

修订国家标准  
《奶牛复合预混合饲料》  
(GB/T 20804—2006)  
编制说明  
(公开征求意见稿)

中国农业科学院北京畜牧兽医研究所等

2024年10月12日

# 修订国家标准《奶牛复合预混合饲料》 (预审稿) 编制说明

## 一、工作简况，包括任务来源、制定背景、起草过程

### (一) 任务来源

《奶牛复合微量元素维生素预混合饲料》国家标准修订任务由中华人民共和国农业农村部提出，任务来自《国家标准化管理委员会关于下达2023年国家标准复审修订计划的通知》(国标委发(2023)64号)，项目计划编号20232808-T-469。由中国农业科学院北京畜牧兽医研究所、河北农业大学等单位共同承担，项目首席专家王加启研究员。

### (二) 制定背景

2006年，我国奶业发展进入全面转型阶段。经过改革开放初期的快速发展，原料奶生产、乳制品加工业初具规模，乳制品消费市场日趋成熟，市场的供求矛盾逐渐缓和。但奶牛养殖“小、散、低”的局面没有得到根本扭转，我国60%以上的奶牛仍为农户分散饲养，饲养规模小，饲养技术不规范，管理水平参差不齐，机械化普及率低，生产者总体技术素质不高，奶牛的单产水平较低。在此背景下，国家标准《奶牛复合微量元素维生素预混合饲料》(GB/T 220804-2006)制定任务立项实施并发布。

自该标准发布以来，在规模化奶牛场的奶牛饲料配置、预混料生产加工企业中被广泛应用，促进了奶牛的健康和单产水平的提高，

增加了奶农和养殖企业的效益。标准的实施对加快奶牛饲料产业的发展，提高奶牛健康和单产，改善生鲜乳质量等方面都起到了积极的推动作用。

但标准的制定迄今为止本文件已经历时近 16 年，期间我国奶业正处于由数量增长向质量效益提升转型的关键阶段，主要表现在：

1. **奶牛生产性能持续提升。**我国奶牛单产水平在 2008 年度平均为 4.6 吨，十几年科技进步推动产业发展，我国奶牛单产水平达到 9.2 吨以上，有些规模化牧场，平均单产水平突破的 14 吨。奶牛的单产水平基本实现了翻番。奶牛养殖基本情况发生较大变化，配种日龄由 17-18 月龄提前到 13-15 个月龄，产犊时间由 27-28 月龄提早到 23-24 月龄。同时，奶牛在关键生产阶段的体重、体高、日增重等也发生较大的变化，如断奶前犊牛的平均日增重达到 800g/d 以上。这些都是配置奶牛配方的重要基础参数。

2. **规模化比例继续提升。**养殖场的集中度正在迅速提升，养殖场规模的提升有利于机械化、数字化转型。2006 年度，我国奶牛养殖粗放，以小区养殖为主，存栏 100 头以上的规模化养殖场比例低。2023 年规模化养殖场机械化挤奶的比例已达 100%，大型牧场已经实现数字化管理。

3. **奶牛养殖环境及设施设备发生较大变化。**目前，我国奶牛养殖场环境得到较大改善，饲料配置、环境监控、挤奶操作等均实现了升级改造，牛舍建筑结构、牛舍内卧床、防暑降温设施、挤奶厅、待挤区等环境也发生较大变化。牧场内牛只管理通过电子项圈、计

步器等实现数字化管理，安装的精准饲喂系统，牧场管理软件，环境监测设备等使牧场的管理向智能化发展。

**4. 日粮加工及饲料原料加工技术提升：**奶牛养殖由原来的粗放粗饲料+精饲料的模式改为 TMR 供给，并实现精准饲喂控制。饲料原料的加工工艺也得到改善，如蒸汽压片技术的实施，使谷物饲料的淀粉利用效率得到提升，包被技术、过瘤胃加工工艺得到优化，发酵饲料的生产等，推动了饲料转化效率的提升。

**5. 奶牛微量元素和矿物元素营养理论更加深入：**

自 2006 年至今，国内国际关于矿物元素和维生素调控奶牛生产性能、提高抗氧化性，尤其是在热应激、氧化应激等条件下，调控代谢通路更加清晰。2021 年，美国国家科学、工程和医学院组织专家，对近 20 年奶牛营养需要方面的最新进展进行总结，修订了《奶牛营养需要》，2021 年出版，在微量矿物元素供给和维生素供给上进行了修订。

综上所述，影响奶牛营养参数需要的单产水平、养殖环境、饲草料种类及加工方式等都发生了较大变化，《奶牛复合微量元素维生素预混合饲料》（GB/T 220804-2006）的部分内容中有些已经不再适用于当今奶牛养殖生产现状。另外，随着行业发展的需求及其他标准的变更，原标准中的规范性引用文件需要更新。因此，迫切需要修订国家标准中的生产阶段、引用规范、营养值、检测规则、测定方法等相关内容，以更符合我国奶牛饲养现状，保障奶牛健康和生鲜乳质量。

### （三）起草过程

#### 第一阶段：起草阶段

##### 1、 成立修订起草组

2024年1月，中国农业科学院北京畜牧兽医研究所、河北农业大学、现代牧业（集团）有限公司等相关单位，组建了标准起草组，制定工作计划，落实人员与分工，详见表1。

表1 标准主要起草人员和任务分工

序号	人员	职称	承担任务
1	王加启	研究员	标准修订主持人，负责全面工作
2	刘慧敏	研究员	标准文本和编制说明起草
3	高艳霞	研究员	标准文本和编制说明起草

##### 2、 收集和分析相关资料

2024年1月-2024年3月，在中国知网和万方数据库、标准数据库及国外数据库、中华人民共和国农业农村部网站对标准涉及到的内容进行检索，对目前国内外相关标准、法规及文献进行查询汇总整理如下：

GB/T 5917.1	饲料粉碎粒度测定 两层筛筛分法
GB/T 6435	饲料中水分的测定
GB/T 8170	数值修约规则与极限数值的表示和判定
GB 10648	饲料标签
GB/T 10647	饲料工业术语
GB/T 10649	微量元素预混合饲料混合均匀度测定方法
GB 13078	饲料卫生标准

- GB/T 13882 饲料中碘的测定
- GB/T 13883 饲料中硒的测定
- GB/T 13884 饲料中钴的测定 原子吸收光谱法
- GB/T 13885 饲料中钙、铜、铁、镁、锰、钾、钠和锌含量的测定
- GB/T 14699 饲料 采样
- GB/T 17812 饲料中维生素 E 的测定 高效液相色谱法
- GB/T 17817 饲料中维生素 A 的测定 高效液相色谱法
- GB/T 17818 饲料中维生素 D<sub>3</sub> 的测定 高效液相色谱法
- GB/T 18823 饲料检测结果判定允许误差

《饲料添加剂品种目录(2013)》农业部公告第 2045 号

《饲料原料目录》农业部公告第 1773 号

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine.  
2021. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Eighth Revised Edition.  
Washington, DC: The National Academies Press.

