

广州市水生动植物 本底资源

赵俊 易祖盛 周先叶 肖智 等 编著



科学出版社

www.sciencep.com

广州市水生动植物本底资源

赵 俊 易祖盛 周先叶 肖 智 等 编著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书详细记述了2007年7月~2009年6月广州市水生动植物本底资源现状的调查结果,这是广州市历史上首次大规模的水生动植物本底资源调查。全书共分十章,第一章为广州市水生动植物本底资源概述;第二章为水域环境,主要介绍调查区域内的水质状况;第三章至第八章为水生动植物各类群的调查结果;第九章介绍了广州市水生外来入侵物种的现状;第十章讨论了广州市水生动植物资源的保护与可持续利用问题。其中,第二章至第八章按照统一的结构编写,首先介绍全市总体情况,然后依次介绍广州市最主要的两条淡水河——流溪河和增江的资源状况,再分行政区域分别介绍各下属市、区的资源状况,比较详细地展现了广州市水生动植物本底资源的现状。

本书可供广州市政府有关职能部门参考,也可供水生动植物资源和水域生态相关研究领域的工作人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

广州市水生动植物本底资源/赵俊等编著. —北京:科学出版社,2010

ISBN 978-7-03-028863-9

I. ①广… II. ①赵… III. ①水生动物-动物资源-广州市 ②水生植物-植物资源-广州市 IV. ①Q958.884.2 ②Q948.884.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第171543号

责任编辑:王海光 刘 晶/责任校对:赵桂芬

责任印制:钱玉芬/封面设计:耕者设计工作室

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码 100717

<http://www.sciencep.com>

双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010年9月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2010年9月第一次印刷 印张:22 3/4 插页:12

印数:1—1 000 字数:514 000

定价:98.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《广州市水生动植物本底资源》编委会

主 任 汤锦华

副主任 周彩信 梁健宏 赵 俊

编 委 (按姓氏拼音排序)

陈敏瑶	邓纯西	何伟樑	黎考平	李继秋
李 扬	连常平	梁春彩	梁健宏	刘汉生
汤锦华	吴燕晖	肖 智	易祖盛	赵 俊
周彩信	周先叶			

编写分工

第一章	赵 俊	张俊岭	徐 宁	孙树刚	陈 园
	易祖盛	周先叶	肖 智	李继秋	李 扬
第二章	徐 宁	孙树刚	陈 园		
第三章	李 扬	岑竞仪			
第四章	周先叶	马 婧			
第五章	李继秋	董 俊			
第六章	易祖盛	罗燕平	李 强		
第七章	赵 俊	孔晓瑜	蓝昭军	王忠明	卿小芳
第八章	肖 智				
第九章	周先叶	赵 俊			
第十章	易祖盛	赵 俊			

序 一

水生生物资源属于自然资源的一部分，以水生生物为主体的水生生态系统，在维系自然界物质循环、净化环境、缓解温室效应等方面发挥着重要作用。养护和合理利用水生生物资源对促进渔业可持续发展、维护生态安全具有重要意义。

广州从地理、地缘来讲，是一个因水而生的城市。近年来，广州市在水生生物资源保护方面做了大量工作。先后在花都发现了有“水中大熊猫”之称的桃花水母，在从化发现了名扬海外的观赏鱼——唐鱼，并专门建立了自然保护区，取得了良好的生态和社会效益。

“合抱之木，生于毫末；九层之台，起于累土。”水生生物资源调查是做好水域生态保护的前提和基础。只有进行充分的资源调查，才能彻底了解广州市的水生生物资源状况。根据《国务院关于印发中国水生生物资源养护行动纲要的通知》精神，广州市于2007年启动了历史上首次大规模的水生动植物资源调查工作，以期弄清广州市水生生物资源状况，为制订水生生物资源养护行动政策提供科学的决策依据。

