



## 配合饲料厂工艺设计浅析

作者: 苏立申 赵景奇 高凤山 张超 期号: 2006年第15期

在配合饲料加工成套设备设计中, 加工工艺和设备是保证饲料品质的重要条件。只有在性能可靠的加工设备和科学的工艺流程下才能生产出优质的配合饲料。因此, 研究探讨合理的加工工艺和主要设备选型, 明确其发展方向, 对我国饲料工业上质量、上水平、上规模很有必要, 同时也对我国饲料加工工艺和设备的研究与开发具有很重要的意义。

采用完善、合理、灵活的工艺, 选用先进、高效、优质的设备, 永远是饲料厂设计所追求的目标。由于我国的饲料资源不同于欧洲, 大部分饲料厂都采用美洲工艺, 即先粉碎后配料工艺, 组成也无外乎原料接收、粒料粉碎、配料混合、制粒膨化、液体喷涂、成品出料、电气控制和除尘系统八个部分。下面从上述几个方面分别加以分析。

### 1 原料接收

1.1 原料接收工艺一般包括输送设备、磁选设备、初清筛、计量设备和立筒仓(见图1)。目前常用的原料计量设备是地磅, 很少使用流量秤。中小型厂一般设有粒料和粉料两个投料口, 大型厂应设有一个粒料和2~3个副料投料口, 以便于投料。谷物类原料首先进入筒仓, 而后由筒仓底的输送设备送入车间, 而副料则直接投入下料口进入车间。输送设备主要是斗式提升机和刮板输送机, 其生产率与接料方式和饲料厂生产能力有关, 一般以不影响投料为原则。目前国内大多采用人工投料, 输送设备的接收能力设计为饲料厂生产能力的2~3倍比较适宜。

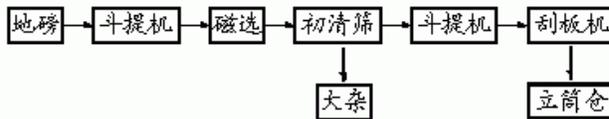


图1 原料接收流程

1.2 常用的磁选设备有永磁筒、磁盒和永磁滚筒。永磁筒和磁盒因其结构简单、体积小、安装灵活、无需动力等特点而得到广泛的应用, 但在使用过程中应人工定时对其清理。永磁滚筒无需定期清理, 但谷物很容易从排杂口流出。

1.3 由于原料之间物理特性如流动性和过筛能力等的差异, 不同的原料采用不同的初清筛。圆筒初清筛主要用于玉米等谷类原料的清理; 圆锥初清筛主要用于粉状副料和饼粕原料的清理。后一种筛装有高效旋转的打板, 工作时依靠打板将物料撒向整个筛筒内壁, 提高了过筛能力, 同时, 团状物料会在打板的打击下迅速解体, 减少了原料浪费。

1.4 立筒仓主要用于贮存玉米、高粱等谷物类原料, 目前大型厂采用较多。对于拥有立筒仓的厂家来说, 必须具有倒仓功能。立筒仓的仓容应根据生产能力和原料供应情况确定, 一般不少于一个月的贮存量。

### 2 粒料粉碎

2.1 粉碎工艺按原料粉碎次数可分为一次粉碎工艺和二次粉碎工艺。一次粉碎工艺简单、设备投资少, 但其缺点是粉碎物的粒度不均匀、电耗较高; 二次粉碎工艺弥补了一次粉碎工艺的不足, 成品粒度一致、产量高、能耗较小, 但其设备投资大。大部分饲料厂都采用一次粉碎工艺。

2.2 在配合饲料中, 粒料一般占60%~70%。选择粉碎机时, 一般取粉碎机的生产能力大于饲料厂的生产需要, 节余的时间用于维修和易损件的更换。

2.3 为便于生产, 待粉碎仓的数量一般不少于2个, 若粒料品种较多, 应适当增加, 其仓容不应少于粉碎机2~4h的产量, 以减少粉碎机的启动次数。

2.4 粉碎机的喂料装置非常重要, 对于自动化程度不高的小型饲料厂, 常采用手动闸门控制喂料量; 大型饲料厂常采用叶轮式或螺旋式自动控制喂料器, 其转速可调, 可以改变喂料量, 较先进的控制方式是采用负反馈电路, 通过粉碎机的电流来控制喂料器的喂入量。

