿立米，全国地下水的总补给量约 8000 亿立米。扣除地表水和地下水互相转化的重复量，全国水资源总量约为 2.7 万亿立米。

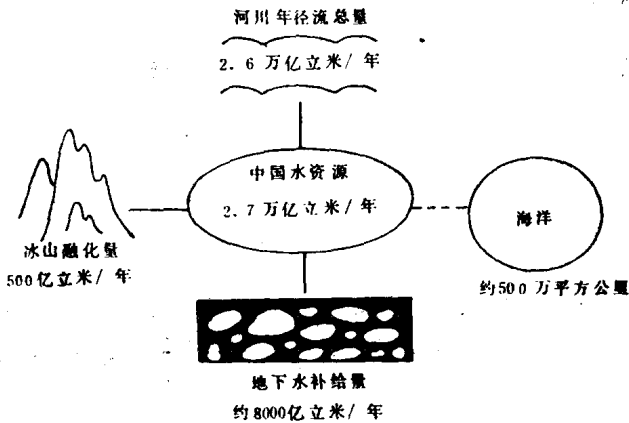


图1-2中国水资源(示意图)

1. 淡水资源的主体——河川径流

我国江河众多，流域面积在 1000 平方公里以上的河流有 5,375 条，因受地形、气候的影响，河流在地区上的分布很不均匀，绝大多数河流分布在我国东部气候湿润、多雨的

季风区。按照河川径流循环形式，河流可分成直接注入海洋的外流河和不与海洋沟通的内陆河两大类。外流河区域约占全国土地总面积 65%，而内陆河区域只占 35%。

表 1-1 中国主要江河长度、流域面积情况表

河流名称	长江	黄河	黑龙江	珠江	松花江	辽河
长度(公里)	6300	5464	3101	2210	1956	1390
流域面积(平方公里)	1808,500	752443	886950	442585	545,594	219014

河流名称	海河	淮河	滦河	鸭绿江	闽江	钱塘江
长度(公里)	1090	1000	877	790	541	410
流域面积(平方公里)	264617	269150	54412	32466	60992	41700

我国最大的河流—长江

长江发源于青海高原唐古拉山脉多拉丹雪山西南侧，流经青海、西藏、云南、四川、湖北、湖南、江西、安徽、江苏、上海十个省、市、自治区，最后注入东海。年径流量 9600 亿立米，主要支流有雅砻江、岷江、嘉陵江、湘江、汉水、赣江等。

长江自然环境特点：①中上游落差大、流速高，下游江面宽，水网纵横。②水质本底较好，离子总数不高，中等矿化度。③水量充足，径流量大，自净能力居全国之首。

长江水量来源在宜昌以上占 49%；洞庭湖水系占 23%；汉水占 5%；鄱阳湖水系占 15%；中下游支流占 8%。

社会环境特征：①流域内工农业总产值占全国 40% 左

右。②沿途大、中城市多，工矿企业星罗棋布。③流域人口3.3亿，耕地3.3亿亩，是我国经济、文化最发达的地区。④渔业资源丰富，鱼类大约有300余种，年产水产品约30万吨，占全国淡水天然捕捞量的70%。⑤航运发达，蕴藏水力资源丰富，大约有2.2亿吨。

中华民族的摇篮——黄河

黄河是我国第二大河流，发源于青海省巴颜喀喇山北麓，流经四川、甘肃、宁夏、内蒙、陕西、山西、河南、山东九省、市、自治区，最后在利津注入渤海。主要支流有湟水、汾水、渭水、伊洛河、大汶河等，年径流量大约为500亿立方米，流域内耕地大约有2.7亿亩，人口1.2亿。

黄河水系自然环境特点：①水量不稳定，年内变化相差悬殊。②水体含沙量大，多年平均含沙量大约为34.6公斤/立方米，最大量为88公斤/立方米。③黄河中游流经黄土区，该区水土流失严重，多年平均输沙量为16.7亿吨。④黄河下游地区河床高于地面3~5米，成为世界上闻名的“地上河”，由于下游河床高于地面，沿岸城市、工厂的污水不能直接排入，致使下游的水质好于上游、中游。⑤黄河有很强的自净能力，污染物浓度能较快下降。

珠江水网

珠江流域是一个水网，没有明显的干流，共有八个入海口。全流域又分为西江、北江、东江三水系，主要源于云贵高原的乌蒙山。年径流量为3412亿立方米、流域内人口大约有7000万。

珠江自然环境特点：①地处热带、亚热带，雨量充足

水量丰富。②水质本底较好，属工业软水。③水温适中，有利于有机物在水体中降解。④流域内有色金属矿藏丰富。⑤流域地面植被多，农作物种植时间长，土壤裸露短，水土流失少，水体含沙量小。

