



## 饲料粒度测定以及饲料颗粒大小在产蛋鸡中的重要性

### 简介

在家禽生产中饲料颗粒的大小往往被忽略掉。饲料生产商在生产过程中往往不能保证饲料颗粒大小均匀，完全混合均匀各个饲料配比。饲料颗粒大小不均一，有的非常精细，有的非常粗糙，不同的研磨破碎方式也会导致饲料颗粒分布不同，即使在饲料整体营养相近的情况下，不同的颗粒大小会影响饲料消化吸收以及家禽的生产性能。因此，饲料生产商要经常评估饲料颗粒大小及其分布情况，以尽可能降低影响因素。

### 饲料颗粒大小对消化系统的影响

消化系统的发育受饲料颗粒大小的影响，家禽采食颗粒较大的饲料可以促进肌胃的发育，增加肠道长度。较大颗粒的饲料在肌胃中停留较长时间，将饲料磨碎成小颗粒才释放进入小肠中。肠绒毛越长其消化吸收的表面积越大，进而增加营养物质的消化吸收。研究人员认为饲喂大颗粒的饲料可以促进小肠消化酶的分泌，有利于营养物质消化吸收。

当饲喂精细颗粒饲料（粉料），饲料不需要研磨很快通过肌胃进入腺胃，导致肌胃变小，腺胃扩大，减少肠道长度。因而不建议采用过细的饲料。

### 理想的饲料颗粒大小

饲料颗粒大小会严重影响家禽的采食量。理想的饲料颗粒应该随着鸡喙、肌胃、消化器官的发育而增加。产蛋鸡倾向于采食大颗粒饲料，且随着日龄的增加这个偏向喜好更明显。

在前6周，开食料一般采用1-3mm的粉料，对于雏鸡来说，粉料中营养成分更均匀，但是随着日龄的增加，持续饲喂粉料会导致鸡肌胃和小肠变小。

开食料之后，改为混合均匀的粉料，以确保消化器官的发育。粉料中55 - 85%饲料颗粒大小在1-3mm,几何平均直径在1200微米。产前料中应包含2-4mm直径的石粉颗粒饲料，这样有利于保证蛋壳质量。

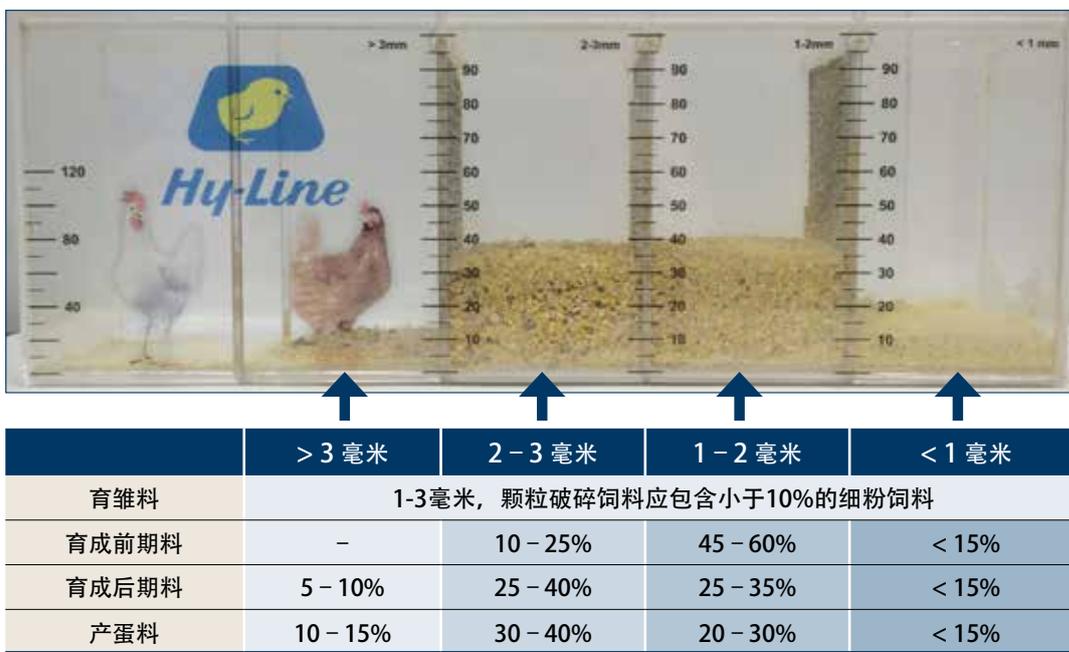


图1. 使用海兰饲料颗粒分级器获得最佳饲料颗粒比例

## 家禽选择性采食

蛋鸡饲料一般是由大颗粒饲料和小颗粒饲料混合而成，鸡更倾向于采食大颗粒料。这些大颗粒主要是破碎的玉米，主要提供能量。小颗粒主要包含一些氨基酸、磷、维生素以及矿物质等。维生素和矿物质预混料通常是小颗粒。蛋鸡摄入过多的大颗粒饲料往往能量摄入过多，而一些营养素摄入不足，如维生素A、D、核黄素、钠、赖氨酸和蛋氨酸摄入不足。大部分的产蛋量下降以及蛋壳质量问题都是因为营养摄入不均导致。

