



水产养殖池塘 工程化改造设计

案例 图集

徐 皓 刘兴国 主编



 中国农业出版社

水产养殖池塘工程化 改造设计案例图集

SHUICHAN YANGZHI CHITANG GONGCHENGHUA
GAIZAO SHEJI ANLI TUJI

徐 皓 刘兴国 主编

中国农业出版社

图书在版编目(CIP)数据

水产养殖池塘工程化改造设计案例图集 / 徐皓, 刘
兴国主编. —北京: 中国农业出版社, 2015.11

ISBN 978-7-109-21146-9

I. ①水… II. ①徐… ②刘… III. ①池塘养殖—设
施—改造—设计—图集 IV. ①S955-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第273616号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街18号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 郑珂

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2016年5月第1版 2016年5月北京第1次印刷

开本: 880mm × 1230mm 1/16 印张: 6.75

字数: 160千字

定价: 180.00元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《水产养殖池塘工程化改造设计案例图集》

编 委 会

主 编 徐 皓 刘兴国

编 委 徐 皓 刘兴国 车 轩 朱 浩

王 建 周 寅 郁蔚文 程果锋

杨 菁 刘 翀

前 言

FOREWORD

池塘养殖是我国水产养殖的主要形式和水产品供应的主要来源。据《中国渔业年鉴 2014》统计,截至 2013 年年底,我国有水产养殖池塘 300 万 hm^2 以上,产量达到 2 079 万 t,占渔业总产量的 35%以上。我国有悠久的池塘养殖历史,是世界上最早开展生态养殖的国家,我国劳动人民创造的“桑基渔业”“蔗基渔业”等养殖模式和“八字精养法”等养殖技术,为世界水产养殖业做出了巨大贡献。由于我国多数养殖池塘建设于 20 世纪 70—80 年代,目前普遍存在着环境恶化、设施陈陋、水资源浪费大、坍塌淤积和养殖污染严重、生产方式粗放、生态效益和经济效益不高等问题,严重制约了池塘养殖业的可持续发展。

“十一五”以来,在国家科技支撑计划、公益性行业(农业)科研专项和现代农业产业技术体系等相关科研课题的支持下,中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所等单位围绕制约我国池塘养殖设施陈陋等问题,集成运用水产养殖学、生态学、工程学等原理和方法,开展了养殖池塘工程化改造技术研究应用,系统研究了池塘生态调控、高效生态养殖场构建等技术,建立了池塘工程化改造的技术体系,构建了一批典型示范模式,实施了规模化推广应用。截至 2014 年年底,已在全国 20 余个省份建设生态化池塘养殖小区示范模式 20 多个,规划改造池塘 3.33 万 hm^2 ,技术辐射 33.33 万 hm^2 ,改造后养殖效益提高 25%以上,节水 50%,减排 50%以上,产生了巨大的经济效益、社会效益和生态效益,为我国池塘改造提供了系统、全面

的技术支持，带动了我国池塘养殖方式的转变。

为了更好地推广池塘工程化技术，我们组织有关科研人员对 2005 年以来开展的池塘工程化改造项目进行了梳理，并按案例图集的方式编辑成册，旨在为读者提供较为翔实的水产养殖池塘改造技术方案。限于编者水平和经验有限以及编写时间紧等因素，书中难免有疏漏和其他不能令人满意的地方，欢迎广大读者和专家批评指正。

编 者
2016 年 1 月

目 录

CONTENTS

前言

第一部分 水产养殖池塘工程设计原则与规范

一、基本情况	3
(一) 产业特点	3
(二) 分布情况	4
(三) 发展需求	5
二、目标定位	6
(一) 基本定位	6
(二) 基本功能实现	7
(三) 主要模式	8
(四) 改造目标	10
(五) 养殖池塘标准化改造工程	10
三、主要工程技术	11
(一) 养殖设施规范化构建技术	11
(二) 养殖生态工程化调控技术	11
(三) 养殖生产机械化技术	11
(四) 养殖信息化管理技术	11
四、设施规范	12
(一) 选址与布局	12
(二) 池塘结构	15
(三) 配套设施	20
(四) 配套设备	24
(五) 养殖管理	28