我国河道控制程度最高的水系——淮河

淮河干流发源于河南省桐柏山，流经河南、安徽、江苏、山东等省，一路在三江营入长江，另一路经苏北灌溉总渠入黄海。该水系流域面积约27万平方公里，耕地2.3亿亩，人口1.5亿。淮河干流全长约1000公里，多年平均降水量约2839亿立方米，年径流量约645亿立方米。该水系自然环境特点：①支流多，流域面积大于1千平方公里的一级支流有20多条，如洪河、颍河、涡河、浍河、史河。②年径流量变化大。③闸坝林立，河道控制程度高，枯水期部分河段断流。④流域多为平原区，平均比差为万分之一。⑤沿岸中小城市多，不少分布在上游。

松花江水系

松花江水系属于黑龙江流域，有南北两源。南源于吉林省长白山天池，流经松花湖、吉林市、扶余镇，于黑龙江省三岔河与嫩江汇合，称为第二松花江。北源嫩江源于大兴安岭，在三岔河处与二松汇合，流经哈尔滨市、佳木斯市入黑龙江。该水系自然环境、社会环境特点：①二松流域宽广，支流众多，河宽水浅，除吉林江段外，冰冻期均在5个月左右，②嫩江年径流量变化大，封冻期长达150天，③松花江干流多滩多泥，全水系都具有径流幅度变化大的特点。④流域

内化工、冶金、造纸、电镀行业发达，

大辽河水系

大辽河水系由浑河、太子河、大辽河组成，全长927公里，其中浑河发源于清原县以东滚马岭，河长415公里；太子河发源于新宾县红石砬子，河长414公里；二河在三岔河处汇合后称为大辽河，河长98公里，在营口入渤海。该水系流域面积为22万平方公里，年径流量约145亿立方米。该水系自然环境、社会环境特点：①丰水期、枯水期变化明显。②流域沿线重工业城市集中，抚顺市、沈阳市、本溪市、辽阳市、鞍山市、营口市、铁岭市形成密集的城市群。③污染严重，在枯水期实际上是一条排污河。

2. 地表径流的重要组成部分—湖泊

我国是一个多湖泊的国家。据初步统计，面积在一平方公里以上的湖泊有2,800多个，湖泊总面积达75610公里²，占全国总面积0.8%左右。

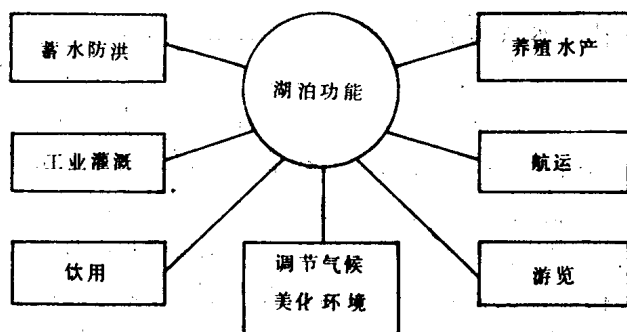


图1—3 湖泊功能示意图

我国的湖泊主要分布在青藏高原和东部平原两大湖区。全国湖泊的贮水总量约7510亿立米。其中淡水贮量仅占28.7% (2150亿立米)。

鄱 阳 湖

鄱阳湖是我国最大的淡水湖，位于江西北部长江中下游南岸，面积三千多平方公里。入湖水主要由赣江、杭河、信江、饶河和修河五大水系汇聚，水量1177亿立米，流域面积为112225平方公里，由湖口入长江，多年平均径流量为1458亿立米。鄱阳湖属季节性湖泊，湖面随季节变化，水位变化幅度达10米以上。鄱阳湖在40—4000平方公里之间伸缩，相差上百倍，表明鄱阳湖的自然萎缩是相当严重的。鄱阳湖泥沙淤积也很严重，平均每年要增加2毫米的泥沙厚度。

洞 庭 湖

洞庭湖位于湖南省北部，长江中下游荆江南岸，跨湘鄂两省。湖水面积2740平方公里，是我国第二大淡水湖。入湖水源，北有长江四口；西南有湘、资、澧、元四水汇聚，经洞庭湖调节后，由东北角城陵矶一处驰入长江。洞庭湖具有调蓄洪水的巨大作用，通常可使洪峰滞后2—3天，削减洪峰流量的20—30%，平均每年入湖泥沙量为1.32亿立米，输出泥沙量为0.35厘米。沉积在湖内的泥沙达0.97亿立米，平均每年淤积泥沙厚度为3.5厘米。由于泥沙淤积导致湖泊自然萎缩，据统计，洞庭湖从全盛时期的6000平方公里，萎缩至今已不足2740平方公里。

滇 池

滇池位于昆明市西南近郊，属于金沙江水系，它由北部

12平方公里的草海和南部约300平方公里的外海构成。入湖水源有新河、运粮河、盘龙江等20条河流，汇水面积3235平方公里。全湖仅有一个出口，有蓄洪，排洪的作用。湖水出湖入螳螂川，年径流量5亿立米，是云贵高原最大的淡水湖。

