

鱼粉加工技术与装备

郭建平 林伟初 编著

海洋出版社

2006年·北京

本专著得到浙江海洋学院学术著作出版
基金的大力资助，谨此表示衷心的感谢！

编著者

前 言

我国鱼粉生产是从20世纪70年代开始发展起来的,当时是采用干法设备进行鱼粉生产,鱼粉质量较差,鱼粉生产中重要的副产品——鱼油无法提炼,对环境的污染也非常严重。生产的鱼粉只适合于肉用家禽,不能适应大规模发展的蛋用家禽的饲养。而当时世界上渔业较发达的国家都已经采用先进的湿法全鱼粉生产工艺和湿法全鱼粉生产设备进行鱼粉的加工生产。鉴于国内使用干法设备生产鱼粉存在的问题,20世纪80年代中期我国从丹麦引进了大型湿法全鱼粉生产线,这为我国以后鱼粉生产水平的提高打下了一个良好的基础。80年代后期,我国有关的厂家和研究机构开始研究湿法全鱼粉生产工艺和生产线设备,制造了我国第一代湿法全鱼粉生产设备,并在实际中得到应用。目前湿法全鱼粉生产工艺和设备已在我国普及,国产整套湿法鱼粉设备已出口国外。

由于养殖业的发展,特别是当前大型深水网箱养殖业的发展,我国鱼粉供应每年存在大量的缺口,国家需要花费大量的外汇从国外进口鱼粉,因此湿法全鱼粉生产工艺和生产线设备的应用和发展对我国养殖业的发展具有重要的意义。鱼粉加工设备的发展,促进了鱼粉工业的发展,从而促进了饲料工业的发展,为养殖业的发展提供了有力的保证。

同时,由于人民生活水平的提高和国内外食品加工业的发展,当前鱼粉加工已从当初采用鱼类下脚料生产鱼粉,只用于饲料行业的情况,向目前的食品行业进军,使用先进的湿法全鱼蛋白粉生产工艺和不锈钢湿法全鱼蛋白粉生产设备,使用优质鱼类原料,进行人类食用的鱼蛋白粉的加工生产。这对于改善我国人民的食物结构,提高人们的身体健康水平,特别是对少年儿童的身体健康和智力的发育具有重大意义。

鉴于目前我国还没有一部系统介绍湿法全鱼粉加工工艺和生产设备方面的书籍,笔者总结了多年来湿法全鱼粉加工工艺和生产设备方面的经验编写成此书,希望能为我国湿法全鱼粉加工工艺和生产设备的进一步完善发展,为生产企业的管理起到抛砖引玉的作用,也为我国渔农民的快速致富提供一种技术手段和途径。

本书主要内容取材于笔者的科研成果、工程实践。

本书系统地介绍了湿法全鱼粉生产加工工艺和全鱼粉生产的技术装备,重点论述了它们的基本原理、主要结构、使用设计方法和应用实例,具有较强的实用性。本书适合作为水产食品、饲料加工企业的管理人员、技术人员和生产第一线工作人员开展鱼粉加工生产、设备安装维修和生产管理的用书,亦可作为高等院校海洋设施渔业专业、食品和饲料加工类专业师生的教学参考用书。

在本书的编写过程中得到了有关人士的大力支持,在此表示衷心的感谢。

由于编著者水平有限,时间仓促,书中存在的缺点和错误,恳请读者批评指正。

编著者

2005年10月

目 次

第一章 概 述	(1)
第一节 我国鱼粉加工的发展历史	(1)
第二节 鱼粉生产的特点	(2)
一、鱼粉生产特点	(2)
二、鱼粉生产工艺遇到的问题	(2)
三、鱼粉生产工艺的完善和发展	(3)
第二章 鱼粉加工工艺	(4)
第一节 鱼粉加工工艺综述	(4)
一、直接干燥法	(4)
二、干压榨法	(4)
三、湿法压榨法	(4)
四、离心法	(4)
五、萃取法	(4)
六、水解法	(5)
第二节 鱼粉生产原料	(5)
第三节 压榨法鱼粉加工工艺	(6)
一、压榨法鱼粉加工工艺流程图	(6)
二、压榨法鱼粉工艺流程分析	(6)
第四节 离心法鱼粉加工工艺	(9)
一、离心法全鱼粉生产工艺	(9)
二、离心法全鱼粉工艺流程分析	(9)
三、离心法全鱼粉生产工艺的优缺点	(10)
第五节 湿法全鱼粉生产工序间物料分解及平衡	(10)
一、工序间物料分解平衡图	(10)
二、物料平衡分析(得率分析)	(10)
第三章 鱼粉加工设备	(13)
第一节 压榨法鱼粉加工设备	(13)
一、原料仓设备	(13)
二、带式输送机	(13)
三、原料磁分设备	(20)
四、螺旋式输送机	(22)
五、蒸煮机	(28)
六、滤液式螺旋输送机	(48)

