

巧配

牛羊

饲料

QIAOPEI
NIUYANG SILIAO

赵昌廷 编著



中国农业出版社

A stylized, high-contrast illustration of a cow and a sheep. The cow is on the left, facing forward with its head slightly tilted. The sheep is on the right, facing the cow, with its head turned back. Both animals are rendered in a simple, graphic style with large, dark outlines and some internal shading to suggest form. The background is a light, textured grey.

巧配 牛羊饲料

赵昌廷 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

巧配牛羊饲料 / 赵昌廷编著. — 北京: 中国农业出版社, 2005. 10

ISBN 7-109-10226-2

I. 巧... II. 赵... III. ①牛—饲料—配制②羊—饲料—配制 IV. S82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 103917 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 颜景辰

北京智力达印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 12.125

字数: 306 千字 印数: 1~6 000 册

定价: 18.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

牛、羊饲料配方是科学调配牛、羊日粮的重要依据。日粮饲料组成的合理性，又是科学控制牛、羊的体重标准，提高生产性能，获得较好经济效益的重要饲养环节。但是，由于牛、羊日粮的配制是以饲料的干物质为基础，以青、粗、精饲料配比的合理性为前提，从而增加了配制步骤和难度。当前，配制牛、羊日粮最常用的方法是根据干物质采食量确定精、粗饲料的配比。但实际上，全凭经验确定日粮的精、粗饲料配合比例很难保证各项营养指标的平衡性。而且这种平衡性越差，营养物质的浪费就越大。

然而，应用计算机设计饲料配方的数学原理（线性规划），设计出牛、羊日粮的“饲料增减表”和“营养配平表”。使用者只要掌握了日粮配合的一般常识，根据表中所提供的饲料增减比例数，就能够依据牛、羊的饲养标准配制饲料配方，或对原使用的饲料配方进行饲料种类、配合比例的增减，对营养浓度进行平衡。或者以饲料的市场价格为基础，应用“饲料配比增减表”进行饲料营养价格差额的计算；通过选择价格差额最低的饲料调配日粮，可使饲料成本最低。同时，将配制牛、羊的全价饲料配方与传统的精、粗饲料搭配饲喂

方法相结合，可较好地保证日粮营养的平衡性。

可见，“饲料配比增减表”的研制，为牛、羊饲料配方的配制与使用提供了十分简捷的途径，使饲养者熟练掌握饲料配合技术成为可能。

本书以饲料原料、饲养标准和饲料配方设计三者的关系为基础，将饲料与营养的调整技巧贯串其中，既展示了“饲料配比增减表”的实用性，又体现出了使用的灵活性，具有举一反三之效果。

书中若有不足之处，敬请读者指正。

赵昌廷

目 录

前言

第一章 概述	1
一、现行饲料配制技术及应用	1
(一) 手工配制饲料配方技术	1
(二) 电脑配制饲料配方技术	2
(三) 饲料配合技术应用现状	2
二、增减比例法巧配饲料技术	3
(一) 饲料配比增减法的原理	3
(二) 饲料配方调整表的特点	4
(三) 饲料配方调整表的用途	5
第二章 饲料的分类和调制	7
一、饲料的营养特性及其分类	7
(一) 粗饲料	8
(二) 青绿饲料	10
(三) 青贮饲料	11
(四) 能量饲料	12
(五) 蛋白质饲料	17
(六) 矿物质饲料	24
(七) 维生素饲料	25
(八) 饲料添加剂	26
二、饲料的加工与调制	28

