

发展多元肥料 提高化肥利用率

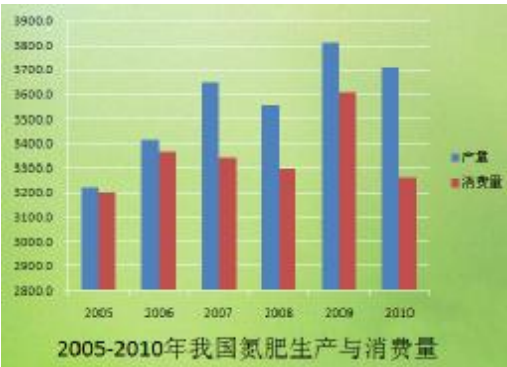
李志坚

石油和化学工业规划院

一、背景及意义

1、我国化肥消费已进入成熟期

2006-2010 年,我国氮、磷、钾肥总消费量分别为 5206、5266、4974、5227、5169 万吨,其中氮肥分别为 3365、3316、3300、3610、3262 万吨,化肥消费在较窄的范围内波动。“十一五”期间增加的产量主要靠增加出口平衡。



我国氮肥主要品种变化:

1980-1995 年:尿素 ~30%,碳铵 ~50%

1995-2000 年,尿素 60%,碳铵 30%

2000-2011 年,尿素 65%,碳铵 ~10%

其他氮肥品种比例一直较低

2、节能减排形势要求

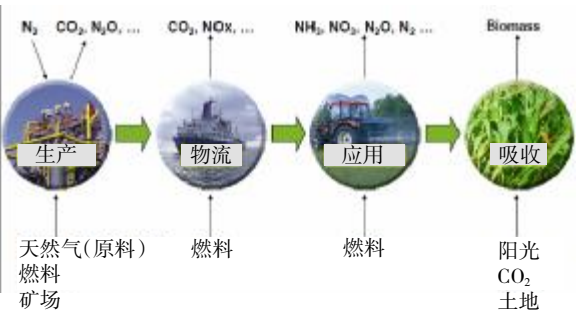
合成氨是我国的工业耗能大户之一,合成氨综合能耗占全国总能耗的 3%~4%,加上氮肥加工超过 4%。氮肥企业大多是国家《全国千家节能行动》重点企业,地方政府节能减排关注的重点。

化肥大量使用,利用率较低的缺点也受到高度关注。化肥不当施用对作物品质、地下水、地表水的非点源污染成为化肥面源污染控制的重点。

应从全生命周期出发,研究考察节能减排的效果。

年份	合成氨折标煤耗(万 t)	全国能耗折标煤(万 t)	合成氨占全国能耗比例 %
1999	5344.61	133831.0	3.99
2000	5452.40	138552.6	3.94
2001	5567.95	143199.2	3.89
2002	5985.06	151797.3	3.94
2003	6164.80	174990.3	3.52
2004	6977.72	203226.7	3.43
2005	7605.98	224682.0	3.39
2006	8142.01	246270.0	3.31
2007	8553.97	265583.0	3.22
2008	8252.82	285000.0	2.90
2009	8420.86	310000.0	2.72

生命周期分析(LCA)是产品在它的一生中对环境造成的负荷评价的一种方法,从制造、运输、销售、使用、废弃、再生为止对环境所产生负荷的综合评价,即产品从生命到摇篮的评价。



