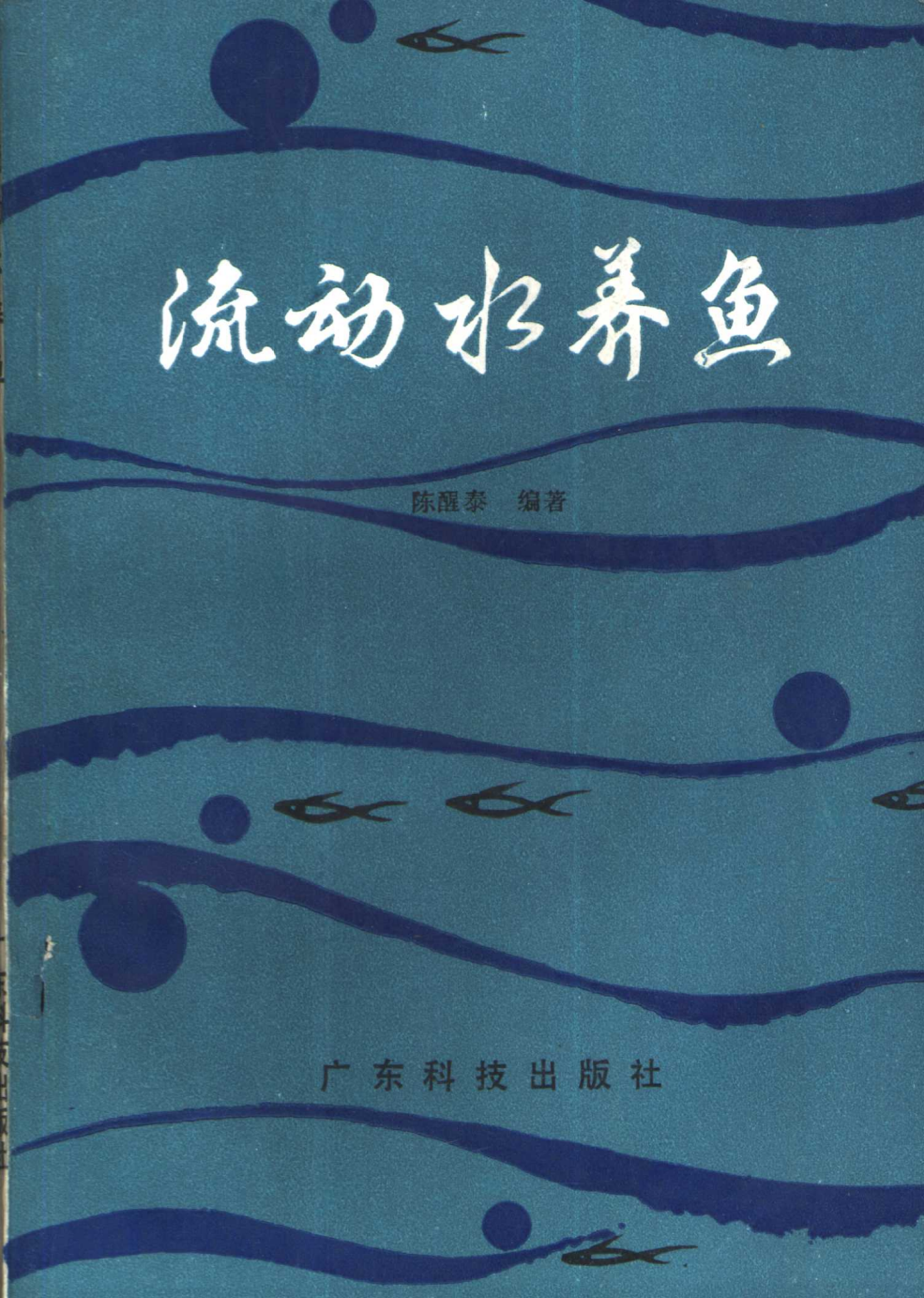




流动水养鱼

陈醒泰 编著

广东科技出版社

流水养鱼

陈醒泰 编著

广东科技出版社

内 容 提 要

这是一本介绍用流动水养鱼技术的通俗读物。全书共分五章：第一章介绍国内外流动水养鱼的基本情况；第二章阐述流动水养鱼中主要因素之间的关系；第三章介绍流动水养鱼的基本知识；第四章介绍鲢、鲤、鲢、鳙和罗非鱼等鱼类的食性和生长特点；第五章评述自然、家庭、园林、工厂等类型流动水养鱼的养殖技术。

