

世界化肥生产、消费、贸易和发展

SHIJIEHUA FEISHENGCHAN XIAOFEI MAOYI HE FAZHAN

张智峰 著



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

世界化肥生产、消费、 贸易和发展

张智峰 著

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

世界化肥生产、消费、贸易和发展/张智峰著. —北京:中国农业大学出版社,2008.10

ISBN 978-7-81117-578-3

I. 世… II. 张… III. 化学肥料—肥料工业—经济发展—研究—世界 IV. F416.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 153241 号

书 名 世界化肥生产、消费、贸易和发展

作 者 张智峰 著

策划编辑 孙 勇

责任编辑 孙 勇

封面设计 郑 川

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62731190,2620

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

E-mail cbsszs@cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2008 年 10 月第 1 版 2008 年 10 月第 1 次印刷

规 格 787×1092 16 开本 13 印张 160 千字

定 价 28.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

目 录

摘 要	(1)
1 世界化肥的生产状况	(11)
1.1 世界化肥生产的增长阶段	(11)
1.2 世界化肥生产的区域分布	(14)
1.2.1 发展中国家和发达国家的比较	(14)
1.2.2 世界各大洲肥料生产	(17)
1.2.3 各种肥料的主要生产国家	(20)
1.3 世界生产化肥的品种结构	(27)
1.3.1 氮肥品种结构	(27)
1.3.2 磷肥品种结构	(28)
1.3.3 钾肥品种结构	(29)
1.3.4 部分国家品种结构的变化	(30)
1.4 世界生产化肥的 NPK 比例	(30)
1.5 部分主产国化肥生产状况	(32)
1.5.1 美国	(32)
1.5.2 日本	(36)
1.5.3 德国	(40)
1.5.4 印度	(44)
1.5.5 巴西	(48)
1.5.6 加拿大	(51)
1.5.7 法国	(54)
1.5.8 印度尼西亚	(58)

2 世界化肥消费状况	(60)
2.1 世界化肥消费量增长的阶段	(60)
2.2 世界化肥消费量的区域分布	(62)
2.2.1 发展中国家与发达国家的比较	(62)
2.2.2 各大洲肥料消费情况	(65)
2.2.3 肥料消费的主要国家	(66)
2.3 世界化肥消费的品种结构	(75)
2.3.1 全世界	(75)
2.3.2 西欧	(77)
2.3.3 中欧	(79)
2.3.4 前苏联地区	(81)
2.3.5 近东	(83)
2.3.6 东亚	(84)
2.3.7 东南亚	(86)
2.3.8 南亚	(88)
2.3.9 大洋洲	(91)
2.3.10 南美	(91)
2.3.11 北美	(92)
2.3.12 中美洲	(95)
2.3.13 非洲	(97)
2.4 世界消费化肥的氮磷钾比例	(99)
2.5 部分国家化肥消费的特征	(100)
2.5.1 美国	(100)
2.5.2 印度	(108)
2.5.3 巴西	(113)
2.5.4 法国	(119)

2.5.5	巴基斯坦	(127)
2.5.6	德国	(131)
2.5.7	印度尼西亚	(137)
2.5.8	澳大利亚	(142)
2.5.9	加拿大	(147)
2.5.10	西班牙	(153)
2.5.11	日本	(159)
3	世界化肥贸易	(167)
3.1	氮肥贸易	(167)
3.1.1	氮肥出口	(167)
3.1.2	氮素进口	(168)
3.2	磷肥贸易	(171)
3.2.1	磷肥出口	(171)
3.2.2	磷肥进口	(172)
3.3	钾肥贸易	(174)
3.3.1	钾肥出口	(174)
3.3.2	钾肥进口	(174)
4	世界化肥的发展趋势	(177)
4.1	影响化肥发展的因素	(177)
4.1.1	影响化肥消费的因素	(177)
4.1.2	影响化肥生产的因素	(184)
4.2	世界化肥发展的预测	(189)
4.2.1	近期发展	(189)
4.2.2	远期预测	(196)

摘 要

通过对 FAO、IFA 等国际机构农业生产和化肥统计数据资料的分析,结合相关文献资料,研究了世界化肥生产、消费和贸易的历史、现状以及化肥的发展趋势,结果如下。

(一)世界化肥的生产状况

(1)世界化肥生产量从 1961(指 1961/1962 化肥年度,下同)的 33.5 Mt 增加到 2000 年的 141.9 Mt;其间经历了“增长-下降-再增长”三个阶段,分别是 1961~1988 年、1988~1993 年、1993~2000 年,2000 年生产量刚恢复到 1988 年的生产水平;氮磷钾肥均表现了同样趋势,但幅度不同;发达国家与发展中国家表现了不同的发展历程,发达国家也表现上述规律,但发展中国家却一直在增长。

