

配合飼料生產學

目录

第一章 配合饲料概论	3
第一节 配合饲料概念、分类及营养特点	3
一、配合饲料概念和分类	3
二、配合饲料的优越性	4
第二节 配方设计的原则和方法	4
一、设计日粮配方的原则	4
二、配方计算的方法	4
第三节 配合饲料原料	6
一、青干草	6
二、能量饲料	7
三、蛋白质饲料	8
四、矿物质饲料	9
五、添加剂饲料	10
第二章 全价配合饲料产品设计	10
第一节 家禽的全价饲料配方设计	10
一、全价配合饲料设计的方法与步骤	10
第二节 猪全价饲料配方设计	12
一、试差法概述和计算步骤	12
二、猪全价饲料配方设计考虑的问题	14
第三节 配合饲料产品设计	15
一、添加剂预混料产品设计	15
三、浓缩饲料配方设计	16
第三章 配合饲料的生产工艺	18
第一节 原料的接收、清理与贮存	18
一、原料的接收	18
二、原料的清理	18
三、原料的贮存	18
第二节 饲料的粉碎	18
一、粉碎的主要目的	18
二、常用的粉碎工艺	18
三、常用的粉碎机械	19
第三节 配料	19
一、配料的概念、意义及方法	19
第四节 饲料的混合	19
一、混合的概念及意义	19
二、混合质量的基本要求	19
第五节 颗粒饲料的制作(制粒)	19
第六节 成品的包装、输送、贮存、发放	19
第四章 饲料质量评定与管理	20
第一节 饲料质量标准和饲料法规	20
二、饲料法规	21
第二节 饲料分析评定	22

第五章 配合饲料的应用.....	23
第一节 全价配合饲料的应用	23
一、配合饲料的使用方法.....	23
二、反映配合饲料质量的指标.....	24
三、使用配合饲料应注意的问题.....	24
第二节 浓缩饲料的应用	25
一、浓缩饲料的选择	25
二、浓缩饲料配制成全价料的方法	25
三、浓缩饲料的应用	25
第三节 精料补充料的应用.....	26
一、精料补充料的营养特点	26
二、精料补充料的应用	26
第四节 饲料添加剂预混料的应用	26
一、饲料添加剂预混料的选择.....	26
二、微量元素预混料的应用	27
三、维生素预混料的应用.....	27
四、复合添加剂预混料的应用.....	27
总结.....	29
一、配合饲料概论.....	29
二、畜禽配合饲料产品设计	29
三、配合饲料的生产工艺.....	29

第一章 配合饲料概论

第一节 配合饲料概念、分类及营养特点

一、配合饲料概念和分类

配合饲料：是指用两种以上饲料原料，根据畜禽营养需要，按照一定的饲料配方，经过工业生产的，成分平衡、混合均匀的商品性饲料。

根据营养特点划分为 4 大类：

(1)完全(配合)饲料；(2)浓缩饲料；(3)预混合饲料；(4)补充饲料。

(一) 完全(配合)饲料

包括**能量饲料**、**蛋白质**、**矿物质饲料**、**维生素饲料**以及各类**添加剂**成分在内的营养完全的饲料。即“全价配合饲料”

它是根据动物的品种、生长阶段和生产水平对各种营养成分的需要量和不同动物消化生理的特点，把多种饲料原料和添加剂按照规定的加工工艺制成的均匀一致营养价值完全的饲料产品。

表 1 6-8 周龄怀乡鸡基础饲粮组成及营养含量(风干基础)

原料	含量 (%)	营养水平	含量 (%)
玉米	63.65	代谢能	11.89
豆粕	31.65	粗蛋白	19.70
麸皮	0.60	赖氨酸	1.05
鱼粉	1.00	蛋氨酸	0.36
磷酸氢钙 (2 个结晶水)	1.62	钙	0.75
贝壳粉	0.62	非植酸磷 (NPP)	0.46
蛋氨酸添加剂	0.06	总磷	0.69
食盐	0.30		
预混料 1	0.50		
合计	100.00		

注：1 每千克饲料中添加：多维 200mg，Cu ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 8mg，Mn ($\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 80.0mg，Fe ($\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 80.0 mg，Zn ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 60.0 mg

(二) 浓缩饲料

从完全饲料的配方中去掉玉米、小麦、高粱、麸皮等能量饲料后生产出的配合饲料，包括**蛋白质饲料**、**矿物质饲料**及各种**添加剂**。

蛋白质补充饲料或“**料精**”；美国则称为**平衡用配合饲料**；前苏联及一些欧洲国家则叫**蛋白质-维生素补充饲料**。

浓缩料约占完全饲料的 15-40%

(三) 预混合饲料

指在生产配合饲料之前，将需要的一种或多种微量添加剂成分(如维生素、微量元素或药物等)，按一定的技术手段，均匀、准确地混合在一起，配制成一种饲料中间性产品，作为生产全价配合饲料的一种原料。

在全价配合饲料中应规定其用量在**5%以下**，不经过稀释不得直接喂给畜禽。

预混料尽管在配合饲料中所占的比例很少，但却是为成配合饲料的**精华**，是配合饲料的“心脏”。

(四) 精料补充料

主要由能量饲料、蛋白质饲料、矿物质和添加剂饲料组成，是专门供**放牧或舍饲反刍动物**直接补饲用的一种混合均匀的配合饲料。

(五) 配合饲料按饲喂对象划分又分为：

- 1、猪用配合饲料；
- 2、鸡用配合饲料；
- 3、鸭用配合饲料；
- 4、鹅用配合饲料；
- 5、牛用配合饲料；
- 6、水产配合饲料；
- 7、其它配合饲料。

(六) 配合饲料按物理形状划分:

- 1、**粉状**: 工艺简单、成本低, 但饲喂时浪费多。
- 2、**颗粒状**: 便于运输, 减少饲料浪费, 可提高采食量, 饲喂效果好。
- 3、**破碎状**: 颗粒状饲料经破碎机的破碎作用下即转变为破碎料, 具颗粒饲料的优点, 适用于幼年动物使用。
- 4、**膨化浮性饲料**: 是粉状饲料通过膨化机压制成的软颗粒饲料。具漂浮性好、适口性强、饲料营养在水中损失少、饲料利用率高、便于运输和贮存等优点, 尤其适合于浅水层鱼类。
- 5、**其它**: 压扁饲料、液体饲料、饲料砖等。

二、配合饲料的优越性

- 1、**营养全面**: 由于采用了科学的配方, 能量、蛋白质、矿物质、维生素等营养比较全面。因此, 配合饲料能提高畜禽产品的产量和质量, 缩短饲养周期, 节约饲料用量, 降低饲料成本。
- 2、**扩大饲源**: 它有利于充分利用各种饲源及有关的工业副产品与下脚料, 扩大了饲料的来源。
- 3、**便于运输和贮存**: 特别是那些营养完全的全价配合饲料, 可以由机械装置直接向畜禽供料节约了劳力、时间, 有利于饲养业的机械化和工业化。
- 4、**可以预防疾病, 保健促生长**。如在配合饲料中添加驱虫剂、抗菌素等

第二节 配方设计的原则和方法

一、设计日粮配方的原则

(1) 科学性和先进性

各种营养全面、平衡, 吸收最新的营养研究成果, 能发挥动物生产潜力, 提高饲料效率。

(2) 经济性

考虑到经济效益

(3) 市场认同性

产品需要明确档次、客户范围及特点要求等。

(4) 质量稳定性

饲料原料的稳定性和加工过程中质量的稳定性

(5) 安全性

二、配方计算的方法

计算方法分为两种: 手工计算法和计算机规划法。

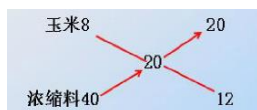
手工计算法又分为: 交叉法、方程组法、试差法

计算机规划法又分为: 线性规划法、模糊规划法、多配方技术

1、交叉法(对角法)

适用于两种原料配合成满足一种营养成分含量的情况。如浓缩料和玉米配合形成配合饲料

· **示例**: 浓缩料含 CP40, 玉米 8%, 要求配合后 CP 满足 20%。



$$\text{玉米} \quad 20/(20+12)*100=62.5\%$$

$$\text{浓缩料} \quad 12/(20+12)*100=37.5\%$$

2、试差法(凑数法)

首先根据经验初步拟定一个配方, 然后计算出配方中各种营养成分的含量, 再与饲养标准对照, 按多去少补的原则, 将配方中的原料进行调整和重新计算, 直到所得营养指标都基本符合要求为止。

基本步骤:

第一步. 确定目标动物配方营养标准

以饲养标准作为基本依据, 但饲养标准可根据实际生产及饲喂效果作出调整, 调整幅度一般为 10% 左右。

- 1、动物的品种、性别和年龄;

- 2、动物的采食量和消化生理特点；
- 3、动物的生产用途和生产性能；
- 4、动物的饲养方式和环境条件；
- 5、动物的饲养季节和气候条件

第二步.确定原料及其营养成分

八大类常规饲料原料、非常规饲料

查阅饲养标准、实际测定

- 1、尽量选用营养价值高、价格低廉、当地生产的饲料。
- 2、适口性好，对适口性差的饲料应控制用量。
- 3、根据动物的消化生理特点来合理选择饲料。
- 4、要考虑日粮的容积与畜禽采食量的关系。
- 5、饲料原料的种类要多样化。
- 6、饲料成本和来源供应

第三步.初拟各原料的大致比例

饲料配方常用饲料使用量大致范围(%)					
饲料种类	鸡	猪	奶牛	役畜	备注
谷物饲料	50-60	40-50	30-40	60-70	2-3 种
糠麸类	5-15	30-40	30-40	10-20	
饼粕类	20-30	15-20	2-30	20-30	
草叶粉类	3-8	8-10			
动物性蛋白质	3-7	1-5			
矿物质饲料	2-5	1-3	3-4	1-2	
食盐	0.25-0.5	0.5	1	0.2-0.5	
饲料添加剂	0.5-3				

第四步.计算配方的营养水平

第五步.调整原料比例，重新计算

第六步.再调整原料比例、再计算，直至配方营养水平逼近确定的目标水平

第七步.列出配方

优点：简单、易懂，实用易学。

缺点：计算繁琐、盲目性大、设计配方成本可能高；计算者须有一定的专业知识和经验，不易筛选出最佳配方。

3、电子计算机专业软件

基本原理是线性规划法

将饲料配方中有关因素以限制条件转化为线性数学函数，求解一定条件下的最小值或最大值。

畜禽配方优化系统；F1.2.3 配方优化师。

基本步骤：

- A.确定目标营养水平
- B.确定原料及各原料营养成分
- C.确定原料用量范围
- D.确定原料价格
- E.将上述数据按配方软件规定的格式编织数学模型
- E 将上述数据输入计算机，设定一些约束函数，运行程序
- G.算出配方，审查配方，做必要修正，针对性再设置一些约束条件
- H 重新计算，直至得到一个营养平衡、价格低的科学配方

优点：计算过程方便、快速，可筛选出最佳收益配方或最低成本配方。

缺点：要很好设定约束函数才能得出好的配方；需要购买专业软件并学习使用。

思考题

地方肉鸡设计配方

1. 选用饲养标准

国家标准? 国外标准?