七、双螺杆压榨机	(49)
八、螺旋式撕碎机	(57)
九、干燥机	(58)
十、筛分设备	(61)
十一、冷却螺旋式输送机	(63)
十二、粉碎机	(64)
十三、鱼粉包装设备	(71)
第二节 离心法鱼粉加工设备	(71)
一、鱼粉生产线	(71)
二、鱼油生产线	(76)
三、浓缩液生产线	(77)
四、环境保护系统	(77)
五、倾析离心机	(77)
第三节 液相分离与鱼油加工设备	(80)
一、蛋白液输送设备	(80)
二、卧式螺旋卸料沉降离心机	(89)
三、碟片式油水分离机	(91)
第四节 蛋白液浓缩设备	(93)
一、降膜式逆流双效真空蛋白液浓缩设备	(94)
二、升膜式并流双效真空蛋白液浓缩设备	(96)
三、注水式气压冷凝器	(97)
四、水蒸气喷射泵	(97)
五、蛋白液浓缩设备的使用	(100)
第五节 环境保护系统设备	(101)
一、水洗塔	(101)
二、引风机	(103)
三、管道	(104)
第四章 鱼粉鱼油的包装和贮运	(105)
第一节 鱼粉的检验包装和贮运	(105)
一、原料	(105)
二、鱼粉的感官指标	(105)
三、鱼粉的理化指标	(105)
四、鱼粉酸价	(106)
五、抽 样	(106)
六、试验方法	(106)
七、标志与包装	(108)
第二节 鱼油的检验包装和贮运	(108)
一、鱼油的定义	(108)

二、鱼油的要求	(109)
三、鱼油的抽样	(109)
四、鱼油的试验方法	(110)
五、标志、包装、贮藏、运输	(110)
第五章 鱼粉加工车间的设计	(111)
第一节 鱼粉车间设计概述	(111)
第二节 鱼粉车间工艺设计	(111)
一、鱼粉工艺分析	(111)
二、鱼粉工艺分析注意要点	(112)
三、鱼粉车间工艺设计	(112)
第三节 鱼粉车间布置设计	(115)
一、鱼粉车间在厂内布置原则	(115)
二、鱼粉车间布置	(115)
三、鱼粉车间布置设计	(116)
第六章 鱼粉加工车间的管理	(119)
第一节 鱼粉车间分类	(119)
一、按生产能力分类	(119)
二、按机械化和自动化程度分类	(119)
第二节 鱼粉车间组成	(120)
一、原料场地	(120)
二、生产车间	(120)
三、电气控制室	(120)
四、冷却间	(120)
五、鱼粉堆放间	(120)
六、鱼粉包装间	(120)
七、成品仓库	(120)
八、化验室	(120)
九、锅炉房	(121)
十、休息室	(121)
十一、更衣室	(121)
十二、办公室	(121)
第三节 鱼粉车间管理	(121)
一、鱼粉车间的人员管理	(121)
二、鱼粉车间的生产质量管理	(121)
三、鱼粉车间的设备管理	(124)
附件一 丹麦阿特拉斯公司鱼粉加工物料和热量平衡分析	(126)
附件二 鱼粉鱼油等技术指标	(134)
附件三 鱼粉杂质的显微镜鉴别法	(136)

附件四	鱼粉内掺加尿素含量的测定方法	(138)
附件五	鱼粉中酸价及其测定方法	(140)
附件六	中华人民共和国国家标准鱼粉 SC/T 3501—1996	(142)
附件七	LWB-400 卧式螺旋卸料沉降离心机使用说明书	(149)
附件八	DBD400/26-00 型碟片式离心机使用说明书	(165)
附件九	鱼粉加工车间布置示意图	(191)

第一章 概 述

第一节 我国鱼粉加工的发展历史

我国鱼粉生产是从20世纪70年代开始发展起来的,70—80年代是采用干法设备进行鱼粉生产的,其鱼粉质量较差,鱼粉生产中重要的副产品鱼油无法提炼,对环境的污染也非常严重,所生产的鱼粉只适合于肉用家禽,不能适应当时大规模发展的蛋用家禽的饲养。而同时世界上渔业较发达的国家都已经采用先进的湿法全鱼粉生产工艺和湿法全鱼粉生产设备进行鱼粉的加工生产。鉴于国内使用干法设备生产鱼粉存在的问题,于20世纪80年代中期,我国从丹麦引进了大型湿法全鱼粉生产线,这为我国以后鱼粉生产水平的提高打下了一个良好的基础。80年代后期,我国有关的厂家和研究机构开始研究湿法全鱼粉生产工艺和生产线设备,开始制造我国第一代湿法全鱼粉生产设备,并在实际中得到应用。湿法全鱼粉生产工艺和生产线设备首先在浙江舟山沿海得到发展应用,主要用于马面鱼头、皮、内脏等下脚料鱼粉的生产。90年代中期,由于鳀鱼资源的开发及其他资源的开发,湿法工艺得到迅速地推广,北起辽宁、山东、河北、江浙,南至福建、两广、海南等省份,沿海地区所建的鱼粉厂绝大部分都采用了国产湿法全鱼粉设备,目前国产湿法全鱼粉设备已出口国外。