化肥生命周期投入、排放图

国家工业和信息化部《化肥工业“十二五”发展规划》中:重点任务之

(一) 加快结构调整

优化品种结构。按照适应现代农业发展和环境友好的要求,改进提升尿素、磷铵、氯化钾和硫

酸钾(镁)等基础肥料,适度发展硝基肥料、熔融磷钾肥料、液体肥料等多元肥料,鼓励发展按配方施肥要求的复混肥和专用肥,重视发展中、微量元素肥料、缓控释肥料。

二、国外肥料品种及发展趋势

9400 万公顷(14.1 亿亩)施肥耕地。

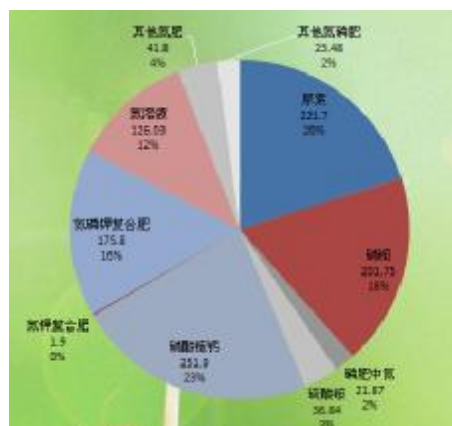
氮肥消费量 800~900 万吨。

氮肥施肥强度约为我国 45%。

消费品种依次为:硝酸铵钙、尿素、硝铵、氮磷钾复合肥、氮溶液。

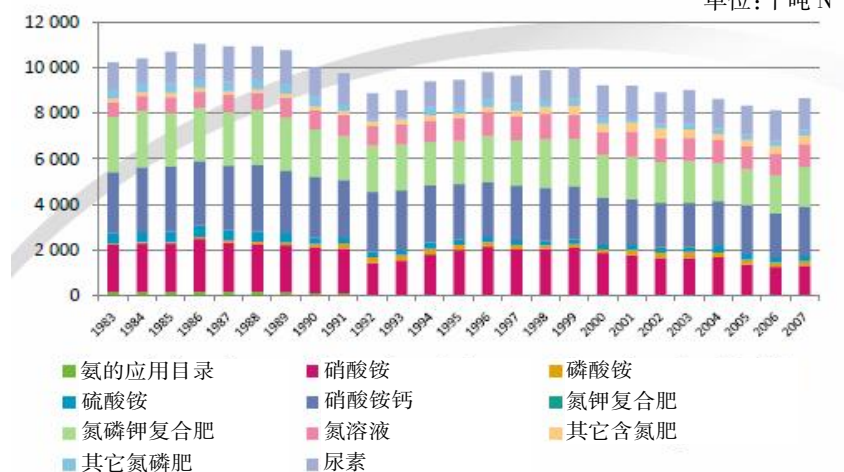
从上世纪 80 年代中期,氮肥消费量达到峰值后,出现稳中有降的趋势

欧盟氮肥消费品种 -2010

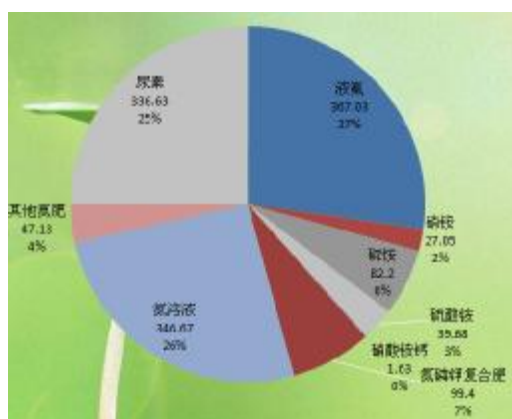


欧盟 15 国分品种氮肥消费量

单位:千吨 N



2010 年北美氮肥消费品种



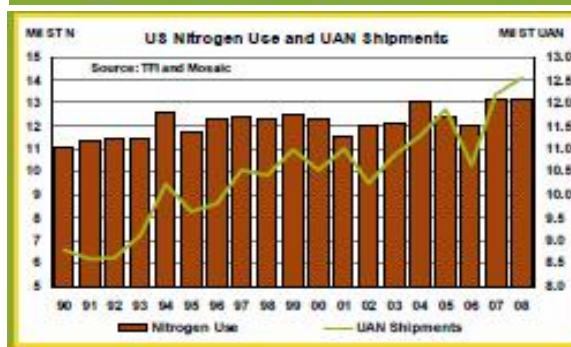
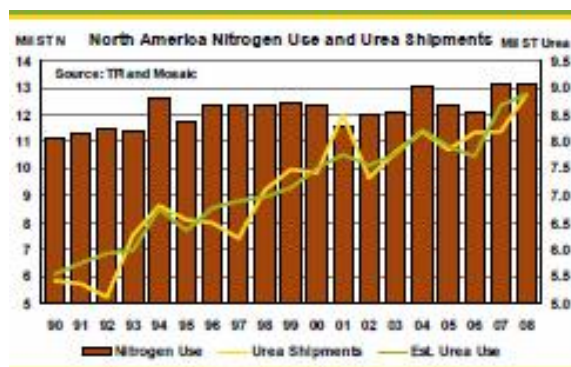
液氨直接施肥、氮溶液、尿素各占 1/3

液体肥料占 50%

由于生物燃料、农产品价格上涨等因素的拉动,美国化肥消费稳中有升

上世纪九十年代,美国天然气价格上涨,氮肥产能外迁,引起固体氮肥消费上升(便于进口),液体氮肥下降,近年来的“页岩气革命”,引

美国氮肥消费趋势



起氮肥产能回归,预计液体氮肥消费将回升。

三、多元肥料发展建议

UAN(尿素 – 硝铵溶液)