地方标准?

指标: 能量、CP、AA、P 及其比例如何?

怎样调整标准?

2. 确定饲料原料

八大类原料

能量

蛋白质

矿物质

添加剂

选用哪些原料? 营养价值如何? 是否符合动物营养生理特点?

营养成分怎样? 哪些指标可能需要实际测定?

是否含有有毒有害成分?

价格如何?

来源是否稳定?

国家规定和环境要求等

第三节 配合饲料原料

配合饲料是指用两种以上饲料原料, 根据畜禽营养需要, 按照一定的饲料配方, 经过工业生产的, 混合均匀的商品性饲料。

全价配合饲料、浓缩饲料、预混合饲料、精料补充饲料。

饲料原料

1、粗饲料: $CF \geq 18\%$

2、青饲料: $moi > 60\%$

3、青贮饲料

4、能量饲料: $CF < 18\%$ $CP < 20\%$

5、蛋白质饲料: $CF < 18\%$ $CP \geq 20\%$

6、矿物质饲料:

7、维生素饲料:

8、添加剂

一、青干草

1. 配合饲料中用量 2-5%

2. 营养特点:

类别(%)	干物质	灰分	粗纤维	粗脂肪	无氮浸出物	粗蛋白	钙	磷
苜蓿青干草	91.4	9.0	28.0	1.7	37.1	15.5	1.29	0.21
苜蓿干草粉	90.7	9.6	27.3	2.1	34.1	17.6	1.34	0.25
玉米青干草	78.9	5.2	21.0	1.9	43.9	6.8	0.24	0.14
马铃薯茎叶青干草	87.2	15.8	22.6	2.4	35.6	10.8	-	-
油菜青干草	82.5	11.3	11.4	2.3	37.7	11.8	-	-

3. CP 10-20%, CF 20-35%, NFE 40-55%, 矿物质和维生素丰富。

等级指标 \ 苜蓿	一级	二级	三级
粗蛋白, %	≥ 18.0	≥ 16.0	≥ 14.0
粗纤维, %	< 25.0	< 27.5	< 30.0
粗灰分, %	< 12.5	< 12.5	< 12.5

二、能量饲料

DM 中 CF<18%， CP<20%， DE>10.45MJ/kg

(一) 谷类子实

1. 谷类子实的营养成分

项目	稻谷	大麦	燕麦	小麦	粟谷	玉米	高粱	荞麦
粗纤维	9.43	5.60	10.90	2.40	10.10	1.30	2.70	6.70
粗脂肪	2.30	2.10	4.40	2.30	-	4.40	4.50	1.80
无氮浸出物	74.30	77.50	67.60	78.70	-	83.70	81.60	71.20
粗蛋白	7.10	11.70~14.2	13.20	14.60	12.20	8.90	9.40	16.60
猪消化能(MJ/kg)	15.40	14.69	12.84	16.99	14.31	14.39	16.69	14.31
Ca	0.045	0.046	0.15	0.06	0.02	0.11	0.05	0.16
P	-	0.48	0.41	0.48	0.38	0.30	0.47	0.04

2. 最主要的能量饲料—饲料用玉米，配合饲料中用量 50-60%

有效能很高，蛋白质低，且品质较差，缺乏赖氨酸和色氨酸，钙磷比例不平衡，富含胡萝卜素和叶黄素。

鸡饲料用玉米质量指标及分级标准 GB10363-89

项目指标/%	一级品	二级品	三级品
粗蛋白	9	8	7
粗纤维	1.5	2	2.5
粗灰分	2.3	2.6	3

营养特点：

(1) 糖类含量很高，有效能值高

NFE: 60-80%，其中主要是淀粉；CF: 多<5%；ME: 11-14MJ/kg

(2) CP 含量低且品质差

CP: 7-13%，限制性氨基酸

(3) 粗脂肪

3.5%，多为不饱和脂肪酸

(4) 矿物质含量低且不平衡

(5) 维生素含量低且不平衡

缺乏 VA、VD

(二) 糠麸类

1. 糠麸类饲料的营养成分

类别	干物质	猪消化能(MJ/kg)	粗蛋白	粗纤维	粗脂肪	无氮浸出物	钙	磷
小麦麸	88.1	11.17	13.7	7.0	4.1	55.5	0.18	0.19
大麦麸	90.9	12.38	11.8	6.5	3.4	66.6	0.04	0.30
脱脂糠	88.6	-	6.7	19.8	5.1	38.4	0.19	1.44
高粱糠	88.4	12.09	10.3	6.9	-	-	0.30	0.44
玉米糠	87.5	10.92	9.9	9.5	-	-	0.08	0.48
小米糠	90.0	11.92	11.6	10.8	-	-	-	-

2. 小麦麸饲料分级标准，配合饲料中用量 3-10%

CP: 9%，有效能明显低于玉米，B 族维生素较丰富，钙磷比例不平衡。疏松结构，轻泻作用。

等级	一级	二级	三级
质量指标			
粗蛋白，%	≥15.0	≥13.0	≥11.0
粗纤维，%	< 9.0	< 10.0	< 11.0
粗灰分，%	< 6.0	< 6.0	< 6.0

营养特点:

(1)糖类含量较高, 有效能值较高

NFE: 45-60%; CF: 5-9%; ME: 10-12MJ/kg

(2)CP 含量: CP: 9-15%, 限制性氨基酸

(3)粗脂肪: 3-16%,

(4)矿物质含量低且不平衡

(5)维生素: B 族维生素含量丰富

3.液体能量饲料: 糖蜜、乳清、油脂, 配合饲料中用量 2-4%

4.配合饲料常用能量饲料

营养指标	代谢能 MJ/kg	粗蛋白%	赖氨酸%	蛋氨酸+胱氨酸%	钙%	总磷
玉米	13.31	9.4	0.26	0.41	0.02	0.27
麦麸	8.78	14.3	0.53	0.36	0.11	0.92
米糠粕	8.28	15.1	0.72	0.60	0.15	1.82
油脂	39.16	0.00	-	-	0.00	0.00

1)富含 CHO、淀粉 CF 少、适口性好、消化率高;

2)CP 低, 品质不好;

3)矿物质少, 维生素不足。

三、蛋白质饲料

(一) 动物性蛋白质饲料

种类: 鱼类、肉类、乳加工副产品: 鱼粉、血粉、肉粉、肉骨粉、虾粉、蟹粉、羽毛粉、蚕蛹粉等。

1.国产鱼粉质量标准, 配合饲料中用量 3-8%

霉变、酸败、食盐、肌胃糜烂

项目 \ 指标	一级品	二级品	三级品
颜色	黄棕色	黄褐色	黄褐
气味	具有鱼粉正常气味无异臭及焦灼味		
颗粒细度	至少 98%能通过筛孔宽度为 280mm 的标准筛网		
蛋白质(%)	> 55	> 50	> 45
脂肪(%)	< 10	< 12	< 14
水分(%)	< 12	< 12	< 12
盐分(%)	< 4	< 4	< 5
砂分(%)	< 4	< 4	< 5

(二) 植物性蛋白质饲料

1.豆类

(1)豆类营养成分:

种类	猪 DE	CP	EE	CF	Ca	P
大豆	4.05	35.1	16.2	5.1	0.27	0.47
蚕豆	3.08	24.9	1.4	7.5	0.15	0.40
豌豆	3.10	22.0	1.5	5.9	0.13	0.39
黑豆	3.28	36.1	14.5	6.7	0.24	0.48
秣食豆	3.12	34.5	5.9		0.06	0.57

(2)一般营养特点:

CP 30-40%, DE 10MJ/kg, Ca、P、维生素丰富。

①酶抑制剂; ②植物血凝素; ③植酸; ④胃肠胀气因子; ⑤抗维生素。

2.饼粕类

(1)饼粕类营养成分:

大豆饼粕: CP: 40-50%, EAA 含量高, 纤维含量低, 钙少磷多, 且不能很好利用。

种类	DM	CP	EE	CF	NFE	Ca	P
大豆饼粕	13.18	43.0	1.9	5.1	31.0	0.32	0.61
棉籽饼粕	9.46	42.5	0.7	10.1	28.2	0.24	0.97
菜籽饼粕	10.59	34.3	9.3	11.6	25.1	0.62	0.96
亚麻饼粕	9.92	34.8	1.8	8.2	36.6	0.42	0.95
花生饼粕	12.43	47.8	1.4	6.2	27.2	0.27	0.56

(2)营养特点:

CP 35-45%, 缺少限制性氨基酸;

EE 中等偏高, 有效能值高;

矿物质、维生素较丰富, 但其中的磷很难利用;

