

DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2024.05.010

许卫猛, 徐妍, 陈国立. 基于全球专利视角的玉米淀粉创新利用发展态势分析[J]. 粮油食品科技, 2024, 32(5): 74-83.

XU W M, XU Y, CHEN G L. Analysis of the development trend of innovative utilization of corn starch based on global patents[J]. Science and Technology of Cereals, Oils and Foods, 2024, 32(5): 74-83.

# 基于全球专利视角的玉米淀粉 创新利用发展态势分析

许卫猛, 徐妍, 陈国立✉

(周口市农业科学院, 河南 周口 466001)

**摘要:** 探究全球玉米淀粉利用发展态势, 比较国内外主要研发机构的技术进展和战略布局, 为中国在该领域提供参考借鉴。基于智慧芽全球专利数据库 (PatSnap), 运用文献计量和可视化方法, 从时间趋势、地域分布、技术分布和研发机构等维度梳理全球玉米淀粉技术发展态势。结果显示, 当前全球玉米淀粉利用技术趋于成熟和稳定, 应用领域以食品加工和动物饲料为主, 并逐渐向医药制剂、材料科学、微生物培养发酵和遗传工程领域发展。中国在专利数量上实现领先, 在全球化布局、技术质量和产业化发展上差距显著。建议加强核心技术研发和全球化布局, 提高产业化发展水平, 增强知识产权保护和市场意识, 为我国玉米淀粉全产业链高值化利用提供机遇和发展路径。

**关键词:** 玉米淀粉; 专利; 创新利用; 发展态势; 全球视角

中图分类号: S-1; N18 文献标识码: A 文章编号: 1007-7561(2024)05-0074-10

网络首发时间: 2024-08-29 10:14:57

网络首发地址: <https://link.cnki.net/urlid/11.3863.TS.20240828.1527.015>

## Analysis of the Development Trend of Innovative Utilization of Corn Starch Based on Global Patents

XU Wei-meng, XU Yan, CHEN Guo-li✉

(Zhoukou Academy of Agricultural Sciences, Zhoukou, Henan 466001, China)

**Abstract:** To explore global trends in corn starch utilization and compare the technological advancements and strategic layouts of major research institutions domestically and internationally, this study aimed to provide references and insights for China in the field of innovative corn starch utilization. Based on the PatSnap global patent database, the study employed bibliometric and visualization methods to analyze global corn starch technology trends from the perspectives of temporal trends, geographical distribution, technological distribution, and research institutions. The results showed that global corn starch utilization technology had matured and stabilized, with applications primarily in food processing and animal feed, and

收稿日期: 2024-06-07

基金项目: 河南省科技研发计划联合基金 (225101610071); 河南省现代农业产业技术体系 (HARS-22-02-Z5)

Supported by: Joint Fund for Science and Technology Research and Development Program of Henan Province (No.225101610071); Modern Agricultural Industry Technology System of Henan Province (No.HARS-22-02-Z5)

作者简介: 许卫猛, 男, 1989 年出生, 硕士, 助理研究员, 研究方向为玉米精炼加工与创新利用, E-mail: 956671831@qq.com

通信作者: 陈国立, 男, 1978 年出生, 本科, 副研究员, 研究方向为玉米精炼加工与创新利用, E-mail: 317551013@qq.com

gradually expanding into the fields of pharmaceutical formulations, materials science, microbial culture and fermentation, and genetic engineering. Although China led in the number of patents, there was a significant gap in global strategic layout, technology quality, and industrial development. It was recommended to strengthen the development of core technologies and global strategic layout, enhance the level of industrial development, and increase awareness of intellectual property protection and market competition. These efforts were expected to provide opportunities and development pathways for the high-value utilization of Chinese entire corn starch industry chain.

**Key words:** corn starch; patent; innovative utilization; development trend; global perspective

玉米淀粉是重要的粮食和工业原料之一,可进一步加工生产淀粉糖、变性淀粉、味精、有机酸及化工醇等产品<sup>[1]</sup>,广泛应用于食品、化工、医药等行业<sup>[2]</sup>。中国作为玉米的主要生产国之一,2022 年种植面积为 43 070 000 hm<sup>2</sup>,产量达 277 203 000 t<sup>[3]</sup>,为我国的粮食安全和经济发展提供有力的物质保障。与国外相比,我国玉米淀粉深加工比例严重不足,深加工所用玉米淀粉比例仅为 30%左右<sup>[4]</sup>。为促进玉米淀粉产业的高质量发展,2023 年农业农村部等 15 部门发布的政策措施中,提出了促进农产品精深加工高质量发展的若干政策措施,包括优化产业结构、加快布局调整、积极培育精深加工企业、提升技术装备水平等,旨在推进农业供给侧结构性改革、加快农业农村现代化<sup>[5]</sup>。随着中国经济的不断增长和政策支持,玉米淀粉创新应用技术得到了发展和创新,在推动产业升级、满足市场需求、提高资源利用效率、增强国际竞争力、促进科技创新和人才培养、保障食品安全和健康等方面具有重要意义,将为社会带来更多的经济效益和环境效益,发展前景广阔。

专利作为记录技术创新和产业发展的重要文献载体,对于理解一个领域的技术发展态势、探究创新利用现状、分析产业分布格局以及预测市场发展趋势具有不可替代的作用<sup>[6-10]</sup>,可以为各类利益相关者提供宝贵的决策支持和战略指导<sup>[11-12]</sup>。目前,基于专利文献对技术发展态势和产业发展趋势的研究日益广泛。在玉米领域,王敏等<sup>[13]</sup>在分析了玉米育种专利在全球的发展动态与竞争态势的基础上,阐明了我国玉米育种技术在全球中的地位、优势与不足;党星等<sup>[14]</sup>、贾倩等<sup>[15]</sup>、程兴茹等<sup>[16]</sup>基于专利的基础上,分析了转基因玉米