(2)发展中国家在世界化肥生产中的地位越来越重要。1961 年其产量仅占世界总产量的 5.1%,到 2000 年已达到 48.7%,其中氮肥和磷肥生产量发展中国家所占比例逐年增加,到 2000 年达到 50%以上,而钾肥生产由于受矿藏的限制,仍以发达国家为主,在 90%以上。

(3)世界化肥生产的中心发生了转移。在 20 世纪 60 年代,西欧和北美氮磷肥生产量最多,均占世界总生产量 70%左右;而 2001 年,亚洲发展中国家最多,氮磷肥分别占世界的比例 52%和 41%;60 年代世界钾肥生产也集中在西欧和北美,占世界总量的比例两区合计 98.3%;到 2001 年,西欧比例下降到 18.3%,但东欧和中欧上升到 30.8%,北美仍

保持较大比例为 34.8%。

(4)2001 年氮肥主要生产国是中国、印度和美国,三个国家生产量占世界氮肥总量的 50%;其中尿素中国第一,其次是印度,两国产量接近世界的一半;硝酸铵钙基本分布在欧洲国家,其生产量占世界的 78%;硫酸铵的生产国主要有美国、墨西哥、日本等;硝酸铵只有美国和俄罗斯生产量超过 1 Mt;其他单质氮肥,中国最多,其次是美国,加拿大居第三;磷酸铵只有美国氮生产量超过 1 Mt;其他含氮复合肥的生产国氮生产量均没有超过 1 Mt。

(5)2001 年世界磷肥产量,美国和中国分居第一和第二位,其次是印度、俄罗斯、巴西和摩洛哥四国,六个国家的产量占世界总产量的 72%;过磷酸钙,以中国产量最多,达到 3.7 Mt,其他国家均不足 1 Mt;重过磷酸钙所有国家生产量均不足 0.5 Mt,美国、突尼斯、摩洛哥较多;磷酸铵的生产国有 4 个国家磷产量超过 1 Mt,分别是美国、印度、中国和俄罗斯;生产其他含磷复合肥的国家比较多,有 48 个,以印度磷产量最高,在 1 Mt 以上,其他国家均不到 1 Mt。

(6)钾肥生产集中在少数几个国家中,2001 年世界上有 15 个国家生产钾肥,有 6 个国家产量在 1 Mt 以上,加拿大居第一,俄罗斯、白俄罗斯、德国、以色列和约旦分列 2~6 位,六个国家总产量占世界总产量的 87%以上;氯化钾也集中在上述几国。

(7)世界生产氮肥以尿素为主,占总氮肥的一半以上;其次是其他单质氮肥,占 15.6%;硝酸铵位居第三;磷酸铵和其他复合肥中的氮两者合计在 13%以上,即氮肥的复合化程度不到 15%。磷肥品种中磷酸铵中磷最多,占世界磷肥产量的 52%,其他复合肥中磷也接近 18%,两者合计为 70%,即世界生产磷肥的复合化程度比较高;单质磷肥中,过磷酸钙是主要品种,其产量接近世界总产量的 20%,高浓度过磷酸钙占 7%。由于复合肥钾多是氯化钾加工而来,FAO 统计资料中复合肥钾的

生产量很低,因此,钾肥的品种比较单调,以氯化钾为主,占总产量的99%以上。

(8)受发展程度、资源状况等因素影响,世界各国生产化肥的品种结构差别很大,几个化肥生产大国的发展趋势是氯化钾、尿素和磷酸铵等高浓度肥料产量都有所增加,而硫酸铵、硫酸钾、重过磷酸钙、过磷酸钙等传统肥料在多数国家产量降低。

(9)从世界生产化肥的 NPK 比例来看,总趋势是 PK 比例下降, $N : P_2O_5 : K_2O$ 从 1961 年的 $1 : 0.87 : 0.72$ 变为 1999 年的 $1 : 0.36 : 0.28$ 。发达国家磷钾比例均高于发展中国家,其中钾尤为明显。