饲喂次数过多或喂料量过大不利于鸡采食小颗粒饲料。如果管理不当，小颗粒会沉积在料槽中。中午空料2-4小时有利于小颗粒饲料的采食，让鸡在这段时间将料槽中饲料采食干净。饲养人员要实时观察采食情况，确定合适的喂料次数和喂料量使得鸡每天大颗粒和小颗粒饲料采食合理。

鸡群每天大颗粒和小颗粒饲料均匀采食有利于其营养的均衡。

## 饲料粒度测定

标准饲料粒度测定方法参照美国农业部标准，这一标准要求饲料或原料必须经过14个较小的筛子10分钟，计算出饲料颗粒的几何平均值和饲料颗粒大小的均匀度（标准偏差或变异系数）。合理的配合饲料的变异系数要小于10%。这种方法只在大型的饲料加工厂采用。

在海兰公司有自己的一套方法来评估饲料颗粒，利用手持式仪器检测饲料颗粒分布。这个仪器在养殖场比较实用，能够让养殖户很方便地检测料槽中饲料颗粒大小。



图2. 标准筛。图片由Gilson公司提供

<http://www.globalgilson.com/test-sieves>

## 粉碎过程对饲料颗粒大小的影响

饲料原料在粉碎过程中颗粒大小要经过多重变化，影响颗粒大小的主要因素是饲料的粉碎方法。原料如大豆粉、鱼粉和预混料往往不能再进行粉碎降低颗粒大小。谷类（玉米、小麦及其他谷类）则需要碾磨粉碎，在相同的研磨机下小麦的颗粒与玉米产生的颗粒的大小不同。

锤式粉碎机和辊碾是两种主要的原料破碎方法。

锤式粉碎机（图4）是用一系列的旋转锤子敲打谷物，期间锤子高速运转破碎原料，直到这些粉碎后的原料可以通过周边漏网。这种方法生产的饲料的颗粒大小和均匀度取决于锤子大小、形状、转速以及周边漏网的形状和孔径大小。锤打破碎方法可用于生产多种大小的颗粒饲料，还可以用来生产小麦副产品。



图3. 不同大小的筛，以区分粉料的颗粒大小。图片由Gilson公司提供

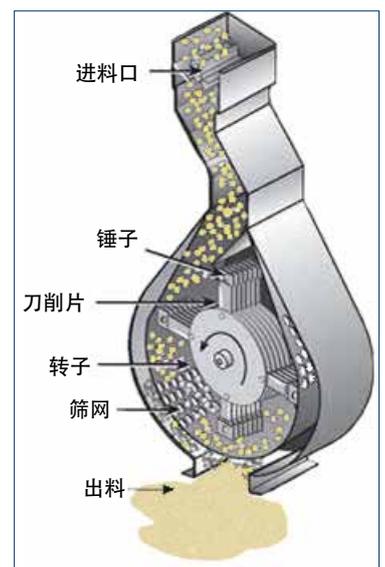


图4. 锤式粉碎机。图片由CPM Roskamp Champion提供

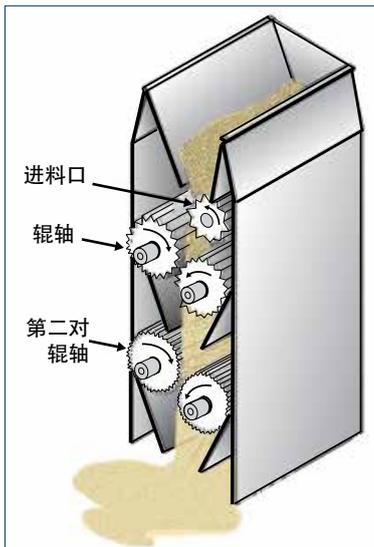


图5.对辊粉碎机。图片由CPM Roskamp Champion提供

对辊碾压粉碎机是利用成对的圆柱形辊轴将原料碾压成小颗粒状。这些辊轴表面有皱纹和细槽可以作用于饲料表面。一边的辊轴速度快，给另一边形成绝对的压力。饲料颗粒大小由辊轴的数量、辊轴间的距离、辊轴直径、速度及其表面的波纹面积决定。一般来说，对辊碾压破碎法生产的饲料颗粒均匀度更高。

