

专论与评述

化肥行业走新型工业化道路的思考

刘玉岐 李志坚

(国家经济贸易委员会行业规划司,北京 100053)

摘要:2002 年我国化肥产量达 3 070 万 t,化肥消费量约 4 060 万 t,国产化肥占 80%。预测我国化肥的需求量 2005 年为 4 600 万 t,2010 年为 5 100 万 t,2020 年为 5 600 万 t。指出了目前我国化肥行业存在的问题,提出了关于总体发展目标和国家应采取的政策。

关键词:化肥行业;工业化;发展

中图分类号:TQ44

文献标识码:C

文章编号:0253-4320(2003)06-0001-05

Some thoughts about new industrialization of fertilizer industry

LIU Yu-qi, LI Zhi-jian

(Department of Sectoral Planning, State Economic & Trade Commission, Beijing 100053, China)

Abstract: In 2002 the production of fertilizer in China was 30.7 million tons, and the consumption was 40.6 million tons, the proportion in the China's market of Chinese fertilizer was 80%. It's forecasted that the demand of fertilizer in China by 2005 will be 46 million, 51 million by 2010, and 56 million tons by 2020. Some problems in China's fertilizer industry are pointed out, and some suggestions about the whole development object and the policy are proposed.

Key words: fertilizer industry; industrialization; development

化肥施用量的快速增长,对于我国粮食综合生产能力的提高,起到了根本性的作用。1978 年我国化肥施用量为 884 万 t,2002 年施用量为 4 050 万 t。24 年间化肥施用量增长了 3 166 万 t。1978 年我国粮食总产量为 30 476 万 t,粮食综合生产能力约 3 亿 t 左右,2002 年我国粮食总产量达到 45 711 万 t,粮食综合生产能力稳定在 5 亿 t 的水平。24 年来,粮食综合生产能力提高了 2 亿 t,平均每年提高约 1 000 万 t,蔬菜、水果、油料等经济作物产量增长了 5~10 倍。

化肥属支农行业,与国家各项农业政策密切相关。我国政府历来十分重视农业的基础地位,采取许多措施保护农民利益和生产的积极性。同时,化肥是资源、能源深加工型产品,投资大,产品价值不高,属技术、资金密集型产品。国际上大型化肥装置一般建在原料产地,生产高浓度产品外运。化肥工业走新型工业化道路对于实施资源节约型战略,实现可持续发展具有重要的意义。

1 基本现状

1.1 生产

化肥行业包括基础肥料生产和化肥的二次加工两大部分,基础肥料生产主要包括氮肥、磷肥、钾肥;化肥的二次加工主要包括复合肥、混配肥(含微量元素肥料及有机、无机复合肥)等。

2002 年,全国基础化肥生产企业 1 000 多家,其中氮肥约 500 家,磷肥 500 家,钾肥 40 家。化肥生产能力约 4 000 万 t/a(按有效养分 100%计,下同),位居世界第一。合成氨生产能力约 4 000 万 t/a,氮肥生产能力约 3 000 万 t/a,尿素约 1 800 万 t/a;磷肥生产能力约 1 000 万 t/a,硫酸生产能力 3 300 万 t/a;钾肥生产能力 120 万 t/a,其中氯化钾 50 万 t/a。

2002 年化肥产量达到 3 270 万 t,其中氮肥产量 2 450 万 t,磷肥产量 776 万 t,钾肥 44 万 t(不含氯化钾转化的钾肥)。与化肥生产配套的合成氨产量 3 654 万 t,硫酸产量 3 050 万 t。

化肥生产中高浓度和复合肥料的品种及产量逐年上升。在氮肥总量中,高浓度尿素产量已由 1990 年的 33% 上升到 60%。1990 年我国高浓度磷肥(磷铵,重钙,硝酸磷肥,氮、磷、钾复合肥)产量不到总产量的 3%,2002 年已上升到总产量的 45%。