由于养殖业的发展,尤其是当前大型深水网箱养殖业的发展,我国鱼粉供应每年存在大量的缺口,国家需要花费大量的外汇从国外进口鱼粉,因此湿法全鱼粉生产工艺和生产线设备的应用和发展对我国养殖业的发展具有重要的意义。鱼粉加工设备的发展,促进了鱼粉工业的发展,从而促进了饲料工业的发展,为养殖业的发展提供了有力的保证。

同时,由于人民生活水平的提高和国内外食品加工业的发展,当前鱼粉加工已从当初采用鱼类下脚料生产鱼粉,只用于饲料行业的情况,向目前的食品行业进军。使用先进的湿法全鱼蛋白粉生产工艺和不锈钢湿法全鱼蛋白粉生产设备,使用优质鱼类原料,进行人类食用的鱼蛋白粉的加工生产,这对于改善我国人民的食物结构,提高人们的身体健康水平,尤其是对少年儿童的身体健康和智力的发育,具有重大意义。

我国湿法全鱼粉生产技术的应用发展已有十几年时间,取得了明显的经济效益,它的优越性已被人们所认识。目前湿法全鱼粉加工设备已完全国产化、系列化,能满足大中小型不同性质的鱼粉加工企业的不同需求,还能大量出口,并向食品加工行业发展,用于人类食用的湿法全鱼蛋白粉的生产。但另一方面,湿法全鱼粉加工工艺是否已经达到尽善尽美的地步了,回答是否定的。近年来国内外有关学者仍在继续不断地对湿法全鱼粉加工工艺和设备进行深入的研究,以使鱼粉加工的水平、技术和设备得到进一步的提高。

第二节 鱼粉生产的特点

一、鱼粉生产特点

全鱼粉生产的主要特点是：原料必须首先进行蒸煮，原料通过蒸煮方式被煮熟后，用机械压榨法或离心倾析法除去物料中的大部分液体，然后再把已除去大部分液体的榨饼或固相物进行干燥并粉碎。由于物料通过机械压榨法或离心倾析法已除去了大部分液体，因此物料加热烘干的时间可以大大缩短，与干法生产相比约可缩短加热烘干时间 2/3 以上，并能有效地提高鱼粉的品质。

物料中被分离的液体采用高速离心技术进行油水分离，提炼出鱼粉加工的副产品鱼油，剩下的鱼蛋白水送去进行真空浓缩，进一步去除水分后再加入到鱼粉中去，这样既可提高鱼粉的产量，又能提高鱼粉的质量，还防止了对环境的污染，最后得到营养成分完全的鱼粉，即全鱼粉。

在整个全鱼粉生产过程中，由于必须考虑鱼粉生产对环境的影响，因此整个全鱼粉生产系统采用全封闭形式，并装有废气回收装置，即除臭装置，能有效可靠地防止鱼粉生产中所产生的废气对环境的污染。对于生产食品级的全鱼蛋白粉，则对于环境的污染几乎可忽略不计。

我国传统的干法生产（包括土法生产），由于工艺上的局限性，在干法生产或土法生产过程中会造成鱼粉蛋白质和脂肪的严重氧化，由此产生的过氧化物和乙醛对动物有毒性作用，而且被氧化的脂肪同蛋白质相结合后易形成不溶性的化合物，降低了蛋白质的消化率，影响了配合饲料的效果。也就是说即使两者蛋白质含量相同，干法鱼粉的营养价值远比不上湿法全鱼粉的营养价值，所以，尽管全鱼粉工艺生产的鱼粉价格比较高，但仍然供不应求。随着全鱼粉生产工艺的普及，干法生产或土法生产在我国已被淘汰。

由于全鱼粉生产工艺比较复杂，需要相当多的机械设备配套，所以一次性投资比较大。但因为全鱼粉生产工艺具有较好的经济效益，正常情况下，全鱼粉生产设备投产两年后可收回全部投资，经济效益十分明显。