《广州市水生动植物本底资源》正是广州市水生动植物资源本底调查工作的重要成果。该书详细展现了广州市水生动植物本底资源状况，图文并茂、数据翔实，为广州市水生生物多样性保护的决策管理部门提供了科学依据。目前恰逢《广东省水生生物资源养护行动实施方案》发布之时，希望广州市的水生生物资源养护工作在此次调查成果的基础上，以此为契机，百尺竿头，更进一步。

水生生物资源养护是一项社会性的系统工程，需要全社会的广泛支持和共同努力。我十分高兴为该书作序，希望该书能够指导我们科学、合理地保护广州市水生生物资源，也希望相关部门通过各种形式和途径，继续加大珍爱水生生物资源的宣传和教育力度，增进人们对水生生物的关注和爱护，为水生生物资源保护工作创造良好的社会氛围。

在此感谢广州市水生生物多样性保护工作者以及关心、支持这项事业的社会公众，是你们的努力和支持使这项工作得以圆满完成。

谨为序。



广州市海洋与渔业局党委书记、局长

2010年7月22日

序 二

水生动植物是水域生态系统的主体组成部分，是实现水域生态系统服务功能的主要载体。广州地处珠江口，水网纵横交错，海岸曲折多姿，拥有十分丰富的水生动植物资源。长期以来，广州市水域生态系统为人们提供了充足的自净水源、独具地方特色的水产品和秀丽的自然景观，为经济发展提供了十分有利的环境条件。

关于广州市水生动植物资源调查，历史上曾有过局部地区和个别类群的报道和记载，但缺乏整体大规模的调查，特别是经历了改革开放，经济高速发展的 30 多年，广州市水域生态环境和水生动植物资源现状如何？我们无法从历史记载中找到完整答案。在广州市政府高度重视生态文明建设的背景下，广州市海洋与渔业局于 2007 年 5 月在全国公开招标，开展广州市水生动植物本底资源的调查工作。华南师范大学生命科学学院以赵俊教授为首的团队成功中标，成为项目的主持单位，其他参加单位还有对水生动植物资源有较强研究基础的广州大学、暨南大学、中国科学院南海海洋研究所和中国科学院广州地球化学研究所，他们和当地群众共同努力，紧密配合，圆满地完成了调查工作。

在此次调查工作的基础上，第一本全面反映广州市水生动植物资源的著作《广州市水生动植物本底资源》得以出版。该书包括了水质分析、浮游植物、浮游动物、水生维管植物、底栖动物、鱼类、两栖爬行类和水生外来入侵物种等内容，对有关的资源及分布有翔实的记述，对生物多样性受到威胁、重要资源生物的保护、生态环境的状况都有中肯的讨论。该书全面反映了广州市水生动植物本底资源的现状，对广州市建立可持续发展的生态系统提供了十分重要的信息和依据，对高效管理广州市水生动植物资源有重要的促进作用。

陈湘奔

华南师范大学教授

2010 年 7 月 28 日

前 言

广州(东经 $112^{\circ}57'$ ~ $114^{\circ}03'$, 北纬 $22^{\circ}26'$ ~ $23^{\circ}56'$)为我国华南地区中心城市,地处亚热带地区,雨量充沛,水资源丰富,年平均地表水总量为 80.47 亿 m^3 ,年平均过境水总量约 1141 亿 m^3 。水域面积约 7.44 万 hm^2 ,占全市土地面积(74.34 万 hm^2)的 10%。河流水系发达,大小河流(涌)众多,集雨面积在 100 km^2 以上的河流共有 21 条,老八区共有河涌 231 条,总长约 913 km 。大型水库 1 座(流溪河水库),中型水库 15 座,小型水库 320 多座,山塘超过 800 座。池塘面积 2 万多公顷。广州市辖区内海岸线总长约 283.3 km ,其中大陆岸线长约 157.1 km ,海岛岸线长约 126.2 km 。拥有岛屿 14 个,海域面积约 7900 hm^2 。丰富的天然水资源是广州市的重要特色之一。

