

● 钟功甫

邓汉增
吴厚水

王增骐
梁国昭 著

珠江三角洲 基塘系统研究

● 科学出版社

842950

22
2015

22

20 15

珠江三角洲基塘系统研究

钟功甫 邓汉增 王增骐 著
吴厚水 梁国昭

(广州地理研究所)

科学出版社

1987

内 容 简 介

珠江三角洲的基塘(特别是桑基鱼塘)是一种特殊的土地利用方式,是一种科学的、良性循环的农业生态系统。本书分别论述了基塘系统的形成条件和历史演变;系统的结构和功能;系统的能量交换和物质循环;各种类型基塘系统的经济效益及其优化问题;还就如何挖掘该系统的生产潜力以及对其推广和发展前景提出了作者的看法。本书是地理学与生态学的研究相结合、理论与实践相结合,是用系统的观点综合论述基塘农业生态系统的一本著作。可供自然地理、经济地理、生态、农业、渔业及国土整治等部门的科技工作者参考。

珠江三角洲基塘系统研究

邓汉增 王增骐
钟功甫 吴厚水 梁国昭 著

(广州地理研究所)

责任编辑 严梵琰

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1987年11月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1987年11月第一次印刷 印张: 10 1/4

印 数: 0001—1,000 字数: 234,000

统一书号: 13031·3904

本社书号: 5481·13-13

定 价: 2.90元

前 言

珠江三角洲的基塘系统，特别是其中的桑基鱼塘类型，早已驰名遐迩。它是劳动人民利用当地自然条件创造出来的特殊土地利用方式，它经过几百年生产上的持续适应，在社会、经济因素影响下，通过一系列演变而形成一种独特的、科学的、良性循环的农业生态系统，它是水陆相互作用的一种典型系统，通过多样化的物质循环和能量交换，使水陆资源得到合理的充分利用，从而产生较好的经济效益，也具有良好的生态效益和社会效益。

1979年5月，联邦德国弗赖堡大学的曼斯哈尔德(W·Manshard)教授(当时任联合国大学副校长)到广东访问，参观了顺德县的桑基鱼塘。经钟功甫教授介绍后，他提出把桑基鱼塘的研究纳入联合国大学的项目，资助研究经费。后经国家科学技术委员会和外交部批准，广州地理研究所接受联合国大学资助，在罗开富教授和钟功甫教授的指导下进行了“珠江三角洲基塘地区水陆相互作用系统研究”(1980—1983)。在研究的准备和进行过程中，承蒙中国科学院地理研究所黄秉维教授和吴传钧教授大力支持并提出了许多宝贵意见。

本书即为该项研究的总结。各章主要撰写人如下：第一章，邓汉增、钟功甫；第二章，邓汉增；第三章，钟功甫、邓汉增；第四章，吴厚水；第五章，钟功甫；第六章，邓汉增、吴厚水、梁国昭；第七章，王增骥；第八章，钟功甫；第九章，吴厚水；第十章，梁国昭。潘轶标和林治本(顺德县勒流区农业科学试验站)参加了定位研究协作；卢一彝(华南农业大学)参加了第七章的研究协作，并对第八章的数学处理提出了宝贵意见。

先后参加过本项研究工作的还有：周同、林幸青、邓郁友、黄发程、陈道进、罗绮莲、罗国枫等；负责样品分析和定位观测的有陈业昭、罗绮莲、张运英、余伟昌、何正翀、陈海平、黄大基、何敬廉、李永权等；负责插图清绘的有谭丕显、颜湛荣等。

本项研究之所以能够顺利进行，是与广东省、佛山市、顺德县科学技术委员会等有关部门和顺德县勒流区的支持和协助分不开的，各有关方面的专家、学者，十分重视和关怀本项研究的开展，并提出许多宝贵意见。在此，我们再次表示感谢。

本课题的研究涉及多种学科，内容比较复杂，目前尚无很成熟的研究方法，加之作者水平所限，书中难免有不成熟或错误之处，希望读者给予指正。

目 录

第一章 概述	(1)
第二章 基塘系统的历史演变	(7)
第一节 基塘系统的形成	(7)
第二节 早期的基塘——果基鱼塘	(7)
第三节 桑基鱼塘的发展	(8)
第四节 蔗基鱼塘的兴起	(13)
第五节 解放后基塘的发展	(14)
第三章 基塘地区经济条件和作物布局的内部差异	(15)
第一节 经济条件	(15)
第二节 基塘地区作物布局的内部差异	(21)
第四章 基塘地区农业自然条件分析	(26)
第一节 基塘地区主要农业生物的适生条件	(26)
第二节 光能条件	(28)
第三节 热量条件	(30)
第四节 水文状况和湿润条件	(34)
第五节 土壤与养分条件	(37)
第六节 鱼塘的溶解氧	(38)
第五章 基塘系统的结构	(42)
第一节 生物与环境结构	(42)
第二节 基塘结构与基塘比例	(43)
第三节 作物结构与基塘类型	(49)
第六章 基塘系统的能量交换与能量利用效率	(55)
第一节 基塘系统能量交换的模式	(55)
第二节 基塘系统的能源——太阳辐射	(59)
第三节 基塘系统的初级生产力	(65)
第四节 基塘系统的能流	(68)
第五节 基塘系统的能量利用效率	(75)
第六节 基塘系统能流的系统分析	(78)
第七节 各农业类型基塘系统的总能量流	(85)
第七章 基塘系统的物质循环	(89)
第一节 大气与桑树-土壤系统之间碳、氮元素的交换	(89)
第二节 大气与桑蚕-鱼塘系统之间碳、氮元素的交换	(94)
第三节 鱼塘系统内碳、氮元素的交换	(98)
第四节 桑基鱼塘系统中碳、氮元素随时间变化的数学模式	(106)
第八章 基塘系统经济效益	(116)

