

饲料加工技术讲习班 论文集

福建泉州·湖北武汉

1990. 9. 17—9. 28

美国动物油脂提炼者协会

亚洲区办事处

香港—铜锣湾—希慎道 10 号

—新宁大厦 302 室

电话：—890—2529

电传：—（美国号码—23）

740141 (LANY UC)

图文传真：—895—5546

电报：—NARENDAS ,H. K.

美国大豆协会

中华人民共和国办事处

北京 100004 建国门外大街 1 号

中国世界贸易中心

国贸大楼 13 楼 1315 单元

电话：5053533, 5051830

传真：5052201

美国饲料谷物协会

中华人民共和国办事处

北京 100004 建国门外大街 1 号

中国世界贸易中心

国贸大楼 13 楼 1320 单元

电话：5051314, 5011302

传真：5052201

序 言

这本出版物包括了自 1990 年 9 月 17 日至 28 日于福建省泉州市仰恩大学和湖北省武汉市谷物科学研究设计院举行的饲料加工技术研讨会的报告资料。这个讨论会是由美国饲料谷物协会(USFGC),美国大豆协会(ASA),美国动物油脂提炼者协会(NRA)和中华人民共和国农业部(MOA)及商业部(MOC)联合举办。

这次研讨会取得了很大的成功。

在研讨会上做发言的有:普兰·沃拉(Pran Vohra)博士,家禽营养学专家,USFGC 顾问;达尔文·格·布利兹曼(Darwin Britzman)博士,动物营养学专家,ASA 顾问;R. H. 霍尔米欧(Ronald Kohlmeier)博士,动物营养学专家,ASA 技术主任;罗伯特·罗兰德(Robert Rowland)博士,动物营养学专家,NRA 顾问;陈耀春(Chen Yao Chun)先生,中华人民共和国农业部畜牧兽医司司长;伦景良(Albert K. Lun)博士,美国大陆谷物公司营养和技术服务部经理;娜娅纳·纳哈塔(Naiyna Nakhata)博士,ROCHE 药物和药品有限公司动物营养部技术经理;杜叔明(TOO Shu Ming)先生,正大·康地—深圳有限公司市场销售部经理等。

中华人民共和国 26 个省市(区)的 240 位代表参加了这次研讨会。占代表总数的 82.4%是大学毕业生,其中 9.1%得到了学位证书;8.5%是中学毕业生。参加者绝大多数在饲料厂、研究所及政府机构中担任行政管理和技术要职。

研讨会促进了许多方面的讨论,与会者对仰恩大学十分内行的实验室作法表示很欣赏。每次研讨会的最后一天,对于未能解决的问题,参加者可以自由地去进行咨询,会议组织者专门准备了 4 个单间会议室供专题小组讨论。

在研讨会结束前,会议组织者组织了对这次研讨会的评价。92%与会者填写了表格,填写的表格表明,这些技术方法是令人满意的。就教程材料来说,2%的人认为是极先进的,54%认为是很适用,44%认为是较基础、较一般。相当一部分人认为研讨会较多地强调了基础资料而在突出讨论能够在中国应用的新技术方面显得不够。许多人希望在今后的研讨会上能够更多地介绍饲料厂管理方面的培训工作。

我代表 USFGC、ASA、NRA、MOA 和 MOC,对使这次研讨会获得很大成功的组织者和赞助单位,发言者和翻译者表示感谢。我希望这些讨论会对促进中华人民共和国饲料工业的发展能起有益的作用。

美国饲料谷物协会驻华办事处技术室主任
胡孟达(Oh Beng Tat, USFGC/PRC)