在广州各式各样的水域环境中养育着种类丰富的水生动植物。历史上,珠江流域曾进行过较大规模的渔业资源调查,广东省内各有关部门也组织过类似的水生生物资源和生态环境的调查评价工作。但这些调查都忽略了广州这一重要城市,其原因之一在于大范围的调查都是以水域划分的,广州位于珠江流域各水系汇流入海的地方,在地域上不单独隶属于任何一个水系,所以历史上相关的水生动植物资源调查都很少涉及。可喜的是,广州市海洋与渔业局及其下属的广州市海洋与渔业自然保护区管理站和其他的政府职能部门注意到了上述问题,近年来多次组织相关的调查研究和论证工作。例如,组织有关单位的专家完成了广州市水资源生态类型的调查工作和增江水生动物资源多样性的初步调查,进行了珠江广州市城区江段设置渔业保护区的论证,开展了广东省优势淡水水产品养殖区域布局规划等。这些调查论证工作取得了一系列成果,如发现了国家二级保护动物——唐鱼的野外种群,发现了 70 年来第一次在广州重现的濒危物种——淡水桃花水母,发现了许多分布于广州水域的珍稀野生动物,如细痣疣螈、大鲵、山瑞鳖、三线闭壳龟、花鳗鲡等。此外,广州市环境保护局和广东省环境保护局等部门也曾组织过部分区域水质和生态环境的调查工作,国家自然科学基金和广东省自然科学基金也曾立项资助了区域内微型浮游生物与水环境相互关系的专题研究。但由于多方面的原因,上述调查只涉及少数区域和少数水生生物类群,相对于全面掌握广州市水生动植物资源及其生境状况的目标还存在很大差距。

2007 年 5 月,广州市海洋与渔业局面向全国对“广州市水生动植物资源本底调查”项目进行公开招标(招标编号:0809-0741GZG33324/01),正式拉开了全面掌握广州市水生动植物资源现状的序幕。以华南师范大学为主体,联合广州大学和中国科学院广州地球化学研究所三家单位组成的联合体成功中标。在项目具体实施的过程中,主持单位又邀请了暨南大学和中国科学院南海海洋研究所的有关专家参与相关调查。根据广州市水域环境和水生动植物分布的特点,项目组迅速制订了具体的项目实施方案,本着全面、科学、准确的原则,开始了广州市历史上首次水生动植物资源本底调查工作。从 2007 年 7 月开始,到 2009 年 6 月,历时两年的大规模野外调查工作圆满结束。

根据项目的具体要求和广州市水域结构与水生生物分布的特点,将广州市辖区范围划分为四大流域。①流溪河流域:主要河流有流溪河、白坭河及滘二河等,主要水库有流溪河水库、芙蓉嶂水库、三坑水库等,行政区域上包括从化市、花都区 and 白云区的部分地区。该区域设置调查样点 24 个。②增江西福河流域:主要河流有增江、西福河及东江北干流,主要水库有增塘水库和联安水库等,行政区域上包括增城市和萝岗区的部分地区。该区域设置调查样点 16 个。③珠江广州河道流域:主要河流有珠江广州河段及其大小河涌,行政区域上包括广州市老八区,属于城市核心区。该区域设置调查样点 19 个。④河口海洋流域:主要河流为辖区内三角洲河网,属于河口咸淡水和海洋区域,行政区域上包括番禺区和南沙区。该区域设置调查样点 39 个。全部调查区域内共设置调查样点 98 个。

按照春、夏、秋、冬四季,每个样点至少调查采样 4 次。其中前 3 个区域(淡水区域)在 2007 年 7 月~2008 年 6 月期间完成调查工作,第 4 个区域(河口海洋区域)在 2008 年 7 月~2009 年 6 月期间完成调查工作。项目组成员野外调查约 1500 人次,行程约 8000km,实验室工作约 800 个工作日。