第一节	经济效益计算的说明	(116)
第二节	各种基塘类型的经济效益	(116)
第三节	桑基鱼塘最高经济效益的综合评价	(127)
第九章	基塘系统的生产潜力	(133)
第一节	限制基塘系统自然生产潜力的主要因素	(133)
第二节	挖掘生产潜力的途径	(138)
第三节	基塘地区农业生产结构的探讨	(143)
第十章	基塘系统的推广和发展前景	(150)
第一节	基塘系统的推广	(150)
第二节	基塘系统的发展前景	(153)

第一章 概述

珠江三角洲位于广东省中南部，包括广州(指市区)、佛山、江门、中山、东莞、珠海、深圳等市和番禺、增城、南海、顺德、高明、台山、开平、恩平、新会、鹤山、斗门、宝安十二个县，面积约22876平方公里。它由西、北江三角洲和东江三角洲组成。三角洲平原上有孤立的₁山丘，珠江口外还有几列岛屿。

珠江三角洲地处南亚热带，自然条件优越，资源丰富，市镇林立，人口众多(约1,258万)，经济发达，河网交织，水运畅通。它毗邻港、澳，境内还有深圳、珠海两个经济特区。珠江三角洲已成为华南经济中心，是我国重要的对外贸易基地，也是我国著名的农业基地。

一、珠江三角洲的基水地

珠江三角洲的中西部，即西江干流以东、广(州)珠(海)公路以西、佛山市以南、江

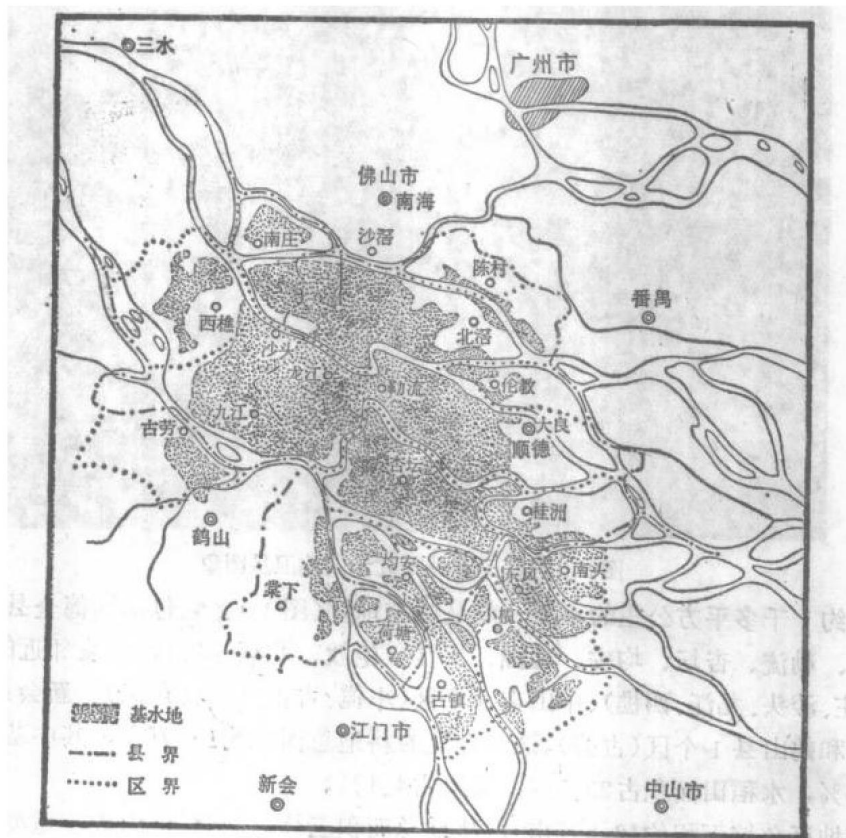


图1 珠江三角洲基塘地区略图



图2 珠江三角洲基塘地区的一部分(航空照片)