多含有有毒有害物质: 胰蛋白酶抑制剂量、芥子酸、硫苷、CN、亚麻籽胶、棉酚。

配合饲料中用量 5-15%

3.粮食加工副产品

粮食加工副产品: 配合饲料中用量 5-15%。

高能高蛋白饲料, 但氨基酸品质较差, 缺少限制性氨基酸, 矿物质含量少, 维生素除了胡萝卜素外, B 族缺少, 叶黄素含量高, 是天然的着色剂。

	CP	EE	CF	NFE	ASH
玉米蛋白粉	61	3.5	1.0	-	2.1
小麦胚芽粕	25	8.0	3.0	49	4.5

(三) 单细胞性蛋白质饲料

1.营养特点: CP 45-55%, B(a)P

常见蛋白质饲料

营养指标	代谢能 MJ/kg	粗蛋白%	赖氨酸%	蛋氨酸+胱氨酸%	钙%	总磷
鱼粉	12.38	64.5	5.22	2.29	3.81	2.83
肉骨粉	9.96	50.0	2.60	1.00	9.20	4.70
大豆粕	10.58	47.9	2.99	1.41	0.34	0.65
棉籽粕	7.78	47.0	2.13	1.22	0.25	1.10
菜籽粕	7.41	38.6	1.30	1.50	0.65	1.02
花生粕	10.88	47.8	1.40	0.81	0.27	0.65
亚麻仁粕	7.95	34.8	1.16	0.55	0.42	0.95
玉米蛋白粉	16.23	63.5	0.97	2.38	0.07	0.44

四、矿物质饲料

1.补充饲料钙 Ca, 配合饲料中用量 1-3%

①轻质 CaCO_3 , 饲料级标准 GB8257-87

指标	含量	水	盐酸不溶物	As	Pb	Ba
	34%(≥98.0%)	≤1.0%	≤0.2%	≤0.0002	≤0.003	≤0.005

②白云石: CaCO_3 和 MgCO_3 的复盐

③石膏: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

④蛋壳粉

⑤贝壳粉

⑥大理石等

2. 补充 Ca、P 饲料配合饲料中用量 13%

含磷矿物质	磷%	钙%	钠%	氟%
磷酸氢二钠 Na_2HPO_4	21.81	-	32.3	
磷酸氢钠 NaH_2PO_4	25.80	-	8	
磷酸氢钙 $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	18.97	24.32	19.1	816.6
磷酸氢钙 $\text{CaHPO}_4(\text{CP})$	22.79	29.46	5	7
过磷酸钙 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	26.45	17.12		
磷酸钙 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	20.00	38.70		

用较广的 $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，饲料级标准 GB8258-87

指标	外观	Ca	P	As	Pb	F	细度
	白色粉末	≥ 21.0	≥ 16.0	≤ 0.003	≤ 0.002	≤ 0.18	≥ 95

3. 骨粉 配合饲料中用量 1-3%

饲料	磷%	钙%	氟%
煮骨粉	10.95	24.53	-
煮骨粉(脱脂)	11.65	25.40	-
蒸气处理骨粉	12.86	30.71	3569.0
蒸气骨粉(脱脂)	14.88	33.59	-
骨制沉淀磷酸钙	11.35	28.77	-

五、添加剂饲料

配合饲料中用量 1-5%

饲料添加剂	营养性添加剂	氨基酸添加剂
		维生素添加剂
饲料添加剂	非营养性添加剂	矿物质添加剂
		生长促进剂：抗生素类、益生菌
饲料添加剂	非营养性添加剂	驱虫保健剂：抗球虫剂类、驱虫类
		饲料保存剂：抗氧化剂类、防霉剂类
饲料添加剂	非营养性添加剂	其它添加剂：酶制剂、着色剂、粘结剂、酸化剂、中草药等

思考题

1. TMR

2. 抗生素替代品有哪些？

第二章 全价配合饲料产品设计

第一节 家禽的全价饲料配方设计

以生长肉鸡为例

一、全价配合饲料设计的方法与步骤

运用 EXCEL 进行鸡全价配合饲料设计（试差法）

试差法(凑数法)

首先根据经验初步拟定一个配方，然后计算出配方中各种营养成分的含量，再与饲养标准对照，按多去少补的原则，将配方中的原料进行调整和重新计算，直到所得营养指标都基本符合要求为止。

优点：简单、易懂、便利、成本低

缺点：计算繁琐、盲目性大、不易筛选出最低成本配方。

试差法设计配方操作步骤：

1. 确定配方的营养标准；2. 选择饲料原料、并确定其营养成分；
3. 初拟各原料的大致比例；4. 各原料的比例 $\times$ 相应各养分含量，乘积和加得出配方的营养水平；
5. 对照配方营养标准，调整原料比例重新按(4)计算；

6.计算出营养水平与标准再比较，再调整计算，直至其逼近标准。

第一步：确定配方营养标准

以饲养标准作为基本依据，但饲养标准可根据实际生产及饲喂效果作出调整，调整幅度一般为 10%左右。

- 1.动物的品种、性别和年龄；
- 2.动物的采食量和消化生理特点；
- 3.动物的生产用途和生产性能；
- 4.动物的饲养方式和环境条件；
- 5.动物的饲养季节和气候条件。

肉用仔鸡营养需要

营养指标	0~3 周龄	4~6 周龄	7 周龄~
代谢能/MJ/kg	12.54	12.96	13.17
粗蛋白/%	21.5	20.0	18.0
蛋白能量比/g /MJ	17.14	15.43	13.67
赖氨酸/%	1.15	1.00	0.87
蛋+胱/%	0.91	0.76	0.65
钙/%	1.0	0.9	0.8
非植酸磷/%	0.45	0.40	0.35
钠+氯/%	0.40	0.30	0.30
亚油酸/%	1	1	1

第二步：选择饲料原料，并确定其营养成分

- 1、尽量选用营养价值高、价格低廉、当地生产的饲料；发霉、变质或被污染的饲料不能利用
- 2、注意饲料的适口性，对适口性差的饲料(如血粉、菜籽饼等)，应在日粮中控制其用量。
- 3、根据动物的消化生理特点来合理选择饲料。
- 4、要考虑日粮的容积与畜禽采食量的关系。日粮容积过大或过小都对畜禽采食不利，即能使动物吃得下，又能吃得饱，而且还能满足营养需要。
- 5、饲料原料的种类要多样化。做到各种饲料合理搭配，养分相互补充，充分提高饲料的营养价值。
- 6、饲料成本和来源供应：？①平均价法②现行价法③预测价格
- 7、饲料的加工与否等

确定饲料原料的营养成分

(1)动物饲养标准：饲料成分及营养价值表

(2)实际测定饲料成分：

A、玉米、麸皮、鱼粉、豆粕等能量和蛋白质饲料，矿物质饲料；

B、水分、粗蛋白、钙、磷

C、卫生指标，有毒有害成分

第三步：初拟各原料的大致比例

饲料配方常用饲料使用量大致范围(%)					
饲料种类	鸡	猪	奶牛	役畜	备注
谷物饲料	50-60	40-50	30-40	60-70	2-3 种
糠麸类	5-15	30-40	30-40	10-20	
饼粕类	20-30	15-20	2-30	20-30	
草叶粉类	3-8	8-10			
动物性蛋白质	3-7	1-5			
矿物质饲料	2-5	1-3	3-4	1-2	
食盐	0.25-0.5	0.5	1	0.2-0.5	
饲料添加剂	0.5-3				

注意

- 1、初拟配方时，先将食盐、预混料的用量确定；
- 2、对原料的营养特性要有一定了解，确定有毒素，抗营养因素的原料用量。

第四步：计算配方

各原料的比例 × 相应各养分含量，乘积和相加，得出配方的营养水平；

第五步：对照配方标准，调整原料比例，重新按(4)计算；

- 1、调整配方时，先以能量和蛋白质为目标进行，然后考虑的矿物质；
- 2、矿物质不足时，先以含 P 高的原料满足 P 的需要，再计算 Ca 的含量，不足的 Ca 以低 P 高 Ca 的原料补足；
- 3、AA 不足时，以合成 AA 补充，超出 AA 如果不是太高，可以不做进一步调整。

第六步：配方计算营养水平与标准再比较，再调整计算，直至其逼近标准。

- 1、不必过分拘泥于饲养标准。对实际配方营养浓度与标准值接近程度要求愈高，进行的计算次数和计算量愈大。
- 2、配方营养浓度应稍高于饲养标准，配方设计者可以确定一个最高超出范围 1-2%

思考题

动物没有标准准，如地方品种家禽贵妃鸡、怀乡鸡、文昌鸡等如何确定其日粮配方标准？

第二节 猪全价饲料配方设计

一、试差法概述和计算步骤

- 1、**日粮**(Ration)：是指一昼夜内一头(只)畜禽所采食的各种饲料量。
- 2、**平衡日粮或全价日粮**：日粮由数种饲料按不同的比例构成，日粮中的营养物质种类、数量及其相互比例如能满足畜禽营养需要的，则称之为平衡日粮。
- 3、**饲粮**：实际生产中为相同生产目的的大群家畜，配合大批的混合饲料，然后按日份额配给。这种按日粮饲料的百分比例数配得的大量混合饲料，即称为饲粮。
- 4、**饲料配方**：饲料配方是根据动物的营养需要、饲料的营养价值、原料的现况及价格等条件合理地确定各种饲料的配合比例，这种饲料的配合比即称为饲料配方。

试差法(凑数法)：

在确定产品定位的基础上，首先根据经验初步拟定一个配方，然后计算出配方中各种营养成分的含量，再与饲养标准对照，按多去少补的原则，将配方中的原料进行调整和重新计算，直到所得营养指标都基本符合要求为止。

确定饲料产品设计的目标

· 基本原则：6 大原则 · 配方类型：3 种类型

第一步：查饲养标准确定配方要满足的养分量；

原料	配比%	能量 MJ/kg	粗蛋白%	Ca%	P%	Lys%	Met%
饲养标准		12.12	21	1	0.45	1.09	0.45

瘦肉型猪饲养标准 GB8471-87

营养指标	单位	20~30wks	30~60wks	60~32wks
代谢能	MJ/kg	19.96	22.57	34.6
粗蛋白	g	256	290	402
赖氨酸	g	12	13.6	18.08
蛋 + 胱	g	6.1	6.9	9.2
苏氨酸	g	7.2	8.2	10.9
异亮氨酸	g	6.6	7.4	9.8
钙	g	9.6	10.9	14.4
磷	g	8	9.1	11.9
食盐	g	3.7	4.2	7.2

