

高端农业收获装备产业链

专利导航

申报单位： 济宁汇景知识产权代理事务所（普通合伙）

第一章 产业发展情况	1
1.1 高端农业收获装备概述	1
1.1.1 高端农业收获装备的细分品类	1
1.1.2 高端农业收获装备的特征	2
1.1.3 高端农业收获装备的性能优势	3
1.2 高端农业收获装备的全球市场格局与趋势	4
1.2.1 高端农业收获装备的主要品牌	4
1.2.2 高端农业收获装备的市场规模	6
1.2.3 高端农业收获装备的技术革新方向	7
1.3 高端农业收获装备产业链概述	10
1.3.1 产业链全景图与关键环节	10
1.3.2 产业链面临的困境与机遇	11
1.4 高端农业收获装备产业链与乡村振兴	13
1.4.1 乡村振兴战略的核心政策	13
1.4.2 大力发展高端农业收获装备的现实意义	14
1.5 小结	16
第二章 专利导航研究方法	18
2.1 专利信息检索	18
2.1.1 检索工具及文献库的选取	18
2.1.2 检索策略	18
2.2 检索后的数据处理	20
2.2.1 数据采集	20
2.2.2 数据标引	21
2.3 专利导航分析方法	21
2.3.1 专利导航分析方法概括	21
2.3.2 分析维度及展现形式	22
2.4 相关事项和约定及术语解释	22
2.4.1 数据完整性约定	22
2.4.2 相关事项和约定	22
第三章 全球及国内专利申请态势	24
3.1 专利申请趋势	24

3.2 创新地域分布	29
3.2.1 全球专利创新地域分布	29
3.2.2 中国专利创新地域分布	34
3.3 创新主体分析	35
3.3.1 全球创新主体分析	35
3.3.2 中国专利创新主体分析	38
3.4 技术领域分析	40
3.5 小结	42
第四章 日本高端农业收获装备专利分析	44
4.1 日本高端农业收获装备专利趋势分析	44
4.2 久保田株式会社专利分析	46
4.3 井关农机株式会社专利分析	50
4.4 洋马农机株式会社	54
4.5 小结	57
第五章 欧美高端农业收获装备专利分析	59
5.1 美国高端农业收获装备专利趋势分析	59
5.2 约翰迪尔	61
5.3 凯斯纽荷兰	65
5.4 克拉斯	70
5.5 小结	74
第六章 国内竞争与合作分析	76
6.1 江苏大学	76
6.2 石河子大学	81
6.3 农业农村部南京农业机械化研究所	85
6.4 潍柴雷沃智慧农业科技股份有限公司	90
6.5 江苏沃得农业机械股份有限公司	94
6.6 小结	97
第七章 兖州区高端农业收获装备产业发展分析	99
7.1 兖州区高端农业收获装备产业发展情况	99
7.1.1 产业特色	99
7.1.2 产业规模和智能化程度	100

7.1.3 科技创新平台基础	101
7.1.4 产业品牌基础	102
7.1.5 政策支持	103
7.2 龙头企业关键技术分析	104
7.2.1 主要申请人分析	104
7.2.2 主要申请人热点技术分析	104
7.3 小结	112
第八章 结论、展望与建议	114
8.1 结论	114
8.2 展望	118
8.3 建议	122

第一章 产业发展情况

1.1 高端农业收获装备概述

高端农业收获装备是指运用先进技术和高端制造工艺，具备高效、精准、智能等多种卓越性能，能够大幅提高农业收获效率和质量现代化农业机械设备。涵盖谷物联合收割机、果蔬采摘机器人、甘蔗收获机、青贮收获机、采棉机等细分品类。其核心价值在于提升农业生产效率（作业效率可达传统机械的 3-5 倍）、降低资源损耗（减少粮食损失率至 3% 以下）、解决劳动力短缺问题（如日本的番茄采摘机器人可替代 90% 的人力）。

1.1.1 高端农业收获装备的细分品类

高端农业收获装备主要包括以下类型：

（1）谷物联合收割机：集收割、脱粒、分离和清选等功能于一体，用于小麦、水稻、玉米等谷物类作物的收获。高端谷物联合收割机具有大喂入量、高作业效率和良好的适应性，能够在不同地形和作物条件下高效作业。

（2）果蔬采摘机器人：运用机器人技术和视觉识别系统，能够自动识别果蔬的成熟度和位置，精准地进行采摘操作。可提高果蔬采摘的效率和质量，减少人工采摘对水果的损伤，尤其适用于大规模果园的采摘作业。

(3) 甘蔗收获机：专门用于甘蔗的收割和装卸。高端甘蔗收获机具备切割、剥叶、切段等功能，能够一次性完成甘蔗的收获作业，大大提高了甘蔗收获的机械化水平，减轻了人工劳动强度。

(4) 棉花采摘机：有自走式和牵引式等多种类型，通过旋转的采棉头将棉花从棉株上采摘下来，并进行初步的清理和压缩。高端棉花采摘机采摘效率高，可适应不同种植模式和生长条件的棉花田。

(5) 青贮收获机：青贮收获机是一种专门用于收获和处理青饲料或作物秸秆的农业机械，其主要功能包括切割、喂入、切碎和抛送装车等系列流程，最终将青饲料或作物秸秆制作成青贮饲料。适用于各种类型的青饲料作物，如玉米、向日葵、棉秆、高粱等。

1.1.2 高端农业收获装备的特征

高端农业收获装备作为一种典型的智能化农机，其特点是利用中央处理器芯片和传感器能够对应用环境进行监测分析，能对其他功能进行智能化控制，可以与指挥系统或操作人员进行信息交互；其中汇集了先进的制造技术、智能控制与检测技术以及精准的农业技术。

(1) 先进的制造技术：采用高强度材料、精密加工工艺和先进的装配技术，提高农业收获装备的制造质量和耐用性，确保设备在恶劣的田间环境下长期稳定运行。

(2) 智能控制与检测技术：基于先进的传感器和控制器，实现对农业收获装备的自动化控制和智能化管理。如自动调节作业参数、

故障诊断与预警等功能，提高设备的可靠性和稳定性。

（3）精准的农业技术：利用卫星定位、地理信息系统和遥感等技术，实现对农田信息的精准获取和分析，指导农业收获装备进行精准作业，提高资源利用效率和农产品质量。

1.1.3 高端农业收获装备的性能优势

高端农业收获装备一般来说具备以下性能优势：

（1）智能化程度高：配备先进的传感器和控制系统，如全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）和遥感技术等，能够实现自动导航、路径规划、作业监测等功能。

（2）收获效率高：拥有大功率发动机和先进的传动系统，能够适应大面积、高强度的收获作业。同时，设备的工作幅宽较大，输送和脱粒等装置的运行速度快，可在短时间内完成大量作物的收获。如德国农机制造商克拉斯研发的 LEXION 8900 型联合收割机和美国爱科集团旗下的芬特 IDEAL 10T 型联合收割机的发动机功率都攀升至 580.7kW（790hp），割台幅宽达 13.8m，粮箱容量超过 15000L。

（3）收获质量好：采用先进的收割、脱粒、清选等技术和装置，能够减少作物损失，提高收获的清洁度和完整性。例如，一些谷物联合收割机通过优化脱粒和清选装置，使谷物损失率降低至 1%以下，清洁率达到 98%以上。

（4）多功能集成：可通过更换不同的作业部件或搭载多种功能模块，实现对多种作物的收获以及收获后处理等多种功能。一些高

端农业收获装备不仅能进行收割，还能同时完成秸秆粉碎还田、谷物烘干等作业。如约翰迪尔公司研发的 S660 型联合收割机采用快速挂接技术，一个机手几分钟内可以完成割台更换，根据需要选配不同作物类型割台，实现小麦、水稻、玉米和大豆等多种作物的机械化收获。

（5）舒适性与便利性：设计上充分考虑了操作人员的工作环境和操作便利性，配备宽敞、舒适的驾驶室，具备良好的视野、减震和空调系统等。操作界面简洁直观，采用智能化的操作手柄和触摸屏，降低了操作人员的劳动强度。随着技术的发展，机手收获作业变得更加轻松，“傻瓜”式操作逐渐成为趋势。机手不需要了解收割机的作业原理、作业过程和具体参数如何设置，只需要将预想的目标和要求输入操作系统中，系统就能智能匹配相关各项参数，并根据各种作业突发状况实时调整。

1.2 高端农业收获装备的全球市场格局与趋势

20 世纪 90 年代中期，美国将卫星的导航系统安装到农业机械上，开启了农业机械高科技、高性能、智能化的先河。目前，欧洲、美国、日本等发达国家和地区的农业已经基本实现全面机械化。

1.2.1 高端农业收获装备的主要品牌

随着国际农机市场的竞争日益加剧，国际农机企业的集中度大为提高，国外知名农机品牌大多已归入几大跨国集团公司的麾下。

目前，世界最著名的三大跨国农机企业——约翰迪尔、凯斯纽荷兰（CNH）和爱科（AGCO）通过不断地兼并、重组逐步发展壮大；德国克拉斯（Class）公司、意大利阿尔戈（Argo）公司等通过核心业务的联合重组也保持了核心竞争优势，成为世界领先企业；日本的久保田公司、井关公司和洋马公司等企业坚持立足本土优势，在专业化公司领域保持了核心优势，成为国际知名农机企业。

目前，国外著名的农机企业主要有：年销售收入在百亿美元的约翰迪尔公司和凯斯纽荷兰公司，年销售收入在几十亿美元的爱科公司、久保田公司和克拉斯公司。

这些大型跨国农机企业的特点如下：

- （1）市场占有率高，联合收割机市场占有率在 80%以上；
- （2）农机产品涵盖面广，涉及联合收割机、拖拉机、耕种机械、植保机械、配套农具等；
- （3）销售收入高，如约翰迪尔公司在 2017 年的销售收入就达到了 266.44 亿美元；
- （4）科研投入比例大，且逐年增长；
- （5）建立了全球化的销售网络和生产基地，且在具有标志性的联合收割机方面瞄准全球化市场；
- （6）广泛应用先进制造技术，如数字化设计、数控化制造、在线检测、信息控制等技术全面提升了装备的智能水平。

1.2.2 高端农业收获装备的市场规模

农业机械，作为支撑种植业、畜牧业、渔业及农产品加工等活动的核心装备，其市场规模之巨，令人瞩目。2022 年全球农业机械市场规模已达到 1620 亿美元（折合人民币万亿级），并以 5.4% 的复合年增长率（CAGR）稳健增长。其中，高端农业收获装备市场规模达 480 亿美元，年复合增长率（CAGR）为 8.5%（数据来源：AgriTech Insights）。

从细分领域来看，联合收割机的市场规模占比最大（约 45%），其次是果蔬采摘机器人（20%）和青贮收获机（15%）。

根据相关专家预测，2025 年全球高端农业收获市场规模将突破 650 亿美元，CAGR 仍能保持在 8-10%。主要增长动力来自亚太地区（尤其是中国和印度）的需求爆发，以及欧美市场对智能化、新能源化农业收获装备的升级需求。

按照地区/区域来看高端农业收获装备市场，主要可分为以下市场：

（1）北美市场：市场规模占比约 35%，为全球最大高端农业收获装备市场。北美市场代表性的企业有约翰迪尔、爱科。北美市场具有以下特点：

①大规模农场为主，高度机械化（如美国玉米带地区）；

②精准农业技术普及率高（如约翰迪尔的 AutoTrac™ 自动驾驶系统）。

（2）欧洲市场：其市场规模占比约 30%，为全球第二大市场，代表性企业有凯斯纽荷兰、克拉斯公司等。欧洲市场具有以下特点：

①环保政策驱动新能源农机发展（如欧盟“绿色协议”）；

②中小型农场需求显著，注重多功能性与智能化（如克拉斯的 CEMOS 系统）。

（3）亚太市场：整体市场规模占比约 25%，占比略逊于欧洲市场，但在所有市场中，增速最快（CAGR 达 12%）；代表性企业有日本的久保田、井关和洋马公司，中国的潍柴雷沃。其市场特点如下：

①中国：政策支持（农机购置补贴）+劳动力短缺驱动高端农机需求；

②印度：中小型农场为主，低成本高效农机需求旺盛；

③东南亚：水稻、棕榈油等经济作物机械化需求快速增长。

（4）其他地区

①拉美市场：巴西、阿根廷等国家的大豆、甘蔗收获机械需求增长显著；

②非洲市场：处于起步阶段，但潜力巨大（如南非的玉米收获机械化需求）。

1.2.3 高端农业收获装备的技术革新方向

高端农业收获机械的技术革新正在加速推进，主要体现在智能化、新能源化和无人化集群作业三大方向。这些技术不仅提升了作业效率，还推动了农业生产的可持续发展。

（1）智能化：智能化是高端农机技术革新的核心方向，旨在通过人工智能（AI）、物联网（IoT）等技术实现精准化、自动化作业。其技术优势在于提高作业精度和实现农田全生命周期管理。

以下列举出人工智能和物联网的应用场景。

-AI 视觉识别：如 FF Robotics 的苹果采摘机利用多光谱成像技术识别果实成熟度，采摘效率是人工的 3-5 倍。

-物联网与大数据：如克拉斯的 CEMOS 自动调参系统，通过实时监测作物湿度、密度等数据，动态调整收割参数（如切割高度、滚筒转速），优化作业效率；约翰迪尔的 Operations Center 平台，整合农机作业数据与农田管理信息，提供精准农业决策支持。

（2）新能源化：

新能源化是高端农机实现绿色转型的重要方向，旨在减少碳排放、降低能源成本。新能源化可细分为电动农机和氢燃料电池农机。

其中，对于电动农机，在欧洲市场电动农机占比逐年提升，预计 2025 年将达到 20%；其技术优势在于零排放，符合环保政策（如欧盟“绿色协议”）以及运行成本低（电动农机能耗成本比柴油机型低 60%）。潍柴雷沃推出纯电动谷物联合收割机，续航能力达 8 小时，充电时间仅需 1.5 小时。

对于氢燃料电池农机，主要应用在日本市场，如日本洋马开发的氢燃料电池拖拉机，续航时间达 8 小时，适用于长时间作业。氢燃料电池农机的技术优势在于能量密度高，适合大功率农机；另外加氢时间短（3-5 分钟），提升作业连续性。

（3）无人化集群作业：

无人化集群作业是未来农业生产的终极目标，通过多机协同实现全流程自动化管理。无人化集群作业的实现依赖于自动驾驶技术和集群协同技术的实现。

中国丰疆智能推出的无人驾驶水稻收割机，支持远程操控与自动避障，作业效率达 30 亩/天。另外多台农机（如收割机、播种机、喷洒机）通过 5G 网络实现实时数据共享与任务分配；大疆农业无人机+中联重科收割机实现了无人机与地面农机协同作业，完成农田测绘、病虫害监测与精准收获。

无人化集群作业可适用于大规模农场和山地丘陵等复杂地形，可节省 70%以上人力成本。

上述技术革新可以给农业收获装备带来巨大价值，促进农业收获装备向高端化发展。

（1）提升作业效率：智能化与无人化技术使作业效率提升 30%-50%；新能源化降低能源成本，延长作业时间。

（2）降低成本：减少人工依赖（如采摘机器人可替代 80%人力）；精准作业减少种子、化肥、农药浪费。

（3）可持续发展：新能源农机减少碳排放，助力“双碳”目标；智能化技术优化资源利用，推动绿色农业。

高端农业收获装备通过 AI、5G、区块链等技术的进一步融合，将逐步构建出智慧农业生态系统；随着制造成本的下降，智能化与新能源农机将逐步向中小型农场渗透；通过技术革新，高端农业收

获机械正从单一作业工具向智能化、绿色化、系统化的农业生产解决方案转型，为全球农业现代化注入新动力。

高端农业收获装备对于推动农业现代化、提高农业生产效益、保障粮食安全和促进农业可持续发展具有重要意义。

1.3 高端农业收获装备产业链概述

1.3.1 产业链全景图与关键环节

对于高端农业收获装备来说，其产业链通常包括上游的核心零部件与关键技术支持，中游的主机生产与系统集成，下游的应用场景与终端服务。配套产业包括金融服务和物流售后产业。如下表 1-1 所示。

表 1-1 高端农业收获装备产业链

上游	中游	下游
关键零部件	主机生产	应用场景
发动机/电机	联合收割机	大型农场
液压系统	果蔬采摘机器人	山地/丘陵
高精度传感器	甘蔗收获机	设施农业
智能控制器	青贮收获机等	
关键技术	系统集成	终端服务
AI 视觉	自动驾驶系统	数据服务
北斗导航	物联网平台	售后维保
材料轻量化		

对于上游的核心零部件和关键技术，我国现阶段面临的状况是：

诸如高端液压系统（占整机成本 25%）、高精度传感器（如毫米波雷达）、大功率发动机等仍依赖进口（德国博世、日本 KYB 等），国产化率不足 30%。但是在困境中仍然有关键性的突破，如潍柴动力开发出 200 马力以上农机专用柴油机；中科院长春光机所研制出国产化谷物水分传感器（误差率<1.5%）。

对于中游的主机生产和系统集成，国际竞争局势仍然是欧美巨头主导，约翰迪尔、凯斯纽荷兰等国际巨头通过“硬件+数据服务”模式牢牢占据高端市场，其一台采棉机的售价即超过 500 万元。日韩企业则采取差异化竞争的策略，如日本久保田的小型收割机可以更好地适配亚洲农田，市场占有率超过 40%。国内企业近年来在大型主机生产和细分领域都取得了一定的突破，如中联重科 PL2304 智能收割机实现籽粒破碎率<1%（国际标准≤1.5%）；极目机器人推出丘陵地带无人机采摘系统（适用于柑橘、茶叶）；丰疆智能发布无人驾驶水稻收割机（作业效率 30 亩/天，人力节省 70%）。

对于下游的应用场景与服务生态，国内应用市场出现明显分层，大型农场更偏好进口高端设备（如黑龙江农垦集团采购凯斯纽荷兰青贮机）；对中小农户来说更倾向于国产中端机型（如沃得农机 4LZ-8.0 收割机售价 35 万元，补贴后 25 万元）。

1.3.2 产业链面临的困境与机遇

对于高端农业收获装备产业链来说，我国虽然整体上取得了较大进展，仍面临着一系列核心挑战。

(1) 存在着较多的技术“卡脖子”环节：如高端液压阀、AI 芯片（如英伟达 Jetson 系列）严重依赖进口；国内采摘机器人柔性抓取技术落后于以色列 FFRobotics。

(2) 国内产业链协同不足：由于主机厂与零部件供应商数据接口不统一，导致系统兼容性较差；农业大数据平台与农机设备联动较弱。

(3) 国际竞争壁垒：欧美通过“CE 认证+专利封锁”限制中国农机出口；日本企业构建“农机+农资+农技”全链条生态（如久保田提供种子—收割—烘干一体化服务），导致国产农机面临极大竞争。

对于国内高端农业收获装备未来的发展，应当坚持以下策略和目标。

(1) 国产替代加速：2025 年液压系统国产化率提升至 50%，AI 视觉模块自主化率超 70%。

(2) 产业链纵向整合：主机厂向上游延伸（如中联重科并购传感器企业）；下游服务商反向定制设备（如极飞科技联合主机厂开发专用无人机）。

(3) 开展全球化布局：中国农机出口转向“技术输出”模式（如雷沃重工在东南亚建设智慧农场示范区）；针对“一带一路”国家开发耐高温、抗沙尘机型。

从短期来看，产业链升级路径在于突破关键零部件，降低进口依赖；从中期来看，在于构建“智能装备+农业 OS（操作系统）”生态；从长期来看，是实现从“单一设备供应商”向“农业生产全流程服

务商”转型。

1.4 高端农业收获装备产业链与乡村振兴

1.4.1 乡村振兴战略的核心政策

乡村振兴战略是当前中国面临的一项重大任务，其目的在于通过发展农业、加强乡村建设和提高农民生活水平，推动城乡经济协调发展；是我国立足于新时代为推进社会主义新农村建设的发展战略，是在深刻把握我国国情和城乡关系的基础上作出的重大战略部署。

乡村振兴战略的实施与中国特色社会主义新农村建设、中国“两个一百年”奋斗目标的顺利实现、中国国民经济持续平稳发展及城乡共同富裕有密切关联。

2025 年《中共中央国务院关于进一步深化农村改革扎实推进乡村全面振兴的意见》中要求：“推动农机装备高质量发展，加快国产先进适用农机装备等研发应用，推进老旧农机报废更新。支持发展智慧农业，拓展人工智能、数据、低空等技术应用场景。”

《乡村全面振兴规划（2024—2027 年）》中明确指出“强化农业科技和装备支撑。实施农机装备补短板行动，加快大型高端智能农机和丘陵山区适用小型机械等农机装备和关键核心零部件研发应用”。为我国高端农业收获装备的发展指明了方向。

《“十四五”全国农业机械化发展规划》中提到提升全程机械化生产水平，到 2025 年，水稻种植机械化率达到 65%，马铃薯种植、

收获机械化率均达到 45%，南方玉米、大豆机种机收等水平显著提升。棉花、甘蔗收获机械化率分别达到 65%和 30%，花生种植、收获机械化率分别达到 65%和 55%，油菜种植、收获机械化率分别达到 50%和 65%。

在农机购置补贴政策方面，2023 年中央财政安排农机购置补贴资金超 200 亿元，重点支持高端智能农机（如无人驾驶收割机、果蔬采摘机器人）的推广应用。补贴范围覆盖动力机械、收获机械、设施农业设备等多个品类，降低农户购置成本。

《山东省 2024—2026 年农机购置与应用补贴实施方案》明确提出要突出稳产保供机具供给、拓宽“潜力”产业机具补贴范围。聚焦机播增产和机收减损，重点支持深耕犁、高性能播种机、大型智能高端联合收获机械、粮食烘干设备等有助于粮油等主要作物大面积单产提升、丘陵山区农业生产及特色产业发展急需、农机装备补短板以及事关国家重大战略实施的农业机械的推广应用。进一步推动了高端农业收获机械的普及。

