

我国硝酸磷肥发展现状与建议

李 列 (贵州东华工程股份有限公司, 贵州 贵阳 550000)

摘要: 硝酸磷肥是氮磷二元肥和复合肥二次加工的重要组成部分之一, 对我国农业和化肥工业的发展起到了不可替代的作用。本文介绍了现行政策下我国硝酸磷肥面临的问题, 国内外硝酸磷肥发展历程、冷冻工艺和生产企业的技术状况; 简述贵州芭田生态工程有限公司首套国产化硝酸磷肥装置的创新点; 针对我国硝酸磷肥发展过程中存在的问题提出建议。

关键词: 硝酸磷肥; 发展; 建议

我国是当今世界上生产和使用化肥最多的国家, 化肥在我国农业生产中发挥着不可或缺的作用。硝酸磷肥作为重要的氮磷肥, 也可以用于二次加工, 是一种重要的基础原料, 在工业生产和农业应用中具有明显的优势。

1 硝酸磷肥的优势及发展概况

1.1 硝酸磷肥的优势

硝酸磷肥是磷矿和硝酸分解产生的, 是世界上主要的肥料之一。它的主要特征是当硝酸分解磷酸盐岩时。硝酸作为酸分解剂, 将磷矿中的 P_2O_5 转化为可被植物吸收的形式。其中的氮元素也可以作为氮肥储存在产品中。硝酸磷肥生产中副产品的加工利用比磷石膏容易, 所以它具有一定的经济优势。硝酸磷肥是利用硝酸分解磷矿, 由于不需要硫酸或只需要少量硫酸, 在缺硫地区得到广泛发展, 如硝酸磷肥是欧洲最重要的复合肥。

1.2 全球硝酸磷肥发展概况

根据分离不同磷矿中过量钙的方法, 分为不同的硝酸磷肥盐加工工艺, 例如低温硝酸磷肥盐方法, 硝磷法, 混酸法和硝酸磷肥盐法, 二氧化碳法。其中硝酸磷肥盐工艺是一种冷冻方法, 分为直接冷冻和间接冷冻, 间接冷冻法它是世界上应用最广泛的硝酸磷肥盐生产工艺。

1908年, 俄国学者普贾尼什科夫和布利茨盖首先提出了生产硝酸磷肥盐的技术。1927年德国公司生产硝酸磷肥盐, 1928年挪威奥达冶炼公司成功开发硝酸磷肥盐低温工艺, 1930年专利转让给 Norsk Hydro, 硝酸磷肥盐开始出现在市场上。二战后硝酸磷肥在欧洲发展迅速, 1950年代, 由于世界硫源短缺, 以硫酸为主要原料的高浓度磷肥产业发展受到限制。1950年代和1960年代, 一些法国化工公司自行开发低温冷冻方法和连续生产混合硝酸磷肥, 而硝酸磷肥在合成氨装置大型化的有力推动下迅速发展。1960年代初, 世界上只有10家硝酸磷肥盐工厂, 到1965年, 这个数字增加到42家, 到1960年代末增加到72家, 1970年代和1980年代达到顶峰, 东欧、西欧、中国、印度和巴基斯坦也相继建厂。

1975年硝酸磷肥盐产量为346万t P_2O_5 (2300万t实物型), 1988年增至390万t P_2O_5 (2600万t实物型), 2013年增至440万t P_2O_5 (2900万t实物型)。

建厂工艺类型: 法国PEC公司开发的硝基磷复肥工艺所建的硝酸磷肥厂数量最多, 但规模通常小于1000t/a。

挪威 Norsk Hydro 和荷兰 Stamicarbon 的硝酸磷肥生产主要采用冷冻工艺。

1.3 我国硝酸磷肥发展概况

我国在1950年代中期开始研究硝酸磷肥盐的生产, 上海化工研究所对各种硝酸磷肥盐的生产方法进行了试验, 1964年建设了3000t/a硝酸磷肥盐中试装置, 1977年建成直接冷冻硝酸磷肥盐中试装置, 1978年南京化工公司又建成3000t/a间接冷冻硝酸磷肥盐中试装置。

