



中国农业资源与区划

Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning

ISSN 1005-9121, CN 11-3513/S

《中国农业资源与区划》网络首发论文

题目： 基于专利视角的中国沙产业技术发展现状及限制因素
作者： 宁宝英，马建霞，姜志德
收稿日期： 2018-04-09
网络首发日期： 2019-07-08
引用格式： 宁宝英，马建霞，姜志德. 基于专利视角的中国沙产业技术发展现状及限制因素. 中国农业资源与区划.
<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3513.S.20190705.1406.010.html>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

基于专利视角的中国沙产业技术发展现状及限制因素*

宁宝英^{1*}，马建霞¹，姜志德²

(1 中国科学院兰州文献情报中心，甘肃兰州 730000；2 西北农林科技大学经济管理学院，陕西杨陵 712100)

摘要 [目的]基于专利分析，认识中国沙产业技术发展现状及限制因素。[方法]沙产业属于“知识密集型”产业，高技术是沙产业发展的核心和竞争力所在，技术的主要承载载体是专利，因此从专利角度分析沙产业相关技术，既是观察沙产业高技术性的窗口，又可从专利的指标及内容分析中展望今后技术需要突破、沙产业得以更好发展的途径。通过阅读专利摘要内容，采用自下而上的聚类方法将当前中国沙产业专利进行类别划分，并通过内容分析法对专利内容进行解读以认识限制因素。[结果] 2 793 组简单专利同族划分到第一、二、三产业和综合利用四个大类、八个中类，种植业中类和植物资源加工中类又分别细分了 10 个和 6 个小类，根据专利数量认定的四大沙产业技术领域为：沙区药用食用植物资源的种植 (66.57%) 及其产品精深加工 (13.99%)、各种林机具加工机械及配件 (10.78%) 和建材加工 (4.58%)，占总量的 95.92%，专利领域分布集中。对主要技术领域提取植物、加工制品、机械等的信息进行了详细分析。[结论]中国沙产业技术目前已形成聚焦于沙区丰富特有 (植物、沙、风能、光能) 资源、充分考虑限制性因子 (水分)、重视机械，资源利用涵盖面广、深度高的较完整技术体系。其发展的限制性因素包括：设施农业技术、生物技术和植物精深加工技术。该研究可为全面认识中国沙质沙漠化地区自然资源利用技术现状及今后技术发展方向提供参照。

关键词 专利分析 沙产业 技术 限制因素 中国

中图分类号：F323.22

文献标识码：A

0 沙产业的概念与内涵确定

沙产业 (Deserticulture) 概念由著名科学家钱学森^[1]于 1984 年在中国农科院科技委组织的学术报告中首次提出，之后其本人^[2]和多位学者，包括刘恕^[3-7]、赵雪雁^[8]、樊胜岳^[9]、王力^[10]、徐小玲^[11]、朱俊凤^[12]、贺访印^[13]、常兆丰^[14]、郝诚之^[15]、陶明^[16]、高德占^[17]、金正道^[18]、史振业^[19]先后从多个角度对沙产业从理论层面进行了补充和发展，其内涵随着讨论的逐步演进而日渐明确。

对于沙产业内涵的认识，共同点是对其农业、高科技的认识，地域上是在沙漠、半沙漠和戈壁，产业还可以包括工、贸、旅游、太阳能风能利用。发展理念强调可持续、自我循环、生态环保、知识密集、高效益特点。王力^[10]认为传统的防沙、治沙以及对沙区传统的生物产品进行的开发，严格地说只能是沙产业的一个前期阶段，作为产业，它应该是市场经济的一部分，其产品应进入市场且具有高产值，所以防沙治沙的不作为沙产业的内容。在实践层面，目前国内主要省份如内蒙古、陕西、新疆、甘肃和宁夏已经开展的沙产业主要包括经济林果药种植与加工、设施农业、旅游和可再生能源开发^[19]，与理论层面的内涵呼应。

收稿日期：2018-04-09

作者简介：宁宝英 (1979—)，女，山东费县人，博士、研究馆员。研究方向：生态经济与科技情报分析。Email: ningby@llas.ac.cn

*资助项目：国家重点研发计划“不同类型生态技术识别、演化过程与评价” (2016YFC0503703)