本书具有一定的科学性和实用性，深入浅出，通俗易懂，可供农村、城镇养鱼户，集体养鱼单位职工、水产工作者和农村干部使用参考。

流 动 水 养 鱼

LIUDONGSHUI YANGYU

陈耀泰 编著

•

广东科技出版社出版

广东省新华书店发行

广东番禺印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 5.125印张 110,000字

1991年7月第1版 1991年7月第1次印刷

印数1—2700册

ISBN7-5359-0836-5

S·94 定价：2.40元

前 言

流动水养鱼是一种新兴的科学养鱼方式，具有占地面积小，饲养密度大，产量高，经济效益显著等优点。这种养鱼方式得到了当今世界发达国家的高度重视，已成为世界养鱼业发展的新动向。

我国现代流动水养鱼从七十年代中期兴起以来，发展较快，这种新的养鱼方式促进了我国淡水养殖业的发展，它对池塘养鱼的改革和山区水产的开发起着重要的作用。近十多年来，人们在生产实践中逐步认识到，要提高鱼塘的单位面积产量，降低成本，提高鱼塘的利用率，加快鱼产品的周转，必须采取流动水养鱼的养殖方式。例如两广地区和江浙一带池塘养鱼亩产在1千公斤以上的，都是在不同程度上采用了加水、微流水或流动水的养殖方法。流动水养鱼适合于一切有丰富水源的山区、渔区、园林、工矿，甚至山村、沿海的家庭。特别是我国可用来养鱼的淡水水面，有70%分布在山区，那里水利资源极为丰富，青饲料比较容易取得。最适宜开展流动水养鱼生产。

本书是作者十多年来从事流动水养鱼技术研究和试验的总结，着重介绍了自然和一些常见的流动水养殖技术，同时也收集了一些国内外流动水养鱼的先进成果。编写这本小册子的目的，在于能借此为发展我国的淡水养殖，特别是为开发山区渔业生产聊尽一点力量。

本书在写作的过程中得到广州市科学技术情报研究所肖悦仪，韶关市水产研究所陈秀莲、陈寿锦、钟良明，广州市

市政工程设计研究院张慧英，中国水产科学研究院珠江水产研究所吴耀儒、彭新联、黄熙荣，广州钢铁厂施尊禧、林清珠、黄沛亨等同志的指导和提供宝贵的技术资料，此外，还得到中国水产科学研究院南海水产研究所朱桂瑾和中国水产科学研究院珠江水产研究所孟洁英协助绘图，在此一并表示感谢。由于编著者的水平有限，本书难免有错漏之处，望读者给予批评和指正。

编著者

一九九〇年春节于广州

目 录

第一章 流动水养鱼的基本情况	(1)
一、国外概况.....	(1)
二、国内概况.....	(5)
第二章 流动水养鱼中主要因素之间的关系	(11)
一、流量、溶氧和密度的关系.....	(11)
二、排污、溶氧和摄食的关系.....	(14)
三、水温、溶氧和生长的关系.....	(18)
第三章 流动水养鱼的基本知识	(22)
一、鱼池设计.....	(22)
二、放养要求.....	(26)
三、养殖饲料.....	(31)
四、鱼池管理.....	(51)
五、鱼病诊治.....	(60)
第四章 饲养鱼类的食性和生长特点	(73)
一、草鱼.....	(73)
二、鲤鱼.....	(75)
三、鲢鱼.....	(77)
四、鳙鱼.....	(79)
五、露斯塔野鲮.....	(80)
六、罗非鱼.....	(81)
第五章 养殖方式和养殖技术	(84)
一、自然流动水养鱼.....	(84)
(一)加水养鱼.....	(84)

(二) 微流水养鱼·····	(98)
(三) 大面积流水养鱼·····	(105)
二、家庭流动水养鱼·····	(114)
三、园林流动水养鱼·····	(121)
四、工厂流动水养鱼·····	(129)
(一) 喷洒式流动水养鱼·····	(130)
(二) 射流式流动水养鱼·····	(142)
附表 1 鱼筛规格与鱼体长、体重的关系·····	(149)
附表 2 流动水养鱼常用饲料的营养成分·····	(151)
附表 3 常用清塘药物的使用方法·····	(152)
附表 4 常用消毒药物的使用方法·····	(154)
附表 5 常用计量单位换算·····	(156)
附表 6 常用市制计量单位进位和换算·····	(157)