1972年我国开始研制和引进大型硝酸磷肥装置, 1978年我国与日本东洋工程公司签订合同, 启动900kt/a硝酸磷肥盐装置, 采用 Norsk Hydro 的间接低温硝酸磷肥盐生产工艺, 南化集团设计院负责该项目的设计和施工。该装置于1987年9月18日建成投产, 因为设备、工艺、技术等诸多问题, 生产一直不太稳定。经过改造, 1992年产能逐年稳步提高, 至2000年, 达到设计能力。济南化肥厂150kt/a间接冷冻硝酸磷肥盐装置, 由南化集团设计院设计, 1988年开工建设, 该装置在投料试车后不久, 因多方面的原因停车关闭。

1983年根据南化集团公司磷肥厂的冷冻法硝酸磷肥中间试验, 参照日本旭化成集团硝酸-硫酸-硫酸钾生产工艺, 南化集团设计院完成了开封化肥厂130kt/a冷冻法硝酸磷肥+35kt/a硝酸磷钾混酸法硝酸磷肥装置的设计及建设工作。1986年投产后因结晶工艺设计缺陷, 热量不平衡, 过滤困难, 使得产量难以提高。

自那时候起由于硝酸磷肥盐对磷矿的质量要求高, 流程长, 技术复杂, 投资大, 一些组织对硝酸磷肥盐厂的建设产生了怀疑, 影响了产品的开发。

直到2011年8月, 贵州金正达生态工程有限公司启动600kt/a硝基复合肥项目, 采用硝酸磷肥复合生产工艺, 2018年建成投产, 生产正常。

2012年6月8日, 贵州芭田生态工程有限公司(简称贵州芭田)300kt/a硝酸磷肥盐项目开工, 2015年5月18日硝酸磷肥盐工厂开工生产出优质产品。

2 硝酸磷肥的产品性能

2.1 理化性质

硝酸磷肥是完全化学合成的氮肥和磷肥, 组成相当复杂, 主要成分是硝酸铵、硝酸钙、磷酸一铵、磷酸二铵、磷酸一钙和磷酸二钙, 它通常是不透明的白色颗粒,

程中性有一定程度的吸湿性,具有良好的水溶性和高抗压强度,硝酸磷肥盐的含氮成分主要是硝酸铵和硝酸钙,两者都溶于水。含磷成分主要是磷酸铵和磷酸钙,第一组分可溶于水,后者可以通过土壤中微生物分泌的酸来分解吸收。

2.2 性能特点

2.2.1 肥料利用率高

根据原农业部牵头的“国际硝磷肥研讨会”,经过三年对中国北方九省43个县380万亩土壤的田间肥效试验,综合结果表明硝酸盐硝磷肥中的氮能促进磷在土壤中的运动,提高了磷的空间有效性,增加了土壤速效磷的含量。在中国北方正常降雨和适宜灌溉条件下硝酸盐和硝酸盐中的硝酸盐硝化作用产生的氮水平扩散距离10-30cm,垂直穿透距离不超过60cm,不会造成氮气泄漏和浪费。肥料施用率更高。

2.2.2 养分供应稳定

硝酸磷肥中的可溶性硝酸盐在肥料颗粒中充当网络结构,每种活性成分均匀分布在颗粒中,让粒状肥料向土壤中释放养分的速度与作物从土壤中吸收养分的速度相同,存在正相关关系。硝酸磷肥中的硝酸氮(占总氮的45%)活性高,吸收速度快,它集中在根部,是速效氮。铵态氮(总氮的55%)可在土壤中形成胶体,施肥效果持久稳定,并且是一种缓慢作用的可溶性磷(占总磷的70%)被作物直接吸收利用,属速效性磷;枸溶性磷(占总磷30%)在作物生长中后期,随着土温的升高和根系的成熟,可被微生物分泌的酸和作物根部呼出的酸溶解后被作物吸收,属缓效性磷,氮和磷均为一急一缓,缓急相济,符合长效化。硝酸磷肥的长效性突破了含磷肥料只做基肥的传统方法,适宜的氮磷比例,符合大多数作物全生育期吸收氮磷比例的要求,在现代农业的田间肥水管理上应用前景更为广阔。

