

快速发展的中国氨基酸和维生素工业

李祥君

随着养殖业的持续发展和产品结构的进一步调整，我国饲料产量持续增长（图1），产品结构也相应调整，水产、奶牛、观赏动物饲料比重有所增加。结果大大促进了配合饲料核心成分氨基酸、维生素的发展。

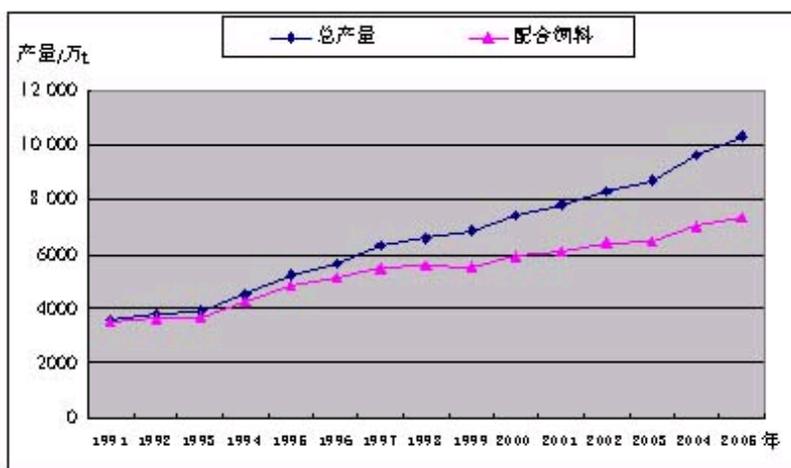


图1 1991-2005年中国饲料产量

1 饲用氨基酸工业发展现状

我国自20世纪80年代中期加大了蛋氨酸、赖氨酸、苏氨酸和色氨酸的开发力度，采取自行开发和引进技术并举的方针，建设生产装置。在“七五”计划期间，投资建设了4套1000t/a赖氨酸生产装置，分别建在广西、福建、吉林和湖北。不过，由于种种原因，只有广西（以糖蜜为原料）、福建（与泰国正大公司合资）两套装置投入运行，其余两套未能正常生产，赖氨酸产量远远不能满足国内市场需求。但近几年来，中国赖氨酸技术有了新的突破，山东、吉林、四川、安徽、福建等地，纷纷建起生产厂家，赖氨酸产能和产量迅猛增长。

1.1 快速增长的赖氨酸工业

1.1.1 生产能力及产量

近几年，中国赖氨酸生产能力以惊人速度增长，2001年还不足5万t/a，2005年已增长到57万t/a，有效生产能力约达51万t/a。全球总生产能力约66万t/a（美国26万t/a、欧洲12万t/a、亚洲28万t/a），中国占世界总生产能力的46%。

长春大成实业集团公司是中国最大的饲料用氨基酸生产企业，该公司赖氨酸盐酸盐（含量98.5%）15万t/a，赖氨酸硫酸盐（含量65%）15万t/a。川化味之素有限公司、泉州大泉赖氨酸有限公司、山东金玉米生化有限公司、安徽丰原生物化学股份有限公司等14家企业生产历史也较长。

2000年，我国赖氨酸产量只有1.77万t/a，2005年已达到27.5万t/a（以98.5%计）（表1），年均增长率74%。

表1 中国赖氨酸生产能力及产量 万t/a

年份	产能	增长率/%	产量	增长率/%
1997	2.2		1.5	
1998	2.5	13.6	1.6	6.7
1999	3.0	20.00	0.9	-43.0
2000	3.8	26.7	1.77	96.7
2001	4.3	13.2	2.9	63.8
2002	7.8	81.4	5.3	82.8
2003	23	194.9	7.9	49.1
2004	47.1	104.8	14.5	83.5
2005	57.0	21.0	27.5	89.7

近几年中国赖氨酸生产能力快速增长的原因：（1）国内需求大幅增长，产品供不应求，引发企业扩产；（2）国内赖氨酸生产技术逐渐成熟，突破了国外的技术垄断；（3）高利润驱动。1997年，价格接近60元/kg。2003年，价格再度上升至50元/kg（图2），高额利润催生游资大量投入赖氨酸项目；（4）赖氨酸属于农副产品深加工行业，符合国家产业政策，得到政府支持；（5）我国赖氨酸生产成本较低，在国际市场上有较强竞争力。

