

淡水水生生物增殖放流技术指南

珠江水生生物资源 增殖放流技术手册

李新辉 主编



科学出版社

淡水水生生物增殖放流技术指南

珠江水生生物资源增殖 放流技术手册

李新辉 主 编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是公益性行业(农业)科研专项“淡水水生生物资源增殖放流及生态修复技术研究”(项目编号:200903048)的研究成果之一。本书针对珠江广东鲂、草鱼增殖放流技术,介绍了珠江流域水系分布概况及水生生物本底情况,对广东鲂、草鱼亲鱼选择,苗种培育,增殖放流及效果评价等进行简单介绍。

本书可供水产养殖、生态修复科学研究工作者及水产院校学生参考。

图书在版编目(CIP)数据

珠江水生生物资源增殖放流技术手册/李新辉主编. —北京:科学出版社, 2014. 1

(淡水水生生物增殖放流技术指南)

ISBN 978-7-03-039451-4

I. ①珠… II. ①李… III. ①珠江三角洲-水生生物-淡水养殖-技术手册 IV. ①S964-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 311396 号

责任编辑:杨瑰玉 文 茜/责任校对:赵桂芬

责任印制:高 嵘/封面设计:苏 波

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>

武汉市首壹印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014 年 1 月第 一 版 开本: A5 (890×1240)

2014 年 1 月第一次印刷 印张: 3 5/8

字数: 100 000

定价: 30.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《珠江水生生物资源增殖放流技术手册》

编委会

主 编：李新辉

副主编：李 捷 赖子尼 李跃飞

编 委：(按姓氏笔画排序)

王 超 帅方敏 刘乾甫

庞世勋 杨计平 杨婉玲

高 原 曾艳艺 谭细畅

丛书序

“淡水水生生物增殖放流技术指南”是公益性行业(农业)科研专项“淡水水生生物资源增殖放流及生态修复技术研究”(项目编号:200903048)的研究成果,反映了长江(上游及库区、中游及通江湖泊、下游及河口区)、珠江和黑龙江水域淡水水生生物增殖放流各阶段的标准化和规范化技术体系。

随着人口增长、环境污染、过度捕捞和水工建设等,水生生物资源状况在全球范围内均呈现逐渐下降的趋势。为了保护和恢复水生生物资源,各国政府相应实施了一系列渔业管理措施,包括控制捕捞强度、设立水生生物保护区和实施水生生物增殖放流等措施。其中,增殖放流使得渔业资源再生类似于农业生产方式,这种方式的出现和发展,是渔业史上的一次重大变革。

我国水生生物增殖放流工作始于20世纪50年代末,虽然起步相对较晚,但发展较快。随着国家对增殖放流事业的不断重视,我国增殖放流种类不断增多,增殖放流工作的资金投入逐年递增,并取得了一定的生态、经济和社会效益。然而,由于我国水生生物资源增殖放流的历史较短、经验缺乏,目前,我国各地的增殖放流工作仍存在一些比较突出的问题。这些问题主要表现在增殖放流基础研究滞后,放流规划不合理;增殖放流过程存在盲目性,放流管理体制尚待健全;增殖放流效果评价体系不完善,放流技术规程欠规范;增殖放流配套措施有待加强,放流方案的制订、实施与管理过程有待细化。

为了保证增殖放流工作的科学性和规范性,国家相继出台了很多政策和规划。2003年,农业部下发了《关于加强渔业资源放流工作的通知》,以保证放流工作在有序的前提下得到顺利开展。2006年,国务院颁发了《中国水生生物资源养护行动纲要》,把水生生物增殖放流和海洋牧场建设作为养护水生生物资源的重要措施之

一。2007年，农业部落实中央财政“水生生物资源增殖放流示范项目”，以推进全国渔业资源增殖放流工作，同年发出《关于加强渔业资源增殖放流的通知》，并以实施通知各项要求为基础，制定《渔业资源增殖放流管理规定》。2008年，党的十七届三中全会关于推进农村改革发展的决定，明确指出要“加强水生生物资源养护，加大增殖放流力度”，再次对水生生物资源养护工作进行部署。