第一章 流动水养鱼的基本情况

一、国外概况

现代流动水养鱼是从日本开始的。接着，德、美、苏、英等国家相继进行研究和试验。在这些工业比较发达的国家里，环境污染日益严重，特别是水源污染更为突出，适宜养鱼的水面和洁净的水源越来越少，因而他们另找新的途径，采用养鱼的新技术——流动水养鱼，使养鱼集约化的程度大大提高，逐步走向养鱼工厂化或车间化。在国外对比较先进的完善的流动水养鱼方式，称之为工业化养鱼。

国外流动水养鱼的单位面积产量甚高。例如，日本协和发酵宇部工厂养鳗车间试验性养鳗，每立方米水体年产鳗鲡216公斤，日本长崎县深江养鳗工厂生产性养鳗，每立方米水体年产40公斤。

国外流动水养鱼的养殖品种主要有鲤鱼、鳗鲡、虹鳟、鲑鱼、香鱼等，以养殖鲤鱼较为普遍。

国外流动水养鱼对设备条件和技术水平的要求较高，其养殖方式大致可分为自然流水式、温流水式和循环过滤水式三种。

(一) 自然流水式养鱼

自然流水式养鱼，是利用湖泊、江河、水库、山泉、溪水、河涌等天然水源，不经过加温和任何增氧处理，直接引水入池养鱼，用过的水不再回收重复使用。由于全靠自然水

中带来的溶氧供鱼呼吸，同时为了使水中夹带的泥沙以及鱼池中的鱼屎、残饵，能够在排水的同时流出鱼池，所以注水时要有相当的流量和一定的流速。

在日本，采用这种方式主要是饲养鲤鱼，如日本群馬县的板鼻地区，利用溪水作水源，沿水道两旁依地形建造鱼池，池水可自动注排。这类鱼池面积多为60—100平方米，水深1.5—2米，池水处于不断地流动交换状态，一般每小时池水自然交换5次左右，最少的也有1—2次，最多的可达10次以上。每年于4月中旬放养70—150克/尾的鱼种，到11月上旬可饲养成750—1200克/尾的成鲤。所用的饲料多为麦类（一般煮熟后投喂）、蚕蛹和人工配合颗粒饲料，可获得每立方米水体年产50公斤左右的产量。又如日本群馬县全县养鲤每立方米水体年平均产量达到20公斤左右，最高产量达204公斤。

自然流水式养鱼的优点是：投资少，成本低，效益高，可因地制宜，对于发展山区、丘陵地的水产养殖业有一定的价值。

（二）温流水式养鱼

温流水式养鱼，是利用工厂废热水或温泉等热水源养鱼。这些水只需经过简单处理，如对废热水或温泉水进行降温、增氧等即可。用过的水也不再回收重复使用。日本、苏联等国非常重视在热电站附近设置温流水养殖场，充分利用电厂排放的废热水进行养鱼。

目前，日本主要利用温流水饲养鳗鲡。如日本协和发酵宇部工厂利用热废水养鳗，每立方米水体内放养规格为每尾25克左右的鳗鲡鱼种约30公斤，经过3个月左右的饲养即达

到每尾重120—150克，一年可轮捕轮放3—4次，产量每立方米水体可达216公斤。

温流水式养鱼比较注重调节水温和增氧，以免温度变化过大和缺氧而影响鱼体的增长。

当前在工业发达的国家里开展温流水养鱼，将会有更大的发展，建立综合性的温流水养鱼企业成为他们研究的主要课题。在这样的企业中，具备鱼苗孵化、鱼种培育和商品鱼饲养等各个生产环节，甚至同池塘、网箱、湖泊等养殖方式相结合，进行全年连续性的生产。

温流水式养鱼的优点是：充分利用工厂废热和天然热水源，可缩短养殖周期以及不受气候季节的限制进行全年性生产，这种养鱼方式对于发展工矿区或具有天然热水源地区的养鱼生产有一定的价值。

(三) 循环过滤水式养鱼

循环过滤水式养鱼，是按养殖品种对水温进行不同的人工加温或降温处理并采取送气、增氧等措施。养鱼用过的水，经过回收、沉淀、过滤后重复使用，循环不息。

循环过滤水式养鱼设备一般包括：养鱼池、水质净化、加温和降温装置、增氧机械、投饵机械以及专用仪器、仪表等高级电子自动化控制设施。

循环过滤水养鱼每立方米水体的最高年产量可达750—1500公斤。德国来因技术设备公司的一套100—150立方米的施特勒马蒂克养鱼装置，年产鲤鱼12吨，平均每月每立方米水体产鱼100公斤以上。这种装置包括：6—8个长方形鱼池、沉淀池、过滤池、循环泵、气体压缩机和控制台，除投饵外，均为自动化。养鱼池水深40—60厘米，池底略有倾

