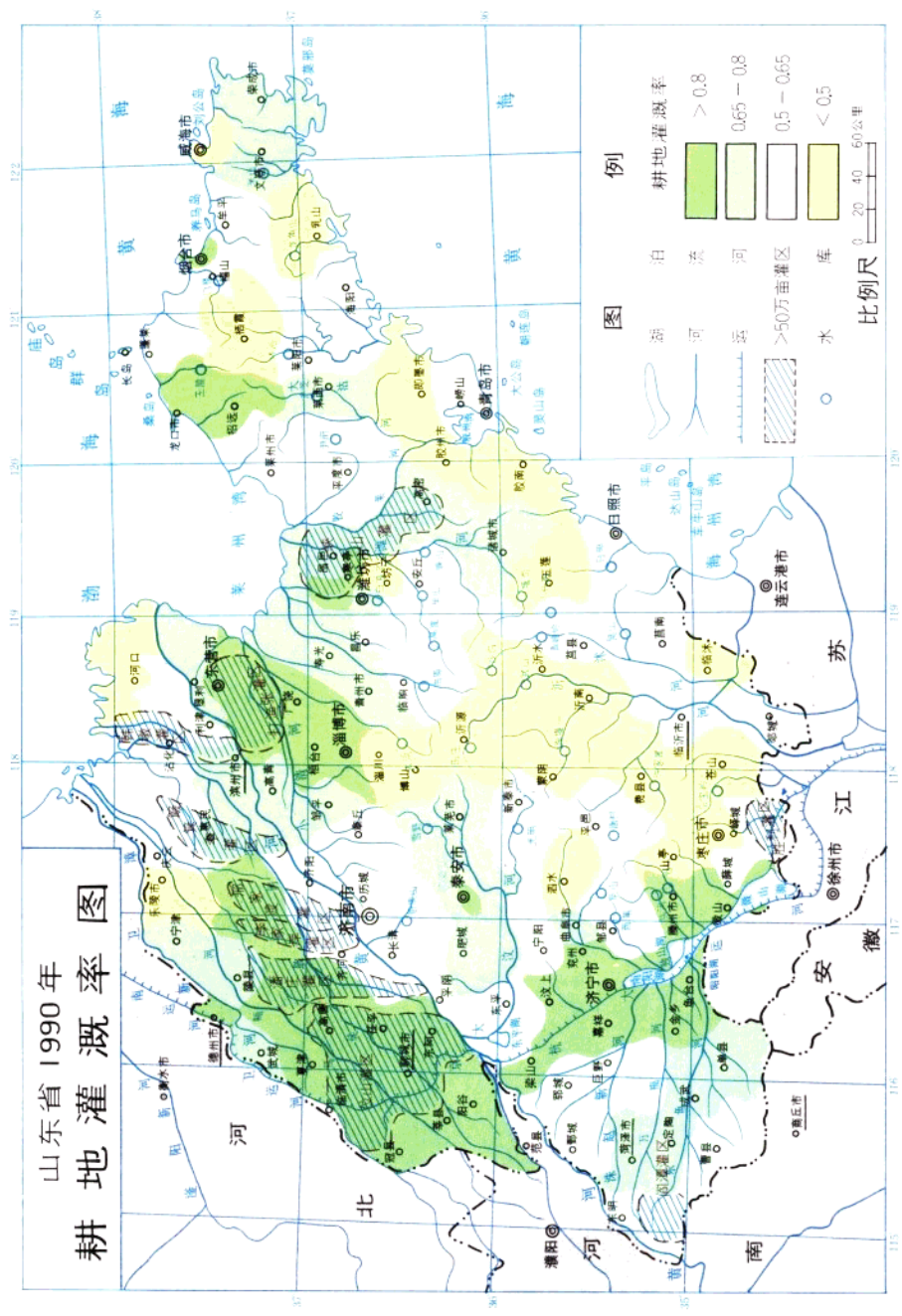


孙贻让 主编

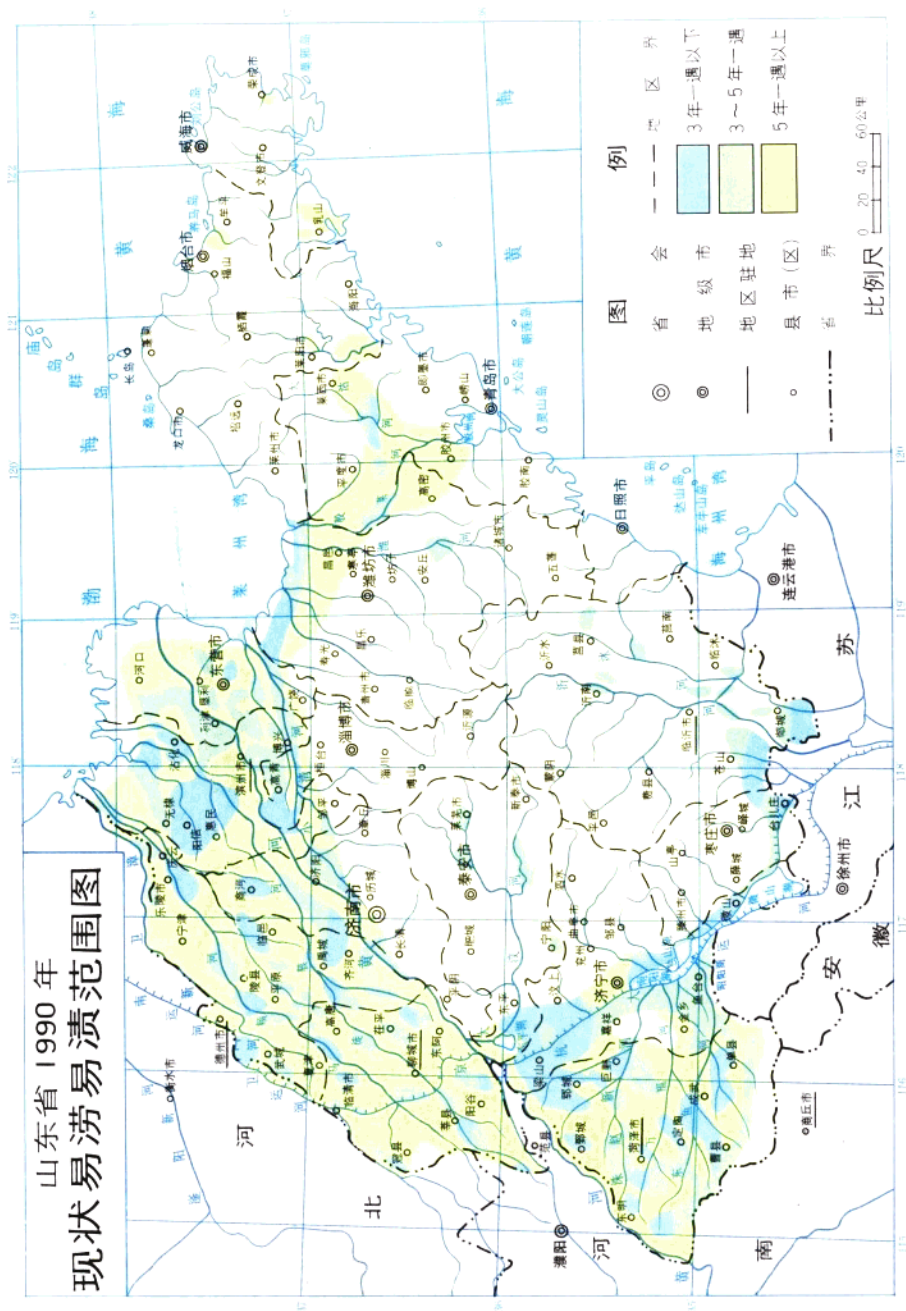
山东水利

山东科学技术出版社

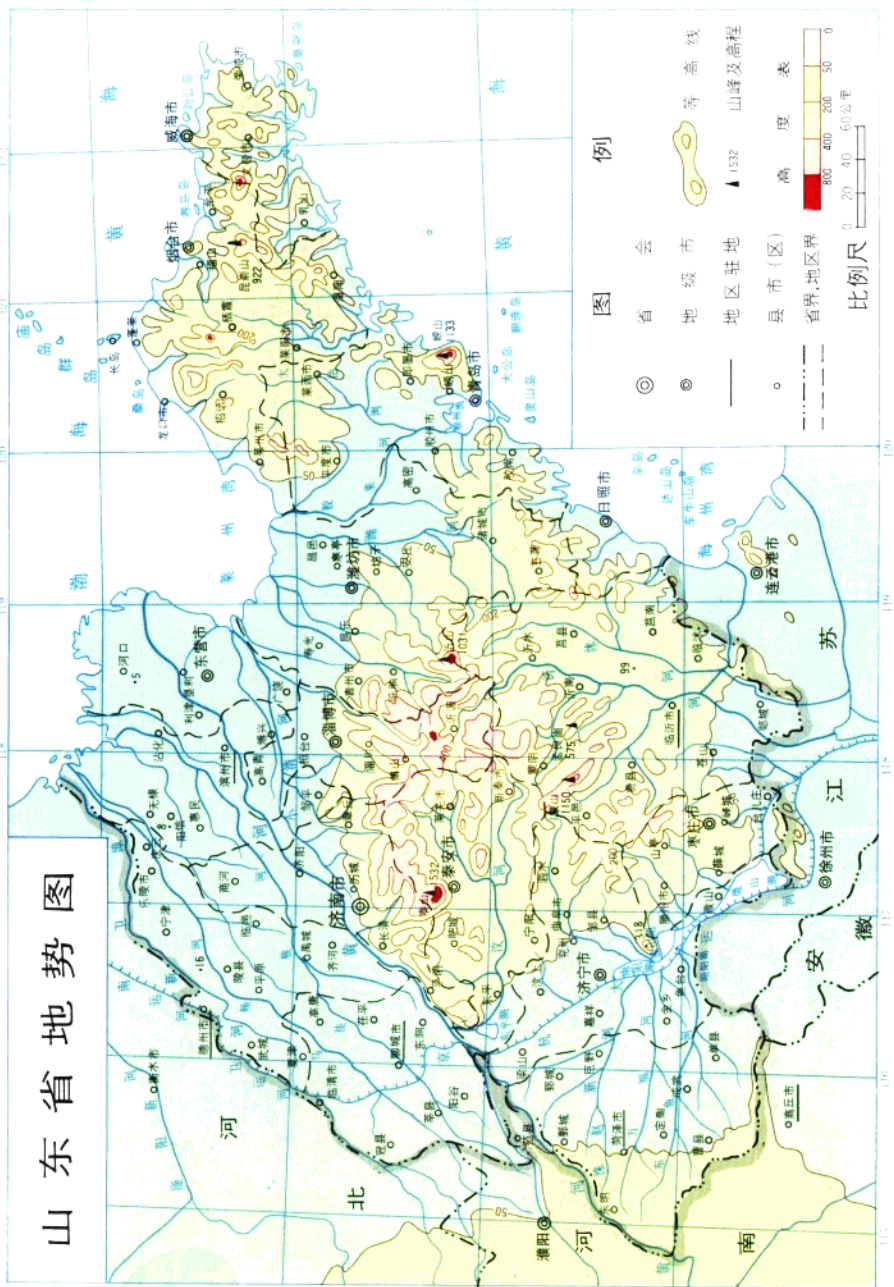
山东省1990年 耕地灌溉率图

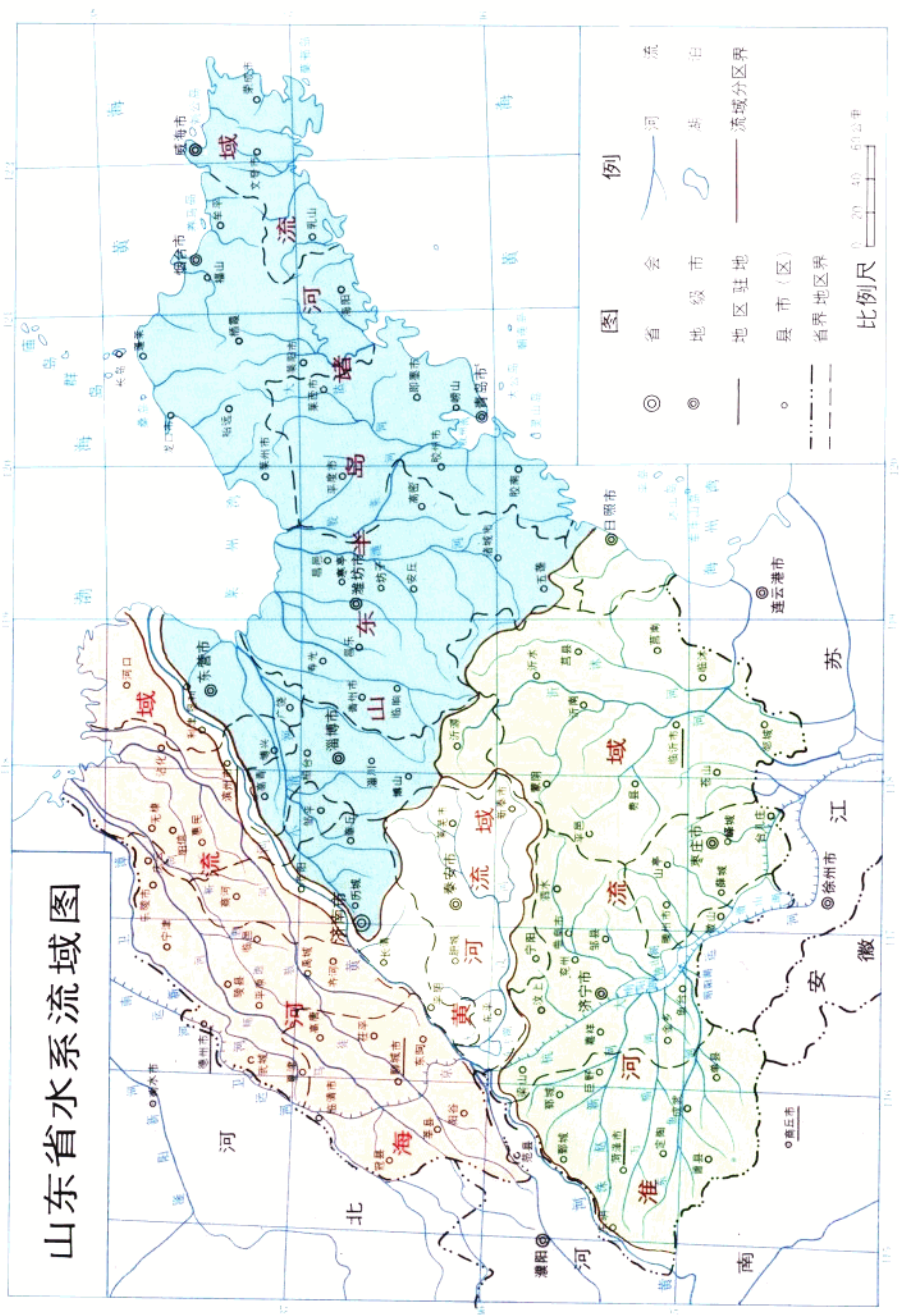


山东省 1990 年 现状易涝易渍范围图



山东省地势图







本图资料截止1990年底



目 录

第一篇 山东水资源及水旱灾害	(1)
第一章 山东水资源评价	(3)
第一节 评价区域的划分	(3)
第二节 降水	(4)
第三节 地表水资源	(9)
第四节 地下水资源	(14)
第五节 水资源总量	(17)
第六节 水资源可利用量	(18)
第七节 蒸发与干旱指数	(21)
第八节 水质	(22)
第九节 综合评价	(23)
第二章 山东水旱灾害	(27)
第一节 水灾	(27)
第二节 旱灾	(31)
第三节 灾害成因及其基本特征	(34)
第三章 防灾减灾的实践与对策	(38)
第一节 防灾减灾措施	(38)