的布局状况、技术发展路线、未来发展方向国内外差异等;陈理等<sup>[17]</sup>从申请趋势、申请机构、综合实力和各国专利布局等方面,对比分析了全球玉米秸秆专利的共性关键技术和发展态势。综上所述,玉米领域已有研究多以育种技术、苏云金芽胞杆菌基因抗虫基因或秸秆利用为研究对象,而在玉米淀粉创新利用领域深入分析其发展态势的研究尚未见报道,缺乏对全球玉米淀粉创新应用及产业发展格局的系统性梳理。因此,通过统计分析全球玉米淀粉利用技术的专利文献,运用文献计量和可视化方法,梳理在时间趋势、地域、热点技术和研发机构的布局状况,深入分析我国与国际的技术布局差异,并提出未来发展建议和对策,为今后我国合理部署玉米淀粉技术创新、产业发展和知识产权布局上提供参考和借鉴。

## 1 数据来源与研究方法

专利数据来源于智慧芽全球专利检索数据库(PatSnap),深度整合了从 1790 年至今的全球 164 个国家地区的 1.7 亿多个专利数据。本研究以玉米淀粉为主题进行专利检索,进行检索时,只有在专利的摘要、声明和题目中明确提及以玉米淀粉为原料或相关加工技术的专利才会被纳入研究范围,检索式为 ABST:(玉米淀粉 OR 玉蜀黍淀粉 OR 玉米面 OR corn starch OR maize starch OR corn flour),并剔除掉公开、实质审查、驳回等未授权的专利。经过专利同族扩充和清洗后,最终检索到 1897—2023 年 17 417 项已授权的相关专利,其中发明专利占 97.06%,实用新型专利占比 2.94%。鉴于专利申请到专利公开最长有 18 个月的滞后期,然后再进入实质审查阶段,因此

2015—2023 年申请的已授权专利数少于最终的实际授权量。

## 2 结果与分析

### 2.1 时间趋势分析

鉴于 1897—1949 年玉米淀粉专利年授权量不足 20 项,玉米淀粉研究处于萌芽阶段,本图(图 1)不再深入分析。1950—2023 年的玉米淀粉专

利发展历程可划分为早期探索阶段、成长发展阶段、快速发展阶段以及成熟发展阶段。

早期探索阶段(1950—1980 年),年度授权量维持在 22~97 项。应用领域主要为食品制备和保存(A23L)为主,随着玉米淀粉深加工和发酵工艺的发展探索,在多糖类和衍生物(C08B)、医用或化妆配置品(A61K)、动物饲料(A23K)及发酵或酶合成物(C12P)等领域得到初步应用。

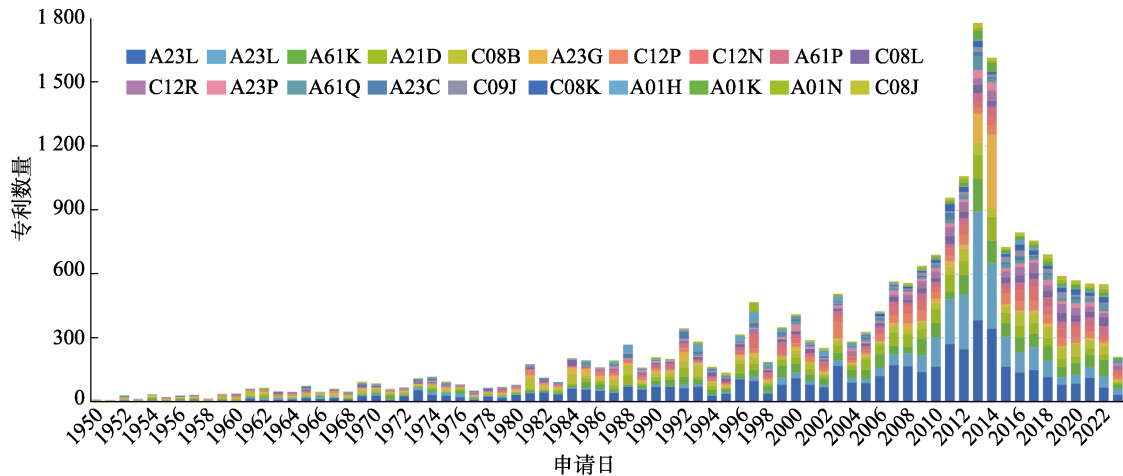


图 1 全球玉米淀粉专利年度申请趋势

Fig.1 Global trends of annual filing for corn starch patent

成长发展阶段(1981—2003 年),玉米淀粉加工研究得到进一步发展,全球专利年度授权量由 122 项增长至 320 项,中国专利年度授权量在此阶段达到了全球领先地位。此阶段仍以食品制备和保存(A23L)为主,医用或化妆配置品(A61K)、多糖类和衍生物(C08B)领域也保持稳定发展。同时在焙烤(A21D)、糖果等零食加工(A23G)及微生物培养和遗传工程(C12N)等领域得到迅速发展。说明玉米淀粉深加工技术实现了突破,应用领域得到广泛布局。

快速发展阶段(2004—2013 年),随着人们生活质量的提高和对健康保健的重视,以及淀粉提取与分离、变性淀粉、材料科学、抗性淀粉等生物制造技术的成熟,玉米淀粉精细加工得到更充分的应用。此阶段,全球玉米淀粉专利授权量在动物饲料(A23K)、食品制备和保存(A23L)、医用或化妆配置品(A61K)、焙烤(A21D)等技术领域迅速增长,全球共授权 5 834 项,占全部玉米淀粉专利的 33.50%,并于 2013 年达到峰值