在项目顺利完成之际,首先要感谢项目组全体成员两年多来的辛勤劳动。许多同志在肩负繁重的科研或教学任务的情况下,以一丝不苟、严谨认真的科学态度,为本项目付出了大量的心血,这是本项目得以按时完成的基础。感谢广州市海洋与渔业局的大力支持和协助。还要感谢广州市下属各区、市,特别是从化市、增城市、花都区、番禺区和南沙区的海洋与渔业部门的大力支持和配合,没有他们无私的帮助,本项目的野外调查工作是无法顺利完成的。最后,特别感谢《南方都市报》对项目野外调查工作的关注和报道,记者们不辞辛苦,跟随我们跑遍了所有的调查样点,与调查组成员同吃同住,令所有参与野外调查的同志十分感动。正是由于《南方都市报》对项目调查工作进展的系列报道,使广大市民受到了直接的生态文明教育,使该项目产生了良好的社会反响,体现了调查工作的社会价值。

华南师范大学生命科学学院硕士研究生罗燕平、卿小芳、徐嘉良、朱学伟、樊晓红、蓝昭军、江金霞、郭安莉、范明君、薛翠、马婧、樊蓓莉、徐志富等同学参与了全部或部分的野外调查工作。中国科学院南海海洋研究所博士研究生王忠明和硕士研究生张艳春同学参与了河口海洋部分的调查工作。参与野外调查工作的学生还有很多,不能在此一一列出。在书稿最后的统稿工作中,郭安莉、范明君、黄小林和王方等同学做了大量的文字校对工作。特向上述同学和未在此提及的对项目作出贡献的所有人士表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中错漏之处在所难免,欢迎同行和读者提出宝贵意见。

编著者

2010 年 4 月 30 日

于广州华南师范大学

目 录

序一

序二

前言

第一章 广州市水生动植物本底资源概述	1
第一节 自然地理	1
一、地理位置和范围	1
二、地质地貌	1
三、土壤植被	2
四、气候特征	2
五、水文	3
第二节 调查区域、调查类群和调查频次	4
一、调查区域	4
二、调查水体	4
三、调查类群	4
四、调查区域的划分	4
五、调查样点设置	5
六、调查频次	5
七、调查结果的呈现	5
第三节 水域环境	6
第四节 水生动植物资源概述	7
一、浮游植物	7
二、水生维管植物	8
三、浮游动物	9
四、底栖动物	9
五、鱼类	10
六、两栖爬行动物 ^①	11
第二章 水域环境	12
第一节 调查方法	12
一、叶绿素 a 的测定	12
二、COD _{Mn} 的测定	12
三、氨氮的测定	13
四、硝氮的测定	13
五、亚硝氮的测定	13

六、磷酸盐的测定	13
第二节 调查结果	14
一、广州市	14
二、流溪河	14
三、增江	15
四、从化市	16
五、花都市	18
六、增城市	19
七、广州城市核心区	21
八、番禺区、南沙区	23
九、珠江口	24
第三节 调查区域的水质现状分析	26
一、地下水水质现状分析	26
二、地表水污染分析	26
第三章 浮游植物本底资源	28
第一节 调查方法	28
第二节 调查结果	28
一、广州市浮游植物本底资源概况	28
二、流溪河浮游植物本底资源	29
三、增江浮游植物本底资源	31
四、从化市浮游植物本底资源	33
五、花都区浮游植物本底资源	35
六、增城市浮游植物本底资源	38
七、城市核心区浮游植物本底资源	41
八、番禺区浮游植物本底资源	44
九、南沙区浮游植物本底资源	48
十、珠江口浮游植物本底资源	52
第三节 本底资源现状分析	55
第四章 水生维管植物本底资源	57
第一节 调查方法	57
一、水生植物种类调查方法	57
二、水生植物群落调查方法	57
第二节 调查样区和调查频次	58
一、调查范围及区域划分	58
二、调查样点设置	58
三、调查频次	58
第三节 调查结果	59
一、广州市水生维管植物本底资源概况	59