1.4.2 大力发展高端农业收获装备的现实意义

高端农业收获装备的发展对乡村振兴具有深远的现实意义，主要体现在以下几个方面：

（1）提升农业生产效率，保障粮食安全。农业机械化的运用可以有效提高农业生产效率，增强农业生产的可持续性和竞争力。高端农机（如无人驾驶收割机、智能采摘机器人）作业效率是传统农

机的 3-5 倍，显著缩短作业时间。例如，中联重科的智能收割机每小时可收割 20-30 亩水稻，远超人工效率。农业机械化的运用可以有效减少粮食损失；精准作业技术（如 AI 识别、自动调参）将粮食损失率降低至 3% 以下（传统农机损失率约 10%）。例如，凯斯纽荷兰的采棉机籽粒破碎率 $\leq 1.5\%$ ，极大提高了棉花收获质量。

（2）解决劳动力短缺问题，促进农民增收。在农村劳动力外流和老龄化加剧的情况下，农业机械化的广泛应用可以解放人力，缓解劳动力短缺，高端农机的应用可替代 70% 以上的人工劳动。例如，极飞科技的无人机采摘系统可替代 90% 的果蔬采摘人力。通过农机租赁、农机合作社等模式，农民可参与高端农机的运营，获得额外收益。例如，江苏省某农机合作社通过提供智能收割服务，年收入增加 30%。

（3）推动农业绿色转型，助力生态振兴。电动农机、氢燃料电池农机的使用减少碳排放，助力“双碳”目标实现。例如，雷沃重工的纯电动收割机实现零排放，适用于环保要求高的地区。

（4）促进农村产业融合，推动乡村经济多元化。随着农业机械化的发展，农民的就业结构也将发生改变，从传统的农业劳动力向农村服务业和其他行业转移，推动农村产业的多元化和升级。高端农机的应用推动农业与加工业、服务业的融合（如青贮饲料加工、农机租赁服务）。例如，青贮收获机的普及带动了饲料加工厂和畜牧养殖业的发展。

（5）缩小城乡差距，推动乡村社会进步。农业机械化可以促进

农业科技含量的提高，推动农业科技创新，实现从传统的农业生产模式向现代化、智能化的农业生产模式的转变；高端农机的推广带动农村科技普及，提升农民科技素养。机械化作业减轻农民劳动强度，改善生活质量。无人驾驶农机的应用使农民从繁重的体力劳动中解放出来。

高端农业收获装备的发展是乡村振兴战略的重要支撑，其政策依据充分、现实意义深远。通过提升农业生产效率、解决劳动力短缺、推动绿色转型、促进产业融合，高端农机为乡村振兴注入了强劲动力。未来，随着政策的持续支持和技术的不间断突破，高端农业收获装备将在乡村振兴中发挥更加重要的作用。

1.5 小结

（1）市场概况与品类特征

高端农业收获装备作为现代农业发展的核心驱动力，融合了智能化、自动化与精准化技术，包含联合收割机、果蔬采摘机器人等多种细分品类。全球市场规模已达数百亿美元，且正以 8.5% 的年复合增长率稳步扩张。其中，北美和欧洲在市场中占据主导地位，而亚太地区，特别是中国和印度，展现出最快的增长速度。

（2）产业链结构

高端农业收获装备产业链涵盖上、中、下游三个环节。上游以核心零部件（如液压系统、高精度传感器）供应和技术支持（如 AI 算法、北斗导航）为关键要素；中游聚焦于主机生产和系统集成；

下游则面向规模化农场、山地丘陵等多样化的应用场景。

(3) 对乡村振兴的意义与未来展望

高端农业收获装备的发展对乡村振兴意义重大，通过提升农业生产效率、缓解劳动力短缺、推动绿色转型以及促进产业融合等多方面作用，不仅保障了国家粮食安全，还助力农民实现增收，推动乡村经济向多元化发展。未来，随着政策支持力度的不断加大和技术创新的持续加速，高端农业收获装备将在乡村振兴战略中发挥更为关键的作用，为农业现代化进程注入全新动力。

第二章 专利导航研究方法

2.1 专利信息检索

2.1.1 检索工具及文献库的选取

本报告检索工具主要采用大为全球专利数据库，同时将中国知网CNKI、百度文库等非专利检索平台作为辅助检索工具。

2.1.2 检索策略

专利检索过程中经过多次不同角度反复校验，在专利数据尽可能查全查准的基础上力求减少专利噪音，确保检索数据的完整性和准确性。首先应当绘制技术分解表，如下表 2-1 所示。

主题	上游	中游	下游
关键词	-**液压系统**: 液压阀、液压泵、 流量控制、压力传 感	-**机械类型**: 联合收割机、收 获机、采棉机、 采摘机、采收 机、机器人、机 械臂	-**场景关键词**: 精准农业、 山地、丘陵、设 施农业、温室种 植、大田作业
	-**动力装置**: 大功率发动机、永 磁电机、传动系 统、氢燃料电池、 电动农机、混合动 力、锂电池	-**作物类型**: 谷物、水稻、玉 米、稻子、小 麦、甘蔗、棉	-**服务模式**: 农机共享、 预测性维护、数 据平台、远程升 级

-**感知部件**： 花、水果、蔬
毫米波雷达、激光 菜、果蔬、花生
雷达、温湿度传感
器、谷物水分检测

IPC

A01D29/00（花生收获机）
A01D41/00（联合收割机，即与脱粒装置联合的收割
机）
A01D44/00（水下植物的收获）
A01D45/00（生长作物的收获）
A01D46/00（水果、蔬菜、啤酒花的采摘）
A01D67/00（专门适用于收割机的底盘式机架）
A01D69/00（收割机的驱动部件）
A01D75/00（收割机的附件）

依据技术分解表，分别对各技术分支展开检索，获得相应技术分支下的检索结果，再将各技术分支的检索结果进行合并，得到总的检索结果；以检索结果为线索，根据专利文献的引文字段、说明书中引用的文献信息、重要申请人等进行追踪检索和补充检索。根据检索得知

同时利用检索得到的专利，采用关键词和分类号结合的方法，同时对引证文献和重要申请人进行跟踪检索。检索时尽量查全，分类号和关键词尽量选得较宽，最终筛选出与本报告研究对象相关的专利申请文件作为分析、研究样本。

最终根据获得的专利数据的准确度和完整度，确定了以下的检

索式：

(TA= (combine harvest OR Silage harvest OR 联合收割机 OR 联合收获机 OR 青贮收获机 OR 棉花采摘机 OR 采棉机 OR 采摘机器人 OR robotic harvest OR harvesting robot OR 甘蔗收获机 OR sugarcane harvest OR cotton harvest or 收割机 or 收获机 or harvester) and IPC= (A01D29 or A01D41 or A01D44 or A01D45 or A01D46 or A01D67 or A01D69 or A01D75))

对于上游的核心零部件以及下游的应用场景，以及中游的特定作物的机械，均可在此检索式基础上进一步检索。

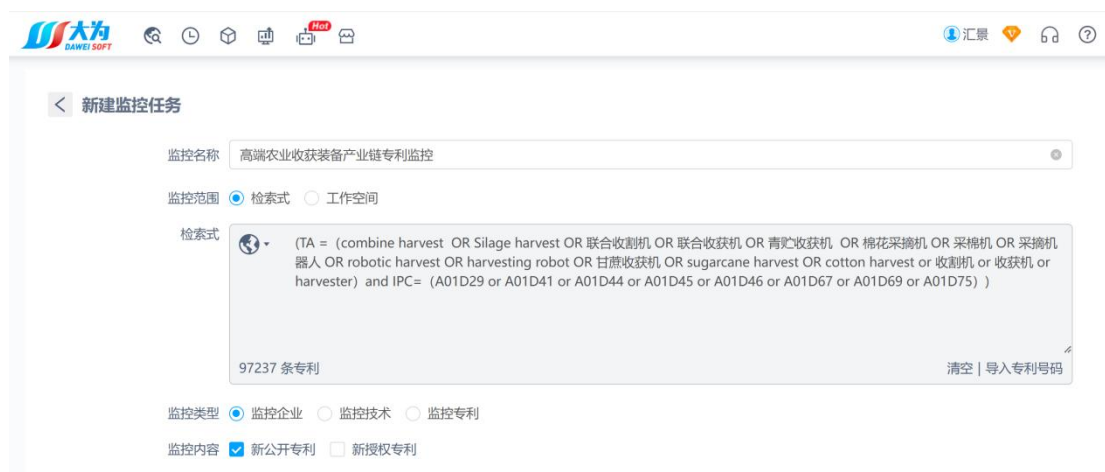


图 2-1 动态可监控数据库截图

2.2 检索后的数据处理

2.2.1 数据采集

根据报告分析需要，将检索获得的原始专利数据确定需要采集的字段，其中主要采集字段有：公开号（公告号）、申请号、申请日、优先权日、授权日、申请年、授权年、国省名称、标准申请人、

发明人、名称、分类号、专利类型、法律状态、摘要、独立权利要求等。

采集数据之后进行数据清理，对采集到的数据进行数据项内容的统一、修正和规范，并去掉重复数据，补充部分著录项目的空缺等，最后形成标引用原始数据。

2.2.2 数据标引

本报告标引全部采用人工标引，主要通过人工全文阅读的方式进行各技术分支的标引。在标引的同时，对于不属于本报告分析范围的数据进行删除去噪，进一步增加数据准确性。

基于对噪音来源的分析，本导航确定了以下去噪策略：（1）利用分类号去噪，在检索时明确限定分类号，确保所有专利均与高端农业收获装备直接相关；（2）利用关键词去噪，在整个检索过程中采用相关的关键词进行去噪；（3）在后续的标引过程中还会发现噪音文献，可以通过标引的过程同时去噪。

2.3 专利导航分析方法

2.3.1 专利导航分析方法概括

本报告总体上采用了统计分析法和对比分析法等定量分析和定性分析相结合的分析方法，从宏观角度的专利布局和态势分析角度进行了详细的阐述，并从微观角度对重要技术分支的重点专利技术、专利技术发展路线进行了详细的分析。从宏观总体态势分析到微观

的单独技术的分析全面地对各技术分支进行分析。

2.3.2 分析维度及展现形式

本报告从研究对象的维度进行分类，包括申请趋势、专利布局、主要申请人、技术主题、关键专利等。依据标引数据制作相应形式的图表，例如柱状图、折线图、饼图等综合性图表，进行展现，并依据各维度所展现出的规律分析归纳得出相应的发展预测、建议和结论。

2.4 相关事项和约定及术语解释

2.4.1 数据完整性约定

本报检索截止日为 2025 年 1 月 31 日，需要说明的是：检索到的 2023 年以后，尤其是 2024 年以后提出的专利申请数量比实际专利申请量要少。出现这种情况的原因主要有以下几点：PCT（国际专利合作条约）专利申请自申请日起 30 个月甚至更长时间之后才进入国家阶段，从而导致与相对应的国家公布时间更晚；发明专利申请通常自申请日（有优先权的，自优先权日）起 18 个月（要求提前公布的申请除外）才能被公布；以及实用新型专利申请在授权后才能获得公布，其公布日的滞后程度取决于审查周期的长短等。

2.4.2 相关事项和约定

同一项发明创造在多个国家申请专利而产生的一组内容相同或

基本相同的文件出版物，称为一个专利族。从技术研发角度来看，属于同一专利族的多个专利申请可视为同一项技术。本报告中，进行技术分析时对同族专利进行了合并统计，针对国家分布进行分析时各件专利进行了单独统计。

项：在进行专利申请数量统计时，对于数据库中以一族（这里的“族”指的是同族专利中的“族”）数据的形式出现的一系列专利文献，计算为“1项”。以“项”为单位进行的专利文献量的统计主要出现在外文数据的统计中。一般情况下，专利申请的项数对应于技术的数目。

件：在进行专利申请数量统计时，为了分析申请人在不同国家、地区或组织所提出的专利申请的分布情况，将同族专利申请分开进行统计，所得到的结果对应于申请的件数。1项专利申请可能对应于1件或多件专利申请。

国内申请：中国申请人在中国专利局的专利申请。

国外来华申请：外国申请人在中国专利局的专利申请。

日期规定：依照授权最早优先权日确定每年的专利数量，无优先权日以申请日为准。

第三章 全球及国内专利申请态势

在全球农业现代化进程加速和粮食安全需求升级的背景下，高端农业收获装备作为农业生产效率提升的核心引擎，已成为全球科技竞争与产业变革的前沿领域。专利作为技术创新的重要载体，其布局态势不仅映射了产业技术热点的迁移方向，更揭示了国家与企业抢占未来农业科技制高点的战略路径。

近年来，随着人工智能、新能源、无人化等技术的深度融合，全球高端农业收获装备产业链的专利申请呈现爆发式增长，技术迭代周期显著缩短，国际竞争格局加速重构。中国作为全球最大的农业机械市场，在政策强力驱动与市场需求拉动下，国内专利申请量持续攀升，关键技术领域逐步突破，但核心零部件与底层算法等“卡脖子”环节仍面临国际专利壁垒的严峻挑战。本报告立足全球视野，聚焦中国实践，系统梳理高端农业收获装备产业链的专利布局特征、技术演进趋势及竞争格局，以期为我国农业装备产业的技术突围、风险规避与国际化发展提供战略参考。

3.1 专利申请趋势

高端农业收获装备产业链全球专利申请趋势和中国专利申请趋势分别如下图 3-1-1 和图 3-1-2 所示。

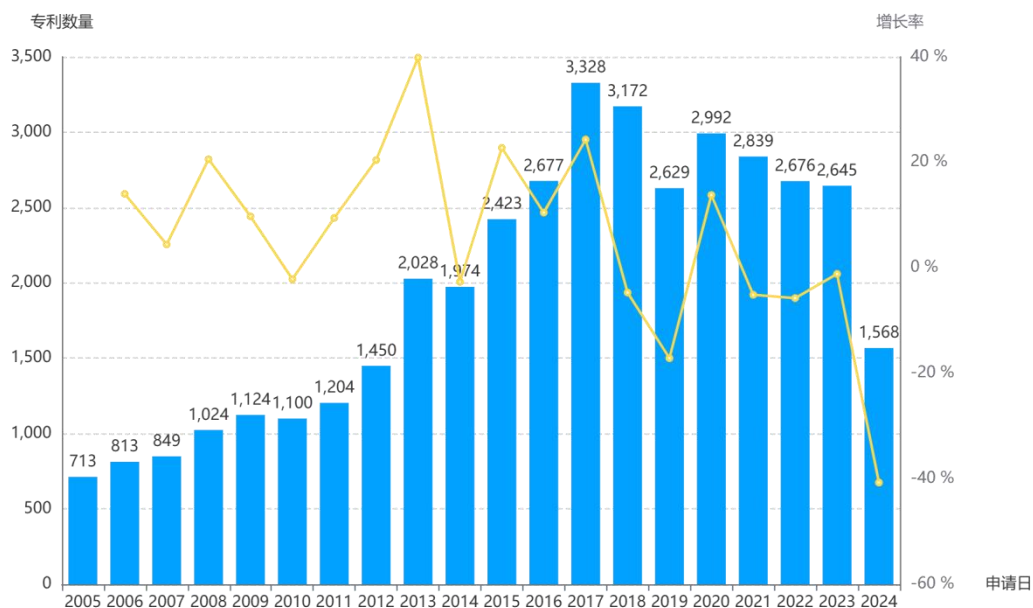


图 3-1-1 高端农业收获装备产业链全球专利申请趋势

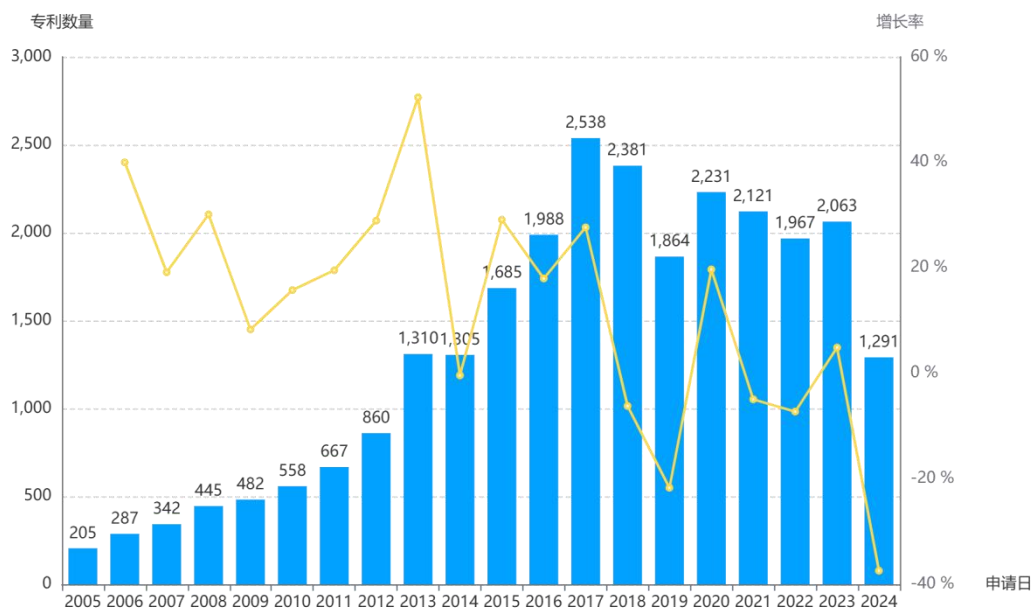


图 3-1-2 高端农业收获装备产业链中国专利申请趋势

根据全球及中国高端农业收获装备专利数据分析，高端农业收获装备领域专利数量均在 2013 年出现显著增长，2017-2018 年达到历史峰值后逐步回落。具体表现为：

2013 年：全球高端农业收获装备专利申请量从 2012 年的 1450

跃升至 2013 年的 2028 项，中国高端农业收获装备专利申请量从 2012 年的 860 跃升为 2013 年的 1310 项，全球及中国的相关专利均于 2013 年开始快速增长，主要受政策驱动与技术升级需求影响；

2017 年-2018 年：全球相关专利申请量分别达到 3328 和 3172 项，同时国内申请量也为阶段峰值，反映行业技术积累与市场竞争白热化；

2018 年后：申请量逐年下降，2023 年全球相关专利申请量降至 2645 项，技术周期进入调整阶段。

经过调研分析，2013 年专利激增的驱动因素主要包括以下方面：

（1）中国政策红利持续释放

中国自 2010 年起持续加码农机购置补贴政策，中央财政投入逐年增加，直接刺激企业研发投入。2013 年政策覆盖范围扩大至智能农机，推动企业加速技术布局。

土地流转政策深化，规模化经营比例提升，催生大型农场对高效收获装备的需求，企业通过专利申请抢占市场先机。

（2）全球进入技术升级窗口期

2013 年前后，农业机械智能化、自动化技术（如自动驾驶、AI 识别）进入产业化前期，企业为构建技术壁垒密集申请专利。国际巨头（如约翰迪尔、久保田）在中国市场的专利布局倒逼国内企业加强自主创新。

2017-2018 年峰值形成主要包括以下两个方面的原因：

（1）技术积累爆发

经过五年研发投入，国产企业在联合收割机智能化控制、新能源动力系统等领域实现突破，专利申请量集中释放。

（2）市场竞争加剧

本土企业（如中联重科、潍柴雷沃）与国际企业（如久保田、迪尔）形成“专利竞赛”。

2018年后申请量出现明显回落，主要有以下深层因素：

（1）技术成熟度提升

核心领域（如收割机结构优化）专利布局趋于饱和，创新空间收窄，增量技术（如氢能动力、全无人系统）尚未大规模突破。

（2）研发回报周期延长

高端农业收获装备技术复杂度提升，研发成本增加，而市场对高价值专利的消化能力有限，企业转向优化存量专利而非盲目扩增。

（3）国际专利壁垒制约

发达国家通过密集的专利保护网限制后发国家技术突破，中国企业面临出口侵权风险，部分领域研发积极性受挫。

（4）经济环境与政策调整

2020年后全球经济波动及中国农机补贴结构性调整（向绿色化、智能化倾斜），部分传统领域研发投入收缩。

下图 3-1-3 示出了相关专利申请中，每年中国专利的占比情况，可以看出，中国高端农业收获装备领域的专利占比从 2005 年的 30% 跃升至 2024 年的接近 80%，这一显著增长反映了中国在农业科技领域的快速崛起与政策驱动的创新生态。

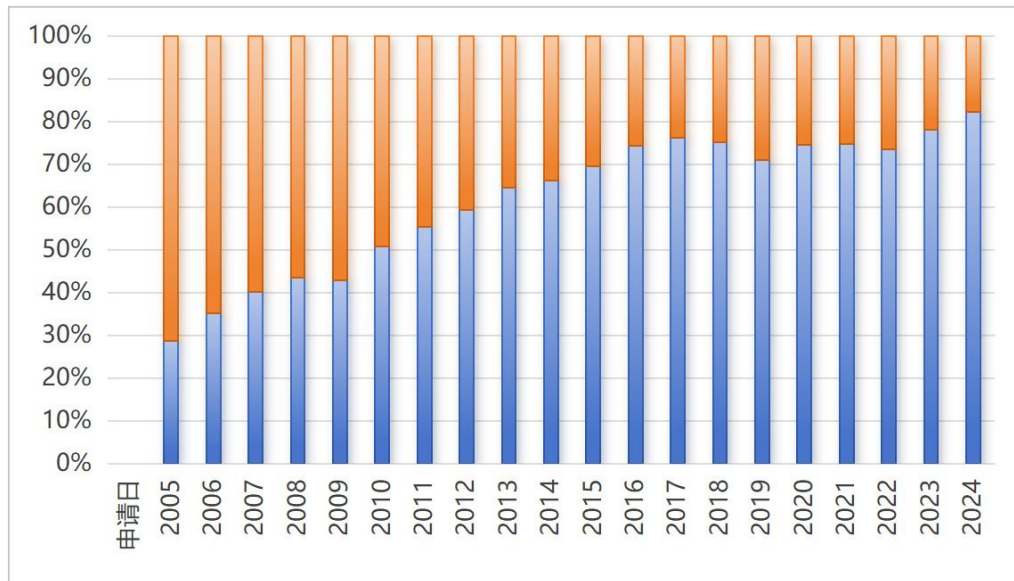


图 3-1-3 高端农业收获装备产业链中国专利占比趋势

经过分析，其主要有政策、技术、市场及产业协同等四大维度的核心动因：

（1）国家战略与资金支持

自 2004 年起，中国每年均发布中央一号文件聚焦“三农”问题，2013 年《关于进一步加强农业知识产权工作的意见》明确推动农业科技创新，2017 年提出“乡村振兴战略”，2020 年提出“强化农业科技和装备支撑”目标。“十四五”规划（2021 年）将高端农机装备列为重点发展方向，政策倾斜显著提升企业研发积极性。

