

21 世纪 珠江片水利发展研究

刘智森 张 立 陈 枫 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

序

洪涝灾害、干旱缺水和水环境恶化,是中国水利面对的三大严峻问题,珠江水利也如此。进入 21 世纪,展望未来,着眼发展,要以水资源可持续利用适应与保障社会的可持续发展,必须高度重视并深入研究、解决好三大水问题。珠江流域的特点是“三江汇流、八口出海”,水资源丰富,年总水量 3360 亿 m^3 ,为黄河的 6 倍,单位流域面积产水量高于长江。但珠江水资源时空分配极不均匀,致使中下游地区洪涝灾害频繁,边缘山区、岩溶地区以及沿海一些地区缺水问题突出,经济发达的珠江三角洲网河区水质污染日趋严重,上中游局部地区水土流失、“石化”现象相当严重。面对珠江突出的水问题,从珠江流域扩展到韩江流域、云南、广西国际河流以及海南省,从经济社会可持续发展的战略高度,从长计议珠江水利可持续发展的新问题,显得十分必要与重要。

《珠江片水利可持续发展战略研究》,是水利部下达的重点水利科研课题。作者以珠江水利委员会组织编制并经国务院于 1993 年批准的《珠江流域综合利用规划》,和 1996 年珠江水利委员遵照国家计委、水利部要求编制的《珠江片水中长期供求计划》为基础,收集整理了大量有关规划、计划的成果资料,以及近年就防洪、水资源、水土保持等各方面规划研究成果,对 21 世纪上半叶不同时期珠江片的防洪、水资源开发利用与保护及流域管理问题,进行了广泛的研究。就珠江片流域防洪保障、水资源保障以及水环境保障,提出了初步的构想。在此基础上编著了《21 世纪珠江片水利发展研究》一书。本书内容广泛,资料翔实,运用新时期治水的新思路,通过分析珠江片经济社会发展现状和水资源开发利用现状,在研究水资源承载能力的

基础上，论述了珠江水利可持续发展的宏观思路，有一定的深度。本书对今后开展珠江片水中长期规划与计划的研究具有一定的指导作用，有较好的参考价值。

《21 世纪珠江片水利发展研究》一书，是珠江水利委员会几位年青水利工作者在老专家的支持与指导下，集体创作、辛勤研究一年多的成果，有锐气与开拓精神。我乐意为之作序，意在活跃水利研究探索的气氛，推荐读者一读。并希望集思广益，齐心协力作好珠江水利可持续发展的战略研究，推进新时期珠江水利事业的蓬勃发展。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '陈建利' (Chen Jianli), written in a cursive style.

2001 年 9 月

前 言

水是生命的源泉，水是人类社会发展的动力。社会经济的可持续发展离不开水利的可持续发展。水资源的枯竭、水资源的污染、水资源的无序开发和浪费，不仅关系到社会经济是否可持续发展，而且还将造成生态环境的破坏，危害人类自身的生存环境。

改革开放以来，珠江片社会经济持续高速发展，在兴利除害方面，水利建设取得了巨大的成就，这不仅使珠江片城乡居民的生活水平有了明显的提高，同时生活质量和生活环境也发生了巨大变化。但是，在新的水资源开发利用进程中，也出现了一些更为复杂的新情况和新问题：“94.6”和“98.6”洪水给珠江片受灾地区造成的直接经济损失达 800 亿元；珠江流域中下游地区经济建设取得重大成就的同时，部分主要江河干支流的水质也受到严重污染，水质性缺水严重；此外，山区的山地灾害和水土流失，沿海地区的水资源短缺和风暴潮，缺水地区地下水超采造成的地壳沉陷等，不仅制约着社会经济的发展，而且关系到人民的生命安全。另一方面，水资源作为经济资源，始终是社会经济发展的有机组成部分之一，不同时期水资源的开发、利用、保护和管理，将直接影响区域社会经济的产业布局、发展速度和发展趋势，并且对区域未来的发展产生长远的影响。为此，在未来的 50 年里，如何解决水利建设过程中不断出现的新情况和新问题，怎样合理地进行水资源的开发利用，将直接关系到珠江片水利可持续发展目标能否顺利实现，也将直接关系到 21 世纪中叶珠江片社会经济能否达到中等发达国家水平。