二、从化市水生维管植物本底资源	66
三、花都区水生维管植物本底资源	74
四、增城市水生维管植物本底资源	82
五、番禺区水生维管植物本底资源	90
六、南沙区水生维管植物本底资源	98
七、城市核心区水生维管植物本底资源	107
八、广州重点保护湿地水生维管植物本底资源	112
第四节 本底资源现状分析	121
一、广州水生维管植物区系分析	121
二、广州水生维管植物资源分析	122
三、广州水生维管植物的变迁	123
四、广州水生保护植物资源	124
五、广州水生外来入侵植物	124
第五章 浮游动物本底资源	125
第一节 调查方法	127
一、调查时间	127
二、水样采集、处理	127
第二节 调查结果	128
一、广州市浮游动物本底资源概况	128
二、流溪河浮游动物本底资源	128
三、增江浮游动物本底资源	131
四、从化市浮游动物本底资源	133
五、花都区浮游动物本底资源	135
六、增城市浮游动物本底资源	137
七、城市核心区浮游动物本底资源	140
八、番禺区浮游动物本底资源	141
九、南沙区浮游动物本底资源	144
十、珠江口浮游动物本底资源	146
第三节 本底资源现状分析	148
一、广州浮游动物资源现状分析	148
二、流溪河浮游动物资源现状分析	148
三、增江浮游动物资源现状分析	149
四、从化市浮游动物资源现状分析	149
五、花都区浮游动物资源现状分析	150
六、增城市浮游动物资源现状分析	150
七、城市核心区浮游动物资源现状分析	151
八、番禺区浮游动物资源现状分析	151
九、南沙区浮游动物资源现状分析	152

十、珠江口浮游动物资源现状分析	152
第六章 底栖动物本底资源	154
第一节 调查方法	154
一、样点的确定	154
二、采集方法	154
三、分样与洗涤	155
四、拍照	155
五、标本鉴定	155
六、数据分析	156
第二节 调查样区和调查频次	156
一、调查样区	156
二、调查频次	156
第三节 调查结果	157
一、广州市底栖动物本底资源概况	157
二、流溪河底栖动物本底资源	159
三、增江底栖动物本底资源	162
四、从化市底栖动物本底资源	163
五、花都区底栖动物本底资源	164
六、增城市底栖动物本底资源	167
七、城市核心区底栖动物本底资源	170
八、番禺区底栖动物本底资源	171
九、南沙区和珠江口底栖动物本底资源	174
第四节 本底资源现状分析	178
一、分布特点	178
二、资源现状	179
三、关键物种	179
四、重要物种介绍	180
第七章 鱼类本底资源	185
第一节 调查方法	185
一、标本采集	185
二、标本的处理	185
三、标本鉴定	186
第二节 调查结果	186
一、广州市鱼类本底资源概况	186
二、流溪河鱼类本底资源	198
三、增江鱼类本底资源	200
四、从化市鱼类本底资源	201
五、花都区鱼类本底资源	202

六、增城市鱼类本底资源	203
七、城市核心区鱼类本底资源	204
八、番禺区和南沙区鱼类本底资源	205
九、珠江口鱼类本底资源	206
第三节 本底资源现状分析	207
一、总体现状分析	207
二、鱼类物种多样性丰富的重要区域	209
三、部分物种介绍	210
第八章 两栖爬行动物本底资源	220
第一节 调查方法	220
一、调查方法	220
二、标本采集工具	220
三、采集记录	220
四、标本保存与鉴定	220
第二节 调查样区和调查频次	221
第三节 调查结果	221
一、广州市两栖爬行动物本底资源概况	221
二、从化市两栖爬行动物本底资源	227
三、花都区两栖爬行动物本底资源	229
四、增城市两栖爬行动物本底资源	231
五、城市核心区两栖爬行动物本底资源	233
六、番禺区和南沙区两栖爬行动物本底资源	233
第四节 本底资源现状分析	235
第五节 广州市两栖爬行动物物种介绍	237
一、两栖动物	237
二、爬行动物	250
第九章 广州市水生外来入侵物种现状	271
第一节 广州水生外来入侵动植物的种类	271
一、广州水生外来入侵植物的种类	271
二、广州水生外来入侵动物的种类	272
第二节 广州水生外来入侵动植物的入侵途径	273
一、有意引入	273
二、无意带入	273
三、自然传入	274
第三节 广州水生外来入侵生物的危害	274
一、水生外来入侵植物的危害	274
二、水生外来入侵动物的危害	275
三、对策和建议	276