(1 511 项)。

成熟发展阶段(2014—2023 年),每年玉米淀粉授权量保持在 400 项以上。应用领域仍以食品制备和保存(A23L)、动物饲料(A23K)为主,但增长速度减缓。在医学和卫生学(A61)、有机高分子化合物合成(C08)及生物化学、微生物发酵和遗传工程(C12)等领域得到快速发展。说明玉米淀粉常规加工技术已经成熟,逐步向医药制剂、材料科学、微生物发酵和遗传工程方面发展。

### 2.2 全球市场分析

通常把专利申请人所在地区视为技术来源区域,专利申请区域作为目标市场区域,反映技术来源区域对目标市场的重视程度。由图 2 可知,中国作为技术来源国共获得授权专利 7 724 项,占全球专利授权量的 44.35%,其后依次为美国(1 543 项)、俄罗斯(1 140 项)、日本(1 136 项)和韩国(1 051 项)。说明中国作为全球最大的玉米生产国之一,玉米淀粉技术研发受到国家

政策支持和产业发展的显著影响。

从目标市场区域来看,法国、德国、墨西哥、英国、美国等欧美国家的国际性玉米淀粉专利占比较高,占比分别为 92.86%、83.49%、78.30%、60.68%、60.66%。中国的国际性布局仅占 1.84%,

在玉米淀粉热点市场的北美仅获得授权 20 项,在欧洲获得授权 19 项、在南美没有授权专利。由此可见,中国虽然总授权量达到领先水平,但主要针对国内市场,国际化布局较弱,对北美、南美、欧洲等热点市场目标性程度较低。

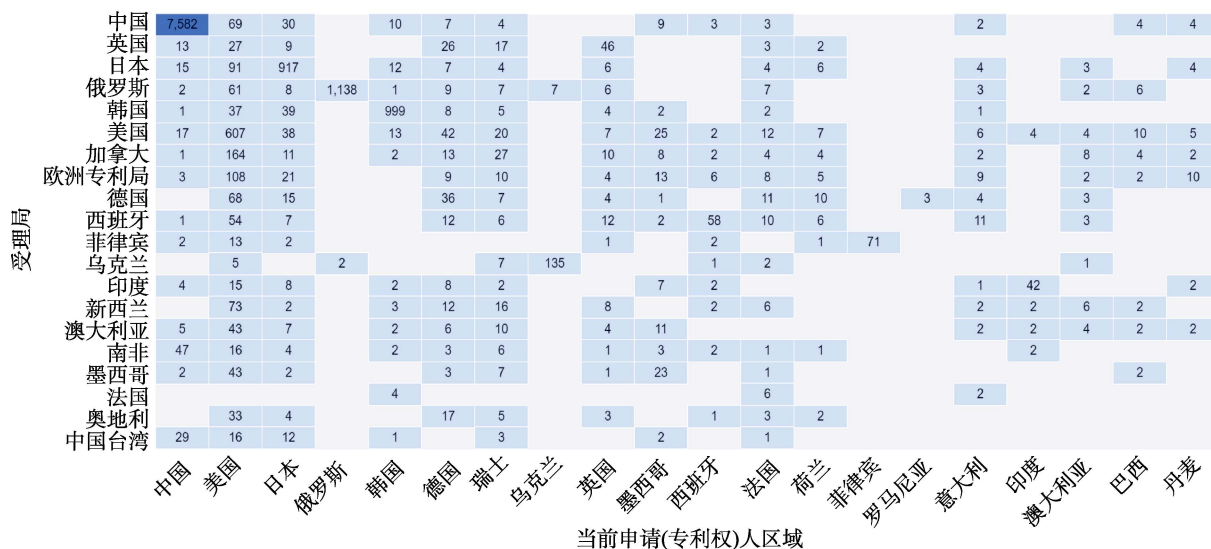


图 2 全球玉米淀粉专利技术来源区域分布

Fig.2 Global distribution of corn starch patent technology source regions

### 2.3 技术发展态势分析

#### 2.3.1 技术分布

国际专利分类 (International Patent Classification) 是国际通用的、标准化的专利技术分类体系,蕴含着丰富的专利技术信息。通过对全球玉米淀粉专利主要分类号进行分析发现,全球玉米淀粉应用技术相关专利主要集中在人类生活必需 (A 类)

和化学冶金 (C 类) 中,两大类授权专利数量分别为 11 561 项和 4 369 项,分别占据专利总量的 66.38%和 25.08%。通过对 IPC 小类分类号的专利量分布进行统计 (表 1),食品或食料的处理 (A23) 是最受关注的技术方向,同时在有机高分子化合物 (C08)、医学和卫生学 (A61) 及生物化学、微生物发酵和遗传工程 (C08) 等领域也得到大

表 1 玉米淀粉专利主要 IPC 分类号

Table 1 Major IPC classification number of corn starch patents

序号	IPC 分类号	专利数量
1	A23 (其他类不包含的食品或食料; 及其处理)	8 888
2	C08 (有机高分子化合物; 其制备或化学加工; 以其为基料的组合物)	2 356
3	C12 (生物化学; 啤酒; 烈性酒; 果汁酒; 醋; 微生物学; 酶学; 突变或遗传工程)	2 168
4	A61 (医学或兽医学; 卫生学)	2 124
5	A21 (焙烤; 制作或处理面团的设备; 焙烤用面团)	1 785
6	A01 (农业; 林业; 畜牧业; 狩猎; 诱捕; 捕鱼)	995
7	C09 (染料; 涂料; 抛光剂; 天然树脂; 黏合剂; 其他类目不包含的组合物及应用)	712
8	C07 (有机化学)	479
9	C13 (糖工业)	284
10	D21 (造纸; 纤维素的生产)	280