《21 世纪珠江片水利发展研究》以《珠江流域综合利用规划》(1986 年)、《珠江片水中长期供求计划》(1996 年)，及其他相关规划

成果为基础，在《珠江片水利可持续发展战略研究》成果的基础上，充分利用近几年来珠江片的基础资料和规划研究成果，以珠江片从“工程水利”转向“资源水利”，最终实现“生态水利”为目标，从社会经济的可持续发展、资源的永续利用考虑，以1998年为基准年，对珠江片21世纪上半叶2010年、2030年和2050年三个不同时期的防洪、水资源开发、利用、保护和管理进行全面研究，并对《珠江片水利可持续发展战略研究》进一步的研究、补充、完善，编写成本书。

本书的主要研究内容包括：珠江片自然、社会、经济、水资源、水环境现状综合评价；珠江片水资源特点与生产力布局及其发展趋势；水功能体系与社会经济可持续发展的资源限量制约关系；21世纪防洪保障体系及总体布局研究；21世纪水资源保障体系及其战略方案；21世纪水环境保障体系及其保护构想等。

本书执笔编写情况如下：第一章任玲（高级工程师）；第二章刘智森（高级工程师）；第三章刘智森、陈枫（高级工程师）；第四章陈枫、张立（高级工程师）；第五章张立、刘智森；第六章刘智森、张立；第七章刘智森、张立；全书由刘智森负责统稿。

本书编写过程中，得到了薛建枫、李景堂、李智华、阎连河、林芳荣、蔡荣升等领导和专家的指导和帮助，以及黄建强、苏训、吴亚蒂等同志的大力支持，借此机会一并表示衷心感谢。

本书属首次对21世纪中叶珠江片水利可持续发展进行系统研究，因时间紧，有些观点尚不成熟，有待在今后的工作中进一步探讨，若有不妥和错误敬请指正。

编 者

2001年9月

目 录

序

前 言

1 珠江片基本情况	1
1.1 自然、社会、经济	2
1.2 水资源、水环境	9
1.3 水利治理现状及存在的问题	11
2 水资源特点与生产力布局及发展趋势	13
2.1 区域水资源分布特点	13
2.2 区域社会经济布局	16
2.3 水资源特点与社会经济布局的制约关系	18
2.4 流域社会经济发展趋势预测	20
2.5 21 世纪中叶水资源开发利用与生产力布局	26
3 水功能体系与社会经济可持续发展的制约关系	30
3.1 水功能体系运行现状及存在的问题	30
3.2 水功能体系的承载能力及其制约关系	40
4 防洪保障体系	46
4.1 珠江流域洪水及洪水灾害	46
4.2 21 世纪珠江洪水与防洪形势	50
4.3 防洪体系总体布局及战略目标	51
4.4 21 世纪中叶珠江流域的防洪工程建设措施	55
5 水资源保障体系	60
5.1 社会经济发展对水的需求分析	60
5.2 节水机制与措施研究	67
5.3 21 世纪水资源供需态势	71
5.4 水资源可持续利用的战略措施分析和水资源合理配置方式的设想	73
5.5 21 世纪珠江片水资源可持续开发利用的合理配置战略方案	76

6 水环境保障与流域社会经济发展	83
6.1 水环境现状评价.....	83
6.2 水环境演变趋势预测.....	93
6.3 发展进程中的主要水环境问题.....	97
6.4 21 世纪中叶水环境保护目标	99
6.5 21 世纪中叶水环境保护发展构想	102
7 珠江片水利发展战略	108
7.1 21 世纪总体战略设想	108
7.2 21 世纪三个保障体系建设	112
7.3 水利可持续发展的支撑条件	115
参考文献	118

1 珠江片基本情况

珠江片包括珠江流域、韩江流域、华南沿海诸河，以及云南和广西国际河流，涉及广东、广西、云南、贵州等八省（自治区），全流域片总面积 80.32 万 km^2 ，其中珠江流域在中国境内面积 44.21 万 km^2 （全流域 45.37 万 km^2 ）。珠江片各流域范围情况见表 1.0.1，珠江片各省（区）范围情况见表 1.0.2。