另外随着农机购置补贴政策持续加码，覆盖农业收获装备等高附加值领域，直接降低企业研发成本，其中 2023 年中央财政补贴已经超 200 亿元，地方政府对智能农机也有额外补贴，进一步刺激相关专利申请。

（2）技术创新实现了从跟随到引领的突破

中国在 AI 视觉识别、北斗导航、无人驾驶等领域实现技术突破。

例如，中联重科的无人驾驶收割机（ $\pm 2\text{cm}$ 定位精度）、极飞科技的无人机协同作业系统，显著提升专利技术含量。2018 年后，中国在农业机械与工程、农业信息等学科的技术竞争力排名全球第一，支撑专利数量增长。

（3）农村劳动力短缺以及农业规模化经营使市场需求急剧增加

随着农村青壮年劳动力外流和土地流转政策深化，大型农场占比提升，规模化农场对高效收获装备需求激增。催生对高端农机（如自走式青贮机、智能联合收割机）的规模化需求，企业通过专利申请抢占市场。

（4）产学研实现深度融合，促进中国专利质量提升

高校与科研机构（如中国农科院、中国科学院）与企业合作加强，中国农科院等机构在植物保护、作物育种等领域的专利竞争力全球领先，形成技术壁垒。中国农业发明专利平均被引频次从 1.04（2018 年）提升至 1.28（2024 年），专利质量显著改善。

3.2 创新地域分布

3.2.1 全球专利创新地域分布

图 3-2-1 示出了高端农业收获装备产业链的全球专利申请受理局分布情况。从图 3-2-1 可知，中国是相关产业的专利申请最主要受理国，达到近 3 万件。此外，日本（11000 余件）、美国（7000 余件）申请和布局了大量相关专利。

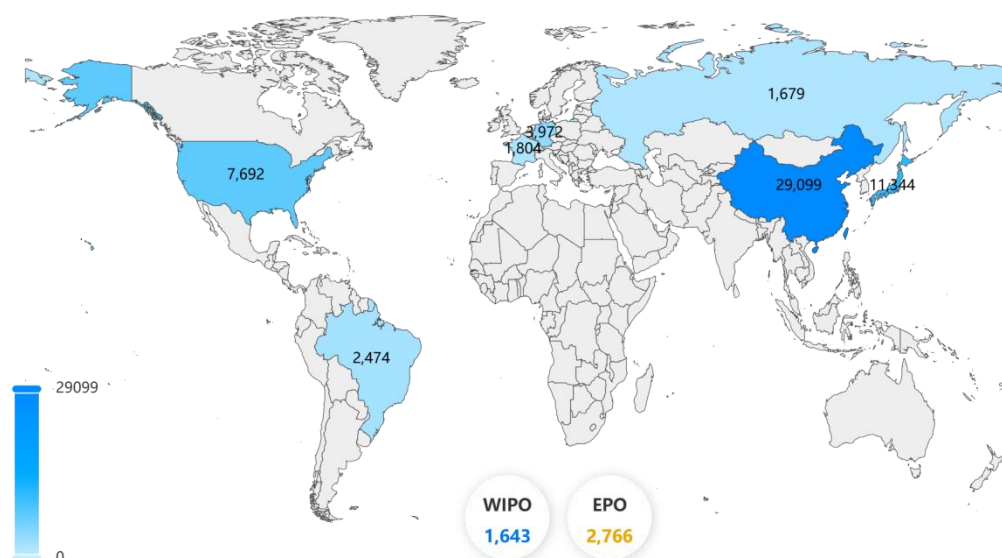


图 3-2-1 高端农业收获装备产业链专利申请主要受理国

日本作为除中国以外最大的专利申请受理国，有以下原因：（1）日本在机械制造、电子等相关技术领域基础扎实，为其高端农业收获装备技术研发奠定了良好基础；（2）日本多山地丘陵，耕地以小块分散为主，促使企业研发适合小规模作业的高端农业收获装备，满足其国内生产需求；（3）日本政府高度重视农业现代化发展，制定了一系列支持农业机械研发的政策，鼓励相关企业开展技术创新，整体推动了高端农业收获装备专利数量增加。

美国作为世界上农业最为发达、工业技术最为先进的国家之一，由于其地广人稀、劳动力不足，由此造成的大规模农业经营模式对大型化、智能化、高效率的高端农业收获装备需求十分强烈。企业为满足市场需求，集中研发力量攻克相关技术难题，在大型高端农业收获装备的自动化、信息化发展方面取得突破，大量相关专利得以产生。

图 3-2-2 示出了在华申请受理的专利来源国情况，从下图能

够看出，94.89%的相关专利为中国申请人，另外日本申请人占比达到3.79%（1100余件）。其他国家在中国布局专利数量较少。

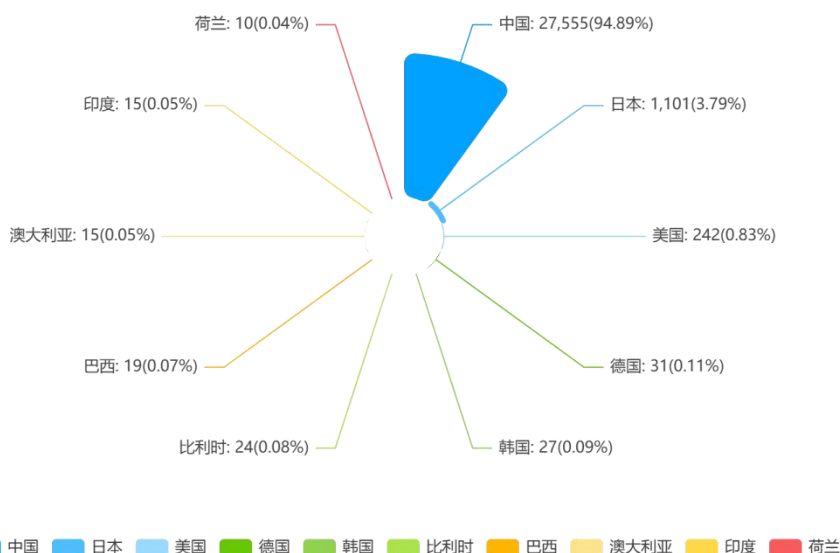


图 3-2-2 高端农业收获装备产业链在华申请专利来源国

经过分析，日本在中国布局大量高端农业收获装备专利的原因主要在于：

（1）日本农业市场小，相比来说中国高端农业收获装备市场潜力巨大

中国农业现代化进程加速中国作为农业大国，正大力推进农业现代化，对高端农业收获装备需求旺盛。农村劳动力向城市转移，导致农业劳动力成本上升，推动了对自动化、智能化农业装备的需求。中国政府出台多项政策鼓励农业机械化、智能化发展，为高端农业装备市场提供了广阔空间。

（2）日本的高端农业收获装备技术优势明显

日本在高端农业装备领域拥有先进技术，尤其在智能化、自动化、精细化方面优势显著。日本农业装备品牌如久保田等在中国市场享有较高声誉，用户认可度高。

（3）日本的农机企业具有深远的战略布局

久保田株式会社、井关、洋马等日本农机企业通过专利布局抢占中国市场先机，为未来市场竞争奠定基础，进一步可以通过专利授权和与中国企业技术合作，从而获取更多利润，并巩固其技术领先地位。

尽管美国在农业科技和高端装备制造领域具有全球领先地位，但在中国高端农业收获装备的专利布局上却不如日本。其主要原因如下：

（1）日本和美国在市场战略上存在差异

日本由于国内市场有限，长期以来将中国视为重要的海外市场，尤其是在农业装备领域。日本企业更早进入中国市场，并进行了深入的市场调研和本地化布局。美国企业更倾向于关注本国、欧洲或其他农业机械化程度较高的市场，对中国市场的重视程度相对较低。

（2）日本和美国技术路线和产品定位不同

日本农业以小规模、精细化种植为主，其农业装备技术更注重小型化、智能化和精细化操作，这与中国的农业结构（尤其是南方地区）高度契合。美国农业以大农场、规模化种植为主，其农业装备更偏向大型化、高效率，可能不完全适应中国小农经济的需求。

图 3-2-3 示出了在高端农业收获装备领域，各主要受理国（地区）的主要申请人。从图中可以看出，中国专利中申请量最大的是久保田株式会社，而在日本，井关农机株式会社专利申请量则大于久保田株式会社，美国则是以约翰迪尔、凯斯纽荷兰为主，德国、欧洲市场以约翰迪尔、克拉斯、凯斯纽荷兰、爱科等欧美大型农机企业为主。

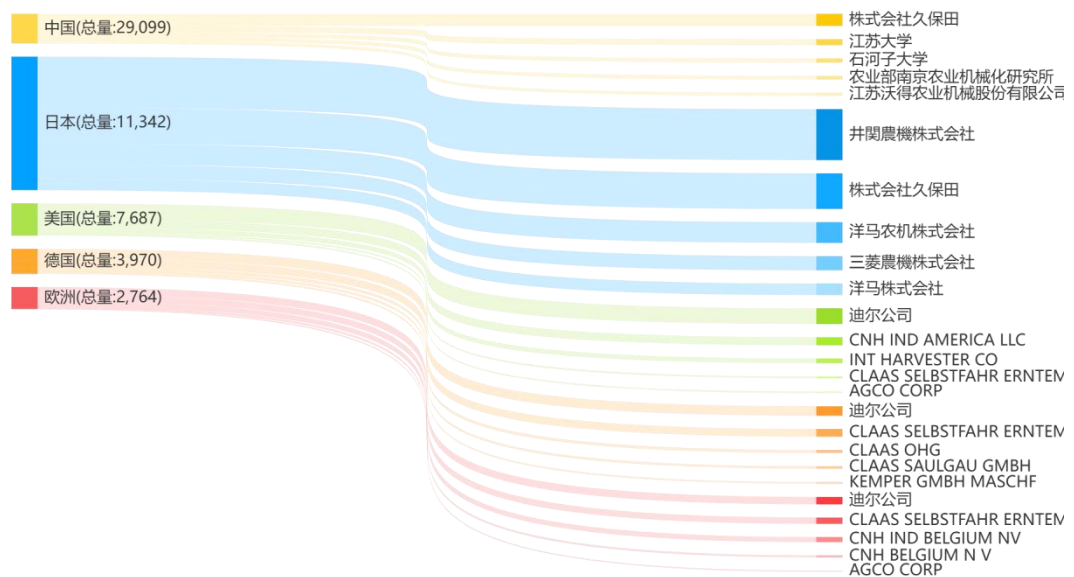


图 3-2-3 高端农业收获装备产业链各受理国主要申请人分布

在高端农业收获装备领域，久保田株式会社在中国的专利申请量最大，而在日本本土，井关农机株式会社的专利申请量却超过久保田。这一现象可以体现两家公司的市场策略和区域市场特点。久保田早在 20 世纪 80 年代就进入中国市场，经过多年的市场积累和技术推广，已经建立了完善的销售网络和服务体系。其在中国市场的先发优势使其能够更早地进行专利布局，并通过技术创新巩固市场地位。井关农机长期以来以日本本土市场为主，海外市场的拓展

相对较晚，尤其是在中国市场的布局不如久保田深入。其专利布局更多集中在日本本土，海外市场的专利申请量和影响力相对较弱。

3.2.2 中国专利创新地域分布

中国在高端农业收获装备的专利申请总量占到全球相关专利的40%-50%，对于全球的高端农业收获装备产业链发展具有举足轻重的地位。图 3-2-4 示出了国内相关专利申请省市分布。

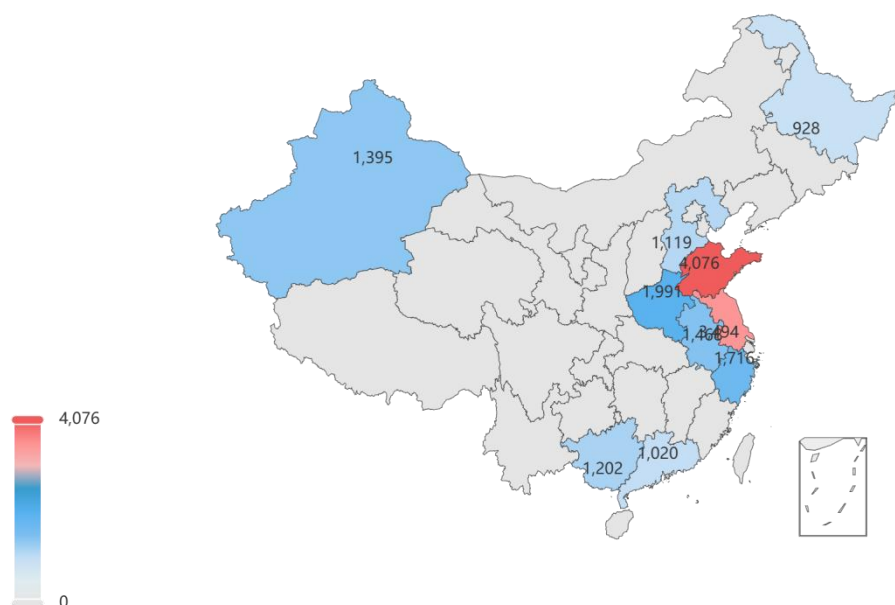


图 3-2-4 高端农业收获装备产业链国内专利省市分布

从上图能够看出，山东省为高端农业收获装备相关专利最大的申请省份，江苏省位列第二名，其申请量均远远超过其他省份。

山东省和江苏省在中国高端农业收获装备领域的专利申请量位居前列，其原因主要在于：

(1) 山东省和江苏省具有广泛的农业基础与市场需求

山东省作为中国重要的农业大省，粮食、蔬菜、水果等农产品产量位居全国前列。其农业规模大、种类多，对高端农业装备的需求旺盛。山东省地形以平原为主，适合大规模机械化作业，推动了高端农业收获装备的研发和应用。

而江苏省农业现代化水平较高，农业机械化率长期位居全国前列。其水稻、小麦等主要作物的机械化收获需求推动了相关技术的研发。江苏省经济发达，农民收入水平较高，对高端农业装备的接受度和购买力较强。

(2) 产业布局与龙头企业带动

山东省拥有较为完善的农业装备产业链，聚集了一批龙头企业。这些企业在高端农业收获装备领域具有较强的研发实力和市场影响力。龙头企业的技术创新和专利布局带动了全省相关产业的发展，形成了产业集群效应。

而江苏省制造业基础雄厚，尤其在机械制造领域具有显著优势。其农业装备企业依托强大的制造业基础，能够快速实现技术转化和产品升级。江苏省拥有一批专注于高端农业装备的企业和高校科研机构，形成了较强的技术创新能力。

3.3 创新主体分析

3.3.1 全球创新主体分析

图 3-3-1 示出了全球范围内在高端农业收获装备领域的排名靠前的专利申请人情况。从图中可以看出，日本的久保田株式会社、并

关农机株式会社、洋马农机株式会社；美国的约翰迪尔、凯斯纽荷兰分别排第 1-5 名。

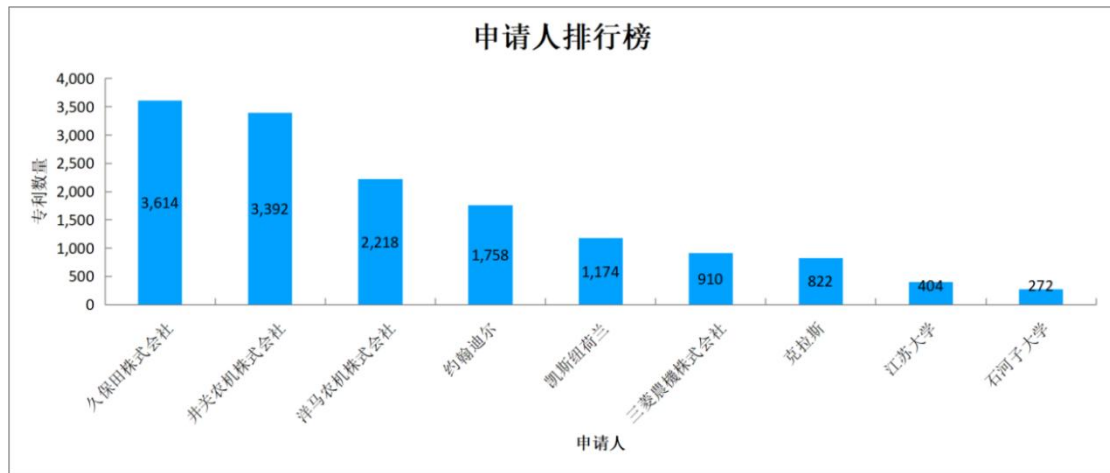


图 3-3-1 高端农业收获装备产业链全球专利主要是申请人

这一排名反映了这些企业在技术创新、市场布局和行业影响力方面的领先地位，其排名靠前的原因主要如下：

(1) 从技术创新能力上来讲，久保田株式会社在农业装备领域拥有悠久的历史 and 强大的研发实力，其技术创新能力在全球范围内处于领先地位。其注重智能化、自动化技术的研发，例如无人驾驶收割机、精准农业系统等，这些技术在全球范围内具有较高的竞争力。

井关农机株式会社在高端农业装备领域的技术创新主要集中在高效能、低能耗的收获机械上，其专利技术多涉及机械结构优化和作业效率提升。

洋马农机株式会社在发动机技术和智能化农业装备方面具有显著优势，其专利技术多围绕动力系统和智能控制展开。

约翰迪尔是全球农业装备领域的龙头企业，其技术创新能力覆

盖从传统机械到智能化装备的全产业链。约翰迪尔在精准农业、大数据分析和自动驾驶技术方面的专利布局尤为突出。

凯斯纽荷兰在大型农业装备领域具有显著优势，其专利技术多围绕高效率、大规模的收获机械展开。

（2）从市场布局与全球化战略上来讲，日本企业深耕亚洲市场，久保田、井关农机和洋马农机在亚洲市场（尤其是中国和东南亚）具有强大的市场影响力。这些地区农业机械化需求旺盛，为日本企业提供了广阔的市场空间。

约翰迪尔和凯斯纽荷兰在全球范围内拥有完善的市场布局，其产品覆盖北美、欧洲、南美等主要农业市场。

（3）从品牌影响力与用户认可度上来讲，日本的久保田、井关农机和洋马农机以其产品的高质量和可靠性赢得了全球用户的认可。其品牌影响力在亚洲市场尤为显著。

约翰迪尔和凯斯纽荷兰不仅以技术领先著称，还通过完善的售后服务和技术支持赢得了用户的信赖。

（4）从行业整合与并购来讲，约翰迪尔和凯斯纽荷兰通过并购其他农业装备企业，整合技术资源，进一步扩大了其在高端农业收获装备领域的技术优势。久保田、井关农机和洋马农机等日本企业主要通过与其他企业或科研机构的合作，提升了自身的技术创新能力和市场竞争力。

3.3.2 中国专利创新主体分析

图 3-3-2 示出了中国专利申请创新主体类型的分布情况。从下图能够看出，除企业（占比约 47%）、高校科研院所（合计占比约 29%），还有约 22% 的个人申请相关专利。这与高端农业收获装备所处的技术领域是直接相关的。

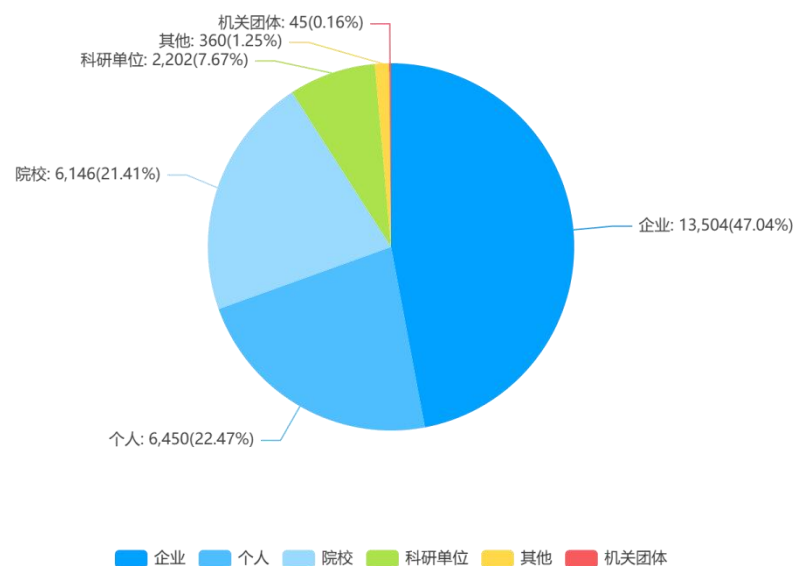


图 3-3-2 高端农业收获装备产业链中国创新主体类型分布

在高端农业收获装备领域，存在大量个人申请，其原因主要在于：农业收获装备领域的技术创新往往来源于实际农业生产中的需求，许多个人申请人（如农民、农机手、技术爱好者）在实际操作中发现了现有设备的不足，并提出了改进方案。这些改进可能涉及机械结构、操作方式、效率提升等方面，虽然技术门槛不一定很高，但具有较高的实用价值。

相比于航空航天、半导体等领域，农业装备技术的创新门槛相

对较低，个人通过实践经验和小规模试验即可实现技术突破。个人申请人可能通过简单的机械改造或智能化升级，即可形成具有专利价值的技术方案。

图 3-3-3 示出了在高端农业收获装备领域的排名靠前的中国专利申请人情况。从图中可以看出，农业农村部南京农业机械化研究所、江苏大学、久保田株式会社、石河子大学、潍柴雷沃智慧农业科技股份有限公司位列前五名。