斜。沉淀池、过滤池与养鱼池的面积一样，而其水体之比例为 3 : 1，即沉淀池、过滤池的水容量三倍于养鱼池。

施特勒马蒂克装置的最大特点是增氧方式独特。即鱼池排出的水经生物净化和沉淀后，在“充氧罩”中充加纯氧后再流入鱼池。水温25℃时，鱼池水中含氧量达5毫克/升。在每个鱼池放养200公斤鱼的情况下，每小时换水1次，排污1—2次。使用高质量的浮性颗粒饲料，年产鲤鱼或虹鳟12吨，鳊鱼10.2吨，河鲢7.2吨。整个养鱼装置仅由4个人管理。

在日本循环过滤式养鱼只用于养鳊和养鲤的试验性生产，日本大洋渔业公司深江养鳊场有成鳊养殖池1.8亩，设计能力为年产鳊鱼100吨，相当于亩产鳊鱼55.5吨。

循环过滤水式养鱼由于人工控制环境的因素增强，可望获得较高的产量。这种养鱼方式对于缺少水面或水域污染严重的地方发展养鱼生产具有一定意义。但由于水的循环过滤效果还不够理想，因此尚处于试验性生产阶段。

目前，流动水养鱼在发达的工业国正朝着室内工厂化发展，在水质、水温、水流、溶氧、光照、投饵、管理等方面均由人工控制，实现机械化和自动化。

工业化养鱼不仅在日本发展较快，在美国、德国、澳大利亚、英国、挪威、秘鲁、丹麦等国也在发展或开始试验。美国沃尔索渔场利用室内的多层（5—6层）水池养殖美洲鲢鱼，每立方米水体年产119公斤。德国范脱晓乌发电厂温流水养殖鲤鱼每立方米水体年产400—500公斤。至于工业化养殖鲑鱼、鳟鱼的苗种则发展得比较早也比较完善。据报道，美国建设了一个完全自动化的鲑鱼苗种场。该场利用电子计算机控制水质、水流，并根据鱼类代谢、生长情况，对

饲料的组成和投喂量进行自动调节。

国外工业化养鱼已扩大到养殖对虾等名贵海产品，如日本九州大村发电厂利用冷却用的废热海水进行温流水养虾，已取得很好的效果。

二、国内概况

流水养鱼在我国具有悠久的历史，早在明朝，边远的山村就有百姓引山水、溪水、泉水入涵仔和鱼池开展养鱼。

1975年，流水养鱼又在北京兴起，北京市食品研究所和北京市万泉庄鱼场第一个开展工厂化流水养鱼获得成功，月净产莫桑比克罗非鱼19.8公斤/立方米。1976年，广东省水产研究所开始进行流水养鱼试验，获得月净产莫桑比克罗非鱼31.5公斤/立方米的成績。第二年该所改善了设备和加大水流量，取得了月净产56公斤/立方米的记录；1977年，广州钢铁厂开展生产性试验，获得月净产20公斤/立方米的莫桑比克罗非鱼。此后，全国各地农村、城镇和工厂矿山纷纷开展流水养鱼生产性试验。1980年以后，流水养鱼开始从小水体发展到大水面，由水泥鱼池发展到大鱼塘；由动力排灌改为自然流水，大大降低养殖成本，提高了经济效益。流水养鱼正沿着适应我国国情的方向健康发展，例如广东省信宜县专业户颜沛忠采用微流水的养殖方式，在2.8亩的山塘中主养草鱼，主喂青料，获得年亩产2000公斤的记录。又如江西省瑞金县水产科学研究所于1976年春在面积1.23亩的池塘中微流水密养莫桑比克罗非鱼并混养草鱼、鲢鱼等鱼类，获得亩净产809.4公斤的成績。