表 1.0.1 珠江片各流域范围情况表 (单位: 万 km^2)

流 域	珠江片	珠江流域	韩江流域	华南沿海诸河	海南岛	云南国际河流
面 积	80.21	44.21	3.01	7.95	3.41	21.74

表 1.0.2 珠江片各省（区）范围情况表 (单位: 万 km^2)

省（区）	云南	贵州	广西	广东	海南	福建	江西	湖南	香港	澳门
面积	28.2005	6.042	22.836	17.6374	3.3950	1.2263	0.35	0.5185	0.1092	0.0018

珠江片基本情况如下：

- (1) 珠江片地理位置。东经 $97^{\circ}30'$ ~ $117^{\circ}91'$ ，北纬 $3^{\circ}30'$ ~ $28^{\circ}30'$ 。
- (2) 珠江片外环境。北靠南岭，西倚云贵高原，南接印度等邻国，东南通南海。
- (3) 华南沿海。沿海海岸线曲折，多港湾岛屿，是我国东南部重要的“黄金海岸”。
- (4) 西江干流。在我国仅次于长江的第二条“黄金水道”。
- (5) 丝绸之路。珠江片曾经是我国古代海上“丝绸之路”的起点，又是西南陆上“丝绸之路”的必经之地。
- (6) 最早经济特区。改革开放以来，珠江口两侧的深圳、珠海和韩江口的汕头三个城市成为我国最早建立的经济特区。
- (7) 最大经济特区。海南省是我国最大的经济特区。

(8) 广州。我国南方最大的开放城市。

(9) 国家级边境贸易口岸。粤西、桂东南沿海地区以及广西的凭祥、东兴、友谊关、水口和云南的瑞丽、畹町、勐腊、河口、打洛等先后开辟为国家级边境贸易口岸。

珠江片是我国沿海、沿边重要的对外开放地带之一，在促进我国经济发展和对外开放中具有重要的战略地位。

1.1 自然、社会、经济

1.1.1 自然地理、水文气象

1.1.1.1 地形地貌

珠江片由自西至东的云贵高原、广西盆地、珠江三角洲平原三个宏观地貌

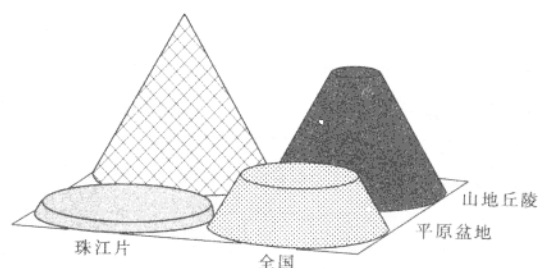


图 1.1.1 珠江片与全国的山地平原情况比较

单元组成。三个地貌单元间均有山地、丘陵作为过渡或分割，其中广西盆地是流域主体。按地貌组合特点，珠江流域分为云贵高原区、黔桂高原斜坡区、桂粤中低山丘陵和盆地区、珠江三角洲平原区等四个地貌区。总地势西北高，东南低，流域地形复杂，碳酸盐岩

分布广泛，地貌类型以山地、丘陵为主，平原、盆地分布较少。珠江片与全国的山地平原情况比较见图 1.1.1，珠江片主要省（区）反映地貌的 RDIS 指数比较见图 1.1.2。