### 3、相关牧业企业和预混料生产企业调研情况

标准起草组调研了河北永和荣达、英联、亚禾、萨诺等国内外奶牛预混合饲料生产厂家，以及优然牧业、现代牧业（集团）有限公司、北京首农畜牧发展有限公司等多家规模化牧场目前执行的生产管理标准、操作流程及关键质量参数。根据调研情况，对标准文本进行了修改完善，形成了标准初稿。

并在国家企业标准信息公共服务平台，对主要的涉及奶牛预混

合饲料的相关，共 21 家生产企业的预混料标准进行查阅比对，发现大多生产企业在 2022 年后对企业标准进行了大幅修订。

表 2 奶牛预混合饲料相关企业标准调研情况

省份	企业	标准名称	标准号	实施时间
辽宁 (2 个)	辽宁亚禾营养科技有限责任公司	添加剂预混合饲料	Q/HYH 02.01-2023	2024-03-07
	英联饲料(辽宁)有限公司企业标准	牛羊用复合预混合饲料	Q/LYL 031-2020	2024-02-28
上海	英联饲料(上海)有限公司	反刍动物复合预混合饲料	Q31/0112000192C 008-2016	2016-01-27
天津	联英饲料(天津)有限公司	牛羊浓缩饲料	Q/12LYSL 001-2021	2023-10-25
江苏 (4 个)	淮安市淮阴大北农饲料有限公司	畜禽复合预混合饲料	Q/320804BF 10-2023	2023-05-30
	江苏健荷牧业科技有限公司	反刍用复合预混合饲料	Q/JSJH 00201-2024	2024-03-02
	江苏健荷牧业科技有限公司	反刍用微量元素预混合饲料	Q/JSJH 001-2024	2024-03-08
	中粮(北京)饲料科技有限公司徐州分公司	反刍动物复合预混合饲料	Q/ZSKXZ 005-2023	2024-02-24
湖南	泰高营养科技(湖南)有限公司	反刍动物用复合预混合饲料	Q/DAUT 009-2022	2022-12-13
河南	嘉吉动物营养(郑州)有限公司	反刍动物复合预混合饲料	Q/JJZZ 008-2023	2023-03-16
陕西	萨诺(杨凌现代动物营养有限公司)	牛羊复合预混合饲料	Q/SANO 03-2023	2023-11-02
河北 (3 个)	北京永和荣达饲料有限公司邯郸分公司	反刍动物系列复合预混合饲料	Q/YHQ 01-2017	2017-12-21
	北京永和荣达饲料有限公司邯郸分公司	微量元素系列复合预混合饲料	Q/YHQ 06-2017	2019-06-15
	北京邦士富生物科技有限公司张北分公司	预混料、预混剂	Q/ZJKBSF 001-2024	2024-1-9
北京 (3 个)	中粮(北京)饲料科技有限公司	复合预混合饲料	Q/SY ZSK 00010-2023	2024-01-20
	北京三元种业科技有限公司饲料分公司	添加剂预混合饲料	Q/110112 SYSL0001-2023	2023-03-03
	北京正大饲料有限公司	复合预混合饲料	Q/LS BCP 0103-2023	2023-05-28
山东	帝斯曼维生素(山东)有限公司	牛羊复合预混合饲料	Q/371501DSM	2022-11-07

省份	企业	标准名称	标准号	实施时间
内蒙古	内蒙古亚禾生物技术有限责任公司	反刍用添加剂预混合饲料	Q/NMYH 0201-2023	2024-2-23
吉林	长春博瑞科技股份有限公司	牛、羊复合预混料	Q/CBRJ 02--2024	2024-01-08
江西	嘉吉饲料(宜春)有限公司	反刍动物复合预混合饲料	Q/YCCG 0001--2023	2024-03-01

#### (4) 形成标准征求意见稿

依据收集整理并汇总分析国内目前已发布的奶牛预混料相关企业标准、大型牧业实施的预混料、农业农村部等国家权威部门发布的有关法律法规和最近报道的相关科技文献，按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草编写标准文本内容和编制说明内容，并组织开展 2 次专家讨论会。

2024 年 2 月，第一次会议讨论，王加启、王梦芝、刘慧敏、张宁、张浩、高艳霞等人对文件框架、文件各个条款的关键环节和关键点进行了充分讨论。

2024 年 3 月，第二次会议讨论，栗胜兰、杨青、齐德生、王典、赵勐、饶正华、王加启、王梦芝、高艳霞、刘慧敏、张宁、张浩等人对关键环节和主要技术要点进行了充分讨论。

2024 年 4 月-6 月，标准起草组成员在进行调研、分析、检测、研讨等基础上，进行现场调研，验证，总结，并根据调研情况，对标准草案进行修改、校稿，形成《奶牛复合预混合饲料》征求意见稿及编制说明征求意见稿。

#### 第二阶段：定向征求意见阶段



2024年5月，标准起草组面向国内科研、教学、生产和检测等相关领域单位的专家发出征求意见函25份，见表3。

表3 征求意见单位名单

序号	单位名称	备注
1	中国农业科学院北京畜牧兽医研究所	
2	浙江大学动物科技学院	
3	河北省畜牧兽医研究所	
4	保定市畜牧工作站	
5	山西农业大学动物科学学院	
6	河北农业大学动物科技学院	
7	山东农业大学动物科技学院	
8	河南科技大学动物科技学院	
9	湖南农业大学动物科技学院	
10	西北农林科技大学动物科技学院	
11	宁夏大学动物科技学院	
12	黑龙江八一农垦大学动物科技学院	
13	东北农业大学动物科学与技术学院	
14	华南农业大学动物科学学院	
15	河南农业大学动物科技学院	
16	扬州大学动物科学与技术学院	
17	吉林农业大学动物科技学院	
18	河南科技学院动物科技学院	
19	内蒙古优然牧业有限公司	
20	现代牧业有限公司	
21	河北雄安福维健生物科技有限公司	
22	天津领泰生物技术有限公司	
23	天津乐润生物技术有限公司	
24	联英饲料（天津）有限公司	
25	荷兰皇家帝斯曼集团（中国）	

