

饲料组分的容许误差 及添加超量的简化计算

盛亚白

(粮油系)

配合饲料是由多种组分混合而成,从理论上说,希望混合得“绝对均匀”才好。但实际上是很难达到理想混合状态的。因此,问题的关键是使这种不均匀性能控制在一定的范围以内,使饲料能保持良好的饲养效果。

饲料的混合均匀度常以样品中某组分的含量(即示踪物的含量)与平均含量的差异程度来表示。一般以畜禽每日每头的采食量作为一个取样单位。

饲料各组分的颗粒,在混合过程中随机地分布在饲料所占据的整个空间。从理论上说,它们的分布应服从统计学的法则。因此可以用统计学方法求得样品中某组分含量的差异程度。以差异系数 CV 表示:

$$CV = \frac{S}{m} \% = \frac{\sigma}{\mu} \% \quad (1)$$

$$S = \sqrt{\frac{(x_1 - m)^2 + (x_2 - m)^2 + \dots + (x_i - m)^2 + \dots + (x_n - m)^2}{n - 1}} \quad (2)$$

式中

S—标准差(统计学上称总体标准差为 σ)

x_i —第*i*个抽样中某组分含量的测定值

n—抽样数

m—*n*个抽样的平均值(统计学上称总体平均值为 μ)

当对一批饲料抽取大量样品(符合统计学要求的数目)检测时,其检测结果的分布符合“正态分布”,如图1所示。

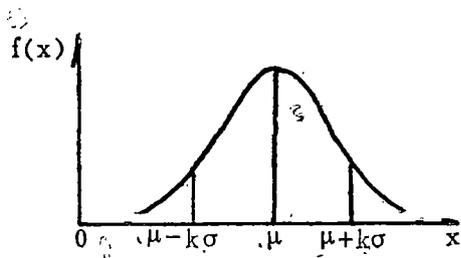


图1 正态分布曲线

本文1986年8月11日收到。

图1中, x 落在 $(\mu - k\sigma, \mu + k\sigma)$ 区间的概率用 P 表示, x 在 $(x < \mu - k\sigma)$ 与 $(x > \mu + k\sigma)$ 时概率相等。称作一尾概率, 以 α 表示。三者的关系为:

$$P(x > \mu - k\sigma) = P + \alpha$$

$$P + 2\alpha = 1$$

式中 P , 可由积分表求得, 当 k 固定时, P 为定值。为了计算方便, 人们常把标准正态分布情况下的 P , k , α 的关系列成表格备用。表1列举了某些常用值。

表1 某些常用 P 、 k 、 α 值

P	0.000	0.500	0.683	0.800	0.900	0.950	0.954	0.990	0.997
α	0.500	0.250	0.159	0.100	0.050	0.025	0.023	0.005	0.0015
k	0.000	0.674	1.000	1.282	1.645	1.960	2.000	2.576	3.000

在实际生产中, 为了保证饲料具有良好的饲养效果, 在饲料质量指标中, 根据各组分对畜禽生产的实际影响, 常对成分含量作不同的规定, 例如对钙、盐、尿素等的含量规定其容许误差 ($\pm B\%$)。平均值为 μ 时, 则在一定的概率下组分含量在 $\mu - B\mu$ 与 $\mu + B\mu$ 的范围内。而对于粗蛋白、粗脂肪、磷等成分, 规定不得少于某一数值, 对于粗纤维及某些药剂等成分只规定不得超过某一数值等等。即只规定成分含量的下限 ($\mu - B\mu$) 或上限 ($\mu + B\mu$)。为满足该要求, 应采取超量添加或减量添加的措施来解决。

在实践中往往需要求得生产中在一定概率下, 组分含量落在容许区间以内的差异系数。或已知差异系数 CV 值推算出在该概率下的组分误差 $B\%$ 为多少, 看它是否符合质量标准规定的容许误差范围。在某些情况下还需计算组分超量。为解决这些问题, 人们常以概率 P 为纵座标, 差异系数为横座标, 按不同的误差百分数 B 值作出一组曲线。为求得超量 E , 又以概率 P 为纵座标, 组分超量为横座标, 作出不同差异系数 CV 值的另一组曲线, 通过 P 、 CV 查得 E 。作者考虑到使查图方便起见, 乃将上述两组曲线图简化为一组直线图, 并将 P 、 CV 、 B 、 E 四者关系同时表示在一张图上, 使用起来也许能带来更多的方便。