2002 年,磷肥配套的硫酸产量 2 968 万 t,磷矿石 2 300 万 t(折 30%),硫铁矿(35%)926 万 t。

近几年,我国氮、磷、钾复混肥有了较大的发展。目前复合肥的生产能力已突破 1 000 万 t(实物量);获得复混肥生产许可证的企业达 2 500 多家,生产能力近 10 000 万 t(实物量)。各种专用肥发展也很快。

1.2 消费

近几年来,我国化肥消费量基本稳定并略有增长,2002 年的化肥消费量约 4 060 万 t,其中氮肥 2 575 万 t,磷肥 1 010 万 t,钾肥 478 万 t,国产化肥占 80%。国内氮、磷肥的市场占有率稳步增长,国产氮肥已占氮肥消费量的 90% 以上(主要是磷复肥进口带进的氮),国产磷肥已占 75% 以上。由于受资源条件的限制,国产钾肥仅占总消费量的 7%。

据全国化肥试验网 20 世纪 80 年代初的测试结果:合理的氮、磷、钾化肥配合使用,可使水稻增产 40.8%,玉米增产 46.1%,小麦增产 56.6%,棉花增产 48.6%,油菜籽增产 64.4%,大豆增产 17.9%。若以化肥总量的 80% 用于粮食作物,每公斤化肥(纯量)增产 8 kg 粮食测算,80 年代初我国粮食总产量的 1/3 是施用化肥得来的。90 年代初的试验表明,化肥的投入产出率虽因化肥投入绝对量的增加有所降低,但化肥对粮食生产的贡献率仍在 35% 以上。化肥不仅对种植业增产起着十分重要的作用,同时对渔业、畜牧、养殖业的增产,也起着重要的辅助作用。

随着我国农业的基础地位的进一步加强和农村经济的发展,对化肥需求量还将会继续增长。近年来,我国农业的形势发生了许多变化,对化肥工业的发展也带来了很大影响:

(1)传统种植结构发生变化。我国农业经济发展迅速,导致种植结构发生显著的变化。粮、棉种植面积在逐年减少,而油料等经济作物增长很快,蔬菜、水果等则成倍增长,按单位面积计,这些经济作物的需肥量是一般粮食作物的 2~3 倍,且需要高浓度、复合化的肥料品种。

(2)使用化肥的新领域不断扩大。森林、水产、苗圃、牧草、畜牧等都开始使用化肥。我国有 1.4 亿

亩(933 亿 m^2)森林、3.2 亿公顷草原,还有漫长的养殖海岸线,都将是化肥使用的新领域。

(3)农作物改良品种需要更多的施肥量。据国外小麦新老品种的对比实验表明:新品种的单位面积施肥量是老品种的 10~17 倍。我国在不断用高产作物代替老品种,则需要更多的化肥。

(4)农业结构的变化,对化肥在品种结构上提出了更高的要求。需要不同配比的复混肥料、掺混肥、添加微量元素肥料、专用肥料等。如掺混肥的发展要求提供粒状基础肥料,各种化肥的二次加工要求提供廉价的基础肥料品种。化肥行业的发展必将以市场为导向,不断适应农业发展的需要。

但是,由于我国农民的购买力还普遍较低,加上宣传不够,许多农民由于观念、经济实力、施肥习惯等因素的影响,还不愿购买优质优价的化肥,低浓度化肥在相当长的时期还有一定的市场。我国目前正启动农村市场以拉动内需,随着农民收入的增加、科技水平的提高和观念的转变,高浓度化肥及与农化服务相结合的专用肥、复合肥将有广阔的前景。