(一) 饲料脱毒技术	29
(二) 饲料生物处理技术	31
(三) 秸秆化学处理技术	35
(四) 饲料物理处理技术	37
(五) 配合饲料的种类	40
第三章 饲料配制的依据	41
一、牛羊的营养需要	41
(一) 营养物质的生理作用	41
(二) 营养物质的相互关系	47
(三) 营养指标的合理确定	49
二、饲料原料的选择	51
(一) 饲料选择应遵循的原则	51
(二) 饲料营养成分表的使用	52
三、饲料配方调整表的应用	54
(一) 饲料增减表的使用方法	54
(二) 营养配平表的使用方法	61
(三) 两表相配合的调整方法	63
第四章 奶牛饲料的配制技巧	64
一、奶牛饲料的特点	65
(一) 犊牛饲料的特点	65
(二) 育成牛饲料的特点	66
(三) 成年母牛饲料的特点	67
(四) 奶牛饲料的季节性调整	69
二、配合饲料的配制方法	70
(一) 配制犊牛的配合饲料	70
(二) 配制育成母牛的配合饲料	78
(三) 配制青年母牛的配合饲料	85
(四) 配制成年母牛的基础饲料	89
(五) 配制怀孕母牛的配合饲料	92

(六) 配制产奶母牛的配合饲料	98
(七) 配制种公牛的配合饲料	104
(八) 借鉴地方性日粮配方	109
三、混合精料的配制与使用	112
(一) 精饲料配方的配制方法	112
(二) 混合精料的使用方法	117
(三) 犊牛料的借鉴与使用	123
四、浓缩饲料的配制与使用	125
(一) 浓缩饲料的配制方法	125
(二) 浓缩饲料的使用方法	126
五、奶牛双轨饲养法的应用	127
(一) 应用双轨法配制以可消化养分为基础的日粮	128
(二) 应用双轨法配制以营养粗值为基础的日粮	136
六、饲料配方调整技术	142
(一) 配合饲料配方的调整	142
(二) 精饲料配方的调整	148
第五章 肉牛饲料的配制技巧	153
一、肉牛饲料的特点	154
(一) 犊牛饲料的特点	154
(二) 育肥牛饲料的特点	155
(三) 青年母牛饲料的特点	157
(四) 成年母牛饲料的特点	157
二、配合饲料的配制方法	157
(一) 配制犊牛的配合饲料	157
(二) 配制育成牛的配合饲料	162
(三) 配制怀孕母牛的配合饲料	176
(四) 配制哺乳母牛的配合饲料	184
(五) 配制育肥牛的配合饲料	191
三、混合精料的配制与使用	211
(一) 精饲料配方的配制方法	213

(二) 混合精料的使用方法	216
四、浓缩饲料的配制与使用	221
(一) 浓缩饲料配方的配制方法	221
(二) 用浓缩饲料配制日粮	223
五、饲料调整技术	225
(一) 饲料种类的调整	225
(二) 混合精料成本的调整	227
六、饲料中添加尿素的方法	229
(一) 尿素用量的计算方法	230
(二) 尿素的正确使用	235
第六章 绵羊、山羊饲料的配制技巧	237
一、绵羊、山羊饲料的特点	238
(一) 羔羊饲料的特点	238
(二) 育成羊饲料的特点	239
(三) 育肥羊饲料的特点	239
(四) 成年羊饲料的特点	240
二、绵羊饲料的配制技巧	241
(一) 配合饲料的配制方法	241
(二) 混合精料的配制与使用	263
(三) 饲料配方调整技术	271
三、山羊饲料的配制技巧	278
(一) 配合饲料的配制方法	278
(二) 混合精料的配制与使用	285
(三) 饲料配方调整技术	292
第七章 奶山羊饲料的配制技巧	296
一、奶山羊饲料的特点	297
(一) 产奶期饲料的特点	297
(二) 干奶期饲料的特点	298
二、配合饲料的配制方法	298