一九九一年五月二十日

中国农业部畜牧兽医司陈耀春司长 致 辞

尊敬的包爱文先生，

尊敬的主席女士，

各位来宾，

女士们，先生们：

首先，请允许我代表农业部畜牧兽医司对此次饲料加工讲习班的开班表示热烈的祝贺。

此次讲习班由美国饲料谷物协会、美国大豆协会、美国动物油脂提炼者协会经过几个月的筹备，尤其是得到仰恩基金会及吴庆兴先生的大力支持。

这次三家协会及仰恩基金会与我们一起合办“饲料加工讲习班”，针对我们在饲料加工、配方、预混等方面遇到的问题及一些新的技术、技能，请美国富有经验的专家讲课，来学习的人员又是我们从十几个省市饲料厂选拔出来的技术骨干，相信通过这次讲习班将会加强我国饲料工业与先进的国家的技术交流和合作，为引进国外的先进技术，学习国外的管理经验开辟了一条新路；也会使我国的饲料加工技术和质量有所提高。我们相信，依靠大家的努力，我国的饲料工业一定会上一个新的台阶。

众所周知，我国的畜牧业从一九七八年以来，已连续获得了十二年的丰收，产量连年增长，到去年年底，我国的肉类总产量已达到 2,616.8 万吨，蛋类为 6.983 万吨，奶类 441.5 万吨，均比一九七八年增长二到三倍。特别是工厂化养禽及养猪业的发展，改变了肉类结构，使禽肉及红肉得到增长。在这十年间，我国的人口由 9.6 亿增加到 11.1 亿，纯增了 1.5 亿，而人均占有肉类从 8.9 公斤提高到 22.7 公斤，增长 1.6 倍。奶类由 1 公斤提高到 4.2 公斤，增长 3.2 倍。蛋类由 2.4 公斤提高到 6.4 公斤，增长 1.67 倍。今年上半年的统计数据已超过去年同期水平，预计可取得畜牧业第十三个年头的大丰收是很有希望的。这是举世瞩目的成就。取得这一成就的主要原因之一，就是因为发展了饲料工业，使传统的饲养向现代化饲养转变。使同样多的粮食转化出更多的肉、蛋、奶。“七五”计划以来，饲料加工能力平均每年递增 20% 以上，到一九八九年底，年产量已超过 3,100 万吨。

最后，再次感谢美国饲料谷物协会、美国大豆协会及美国动物油脂提炼者协会为此班作的工作，特别要感谢福建仰恩基金会为此学习班做出的贡献。

预祝这次学习班圆满成功。

谢谢！

一九九〇年九月十七日

目 录

一、一些动物维生素和矿剂的需要量	普兰·沃拉教授(1)
二、有关饲料混合的有用资料	普兰·沃拉教授(18)
三、高质量鉴定微形描述物	普兰·沃拉教授(25)
四、预混料及其配制方法	娜娅纳·纳哈塔博士(28)
五、饲料配合添加剂中维生素的稳定性	伦景良博士(45)
六、饲料抽样与品质控制	罗伯特·罗兰德博士(50)
七、饲料成分的质量监督	罗伯特·罗兰德博士(57)
八、动物营养中的微量元素	达尔文·格·布利兹曼博士(71)
九、维生素稳定性	达尔文·格·布利兹曼博士(81)
十、美国使用的饲料添加剂	达尔文·格·布利兹曼博士(94)
十一、肉牛的矿物质和维生素营养	达尔文·格·布利兹曼博士(100)
十二、猪矿物质和维生素营养	达尔文·格·布利兹曼博士(105)
十三、乳牛矿物质和维生素营养	达尔文·格·布利兹曼博士(115)
十四、家畜饲料中的硒	R·H·霍尔米欧兽医学博士(124)

一些动物维生素和矿剂的需要量

普兰·沃拉教授

加利福尼亚大学家禽系 加利福尼亚州戴维斯 95616

所有的动物都需要空气、水和食物来发挥维持生活和生产的作用。食物干物质中营养素的分类列于表 1.1

表 1.1 食物营养素的分类

食物(干物质)			
有机物质		无机物质	
•		•	
•		•	
•		•	
•		•	
•			
•			
		常量元素	微量元素
含氮物	碳水化合物	脂类化合物	维生素
蛋白质	可用性	脂肪	脂溶性
非蛋白氮	纤维	油	水溶性

在放牧条件下,动物从它们吃的食物中获得所有的营养素。现代集约化畜牧业必须时刻为动物提供营养食物。谷物混合物及其副产品、豆科植物、油料种子的残余产物、动物副产品、脂肪、盐、钙和磷,添加微量元素预混料和维生素预混料提供了平衡的营养食物。

