

流水养鱼

杨长荣 编



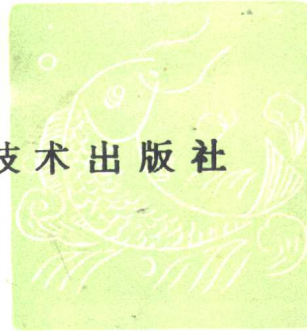
村多种经营



技术丛书



四川科学技术出版社



农村多种经营技术丛书

流水养鱼

四川科学技术出版社

一九八六年·成都

责任编辑：黄灼章

版面设计：杨璐璐

流水养鱼

杨长荣 编

出版：四川科学技术出版社

印刷：成都前进印刷厂

发行：四川省新华书店

开本：787×1092 毫米 1/32

印张：2

字数：40千

印数：1—7,400

版次：1986年4月 第 一 版

印次：1986年4月第一次印刷

书号：16298：178

定价：0.36元

前 言

流水养鱼是流水式养殖鱼类的通常叫法。这种方法是以向养鱼池中大量地注入新水为其特征的，从不断地注入新水而能供给鱼类以充足的氧气这一点来看，平均单位面积（或容积）的收容密度可以达到很高。所以，流水式养殖的生产量较之静水式养殖来要高得多。国内外的生产实践都已证明，流水养鱼具有占地少，产量和劳动效率高，经济收益大，鱼产品供应集中等优点，是一种较为理想的养殖方式。

我省水资源十分丰富，且污染较少，适宜于流水养鱼的地方很多，充分利用有利条件，大力发展流水养鱼，不仅可以向城乡人民提供更多的优质鱼产品，满足人民生活的需要，而且也是发展水产事业和农村多种经营的一条新路子。

本书对流水养鱼的有关技术作了较为系统的介绍，以期致力于流水养鱼的同行，特别是农村水产养殖专业户提供一点资料。由于水平所限，文中错误难免，切盼读者提出宝贵的意见。

本书在编写过程中，得到编者所在单位有关同志的热情支持和帮助，在此表示诚挚的谢意。

编 者

一九八五年十二月

目 录

一、基础知识	1
1、能量收支与鱼类生长的关系	1
2、外部环境与鱼类生长的关系	5
3、鱼类生长的“冒尖”现象	7
二、选择流水养鱼场地的条件	8
1、水	8
2、种苗	9
3、饲料	11
4、管理	11
三、流水养鱼的设施与设备	12
1、饲养设施	12
2、配制饲料与投喂饲料的设施	19
3、饲养器具	19
4、出货用设施与器具	19
四、饲养管理	21
1、养成期间	21
2、水质中限制生产的主要因素	22
3、环境管理	26
4、收容量与生产量	29
五、饲料	35
1、鱼类对各种营养物质的需求	35
2、一些鱼类饲料的配制	37

六、流水养鱼的几个技术关键·····	43
七、饲养效果的经济分析·····	45
附录：养殖方法例——鲤鱼的养殖·····	50
1、养殖条件的选择·····	50
2、养殖设施与设备·····	50
3、商品鱼养成·····	51
4、商品鱼出池·····	55

一、基础知识

随着淡水养殖鱼类事业的发展，养殖的方式不断地发生变化。淡水中养殖方式的分类有多种，叫法也不完全统一，一般是：一、按养殖技术阶段分为完全养殖与不完全养殖两类；二、按投喂饲料形式分为投喂饲料、不投喂饲料(也叫粗放)养殖与施肥养殖等三类；三、按养殖水面(或设施)类型分为池塘养殖、堰塘养殖、稻田养殖、水库(湖泊)养殖以及在水库、湖泊中利用网箱所进行的网箱养殖；四、按给水状态分为静水式养殖与流水式养殖以及居于此二者之间的半流水式养殖，还有为节约用水把排出的水重复利用的循环过滤式养殖，等等。