(5)粮价低迷影响化肥价格与生产。近年来,由于粮价低,农民收入增长缓慢。农民对化肥投入的积极性不高,既影响了化肥价格,也影响到化肥的生产与发展。

1.3 资源消耗

化肥是资源型产品,氮肥原料主要是煤、油(重油、轻油)、天然气;磷肥原料主要是磷矿石、硫酸(硫铁矿、硫磺、冶炼烟气);我国钾肥原料是盐湖卤水。

氮肥行业是耗能大户,2002 年煤、油、气 3 种原料在我国合成氨原料结构中的比重分别为 70%、10% 和 20%,共消耗天然气约 75 亿 m^3 ,占全国天然气总消费量的 23%,消耗煤炭(原料及燃料煤)约 6 000 万 t,占全国原煤产量的 4%,消耗油品(重油、轻油)约 400 万 t,占全国石油消费量的 2%;耗电约 450 亿 kWh,占全国总发电量的 3%。

2002 年,我国磷肥行业消耗的磷矿资源约 2 700 万 t,磷矿出口 352 万 t,实际磷矿产量约 3 000 万 t。

2002 年,我国硫酸产量 3 050 万 t,约 70% 消费在磷肥行业。硫酸产量中硫铁矿制酸约占 42%,耗硫铁矿约 1 500 万 t,硫磺制酸约占 33%,耗硫磺 330 万 t,冶炼烟气制酸约占 23%。2002 年进口硫磺 409 万 t。

1.4 存在的问题

一是化肥资源较紧张。国际上以天然气为原料的氮肥占 85%。我国氮肥原料以煤为主,天然气仅

占20%,这是我国能源结构特点决定的。虽然我国煤炭资源丰富、分布广,但现普遍采用的固定层间歇气化工艺技术只能适用以无烟块煤为原料,仅在山西、贵州等地生产,运输距离远、运价高,造成许多企业成本高、竞争力差。我国磷矿以中低品位为主,近年来优质磷矿石的大量出口和矿山的无序开采已影响到国内磷复肥企业的原料供应。硫磺进口量持续上升,硫资源的价格风险较大。钾资源难以保证农业生产要求,供需缺口大。

二是化肥产品中氮、磷、钾比例不尽合理。2002年国产化肥的 $N:P_2O_5:K_2O$ 为 $1:0.32:0.01$,化肥行业的产品结构尚不适应农业发展的需要。农业部门提出要求施肥的氮、磷、钾比例为 $1:0.37:0.25$ 。钾肥由于资源限制,国产量小,氮磷比也达不到农业部门的要求。

三是化肥施用的复合化程度和科学施肥的水平低。我国目前化肥的复合化施用率约为30%,而发达国家已达50%以上;化肥施用大多尚不能做到平衡施肥;化肥利用率低于发达国家。

四是企业结构不合理,产业集中度低。我国小化肥企业的数目远远超过大中型化肥企业。虽然最近几年我国新建成投产了不少大化肥企业,一些小化肥企业也因各种原因关停并转,但小化肥企业仍占到总企业数的70%以上,产量仍占半壁江山。

五是技术水平不高。我国化肥工业经过几十年的发展,通过引进技术、消化吸收、自主开发等措施,在科研、生产、设计等方面取得了长足的进步,但我国化肥行业的整体技术进步较慢,创新能力不强,部分企业采用新技术的财力有限,积极性不高,制约了化肥工业的发展。

2 总体发展目标

2.1 指导思想

针对化肥行业的结构性矛盾和加入世贸组织后化肥行业面临的竞争态势,提出化肥行业走新型工业化道路的指导思想:一是突出“四个结构调整”,即产品结构、原料结构、企业结构、资本结构4个方面的结构调整;二是要建立“两个体系”,即以化肥生产企业为主,联合农科部门、供销部门,实行生产、营销、农化服务一体化的运营体系,以及科研、设计、生产一体化科研创新体系,提高企业竞争能力和技术水平,维持国内化肥供应稳定,保障农业对化肥的需求。