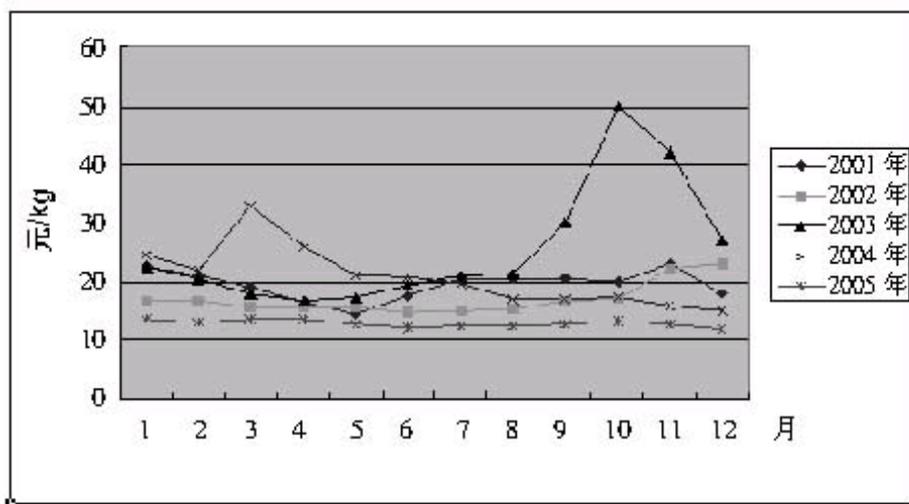


图2 2001-2005年中国赖氨酸价格走势

1.1.2 进出口情况

我国赖氨酸的进口量在2002年达到高峰，为8.14万t。随着国内装置的建成投产，进口量开始下降，出口量逐渐增加；到2005年，出口量已大于进口量（图3）。

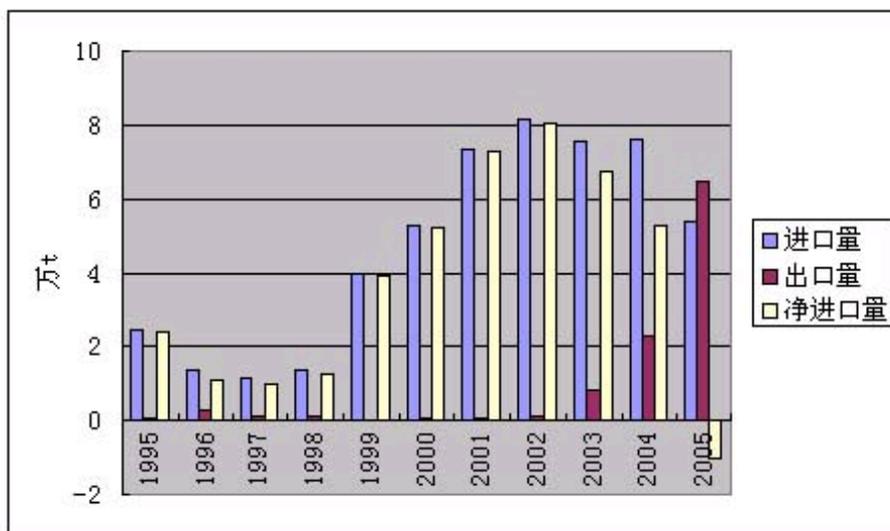


图3 中国赖氨酸进出口情况

1.1.3 消费情况

2000年消费量约7万t，2005年已接近27万t，年增长率33%（表2）。根据中国饲料工业发展规划，2015年饲料需求量为17 780万t/a，比2005年增加7 480万t，相当于2000年的总产量，由此可见，届时赖氨酸需求约达34万t。