量应用。通过对这四类技术领域进行 IPC 大组细分发现(表 2), 食品制备和保存(A23L)、多糖类和衍生物(C08B)、通过微生物或酶合成化合物或分离旋光异构体(C12P)、医用或化妆配置品(A61K)等是各领域最受关注的研发方向。

### 2.3.2 专利价值分析

智慧芽专利价值评估体系是基于深度加工的专利大数据, 整合了包括技术价值、商业价值、法律价值、竞争价值、引用量、专利存活期等 80 多个不同指标, 运用市场法, 结合机器学习模型进行价值估算。在玉米淀粉专利价值比较中(图 3), 专利价值最高的技术领域为医用或化妆配置品(A61K), 其次为食品制备和保存(A23L)及药物制剂特定治疗活性(A61P)。价值最高的专利

分别为药物口服制剂<sup>[18]</sup>、药物包衣片剂组合物<sup>[19]</sup>和固体软咀嚼兽用组合物<sup>[20]</sup>, 均属医用或化妆配置品(A61K)领域。对专利数量排名前 20 的 IPC 大组号的专利均值进行行业基准对比发现(图 4), 医用或化妆用的配制品(A61K)的专利均值显著高于行业专利均值, 食品制备和保存(A23L)、焙烤(A21D)、多糖类和衍生物(C08B)、微生物发酵、酶合成化合物或分离旋光异构体(C12P)、微生物培养和遗传工程(C12N)等技术领域获得比同行业较高或相当的专利价值, 玉米淀粉在动物饲料(A23K)和糖果等零食加工(A23G)领域低于行业专利均值。

### 2.3.3 技术热点分析

PatSnap 的 3D 专利地图直观地展现了技术布

表 2 玉米淀粉专利主要 IPC 大组号  
Table 2 Major IPC group number of corn starch patents

IPC 小类	IPC 大组	专利数量
A23	A23L (食品、食料或非酒精饮料; 其制备或处理; 食品或食料的一般保存)	5 244
	A23K (动物的饲养饲料; 其生产方法)	2 670
	A23G (可可; 可可制品; 可可或可可制品的代用品; 糖食; 口香糖; 冰淇淋; 其制备)	1 122
C08	C08B (多糖类; 其衍生物)	1 521
	C08L (高分子化合物的组合物)	819
	C08K (使用无机物或非高分子有机物作为配料)	386
C12	C12P (发酵或使用酶的方法合成目标化合物或组合物或从外消旋混合物中分离旋光异构体)	1 111
	C12N (微生物或酶; 其组合物; 繁殖、保藏或维持微生物; 变异或遗传工程; 培养基)	1 025
	C12R (与涉及微生物的 C12C 至 C12Q 小类相关的引得表)	655
A61	A61K (医用、牙科用或化妆用的配制品)	2 014
	A61P (化合物或药物制剂的特定治疗活性)	863
	A61Q (化妆品或类似梳妆用配制品的特定用途)	434