表 4 不同领域单位类型情况

序号	单位类型	单位数量
1	科研院所	2
2	教学	16
3	生产	7
4	检测	2

收到有意见和建议的回函 25 份，共提出建议意见 91 项，其中采纳 91 条，部分采纳 0 条，不采纳 0 条。标准起草组总结函审意见，进一步修改和规范了文件内容，形成标准预审稿。

### 第三阶段：标准预审

2024 年 9 月 29 日，标准起草单位组织召开预审会议，专家组由李俊玲、杨曙明等 8 位专家组成。列席企业代表有健荷集团边四辈、光明牧业有限公司牧场管理部张幸开和嘉吉投资（中国）有限公司郭望山等。专家组审查了标准文本及编制说明并提出了修改意见，起草组根据预审意见进一步完善修改，形成了标准公开征求意见稿。

## 二、标准编制原则、主要内容及其确定依据，修订国家标准时，还包括修订前后技术内容的对比

### （一）标准编制原则

在标准的制定过程中严格遵循国家有关方针、政策、法律、法规和规章，标准的编写规则及表述按照 GB/T 1.1—2020 《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求编写。在标准制定过程中力求做到：技术内容的叙述正确无误；文字表达准确、简明、易懂；标准的构成严谨合理；内容编排、层次划分等符合逻辑与规定。

在标准内容上有利于加快推动我国奶业由数量增长型向质量效益型转型升级，加快提高奶牛饲料配置的科学性，保障奶牛的健康

和生鲜乳质量安全。有利于生产企业复合预混料生产、质量控制和检测的全面落实和提升，有助于保障奶牛养殖企业牛只健康，单产水平和生鲜乳质量的提升。按照本标准的规定进行复合预混合饲料的生产，预混料加工和奶牛养殖企业将逐步实现健康高效，对于增加规模化养殖场的效益，推动我国奶业发展，提升我国奶业综合竞争力都具有重要意义。

## **(二) 主要技术内容确定的依据**

本标准与 GB/T 20804—2006 相比，主要变化如下：

### **1. 修改了标准的名称**

与原标准内容相比：

原标准名称“奶牛复合微量元素维生素预混合饲料”修改为“奶牛复合预混合饲料”。

理由及依据：农业农村部 2625 号公告《饲料添加剂安全使用规范》中，将含有维生素和微量元素的预混合饲料，统称为复合预混合饲料。

### **2. 修改了标准的适用范围（见第 1 章，2006 年版的第 1 章）**

与原标准内容相比：

修改“奶牛复合微量元素和维生素预混合饲料使用的要求、试验方法、检测规则、标签、包装、贮存和运输”为“奶牛复合预混合饲料的技术要求、原料、检验规则、标签、包装、运输、贮存和保质期，描述了取样和试验方法。”。

修改“本标准适用于奶牛场和饲料工业行业加工、销售、调

拨、出口的奶牛复合微量元素维生素预混合饲料”为“本文件适用于以矿物质微量元素、维生素营养性饲料添加剂为主生产的奶牛复合预混合饲料。”。

理由及依据：原标准中涉及技术要求、取样和试验方法的部分中有些已经不再适用于当今奶牛养殖生产现状，随着行业发展的需求及其他标准的变更，原标准中的规范性引用文件需要更新。原标准中未涉及复合预混料的保质期，在修订中考虑到复合预混合饲料中含有微量元素和维生素，长期保存会造成能活性的降低，因此，增加了保质期的内容。根据农业农村部 2625 号公告《饲料添加剂安全使用规范》中，将范围中含有维生素和微量元素的预混合饲料，统称为复合预混合饲料。

### 3. 修改了“规范性引用文件”(见第 2 章, 2006 年版的第 2 章)

与原标准内容相比：

(1) 由《GB/T 5917.1 饲料粉碎粒度测定 两层筛筛分法》代替《GB/T 5917 配合饲料粉碎粒度测定法》；由《GB/T 10649 微量元素预混合饲料混合均匀度测定方法》代替《GB/T 5918 配合饲料混合均匀度的测定》。更新了《GB/T 13882 饲料中碘的测定》、《GB/T 13883 饲料中硒的测定》和《GB/T 13885 饲料中钙、铜、铁、镁、锰、钾、钠和锌含量的测定》。增加了《GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定》、《GB/T 10647 饲料工业术语》、《GB/T 13884 饲料中钴的测定 原子吸收光谱法》。

(2) 增加了《饲料添加剂品种目录(2013)》(农业部公告第 2045 号)和《饲料原料目录》(农业部公告第 1773 号)。删除了饲料药物添加及使用规范(中华人民共和国农业部公告第 168 号)、饲料添加剂品种目录(中华人民共和国农业部公告第 658 号)和饲料添加剂管理条例(中华人民共和国国务院令第 327 号)。

理由及依据:原标准中《GB/T 5917 配合饲料粉碎粒度测定法》已经由新的标准《GB/T 5917.1 饲料粉碎粒度测定 两层筛筛分法》代替。原标准中《GB/T 5918 配合饲料混合均匀度的测定》已经废除,由预混合饲料混合均匀度的测定按照《GB/T 10649 微量元素预混合饲料混合均匀度测定方法》执行。原标准中采用的《GB/T 13882 饲料中碘的测定 硫氰酸铁-亚硝酸催化动力学法》、《GB/T 13885 饲料中钙、铜、铁、镁、锰、钾、钠和锌含量的测定原子吸收光谱法》已经进行了修订,旧标准已经不适用于测定碘和八种矿物元素的测定,因此引用最新标准。

原标准中采用的饲料药物添加及使用规范(中华人民共和国农业部公告第 168 号)、饲料添加剂品种目录(中华人民共和国农业部公告第 658 号)和饲料添加剂管理条例(中华人民共和国国务院令第 327 号)已经废止,修订中引用了现行的《饲料添加剂品种目录》农业部公告第 2045 号和《饲料原料目录》农业部公告第 1773 号关于饲料添加剂种类、限量规定、原料选择等进行执行。

#### **4 增加了“3 术语与定义”（见第 3 章）**

与原标准内容相比：

增加了“GB/T 10647 界定的术语和定义适用于本文件”。

理由及依据：GB/T 10647-2008 饲料工业术语 本标准代替 GB/T 10647-1989 本标准规定了饲料工业常用术语及定义。本标准适用于饲料行业科研、教学、生产、贸易及管理。