1.1.4 发展趋势

中国赖氨酸生产能力的迅速膨胀，改变了世界赖氨酸供求格局，国产赖氨酸在中国市场上占有比例近80%，且出口量快速增加。但市场的增长速率远低于产能扩张，供大于求的势态正逐渐显现。可以预见，发展到最后，必定会有部分企业被汹涌袭来的竞争“冲击波”摧垮，最终趋向于规模化和垄断化。

表2 中国赖氨酸消费情况 万t/a

年份	国产	进口	出口	净进口	表观消费	消费增长率/%
1997	1.5	1.11	0.130	0.98	2.48	
1998	1.6	1.37	0.100	1.27	2.87	15.7
1999	0.9	3.98	0.014	3.97	4.87	69.7
2000	1.77	5.30	0.045	5.26	7.03	44.4
2001	2.9	7.36	0.078	7.28	10.18	44.8
2002	5.3	8.14	0.099	8.04	13.34	31.0
2003	7.9	7.57	0.820	6.75	14.65	9.8
2004	14.5	7.60	2.29	5.31	19.81	35.2
2005	27.5	5.43	6.46	-1.03	26.47	33.6

1.2 蛋氨酸的发展状况

20世纪50年代，中国开始研究化学法合成蛋氨酸，为满足医药工业的需要，1959年在天津河北制药厂建成了我国第一套小型合成蛋氨酸装置，之后又在吉林龙井制药厂、广东何济公制药厂等相继建设小型合成蛋氨酸装置，生产总能力只有200t/a左右，以天津河北制药厂规模最大，仅有70~80t/a。这些企业由于生产规模小、工艺技术落后、控制水平低、生产成本高，难以与国外竞争，相继停产。

随着我国饲料工业的发展，饲用蛋氨酸的需求量越来越大。“七五”期间，天津化工厂引进法国罗纳-普朗克公司的技术、由中国化学工程总公司承建1万t/a饲料级的蛋氨酸生产装置，于1992年7月建成投产。由于技术、设备、环保、管理等问题，一直不能正常生产。另外，由于环境污染严重，生产成本太高，于2000年2月正式停产。从此，我国饲用蛋

氨酸全部依赖进口，且进口量逐年增长。

2006年1月17日，中国化工集团旗下的中国蓝星（集团）总公司在比利时布鲁塞尔以4亿欧元（约40亿人民币）收购了法国安迪苏100%股权。安迪苏公司同时能够生产固体和液体两种蛋氨酸产品，2004年已经成为世界第二大蛋氨酸生产商。中国蓝星将借此收购改造国内蛋氨酸项目，并引入液体蛋氨酸技术建设新的生产装置，不久的将来在国内将形成20万t/a的生产能力，从而结束中国不能生产蛋氨酸的历史。

1.3 苏氨酸的发展状况

1.3.1 世界苏氨酸生产情况

日本味之素公司（Ajinomoto）是世界上最大的苏氨酸市场企业，味之素欧洲公司（Eurolysine在法国）生产能力3.5万t/a，味之素Heartland公司（在美国）生产能力1.0万t/a，该公司生产的苏氨酸占全球市场60%以上。为进一步扩大市场占有率，计划将产能提高到5万t/a。德国德固赛（Deguss）也是苏氨酸生产大户，在斯洛伐克的工厂产能为1万t/a，并计划扩大到2~3万t/a。日本协和发酵工业公司（Kyowa Hakko）有1万t/a，美国ADM公司有5 000t/a。另外，韩国希杰公司等也生产少量苏氨酸。

1993年世界产量不足4 000t/a，1996年约5 000t/a，1999年猛增到2.5万t/a，2002年为4万t/a，2005年产量已接近7万t/a，10年增长了15倍。2005年，味之素、德固赛、ADM、协和4个公司产量总计近6万t/a。

多年来全球70%的苏氨酸产量销往欧洲，最近几年随着北美、亚洲对苏氨酸的需求增长，使苏氨酸生产跨入了一个新阶段，目前全球需求以20%的速率增长。

1.3.2 中国苏氨酸生产及市场需求情况

我国苏氨酸发展较晚，20世纪90年代开始生产，但由于发酵技术不成熟，产量很小，不能满足国内市场需要，仍需从国外进口苏氨酸。近几年生产技术有所突破，中国最大的氨基酸生产企业吉林大成公司在福建和长春分别建有5 000t/a生产线。另外，广东星湖科技股份有限公司也正在建设1.5万t/a的苏氨酸装置。还有部分小企业也生产苏氨酸，但数量较小。