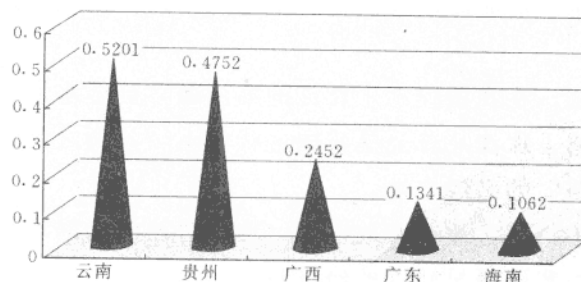


图 1.1.2 珠江片主要省（区）反映地貌的 RDLS 指数比较

1. 云贵高原区

云贵高原区东以贵州的六枝—盘县—兴义—广南一线为界，包括滇中、滇东、滇东南和黔西的一部分。海拔多在 1800~2000m，部分地区为高山峡谷地貌，山岭和峡谷相对高差超过 1000m。由于盆地、河谷、丘陵、山地、高原相间分布，各类地貌之间条件差异较大，地貌形态十分复杂。云南高原的地貌由山地、盆地和高原组成。其中滇中、滇东地区切割较轻，保持高原形态，坝子（盆地）和湖泊数量多，分布广，是重要的农耕地区。山地主要是滇西北横断山地，地势险峻雄伟。贵州高原地貌呈现岩溶山区特色。

2. 黔桂高原斜坡区

黔桂高原斜坡区属云贵高原与桂粤中低山丘陵盆地间的过渡地带，包括桂西、黔西南和黔南等地区，东以三都—天峨—百色—那坡一线为界，以西向东高程为 1700~1100m 左右，山脉走向多变，广布碳酸盐岩，岩溶发育。地貌景观以峰林峰丛为主。

3. 桂粤中低山丘陵和盆地区

桂粤中低山丘陵和盆地区位于高原斜坡区以东，除珠江三角洲以外的地区，面积约占全流域面积的 70%。区内山地丘陵混杂，以中低山和丘陵为主，其余为盆地、谷地。地形总趋势为周边高，中间低。盆地和谷地沿河分布。中低山岩溶景观闻名中外。

4. 珠江三角洲平原区

珠江三角洲平原区位于流域东南部，地貌较为简单。其中平原占本区面积的 80%，含冲积平原及河网平原；丘陵山地占本区面积的 20%，多集中在南部。

本流域片南部分布有海南岛和雷州半岛等岛屿。海南岛是我国第二大岛，地势中央高四周低，水系呈放射状，台地平原占全岛总面积的 65%，山地丘陵占 35%，海南岛北部玄武岩分布广泛。雷州半岛是中国三大半岛之一，南隔琼州海峡与海南岛相望，地形以台地为主，起伏和缓，半岛内河川短小，由中部向东、南、西三面分流入海。

1.1.1.2 水文气象

珠江片位于北回归线南北两侧，又临近南海，季风影响强烈，气候冬暖夏长、冬干夏湿。本流域片地处亚热带，气候温和，多年平均气温在 14~22℃ 之间，年际变化不大。

流域片雨量充沛，多年平均降水量 1470mm。降水量由东向西递减，年均降水量汕头市为 1835mm，广州市为 1670mm，柳州市为 1489mm，玉溪市为

876mm。降水的时间分配不均衡，雨季（4~9月）降水量占全年的80%以上。珠江片降水量同其他流域的比较见图1.1.3。

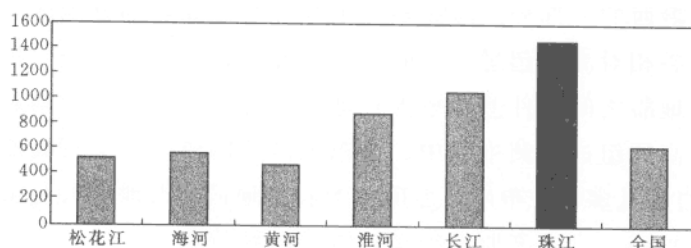


图 1.1.3 珠江片降水量同其他流域的比较 (单位: mm)

流域片灾害性气候危害严重。雨季降水过于集中，降水强度大，局部地区一次连续降雨量可达400mm以上，因此河谷、平原易形成洪涝灾害，山地形成水土流失。旱季降水明显偏少，春旱突出。

流域片东南沿海地区是热带气旋通过的高频区，平均每年受影响6~9次，7~9月为热带气旋侵袭的高频季节。热带气旋常带来暴雨和暴潮，破坏力较大，但也带来充沛的雨水，对缓解夏、秋旱有积极意义。