当前，我国的流水养鱼大致可分为山区流水养鱼、家庭流水养鱼、园林流水养鱼和工厂流水养鱼等四种

类型。

(一) 自然流动水养鱼

自然流动水养鱼按流量的大小，又分为加水、微流水和大面积流水三种养殖方式。

1. 加水养鱼

加水养鱼即向鱼池按所需加入新水。其鱼池结构和静水池一样，要求的条件不高，技术较为简单，只要在需要的时候（如天气闷热、气压低等）加入新水以调节水质，增加氧气就可以了，而养殖产量要高于静水池塘。因而，加水养鱼容易推广，特别在广东省珠江三角洲一带较为普遍。例如，广东省南海县水产研究所利用面积4.2亩、水深2.7米的鱼塘进行养鱼，全年共加水10次，加水总流量8500吨；鱼塘中央设置1.5千瓦的叶轮式增氧机，共开机193天，计675小时，共收获各种鱼6494.6公斤，扣除鱼种1569.7公斤外，净产鱼4925公斤，平均每亩净产鱼1167.1公斤。

又如，广东省佛山市郊张槎镇古北生产队利用互相连接的三口鱼塘，沿塘边修筑水坑，采用抽水机抽水进行循环加水，主养草鱼，年亩净产鱼874公斤。

2. 微流水养鱼

微流水养鱼即不断地向鱼塘注入较小流量的清水进行养鱼，是目前山区、丘陵地带提高鱼塘单产的重要养鱼方式，它不但在理论上是正确的，而且在实际生产中一再得到证实。例如，地处山区的广东省信宜县池洞区径口村专业户颜沛忠，承包一口2.8亩的山塘，采取微流水养鱼生产，主养草鱼，合理混养鲢、鳙、鲮等鱼类，获得年产6070公斤，平均每亩净产2025.5公斤。

又如，江西省瑞金县水产科学研究所面积1.23亩、水深65—80厘米的池塘中进行微流水养鱼试验，以莫桑比克罗非鱼和草鱼为主，适当混养鲢、鳙、鲤、鲫、鳊、青、密鲮等鱼类，饲养10个月，总产达1 126.3公斤，扣除鱼种净产鱼993.5公斤。

微流水养鱼，不但在饲养商品鱼方面获得高产和较好的经济效益，而且在饲养大规格鱼种的生产性试验中也初步看到了它的优越性。例如，广东省韶关市水产研究所一口面积2.3亩的微流水塘，于1984年4月26日放养草鱼、鲢鱼、鳙鱼、露斯塔野鲮鱼、丰鲤和异育银鲫等鱼种计有139.6公斤，至11月23日止，饲养7个月，共收获大规格鱼种1 664.1公斤，扣除鱼苗重量外，净产鱼1 524.7公斤，亩净产662.9公斤。每生产1公斤鱼，用去精料（主要是玉米糠、黄粉等）1.9公斤，青料（主要是象草、地草等）7公斤。该所在开展微流水养殖大规格鱼种试验时，尽管饲料供应不足，影响预期的效果，但从单位面积产量来说，已比当地的静水塘养鱼高2—3倍。

3. 大面积流水养鱼

大面积流水养鱼在我国虽然还处于试验阶段，但已初步见到其优越的经济效果。此种养鱼方式一般分布在农田排灌干渠附近或山塘水库下，将其大量的流水引入鱼塘，形成了流水不断和自动注水、排水。而从农田干渠引来的水流，经由鱼塘排出养鱼用过的含有一定肥力的污水，又回流入原渠灌溉农田。例如，广州市三元里水产科学研究所采取工厂化流水养鱼和大面积流水养鱼相结合的养殖方法，将面积共1亩的22个椭圆形流水鱼池、3个长方形流水鱼池与面积共8亩的3个鱼苗塘连接起来，利用自然落差，引入流溪河灌溉

干渠水流，进行高密度饲养吴郭罗非鱼，年产鲜鱼22 131.8公斤，除去鱼种重量外，净产鱼13 331.8公斤，平均每立方米水体净产19.9公斤，每生产1公斤鱼用去饲料2.9公斤，总收入51 347.63元，除成本外，年利润3 988.88元，同时，用塘水灌溉的农田也相应地增产。

又如，浙江省宁波市水产养殖场引姚江水进行高密度饲养莫桑比克罗非鱼，取得了每立方米水体月产16公斤的较好成绩。上海市水产研究所引工厂的温流水开展大面积流水，密养莫桑比克罗非鱼，获得亩产2.3万公斤的记录。

(二)家庭流动水养鱼

家庭流动水养鱼，为我国山区、丘陵地带传统的养鱼方式，远在明朝，山区百姓已进行引山水入沟流水密养草鱼和鲤鱼。此种养鱼方式的特点是占地面积小，养殖密度大，产量较高，一般亩产500公斤以上。

