

饲料 分析

实 用 手 册

SILAO
FENXI
SHIYONG
SHOUCE

江苏
科学技术
出版社

成恒嵩

杨智力

宓晓黎

张小玲

编著



饲料
分析

实用手册

江苏
科学技术
出版社

(苏)新登字第002号

饲料分析实用手册

戎恒嵩 杨智力 编著
寇晓黎 张小玲

出版发行: 江苏科学技术出版社

经 销: 江苏省新华书店

印 刷: 阜宁县印刷厂

开本787×1092毫米 1/32 印张15.25 插页2 字数333,000

1993年11月第1版 1993年11月第1次印刷

印数1—3,000册

ISBN 7—5345—1686—2

S·252 定价: 7.70元

责任编辑 郁宝平

我社图书如有印装质量问题,可随时向承印厂调换

内 容 提 要

本手册是一本饲料分析的工具书。全书共10章，分4个部分。主要介绍饲料分析基础知识、化验室基本要求、试剂选择、数据处理、饲料样品的采集、制备和保存；饲料中常规营养成分、微量元素、维生素、有毒有害物质的分析方法；饲料矿物质元素添加剂、维生素添加剂、非营养性添加剂、饲料原料的检验与质量标准以及饲料显微镜检方法；饲料分析常用试剂配制与标定、重要数据表以及饲料质量标准。可供广大饲料质量检验和管理人员日常工作中使用，也可供有关院校和科研单位工作者参考。

前 言

饲料工业是饲养业和养殖业的基础，饲料产品质量不仅影响着饲料工业自身的发展，也与饲养业和养殖业的发展休戚相关。近年来，虽然饲料产品质量有所提高，但由于我国饲料工业起步较晚，新企业多、新职工多、新产品多，企业管理基础较差，行业管理尚不完善，饲料产品质量还不够稳定，有待进一步提高。

“没有规矩不能成方圆”。要保证产品质量，必须有先进的标准和现代化测试技术。为了加强饲料产品质量的监督工作，我国先后颁布了饲料质量和原料的分析方法，还制定了一批饲料产品标准，并将研究制定配合饲料、预混合饲料、浓缩饲料、饲料添加剂、载体和原料的质量和 安全标准。与此同时，各级政府相应地建立了饲料监督检验测试机构，进行饲料产品的检验监督工作，对提高饲料产品质量起到了保证作用。随着畜牧业和渔业的发展，饲料分析项目不断增多，对分析技术的准确性、精密度要求愈来愈高，饲料分析已成为控制产品质量的重要环节，同时也为饲料营养价值的评定和动物营养需要量的制定提供科学依据。

随着饲料工业的发展，饲料行业的质检人员迫切需要一本能紧密结合生产实际的工具书，为了适应这一要求，我们收集了大量的饲料分析文献，以国家规定的标准方法（GB）为基础，并选择国内外一些成熟的公定分析方法，结合编者的研究成果和工作实践，还选用一些实用的快速测定法，汇

编成《饲料分析实用手册》一书，供有关技术人员参考应用。

本书由江苏省微生物研究所成恒嵩和江苏省饲料公司杨智力主持编写，参加的人员还有宓晓黎、张小玲、袁建兴、赵晓联等同志。书中插图全部由袁建兴同志绘制。全书得到江苏省微生物研究所所长、研究员卜华祥的指导和审阅，在此致以衷心谢意。

饲料科学的发展日新月异，分析理论和测试手段也不断提高。由于编著者水平有限，本手册的内容可能不够全面，有地的方法也许还很繁琐，在篇幅分配上也可能不尽合理，有些地方甚至难免有错误。恳请读者和使用单位批评指正，以便今后修订再版。