二、鱼粉生产工艺遇到的问题

（一）脂肪氧化的问题

鱼粉的质量与原料的鲜度和脂肪的氧化有直接的关系，当原料的鲜度一定时，脂肪氧化就起主要的作用了。全鱼粉生产工艺所生产的鱼粉，脂肪含量已降低到 7% ~ 10%，加热时间也大为缩短，但鱼粉中脂肪氧化问题仍未得到彻底的解决，这是由于如下几个原因。

（1）鱼类脂肪的性质决定鱼粉十分容易氧化，它含有较多的高度不饱和脂肪酸，其氧化速度要比其他动植物油脂快得多。

（2）鱼肉和鱼血中含有促进脂肪氧化的血色素及酶，这些成分在湿法生产中无法全

部去除,结果部分进入到鱼粉中去。

(3) 鱼粉中脂肪氧化作用在加工过程中即已开始,蒸煮、干燥都要使用高温蒸气加热,在压榨、粉碎、筛分过程中,由于摩擦而产生的热量也都促使鱼粉中脂肪的氧化。

(二) 脂肪的氧化造成鱼粉质量下降的问题

(1) 鱼粉在生产、运输、贮存等过程中脂肪不断被氧化,其氧化产物为过氧化物、乙醛等,有毒性作用,对喂养的动物有害,从而有可能对人体造成损害。

(2) 在鱼粉中已被氧化的脂肪和蛋白质能生成不溶性的化合物,动物无法吸收,使蛋白质利用率降低,影响了配合饲料的利用效果。

(3) 脂肪的氧化物同蛋白质的分解产物相互反应会产生褐色物质,氧化严重的鱼粉颜色会加深,并发生发热油烧和褐变,使鱼粉品质下降。

在国外,近年来已有查明因为使用鱼粉喂养而发生鸡的食囊发生糜烂的事例,国内也有发生因为使用劣质鱼粉而使动物中毒死亡的现象。所以,对鱼粉的质量已引起了人们高度的重视,这就要求鱼粉原料保持一定的鲜度,对成品鱼粉必须进行良好的保藏,同时也要求对全鱼粉生产工艺作进一步的改进完善和提高。

三、鱼粉生产工艺的完善和发展

目前世界各国正围绕着如何防止鱼粉脂肪的氧化问题来改进和完善湿法全鱼粉生产工艺,主要有以下几方面。

(1) 使用抗氧化剂。国际上作为饲料鱼粉的抗氧化剂一般有三种: BHA、BHT 和 EMQ。第一种因为有致癌作用已被淘汰;第二种尚有争议;第三种效果较好,但本身为暗红色,加入后有碍于鱼粉的色泽。这些抗氧化剂一般在鱼粉粉碎后再掺入混合,也有学者正对在鱼粉干燥前后加入抗氧化剂的方法进行研究。

(2) 有关研究表明,由于水分的存在能促进鱼粉脂肪的氧化作用,所以目前国际上已制定出对鱼粉的水分、脂肪等含量要求更严的标准,同时对鱼粉包装也有规定,以保证鱼粉在运输和贮存过程中质量不下降。

(3) 近来国外正在研究抗氧化性鱼粉的生产工艺方法,其要点是:鱼粉原料在生产前先添加双氧水,再进行低温蒸煮、压榨、干燥和粉碎,这样就有可能获得色泽更为淡的有抗氧化作用的鱼粉。

(4) 为了适应不同鱼粉原料的加工要求,设计了压榨比可调节的新一代双螺杆压榨机,有利于提高原料的得率和减轻卧式离心机的负担。

第二章 鱼粉加工工艺

第一节 鱼粉加工工艺综述

鱼粉生产的目的是为了破坏细胞组织，溶出油脂，杀死微生物，抑制酶的活性，脱除水分，减少体积和重量，防止微生物繁殖，有利于保存和使用方便。

鱼粉生产的方法有直接干燥法、干压榨法、湿法压榨法、离心法、萃取法和水解法等多种方法，目前国内外普遍采用的是湿法压榨法。

一、直接干燥法

将原料切碎后，用天然或人工的方法干燥后即成。这种方法设备简单，成本低，但只适用于少脂的鱼类，若用人工干燥，耗能很大。

二、干压榨法

将鱼粉原料蒸干后进行压榨、粉碎即成。原料加热后水分大部分脱离，因而压榨主要将鱼油压出，水溶性溶出物损失少。对于多脂鱼来说，加热蒸干过程中鱼油变性较严重，鱼油质量明显下降，也影响鱼粉质量。