第二部分 设计案例

五、家庭农场型	33
(一) 上海市奉贤区沈陆村光大家庭养殖场	33

(二) 上海市奉贤区和中家庭水产养殖场	36
(三) 上海市奉贤区关港村家庭标准化水产养殖场	39
(四) 上海市园康水产养殖专业合作社水产养殖场	42
六、规模化生产型	45
(一) 江苏省连云港市东辛农场水产养殖场	45
(二) 上海市前哨水产养殖一场	48
(三) 江苏省大丰市海丰水产养殖场	51
(四) 上海市青浦区练塘镇西白荡水产养殖场	54
七、循环水养殖型	57
(一) 河南省水产科学研究院科实验中心	57
(二) 上海市松江区浦南标准化生态型水产养殖场	61
(三) 上海市崇明县福岛水产养殖专业合作社	64
(四) 上海市崇明县瀛东村生态水产养殖场	67
(五) 河南省郑州市黄河鲤良种生态繁育中心	70
(六) 上海市松江区徐姚村生态水产养殖场	73
八、生态休闲型	76
(一) 浙江省千岛湖邵家鱼种场	76
(二) 上海市崇明县长兴特种水产养殖场	79
(三) 河南省荥阳市黄河滩区生态休闲渔业养殖场	82
九、科研基地型	85
(一) 宁夏回族自治区水产科学研究所贺兰现代渔业产业园	85
(二) 天津市水产研究所淡水试验站	89
(三) 江西省赣州市水产研究所科研基地	92
(四) 湖北省武汉市现代生态渔业研发基地	94
十、集约化复合种养模式	97

第一部分 PART ONE

**水产养殖池塘工程
设计原则与规范**

SHUICHAN YANGZHI CHITANG GONGCHENG
SHEJI YUANZE YU GUIFAN

一、基本情况

池塘养鱼 (pond fish culture) 是利用人工开挖或天然坑塘进行鱼类等养殖的一种生产方式。

我国有悠久的池塘养殖历史,是世界上最早开展池塘养鱼的国家。据史料记载,早在3 100多年前的殷商时期就有“贞其雨、在圃渔”的记录。2 400多年前的春秋时期,范蠡撰写了世界上最早的池塘养鱼著作——《陶朱公养鱼经》。400多年前,在珠江三角洲兴起的“桑基渔业”养殖模式,被联合国教科文组织誉为“世间少有美景、良性循环典范”。明清期间,江苏、浙江、湖南、湖北等地的“桑基渔业”“蔗基渔业”“果基渔业”等已经非常发达。20世纪50年代以来,随着人工繁殖、颗粒饲料和增氧机的发明,我国的池塘养殖水平迅速提高,并快速发展成为世界上最大的水产养殖国家。

(一) 产业特点

20世纪50年代以后,我国的池塘养殖逐步形成产业,并在科技进步的不断推动下迅猛发展。初期的养殖池塘,设施简陋,养殖环境控制程度低,单产水平不高。60年代,池塘养殖使用排灌机械,每667m²养殖产量达到400 ~ 500kg。70年代以后,增氧机的发明解决了高密度养殖池塘人工增氧问题,使每667m²养殖产量迅速达到500 ~ 700kg;同时,水力挖塘机组解决了大规模池塘机械化开挖问题,使我国池塘养殖规模迅速扩大。至80年代,在珠江三角洲、太湖流域、杭嘉湖等地区形成了多处数百公顷连片养殖产区,每667m²产量可达1 000 ~ 2 000kg。90年代以后,投饲机的使用大大降低了劳动强度,提高了饲料利用效率。池塘养殖由此确立了在水产养殖业的主体地位,成为我国养殖生产的主要生产方式。根据《中国渔业统计年鉴2014》统计数据,我国现有水产养殖池塘300万hm²,其中淡水池塘256万hm²,占池塘养殖总面积的85%,池塘养殖总产量2 079万t,占全国水产品总产量的35%,淡水池塘养殖产量1 866万t,占池塘养殖总产量的90%。池塘养殖是我国渔业中产业规模最大的生产方式,是我国成为世界渔业大国、保障社会水产品供给的基础产业。