无论用哪一种方式进行养殖，其目的不外有二：一是谋求鱼的个体数量增加(繁殖)，二是谋求鱼的个体或群体增量(生长)。本书只介绍第二个目的。

与鱼类生长有关的因素很多，下面主要叙述能量收支、外部环境与鱼类生长的关系。了解这些知识，对掌握流水养鱼技术会有所帮助。

1、能量收支与鱼类生长的关系

养殖鱼类生长的原因是由于摄食饲料获得的能量(此为正能)与由于运动消耗的能量、疾病损失的能量、基础代谢或特异运动产生的能量、积蓄于生殖物质中的能量、含于排泄物中排出的能量等(所有这些均为负能)产生差别(即正、负能相抵有余)的情况下，余下的能量若为正数，鱼类便表现出生长。所以，如希望达到最大生长的目的，必须把来源

于饲料的正能增大，尽力减少负能的损耗。

(1) 增大正能 最重要的措施是增加鱼类摄食饲料的量。摄食饲料量的多少与水温的关系十分紧密，在适温范围内，摄食饲料量随水温的升高而增大。但是，其余的能量不

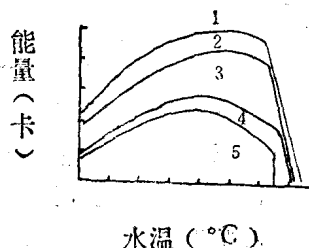


图1. 从饲料中获得的能量与排泄物逸出的能量、特异运动作用消耗的能量及标准代谢量等产生的差值为正时，鱼类表现出生长。

1、饲料供给量 2、排泄物含有量 3、特异运动作用量 4、标准代谢量 5、生长量

会全部都增大。当然，过高的水温，摄食饲料量还会减少。所以，源于饲料的正能与那些损失的负能使表现出差值而成为鱼类的生长量，只有在一定的水温范围内，鱼类的生长量才表现出最大值(图1)。

摄食饲料量的多少还会因投喂技术的不同而有所差异，保持在鱼类空胃状态时投喂比较恰当，就是说要实行多次投喂或增加投喂饲料次数，实行不断的供给饲料。但也绝不是

无限增加投喂次数，鱼的体重增加率就会无限的增大。例如对于鲤稚鱼，每天(15小时内)投喂饲料次数达到5次，增重率上升，超过此数则变成一定的值。这就说明，有实用价值的投喂饲料次数是每隔3小时的时间，每天5次左右。又如对虹鳟，要保证日最大增重率90%，一天中需正确地进行2~3次投喂，且应于饲料中添加嗜好性高的物质以增进鱼摄食饲料的量。

(2) 减少负能排泄物中排出的能量 主要是指含于粪中未消化的能量。虹鳟所摄取的蛋白质量，通常约有20%未被消化，原样排出。同时，从鳃、肾脏还以氮化物的形式排出

能量，这个量约相当于摄取量的20%。为减少这种损失，好的办法只有投喂消化率高的饲料。

基础代谢所消耗的能量 基础代谢是指处于安静状态下的代谢。这个量可从呼吸商算出。在鱼类中，有可能测定的安静条件，便以此场合下的氧气消耗量来表示，这个值就叫标准代谢量。表1所示是一些淡水鱼的例子。

表1 几种淡水鱼在安静时的氧气消耗量

鱼 种	体 重 (克)	水 温 (°C)	氧 气 消 耗 量 (毫升/千克/时)
虹 鳊	1	10	187
		15	266
		20	340
	2	10	171
		15	245
		20	314
	5	10	151
		15	218
		20	280
	10	10	136
		15	198
		20	254
	25	10	116
		15	171
		20	220
	50	10	101
		15	151
		20	194
	100	10	85
		15	130
		20	166