(一) 配制羔羊的配合饲料	298
(二) 配制育成母羊的配合饲料	302
(三) 配制产奶母羊的配合饲料	307
三、混合精料的配制与使用	314
(一) 精饲料配方的配制	315
(二) 精饲料配方的调整	317
(三) 精饲料配方的借鉴	318
(四) 精饲料配方的使用	319
四、饲料配方调整技术	323
(一) 计算饲料调整比例与饲料调整	323
(二) 计算饲料营养价格与成本调整	329
附表	331
附表一 饲养标准	331
(一) 奶牛饲养标准	331
(二) 肉牛饲养标准	338
(三) 绵羊饲养标准	343
(四) 山羊的饲养标准	350
附表二 家畜常用饲料营养成分表	353
(一) 中国常用饲料营养成分表	353
(二) 牛常用饲料营养成分表	359
(三) 羊常用饲料营养成分表	367
附表三 牛羊饲料配方调整表	370
(一) 奶牛饲料配方调整表	370
(二) 肉牛饲料配方调整表	372
(三) 绵羊、山羊饲料配方调整表	374
(四) 奶山羊饲料配方调整表	375
主要参考文献	377

第 一 章

概 述

一、现行饲料配制技术及应用

现行饲料配方配制技术包括手工配制技术和电脑配制技术两种。

(一) 手工配制饲料配方技术

手工配制饲料配方的方法有多种，目前教科书中和畜牧生产中最常用的是“试差法”、“四角法”和“联立方程法”。这几种方法在选用饲料品种多少和计算难易程度方面有着较大差异。

1. **试差法** 试差法是一种先用几种饲料试配，然后再补足差额的方法。即根据经验首先选用现有饲料原料粗略地草拟一个饲料配方，并且根据所饲养家畜的营养指标计算出草拟配方的营养差额，然后根据多去少补的原则，调整有关饲料原料的用量；如此反复地计算，调整，直至各项营养水平基本符合或接近指标要求为止。试差法虽然不受饲料品种多少的限制，可充分利用本地的饲料资源；但是，如果选用的饲料品种越多，欲满足的营养指标越多，则计算、调整过程越繁琐；各项营养指标越难以平衡。要掌握该项技术，必须具备娴熟的配料技能。

2. **四角法** 又称“对角线法”。该配料方法虽然计算简单，但仅适用于饲料品种少，且满足两项营养指标的饲料配方设计；而对于多种饲料的配合和多项营养指标的平衡则不实用。

3. 联立方程法 该配料方法是将二元、三元线性方程组联合应用，以计算各种饲料的用量。虽然条理明晰，但是必须具备求解多元方程组的能力和娴熟地选料配料技能，否则，常得不到合理的饲料配比，如出现负值、超大值等。

（二）电脑配制饲料配方技术

电脑制作家畜饲料配方是目前最先进的配料技术，它可根据人们的要求在较短的时间内完成复杂的数学处理程序，配制出营养全面、成本低廉的饲料配方。用电脑配料的途径有两种，一是购买一台微型的专用配方电脑，操作简单，使用方便；二是购买一套配方软件，借助多功能电脑制作饲料配方。但是，配方电脑或配方软件在制作时所输入的营养标准、饲料营养成分含量等都是确定值，而畜牧生产中许多因素实际是难以确定的，例如，家畜的营养指标应随着环境温度的变化或畜群生产性能的高低而相应地增加或减少；饲料原料的养分含量则因产地、品种、质量等级的不同而有一定差异，应及时予以修正，以保证计算结果的可靠性。因此，用电脑制作家畜饲料配方，不但要具备娴熟的配料技能，还要具备计算机操作技能，一般养殖户难以掌握。

（三）饲料配合技术应用现状

饲料配合技术在牛、羊饲养中的推广应用起步较晚，由于受传统饲养方式的影响和经济条件的限制，还有相当一部分牛、羊仍然依赖自然草场放牧以维持低等的生长和繁衍。这种传统的生产观念和落后的生产条件，致使一些先进的配料技术很难快速推广普及，如饲料配方的电脑设计技术；脂肪、蛋白质过瘤胃保护技术等。大多数中、小型饲料厂和牛、羊饲养户以更多、更广泛地利用自产饲料和本地饲料资源为主，在饲料配制方面以借用经验配方、典型配方，或套用预混料、浓缩料生产厂家提供的饲料配方为其主要形式。因此，不能根据饲料的品质合理确定精、粗