2 维生素工业

2.1 世界维生素工业

2.1.1 维生素行业经重新洗牌已形成新格局

国外从20世纪30年代开始研究维生素的结构及合成方法，直到70年代以后大规模工业化生产技术才逐渐成熟。瑞士罗氏公司是最早实现工业化生产VA、VE、VC的企业，曾一度占有40%的世界维生素市场，成为全球最大的维生素霸主。巴斯夫在2000年收购日本武田公司后，获得了武田公司在水溶性维生素产品上的专利技术，增加了产品品种。依靠技术和市场垄断优势为罗氏和巴斯夫创造了巨额的利润。

但因20世纪90年代初，全球9家最大的维生素生产企业组成的价格联盟被查处（美国于1999年判定罗氏等公司共同操纵市场价格，罚款8.99亿美元；随后欧盟也给予上述企业8.55亿欧元的罚款。其中罗氏公司罚款最高，为5.25亿欧元和5亿美元）。随着维生素价格联盟的打破，各种维生素产品从1999年开始出现较大幅度的价格下跌，一直持续到2001年，使维生素生产企业的生存受到严峻考验。

暴利时代结束了，维生素行业发生了大规模的重新洗牌，日本卫材退出了维生素行业，日本武田（Takeda）被巴斯夫收购，罗纳普朗克把维生素业务转给安万特，安万特又被安迪苏收购（2006年1月又被中国蓝星公司收购）。最大的购并是2003年1月罗氏将其全部维生素业务卖给了荷兰帝斯曼（DSM）公司。国外原有的维生素巨头，除了巴斯夫还在不断扩大维生素市场份额外，其他的都在收缩或撤退，但也有新的公司如荷兰帝斯曼公司进入这个行业，成为新霸主。从2002年起，新的格局基本形成，市场进入新一轮发展阶段。巴斯夫成功地兼并武田维生素公司，消除了它以前在水溶性维生素方面的弱势，进一步扩大VA的规模，巩固了它在脂溶性维生素方面的优势，这是巴斯夫扩展战略的关键一步。该公司投资1亿欧元用来改进德国路得维希港（Ludwigshafen）VE的生产装置，这项工程将使其VE及其原料的产能增加到2万t/a，巴斯夫还关闭了在密执安州怀恩多特的装置，将生产移至路得维希港。此外，投资3亿欧元用以加强柠檬醛及其衍生物的开发，并在2004年8月

建成4万t/a柠檬醛新生产装置（以取代原有的1万t/a）。柠檬醛将成为巴斯夫精细化工的关键原料，用它可生产VA、VE、类胡萝卜素和各种芳香化学品的中间体。另一家霸主帝斯曼公司2004年9月在瑞士Sisseln厂又建成全球最大的VE装置，产能为2.5万t/a。该厂是公司最重要的生产基地之一，产品有VE、VA、VK1及类胡萝卜素、虾青素的各种配方和各种活性医药成分。

2.1.2 饲用维生素消费市场

VE是目前全球发展速度最快的维生素类产品之一，其在饲料工业中用量逐年上升。目前美国是全球VE的最大消费国，2003年消费量约为8500t，主要消费行业是饲料业和医药保健品。其中饲料工业消费量占75%。美国斯坦福大学经济研究所调查表明，美国未来5年保健品对VE的需求增长率为10%，其中动物饲料对VE年均需求增长率达5%。预计未来5年西欧VE的需求量将以年均10%的速度增长。

全球维生素市场额约22亿美元（表3），预计到2007年，世界维生素市场额年均增长率为0.6%，全球维生素市场在稳步发展。

表3 全球维生素市场额分类统计 百万美元，%

品种	2002年	2007年	2002~2007年年均增长率
VE	694	725	0.9
VC	496	459	-1.5
B族维生素	683	765	2.3
其他	336	323	-0.8
总计	2209	2272	0.6