在这种背景下，2009年，公益性行业(农业)科研专项“淡水水生生物资源增殖放流及生态修复技术研究”项目启动。由地处武汉的中国水产科学研究院长江水产研究所牵头，联合中国水产科学研究院淡水渔业研究中心、珠江水产研究所、东海水产研究所，以及中国科学院水生生物研究所、湖北省水产科学研究所、西南大学等机构共同开展。项目研究人员针对我国淡水水生生物增殖放流与生态修复存在的问题，尤其是放什么、如何放、效果如何等技术关键，在长江(上游及库区、中游及通江湖泊、下游及河口区)、珠江和黑龙江水域开展了增殖放流苗种繁育和质量评价、增殖放流水域容量评估、增殖苗种标志放流、增殖放流及生态修复效果评估、增殖放流及生态修复示范、增殖放流及生态修复信息平台等技术的研究和开发，并集成现有的技术成果，建立了适应长江、珠江水域淡水水生生物增殖放流各阶段的标准化和规范化的技术体系，并在此基础上编写了“淡水水生生物增殖放流技术指南”丛书。

丛书收纳了中华鲟、达氏鲟、胭脂鱼、厚颌鲂、岩原鲤、白甲鱼、中华倒刺鲃、青鱼、长江草鱼、鲢、鳙、暗纹东方鲀、中华绒螯蟹、珠江草鱼和广东鲂15种鱼类，建立了一套较完善的、涉及亲鱼选育、亲鱼培育、人工繁殖、鱼苗培育、鱼种培育和质量控制等的技术规范。

丛书内容涵盖水生生物增殖放流整个过程，包括亲鱼选育、亲鱼培育、人工繁殖、鱼苗培育、鱼种培育和质量控制等，对每个阶段的标准化和规范化技术体系展开了较为详细的叙述。丛书读者对象明确，针对性强，适合各高校、科研院所、原种场及水产养殖公司收藏，并可供从事生态、资源、生产、渔业规划及渔业管理等专业的研究者，政府机构和水产养殖部门的工作人员参考。

感谢全体项目研究人员的辛勤劳动，使得丛书得以按期出版。感谢项目参与单位的大力支持！

陈大庆
2013年9月

前 言

珠江是我国南方最大的水系，由西江、北江、东江及珠江三角洲等河段组成，流经滇、黔、桂、粤、湘、赣6省(区)及香港、澳门特别行政区，是我国境内第三长河。珠江水资源丰富，多年平均径流总量 $3.36 \times 10^{11} \text{m}^3$ ，居全国第二位。珠江优越的自然条件，孕育约400种鱼类，珠江水系是我国重要的水产种质资源库。然而，近几十年来，珠江水域生态环境受到诸如水电工程、围湖造田、航运、采砂、污染、外来物种入侵、人为酷捕等影响，水生生物的生存空间被挤占、洄游通道被切断、产卵场遭到破坏，生存条件恶化，约1/3的鱼类种类难以寻觅，另有1/3的重要渔业资源严重下降，令人惊讶的是被称为“国鱼”的青、草、鲢、鳙在江中几近绝迹。以前不常利用、低值、性成熟年龄短的小型鱼类成为珠江的主要渔业资源。珠江水系水生生物多样性面临巨大威胁，鱼类食物链的缩短也导致水体生态系统异常脆弱，水体恶化现象普遍存在。

国家关注到鱼类生物多样性缺失对生态系统的危害和对社会经济可持续发展的制约，逐步加大了对鱼类资源的保护。农业部牵头制定了《中国水生生物资源养护行动纲要》，为江河渔业资源保护、恢复与可持续利用提供了政策保障，国家也以鱼类增殖放流的方式践行生物资源养护，并逐步加大投入。为作好增殖放流工作，解决增殖放流的技术问题，农业部、科技部下达了公益性行业（农业）科研专项“淡水水生生物资源增殖放流及生态修复技术研究”，并下设了“珠江草鱼、广东鲂资源增殖放流及生态修复技术研究”项目，以期通过珠江草鱼、广东鲂资源增殖放流相关技术规范研究为示范，促进和推动珠江鱼类增殖放流工作。本书得到广西自然科学基金重大项目“西江鱼类优势种群形成机理及利用策略研究”的支持，提供了珠江优势种鱼类资源的分布数据。“农业部珠江中下游渔业资源环境科学观测实验站运转费”为本书提供了出版费用。课题组将几年的研究成果整理成册，希望有益于珠江水系的增殖放流规范工作。