(二)世界化肥消费状况

(1)世界化肥消费量的变化与生产量表现同样的“增长-下降-再增长”规律。总用量从 1961 年的 31.2 Mt 增加到 2000 年的 136.4 Mt,其中 1961~1988 年基本呈直线增长,1988~1993 年逐年下降,1993 年至今,每年增加 2.28 Mt,2000 年总消费量为 136.4 Mt;发达国家 1988 年总消费量达到最高峰后,一直呈现下降趋势,只是 1993 年以后下降势头明显变缓,而发展中国家则一直表现增长趋势。

(2)发展中国家已经是世界上最主要的肥料市场。自 1961 年以来,发展中国家肥料消费占世界的比例越来越大,总量由 1961 年的 11.8% 增加到 2000 年的 63.5%,氮磷钾的比例均超过 50% 以上。亚洲发展中国家是世界消费大户,占世界总消费量 51.6%,北美次之,占 15.4%,再就是西欧和拉丁美洲。2001 年世界消费的总养分数量中国位居第一、美国第二、印度第三,三国均超过了 10 Mt。

(3)2001 年世界氮肥消费量,中国位居第一,印度第二、美国第三,均在 10 Mt 以上。中国是尿素第一消费大国,消费量在 13 Mt 以上,占尿素总量 34%;其次是印度,占尿素总量 23%;美国、巴基斯坦和印度尼

西亚也在 1 Mt 以上。硝酸铵世界消费总量 5.3 Mt,消费量比较多的国家由多到少依次为法国、俄罗斯、英国、美国等。硝酸铵钙世界消费总量 3.2 Mt,德国最多,占世界总消费量 26%,消费的其他国家也主要在欧洲。硫酸铵的世界总消费量只有 2.2 Mt,各国消费量均不足 0.4 Mt。其他单质氮肥总消费量接近 16 Mt,美国和中国是两个消费大国,分别占世界总消费量的 44%和 38%。磷酸铵氮的世界总消费量为 4.7 Mt,印度和中国是两个消费大国,占世界的比例均为 23%左右。复合肥氮的世界总消费量为 6.8 Mt,中国位居第一,占世界总消费量 18%;其次是印度,占世界总消费量 13%。

(4)2001 年世界上磷肥主要消费国是中国、印度、美国、巴西、澳大利亚等国,消费量超过了 1 Mt。磷酸铵磷消费量为 13.4 Mt,中国位居第一,占世界总消费量 25%;印度位居第二,占世界总消费量 21%;美国位居第三,占世界总消费量 17%。其他复合肥磷总消费量 8.8 Mt,美国消费最多,占世界总消费量 17%;印度和中国次之,占世界总消费量 13%左右。过磷酸钙总消费量 5.3 Mt,中国是消费大国,占世界总消费量 71%。重过磷酸钙总消费量比较低,只有 1.4 Mt,印度尼西亚、孟加拉国、伊朗等消费量较高。其他单质磷肥总消费量为 1.2 Mt,中国位居第一,占世界总消费量 59%。

(5)钾肥的主要消费国是美国、中国、巴西、印度、法国 5 国,消费量均在 1~5 Mt 之间。氯化钾总消费量 11.4 Mt,中国位居第一,占世界总消费量 31%;美国位居第二,占世界总消费量 26%;印度位居第三,占世界总消费量 10%。硫酸钾总消费量较低,只有 0.65 Mt,中国超过了 0.1 Mt,占世界总消费量的 25%,其他消费较多的国家有伊朗、美国、埃及、意大利、德国。复合肥钾的世界总消费量为 7.3 Mt,美国消费量最多,占世界总消费量 19%;其他国家由多到少依次为法国、印度、中国、英国、日本等。其他单质钾肥消费量也比较少,主要消费国是美国、法国

和加拿大。

(6)世界消费化肥的品种结构发生了很大变化,主要特点是高浓度肥料,尤其是尿素和磷酸铵的消费量增长速度快。氮肥一直以单质氮肥为主,占 81%~84%,尿素逐渐成为单质氮肥中的主要品种,接近氮肥的一半,硫酸铵、硝酸铵和硝酸铵钙均下降较多。磷肥中,单质肥和复合肥提供磷的比例发生了较大变化,单质肥所占比例下降到 30%,复合肥提高到 70%;复合肥中,磷酸铵提供的磷比例一直增长。钾肥和氮肥相似,单质钾和复合肥钾之间所占比例变化不大,以单质钾为主,占 65%左右;单质钾肥以氯化钾为主,复合肥钾以三元复合肥为主。