1.1.1.3 河流水系

珠江是我国南方最大的河流，珠江流域是一个复合流域，由西江、北江、东江和珠江三角洲四个水系组成。西江和北江在广东省三水市思贤滘、东江在广东省东莞市石龙镇汇入珠江三角洲水系，经虎门、蕉门、洪奇门、横门、磨刀门、鸡啼门、虎跳门及崖门八大口门汇入南海，从而形成“三江汇流，八门入海”。

珠江干流的上游以及云南广西国际河流，流经高原及峡谷地区，地少人稀，河道陡峻，水急滩多，水力资源和矿藏资源丰富，是我国重要能源基地之一；珠江干流中游流经低山丘陵及河谷冲积平原，河道平缓，落差小，耕地集中，水量丰富，航运条件优越，防洪任务繁重；干流下游为河流冲积平原，地势低洼，人口密集，是流域片内经济发达的精华地区，为防洪重点保护区，河口滩涂资源丰富，开发利用经济价值巨大。

此外，在流域片范围内的主要河流，尚有粤东沿海的榕江、练江，粤西沿海的漠阳江、鉴江、九洲江和南渡河，海南岛的南渡江、万泉河、昌化江，广西沿海的廉江、钦江，广西和云南两省（区）的北仑河、怒江、瑞丽江、大盈江等国际河流。珠江片主要水系情况见表1.1.1。

表 1.1.1

珠江片主要水系情况

水系	发 源 地	河长 (km)	流域面积 (km ²)	多年平均径流量 (亿 m ³)	主要支流
西江	云南曲靖马雄山	2075	353120	2300 含越南入境水量	北盘江、柳江、左江、 右江、郁江、桂江、贺江
北江	江西信丰	468	46710	510	武水、连江、绥江
东江	江西寻乌	520	27040	257	新丰江、西枝江
珠江 三角洲	广东思贤窖 (西江、 北江)、石龙镇 (东江)		26820	293	西海水道、磨刀门水道、 顺德水道、沙湾水道等
韩江	广东紫金县	470	30112	267	五华河、宁江、石窟河、 汀江
红河	云南巍山县	692*	76380	455	普梅河、盘龙河、李仙江等
澜沧江	青海唐古拉山	2000*	92446	744	黑惠江、黑河、补远江、 流沙河等

* 系指我国境内的河流长度。

1.1.2 社会、经济

1.1.2.1 行政区划

流域片行政区划涉及 8 个省 (自治区)、20 个地区、33 个市、11 个自治州, 其中: 云南省 1 个市、5 个地区、8 个自治州; 贵州省 2 个市、2 个地区、3 个自治州; 广西区 6 个市、8 个地区; 广东省 21 个市; 海南省 2 个市、17 个县; 湖南省 3 个地区; 江西省 1 个地区; 福建省 1 个地区、1 个市。

1.1.2.2 城镇体系及特点

流域片内城镇规模体系呈首位分布, 但逐渐向等规模分布演化。具体表现在特大城市人口比重很大但受到一定控制, 大中城市不够发育且人口规模较小, 中小城镇发展较快且人口比重不断上升, 小市镇量大面广。

据统计, 全片共有城市 70 个, 建制镇 3424 个。其中:

(1) 特大城市 2 个 (非农业人口 ≥ 100 万人): 广州 (399 万)、深圳 (120 万, 1999 年统计数据)。

(2) 大城市 5 个 (非农业人口 80 万以上): 即贵阳、南宁、柳州、汕头、湛江。

(3) 中等城市 20 个: 即六盘水、桂林、韶关、佛山、东莞、中山、景洪、江门、肇庆、珠海、阳江、贵港等。

(4) 小城市 45 个：其中超过 10 万有 13 个，最小的畹町市仅 1 万人。

流域片内城镇职能以地区中心职能为主，专业化职能不断增长。如广州是广东省乃至华南地区的政治、经济、交通、外贸中心，全国重要港口及轻工业基地，濒临港澳台地区的深圳、珠海、汕头及海南省是全国性的对外开放窗口，桂林是全国四大旅游中心之一，个旧是全国最大的“锡都”，玉溪是全国最大的卷烟基地，六盘水是西南最大的煤炭基地，柳州是广西最大的工业中心，韶关是广东省重工业基地，中山、东莞、番禺、顺德是珠江三角洲的“四小龙”。

