

# 珠江节水在行动

——珠江流域节水型社会建设回顾与展望

水利部珠江水利委员会珠江水利综合技术中心 编著



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

# 珠江节水在行动

——珠江流域节水型社会建设回顾与展望

水利部珠江水利委员会珠江水利综合技术中心 编著



中国水利水电出版社

[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

· 北京 ·

## 内 容 提 要

本书全面、系统地总结了20世纪80年代以来,特别是进入21世纪开展全国节水型社会建设试点工作以来,水利部珠江水利委员会以及流域各省(自治区)、各试点城市在节水和节水型社会建设工作方面的有益探索、主要做法、成效和经验。全书共包括四章:珠江流域节水形势与实践、珠江流域节水型社会试点建设、珠江流域节水型社会建设典型示范和珠江流域节水型社会建设展望。并附有地方与节水相关的法规文件等。

本书可作为水利系统各专业人员、从事节水相关工作的人员以及高等院校师生的参考资料。

### 图书在版编目(CIP)数据

珠江节水在行动:珠江流域节水型社会建设回顾与展望 / 水利部珠江水利委员会珠江水利综合技术中心编著. — 北京:中国水利水电出版社,2016.8

ISBN 978-7-5170-4668-4

I. ①珠… II. ①水… III. ①珠江流域—节约用水—研究 IV. ①TU991.64

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第207816号

书 名	珠江节水在行动——珠江流域节水型社会建设回顾与展望 ZHUJIANG JIESHUI ZAI XINGDONG——ZHUJIANG LIUYU JIESHUIXING SHEHUI JIANSHE HUIGU YU ZHANWANG
作 者	水利部珠江水利委员会珠江水利综合技术中心 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 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 18.25印张 432千字
版 次	2016年8月第1版 2016年8月第1次印刷
印 数	0001—1000册
定 价	75.00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

# 本书编写人员

主 编：吴小龙

副 主 编：蔡尚途 郑冬燕

编写人员：蔡尚途 郑冬燕 张强 许进

# 前 言

水是人类社会发展的基础性自然资源和战略性经济资源。水资源的可持续利用，是实现经济社会可持续发展极为重要的保证。水资源短缺的问题，已经成为未来实现全面小康社会目标所面临的重大挑战之一，建设节水型社会是可持续发展的战略选择。节水型社会是水资源集约高效利用、经济社会快速发展、人与自然和谐相处的社会，全面建设节水型社会，是应对水危机的根本出路，也是全面建成小康社会的重要支撑。节水型社会建设，是水利部门的一项基本任务，也是全社会各个方面的共同责任。

党中央、国务院历来高度重视节水工作。20世纪50年代，我国就开始着手城市节水工作。自80年代初开始，中央层面号召加强节水工作。我国国民经济和社会发展“七五”计划，把有效保护和节约使用水资源作为基本国策。党的“十四大”以来的历次中央全会文件，都强调要节约资源、提高资源利用率，建设资源节约型、环境友好型社会。2011年，中共中央、国务院做出了《关于加快水利改革发展的决定》，提出水资源管理“三条红线”“四项制度”，强调节水具有不可替代的作用，从制度建设到技术措施，从工业到农业、生活，从节水管理、定额标准、节水技术改造、非常规水利用，对节水工作提出了明确要求。2012年，党的“十八大”再次重申“建设节水型社会”。2014年，习近平总书记提出了“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的新时期治水方针，站在国家战略的高度，进一步强调节水与保障水安全的重要意义。

国家发展和改革委员会、住房和城乡建设部、水利部等部门按照各自的职能特点部署开展节水工作。2002年起，水利部、全国节约用水办公室先后组织开展了四批共100个节水型社会建设试点，并已全部通过评估和验收。水利部、全国节约用水办公室等部门在组织编制的全国节水型社会建设“十一五”规划、“十二五”规划中，都对节水工作做出了一系列的部署。珠江流域节水工作沐浴着改革的春风，以全国节水型社会建设试点为契机，在水资源禀赋条件相对较好的我国南方地区蓬勃开展。

珠江流域地处热带、亚热带气候区，水资源丰富。但由于水资源时空分

布不匀，地形条件复杂，水资源开发利用相对困难，用水方式较为粗放，加之治污滞后，致使流域缺水问题和水环境问题日趋严重，已严重威胁人民群众的饮水安全和河流的健康生命，制约着流域经济社会的可持续发展。为缓解流域水资源供需矛盾，保障饮用水安全、水生态安全和经济用水安全，支撑经济社会的可持续发展，开展节水型社会建设十分必要。根据水利部、全国节约用水办公室的统一部署，珠江流域范围内列入全国节水型社会建设试点城市包括第二批的云南省曲靖市、广西壮族自治区北海市、海南省三亚市、广东省深圳市，第三批的云南省玉溪市、广西壮族自治区玉林市、广东省东莞市，第四批的海南省海口市。在试点期间，各试点城市通过积极探索与实践，摸索出一条适合自身实际和水资源特点的节水之路。