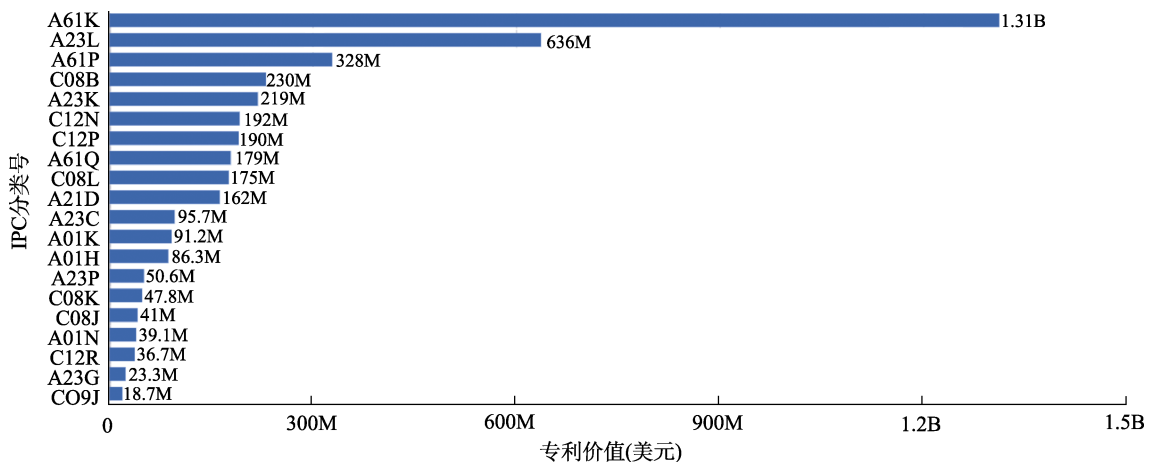


图 3 主要 IPC 分类号专利价值  
Fig.3 Patent value of major IPC classification number



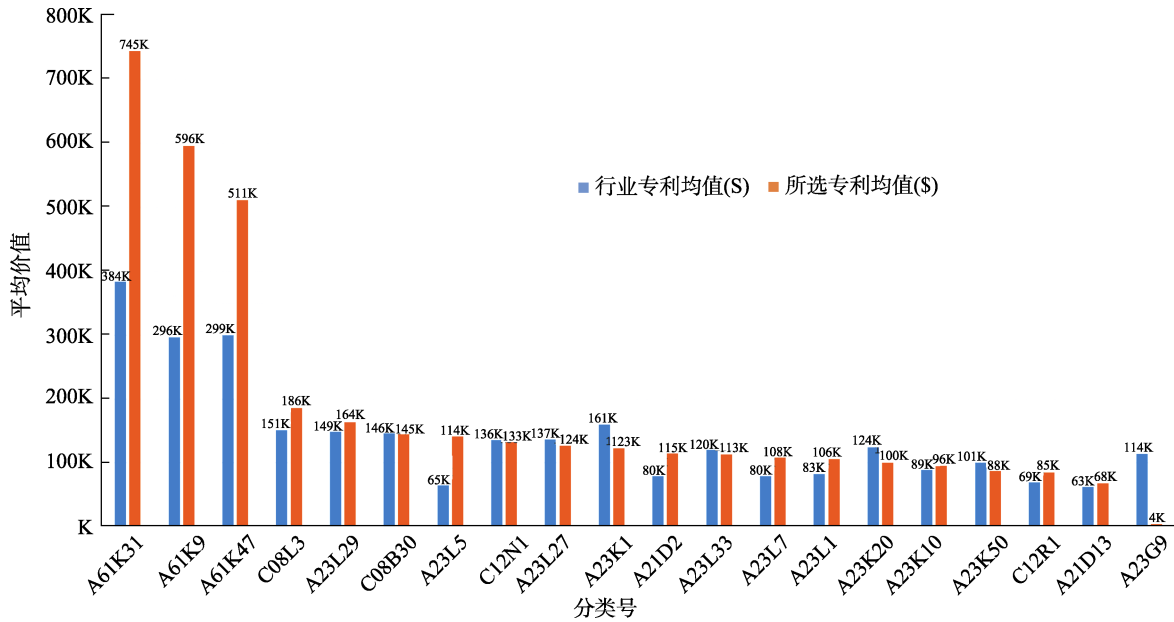


图 4 主要 IPC 大组号专利均值行业基准对比

Fig.4 Comparison of the average value of major IPC group number patents with industry benchmarks

局，高峰代表技术聚焦领域，低谷意味着技术盲点，专利点的聚焦程度反映了技术间的相关度。图 5 揭示了玉米淀粉在食品加工（饼干、糖果、蛋糕、馒头、面条、预拌粉等）、医药（苯并、哌嗪、噻吩、喹啉、软胶囊等）、材料科学（胶黏剂、生物降解、瓦楞纸板）和动物饲料等领域的专利分布最密集，是全球玉米淀粉的研究热点，遗传工程（基因编码、核酸、糖流、突变体）和

微生物培养发酵方面也是玉米淀粉研究的重点。

专利旭日图通过技术词汇的层级拆分，深化了对技术焦点的理解。由图 6 可知，玉米淀粉技术焦点包括：在食品加工中作为基础原料或变性淀粉的应用；在材料科学领域，作为粘合剂的创新用途；在微生物培养、发酵和遗传工程中，作为必需的营养源；医药制剂中的多样化应用，包括口服剂、软胶囊和化妆品等；柠檬酸应用于食



图 5 全球玉米淀粉领域 3D 专利地图

Fig.5 Global 3D patent map in the field of corn starch



图 6 全球玉米淀粉专利主题聚类  
Fig.6 Global corn starch patent topic clustering

品和医药制剂生产；作为主要成分或添加剂大量应用于动物饲料生产。综上分析，玉米淀粉专利主要聚焦在食品加工、医药、材料科学、动物饲料、遗传工程、微生物培养发酵等技术领域。