#### **5 增加了“原料”（见第 4 章）**

与原标准内容相比：

增加了“应符合《饲料添加剂品种目录》和《饲料原料目录》的要求”。

理由及依据：复合预混合饲料所用的原料和添加物应使用农业部公告第 2045 号《饲料添加剂品种目录》公布的品种，符合农业部公告第 1773 号《饲料原料目录》，严禁添加国家明令禁止的添加物和化学制品。原标准应用的《饲料添加剂品种目录（658）》已经废止，由新标准代替。删除了“饲料药物添加剂使用规范（中华人民共和国农业部公告第 168 号）”和“饲料和饲料添加剂管理条例（中华人民共和国国务院令 第 327 号）”。

#### **6 增加了“技术要求”（见第 5 章， 2006 年版的第 3 章）**

与原标准内容相比：

（1）修订了加工质量指标，修订粉碎粒度为 2.5mm 和 0.60mm 分析筛分析结果的规定，替代原标准中 16 目和 30 目分析筛。

理由及依据：目是非标准单位，由科学计量单位 mm 代替。

(2) 更改了“奶牛微量元素和维生素需要量水平和表示方式”为“奶牛各生产阶段预混合饲料主要营养成分应符合表 1 的规定”，更新了表 1 中主要营养成分指标和表注内容。

理由及依据：目前奶牛养殖采用 TMR 日粮供给方式进行，以 TMR 为基础设计 1%的预混合饲料，更加有利于生产的实施和企业调整产品养分供给。同时，不同生长和生理阶段，奶牛 TMR 日粮中的精饲料和粗饲料比例差距较大，以精饲料为基础，设计预混料的配方，一旦精饲料比例有所调整，会造成日粮中维生素和矿物元素的较大变异。因此，在修订中，考虑到饲料配方配置的便携性，将原来以精饲料为基础设计的 1%预混合饲料更改为全混合日粮中 1%复合预混合饲料中养分含量，便于生产的实施和企业的参考。

在近年来，有关奶牛不同生产和生理阶段，七种矿物元素和三种维生素的研究中取得不少进展，尤其是在特殊环境条件，如热应激、冷应激等条件下。2021 年出版的奶牛营养需要 (NASEM) 汇总了修订了荷斯坦牛不同生长和生产阶段微量元素和维生素的需要量见表 5, Bill Weiss 教授推荐在泌乳奶牛产奶量 36kg 采食量为 25.6kg 时推荐的矿物元素和维生素需要量 (表 6)，通常被生产企业广泛采纳，作为配置预混料的重要参考数据。不同生产水平，如 30-45kg 的日产奶量，营养需求量和干物质采食量在不同牧场、不同饲料结构下有所差异，结合大型牧业实际应用预混合饲料中微量矿物元素和维生素水平，并结合我国农业农村部 2625 号文件中对奶牛不同生理阶段中的微量元素和维生素的应用有相关的规定 (见表 7)，对日

粮中铜、钴、碘、铁、锰、硒、锌和维生素 A、D 和 E 的推荐量进行了调整。在实际运用中，应综合考虑日粮结构和所用微量元素补充形式及吸收率等因素进行适当调整。...

表 5 荷斯坦牛微量元素和维生素需要量表（干物质基础）

	生长犊牛和小母牛						干奶牛		泌乳牛（胎次、体重和泌乳天数）					
									泌乳天数	头胎 (570kg 体重)		经产 (700 kg 体重)		
										15	150	20	100	200
年龄 天数	30	100	225	350	475	600	60-21d	<21d	产奶量 kg	33	39	53	55	43
体重, kg	65	120	230	330	420	530	740	740						
生长速度, kg/d	0.7	0.7	0.9	0.8	0.7	0.9	0.1	0.1						
干物质采食量, kg/d	1.4	3.9	6.6	8.5	9.8	11.0	13.9	12.3	—	20.8	23.9	25.8	29.4	27.4
Cu, mg/kg	5	16	16	15	15	17	18	19	—	9	8	10	8	10
Co, mg/kg	—	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	—	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
I, mg/kg	0.78	0.69	0.58	0.54	0.53	0.54	0.51	0.54	—	0.46	0.42	0.47	0.42	0.41
Fe, mg/kg	90	61	46	32	24	28	13	15	—	16	16	21	19	16
Mn, mg/kg	50	49	44	40	38	43	38	43	—	28	26	31	28	27
Se, mg/kg	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	—	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Zn, mg/kg	70	47	41	36	34	35	30	32	—	57	58	66	62	61
Vitamin A, IU/kg	5,218	3,390	3,829	4,265	4,698	5,288	5,850	6,630	—	3,021	2,796	3,687	3,303	3,103
Vitamin D, IU/kg	1,518	924	1,044	1,163	1,281	1,442	1,595	1,810	—	1,099	954	1,085	952	1,021
Vitamin E, IU/kg	86	49	25	28	31	35	85	181	—	22	19	22	19	20

该表中母牛在泌乳天数 100 天、150 天和 200 天的怀孕天数设定为 10d、60d 和 110d。

表 6 满足产奶量（36.29kg/d）和干物质采食量（24.5kg/d）的日粮中矿物元素和维生素需要量

项目	满足 NASEM (2021)规定的浓度
Ca, %	0.57



P,%	0.32
Mg(1.2%K),%	0.16
Mg (2%K),%	0.20 <sup>1</sup>
K,%	1.00
Na,%	0.20
Cl,%	0.28
S,%	0.20
Co, mg/kg	0.20
Cu(2 g/kg S and 1 mg/kg Mo),mg/kg	10
Cu(4 g/kg S and 5 mg/kg Mo),mg/kg	10 <sup>3</sup>
Fe,mg/kg	16
I,mg/kg	0.4
Mn,mg/kg	27
Se,mg/kg	0.3
Zn,mg/kg	55
Vitamin A,IU/kg.	3153
Vitamin D,IU/kg.	1102
Vitamin E,IU/kg.	22

综合参考了 NASEM、国内学者 10 余年报道的有关奶牛维生素、微量元素方面的最新报道，整合国内牧业企业用预混料相关数据，对 1%复合奶牛预混合饲料的组成进行优化。其中犊牛日增重满足 800-1100g/d，泌乳牛产奶量满足 25-55kg/d 的矿物元素和维生素需求。

表 7 农业农村部饲料添加剂安全使用规范有关微量元素和维生素推荐量和限量

项目	推荐用量	最高限量
Cu, mg/kg	10	犊牛 15 其他牛 30
Co, mg/kg	0.1-0.3	2
I, mg/kg	0.25-0.8	奶牛 5
Fe, mg/kg	10-50	750
Mn, mg/kg	12	150
Se, mg/kg	0.1-0.3	0.5
Zn, mg/kg	40	犊牛代乳料 180