维生素加微量元素预混料的相对成本

配制饲料所用的每一种配料都应给予特别的注意。这可从美国雏鸡饲料主要成分的相对成本来判断。然而本文主要课题只涉及维生素和微量元素预混料。

表 1.1 补充的维生素和微量元素预混料的成本与饲料成本的比较

配料或组分	占饲料总成本的百分率
谷物	33.8
植物蛋白质源	48.0
动物蛋白质源	11.2
常量元素矿物质	1.6
补充的氨基酸	2.2
维生素和微量元素	3.2

美国国家科学院出版关于动物营养需要量的信息,不同分科学会得出的结论由国家科委

(NRC)确认。表 1.2 的信息引自 NRC(1987)汇编的一些资料。

表 1.2 一些动物维生素的需要量(干物质为基础)(脂溶性维生素)

动物	维生素 A IU/公斤	维生素 D IU/公斤	维生素 E IU/公斤	维生素 K 毫克/公斤
鸡				
生长期	1500	200	10	0.5
产蛋期	4000	500	5	0.5
繁殖期	4000	500	10	0.5
鸭				
生长期	4000	220		0.4
繁殖期	4000	500		0.4
鹅				
生长期	1500	200		
繁殖期	4000	200		
鹌鹑				
生长期	5000	1200	12	1
繁殖期	5000	1200	25	1
火鸡				
生长期	4000	900	10—12	0.8—1.0
繁殖期	4000	900	25	1
猫	10000	1000	80	
牛				
公牛和后备母牛	2200	300		
泌乳期母牛	3200	300		
怀孕干乳期母牛	3200	300		
肉牛	2200	275		
狗	5000	500	50	
鱼				
鲤鱼	10000		200—300	
鲑鱼	1000—2000	500—1000	30	
冷水鱼	2500	2400	30	10
兔				
生长期	580		40	
繁殖期	>1160		40	0.2
猪				
生长期	1,300—2,200	125—200	11	2
小母猪、公猪	4000	200	10	2
哺乳期母猪	2000	200	10	2

表 1.2(续 1)一些动物维生素的需要量(干物质为基础)(水溶性维生素)

	饲料中的维生素 (毫克/公斤)			
	硫胺素	烟酸	核黄素	吡哆醇
鸡				
生长期	1.8	27	3.6	2.5—3.0
产蛋期	0.8	10	2.2	3
繁殖期	0.8	10	3.8	4.5
鸭				
生长期		55	4	2.6
繁殖期		40	4	3
鹅				
生长期		35—50	2.5—4.0	
繁殖期		20	4	
鹌鹑				
生长期	2	40	4	3
繁殖期	2	20	4	3
火鸡				
生长期	2	40—70	2.5—3.6	3.0—4.5
繁殖期	2	30	4	4
猫	5	45	5	4
牛				
公牛和后备母牛				
泌乳期母牛				
怀孕干乳期牛				
肉牛				
狗	1	11.4	2.2	1
鱼				
鲤鱼	1	14	9	3
鲇鱼	10	150	20	10
冷水鱼	1	9.6	3.7—5.5	1.8
兔				
生长期		180		39
繁殖期				
猪				
生长期 1.1—1.3		10—12	2.2—3.0	1.1—1.5
小母猪、公猪		10	3	1
哺乳期母猪		10	3	1

表 1.2(续 2)一些动物维生素的需要量(干物质为基础)(水溶性维生素)

	叶酸	泛酸	生物素	B ₁₂	胆碱
鸡					
生长期	0.25—0.55	10	0.1—0.15	3—9	500—1300
产蛋期	0.25	2.2	0.1	4	
繁殖期	0.35	10	0.15	4	