三、湿法压榨法

将原料先蒸煮，用压榨机榨出水分和油脂，再对榨饼干燥粉碎。这种方法生产鱼粉鱼油质量较好，但对于水溶性蛋白质、B族维生素及矿物质会有部分损失，以后将榨液油水分离后，水溶液经浓缩后与鱼粉一并干燥，这样得到的鱼粉称为“全鱼粉”。全鱼粉的生产不但提高了产品的营养价值，还提高了产量。湿法压榨法是世界上普遍采用的方法，本书也将重点介绍湿法压榨法鱼粉加工工艺。

四、离心法

用热风炉代替蒸气锅炉，用离心机代替湿法压榨的一种方法。是将原料切碎成细碎块蒸成酱状，在卧式离心机内连续分成固、液相，油水分离后，水溶液经浓缩并入固相一起干燥。

五、萃取法

如果需要脂肪含量在1%以下的鱼粉，一般的压榨就无能为力了，需要有机溶剂提取鱼粉脂肪，即用溶剂取代压榨工艺，这就是萃取法。萃取所用的溶剂有酒精、苯、轻汽油、异丙醇、二氯乙烷、三氯乙烷等。

用萃取法生产的脱脂鱼粉一般用于食用和医药工业。由于工艺和设备复杂,因此生产成本很高。

六、水解法

水解法生产的鱼粉实际上是蛋白质的水解物。原料经水解后呈液体状,若进一步干燥可呈粉末状。水解分为碱解、酸解和酶解。由于碱解、酸解都不同程度地破坏原料中某些营养成分,因而酶解受到重视,酶解所用的是自身溶酶,也可用外加的蛋白酶。

用水解法生产鱼粉,能全面地保留原料中原有成分,并且将大分子蛋白质适度水解,提高了蛋白质的消化吸收率。这种方法的工业化生产在我国还很少见。

第二节 鱼粉生产原料

按照 SC/T3501-1996《鱼粉》标准规定,鱼粉是以鱼、虾、蟹类等水产动物或在鱼品加工过程中所得到的鱼头、尾、内脏为原料经加工而成的。

世界渔获物产量的 1/3 被用作鱼粉加工,由于各国所处海区的海洋资源不同,渔获物的品种、数量不同,对加工品的需求不同,因而作为鱼粉生产的原料有很大不同。如秘鲁主要渔获物为鳀鱼,90% 的鳀鱼都用于鱼粉生产,其鱼粉产量居世界首位;挪威、丹麦、美国等国家以鲱鱼、沙丁鱼、鳕鱼为鱼粉生产原料;我国和日本主要以鲜度较差的低值鱼和水产品加工废弃物为鱼粉生产原料。

原料的鲜度对于鱼粉的产量和质量有很大的影响。鲜度差的鱼由于微生物和酶的作用,在腐败的过程中,鱼肉蛋白质分解产生胺、氨基酸、硫化物等水溶性物质,有的具有挥发性,有特臭味。这些物质和鱼油溶在血水中流出,或在生产中挥发掉。因而,用腐败的原料生产鱼粉其得率低而且质量差,鱼粉蛋白质的消化率低,使用价值大为降低,并污染环境。最好的生产条件是在海上边捕捞边进行鱼粉生产。目前,世界上许多国家已具有这样的鱼粉生产船,我国的大连在 20 世纪 90 年代已开始在远洋渔船上生产鱼粉。

要保证原料的鲜度,必须采取保鲜措施,其中最理想的是冷冻、微冻、冷藏保鲜。在原料到货集中来不及加工时应及时将原料冷冻或冷藏贮存,这是因为低温能抑制腐败细菌繁殖和自溶酶的作用。前面已提到鱼在自然条件下腐败蛋白质的分解物随血水流出后,导致重量和蛋白质的损失,有资料介绍鲱鱼在 0℃ 保存,12 天化验后蛋白质损失 2%;在 6℃ 保存,12 天后蛋白质损失 4%;在 12℃ 保存,12 天后蛋白质损失 8%,即鲱鱼的温度每升高 6℃,蛋白质的损失就增加 1 倍。