2.2 需求预测

结合农业部门的要求,考虑施肥技术进步因素,综合预测我国2005年、2010年、2020年化肥需求,见表1。

表1 我国化肥需求预测 万t

	2005年	2010年	2020年
化肥总计	4600	5100	5600
氮肥(N)	2828	3000	3300
磷肥(P_2O_5)	1072	1200	1310
钾肥(K_2O)	700	900	990

2.3 发展目标

2.3.1 总量目标

到2005年,产量达到氮肥2550万t,磷肥875万t,钾肥60万t。2010年,氮肥2750万t,磷肥1000万t,钾肥80万t。2015年,氮肥3000万t,磷肥1100万t,钾肥200万t。

2.3.2 品种结构

主要发展高浓度基础肥料,鼓励发展尿素、磷铵;继续提高尿素、磷铵在氮磷肥中的比重。2010年,高浓度尿素占70%以上,高浓度磷复肥占60%以上。低浓度肥料根据市场要求生产。因地制宜发展化肥二次加工和农化服务。

2.3.3 技术进步

(1)能耗 2010年采用先进煤气化技术的合成氨吨氨综合能耗由目前的55GJ下降到50GJ,原料煤耗下降到1.5t煤以下,电耗由1400kWh下降到700kWh以下。天然气氮肥厂吨氨综合能耗由38GJ下降到34GJ,吨氨天然气消耗下降到1000m³/t以下。

2020年采用先进煤气化技术的合成氨吨氨综合能耗下降到45GJ,原料煤耗下降到1.4t以下。天然气氮肥厂吨氨综合能耗由下降到30GJ,吨氨天然气消耗下降到950m³/t以下。

(2)成本 进行技术改造后,氮肥企业吨尿素成本降低到1000元/t以下,磷肥企业磷铵成本降低到1300元/t以下。

(3)利用率 化肥利用率比目前水平提高5~10个百分点,氮肥利用率达到40%左右。

2.3.4 组织结构

通过兼并、联合、重组等措施,形成在国内市场有控制力的几大化肥集团。化肥集团总产量应占全国的50%以上。

3 实施要点

3.1 改造原料路线,适应国内资源特点

3.1.1 氮肥行业重点是原料路线的改造

由于我国以煤为主的能源结构特点,我国氮肥行业急需解决的是以无烟块煤的原料路线改造问题,即采用成熟的粉煤气化技术以本地粉煤代替无烟块煤。针对不同的企业应采用不同的技术路线:①对于年产 20 万 t 以下的中氮肥企业,采用国内技术进行改造。目前国内煤气化技术已取得了较大的突破。较为成熟的粉煤气化技术有恩德炉粉煤气化和灰融聚粉煤气化技术。②对于部分年产 20 万 t 以上合成氨企业,可考虑采用国产化德士古煤气化技术或壳牌技术进行改造。

3.1.2 磷肥行业的重点是保证磷硫资源的供应

磷肥企业的原料主要是磷矿和硫资源的来源问题。磷矿问题应通过加强磷矿地质勘查和科研工作,为磷肥工业可持续发展做好资源储备;加大对矿山的投入及加强管理,防止滥采乱挖。硫资源问题应实施硫资源来源多样化,保持硫铁矿制酸、硫酸制酸、冶炼烟气制酸的合理比例,要重视加工高硫原油回收硫磺的利用,保持进口硫资源总量在合理的范围内,防范进口硫磺的价格风险。

我国从 1996 年开始大量进口硫磺,2002 年进口量 409 万 t,硫磺制酸占总产量的 33%。目前我国硫磺制酸总能力已超过 1 000 万 t,对硫磺的需求量越来越大,硫磺进口量逐年增长。随着我国炼油行业的结构调整,加工进口高硫原油量会增加,预计到 2005 年,我国将进口高硫原油 9 000 万 t,可回收硫磺约 100 万 t,这部分硫磺可填补一部分缺口。