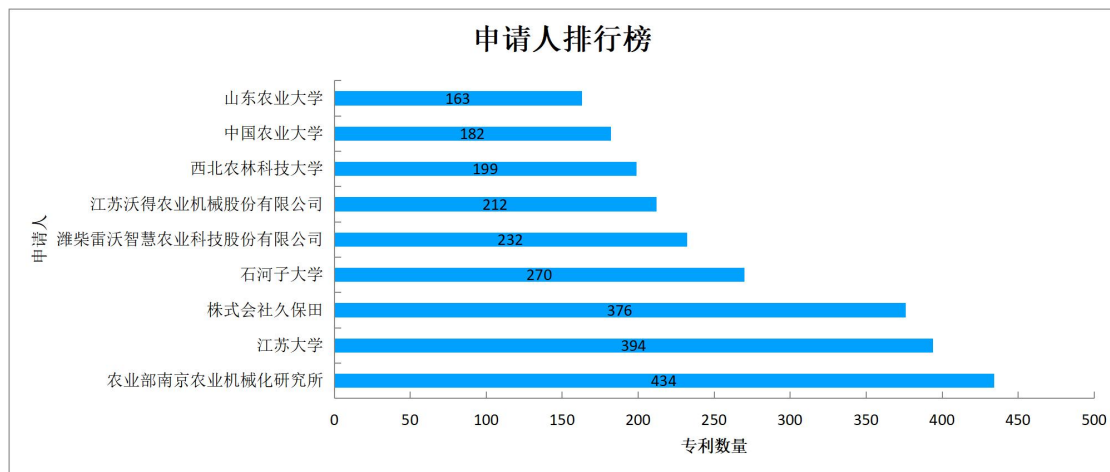


图 3-3-3 高端农业收获装备产业链中国专利主要申请人

以下对几个重点申请人进行分析，由于久保田株式会社在前文中已经进行相关分析，在此不再赘述。

(1) 农业农村部南京农业机械化研究所

农业农村部南京农业机械化研究所是国内农业装备领域的权威科研机构，其科研实力和技术创新能力处于领先地位。作为农业农村部直属科研机构，其在政策支持、行业标准制定等方面具有显著优势。研究所与多家农业装备企业建立了紧密的合作关系，通过产学研结合推动技术创新和成果转化。

(2) 江苏大学

江苏大学在农业工程领域具有深厚的科研积累，其农业装备研究院是国内领先的科研机构之一。学校拥有一批高水平的科研团队，专注于农业装备的智能化、自动化技术研究。江苏大学与多家农业装备企业建立了紧密的合作关系，通过产学研结合推动技术创新和成果转化。作为江苏省重点高校，江苏大学在科研经费和政策支持方面具有优势，为其技术创新提供了有力保障。

(3) 石河子大学

石河子大学位于新疆，该地区农业规模化、机械化需求旺盛，推动了学校在农业装备领域的技术创新。学校在棉花、小麦等作物的收获装备技术研究方面具有鲜明特色，其专利技术多围绕区域农业需求展开。作为新疆重点高校，石河子大学在科研经费和政策支持方面具有优势，为其技术创新提供了有力保障。

(4) 潍柴雷沃智慧农业科技股份有限公司

潍柴雷沃是中国农业装备领域的龙头企业，其技术创新能力和市场影响力处于行业领先地位。公司每年投入大量资金用于技术研发，推动了高端农业装备技术的创新和专利布局。潍柴雷沃通过整合产业链资源，提升了整体竞争力，并在智能化、自动化农业装备领域取得了显著成果。

3.4 技术领域分析

图 3-4-1 示出了在高端农业收获装备领域，排名靠前的 IPC 主分

类号。其中 A01D45/02（玉米收获机）、A01D41/12（联合收割机的零件）、A0145/00（经济作物的收获）排名前三。

此外 A01D46/00（水果、蔬菜、啤酒花或类似作物的采摘）、A01D45/10（甘蔗的收获）、A01D41/02（自走式联合收割机）、A01D67/00（专门适用于收割机或割草机的底盘或机架）、A01D69/00（收割机或割草机的驱动机构或其部件）、A01D41/127（专用于联合收割机的控制和测量装置）、A01D46/26（水果捕获装置）的数量也相对较多。

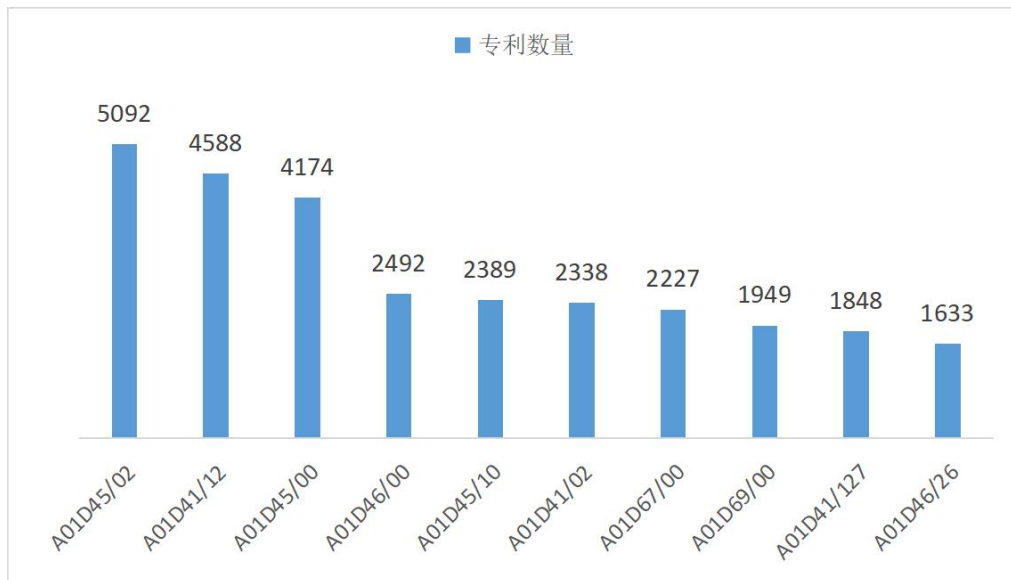


图 3-4-1 高端农业收获装备专利 IPC 主分类号

从上图能够看出在高端农业收获装备领域，玉米收获机的相关专利最多，这一现象充分体现了玉米种植的广泛性、技术复杂性和广泛的市场需求。

（1）玉米种植的广泛性

玉米是全球种植最广泛的粮食作物之一，尤其在北美、南美、亚洲和非洲等地区，玉米是重要的粮食和饲料来源。玉米种植面积

的广泛性直接推动了对玉米收获机的需求，进而促进了相关技术的研发和专利布局。中国是全球第二大玉米生产国，玉米种植面积和产量均位居世界前列。中国农业机械化水平的提升，尤其是玉米收获环节的机械化需求，推动了玉米收获机技术的快速发展。

(2) 玉米收获的技术复杂性

玉米收获过程涉及摘穗、剥皮、脱粒、秸秆处理等多个环节，技术复杂性较高。为了提高作业效率和质量，需要对各个环节进行精细化设计和技术创新。玉米收获机的技术难点包括摘穗装置的设计、籽粒损失率的控制、秸秆粉碎还田等，这些技术难点推动了相关专利的申请。

(3) 玉米收获机有广泛的市场需求

随着农业规模化经营的推进，玉米种植户对高效、大型化收获机的需求不断增加。市场需求的增长推动了企业对玉米收获机技术的研发和专利布局。另外秸秆禁烧政策的实施，推动了对玉米收获机秸秆粉碎还田技术的研发，相关专利数量显著增加。

约翰迪尔、凯斯纽荷兰、久保田等国际巨头，以及潍柴雷沃等国内企业，均在玉米收获机领域申请了大量专利。

3.5 小结

(1) 根据全球及中国高端农业收获装备专利数据分析，高端农业收获装备领域专利数量均在 2013 年出现显著增长，2017-2018 年达到历史峰值后逐步回落。

(2) 中国高端农业收获装备领域的专利占比从 2005 年的 30% 跃升至 2024 年的接近 80%，这一显著增长反映了中国在农业科技领域的快速崛起与政策驱动的创新生态。

(3) 中国是高端农业收获装备领域产业的专利申请最主要受理国，达到近 3 万件。此外，日本（11000 余件）、美国（7000 余件）申请和布局了大量相关专利。

(4) 从国内申请人的地域来看，山东省为高端农业收获装备相关专利最大的申请省份，江苏省位列第二名，其申请量均远远超过其他省份。

(5) 全球范围内，日本的久保田株式会社、井关农机株式会社、洋马农机株式会社；美国的约翰迪尔、凯斯纽荷兰分别排第 1-5 名。这一排名反映了这些企业在技术创新、市场布局和行业影响力方面的领先地位

(6) 国内申请人，农业农村部南京农业机械化研究所、江苏大学、石河子大学、潍柴雷沃智慧农业科技股份有限公司排名靠前。

(7) 在高端农业收获装备领域，玉米收获机的相关专利最多，这一现象充分体现了玉米种植的广泛性、技术复杂性和广泛的市场需求。

第四章 日本高端农业收获装备专利分析

从第三章分析结果来看，从全球范围内看，应重点关注日本和美国的高端农业收获装备产业发展情况，尤其应当关注日本的久保田株式会社、井关农机株式会社、洋马农机株式会社；美国的约翰迪尔公司，欧洲的凯斯纽荷兰公司和克拉斯公司等。从国内范围看，应当关注江苏大学、石河子大学、农业农村部南京农业机械化研究所等高校科研院所，以及潍柴雷沃智慧农业科技股份有限公司、江苏沃得农业机械股份有限公司等企业。

本章将首先对日本的高端收获装备产业链进行分析。

4.1 日本高端农业收获装备专利趋势分析

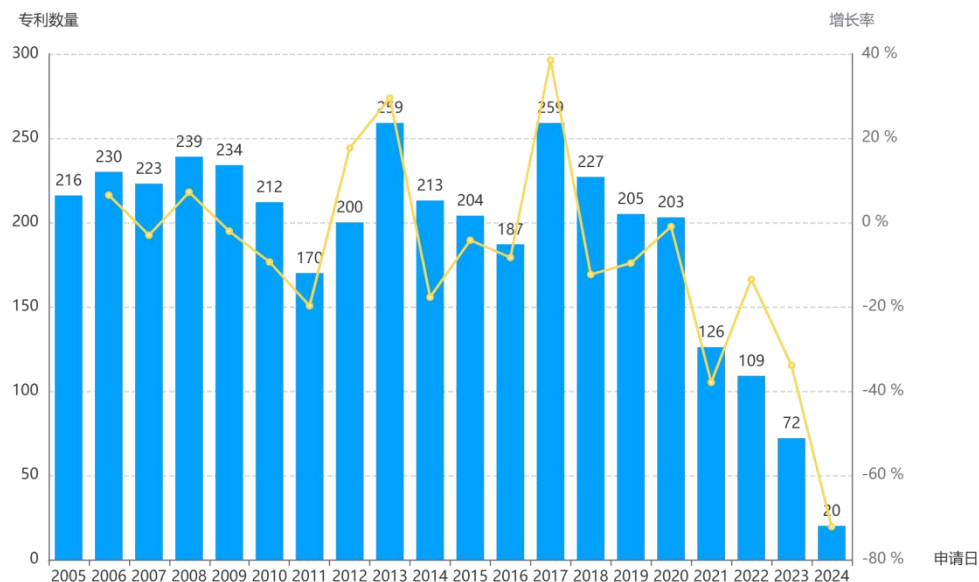


图 4-1-1 日本专利年度申请趋势

近 20 年以来的日本相关专利申请趋势如上图 4-1-1 所示。从图

中，能够看出 2005-2020 年之间，日本整体申请量处于平稳波动的状态，其中 2017 年达到申请量最高峰，之后 2021 年出现明显回落。到 2017 年左右，日本在高端农业收获装备领域的技术逐渐成熟，尤其是在智能化、自动化技术方面取得了显著进展。由于高端农业装备技术的更新换代周期较长，2017 年后可能进入技术平台期，新的突破性技术较少，导致专利申请量回落。

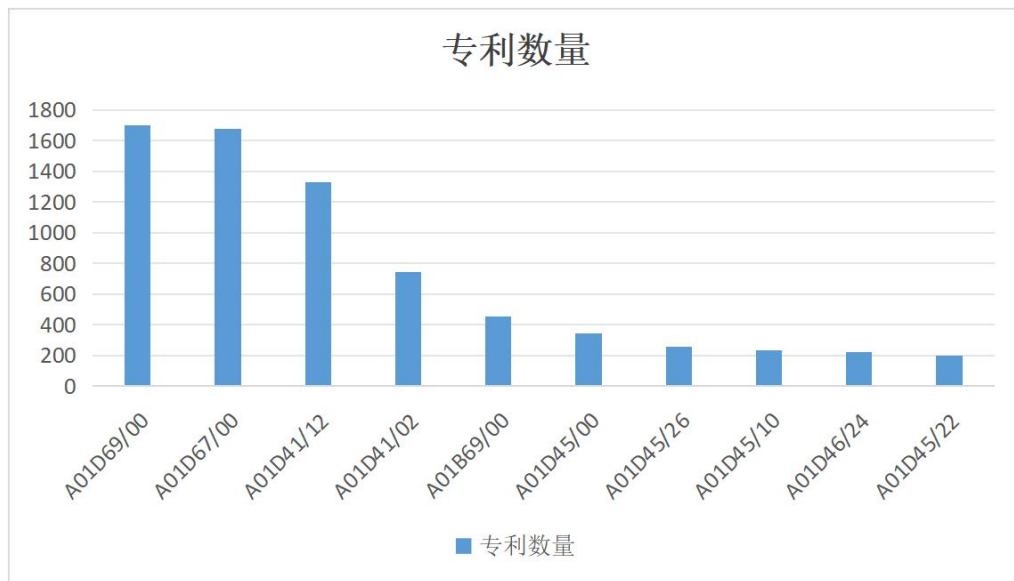


图 4-1-2 日本相关专利 IPC 主分类号

图 4-1-2 示出了日本在高端农业收获装备领域的 IPC 主分类号情况，从上图能够看出，日本的研究重点在于对联合收割机的驱动机构（A01D69/00）、底盘机架（A01D67/00）等零部件进行突破创新。这说明日本农业注重精细化管理和高精度作业，对联合收割机的作业精度和稳定性要求较高。通过创新优化驱动机构和底盘机架，可以提高设备的作业精度和稳定性，更好地满足小规模农业的需求。

4.2 久保田株式会社专利分析

久保田株式会社（Kubota Corporation）是全球领先的农业装备制造厂商之一，总部位于日本大阪。自 1890 年成立以来，久保田始终致力于农业机械的研发、制造和销售，其产品涵盖拖拉机、联合收割机、插秧机、灌溉设备等，广泛应用于水稻、小麦、玉米等作物的种植和收获。在高端农业收获装备领域，久保田以其智能化、高效化和可靠性著称，是全球农业机械化的重要推动者。

久保田的核心优势主要在于：

（1）技术创新：

久保田在智能化农业装备领域处于全球领先地位，其开发的无人驾驶收割机、精准农业系统和物联网技术大幅提升了作业效率。公司每年投入大量资源用于研发，拥有大量核心专利，尤其在小型化、精细化农业装备技术方面具有独特优势。

（2）全球化布局：

久保田在全球范围内建立了完善的生产和销售网络，其产品畅销亚洲、欧洲、美洲等多个地区。在中国市场，久保田通过本地化生产和深入的市场布局，成为高端农业收获装备领域的领导者。

（3）产品多样性：

久保田的产品线覆盖从小型水稻收割机到大型联合收割机的全系列农业装备，能够满足不同规模农业经营主体的需求。其设备以高效、节能和环保著称，深受用户信赖。

（4）品牌影响力：

久保田以其高质量的产品和优质的售后服务赢得了全球用户的认可，品牌影响力在亚洲市场尤为显著。

图 4-2-1 示出了久保田在全球范围内的高端农业收获装备的专利布局情况，从图中可以看出，久保田除在日本本土进行大量布局外，其高度重视中国市场以及韩国、印度、越南、菲律宾、马来西亚等亚洲市场，此外其在美国、英国、欧洲市场也均有专利布局。中国是全球最大的农业机械市场之一，农业机械化水平快速提升，对高端农业装备的需求旺盛。久保田通过布局中国市场，可以抢占巨大的市场份额。印度、越南、菲律宾、马来西亚等亚洲国家农业人口众多，农业机械化水平相对较低，市场增长潜力巨大。久保田通过布局这些市场，可以提前占据有利位置。

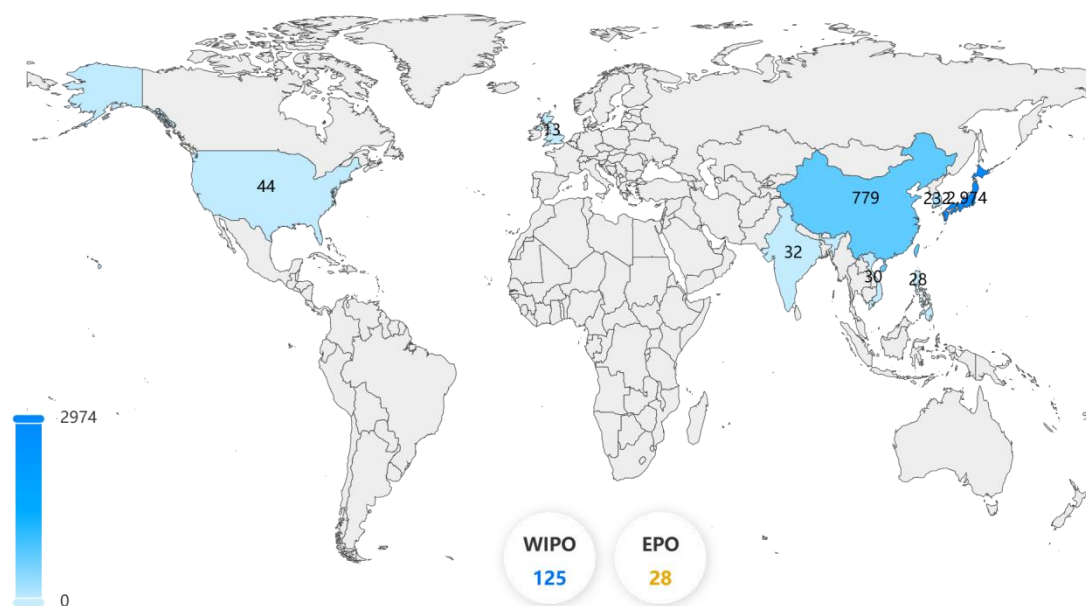


图 4-2-1 久保田全球相关专利布局

图 4-2-2 示出了久保田的相关专利的年度申请趋势，从图中可以

看出久保田的相关专利于 2018 年达到申请量高峰，这与全球范围内高端农业收获装备专利的发展趋势是一致的，说明核心领域（如收割机结构优化）专利布局趋于饱和，创新空间收窄，随着技术复杂度提升，研发成本增加，而市场对高价值专利的消化能力有限，企业转向优化存量专利。

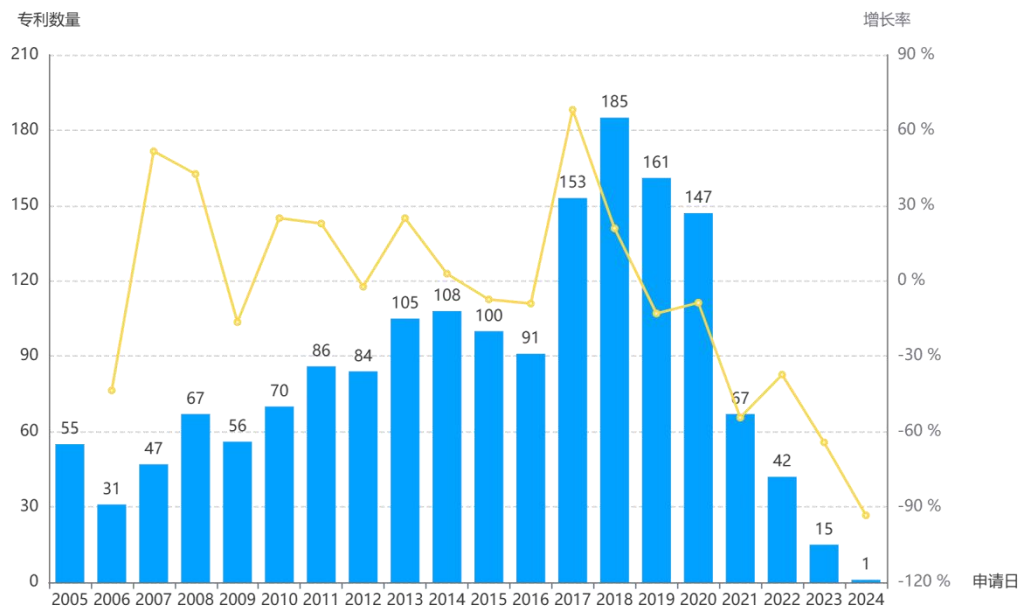


图 4-2-2 久保田全球相关专利年度申请趋势

图 4-2-3 和图 4-2-4 分别示出了久保田相关专利中同族数量和被引证数量最多的专利列表。

其中，同族数量最多的专利 CN102845179B 公开了一种联合收割机的谷粒回收部的驱动构造，包括谷粒回收部驱动构造的作业车具有向右以及左行进装置提供速度差的第 1 以及第 2 转弯机构、提高转向操作构造的转弯性能以及转弯操作的操作性。这说明久保田深度服务于日本农业的注重精细化管理和高精度作业，提高了对联合收割机的作业精度。