	200	10	70
		15	110
		20	108
	2.1	9.0	310
香 鱼	2.7	15.0	320
	84	15.0	259
鲫	19~23	14.8~15.4	109
	0.9~1.85	18.4~18.5	181
	0.7~1.55	22.6~22.8	229
鲤	7.2	15.0	102
	383.0	15.0	308
泥 鳅	14.2	15.0	95
鲇	58	15.0	108
	68	20.0	295
	5	25	150
	10	25	120
	20	25	100
	50	25	76
鲢 鳙	100	25	62
	150	25	55
	200	25	51
	300	25	45

氧气消耗量在同一种鱼中，对于较小的个体来说，单位体重要多一些。在表 1 所示的虹鳟鱼例中，水温增高，氧气消耗量增多，这一规律一般鱼都是适用的。

特异运动作用所消耗的能量 在消化、吸收饲料之时所消耗的能量是由于消化管的蠕动运动与上皮的纤毛运动，以

及为分泌消化酵素的目的所必需。由于营养素的不同，在摄取蛋白质的场合，其能量的消耗量约是这含有能量的30%。同时，由于水温的不同，在高温时因消化活动活跃，故消耗的能量增大。

关于运动所消耗的能量 这是指在一般的游泳状态下与剧烈的游泳状态下所消耗的能量。前者叫平常代谢，后者叫活动代谢，也随水温的增高消耗量增多。标准代谢氧气消耗量与活动代谢氧气消耗量所产生的差叫活动余地，之所以产生活动，就在于获得了此种氧量。对一些鱼类(鲶、金鱼)测定的结果，活动余地是标准代谢量的1.5~1.3倍，也有高达9倍的鱼类。

为减少由于运动所消耗的能量，必须减少对鱼类的威吓，因为威吓是造成鱼类增大活动代谢量的原因。另外，平常代谢量的多少还因池的大小、水深、水量、水流、水温、溶氧量等的不同有所差异。我们希望达到最好的生长效果，适当的办法只有把平常代谢量降到最低值。

生殖物质中积蓄的能量 卵的主要成份是蛋白质与脂质，所以积蓄了大量的能量。对于特别珍贵的鱼类，必须减少卵巢中的生殖物质所积蓄的能量，或许是有益于增加可食部份(主要是肌肉)的有力措施。为此，目前采取调节环境、投以药剂等方法以抑制鱼类成熟的技术是有效的。

2、外部环境与鱼类生长的关系

为使鱼类的生长顺利进行，必须保持适宜的外部环境。对鱼类生长有影响的环境因素，主要有水温、溶氧量、水质。

(1)水温 前已述及，摄食饲料量、消化率、特异运动作用、代谢量等都要受水温的影响。所以，因为水温的不同，生长有差异是可以理解的。现将一些鱼类的生长适温与停止

摄食饲料时的水温列于表 2 中。

表 2 在饲料充足的条件下几种鱼类的生长适温与停止摄食饲料时的水温

鱼 种	最适温 度 (°C)	适温范 围 (°C)	鱼 体 重 (克)	停止摄食 水温 (°C)
鲤	25	15~30	—	<7
泥鳅	—	20~30	—	<13
虹鳟	17.2	13~20	0.3~3	>23
美洲鲈	30	—	4	—
香鱼	20~25	15~20	—	—
日本鳊鲴	25~27	15~32	—	<12
欧洲鳊鲴	20~23	—	—	—
	22~23	—	3.5	—

(2) 溶氧量 饲养水中的溶氧量如减少到一定的水平以下, 摄食饲料的量就会减少, 生长也开始缓慢, 甚至窒息死亡。

(3) 日长 有人对虹鳟成鱼(3 龄鱼)的生长率作周年观察, 结果, 发现有春高秋低的现象。促进春季生长的原因, 可以解释为是由于甲状腺机能产生亢进之故。对于在长日条件下促进生长的事实, 已经在美洲鲈、大西洋鲑等鱼类中得到了证明。鳟鱼在长日条件下(16~24 小时)饲养, 饲料效率最好。