第十章 水生动植物资源的保护与可持续利用	278
第一节 生物多样性面临的威胁	278
一、栖息地丧失和破碎化	278
二、水域污染	278
三、过度利用	278
四、外来物种入侵	278
第二节 生物多样性保护与管理	279
一、加强重点渔业资源的保护	279
二、努力增殖渔业资源	279
三、严格控制捕捞强度	279
四、加大自然保护区的建设力度	279
五、驯养繁殖濒危物种	280
六、加强水域污染防治	280
第三节 保护与利用对策	280
一、加强法制建设, 树立依法保护观念	280
二、突破体制创新, 实现跨部门综合治理	281
三、重视科学研究, 恢复重建生态系统	281
四、加强生物多样性保护的宣传教育, 动员全社会力量参与	281
五、加大资金投入, 深入生物多样性保护的研究	282
六、广泛开展生物多样性保护的国际合作和区域合作	282
参考文献	283
附录 1 调查样点信息表	288
附录 2 广州市浮游植物名录	293
附录 3 广州市水生维管植物名录	316
附录 4 广州市浮游动物名录	323
附录 5 广州市底栖动物名录	331
附录 6 广州市鱼类名录	339
附录 7 广州市两栖爬行动物名录	346
图版	

第一章 广州市水生动植物本底资源概述

第一节 自然地理

一、地理位置和范围

广州市位于中国大陆南方，广东省的中南部，珠江三角洲的北缘，接近珠江流域下游入海口。其范围是东经 $112^{\circ}57'$ ~ $114^{\circ}03'$ ，北纬 $22^{\circ}26'$ ~ $23^{\circ}56'$ ，城区中心位于东经 $113^{\circ}17'$ ，北纬 $23^{\circ}08'$ 。东连惠州市博罗、龙门两县，西邻佛山市的三水、南海和顺德区，北靠清远市的市区和佛冈县及韶关市的新丰县，南接东莞市和中山市，隔海与香港、澳门特别行政区相望。广州除陆地外，尚有海域和岛屿。海岸北起虎门，南至洪奇沥，全长 90 余公里。

广州有中国“南大门”之称。因为珠江口岛屿众多，水道密布，有虎门、蕉门、洪奇门等水道出海，使广州成为中国远洋航运的优良海港和珠江流域的进出口岸。广州又是京广、广深、广茂、广梅汕铁路的交汇点和华南民用航空交通中心，与全国各地的联系极为密切。

广州市现辖 10 区 2 市（县级）（图 1-1），分别是越秀区、荔湾区、海珠区、天河区、白云区、黄埔区、萝岗区、花都区、番禺区、南沙区和增城市、从化市，总面积 7434.4km^2 ，占全市总面积的 51.7%，总人口 737.672 万。其中市辖 10 区面积 3718.5km^2 ，占全市总面积的 48.3%，人口 599.9184 万；市辖 2 个县级市面积 3715.9km^2 ，人口 137.7536 万。广州市共设 126 个街道办事处、39 个镇（广州市统计局，2006；广州市计划委员会，1997）。