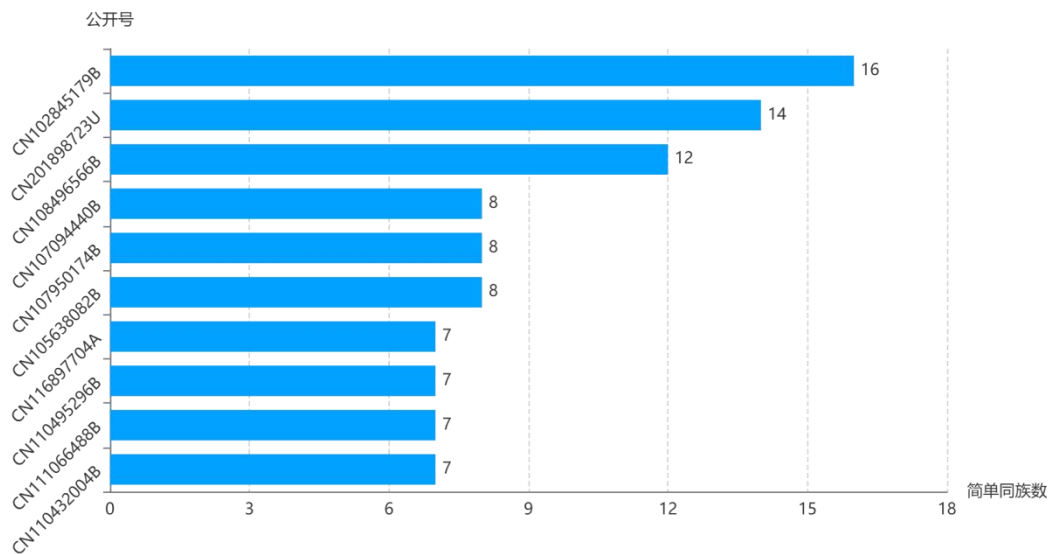


图 4-2-3 久保田相关专利中同族数量较多的专利

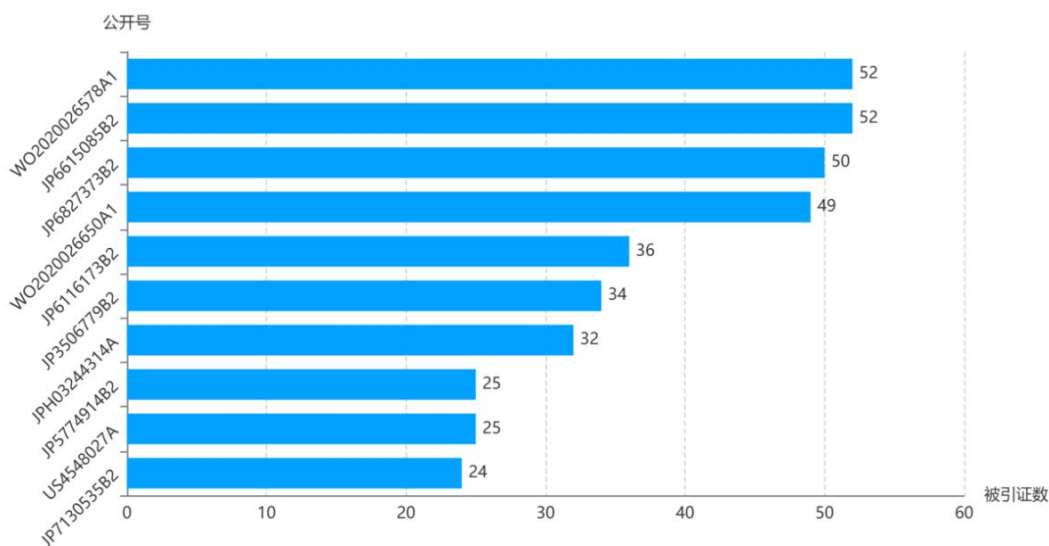


图 4-2-4 久保田相关专利中被引证数量最多的专利

被引证次数最多的专利 WO2020026578A1 公开了农业机械的自动导航系统及方法。久保田株式会社开发的这项专利技术旨在通过自动导航系统，实现农业机械的高精度、自动化作业。

其专利技术内容包括以下模块：（1）定位模块：采用 GPS、北斗等卫星定位系统，实时获取农业机械的位置信息。（2）传感器模

块：包括惯性测量单元（IMU）、激光雷达、摄像头等，用于检测机械的姿态、周围环境及障碍物。（3）控制模块：根据定位和传感器数据，生成导航路径并控制机械的运动。（4）用户界面：提供操作界面，允许用户设置作业区域、路径规划等参数。

其技术特点是能够实现（1）高精度导航：通过多传感器融合技术，实现厘米级精度的导航定位。（2）路径规划优化：根据农田形状和作业需求，自动生成最优作业路径，减少重复作业和漏作业区域。（3）障碍物检测与避障：利用激光雷达和摄像头实时检测障碍物，并自动调整路径以避免碰撞。（4）适应性广：适用于多种农业机械，如联合收割机、拖拉机、插秧机等。

其应用场景包括：（1）大田作业：适用于大面积农田的播种、施肥、喷药、收获等作业。（2）复杂地形：能够适应丘陵、山地等复杂地形的作业需求。（3）夜间作业：通过传感器和导航系统的配合，实现夜间自动化作业。

WO2020026578A1 专利是久保田株式会社在农业机械自动导航领域的重要创新，具有高精度、高效率和高安全性的特点。该技术不仅提升了农业机械的作业水平，也为精准农业和智能化农业的发展提供了重要支持。

4.3 井关农机株式会社专利分析

井关农机株式会社（Iseki & Co., Ltd.）是日本领先的农业机械制造商之一，成立于 1926 年，总部位于日本东京。井关农机以小型

化、高效化和精细化的农业装备闻名，专注于水稻、蔬菜等作物的种植和收获机械。在高端农业收获装备领域，井关农机以其高效能、低能耗的技术特点，成为全球农业机械化的重要推动者。

井关农机的核心优势包括以下方面：

（1）技术领先：井关农机在小型化农业装备领域具有显著优势，其水稻收获机械和蔬菜收获机械以高效、精准著称。公司注重智能化技术的研发，推出了多款自动化、智能化的农业装备，如无人驾驶插秧机和智能联合收割机。

（2）产品多样性：产品线涵盖插秧机、联合收割机、拖拉机、蔬菜收获机等，能够满足不同作物和农业规模的需求。

（3）市场布局：井关农机在日本本土市场占据重要地位，同时积极拓展亚洲市场，尤其是在中国、东南亚等地区具有较高的市场份额。

（4）环保与节能：井关农机注重环保和节能技术的研发，推出了多款低能耗、低排放的农业装备，符合全球可持续发展的趋势。

图 4-3-1 示出了井关农机在全球范围内的高端农业收获装备的专利布局情况，从图中可以看出，井关农机除在日本本土进行大量布局外，其高度重视中国市场以及韩国、印度、越南、菲律宾、马来西亚、印度尼西亚等亚洲市场，但与久保田不同的是，井关农机极少在美国、欧洲等国家地区布局专利，这与该公司的产品定位和市场布局是完全一致的。



图 4-3-1 井关农机全球相关专利布局

图 4-3-2 示出了井关农机的相关专利的年度申请趋势，从图中可以看出井关农机的相关专利于 2017 年达到申请量高峰，其后出现明显回落。与全球范围内高端农业收获装备专利的发展趋势均是一致的，说明核心领域（如收割机结构优化）专利布局趋于饱和，企业转向优化存量专利。

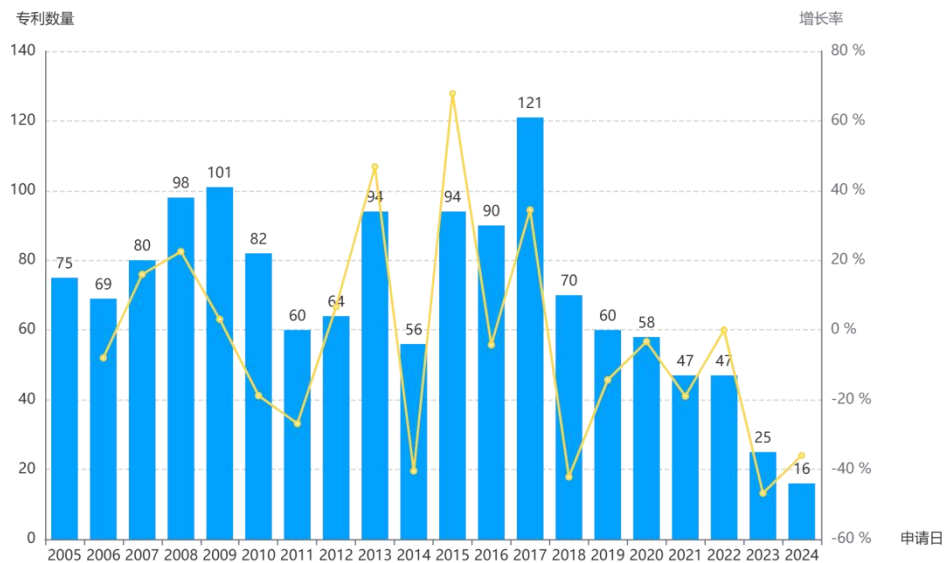


图 4-3-2 井关农机的相关专利的年度申请趋势

图 4-3-3 和图 4-3-4 分别示出了井关农机相关专利中同族数量和被引证数量最多的专利列表。

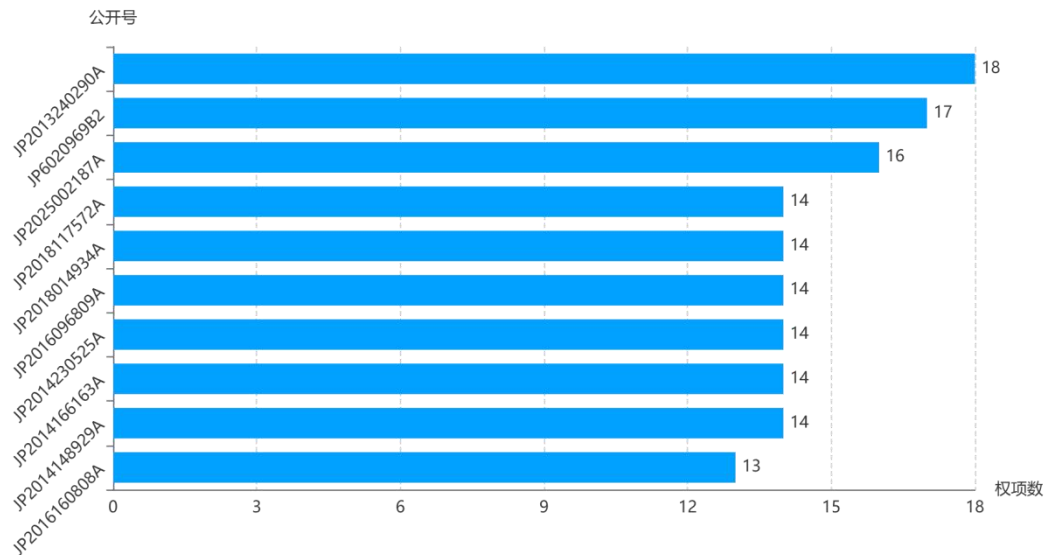


图 4-3-3 井关农机相关专利中同族数量较多的专利

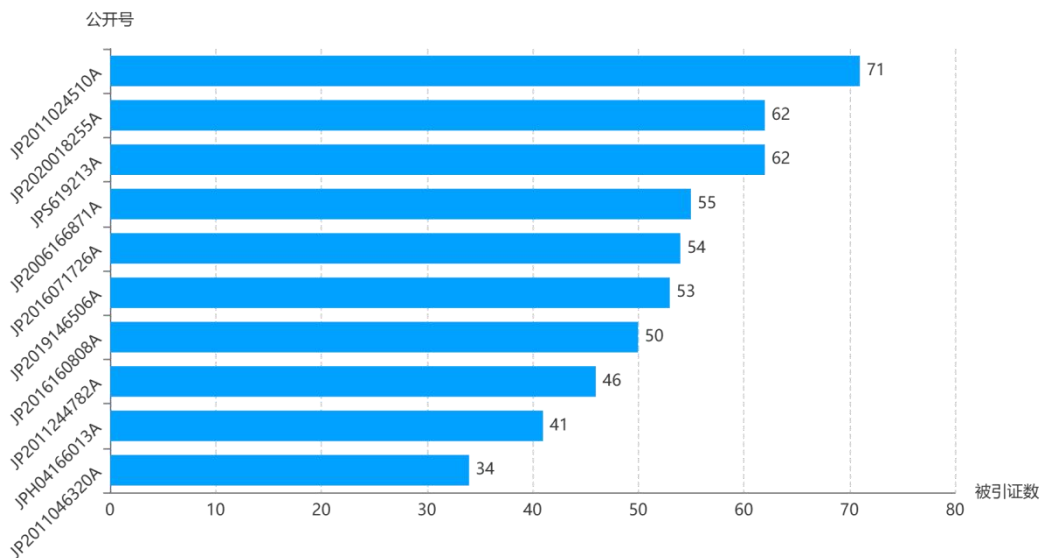


图 4-3-4 井关农机相关专利中被引证数较多的专利

其中，同族数最多的专利 JP2013240290A 公开了一种联合收割机，它的主要特点是能够减小动力传输装置的尺寸。这个动力传输装置的作用是把发动机的动力传递给收割机和脱粒机，让它们能够

正常工作。更小的动力传输装置让机器更轻便，节省空间，也更容易维护。更高效的动力传输让发动机的动力能更有效地传递到收割机和脱粒机，减少能量浪费。

被引证最高的专利 JP2011024510A 公开了一种联合收割机，它的主要特点在于具有废气的净化装置，能够更好地保护环境。

从以上两个重点专利来看，井关农机确实十分注重环保和节能技术的研发，符合全球可持续发展的趋势。

4.4 洋马农机株式会社

洋马农机株式会社（Yanmar Holdings Co., Ltd.）是日本知名的农业机械和发动机制造商，成立于 1912 年，总部位于日本大阪。洋马农机以其高效动力系统和智能化农业装备闻名，产品涵盖联合收割机、拖拉机、插秧机等。在高端农业收获装备领域，洋马农机凭借其先进的技术和可靠的性能，成为全球农业机械化的重要参与者。

其核心优势在于：

（1）动力系统技术领先：洋马农机在发动机技术领域具有全球领先地位，其高效、低耗的发动机广泛应用于农业装备，显著提升了设备的性能。

（2）智能化与自动化：洋马农机在智能化农业装备领域取得了显著成果，推出了多款无人驾驶联合收割机和精准农业系统，提高了作业效率和精度。

(3) 产业布局：洋马农机在全球范围内建立了完善的生产和销售网络，产品销往亚洲等多个地区，尤其在东南亚市场具有较高的市场份额。

(4) 环保与可持续发展：洋马农机注重环保技术的研发，推出了多款低排放、低能耗的农业装备，符合全球环保政策的要求。

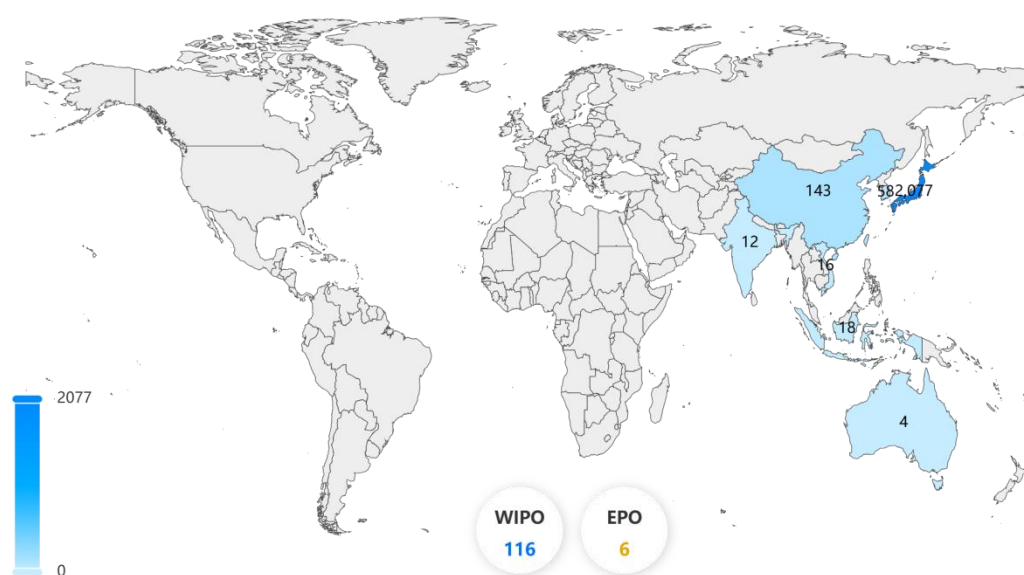


图 4-4-1 洋马农机全球相关专利布局

图 4-4-1 示出了洋马农机在全球范围内的高端农业收获装备的专利布局情况，从图中可以看出，洋马农机除在日本本土进行大量布局外，其高度重视中国市场以及韩国、印度、越南、印度尼西亚等亚洲市场，但洋马农机极少在美国等国家地区布局专利。

图 4-4-2 示出了洋马农机的相关专利的年度申请趋势，从图中可以看出洋马农机的相关专利于 2013 年达到申请量高峰，且 2017 年后出现明显回落，2020 年以后未再申请相关专利。2017 年后洋马农机可能进入技术平台期，新的突破性技术较少，导致专利申请量回落。

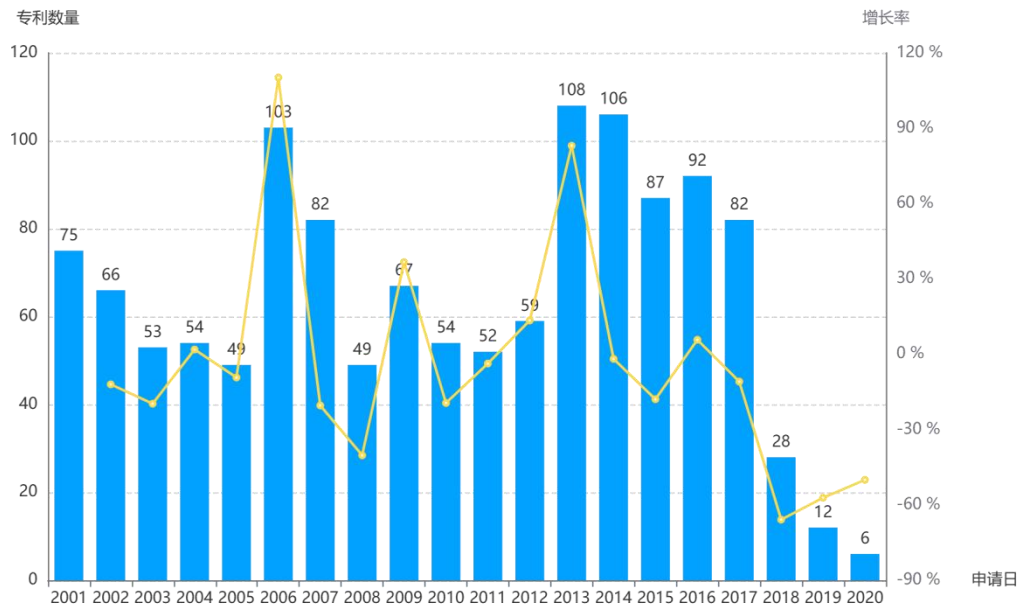


图 4-4-2 洋马农机的相关专利的年度申请趋势

图 4-4-3 和图 4-4-4 分别示出了洋马农机相关专利中同族数量和被引证数量最多的专利列表。

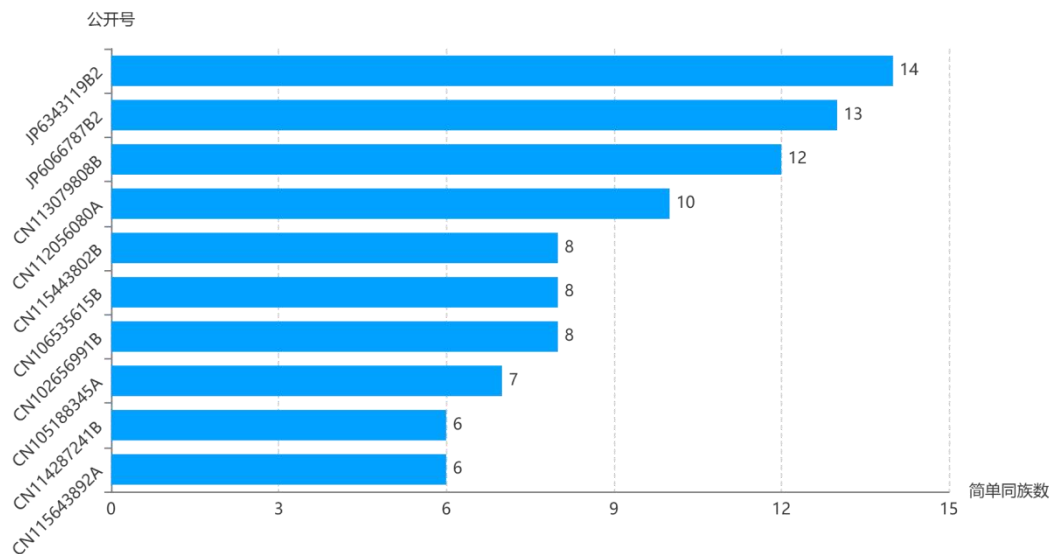


图 4-4-3 洋马农机相关专利中同族数量较多的专利

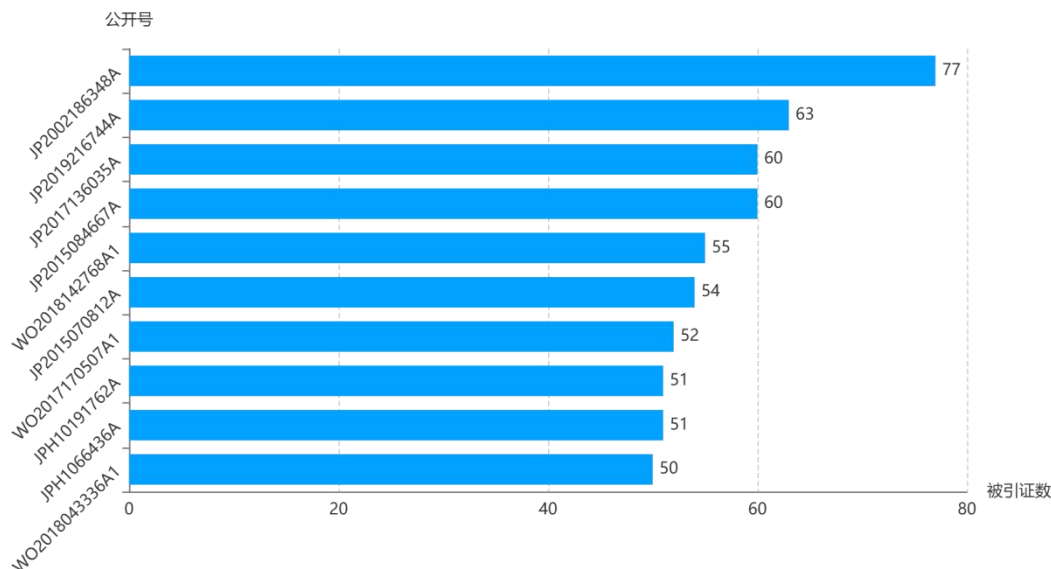


图 4-4-4 洋马农机相关专利中被引证数较多的专利

其中，同族数最多的专利 JP6343119B2 公开了一种联合收割机，包含一种带有废气净化装置的发动机。这个废气净化装置能去除柴油发动机产生的废气里的像炭黑一样的颗粒状物质，还能去除废气里的氮氧化物。