池塘养殖是我国水产品供应的重要保障。鱼类是淡水池塘养殖的主要品种,在我国2 334万t淡水鱼产量中,扣除同样以淡水鱼为主的湖泊、水库、河沟等养殖产量,淡水池塘鱼类产量约为1 750万t,约占养殖鱼类总产量的72%,占水产品总产量中鱼类的50%。以大宗淡水鱼为主的池塘养殖,是我国优质鱼蛋白生产和大众鱼产品供给的主要保障。

池塘养殖是我国农民致富的重要途径。2013年我国淡水渔业总产值为2 333亿元,淡水池塘养殖作为淡水养殖的主体(产量占70%),其产值在1 600亿元以上,全国平均每667m²产值在4 000元以上,远高于农田种植。海水池塘主要开展对虾、海参等价值更高的品种养殖,平均收益更高。在我国珠江三角洲、长江中下游以及沿海地区,池塘养殖是当地农民致富的主要生产方式,目前池塘租金一般为每667m²500 ~ 1 000元,每667m²纯收益在1 000 ~ 3 000元,一些特色品种的收益甚至更高。

池塘养殖关系到我国现代渔业的可持续发展。海水池塘养殖充分开发了沿海滩涂荒地的

使用价值,淡水池塘养殖多利用非农田低洼土地。以大宗淡水鱼混养模式为代表的淡水池塘养殖具有更高的谷物饲料利用效率。如果养殖淡水鱼的饲料系数为1(即养殖1kg鱼需要1kg饲料),则养鸡在2以上,养猪在3左右,养牛则为7。随着社会的发展和人口的增加,需要更多的蛋白质供给,在耕地资源有限、粮食安全问题日益紧迫的状况下,以池塘养殖为主的淡水养殖将发挥更加重要的作用。

(二) 分布情况

源于我国水域分布与地理特点,我国的池塘养殖生产具有较为显著的地域特征。淡水养殖池塘主要分布在长江中下游、珠江三角洲和黄河沿岸地区。受气候条件、生产力水平等因素的影响,不同地域的单产水平差异显著,呈现南方高、北方低的特点。就分布于沿海的海水养殖池塘而言,北方地区以海参养殖为主,南方地区以对虾养殖为主。另外,海南和广东等地还有一定数量的高位池塘。

1. 淡水养殖池塘

长江中下游及同纬度地带是我国池塘养殖的主要地区,代表着我国池塘养殖生产的基本水平。这些地区包括湖北、湖南、江西、安徽、江苏、上海、浙江等,其池塘面积占全国淡水池塘总面积的55%,其中,江苏、湖北养殖池塘在区域内的比重最大(分别为26%、26%),湖南、安徽、江西其次(分别为16%、14%、11%)。池塘养殖主产区主要集中在江汉平原、洞庭湖平原、鄱阳湖平原、长江沿岸平原、巢湖平原以及长江三角洲地区,养殖品种以大宗淡水鱼为主,另有河蟹、黄颡鱼、小龙虾等特色品种,大宗淡水鱼池塘养殖每667m²平均产量为452kg。该地区的池塘主要依托自然水域条件,相对集中,大多具有系统的进水沟渠、道路和塘埂,池形规整,基本配置为增氧机、投饲机、水泵等。

珠江三角洲地区形成了高投入、高产出的养殖模式。广东省的淡水池塘养殖主要集中在珠江三角洲地区,占全国淡水池塘养殖总产量的11%,养殖品种以草鱼、鳙等大宗淡水鱼为主,鲈、鳊、乌鳢等名优品种也颇具规模,每667m²平均产量为751kg。珠江三角洲地区的池塘养殖从传统的桑基鱼塘发展而来,由于适宜的气候与较高的经济发展水平,形成了高投入、高产出的池塘精养模式,养殖池塘成片建设,大多有较好的进排水系统,增氧机配置高达每667m²1kW,形成了“多养、勤管”的养殖生产方式。