2.2.3 氮磷配比科学

科学实验表明,适合在酸性土壤上生长的钙敏感植物利用了铵盐。适合在高pH值的钙质土壤上生长的碳酸钙植物利用了硝酸盐。大多数农作物(豆类除外)在整个生长过程中吸收高氮低磷,氮磷肥可在作物吸收的不同高峰期施用,这将有助于植物的生长过程。氮磷营养环境及其选择为农业生产低产高产创造条件。

3 我国硝酸法磷复肥发展优势及困境

3.1 硝酸法磷复肥的发展优势

硝酸磷肥是指磷矿与硝酸分解产生的含氮和 P_2O_5 肥料,是世界上主要的肥料之一。它的主要特征是当硝酸分解磷酸盐岩时,硝酸作为酸分解剂,将磷矿中的 P_2O_5 转化为可被植物吸收的形式,氮元素也可以作为氮肥保留在产品中。在生产成本中,副产品的加工利用比磷石膏容易,因此具有一定的经济优势。

硝酸磷肥是利用硝酸分解磷矿,由于不需要硫酸或硫酸用量少,在缺硫地区得到广泛发展,是欧洲最重要

的复合肥料。

贵州芭田硝酸磷肥装置,因建设较晚,总结了天脊集团装置的优缺点,也针对引进装置的问题进行多项重大创新,使冷冻法硝酸磷肥的技术瓶颈得到解决。开车后废气达标排放,废水实现零排放;副产品 $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 生产硝酸铵钙的关键技术 $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 精制、滚筒流化床造粒技术开发得都非常成功,生产实现了大型化,解决了国内通用的盘式造粒技术产量低、环保方面的难题。

2018年10月20日中国氮肥工业协会组织有关专家对贵州芭田与天津华景化工新技术开发有限公司联合开发并工业化应用的“首套国产化冷冻法硝酸磷肥装置技术”进行了科技成果鉴定。

3.2 硝酸法磷复肥的发展困境

2020年我国磷肥总产能(以 P_2O_5 计,下同)2350万t,产量1696.3万t,高浓度磷肥产量占总产量的94.9%,其中磷铵产量占总产量的84.6%。产能严重过剩,结构不尽合理。当前政策倒逼企业减少磷肥生产并向磷矿资源高效利用的方向转型,即便行业景气大幅度改善,磷肥减量的趋势也不可逆转。

4 我国硝酸磷肥发展的建议

4.1 技术上继续获得突破

开发低氮磷比及高磷产品生产技术。GB/T 10510-2007规定的硝酸磷肥合格品26-11-0、优等品27-13.5-0,贵州芭田均能生产,并可以利用低镁矿生产26-17-0产品。利用冷冻法技术开发高磷产品是下一步需研发的课题,若获得突破,将更有利于冷冻法技术在国内推广。

4.2 国家政策支持

建议国家从政策层面对推广硝酸磷肥技术及技术研发给予支持,优化磷肥产品结构,鼓励硝酸磷肥生产,限制磷铵生产,推广有实力的企业改产硝酸磷肥。设置一些国家重点课题,组织企业、大专院校、科研院所联合攻关。

5 结语

硝酸磷型复合肥是一种全营养复合肥,肥料利用率高,肥效快且稳定;既能当基肥用,也可当追肥用,做基肥后劲足,做追肥来得快;省时省工,使用方便;含有中微量元素和硝酸稀土,对农作物的增产和优产提供保障,符合现代农业对肥料的要求。

参考文献:

- [1] 张凌云,赵国军.冷冻法硝酸磷肥技术创新及国产化装置建设总结[J].化肥工业,2019,46(05):6-11+72.
- [2] 方进,李菊,等.利用硝酸磷肥副产硝酸钙制备尿素硝酸钙的方法[J].化肥工业,2019,46(06):30-33.

作者简介:

李列(1987-),男,汉族,湖南湘乡人,工程师,研究方向:化工设计。