二、地质地貌

广州市处于华南地块中的粤中海西拗陷区。区内主要构造骨架为东西向构造岩浆岩带，即北部的佛冈东西向大岩基带，以及增城隆起区、珠江口断陷带，北东向新华夏系广从断裂带及其相伴生的拗陷带。根据广州市地质构造的特征，全市可以划分为花北—从化燕山期花岗岩侵入岩分布区、广花海西拗陷区、增城加里东隆起区和珠江口断陷区 4 个地质单元。

广州地势特征为东北高、西南低，呈东北向西南倾斜。由东北部山地—中低山地及丘陵地—台地与平原区逐渐过渡，北部和东北部是森林集中的丘陵山区，海拔是 500m 以上的中低山地；中部是丘陵台地，台地主要散布在山地边缘或平原上，丘陵的海拔不超过 500m；南部为冲积平原，平原分布很广，地势低平、土地肥沃、水网稠密；西北部是流溪河和北江泥沙冲积而成的广花平原。其中常见的是珠江三角洲平原，是由河海合力淤积所成的近代冲积平原，海拔多在 10m 以下，地势低平、土壤肥沃、农业发达。

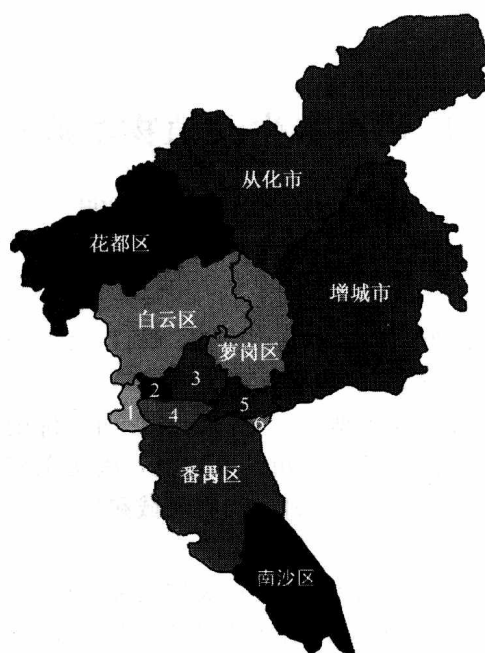


图 1-1 广州市行政区划图

1. 荔湾区; 2. 越秀区; 3. 天河区; 4. 海珠区; 5. 黄埔区; 6. 萝岗区

三、土壤植被

广州市地形地貌复杂, 母岩母质类型多样, 水文地质条件亦各有差异, 形成了类型多样的土壤。地带性土壤以赤红壤为主, 具有垂直分布和地域性分布的特点。其中垂直分布表现为海拔 400m 以下为赤红壤地带, 海拔 400~800m 形成红壤, 800m 以上为黄壤。地域分布表现为分布在花都区及市区东部、北部残丘; 分布在白云、黄埔、番禺、花都、天河区的坡度小于 15° 的缓坡地或低平坡台地; 分布在珠江三角洲平原、番禺沿海地带的冲积、海积平原; 分布在番禺区南沙、万顷沙、新垦镇沿海一带的滩涂。

广州市植物种类丰富, 多达数千种, 隶属于 1000 多个属, 主要代表科有壳斗科、安息香科、山茶科、木兰科、樟科、冬青科、桑科、梧桐科、山龙眼科和芭蕉科等。由于这里位于热带植被北缘, 因此, 植被也就与生态环境相适应而具有热带和亚热带的过渡性质。例如, 北部山地亚热带常绿针阔叶混交林、中部丘陵平原亚热带季风常绿阔叶林和南部丘陵三角洲平原亚热带常绿季雨林。

四、气候特征

广州地处亚热带沿海, 横跨北回归线, 气候主要受副热带高压控制, 属海洋性亚热带季风气候。该区夏无酷暑, 冬无严寒, 高温高湿, 雨热同期, 以温暖多雨、光热充足、夏季长、霜期短为特征。