流域片内城镇空间分布集中于沿海和沿江地区，受交通网影响大，且沿海与内地两大地域差异显著；城镇的空间联系以纵向为主，横向联系不发达，呈明显的向心体系特征。城镇密度以广东省为最高，每千平方公里达 8.5 个，其次为海南 (6.0)、贵州 (3.8)、广西 (2.2)、云南 (1.0)，尤其是下游的珠江三角洲和潮汕平原，每千平方公里就有城镇 10.6 个和 15.2 个，而桂西一带仅为 1.0 个，滇西则在 0.5~1.0 个之间。

1.1.2.3 人口与民族

据 1998 年社经资料统计，珠江片总人口 16746.45 万人，其中城镇人口占 24.6%、农村人口占 75.4%。城市化率最高的是广东省 (33.3%) 和海南省 (25.4%)，最低的是湖南、福建、江西。珠江片人口平均密度为 208.82 人/km²，在全国属人口较密的地区，但人口分布不均，总的规律是东南部较密，如广东省为 382 人/km²、海南省 207 人/km²；西北部较稀，如云南省 101.26 人/km²、贵州省 199.24 人/km²，从上游到下游直至河口呈递增趋势。1998 年珠江片人口情况见表 1.1.2。

表 1.1.2 1998 年珠江片人口、耕地情况

省、区	总人口 (万人)	城镇人口 (万人)	城市化率 (%)	人口密度 (人/km ²)	耕地面积 (万亩)	人均耕地 (亩/人)
珠江片	16746.45	4113.98	24.6	208.82	12044.66	0.72
云南	2618.95	366.06	14.0	101.26	3162.53	1.21
贵州	987.55	138.64	14.0	199.24	702.41	0.73
广西	4486.39	856.65	19.1	196.46	3822.24	0.85
广东	7595.86	2527.96	33.3	382.00	3432.48	0.45
海南	733.31	186.08	25.4	207.00	641.77	0.87
福建	177.57	20.62	11.6	144.80	149.64	0.84
江西	49.61	6.41	12.9	141.74	33.32	0.67
湖南	100.21	11.56	11.5	193.27	82.26	0.82

注 本表数据不包括港澳地区。

流域片内民族众多,少数民族人口占总人口的 21.1%。仅世代居住的少数民族就有近 30 个,主要有壮、苗、布依、瑶、侗、彝、哈尼、佤佬、毛南、拉祜、回、傣、黎、京、水、土、白、仡佬族等,主要分布在珠江流域的中上游及滇西国际河流地区,其中少数民族人口占当地人口的比例超过 50% 的有红河州、文山州、西双版纳州、德宏州、大理州、怒江州、黔南州、黔东南州。

1.1.2.4 土地与交通

1998 年末,全片耕地面积 12044.66 万亩,人均耕地面积 0.72 亩。有效灌溉面积占耕地面积比例最高的是广东省,达 80%,最低的是云贵两省,其中贵州省仅为 34.6%、云南省为 45%。1998 年珠江片耕地情况见表 1.1.2。

交通由公路、铁路、内河水运、沿海航运、民用航空构成。1998 年主要五省(区)(云南、贵州、广西、广东、海南)铁路、公路、水运完成的货运量为 16.78 亿 t,客运量为 25.77 亿人。上游地区以铁路、公路交通为主,辅以水运;中下游地区除了铁路、公路交通以外,内河航运有着重要的地位;三角洲、沿海地区海运发达,通航国内外主要港口;民用航空以白云机场、深圳机场、海口机场、南宁机场、昆明机场、贵阳机场为中心,联通国内外各航空港。珠江片主要省(区)交通情况见表 1.1.3。

表 1.1.3 珠江片主要省(区)交通情况

省(区)	人均国土面积 (km ² /万人)	人均铁路 (km/万人)	人均公路 (m/万人)	公路密度 (km/km ²)	人均货运量 (t·km/人)
全 国	79.92	0.632	10.243	0.133	3032
云 南	92.50	0.466	18.571	0.201	1002
贵 州	48.15	0.468	9.186	0.191	903
广 西	48.79	0.502	10.925	0.224	1385
广 东	24.86	0.204	12.980	0.522	1309
海 南	45.33	0.295	22.470	0.496	3588