2.5 粉碎机的出料方式大多采用螺旋输送加负压吸风的方式(见图2)。一般设一台脉冲除尘器, 置于出料螺旋输送机出口反向端, 兼有除尘与吸风两种功能。这种方式既保证了粉碎系统的除尘, 又可降低粉碎机的能耗。良好的吸风系统可使粉碎机产量提高20%左右。吸风量一般以粉碎机的筛孔风速来确定, 通常为2~2.5m/s为宜。在选择螺旋输送机时, 其输送能力应比粉碎机产量大10%以上。

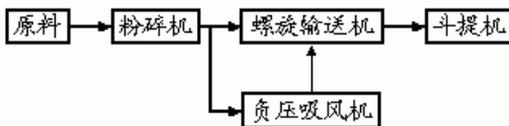


图2 粉碎工艺

2.6 配料仓顶部输送设备有旋转分配器和螺旋输送机两种, 主要作用是将粉碎后的物料和无需粉碎的副料准确地分配至各规定的配料仓内。旋转分配器要求车间空间较高, 但可有效地避免交叉污染; 螺旋输送机要求车间高度较低, 但运行成本较高, 在选用螺旋输送机时, 应采用低转速, 以避免物料在输送过程中穿越出料口而出现串料现象。

### 3 配料混合

3.1 虽然随着液体喷涂技术的大量应用, “配料是核心, 混合是关键”的说法会逐渐过时, 但现阶段配料、混合仍然是保证配方和饲料品质的关键步骤, 也是饲料厂中自动化程度最高的系统。该系统一般包括配料仓、各种配料秤、手投料口、混合机及后续输送设备, 其核心是配料秤(包括喂料器)和混合机。为提高配料精度, 应采用微量秤来配制各种微量元素, 但对中小型饲料厂来说, 为节省投资, 人们常用人工投料口取代微量秤。液体添加应单独使用液体添加系统(秤), 但随着后喷涂工艺的应用, 液体秤有被逐步取代的趋势。

3.2 配料仓的数量和仓容直接影响工艺的灵活性, 可根据生产规模和原料品种而定。对于大中型饲料厂, 容量可按6~8h产

### 会员登录

用户名:   
 密码:   
 验证码:  6148

### 相关文章

- 新型饲料预混机的结构改进与...
- 称重式油脂添加设备的系统设...
- 从后处理工艺提高植酸酶热稳...
- 挤压膨化技术在畜牧业中的应...
- 50%粉剂氯化胆碱干燥工艺的选...
- 在线清筛机构在粉碎机中的运...
- 谈温度自动控制系统在虾料稳...
- 基于灰色关联的饲料螺杆膨化...
- 浅析一种液体酶后喷涂设备的...
- 如何正确维护和使用刮板输送...

### 合作伙伴



量的贮存量来计算, 小型饲料厂可按1~6h产量的贮存量来计算。配料仓的个数应根据原料品种的多少来定, 并应考虑一定数量的备用仓和成品返料仓。时产5t以下的饲料厂一般为8~12个仓, 时产10t应为12~16个仓, 时产20t应为20~30个仓。

3.3 喂料器的作用是按照控制系统的指令将配料仓中的物料按规定配比输送至配料秤。喂料器宜采用变距螺旋。其选用应遵循在满足配料周期的前提下, 首先采用较小规格的喂料器, 其次采用较低的转速。配料工艺有重量配料和容积配料两种, 目前容积配料已基本淘汰。重量配料又分为多仓一秤和多仓数秤。多仓一秤适用于时产5t以下的饲料厂; 多仓数秤工艺在大中型配合饲料厂中应用较为广泛。该工艺一般采用“大秤配大料”、“小秤配小料”的配备形式, 因此配料误差小, 从而可以精确地完成整个配料过程。

