

研究简报

粉状与硬颗粒渔用配合饲料加工中 的一些技术问题探讨

A DISCUSSION ON THE MANUFACTURING TECHNOLOGY FOR POWDERED AND HARD PELLET FISH FEED

陈乃松 王道尊

Chen Nai-song and Wang Dao-zun

(上海水产大学, 200090)

(Shanghai Fisheries University, 200090)

关键词 渔用饲料, 加工技术

KEYWORDS fish feed, manufacturing technology

水产养殖业的发展有力地带动了渔用饲料工业的发展,而渔用饲料工业的技术进步又能促进养殖业的发展。渔用配合饲料根据加工工艺之不同可分为四大类:粉状饲料、硬颗粒饲料、膨化饲料和微粒子饲料。其中产销量最大、最常用的是粉状饲料(如鳊的饲料、甲鱼饲料)和硬颗粒饲料(如虾、蟹类饲料)。我国渔用饲料工业起步较晚,目前仍有一些饲料厂对这两类渔用配合饲料的加工技术要点未完全掌握,产品在加工质量方面存在问题,对水产养殖业带来了不利的影响。根据我们从事渔用饲料的研究和对饲料厂的建造、设备的选型等方面的工作体会,就渔用粉状饲料和硬颗粒饲料的加工技术问题谈谈我们的粗浅看法。

1 工艺流程

一个渔用饲料厂为满足市场需要应该是综合性的或是多品种生产的。目前我国渔用饲料产销量最大的是粉状饲料和硬颗粒饲料,作为一个渔用饲料厂应具备生产这两类饲料的能力,以获得更多的市场份额、产生更好的效益。但如因此各设一条生产线不仅需要较大的固定资产投资,有时又会造成设备的闲置和浪费。渔用粉状饲料和硬颗粒饲料尽管因使用对象不同而形态各异,但这两类饲料对加工技术的要求存在着共同的或近似的方面。这就使得使用同一条生

产线加工这两类饲料成为可能。近年来国内外也出现过采用一套生产线加工这两类饲料的工艺,但往往是比较繁杂,需要的投资也比较大,不太适合我国国情。笔者在汲取别人先进经验的基础上设计出采用一套生产线加工渔用粉状、硬颗粒饲料的工艺流程,如图1。

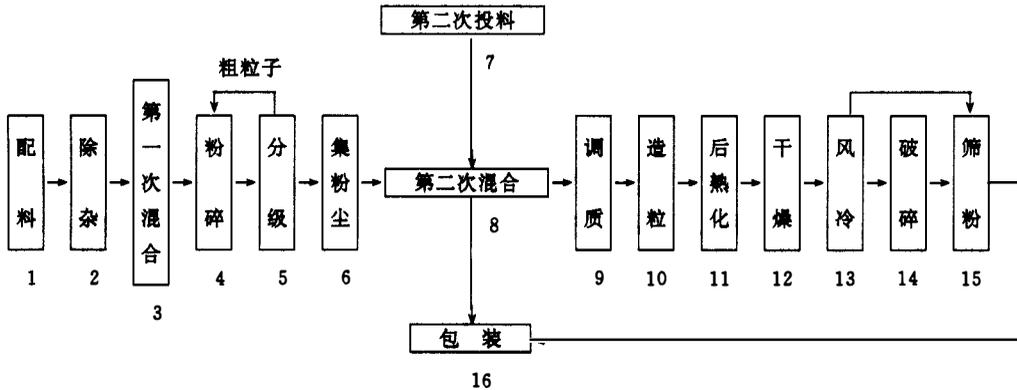


图1 工艺流程图

Fig. 1 The technological process diagram

当生产粉状饲料时,运转图1中的(1)–(8)和(16)工序即完成粉状饲料的生产过程;当运转(1)–(16)全部工序时即完成硬颗粒饲料的生产过程。此工艺经多家饲料厂使用后认为有三个显著的特点:①在一条生产线上能生产两类饲料,节约固定资产的投资,提高了设备的利用率;②采用先配合后粉碎工艺,工艺流程简单,结构紧凑,投资少,节省动力[宿坤根,1994];③在粉碎系统中采用粉碎与分级相配合的工艺,使粉碎后物料粒度达到要求的粒子不会再被重复粉碎,提高了粉碎机的产量,不浪费电能。