第二节 防灾减灾效益	(43)
第三节 存在问题和对策	(44)
第二篇 山东主要流域洪涝治理	(48)
第四章 山东黄河防洪	(49)
第一节 流域概况与特点	(49)
第二节 洪灾	(54)
第三节 治理	(58)
第四节 主要成就	(66)
第五节 展望	(69)
第五章 山东淮河流域洪涝治理	(72)
第一节 新中国成立前水系状况及洪涝灾害	(74)
第二节 导沭整沂工程	(78)
第三节 流域规划及实施概况	(81)
第四节 湖西除涝工程	(94)

第五节 工程效益、问题与意见	(96)
第六章 山东海河流域洪涝治理	(99)
第一节 流域概况	(99)
第二节 水系的变迁与形成	(102)
第三节 徒骇、马颊河流域治理	(104)
第四节 漳卫河治理	(113)
第五节 河道建闸	(116)
第六节 河口段治理与机械化施工	(119)
第七节 效益、问题与意见	(122)
第七章 小清河、大汶河、潍河、大沽河洪涝治理	(125)
第一节 小清河流域治理	(125)
第二节 大汶河治理	(130)
第三节 潍河、大沽河治理	(133)
 第三篇 山东的灌溉、改碱及水土保持	(135)
第八章 利用当地水资源的灌溉	(135)