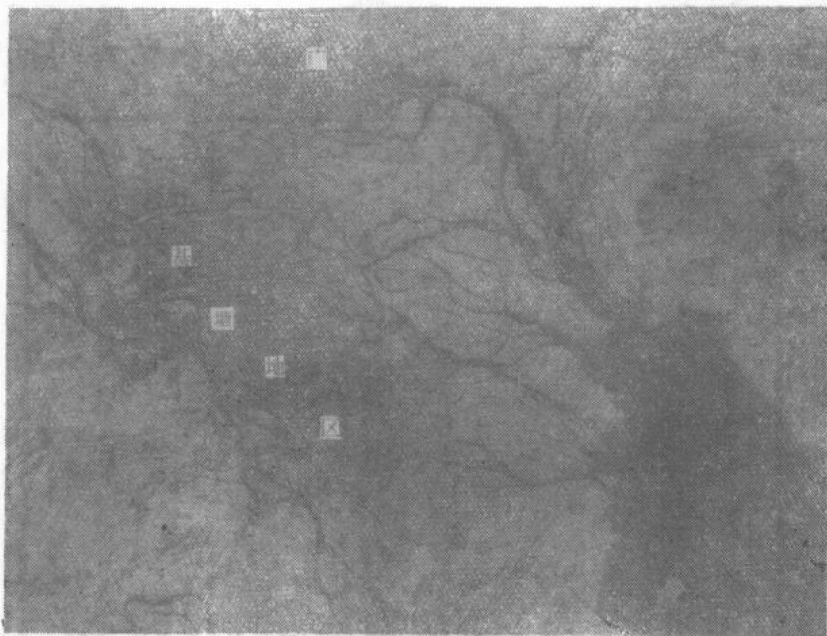


图3 珠江三角洲附近地区的卫星图象

门市以北约1千多平方公里的平原，就是基塘地区(图1)。它包括顺德全县10个区(沙滘、龙江、勒流、杏坛、均安、桂洲、大良、伦教、北滘、陈村)以及邻近的南海县4个区(南庄、沙头、九江、西樵)、中山市4个区(小榄、古镇、南头、东风)、新会县2个区(荷塘、棠下)和鹤山县1个区(古劳)。这21个区的耕地总面积约122万亩，其中基和塘的面积共占72.4%，水稻田面积占23.5%，杂地占4.1%。

基塘地区鱼塘面积约42.5万亩，占耕地总面积三分之一强。区内大小鱼塘星罗棋布，紧密相连，基、塘相间，连绵百里，蔚为奇观(图2)。当地人称这种独特的人为景观为

“基水地。”

基水地的特点之一是水体面积广阔,在陆地资源卫星图象中反映较突出。从珠江三角洲附近地区的卫星图象(图3)中可以清楚地看出,在珠江口以西有一大片略呈西北—东南走向的暗灰色地区,那就是珠江三角洲的基水地。

基水地分布是有规律的,典型的基塘均集中在顺德县的西部及其周围,以此为中心,向外逐渐过渡到半基塘地区及外围的稻田区,半基塘区内基地、鱼塘和稻田相互交错,混杂在一起,没有明显的优势。这种分布形式是历史发展的产物,它是随着社会、经济条件的变化而变化的。

在生产过程中,基和塘之间多样化的物质循环和能量交换,使它们紧密地联结成一个有机的整体,使水陆资源得到合理、充分的利用,从而构成了一种良性循环的农业生态系统——基塘系统。

二、基塘系统的研究状况

珠江三角洲的基塘系统(以桑基鱼塘为代表)已有四百多年历史,它是当地劳动人民在长期耕作、养殖实践中创造出来的一种科学的种养方式。明代以前尚未发现有关这种特殊种养方式的文献。明代中叶以后,虽然在一些县志和乡志^[1,2,3]中出现桑基鱼塘及关于基塘比例的记载,但是并没有对它的实质作过分析。

解放前后,对于如何使基上的经济作物(如桑、甘蔗等)高产、如何使塘鱼增产等,经常有人开展研究,并取得了相当大的进展。但是一直未有对桑基鱼塘进行系统的总结和研究,没有把桑基和鱼塘联系起来作为一个系统进行科学的分析。

到了五十年代,才开始出现专门论述桑基鱼塘的论文^[4]。该文指出了种桑、养蚕、养鱼的循环性生产特征,并分析了它产生的原因。七十年代以后,一些农业区划和农业志¹⁻³)中陆续出现有关桑基鱼塘的阐述,但都只是把它作为一种农业类型去看待,并没有从本质上去分析,而从生态学观点出发,把桑基鱼塘作为一个人工生态系统去论述,是到八十年代初才开始的^[5]。但是,以前的这些研究只是总结农民群众的实践经验,加以定性的分析,并没有通过进一步的定量研究,深入分析基塘系统的结构、功能和动态,解剖它内在的微观世界。

1980年初,广州地理研究所获得联合国大学的资助,在顺德县勒流区建立了定位站,监测桑基鱼塘的动态变化,定量研究这个系统的能量交换和物质(碳、氮)循环,定位观测项目达三十多项,获得了大量数据。同时,还在基塘地区进行面上的调查,收集了各种类型基塘系统的大量资料。三年来,在基塘系统的形成条件、历史发展、结构与功能及基塘系统的经济效益和潜力等方面,进行了点面结合、微观和宏观结合的深入研究,对以桑基鱼塘为主的基塘系统有了比较全面的认识。