从这几点上综合来看,文章将沙产业的内涵概括为:在沙漠、戈壁和沙漠化地区,以可持续发展为前提和目标,以高科技知识密集生态环保高效益的农业为基础,发展起来的工、贸、旅游、可再生能源利用的产业体系。其利用的沙区自然资源包括沙区的水、土地、可再生能源(风能、太阳能、生物质能)、绿色农产品,不包括不可再生能源与矿产资源(煤、石油、天然气、矿产等)。

沙产业属于“知识密集型”产业,需要新技术、新材料、新工艺的支持。高技术是沙产业发展的核心和竞争力所在,技术的主要承载载体是专利,因此从专利角度分析沙产业相关技术,既是观察沙产业高技术性的窗口,又可从专利的指标及内容分析中展望今后技术需要突破、沙产业得以更好发展的途径。

1 检索策略与数据分析方法

综合考虑数据的可获得性、完整性、可操作性,国内专利自 CNKI 专利数据库(《中国专利全文数据库(知网版)》)收集有自 1985 年至今的中国专利 1600 余万条)和智慧芽数据库下载,合并去重,并根据中国国家知识产权局网站检索部分字段信息补充。利用全文检索方式构建“沙产业专利技术”的检索策略,数据更新时间为 2017 年 11 月 16 日,单独使用沙产业作为检索词所得专利非常少,考虑到沙产业是荒漠化治理的途径和目标,构建的专业检索式为: FT = '荒漠化治理' OR FT = '荒漠化防治' OR FT = '沙漠化治理' OR FT = '沙漠化防治' OR FT = '防沙' OR FT = '治沙' OR FT = '阻沙' OR FT = '固沙' OR FT = '止漠' OR FT = '拦沙' OR FT = '防治风沙' OR FT = '沙产业',共得到 6546 个简单同族专利,在下载之后对所得数据进行逐条阅读,剔除不相关文献时充分咨询学科领域专家,进行领域筛选结合人工判读,最终确定进入分析范围的是 2 793 组简单同族专利。

该文采用分析方法包括:资料调研法、内容分析法、统计分析法等。鉴于基本专利指标(数量、地域分布、第一发明人、第一专利权人、类型、同族、法律状态等)在揭示专利内容、重要领域等方面的不够直接和简要,因此结果分析以专利内容为对象,通过抽取有重要意义的关键词和内容进行深度分析,所用统计分析工具为 Excel,绘图工具为 Origin。

2 结果分析

2.1 专利分类

为了便于对专利内容进行分析,首先将专利做分类。陶明和黄高宝^[16]将沙产业技术分为 5 大类 11 小类:植被建设技术(保护和恢复天然植被、建立人工植被)、设施农业技术(温室环境调控、无土栽培、作物贮藏)、生物技术(基因、细胞、发酵、植物繁育)、微藻管道化生产技术、资源利用技术(水资源最小化利用、光能最大化利用)。史振业^[19]将沙产业的产业类型分为 9 大类:沙区中药材开发、沙区生态经济林产业、沙区畜牧业、沙区瓜果业、沙区设施农业、沙漠砂料建材业、沙漠旅游休闲业、沙区新能源可再生能源开发、其他。于丽媛^[20]从产业经济的角度将沙产业分为 4 部类,并在部类下细分 12 个大类 31 中类和 109 小类:种植繁育业(沙生植物种植、沙生动物繁育与利用、沙产业生产辅助服务)、加工制造业(沙生非木材农林产品加工制造业、以沙生木材和藤草为原料的加工制造业、沙生动物产品的加工制造业、以沙生动植物为原料的混合加工制造业、沙的加工利用业)、旅游生态服务(沙产业旅游与休闲服务、沙产业生态服务)、科学技术服务与公共管理(沙产业科学技术服务、沙产业公共管理及其他组织服务)。

在这些分类中,由于分类的着眼点和视角不同,所分出的产业类别既有共同点又存在区别,共同点是基本涵盖了当前沙产业实践中涉及的产业,区别在于陶明和史振业的分类更着眼于从实际技术需要和应用领域的角度,而于丽媛的分类则从产业经济的宏观角度。