(4) 水质 鱼类排泄物中的氮化物, 特别是氨(NH_3)、亚硝酸离子(NO_2^-) 是有害的。这些因素是降低血液中血色素的氧解离度、引起血液病症的原因。即使在水中含氧充分的情况下, 如果这些氮化物大量存在, 血液中的氧量便不能增加,

从而招致窒息死亡。就是不死亡的，其摄食饲料的量也要减少，随之引起生长的停滞。但是，若水中有钙(Ca^{++})、镁(Mg^{++})等阳离子存在，已经知道有降低毒性的作用。

酸碱度，尤其酸性高时有害，生长受到抑制。

其它，有锌等重金属经常存在的情况下，也会招致食欲不振，生长也随之缓慢。

(5) 饲养密度 平均单位面积或单位容积能够收容多少鱼，其数量大体是一定的。超过一定的平均密度就会产生生长率低下的现象，对鲢、虹鳟等鱼的观察都已证明。

3、鱼类生长的“冒尖”现象

把在同一天孵化出的仔鱼在同一条件下饲养1~2月，会产生特别好的个体，将这种个体称之为“冒尖”。这种现象在鲤仔鱼的饲养中尤为显著。鲤仔鱼的“冒尖”现象最初出现在孵化后的时间，似乎在尚未摄食枝角类时就已开始出现，而且在饲料量少、饲料颗粒大小不均的情况下，“冒尖”的出现率比较高。若从鱼群中把一度出现的“冒尖”个体除去，再继续饲养，在此后的生长中还会重新出现“冒尖”。

“冒尖”现象的产生主要是由于稚鱼期中摄食饲料竞争的原因，从而导致个体间出现优劣，这类优者摄食了多量的饲料，显示出的生长率便与其它个体有所不同，于是出现“冒尖”现象。

二、选择流水养鱼场地的条件

养殖鱼类，要求具有适于各种鱼类生长、繁殖的条件。如果在不适合的条件下进行养殖，就会引起各种各样的麻烦，不仅不能增加产量，还可能会招致大的损失。对于流水养鱼来讲，首先要考虑的是水、种苗、饲料条件，其次对于管理、销路也要考虑。

1、水

流水养鱼必须考虑的首要因素是水，它包括水温、水量、水质以及饲养水周围的环境等。

(1)水温 养殖鱼类具有各自的生长适温，如淡水中的鲢鳙类、香鱼等冷水性鱼与鲤、鲫、草鱼、罗非鱼等温水性鱼就有很大的差别，为适应养殖的目的，必须选择适当的地方，考虑各自的养殖对象的水温要求。一些鱼类的生长适温与停止摄食饲料时的水温界线参照表2。养殖鱼在适温范围内，水温愈高，摄食饲料愈多，因而生长也好。超过适温范围，若温度高，摄食饲料量则急速降低，甚至衰弱死亡。例如，养殖鲤，在水温 $15\sim 30^{\circ}\text{C}$ 时对生长有利，鲤从 10°C 左右开始摄食，随着水温的增高，摄食饲料的量增加，生长也好；在 30°C 以上，摄食饲料的量就下降。一般在4月下旬 $\sim$ 5月上旬与10月上、中旬的水温在 15°C 左右，7 $\sim$ 9月的水温在 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，象这样的地方都可进行鲤的养殖。若温度低，鲤、鳊鲃等鱼在水温近于 0°C 时还不致于死亡，但摄食饲料量少，甚至停止摄食。

在生长适温期短的地方，也可进行养殖，主要的办法是

缩短养成商品鱼的时间。但对养成商品规格需要时间长的鱼类，在冬季要避寒或者捕起越冬，为此不得不进行加温，这对养殖有许多的不利。

需要注意，一些鱼类的生长适温与繁殖适温是不相同的。如虹鳟的生长适温是 $13\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，成熟、产卵的适温上限是 $12\sim 13^{\circ}\text{C}$ ，下限是 $4\sim 5^{\circ}\text{C}$ 。因此，单纯地购入种苗仅进行商品鱼生产与由亲鱼养成到种苗生产并进一步进行商品鱼生产，这两者对养殖地点的要求是不相同的。

