

我国控释肥料专利分析

曲均峰

(中海石油化学股份有限公司,海南省化肥工程技术中心,海南 东方 572600)

摘要:通过对中国发明专利数据进行挖掘和计量分析,总结了我国控释肥料的专利申请情况、行业发展现状、技术领域分布及重点创新主体的专利技术布局。结果表明,控释肥料经过快速增长后,专利申请量仍然很高,趋势平稳。通过分析一些重点企业和科研院所,可以了解目前市场上的技术热点,为我国控释肥发展提供借鉴和参考。

关键词:控释肥料;趋势;专利分析

中图分类号:TQ440

文献标志码:A

文章编号:0253-4320(2016)07-0005-03

DOI:10.16606/j.cnki.issn 0253-4320.2016.07.002

Analysis on Chinese patents about controlled release fertilizer

QU Jun-feng

(China Blue Chemical Ltd., Engineering & Technology Center of Chemical Fertilizer, Dongfang 572600, China)

Abstract: Through the data mining and quantitative analysis of Chinese invention patents about controlled release fertilizer, the situation of Chinese patent application about controlled release fertilizer, the industry development status, the layout of the patented technology and distribution of patented technology in the innovation field, are summarized. The results show that the quantity of the patent application is still high after the rapid growth of controlled release fertilizer. The growth trend is steady. Based on the analysis of some important enterprises and research institutes, the hot spots of current technologies could be achieved in the market, providing reference for the development of controlled release fertilizer.

Key words: controlled release fertilizer; trends; analysis on patents

肥料是保障国家粮食安全的重要战略物资,是保持和提高地力、实现农业可持续发展的物质基础^[1]。然而我国大部分传统肥料当季作物利用率较低,仅为30%左右^[2]。如此低的利用率,不仅造成资源的极大浪费,而且造成地表水体富营养化,地下水 and 蔬菜 NO₃⁻ 含量超标, N₂O、NO 等温室气体排放量增加等一系列环境污染问题^[3]。因此,世界各国纷纷开始研制能够控制养分释放的肥料,要求肥料养分的释放节律与作物对养分的吸收相吻合,既可以实现省工高效的一次性施肥、大幅度提高肥料利用率,又可以减少环境污染。

控释肥料是结合现代植物营养与施肥理论和控制释放的新技术,并考虑作物营养需求规律,采取调控技术延缓或控制肥料在土壤中的释放量与释放期,使其养分释放模式与作物养分吸收相协调或同步的肥料^[4]。控释肥料最大的特点是能使养分释放与作物吸收同步,简化施肥技术,在施肥上可以一次基施,不用追肥;在耕作上可以进行接触施肥和简化农业耕作;在效益上,可以提高养分利用率,省工节肥,减少过多养分对环境的污染^[5-6]。目前,我国控释肥料的应用领域在不断拓展,应用数量正在增加,施用效果显著。据统计,2014年,我国缓控释肥

的产量达到285万t,表观消费量约为252万t。

当前,控释肥料的研制成为国际农业高新技术领域竞争的重要领域^[7]。经过近10年的发展,我国的控释肥从生产技术到产业发展均取得了长足的进步,目前已进入了相对稳定的理想发展时期。特别是2015年农业部审议并原则通过《化肥使用量零增长行动方案》,为控释肥的发展带来良机。根据我国实际发展情况,降低缓控释肥成本,面向大田作物开发新型控释材料及新工艺和配套新设备是今后缓控释肥发展的必由之路。

本文从控释肥中国专利入手,同时对专利申请趋势、专利技术布局及重点申请人等指标来分析控释肥的发展情况、专利的技术分布概况及申请人的科研实力等,为企业后续发展及科研投入提供信息支持和参考。

1 专利检索数据库

本文采用的控释肥专利分析数据来源于国家知识产权局的专利数据库,利用主题词检索方法,采集2001—2015年相关发明专利样本,经过计算机检索和人工筛选,得到560项检索结果,将其作为本次专利分析的基本数据。通过构建专利申请趋势、技术

领域、重点申请人信息等指标对专利信息进行分析。数据检索日期为 2016 年 1 月 20 日。由于中国发明专利申请公布一般是在申请后的 18 个月,2014 年和 2015 年申请的专利数据仅作参考。

2 专利技术发展趋势分析

控释肥料自 2000 年开始在国内起步,2004 年开始得到迅猛发展。2001 年以前,控释肥技术基本都掌握在国外公司手里,随着中国研究的崛起,欧美一枝独秀的局面逐渐被打破。