3.4 混合均匀度和产量是选择混合机的主要考虑因素。目前常用的混合机有立式和卧式二种, 立式主要用于小型机组。卧式又分环带和双轴桨叶式, 大部分饲料厂使用卧式环带混合机。双轴桨叶式混合机是近年来研制的新机型, 其混合周期短、混合均匀度高, 具有很大的市场潜力, 但价格比较昂贵。另外混合机的质量须特别重视, 目前混合机漏料和残留是交叉污染的主要原因。混合机缓冲仓的功能是贮存混合机卸出的物料并使后续输送设备安全、平稳地将其送走。

3.5 混合后应尽可能地减少物料的输送, 以避免分级。后续的水平输送设备一般采用螺旋输送机或刮板输送机。同螺旋输送机相比, 刮板输送机残留量少, 卸料均匀, 本身具有自清功能。

#### 4 制粒膨化

4.1 制粒膨化系统是饲料厂中投资最大的系统, 它主要由喂料器、调质器、膨化机、制粒机、冷却器、破碎机、分级筛和输送设备组成(见图3)。饲料成品的外观质量和内在品质主要取决于本系统的状况。在工艺上, 人们常将膨化机与制粒机并列布置, 这样经过调质后的物料既可被膨化, 也可被制粒。喂料器的转速必须可调, 以适应工艺和每台设备工作时的具体要求。

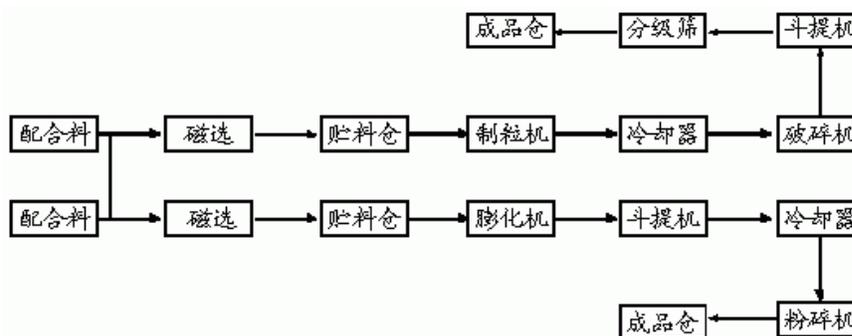


图3 制粒、膨化工艺

4.2 至少配备两个待制粒仓, 以便更换配方时不影响生产, 其容量按制粒机1.5~2h的产量计算。物料进入制粒机或膨化机之前, 必须经过磁选设备, 以防损坏主要设备。

4.3 调质有混合调质、蒸煮调质、APC调质(即厌氧巴氏灭菌调质)、二次调质、BOA压实调质和膨胀器调质等。目前常用的是混合调质, 调质膨胀器也称高剪切调质器, 已引起了人们的重视。它安装在调质器和制粒机之间, 既可生产不成形的膨胀饲料, 也可用作制粒前调质处理设备, 通过膨胀加工的物料具有和膨化加工一样的优点, 其设备结构和工作原理基本与膨化机相同, 主要差别是膨化机在挤压腔内可以提高更高的压力和温度。经其调质后再制粒, 不但可以获得更好的糊化作用、更高的颗粒耐久性指数和高效杀菌作用, 同时也可降低吨料电耗和制粒机的磨损。

4.4 制粒机是传统的热加工设备, 分环模与平模两种, 目前环模制粒机使用较为普遍。在选择时, 一定要考虑配方成分的化学成分和物理性质。原料化学成分主要包括蛋白质、淀粉、脂肪、纤维素等; 而原料的物理特性主要包括粒度、水分、容重等。长期以来, 人们比较忽视这一问题, 事实上制粒机的许多结构参数如模孔长径比等都与其有关。