黄河沿岸及同纬度地带的池塘养殖因地域条件不同而异。黄河流域地域辽阔,拥有1万hm²以上养殖池塘的地区主要集中在山东、河南、宁夏、内蒙古等省份。这些区域淡水池塘面积占全国总量的11%,每667m²平均产量为406kg。该地区由于东西部地理环境与生产力水平差异较大,生产模式与效益显著不同。山东省淡水池塘主要集中在沿黄河地带与微山湖地区,每667m²平均产量474kg,生产模式与效益接近长江流域地区。河南、内蒙古的生产水平较为接近,每667m²平均产量分别为331kg和219kg。地处西北的宁夏,池塘养殖主产区集中在银川地区,每667m²平均产量为333kg,这些地区的养殖品种以鲤、草鱼、鲢等大宗淡水鱼为主。沿黄河地区的养殖池塘设置相对集中,采用机井取水的方式较多,养殖池塘多以土质夯实,以混凝土硬化的设施较少,设备配置齐全,一些地区土壤盐碱度较高。

东北地区的池塘养殖呈现低投入、低产出的特点。养殖池塘主要集中在松花江、辽河流域的平原地区池塘面积约占全国的7%,每667m²平均产量355kg。其中,辽宁的平均产量稍

高,吉林、黑龙江较低,基本反映了该地区的水产养殖生产水平。该地区的养殖品种以鲤、草鱼、鲢等大宗淡水鱼为主,另外,辽宁的鲇、黄颡鱼养殖有相当规模。相对于珠江三角洲地区高投入、高产出的养殖模式,东北地区的池塘养殖呈现人为干预少,投入低、产出低,生产较为稳定的特点。

西南地区的淡水池塘面积占全国淡水池塘总面积的7%,每667m²平均产量378kg。其中,四川和重庆是西南地区的养殖主产区,养殖产量分别占该地区总产量的54%和26%,养殖品种与长江中游地区相近。

华北地区淡水池塘面积为6.3万hm²,占全国淡水池塘总面积的3%,每667m²平均产量641kg,以鲤、草鱼等为主养品种。

2. 海水养殖池塘

全国有海水养殖池塘约45万hm²,主要分布在黄海、渤海、东海和南海沿海。

黄海、渤海沿岸有养殖池塘27.0万hm²,约占全国海水养殖池塘总面积的61%,每667m²平均产量198kg。其中,山东沿海地区的池塘面积约占黄海、渤海池塘总面积的47%,辽宁、江苏、河北分别占22%、16%、11%。

东海沿岸海水养殖池塘面积6.5万hm²,约占全国总面积的15%,每667m²平均产量486kg,浙江与福建两省的规模相近。

南部沿海养殖池塘面积约10.2万hm²,占全国总面积的24%,每667m²平均产量555kg。其中,广东的池塘面积占该地区总面积的72%。海南的养殖池塘大多为高位池,集污较好,排水较畅,池水较深,每667m²平均产量达852kg。南方与北方海水养殖池塘单产差异大的原因主要是气候与设施化水平,以南美白对虾养殖为例,南方池塘养殖生长较快,多为每年1~2茬,海南可达3茬,而在北方地区每年仅养殖茬。高位池养殖由于排污较好,增氧机配置较多,所以养殖单产更高。

(三) 发展需求

随着社会经济的发展,对水域环境造成的影响日趋严重,养殖用水已不能满足要求。对池塘养殖而言,由于土地资源紧张及水产品需求日益增加,提高养殖的单位产出率越显重要,由此导致池塘养殖密度越来越高。受养殖水体自净能力限制,池塘水质趋于富营养化,水生生态系统极为脆弱,大量的氮、磷等营养物质积累在池塘中,造成池塘老化,水质恶化,严重危害养殖生产安全。

我国池塘养殖设施系统的特点是“鱼池+进排水沟渠”。设施系统构造简单,主要配套设备为增氧机、水泵、投饲机等。淡水池塘以鱼类养殖为主,海水池塘以对虾、海参等养殖为主。南方高位池海水养殖池塘及部分北方地区淡水养殖池塘,为防池水渗漏,整池铺设地膜。养殖池塘大多建于20世纪80—90年代,经过长期养殖生产,目前,普遍存在设施陈旧、塘埂坍塌、池底淤积、设备技术落后、水体自净能力差、养殖环境恶化等问题。