挪威对鳕鱼的试验也证明,用冷藏方法鳕鱼的重量损失由 27% 减少到 6%,蛋白质损失由 14% 减少到 2.5%,油的损失从 73% 减少到 7%。

除低温保鲜外,还可用化学保鲜。

第三节 压榨法鱼粉加工工艺

一、压榨法鱼粉加工工艺流程图

图 2-3-1 所示为典型的湿法鱼粉加工工艺流程方框图，称谓“压榨法湿法全鱼粉生产工艺”，该生产工艺得到了广泛的应用。

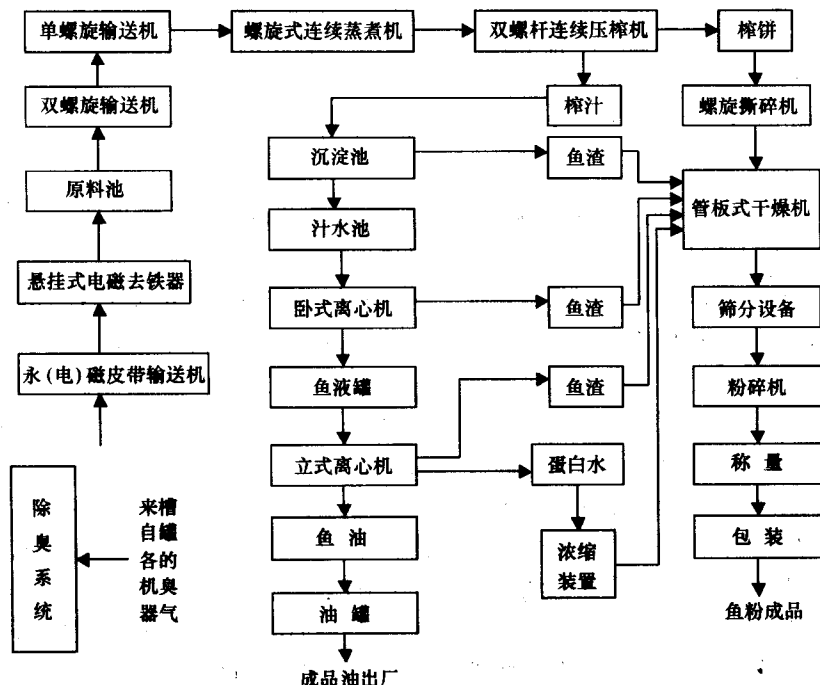


图 2-3-1 压榨法工艺流程方框图

图 2-3-2 即是压榨式湿法全鱼粉生产工艺流程布置的某一设计方案，它不仅表示出鱼粉生产的各个工艺过程，也表示出各工艺过程所有机械设备及它们之间的联系。

二、压榨法鱼粉工艺流程分析

从图 2-3-1 和图 2-3-2 可以看出，整个生产过程可以分为四大部分：鱼粉生产线、鱼油生产线、浓缩液生产线和环境保护系统。

(一) 鱼粉生产线

块度适中的原料经磁分设备除去铁磁性硬物后进入原料仓，然后用螺旋输送机连续不断地加入蒸煮机，熟料通过滤液输送机（也可直接）送到压榨机内，经过螺杆的压榨，榨汁从滤网漏下，汇集起来送入汁水池，榨饼经过粉碎送入干燥机，蛋白水经浓缩后一同