4.5 饲料膨化技术是起步较晚的一项饲料加工新技术, 其工作原理是调质好的物料进入螺杆挤压区, 由于挤压区容积沿轴线逐渐变小, 物料所受到的压力逐步增大。物料被螺旋挤压推动, 同时伴随着强力的剪切与摩擦作用, 压力和温度急剧上升, 物料在高温、高压的作用下, 其中淀粉基本上完全糊化, 蛋白质部分变性。当物料被极大的压力挤出模孔时, 由于突然离开机体进入大气, 温度和压力骤降, 在压差与温差的共同作用下, 物料体积迅速膨胀, 物料发生闪蒸, 即水分迅速蒸发, 脱水凝固, 然后通过定制的出料模达到需要的各种形状和结构, 形成膨化饲料。膨化饲料的转化率比颗粒饲料高, 这主要是因为原料经挤压过程中高温、高压处理, 淀粉糊化、蛋白质变性, 并能有效预防动物消化道疾病, 提高饲喂动物的消化率, 一般来说可提高消化率10%~35%。越来越多的饲料厂开始对饲料进行膨化加工, 在一些发达国家已经大规模使用, 它也将成为我国饲料工业的一个主要发展方向。

4.6 经过热加工处理的饲料一般比较潮湿, 温度较高, 为便于保存, 必须进行冷却。逆流式冷却器以其低廉的造价和卓越的冷却效果正在取代传统的立式和卧式冷却器。逆流式冷却器分抽拉与翻板式两种。前者适用于颗粒料; 后者不仅适用于颗粒料, 也适用于片状膨化料。在进行工艺设计时, 需合理地配置冷却风网系统, 一般说来, 在风机出口必须设一个风量调节门, 以冷却不同特性的物料; 另外, 在安装时, 沙克龙与风管最好用岩棉保温, 以防冬季出现冷凝水造成的风网堵塞。

4.7 为提高制粒效率, 降低能耗, 人们常采用大模孔制粒然后通过破碎机将大颗粒破碎, 所用破碎机一般为辊式结构, 有二辊和三辊结构, 其性能相差不多。辊间距的调整有自动和手动。笔者认为这一部分最需重视的是均匀喂料和两辊间平行度的调整, 一般国外饲料厂均在破碎机上设一叶轮式喂料器, 其目的是使喂料量在辊的长度方向上相等, 以保证活动辊不倾斜, 从而制造均匀的颗粒料。

4.8 颗粒料破碎后, 应进入分级筛分级, 大颗粒返回破碎机再次破碎, 细粉进入颗粒机进行二次制粒。常用的分级筛有平面回转式和振动式, 但后者使用较多。需特别注意的是细粉回料管的安装倾角应大于60°, 它在待制粒仓上的入口位置, 一定要保证回流的细粉被喂料器首先送走; 另外最好在该仓内加一隔板, 将回流细粉与正常待制粒物料隔开, 以防回流管堵塞。

#### 5 液体喷涂

据不完全统计, 现有饲料产品的70%以上是经过热加工(调质、制粒或膨化)处理的。这种经过熟化处理的饲料产品, 不但可有效地杀死一些有害物质(如沙门氏菌)和抗营养因子, 同时可改善其适口性, 提高饲料报酬。但是这种熟化处理工艺由于高温、高压和水分的共同作用, 许多热敏性营养因子(如维生素、酶制剂、生物菌等)受到严重破坏。

为了解决这些问题, 各国饲养和设备专家在大量研究试验的基础上, 提出了液体后喷涂工艺。将各种热敏性元素, 放在膨化或制粒后, 以液体的形式喷入饲料。这种工艺分“在线喷涂”和“离线喷涂”两种方式。在线喷涂是指喷涂系统位于工艺流程的中间, 一般很少采用。而离线喷涂是将喷涂系统设于饲料厂的成品出料工段。其优点是能做到即喷即售, 始终为用户提供新鲜产品; 另外, 使用这种配置, 饲料厂可以只生产几种标准饲料, 可以减少成品仓的数量。同时, 饲料厂的生产灵活性也大幅度提高, 交叉污染显著降低。

#### 6 成品出料

成品出料有包装与散装两种形式。欧美各先进国家由于交通运输比较发达, 大量地使用饲料散装车。我国虽也有类似的散装车, 但主要是自用, 大部分商业性饲料仍采用包装形式。随着运输条件的改善, 可以相信散装将成为饲料工业的一大变革。包装又分为手动与自动两种, 大部分中小型饲料厂采用手动包装。选择自动包装系统应注意的是打包秤的精度、稳定性以及自动缝包机的工作可靠性。