第二步：确定饲料原料，并查出其营养成分；

原料	配比%	能量 MJ/kg	粗蛋白%	Ca%	P%	Lys%	Met%
玉米		13.47	8	0.02	0.12	0.24	0.16
麦麸		6.82	15.7	0.11	0.24	0.58	0.13
豆粕		9.62	43	0.32	0.31	2.45	0.54
玉米蛋白粉		14.26	51.3	0.06	0.42	0.92	1.14
鱼粉		11.8	60.2	4.04	2.9	4.72	1.64
磷酸氢钙				23	18		
贝壳粉				36			
食盐							
Lys						100	100
Met						100	100
饲养标准		12.12	21	1	0.45	1.09	0.45

第三步：初拟各原料的大致比例；

原料	配比%	能量 MJ/kg	粗蛋白%	Ca%	P%	Lys%	Met%
玉米	60	13.47	8	0.02	0.12	0.24	0.16
麦麸	1	6.82	15.7	0.11	0.24	0.58	0.13
豆粕	30.2	9.62	43	0.32	0.31	2.45	0.54
玉米蛋白粉	2.4	14.26	51.3	0.06	0.42	0.92	1.14
鱼粉	3	11.8	60.2	4.04	2.9	4.72	1.64
磷酸氢钙	1			23	18		
贝壳粉	1.5			36			
食盐	0.37						
Lys	0.06					100	100
Met	0.02					100	100
预混料	0.50						
饲养标准	100	12.12	21	1	0.45	1.09	0.45

饲料配方常用饲料使用量大致范围(%)					
饲料种类	鸡	猪	奶牛	役畜	备注
谷物饲料	50-60	40-50	30-40	60-70	2-3 种
糠麸类	15-20	30-40	30-40	10-20	
饼粕类	20-25	15-20	2-30	20-30	
草叶粉类	5-8	8-10			
动物性蛋白质	3-7	1-5			
矿物质饲料	3-8	1-3	3-4	1-2	
食盐	0.25-0.5	0.5	1	0.2-0.5	
饲料添加剂	0.5-3				

第四步：各原料的比例×相应各养分含量，乘积加；

第五步：对照饲养标准，调整原料比例，重新按第四步计算；

第六步：结果与标准再比较，再调整计算；

第七步：写出配方。

原料	配比%	能量 MJ/kg	粗蛋白%	Ca%	P%	Lys%	Met%
玉米	60	13.47	8	0.02	0.12	0.24	0.16
麦麸	2	6.82	15.7	0.11	0.24	0.58	0.13
豆粕	30	9.62	43	0.32	0.31	2.45	0.54
玉米蛋白粉	2	14.26	51.3	0.06	0.42	0.92	1.14
鱼粉	3	11.8	60.2	4.04	2.9	4.72	1.64
磷酸氢钙	1			23	18		
贝壳粉	1.1			36			
食盐	0.37						
Lys	0.06					100	100
Met	0.02					100	100
预混料	0.45						
总计	100	11.74	20.85	0.86	0.45	1.13	0.44
饲养标准		12.12	21	1	0.45	1.09	0.45
与标准相差		-0.38	-0.15	-0.14	0.00	0.04	-0.01

二、猪全价饲料配方设计考虑的问题

（一）配方营养水平的确定

1、日粮能量水平：

美国 NRC（1998）采用了较高的能量水平，尤其是生长肥育猪后期及母猪的能量水平高。这一标准应用于我国部分品种商品猪，生长后期过高的能量水平会导致瘦肉率低，脂肪比例高。结合我国实际情况，在确定能量水平时，本地猪应采用我国饲养标准，进口瘦肉型猪可直接采用 NRC 标准，而本地猪与进口品种杂交商品猪的能量水平可介于两者之间，即低于 NRC 标准而高于我国饲养标准的能量水平。同样，NRC 妊娠母猪的能量水平对于我国大部分品种母猪偏高，不利与繁殖性能的发挥。

2、日粮蛋白质和氨基酸水平：

我国猪饲养标准的蛋白质和氨基酸水平明显低于 NRC（1998）的水平，确定粮蛋白质和氨基酸水平时可参考 NRC（1998）标准，根据猪的品种作适当的调整。NRC（1998）使用的氨基酸指标有三种：总氨基酸、真回肠可消化氨基酸和表观回肠可消化氨基酸。由于我国蛋白质饲料来源复杂，氨基酸消化利用率差异很大，有条件是，尽可能使用可消化氨基酸指标设计猪的日粮配方。

3、日粮矿物质和维生素水平：

日粮中的钙、磷、食盐的含量直接参与计算，可参考 NRC（1998）推荐的水平。而微量元素及维生素在饲料原料中含量变化很大，主要是通过添加剂预混料的形式添加，一般用量由添加剂预混料厂设计。

4、日粮营养平衡：

在猪日粮配方设计过程中，有时为了特殊的需要加强某一种营养水平。例如，为了提高胴体的瘦肉率，需要进一步提高赖氨酸水平，在这种情况下，日粮配方中的营养平衡十分重要。目前主要考虑的营养平衡因素包括能量与蛋白质的比例（直接影响采食量及某一营养的绝对摄入量）和氨基酸之间的比例（直接影响饲料的利用率等）。

（1）乳猪料

乳猪的补料时间一般在出生后 7-10 日龄开始，通过给乳猪提早补料可以促进其消化器官的发育和消化机能的完善，使乳猪的消化器官逐渐适应植物性饲料并减轻母猪的泌乳负担，为断奶后的饲养打下良好的基础。

乳猪料主要考虑能量和蛋白质水平，能量浓度范围一般在 13.81~15.06MJ/kg 饲料，蛋白质含量在 20%-25%左右，粗纤维含量不超过 4%，同时还要考虑饲料中的限制性氨基酸和钙、磷等矿物质的含量。另外，还需注意在饲料中加柠檬酸、乳酸、甲酸、延胡索酸等有机酸以及酶制剂，以提高消化道的酸度和饲料的消化率，注意饲料中添加抗生素，注意补充铁、铜、硒等矿物质。

(2)断奶仔猪

断奶仔猪是指生后 4-5 周龄断奶到 10 周龄阶段的仔猪 DE 在 13.81MJkg 左右, CP 含量控制在 18%-20% 之内以降低仔猪腹泻程度, CF 含量在 5%左右以促进消化道发育, 加入脂肪以改进日增重和饲料利用率。此外日粮可加入 1%有机酸或酵母, 加入增进抵抗力的物质如抗生素、铜等。采用颗粒饲料, 可减少饲料尘埃、提高饲料利用效率、降低饲料消耗, 减少浪费。颗粒饲料直径以 3mm 为宜。

(3)生长育肥猪

生长育肥猪也称肉猪, 是养猪生产中 70-180 日龄, 生长速度最快的时期, 即从育成到最佳出栏屠宰的体重;

一般来说, 体重 20-60kg 时, 瘦肉型猪的 CP 水平为 16%-17%, 体重 60-100kg 时, 为 14%(为了提高日增重)或 16%(为了提高瘦肉率)。

体重 20-35kg 阶段, CF 含量为 5%-6%, 35-100kg 阶段, 为 7%-8%, 但绝对不能超过 9%。

(二) 饲料原料的选用

1、仔猪日粮的饲料原料选择

A、日粮中必须有一定的乳制品, 尤其是乳清粉、乳糖或脱脂奶粉等, 以便仔猪适应由吃奶转变吃饲料这一转变过程。

B、使用的原料必须品质优良、适口性好、易于消化吸收。

C、注意植物蛋白质饲料原料含量不能过高, 或者采用去除抗原性的植物蛋白质饲料原料, 如加工良好的膨化大豆或分离大豆蛋白等。

D、使用油脂补充能量需要时, 应选用含有必需脂肪酸或中链脂肪酸的油脂, 大豆油和椰子油是仔猪很好的能量饲料原料。

2、生长肥育猪日粮的饲料原料选择

生长肥育猪的饲料原料选择范围广, 可以不使用动物性饲料, 适当增加非常规饲料原料的种类和用量。各种消化率较低的杂粕类饲料原料, 如棉籽粕、菜籽粕等都可以作为蛋白质的主要来源。使用这类饲料原料需要考虑的因素有三个: 一是限制性氨基酸的可消化率; 二是适口性问题; 三是抗营养因子或有毒有害物质的含量。后两个问题可以通过原料的适当加工处理, 或者在配方设计时限制用量的方法解决。

非常规能量饲料原料主要是麦类谷物(如小麦、大麦、黑麦、燕麦)和其它谷物(如稻谷、高粱等)及其加工副产品, 使用这类饲料原料作为生产肥育猪日粮成分必须考虑两个方面的问题: 一是有效能值(消化能或代谢能)数据, 一般的配方设计者较难评估有效能值, 二是抗营养因子问题, 此类饲料原料一般含有水溶性非淀粉多糖以及植酸等影响营养消化利用的成分。

3、种猪日粮的饲料原料选择

种猪日粮配制要注意防止生长速度过快, 体况过肥, 在饲料原料选择上要适当考虑粗饲料或者营养浓度较低的饲料原料。糖麸类、草粉叶类饲料常常被用作种猪的饲料原料。含有一定量的优质纤维, 不仅使种猪保持良好的体况, 维持较高的繁殖性能, 同时可以减少便秘的发生。种猪应适当增加矿物质微量元素和维生素的供给量, 除了以添加剂形式补充外, 可使用富含微量元素和维生素的天然饲料原料。对于商品肥育猪经常使用的促生长饲料添加剂, 一般不能用于种猪日粮中。

第三节 配合饲料产品设计

一、添加剂预混料产品设计

1.基本原则

营养性、安全性、经济性

2.添加剂预混料配方设计计算步骤

(1)查饲养标准确定各微量元素维生素需要量

(2)确定原料并确定其有效成分的含量及纯度

原料	分子式	元素含量	纯度	标准需要
		%	%	mg
硫酸亚铁	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	20.1	85	50
硫酸铜	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	25.5	85	10
硫酸锰	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	32.5	85	40
硫酸锌	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	22.7	85	40
碘化钾	KI	76.4	5	0.6
亚硒酸钠	$\text{NaSeO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	30	5	0.3
硫酸钴	$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	21	5	0.1