(7)各地区氮肥消费比例看,基本上以单质氮肥为主,复合肥氮为辅。单质氮肥品种区域间有所区别,欧洲以硝酸铵钙和硝酸铵为主,北美以液氨和尿素为主,而其他地区以尿素为主;复合肥氮中,多数地区是三元复合肥氮,东南亚、大洋洲和南美洲以磷酸铵氮为主。

(8)各地区磷肥消费比例看,大洋洲、南美洲和东南亚单质磷肥和复合肥磷各占一半,其他地区均以复合肥磷为主;复合肥磷中,欧洲以三元复合肥磷为主,其他地区以磷酸铵为主;单质磷肥中,亚洲、南美普通过磷酸钙为主,其他地区重过磷酸钙为主。

(9)各地区钾肥消费比例看,西欧、中欧和非洲以复合肥钾为主;近东和大洋洲单质钾肥和复合肥钾各占一半;前苏联地区、东南亚、南美和北美均以单质钾肥为主;多数地区单质钾肥以氯化钾为主,复合肥钾以三元复合肥钾为主。

(10)世界化肥磷钾消费比例在下降, $N : P_2O_5 : K_2O$ 从 1961 年的 $1 : 0.94 : 0.75$ 到 1999 年的 $1 : 0.39 : 0.27$,发达国家从 1961 年的 $1 : 1.05 : 0.88$ 到 1999 年的 $1 : 0.38 : 0.38$,发展中国家磷的比例由 0.49 下降到 0.39,而钾的比例变化不大。从发展趋势看,无论发达国家还是发展中国家,比例趋向一致,即 $1 : 0.35 \sim 0.4 : 0.3$ 。

(三)世界化肥贸易

(1)2001 年世界氮肥总出口量 24 Mt,俄罗斯、美国、乌克兰、加拿大、比利时、沙特 6 国出口量均在 1 Mt 以上,占总出口量 50%左右。在出口的氮肥中,主要是合成氨和尿素,世界出口合成氨总量在 13 Mt,尿素总量在 11 Mt;其中特立尼达和多巴哥、俄罗斯、乌克兰 3 个国家合成氨超过 1 Mt;尿素的主要出口国家有俄罗斯、乌克兰和沙特等国。

(2)1993 年到 2001 年世界氮肥进口表现波动上升趋势,尿素和其他类单质氮肥的变化较大,且与总氮肥十分相似,说明其直接影响总氮肥的市场变化;合成氨则稳定上升,其余氮肥比较稳定。2001 年氮肥总进口量 25 Mt 以上,美国进口最多,其次是法国、德国、中国、巴西、越南 5 国,也超过了 1 Mt。尿素只有美国的进口量超过 1 Mt,越南、墨西哥、泰国、澳大利亚、巴西 5 国进口量超过 0.4 Mt;美国是世界合成氨第一进口大国,占世界总进口 35%;印度位居第二,占世界总进口 9%。

(3)2001 年世界磷肥总出口量 12 Mt 以上。美国最多,在 5 Mt 以上,俄罗斯和摩洛哥次之,均在 1 Mt 以上;出口的磷肥以磷酸铵为主,占总出口量 80%。美国出口磷酸铵最多,占世界一半以上;俄罗斯和摩洛哥次之,接近 1 Mt。世界上有 28 个国家出口磷酸,总出口量 3 Mt,所有国家出口量均小于 0.6 Mt。世界磷矿总出口量 30 Mt,摩洛哥出口量最多,占世界总出口量 36%;其次是中国,出口量接近 5 Mt,占世界总出口量 16%。

(4)世界磷肥进口表现先升后降的趋势,磷酸铵的变化与总磷肥一致,说明磷肥进口量的波动主要是磷酸铵波动引起的。2001 年世界磷肥总进口量为 11 Mt,中国、巴西最多,超过 1 Mt。磷酸铵总进口量为 7.5 Mt,中国居第一,接近世界 20%;巴西、印度、澳大利亚、巴基斯坦等国次之。世界磷酸总进口量 4 Mt,印度是世界磷酸进口大国,占世界总

进口 50% 以上。

(5) 世界有 44 个国家出口钾肥, 总出口量为 23 Mt。加拿大出口量最多, 达到 7.7 Mt, 俄罗斯、白俄罗斯、德国 3 国也在 2 Mt 以上, 4 国出口量占世界总出口量的 75% 以上。