注 本表源自 1998 年《中国统计年鉴》。

1998 年五省(区)铁路里程 7686km,占全国铁路营业里程 789404km 的 10.27%。铁路货运量为 1.58 亿 t,客运量为 1.08 亿人。

1998 年公路通车里程为 271267km,占全国公路通车里程 1278474km 的 21.2%,其中等级路 222804km,高速、一级、二级公路为 22183km,公路密度最高为广东省,居全国第一,密度达 0.52km/km²,远高于全国公路密度 0.13km/km²,公路货运量为 13.39 亿 t,客运量为 24.24 亿人。

1998 年内河通航里程达 18966km, 占全国内河通航里程 110263km 的 17.2%。沿海主要港口货物吞吐量 11114 万 t, 货运量 1.89 亿 t, 客运量 4469 万人。民航线里程超过 50 万 km。

1.1.2.5 经济

改革开放以来, 珠江片经济获得持续高速发展, 但各省(区)水系经济发展不平衡, 地区间差异大, 上游与中下游、山区与平原、城市与乡村的经济发展差距明显。总的经济形势是越往下游越好。

1998 年, 流域片国内生产总值(GDP) 13193.61 亿元。其中: 最高的是珠江三角洲地区为 5535.72 亿元, 占全片的 41.96%, 余下依次为粤西沿海诸河 977.38 亿元、粤东沿海诸河 759.62 亿元、西江下游 652.42 亿元。流域片人均国内生产总值最高的是广东省, 为 11955.67 元, 其次是海南(5985.46 元)、广西(4674.47 元)、云南(4264.22 元)、贵州(3193 元)。1998 年珠江片经济情况见表 1.1.4。

表 1.1.4 1998 年珠江片经济情况表

省、区	GDP (亿元)	人均 GDP (元/人)	工业总产值 (亿元)	粮食产量 (万 t)	人均产量 (kg/人)
珠江片	13193.61	7877.04	17237.03	5031.87	300.42
云 南	1116.78	4264.22	898.75	904.50	345.37
贵 州	315.38	3193.00	95.79	311.47	315.42
广 西	2097.15	4674.47	2110.25	1619.17	360.91
广 东	9081.36*	11955.67	13700.66	1822.56	239.94
海 南	438.92	5985.46	252.34	230.12	313.81
福 建	94.75	5335.92	86.23	83.85	472.21
江 西	13.16	2652.62	6.38	19.17	386.41
湖 南	36.11	3603.43	86.63	41.03	409.44

珠江片的工业主要有电力、煤炭、冶金、烟草、化工、家用电器、医药等。云南的烟草、贵州的煤炭和冶金、广西的机械和糖、广东的电子和家用电器是本片的工业支柱。1998 年流域片工业总产值 17237.03 亿元, 其中广东占全片的 79.48%、广西占 12.24%、云南占 5.2%。

1.1.2.6 粮食、环境资源

珠江片水、光、热资源充足, 发展农、林、牧、渔业条件优越。流域片地跨北极植物和古热代植物区, 系有着丰富的植物资源, 是全国植物种类最丰富

的地区,寒、温、热三带植物都有生产,主要农作物有水稻、玉米、马铃薯、花生和大豆等。1998年,全片粮食总产量5031.87万t。广东、广西及海南等沿海一带水产养殖业发达,淡水养殖水域面积逐年增加,养殖品种多达百种以上。随着机械化程度的提高,海洋捕捞业也将大幅度增加。此外热带水果和海南的蔬菜也在国内享有盛名。珠江片主要省(区)环境资源状况见表1.1.5。

表 1.1.5 珠江片主要省(区)环境资源状况

区 域	森林面积 (亩/人)	可开发水力能量 (kW·h/人)	主要矿产工业 储量潜在价值 (元/人)	人均生物量 (t/人)
珠江片	2.20	2531	2259	9.61
云 南	3.9	11163	7495	30.03
贵 州	1.13	2122	5652	9.61
广 西	1.95	1588	1214	6.69
广 东	1.37	372	848	4.33
海 南	1.50	395		9.29
全 国	1.6	1780	5300	10.8