被引证数最多的专利 JP2002186348A 公开了一种向谷物储藏设施搬运谷物的谷物搬运系统，将在田地中由联合收割机等割取、收获的谷物高效地搬运到谷物储藏设施的谷物搬运系统，能够明显的提升谷物的收获效率。

从以上两个重点专利来看，洋马农机也十分注重环保和节能技术的研发，符合全球可持续发展的趋势。

4.5 小结

(1) 2005-2020 年之间，日本在高端农业收获装备领域整体申请量处于平稳波动的状态，其中 2017 年达到申请量最高峰，之后

2021 年出现明显回落。说明到 2017 年左右，日本在高端农业收获装备领域的技术逐渐成熟，2017 年后可能进入技术平台期，新的突破性技术较少，导致专利申请量回落。

（2）日本的研发重点在于对联合收割机的驱动机构（A01D69/00）、底盘机架（A01D67/00）等零部件进行突破创新。这说明日本农业注重精细化管理和高精度作业，对联合收割机的作业精度和稳定性要求较高。

（3）久保田、井关农机、洋马农机是日本在高端农业收获装备领域最大的三家企业，都十分重视亚洲市场，在印度、越南等东南亚国家均有专利布局；但久保田相比于井关农机、洋马农机，在专利布局方面也体现出对欧洲、美国市场的更加重视。

（4）久保田对高端农业收获装备的精准化和智能化发展的提供了重要支持；而井关农机和洋马农机的专利技术更加体现环保和节能技术的研发。

第五章 欧美高端农业收获装备专利分析

本章将对美国 and 欧洲的高端农业收获装备专利进行分析。由于欧专局和欧洲各个国家专利数量过于分散，不再单独对欧专局和欧洲各国高端农业收获装备专利趋势进行分析，仅分析美国相关专利趋势，并对约翰迪尔，凯斯纽荷兰和克拉斯等公司进行研究。

5.1 美国高端农业收获装备专利趋势分析

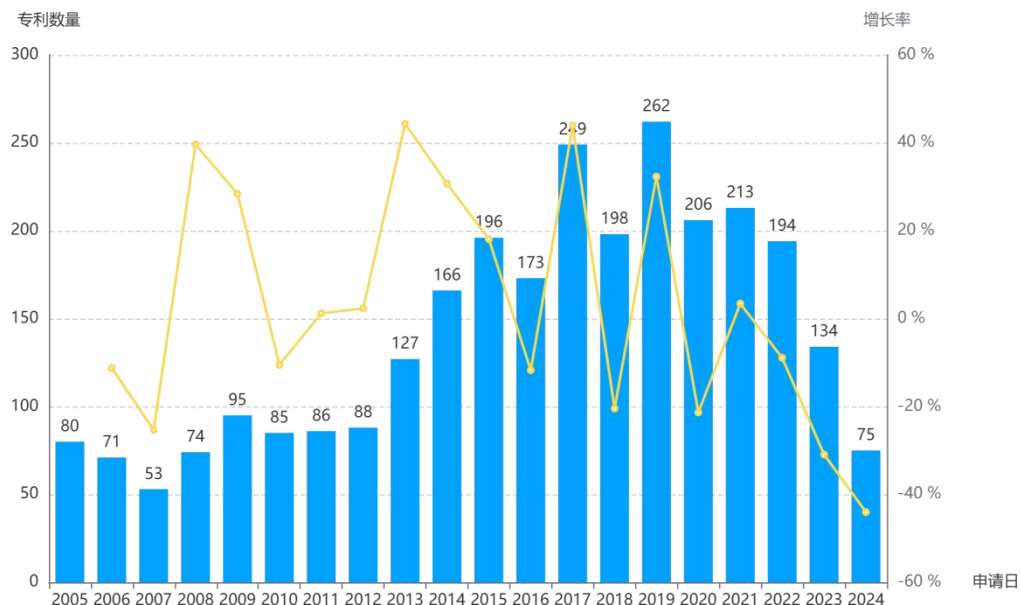


图 5-1-1 美国专利年度申请趋势

近 20 年以来的美国相关专利申请趋势如上图 5-1-1 所示。从图中，能够看出高端农业收获装备领域专利数量均在 2013 年出现显著增长，2019 年达到历史峰值后逐步回落。美国相比于全球范围内其他国家的历史峰值滞后 1-2 年，相对长久地保持了较高的专利申请量，美国在农业装备领域拥有全球领先的技术研发能力，尤其是在

智能化、自动化和精准农业技术方面。这种持续的技术创新能力使得美国能够在其他国家达到技术峰值后，仍然保持较高的专利申请量。但仍然受高端农业收获装备现有的研发困境的影响，难以避免地出现了回落。

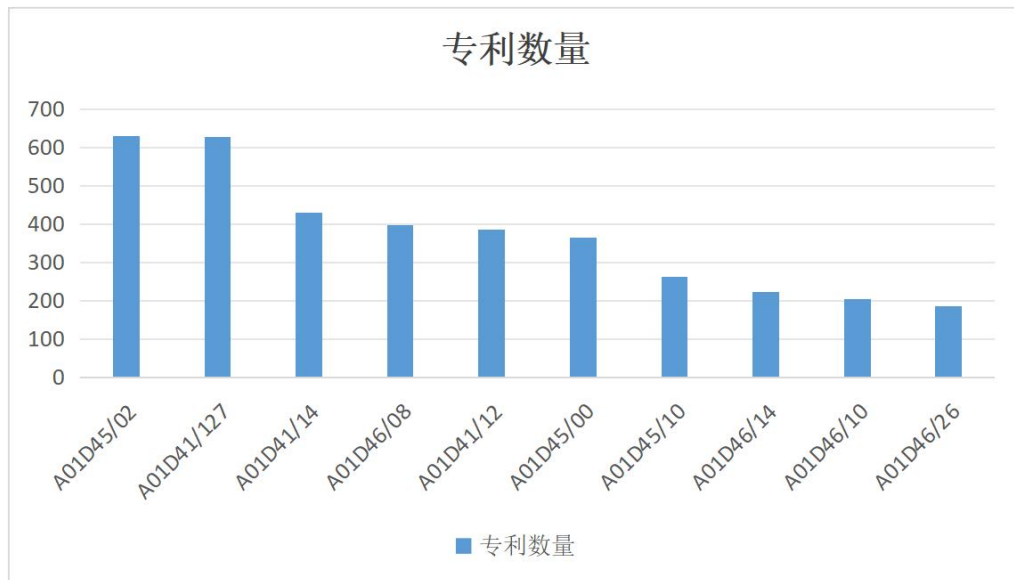


图 5-1-2 美国相关专利 IPC 主分类号

图 5-1-2 示出了美国在高端农业收获装备领域的 IPC 主分类号情况，从上图能够看出，美国的研发重点在于对自走式联合收割机（A01D41/02）、专用于联合收割机的控制和测量装置（A01D67/00）进行突破创新。这说明美国农业注重大型化和自动化收割机的研究。这一现象可以反映出美国的农业特点和技术优势。

（1）农业特点与市场需求：美国农业以大规模农场经营为主，对高效、大型化的农业装备需求旺盛。自走式联合收割机能够满足大规模农田的高效作业需求。美国农业高度注重精准化管理，对联合收割机的控制和测量装置提出了更高要求。这些装置能够实现作业参数的实时监测和自动调节，提高作业精度和效率。

(2) 技术优势：美国在智能化、自动化技术领域具有全球领先优势，能够将这些技术应用于自走式联合收割机和采棉机，提升设备的作业效率和精度。美国在传感器、控制系统和数据分析技术方面具有显著优势，能够开发出高精度的控制和测量装置，满足精准农业的需求。

5.2 约翰迪尔

约翰迪尔（John Deere）是全球领先的农业装备制造商，成立于1837年，总部位于美国伊利诺伊州。作为农业机械领域的巨头，约翰迪尔以其高效、智能、可靠的高端农业收获装备闻名于世，产品涵盖联合收割机、拖拉机、喷雾机、播种机等。在高端农业收获装备领域，约翰迪尔凭借其先进的技术和强大的品牌影响力，成为全球农业机械化的重要推动者。

其核心优势在于：

(1) 技术创新：约翰迪尔在智能化、自动化技术方面处于全球领先地位，其开发的精准农业系统（如 **AutoTrac** 自动导航系统）和无人驾驶技术显著提升了农业装备的作业效率和精度。公司每年投入大量资源用于研发，拥有大量核心专利，尤其是在联合收割机和大型拖拉机的智能化技术方面具有显著优势。

(2) 产品多样性：约翰迪尔的产品线覆盖广泛，从大型联合收割机到小型拖拉机，能够满足不同规模农业经营主体的需求。其联合收割机以高效、低损、智能化著称，广泛应用于小麦、玉米、大

豆等作物的收获作业。

(3) 市场布局：约翰迪尔在全球范围内建立了完善的生产、销售和服务网络，产品销往北美、欧洲、南美、亚洲等多个地区。在中国、印度等新兴市场，约翰迪尔通过本地化生产和市场拓展，占据了重要市场份额。

(4) 品牌影响力：约翰迪尔以其高质量的产品和优质的售后服务赢得了全球用户的信赖，品牌影响力在农业装备领域无可匹敌。

约翰迪尔的高端农业收获装备代表产品是 S 系列联合收割机：其采用先进的智能化技术，能够实现自动调节作业参数、实时监测产量和谷物质量，显著提高作业效率和收获质量。

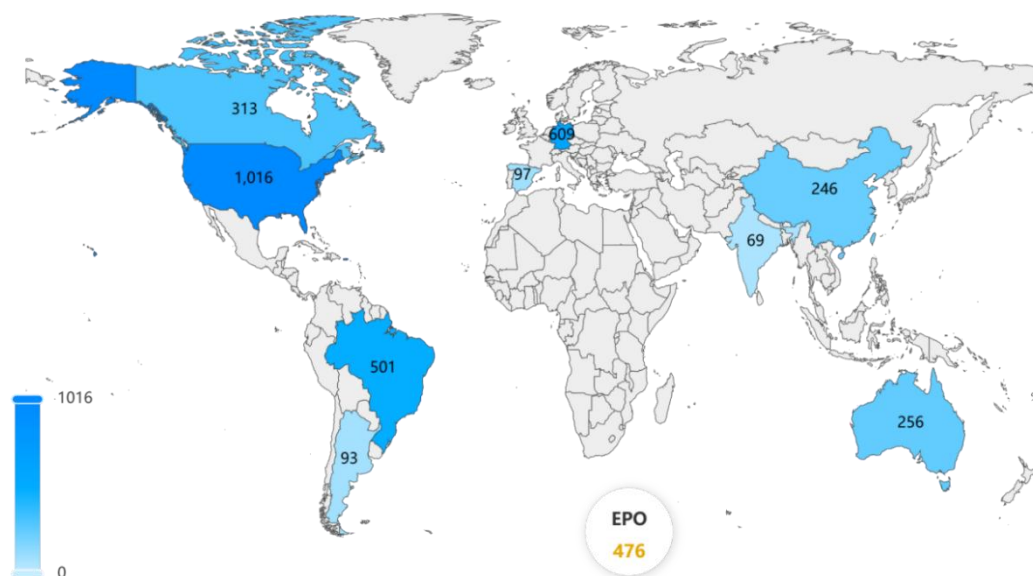


图 5-2-1 约翰迪尔全球相关专利布局

图 5-2-1 示出了约翰迪尔在全球范围内的高端农业收获装备的专利布局情况，从图中可以看出，约翰迪尔除在美国进行大量布局外，其高度重视北美、南美（主要是巴西）、欧洲（主要是德国）、澳大利亚市场以及中国、印度等亚洲市场，对于日本、东南亚等市场

较少进行专利布局。由于约翰迪尔以大型化、智能化农业收获装备为特点，其非常适合北美、南美、欧洲、澳大利亚这些地区的大规模农业经营模式。随着农业规模化经营的推进，约翰迪尔的产品逐渐适应中国和印度的市场需求。而与日本和东南亚的小规模农业需求匹配度较低，导致专利布局较少。日本市场由久保田、井关农机、洋马农机等本土企业主导，东南亚市场则由日本、中国、印度等地的企业占据较大份额，约翰迪尔在这些市场的竞争优势相对较弱，因此未布局大量专利。

图 5-2-2 示出了约翰迪尔的相关专利的年度申请趋势，从图中可以看出约翰迪尔的相关专利于 2018 年达到申请量高峰，且 2021 年后出现明显回落，2021 年可能进入技术平台期，新的突破性技术较少，导致专利申请量回落。

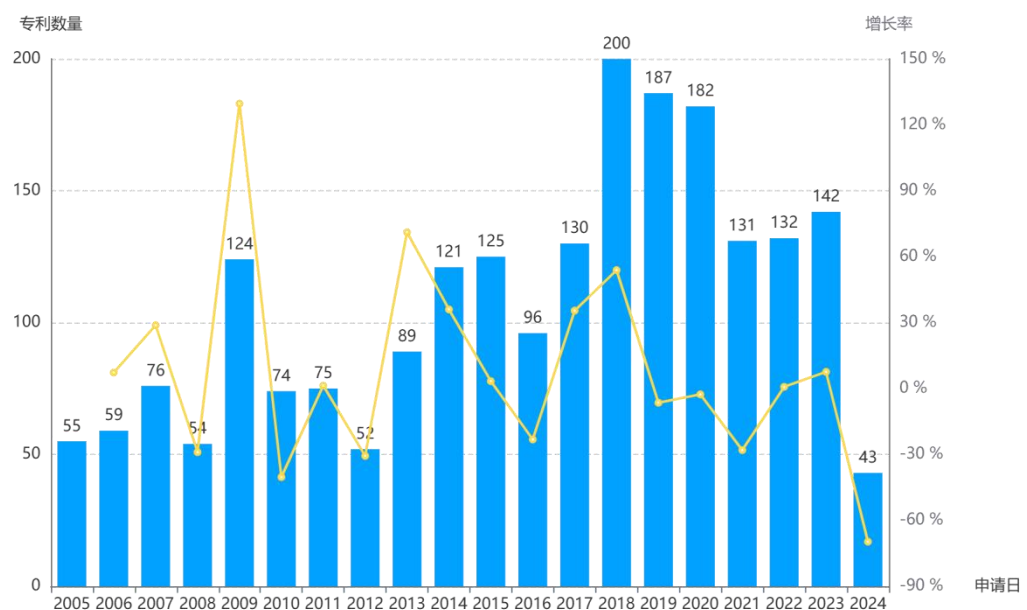


图 5-2-2 约翰迪尔的相关专利的年度申请趋势

图 5-2-3 和图 5-2-4 分别示出了约翰迪尔相关专利中同族数量和

被引证数量最多的专利列表。

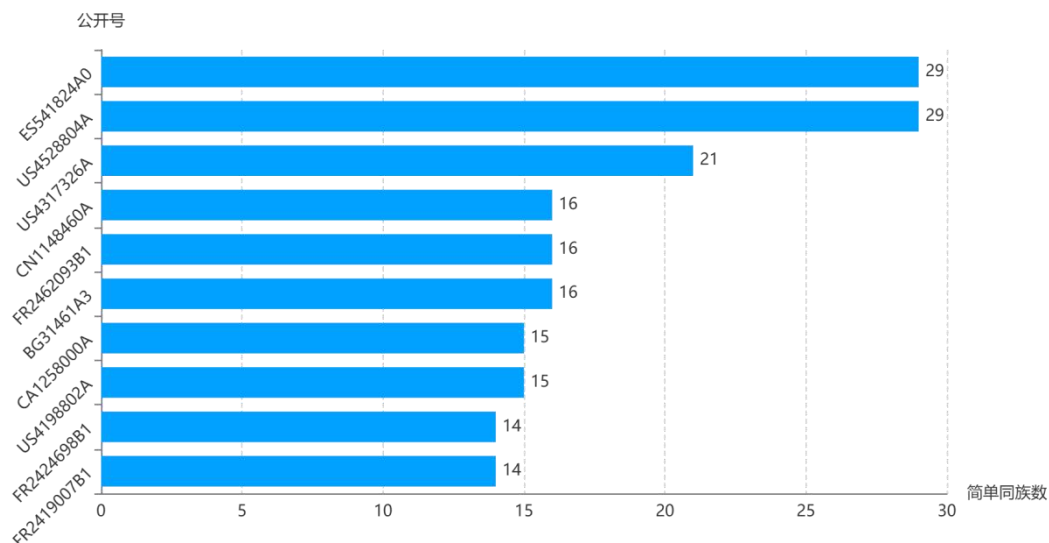


图 5-2-3 约翰迪尔相关专利中同族数量较多的专利

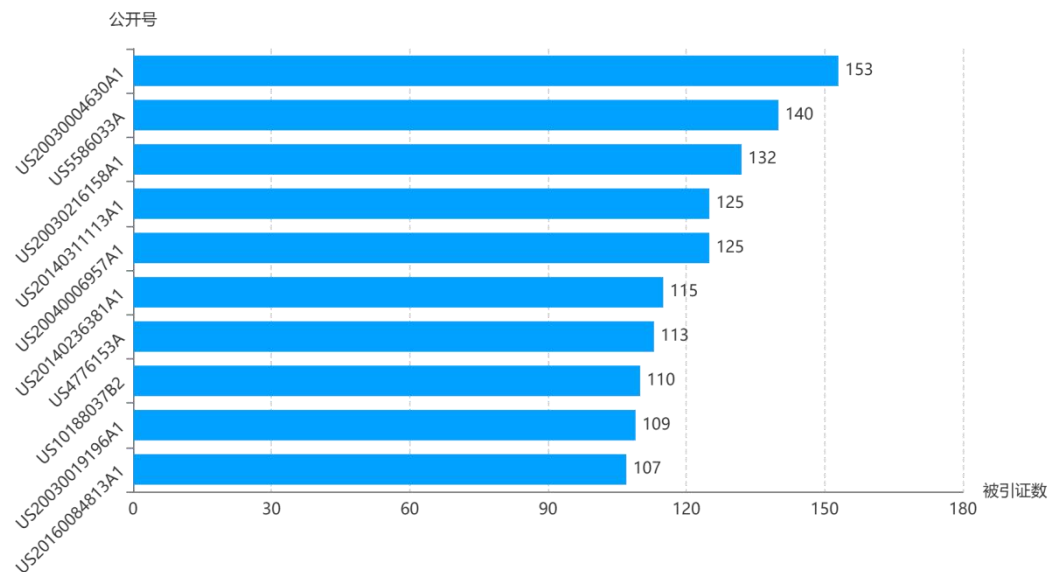


图 5-2-4 约翰迪尔相关专利中被引证数较多的专利

其中，同族数最多的专利 **US4528804A** 公开了一种用于行作物收割机的引导系统传感单元。具体来说，收割机的前端有一个收割台，收割台上装有两个作物分割器，用来把作物分开。每个分割器有一对侧壁，两个分割器之间形成一个作物接收通道，作物会被引

导到这个通道里。在通道里，有一个可以旋转的作物啮合臂，它的作用是把作物“抓住”并引导到正确的位置。为了让“手臂”的旋转更平稳，设计了一个减震导管，它可以在传感单元的框架槽里移动，限制“手臂”的旋转范围，防止它摆动过大。整个传感单元有一个外壳，用来保护里面的关键部件（比如传感器、弹簧等）不被灰尘和碎屑损坏。该专利的核心就是通过一个可以调节力度的“手臂”和减震装置，帮助收割机在各种作物和田间条件下都能稳定、高效地工作。

被引证数最多的专利 US20030004630A1 公开了一种利用激光扫描装置测量待收割田地上作物材料数量的系统；扫描激光装置具有发射电磁辐射的发射器、接收来自作物材料的反射辐射的接收器，并根据接收反射辐射的位置和/或角度提供分辨率。接收器还产生指示反射电磁辐射强度的强度信号。通过发射和接收激光，精准测量田里作物的位置和数量，帮助农民更高效地管理农田和安排收割工作。

从以上两个重点专利来看，约翰迪尔十分重视智能化、自动化和精准农业的研发。

5.3 凯斯纽荷兰

凯斯纽荷兰（CNH Industrial）是全球领先的农业和工程机械制造商，旗下拥有 Case IH 和 New Holland 两大知名农业装备品牌。公司成立于 2013 年，总部位于英国，但其业务遍布全球。在高端农业

收获装备领域，凯斯纽荷兰以其高效、智能、可靠的产品闻名，涵盖联合收割机、拖拉机、喷雾机、播种机等多种设备。凯斯纽荷兰通过持续的技术创新和全球化布局，成为推动现代农业机械化的重要力量。

其核心优势在于：

（1）技术创新：凯斯纽荷兰在智能化、自动化技术方面处于行业前沿，其开发的精准农业系统（如 **AFS AccuGuide** 自动导航系统）和智能收割技术显著提升了农业装备的作业效率和精度。公司每年投入大量资源用于研发，拥有众多核心专利，尤其是在大型联合收割机和高效拖拉机领域具有显著优势。