2.2 中国维生素工业发展现状及市场前景

2.2.1 生产发展状况

我国维生素工业起源于20世纪50年代末，当时主要用作医药原料。70年代，中国科学院成功地开发出VC两步发酵生产工艺，使我国VC生产技术达到世界先进水平。80年代，我国除VH外，其他各种维生素均开发成功。但由于维生素中间体如 β -紫罗兰酮、山梨醇、2,3,6-三甲酚等仍依赖进口，严重制约了维生素工业的发展。到20世纪90年代中期，各种中间体生产技术相继有了突破性进展，浙江新和成股份有限公司于1996、1998年在国内首先实现了VE中间体三甲基氢醌、异植物醇的工业化生产。1997年浙江医药股份有限公司、山西芮城化工厂相继建成2,3,6-三甲酚（trimethyl phenol）工业化装置。浙江鑫富生化股份有限公司建成500t/a泛酸钙及其配套中间体的工业化装置，随之逐渐扩大规模。湖北广济药业公司在引进国外VB2实验室发酵技术基础上，通过改进，不仅发酵单位大幅度提高，而且实现了工业化规模生产。中科院攻克的VD3新工艺，缩短了生产流程，与国外同类产品比降低生产成本10%~15%。2001年我国又研制成功VH，并实现了工业化生产，从此我国已成为世界能生产迄今发现的所有维生素品种的少数国家之一，现已成为世界维生素生产和出口大国，VC和VB2生产技术水平国际领先。近几年辅酶Q10（coenzymeQ10）、类胡萝卜素等产品是开发热点，并取得了较大进展。

目前，我国维生素生产总能力约有37.3万t/a，其中氯化胆碱约21万t/a（折百），VC约10万t/a，VE约3.5万t/a，VA约0.5万t/a，泛酸钙0.8万t/a，烟酸/烟酰胺约1.5万t/a。2004年全国维生素产量约29万t，其中氯化胆碱16.5万t左右，VC约7.2万t（不包括衍生物），VE及其酯（包括VE粉）约3.3万t，VA及其醋酸酯约0.22万t，泛酸钙约0.5万t，其他维生素产量1.1万t。

2.2.2 市场消费情况及发展前景

2.2.2.1 出口量逐年增加

目前，我国维生素消费分国内外两个市场，出口量远大于国内消费量，VC出口比率约占产量的77%（包括衍生物），VE占65%以上，VA占70%左右，且出口量逐年增加。1995年出

口VC及其衍生物 20 626.8t/a, VE 及其衍生物579.0 t/a, VA及其衍生物59.3 t/a, 泛酸及其衍生物14.4 t/a; 2005年上述产品出口量分别为76 741t/a、23 954t/a、2 220t/a、4 710t/a。VC增长3.7倍, VE增长近41.4倍, VA增长37.6倍, 泛酸增长336.4倍。我国VE出口量逐年上升, 预计今后 VE的出口还会继续增长(图4、图5、图6)。