(3)计算原料用量

原料用量=标准中需要量÷纯原料中元素的百分含量÷原纯度

原料	分子式	元素含量	纯度	标准需要	纯盐含量	商品盐含量
		%	%	mg	mg	mg
硫酸亚铁	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	20.1	85	50	248.76	292.7
硫酸铜	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	25.5	85	10	39.22	46.1
硫酸锰	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	32.5	85	40	123.08	144.8
硫酸锌	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	22.7	85	40	176.21	207.3
碘化钾	KI	76.4	5	0.6	0.79	15.7
亚硒酸钠	$\text{NaSeO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	30	5	0.3	1.00	20.0
硫酸钴	$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	21	5	0.1	0.48	9.5
小计						736.1

(4)确定载体用量

原料	分子式	元素含量	纯度	标准需要	纯盐含量	商品盐含量	预混料配方
		%	%	mg	mg	mg	%
硫酸亚铁	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	20.1	85	50	248.76	292.7	5.85
硫酸铜	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	25.5	85	10	39.22	46.1	0.92
硫酸锰	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	32.5	85	40	123.08	144.8	2.90
硫酸锌	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	22.7	85	40	176.21	207.3	4.15
碘化钾	KI	76.4	5	0.6	0.79	15.7	0.31
亚硒酸钠	$\text{NaSeO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	30	5	0.3	1.00	20.0	0.40
硫酸钴	$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	21	5	0.1	0.48	9.5	0.19
小计						736.1	14.72
载体						4263.9	85.28
预混料在配合饲料中的添加量 0.5%	5000mg/kg					5000	100.00

(5)列出配方

每吨全价饲料中各原料用量

每吨预混料中各原料用量

预混料中各原料百分比

	硫酸亚铁	硫酸铜	硫酸锰	硫酸锌	碘化钾	亚硒酸钠	硫酸钴	载体
%	5.85	0.92	2.90	4.15	0.31	0.19	0.19	85.28

三、浓缩饲料配方设计

(一)基本原则

1、满足饲养标准原则

即按设计比例加入能量饲料或粗饲料等之后,总的营养水平应达到动物的营养需要量。一般应考虑指标有能量、粗蛋白质、第一和第二限制性氨基酸、钙、磷、维生素、微量元素及食盐等。

2、依据动物的生产性能和消化生理特点的原则

根据动物的种类、品种、生长阶段、消化生理特点及生产用途和生产水平的要求有针对性地设计不同种类浓缩饲料

3、比例适宜的原则

猪与禽类的浓缩饲料在全价配合饲料中所占的比例以 20%~40%为宜。

4、选用适宜蛋白质饲料原料的原则

如果条件允许和经济合理,动物性蛋白质饲料一般可占 15%以上。

在目前我国动物性蛋白质饲料资源有限,豆饼(粕)等优质植物性蛋白质饲料供给不足的情况下,可以合理利用一些非常规蛋白质饲料原料,如棉籽饼、菜籽饼等。

为防止用量过高造成动物中毒或饲喂效果不佳,可用扩大饲料原料种类、降低每种饲料用量的方法来加以限制,同时考虑添加多种限制性氨基酸,使得蛋白质的各种氨基酸组成平衡。

5、质量保护原则:浓缩饲料的质量保护,除使用低水分的优质原料外,防霉剂、抗氧化剂的使用必不可少,水分应低于 12.5%。

6、注意外观性状的原则:饲料的外观性状如粒度气味、颜色、包装等,对用户的选择有很大的影响,应根据当地市场特点和使用习惯加以考虑。

(二)浓缩饲料配方设计的方法步骤

方法有二:

1、先设计出全价饲料配方,然后把能量饲料从中抽取即可;

2、单独设计浓缩饲料配方。

方法 1: 据全价饲料配方计算

(1)计算全价日粮配方

(2)确定能量饲料%: 浓缩料%

(3)计算浓缩料配方% = 全价料中各原料百分含量 ÷ 浓缩料在全价料中所占百分含量 × 100

例子

0-21 日龄肉鸡全价饲料和配方浓缩料

饲料原料	全价饲料配方	全价饲料中剩余部分	浓缩料配方
玉米	60	0	0 (0/40%)
豆粕	33.5	33.5	83.75 (33.5/40%)
鱼粉	3.0	3.0	7.5 (3/40%)
磷酸氢钙	1.9	1.9	4.75 (1.9/40%)
石粉	0.3	0.3	0.75 (0.3/40%)
食盐	0.3	0.3	0.75 (0.3/40%)
预混料	1.0	1.0	2.5 (1/40%)
合计	100.0	40.0	100

生产中,用 60%的玉米+40%该浓缩料,即可配制成 0-2 日龄肉鸡全价饲料。

方法 2: 单独计算法

第 1 步: 查饲养标准确定配料对象的营养需要量。

第 2 步: 确定能量饲料种类及比例,并计算其提供营养水平。

第 3 步: 确定能量饲料和浓缩饲料配比比例,计算浓缩料应该达到的营养水平。

第 4 步: 确定浓缩料选用原料,类似全价饲料配方设计方法计算浓缩饲料配方。

详见计算电子表

第三章 配合飼料的生產工藝

第一节 原料的接收、清理与贮存

一、原料的接收

主要任务是将饲料厂所需的各种原料用一定运输设备运送到厂内，并经质量检验、数量称重、初清入库存放或直接投入使用。

(一)原料接收设备和设施

刮板输送机、带式输送机、螺旋输送机、斗式提升机、气力输送机以及附属设备和设施(台秤、自动秤等)

二、原料的清理

(一)清理目的与要求

饲料厂接收到的原料（主要是饲用谷物）中常混杂着各种杂物，如：石块、泥块、麻袋片、绳、秸杆、金属铁屑、铁钉、铁块等。

(二)清理的方法

- ①筛选法分离；
- ②磁选法磁选；
- ③利用悬浮速度不同，用吸风除尘法除尘。

- 1.清理方法：筛选法、磁选法
- 2.清理筛：筛面、圆筒清理筛、圆锥清理筛、振动筛、回转振动分级筛
- 3.磁选设备：永磁筒、永磁滚筒

三、原料的贮存

1、原料适宜贮存时间

不同原料贮时间参照表

原料类型	贮存时间(天)
粮食类(玉米、大麦、小麦、燕麦等)	30-60
蛋白质类(油饼、鱼粉等)	20
粮油加工副产品(麸皮、米糠等)	25
预混料、钙、磷、多维及各种添加剂	30
药物、消毒剂、抗氧化剂等	40

2、设备

原料贮仓通常采用立筒仓、房式仓等形式。

- 1.立筒仓主要用于大、中型饲料厂存放粒状原料；
- 2.房式仓主要用来存放各种包装原料；
- 3.微量矿物质原料及某些添加剂，则要求存于小型储藏室中；
- 4.液态饲料一般采用液罐存放。

筒仓的建筑材料有钢筋混凝土、钢板、砖或其它材料。

第二节 饲料的粉碎

一、粉碎的主要目的

- 1.增大饲料的表面积，以利于动物的消化和吸收，提高饲料利用率。
- 2.改善和提高物料的加工性能。
- 3.使物料的粒度基本一致，减少混合均匀后的物料分级。
- 4.添加剂及其载体，只有粉碎到一定的粒度，保证其有足的颗粒数，才能满足混合均匀度。

二、常用的粉碎工艺

粉碎工艺流程

- A、按粉碎与配料组合形式可分为两大工艺，即：先粉后配和先配后粉。
- B、接原料粉碎次数分为：一次粉碎工艺和二次粉碎工艺。先粉后配工艺国内外饲料厂中被广泛采用。

工艺流程为：贮存仓→喂料装置→去磁装置→粉碎机→输送装置→中间仓

三、常用的粉碎机械

主要有：锤片式粉碎机、辊式粉碎机、爪式粉碎机、微粉碎机、超微粉碎机 粒度

第三节 配料

一、配料的概念、意义及方法

1、配料：根据饲料配方，用配料装置按比例称取或量取一定量的各种饲料原料，并将其配合成一批料堆或一股料流，这种称量与配合的过程称为配料。

2、意义：直接影响到配合饲料产品质量，因而在配料时需要对各种原料准确计量。

核心装置是配料称

第四节 饲料的混合

一、混合的概念及意义

1、混合的概念

所谓混合，就是在外力作用下，各种物料互相掺合，使之在任何容积里每种组分的微粒均匀分布。

2、意义

(1)是确保配合饲料质量和提高饲喂效果的主要环节。

(2)混合机的生产效率决定工厂的规模。

3、混合方法

A、**搅拌混合**；

B、回转混合筒回转混合；

C、喷射混合；

D、通过压缩空气、蒸汽或液体实现混合→气动式；

E、借助于振动、超声波效应等完成混合→涡流式或冲动式。

前三种方法为**机械式**，第四种方法为**气动式**，最后一种方法为**涡流式或冲动式**。

二、混合质量的基本要求

1、评定标准

配合饲料混合质量的评定通常是用测定混合均匀度的**变异系数(C.V)**来评定，其质量标准是根据不同产品的要求，其变异系数也不同。 **混合均匀度**

$$CV = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\%$$
$$\text{平均值 } \bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_n}{n}$$
$$\text{标准差 } S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

C.V 越小，则混合均匀度越好，理想混合状态下，C.V→0，C.V 越大→混合均匀度越差。

第五节 颗粒饲料的制作(制粒)

一、制粒的工艺流程

制粒工序包括：**调质—压粒—冷却—碎粒—分级**

物料在压粒前，向调质器内通入一定量的蒸汽和添加液料，便于成形。

第六节 成品的包装、输送、贮存、发放

一、工艺流程

成品料仓接口→自动定量称称重

↓

人工套袋→气动夹袋→放料→缝口→割线→搬运、堆垛→贮存→发放

即：**成品包装→搬运堆垛→贮存→发放** **饲料标签**

第四章 飼料質量評定與管理

第一节 飼料質量標準和飼料法規

一、飼料質量標準

國家以標準形式發布的各種飼料的質量要求

飼料工業國家標準、行業標準目錄（截至 2017 年 11 月底共 565 項）

<https://mp.weixin.qq.com/s/2YJpQok3M425mNLPRzZBeGw>

- ①基礎規範標準 17 項
- ②安全限量標準 5 項
- ③檢測方法標準 267 項
- ④評價方法標準 20 項
- ⑤飼料原料標準 58 項
- ⑥飼料添加劑標準 116 項
- ⑦其它飼料產品標準 56 項
- ⑧相關標準 25 項