Vitamin A, IU/kg	1500-2400	犊牛 25000 泌乳牛 10000 干奶牛 20000
Vitamin D, IU/kg	VD <sub>2</sub> , 275-400; 或 VD <sub>3</sub> , 275-450	犊牛代乳料 10000 其他牛 4000
Vitamin E, IU/kg	15-60	

表 8 奶牛营养需要 (NASEM) 荷斯坦牛阶段微量元素和维生素的需要量

项目	犊牛 (2-6 月龄)	生长后备奶牛		干奶牛	泌乳牛
		7-14 月龄	15-24 月龄		
铜, mg/kg	5-16	15-16	15-17	18-19	9-10
钴, mg/kg	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
碘, mg/kg	0.78-0.58	0.58-0.53	0.53-0.54	0.51-0.54	0.46-0.47
铁, mg/kg	90-46	46-24	24-28	13-15	16-21
锰, mg/kg	50-44	40-38	38-43	38-43	28-31
硒, mg/kg	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
锌, mg/kg	41-47	36-41	34-35	30-32	57-66
维生素 A, IU/kg	3390-3829	3829-4265	4698-5288	5850-6630	2796-3687
维生素 D <sub>3</sub> , IU/kg	924-1044	1044-1163	1281-1442	1595-1810	952-1099
维生素 E, IU/kg	49-56	56-62	68-77	85-181	19-22

注 1: 以上指标适用于 1% 预混合饲料 (全混合日粮), 其他规格预混合饲料按在全混合日粮中的添加比例折算。  
注 2: 表格中含量规格以微量元素计, 维生素含量以维生素效价计。  
注 3: 以干物质含量 88% 为基础计算。

综合参考生产企业的预混料标准, 微量元素和维生素推荐量表

见表 9-表 18。

表 9 不同生产企业生产奶牛各阶段 1% 预混合饲料中铜的含量 (单位: mg/kg)

项目	犊牛 (2-6 月龄)	生长后备奶牛		干奶牛	泌乳牛
		7-14 月龄	15-24 月龄		
企业 1	100-400	600-3000	450	390-1950	840-3960
企业 2	~	540	1020	930	1410
企业 3	~	525	525	300	1050
企业 4	100-850	150-1290	~	300-1800	480-2580

企业 5	100-300	600-1200	600-1200	600-1050	1200-2100
企业 6	320-600	990-1800	990-1800	1020-1800	1320-2100
企业 7	~	540-2250	540-2250	510-4500	1440-4500
企业 8	250-1500	375-2250	375-2250	375-2625	1200-5250
注 1: 以上指标适用于 1%预混合饲料 (全混合日粮), 其他规格预混合饲料按在全混合日粮中的添加比例折算。 注 2: 表格中含量规格以微量元素计, 维生素含量以维生素效价计。 注 3: 以干物质含量 88%为基础计算。					

表 10 不同生产企业生产奶牛各阶段 1%预混合饲料中钴的含量 (单位: mg/kg)

项目	犊牛 (2-6 月龄)	生长后备奶牛		干奶牛	泌乳牛
		7-14 月龄	15-24 月龄		
企业 1	1.6-30	9-90	9-90	7.5-114	12-192
企业 2	~	16.5	75	42	96
企业 3	~	30	30	63	60
企业 4	10-35	7.5-75	~	7.5-90	30-150
企业 5	10-30	15-45	15-45	45-135	69-207
企业 6	7.2-80	27-60	27-60	18-30	30-60
企业 7	~	28.2-150	28.2-150	36-300	29.4-147
企业 8	25-87.4	37.5-131.1	37.5-131.1	18.75-150	37.5-300
注 1: 以上指标适用于 1%预混合饲料 (全混合日粮), 其他规格预混合饲料按在全混合日粮中的添加比例折算。 注 2: 表格中含量规格以微量元素计, 维生素含量以维生素效价计。 注 3: 以干物质含量 88%为基础计算。					

表 11 不同生产企业生产奶牛各阶段 1%预混合饲料中碘的含量 (单位: mg/kg)

项目	犊牛 (2-6 月龄)	生长后备奶牛		干奶牛	泌乳牛
		7-14 月龄	15-24 月龄		
企业 1	5-80	18-270	21-270	21-60	48-60
企业 2	~	105	105	210	210
企业 3	5-50	7.5-75	~	22.5-195	30-180
企业 4	18-30	30-60	30-60	36-105	90-150
企业 5	16-200	43.5-300	43.5-300	42-300	66-90
企业 6	~	28.2-375	28.2-375	30-750	67.2-336
企业 7	12.5-125	18.75-187.5	18.75-187.5	18.75-187.5	37.5-742.2

企业 8	5-80	18-270	21-270	21-60	48-60
注 1: 以上指标适用于 1%预混合饲料 (全混合日粮), 其他规格预混合饲料按在全混合日粮中的添加比例折算。 注 2: 表格中含量规格以微量元素计, 维生素含量以维生素效价计。 注 3: 以干物质含量 88%为基础计算。					

表 12 不同生产企业生产奶牛各阶段 1%预混合饲料中铁的含量 (单位: mg/kg)

项目	犊牛 (2-6 月龄)	生长后备奶牛		干奶牛	泌乳牛
		7-14 月龄	15-24 月龄		
企业 1	600-6000	360-1500	~	~	~
企业 2	500-3000	150-2100	~	150-2100	300-4200
企业 3	1760-3000	~	~	~	~
企业 4	~	~	~	450-11250	~
企业 5	1250-3000	3750-5250	3750-5250	3750-5250	7500-10500
企业 6	~	1440-11700	1440-11700	~	2880-23400
注 1: 以上指标适用于 1%预混合饲料 (全混合日粮), 其他规格预混合饲料按在全混合日粮中的添加比例折算。 注 2: 表格中含量规格以微量元素计, 维生素含量以维生素效价计。 注 3: 以干物质含量 88%为基础计算。					

表 13 不同生产企业生产奶牛各阶段 1%预混合饲料中锰的含量 (单位: mg/kg)

项目	犊牛 (2-6 月龄)	生长后备奶牛		干奶牛	泌乳牛
		7-14 月龄	15-24 月龄		
企业 1	30-2800	450-9000	900-7200	990-8400	1080-15000
企业 2	~	1410	2700	1950	4800
企业 3	~	1380-63000	~	1950-8010	8220-16020
企业 4	~	2100	2100	4200	4200
企业 5	400-3000	750-5250	~	4500-6750	15000-9000
企业 6	200-2800	1800-3000	1800-3000	1200-7500	2400-10200
企业 7	800-6000	1200-9000	1200-9000	1500-9000	4500-6600
企业 8	~	1860-11250	1860-11250	2400-22500	3840-19200
企业 9	1000-6400	1125-11100	1125-11100	1875 -11100	3750-22200
企业 10	~	21600-29700	21600-29700	1008-13860	2016-27720
注 1: 以上指标适用于 1%预混合饲料 (全混合日粮), 其他规格预混合饲料按在全混合日粮中的添加比例折算。 注 2: 表格中含量规格以微量元素计, 维生素含量以维生素效价计。 注 3: 以干物质含量 88%为基础计算。					