第一节 灌溉与山东农业的关系	(135)
第二节 水井灌溉	(140)
第三节 水库灌溉	(151)
第四节 沂沭河引河灌溉	(158)
第五节 南四湖湖滨排灌	(170)
第六节 节水灌溉	(179)
第九章 引黄灌溉	(191)
第一节 引黄灌区概况	(191)
第二节 黄河山东段的水沙特征	(193)
第三节 引黄渠首选择及防沙	(193)
第四节 引黄泥沙处理	(203)
第五节 引黄灌排模式分析	(210)
第六节 引黄灌溉管理	(212)
第七节 引黄灌溉效益分析	(216)
第八节 引黄灌溉的成就与展望	(219)
第十章 盐碱地改良	(223)
第一节 山东盐碱土的成因及演变	(224)
第二节 山东盐碱土的类型和分布	(225)
第三节 盐碱土治理区划	(226)
第四节 盐碱土防治措施	(229)
第五节 问题讨论与展望	(236)
第六节 滨海水利土壤改良的实践	(241)

第十一章 水土保持	(248)
第一节 山东的水土流失	(248)
第二节 水土保持的基本情况	(259)
第三节 水土保持的主要措施	(263)
第四节 小流域综合治理	(269)
第五节 水土保持预防监督	(273)
第六节 水土保持效益	(276)
第七节 展 望	(279)
第四篇 山东水库工程	(281)
第十二章 水库建设	(281)
第一节 水库建设的自然条件	(281)
第二节 水库设计	(285)
第三节 设计洪水	(289)
第四节 径流调节计算	(292)
第五节 水库枢纽地质条件及基础处理	(295)
第六节 水库施工	(301)
第七节 大中型水库移民	(305)
第十三章 水库运用与管理	(313)
第一节 水库运用中出现的问题和加固措施	(313)
第二节 水库淤积	(321)
第三节 水库调度	(325)
第四节 水库管理	(332)
第五节 水库效益	(337)
第十四章 棘洪滩水库建设	(342)
第一节 工程概况	(342)
第二节 围坝防渗料的选用和机械化施工	(343)
第三节 施工地质工作	(346)
第四节 水质监测与处理	(347)
第十五章 岸堤水库坝基防渗加固	(351)
第一节 坝基地质和水库施工中的防渗措施	(352)
第二节 大坝挡水后的渗透变形和处理	(354)
第三节 坝基帷幕灌浆情况和效果	(358)
第五篇 山东的供水、用水与跨流域调水	(363)
第十六章 山东的供水与用水	(363)
第一节 供水条件	(363)
第二节 供水、用水的基本情况	(364)