1、飼料原料質量標準

我國對飼料原料質量標準的制定包括兩大方面：**質量指標及分級標準**。

(1)質量控制指標：包括飼料原料的**感官性狀、含水量、夾雜物和粗蛋白質、粗脂肪、粗纖維、粗灰分**等幾項營養成分。

(2)分級標準：分為三級。

另外，對原料的包裝、運輸和儲存也進行了相應的規定。

· 飼料用玉米的質量標準

- ①感官性狀：籽粒整齊、均勻、色澤呈黃色或白色，無發酵、霉變、結塊及異味異嗅。
- ②水分：一般地區不超過 14.0%，東北、內蒙、新疆地區不超過 18.0%。
- ③夾雜物：不得摻入用玉米以外的物質，若加入抗氧化劑，防霉劑等添加劑時應加以說明。
- ④營養質量指標及分級標準

項目指標	一級品	二級品	三級品
粗蛋白%	9	8	7
粗纖維%	1.5	2	2.5
粗灰分%	2.3	2.6	3

⑤衛生指標

· 國產魚粉質量標準

項目 \ 指標	一級品	二級品	三級品
顏色	黃棕色	黃褐色	黃褐
氣味	具有魚粉正常氣味無異臭及焦灼味		
顆粒細度	至少 98%能通過篩孔寬度為 280mm 的標準篩網		
蛋白質(%)	> 55	> 50	> 45
脂肪(%)	< 10	< 12	< 14
水分(%)	< 12	< 12	< 12
鹽分(%)	< 4	< 4	< 5
砂分(%)	< 4	< 4	< 5

· 飼料級標準 $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ GB8258-87

指標	外觀	Ca	P	As	Pb	F	細度
	白色粉末	≥ 21.0	≥ 16.0	≤ 0.003	≤ 0.002	≤ 0.18	≥ 95

2、饲料添加剂预混料质量标准

微量元素预混料

(1)感官：色泽一致，无发霉或变质、结块。

(2)水分：无机载体<5%

(3)加工质量指标：粒度>40 目，均力度，CV≤7%

(4)卫生指标：As≤10mg/kg Pb≤30mg/kg

(5)营养指标：

营养成分	Fe	Cu	Mn	Zn
蛋鸡	-	-	2500	5000
肉仔鸡	-	-	5500	4000
仔鸡	8000	500	-	8000
生长猪	-	300	-	400

3、全价配合饲料质量标准

配合饲料质量标准的制定依据包括：配合饲料的[水分含量、感官性状、加工质量、营养成分指标及检验规则、卫生指标、标志、包装、运输、贮存等要求](#)。

· 产蛋鸡、肉用仔鸡全价配合饲料质量标准

技术要求：

①感官指标：色泽一致，无发霉变质，结块及异嗅。

②水分：北方不高于 14%；南方不高于 12.5%

③加工质量指标：

粉碎粒度 全部 8 目分析筛，16 目分析筛筛上物不得大于 20%。

混合均匀度 配合饲料混合均匀，经测试后其混合度不得大于 100%。

④营养成分指标

指标		C(%) ≥	CP(%) ≥	C(%) ≤	C(%) ≤	Ca(%)	P(%) ≥	食盐(%)
产蛋 后备 鸡料	前期	2.5	18.0	5.5	8.0	0.7-1.2	0.6	0.3-0.8
	中期	2.5	15.0	6.0	9.0	0.6-1.1	0.5	0.3-0.8
	后期	2.5	12.0	7.0	10.0	0.5-1.0	0.4	0.3-0.8
产蛋鸡 饲料	前期	2.5	16.0	5.0	13.0	3.2-4.4	0.5	0.3-0.8
	中期	2.5	15.0	5.5	13.0	3.0-4.2	0.5	0.3-0.8
	后期	2.5	14.0	6.0	13.0	2.8-4.0	0.5	0.3-0.8
肉用 仔鸡 饲料	前期	2.5	21.0	5.0	7.0	0.8-1.3	0.6	0.3-0.8
	中期	2.0	19.0	5.0	7.0	0.7-1.2	0.55	0.3-0.8
	后期	3.0	17.0	5.0	7.0	0.7-1.2	0.55	0.3-0.8

4、饲料卫生标准(GB13078-2017)

饲料卫生标准的制定是确保我国饲料产品的安全性。这项标准主要是对饲料中的有害物质、农药残留及有害微生物允许量进行严格的规定。

二、饲料法规

是关于确保饲料安全性和改善饲料品质的相关法律。

1999 年 5 月 29 日，朱镕基总理签发第 266 号国务院令，发布施行《饲料和饲料添加剂管理条例》，这是我国饲料行业的一件大事，标志着我国饲料和饲料添加剂管理从此步入依法管理的轨道。

根据这项条例，农业部于 1999 年 12 月又相继公布了《饲料添加剂和添加剂预混合饲料批准文号管理办法》、《饲料添加剂和添加剂预混合饲料生产许可证管理办法》等。这与《中华人民共和国产品质量法》、《中华人民共和国兽药管理条例》相衔接，形成了具有中国特色的饲料管理体系。

饲料和饲料添加剂管理条例(2018 最新版)

☆1999 年 5 月 29 日中华人民共和国国务院令第 266 号发布

根据 2001 年 11 月 29 日《国务院关于修改〈饲料和饲料添加剂管理条例〉的决定》第一次修订;

☆根据 2013 年 12 月 07 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订;

☆根据 2016 年 02 月 06 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订;

☆根据 2017 年 3 月 1 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第四次修订。

2020 年饲料中全面禁止添加抗生素

第二节 饲料分析评定

一、饲料成分分析

1、概略养分分析

(1)水分

(2)粗蛋白 (CP) 真蛋白 (TP)

(3)粗脂肪 (EE)

(4)粗纤维 (CF)

(5)粗灰分 (CA)

(6)无氮浸出物 (NFE)

常规化学分析

水分: 常压恒温干燥法。将风干(或半干)试样置于 $105 \pm 2^\circ\text{C}$ 烘箱中, 在一个大气压下烘干, 直至恒重, 烘后所失去的重量即为吸附水。电热式恒温干燥箱

CP: 凯式定氮法。饲料中的有机物在催化剂存在下, 用浓硫酸消化, 使其中 N 转化为 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 中 N, 将消化液在浓碱作用下蒸馏, 放出 NH_3 , 用硼酸吸收, 然后以甲基红-溴甲酚绿做指示剂, 用标准盐酸液溶液滴定即可测出含氮量, 乘以系数 (一般用 6.25) 即为样本中粗蛋白质的量。凯式蒸馏装置

EE: 油重法、残余法、浸泡法、折光法、碱化法。样品经脂溶性溶剂如乙醚反复抽提, 使全部脂肪除去, 从样品重量和残渣重量之差计算粗脂肪含量。索式脂肪提取器

CF: 重量法和容量法。粗纤维的常规测定法是在公认的强制规定条件下测定。将试样用一定容量和一定浓度的预热硫酸和氢氧化钠溶液煮沸消化一定时间, 再用乙醇和乙醚除去醚溶物, 经高温灼烧扣除矿物质的剩余物为粗纤维。其中以纤维素为主, 还有少半纤维素和木质素。

ASH: 550°C 灼烧法。饲料中的灰分是指在 550°C 高温灼烧后的残渣。残渣中主要是氧化物、盐类等矿物质, 也包括混入饲料中的砂石、土等, 故称粗灰分。马福炉

钙: EDTA 络合法。钙离子在碱性溶液中 (PH13 左右) 与 EDTA 络合, 置换钙红指示剂, 而使溶液由紫红色变成纯兰色, 以指示到达终点。用三乙醇胺和盐酸羟胺来消除其它金属离子的干扰, 可快速测定钙含量。

P: 比色法。样品中的磷经处理后游离出来, 在酸性溶液中与钼酸胺和偏钒酸胺混合试剂形成黄色混合物, 颜色较为稳定, 其组成为 $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_4\text{VO}_3 \cdot 16\text{MoO}_3$, 在波长 20mm 下进行比色测定, 即可计算出样本中的磷的含量。分光光度计。

无氮浸出物: 无氮浸出物=干物质-(粗蛋白质+粗脂肪+粗纤维+粗灰分)。饲料中无氮浸出物主要包含淀粉、双糖、单糖、低分子有机酸和不属于纤维素的其它碳水化合物等。

2、纯养分分析

(1)维生素

(3)微量元素

(5)脂肪酸

(7)糖等

(2)矿物质

(4)氨基酸

(6)纯蛋白质

3、抗营养成分分析

(1)概念

抗营养因子是指饲料中本身所有或从外界进入, 影响饲料营养价值和动物生长的物质。

(2)意义

分析饲料中抗营养因子的种类和含量, 可指导饲料的合理加工、利用、贮存, 如通过加热可提高豆类籽实的营养价值。

(3)种类

- ①影响蛋白质消化：蛋白酶抑制剂、凝集素、皂苷、多酚化合物等
- ②影响矿物元素利用：植酸、草酸、葡萄糖硫苷、棉酚
- ③影响维生素利用：双香豆素、抗维生素 B 族因子等
- ④影响碳水化合物利用：胃肠胀气因子
- ⑤刺激免疫系统的抗营养因子：抗原蛋白
- ⑥综合性抗营养因子：水溶性非淀粉多糖