全年暖热。年太阳总辐射量 $105.3 \sim 109.8 \text{ kcal/cm}^2$ ^①，年平均气温为 $21.4 \sim 21.9^\circ\text{C}$ ，日均气温都在 0°C 以上，各地区差别不大，分布为南高北低。夏季（7月）气温最高，为 $28.4 \sim 28.7^\circ\text{C}$ ；冬季（1月）气温最低，为 $12.4 \sim 13.5^\circ\text{C}$ 。

年雨量充沛，各地平均年降水量为 $1673 \sim 1909 \text{ mm}$ ，其地区分布是北多南少。市区年降水量约为 1720 mm ，但热季多雨，凉季少雨，有季节性干旱；夏秋有台风侵袭，多狂风暴雨。雨季与强光和高温同期，形成了相当高的气候生物资源潜力。在季风环流控制下，4~8月受海洋气候影响，降水最多；9月至翌年3月，受大陆冷高压影响，气候干燥一些，降水最少。广州市平均相对湿度为 73% ，年日照时数在 $1770 \sim 1940 \text{ h}$ ，广州各地的年平均蒸发量相差较大，最多约为 1750 mm ，最少是 1450 mm 左右，两者差值约为 300 mm 。其分布特点是从化以北为最小低值区，广州以南为次小低值区，花都区以西为高蒸发区。

季风气候突出。冬夏季风的交替是广州季风气候突出的特征，无霜期北部 290 d ，南部 346 d 。冬季的偏北风因极地大陆冷气团向南伸展而形成，天气较干燥和寒冷，有时会有寒潮、霜冻、冰冻等灾害；夏季的偏南风因热带海洋暖气团向北扩张而形成，天气多闷热潮湿，常见灾害天气有台风、暴雨、雷电、强对流等。夏季风转换为冬季风一般在每年9月，而冬季风转换为夏季风一般在每年4月。

五、水文

广州市地处珠江三角洲，位于东江、西江和北江的下游，境内水道密布，河流纵横交错，市境内河流主要归属珠江三角洲，仅花都区迎嘴河、从化市滘二河归属北江水系。北部以丘陵区河流为主，流域边界明显，主要河流有流溪河、白坭河、增江；南部主要为三角洲网河区，大小水道、河涌纵横交错，水网密布，流域边界不明显，主要水道包括珠江广州河段、陈村水道、市桥水道、沙湾水道，以及虎门、蕉门、洪奇沥三个出海口门（彩图 1-2）。

境内河流水系发达，大小河流（涌）众多，水域面积广阔。全市集雨面积在 2000 km^2 以上的河流有珠江广州河道、流溪河和增江，集雨面积在 $100 \sim 1000 \text{ km}^2$ 的小河或支流共有 18 条；集雨面积在 100 km^2 以上的河流有 21 条。老八区有河涌 231 条，总长约 913 km 。全市河川多年平均径流量为 80.47 亿 m^3 ；来自上游西、北、东江的过境客水流入市域河网水道共有 $1245 \text{ 亿 m}^3/\text{a}$ ；受南海潮汐影响，河口潮流相应的年径流量为 1320 亿 m^3 。

本地水资源较少，过境水资源相对丰富。全市水域面积 7.44 万 km^2 ，占全市土地面积的 10% ，主要河流有北江、东江北干流及增江、流溪河、白坭河、珠江广州河段、市桥水道、沙湾水道等，北江、东江流经广州市汇合珠江入海。本地平均水资源总量 79.79 亿 m^3 ，其中地表水 78.81 亿 m^3 ，地下水 14.87 亿 m^3 。以本地水资源量计，每平方公里有 106.01 万 m^3 ，人均 1139 m^3 ，是全国人均水资源占有量的 $1/2$ 。过境客水资源量 1886.15 亿 m^3 ，为本地水资源总量的 23 倍。客水资源主要集中在南部网河区和增城市，其中由西

① $1 \text{ cal} = 4.1868 \text{ J}$ ，下同。