首先分析概率 P , 容许误差 B 和差异系数 CV 之间的关系。通常根据生产实际的需要, 对饲料中某一组分含量的测定值 x , 规定一个落在某一误差范围 B (以测定值 x 的平均值的百分数表示) 内的概率 P 。设 x 的平均值为 μ 。从测定值分布的统计规律来看, 就是 x 落在 $(\mu + B\mu)$ 和 $(\mu - B\mu)$ 的范围内的概率为 P 。对此, 我们可以表示为: 当概率为 P 时, x 应落在 $(\mu + B\mu)$ 与 $(\mu - B\mu)$ 的范围内。根据上述概念, $B\mu$ 相当于图1中的 $k\sigma$ 。即 $B\mu = k\sigma$, 又根据式(1), 当抽样数足够多时, 有: $CV = \sigma / \mu$

$$\therefore B = k \frac{\sigma}{\mu} = k CV \quad (3)$$

这样就把过去用的 P 、 CV 、 B 的关系转换成 k 、 CV 、 B 的关系, 其中 k 与概率 P 有关。

按上述转换了的概念, 根据生产需要, 我们可以先给定一个概率范围, 也就是将 P 固定在某一数值, 于是从表1可以找到相应的 k 值。此时 B 与 CV 的关系为直线关系, 式(3)就是直线方程。于是可以得到以 B 为纵座标, CV 为横座标的一组不同概率的直线(见图2)。

再考虑超量的问题。组分的超量添加, 即在饲料生产中为保证某组分含量不低于某一最

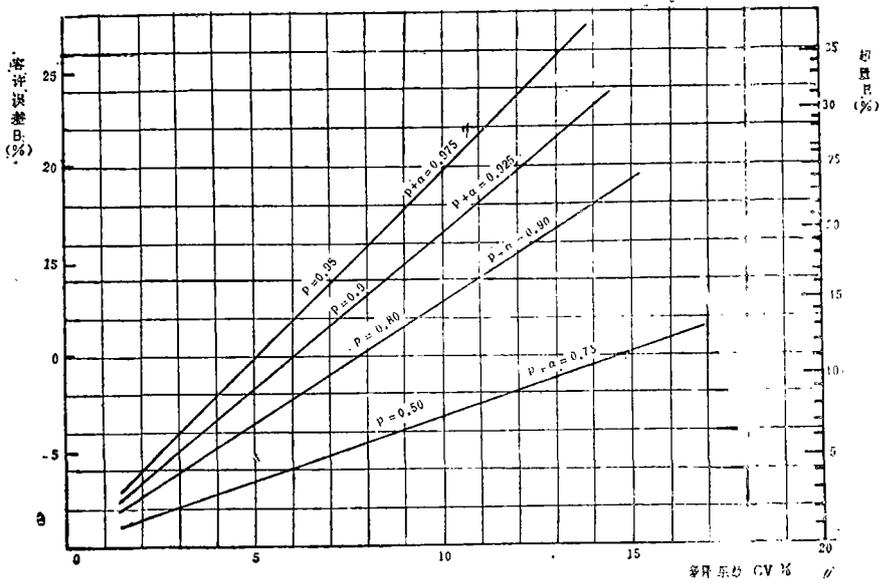


图2 某些概率下差异系数、容许误差添加超量之间的关系

低保证值 m (在某保证概率下), 应当添加的平均值为 m' 。设 E 为超量百分数, 则有:

$$E = \frac{m' - m}{m} \times 100\% \tag{4}$$

从分布曲线来看, 即为将原来以 m 为平均值的分布曲线向右移动 Em 距离, 得到新的以 m' 为平均值的分布曲线(见图3)。而将原分布曲线的平均值 m , 作为右移后新分布曲线的容许误差范围的下限。即

$$Em = Bm' \tag{5}$$

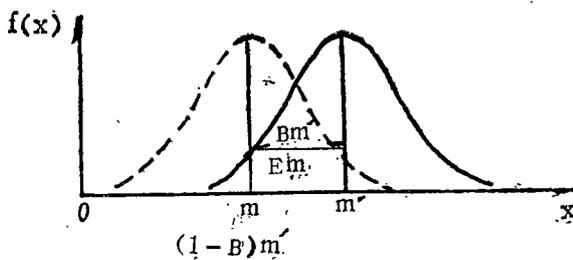


图3 平均值、保证值与超量的关系

从图3可以看到

$$\begin{aligned} m' - Bm' &= m \\ \therefore m' &= \frac{m}{1-B} \end{aligned} \tag{6}$$