在本研究中，参照前人的分类类目，通过阅读专利摘要，将 2793 组专利逐一先细分至小类，再归纳到中类，最后以一、二、三产业为大类，对于多用途综合性利用的专利单设综合性利用大类，即自下而上的聚类方法，虽然角度是自下而上，但呈现出的分类结果更接近于丽媛自上而下的宏观产业分类结果。该分类方式不重复、不遗漏，产业界限清晰，这样从当前专利中体现出来的技术所涉及产业分类，农业中类包括种植业和养殖业，工业中类包括植物资源、建材加工、清洁能源利用、机械及配件、其他，第三产业中仅含旅游业，与当前沙产业实践所涵盖的领域相符。专利类别与数量（表 1）对应表显示，目前国内沙产业的专利主要分布在种植（66.57%）及其产品加工（13.99%）、机械及配件（10.78%）、建材加工（4.58%）4 个领域，占总量的 95.92%，专利领域分布集中，在其他领域中只有零星分布，包括清洁能源利用（2.47%）和旅游业的开发（0.58%）。

表 1 专利类别与数量

大类 (%)	中类 (%)	小类 (%)	数量/组		
农业 (66.96)	种植业 (66.57)	节水锁水保水集水装置	85		
		植物生理节水	2		
		灌溉	141		
		水分利用 (13.92)	保水剂	63	
			吸水剂	21	
			树脂	68	
			水处理与回收利用	9	
			肥料 (4.51)	126	
		土壤改良 (4.26)	119		
		育种 (0.79)	22		
		育苗 (6.62)	185		
		扩繁 (4.22)	118		
		栽培 (16.29)	455		
		设施农业 (种植) (0.57)	16		
		食用菌栽培 (0.50)	14		
		病虫害防治 (2.43)	68		
		固沙植生设备 (盒、格、块、砖、垒、钵、桶、膜、毯、条、带) (10.10)	282		
		生命基因 (2.36)	66		
		养殖业 (0.39)	设施农业 (养殖) (0.39)	11	
		工业 (32.00)	植物资源加工 (13.99)	食品酒饮料果品加工 (3.54)	99
				日化、保健品、制药 (5.94)	166
				木材及加工 (1.93)	54
				饲料 (1.29)	36
生物炭、燃油 (1.29)	36				
建材加工 (4.58)	改性风积沙及其制品、憎水沙、渗水砖 (4.58)			128	
清洁能源利用 (2.47)	风能、太阳能利用设备及方法 (2.47)			69	
机械及配件 (10.78)	农用、工用 (10.78)			301	
复合材料 (0.18)	复合材料 (0.18)			5	
第三产业 (0.58)	旅游 (0.58)			工艺品 (0.29)	8
		旅游设施 (0.29)	8		

从发展的时间上来看, 4 个主要领域专利数量呈现以下特点 (图 1): 种植业和植物资源加工专利在 1985 年, 即数据库建立之年就已出现 (各均 1 组), 建材加工直至 1998 年才出现。四大领域整体增长趋势亦基本与总体趋势趋同, 除建材加工外, 其他三大领域 2000 年之后专利即连续不间断, 建材加工则直至 2009 年才开始。种植业的专利数量大、增长迅速, 可能因为它既是沙产业的基础, 又涉及领域众多; 机械及配件的专利数量在分析时间区间段仅有 3 年高于植物资源加工, 近 3 年增幅明显, 可能说明随着时间推移, 机械化自动化受到更多重视; 建材加工的专利量少, 增长亦慢, 除 2015 年达到 50 组的小高峰, 其他年份均在 15 组以下, 沙漠沙作为建材原材料的发展空间广大。