## 2.4 研发机构分析

### 2.4.1 研发机构专利量及价值分析

对专利授权量排名前 20 的研发机构进行比较发现（图 7），其中包括 17 家企业、1 所高校、

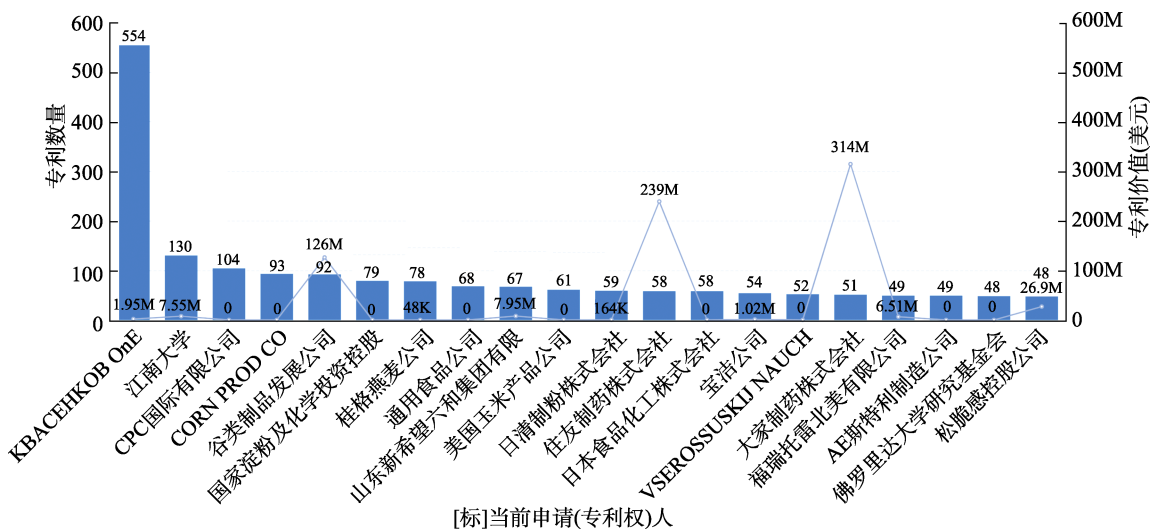


图 7 玉米淀粉主要研发机构专利授权量和价值

Fig.7 Patent authorization and value of major R&D institutions for corn starch

1 家科研机构、1 位独立申请人。从机构类型来看，既涉及企业又包含高校和科研机构，表明玉米淀粉处于科研、加工、推广并驾齐驱的状态。

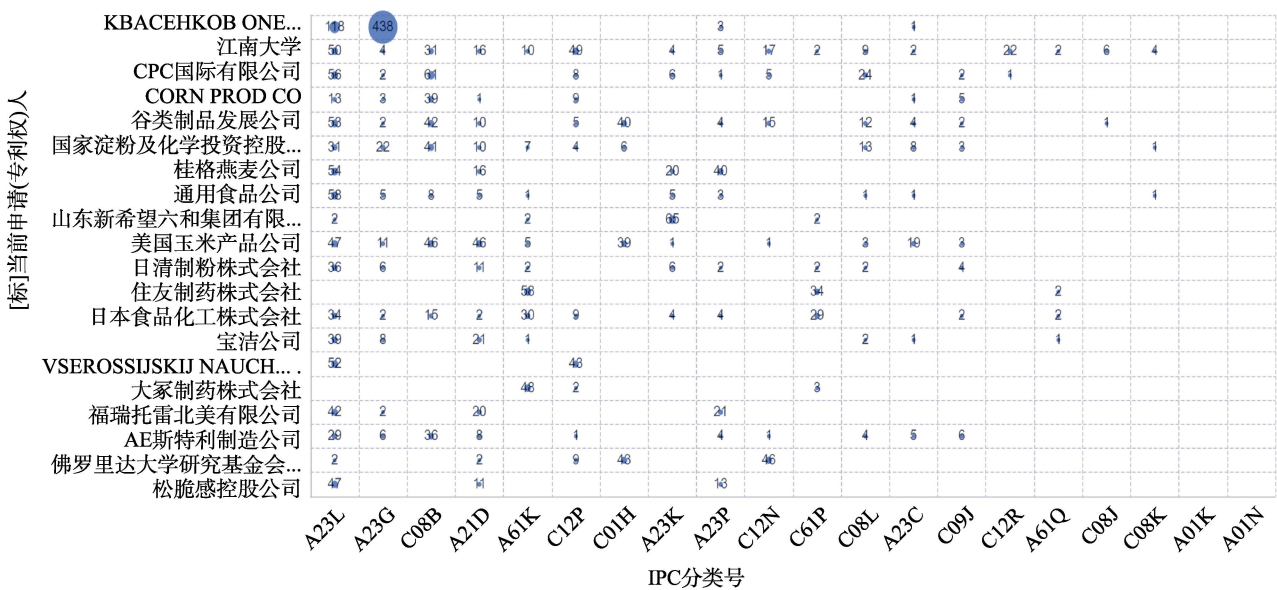
美国在此领域占据显著的领导地位，有 11 家机构进入前 20 名，其中 3 家位列前 5，其研发机构授权量占比高达 38.10%，尤其在食品精炼加工领域，不仅反映了美国作为全球主要玉米生产国的产业化优势，也显示了在技术积累和研发能力上的深厚基础。日本作为重要的技术来源国，有 4 家机构跻身前 20 名，2 家为医药企业，2 家为食品加工企业，具有雄厚的研发实力和巨大的市场占有率。中国在前 20 名中仅有江南大学和山东新希望六和集团两家机构，占授权总量的 10.66%。这表明中国具有重要影响力的研发机构较少，亟需扶植培养一批具有较强技术实力的研发机构，且所占企业较少，技术研发和市场化应用融合度较低，阻碍了玉米淀粉产业化的快速发展。

在专利价值方面，大冢制药株式会社和住友制药株式会社作为医药加工和研发企业，专利价值位居前两名，而谷物制品发展公司作为美国的食品加工巨头，也表现出较高的专利价值。部分研发机构专利价值为零，这与其专利到期失效及近年未获得新专利有关。中国主要研发机构拥有

一定规模的专利数量，但与主要的医药企业和玉米精炼加工企业相比，总体价值显著偏低，需加大研发力度，注重专利质量和价值的提升，把握市场导向，向高价值领域倾斜，并促进科研成果的转化应用。

### 2.4.2 研发机构布局分析

对专利授权量排名前 20 的研发机构技术领域分布（图 8）进行分析发现，江南大学涉及技术领域最广（16 个），谷类制品发展公司（12 个）次之。在技术领域专利量对比中，KBACEHKOB 在食品制备和保存（A23L）及糖果等零食加工（A23G）领域处于领先地位；江南大学在通过微生物发酵、酶合成化合物或分离旋光异构体（C12P）、微生物培养和遗传工程（C12N）领域位居第一；CPC 国际有限公司在多糖类和衍生物（C08B）及高分子化合物（C08L）领域具有领先的研发地位；住友制药株式会社所涉及研发领域较少，且在医用或化妆配置品（A61K）及药物制剂特定治疗活性（A61P）领域拥有强大的研发优势；桂格燕麦公司、山东新希望六和集团、美国玉米产品公司分别在食料成型或加工（A23P）、动物饲料（A23K）、焙烤（A21D）领域数量最多。说明中国研发机构在微生物培养发酵和动物饲料领域具有重要的国际影响力，但在食品精炼加工、



注：图中所示为总授权量排名前 20 的技术领域。

Note: The figure displays the top 20 technology fields ranked by total authorization.