转变池塘养殖生产方式,迫切需要对老旧池塘进行规范化改造,强化水体及养殖区域环境的修复能力,营造稳定、可控的健康养殖环境,实现设施系统升级改造和养殖生境修复。我国各池塘养殖主产区,目前正在积极推进养殖池塘改造工程,迫切需要科技支撑。实施大规模的池塘改造工程,需要按照现代渔业建设的要求,进行科学规划、系统设计,

运用现代工程学原理,结合养殖生产要求,形成技术规范并按标准建设现代化池塘养殖小区。

二、目标定位

遍及我国水产养殖主产区的大规模池塘设施改造工程,涉及渔业生产、渔民增收和区域生态环境等多个方面。不同养殖生产方式、区域经济发展模式以及社会可持续发展的要求,对改造工程提出了价值多元的目标定位。改善池塘水质、提高生产效率是基本要求,也有些是出于整体考虑,如工厂化繁育、设施养殖与池塘养殖有效配置,养殖系统节水减排等;有些是功能兼顾,如渔—农复合、休闲渔业、区域环境与生态修复等;还有一些是考虑长远发展,如现代技术与发展理念的融合与示范等。在具体的改造与建设工程中,需要根据实际需求进行整体考虑。

(一) 基本定位

根据“健康养殖、高效生产、资源节约、环境友好”现代渔业发展要求,从生产实际、产业需求和社会可持续发展要求出发,依靠政策扶持、科技支撑和规范化建设,推进养殖池塘改造工程。

改造工程需要明确的基本事项如下。

1. 主养品种与养殖方式

养殖池塘改造与建设工程需要依据养殖产品的市场价值、工程所在地环境条件、现有的生产力水平等来确定。市场是决定性因素,养殖产品的价格具有波动性,其中的效益与风险需要慎重考虑。气候条件决定了养殖小区的水质条件,其对应养殖品种适宜生长水温及范围。生产者技术与经验的积累以及资本投入能力,决定了养殖过程苗种的投放、集约化程度和管理方式。

2. 基本功能

规模化养殖小区可以融合多种功能,应当根据区域发展规划和农业生产需求预先确定。不同的功能定位及其相互间的关系,对养殖小区的布局、设施系统构建、设备配备等有直接的影响。养殖小区的功能一般分为生产功能、兼业功能、复合功能和休闲生态功能四种。生产功能主要有池塘养殖(包括鱼类、虾蟹类养殖等)、设施化养殖,通过构建保温大棚和良好的排污系统,延长养殖周期,提高集约化程度。工厂化养殖摆脱了气候条件的限制,开展苗种繁育与名优品种集约化养殖。兼业功能包括共生性栽培水生蔬菜、花卉等。复合功能指养殖系统与农业水田种植、旱田灌溉复合。休闲生态功能包括垂钓、农家乐、度假村等。

3. 水源条件与环境要求

优良的水质和充沛的水源是养殖小区构建的基本前提。水源水质应符合水产养殖用水的相关标准,全年各时期可供水量需要评估,水源水质与可供水量决定了养殖系统的规模及基

本的生产方式。需要评估区域生态环境管理对养殖生产用水、排水的政策与相应的规费，如水资源占用、养殖废水排放等费用。

4. 组织化程度

养殖生产的组织化程度与养殖小区构建的养殖生产方式、功能区划、设施与设备配置、水系及物流通道构建密切相关。组织化程度越高，养殖系统运行效率也越高。集中养殖环境监控、饲料投喂、机械化生产、信息化管理、养殖废水处理等要素在管理中将发挥显著作用。现代养殖小区要达到“高效、安全、生态”的建设目标，实现规模化生产与规范化管理极为重要。建设养殖小区，应预先确定开展养殖生产的组织方式，推进建立养殖合作社甚至专业化企业。

（二）基本功能实现

养殖池塘是模拟自然水体中水生生物生长条件，以养殖品种为对象，进行人工构筑以达到集约化生产目的的设施工程。水产养殖池塘工程化改造应满足养殖池塘的七大主要功能。

1. 蓄水功能

水是水生生物的基本生存条件，人工开挖的养殖池塘需要有足够的蓄水能力，以提供相对稳定的养殖水体。影响池塘设施蓄水效果的主要因素有：水源、池塘构筑体渗水、水面蒸发和周边地表水位落差等。