2 工艺要点与设备选择

渔用配合饲料的加工可谓是一个复杂的系统工程,牵涉到的环节很多,每个环节之间又是相互影响,相互制约的。但如果抓住关键工序中的工艺要点及选择好相应的设备,就能把握住渔用配合饲料的加工质量问题。笔者认为影响渔用粉状、硬颗粒饲料的加工质量的关键工序为:混合、粉碎与分级、调质、造粒、后熟化和干燥[过世东等,1994;王瑞林等,1990]。现就这些关键工序中的技术要点及相应设备的选择作如下概述。

2.1 混合

混合是配合饲料加工的基本工序之一,在渔用粉状配合饲料和硬颗粒配合饲料的加工工艺中一般设有两次混合工序。第一次混合的主要目的是使主要原料混合较为均匀以使超微粉碎机在工作时负载稳定。第一次混合后的物料的混合均匀度只要变异系数(CV)<15%就能达到目的。因此一般常用的单轴双螺旋型混合机就能作第一次混合时使用。第二次混合的目的和要求有别于第一次混合。饲料添加剂如维生素、矿物盐预混剂及无需进行超微粉碎的原料常常在第二次混合时投入,通过此次混合要使得饲料配方中的各种原料混合均匀,并达到所生产的饲料产品对混合均匀度的要求。对渔用幼体用饲料来说其变异系数被要求<5%,渔用成体

用配合饲料的变异系数被要求 $<8\%$ 。适合于第二次混合使用的混合机以双轴双螺旋叶带式 and 犁刀式为佳。犁刀式混合机尤适用于在第二次混合时需加水、油脂、鱼浆等易产生粘性的物料的混合。其它类型的混合机难以达到渔用饲料第二次混合时对混合均匀度的需要[吴伟成等, 1994]。除了选择适当类型的混合机以外,在实际操作中还需掌握好适当的混合时间。混合时间过短,物料尚未被混合均匀;混合时间过长,物料在被混合均匀后又产生分离。混合时间的长短不能一概而论,应根据混合机的性能和被混合物料的性质而定,通常需通过在具体情况下对物料被混合后的变异系数进行测定才能得出最佳的混合时间[李跃等,1993]。

2.2 粉碎与分级

水产动物在生理、生活习性方面与畜禽动物比较存有较大的差别:一方面,水产动物体型小,消化道短,对饲料的消化能力差;另一方面,水产动物为栖息于水中的慢食动物,要求饲料有较高的水中稳定性,否则不仅会造成饲料的浪费,更会污染水质。然而,饲料的消化率和水中稳定性与饲料原料的粉碎粒度有着密切的关系。在通常情况下,原料被粉碎得越细,饲料的消化率和水中稳定性越好。用不同粉碎粒度的白鱼粉测定虹鳟的消化率为:过10—30目筛时,消化率为11%;过30—50目筛时,消化率为51%;过50目筛以上,消化率为73%;过120目筛以上时,消化率便没有什么差异[尾崎久雄, 1985年汉译本]。实际上,水产动物对饲料原料的粉碎粒度的要求因各动物的种类及各生长发育阶段的不同而不同。目前国内外饲料行业执行的常用饲料的原料粉碎粒度的标准为:对虾饲料中幼虾料之原料过100目,中虾料之原料过80目,成虾料之原料过60目;河鳗料中的白仔、黑仔料过120目,幼鳗料过100目,成鳗料过80目;家鱼饲料,一般要求原料过40目[林启义,1991]。

由此不难看出,在渔用饲料加工时要求原料的粉碎粒度往往是非常细小的,如果使用普通的锤片式粉碎机是不能胜任的。目前在渔用饲料加工中以超微粉碎机和气流分级机相配合构成的粉碎系统被一些厂家采用并收到了良好的效果。