1)广州地理研究所,珠江三角洲农业区划,1973年。

2)广东省农业区划领导小组办公室,广东省综合农业区划,1975年。

3)佛山地区《珠江三角洲农业志》编写组:珠江三角洲农业志,第1—6册,

三、基塘系统的结构和特点

基塘系统的研究是地理学与生态学结合的研究。它既具有生态学的内容,又具有明显的区域性。不同区域的基塘系统,水陆结构、作物组成以及基塘之间的相互作用均有较大的差别。

基塘系统是一个典型的水陆相互作用的农业生态系统。在这个系统中水体与陆面之间复杂多样的能量交换和物质循环,水体资源与陆地资源相互依存和相互制约,基和塘一起联结成一个不可分割的整体。它把种桑、养蚕、养鱼,或种甘蔗(水果、花卉、蔬菜等)、养猪、养鱼构成一个相互联系的人工生态系统。

基塘有多种类型,其系统结构复杂,这主要反映在系统层次与组成成分的复杂性和生产部门的多样性上。

基塘系统一般由两个或三个子系统组成,视不同基塘类型而异。基面是陆地系统,只具有作物的初级生产力;鱼塘是淡水系统,既具有初级生产力(浮游植物),也具有次级生产力(鱼)。它们是两个基本的子系统,是任何类型基塘系统都必需具有的,缺一不可,否则就不成为基塘系统。例如,蔗基鱼塘、果基鱼塘或花基鱼塘都是由基面和鱼塘两个子系统组成的;而桑基鱼塘则除了基面和鱼塘之外,还有第三个子系统(养蚕),可

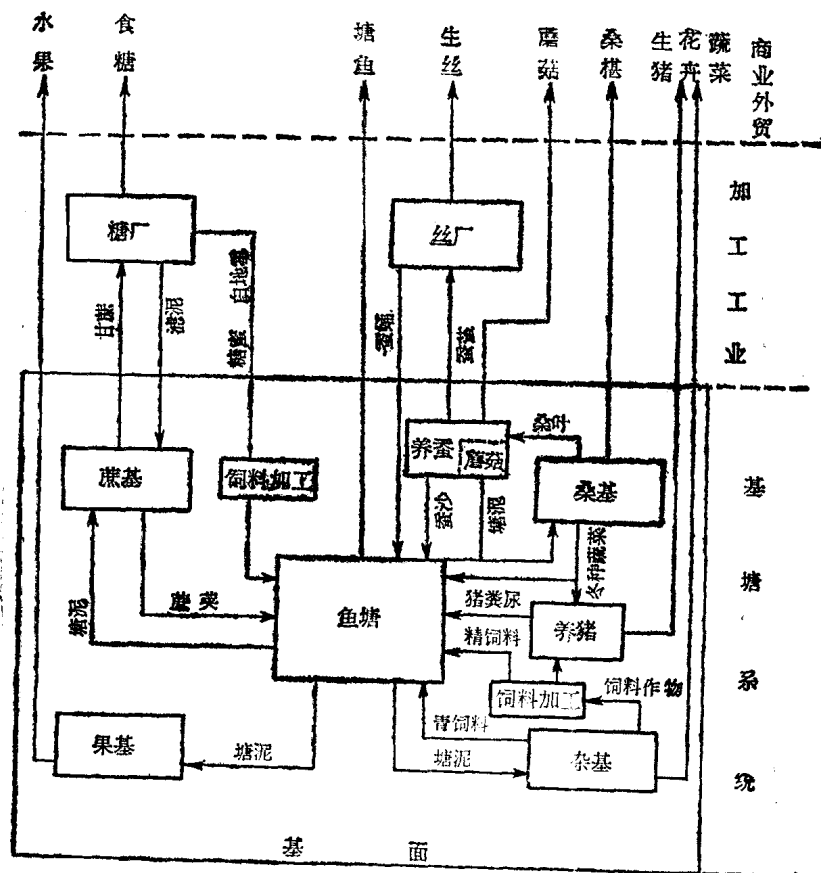


图4 基塘地区生产部门联系示意图

以叫做联系环节子系统。第三个子系统则起着联系基面子系统和鱼塘子系统的作用。基塘系统的能量交换和物质循环就在这两个基本子系统之间或三个子系统之间进行。例如,基面种桑、桑叶喂蚕、蚕沙养鱼、塘泥肥桑就是三个子系统之间的循环,物质和能量通过桑叶、蚕沙、塘泥把三个子系统联成一个完整的农业生态系统——桑基鱼塘系统。

基面和鱼塘这两个基本子系统的组成都是十分复杂的。基面作物主要有桑、甘蔗、果树(香蕉、荔枝、龙眼等)、饲料作物(如象草 *Pennisetum purpureum*)、花卉、各种蔬菜,因而分别称之为“桑基”、“蔗基”、“果基”、“花基”等。鱼塘以混养南方四大家鱼为主,即鲢(草鱼)、鳙(大头鱼)、鲢、鳊,搭配少量鲤、青(黑鲢)、鳊以及各种罗非鱼(当地叫非洲鲫)等。

由于基塘系统的层次多、结构复杂,所以系统内的生产环节和生产部门也是十分多样的。基塘系统以鱼塘养鱼为中心,把各种农、牧、渔、副业结合成一个整体,再由这些生产环节带动基塘地区其他众多的经济部门,如缫丝业、丝织业、制糖业、饲料加工业以及交通运输业和商业、对外贸易等等,构成一个连环相扣、互相促进的农、工、商经济综合体(图4)。