4、饲料加工指标分析

配合饲料粉碎粒度的测定

配合饲料混合均匀度的测定

微量元素预混料混合均匀度的测定

颗粒饲料硬度的测定

颗粒饲料淀粉糊化度的测定

颗粒饲料粉化率的测定

渔用颗粒饲料水中稳定性的测定

方法：常规分析和仪器分析

(1)称量法

(4)原子吸收法

(7)电泳

(10)电化学分析

(2)比色法

(5)色谱法

(8)层析

(3)滴定法

(6)荧光法

(9)质谱

第五章 配合饲料的应用

第一节 全价配合饲料的应用

配合饲料，是饲料厂根据动物的营养需要量和消化生理特点，将多种饲料原料和饲料添加剂按照规定的加工工艺配制加工而成的均匀一致、营养价值完全的饲料产品，所含**营养成分的种类(除水分外)**和**数量**均能满足动物营养需要。

产品的形态通常有**粉状**和**颗粒状**两种。

配合饲料的使用者是**养殖场**和**农户**。

一、配合饲料的使用方法

(一)直接使用

优质配合饲料营养全面、适口性好，一般都直接饲喂，无需再加工。但饲喂方式则随动物种类和配合饲料特点不同而异，通常有两种饲喂方式：**充分饲喂**、**限制饲喂**。

1、充分饲喂

对**生长育肥动物**，只有充分供料，让动物自由采食才能满足其最佳生长性能的营养需要。

对配备有**自动采食箱**的养殖场，可将饲料投入采食箱，保持箱内饲料不断，动物可随时采食以满足自身需要。

对没有采食箱的养殖户，可通过人工定时充分投料来实现动物自由采食。

增加每天喂料次数有利于保证群体中的弱小个体获得充足的饲料，提高动物总采食量和生产水平，但同时也要增加人工投入，提高管理成本。

一般而言，对大多数动物，每天喂料 3~5 次即可保证动物充分采食。每次供料量以保证所有动物吃饱、饲槽中稍有余料为度。

充分饲喂的**优点**是可以充分发挥动物的生产潜力，提高生长速度，缩短育肥时间。

充分饲喂的**缺点**是降低饲料转化效率，增加动物体脂肪含量。此外，对种用动物有时不适宜采用充分饲喂

2、限制饲喂

对后备期和妊娠期种畜(禽)以及育肥后期肉畜(禽)，采用限制饲喂，有利于提高种畜(禽)繁殖成绩或肉畜(禽)胴体品质。

具体饲喂方式取决于饲料的营养浓度。若**配合饲料的营养浓度是按自由采食基础设计的**，则必须限制饲料

供给量或限制动物采食时间才能达到限制饲喂的目的。

若配合饲料的营养浓度按限制饲喂基础设计的，则供料量可以不受限制，让动物自由采食。一般情况下，种畜(禽)所用配合饲料营养浓度较低，但仍需限制喂量才能避免因摄食过度而造成体况偏肥，从而影响其繁殖性能及种用价值。

(二) 加工调制

在某些生产条件下，对饲料厂生产的颗粒或粉状配合饲料在使用前进行简单再加工或调制更有利于提高饲料的利用效率。通常有两种加工调制方式：一是拌水或浸泡，二是加热处理。

1、拌水或浸泡：农村专业户养猪，饲料与水的比例通常为 1:1 至 3:1。现代化猪场通常装备有液体饲料输送系统，饲料与水的比例一般为 2.5:1 至 4:1。

与干喂比较，液体饲喂具有明显的优越性：

- ①液体饲喂可以提高猪的生长速度和饲料转化率；
- ②减少灰尘，改善人畜健康；
- ③增加适口性，提高采食量；
- ④防止猪只争食，提高猪的均匀度。

液体饲喂也具有突出的缺点：

- ①猪由于生长速度提高，背膘厚度增加；
- ②如果水的比例过高，猪的 DM 摄入量可能不能满足需要；
- ③剩余饲料容易发霉变质；
- ④猪的排尿量增加，猪舍更加潮湿。

部分农户在使用配合饲料之前用水浸泡饲料数小时或浸泡过夜，然后以流体饲料形式饲喂动物。这种方式不值得提倡，这种方式不仅费时费工；还会损失部分养分尤其是饲料中添加的一些活性成分如维生素、药物等；还会降低养分摄入量。

2、加热处理

配合饲料在使用前加水形成流体后再加热或煮熟，这种加工方式在农村普遍使用。

加热可以进一步破坏饲料的抗营养因子，使淀粉糊化、纤维软化和蛋白质变性，增加适口性，提高饲料采食量和养分消化率，但同时可能破坏部分维生素、氨基酸及其他生物活性敏感的成分。

这种加工对幼龄动物和有消化道疾病的动物有一定好处，对其他生理状况的动物是弊大于利

(三) 更换饲料

生产实际中，因动物年龄、生理状态、生产水平或管理方式以及饲料质量的变化往往需要更换饲料。

更换饲料要循序渐进，一般需要 3~5 天过渡期。

突然换料会降低动物的采食量，有时还会影响动物健康和生产性能，对仔猪和产蛋家禽影响最大。

二、反映配合饲料质量的指标

1、感官指标

配合饲料新鲜，无霉变，无异味；质地疏松干燥；混合均匀，一般情况下无可见饲料原料。

2、配方组成及养分浓度

配合饲料产品标签上标注有主要原料组成和营养成分。优质配合饲料所用原料适口性好，养分消化利用率高，抗营养因子种类少，含量低；养分种类齐全，养分含量及相互之间的比例符合动物的营养需要；饲料中添加有允许使用且效果良好的非营养性饲料添加剂。

3、应用效果

反映配合饲料应用效果的主要指标包括采食量、日均增重、平均日产奶(蛋)量、饲料利用率、种畜的繁殖成绩、幼畜的成活率等。

优质配合饲料能使动物健康、皮毛光亮、生产性能高、畜产品质量好。

养猪生产中，将皮肤发红、被毛短细、粪便变黑、嗜睡作为衡量配合饲料质量的主要指标是不科学的。

三、使用配合饲料应注意的问题

(一) 饲料产品的选择

选择配合饲料既要注意感官品质，更要注重原料组成和营养价值，价格也是一个重要因素。

实际应用中要避免只注重饲料颜色和气味、饲料品牌或只购低价饲料的做法。

（二）使用对象

动物种类、年龄、生理状态和生产水平不同，其营养需要不同。

一种配合饲料产品只适用于某一特定的动物及特定用途，饲料产品标签上具有明确的说明。

生产中不能将配合饲料跨种类、跨阶段、跨生产水平使用，否则将明显影响动物生产性能和饲料利用效率，甚至导致营养缺乏或中毒症。

（三）使用方法

配合饲料营养平衡，只有直接饲喂或经过不改变营养平衡性的简单加工后饲喂才能满足动物的营养需要，防止养分浪费。

全价配合饲料与任何饲料原料混合都将破坏饲料的全价性，降低饲料利用效率和动物生产水平，增加生产成本。

（四）正确认识动物生产中的问题与配合饲料的关系

在动物饲养过程中，动物采食量下降、生产水平或产品质量降低、健康不良或患病甚至死亡等现象经常发生。

产生这些问题的原因可能是多方面的，与饲料、饲养管理、防疫及环境等因素有关。必须对具体问题进行客观分析，找准原因，采取相应措施来解决问题。

那种不加分析，将出现的问题全部归因于配合饲料质量下降，从而立即更换饲料或要求索赔的做法是不科学

（五）合理利用青绿饲料

优质青绿饲料在农村资源丰富，成本低廉，但水分含量高容积大，必须合理使用才能发挥青绿饲料的优点。一般来说，合理利用青绿饲料可以降低配合饲料用量 10%~20%。

在饲喂方法上，可以先喂配合饲料再喂青绿饲料，也可将青绿饲料切碎或打浆后与配合饲料混合，再喂给动物。

一般不宜先喂青绿饲料再喂配合饲料，这样可能会影响配合饲料的采食量。

此外，搭配使用青绿饲料时，应考虑寄生虫的问题

第二节 浓缩饲料的应用

浓缩饲料是指由蛋白质饲料、矿物质饲料和添加剂预混料按一定比例配制而成的均匀混合物。浓缩饲料不可直接用于饲喂动物，必须搭配能量饲料形成全价饲料后才能饲喂。

应用浓缩饲料的关键是确定与能量饲料的配合比例。一般而言，浓缩饲料在全价料中的比例在 20%~40% 范围内，以 30% 最为普遍。

浓缩饲料的用户主要是养殖户和小型养殖场，部分小型饲料厂也以浓缩饲料为原料生产全价配合饲料。

一、浓缩饲料的选择

市面上，浓缩饲料的品种和品牌繁多，质量差异很大。合格的浓缩饲料必须具备以下几个方面：

(1)要有注册商标，并应标注在产品标签说明书或外包装上；

(2)必须有产品合格证，并加盖检验人员印章和检验日期；

(3)要有产品标签，标签内容包括产品名称、饲用对象、产品登记号或批准文号、主要饲料原料类别、营养成分分析保证值、用法与用量、净重、生产日期、厂名、厂址、电话等；

(4)要有产品使用说明书，内容包括推荐饲喂方法、预计饲养效果、保存方法和注意事项等。

选购浓缩饲料时必须仔细阅读上述资料，重点应注意浓缩饲料的原料组成、养分含量、氨基酸平衡程度、添加剂的种类和添加水平、使用对象、用法与用量、预期使用效果以及质量价格比。