本书就是作者在节水型社会建设试点工作基础上，对珠江流域节水型社会建设进行回顾与展望。全书共分四章，分别为珠江流域节水形势与实践、珠江流域节水型社会试点建设、珠江流域节水型社会建设典型示范和珠江流域节水型社会建设展望。本书系统总结了珠江节水的必要性、节水特点及节水工作，各试点城市节水工作及其取得的经验与成效，介绍了试点期间农业、工业、生活、生态等方面节水治污的典型案列，并结合节水形势与需求，展望未来珠江节水型社会建设重点。

本书第一章由张强、蔡尚途编写；第二章由蔡尚途、张强编写；第三章由郑冬燕、许进编写；第四章及附录由许进、郑冬燕、张强编写。全书由吴小龙、郑冬燕、蔡尚途统稿。季冰、王晗、蔡霞参与了编写工作。在本书编写的过程中，得到了水利部水资源司、水资源管理中心、珠江水利委员会，云南、广西、广东、海南四省（自治区）水利（水务）厅和节约用水办公室，以及曲靖、玉溪、北海、玉林、深圳、东莞、三亚、海口八个试点城市水利（水务）局等单位领导和专家的大力支持与帮助。在本书出版之际，特向支持和帮助过本书编写出版工作的有关单位领导及专家一并表示衷心的感谢！

由于时间和作者水平所限，书中内容难免有疏漏和不妥之处，恳请广大读者批评指正。

**编 者**

2016年3月于广州

# 目 录

## 前言

第一章 珠江流域节水形势与实践	1
第一节 珠江流域节水情势	1
一、流域概况	1
二、水资源条件	3
三、用水现状及水平	6
四、节水的必要性	9
第二节 国内外节水型社会建设途径	10
一、国外节水型社会建设途径	10
二、国内节水型社会建设途径	14
第三节 珠江流域节水型社会建设探索与实践	20
一、珠江节水工作探索	20
二、开展节水型社会建设试点工作	21
第二章 珠江流域节水型社会试点建设	24
第一节 试点城市基本情况	24
一、基本情况	24
二、试点城市特点	30
三、主要水问题及节水的必要性	33
第二节 试点建设主要做法与成效	39
一、试点建设主要做法	39
二、主要做法小结	85
三、试点建设成效	86
第三节 试点取得的经验与启示	88
一、试点取得的经验	88
二、试点建设的启示	99
第三章 珠江流域节水型社会建设典型示范	101
第一节 农业节水典型示范	101
一、灌区节水改造示范	101
二、喷微灌溉、滴灌节水技术示范	105
三、田间节水技术示范	111



四、养殖业节水技术示范·····	114
五、农业节水管理机制示范·····	115
第二节 工业节水典型示范·····	116
一、先进工艺节水示范·····	116
二、提高水循环利用率节水示范·····	122
三、非常规水资源利用示范·····	126
第三节 城镇节水典型示范·····	131
一、城市管网改造及节水器具推广示范·····	131
二、雨水利用工程示范·····	132
第四节 水生态环境整治典型示范·····	138
一、河湖生态补水示范·····	138
二、水源地生态保护示范·····	140
三、水环境综合整治示范·····	142
第五节 节水制度及宣传典型示范·····	143
<b>第四章 珠江流域节水型社会建设展望·····</b>	<b>148</b>
第一节 珠江流域节水型社会建设面临的形势·····	148
一、珠江面临的重大水问题·····	148
二、珠江水利发展形势·····	149
三、节水型社会建设要求·····	153
第二节 珠江流域节水型社会建设目标与任务·····	155
一、珠江节水潜力分析·····	155
二、珠江节水型社会建设目标·····	156
三、珠江节水型社会建设主要任务·····	158
第三节 珠江流域节水型社会建设主要对策·····	159
一、总体对策·····	160
二、关键环节·····	162
三、行业节水措施·····	164
第四节 节水型社会建设保障措施·····	168
一、加强组织领导，建立协调机制·····	168
二、完善法规政策，强化执法监督·····	168
三、加强用水管理，强化基础工作·····	168
四、加大政府投入，拓展融资渠道·····	168
五、严格绩效考核，扩大公众参与·····	169
六、加强市场监管，严格市场准入·····	169
七、依靠科技进步，推广节水新技术·····	169
八、加强宣传教育，提高节水意识·····	169



附录 1 各试点城市中期评估意见 .....	170
附录 2 相关的法规文件 .....	179
附录 2-1 国务院关于加强城市供水节水和水污染防治工作的通知 .....	179
附录 2-2 国务院办公厅关于印发国家农业节水纲要（2012—2020 年） 的通知 .....	183
附录 2-3 国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见 .....	188
附录 2-4 国务院关于印发水污染防治行动计划的通知 .....	193
附录 2-5 住房城乡建设部 国家发展改革委关于进一步加强城市节水工作 的通知 .....	206
附录 2-6 云南省人民政府关于加强节水型社会建设的意见 .....	208
附录 2-7 云南省节约用水条例 .....	213
附录 2-8 昆明市城市节约用水管理条例 .....	218
附录 2-9 广西壮族自治区人民政府关于做好我区建设节约型社会近期工作 的通知 .....	224
附录 2-10 南宁市城市供水节水条例 .....	233
附录 2-11 深圳市节约用水条例 .....	238
附录 2-12 海南省人民政府关于印发海南省水污染防治行动计划实施方案 的通知 .....	244
附录 2-13 海南经济特区水条例 .....	257
附录 2-14 海口市城市供水排水节约用水管理条例 .....	265
参考文献 .....	279