饲料的配比；家畜耗料多，饲养成本高，经济效益低的现象十分突出。例如，肉牛、肉羊生产中普遍存在着粗饲料品质差，精饲料补充不足的问题；奶牛饲养中则普遍存在着粗饲料单一，为追求产奶量而过量使用精饲料的问题。可见，饲料配制不合理仍然是制约牛、羊饲养业进一步提高经济效益的重要环节。而解决这一问题，单靠发展商品饲料和推广典型配方是很不够的，还必须使养殖户掌握一定的饲料调配技能，只有这三个方面有机地结合起来，才能使养殖效益得以进一步提高。为此，探求一种适合广大养殖户使用的配料技术已成为当务之急。

二、增减比例法巧配饲料技术

本文介绍的“饲料配比增减法”配制牛、羊饲料配方技术，可以任一种饲料的营养含量为基础，然后使用“饲料配方调整表”调整饲料种类和营养指标，由此而十分简捷地配制出饲料组成合理、养分含量充足且平衡的饲料配方。

（一）饲料配比增减法的原理

饲料配比增减法的技术原理，就是对牛、羊饲料的配合比例进行增加与减少的调整。在饲料配方配制方面，无论是手工计算，还是计算机设计，均是通过各种饲料的有机组合来满足牛、羊对各种营养物质的需要。当改变饲料配方中某种原料的配合比例时；或向饲料配方中加入或减去某种原料时；或改变饲料配方的某项营养指标时，均会引起相关原料配合比例的重新组合。而饲料配方的这一特性，是由饲料原料之间的可替代性和各种原料之间营养值的互补性等经济特性所决定的。

根据饲料之间的这种经济特性，将牛或羊常用的饲料分为两部分，即最常用的几种饲料称作“基本饲料”；而其他各种精、粗、青饲料称作“替代饲料”。如果分别以基本饲料的几种主要

营养值为元素，以替代饲料与基本饲料相对应的营养值作为目标值，应用计算机设计饲料配方的数学原理，可计算出每一种替代饲料与各种基本饲料之间的增减比例关系。利用这种增减比例关系，即可设计出牛或羊饲料配方的《饲料增减表》；如果通过改变某项营养成分的一定数值，则可计算出各种基本饲料之间的增减比例关系。而利用这种增减比例关系，即可设计出牛或羊饲料配方的《营养配平表》。通过这两种表，就可将饲料与饲料之间；或饲料配比与营养含量之间复杂的变量关系，以增加和减少饲料的同等比例数而表现出来。使用这两种表调配与平衡牛、羊饲料配方，不必担心配合总量会发生改变；或营养指标会失去平衡。

（二）饲料配方调整表的特点

饲料配方调整表是由《饲料增减表》和《营养配平表》组成。虽然两种表的调配作用不同，但使用时必须相互配合，才能配制出符合饲养标准的饲料配方；才能在饲料配方使用过程中灵活、准确地调整饲料组成或营养水平，以保证日粮的配制质量和使用效果。

1. 饲料增减表的特点 饲料增减表是对饲料配方的饲料种类、饲料配比以及成本进行及时调整的工具。其中“基本饲料”一栏有玉米、大豆饼（粕）、青干草、石粉、磷酸盐五种不同营养特性的饲料；而“替代饲料”一栏中为经常限量使用的各种粗饲料、青饲料和精饲料；各行数字为替代饲料与基本饲料的增减比例数；符号“±”表示饲料增加（+）或减少（-）的比例数。每一种替代饲料与各种基本饲料的增减比例数之和等于零，所含四项主要营养成分（能量、粗蛋白质、钙、磷）的各值之和也约等于零。

当使用该表向饲料配方中加入或减去某种饲料时；或用另一种饲料替代饲料配方中某一种饲料时；或改变饲料配方中某种饲料的配合比例时，饲料配方的配合总量不变；各项营养指标仍然