二、浓缩饲料配制成全价料的方法

通常情况下，浓缩饲料产品说明书中推荐了与常用能量饲料的混合比例，可以参照使用。

当所推荐的能量饲料种类和品种与养殖户现有饲料品种不一致时，应根据饲料的营养价值计算浓缩饲料和能量饲料的应用比例。

用浓缩饲料和能量饲料配制成全价配合饲料的计算方法的示例见《配合饲料学》第 320-321 页

三、浓缩饲料的应用

将浓缩饲料配制成全价配合饲料后，其用法与全价配合饲料相同。若采用液体饲喂法，则只需将浓缩饲料

和各能量饲料原料称量后加入水中拌匀，无需先配成固体全价料。

1.由于浓缩饲料主要提供蛋白质、矿物元素和维生素等，必须与能量饲料配合后才能饲喂动物。因此，浓缩饲料本身对适用动物的专一性没有全价配合饲料强。

2.如适用于生长前期的浓缩饲料也可以用于生长后期，甚至鸡的浓缩饲料可以用于猪全价饲料配制

3.浓缩饲料能否跨阶段、跨动物使用，关键在于使用饲料的种类和配制成的配合饲料的营养水平。

4.部分浓缩饲料的推荐用量只有 10%~15%，使用时不但要与能量饲料配合，而且还要加入蛋白质饲料。这种浓缩饲料仅仅是一种用矿物元素和维生素强化了蛋白质饲料。

5.使用浓缩饲料时，必须根据动物的种类、生长阶段、生产水平进行配方设计，准确计算与配饲料的种类和配比，并考虑矿物元素和维生素的盈缺状况。

6.从营养成分和成本两个方面考虑，一般不应跨阶段、跨动物使用浓缩饲料。

7.使用浓缩饲料时，要保证与之相配的能量饲料原料的质量和粉碎粒度。

8.质量差的能量饲料必然影响浓缩饲料的使用效果。

9.粉碎粒度与浓缩饲料不一致将影响配合饲料的混合均匀度。不能将浓缩饲料和能量饲料分开使用

10.为了保证浓缩饲料的使用效果，有条件的使用者，应配置相应的饲料混合机等设备。

第三节 精料补充料的应用

在反刍动物日粮结构中，大容积的饲料如青粗饲料占有相当大的比例。但由于青粗饲料的营养浓度低，养分不平衡，不能满足反刍动物生产的营养需要，日粮中必须添加精料补充料。

一、精料补充料的营养特点

精料补充料由浓缩饲料和能量饲料组成，但不是全价饲料，一般含 CP20%以上，CF 和 CA 均不高于 10%，钙为 0.7%~0.8%，磷不低于 0.5%，水分含量不高于 13%~14%。一些精料补充料中添加有 1%~2%的 NPN(如尿素等)或适用于反刍动物的代谢调节剂或生长促进剂。

二、精料补充料的应用

精料补充料在组成结构上与单胃动物的全价配合饲料接近，但在应用方法上却类似于浓缩饲料。

(一)精料补充料的用量

反刍动物必须采食大量的青粗饲料、青贮饲料才能满足对饲料容积和营养的需要。以奶牛为例，一般每 100kg 体重需要供给 2kg 优质干草或 1kg 干草和 3kg 青贮饲料。

在确定青粗饲料或青贮料种类和用量基础上，根据反刍动物的营养需要和饲料的营养价值计算出精料补充料的用量。一般来说，精料补充料占动物 DM 采食量的 40%~60。

(二)精料补充料的应用方法

反刍动物一般按每头动物供料。确定每头每天精料和青粗或青贮料用量后，可将青粗料或青贮料切碎(长度一般为 3~5cm)，然后与精料补充料一起混合拌匀，以混合物形式供给。

也可以将精料补充料和青粗料或青贮料分开供给，一般先喂精料补充料，再喂青粗料或青贮料。前者定量供给，后者自由采食。

对成年反刍动物，精料补充料一般不宜以液体饲料形式饲喂，这样会影响瘤胃消化功能，尤其是添加含有尿素的精料补充还会导致氨中毒。

第四节 饲料添加剂预混料的应用

饲料添加剂预混料是指由一种或多种饲料添加剂与载体或稀释剂按一定比例配制而成的均匀混合物，包括两大类型，即复合预混料和单项预混料。

复合预混料由微量元素、维生素、氨基酸及非营养性的添加剂中的任何两类或两类以上的组分，载体或稀释剂按一定比例配制而成的均匀混合物

单项预混料是由各单类组分与载体或稀释剂按一定比例配制的均匀混合物，如微量元素预混料、维生素预混料等。

饲料预混料不可直接饲用，但可作为独立商品销售。使用饲料预混料的用户包括饲料生产厂、养殖场和养殖户。

一、饲料添加剂预混料的选择

市面上，饲料预混料的品种繁多、质量和价格差异悬殊。

选购饲料预混料，除了要考察生产厂家、品牌、生产日期、价格等因素外，重点注意预混料的有效成分种类和含量。

饲料预混料的使用效果与基础饲粮的组成及营养水平、动物的养殖环境、饲养规模、饲养方式和动物生产水平等因素密切相关。

用户要根据养殖生产的实际情况来确定预混料应具备的有效成分种类和含量，从而决定选择何种饲料预混料：

如农户使用大量青绿饲料时就不需购买维生素预混料；

某些地区缺乏某种矿物元素时，就要求在销往这个地区的微量元素预混料中添加足够的这种元素，而另一地区的某种元素过量时，则预混料中应不含这种元素；

对集约化饲养、高生产性能的动物，要求预混料中微量养分种类齐全、含量高；

对生产水平较低、饲养方式粗放的动物，使用添加剂预混料可能效果很不一致。

二、微量元素预混料的应用

微量元素预混料的有效成分一般是铁、铜、锰、锌、硒、碘、钴等营养元素，含量随动物种类、生理阶段、生产状况和预混料的用量而异。

微量元素预混料可用于配制浓缩料，也可直接用于生产全价配合饲料，但不能直接饲喂动物。

微量元素预混料在全价配合饲料中的用量通常为 0.2%-0.5%，在浓缩料中用量为 1%-2%。由于用量小，使用时要逐级扩大，混合均匀。

微量元素预混料容易分级，也易吸湿。使用过程中要尽量减少搬动，用后要严密封好，并贮存在干燥环境中。已吸湿结块的微量元素预混料不能使用。

三、维生素预混料的应用

维生素预混料也称复合维生素或多维，由多种脂溶性和水溶性维生素按动物需要量复合并添加载体或稀释剂配制而成。

维生素预混料主要用于配制浓缩料和全价配合饲料，在全价配合饲料中的用量通常为 0.02%~0.05%，在浓缩饲料中用量为 0.1%~0.2%。

维生素预混料必须经过至少十倍稀释后才能向全价配合饲料和浓缩饲料中添加。

在配制高产动物配合饲料时，维生素预混料产品中的某些维生素的含量可能偏低，如维生素 A、维生素 E、烟酸、泛酸、叶酸等，此时要补充这些维生素单体。

由于维生素效价随贮存时间的延长而逐渐下降，在使用过期的维生素预混料产品时，应重新计算或测定有效成分含量，视贮存期长短，添加量应提高 10%~100%。

饲料制粒会破坏部分维生素，因而需制粒的配合饲料中应超量添加维生素预混料。

维生素预混料也可直接加入饮水中使用，但要注意控制维生素的浓度和饮服量，防止中毒。

大部分维生素对光、热及氧不稳定，维生素预混料应在低温、干燥和避光环境中保管贮存。同时，注意密封保存。

四、复合添加剂预混料的应用

复合添加剂预混料的有效成分，种类及含量随产品的规格而异。目前的产品规格主要有 1%、2%和 4%，即在全价配合饲料中的用量为 1%，2%或 4%，以 1%和 4%的产品最为普遍。

1%的产品通常可以包含微量元素预混料、维生素预混料、生长促进剂、抗氧化剂、调味剂及部分赖 AA 或蛋 AA，但无法加入高剂量的 AA(如为配合饲料提供 0.2%赖 AA)和氯化胆碱。

4%的产品可以提供约满足动物 50%需要量的钙、磷和食盐。

如果要求预混料产品所包含的有效成分种类多、含量高，则产品的设计用量应高，否则其有效成分的稳定性就差。

复合预混料只能用于配制全价配合饲料或浓缩饲料，不能直接饲喂动物。由于不同规格预混料产品的有效成分及含量不同，使用不同产品时基础饲粮或浓缩饲料的配方设计就不同，所设计的配方必须与预混料的组成特点相吻合才能充分发挥预混料的使用效果。

复合预混料也容易吸湿结块、发霉变质，必须贮藏于干燥、凉爽和避光环境中。开封后尽快使用，未用完部分封口保存。复合预混料中各种组分容易互相影响，特别是对维生素的影响更明显，应注意尽早使用，不宜久存。

生产中，使用预混料时，必须充分认识到基础饲粮的作用，不能夸大添加剂的功效。

一般来说，基础饲粮对动物生长和生产的作用占 85%~90%，而添加剂的作用只有 10%~15%。

当动物所需的能量、蛋白质、氨基酸等主要养分得不到满足，添加剂发挥的作用将会受到影响。

一、配合饲料概论

第一节 基本概念、分类及优越性

P1: 概念、分类、营养特点

第二节 饲料配方设计的原则与方法

P173-175: 原则和方法、饲养标准、饲料原料、计算方法

常用饲料原料

非常规饲料

P33-41: 饲料中的抗营养因子（存在饲料及毒性）

P51-94: 能量饲料、蛋白质饲料、矿物质饲料、添加剂饲料

概念、主要类别及组成、营养特点、如何合理利用

①饲料分类

②青饲料概念、营养特点、饲用价值

③青贮料原料要求、制作方法、合理利用

④粗饲料：概念、种类

⑤能量饲料：概念、种类、营养特点

⑥蛋白质饲料：概念、种类、营养特点

⑦矿物质饲料

⑧添加剂：概念、种类、营养特点

饲养标准：营养水平及饲料成分确定

计算方法：交叉法、试差法、计算机专业软件

二、畜禽配合饲料产品设计

第一节 概述

第二节 猪全价配合饲料产品设计

第三节 鸡全价配合饲料产品设计

P207-223: 设计方法和步骤

第四节 浓缩饲料产品设计

第五节 添加剂预混料产品设计

微量元素预混料配方设计

复合预混料配方设计

浓缩料配方设计方法

原则和方法步骤

三、配合饲料的生产工艺

第一节 原料的接收、清理与贮存

第二节 饲料的粉碎、配料、混合

第三节 液体的添加

第四节 颗粒饲料的制作

第五节 膨化饲料制作

第六节 成品的包装、输送、贮存、发放

流程、每个步骤的主要机械主要要点

饲料质量评定与管理：实验室化学分析、饲养效果的检查。

1. 实验室化学分析

依据：饲料质量标准

内容指标：感官指标、水分、夹杂物/加工质量指标、营养成分指标（常规养分和纯养分、卫生指标）

2. 饲养效果的检查

生产性能、养分代谢、屠宰性能和肉品质、代谢能、抗氧化等生化指标、细胞增殖、凋亡和分子指标