基塘系统是个良性循环的人工生态系统。这个系统的能量交换和物质循环促进各个组成成分相互的良性循环。顺德县流行一句话:“桑茂蚕壮鱼肥大,塘肥基好蚕茧多。”它充分说明了基塘系统良性循环这一特点。但是这个循环并不是完全封闭式的,也不会停留在“自给自足”那种较原始、较低级的水平上。为了使基面作物和塘鱼提高产量,必须从系统外输入一定数量的饲料和肥料,使这个系统更加充实和完善。

由此可见基塘系统对自然资源的利用是合理的。在水陆相互作用中,水陆资源能同时得到充分利用,创造出更多的财富,产生了更好的经济效益;系统本身产生的有机废物,又不是全部排出系统外,有相当部份能在系统内重新循环利用。只要从外部输入适量的能量与物质,这个循环便可经久不衰,自然资源可以永续利用。

四、基塘系统的研究意义

基塘系统是一种独特的土地利用方式,它合理充分地利用土地资源、光能资源和水热资源,合理充分地利用时间和空间。因此,它具有较高的经济效益、良好的生态效益和社会效益,从而受到国内外学者的注目。

首先,它启示人们,如何通过建立成分多样、结构复杂的良性循环人工生态系统,在维护生态平衡、保护人类环境的前提下,更合理、更充分地利用自然资源。特别是在热带、南亚热带水热充沛、物质能量交换强度大的情况下,如何通过系统多样化的循环和复杂的结构,尽力使物质不会迅速地被淋失掉,尽力使物质在系统内较长时间地“停留”,做到“一物多用”、“废物利用”,以更合理、更充分地发挥资源的作用。

其次,基塘系统还启示我们,在低洼积水地区如何通过建立水陆相互作用的良性循环人工生态系统,在维护生态平衡和保护人类环境的前提下,更有效地利用与管理水陆资源取得良好经济效益。把低洼积水地单纯作为水体来利用,或者是全部把它填平或围垦以扩大粮食种植面积,看来都不是最理想的改造利用方式。只有根据具体情况、因地制宜地建立良性循环的水陆相互作用系统,才是有效的改造利用途径。德庆县就是利用

这种原理去改造当地的低洼积水地而获得显著效益的。

基塘系统既是一种农业生态系统，又是一种农业地理系统。因此，开展基塘系统的研究，对地理学和生态学都有重要的理论意义和实际意义。

第二章 基塘系统的历史演变

基塘农业生态系统在珠江三角洲的出现,与历史上特定的自然条件与社会、经济条件有关。基塘系统一经出现,便在各种复杂因素的影响下随着人类的生产活动,不断改变着它的结构。总的说来,基塘系统是螺旋式的从低级到高级发展,它的结构与功能也是经历了从简单到复杂的演变。

第一节 基塘系统的形成

珠江三角洲的基塘系统已有四百多年的历史,它之所以在这个地区形成,与当地水网密布、地势低洼而造成洪涝严重的自然条件是分不开的。

特别是珠江三角洲由几个水系汇合而成,各洪峰到达时间不一,往往是此峰未落,彼峰又起。而且,三角洲南部受潮水影响很大,洪水若遇大潮或台风暴雨顶托,为害更大。由于洪水为患,人们不得不沿主要河道修筑堤围,以保护农田和村庄。但是,三角洲平原地势很低,筑堤后堤外洪水水位较高,若遇暴雨或较长期的大雨,堤内积水不易宣泄,易成内涝。洪、涝期间,低洼之处尽成泽国,农业生产受到很大影响。

为了解决洪、涝水患与农业生产的矛盾,劳动人民在生产实践中找到了化害为利的办法。例如,九江“乡濒海地洼,粒食惟艰,前人因凿沼养鱼为业”〔2〕。人们利用西江盛产鱼苗的有利条件,在易受水害的低洼地方修建鱼塘,饲养鱼类;并且利用基围种果树,既可护堤,又有收入。

早期塘基的形成,主要有几种途径:将筑堤取土的洼坑修成鱼塘;堵塞小河道,建成鱼塘;在河边筑堰,围成鱼塘;将易涝低洼积水地(包括一部分易淹农田)挖深,四周培土为基,改造成大片基塘。当然,在后来基塘地区的扩大过程中,也有毁田成塘,但上述途径仍然是修筑新基塘的主要方式。

珠江三角洲早期基塘的产生,自然因素在其中起了重要的作用。不过,自然条件只是前提,它只说明基塘系统有条件在珠江三角洲平原上形成,但不能决定在什么时候形成。在决定基塘系统的出现时间中起重要作用的,是社会、经济因素。

第二节 早期的基塘——果基鱼塘

基塘系统的核心是鱼塘,没有鱼塘便没有基,因此,池塘养鱼业的发展是基塘系统出现的重要因素。珠江三角洲的池塘养鱼业,虽然早在9世纪中叶的晚唐时期就有记载,但是直至14世纪后期的元末明初,由于鲢、鳙、鲢、鳊南方四大家鱼成为池塘养殖的主要鱼类以后,才开始逐渐有较大发展。