编著者

目 录

第一章 饲料分析工作的基本知识与概况

一、饲料厂化验室的作用与任务.....	1
(一) 作用	1
(二) 任务	1
二、饲料厂化验室的基本要求.....	2
(一) 建筑位置、结构要求	2
(二) 水、电、照明、通风要求	4
三、饲料质量监测体系.....	4
(一) 小厂化验室	5
(二) 大型厂及县级化验室	5
(三) 各省中心化验室	5
(四) 中央饲料监测中心或研究所	6
四、饲料化验室常用洗涤剂 and 器具的使用.....	7
(一) 常用的洗涤剂	7
(二) 器皿的质量选择	7
(三) 分析仪器的使用	8
五、化学试剂的选择与保管.....	8
(一) 化学试剂的选择	8
(二) 化学试剂的保管	9
六、蒸馏水的制备与质量检查.....	10
(一) 制备方法	10
(二) 质量检查	11

七、溶液浓度及分析结果的表示方法	11
(一) 溶液浓度	11
(二) 饲料分析结果的表示方法	12
八、饲料分析误差与处理	12
(一) 饲料成品分析产生误差的原因	12
(二) 减少分析误差的途径	13
(三) 允许分析误差及其作用	14
九、分析结果的数据处理	14
(一) 准确度和精密度	14
(二) 算术平均值	15
(三) 标准差、变异系数	16
(四) 直线回归方程式	16
(五) 回收率	18
十、饲料分析样品的采集、制备与保存	18
(一) 采集	18
(二) 制备	23
(三) 保存	23
第二章 饲料中常规营养指标的分析方法	
一、配合饲料粉碎粒度测定法	24
标准筛分法	24
二、配合饲料混合均匀度测定法	25
(一) 甲基紫法	25
(二) 沉淀法	26
(三) 仪器测定法	27
三、饲料水分测定法	28
烘干失重法	28
四、饲料粗蛋白质测定法	30
凯氏法	30

五、饲料粗脂肪测定法.....	33
索氏抽提法.....	33
六、饲料粗纤维测定法.....	35
重量法.....	35
七、饲料粗灰分测定法.....	37
重量法.....	37
八、饲料钙测定法.....	38
(一) 高锰酸钾法.....	38
(二) 乙二胺四乙酸二钠 ($\text{EDTA} \cdot 2\text{Na}$) 络合滴定法.....	41
九、饲料总磷测定法.....	43
钒钼黄比色法.....	43
十、饲料粗蛋白质、总磷、钙快速连续测定法.....	45
十一、饲料水溶性氯化物测定法.....	49
硝酸银滴定法.....	49
第三章 饲料中微量元素的分析方法	
一、锌.....	53
双硫脲分光光度法.....	53
二、锰.....	56
锰试剂比色法.....	56
三、铁.....	58
硫氰酸盐比色法.....	58
四、铜.....	59
铜试剂比色法.....	59
〔附〕铜、铁、锰、锌元素的原子吸收分光光度法.....	62
五、铅.....	64
比色法.....	64
六、钴.....	66
比色法.....	66

七、铋.....	68
(一) 罗丹明B比色法.....	68
(二) 孔雀石绿比色法.....	70
八、硒.....	72
(一) 二氨基联苯胺比色法.....	72
(二) 荧光分光光度法.....	75
九、碘.....	77
重铬酸钾氧化比色法.....	77
〔附〕微量元素预混合饲料混合均匀度测定法——邻菲罗啉比色法.....	79

第四章 饲料中维生素的分析方法

一、维生素A.....	81
(一) 三氯化铋比色法.....	81
(二) 紫外分光光度法.....	85
(三) 高效液相色谱法.....	86
二、维生素B ₁	89
(一) 荧光分光光度法.....	89
(二) 高效液相色谱法.....	93
三、维生素B ₂	96
(一) 荧光分光光度法.....	96
(二) 高效液相色谱法.....	98
四、维生素B ₆	101
比色法.....	101
五、维生素C.....	103
(一) 2, 6-二氯酚酚滴定法.....	103
(二) 2, 4-二硝基苯肼比色法.....	106
(三) 高效液相色谱法.....	109
六、维生素D ₃	111
高效液相色谱法.....	111