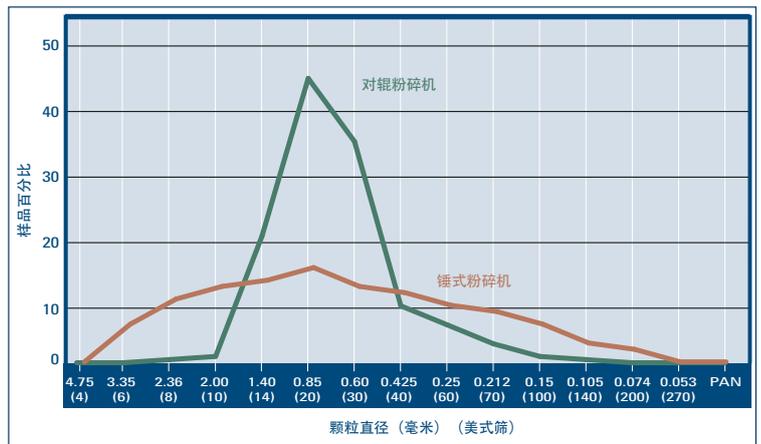


图6. 锤式粉碎机和辊式粉碎机饲料颗粒大小分布。一般来说，对辊粉碎机的饲料颗粒大小更一致。数据来源：Heimann，美国大豆协会，2008年。

### 饲喂系统

三种自动饲喂系统。

**链条式饲喂系统：**利用链条拖动饲料传输，会导致在传输过程中饲料颗粒分层，同时也会碾磨饲料颗粒，尽管新的链式饲喂系统做了改进以减少磨损。缓慢送料会导致最先采食到饲料的鸡先采食大颗粒料。

**螺旋蛟龙式系统：**利用螺旋转动传输，快速传输饲料，饲料颗粒分层少，降低饲料再碾磨，但是每次传输的饲料相对链式系统少。

**行车式饲喂系统：**移动行车在饲料线上移动，通过重力作用将饲料落下来，相对于其他两种方法，对饲料分级和碾磨的影响最小。

实时对料槽进行监管能够最大化的减少上面的饲料饲喂问题。最好多次少量饲喂。链条式饲喂系统饲喂的量相对较大，可能导致小颗粒沉积，因此要有空料期让鸡将料槽中的饲料采食干净，一次饲喂的时候要保证有足够的空间让所有的鸡都采食到饲料。



图8. 螺旋蛟龙喂料器。图片由乔太公司提供

每个系统都可能导致饲料分层，饲养人员要实时监控管理。链式传输系统更易导致饲料分级，导致小颗粒聚集于料槽中间，大颗粒料聚集于料槽两边。螺旋式饲喂系统会导致饲料上下分层，小颗粒料位于底部，大颗粒料位于饲料表面。再次运行螺旋式饲喂系统可以减少饲料分层。



图7. 链条式喂料器



图9. 行车式喂料器，将饲料直接落入料槽中。图片由Alaso提供

## 故障维修

问题	原因	结果	补救
饲料无法送进鸡舍	使用大颗粒饲料原料（米麸、麦麸）过多；小颗粒饲料过多	给料系统不能很好的运输饲料，会导致饲料给料不均，影响采食量	避免过多使用大颗粒原料，大颗粒原料的用量要与螺旋的尺寸相匹配，避免对小颗粒原料进行二度碾磨粉碎，否则会导致最终产品中含有过多的小颗粒
饲料黏连	饲料磨损的太细	使料塔和送料管道中的饲料黏起来；饲料黏连会增加发动机和料槽链条的工作，造成超负荷用电	粉料中的谷类原料碾压至平均颗粒大小1000-1200微米。扩大锤式粉碎机的筛网尺寸或用对辊粉碎机替代锤式粉碎机，或从单轴滚压改为双轴或多轴滚压
	粉料中油脂添加量过高或混合不均	脂肪氧化，适口性变差	减少饲料中油脂的添加量，确保油脂与饲料混合均匀。在加入油脂的时候利用混合器搅拌均匀，小颗粒过多会使得饲料粘结在一块
家禽选择性采食	饲料中大颗粒饲料过多，料槽和饮水器在同一边，会导致鸡群拥挤占用料槽采食位置	鸡采食过多的大颗粒饲料会导致营养摄入不均	提供理想的饲料颗粒大小分布（图1），饲料颗粒的变异系数<10%，均匀的饲料不容易分层，将水线远离料槽鼓励鸡群在水线和料线之间走动，料槽边上给鸡群足够的空间活动。
饲料颗粒分布不均	粉料运输太久会导致大颗粒和小颗粒原料分层；有些喂料系统会对饲料造成额外磨损；降低料线运行速度	根据密度将饲料颗粒分级	粉料中加入至少0.5%的液态油或脂肪以促进小颗粒的粘合并改善颗粒大小分布
料槽中小颗粒饲料沉积	饲喂过多，管理不善，使得小颗粒饲料不能被鸡采食干净	营养摄入不均，小颗粒饲料增加鸡舍粉尘，导致空气质量变差，引发呼吸疾病	确保有足够的时间（空料期）让鸡将食槽中的饲料采食干净再进行补料；不要使用容易产生粉尘的原料；不要碾磨那些不需要碾磨的原料；每周将鸡没有采食掉的沉积在料槽中的小颗粒饲料清除