# 第一章 珠江流域节水形势与实践

## 第一节 珠江流域节水情势

### 一、流域概况

#### (一) 自然地理状况

珠江流域(本书泛指珠江流域片,简称珠江)范围广阔,北起南岭,与长江流域接壤,南临南海,东起福建玳瑁、博平山山脉,西至云贵高原,西南部与越南、老挝毗邻,国土面积65.43万 $\text{km}^2$ ,有陆地国界线2700多 $\text{km}$ ,海岸线长约5670 $\text{km}$ ,沿海岛屿众多,有大小岛屿和暗沙1134个,水域面积约210万 $\text{km}^2$ ,是太平洋与印度洋、亚洲大陆与欧洲大陆之间的航运要道。涉及的行政区域有云南、贵州、广西、广东、湖南、江西、福建、海南8省(自治区),以及香港、澳门特别行政区。

珠江地势北高南低、西高东低,总趋势由西北向东南倾斜。地貌以山地、丘陵为主,平原、盆地较少,岩溶地貌发育。西北部为峰峦起伏、高山深谷相间的云贵高原,有南岭、苗岭、横断山脉等山脉,构成数列雄伟的高山峡谷,山高谷底,相对高差可达3000 $\text{m}$ 以上,在峡谷之间有部分由阶地组成的较大平坝和面积较广的山涧平地,海拔大都在500~1000 $\text{m}$ ;东部和中部为丘陵盆地,以中山、山丘为主,间有台地河谷平原及盆地,盆地多分布在中下游沿河一带;东南和南部为冲积平原地带,从东到西较大的平原有粤东沿海平原、珠江三角洲平原、桂南沿海平原,以及海南南渡江三角洲平原,平原区地势平坦,地表形态组合依次为堆积平原、低地平原和海岸沙垄堆积平原,基底多为陆相沉积物,其上层为粉沙黏土或黏土。

珠江地层时代发育较全,从远古至新生代第四纪地层均有沉积,以前寒武系,泥盆系,二迭代系、三迭代系等最为发育。各水系中上游主要地层为古生界、中生界和新生界,少部分有古生界变质岩、岩浆岩出露,岩性各地不一。西江水系中上游多为碳酸盐岩,此可溶性石灰岩岩溶发育,造就了石林、桂林山水、黄果树瀑布等奇观;北江水系中生界、新生界的白垩与第三系红层形成了独特的丹霞地貌。各水系下游与三角洲的山地丘陵及散布岛状残丘由各类沉积岩及不同时期侵入花岗岩组成,三角洲多为第四系冲积淤积层,淤积厚度可达数十米。本区地质构造错综复杂,常有地震活动,尤其以珠江流域西部地震活动剧烈,根据《中国地震烈度区划图》,云南省宜良县地震基本烈度为Ⅸ度,云南省玉溪市和海南省海口市为Ⅷ度,广西横山-灵山-浦北一线及珠江三角洲为Ⅶ度,其余大部分地区为Ⅵ度及其以下。

珠江土壤条件优越,分布交错,主要类型有地带性土壤和非地带性土壤。有多种地貌类型形成的地带性土壤有黄壤、石灰土、砖红壤、赤红壤、红壤、山地黄棕壤和山地草甸



土等,主要分布在各水系中上游地区;非地带性土壤有风沙土、滨海盐土和水稻土等,主要分布在台地、阶地、河谷平原及三角洲一带,南海诸岛多为磷石灰土。珠江植物种类繁多,以阔叶林为主,其次为针阔叶混交林,森林覆盖率约为49%。阔叶林以常绿栎类、木兰类、安息香料较多,针叶林以马尾松、云杉较多,还有云南松、热带松柏、建柏等。

珠江地处热带、亚热带季风气候区,气候温和,雨量丰沛。影响本区主要天气系统有锋面、热带辐合带、低涡切变、热带气旋等。气候总特点是春雨连绵,夏季湿热,秋季少雨,冬无严寒,四季变化不明显。但在横断山脉和云贵高原区,山高谷深,地形起伏大,地面海拔高程高,气候的南北差异和垂直差异都极为明显,气候复杂而多变,“一山分四季,十里不同天”的气候现象极为突出。珠江多年平均气温在 $14\sim 22^{\circ}\text{C}$ ,最高为 $42.8^{\circ}\text{C}$ ,最低为 $-9.8^{\circ}\text{C}$ ,无霜期多在300天以上,日照时间长,多年平均在 $1000\sim 2300\text{h}$ ,海南岛最长可达 $2750\text{h}$ 。多年平均相对湿度在 $70\%\sim 80\%$ ,年平均降水量多在 $800\sim 2500\text{mm}$ ,年内降水主要集中在4—9月,约占全年降水量的80%。多年平均地表径流总量为 $5172\text{亿 m}^3$ ,水资源总量(含地下水)为 $5186\text{亿 m}^3$ 。