（2）产品多样性：凯斯纽荷兰的产品线覆盖广泛，从大型联合收割机到小型拖拉机，能够满足不同规模农业经营主体的需求。其联合收割机以高效、低损、智能化著称，广泛应用于小麦、玉米、大豆等作物的收获作业。

（3）市场布局：凯斯纽荷兰在全球范围内建立了完善的生产、销售和服务网络，产品销往北美、南美、欧洲、亚洲等多个地区。在中国、印度等新兴市场，凯斯纽荷兰通过本地化生产和市场拓展，占据了重要市场份额。

（4）品牌影响力：**Case IH** 和 **New Holland** 品牌以其高质量的产品和优质的售后服务赢得了全球用户的信赖，品牌影响力在农业装备领域名列前茅。

高端农业收获装备的代表产品有（1）Case IH Axial-Flow®系列联合收割机：采用先进的轴向流脱粒系统，能够高效处理多种作物，显著提高作业效率和收获质量。（2）New Holland CR 系列联合收割机：配备智能收割系统和精准农业技术，适用于大规模农田的高效作业。

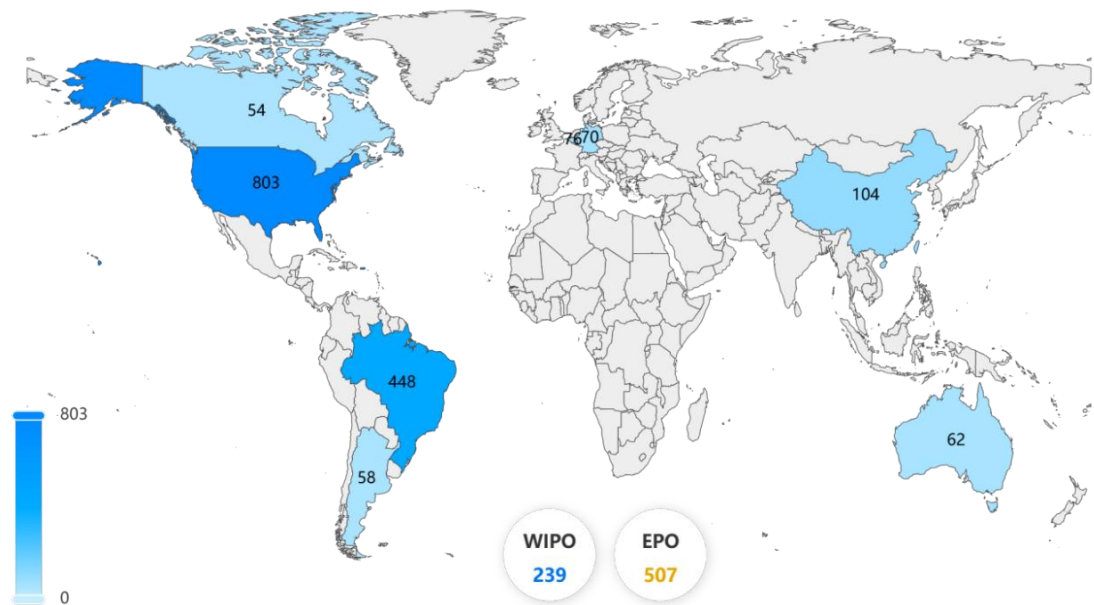


图 5-3-1 凯斯纽荷兰全球相关专利布局

图 5-3-1 示出了凯斯纽荷兰在全球范围内的高端农业收获装备的专利布局情况，从图中可以看出，凯斯纽荷兰除在美国、欧洲（主要是德国）进行大量布局外，其高度重视北美、南美（巴西为主）、澳大利亚市场以及中国市场，对于日本、印度、东南亚等其他亚洲市场较少进行专利布局。由于凯斯纽荷兰以大型化、智能化农业收获装备为特点，其非常适合北美、南美、欧洲、澳大利亚这些地区的大规模农业经营模式。随着农业规模化经营的推进，凯斯纽荷兰的产品逐渐适应中国的市场需求。而与日本和东南亚的小规模农业

需求匹配度较低，导致专利布局较少。日本市场由久保田、井关农机、洋马农机等本土企业主导，东南亚市场则由日本、中国、印度等地的企业占据较大份额，凯斯纽荷兰在这些市场的竞争优势相对较弱，因此未布局大量专利。这与约翰迪尔的专利布局是相对接近的。

图 5-3-2 示出了凯斯纽荷兰的相关专利的年度申请趋势，从图中可以看出凯斯纽荷兰的相关专利 2014 年出现明显增长，于 2019 年达到申请量高峰，后续出现一定的回落。

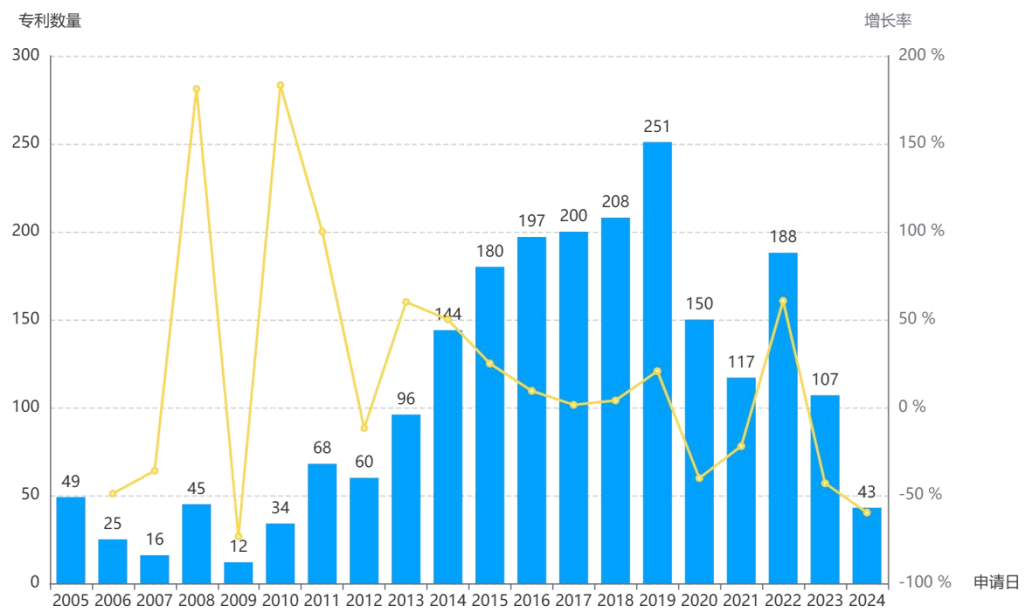


图 5-3-2 凯斯纽荷兰的相关专利的年度申请趋势

图 5-3-3 和图 5-3-4 分别示出了凯斯纽荷兰相关专利中同族数量和被引证数量最多的专利列表。

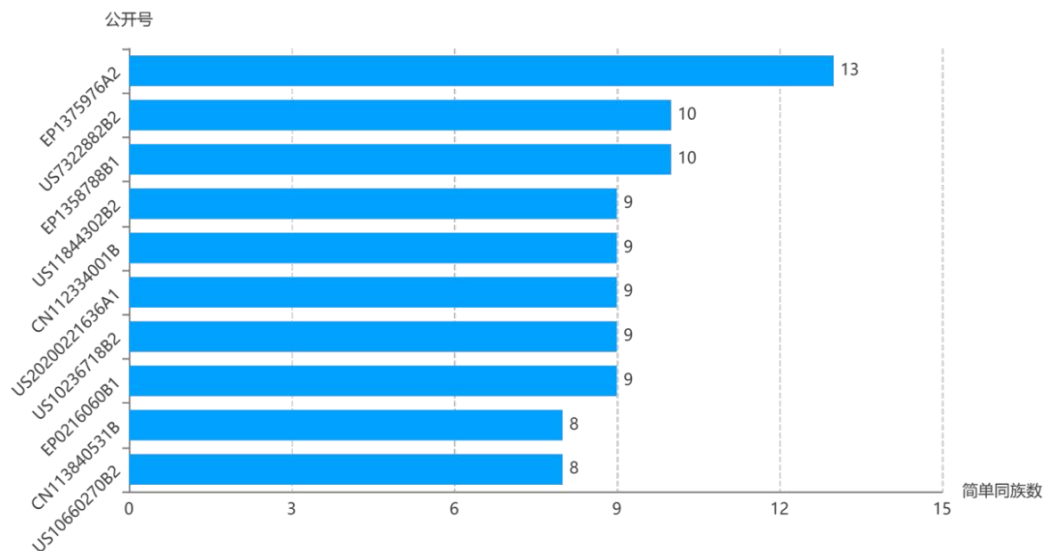


图 5-3-3 凯斯纽荷兰相关专利中同族数量较多的专利

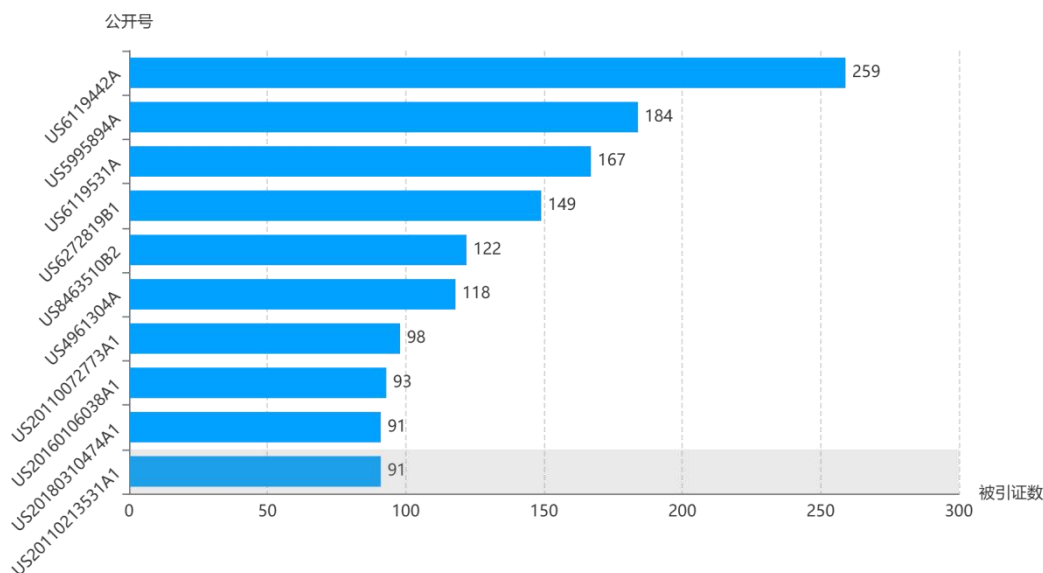


图 5-3-4 凯斯纽荷兰相关专利中被引证数较多的专利

其中，同族数最多的专利 EP1375976A2 公开了一种配备有正扭矩型可变皮带传动装置的农业收获机，可变皮带传动装置通过自动调整皮带的松紧和抓地力，让车辆的动力传输更高效、更可靠。它特别适合像农业收获机这样的多用途车辆。

被引证数最多的专利 US6119442A 公开了一种用于处理作物材

料的联合收割机，具有一种仪器和控制系统，包括数据处理单元（DPU）、存储装置、输入装置、执行器和机器视觉装置，用于监测作物材料的加工，并响应于此自动调整联合收割机设置。通过机器视觉和自动控制系统，实现了收割过程的智能化和自动化。它不仅能高效收割作物，还能根据作物的状态自动调整设置，确保收割质量。这种技术让农业变得更智能、更高效。

从以上两个重点专利来看，凯斯纽荷兰的研发重点在于精准农业系统和智能高效收割技术。

5.4 克拉斯

克拉斯公司创建于 1913 年，为世界领先的农业机械制造商，是农业收获技术领域的市场和技术领导者，在自走式青贮饲料收获机领域处于世界市场领先地位，也是联合收割机的欧洲市场领导者。其业务遍布全球，产品涵盖联合收割机、拖拉机、打捆机、割草机、搂草机、翻晒机、青贮拖车、轮式装载机、伸缩臂叉车等农业机械，以及农业信息技术相关产品。

其在高端农业收获装备代表产品有（1）LEXION 系列联合收割机；LEXION760：搭载珀金斯 2206F 型发动机，功率 370kW（503hp），双轴流滚筒，滚筒长度 4.2m，粮箱容量 11000L。配备先进的 CEMOS AUTOMATIC 脱粒系统，该系统可根据事先设定的不同策略，自动优化脱粒滚筒转速和脱粒间隙宽度等参数，能使联合收割机的综合效率提高 15%-18%。LEXION8700：作为旗舰机型，

apssynflowhybrid（加速滚筒同步流混合脱粒装置）技术确保了高喂入量并显著降低燃油消耗，喂入量提升 10%。通过 **ceмос** 自动优化系统，收获损失率低至国家标准以下，与同级别机型相比损失率降低 50%。搭载的动态动力管理系统与梅赛德斯奔驰发动机相结合，每亩作业成本可节约 4 元。其 **terratrac** 半履带系统提供了极佳的牵引力和稳定性，减少 66% 的土壤压实。

（2）JAGUAR 系列青贮饲料收获机：具有高效的切割和切碎能力，可适应不同作物和收获条件。配备先进的发动机和传动系统，提供强大的动力输出，确保在高负荷作业下的稳定运行。切割系统能够根据作物的特性和用户需求进行精确调整，实现高质量的青贮饲料收获。

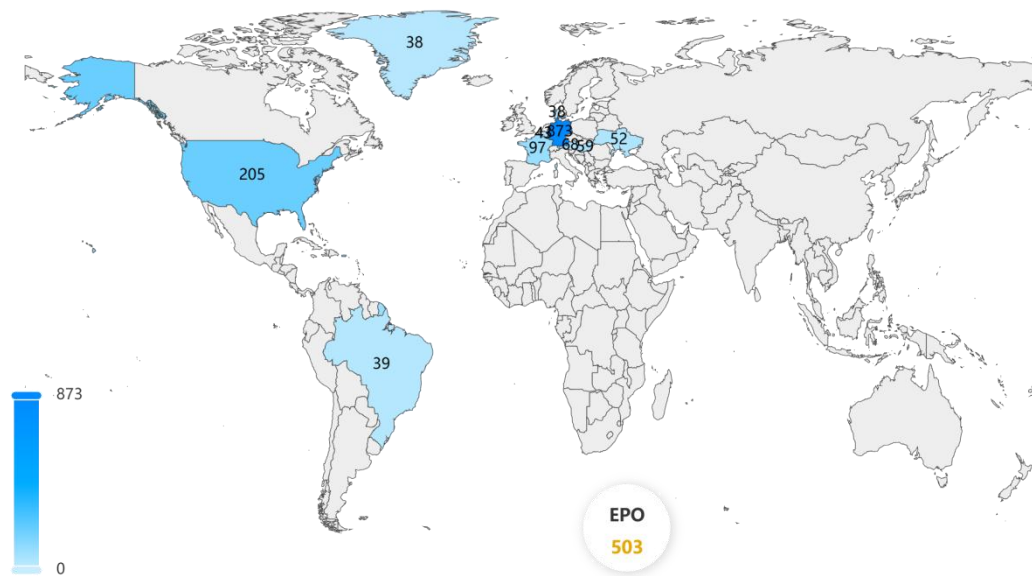


图 5-4-1 克拉斯全球相关专利布局

图 5-4-1 示出了克拉斯在全球范围内的高端农业收获装备的专利布局情况，从图中可以看出，克拉斯除在欧洲（包括德国、法国、奥地利、匈牙利、乌克兰）进行大量布局外，其高度重视美国、巴

西市场，对于亚洲、澳大利亚等市场较少进行专利布局。说明克拉斯更加注重欧洲本土的市场。

图 5-4-2 示出了克拉斯的相关专利的年度申请趋势，从图中可以看出克拉斯的相关专利 2018 年出现明显增长，与其他企业不同的是，其并未出现明显的回落。

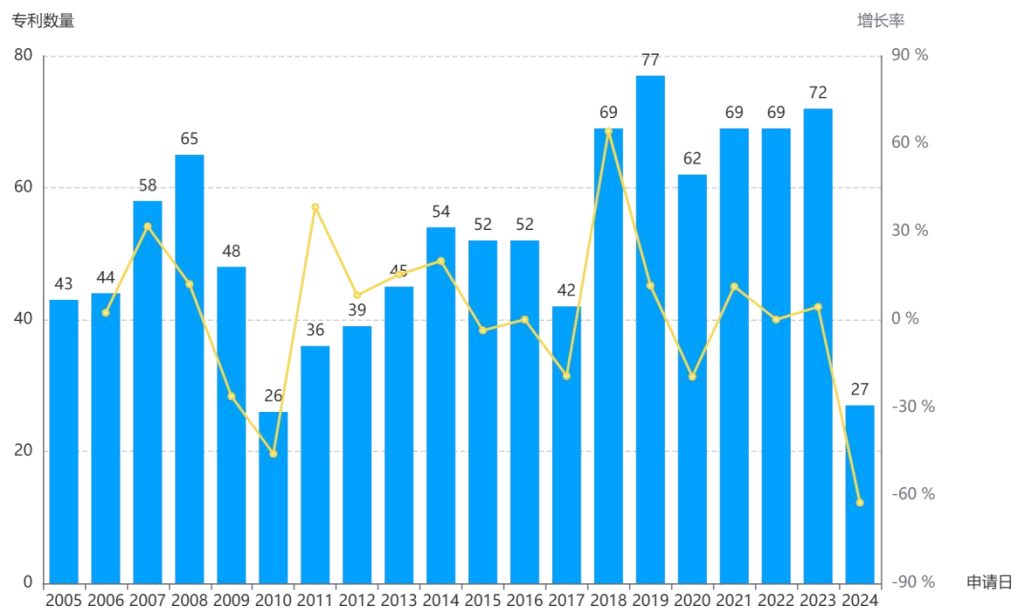


图 5-4-2 克拉斯的相关专利的年度申请趋势

图 5-4-3 和图 5-4-4 分别示出了克拉斯相关专利中同族数量和被引证数量最多的专利列表。

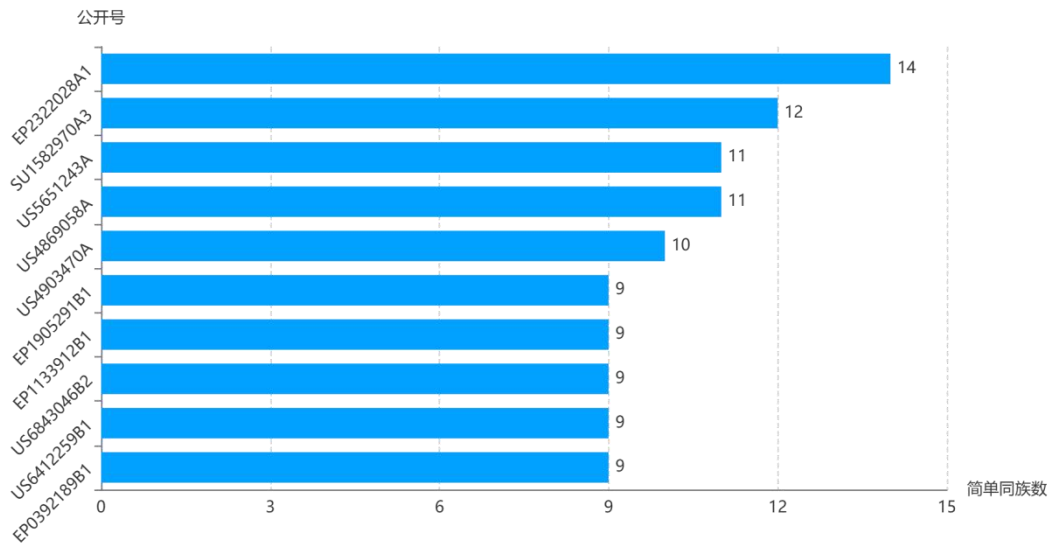


图 5-4-3 克拉斯相关专利中同族数量较多的专利

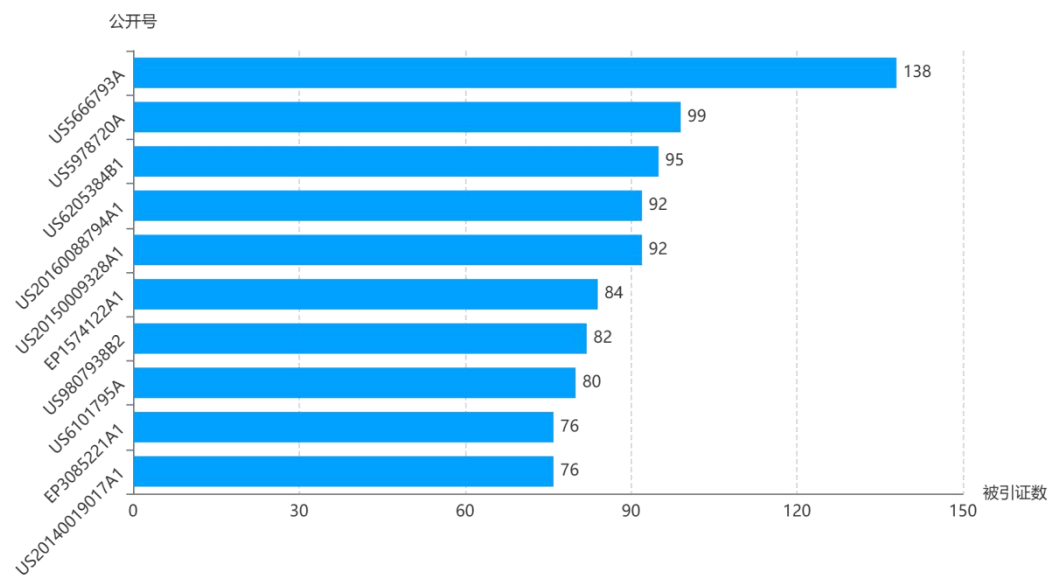


图 5-4-4 克拉斯相关专利中被引证数较多的专利

其中，同族数最多的专利 EP2322028A1 公开了一种用于农业作业机器的驾驶员辅助系统，包括多个工作部件、计算单元和至少一个显示单元，所述计算单元可以处理由机器内部传感器系统生成的信息，可存储在运算单元中的外部信息，以及驾驶员辅助系统考虑可用信息的至少一个选择的信息。驾驶员辅助系统会根据机器内部