(2) 水量 在养殖的淡水鱼中，象虹鳟、香鱼是氧气消耗量高的鱼，而鲤是氧气消耗量低的鱼。在实行流水养鱼的情况下，无论前者或是后者，平均单位面积的收获量均能达到较高的水平，但必须确保有丰富的水量。就是说，只要能获得大量的含氧丰富的水，就会有较多的生产量。

(3) 水质 即使在得到了适于生长温度的水源且水量也很丰富的地方，如水质很坏，也不可能进行养殖。因为水质很坏，即使不会使鱼致死，生长也不会好，病害也多，鱼肉的品质也差。所以，在利用江河水的时候，要考虑从没有混入农药、饲养家畜的脏水、城市污水以及工厂废水的地方引用。

(4) 其它 在选定养殖场地之时，要将水温、水量、水质等作周年调查，作为建立养殖场地适当与否以及进行养殖时选定养殖对象的判定依据。但是，不能仅顾到是否混入了城市、工厂废水，还应考虑到在同一水系中若上游有许多养殖场，下游水中的溶氧量会大量减少，水质低劣，水中落叶等飘浮物与悬浊物过多，则应加强对注水口的管理，再就是要充分估计到可能由于大风、洪水的发生而受到灾害。

2、种苗

在流水养鱼的生产费用中，种苗费仅次于饲料费，所占比例较高。因此，在自己不能生产种苗的地方，就要考虑到购买种苗的地方远近、种苗的质量、种苗的价格以及交通运输是否方便等。

在流水养鱼中，种苗的种类、规格、名称、获得的时间等如表3所示。

表3 淡水主要养殖鱼类的种苗取得时间

品 种	来 源	规 格	一 般 取 得 时 间
鲤	人 工	2.5~5.5厘米 (0.2~1.5克)	4~7月
		60~120克	8~11月
草 鱼	天 然	2~3厘米	5~7月
	人 工	6~12厘米	6~8月
		15~20厘米 (30~50克)	9月~
虹 鳟	人 工	发眼卵	11月~1月(早期卵10~11月)
		0.5~5克	3~5月
鳊 鳊	天 然	5~6厘米 (0.2克)	2~4月

鲤、草鱼等的人工种苗生产容易进行，总的来看也比较容易获得。但象鳊鳊等，目前只有依靠天然种苗的情况下，接近于种苗的生产地(捕捞地)的地区养殖是有利的。

从企业的经营角度考虑，准确地决定购入种苗的数量、时间及种苗的规格、类别(例如养殖虹鳟是发眼卵还是稚鱼)，这是很重要的。种苗是一次全部购入还是分为几个时期购入，所购种苗的规格、各种规格的数量，生长、出货计划，

放养设施及资金等，都必须准确地判断，认真加以考虑。

近年来，由于种苗的出售导致传染病的蔓延，因此，对运送种苗要订立一些规章制度，要义务地为种苗进行消毒处理。这对于维持种苗良好的成活与生长具有重要意义。

3、饲料

流水养鱼中，饲料费占的比例，因鱼种不同有些差异，但多数情况下达到50%左右。饲料费的稳定，不仅需要饲料的单价稳定，而且还需要饲养鱼类的单位体重所消耗的饲料稳定。从这些方面出发，比较而言，配合饲料价格便宜，而且质量好，或者容易获得饲料原材料的地方，饲料费用就可能低得多。

4、管理

养殖场的管理，重要的是选择安静的地方。要作到不毒、不逃、避盗，自始至终使养殖的鱼类保持健康的生长状态。为此，养殖人员要以简便的方法进行观察，如果发现有异常情况，要及时地认真加以处置。