2. 隔离功能

隔离是生产系统与自然环境的边界，为集约化养殖环境提供基本条件。有效的隔离可以保证稳定的养殖环境，防止养殖品种逃逸、有害物质进入、疾病传染和敌对生物入侵。塘埂是养殖池塘主要的隔离体，在其之上还可设置围隔等。

3. 净化功能

养殖品种对饲料等外源性营养物质的吸收能力有限，约70%的氮和60%的磷富集于池塘中，污染水质。养殖池塘的净化作用主要体现在：在好氧环境下，池塘生态系统中的分解者——微生物，分解养殖排泄物、残饵等有机质。池塘底泥作为氮、磷等营养物质的“汇”，可以矿化沉淀的有机质。池塘底层的好氧条件，能控制底泥向水体释放硫酸盐，而不是有害的硫化氢。水体中藻类的光合作用，可以吸收氨氮、磷酸盐等营养物质。在好氧和高碳氮比（ $C/N>15$ ）条件下，异养细菌可以将有机质直接转化，形成可用作饵料的生物絮团。

4. 增氧功能

在养殖池塘中，养殖对象、微生物、藻类等是氧的主要需求者，保持池塘净化功能的必要条件是好氧环境。养殖池塘的增氧功能分为自然能增氧与机械能增氧。利用藻类的光合作用产生溶解氧是养殖池塘自然能增氧的主要形式，利用风力促进上下层水体的流动，增强空气与水面的接触及氧的传递，也具有明显的增氧效果。各种类型的增氧机利用机械能增加水与空气的接触面积，从而达到增氧的效果，是集约化养殖池塘的标配设备。养殖池塘白昼的

氧输入主要依靠自然能增氧，在阴雨天或者高密度精养池塘，增氧机的作用更加重要，夜间增氧则完全依赖增氧机。

5. 营养功能

养殖池塘利用光照促进浮游生物生长并作为生物饵料，以提高碳、氮、磷等外源营养物质的利用效果与效率。在鲤科鱼类的鱼种养殖与成鱼混养模式中，池塘的营养功能尤为重要。影响养殖池塘营养功能的主要因素是水体中碳、氮、磷等营养物质的量与比例以及池塘水体的受光程度，包括光照面积、光照度、水体透光度等。下层水体参与光合作用的程度以及池塘底泥对营养物质的吸收与释放，对池塘的营养功能有着直接的影响。

6. 换水功能

控制池塘水质需要采取部分换水方法，一般每次换水5%~10%，同时还需补充由于蒸发与渗漏损失的水量。换水时池塘需要排水，收获时更需要将水排空。养殖池塘需要有充足的水源、合适的进排水设施或装置以及对水源和环境无影响的废水排放净化设置。在水资源有限、水域环境劣化、养殖排放受限的情况下，养殖池塘的换水更要注重其内在的科学性与外在的合理性。

7. 作业功能

围绕着养殖生产的各个环节，池塘需要配置便于生产的池埂、便于货物流通的道路、便于操控的养殖设备（增氧机、投饲机、水泵等）以及能监控水质与养殖环境、实施精准管理的系统化、信息化装置。围绕生产作业与管理，还需配套必备的库房、泵房、配电房、实验室、值班室和办公室等。

（三）主要模式

根据各地区的资金投入和区域特点，水产养殖池塘工程化改造可以分为以下几种标准模式。

1. 经济型池塘养殖模式

经济型池塘养殖模式是指具备符合无公害养殖要求设施设备条件的池塘养殖模式，具有“经济、灵活”的特点。经济型模式是目前池塘养殖生产所必须达到的基本模式，其养殖场须具备以下要求：有独立的进排水系统，池塘符合生产要求，水源水质符合《无公害食品 淡水养殖用水水质》（NY 5051—2001）的要求，有保障正常生产运行的水电、通信、道路、办公室、值班室等基础条件，配备生产所需要的增氧、投饲、运输等设备，养殖生产管理符合无公害水产品的相关生产要求等。经济型模式适合于规模较小的水产养殖场或经济欠发达地区的池塘改造建设和管理需要。