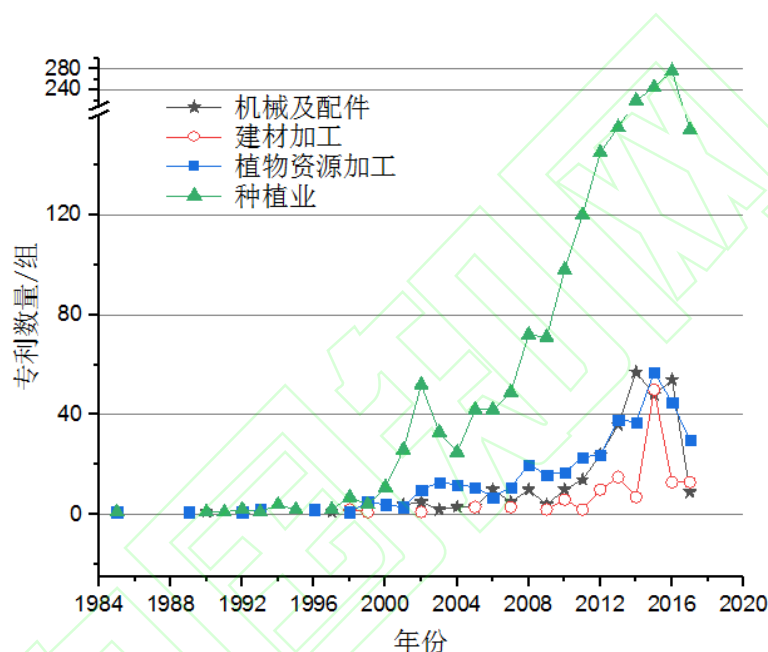


图 1 四大技术领域专利数量分布

2.2 专利内容

专利内容方面: 沙产业专利技术发展的主要领域包括以下几方面。

(1) 沙区植物种植。沙区植物种植是沙区生态环境保护 and 改善的需要, 也是发展植物资源深度加工的基础, 沙区植物资源丰富独特, 种植业涉及的领域又宽广, 包括水、肥、土、病虫害防治、设备设施, 以及近十年发展起来的生命科学技术, 因此该领域的专利数量最多。具体来讲, 种植业专利包括: 水分利用 (节水锁水保水集水装置、灌溉、保水剂吸水剂、吸水树脂)、肥料、土壤改良、育苗栽培种植、生长剂、病虫害防治、固沙植生设备 (盒、格、块、砖、垒、钵、桶、膜、毯)、设施、食用菌栽培、基因生物技术, 涵盖了从育种、扩繁、育苗、栽培、养护的各个环节。水是沙区种植业的限制因子, 从多找水 (吸水剂、吸水树脂、集水装置)、多留水 (锁水保水装置、保水剂)、少用水 (灌溉技术: 喷灌、微灌、渗灌、滴灌、吸灌、针灌) 3 种途径实现对水资源的高效利用。植物种植 (包括育种、育苗、扩繁、栽培 4 个小类) 是沙产业专利中分布最多的一个领域, 占总量的近 3 成, 其中 460 组专利涉及具体的某种植物的育苗栽培种植技术, 共涉及 169 种植物, 较多的有 (表 2): 桑、梭梭、肉苁蓉、枸杞、甘草、菊芋、怪柳等。以梭梭为例, 涉及的专利包括种子保存、育苗、移栽、矮化繁殖、平茬复壮、间作套种多个方面。

表 2 育苗栽培种植技术涉及的主要植物

植物名称	出现频次	植物名称	出现频次
桑树、梭梭	27	胡杨、油用牡丹、沙枣	9
肉苁蓉（含管花肉苁蓉 3）、枸杞（含黑果枸杞 18）	21	金银花、红枣	8
甘草、怪柳	14	沙拐枣、沙东青	7
菊芋	13	锦鸡儿、长柄扁桃、紫花苜蓿	6
沙棘（含大果沙棘 5）	12	杨树	5
文冠果	10	杞柳、沙米、羊草	4