七、维生素E.....	114
(一) 三氯化铁 α , α' -联吡啶比色法.....	115
(二) 高效液相色谱法测定 α -生育酚.....	117
(三) 高效液相色谱法测定 α -生育酚乙酸酯.....	120
〔附〕 维生素A、D、E的高效液相色谱法.....	122
八、维生素K ₃	124
(一) 高效液相色谱法(HPLC).....	124
(二) 紫外分光光度法.....	126
(三) 比色法.....	127
九、烟酸.....	129
比色法.....	129
十、泛酸.....	132
2, 4-二硝基苯肼比色法.....	132
十一、氯化胆碱.....	135
非水滴定法.....	135
十二、叶酸.....	136
荧光分光光度法.....	136

第五章 饲料中有毒有害物质的分析方法

一、铬.....	139
二苯胺基脲目视比色法.....	139
二、铅.....	141
(一) 双硫脲比色法.....	141
(二) 原子吸收分光光度法.....	145
三、镉.....	147
(一) 镉试剂比色法.....	147
(二) 原子吸收分光光度法.....	149
四、汞.....	151
双硫脲比色法.....	151
五、砷.....	155

银盐比色法	155
六、氟	159
氟试剂比色法	159
七、亚硝酸盐	161
对氨基苯磺酸重氮比色法	162
八、游离棉酚	164
(一) 苯胺法	164
(二) 紫外分光光度法	166
九、氰氢酸	167
硝酸银滴定法	167
十、磷化氢	170
分光光度法	170
十一、多氯联苯	172
(一) 气相色谱法	172
(二) 薄层色谱法	174
十二、3,4-苯并芘	177
薄层色谱法	177
十三、黄曲霉毒素B ₁	180
薄层色谱法	180
十四、尿素酶活性	187
十五、玉米赤霉烯酮	189
薄层色谱法	189
十六、有机磷	194
气相色谱法	194
十七、霉菌	197
十八、细菌	199
十九、沙门氏菌	202

第六章 饲料矿质元素添加剂检测与质量标准

一、硫酸铜检测.....	211
二、硫酸镁检测.....	215
三、硫酸锌检测.....	218
四、硫酸亚铁检测.....	221
五、硫酸锰检测.....	223
六、亚硒酸钠检测.....	225
七、氯化钴检测.....	228
八、碘化钾检测.....	231
九、轻质碳酸钙检测.....	233
十、磷酸氢钙检测.....	237

第七章 饲料维生素添加剂检测与质量标准

一、维生素A乙酸酯微粒检测.....	244
二、维生素E粉检测.....	247
三、维生素E(原料)检测.....	250
四、维生素K ₃ (亚硫酸氢钠甲萘醌)检测.....	253
五、维生素B ₁ (盐酸硫胺素)检测.....	260
六、维生素B ₁ (硝酸硫胺素)检测.....	264
七、维生素B ₂ (核黄素)检测.....	268
八、维生素B ₆ 检测.....	272
九、维生素B ₁₂ 检测.....	277
十、维生素C(抗坏血酸)检测.....	279
十一、维生素A/D ₃ 微粒检测.....	283
十二、D-泛酸钙检测.....	289
十三、烟酸检测.....	294
十四、烟酰胺检测.....	299
十五、叶酸检测.....	303
十六、生物素检测.....	306