将(5)式代入(6)式得到

$$\frac{Em}{B} = \frac{m}{1-B}$$

$$\therefore E = \frac{B}{1-B} \quad (7)$$

将(3)式代入(7)式得

$$E = \frac{k CV}{1-k CV} \quad (8)$$

这显然不是一个直线方程,然而我们可以利用已制得的 $CV-B$ 一组直线(图2),通过(8)式,计算出相应的添加超量 $E\%$,作为右侧纵座标,把二组数据拟合起来。至此,即完成了整个图线制作过程。现举例说明其应用。

例1,设饲料成品中某一组分的容许误差为 $\pm 10\%$,在该容许区间内的保证概率为0.9,问成品的混合均匀度 CV 值应控制在多大范围内?

解:查图2,由纵座标 $B=10\%$,作水平线与概率 $P=0.9$ 的斜线相交,由交点的横座标得 $CV=6\%$ 。

即应控制 CV 值在6%以内,该组分的含量才不会超过规定的容许区间(保证概率为0.9)。

例2 某厂的饲料以平均含磷量0.5% 投料生产,实测成品的混合均匀度 CV 值为10%,问在保证概率0.9的条件下,其最低保证值为多少?如要求最低保证值为0.5%,问应按平均含磷量多少来投料?

解:按题意及一般饲料规格,磷含量只规定下限,可见此时的保证概率应当包括一尾概率在内,即 $P+\alpha=0.9$ 。

由前述,最低保证值 $m=m'(1-B)$ 。

当 $CV=10\%$, $P+\alpha=0.9$,查图2得 $B=12.8\%$,故如按平均含磷量0.5%生产,其最低保证值

$$m=0.5\%(1-0.128)=0.44\%$$

从图2左右侧纵座标可以查得,当 $B=12.8\%$ 时, $E=14.7\%$ 。故平均含磷量 m' 为

$$\begin{aligned} m' &= m(1+E) = 0.5\%(1+0.147) \\ &= 0.57\% \end{aligned}$$

即应按平均含量0.57%投料,则在保证概率为0.9时,含磷量的最低保证值可以达到0.5%。

在饲料的实际生产中,添加超量和减量,只有在具有单侧下(或上)规定限的粗蛋白(或药剂)等指标时应用,此时保证概率应为 $P+\alpha$ 。由上述保证值与平均值的关系中,我们可以看到某些成分含量在饲养标准中的规定值应比饲料标准的规定值要高。如日本的饲养标准规定0—4周龄幼鸡,饲料粗蛋白质含量为20%,而饲料标准规定的粗蛋白含量则为19%,前者是平均值,而后者则是保证值。

参 考 文 献

- [1] H.B.福斯特:“饲料的混合”,《国外配合饲料工业(二)》,商业部无锡粮食科研设计所译,1980
- [2] 中国科学院数学研究所编:《常用数理统计方法》,科学出版社,1979
- [3] 林少官:《基础概率与数理统计》,人民教育出版社,1978

86030

表面活性剂对蔗糖结晶MA、CV及CRI影响的研究，《无锡轻工业学院学报》，1986年，第5卷，第4期

主题词 表面活性剂；蔗糖；结晶

摘要 本文对制糖工业常用的几种表面活性剂在影响蔗糖结晶平均孔径(MA)，变异系数(CV)及晶体现一性指数(CRI)方面作了系统的研究。参考国内外资料，我们自行设计组装了一套性能良好的实验室模拟煮糖装置，它充分满足试验要求。试验结果表明：在糖膏煮炼过程中，应该选用降粘和降表面张力作用强，受糖液性质影响小的非离子型表面活性剂，这不仅可以降低度蜜纯度，缩短煮糖时间，而且可以改善蔗糖晶体外形和均匀度，提高成品白砂糖的感观质量。