至1581年(明万历九年)清理丈量纳税耕地时,珠江三角洲各县纳税鱼塘面积已接近

16万亩,其中南海、顺德两县即占一半以上¹⁾。当时丈量的“弓手”已反映南海县九江“乡中塘地绣错,难于缕析”,且“地较塘亦十之三四”;顺德县龙山乡量得鱼塘占耕地面积17%左右¹⁾。从14世纪末到16世纪后期,不到200年,珠江三角洲池塘养鱼业有了迅速发展。

1449年(明正统十四年),农民起义领袖黄萧养攻打顺德县龙江乡,当时封建地主武装堵塞河道作第一道“水城”,又疏通沿村鱼塘作第二道“水城”,妄图负隅顽抗。黄攻打九江乡时,地主武装则下令四处斩伐荔枝、龙眼果树,堵塞道路。可见在15世纪中叶,这一带已有相当大片的果基鱼塘。

又据《高明县志》记载,该县有一条名叫北港的通西江主流的小河道,经常让西江洪水涌入,引起内潦。居民便于元至正四年(1344年)请求把北港堵塞,改作鱼塘。因此,14世纪中叶即已有人堵塞河道,开辟基塘。

至于基塘系统最早出现的时间,虽然还没有找到很明确的历史记载,但是根据上面所引的资料,有理由认为,珠江三角洲的基塘系统是在14世纪中、后期,即元末明初当地池塘养鱼业有所发展之际,最早出现于当时已盛产鱼苗的九江乡及其附近的坡山乡(今鹤山县古劳区)、龙山乡、龙江乡一带。至15、16世纪即已有相当大的发展,向东扩展至陈村。早期的基塘,以果基鱼塘为主。

早在汉代,珠江三角洲已种植多种水果,所产荔枝、龙眼已是向帝王进献的贡品。到了唐代,三角洲的水果栽培已相当普遍。明初商品生产有所发展,大片基塘陆续出现,基面不宜种稻,而果树又可固堤,故荔枝、龙眼多种于基上,形成了果基鱼塘的作物布局。

明代中叶(16世纪初期)以后,商品经济进一步发展,种果树利润甚大,还将荔枝、龙眼大量制成干果远销各地。当时,“凡塘基堤岸,多种荔枝、龙眼,……”^[9],为了追求更大利润,甚至“弃肥田以为基,以种果树,……”^[9]。今天在龙山一带,还有“龙眼基”、“荔科技园”等地名,可见历史上这些地区曾是盛产水果的基塘区。后来由于蚕桑业的发展,大部分果基为桑基取代,但有些地方的果基仍然继续存在和发展至现代,例如陈村一带。今天果基鱼塘仍然是基塘系统的主要类型之一,不过面积不大,而且种香蕉比荔枝、龙眼更多。

第三节 桑基鱼塘的发展

基塘生产具有高度商品化、专业化生产的经济特征,生产主要为了销售,因此市场需求量对基塘生产起着非常重要的作用,市场经济规律(主要是价格)对基面作物的布局产生极其巨大的影响。如果说早期基塘的出现在相当大程度上取决于自然条件,那么,17世纪后桑基鱼塘在珠江三角洲的普遍出现,则主要是商品经济发展、特别是蚕丝市场刺激的结果。

一、桑基鱼塘代替果基鱼塘

据农史研究^[10,11],珠江三角洲在明代以前蚕丝业并未兴起。明代中叶(16世纪三十年代)以后,珠江三角洲(广州、佛山等地)丝织业已有相当发展,丝织品也相当著名,远销海外。“洋船争出是官商,十字门开向二洋,五丝八丝广缎好,艮钱堆满十三

1)佛山地区《珠江三角洲农业志》编写组,珠江三角洲农业志,第三册,1976年。

行”〔9〕。不过，那是从江、浙一带请来师傅传授技术，并从江南贩来一部分生丝与土丝混合织造的。屈大均在《广东新语》中也说：“广纱”、“广缎”，“质密而匀，其色鲜艳，光辉滑泽”，“苏杭皆不及，然必用吴丝方得光华，……”，《广州府志》中说：“粤缎，……必用吴蚕之丝。若用本土之丝，则黯然无光，色亦不显”〔13〕。

尽管如此，16世纪末、17世纪初明末商品经济的进一步发展，对珠江三角洲蚕桑业还是有很大促进。土丝虽然质量比不上江浙的湖丝，但价格较便宜，而且南方桑树生长期长，蚕茧可年收几造。果树生长周期长，不易运输，不易保存，种果树不及种桑有利。特别是人们在生产过程中发现蚕沙可喂鱼，塘泥可肥桑，种桑养蚕可以和养鱼结合，相得益彰，形成互相促进的循环性生产。桑基鱼塘不仅比稻田获利大，而且比果基鱼塘优越。

因此，17世纪中叶以后，基水地上纷纷砍除老果树，改种桑树，大部分果基迅速被桑基取代。九江、龙江等地，蚕桑业仅次于养鱼业而跃居第二位。

18世纪中叶，乾隆下令封闭闽、浙、苏等省沿海外贸商港，只留广州为全国唯一的外贸港口；同时又限制湖丝及丝织品的出口。于是外商云集广州，采购广东生丝。粤丝销量激增，茧价日昂，丝价飞涨。蚕桑业与养鱼获利远非种稻所能及，于是掀起了将稻田改为桑基鱼塘的第一次高潮，基塘地区不断扩大。