珠江河流众多,集水面积大于 $1000\text{km}^2$ 的河流约有180条,分属珠江、韩江、粤西、粤东、桂南沿海诸河、海南岛诸河、澜沧江以东国际河流(不含澜沧江)等水系,其中珠江流域(水系)最大,韩江流域次之。珠江流域(水系)由西江、北江、东江以及珠江三角洲诸河组成,分别从虎门、蕉门、洪奇门、横门、磨刀门、鸡啼门、虎跳门和崖门8大口门注入南海,干流全长 $2214\text{km}$ ,河道平均坡降 $0.446\%$ ,流域总面积 $45.37\text{万 km}^2$ (国内部分面积 $44.21\text{万 km}^2$ )。韩江由梅江和汀江组成,梅江为主干,发源于广东省紫金县上嶂,由西南向东北流经广东的五华、兴宁、梅县至大埔县三河坝与发源于福建省宁化县大悲山东麓的汀江汇合后,始称韩江。韩江过三河坝后,南流至潮安县竹竿山,再经潮州市湘子桥下分北、东、西三溪入注南海,其中东溪为主干。韩江干流长 $470\text{km}$ ,流域面积 $3.01\text{万 km}^2$ 。粤东、粤西和桂南沿海地区有众多的独流入海河流,各河流均为源短坡陡的中小河流, $1000\text{km}^2$ 以上的河流有黄冈河、榕江、练江、龙江、螺河、黄江、漠阳江、鉴江、九洲江、南渡河、遂溪河、南流江、钦江、茅岭江和北仑河等。海南岛地形中部隆起,渐向四周倾斜,河流呈辐射状分流入海,岛上河流共有214条,其中流域面积在 $100\text{km}^2$ 以上的河流有40条,流域面积在 $3000\text{km}^2$ 以上的河流有南渡江、昌化江和万泉河。除以上主要河流外,珠江还有抚仙湖、星云湖、阳宗海、杞麓湖、异龙湖等高原湖泊,水面总面积 $375.3\text{km}^2$ ,总容积 $218\text{亿 m}^3$ 。

## (二) 经济社会状况

珠江流域范围包括云南省、贵州省大部分,广西壮族自治区、广东省以及海南省全部,湖南省、江西省、福建省一小部分,涉及香港、澳门特别行政区,共涉及2个特别行政区,3个经济特区、55个地级行政区。2014年年末,珠江总人口1.93亿人(未计入香港、澳门),城镇人口占58%,平均人口密度为 $335\text{km}^2/\text{人}$ 。流域内有汉族、壮族、苗族、布依族等50多个民族。1980年以来,流域人口一直保持着持续增长的趋势,特别是经济发达的广东省珠江三角洲地区,外来人口呈现增长之势。1980—2014年,流域总人口从1.10亿增长到1.93亿人,增长了75.5%,年均增长率1.7%。随着经济的快速发



展，城市化进程加快，大量的农村劳动人口向城市转移，城镇人口较 1980 年增加了 5 倍以上。其中人口在 800 万以上的城市有广州、深圳、东莞，形成了以广州、深圳、香港为核心，包括澳门、珠海、佛山、江门、东莞、中山、惠州和肇庆等城市的珠江三角洲城市群。

珠江具有独特的区位优势 and 特点，濒临南海，面向东南亚，地处华南经济圈、西南经济圈和东盟经济圈三个经济圈的交汇处。下游的广东省与香港、澳门两个特别行政区相连，已成为亚太地区最活跃的经济区之一；中上游的云南省、广西壮族自治区与东南亚国家相邻，拥有我国通往东南亚最重要的战略通道。区位优势 and 特点，造就了珠江在全国经济中占有重要的地位。改革开放以来，广东作为全国率先实行改革开放的前沿阵地，发展迅速，尤其是珠江三角洲地区成为我国经济最为发达、人口最为密集的地区之一，是我国重要的经济中心区域，在全国经济社会发展中具有举足轻重的战略地位。云南、贵州、广西等省（自治区）资源丰富，经济发展潜力大。云南省自然资源丰富，有“有色金属王国”“植物王国”“动物王国”之称。贵州煤炭资源居全国第五位，居长江以南各省（自治区）之首。广西锰、锑、锡等 10 种矿藏的保有储量居全国第一。随着中国-东盟自由贸易区的建立，国家西部开发战略的进一步推进，以及国家广西北部湾经济区发展规划、珠江三角洲地区改革发展规划纲要、珠江—西江经济带发展规划、左右江革命老区振兴规划等国家层面发展战略和地方发展战略的实施，珠江将形成以东西互动、优势互补、相互促进、共同发展的经济社会发展格局，并成为带动全国经济发展的重要引擎之一。2014 年国内生产总值（GDP）达到 10.08 万亿元（当年价，下同）（未计入香港、澳门），占全国国内生产总值的 17.72%；人均 GDP 为 5.23 万元，为全国平均水平（4.19 万元）的 1.2 倍；三产比例结构为 7.8 : 45.2 : 47.0。产业结构以第二产业、第三产业为主，已经形成了以煤炭、电力、钢铁、有色金属、采矿、化工、食品、建材、机械、家用电器、电子、医药、玩具、纺织、服装、造船等轻重工业为基础和军工企业相结合的工业体系。