图 8 玉米淀粉主要研发机构技术领域分布

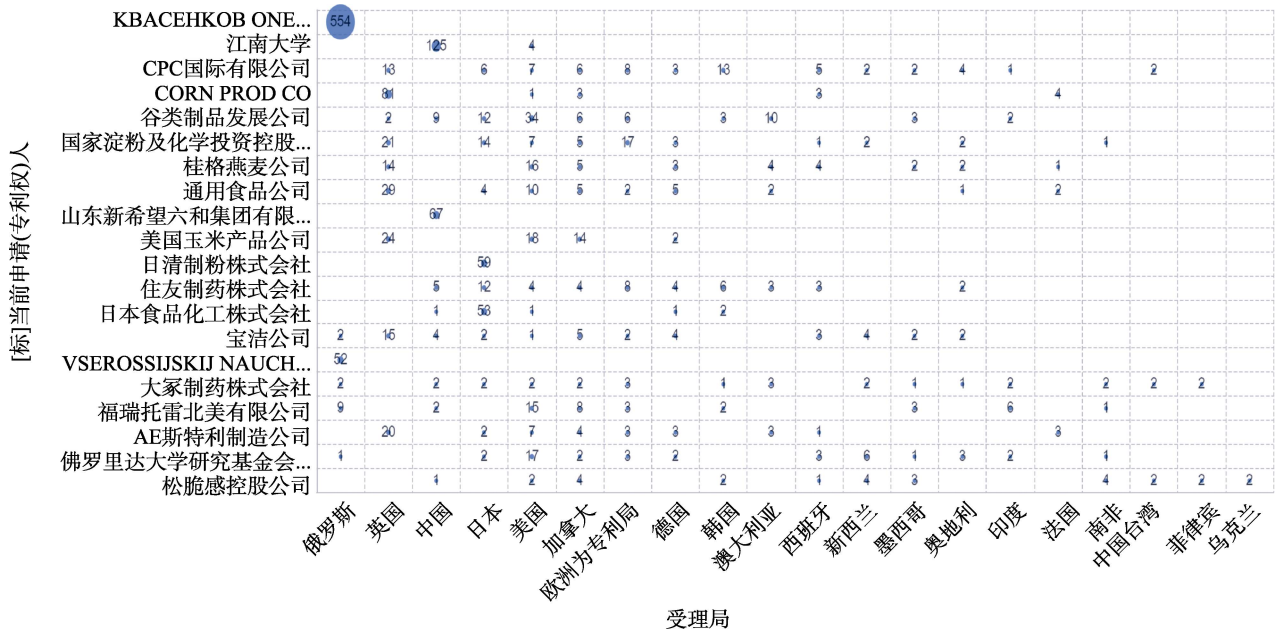
Fig.8 Distribution of technology fields of major R&D organizations for corn starch



医药、材料科学领域科研实力较弱。

对专利授权量排名前 20 的研发机构主要目标区域分布 (图 9) 进行分析发现, 大冢制药株式会社在目标区域布局上最为广泛, 为 15 个专利局, CPC 国际有限公司次之, KBACEHKOB、山东新希望六和集团、日清制粉株式会社和全俄食

品和蔬菜加工工业科研院在地域布局上最狭窄, 仅在本国有所布局。江南大学作为中国重要的玉米淀粉研发机构, 除本国外, 仅在美国有少量布局。说明美国、日本、瑞士等主要研发机构更注重国际布局, 中国玉米淀粉专利的国际化水平较低, 持有技术向国外流向的趋势较弱。



Note: The figure displays the top 20 receiving offices ranked by total authorizations.

图 9 玉米淀粉主要研发机构目标区域分布

Fig.9 Targeted regional distribution of major R&D organizations for corn starch


### 3 讨论与结论

过去 20 年中, 玉米淀粉利用技术取得了显著进步, 尤其在食品加工和动物饲料领域得到广泛应用, 并逐渐向医药制剂、材料科学、微生物培养发酵和遗传工程等新兴领域拓展, 成为研究的热点。在专利布局上, 中国获得授权专利主要针对国内市场, 国际化布局较弱, 对北美、南美、欧洲等热点市场目标性程度较低。在专利价值分析中, 医用或化妆用的配制品 (A61K) 领域易获得较高的专利价值。在研发机构分析中, 中国先进研发机构数量较少, 重要领域研发实力较弱, 并在高价值领域涉及较少, 企业参与度不够, 涉及领域狭窄, 产业化程度较低, 与国际领先研发机构的差距显著。同时, 中国主要研发机构市场竞争意识薄弱, 国际化布局程度较低。

针对以上问题, 我国应在以下三个方面加强

研究和布局, 一是加强核心技术研发与全球化布局。中国研发机构在玉米淀粉重要技术领域的研发实力较弱, 先进技术主要集中在微生物发酵培养和动物饲料等个别领域, 还需拓宽研发领域, 增强自身研发力度和技术储备, 并在医药制剂等高价值领域实现技术突破。同时, 增强全球市场竞争意识, 提升国际化布局水平。二是推动技术产业化。研发机构应利用自身技术优势, 加强与企业合作, 促进技术成果转化; 同时, 激发企业的创新活力, 培育行业领军企业, 以推动玉米淀粉产业的整体发展。三是提升知识产权意识与保护。加强知识产权教育, 培养具有技术与知识产权双重意识的人才。完善知识产权保护制度, 与国际组织合作, 共同打击侵权行为, 为本土研发机构提供坚实的法律支持, 激发创新活力, 促进中国玉米淀粉行业的全球化发展。