(6) 1993 年以来, 钾肥进口量呈缓慢上升趋势, 只有 1996 年出现下降; 氯化钾是钾肥的最主要品种, 其变化与总钾肥一致。2001 年世界钾肥总进口量 23.5 Mt。美国和中国是钾肥进口大国, 分别占世界总进口量的 23% 和 17%; 巴西、印度、法国进口量也均在 1 Mt 以上; 氯化钾总进口量 20 Mt, 美国、中国、巴西是氯化钾进口大国, 3 国进口量占世界总进口量的 55%。

(四) 世界化肥的发展趋势

(1) 化肥消费受到许多因素影响, 其中最重要的可能是政策因素, 其次是社会经济因素和农民本身因素。农业政策和环境政策是影响化肥消费的主要政策因素, 农业有关政策如农产品价格政策、收购政策、种植结构调整政策、农业补贴政策等均会影响到化肥消费, 欧盟的农业政策变化对化肥消费的影响说明了这一点。许多国家出台了与化肥施用有关的环境政策, 对化肥消费产生了很大影响。目前, 国外多采取养分平衡计算和最大投入限量指标的办法来限制化肥过量投入, 我国化肥用量已经很高, 虽然目前还没有类似的法规, 相信不久的将来也会提出相应的法规, 因此, 化肥行业必须抓紧研究相关问题, 尽快制定应对策略。

(2) 社会发展或制度改变影响化肥消费, 前苏联的解体和东欧的改革, 导致中欧和东欧国家化肥消费量由 1989 年的 200 多 kg/hm^2 降低到 1991 年的 80 kg/hm^2 左右, 两年降低一倍以上。城镇化和生活方式也影响到化肥消费, 美国研究结果表明, 如果美国人将其肉类消费量减少 50% 左右, 接近于瑞典的消费水平, 无机氮肥需求量将减少 37%; 如

果美国采用地中海式饮食方式,肉类消费量减少到目前的 1/7,无机氮肥需求量将减少 56%。因此,急需研究我国建设小康社会对化肥需求的影响。

(3)影响化肥生产的因素主要包括原材料供给、化肥需求、肥料生产的经济性和相关环境保护问题等。世界磷矿分布不均,按现在开采速度,摩洛哥可以开采 280 年和 1 000 年,而世界其他地方只有 45 和 100 年,未来几十年,磷矿短缺将逐渐限制磷肥生产。世界钾矿资源丰富,以 20 世纪 90 年代的开采量,可以开采 320 年和 650 年。从全球范围讲,钾矿资源目前还不是钾肥生产的限制因子。

(4)化肥工业是耗能工业,特别是氮肥工业的发展,受能源影响最大,因此,在经济全球化的今天,一个国家的能源状况决定着本国化肥生产的发展。化肥生产所用能源包括天然气、煤、油、电等几种。天然气被看作最清洁的能源,也是世界上化肥生产的主要能源。目前,世界氮肥发展比较快的地区,是天然气储量大、价格比较低的地区。前苏联地区和中东、拉丁美洲部分地区氮肥工业发展很快就说明了这一点。中国目前国内生产由于多采用燃煤工艺,其竞争优势将取决于天然气和煤的比较价格,随着我国环境政策的加强,势必会加大化肥生产企业环境治理成本,目前我国电力紧张已经影响到化肥生产,因此,需要从能源角度仔细评估中国化肥工业的发展前景和国际竞争力。

(5)到 2006 年世界氮肥需求的年增长率大约为 1.7%,总增加量大约为 7.4 Mt,届时全球氮肥总需求量为 91.7 Mt。各大洲中,除西欧氮需求量到 2006 年会减少 0.3 Mt 外,其他各地区均会增加,亚洲增加最多,占全球总增长量 74%。到 2006 年世界合成氨生产量将达到 123 Mt N,其中作为肥料的氮素量为 97 Mt。从全球氮肥供求平衡看,未来几年虽然需求的增长率(1.7%)大于供给的增长率(1.1%),氮素供应过剩将始终存在,只是这种过剩会减小,2006 年将比 2001 年降低 7%;到 2006

年,氮的过剩量为 5.3 Mt。

(6)到 2006 年世界磷肥需求的增长率为 2.1%,增长量为 3.8 Mt P_2O_5 。增长量的 68%在亚洲。到 2006 年世界磷肥供应能力将增加 2.5 Mt,磷肥供应增长率是 1.2%,低于需求的增长率。由于磷酸二铵和磷酸的价格较低,磷肥供应过剩量将降低。世界两大磷肥生产和出口地北美和北非仍将主导世界磷肥市场。