太 湖

太湖位于长江三角洲的南缘，面积2460平方公里，容积48.7亿立米，年进水量为76亿立米，其中包括降水量和各进湖河道的径流量，每年进出水量基本平衡，湖水更新速度较快。沿岸河港密布，约有300余条，其主要水系有三条，即，浙江省境内的苕溪水系，受水面积7000平方公里；江苏省境内的南溪水系，受水面积6000平方公里；湖西和湖北的洮、滆运河水系。出水主要集中在东太湖的大浦河入长江和黄浦江。

城市内湖泊简介

城市湖泊是主要的游览水体，对于调剂人民的生活，陶冶人们的情操，起着十分重要的作用。

杭 州 西 湖

西湖南北长3.3公里，东西宽2.8公里，周长约15公里。流域面积27.3平方公里，其中水面5.6平方公里。是闻名国内外的风景游览区。西湖控制水位7.15米时，平均水深1.5米，蓄水量为849万立米，最大蓄水量达1000万立米。主要溪流有金沙涧、龙溪涧、长桥溪，发源于西湖山区。西湖景色秀丽，是著名的风景游览胜地。

南京玄武湖

玄武湖水面积3.6平方公里，平均水深1.14米，平均水位10米，蓄水量595万立方米。玄武湖是南京市内的主要风景游览区。

济南大明湖

大明湖是由珍珠泉群泉水和旧城区地表径流水、生活污水汇集在隔水的岩洞里形成的。大明湖总面积86公顷，其中水面积46公顷，属于浅性湖泊，1972年挖湖前，平均水深0.6米，总贮水量为27万立方米。挖湖后平均水深约2米，总贮水量为90余万立方米。

武汉东湖

东湖是武汉市著名的风景游览区，也是武汉市重要的饮用水源。东湖自然条件优越，湖畔的珞珈山、磨山林木葱笼，湖水清澈，碧波粼粼，湖光山色，久已成为游览与疗养胜地。

长春南湖

南湖位于长春市中心南部，是长春市唯一的水上风景游览区和天然游泳场所。南湖汇水面积为64平方公里，水上面积为0.91平方公里。平均水深3米，最大水深10米左右。五十年代至六十年代期间湖水清彻，水生生物较多，每年产鱼五、六万斤。

3. 地下水资源

一般所指地下水仅限于浅层地下水,包括潜水和浅层承压水。地下水与大气降水,地面水体有着密切的联系。地下水不受蒸发,比较洁净,具有某些地表水所没有的优点。是工农

表1-2 全国各片地下水补给量(多年平均)单位:亿立方米/年

分片名称	山丘区补给量	平原区补给量	全片补给量
黑龙江流域片	271.4	295.3	551.6
辽河流域片	111.1	123.3	229.5
海滦河流域片	118.6	166.0	276.7
黄河流域片	299.2	130.5	422.5
淮河流域片	95.3	359.7	453.6
长江流域片	2007.9	122.8	2130.7
珠江流域片	916.4	43.6	960.0
浙闽台诸河片	574.7		574.7
西南诸河片	1114.7		1114.7
内陆诸河片	484.1	486.5	945.4
额尔齐斯河	45.5	13.4	58.9
北方六片	1425.2	1574.7	2938.2
南方四片	4613.7	166.4	4780.1
全国	6038.9	1741.1	7718.3

业供水的重要水源之一。在我国部分干旱地区，地下水几乎是唯一的水源。

全国山丘区地下水补给量为6039亿立米/年，平原区地下水补给量为1741亿立米/年，扣除地下水本身的重复量62亿立米/年，则全国地下水总补给量为7718亿立米/年。其中北方六片地下水补给量为2938亿立米/年，南方四片为4780亿立米/年。

4. 地球生命的摇篮——海洋

据统计，海洋生物有16万多种；海洋占全球的生物生产力的87%，海洋中海产品的蕴藏量约1.2—4.5亿吨，海底蕴藏着1000—2500亿吨石油及大量矿产资源，全世界海潮能源约10亿多瓩，每年可发电12400万亿度。

我国是一个海域辽阔的国家，渤、黄、东、南四海环绕着我国大陆的东部和南部。其中渤海是我国地区内海，黄、东、南三海区通过太平洋西部岛链间的水道与大洋相通，总面积达470多万平方公里，我国沿岸大陆架区十分宽广，海岸线（含岛屿岸线）长达32000多公里。沿岸地区人口约3亿多，占全国人口的1/3左右。沿岸经济发达，有主要工矿企业四万三千多家。海上运输量每年达2500—3000亿吨公里，相当全国公路运输总量的10倍。渔场面积占世界优鱼场的1/4，年捕捞量占全国水产品总量的85%以上。海底石油贮量丰富，海水制盐居世界首位。因此，中国近海对我国经济建设具有极为重要的意义。