十七、氯化胆碱检测.....	310
----------------	-----

(一) 70% 液态氯化胆碱的检测.....	310
------------------------	-----

(二) 50% 粉状氯化胆碱的检测.....	317
------------------------	-----

十八、L-赖氨酸盐酸盐检测.....	318
--------------------	-----

第八章 饲料非营养性添加剂检测与质量标准

一、丙酸钠检测.....	325
--------------	-----

二、丙酸钙检测.....	328
--------------	-----

三、2,6-二丁基羟基甲苯检测.....	331
----------------------	-----

四、苯甲酸检测.....	337
--------------	-----

五、苯甲酸钠检测.....	343
---------------	-----

六、山梨酸检测.....	347
--------------	-----

七、丙酸检测.....	351
-------------	-----

第九章 饲料原料检验与质量标准

一、饲料用玉米.....	353
--------------	-----

二、饲料用高粱.....	354
--------------	-----

三、饲料用稻谷.....	355
--------------	-----

四、饲料用小麦.....	356
--------------	-----

五、饲料用皮大麦.....	357
---------------	-----

六、饲料用小麦麸.....	358
---------------	-----

七、饲料用木薯干.....	359
---------------	-----

八、饲料用甘薯干.....	359
---------------	-----

九、饲料用米糠.....	360
--------------	-----

十、饲料用米糠饼.....	361
---------------	-----

十一、饲料用米糠粕.....	362
----------------	-----

十二、饲料用菜籽饼.....	363
----------------	-----

十三、饲料用菜籽粕.....	364
----------------	-----

十四、饲料用向日葵仁粕.....	365
------------------	-----

十五、饲料用向日葵仁饼.....	366
十六、饲料用棉籽饼.....	367
十七、饲料用大豆饼.....	368
十八、饲料用大豆粕.....	369
十九、饲料用花生饼.....	370
二十、饲料用花生粕.....	371
二十一、饲料用黑大豆.....	372
二十二、饲料用大豆.....	373
二十三、饲料用豌豆.....	374
二十四、饲料用蚕豆.....	375
二十五、饲料用木薯叶粉.....	376
二十六、饲料用苜蓿草粉.....	377
二十七、饲料用白三叶草粉.....	378
二十八、饲料用甘薯叶粉.....	379
二十九、饲料用蚕豆茎叶粉.....	380
三十、骨粉及肉骨粉.....	381
三十一、鱼粉.....	382

第十章 饲料显微镜检

一、饲料显微镜检前的准备工作.....	385
二、显微镜检测的步骤.....	387
三、谷实及其副产品镜检.....	388
四、油料饼粕镜检.....	391
五、动物副产品镜检.....	397
六、其他产品镜检.....	401

附 录

一、书中某些测定方法的操作细节.....	404
(一) 水分测定法(费休氏法).....	404

(二) 熔点测定法.....	405
(三) 干燥失重测定法.....	407
(四) pH值测定法.....	408
(五) 旋光度测定法.....	410
(六) 非水溶液滴定法.....	412
(七) 灼烧残渣检查法.....	414
(八) 标准比色液配制法.....	414
(九) 氯化物检查法.....	416
(十) 硫酸盐检查法.....	417
(十一) 氰化物检查法.....	417
(十二) 铁盐检查法.....	419
(十三) 硒盐检查法.....	419
(十四) 氧瓶燃烧法.....	421
(十五) 砷盐检查法.....	422
(十六) 重金属检查法.....	424
(十七) 浊度检查法.....	426
二、常用标准溶液的配制与标定.....	427
三、常用指示剂(液)的配制.....	436
四、常用元素的原子量(1983年).....	439
五、常用的基准试剂与处理方法.....	440
六、维生素及它们的主要名称.....	441
七、维生素IU与 μg 数换算表.....	442
八、饲料质量标准.....	442
(一) 中华人民共和国配合饲料质量标准.....	442
(二) 中华人民共和国预混合饲料质量标准.....	446
(三) 中华人民共和国浓缩饲料质量标准.....	450
(四) 中华人民共和国饲料卫生标准.....	451
(五) 中华人民共和国商业部配合饲料质量标准.....	454

(六) 中国台湾配合饲料质量标准	455
(七) 日本配合饲料质量标准	464
(八) 前苏联鸡用全价配合饲料的国家标准	466
九、有关饲料厂家及产品简介	467
(一) 上海市嘉定纤检仪器厂	467
(二) 无锡县腾达粮机冶金设备厂	467
(三) 中外合资无锡义胜粮饲仓储机械有限公司	468
(四) 正昌粮机(集团)公司	469
(五) 扬州粮食饲料机械厂	470
(六) “太阳”牌S—2型饲料防霉剂	471

参考文献	473
-------------------	------------