第三节	农业和农村的用水与供水	(365)
第四节	城市和工业的供水与用水	(370)
第五节	供需水矛盾的发展趋势及建议	(378)
第十七章	山东省跨流域调水工程	(381)
第一节	引黄济津工程	(382)
第二节	引黄济青工程	(383)
第三节	南水北调东线规划(山东段)	(397)
第四节	跨流域调水的探讨与展望	(400)
第六篇	山东水管理与水利经济	(402)
第十八章	山东水政	(402)
第一节	水行政立法	(402)
第二节	水行政执法	(404)
第三节	水法律意识的培养	(407)
第四节	政策调研	(408)
第十九章	水资源管理	(410)
第一节	水资源管理的任务	(410)
第二节	水资源管理工作进展	(412)
第三节	存在问题及对策	(417)
第二十章	山东省水利经济发展及改革	(420)
第一节	水利经济性质、内容和初期发展	(420)
第二节	计划经济时期水利经济的发展	(421)
第三节	向市场经济过渡时期水利经济发展及体制改革	(429)
第四节	水利资金投入及经济效益	(439)
第五节	水利项目经济计算	(442)
第七篇	回顾与展望	(446)
参考文献		(462)

第一篇 山东水资源及水旱灾害

山东省东临黄、渤海,内陆与冀、豫、皖、苏四省接壤,位于北纬 $34^{\circ}20'$ ~ $38^{\circ}30'$ 和东经 $114^{\circ}45'$ ~ $122^{\circ}45'$ 之间,总面积 15.67 万 km^2 。1993 年,全省总人口 8620.4 万人,人口密度 550 人/ km^2 ;有耕地 675.8 万 hm^2 ,占总面积的 43%;人均耕地面积 0.08 hm^2 ,耕地率高,人多地少。

由于全省跨越经纬度较大,降水量自南向北递减的纬度地带性和自东向西递减的经度地带性,决定了全省降水量的地区分布具有自东南部向西北部递减的总趋势。而水面蒸发量的地区分布与降水量分布相反,具有自东南向西北递增的总趋势。多年平均降水量从鲁东南的 850mm 向鲁西北递减到 550mm,多年平均水面蒸发量从鲁东南的 1050mm 向鲁西北递增至 1400mm,干旱指数(水面蒸发量与降水量的比值)则由鲁东南沿海的 1.0 向鲁西北内陆逐步增大到 2.4。全省多年平均年降水量 680.9mm,年水面蒸发量 1085mm。

大气降水是地表水、地下水资源的补给来源。全省多年平均年水资源总量 308 亿 m^3 ,人均、地均水资源占有量均仅为全国平均数的 1/6。水资源短缺已成为山东国民经济和社会发展的重要制约因素。

山东省位于暖温带季风气候区,降水量和水资源量年内分配不均,一年内 3/4 的降水和 4/5 的径流集中在汛期(6~9 月,下同),甚至集中在一二次特大暴雨洪水之中,其它季节干旱少雨。降水量和水资源量的年际变化幅度大,最大与最小年降水量的比值为 3~6,最大与最小年径流量相差 10 多倍甚至数十倍,而且降水量与水资源量的年际变化过程存在着明显的丰枯水年交替出现或连丰、连枯现象。因此,丰水年和汛期易洪涝成灾,而枯水年和旱季则水源不足,不能满足人们生活、生产的需水要求。降水量和水资源量年内、年际变化大的这一特点,是造成山东水旱自然灾害频繁的根本原因,同时也给水资源的开发利用带来很大困难。

山东省地形复杂,地貌类型多样。鲁中南为全省地势最高、切割最强烈的中低山丘陵区,有泰山、沂山、鲁山、蒙山等中山地貌,由中山向外逐渐过渡到低山、丘陵和山麓冲积平原。胶东半岛为低山丘陵区,大部是起伏和缓的波状丘陵。鲁西、鲁北为广阔的黄河冲积平原,自南四湖西到胶莱河谷呈弧形环绕鲁中南山地丘陵区。山东河流、湖泊的发育、形成与地形有密切关系。在鲁中南山地丘陵区,以泰沂山脉为中心,形成辐射状水系,有沂、沭、汶、泗、潍、弥、白浪、付疃诸河。在胶东半岛,由大泽山、艾山、昆嵛山、伟德山等构成西南—东北向分水岭,形成南北分流入海诸河,如大沽、五龙、黄水河等。鲁西、鲁北平原则有洙赵、东鱼、徒骇、马颊等坡水河道。山东的湖泊,主要分布于鲁中南山地丘陵区的西侧和北侧山前冲积平原与黄河冲积平原的交接地带,主要有京杭运河沿线的南四湖、东平湖和小清河沿线的白云、芽庄、青沙、麻大等湖,水域面积共约为 1600 km^2 。