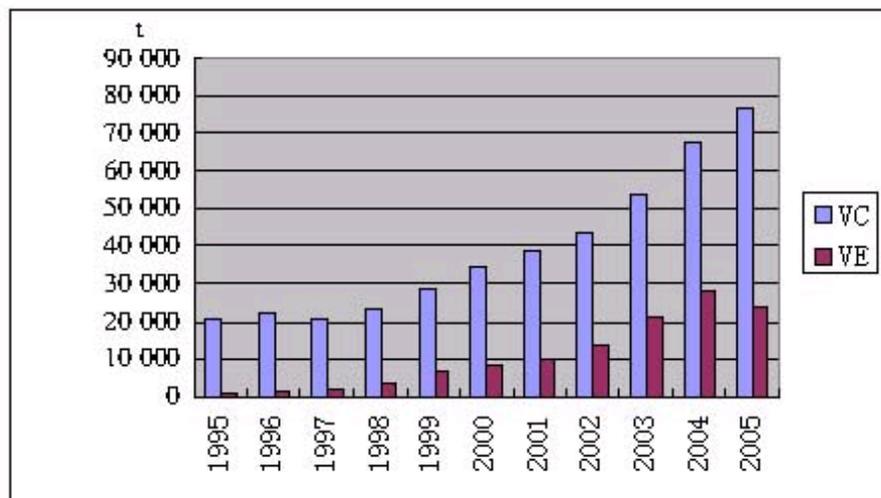


图4 中国VC和VE出口统计

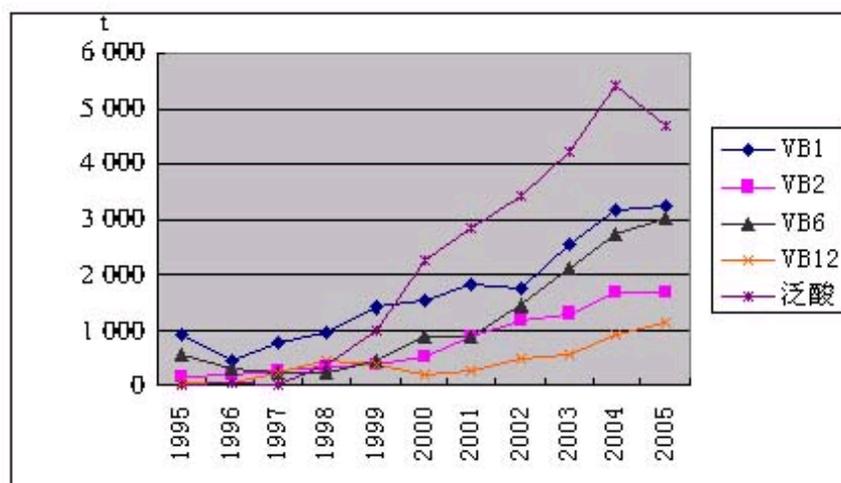


图5 中国B族维生素出口统计

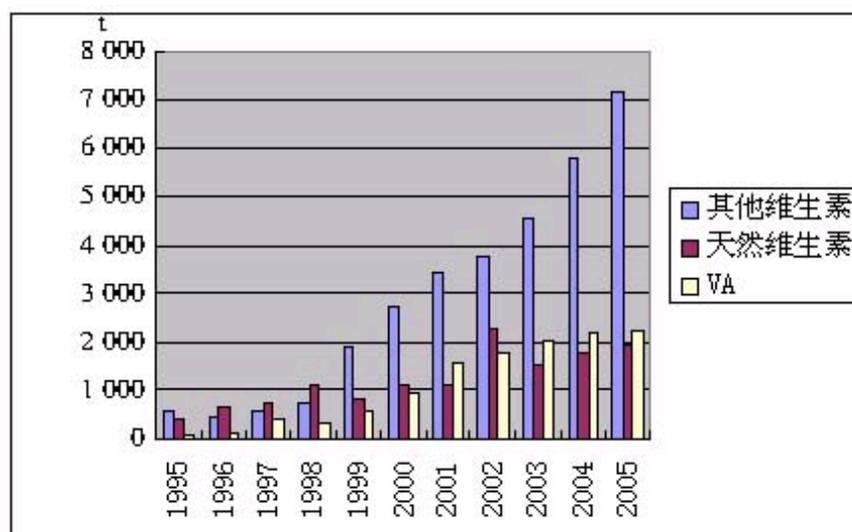


图6 VA和其他维生素出口统计

目前，我国出口的VE 75%~80%用于饲料。从2006年起，欧盟将禁止所有抗生素作为饲料添加剂，为提高动物的免疫力，维生素和氨基酸的用量将有所增加。近几年，全球维生素市场消费增长率仅有3%~4%，但全球多维和预混料产品的市场增长率却高达9%以上。

2.2.2.2 国内市场不断拓展

维生素主要用作饲料添加剂。自20世纪80年代中期，随着我国养殖业和饲料工业的快速发展，饲用维生素的消费增长很快，现在年需求量约12万t/a，占全球饲用维生素的1/5，今后还将随着养殖业和饲料工业的持续发展而需求量不断增长。（附表国外维生素主要生产企业、中国维生素主要生产企业及其产品略，需者可函索）