由于编者水平有限，书中可能存在许多不足之处，请读者不吝指教！

编 者

2013年9月1日

目 录

丛书序

前言

第一章 珠江鱼类资源的总体状况	1
第一节 流域情况	1
第二节 水系分布	2
一、西江水系	2
二、北江水系	3
三、东江水系	3
四、珠江三角洲水系	3
第三节 鱼类总体分布	4
一、种类分布	4
二、鱼类种类组成及区系特点	4
三、国家级重点保护的淡水鱼类种质资源	5
四、珍稀濒危种类	6
第四节 重点水域鱼类分布	6
一、珠江干流	6
二、主要支流	7
第五节 草鱼、广东鲂分布及生物学特征	10
一、草鱼生物学	10
二、广东鲂生物学	11
第二章 草鱼、广东鲂增殖放流示范	12
第一节 草鱼资源现状	12
一、捕捞情况	12
二、草鱼鱼苗补充群体资源现状	12
第二节 广东鲂资源现状	13

一、捕捞情况	13
二、广东鲂鱼苗补充群体资源现状	14
第三节 珠江草鱼、广东鲂生物多样性状况	15
一、草鱼	15
二、广东鲂	15
第四节 水域特征	15
一、鱼类生长的水环境要素	15
二、珠江流域水质特征	16
三、藻类	16
四、浮游动物	19
第三章 增殖放流关键技术	22
第一节 水域选择	22
一、水域要求	22
二、管理条件	22
第二节 放流类型的确定	23
第三节 背景调查	23
一、水质调查	23
二、浮游生物调查	24
三、生物资源调查	24
第四节 放流容量确定	25
第五节 放流苗种	25
一、苗种场要求	25
二、亲鱼	27
三、苗种培育	31
四、检验检疫计量	34
五、鱼苗鱼种运输的主要方法	37
第六节 放流方法	37
一、准备——宣传	37
二、放流时间	37
三、操作要求	38

第四章 放流效果评价	40
第一节 标志重捕法	40
一、鱼类标志方法	40
二、标记回收及效果评价	41
第二节 鱼苗补充群体调查评价方法	42
第三节 分子标记评价方法	42
第四节 生态效应评估方法	44
一、浮游藻类评价方法	44
二、浮游动物评价方法	45
第五章 珠江水系水生生物资源增殖放流规划	46
第一节 规划编制的意义	46
第二节 规划编制基本思路	46
第三节 规划编制的基本原则	47
一、选择优良品种原则	47
二、注重水域生态安全原则	47
三、保护水域生物遗传多样性原则	48
四、渔业资源增殖与合理利用协调发展原则	48
五、突出重点、统筹兼顾原则	48
六、科技创新与科技先行原则	48
七、科学管理、协调发展原则	48
八、法制建设与综合管理原则	49
第四节 增殖放流规划的主要内容	49
一、西江流域	49
二、北江流域	50
三、东江流域	51
四、珠三角河网水域	51
第五节 主要增殖放流物种规划	52
一、渔业经济种类	52
二、珍稀濒危保护物种	60
三、增殖放流规划一览表	63

第六节	增殖放流苗种生产基地建设规划	64
第七节	保障措施	64
	一、完善养护政策, 加大增殖放流投入	64
	二、加强宣传教育, 引导公众积极参与	65
	三、加强增殖放流跟踪监测和效果评估	66
	四、制订完善技术规程和标准	66
	五、组织开展增殖放流技术攻关和应用	66
	六、加强渔政监督管理, 加大依法保护力度	67
第六章	相关规范、依据	68
第一节	水生生物增殖放流管理规定	68
第二节	放流草鱼种质及苗种质量标准	70
	一、放流草鱼种质标准	70
	二、放流草鱼鱼苗质量	73
	三、放流草鱼鱼种质量	74
	四、检验方法	75
第三节	放流广东鲂种质及苗种质量标准	77
	一、放流广东鲂种质标准	77
	二、放流广东鲂鱼苗质量	79
	三、放流广东鲂鱼种质量	80
	四、检验方法	80
第四节	一种快速检测鱼苗种质优劣的方法	81
	一、技术领域	81
	二、背景技术	81
	三、发明内容	81
	四、具体实施方式	83
第五节	河流漂流性鱼卵仔鱼采样技术规范	86
	一、范围	86
	二、规范性引用文件	86
	三、术语与定义	87
	四、采样用具	88
	五、采样时间	88