#### 7 电气控制

7.1 电气控制系统是饲料厂自动化程度的集中体现。由于生产规模、人工费用与投资能力的不同, 各厂的自动化程度表现出

较大的差异，但总的来讲，与欧美国家相比，我国饲料厂的自动化程度明显偏低，现阶段只能做到计算机控制配料系统，国内尚无全厂采用计算机自动控制的饲料厂。就配料系统而言，其控制功能也比较单调，虽然这与我国的现状和劳动力价格较低息息相关，但就行业发展而言，我们无疑需加强这方面的工作。美国与欧洲的大型饲料厂在控制方面均有如下特点。

7.1.1 整厂所有设备均由计算机和可编程控制器（PLC）来控制，不设控制屏，流程在计算机屏幕上显示，各单机的启停均是通过逻辑连锁或软开关来实现。传统的继电器基本上已被PLC取代。

7.1.2 大量使用压力、温度、速度、流量等传感器，以监控系统的运行状况和实现反馈控制。

7.1.3 控制计算机与管理计算机实行联网，管理人员可随时监视生产动态和车间工作状况。

7.1.4 控制室与电机控制中心单独分开，前者趋于简单化，后者趋于合理化，每台电机设一包括空开、接触器和热继电器的独立抽屉，这样不但便于设备维修断电，也为故障诊断和生产管理提供了极大的方便。

7.2 饲料厂中闸门（包括水、汽、料闸门）和三通是控制物料供应和流向的主要设施。其上必须配置可靠的行程开关，以确保提供正确信号，其动力源一般选择压缩空气。而压缩空气的流量必须经过认真的计算，一般空压机的运行率不应高于60%，以确保诸如脉冲器工作时所要求的大量气量。空压机的压力一般设定为8kg/cm<sup>2</sup>。

### 8 除尘系统

饲料厂在生产过程中容易产生大量的粉尘，为了控制粉尘污染、保障操作人员身体健康、维护设备正常运转，设置合理的除尘系统是必不可少的。除尘系统多采用单点吸风除尘和集中风网组合除尘方式。对于具体采用何种除尘方式，应根据具体情况而定。在设计风网系统时，应考虑以下几点。

8.1 尽可能缩短风管（主要是水平风管）的长度，减少弯头数量，避免因压损过大而影响除尘效果。

8.2 在各吸尘点设风量调节阀，避免有些风管风速不足，而另一些风管风速过大，产生吸料现象。

8.3 尽量采用吸气式，使系统处于负压状态工作。另外，为了调整方便和运行可靠，同一风网风量不宜太大，吸风点不宜过多。

8.4 在工艺设备布置中，把距离相近和产生的粉尘品质相同的设备组合在同一风网中，这样既可以缩短风管长度，也便于粉尘的回收利用。

8.5 应设计大小形状合理的吸风口，以便有效地控制粉尘。

综上所述，在配合饲料厂的工艺设计中，要考虑单机性能，更要考虑设备的整体配套性、经济性和实用性。以便在实际生产中，使用户以较低的成本生产出高品质的产品，满足市场的需求。

（参考文献作者略）

---

（编辑：崔成德，cuicengde@tom.com）

...评论...

发表  
评论

\*40字以内

提交

重置

[关于我们](#) | [网站导航](#) | [友情连接](#) | [联系我们](#) | [会员须知](#) | [广告服务](#) | [服务条款](#)

版权所有:饲料工业杂志社 Copyright © [Http://www.feedindustry.com.cn](http://www.feedindustry.com.cn) 2004-2005 All Rights 辽ICP备05006846号

饲料工业杂志社地址：沈阳市皇姑区金沙江街16号6门 邮编：110036 投稿：E-mail:tg@feedindustry.com.cn 广告：E-mail:ggb@feedindustry.com.cn

编辑一部：(024) 86391926 (传真) 编辑二部：(024) 86391925 (传真) 网络部、发行部：(024) 86391237 总编室：(024) 86391923 (传真)