珠江经济发展极不平衡，下游地区经济发达，其中珠江三角洲地区以占全国不到 0.3% 的国土和 3.2% 的人口创造了全国 7.8% 的国内生产总值，进出口外贸总额约占全国的 1/3，珠江三角洲地区的深圳、珠海、广州、东莞、中山、佛山、江门等都步入全国 50 强城市的行列；而上中游地区经济欠发达，国家扶贫开发工作重点县达 54 个，贫困人口多、贫困程度深。

珠江土地资源 6.63 亿亩，但耕地资源匮乏，2014 年拥有耕地面积为 1.13 亿亩，耕地率仅为 17.0%；人均耕地面积 0.58 亩，仅为全国平均水平的 40%。由于耕地分散，耕层薄、土壤肥力不足，耕地资源综合生产水平不高，亩均粮食产量低于全国平均水平，粮食自给率低。粮食作物以水稻为主，其次为玉米、小麦和薯类。经济作物以甘蔗、烤烟、黄麻、蚕桑为主，特别是甘蔗生产发展迅速，糖产量约占全国的一半。

## 二、水资源条件

### （一）降水与蒸发

珠江濒临南海，受西南季风与太平洋暖湿气流的影响，降水较为丰富，多年平均降水



量为 1525mm。由于珠江地势西北高、东南低，有利于海洋气流从沿海流向内地，加之区内山脉广布，阻挡南来暖湿气流北上，从而削减了深入内地的水汽含量，形成区域内降水东西差异大、南北差异小和自东南向西北逐渐递减的变化趋势，具有沿海地区多于内地、山地多于平原、迎风面多于背风坡空间分布极不均匀的特点。珠江多年平均降水量等值线大体呈东北-西南走向，年降水量高值区分布在桂南沿海，平均年降水量为 3000mm，低值区分布在滇东南地区，平均年降水量为 800mm。最大点雨量为广西防城港市的滩散圩站 3456mm，最小点雨量为云南红河州市的雨过铺站 717mm，最大点雨量约为最小点雨量的 4.8 倍。多雨带（平均年降水量大于 1600 mm 的地区）主要位于东部、南部和西南部，面积约占 1/3。湿润带（平均年降水量 800~1600mm 的地区）主要位于本区的中部，面积约占 2/3。半湿润带（平均年降水量 400~800 mm 的地区）主要位于本区的西北部及西南部的开远、建水、蒙自一带，面积不到 1/100。

珠江降水量年际变化差异较大。年降水量变差系数  $C_v$  值在 0.15~0.30，其分布特点为沿海地区高于内陆，东部高于西部，流域上游地区高于下游地区。沿海地区  $C_v$  值一般在 0.25 以上，内陆地区一般在 0.15~0.20，柳江独山站、红水河惠水站降水量年际变化最小，海南岛东方（八所）站降水量年际变化最大。年最大降水量与最小降水量的比值为 1.6~6.7，其中南盘江文山壮族苗族自治州邱北站年降水量变化幅度最小，比值为 1.6，海南岛东方（八所）站年降水量变化幅度最大，比值为 6.7。由于季风气候的影响，珠江降水年内分配很不均匀，存在明显的多雨期与少雨期，多雨期大都集中在 4—9 月，少雨期一般为 10 月至次年 3 月。多雨期降水量一般占全年的 70%~80%，连续最大 4 个月降水量占年降水量的 60%~70% 左右。由于各地区地理位置的差异和影响降水量天气系统的不同，各地区雨季不完全同步，一般柳江、桂贺江、东江、北江及韩江雨季开始较早，最大 4 个月降水量主要集中在 4—7 月和 3—6 月，降水占全年的 50%~70%，最大月降水量多出现在 4—6 月。桂南沿海、海南岛最大 4 个月降水量出现在 7—10 月和 6—9 月，降水占全年的 60%~70%，最大月降水量多出现在 7 月、8 月和 9 月。其他地区最大 4 个月降水量多出现于 5—8 月，降水占全年的 70% 左右，最大月降水量多出现在 5 月、6 月和 8 月。枯季降水量的异常偏少，常常引发干旱，给地区经济造成极大损失，威胁城镇人民生活用水安全。

水面蒸发量是反映当地蒸发能力的指标，它主要受气压、气温、地温、湿度、风、日照、辐射等气象因素的综合影响。珠江多年平均水面蒸发量为 1033mm，地区分布基本呈自南向北递减，南部普遍高于北部，平原一般高于山丘，年平均水面蒸发量等值线分布大体呈东西走向。多年平均水面蒸发量变化范围为 769~1235mm，粤东、粤西沿海和雷州半岛南部、海南岛西部、南北盘江水面蒸发量较大，多在 1000mm 以上，最大的是海南岛 1235mm，最小的红柳江仅 769mm。蒸发量低值区主要有两个：一个在广西北部柳州市、河池市的九万大山和元宝山地区，一个在广西中部横县、桂平、平南和昭平一带，蒸发量为 600~700mm。年平均水面蒸发量在 1200mm 以上的高值区主要有 4 个：①云南开远市、建水县、蒙自县等地；②广西贺江上游与桂江及湘江分水岭一带；③广东的南澳、汕尾沿海地区以及茂名、电白沿海地区；④海南岛西南部区域。珠江水面蒸发量年内分配不均匀，从季节分配来看，夏季气温高，蒸发量大，占