二、桑基鱼塘的第二次发展高潮

1840年鸦片战争以后，中国逐步变成了一个半殖民地、半封建的社会。帝国主义的侵入，控制了中国的通商口岸、海关和对外贸易，把中国变成它们推销工业品的市场，同时又使中国的农业生产服从于帝国主义的需要。珠江三角洲的蚕丝成了帝国主义掠夺原料的主要对象之一，桑基鱼塘的发展演变也受制于国际生丝市场。

广东生丝于17世纪九十年代末(清康熙年间)开始输出外国，很快就与茶叶、土布同为广州对外贸易的三项首要出口货。到了19世纪，自广州出口的生丝总量增加得非常迅速，1800—1809年平均每年1223担，1810—1819年为1945担，1820—1829年激增至5166担，1830—1833年仅4年平均达8082担，不到40年即增加近7倍之多(据文献〔14〕资料统计)。又据《东印度公司对华贸易编年表》记载，1830年(清道光十年)广州出口生丝7053担，其中粤丝占52.2%，达3680担¹⁾。

粤丝质量总的来说虽然比不上湖丝，但是在某些方面还有它的特点，例如纤度细，易吸收染料等，而且价格相对便宜。美国市场1898年欧洲生丝市价每磅3.49美元，日本生丝3.26美元，上海生丝3.28美元，广东生丝2.14美元，仅及欧洲生丝的61%；国际生丝价高涨的1920年，意大利生丝每磅10.13美元，日本生丝8.87美元，上海生丝10.38美元，广东生丝8.10美元，也只有意大利生丝的80%〔15〕。价格便宜即易于获利，故追求暴利的外国商人争相采购粤丝。

市场对生丝的需要与日俱增，更进一步刺激了蚕桑生产，也促进了技术革新。就在这样的形势下，珠江三角洲出现了我国第一家民族资本的机器缫丝厂，那就是南海县陈启沅从越南(一说从泰国)引进法国缫丝汽机，在家乡简村创办的继昌隆缫丝厂。宣统〔南

1) 珠江三角洲农业志，第四册，1976年。

海县志》(1910年)载：“陈启沅，字芷馨，简村堡简村人，……岁甲寅至南洋，遍游各埠，考求汽机之学。壬申岁返粤，在简村乡创设缫丝厂，名曰继昌隆，容女工六、七百人，出丝精美，行销于欧美两洲，价值之高，倍于从前，遂获厚利”。壬申年为同治十一年，即1872年。不过有一些文献^[5,15,17]则说继昌隆开设于1866年(同治五年)。这些文献中最早的是饶信梅一文(1930年)^[17]，他说：“距今六十年前，……陈启沅……于前清同治五年在南海西樵地方之简村开设继昌隆厂，……”。其他的都是引用他人资料，但无注明出处。孙毓棠^[18]认为饶文中“同治五年”的“五年”很可能是“壬申”二字之误。又按《海关贸易十年报告，第一辑(1882—1891)》(英文)根据广州一丝商提供的材料，指出“直至1870年为止，从广州出口的丝完全是‘七里丝’(是用传统手织制出的丝)和‘重缫丝’。就在那年以后不久，才有人倡办欧式缫丝厂，渴望已久的品质优良的丝的生产才在其后数年中出现”。陈启沅之子陈蒲轩在《蚕业指南》自序中写道：“先父芷馨公……以同治癸酉年归家，仿效西法，创缫丝厂，……”^[19]。同治癸酉年即1873年。因此有理由认为，中国第一家民族资本缫丝厂——继昌隆——不是开设于1866年而是于1872—1873年。它比上海第一家机器缫丝厂(1881年)^[18]早9年。

新式汽机缫制的丝叫“洋庄丝”或“厂丝”，据上述《海关贸易十年报告》说：“新产品的优点在于丝径粗细均匀，改良了绕法，丝色洁净，同时丝的伸缩性也较大”^[18]。洋庄丝品质优于七里丝，因而价格也较高，据1888年5月26日英文《北华捷报》载：厂丝“已逐渐涌进了销售市场，现在已经占了重要地位，其价格比用旧式方法缫的丝每担高80元”^[18]。由于洋庄丝价高利厚，此后机器缫丝厂便如雨后天春笋般地出现于珠江三角洲基塘地区(主要是顺德、南海两县)，1880年10家，1902年86家，1912年162家，至1926年更多达202家^[15]。据《海关贸易十年报告》记录，1882—1883年度广州出口生丝中厂丝仅相当于七里丝的15%，两年后便超过七里丝，1889—1890年度为七里丝的两倍，至1900—1901年度，厂丝已占生丝出口量的96.8%^[18]。

技术的革新，机器缫丝业的发展，又反过来加速了珠江三角洲蚕桑业的更大发展。据民国《顺德县志》称：“咸、同以前，丝业未盛，少养寒造者，……光绪中叶，洋庄丝盛行，茧价日昂，农人多养寒造”^[11]。寒造指末造蚕，天气已较冷，要取暖，只有利润很大才会花较大成本去养。1871—1872年海关贸易报告也说：“由于欧美各国对于丝的经常增加着的要求，加之近年来欧洲蚕瘟所引起的生产不足，对广东的蚕丝生产者是有利的条件，促使他们把稻田改为桑地”^[11]。鸦片战争后商品性养鱼业本已因消费量日增而有相当大的发展，对它有利的蚕桑生产的高涨又更刺激了它。因此，19世纪后期在珠江三角洲出现了第二次毁田筑塘、弃稻种桑的高潮。