山东的降水和地形条件,有利于水系的发育。全省除黄河横亘东西、京杭运河纵贯南北外,有流域面积超过 1000km^2 的河流 46 条, $300\sim 1000\text{km}^2$ 的河流 107 条,河网密度为 $0.24\text{km}/\text{km}^2$,大多为雨源型间歇性河流。山丘区河流源短流急,汛期洪水暴涨暴落,枯水期基流很小,往往断流;平原地区地势低平,河道坡度缓,汇流速度慢,洪水持续时间长,排水不畅,汛期洪水渲泄不及,枯水期断流。山东的河流状况和径流特点是造成山东洪涝灾害频繁和水资源开发利用难度较大的重要原因。

黄河是山东主要的客水资源,而黄河洪灾仍然是山东的心腹大患。历史上黄河经常决口泛滥,给山东人民造成了深重的灾难。中华人民共和国成立后(以下简称建国后),经大力治理并加强人力防守,取得了连续 40 多年伏秋大汛不决口的伟大成就。但随着下游河道不断淤积抬高和堤防的不断加高,防洪形势日益严峻。

南四湖是山东最大的湖泊,最大湖面积 1266km^2 ,入湖河流 53 条,汇集鲁、豫、皖、苏四省 32 个县(市、区)计 31700km^2 的来水。汛期湖东山洪和湖西各河坡水汇集,而湖口泄量小,排水出路不畅,湖西各河排水受潮水顶托,滨湖及湖西平原极易发生洪涝灾害,是山东省洪涝灾害最为严重的地区。

改革开放以来,山东发展迅速,1993 年国内生产总值达 2700 亿元,提前 7 年实现 2000 年翻两番的目标。随着社会经济的发展,使水资源供需矛盾更加尖锐,水旱灾害造成的损失更为严重。生活和生产需水量大增,特别是工业和城市生活用水量急剧增长,水资源短缺程度更加严重,除农业干旱外,又出现了城市干旱缺水。为解决城市缺水,在城郊大量超采地下水,或挤占农业用水,又使农业干旱进一步加剧。不适当的毁林开荒、建厂开矿,造成了新的水土流失,使河道、湖泊、水库淤积严重,河道行洪能力及水库、湖泊调蓄能力降低。在鲁西、鲁北平原,由于面上的水土流失及引黄泥沙淤积等原因,更使洪涝灾害威胁增大。大规模的城市和工业建设,使地表不透水地面增加,入渗减少,雨水汇流时间加快,加剧了城市洪涝威胁。大量工业废水和生活污水不经处理就排入河、湖、水库,污染水源,以及滨海地区因超采地下水而形成海水内侵等,又使原本不足的水资源更显短缺。

综上所述,充分认识山东省水资源和水旱灾害频繁的特点,兴修水利,除洪涝,抗干旱,科学合理地开发利用和保护水资源,以保障全省社会经济的稳定发展,是山东人民面临的一项长期、艰巨的任务。

第一章 山东水资源评价

水是人类生活和生产活动中不可缺少和不可替代的自然资源,是地球上最重要和最宝贵的自然资源之一。在自然因素作用和人类活动影响下,自然界中的水处在不断循环、变化之中。因此,每一区域的水资源是一种可以得到恢复和更新的资源。但是,对某一区域而言,在一定时间内能够供给人们利用的水资源量是有限的。随着人类社会的不断发展和人口的不断增长,对水资源的需求也在不断地增加。在我国和世界上的许多地区,水资源的供需矛盾越来越大,水资源已成为国民经济和社会发展的主要制约因素。因而,水资源问题已成为当代世界重大问题之一。

我国的水资源量无论是按人口平均还是按国土面积平均,都低于世界平均水平;我国人均水资源占有量仅为世界人均占有量的 1/4。山东省的水资源量无论是按人口平均还是按面积平均,都低于全国平均水平;全省人均水资源占有量仅为全国人均占有量的 1/6。水资源短缺已成为山东国民经济和社会发展的主要制约因素。全面了解水资源数量和质量状况,深入认识水资源时空变化规律,研究如何保持水资源永续利用,充分发挥水资源的经济效益、社会效益和生态效益,这是关系全省人民当前和长远利益的重要任务。

第一节 评价区域的划分

山东省水资源评价区域分为如下三种类型:

一、地表水资源分区

以河流水系的分水线为水资源评价区域的界限。根据原水利电力部水文局颁发的《地表水资源调查和统计分析技术细则》的规定,山东省分属海河流域、黄河流域、淮河及山东沿海诸河 3 个水资源一级区;并分属于海河流域的徒骇马颊河、黄河流域的花园口以下、淮河流域的沂沭泗河和山东沿海诸河 4 个二级区。在全国统一的地表水资源分区基础上,山东省按河流水系划分了 11 个三级区,29 个四级区。

11 个三级区的范围如下:

鲁北平原区:山东省黄河干流左岸以北地区,包括省境内的漳卫新河、马颊河、德惠新河、徒骇河、秦口河和滨海诸小河。

黄汶区:包括山东省境内黄河干流及河口地区、大汶河及其它入黄小河。

湖西区:梁济运河及南四湖东岸以西地区,包括洙赵新河、万福河、东鱼河等河和南四

• 本章引用的有关数字和图表,主要是采用山东省水文总站 1993 年 9 月成果:《山东省水资源总体规划(山东省水资源分析计算部分)》。

湖湖区。湖西区分为湖西平原区和南四湖湖区两个四级区。

湖东区:梁济运河及南四湖东岸以东地区,包括泗河、白马河、界河、城河、新薛河等湖东诸河。

中运河区:包括韩庄运河、西泇河、东泇河、燕子河、武河等河。

沂沭区:包括沂河、沭河等河。

小清河区:包括小清河、支脉河等河。

潍弥白浪区:包括潍河、弥河、白浪河等河。

胶莱大沽区:包括北胶莱河、南胶莱河及大沽河。

胶东半岛区:胶莱大沽区以东的地区,包括东五龙河、乳山河、黄垒河、母猪河、大沽夹河、黄水河、王河等河。

东南沿海区:胶州湾以南独流入海诸河,包括洋河、吉利河、付疃河、绣针河等河。

二、行政分区

以省、市、县市区为水资源评价区域,以行政区划的边界为水资源评价区域的界限。

三、地下水资源分区

为了合理选择地下水资源评价方法和推求地下水计算参数,提高计算成果的精度,在全省划分了地下水资源评价类型区,包括计算分区和成果汇总分区两种类型。全省地下水资源计算分区包含两个一级计算分区(水文地质分区)、38个二级计算分区(在各个地表水资源三级分区范围内划分的)、107个三级计算分区。地下水资源成果汇总分区与地表水资源三级分区和行政分区一致。

第二节 降 水

大气降水是地表水、土壤水和地下水的主要补给来源。一个区域降水量大小及其时空变化特征对该区域水资源量大小及其时空变化特征有着极大的影响。

一、分区降水量

依据全省各选用雨量站 1956~1992 年同步期降水量资料的统计和计算,求出 1956~1992 年全省年降水量系列。由该系列进行频率分析计算,求得山东省多年平均年降水量为 680.9mm,相应的年降水量总量为 1040 亿 m^3 ;保证率 20%(5 年一遇的丰水年)的年降水量为 797.3mm,相应的年降水总量为 1220 亿 m^3 ;保证率 50%(2 年一遇的平水年)的年降水量为 671.4mm,相应的年降水总量为 1030 亿 m^3 ;保证率 75%(4 年一遇的枯水年)的年降水量为 580.1mm,相应的年降水总量为 889 亿 m^3 ;保证率 95%(20 年一遇的特枯水年)的年降水量为 463.7mm,相应的年降水总量为 711 亿 m^3 ,仅为多年平均值的 68%。各级水资源分区和各市地多年平均与不同保证率的年降水量见表 1—1 和表 1—2。

从表 1—1 可知,各水资源三级区的多年平均年降水量以中运河区为最大,达 839.0mm;次大为东南沿海区,达 831.6mm;鲁北平原区最小,只有 568.5mm。

从表 1—2 可知,日照市、临沂市和枣庄市的多年平均年降水量都达到 800mm 以上,日照市为全省最大,达 830.3mm;威海市、莱芜市、泰安市和济宁市的多年平均年降水量都在 700~800mm 之间;青岛市、烟台市、淄博市、潍坊市、菏泽地区和济南市的多年平均

年降水量都在 600~700mm 之间;滨州市、德州市、聊城地区和东营市的多年平均年降水量都不足 600mm,东营市为全省最小,只有 562.2mm。

表 1-1

山东省各水资源分区年降水量表

面积:km² 降水总量:亿 m³

降水量:mm Cs/Cv=2.0

流域分区名称	采用 面积	多年平均		变差 系数 Cv	不同保证率年降水量			
		年降水量	年降水总量		20%	50%	75%	95%
海河流域鲁北平原区	29713	568.5	169	0.30	704.9	551.4	446.3	320.1
黄河流域黄泛区	13531	694.0	93.9	0.27	845.3	677.3	560.1	416.4
淮河流域	110056	7101	782	0.22	837.2	698.7	600.0	473.6
沂沭泗河	47573	7415	353	0.22	874.2	729.6	626.6	494.6
湖西平原区	15066	656.6	98.9	0.26	794.5	641.5	535.1	403.2
南四湖湖区	1268	725.7	9.20	0.25	872.3	710.5	597.3	455.0
湖东区	9921	723.4	71.8	0.24	863.7	709.7	600.4	463.0
中运河区	4246.7	839.0	35.6	0.23	995.9	824.7	703.1	548.7
沂沭区	17071.3	803.8	137	0.24	959.7	788.5	667.2	514.4
山东沿海诸河	62483	685.1	428	0.24	818.0	672.1	568.6	438.5
小清河区	14223	614.7	87.4	0.25	738.9	601.8	505.9	385.4
潍弥白浪区	12696	657.0	83.4	0.28	804.8	639.9	524.9	385.0
胶莱大沽区	10203.4	667.7	68.1	0.30	827.9	647.7	524.1	375.9
胶东半岛区	19990.6	721.9	144	0.24	861.9	708.2	599.2	462.0
东南沿海区	5370	831.6	44.7	0.26	1006.2	812.5	677.8	510.6
全 省	153300	680.9	1040	0.21	797.3	671.4	580.1	463.7