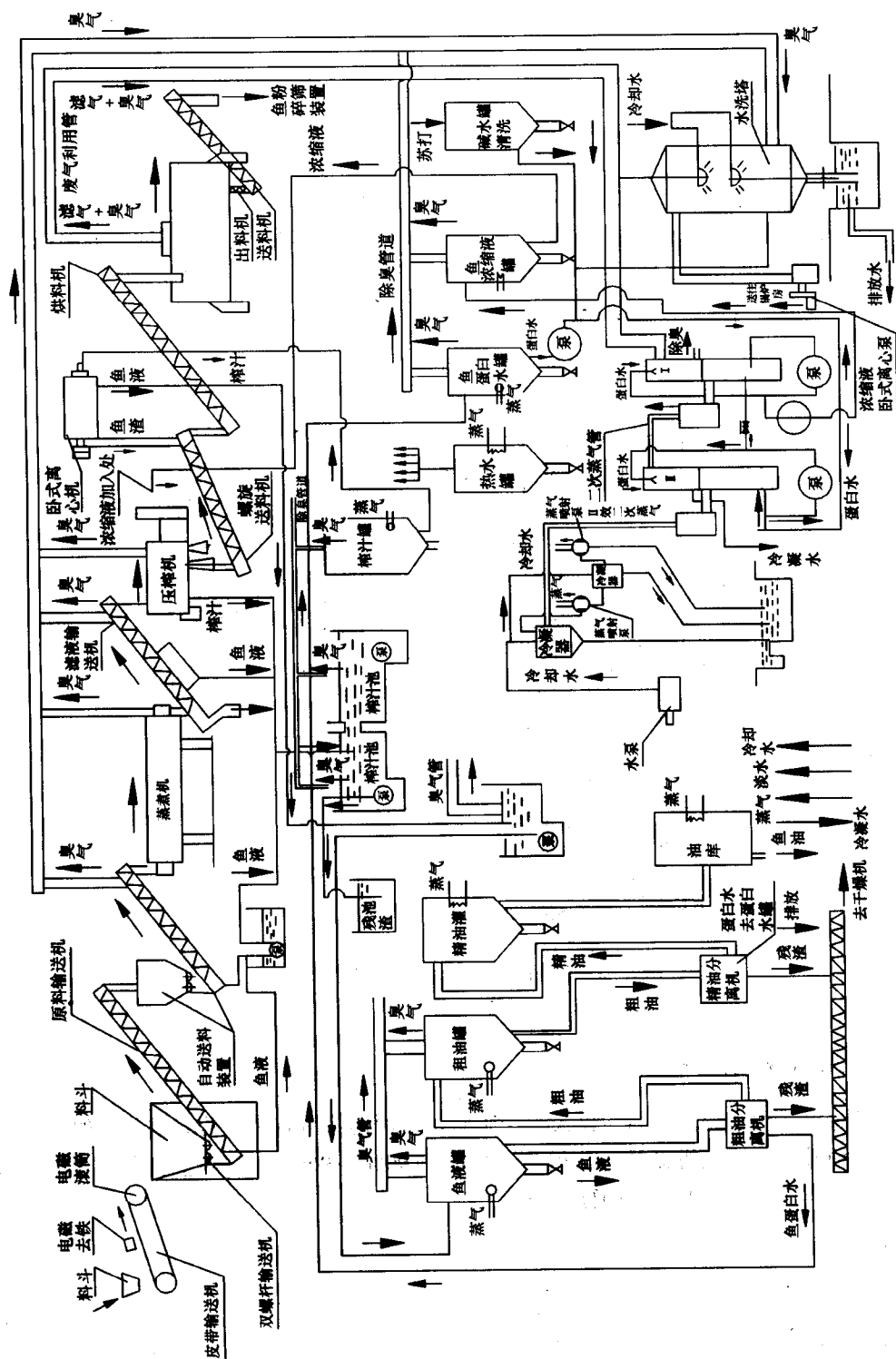


图 2-3-2 压榨法鱼粉生产工艺流程图

加入，干燥后的鱼粉再经冷却、过筛、粉碎即装袋出厂。

(二) 鱼油生产线

压榨液约占原料量的 $2/3$ ，内含脂肪和多种营养成分，有较高的营养价值。对于大中型鱼粉生产线，鱼液处理设备是必不可少的；对于小型设备，因处理量不大也可考虑省去。鱼液可作饲料或直接作为配合饲料的原料。

其工艺过程如下：榨汁经过初步沉淀，然后送往鱼液罐，加热到一定温度，再送入卧式离心机分离液相和固相，固相鱼渣收回到干燥机内，液相鱼液送入立式油水分离机，先得到粗制油，然后再精炼得到成品油。精制鱼油设备工艺流程见图 2-3-3。

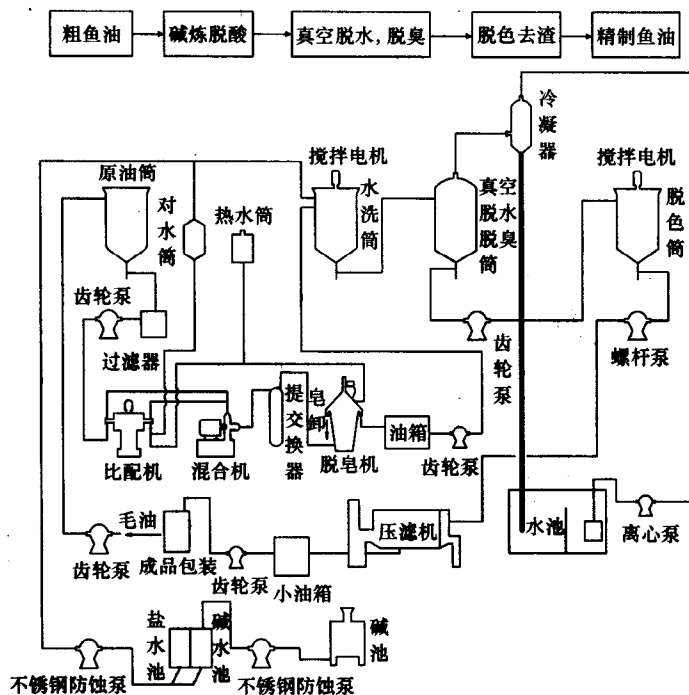


图 2-3-3 精制鱼油设备工艺流程图

(三) 浓缩液生产线

鱼液经过立式油水分离机后，仅失去了脂肪，里面仍保留有多种营养成分，如可溶性蛋白质、多种维生素、无机盐类等。但含水量高达 $90\% \sim 96\%$ ，须经过浓缩，方能加到干燥机内，这样生产出来的鱼粉则称全鱼粉。