图 1 为我国控释肥料技术发展的时间趋势图。从图 1 中可以看到,近 15 年间,控释肥专利量在我国呈现明显的增长趋势,其中在 2007 年迅速增加,在 2008 年达到最大值,仅这一年申请专利数即达到 96 件,随后的 7 年则呈现稳步增长趋势。由此可以判断,在 2007 年和 2008 年这两年里我国控释肥技术的研究有了重要的进展,随后该技术遇到瓶颈,专利量大幅下降,之后几年又有了新的突破,专利数量又开始稳步增长。

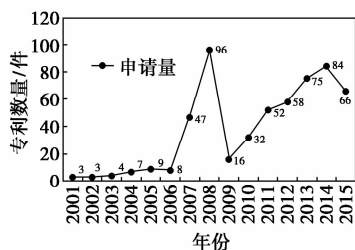


图 1 控释肥料技术发展趋势图

3 专利所属技术领域分析及发展趋势

表 1 是我国控释肥申请专利的 IPC(International Patent Classification, 国际专利分类)分布,可以发现,其专利主要分布在肥料、肥料制造、农业、有机高分子化合物的制备或加工;一般物理或化学装置等方面,其中肥料及肥料制造占总申请量的 79.14%,这也说明了肥料制造的重要性,特别是专用控释肥成为下一步产品市场化的热点,专利数达到 172 件;在有机高分子化合物方面研究主要集中在热塑性树脂和聚氨酯两个方面,近期的专利更多地集中在聚氨酯方面,从市场上的成品也可以了解到,这两种材料是目前商品化控释肥的主要包膜材料。

表 1 我国控释肥申请专利的 IPC 分布

技术领域	C05	A01	C08	B01	G01
比例/%	79.14	13.74	4.10	1.16	0.47
技术领域	C02	C07	C09	B05	A62
比例/%	0.31	0.31	0.31	0.31	0.15

4 控释肥技术专利权人/申请人分布

对控释肥领域的专利权人/申请人进行了分析,提取了该技术领域前 20 位的专利权人/申请人,详见表 2。

表 2 控释肥专利申请量前 20 位排名

专利权人	申请量/件
山东金正大生态工程股份有限公司	147
山东农业大学	23
菏泽金正大生态工程有限公司	22
李志山	15
北京市农林科学院	14
海洋石油富岛有限公司	12
山东农大肥业科技有限公司	12
广西百润源农业有限公司	11
林公传	10
中国农业大学	8
湖北大学	8
山东农科院农业资源与环境研究所	7
叶长东	7
四川好时吉化工有限公司	7
湖北富邦科技股份有限公司	7
华南农业大学	6
山东茂施生态肥料有限公司	6
中国农科院农业资源区划研究所	6
中国科学院南京土壤研究所	5
中国科学院沈阳应用生态研究所	4
史丹利化肥股份有限公司	4

从表 2 可以看到,近 15 年来,控释肥领域申请专利最多的公司是山东金正大生态工程股份有限公司,申请量为 147 件,远远超出其他专利权人,占前 20 位总专利量的 26.2%,由此可见金正大公司在控释肥领域存在明显的优势。山东农大及菏泽金正大公司也具有明显的优势,分别排在第二位和第三位,专利量超过 20 件。专利申请量超过 10 件的还有李志山、北京市农林科学院、海洋石油富岛有限公司、广西百润源农业有限公司及林公传。由此可知,在控释肥领域的研究相对比较集中,也出现了几家优势单位。

5 重点专利权人技术竞争分析

控释肥专利各领域的研究分布情况如表 3 所示。其中企业申请量最高,占总申请量的 50.10%,说明企业非常重视该项技术的研究,同时走在技术的前沿;其次是个人申请占到了 26.99%,科研院所和大中专院校共占比例为 22.91%,说明在此领域中科研单位的研究投入与企业相比,投入较少。

表3 控释肥专利权人分布情况

机构属性	各类企业	大专院校	科研单位	其他
比例/%	50.10	13.98	8.93	26.99
申请量/件	258	72	46	139

5.1 重点科研院所专利权人分析

表4为专利申请量排名前十的重点高等院校的专利申请情况。如表4所示,按照专利申请情况,科研院所可以分成两个梯队:拥有23件专利的山东农业大学和12件及以下的其他科研院所。

表4 控释肥重点科研院所专利申请量

科研院所	申请量/件
山东农业大学	23
北京市农林科学院	14
中国农业大学	8
湖北大学	8
山东农科院资源与环境所	7
中国农科院农业资源区划研究所	6
华南农业大学	6
中科院南京土壤所	5
中科院沈阳应用生态所	4
福建师范大学	4