	叶酸	泛酸	生物素	B ₁₂	胆碱
鸭					
生长期		11			
繁殖期		11			
鹅					
生长期	15				
繁殖期					
鹌鹑					
生长期	1	10	0.3	3	2000
繁殖期	1	15	0.15	3	1500
火鸡					
生长期	0.7—1.0	9—11	0.1—0.2	3	800—1900
繁殖期	1	16	0.15	3	1000
猫	1	10	0.5	20	2000
狗	0.18	10	1.0	22	1250
鱼					
鲤鱼		30—50	1		4000
鲑鱼		10—20			
冷水鱼		40	1	20	3000
兔					
生长期					1200
繁殖期					
猪					
生长期	0.6	11—13	0.1	11—22	400—1100
小母猪、公猪	0.6	12	0.1	15	1250
哺乳期母猪	0.6	12	0.1	15	1250

NRC(1987)也提供了一些动物摄取过量维生素 A 和 D 的安全标准(表 1.3)

表 1.3 长期饲喂的饲料中维生素的需要量及其上限安全推测量

	维生素 A		维生素 D	
	IU/公斤饲料		ICU/公斤饲料	
	需要量	安全标准	需要量	安全标准 大于 60 天
鸡 生长期	1500	15000	200	40000
鸡 产蛋期	4000	40000		
鸭	4000	40000		
鹅	1500—4000	15000		
鹌鹑	4000	25000	1200	120000
火鸡生长期	4000	15000	900	90000
火鸡繁殖期	4000	24000		
猫	10000	100000		
牛育肥期	2200	66000		
牛怀孕期	2800—3900	66000	300	25000

狗	3333	33300		
山羊	1500	45000		
马	1600—3400	16000		
兔	580—1160	16000		
绵羊	940—3000	45000	275	25000
猪生长期	2000	20000	220	33000
猪繁殖期	4000	40000		

维生素 E 的最大容许量在 1,000 到 2,000IU/公斤饲料之间。推测的安全标准为 75IU/体重公斤/天。

维生素 K 摄取量即使达到日粮需要量的 1,000 倍也不会产生不良效果。

(引自国家科委 NRC(1987)出版的《动物的维生素容许量》。)

表 1.4 罗列的是肉鸡维生素的 NRC 推荐标准和爱拔益加(A. A.)公司推荐量之间的比较,表 1.5 是微量元素的比较。

表 1.4 肉鸡的维生素需要量(NRC, 1984 年)和(爱拔益加, 1990 年)推荐的标准

	NRC, 1984			爱拔益加, 1990		
	周龄			日龄		
	0—3	3—6	6—8	0—21	22—37	38 到售出
代谢能						
千卡/公斤	3200	3200	3200	3100	3200	3200
维生素 A, IU	1500	1500	1500	8800	8800	6600
维生素 D, ICU	200	200	200	3000	3000	2200
维生素 E, IU	10	10	10	30	30	30
维生素 K, 毫克	0.5	(0.5)	(0.5)	1.65	1.65	1.65
核黄素	3.6	3.6	3.6	6.6	6.6	5.5
泛酸	10.0	10.0	10.0	11	11	11
烟酸	27.0	27.0	11.0	66	66	66
维生素 B ₁₂ , 毫克	0.009	0.009	0.003	0.022	0.022	0.022
胆碱	1300	(850)	(500)	550	550	440
生物素	0.15	0.15	(0.1)	0.2	0.2	0.11
硫胺素	1.8	1.8	1.8	1.1	1.1	1.1
吡哆醇	3.0	3.0	(2.5)	4.4	4.4	3.0

表 1.5 肉鸡的微量元素需要量(NRC,1984 年)和爱拔益加(1990 年)推荐的标准

	NRC,1984			爱拔益加,1990		
	周龄					
	0—3	3—6	6—8	0—21	21—37	38 至售出
锰 毫克	60.0	60.0	60.0	100	100	100
锌 毫克	40.0	40.0	40.0	75	75	75
铁 毫克	80.0	80.0	80.0	100	100	100
铜 毫克	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
碘 毫克	0.35	0.35	0.35	0.45	0.45	0.45
硒 毫克	0.15	0.15	0.15	0.3	0.3	0.3

NRC《家禽的营养需要》(1984)没有详述肉种鸡的维生素和微量元素需要量。表 1.6 的资料引自《爱拔益加肉鸡饲养管理手册》(1990)