工业上所使用的超微粉碎机有多种多样,但适用于渔用饲料加工中使用的超微粉碎机应具备以下特性:其一,在生产80目(196微米)的粉料时粉碎效率应达100%,因为常用的虾类和鳗的成体用饲料均要求物料应通过80目。其二,物料在被粉碎时产生的温升应不超过 15°C ,否则容易引起物料的营养价值下降。其三,具有与生产规模相匹配的粉碎能力。目前国内外制造的用于渔用饲料加工的超微粉碎机有卧式有筛型和立式无筛型两类。立式无筛型的超微粉碎机越来越多地被用于渔用饲料的加工中。此类超微粉碎机实际上是一种集超微粉碎和分级于一体的粉碎设备[何维树,1994]。

仅有高效率的超微粉碎机是不够的,必须将粉碎后不合要求的粗原料粒子分离出来重新粉碎直至达到所要求的粒度才能满足生产上的要求。气流分级机能起到这样的分离作用,它起着一只筛粉机的作用而把不符合要求的粗粒子分离出来,但它的效率是任何筛粉机所望尘莫及的。气流分级机结构简单,功能确切,效率高。它将淘汰以往所采用的筛粉机而被用于渔用粉状、硬颗粒饲料的生产中。

2.3 调质

无论是在畜禽颗粒饲料的加工工艺中还是在渔用硬颗粒饲料的加工工艺中,都有在造粒前对物料进行一次调质处理的过程。在水、热和机械搅拌作用下对物料进行调质处理可收到以下三方面的效果:①使淀粉发生一定程度的糊化,提高饲料的消化率;②使物料具有可塑性,有利于造粒并提高产量;③使造粒后的颗粒保形好,含粉率和粉化率低。需要强调的是,渔用硬颗

粒饲料加工中的调质程度必须远远强于畜禽颗粒饲料加工中的调质程度。调质工艺中有水份、温度、时间三个重要的技术参数,在渔用硬颗粒饲料的生产过程中这些参数一般被设定在以下范围内:调质后的物料水分16.5%;调质后的物料温度85—90℃;调质时间为90—120秒[麦克尔希尼,1996年汉译本]。当然有时在确定这些参数时还得考虑到造粒机的性能和被调质物料的性质。

为了满足渔用硬颗粒饲料加工工艺对强化调质的特殊要求,应采用三节夹套式的强化调质机。该类调质机具有无级调速进料并能调节每一节夹套的工作温度及物料水份的功能。由于高温、高湿易产生腐蚀作用,调质机的内层与物料相接触的部分必须使用耐锈蚀的不锈钢制造,否则不仅调质机受腐蚀,更会污染物料。

2.4 造粒

渔用硬颗粒饲料的加工质量指标如坚硬度、粉化率、水中稳定性等无不与制粒工序中对相关工艺的掌握有关。造粒的定义是通过机械过程使饲料原料被压实并在压力的作用下通过模孔的加工过程。造粒过程是物料被压缩的过程和在压缩状态下的运动过程[樊公朴等,1994]。渔用硬颗粒饲料加工中大多数选择环模式造粒机,使用此类造粒机时调整好压辊与压模间的间隙和选择好适当厚度的压模是造粒工序中极为重要的技术措施。模辊间隙太大,物料易打滑,所受到的挤压力小,造粒机出料率低甚至堵塞模孔;模辊间隙过小,机械磨损大,模辊寿命短。通常将模辊间隙调整在0.2—0.3mm。压模的厚度选择在25—30d(d为模孔之直径)才能达到渔用硬颗粒饲料对硬度、坚实度的要求。

造粒机性能的好坏往往取决于造粒机压模的性能,压模可谓是造粒机的“心脏”。压模的材质、加工工艺、开孔率等决定着压模的使用性能。用于渔用硬颗粒饲料加工的压模的基本技术参数一般为:出料孔硬度(HRC)59—62;淬硬层深度0.5—0.8mm;出料孔表面粗糙度(Ra)<1.6μm;孔距误差±0.05mm。