## 参考文献:

- [1] 顾正彪, 洪雁, 王旭. 未来淀粉—淀粉资源的挑战与思考[J]. 粮油食品科技, 2024, 32(2): 1-13.  
 GU Z B, HONG Y, WANG X. Future starch—challenges and reflections on starch from new sources[J]. Science and Technology of Cereals, Oils and Foods, 2024, 32(2): 1-13.
- [2] CASTANHA N, LIMA D C, MATTIA J M D, et al. Combining ozone and ultrasound technologies to modify maize starch[J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2019, 139: 63-74.
- [3] 国家统计局. 2023 年中国统计年鉴[EB/OL]. 2023.10.16 [2024-4-8]. <https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2023/indexch.htm>. National Bureau of Statistics. China Statistical Yearbook 2023 [EB/OL]. 2023.10.16[2024-4-8]. <https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2023/indexch.htm>.
- [4] 李培瑞. 玉米淀粉脱水及干燥工艺研究[J]. 中国食品工业, 2023(14): 90-93.  
 LI P R. Research on dewatering and drying process of corn starch[J]. China Food Industry, 2023(14): 90-93.
- [5] 国家农业农村部. 关于落实党中央国务院 2023 年全面推进乡村振兴重点工作部署的实施意见[EB/OL]. 2023.2.3[2024-4-8]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2023-02/22/content\\_5742671.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2023-02/22/content_5742671.htm). Ministry of Agriculture and Rural Affairs. Implementation Opinions on the Comprehensive Promotion of Rural Revitalization Key Work Deployment by the Party Central Committee and the State Council in 2023[EB/OL]. 2023.2.3[2024-4-8]. <https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2023-02/22/content5742671.htm>.
- [6] RIBEIRO B, SHAPIRA P. Private and public values of innovation: a patent analysis of synthetic biology[J]. Research Policy, 2020, 49(10): 103875.
- [7] ALEJANDRO B O, HORTENSIA G V, HUMBERTO M, et al. Promotion of technological development and determination of biotechnology trends in five selected latin American countries: an analysis based on PCT patent applications[J]. Electronic Journal of Biotechnology, 2019(37): 41-46.
- [8] JI J J, BARNETT G A, CHU J X. Global networks of genetically modified crops technology: a patent citation network analysis [J]. Scientometrics, 2019, 118(3): 737-762.
- [9] FERREIRA R, DAVID F, NIELSEN J. Advancing biotechnology with CRISPR/Cas9: Recent applications and patent landscape [J]. Microbiology and Biotechnology, 2018, 45(7): 467-480.
- [10] MOSER P, OHMSTEDT J, RHODE P W. Patent citations-an analysis of quality differences and citing practices in hybrid corn [J]. Management Science, 2018, 64(4): 1926-1940.
- [11] 吴红, 冀方燕. 基于专利申请及审查制度的专利引文评价效能实证研究[J]. 图书情报工作, 2017, 61(19): 89-95.  
 WU H, JI F Y. Empirical research on the evaluation effectiveness of patent citation based on patent application and patent censorship[J]. Library and Information Service, 2017, 61(19): 89-95.
- [12] 范贝贝, 彭宇涛, 张冉, 等. 基于专利文献计量来看我国土壤调理剂发展趋势[J]. 中国农业大学学报, 2021, 26(6): 141-149.  
 FAN B B, PENG Y T, ZHANG R, et al. Trend of soil conditioners in China based on bibliometric analysis on patents[J]. Journal of China Agricultural University, 2021, 26(6): 141-149.
- [13] 王敏, 郑淑波, 孟令聪, 等. 基于全球专利视角下的玉米育种技术发展态势分析[J]. 玉米科学, 2023, 31(6): 173-182.  
 WANG M, ZHENG S B, MENG L C, et al. Study on the development trend of maize breeding technology based on global perspective[J]. Journal of Maize Sciences, 2023, 31(6): 173-182.
- [14] 党星, 鄧斌伟, 曹克浩, 等. 转基因玉米生物育种技术的专利分析及产业发展建议[J]. 生物技术进展, 2022, 12(4): 614-622.  
 DANG X, ZHI B W, CAO K H, et al. Patent analysis on genetically modified maize biological breeding technology and development suggestions[J]. Current Biotechnology, 2022, 12(4): 614-622.
- [15] 贾倩, 郑怀国, 赵静娟. 全球转基因抗虫玉米专利布局及对我国的发展建议[J]. 世界科技研究与发展, 2023, 45(5): 647-660.  
 JIA Q, ZHENG H G, ZHAO J J. Global patent layout of genetically modified insect-resistant maize and development suggestions to China[J]. World Sci-Tech R & D, 2023, 45(5): 647-660.
- [16] 程兴茹, 康宇立, 孟子云, 等. 基于全球专利的 Bt 抗虫基因研发态势分析与展望[J]. 农业图书情报学报, 2022, 34(11): 81-91.  
 CHENG X R, KANG Y L, MENG Z Y, et al. Progress analysis and prospects of Bt gene research and development based on global patents[J]. Journal of Library and Information Science in Agriculture, 2022, 34(11): 81-91.
- [17] 陈理, 韩毅, 瞿云山, 等. 基于专利分析的玉米秸秆创新利用态势研究[J]. 中国农业大学学报, 2024, 29(1): 1-20.  
 CHEN L, HAN Y, QU Y S, et al. Research on innovative utilization trend of corn stover based on patent analysis[J]. Journal of China Agricultural University, 2024, 29(1): 1-20.
- [18] Sumitomo Pharmaceuticals Co., Ltd. Pharmazeutische zusammensetzung: Austria, AT719990T[P]. 2005-05-26.
- [19] DuoCort Pharma ABDuoCort Pharma AB. A coated tablet composition: India, IN284186B[P]. 2004-04-22.
- [20] Boehringer Ingelheim Animal Health USA, Inc. Parasiticidal oral veterinary compositions comprising systemically-acting active agents, methods and uses thereof: New Zealand, NZ731588A[P]. 2012-02-06. 

备注: 本文的彩色图表可从本刊官网 (<http://lyspkj.ijournal.cn>)、中国知网、万方、维普、超星等数据库下载获取。