目前,各科研院所的研究重点都集中在包膜材料的改进方面,包括包膜材料的来源及控制参数等。原有的热塑料树脂由于生产过程中产生大量的有机溶剂需要回收,限制了它的进一步应用。而植物油树脂来源广,且包膜过程无需溶剂,也没有三废产生,逐渐成为研究的热点。安全、环保、低廉的控释肥包膜原料将来必将成为专利申请的热点之一。

5.2 重点企业专利权人分析

对重点企业专利申请人进行分析,得到国内排名前十的重点企业专利申请情况,如表5。由表5可知,专利申请量前三的企业分别为山东金正大生态工程股份有限公司、菏泽金正大生态工程股份有限公司和海洋石油富岛有限公司。金正大公司是国内及亚洲最大的缓控释肥生产基地,已研制出具有自主知识产权、适合规模化生产的控释肥核心技术,且该技术已延伸并生产出12大系列100多个品种产品;排在第二位的菏泽金正大公司为金正大下属子公司,在该领域也有不俗的表现;第三位的海洋石油富岛有限公司与华南农大合作完成技术开发,在应用方面做了产品延伸,并取得了农业部颁发的国内第一个缓释肥料登记证;其他几家单位在本领域也实现了产品生产和销售。

对排名前10位的企业专利申请方向进一步分析,进而了解重点企业的专利技术布局及技术侧重

表5 控释肥重点企业专利申请量

专利权人	专利申请量/件
山东金正大生态工程股份有限公司	147
菏泽金正大生态工程有限公司	22
海洋石油富岛有限公司	12
山东农大肥业科技有限公司	12
广西百润源农业有限公司	11
四川好时吉化工有限公司	7
湖北富邦科技股份有限公司	7
山东茂施生态肥料有限公司	6
史丹利化肥股份有限公司	4
安徽莱姆佳肥业有限公司	4
青岛嘉禾丰肥业有限公司	4
天津市施易得肥料有限公司	4

点。从检索出来的专利得知,十大公司的研发重点基本一致,主要集中在控释肥料的包膜方法、控释肥料的包膜专利设备及控释肥料的配方技术及方法。各公司前期申请的专利主要集中在包膜方法,后期主要集中在配方技术及方法方面的专利;包膜性能提升研究的专利一直持续增加,原因在于控释肥的包膜技术决定了产品的生产成本及产品的释放性能,企业只有不断在包膜技术方面投入研究,优化产品性能,才能保证企业在市场中的领先地位。

6 结语

通过系统检索和分析控释肥料的中国发明专利数据,得出控释肥料的技术发展趋势及市场竞争情况。分析表明,经过前期的持续快速增长,当前专利申请量仍然很多,但趋势放缓;高校和企业对控释肥料领域投入了大量研发精力,并取得了较大进展,其中山东农业大学已申请专利23件,山东金正大公司申请专利高达147件。企业和科研院所的研发侧重点不同,这是由于两个主体目标导向和性质不同造成的。

当前,随着国家对于环境保护的要求不断提高,以及提出化肥零增长的应用目标,促使控释肥的应用份额将不断扩大,对控释肥的性能也提出更高的要求,而包膜材料的选择对于控释肥的释放周期和成本起着至关重要的作用,只有不断降低成本,做好配方,才能真正解决肥料利用率不高的问题,经过专利分析也可以看出,关键技术的掌握与企业市场地位息息相关,企业若想获得发展,必须从技术入手,掌握关键技术才能掌控市场。控释肥未来的发展趋势主要集中在以下3个方面。

(1)在聚合物包膜肥料方面,开发新型高效控
(下转第9页)

1.2 煤调湿技术的应用普及情况

从煤调湿技术的成熟度和应用普及范围来看,走在世界最前列的是日本,其次是中国,美国、德国等其他国家也有应用。作为世界上煤调湿技术应用最早、最广泛的国家,日本现有16个焦化厂的51组焦炉中,已有36组焦炉配置了煤调湿设备,占焦炉总数的85%,大多为第二、第三代煤调湿技术,设备工况非常稳定。日本不仅在国内广泛推广采用该技术,还积极向国外推广和输出技术设备,例如:曾向中国无偿提供过1套第一代煤调湿设备和1套第三代煤调湿设备;向韩国浦项有偿输出1套处理能力为450 t/h的第二代煤调湿设备等。中国的煤调湿技术研究始于上世纪60年代,从90年代开始应用于工业化生产,在2010年工信部第24号文件《钢铁企业炼焦煤调湿技术推广实施方案》颁布后得以推广,历经十余年的技术完善与优化,在很多方面已经走在了世界前列。目前我国的煤调湿设备单机最大设计处理能力已达到了400 t/h,具有自主知识产权的第二代煤调湿技术的安全性已超过日本,第三代煤调湿技术有了创新性的发展,并且在世界上最早开发和应用了第四代煤调湿技术。