基本保持在原有的水平。

若使用该表评定饲料的营养价格时，可根据现有各种饲料的市场价格计算出每一种替代饲料的比例价格差，通过选择比例价格差小的饲料，配制出低成本的饲料配方。

2. 营养配平表的特点 营养配平表是对饲料配方的营养水平进行平衡，或适时、适量调整的工具。其中“基本饲料”一栏的饲料种类与饲料增减表中的相同；“营养调整量”一栏包括能量、粗蛋白质、钙、磷等多项主要营养成分及其调整的数量；各行数据是基本饲料的增减比例数，符号“±”表示饲料配比的增加（+）或减少（-）的比例数。当使用该表将饲料配方的某项营养指标增加或减少一定量时，基本饲料中增加的比例数与减少的比例数之和为零；增加的比例数与减少的比例数所含的各项主要营养值中，除被调整项有一定营养差额之外，而未调整项基本保持于原有的营养水平；并且配合总量不变。

当使用该表平衡饲料配方的营养水平时，可一步调整到位，无须反复核算与调整。

（三）饲料配方调整表的用途

饲料配方调整表是用于饲料配方的配制和饲料种类以及营养指标调整的工具，它是将复杂的数学原理简化成了按增加与减少的等量比例数来调整饲料配比的过程。

1. 配制饲料配方 以任意一种饲料的营养含量为基础，使用饲料增减表和营养配平表，可灵活而精确地配制出各种类型的饲料配方。

2. 调整饲料配方 在家畜饲养过程中，当出现饲料资源余缺，饲料品质优劣，饲料价格高低等各种情况时，必须及时调整饲料种类及配比；当因饲养环境的改变、疾病的发生等因素，造成家畜采食量减少，或营养代谢障碍时，必须及时调整饲料配方的营养水平。而使用饲料增减表和营养配平表为饲料配方的调整

提供了一条捷径。

3. 评定饲料的营养价格 以饲料的市场价格为基础，使用饲料增减表，可计算出各种饲料的增减比例价格差；根据比例价格差可以评定饲料的营养价格。因为这种营养价格不但考虑了饲料的能量和蛋白质含量，同时也考虑了钙、磷以及其他营养值的含量，所以数据更为可靠；并且计算方法简便，实用性更强。

饲料配方调整表是应用计算机设计饲料配方的数学原理设计而成，因不同家畜的饲料配方所使用的营养单位不同，所设计的饲料配方调整表则有很大的差别。牛与奶山羊以日粮的饲料干物质采食量为基础，所以饲料配方调整表则以饲料干物质为基础进行设计，分为奶牛饲料配方调整表、肉牛饲料配方调整表和奶山羊饲料配方调整表。而绵羊与山羊是以日粮的风干饲料采食量为基础，则设计出绵羊与山羊通用的以饲料的风干物质为基础的饲料配方调整表。

第二章

饲料的分类和调制

饲料是家畜生命和生产活动的物质基础，家畜所需要的各种营养物质，几乎全部是由饲料中获取的。但是，由于各种饲料所含营养成分在数量和质量上存在很大差异，单一使用或几种饲料简单地混合使用，都不能满足家畜的实际营养需要。必须按家畜不同饲养阶段的营养需要，将多种不同营养特性的饲料配制成比较符合饲养标准的配合饲料，供家畜饲用。因此，了解各种饲料的营养特性、饲用价值，以及加工与调制的方法，是合理利用饲料资源和科学配制家畜日粮的基础。

一、饲料的营养特性及其分类

国际饲料分类法根据饲料的营养特性，将饲料分为粗饲料、青绿饲料、青贮饲料、能量饲料、蛋白质补充饲料、矿物质饲料、维生素饲料和饲料添加剂八大类。中国饲料分类法首先根据国际饲料分类原则将饲料分成八大类，然后结合中国传统的饲料分类习惯分为青绿饲料类、树叶类、青贮饲料类、块根（块茎、瓜果）类、干草类、农副产品类、谷实类、糠麸类、豆类、饼（粕）类、糟渣类、草籽树实类、动物性饲料类、矿物质饲料类、维生素饲料类、饲料添加剂及其他 16 亚类。了解饲料的分类，便于配制日粮配方时正确选择原料。