表 14 不同生产企业生产奶牛各阶段 1%预混合饲料中硒的含量 (单位: mg/kg)

项目	犊牛 (2-6月龄)	生长后备奶牛		干奶牛	泌乳牛
		7-14月龄	15-24月龄		
企业1	3-12	18-48	21-48	21-46.5	24-72
企业2	~	19.5	21	19.5	39
企业3	~	6.3-30	~	50-125	49.8-75
企业4	~	7.5	7.5	15	15
企业5	2-60	15-90	4.5-90	22.5-195	~
企业6	4-10	9-21	9-21	24-36	30-60
企业7	6-20	24-48	24-48	33-49.8	42-60
企业8	~	14.1-37.5	14.1-37.5	12-75	42-75
企业9	5-25	7.5-37.5	7.5-37.5	11.25-37.5	22.5-75

注1：以上指标适用于1%预混合饲料（全混合日粮），其他规格预混合饲料按在全混合日粮中的添加比例折算。  
注2：表格中含量规格以微量元素计，维生素含量以维生素效价计。  
注3：以干物质含量88%为基础计算。

表15 不同生产企业生产奶牛各阶段1%预混合饲料中锌的含量（单位：mg/kg）

项目	犊牛 (2-6月龄)	生长后备奶牛		干奶牛	泌乳牛
		7-14月龄	15-24月龄		
企业1	600-2200	1500-7800	1200-7200	1200-7200	1980-16800
企业2	~	2010	4500	2130	5700
企业3	~	2100-3900	~	2340-6420	10200-15840
企业4	~	2100	2100	4200	4200
企业5	600--3000	1500-6000	~	1500-7200	1500-9000
企业6	1600-2400	3000-4200	3000-4200	1500-9000	5400-12000
企业7	1600-4800	3900-7200	3900-7200	3000-7200	5400-14400
企业8	~	1860-9000	1860-9000	2190-18000	5040-18000
企业9	1500-7400	1875-11100	1875-11100	1125-11100	3750-22200
企业10	~	2400-3300	2400-3300	2100-6000	4812-6600

注1：以上指标适用于1%预混合饲料（全混合日粮），其他规格预混合饲料按在全混合日粮中的添加比例折算。  
注2：表格中含量规格以微量元素计，维生素含量以维生素效价计。  
注3：以干物质含量88%为基础计算。

表16 不同生产企业生产奶牛各阶段1%预混合饲料中维生素A的含量（单位：IU/kg）

项目	犊牛 (2-6月龄)	生长后备奶牛		干奶牛	泌乳牛
		7-14月龄	15-24月龄		
企业1	8000-40000	15000-99000	30000-99000	30000-198000	54000-144000
企业2	~	600000	54000	82500	750000
企业3	~	15000-52800	~	33000-66000	66000-132000
企业4	~	210000	210000	42000	420000
企业5	10000-50000	15000-60000	~	30000-120000	24000-105000
企业6	24000-30000	33000-45000	33000-45000	84000-96000	96000-120000
企业7	20000-100000	18000-45000	18000-45000	54000-120000	60000-120000
企业8	~	36000-49500	36000-49500	48000-96000	57600-79200

注1: 以上指标适用于1%预混合饲料(全混合日粮), 其他规格预混合饲料按在全混合日粮中的添加比例折算。  
注2: 表格中含量规格以微量元素计, 维生素含量以维生素效价计。  
注3: 以干物质含量88%为基础计算。

表17 不同生产企业生产奶牛各阶段1%预混合饲料中维生素D的含量(单位: IU/kg)

项目	犊牛 (2-6月龄)	生长后备奶牛		干奶牛	泌乳牛
		7-14月龄	15-24月龄		
企业1	30000-80000	60000-360000	90000-397500	105000-399000	120000-540000
企业2	~	120000	135000	270000	330000
企业3	~	47100-210000	~	93900-264000	187800-528000
企业4	~	50400	50400	10500	100800
企业5	30000-90000	60000-165000	~	60000-240000	60000-240000
企业6	40000-80000	60000-120000	60000-120000	240000-300000	180000-300000
企业7	30000-160000	54000-120000	54000-120000	114000-2400000	54000-240000
企业8	~	72000-99000	72000-33000	21000-39000	172800-237600

注1: 以上指标适用于1%预混合饲料(全混合日粮), 其他规格预混合饲料按在全混合日粮中的添加比例折算。  
注2: 表格中含量规格以微量元素计, 维生素含量以维生素效价计。  
注3: 以干物质含量88%为基础计算。

表18 不同生产企业生产奶牛各阶段1%预混合饲料中维生素E的含量(单位: IU/kg)

项目	犊牛 (2-6月龄)	生长后备奶牛		干奶牛	泌乳牛
		7-14月龄	15-24月龄		
企业1	700	900	2400	3000	2100

企业 2	~	2175	4050	9525	17100
企业 3	~	1050	~	3960	6600
企业 4	~	1050	1050	8400	2100
企业 5	500-2700	120-600	~	300-1950	1500-7500
企业 6	2000	2400	2400	12000	4500
企业 7	580	1200	1200	6300	2580
企业 8	~	2400	2400	9540	6000
注 1: 以上指标适用于 1%预混合饲料(全混合日粮), 其他规格预混合饲料按在全混合日粮中的添加比例折算。 注 2: 表格中含量规格以微量元素计, 维生素含量以维生素效价计。 注 3: 以干物质含量 88%为基础计算。					

## 7 更新了“取样”和“试验方法”(见第 6 章和第 7 章, 2006 年版的第 4 章)

与原标准内容相比:

由《GB/T 14699 饲料 采样》替代《GB/T 14699.1 饲料 采样》; 由《GB/T 5917.1 饲料粉碎粒度测定 两层筛筛分法》代替《GB/T 5917 配合饲料粉碎粒度测定法》; 由《GB/T 10649 微量元素预混合饲料混合均匀度测定方法》代替《GB/T 5918 配合饲料混合均匀度的测定》。更新了《GB/T 13882 饲料中碘的测定》、《GB/T 13883 饲料中硒的测定》和《GB/T 13885 饲料中钙、铜、铁、镁、锰、钾、钠和锌含量的测定》。增加了《GB/T 13884 饲料中钴的测定 原子吸收光谱法》。