六、站位设置	89
七、采样水层	89
八、样品数据采集	89
九、样品处理、保存与鉴定	90
十、鱼卵、仔鱼密度估算	91
参考文献	92
附录 A(资料性附录)	95
采样网具	95
A.1 帘网	95
A.2 圆锥网	95
附录 B(资料性附录)	97
河流漂流性鱼卵、仔鱼调查记录表	97
附图	

第一章 珠江鱼类资源的总体状况

第一节 流域情况

珠江由西江、北江、东江和珠江三角洲河网构成。珠江流域位于东经 $102^{\circ}14'$ ~ $115^{\circ}53'$ 、北纬 $21^{\circ}31'$ ~ $26^{\circ}49'$ ，地处热带-亚热带季风气候区，北回归线横贯流域的中部，气候温和多雨。珠江流域地势大体上西高东低，北高南低。流域内多年平均温度在 $14\sim 22^{\circ}\text{C}$ ，年际变化不大，但地区差异大，最高气温 42°C ，最低 -9.8°C 。多年相对湿度在 $71\%\sim 82\%$ 。年平均风速 $0.7\sim 2.7\text{m/s}$ ，最大风速 30m/s 。年均日照时 $1282\sim 2243\text{h}$ ，年内日照分配最多的是七八月，每月 180h 左右，最少为二三月，每月 100h 左右。流域内雨量丰沛，年均降雨量 $1200\sim 2200\text{mm}$ ，降雨量分布明显呈由东向西逐步减少，降雨年内分配不均，地区分布差异和年际变化大。珠江流域面积约 $4.47\times 10^5\text{km}^2$ （其中越南境内约 $1.1\times 10^4\text{km}^2$ ），长度和流域面积仅次于长江、黄河，为我国第三长河，年均径流量 $3.36\times 10^{11}\text{m}^3$ ，按径流量为我国第二大河流，是我国南方最大的水系。

珠江水系支流众多，水道纵横交错，以西江为干流，发源于云南省北部沾益县马熊山，流域横跨云南、贵州、广西、广东、湖南、江西 6 省(区)及香港、澳门特别行政区，干流全长 2320km ，总落差 2130m 。珠江三角洲水系包括西江、北江思贤滘以下及东江石龙以下河网水系和入注珠江三角洲的河流，占全流域面积的 5.91% ，河网区域水道总长约 1600km ，三角洲上河网密布，大小河道相互沟通，交织成网，最后分别经由虎门、蕉门、洪奇沥、横门、磨刀门、鸡啼门、虎跳门和崖门 8 个入海口流入南海。目前珠江三角洲的前缘仍以每年约 100m 的速度向海中发展。

西江为珠江干流水系，年径流量 $2.3\times 10^{11}\text{m}^3$ ，约占全流域年径流量的 68.5% ；北江(思贤滘北口以上)年径流量 $5.10\times 10^{10}\text{m}^3$ ，占全流域年径

流量的 15.2%；东江年径流量 $2.57 \times 10^{10} \text{m}^3$ ，占全流域年径流量的 7.6%；三角洲诸河年径流量 $2.93 \times 10^{10} \text{m}^3$ ，占全流域年径流量的 8.7%。径流年内分配极不均匀，汛期 4~9 月约占年径流总量的 80%，6~8 月则占年径流量的 50% 以上，因此也造就了珠江洪水峰高、量大、历时长的显著特征。珠江流域枯水期一般为 10 月至次年 3 月，枯水径流多年平均值为 $8.03 \times 10^{10} \text{m}^3$ ，仅占全流域年径流量的 24% 左右。西江梧州站枯水期出现的最小流量为 $720 \text{m}^3/\text{s}$ ，北江角石为 $130 \text{m}^3/\text{s}$ ，东江博罗站为 $31.4 \text{m}^3/\text{s}$ 。