注 此表主要资料来源自《1999年中国可持续发展战略研究报告》。

1.2 水资源、水环境

1.2.1 水资源及其特点

流域片水资源主要来自降水,多年平均地表水资源总量6230亿 m^3 ,占全国水资源总量的22.2%,人均水资源量4072 m^3 /人,亩均水资源量5662 m^3 /亩,均高于全国人均水量及亩均水量,居全国七大江河之首。珠江片与全国人均水资源量比较见图1.2.1。

流域片内水资源总的来说较为丰富,但降水时空分布不均匀,且与人口、耕地的分布极不适应。降水总的趋势自东向西递减,沿海多于内地,山区多于平原。以水系分,多年平均降雨量最高为华南沿海诸河(1782mm),水资源总量最高为珠江流域(3415亿 m^3),人均水资源量、亩均水资源量

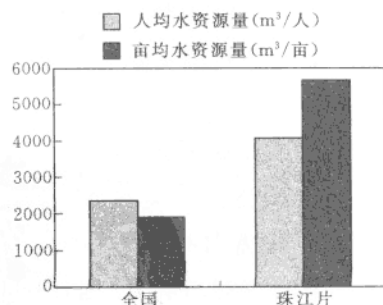


图 1.2.1 珠江片与全国人均水资源量的比较

最高为云南国际河流 ($9326\text{m}^3/\text{人}$ 、 $6839\text{m}^3/\text{亩}$)；以省份分，多年平均降雨量最少为贵州 (1294mm)，人均水资源量最少为广东 ($2787\text{m}^3/\text{人}$)，亩均水资源量最少为广西 ($4720\text{m}^3/\text{亩}$)。珠江片主要省 (区) 水资源情况见表 1.2.1。

表 1.2.1 珠江片主要省 (区) 水资源情况表

区 域	水资源总量 (亿 m^3)	人均水资源量 ($\text{m}^3/\text{人}$)	亩均水资源量 ($\text{m}^3/\text{亩}$)
珠江片	6305	4088	5220
云 南	1759	7062	5827
贵 州	367	4144	5103
广 西	1778	4170	4720
广 东	1833	2787	5204
海 南	308	4518	4759
全 国	27115	2342	1900

注 人均、亩均以地表水资源量为基础，并以 1993 年实际总人口、总耕地数据计算。

流域片水资源分布的主要特点是：年内分配不均，年际变化大，地区分布差异也大。一年中 80% 以上的径流量集中在 4~9 月，丰水年和枯水年水量之比最大可达 6~7 倍，还会出现连续枯水年或连续丰水年的情形，因此，会造成严重的洪灾和旱灾。不同地区水资源量也大不相同，流域东部年径流深可达 800~1000mm，而西部云贵高原只有 500~600mm。不少地方缺水现象愈来愈严重，尤其是广泛分布的岩溶地区，甚至连人畜饮水都十分困难，致使生产难以发展，人民生活贫困。沿海地区如香港、澳门、深圳、大亚湾、茂名、湛江，以及广西的北海、钦州等经济发展迅速，但本地水源却非常短缺，有的还需要跨地区、跨流域调水补给。

1.2.2 水质现状

近年来，由于经济发展，流域片的水源不断受到工业、生活污水污染，水环境污染问题日渐突出，水质性缺水也日趋严重。1998 年全片污废水日排放总量 4515 万 t，其中工业占 79%，农业占 21%。1998 年全年期，对全片 17850km 的干支流的水质评价，河流水质以 I 类、II 类、III 类为主占评价河段的 82%。水质较差 (IV 类、V 类水质) 的河段主要有南盘江中上游 (IV 类、V 类水质占 58.7%)、北盘江中上游 (51.4%)、北江的韶关段和郁江的南宁段 (46.5%)、珠江三角洲 (32.1%)、西江中下游 (27.4%)、广州前后航道、黄埔水道、江门市的江门河、中山市的石岐河等。