理由及依据: 原标准中《GB/T 14699.1 饲料 采样》已经由新的标准《GB/T 14699 饲料 采样》代替。原标准中《GB/T 5917 配合饲料粉碎粒度测定法》已经由新的标准《GB/T 5917.1 饲料粉碎粒度测定 两层筛筛分法》代替。原标准中《GB/T 5918 配合饲料混合均匀度的测定》已经废除, 由预混合饲料混合均匀度的

测定按照《GB/T 10649 微量元素预混合饲料混合均匀度测定方法》执行。原标准中采用的《GB/T 13882 饲料中碘的测定 硫氰酸铁-亚硝酸催化动力学法》、《GB/T 13885 饲料中钙、铜、铁、镁、锰、钾、钠和锌含量的测定原子吸收光谱法》已经进行了修订，旧标准已经不适用于测定碘和八种矿物元素的测定，因此引用最新标准。

## **8 更新了“检验规则”（见第 8 章，2006 年版的第 5 章）**

与原标准内容相比：

增加了 8.1 组批和 8.4 判定规则。

理由及依据：组批是以同一批原料、同一生产班次、同一生产线生产的同品种、同规格的产品为一批，定义后便于抽样检验。判定规则规定检验结果有任何指标不符合本文件规定时，可自同批产品中重新加一倍取样进行复检。复检结果即使有一项指标不符合本文件规定，则判定该批产品不合格。微生物指标不得复检。检验结果判定的允许误差按 GB/T 18823 规定执行（卫生指标除外）。各项目指标的极限数值判定按 GB/T 8170 中修约值比较法执行。

## **9 增加了“保质期”（见第 9 章，2006 年版的第 6 章）**

与原标准内容相比：

增加了“保质期”，未开启包装的产品，在规定的包装、运输、贮存条件下，产品保质期与标签中标明的保质期一致。

理由及依据：保障饲料的营养成分稳定性：饲料中的维生素、



矿物质等营养成分会随着时间的推移发生变化。如果饲料超过保质期，营养成分的含量可能无法满足动物的生长和生产需求，影响动物的健康和生产性能。

### **三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益**

本文件除了对原规范中已经陈旧过时的描述进行修订之外，主要对涉及奶牛各生长和生产阶段复合预混合饲料中 7 种微量矿物质和 3 种维生素供给标准的修订。具体如下：

(1) 删除了“奶牛微量元素和维生素需要量水平”（见 2006 年版附录 A）。因为原标准中涉及的微量元素和维生素含量标准，不能满足现代产奶量和生长的需求。

(2) 更改原标准中奶牛 1%微量元素和维生素预混料有效成分的含量（见 2006 年版的第 3 章）的内容。因为表 1 中推荐量以精料补充料为基础，在生产中不同企业产品针对牧场的精粗比变异大，在折算过程中容易出现错误，因此，修订时更改为以全混合日粮为基础，便于生产加工企业和规模化牧场根据牧场实际情况，在不同精粗比日粮中进行预混料定制及操作、实施。按照本标准的规定进行奶牛饲养管理，养殖场将逐步实现健康高效，对于增加规模化养殖场的效益，推动我国奶业发展，提升我国奶业综合竞争力都具有重要意义。

#### **四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况**

经查阅国际上没有此类标准，同时查阅了美国标准学会(ANSI)网站（<https://www.ansi.org/>）和欧洲标准学会(CEN)网站（<https://www.cen.eu/Pages/default.aspx>）未查阅到相关标准，无需开展相关技术内容对比工作。

#### **五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因**

国际上没有此类标准，因此本文件不存在采用国际标准或是国外标准的问题。

#### **六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系**

本文件的编制符合现行的法律法规要求，与现行的强制性国家标准相配套协调一致。

#### **七、重大分歧意见的处理经过和依据**

在本文件的修订过程中，无重大意见分歧。

#### **八、涉及专利的有关说明**

本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

#### **九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议**

内容不涉及保障人身健康和生命财产安全、国家安全、生态环境安全以及满足经济社会管理基本需要等强制性国家标准制定的范围，建议以推荐性国家标准发布。

本文件发布后，应广泛组织宣传贯彻，指导预混合饲料生产企业和奶牛养殖场按照标准的规定进行规范化管理，使相关单位能够积极主动的学习标准，结合本单位实际研究标准并准备贯彻实施。

建议该文件从发布之日起半年内实施，以便相关标准使用者，有充足的时间了解标准新内容，更新生产管理流程和要求等，推动预混合饲料生产和使用更加标准化、规范化。

新版标准一旦发布后将代替旧版标准 GB/T 20804-2006，则 GB/T 20804-2006 将废止。

## **十、其他应当说明的事项**

本文件没有需要其他应当说明的事项。

## 参考文献

- [1] 《饲料添加剂品种目录(2013)》农业部公告第 2045 号
- [2] 《饲料原料目录》农业部公告第 1773 号
- [3] A.J. Heinrichs, S.S. Costello, C.M. Jones, Control of heifer mastitis by nutrition, *Vet Microbiol*, 134 (2009) 172-176.
- [4] Chen F, Li Y, Shen Y, et al. Effects of prepartum zinc-methionine supplementation on feed digestibility, rumen fermentation patterns, immunity status, and passive transfer of immunity in dairy cows [J]. *Journal of Dairy Science*, 2020, 103 (10): 8976-8985.
- [5] DAVID P. CASPER J P P, HEB T. PURVIS,. Supplementing additional cobalt as cobalt lactate in a high-forage total mixed ration fed to late-lactation dairy [J]. *Journal of Dairy Science*, 2021: 10669-77,
- [6] GB 10648 饲料标签
- [7] GB 13078 饲料卫生标准
- [8] GB/T 1.1 – 2020 标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写规则的要求[S]. 2020.
- [9] GB/T 10649 微量元素预混合饲料混合均匀度测定方法
- [10] GB/T 13882 饲料中碘的测定
- [11] GB/T 13883 饲料中硒的测定
- [12] GB/T 13884 饲料中钴的测定 原子吸收光谱法
- [13] GB/T 13885 饲料中钙、铜、铁、镁、锰、钾、钠和锌含量的测定
- [14] GB/T 14699 饲料 采样
- [15] GB/T 17812 饲料中维生素 E 的测定高效液相色谱法
- [16] GB/T 17817 饲料中维生素 A 的测定 高效液相色谱法
- [17] GB/T 17818 饲料中维生素 D<sub>3</sub> 的测定 高效液相色谱法
- [18] GB/T 18823 饲料检测结果判定允许误差
- [19] GB/T 5917.1 饲料粉碎粒度测定 两层筛筛分法
- [20] GB/T 6435 饲料中水分的测定
- [21] K.H. Al-Gubory, P.A. Fowler, C. Garrel, The roles of cellular reactive oxygen species, oxidative stress and antioxidants in pregnancy outcomes, *Int J Biochem Cell Biol*, 42 (2010) 1634-1650.