珠江口门的潮汐属不规则的半日周潮。珠江口为弱潮河口，潮差较小，平均潮差为 0.86~1.6m，最大潮差为 2.29~3.36m。八大口门涨潮总量多年平均为 $3.762 \times 10^{11} \text{m}^3$ ，落潮多年平均值为 $7.022 \times 10^{11} \text{m}^3$ ，净减量为 $3.26 \times 10^{11} \text{m}^3$ 。

第二节 水系分布

珠江水系由西江水系、北江水系、东江水系和珠江三角洲河网水系组成，水系内支流众多，流域面积超过 $1 \times 10^4 \text{km}^2$ 的支流有 6 条，分别为北盘江、柳江、郁江、桂江、贺江和连江，其中前 5 条支流均属于西江水系的支流，连江属于北江水系的支流。

一、西江水系

西江是珠江的干流，以南盘江为源头，发源于云南省曲靖市沾益县马雄山东麓，源头分布有许多天然高原湖泊，主要有抚仙湖、星云湖、阳宗海、杞麓湖、异龙湖、大屯海、长桥海，这些湖泊总面积达 388km^2 ，总容积 $1.97 \times 10^{10} \text{m}^3$ 。西江干流各河段均有自己的名称，由源头至北盘江汇合口 914km 称南盘江；南盘江与北盘江汇合口至柳江汇合口 659km 称红水河；柳江汇合口至郁江汇合口 122km 称黔江；郁江汇合口至桂江汇合口 172km 称浔江；桂江汇合口至三角洲河网区 208km 称西江。南盘江与红水河段为上游，黔江段和浔江段为中游，西江段及其以下为下游。主要一级支流有北盘江、柳江、郁江、桂江和贺江。

二、北江水系

北江是珠江流域第二大水系，其主源称浈水，源于江西省信丰县西溪湾，流经广东的南雄、始兴、曲江、韶关、英德、清远等县市，在佛山市三水区思贤滘与西江相汇，一部分水流向西汇入西江，另一部分水流向东入珠江三角洲。干流全长 468km，流域面积 $4.67 \times 10^4 \text{km}^2$ ，占珠江流域面积的 10.3%。其流域面积的 92% 在广东省境内，其余在江西、湖南省境内。北江总落差约 310m，平均坡降 0.26‰。从源头至韶关市沙洲尾为上游，从沙洲尾至清远飞来峡为中游，飞来峡至三水思贤滘北为下游。主要支流有武江、滙江、连江、滨江和绥江等。

三、东江水系

东江是珠江流域第三大水系，发源于江西寻乌县大竹岭，干流全长 520km，流域面积 $2.7 \times 10^4 \text{km}^2$ ，总落差约 440m，河道平均坡降 0.39‰。源头称寻乌江，与定南水汇合后称为东江，源头至龙川县合河坝为东江上游；从合河坝至博罗县观音阁，是东江中游；观音阁以下为东江下游。东江干流流经广东龙川、河源、紫金、惠阳、博罗、东莞等县市，在东莞石龙镇流入珠江三角洲。主要的支流有贝岭水、新丰江、西枝江和增江等。

四、珠江三角洲水系

珠江三角洲水系包括西江、北江汇合点思贤滘以下，东江石龙以下河网水系和入注珠江三角洲河流，集水面积 $2.68 \times 10^4 \text{km}^2$ ，占全流域面积的 5.91%。河网区水道总长约 1600km。珠江三角洲水系除把西江、北江和东江融为一体外，再加上流溪河、潭江等支流的注入，致使三角洲上河道密布，交织成网，最后分别经由虎门、蕉门、洪奇沥、横门、磨刀门、鸡啼门、虎跳门和崖门 8 个入海口流入南海。

珠江三角洲主体可看作是由三水、崖门、虎门连成的西、北江三角洲和由石龙、黄埔、虎门连成的东江三角洲两大部门组成。西江从佛山