3.1.3 钾肥行业的重点是含钾盐湖卤水的开发

我国钾资源短缺,硫酸盐型钾资源更是稀缺,因而,利用现有硫酸盐型钾资源直接提取硫酸钾不仅可以有效利用资源,而且将为企业带来可观的经济效益,同时大大降低硫酸钾产品的生产成本,发展前途广阔。目前我国已发现的具有高硫酸根含量的钾盐矿床主要有以下几处:新疆罗布泊是我国继青海察尔汗后迄今为止发现的最大的含钾卤水矿床。罗布泊盐湖位于塔里木盆地东端,是国内继察尔汗之后的最有潜力的钾矿矿床。目前该矿尚无开发,仅在矿床地带进行盐田试验及钾盐加工试验,可望直接从中提取硫酸钾。新疆成立的罗布泊钾盐科技开发有限责任公司已向国家申报了 120 万 t/a 钾肥(100 万 t/a 硫酸钾和 20 万 t/a 氯化钾肥)项目可行

研究报告,并得到了批准立项,有望在近期内实施。青海的昆特依及大浪滩钾镁盐矿,氯化钾储量分别达到了 1.2 亿 t 和 6 000 万 t,其中硫酸根和钾离子之比大于 3:1,与罗布泊盐湖硫酸根情况接近,可望直接提取硫酸钾。另外,青海一里坪、东、西台乃吉尔和马海湖钾盐矿床中均含较高的硫酸根,试验证明在提取锂盐、硼盐等的同时可直接联产部分硫酸钾,这也是该盐湖生产技术路线的最优化选择,因而现有盐湖直接提取硫酸钾是可行的,也是今后钾肥行业实行新型工业化道路的主要途径。

3.2 推进技术进步,开发和推广先进实用技术

3.2.1 氮肥行业

(1)新型煤气化技术。包括粉煤气化、水煤浆气化技术等。我国已投入了大量的资金及人力进行水煤浆气化技术研究开发,取得了丰富的国产化经验,应结合企业的原料路线改造推广。

(2)新型净化技术。如低温变换、低温甲醇洗、MDEA、NHD 等净化技术。

(3)氨合成技术。新型氨合成塔及大型低压合成的成套技术和装备。

(4)水溶液全循环尿素改造技术。采用新技术改造水溶液全循环尿素装置,降低消耗及成本,提高产量。

(5)尿素改性技术。包括大颗粒尿素生产技术、长效尿素技术、尿基复合肥生产技术等,提高尿素利用率。

3.2.2 磷肥行业

(1)开发低品位磷矿利用技术,经过选矿充分利用贫矿,提高矿石品位,降低硫酸消耗。

(2)发展高浓度磷复肥,提高磷资源利用率。

(3)在硫酸装置上推广稀酸净化、两转两吸、污水封闭循环等技术,提高硫转化率,降低环境污染。

(4)推广硫酸余热利用技术,回收低温热能,降低生产成本。

3.2.3 钾肥行业

盐湖卤水直接提取硫酸钾技术。硫酸盐型盐湖卤水既含有钾又含有大量的硫酸根,如果利用适当的技术直接从盐湖中提取出硫酸钾,则可大大降低硫酸钾的生产成本。

3.2.4 其他

(1)平衡施肥技术。结合农化服务,大力发展平衡施肥,并结合施肥系统的信息化,向精准农业发展,提高化肥利用率。从源头上降低农业生产对化肥资源的需求。目前我国化肥的使用效率只有 1/3,

不仅造成资源的极大浪费,提高了农业成本,而且造成环境污染,不利于农业的可持续发展。因此,要大力提倡测土配方、科学施肥。

(2)计算机应用技术,包括生产、销售过程信息化、自动化控制技术。化肥装置自动化水平高,大多数装置都有DCS控制系统,在此基础上,建立企业内部网,采用ERP等现代管理技术进行改造、升级,实现企业采购、生产、流通、销售、财务、人事等管理集成。