UAN 是在欧洲、中亚、北美、拉美等地区大

宗的氮肥品种,近年来产量增长较快。

UAN 含氮量 30%左右,约含 45%硝铵、35% 尿素、20%的水。

世界 UAN 产量。

	产量			增长率	进口			增长率	出口			增长率	平均 (氮含量)
	2009	2010	2011	%	2009	2010	2011	%	2009	2010	2011	%	UAN
2011													
西欧	566.2	564.6	640.4	13.4	370.3	391.5	361.9	-7.6	173.0	161.9	247.8	53.1	28~32%
中欧	355.3	546.9	659.5	20.6	127.7	128.4	169.8	32.2	233.9	414.9	487.3	17.4	30~32%
东欧和中东	772.4	865.3	1106.6	27.9	168.6	220.8	222.9	0.9	614.1	635.0	883.2	39.1	30~33%
北美	2792.6	3070.0	3289.2	7.1	2639.7	2886.5	3087.0	6.9	168.0	183.9	186.0	1.2	28~32%
拉美	36.2	458.1	520.0	13.5	43.6	48.3	59.7	29.0	-	382.2	483.0	26.4	15~32%
非州	158.5	119.4	124.7	4.4	8.1	2.9	7.8	171.9	150.2	112.6	117.5	4.4	32%
西亚	3.4	4.0	4.2	5.6	3.4	4.0	4.2	5.6	-	-	-	-	32%
大洋州	26.0	57.9	30.2	-47.8	25.9	57.5	30.4	-47.2	-	-	-	-	32%
世界总计	4710.5	5686.3	6374.9	12.1	3387.3	3736.0	3943.7	5.5	1339.2	1890.4	2404.8	27.2	15~33%

UAN 的特点

溶液组成:产品中含 1/4 铵态氮、1/4 硝态氮、1/2 尿素. pH 约等于 7,常压。运输、使用方便。

使用范围广,粮食作物、经济作物都可以使用;液体肥料,可以根部施肥,也可叶面喷施。

发挥作用快:施用到土壤后,硝态氮很快可被吸收,尿素进入土壤后分解成铵态氮,与土壤结合成不易淋失的组分,几周内吸收。

肥效比固体氮肥高,特别是液体氮肥可用于叶面施肥,研究表明叶面施肥利用效率高于固体氮肥的根部吸收。

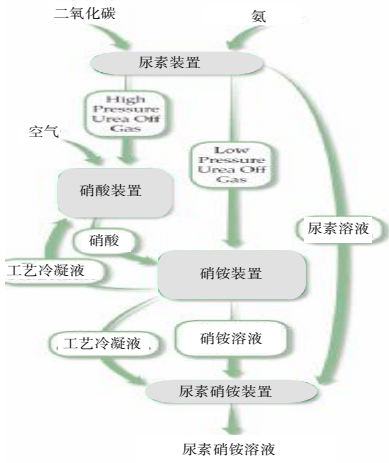
生产工艺流程

UAN 生产结合了尿素和硝铵的生产工艺。

尿素、硝铵均不需造粒。

水分来自工艺冷凝液,减少水处理量。

尾气、排放气可充分利用,节省尾气回收装置。



硝酸铵钙 / 硝酸钙

硝酸铵钙含氮量 26%左右,吸湿性低于普通硝酸铵,从而改善了结块性和热稳定性,储存和运输中不易发生火灾和引起爆炸,是一种比硝酸铵更为安全的确态氮肥。

硝酸铵钙实际上分为两种产品:

(1) 硝酸铵加碳酸钙改性而成的混合物,由于世界上许多国家禁止直接使用农用硝铵,必须进行改性而添加了碳酸钙。

(2) 硝酸铵和硝酸钙混合而成的化肥,其中钙为完全水溶性,有利于作物吸收。

第二种硝酸铵钙的生产结合了硝酸钙的生产,如果少加硝铵,则可生产出硝酸钙。

硝酸钙

硝酸钙 (CN) – 硝酸钙采用硝酸分解钙盐(如石灰)或磷矿石中的磷酸钙生产(硝酸磷肥副产)。硝酸钙属于特种肥料之一,可用于补充土壤中钙元素的不足,并且可防止土壤的酸化。硝酸钙含氮量约 15.5%,水溶性钙含量约 19%。硝酸钙是完全水溶性肥料,特别适用与滴灌等水肥一体化的施肥系统。