表 1.6 肉种鸡日粮微量元素和维生素的建议量(单位/公斤饲料)

	雏鸡	后备种鸡	种鸡
代谢能 千卡/公斤日粮	2750—2970	2640—2860	2750—2970
微量元素			
锰 毫克	66	66	100
锌 毫克	44	44	75
铁 毫克	44	44	100
碘 毫克	0.45	0.45	0.45
铜 毫克	2.25	2.25	8.0
硒 毫克	0.3	0.3	0.3
维生素			
A IU	11000	11000	15400
D ICU	3300	3300	3300
E IU	16.5	16.5	27.5
K 毫克	2.2	2.2	2.2
硫胺素 毫克	2.2	2.2	2.2
核黄素 毫克	5.5	5.5	9.9
泛酸 毫克	11.0	11.0	11.0
烟酸 毫克	33.0	33.0	44.0
吡哆酸 毫克	1.1	1.1	5.5
生物素 毫克	0.11	0.11	0.22
胆碱 毫克	440	440	330
维生素 B ₁₂ 毫克	0.013	0.013	0.013
叶酸 毫克	0.66	0.66	0.66
抗氧化剂—乙氧基喹啉或 等量物 毫克	120	120	120

表 1.7 列出的是 NRC(1984)有关来亨型雏鸡、后备鸡和蛋鸡的资料。

表 1.7 来亨鸡所需的矿剂和维生素量(每公斤饲料单位)

	生长鸡(周龄)			产蛋鸡	种鸡
	0—6	6—14	14—20		
Kcal ME/Kg 饲料	2900	2900	2900	2900	2900
微量元素					
锰 毫克	60	(30)	(30)	(30)	(60)
锌 毫克	40	(35)	(35)	(50)	(65)
铜 毫克	8	(6)	(6)	(6)	(8)
碘 毫克	0.35	(0.35)	(0.35)	0.35	0.35
硒 毫克	0.15	(0.10)	(0.10)	0.10	0.10
维生素					
A IU	1500	1500	1500	4000	4000
D ICU	200	200	200	500	500
E IU	10	5	5	5	(10)
K 毫克	0.5	(0.5)	(0.5)	(0.5)	(0.5)
核黄素	3.6	1.8	1.8	2.2	3.8
泛酸 毫克	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
烟酸 毫克	27	11	11	(10)	(10)
B ₁₂ 毫克	0.009	0.003	0.003	0.004	0.004
胆碱 克	1.3	0.9	0.5	?	?
生物素 毫克	0.15	(0.10)	(0.10)	(0.10)	0.15
叶酸 毫克	0.55	(0.25)	(0.25)	(0.25)	0.35
硫胺素 毫克	1.8	(1.3)	(1.3)	(0.8)	(0.8)
吡哆醇 毫克	3.0	(3.0)	(3.0)	(3.0)	(4.5)

HY—Line 公司 1989 年推荐的标准列于表 1.8

表 1.8HY—Line 公司关于给雏鸡、后备母鸡和产蛋鸡的饲料添加微量元素和维生素的标准

	添加微量元素和维生素	
	生长期	产蛋期
微量元素		
锰 毫克	66.0	66.0
锌 毫克	66.0	66.0
铁 毫克	44.0	66.0
铜 毫克	4.4	9.0
碘 毫克	0.9	0.9
硒 毫克	0.3	0.3
维生素		
A IU	8800	11000
D ICU	2200	2750
E IU	11	66
K 毫克	1.6	4.4
硫胺素 毫克	1.6	2.2
核黄素 毫克	4.4	6.6
吡哆醇 毫克	1.6	4.4
B ₁₂ 微克	8.8	20.0
泛酸 毫克	6.6	11.0
叶酸 毫克	0.55	0.9
烟酸 毫克	27.5	33.0
胆碱 毫克	275.0	440.0
生物素 微克	55.0	165.0