表 1-2

山东省各市地年降水量表

面积:km² 降水总量:亿 m³

降水量:mm Cs/Cv=2.0

市地名称	采用 面积	多年平均		变差 系数 Cv	不同保证率年降水量			
		年降水量	年降水总量		20%	50%	75%	95%
济南市	8071	635.1	51.3	0.28	778.0	618.6	507.4	372.2
德州市	10311	567.6	58.5	0.30	703.8	550.6	445.6	319.6
聊城地区	8616	563.2	48.5	0.28	689.9	548.6	450.0	330.0
泰安市	7667	711.8	54.6	0.27	867.0	694.7	574.4	427.1
莱芜市	2231	721.5	16.1	0.30	894.7	699.9	566.4	406.2
菏泽地区	12227	657.9	80.4	0.25	790.8	644.1	541.5	412.5
济宁市	11188	703.1	78.7	0.25	845.1	688.3	578.7	440.8
枣庄市	4540	8006	36.4	0.23	950.3	787.0	670.9	523.6
临沂市	17156	812.3	139	0.23	964.2	798.5	680.7	531.2
日照市	5275	830.3	43.8	0.24	991.4	814.5	689.1	531.4

(续表)

市地名称	采用 面积	多年平均		变差 系数 Cv	不同保证率年降水量			
		年降水量	年降水总量		20%	50%	75%	95%
青岛市	10837	696.2	75.5	0.30	863.3	675.3	546.5	392.0
烟台市	13481	690.7	93.1	0.25	830.2	676.2	568.4	433.1
威海市	5427	784.4	42.6	0.25	942.8	767.9	645.6	491.8
潍坊市	15615	648.5	101	0.27	789.9	632.9	523.3	389.1
淄博市	5922	668.7	39.6	0.26	809.1	653.3	545.0	410.6
滨州地区	8698	578.2	50.3	0.28	708.3	563.2	462.0	338.8
东营市	6038	562.2	34.0	0.29	693.2	546.5	445.3	323.3
全 省	153330	680.9	1040	0.21	797.3	671.4	580.1	463.7

二、降水量的地区分布

山东省年降水量地区分布具有自南向北递减的纬度地带性和自东向西递减的经度地带性。纬度地带性和经度地带性决定了年降水量地区分布具有自东南部向西北部递减的总趋势(图 1—1)。但由于受地形的影响,山区出现了年降水量分布的垂直分带性。泰山、鲁山、沂山、蒙山、五莲山、崂山和昆嵛山等山区的年降水量都比周围山前平原地区大。例如泰山顶雨量站(海拔 1532m)多年平均年降水量为 1078.8mm,比泰山南麓泰安雨量站(海拔 130m)693.8mm 大 385.0mm,平均每升高 100m 年降水量增大 27.5mm。

三、降水量的多年变化

山东各地降水量的多年变化幅度相当大。各雨量站年降水量的变差系数 Cv 值一般在 0.25~0.35 之间,极值比(最大年降水量与最小年降水量的比值)一般在 3~6 之间。

山东各地年降水量的多年变化过程存在着明显的丰、枯水年交替出现的现象,连续丰水年与连续枯水年的出现也十分明显。从 1956~1992 年全省年降水量变化过程(图 1—2)可以看出,1960~1964 年为连续丰水年,这 5 年平均年降水量达 863.1mm,比常年偏大 27%;而 1976~1989 年为连续枯水年,在这 14 年期间,除 1985 年降水量偏丰之外,有 4 年(1981、1986、1988、1989)的降水量都小于 500mm,14 年的平均年降水量为 592.4mm,比常年偏小 88.5mm,而 1986~1989 年 4 年平均年降水量仅为 510.3mm,比常年偏小 25%。

此外,从全省和青岛雨量站年降水量模比系数差积曲线(图 1—3)可以看出,全省范围内,1915~1945 年差积曲线为下降段(枯水段),1946~1976 年为上升段(丰水段),自 1977 年开始又转为下降段,而且在每一个上升段或下降段内,都有若干个较小的上升或下降的波动段。这就表明,山东省年降水量出现了 60 年左右的丰、枯水变化周期。

四、降水量的年内变化

山东各地降水量的年内变化是十分明显的。根据全省 17 个市地代表站 1956~1992 年月、年降水资料的统计,全省多年平均年降水量有 73.0% 集中在汛期(6~9 月),有 50.5% 集中在 7、8 月份;非汛期(1~5 月、10~12 月)8 个月降水量只占全年的 27.0%。7 月份降水量最大,占全年的 29.1%;1 月份最小,只占全年的 1.3%,见表 1—3。