我国硝酸钙已实现工业化生产,其中最大的企业产能 10 万吨 / 年。我国硝酸钙的使用范围和使用量还需进一步推广。

硝酸钾

硝酸钾(PN)– 硝酸(或硝酸铵)和氯化钾反
(下转第 17 页)

辽阳石化尼龙厂硝酸装置以全年运行 8000h, 尾气流量约为 22680 m³/h, 尾气中 N₂O 浓度约为 1850 mg/m³ 进行计算, 则装置每年产生 N₂O 量为 335.66 吨 / 年, 减排转化率按 60% 计, N₂O 减排量为 201.39 吨 / 年。

4 硝酸装置 N₂O 减排项目的环境效益和经济效益

该项目的实施, 每年将会为企业带来约 600 万元左右的减排收益。同时, 按照《清洁发展机制

项目运行管理办法》中的规定, 向国家上交气体减排量转让额的 30%。企业留存的部分也可用到企业自身建设和可持续发展的循环经济及节能环保项目中。

参考文献

- [1] 辽阳石化分公司硝酸装置 N₂O 减排可行性研究报告
- [2] 硝酸装置操作规程, 辽阳石化, 2011

(上接第 5 页)

应生成。是一种氮、钾复合肥料, 含氮 13.5%, 含水溶性钾 45%(K₂O 计), 适用于液体水溶性肥料。

目前我国硝酸钾生产厂家 30 多家, 工业级和农业级硝酸钾总生产能力约 820kt/a, 实际产量 400kt/a 左右, 同时每年进口 50 ~ 100kt。

我国硝酸钾生产几乎全部采用硝酸铵和氯化钾为原料的离子交换工艺, 生产成本较高。

硝酸钾在农业和工业领域还有较大的发展空间。农业——温室作物等, 工业——特种玻璃等。

液氨直接施肥

液氨直接施肥始自美国, 目前仍在大规模使用, 本世纪初随美国合成氨产能外迁有所萎缩, 近期预计随着美国合成氨产能恢复将有所增长。

我国自 1977 年夏先在北京, 1980 年后在新疆两地开始大规模田间试验使用以来, 到 1992 年底北京已累计施肥 5.36 万 hm² 以上, 新疆已达到每年 2.01 万 ~ 3.35 万 hm² 规模。

1984 年, 原化工部、农业部和新疆建设兵团联合在新疆石河子召开了“全国液氨直接施肥现场会议”。

1993 年 1 月, 在北京召开了有国务院有关部门和专家共 26 人参加的会议。与会专家认为: “液氨直接施肥技术是成熟的, 其节能、增产等社会效益明显。对于具备农业机械化作业和集约化经营(水利、植保、翻地、耕种等均集约经营)的北方旱地作物地区很有推广意义”。并提出了一份《关于液氨直接施肥试点推广工作的几点意见》,

上报国务院经贸办技改司。

2012 年 5 月, 有关专家建议发展液体氮肥, 得到国务院领导的重视, 批复工业和信息化部组织调查研究。

液氨直接施肥的发展条件

1、大面积适合机械化施肥的耕地(如新疆、黑龙江农垦系统)。

2、当地液氨生产企业可提供价格合理的液氨。

3、液氨施肥的基础设施(槽车、机具等)。

4、政府支持, 用户有积极性。

随着农业集约化程度的提高, 液氨施肥的条件逐步成熟, 需要先开展试点工作

其他方面的建议

多元肥料是东中部地区化肥企业提高竞争力的有效手段。

与发达国家相比, 我国肥料的品种太少, 结构单一, 需下大力气研究开发; 如我国基础化肥生产企业一般只生产 1-2 种或 3-5 种肥料, 国外有些基础肥料企业生产的肥料品种达几十种。复合肥料生产企业仅对复合肥料的 NPK 比例进行调整只是多元肥料的低层次阶段。

多元肥料的发展也应科学化, 应加快有关标准的制定; 多元肥料也需经历政策引导——企业标准——行业或国家标准的发展阶段;

结合农业部门, 对多元肥料品种进行科学研究, 杜绝肥料行业的假冒伪劣现象。

后注: 本文为石油和化学工业规划院李志坚处长在第七届全国硝酸硝酸盐技术交流会上的发言, 应众多与会人员要求, 特在本期《硝酸与硝酸盐》上刊登。