作者：王文生、汪菊明

86032

微型计算机多点温度与电动机转速检测与控制，《无锡轻工业学院学报》，1986年，第5卷，第4期

主题词 计算机控制；温度测量；温度控制；电动机/电动机转速检测与控制

摘要 本文介绍了自行车烘漆线的微机控制系统的结构与原理，阐述了程序设计的方法；理论分析计算了速度系统与温度系统的动态性能指标，结果与实际情况大体相符；对系统的特点及进一步开发作了探讨。本系统能自动调节温度与电动机的相互关系，可推广应用于食品，轻工等行业的许多类似的生产自动线。

作者：孙荣胜、胡寿安、沈继祖

86031

饲料组份的容许误差及添加超量的简化计算，《无锡轻工业学院学报》，1986年，第5卷，第4期

主题词 均匀性；混合；差异系数；容许误差；组分的保证值；组分的超量

摘要 本文提出了一种在混合饲料加工中，计算组分含量的容许误差和添加超量的简化方法。它采用一组直线代替了过去所需的二次曲线。

作者：盛亚白

86033

计算机最佳分段线性校正，《无锡轻工业学院学报》，1986年，第5卷，第4期

主题词 一致逼近；数据处理；线性校正；非线性处理

摘要 本文介绍了一种最佳分段线性校正的工程方法。它基于一致逼近的原理，采用不连续折线一致逼近非线性曲线。把非线性问题转化成最佳分段线性问题，然后建立相关数据表，把查表和运算结合起来用于微处理机中进行最佳分段线性校正。

作者：陈进华

86032

A MICROCOMPUTER MEASURING and CONTROLLING SYSTEM for MULTIPOINT of TEMPERATURE and the ROTATION RATE of MOTOR «Journal of the Wuxi Institute Light Industry», Vol.5, No.4, 1986

SUBJECTWORDS computer control, temperature measurements, electric machines/the rotation rate measurement and control of motor

ABSTRACT The structure and principle of a micro computer control system for stoving finish automation line in bicycle factory is introduced. Its programming method is expounded. The dynamic performance indexes of its rotation rate and temperature are analyzed and calculated in theory, and the results are basically tallied with the actual situation. The characteristic of this system and its further development are explored. This system can automatically adjust the relation between temperature and rotation rate and is applicable to other similar of automation line in food and, light industries, etc.

Author, Sun Rongsheng, Hu Shouan, Shen Jizu

86030

EFFECT of SURFACTANTS on MA, CV and CRI of SUCROSE CRYSTALS «Journal of the Wuxi Institute Light Industry», Vol.5, No.4, 1986

SUBJECTWORDS surfactant, sucrose, crystal

ABSTRACT A systematic investigation on effect of a few surfactants usually used in sugar manufacture on MA(Mean Aperture), CV (Coefficient of Variation) and CRI (Crystal Regularity Index) of sucrose crystals is presented. In term of reference materials, a set of simulated boiling apparatus which performs satisfactorily, to meet the needs of tests is designed and installed. The results of tests show during boiling, we should select nonionic surfactants which are greater in reducing of viscosity and surface tension, and are not affected by nature of sugar solution. Not only can these surfactants reduce the purity of black molasses and shorten the boiling time, but also improve the sensitive qualities of white sugar, such as sucrose crystals shape and uniformity.

Author, Wang Wensheng, Uang Juming

86033

OPTIMAL SEGMENT LINEAR CALBRATION WITH COMPUTER «Journal of the Wuxi Institute Light Industry», Vol.5, No.4, 1986

SUBJECTWORDS uniform approximation, data processing/linear calibration, nonlinear process

ABSTRACT A new engineering method of optimal segment linear calibration, is introduced. It is based on the principle of uniform approximation, adopting the method of approximating nonlinear curve with noncontinuous bent line uniformly. Nonlinear problems are converted into optimal segment linear problems. Then a related data table can be set up, and table checking and calculating are combined for optimal segment linear calibration in microprocessor.

Author, Chen Jinhua

86031

A SIMPLIFIED CALCULATION METHOD of TOLERANCE ERRORS and EXCESS of FEED COMPONENTS «Journal of the Wuxi Institute Light Industry», Vol.5, No.4, 1986

SUBJECTWORDS uniformity, mixing coefficient of variation, tolerance errors, Guarantee of component, excess of component

ABSTRACT A simplified calculation method of tolerance errors and excess of feed components in feed manufacturing is presented. A group of straight lines are used in the method instead of two groups of curves that were applied before.

Author, Sheng Yabai