（2）沙区药用食用植物资源的种植及精深加工利用。植物资源加工延长了种植业链条，提高了资源附加值，增强了产品的竞争力，是沙产业高效益的有力体现。沙区拥有丰富、特有的药用食用植物资源，经济价值高，人工种植及加工利用的潜力大。在食用植物加工方面涉及的植物有 24 种，制成的食品有 19 种（表 3），主要植物有沙棘、欧李、菊芋、白刺，制成的主要食品类型有食用油、果汁、酒、醋、饮料等，例如使用欧李制作食用油、果汁、醋、酒等有 9 项专利，欧李果实所含营养丰富，尤其是维生素、微量元素和赖氨酸的含量均高于现有常见水果被而成为制作果汁的好原料；欧李果仁中含有大量的油脂，具有很好的食用及保健功能。制作果汁的专利 8 项，涉及植物主要是白刺、沙棘、欧李和黄刺。在药用、日化用品加工方面涉及的植物有 46 种（表 4），主要是白刺、沙棘、菊芋、苦豆子、文冠果、肉苁蓉、枸杞（含黑果枸杞）、甘草、锦鸡儿、砂生槐等，制成的用于保健和治疗的中间提取物（主要有苦参碱、总黄酮、蛋白、多糖、酚类、苷类、生物碱、添加剂、着色剂）及制成品（蛋白粉、胶囊、口服液、片剂）80 种，日化用品（化妆品、精油、洗护用品、可作为美容化妆品的原料的油）12 种。从加工制成品的种类分布看，以食品和保健品为主，在日化和药用方面等相对更能体现精深加工价值的专利较少，使得植物资源价值没有被充分挖掘。

表 3 用于食品加工的植物及产品

植物名称	出现频次	食品名称	出现频次
沙棘	18	食用油	12
菊芋	10	酒	10
欧李	9	果汁	8
白刺	7	粉、果醋、果脯、饮料、茶	5
黄刺、葡萄、沙蒿、锁阳、枸杞（含黑果枸杞）、发菜	3	凉粉、奶饮品、调味品	2
沙米、山杏、长柄扁桃	2	饼干、挂面、面包、面粉、汽酒、糖果、饮片、休闲食品	1
红枣、蕨麻、梨、肉苁蓉、桑树、沙芥、沙枣、文冠果、苦蒿、柳蒿	1		

表 4 用于药品日用品加工的植物

出现频次	17	15	10	9	8	7	6
植物名称	白刺	沙棘	菊芋	苦豆子、文冠果	肉苁蓉	枸杞（含黑果枸杞）	甘草、锦鸡儿、砂生槐

(3) 沙生植物木材加工，制成品有纤维、纸张、人造密度板材、家具，主要原材料是沙柳和柠条，罗布麻、棉杆也有少量应用。柠条是耐旱耐沙的优良防风固沙树种，同时又是人造板、造纸等原料。沙柳每 3~5 年需平茬一次，平茬既可促进沙柳的生长，所得材料又可为人造板或造纸提供原料。

(4) 各种林机具、加工设备。包括农用机械和加工制造机械两大类。农用机械中，覆盖了农业生产过程中种子采集、播种、种植、管理、收获各个环节，机械品种有：接种机、种子采收机、开沟机、刨穴机、翻耕机、旋播机、播种机、播种器、栽草机、灌木栽植机、（栽树用）挖坑机和种植车、钻坑机、植树机器人、（造林用）填实机、覆膜机、灌木平茬机和切割机、修剪机、播种覆膜镇压一体机、收割机、采掘机、果实收获机、果实采摘器、修井机。型式有自走式、履带式，动力分手动式、电控式、全自动式。加工制造机械有：梳草分草机、原料铺装机、加工机、灌木揉丝机、果实去皮机、枝条破碎机、柠条铡粉机、（建材）成型机。机械作为产业化的必备要素，新世纪以来受到持续关注，专利数量多，在农用机械领域分布更多，但在加工制造领域相对较少。

(5) 以沙漠沙为主要原材料的建材制造，包括改性风积沙及其制品、憎水沙、（透水或渗水）砖、板材、水泥、陶瓷、玻璃板，具有环保、节能、经济、易普及的特点，既充分利用了沙区丰富低成本的沙子资源，节省了粘土和矿物资源，又间接起到了防沙治沙的目的。

(6) 风能和太阳能开发利用。包括风能太阳能搜集、转化、利用的设备、方法、配件等方面的专利，该领域专利自 2006 年起才较多出现，太阳能光伏发电及综合利用系统的专利较多，该系统可实现发电、储电、照明、灌溉、栽培、固沙等多种功能。