- [22] L.A. S ,S.J. W ,A.M. M . Level and form of supplementary zinc alters zinc status and performance in dairy cows [J]. *Animal - Science Proceedings*, 2023, 14 (2): 413-414.
- [23] Lu Jin, Sumei Yan, Binlin Shi, et al. Effects of vitamin A on the milk performance, antioxidant functions and immune functions of dairy cows[J]. *Animal Feed Science and Technology*, 2014, 192: 15 - 23.
- [24] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2021. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Eighth Revised Edition*. Washington, DC: The National Academies Press.
- [25] Nayeri A ,Upah N ,Sucu E , et al. Effect of the ratio of zinc amino acid complex to zinc sulfate on the performance of Holstein cows [J]. *Journal of Dairy Science*, 2014, 97 (7): 4392-4404.
- [26] NELSON C D, LIPPOLIS J D, REINHARDT T A, et al. Vitamin D status of dairy cattle: Outcomes of current practices in the dairy industry [J]. *Journal of dairy science*, 2016, 99(12): 10150-60.
- [27] S D ,J I ,K C , et al. Effect of organic zinc supplementation on hematological, mineral, and metabolic profile in dairy cows in early lactation. [J]. *Polish journal of veterinary sciences*, 2023, 26 (4): 675-686.
- [28] S. Salman, A. Khol-Parisini, H. Schafft, M. Lahrssen-Wiederholt, H.W. Hulan, D. Dinse, J. Zentek, The role of dietary selenium in bovine mammary gland health and immune function, *Anim Health Res Rev*, 10 (2009) 21-34.
- [29] WANG C H L, ZHANG GW, ET AL. . Effects of copper sulphate and coated copper sulphate addition on lactation performance, nutrient digestibility, ruminal fermentation and blood metabolites in dairy cows. *British Journal of Nutrition*. [J]. *British Journal of Nutrition* 2021: 125(3):251-9.
- [30] X. Pan, X. Song, C. Wang, T. Cheng, D. Luan, K. Xu, B. Tang, H(2)Se Induces Reductive Stress in HepG2 Cells and Activates Cell Autophagy by Regulating the Redox of HMGB1 Protein under Hypoxia, *Theranostics*, 9 (2019) 1794-1808.
- [31] Yenilmez K, Atalay H, Cellat M, et al. The effect of vitamin E administration to dairy cows in the prepartum period on some metabolic, oxidative and reproductive parameters[J]. *Large Animal Review*, 2022, 28(5): 235-240.
- [32] 陈凤亭. 日粮中锌水平对干奶牛消化代谢、免疫性能及初乳质量的影响[D]. 河北农业

大学, 2018.

- [33] 付辑光, 高艳霞, 李妍, et al. 饲粮铜水平对奶牛生产性能、养分表观消化率及血清生化指标的影响 [J]. 动物营养学报, 2018, 30(08): 3005-16.
- [34] 郭咏梅, 刘阳, 武沛, 等. 维生素 A 和乙酸交互作用对奶牛乳腺上皮细胞中乳成分合成相关基因表达的影响 [J]. 中国农业科学, 2023, 56(21): 4344-4358.
- [35] 国家质量监督检验检疫总局令第 75 号《定量包装商品计量监督管理办法》
- [36] 姜金荣. 维生素 E 水平对奶牛乳腺上皮细胞氧化应激状态的影响 [D]. 吉林农业大学, 2022.
- [37] 李愿, 郝颖, 赵艳丽, 等. 维生素 A 缓解 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 诱导损伤的奶牛乳腺上皮细胞内乳蛋白合成下降的研究 [J]. 饲料研究, 2023, 46(07): 63-67. DOI:10.13557/j.cnki.issn1002-2813.2023.07.013.
- [38] 李愿. 维生素 A 通过抑制 NF -  $\kappa$ B 通路活性对 NO 损伤引起的 BMECs 内乳蛋白合成下降的缓解作用研究 [D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2023.
- [39] 林淼 隋, 安雨洁, 宗玉洁, 封丽梅, 王阔鹏, 胡梓轩, 赵国琦. 日粮不同钴水平对奶牛泌乳性能、营养物质消化率和血液生化指标的影响 [J]. 畜牧兽医学报, 2020: 51(8): 1895-902.
- [40] 卢娜, 宗学醒, 王雅晶, et al. 不同类型维生素 D<sub>3</sub> 对奶牛产奶性能、血液指标及钙磷代谢的影响 [J]. 动物营养学报, 2018, 30(08): 2997-3004.
- [41] 罗正中, 白利鹏, 黄逸馨, 江婧, 沈留红, 陶金忠, 余树民, 曹随忠, 酵母硒对分娩应激状态下围产期奶牛代谢的影响, 西北农林科技大学学报(自然科学版), 47 (2019) 7-15.
- [42] 尚迎辉, 解军亮, 张敏. 维生素 E 对乳腺炎奶牛生产性能、血清生化及抗氧化指标的影响 [J]. 中国饲料, 2023, (10): 66-69.
- [43] 苏芮, 刘阳, 闫素梅, 等. 维生素 A 对奶牛乳腺上皮细胞乳脂和乳蛋白合成相关基因表达的影响 [J]. 动物营养学报, 2018, 30 (8): 3151 - 3158.
- [44] 隋雁南. 不同水平碳酸钴对泌乳奶牛生产性能、瘤胃发酵及血清生化指标的影响 [D], 2018.
- [45] 王丽华. 不同剂量 25-羟基维生素 D<sub>3</sub> 对断奶前期犊牛生长性能、血浆指标及肠道微生物的影响 [D], 2022.
- [46] 王晓雅, 贾大庆, 韩杨, et al. 铜对奶牛免疫能力的影响 [J]. 畜牧与饲料科学, 2019, 40(04): 18-20.

- [47] 徐宏建. 25-羟基维生素 D<sub>3</sub> 对泌乳中期和围产期奶牛及犊牛饲喂效果研究 [D], 2022.
- [48] 张前防. 冬季补充维生素对荷斯坦奶牛生产性能、乳品质与抗氧化性能影响的研究 [D].  
泰安: 山东农业大学, 2019.