2.5 后熟化

后熟化是将造粒后带有一定温度(90—95℃)的湿软颗粒料迅速转入有加温设施的熟化器内,使饲料保持在95—100℃焖烤一定时间(5—8分钟)的作业过程。在此过程中产生一系列物理、化学变化,这对提高渔用硬颗粒饲料的品质起着如下方面的作用:①使饲料中的淀粉进一步地糊化,有利于饲料消化率和水中稳定性的提高;②熟化过程中的高温也可使饲料中可能存有的抗营养因子被破坏,细菌被杀灭[Pickford,1992]。

目前渔用硬颗粒饲料加工中使用的熟化器有立式和卧式两大类之分。另有集后熟化与干燥于一体的后处理器,这类后处理器具有结构紧凑、占地面积小的优点,将会被推广使用。选择熟化器时主要应考虑两方面的因素:一是工艺设计要合理,饲料在熟化器内受热要均匀,排料应流畅,无死角,无结露滴水现象发生;二是与物料相接触的制造材料应全部使用不锈钢,以免发生锈蚀而污染饲料。

2.6 干燥

国家标准规定了畜禽颗粒饲料产品的水份指标为12—13%。这样的水份在没有干燥工序的情况下靠风冷是可以达到的。渔用硬颗粒饲料往往含有一定的盐份,易吸湿潮解。另外渔用饲料在商品流通过程中往往环节多,周期长,要求保质期也较长。因此,对于渔用硬颗粒饲料产品的水份指标,尽管尚无国家标准作出规定,但从实际情况考虑应将水份控制在10%以下。这样,干燥工序在渔用硬颗粒饲料的加工中是不能缺少的。

目前单层或多层履带式干燥机常被用于硬颗粒饲料的加工。这类干燥机有不破损颗粒的优点,但有占地面积大,饲料颗粒在干燥过程中被翻动不够以至干燥欠均匀之缺点。笔者曾把国产震动单循环式干燥机用于渔用硬颗粒饲料的生产线中,收到了良好的干燥效果,另有节省投资,饲料颗粒完整性好的优点。

3 结语

文中提出的采用一套生产线加工粉状与硬颗粒渔用配合饲料的工艺具有节省固定资产投资,提高设备利用率,节省动力,符合我国国情等优点。另外,根据水产动物对饲料要求的特殊性阐述了渔用粉状和硬颗粒饲料加工中的技术要点和设备选择问题。这些对于降低饲料加工成本,提高饲料加工质量从而提高饲料效率会有一定的帮助。但应指出,当采用文中所列的加工工艺时应注意下列问题:①在变换生产不同类型产品时应应对相关设备进行彻底清理,以免残留物的混杂;②在硬颗粒饲料加工中的高温过程会对热敏性维生素产生破坏(Coelho, 1991),应添加经稳定化处理过的有关维生素以免产生饲料中维生素的缺乏。

参 考 文 献

- [1] 王瑞林等,1994.浅谈特种饲料加工工艺和设备.中国饲料,(5):25-26.
- [2] 过世东,1994.鳊鱼饲料加工工艺.粮食与饲料工业,(8):26-27.
- [3] 李 跃等,1993.饲料添加剂混合时间与均匀度的关系.饲料工业,14(12):31.
- [4] 吴伟成等,1994.浅谈饲料行业混合设备的选用.粮食与饲料工业,(1):26-29.
- [5] 麦克尔希尼, R. R. (沈再春等译),1996.饲料制造工艺(IV),746.农业出版社(京).
- [6] 何维树,1994.旋风分级超微粉碎机.中国饲料,(7):34-36.
- [7] 尾崎久雄(李爱杰等译),1985.鱼类消化生理(下).494-495.上海科学技术出版社.
- [8] 林启义,1991.当前渔用饲料加工企业技术改造的重点.饲料工业,12(1):36-37.
- [9] 宿坤根,1994.谈谈提高饲料厂生产能力和降低能耗的一些措施.饲料工业, 15(8):9.
- [10] 樊公朴等,1994.饲料制粒的研究.中国饲料,(10):41-42.
- [11] Pickford, J. R., 1992. *In Recent Advances in Animal Nutrition*. 177-192. Garnsworthy P. C. et al. (eds.). Butterworths. London.

(1) Coelho, M. B., 1991. BASF 公司技术资料。