年水面蒸发量的 31.4%；冬季气温低，蒸发量小，仅占 17.1%。每年 2 月的蒸发量为全年最小，仅占全年的 5.3%，7 月蒸发量为全年最大，占全年的 11%，最大月水面蒸发量是最小月的 2 倍。

干旱指数是反映气候干湿程度的指标，通常采用年水面蒸发量与年降水量的比值表示。珠江干旱指数在 0.5~2.0，属于湿润、半湿润地区。十分湿润地区（干旱指数低于 0.5）主要分布在广西西林、都安到凤山及桂北、桂东北，桂南沿海、大瑶山区，左江黑水河上游，贺江贺县连山，广东北江飞来峡水库、流溪河水库和南水水库一带，阳江锦江水库，海丰县到陆河县一带，以及海南省中部；湿润地区（干旱指数在 0.5~1.0）分布较广，贯穿珠江流域大部分地区，韩江中游及海南岛中部地区；半湿润地区（干旱指数在 1.0~3.0）分布在云南省南盘江中上游，海南岛西部地区。

## （二）水资源量

珠江水资源量非常丰富，多年平均水资源总量 5186 亿  $\text{m}^3$ ，其中地表水资源量为 4723 亿  $\text{m}^3$ ，地下水资源量为 1163 亿  $\text{m}^3$ ，地下水与地表水之间不重水资源量为 14 亿  $\text{m}^3$ 。其中，珠江流域（水系）水资源总量为 3385 亿  $\text{m}^3$ ，在全国七大江河中排名第二，仅次于长江。

珠江水资源总量丰富，但时空分布极为不均。地区分布与降水深的地区分布基本一致，具有南北差异小、东西差异大、自东向西递减的变化趋势，以及沿海大于内地、山区大于平原、迎风坡大于背风坡的特点。径流深高值区主要分布在北江、柳江、东江及东南沿海地区，多年平均 1000~2500mm，最大值位于桂南沿海十万大山的迎风坡达 2500mm。径流深在 600mm 以下的低值区主要分布在滇东南地区、桂西南及黔东南地区、桂中盆地、海南岛西部、雷州半岛及潮汕平原沿海地区，其中滇东南大部、桂西南百色地区、海南岛西部和雷州半岛近海地区径流深在 400mm 以下的，最小的位于滇东南地区的蒙自、开远、建水一带，平均径流深仅 50~150mm，这些地区基本是珠江区较干旱、缺水较严重的地区。

河川径流量的年际变化主要取决于年降水量的年际变化，同时受径流补给类型、流域大小以及流域下垫面条件等影响。珠江径流量的年际变化较大，总的趋势为东部大于西部，沿海大于内地。年径流变差系数  $C_v$  值，西部地区在 0.17~0.28，东部地区在 0.24~0.33。径流年内分配与降水基本一致，主要集中在汛期，汛期径流量占全年径流量的比例一般在 67%~89%，柳江、西江区的比例在 80%以上，南北盘江及东部地区一般在 75%以下。月径流量最大值与最小值极值比一般在 5~15，且各地的径流年内分配的地区差异性比较大，海南岛、桂南沿海、西江水系中上游地区极值比一般在 10 以上，其他地区一般在 5~9。

珠江平均年产水系数为 0.53，产水模数为 81.73 万  $\text{m}^3/\text{km}^2$ 。产水系数、产水模数各地差异比较大，其中产水系数东南部平均为 0.57，西北部平均为 0.49；产水模数东南部平均为 102.1 万  $\text{m}^3/\text{km}^2$ ，西北部平均为 67.6 万  $\text{m}^3/\text{km}^2$ 。产水系数最大的北江区为 0.62，最小的郁江区、南北盘江区仅 0.41。产水模数最大的北江区为 108.6 万  $\text{m}^3/\text{km}^2$ ，最小的南北盘江区为 47.0 万  $\text{m}^3/\text{km}^2$ ，最大为最小的 2.3 倍。

珠江各省（自治区）地表水资源量成果见表 1-1。





表 1-1

珠江各省(自治区)地表水资源量成果表

分 区		多年均值			不同频率天然年径流量/亿 m <sup>3</sup>				
		年径流深 /mm	年径流量 /亿 m <sup>3</sup>	比例 /%	20%	50%	75%	90%	95%
省级(自治区) 行政区及港澳地区	云南	390.7	229.00	4.80	450.4	375.9	322.5	279.1	255.0
	贵州	632.3	382.00	8.10	450.4	375.9	322.5	279.1	255.0
	广西	785.9	1780.20	37.70	2098.6	1751.6	1502.9	1300.4	1188.4
	广东	1025.4	1817.30	38.50	2140.6	1786.7	1533.0	1326.5	1212.2
	海南	890.0	303.70	6.40	374.7	295.2	240.1	197.1	174.0
	湖南	944.6	48.34	1.00	58.8	47.2	39.0	32.6	29.1
	江西	857.7	31.81	0.70	41.3	30.3	23.1	17.6	14.9
	福建	957.7	115.80	2.50	143.5	112.3	90.8	74.1	65.1
	香港	1291.6	14.25	0.30					
	澳门	1279.7	0.35	0.01					