由于沙产业发展历时短，仍有一些限制性因素需要进一步解决：1) 设施农业专利技术缺乏。设施农业技术包括温室环境调控技术、无土栽培技术、作物贮藏技术、暖棚舍饲技术等。本次检索结果在种植和养殖中分别有 16、11 组专利，基本为关于棚、圈和舍饲的技术，种植中仅有 6 组无土栽培技术，缺乏其他方面的专利。2) 生物技术仅涉及沙区种植业，没有关于沙区养殖业的。主要在提高植物品质与性状（抗旱、抗逆、抗盐碱）和繁育领域，涉及技术主要有基因提取、细胞或组织培养。在沙区动物育种、繁殖、疫苗等领域尚待突破。3) 植物资源的精深加工技术空间巨大，一种植物的不同部位可有多种加工用途，多种植物具有同种用途，拓展用途、发现新的可利用植物，延长加工产业链条，都可助力沙产业发展。例如，当下已经有白刺、欧李、沙棘、山杏、锁阳、文冠果、长柄扁桃用来生产食用油，但作为新兴油用作物“油用牡丹”，目前的专利集中在栽培方面（8 组），且起步晚，最早的专利出现在 2015 年，没有加工方面的专利。

通过以上专利内容分析，可以看出，中国沙产业技术的发展现状具有以下特点：（1）聚焦于沙区丰富、特有的自然资源，包括：特色植物资源（近 170 种特色植物的育苗、栽培、种植技术；药用食用植物资源的精深加工技术；木材加工）、沙子、风能、光能；

（2）充分考虑了沙区限制性因子：水分利用（13.92%）是仅次于栽培（16.29）的专利分布小类，从找水、留水、节水 3 个纬度尽量高效利用有限和宝贵的水资源；（3）重视机械在沙产业中的助推作用；（4）资源利用涵盖面广、深度高：专利在国民经济的一、二、三产业中均有分布，以第一产业为主；利用深度达到分子级，在医药产品、日化用品及中间体等领域多有分布；（5）已形成较完整体系。简而言之，中国沙产业技术目前已形成聚焦于沙区丰富特有（植物、沙、风能、光能）资源、充分考虑限制性因子（水分）、重视机械，资源利用涵盖面广、深度高的较完整技术体系。其发展的限制性因素包括：设施农业技术、生物技术和植物精深加工技术。

沙产业的发展,技术是重要因素,但除此之外的制度、政策、社会经济状况、民众意识、资金、地域资源禀赋等众多社会经济因素也因时而异、因地制宜地影响沙产业^[21],需多方因素协调配合,才能促进区域沙产业的兴起和发展。

3 结论

(1) 目前中国沙产业专利技术在农业、工业、第三产业三大产业分类中均有涉及,集中在沙区药用食用植物资源的种植(66.57%)及精深加工利用(13.99%)、各种林机具加工机械及配件(10.78%)、建材加工(4.58%)4个领域,已形成聚焦于沙区丰富特有(植物、沙、风能、光能)资源、充分考虑限制性因子(水分)、重视机械,资源利用涵盖面广、深度高的较完整技术体系。

(2) 限制性因素包括:设施农业技术、生物技术和植物精深加工技术。国内专利在设施农业(无土栽培、温室覆盖材料)、生命基因技术(尤其是关于养殖业)等方面数量很少;我国沙区特有的植物资源众多,但对其精深加工目前集中于少数植物品种、开发的产品类型以食品为主,发展空间巨大。

总之,从辩证的角度,一方面,快速发展的沙产业领域技术已形成立足于充分利用沙区资源的较完整技术体系,一方面仍需在设施农业、生物技术和植物精深加工技术等高精尖技术上大力突破。