2. 标准型池塘养殖模式

标准型池塘养殖模式是根据地方渔业主管部门制定的《池塘标准化建设规范》进行改造建设的池塘养殖模式，具有“系统完备、设施设备配套齐全、管理规范”的特点。标准型养

殖场一般包括标准池塘、道路、供水、供电、办公等设施，有配套完备的生产设备，养殖用水符合《渔业水质标准》(GB 11607—1989)的要求，养殖排放水符合《淡水池塘养殖水排放要求》(SC/T 9101—2007)。池塘养殖有规范化的管理方式，有苗种、饲料、渔药、化学品等养殖投入品的管理制度以及养殖技术、计划、人员、设施、质量、销售等生产管理制度。标准型池塘养殖模式适合大型水产养殖场的改造建设。

3. 生态节水型池塘养殖模式

生态节水型池塘养殖模式是在标准型池塘养殖模式的基础上，利用养殖场周边的沟渠、稻田、藕池等对养殖排放水进行处理排放或回用的池堤养殖模式，具有“节水再用、达标排放、设施标准、管理规范”的特点。养殖场一般可利用排水渠道改造建设生态渠道对养殖排放水进行处理。也可以利用闲置的农田改造成生态池塘，用于养殖水源和排放水的净化处理。对于养殖场周边排灌方便的稻田、藕田，可以通过进排水系统改造，作为养殖排水的处理区，甚至可以以此构建有机作物的耕作区。海水养殖池塘的生态净化塘构建，可以耐盐性植物、大型藻类、滤食性鱼类和贝类等构成生态净化系统，也可将鱼虾养殖与贝藻养殖有机结合，提高物质利用效率和养殖系统的生态效应。生态节水型池塘养殖模式的生态化处理区要有一定的面积比例，一般应根据养殖特点和养殖场的条件，设计建造生态化水处理设施。

4. 循环利用型池塘养殖模式

循环利用型池塘养殖模式是一种复合型池塘养殖模式，具有标准化的设施设备条件，并通过人工湿地、高效生物净化塘、水处理设施、设备等，对养殖排放水进行处理后循环使用。循环水池塘养殖系统一般由池塘、渠道、水处理设施、动力设备等组成。鱼池进排水有多种形式，比较常见的是串联形式(图1)，也有采用进排水并联结构的(图2)。池塘串联进排水的优点是水流量大，有利于水层交换，可以形成梯级养殖，充分利用食物资源。池塘串联进排水结构的过水管道在多个池塘间呈“之”字形排列，有利于池塘间上下水层交换。水处理设施一般为人工湿地或生物净化塘，通常采用潜流湿地和表面流湿地相结合的方法。人工湿地在循环系统内所占的比例取决于养殖方式、养殖排水量、湿地结构等因素，湿地面积一般为养殖水面的10%左右。

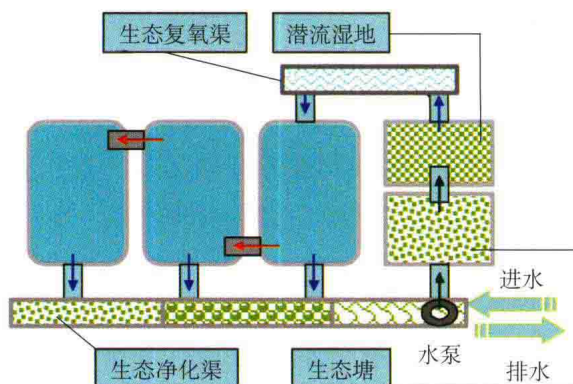


图1 串联循环水池塘养殖形式

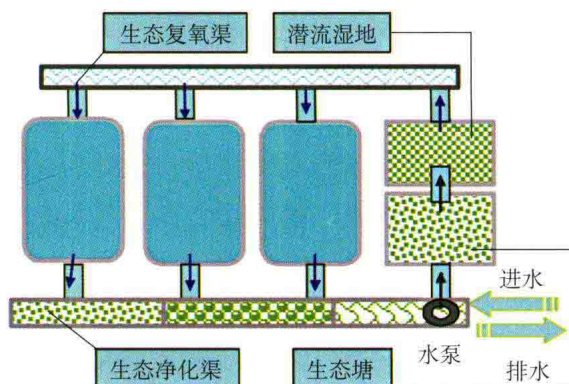


图2 并联循环水池塘养殖形式