注 数据来源于珠江水资源评价成果,不含红河流域。

### (三) 水资源质量

珠江河流总体水质良好。根据 2014 年水质监测资料分析,按照地表水环境质量标准在 20208km 评价河长中,Ⅰ类水质的河长占 3.0%,Ⅱ类水质的河长占 64.3%,Ⅲ类水质的河长占 15.9%,劣于Ⅲ类占 16.8%。主要污染河段位于南盘江干流、三角洲水系及主要城市河段,污染物主要为氨氮、五日生化需氧量、溶解氧。显示珠江河流水质主要受到有机污染影响。

珠江湖泊富营养化严重。五大高原湖泊均处于中营养和中度富营养,除抚仙湖水质较好外,其他 4 个湖泊水质均受到污染。阳宗海 3 个水期水质均为Ⅳ类,总磷和砷超标;星云湖、杞麓湖和异龙湖 3 个水期水质均为劣Ⅴ类,主要污染项目为总磷和五日生化需氧量。监测评价的 116 座水库,86.2%处于中营养和中度富营养,12.1%水质劣于Ⅲ类。

珠江地下水开采程度较低,地下水水质总体较好,但局部地区水质受到污染。广东湛江地区(粤西诸河)地下水监测井的水质类别均超过Ⅲ类,其中硝酸盐氮的超标率达 66.7%;北海地区地下水 88.9%的监测井水质超Ⅲ类,氨氮的最大超标倍数为 26。琼海台地地下水水质相对较好,除由原生环境引起的天然水化学综合指标较高外,仅有 3.6%的监测井有“三氮”超标。

### 三、用水现状及水平

珠江总体水资源开发利用程度不高,水资源开发利用率为 17.9%。开发利用以地表水为主,地下水和其他水源为辅,蓄、引、提、调相结合。2014 年珠江各类供水工程总供水能力为 1030 亿 m<sup>3</sup>,其中蓄水工程供水能力占 40.5%,引水、提水工程占 54.3%,调水工程占 0.01%,地下水供水占 5.2%,为经济社会发展用水需求提供了强有力的保障。





### (一) 用水量

2014年珠江河道外用水量885.9亿 $m^3$ ，人均用水量459 $m^3$ ，万元GDP用水量88 $m^3$ 。其中，农田灌溉用水447.3亿 $m^3$ ，工业用水199.3亿 $m^3$ ，居民生活用水110.9亿 $m^3$ ，城镇公共用水44.5亿 $m^3$ ，林牧渔用水75.4亿 $m^3$ ，生态环境用水8.5亿 $m^3$ 。珠江用水基本以农业为主，除南北盘江、东江及珠江三角洲以外，各地农业用水所占比例均大于50%。珠江三角洲地区工业用水超过农业用水，占总用水的43.4%，比农业用水高16.9个百分点。2014年珠江用水构成如图1-1所示。

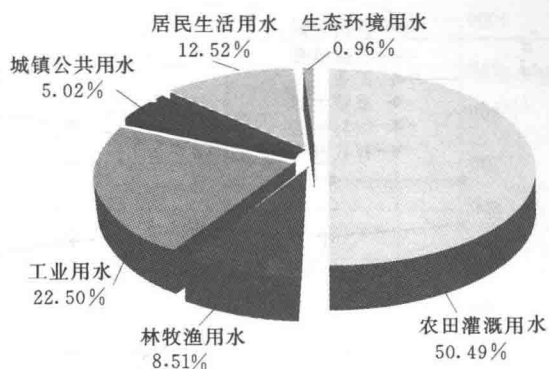


图 1-1 2014 年珠江用水构成

由于经济发展状况不同，各区用水量有较大差异。广东省土地面积占珠江的30.7%，其用水量442.4亿 $m^3$ ，占总用水量的49.9%；广西土地面积占38.8%，但经济发展水平落后于广东，其用水量296.1亿 $m^3$ ，占33.4%。两省用水量之和占总用水量的83.4%。2014年珠江各省（自治区）用水量组成情况见表1-2。

表 1-2 2014 年珠江各省（自治区）用水量组成情况表 单位：亿 $m^3$

分 区	农业	林牧渔	工业	城镇公共	居民生活	生态环境	总用水量
珠江	447.4	75.2	199.4	44.5	110.9	8.5	885.9
省级（自治区）行政区	云南	31.0	4.5	10.3	1.0	6.3	53.9
	贵州	14.8	0.8	7.9	1.2	2.8	27.6
	广西	179.5	20.0	56.0	11.3	27.1	296.1
	广东	180.7	43.5	116.9	27.9	68.3	442.4
	海南	28.3	5.1	3.9	2.6	4.9	45.0
	福建	8.7	0.8	3.2	0.3	0.9	13.9
	湖南	2.9	0.1	0.9	0.1	0.4	4.4
江西	1.4	0.6	0.2	0.1	0.2	2.6	