参考文献

- [1] 钱学森. 创建农业型的知识密集产业——农业、林业、草业、海业和沙业. 农业现代化研究, 1984, (5): 1-6.
- [2] 内蒙古沙产业、草业协会, 西安交通大学先进技术研究院编. 钱学森论产业、草产业、林产业. 西安交通大学出版社, 2009.
- [3] 刘恕. 沙产业概述——沙产业系列论文集之四. 北京: 中国环境科学出版社, 2001: 21.
- [4] 刘恕. 沙产业(Deserticulture)——对沙漠合理开发利用的科学构想. 科学中国人, 1995, 2: 30-33.
- [5] 刘恕. 我对钱学森沙产业理论的理解. 科学管理研究, 2003, 21(2): 1-3.
- [6] 刘恕. 对沙产业科学内涵的认识——纪念钱学森沙产业论述发表20周年. 西安交通大学学报(社会科学版), 2005, 25(1): 57-61.
- [7] 刘恕. 留下阳光是沙产业立意的根本——对沙产业理论的理解. 西安交通大学学报, 2009, 2: 40-44.
- [8] 赵雪雁, 巴建军. 绿洲的持续发展与沙产业. 干旱区资源与环境, 1997, 11(3): 15-19.
- [9] 樊胜岳, 李斌. 沙产业理论内涵探讨. 中国沙漠, 1999, 19(3): 256-260.
- [10] 王力. 沙产业发展现状及前景展望. 中国水土保持, 2000, 3: 26-29.
- [11] 徐小玲, 延军平. 毛乌素沙地沙产业的环境效应及绿色沙产业的实施途径研究. 中国沙漠, 2004, 24(2): 240-243.
- [12] 朱俊凤. 沙产业理论概念及其内涵的探讨. 中国沙漠, 2004, 24(5): 13-17.
- [13] 贺访印, 王继和, 刘世增, 方峨天, 李亚. 河西地区沙产业可持续发展刍议. 中国农学通报, 2006, (7): 481-485.
- [14] 常兆丰. 沙产业的属性、发展条件及其必然性. 中国科技导报, 2007, 36: 37-38.
- [15] 郝诚之. 做好草业大文章 践行科学发展观——学习钱学森知识密集型草产业理论的几点体会. 中国草地学报, 2009, 31(05): 7-12.
- [16] 陶明, 黄高宝. 沙产业理论体系构建初探. 中国沙漠, 2009, 29(3): 424-432.
- [17] 高德占. 对沙产业理论内涵及发展方向的几点认识. 林业经济, 2011, 1: 13-17.
- [18] 金正道. 我国沙产业发展现状及对策建议. 林业经济, 2011, 1: 36-39.
- [19] 史振业, 冯起. 21世纪战略新兴产业——沙产业. 科学出版社, 2012.
- [20] 于丽媛. 沙产业分类及产值计算方法研究. 北京林业大学, 2015: 33-44.
- [21] 周义才, 刘向晖, 李丕军, 等. 新疆南北疆沙产业发展差异性及其对经济、环境影响研究. 中国农业资源与区划, 2016, 37(3): 84-92.

PATENT ANALYSIS ON DESERTICULTURE TECHNOLOGIES AND ITS CONSTRAINT FACTORS IN CHINA*

Ning Baoying^{1*}, Ma Jianxia¹, Jiang Zhide²

(1 Lanzhou Library, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou, Gansu 730000, China; 2 College of Economics & Management, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract The research is intended to analyze the present situation and constraint factors of deserticulture technologies in China based on patent analysis. Deserticulture is a "knowledge intensive" industry, and high technology is the core and competitiveness of its development. The main carrier of technology is patent. Therefore, patents analysis of related technologies in deserticulture is not only a window to observe the high technologies of deserticulture, but also the prospect of the future technologies development trends. Constraint factors were extracted from patents' contents by content analysis, and 2 793 simple patent families were divided into four major categories by reading patent abstracts, namely the first, the second, the third industries and the comprehensive utilization industry, subsequently into eight secondary categories. Planting and plant resources processing in secondary categories continuously were divided into 10 and 6 third categories. According to the number of patents, four main technology fields of deserticulture including planting (66.57%) and plant resources processing (13.99%), machinery and accessories (10.78%) and utilization of sand (4.58%), accounting for 95.92% of the total. As for four main technology fields, patents status in China was analyzed in detail by extracting plants, processing products, machinery and other information. At present, deserticulture technologies in China has formed a relatively complete technical system with wide and deep covering range focusing on rich and unique (plants, sand, wind, light) resources in the sand area, fully considering the restrictive factors (water), and attaching importance to machinery. Restrictive factors includes facility agriculture technologies, biotechnologies and plant intensive processing technologies. This study can provide reference for a comprehensive understanding of the current situation of natural resources utilization technologies in sandy desertification areas and the future development direction.

Key words patents analysis; deserticulture; technologies; constraint factors; China