引自 HY—Line《蛋鸡、种鸡管理指南》1989 年版。

维生素需要量和由一家维生素公司推荐的维生素标准比较列于表 1.9

表 1.9 比较维生素需要量(NRC,1984 年)和推荐的维生素标准(罗素最新资料,1989 年)。罗素推荐的标准=NRC×X,这里 X=

维生素	小鸡		产蛋鸡	种鸡	火鸡		种鸡
	0—8	8—18 周			0—8	8—出售	
A	9.0	8.1	2.5	3.4	3.1	2.5	3.8
D ₃	13.9	8.9	5.5	5.5	3.9	2.9	3.6
E	5.8	8.4	7.5	6.2	5.3	5.5	3.0
K ₃	4.0	2.2	2.2	4.0	1.1	1.1	1.4
B ₁₂	2.5	11.0	6.1	7.7	15.2	13.5	12.1
B ₂	2.7	5.8	3.1	2.1	3.2	2.8	2.4
烟酸	3.2	7.2	6.2	8.4	2.1	2.5	4.2
泛酸	2.3	2.4	10.1	2.6	2.3	2.7	1.9
胆碱	1.5	2.1	3.0	3.0	1.3	1.5	1.8
叶酸	2.8	4.8	3.5	4.6	2.8	2.6	2.1
B ₁	2.8	5.2	7.0	7.0	3.2	3.0	3.6
B ₆	3.6	3.6	2.8	2.4	2.2	2.5	3.4
生物素	2.6	3.8	3.6	3.6	2.5	2.8	3.5

引自霍夫曼—拉·罗素,1989 年版《家禽的维生素营养》一书。

NRC,1984 年出版的关于鸭的微量元素和维生素需要量的信息列于表 1.10。迪安 1985 年推荐的标准列于表 1.11。

表 1.10 北京鸭微量元素和维生素的需要量(NRC,1984)(每公斤饲料)

能量标准	育雏期	生长期	种鸭
千卡代谢能	0—2 周	2—7 周	
/公斤进食料	2900	2900	2900
微量元素			
锰 毫克	40	40	(25)
锌 毫克	60	60	(60)
硒 毫克	(0.14)	(0.14)	(0.14)
维生素			
A IU	(4000)	(4000)	(4000)
D ICU	220	220	(500)
K 毫克	(0.4)	(0.4)	(0.4)
核黄素 毫克	4.0	4.0	4.0
泛酸 毫克	11.0	11.0	(10.0)
烟酸 毫克	55.0	55.0	(40.0)
吡哆醇 毫克	2.6	2.6	(3.0)

括号中的数字是估计数

未列出的营养素可参看鸡的需要量作为指南

表 1.11 鸭每公斤饲料的营养建议量 (Deam, 1985)

	育雏期 0—2 周	生长期至 育成期	种鸭 (产蛋期间)
能量标准 千卡/公斤	3100	3100	2800
微量元素			
锰 毫克	40	35	(35)
锌 毫克	70	60	(60)
硒 毫克	0.15	0.15	0.15
碘 毫克	(0.35)	(0.35)	(0.30)
维生素			
A IU	4000	3000	(4000)
D ICU	500	400	500
E IU	20	5	(20)
K 毫克	2	1	(2)
核黄素 毫克	4	3	(4)
泛酸 毫克	12	10	(12)
烟酸 毫克	50	50	(50)
B ₁₂ 毫克	(0.01)	(0.005)	(0.005)
胆碱 毫克	2000	5000	(1000)
吡哆醇 毫克	3	3	3

括号中的数字为估计数

NRC(1984)公布的关于鹅的信息很少(表 1.12),可参照鸡的数据指南

表 1.12 鹅对某些维生素的需要量,单位/公斤进食料

	育雏期 0—6 周	生长期 6 周后	繁殖期
能量基础 千卡/公斤	2900	2900	2900
进食料			
维生素 A IU	(1500)	(1500)	4000
维生素 D ICU	(200)	(200)	(200)
核黄素 毫克	4	(2.5)	(2.5)
泛酸 毫克	15		
烟酸 毫克	55	(35)	(20)

火鸡的微量元素和维生素需要量列于表 1.13(NRC, 1984)

表 1.13 火鸡的微量元素和维生素需要量(单位/公斤进食料)