(7)世界钾肥年增长率为 2%,增长量为 2.4 Mt K_2O 。59%的增长量在亚洲、28%在美洲。钾的生产能力将轻微增加,钾肥需求增加更快。所以,钾过剩将减少,但钾肥过剩量仍很大,影响世界钾肥形势。

(8)世界粮农组织(FAO)专家组,采用 3 种方法对 2015 年和 2030 年肥料需求进行了预测。以 1995~1997 年平均水平为基数,基数法预测到 2015 年世界化肥消费量将达到 174.7 Mt,2030 年达到 199.2 Mt;改进效率法预测到 2015 年,化肥消费量将增加到 151.2 Mt,2030 年到 165.7 Mt;谷物氮肥关系法预测到 2015 年氮肥消费达到 106.3 Mt;到 2030 年消费量达到 124.5 万 t。

(五)对我国化肥发展的启示

(1)20 世纪 60 年代以来国际化肥生产和消费数量、布局均发生了很大变化。氮肥和磷肥生产向发展中国家转移、向能源价格便宜的地方转移,肥料品种也转向高浓度为主,但具体品种因国家条件而异。我国化肥生产布局是否也会发生变化值得关注。同时,也需要注意化肥出口国的变化。

(2)发达国家化肥消费量增加到一定程度后不再增长而会下降,随着我国经济发展,施肥量也会达到顶峰,这几年增幅变慢也说明这一点,从目前施肥水平看,未来化肥需求不会增加太多。

(3)世界多数地区和国家氮肥消费以单质肥为主、复合化程度在

20%~30%;磷肥以复合肥为主,复合化程度在70%~80%;钾肥因地区而异。与国内笼统说的化肥复合化是化肥发展方向的论点不太一致。

(4)各国化肥消费品种和施肥量与各国农业生产条件密切相关。如西欧一直以硝酸铵钙和硝酸铵为主、北美以高浓度液氨和氮溶液为主,而发展中国家以尿素为主。我国也要结合自身条件发展有自己特色的品种,不要盲目跟从。

(5)世界化肥未来一段时间将保持供过于求,我国是化肥生产、消费和进口大国,如何协调三者关系,特别是生产和进口的关系,需要站在全球角度来考虑。同时,需要研究我国化肥进口的主要竞争对手美国、印度、巴西等国的化肥形势。

(6)世界化肥生产决定于矿产和能源的状况,世界氮肥生产已经转向天然气价格相对便宜的地区,目前看,我国化肥生产的资源和能源条件不具明显优势,因此,需要从资源和能源角度仔细评估中国化肥工业的发展前景和国际竞争力。

(7)社会发展已经成为影响化肥需求的重要因素,随着我国经济发展,农业结构调整,人民营养水平提高,城镇化进程的加快和生态环境建设,必然会影响化肥消费和发展,但我国这方面的研究还很薄弱,化肥行业需要尽快开展相关研究,以便尽早制定应对策略。

1 世界化肥的生产状况

1.1 世界化肥生产的增长阶段

1840 年,德国农业化学家李比希(Liebig)发表了他的划时代著作“化学在植物生理及农业中的应用”,为化肥的生产与应用奠定了理论基础。1842 年英国人劳斯取得骨粉加硫酸制造过磷酸钙的专利权,开创了人类至今 160 年的化肥施用历史。1861 年德国人从盐水中提取了氯化钾并开始了钾肥的使用。而氮肥的使用则晚于磷、钾肥,起初人们使用天然矿藏智利硝石(硝酸钠)和工业副产品硫酸铵作氮肥;1903 年发明了电弧法制取硝酸并生产出了硝酸钙;1908 年德国人哈伯(Harber)发明了合成氨工艺并在第二次世界大战以后被用于合成氨的大量生产。在相当长的时期内,全世界化肥产量中都是磷、钾肥高于氮肥,到了 20 世纪 40 年代末氮肥的产量才超过钾肥,50 年代后期才超过磷肥。

据 FAO 统计,20 世纪 60 年代起,世界化肥生产量进入快速增长期,从 1961 年(指 1961/1962 化肥年度,下同)的 33.5 Mt 增加到 2000 年的 141.9 Mt。其间经历了三个阶段(表 1-1,图 1-1),第一阶段是 1961~1988 年,化肥产量基本呈直线增长,每年平均增加 4.63 Mt,到 1988/89 年度达到高峰,每年生产化肥 158.49 Mt;第二阶段是 1988~1993 年,受发达国家化肥需求减少和前苏联解体的影响,其间化肥生产量大幅下降,平均每年减少 5.23 Mt,到 1993 年达到低谷,每年产量为