家庭流动水养鱼适合于我国边远山区一家一户的作业生产。例如，广东省阳春县圭岗区、高州县马贵区、广宁县赤坑区等地，有60%的农户开展家庭流动水养鱼。阳春县圭岗区农民吴尤会在6.7立方米的流水沟仔饲养草鱼、鲤鱼等鱼种，年产鱼70公斤。

又如，贵州省少数民族集居的地区，如榕江、从江、雷山等县，许多地处大山沟里的侗族、苗族山寨，几乎家家户户都开展家庭流动水养鱼。这类鱼池面积一般为6—20平方米，水深0.6—1米，主养高坡鲤、呆鲤，也饲养一些红色和黄色的镜鲤及无鳞草鲤，一般一个鱼沟年产鱼约15—30公斤。

目前，家庭流动水养鱼广泛分布于广西、广东、江西、

浙江、安徽、云南、贵州、四川、湖南、福建等省区的山区和丘陵地带，养殖方式多种多样，使这种古老的养殖方式增添了新内容，得到了新发展。

(三) 园林流动水养鱼

园林流动水养鱼是近年来发展起来的以美化公园、庭园为主的流动水养鱼方式。饲养鱼可供观赏和钩钓或为餐厅、酒楼就地提供鲜鱼。此种养殖方式一般分布在城镇的公园、宾馆以及有丰富水源并能自然排灌的地方。例如，广东省韶关市湖心宾馆在湖上建“红楼”酒家，其生活污水流入湖中养鱼，共12亩的人工湖年亩产200—300公斤，每年从5月份起，每月起捕1次，不但可供餐厅食用，尚有部分可上市或内部供应职工。

又如，广州市荔湾湖公园3号湖面积75亩，利用排洪沟水定期加水，年产26 000公斤商品鱼，亩净产300多公斤。

园林流动水养鱼可利用饲养鱼吃食餐厅的废弃物，如剩菜剩饭供作鱼饲料；生活污水可养育浮游生物，供滤食性鱼类如鲢、鳙鱼摄食。因此，大多数园林处饲养鲢鱼、鳙鱼和鲤鱼等。有些高级宾馆还饲养锦鲤，这类鱼五彩缤纷的颜色，健与美的体型，逗人喜爱。园林流动水养鱼起着净化水质，除去污染的作用，所以近几年来各地有条件的地方，都开始采用此种养殖方式。

(四) 工厂流动水养鱼

工厂流动水养鱼适合于工厂、矿山、山塘水库和城郊鱼苗场等一些地少水多的地方饲养。此种方式要求的技术设备较为复杂，机械化和自动化程度较高。但是工厂流动水养鱼

于1975年在北京兴起之后，遍及全国20多个省、市、自治区，初步统计已有70多个点开展了这种养鱼方式的试验。

工厂流动水养鱼大致分为喷洒式流动水养鱼和射流式流动水养鱼。前者较为普遍应用，而后者仍处于试验阶段。

1. 喷洒式流动水养鱼

喷洒式流动水养鱼的鱼池结构为圆形，形式简单，取材容易。水源采用自然净化，以达到增氧的目的。鱼池的溶氧量，全靠跌水和鱼池弧形管的小孔喷洒。喷洒式流动水养鱼在广州郊区逐步推广，并证实其产量可超过净水鱼塘十几倍，甚至几十倍。例如，广东省水产研究所在直径2米，池深1.5米，水体3.45立方米的圆池中，水的交换次数为每小时2—3次的条件下饲养，获得每月每立方米水体净产莫桑比克罗非鱼30.9公斤的好成绩。

又如，浙江省杭州市青山水库，在面积16.5平方米、水深1米左右的鱼池中采用喷洒式流动水密养草鱼，4个月获得每立方米水体36.7公斤的产量。

2. 射流式流动水养鱼

射流式流动水养鱼装置的增氧效率比喷洒增氧高，射流式增氧速度较快，水源的溶氧量为2.56毫克/升，经3个小时射流后，可提高到5.76毫克/升。射流式流动水养鱼池的产量取决于射流增氧装置的喷嘴规格。例如，广州钢铁厂采用4毫米的射流喷嘴，每月每立方米水体的鱼产量约15—20公斤。

目前，射流式流动水养鱼装置及其自动化排污设施，虽然是一种先进的养鱼方式，但由于机械化、自动化程度甚高，设备制作技术要求较高，取材加工不容易，所以未能广泛推广应用，仍停留在生产性试验阶段。