周龄									
									
雄:	0—4	4—8	8—12	12—16	16—20	20—24	种鸡		
雌:	0—4	4—8	8—11	11—14	14—17	17—20	母鸡		
能量基础	2800	2900	3000	3100	3200	3300	2900	2900	
千卡/公斤									
进食料									
微量元素									
锰 毫克	60	(<.....60.....>)							
锌 毫克	75	(65	50	<.....40.....>			65)		
铁 毫克	(80	<.....60.....>		<.....50.....>			60)		
铜 毫克	(8	8	<.....6.....>				8)		
碘 毫克	(<.....0.4.....>)								
硒 毫克	(<.....0.2.....>)								
维生素									
A IU	4000	4000	(<.....4000.....>)				4000		
D ₃ ICU	900	900	(<.....900.....>)				900		
E IU	(12	12	<.....10.....>			25)			
K 毫克	(1	1	<.....0.8.....>				1)		
核黄素 毫克	3.6	3.6	(<.....3.0.....>		<.....2.5.....>		4.0)		
泛酸 毫克	11.0	11.0	(<.....9.....>				16.0)		
烟酸 毫克	70	70	(<.....50.....>		<.....40.....>		30)		
B ₁₂ 毫克	0.003	0.003	(<.....0.003.....>)						
胆碱 毫克	1900	(1600	1300	1100	950	800	800	1000)	
生物素 毫克	0.2	0.2	(0.15	0.125	0.1	0.1	0.1)	0.1	
叶酸 毫克	1.0	1.0	(0.8	0.8	0.7	0.7	0.7)	1	
硫胺素 毫克	2.0	2.0	(<.....2.....>)						
吡哆醇 毫克	4.5	4.5	(3.5	3.5	3	3	3	4)	

NRC(1984 年)公布有关猪的微量元素和维生素需要量列于表 1.14

表 1.14 NRC(1988 年)公布关于猪的微量元素和维生素需要量

	猪体重 公斤				
进食和生产性能	1—5	5—10	10—20	20—50	50—110
预期体重的增加	200	250	450	700	820
(克/天)					
预期饲料的进食	250	460	950	1900 ^{4h}	3110
(克/天)					
能量水平	3220	3240	3250	3260	3275
(千卡代谢能/					
公斤进食料)					
蛋白	240	200	180	150	130
(克/公斤进食料)					

微量元素				营养需要量	单位/公斤进食料
铜 毫克	6.0	6.0	5.0	4.0	3.0
碘 毫克	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
铁 毫克	100	100	100	100	100
锰 毫克	4	4	3	2	2
硒 毫克	0.3	0.3	0.25	0.15	0.1
锌 毫克	100	100	80	60	50
维生素				营养需要量	单位/公斤进食料
A IU	2200	2200	1750	1300	1300
D IU	220	220	200	150	150
E IU	16	16	11	11	11
K (甲萘醌)(毫克)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
生物素(毫克)	0.08	0.05	0.05	0.05	0.05
胆碱(克)	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3
叶酸(毫克)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
烟酸(毫克)	20.0	15.0	12.5	10.0	7.0
泛酸(毫克)	12.0	10.0	9.0	8.0	7.0
核黄素(毫克)	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0
硫胺素(毫克)	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0
B ₆ (毫克)	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0
B ₁₂ (微克)	20.0	17.5	15.0	10.0	5.0

表 1.15 繁殖期猪的营养需要量(每公斤饲料)

	繁殖期小母猪 大母猪和公猪	哺乳期 小母猪和大母猪
代谢能 (千卡/公斤进食料)	3210	3210
粗蛋白(克)	120	130
营养需要量 (单位/公斤进食料)		
微量元素		
铜 毫克	5.0	5.0
碘 毫克	0.14	0.14
铁 毫克	80.0	80.0
锰 毫克	10.0	10.0
硒 毫克	0.15	0.15
锌 毫克	50.0	50.0
维生素		
A IU	4000	2000
D IU	200	200
E IU	22	22
K 毫克	0.5	0.5
生物素 毫克	0.2	0.2
胆碱 克	1.25	1.0
叶酸 毫克	0.3	0.3