2 第一代煤调湿技术在我国的应用情况

我国建成投产的唯一一套第一代煤调湿技术设备,是由日本政府根据“对中国、东南亚在环保节能项目单项工程无偿援助”的政策精神无偿赠送的,

(上接第7页)

释材料是发展的重点,希望可以实现可降解、养分释放受环境因素影响小、智能控制释放的目的。同时,还要对木质素、纤维素、工农业无机和有机废弃物、草炭、风化煤等材料进行控释改性,制作廉价高效的包膜、基质复合、胶结控释材料等。另外,筛选环境友好的土壤脲酶抑制剂、硝化抑制剂等新材料也具有较大的发展潜力。

(2) 开发连续化、大产能和智能控制的缓控释肥生产设备是提高质量和产能的关键。目前采用的多室流化床包膜设备有望大大提升包膜控释肥料的生产技术水平。

(3) 开发控释肥的专用配方,根据不同区域、不同作物,进行专用控释配方肥的开发,以适应当地情况。

总体而言,控释肥由于自身的技术和使用方面的优势,必将在我国农业生产中得到更大规模的应用。对于降低农业成本投入、节省劳动力等方面将

于1996年12月在重钢建成投产,与重钢焦化厂3号、4号、5号焦炉配套使用。该设备投入运行后,日本新日铁公司提供的主体设施基本达到设计标准,而由于项目建设场地空间狭小,造成配套设备存在明显的缺陷,最终于2001年彻底停运。

3 第二代煤调湿技术在我国的应用情况

我国的第二代蒸汽煤调湿技术设备已经实现国产化,天华化工机械及自动化研究设计院拥有自主知识产权的蒸汽多管回转干燥机被成功应用在了宝钢、太钢和攀钢,运行可靠稳定,主要工艺技术参数见表2。

表2 宝钢、太钢和攀钢的煤调湿设备主要工艺参数

厂名	设备处 理能力/ (t·h ⁻¹)	设备 数量/ 套	蒸汽热源		设计调 湿等级/ %	实际控 制煤水 分/%
			流量/ (t·h ⁻¹)	压力/ MPa		
太钢	400	1	36.75	1.2~1.6	6~10	7.5~7.8
宝钢	330	2	33.60	1.2~1.6	6~10	6.5~7.5
攀钢	380	1	35.80	1.2~1.6	最低6	最低9

3.1 太钢的煤调湿技术设备

3.1.1 设备概况及其运行效果

太钢现有1套煤调湿设备,设计处理能力400 t/h,实际最大处理能力450 t/h,于2008年12月建成投产,与2座7.63 m焦炉配套使用,是我国目前最大的煤调湿设备^[1]。

起到越来越重要的作用,同时引领我国化肥及农业生产资料的整体发展和升级换代。

参考文献

- [1] 张民,史衍玺,杨守祥,等.控释和缓释肥的研究现状与进展[J].化肥工业,2001,28(5):27-30.
- [2] 巨晓棠,张福锁.氮肥利用率的要义及其提高的技术措施[J].科技导报,2003,(4):51-54.
- [3] 巨晓棠,刘学军,邹国元,等.冬小麦/夏玉米轮作体系中氮素的损失途径分析[J].中国农业科学,2002,35(12):1493-1499.
- [4] Shaviv A. Advances in controlled-release fertilizers[J]. Advances in Agronomy,2001,71(1):1-49.
- [5] 樊小林,刘芳,廖照源,等.我国控释肥料研究的现状和展望[J].植物营养与肥料学报,2009,15(2):463-473.
- [6] 申亚珍,赵聪,周健民,等.基于反应成膜技术的水基丙烯酸酯乳液包衣控释肥料的研制[J]. Chinese Journal of Chemical Engineering,2015,23(1):309-314.
- [7] Han X Z, Chen S S, Hu X G. Controlled release fertilizer encapsulated by starch/polyvinyl alcohol coating[J]. Desalination,2009,240(1/2/3):21-26. ■