当时，原来的基塘地区进一步挖掘潜力，把剩余的稻田以及从前未改或较难改的丢荒低洼地继续改为桑基鱼塘。例如，光绪年间九江的农民把莲藕塘、杂草丛生的水塘都改为桑塘；龙山西海一带咸丰以前尚有稻田数十亩，后来全部改为桑塘。稻田改桑塘的浪潮还波及老基塘地区周围的三水、番禺、中山、新会等地。当时有人写了一首诗，充分反映了这种景象：“……近觉桑区广，渐计禾田轻。自从咸、同来，鱼塘日益稠。人与鱼共命，鱼与谷争秋。……”¹⁾其中以顺德县发展最快，仅19世纪末开挖鱼塘就

1) 珠江三角洲农业志，第四册，1976年。

有10万亩之多，因而“至光绪末年，禾田多变塘，蒔禾之地，不及十一，谷之登场亦罕矣”¹⁾。

至清末，已形成一个面积超过100万亩的桑基鱼塘地区。广东蚕茧、生丝产量此时已跃居全国第二位。1898年，我国生茧产量为281.7万担(占世界44.5%，其中浙江101.7万担，广东71.7万担，江苏35.0万担，四川31.7万担)^[15]。

三、桑基鱼塘的全盛期

第一次世界大战至二十年代末资本主义经济危机出现的这段时期内，珠江三角洲的蚕桑业又经历了一次空前大发展的阶段。

大战期间，欧洲重要的蚕桑产地意大利等国受到战争影响，生丝产量锐减，战后又一时未能恢复；而美国远离战场，且因战争而发了大财，出现了虚假繁荣，大量进口纺织原料，在国际市场上抢购生丝。价格比日本生丝、上海生丝都低的广东生丝十分畅销，欧战前一年(1913年)粤丝总出口量中输往美国的不过32.7%，到1921年竟增至78.1%^[15]。粤丝的总出口量也直线上升，价格大涨。

从1878至1938年粤丝历年出口总量变化(缺1883—1886年)(图5)中可见，有时逐年

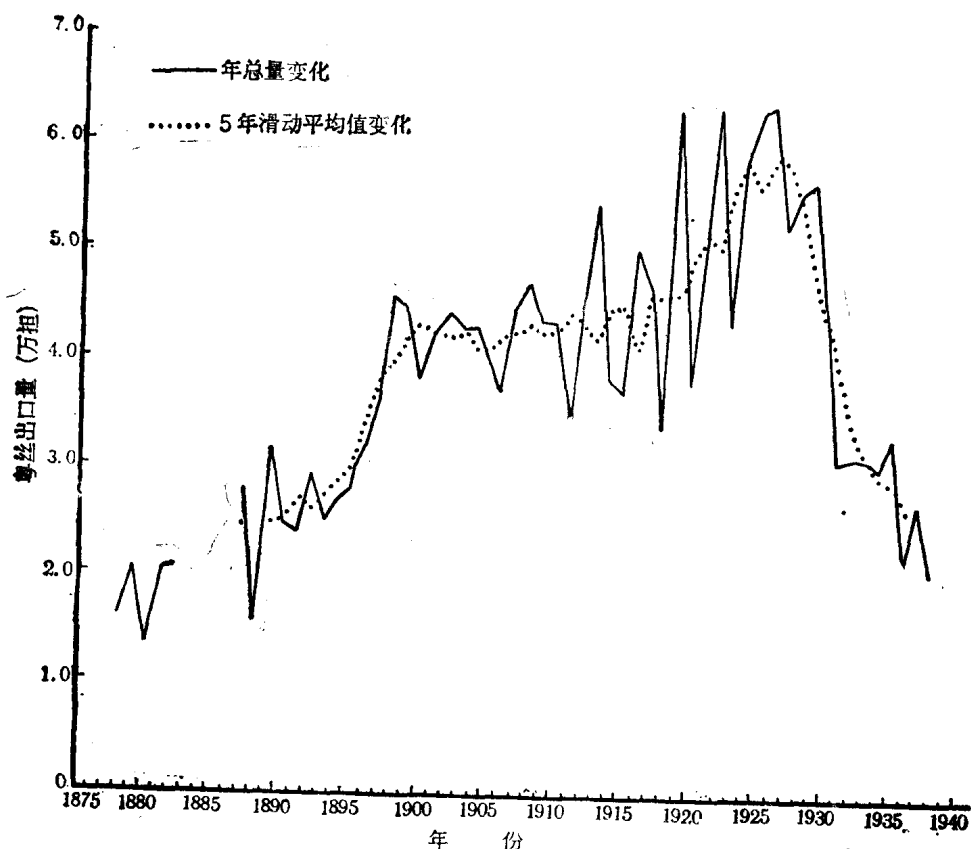


图5 1878—1938年粤丝历年出口量变化(缺1883—1886年)

1)珠江三角洲农业志，第三册，1976年。