(四) 环境保护系统

湿法工艺整个生产过程都可以处于密封状态，从压榨机、干燥机、鱼仓、罐、槽等处引出的臭气通过引风管道全部汇集起来送入水洗塔集中处理，可溶性臭气被冷却水溶解吸

收，排入下水道，一部分不溶性臭气从顶部排出，送往锅炉房高温除臭，再排入大气。

第四节 离心法鱼粉加工工艺

一、离心法全鱼粉生产工艺

离心法全鱼粉生产工艺如图 2-4-1 所示。

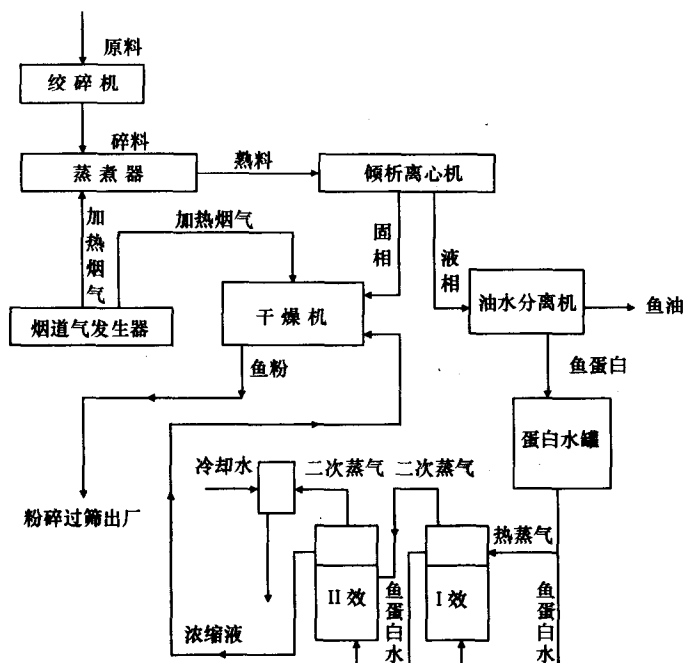


图 2-4-1 离心法工艺流程方框图

二、离心法全鱼粉工艺流程分析

由图 2-4-1 可知，其工艺流程也可分为四部分。

(一) 鱼粉生产线

原料磁分后进入绞碎机，被彻底粉碎的原料输往蒸煮机，煮熟鱼浆由泵输送到倾析式离心机内，见图 2-4-1，用它来代替通常的压榨机分离液相和固相成分，固相送往干燥机。

(二) 鱼油生产线

工艺流程同压榨法。

(三) 浓缩液生产线

工艺流程同压榨法。

(四) 环境保护系统

工艺流程同压榨法。

此例有一个明显特点,即配有烟道发生器,原料的蒸煮和干燥不是使用高温蒸气,而是使用高温烟道气,这对于某些缺少蒸气的工厂来说无疑是一个很有吸引力的工艺方法。当然它也可以使用锅炉蒸气。

三、离心法全鱼粉生产工艺的优缺点

离心法工艺的原料得率较高,同压榨法工艺相比,约高出4~5个百分点。它减少了一台压榨机,增加了一台绞碎机,故对原料中杂物含量要求较严,因为绞碎机对体积较小的硬物同样敏感。该工艺适用于原料细小的情况。

第五节 湿法全鱼粉生产工序间物料分解及平衡

一、工序间物料分解平衡图

工序间物料分解平衡图是湿法生产中进行工艺分析和设计计算的基本依据。

下面是假定原料成分:脂肪5%、干物质20%、水分75%,设备处理原料能力为2500千克/小时(60吨/24小时),在理想无耗损状态下得到的物料平衡图,图2-4-2供参考。

二、物料平衡分析(得率分析)

从平衡图里我们可以了解到鱼粉生产过程中,原料内部各种成分的变化和流动情况。

根据图2-4-2中的数据可以计算出处理3.67千克原料可得到1千克产品,其中鱼粉为0.85千克,鱼油为0.15千克(鱼粉:含油率3.2%,含干物质87.1%,含水9.7%,鱼油纯度99%)。

$$\text{故 产品得率} = \frac{\text{粉} + \text{油}}{\text{原料}} = \frac{574 + 107}{2500} = \frac{1}{3.671} \approx 0.27$$

$$\text{鱼粉得率} = \frac{\text{粉}}{\text{原料}} = \frac{574}{2500} = \frac{1}{4.355} \approx 0.23$$

$$\text{鱼油得率} = \frac{\text{油}}{\text{原料}} = \frac{107}{2500} = \frac{1}{23.36} \approx 0.043$$

得率同原料的成分和鲜度有关,通常情况下原料新鲜,得率提高,原料中含油脂高,鱼油得率提高,而鱼粉得率降低,产品得率保持不变;原料不新鲜,各种得率都下降。

我们还能计算出,压榨饼约占原料总数的32.6%,压榨汁约占67.4%,榨饼的含水