### (二) 年际用水变化特点

1980—2014年的35年间，区域内国民经济各部门的用水随着国民经济发展和人民生活水平的提高发生变化，总用水量总体呈现增长态势，在2007年达到高峰值后，近年有所减少。珠江总用水量从1980年的658.36亿 $m^3$ 增长到2014年的885.9亿 $m^3$ ，增长了31.35%。同期全区人口增长了67.27%，国内生产总值增长了71倍。在珠江用水量持续增长的同时，用水结构也在不断发生变化，工业和生活用水总体呈增长的趋势，农业用水呈逐年下降的趋势。其中生活用水占总用水的比重由6.86%增加到17.54%，工业用水占总用水的比重由3.81%增加到22.50%，农业及林牧渔业用水占总用水的比重由89.33%减少到59.49%。1980—2014年用水量变化趋势如图1-2所示，1980—2014年珠江用水量组成情况见表1-3。

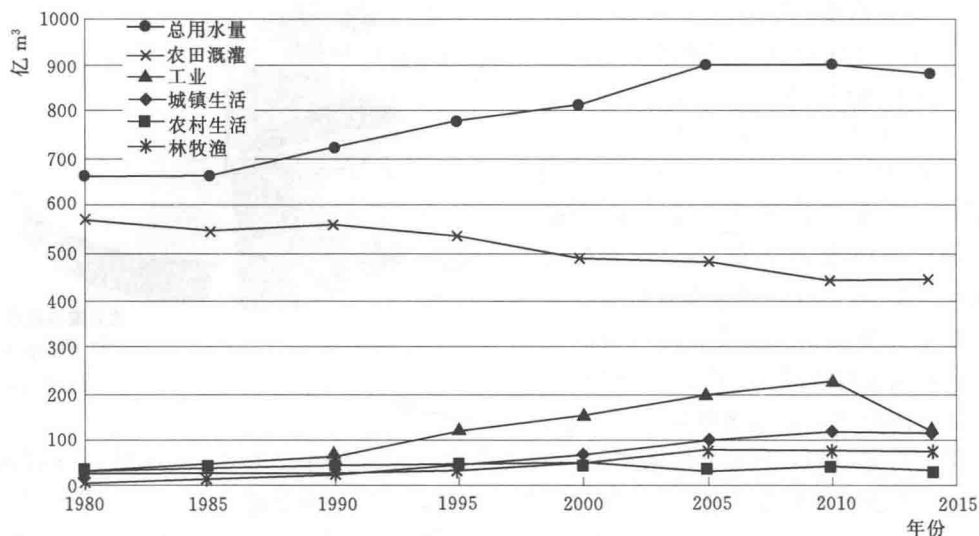


图 1-2 1980—2014 年用水量变化趋势图

表 1-3

1980—2014 年珠江用水量组成情况表

单位：亿 m<sup>3</sup>

年份	城镇生活用水	农村生活用水	工业用水	农田灌溉用水				林牧渔用水	总用水量
				水田	水浇地	菜田	小计		
1980	10.9	34.3	25.1	507.6	33.1	23.6	564.3	23.8	658.4
1985	16.2	38.7	33.6	485.3	31.9	26.1	543.8	30.9	663.2
1990	24.8	43.9	70.9	491.6	31.7	33.8	557.1	31.2	727.9
1995	36.6	48.2	125.7	445.9	32.6	50.2	528.7	38.1	777.3
2000	61.8	49.9	157.3	399.1	33.9	58.4	491.4	53.2	813.7
2005	99.9	40.1	197.0	424.6	29.8	28.7	483.1	75.8	895.8
2010	119.6	40.4	226.4	378.7	29.3	33.4	442.4	73.8	901.6
2014	119.3	36.1	119.4	360.6	27.2	28.6	447.4	75.2	885.9

### (三) 用水水平

2014 年珠江人均用水量 459m<sup>3</sup>，高于全国平均值 (447m<sup>3</sup>)；万元 GDP 用水量 88 m<sup>3</sup>，万元工业增加值用水量 47m<sup>3</sup>，低于全国平均值 (96m<sup>3</sup>，60m<sup>3</sup>)；农田灌溉亩均用水量 723 m<sup>3</sup>，高于全国平均值 (402m<sup>3</sup>)；城镇生活人均用水量 185L/d，农村生活人均用水量 121L/d，高于全国平均值。由此可见，珠江城镇居民、工业等用水水平和用水效率相对全国平均水平高，但与国内外先进水平相比还存在差距，农业及农村用水水平较低，尚存在较大的节水潜力。因受人口密度、经济结构、作物组成、节水水平、气候因素和水资源条件等多种因素影响，各省级行政区的用水指标差别很大。2014 年珠江区各省（自治区）主要用水指标见表 1-4。