3.3 实施清洁生产,走可持续发展道路

对生产过程中排放的废气、废水、废渣等进行末端治理,降低化肥装置对环境的影响。重点是对合成氨造气吹风气、合成氨造气污水、尿素氨氮废水、磷石膏、含氟尾气等的治理。

吹风气污染问题。通过吹风气回收设施,减少吹风气污染物排放;采用先进的环保技术处理造气废水,做到闭路循环;采用深度气提措施处理尿素含氮污水,处理用作补充水。

对合成氨造气副产炉渣的处理采用燃渣循环流化床锅炉燃烧,副产蒸汽,综合利用,鼓励化肥企业热电联产。

开发含氟尾气综合利用及治理技术,积极开展磷石膏资源化研究,减少磷肥生产对环境的污染。目前,磷石膏副产品的数量越来越大,大部分仍视为废弃物而堆置,给工厂的“三废”治理带来很大困难。国家应在税收政策上鼓励磷石膏的综合利用。

3.4 调整产品结构,提高国产化肥满足率

继续提高高浓度化肥比重及化肥的复合化率,到2005年、2010年、2020年,化肥复合化施用率分别达到30%、40%、50%。大力发展新型肥料品种(如控释肥料、大颗粒肥料),提高肥料利用率。复合肥料基本立足国内解决,进口少量基础肥料品种。

氮肥行业的重点是调整高浓度尿素的比例,淘汰部分碳铵的生产能力。到2010年,高浓度尿素在氮肥中的比例要占70%以上,碳铵在氮肥中的比例下降到10%~15%。适当发展大颗粒尿素,以适应掺混肥料的发展需要。

磷肥行业的发展重点是高浓度基础磷肥,尤其是 P_2O_5 含量高的磷肥品种,重点是磷酸一铵、磷酸

二铵。2010年,高浓度磷肥占磷肥总产量的60%以上。

钾肥行业重点调整无氯钾肥的比例,发展硫酸钾,适当发展硝酸钾等新品种。2005年和2010年,无氯钾肥可基本满足国内需求。

3.5 优化产业结构,提高竞争力

鼓励氮肥、磷肥、钾肥化肥流通企业突破原有业务领域,向氮、磷、钾,产、供、销,内外贸一体化发展,鼓励企业兼并、联合重组,以资产为纽带,逐步培育有国际竞争能力的大型肥料产业集团。到2010年,力争达到20家大型企业集团控制全国50%化肥产量的集中度,并形成2~3家在国际上有一定影响的大型企业集团。

调整企业结构,减少基础肥料生产厂的数量,提高单套装置的规模。大型氮肥厂合成氨平均规模达40万t/a以上,中型氮肥厂平均规模达20万t/a以上,大中型磷肥厂平均规模达10万t/a P_2O_5 以上。部分资源条件差、能耗高、污染严重、经济效益差、不能适应市场竞争的小化肥企业,逐步从基础肥料的生产转到农化服务和化肥的二次加工上来。2005年,氮肥企业的数量降到500家以下,磷肥企业降到400家以下;2010年氮肥、磷肥企业数量分别调整到300家以下。

4 政策建议

(1)由于近年来我国大量的优质磷矿石无序出口,造成宝贵的矿产资源浪费严重,制约了高浓度磷复肥的生产,因此实行出口矿石总量调控刻不容缓。应采取有效措施限制磷矿出口,到2010年逐步停止磷矿出口;加强矿山开采管理,遏止滥采乱挖。

(2)从政策上鼓励企业采用新技术。特别是尚未产业化的技术,企业要承担一定的风险,国家应在投资等方面给予产业化示范项目一定的支持,特别是项目资本金的支持。

(3)鼓励国内企业到国外建厂、开矿,以控制部分钾肥资源。

(4)给予磷矿、硫铁矿山必要的扶持。提高磷矿产量,满足磷肥增产对磷资源的需求。维持硫铁矿一定的产量,降低国际硫磺市场价格动荡的风险。■

欢迎订阅《现代化工》合订本!