传感器信息、操作员通过人机交互给出的信息等，通过和操作员用自然语言交流，来优化农业作业机器的效率参数，解决机器操作时遇到的难题。

被引证数最多的专利 US5666793A 公开了一种操作联合收割机的方法，为了优化收获产量，操作员通过包含设定值和/或极限操作数据的控制处理器（ST）对联合收割机进行连续外部控制，并通过连续测量和评估实际操作数据（VI、SBI、SHI）对联合收割机进行内部控制。每次在当前实际坐标位置之前，控制处理器会根据联合收割机之前的位置坐标，找到与之对应的行驶数据（比如速度、方向等移动数据）和历史数据。然后从这些数据里分析出适合当前情况的新设定值或者操作数据的限制范围，最后把这些新的设定值和限制数据应用到联合收割机的实际操作中，让它能更好地工作，提高收获产量。

从以上两个重点专利来看，克拉斯在收获装备的辅助驾驶和智能化方面做了大量的技术研发。

5.5 小结

（1）美国在农业装备领域拥有全球领先的技术研发能力，这种持续的技术创新能力使得美国能够在其他国家达到技术峰值后，仍然保持较高的专利申请量。但仍然受高端农业收获装备现有的研发困境的影响，难以避免地出现了回落。

（2）美国的研发重点在于对自走式联合收割机（A01D41/02）、

专用于联合收割机的控制和测量装置（A01D67/00）进行突破创新。这说明美国农业注重大型化和自动化收割机的研究。这一现象可以反映出美国的农业特点和技术优势。

（3）约翰迪尔除在美国进行大量布局外，其高度重视北美、南美（主要是巴西）、欧洲（主要是德国）、澳大利亚市场以及中国、印度等亚洲市场，对于日本、东南亚等市场较少进行专利布局。从重点专利来看，约翰迪尔十分重视智能化、自动化和精准农业的研发。

（4）凯斯纽荷兰除在美国、欧洲（主要是德国）进行大量布局外，其高度重视北美、南美（巴西为主）、澳大利亚市场以及中国市场，对于日本、印度、东南亚等其他亚洲市场较少进行专利布局。从重点专利来看，凯斯纽荷兰的研发重点在于精准农业系统和智能高效收割技术。

（5）克拉斯除在欧洲（包括德国、法国、奥地利、匈牙利、乌克兰）进行大量布局外，其高度重视美国、巴西市场，对于亚洲、澳大利亚等市场较少进行专利布局。从重点专利来看，克拉斯在收获装备的辅助驾驶和智能化方面做了大量的技术研发。

第六章 国内竞争与合作分析

从国内范围看，应当关注江苏大学、石河子大学、农业农村部南京农业机械化研究所等高校科研院所，以及潍柴雷沃智慧农业科技股份有限公司、江苏沃得农业机械股份有限公司等企业。本章将对以上的竞争对手和潜在的合作伙伴分别进行分析。

6.1 江苏大学

江苏大学位于中国江苏省镇江市，是一所以工科为特色的综合性大学，尤其在农业工程和农业装备领域具有深厚的科研实力和行业影响力。学校的前身可以追溯到 1902 年，经过百余年的发展，江苏大学已成为中国农业装备技术研发和人才培养的重要基地。

江苏大学的农业工程学科是国家重点学科，在农业装备领域的研究处于国内领先地位。学校设有农业装备工程学院和现代农业装备与技术教育部重点实验室，为农业收获装备的技术创新提供了强大的科研支持。在农业收获装备相关领域，形成了从本科到硕士、博士的完整人才培养体系，为行业培养了大量专业技术人才。

江苏大学的科研团队聚焦农业收获装备关键技术难题，取得了一系列重要突破。在谷物联合收获机方面，围绕高效低损收获、智能控制等核心技术开展研究。例如研发出新型的脱粒清选装置，通过优化脱粒元件的结构和运动参数，有效提高了谷物的脱净率和清洁率，同时降低了籽粒破碎率和损失率。在棉花收获机领域，致力

于采棉头设计、杂质分离等技术研究，提高了棉花采摘的效率和质
量。

图 6-1-1 示出了江苏大学的相关专利的年度申请趋势，从图中可以看出江苏大学的相关专利于 2018 年出现了明显增长，2019 年达到了申请量的最高峰，且 2019 年后虽然有一定的回落，但一直保持着较高的专利申请量。

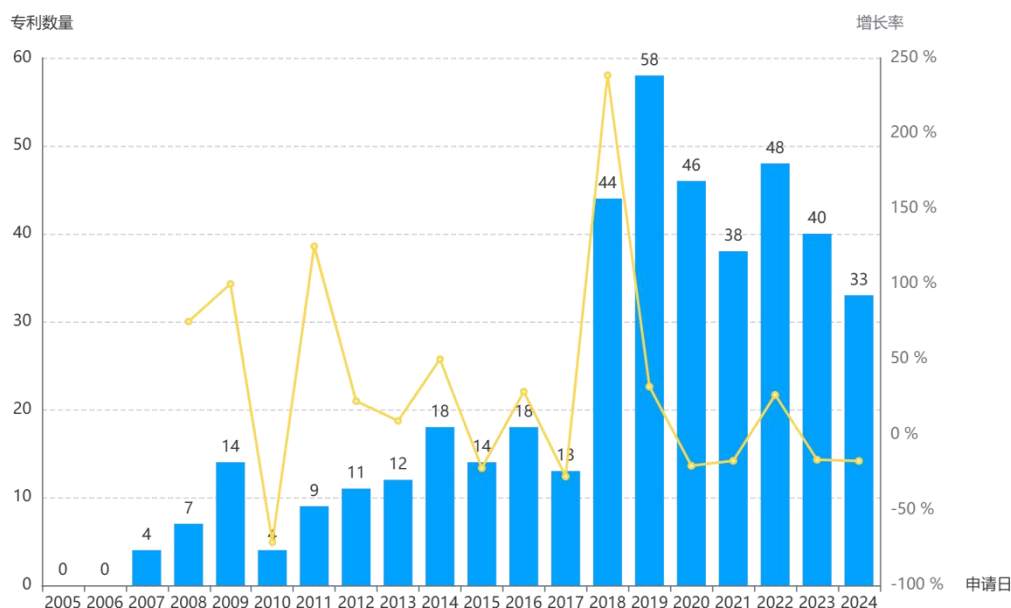


图 6-1-1 江苏大学相关专利的年度申请趋势

图 6-1-2 示出了江苏大学在全球范围内的高端农业收获装备的专利布局情况，从图中可以看出，江苏大学除在国内进行大量的布局外，还在美国、英国申请了一定数量的相关专利。江苏大学在全球高端农业收获装备领域的专利布局，反映了其强大的技术实力、全球化战略以及对国际市场的深刻理解，学校在农业装备领域的技术创新具有全球领先性，能够满足发达国家对高端农业装备的技术要求。通过在国内外的专利布局，江苏大学不仅提升了自身的国际竞

争力，也为全球农业机械化发展做出了重要贡献。

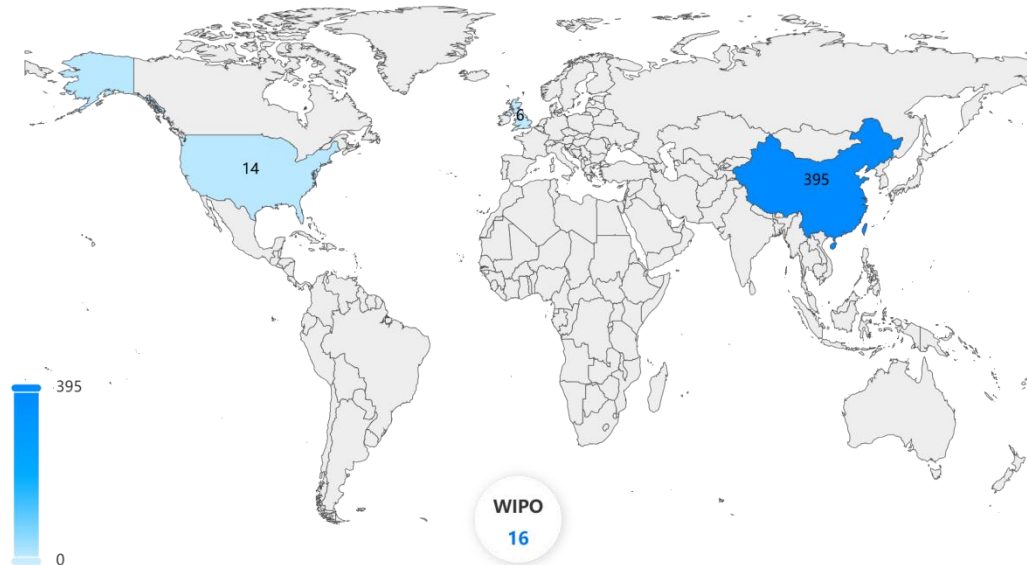


图 6-1-2 江苏大学相关专利的布局情况

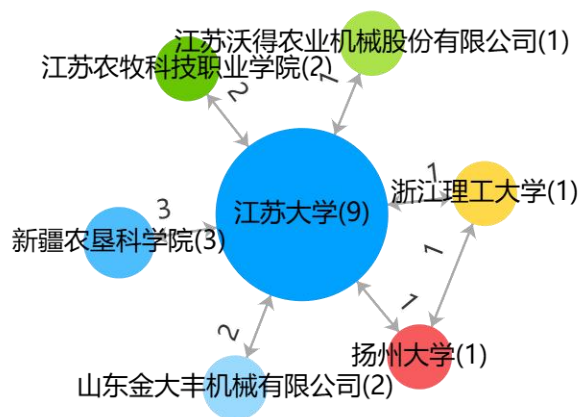


图 6-1-3 江苏大学相关专利的申请人合作关系

图 6-1-3 示出了江苏大学在高端农业收获装备相关专利的合作申请人情况，从上图可知，江苏大学与国内的多所高校科研院所以及江苏沃得机械和山东金大丰机械有相关的产学研合作，并联合申请了多项专利。说明学校通过合作研发等方式，将科研成果应用于实

际生产，推动了农业装备行业的技术进步和产业升级。

值得关注的是其与山东金大丰机械联合申请的专利CN112930843A，公开了一种多作物割台的快速更换装置及履带式智能联合收获机，该多作物割台的快速更换装置包括快速挂接部分和动力传递部分。能够满足不同作物割台快速更换的要求，能够实现快速挂接与锁止。结构简单操作方便，只需一人便可完成割台的更换能够实现快速挂接与锁止。同时可以通过更换不同型号的中间皮带轮来改变输入割台部分的转速和功率，满足不同割台的作业要求。

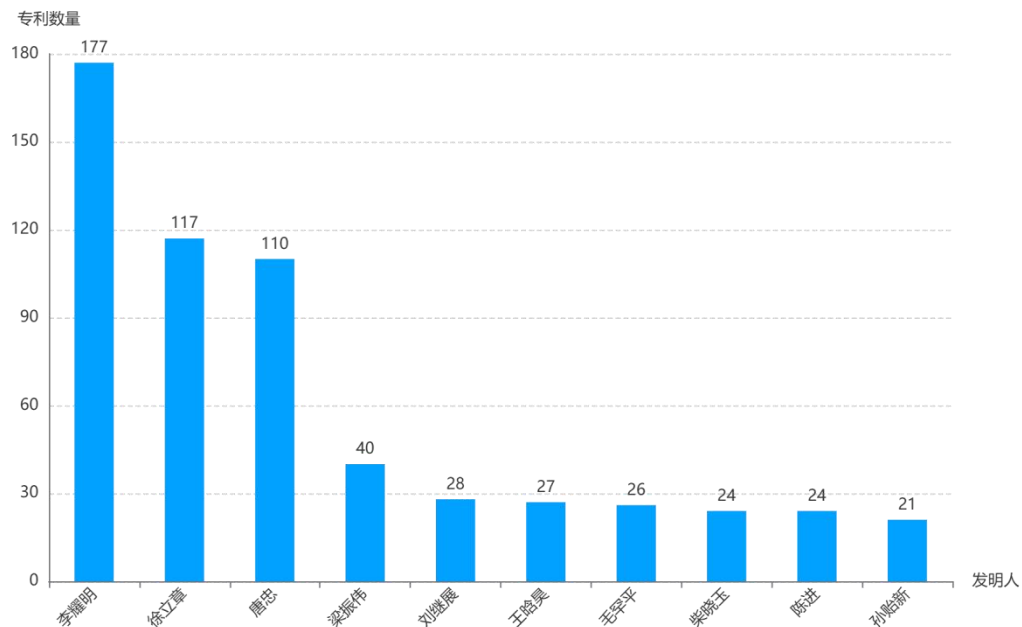


图 6-1-4 江苏大学相关专利的主要发明人

从主要发明人可以看出，李耀明、徐立章是相关专利中最为主要的发明人。在企业进行产学研合作时，可以优先考虑与李耀明、徐立章等专家教授开展技术合作和成果转化。

以下是 2 位专家教授的个人介绍：

李耀明为江苏大学教授、博士生导师，长期致力于农业工程领

域的教学与科研工作，在农业收获装备方向成果颇丰。曾担任江苏大学农业工程学院院长，还兼任中国农业机械学会常务理事、中国农业机械学会收获加工机械分会主任委员等职务。其成果“油菜联合收获关键技术与装备”获得国家技术发明奖二等奖，这是对他油菜收获装备技术创新方面的高度认可。

徐立章是江苏大学教授、博士生导师，入选江苏省“333 高层次人才培养工程”、江苏省“六大人才高峰”高层次人才、镇江市“169 科技领军人才”，在行业内有着重要影响力。主要聚焦于现代农业装备关键技术与智能测控方向。具体围绕油菜、水稻等作物收获装备开展了一系列深入研究，致力于解决农业收获过程中的高效低损、智能控制等关键问题。

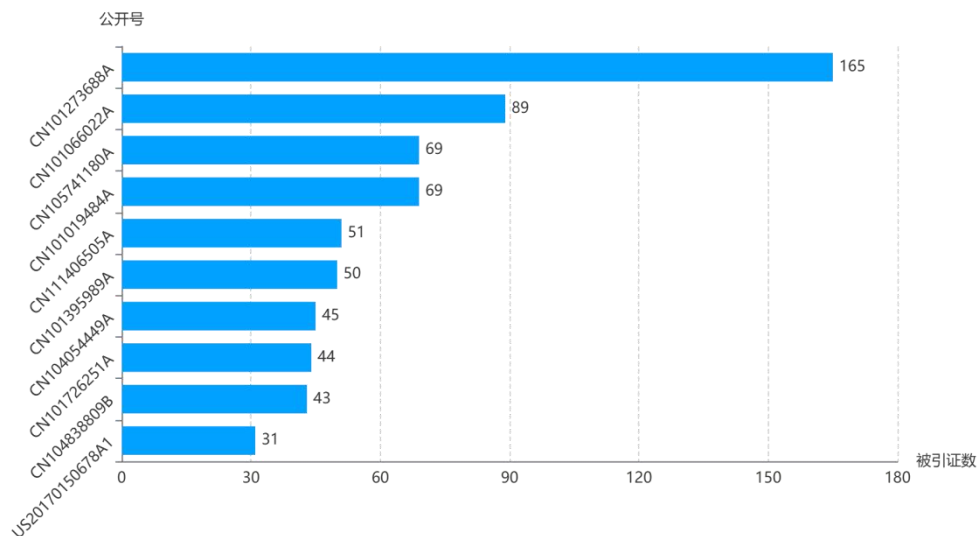


图 6-1-5 江苏大学相关专利中被引证数较多的专利

图 6-1-5 示出了江苏大学相关专利中被引证数较多的专利，其中专利 CN101273688A 为被引证数最多的专利，其公开了一种针对柑橘类球形水果采摘方法和装置，将力觉、温觉、视觉、距离等多传

感器信息融合，及时反馈信息以实现执行部件对水果的柔性采摘。能够降低人员劳动强度，提高劳动生产率和产品质量，保证果实适时采收，具有很大发展潜力。

从其重点专利来看，江苏大学除了在传统的玉米、油菜籽等谷物联合收割机方面积累了大量的技术成果，在果蔬采摘机器人等领域也取得了一定的研究成果。

6.2 石河子大学

石河子大学位于中国新疆维吾尔自治区石河子市，是国家“211工程”重点建设高校之一，也是新疆地区农业科技研究的重要基地。学校在农业工程和农业装备领域具有显著的研究优势，尤其在农业收获装备方面，结合新疆地区的农业特点，开展了多项创新性研究。

石河子大学区域特色鲜明，依托新疆独特的农业资源（如棉花、小麦、玉米等），在农业收获装备领域形成了鲜明的研究特色。学校设有农业机械化工程研究中心和现代农业装备实验室，为农业收获装备的技术创新提供了强大的科研支持。

石河子大学在农业收获装备领域的研究和人才培养方面具有显著优势，为新疆地区及全国的农业机械化发展做出了重要贡献。

图 6-2-1 示出了石河子大学的相关专利的年度申请趋势，从图中可以看出石河子大学的相关专利于 2015 年出现了明显增长，2017 年达到了申请量的最高峰，且 2017 年后虽然有一定的回落，但一直保持着相对较高的专利申请量。

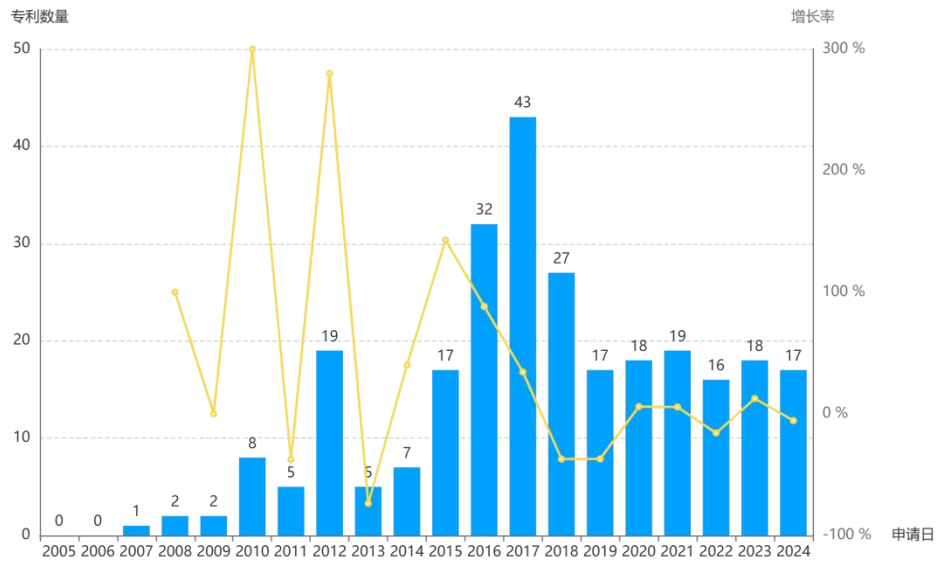


图 6-2-1 石河子大学相关专利的年度申请趋势

图 6-2-2 示出了石河子大学在全球范围内的高端农业收获装备的专利布局情况，从图中可以看出，石河子大学除在国内进行大量的布局外，也已经开始尝试在美国、英国申请了一定数量的相关专利。通过在国内外的专利布局，石河子大学也在逐渐提升了自身的国际竞争力。

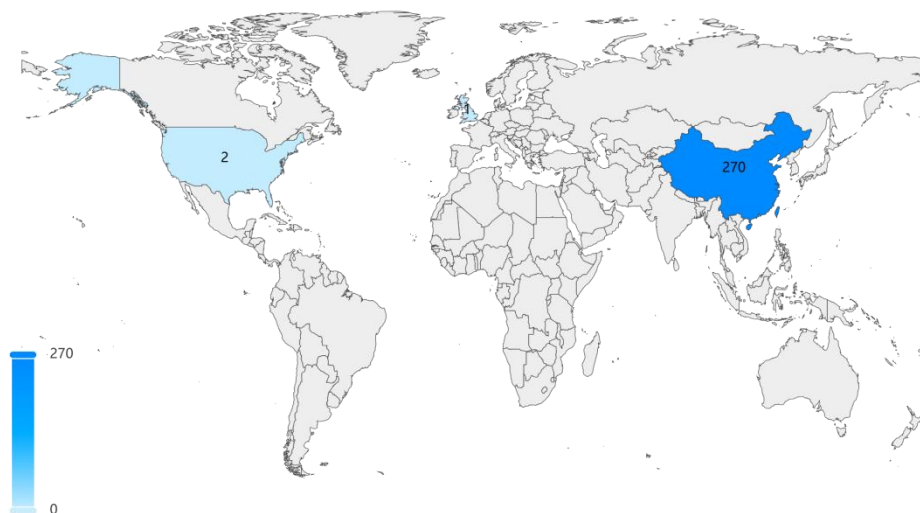


图 6-2-2 石河子大学相关专利的布局情况

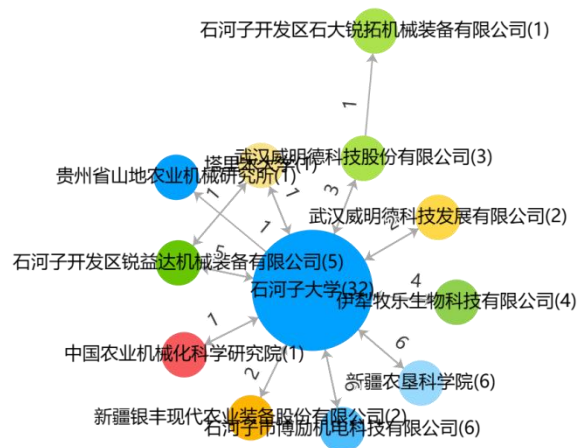


图 6-2-3 石河子大学相关专利的申请人合作关系

图 6-2-3 示出了石河子大学在高端农业收获装备相关专利的合作申请人情况，从上图可以，学校与新疆地区多家农业装备企业和农业研究院建立了紧密的合作关系，说明学校通过合作研发等方式，将科研成果应用于实际生产，推动了农业装备行业的技术进步和产业升级。

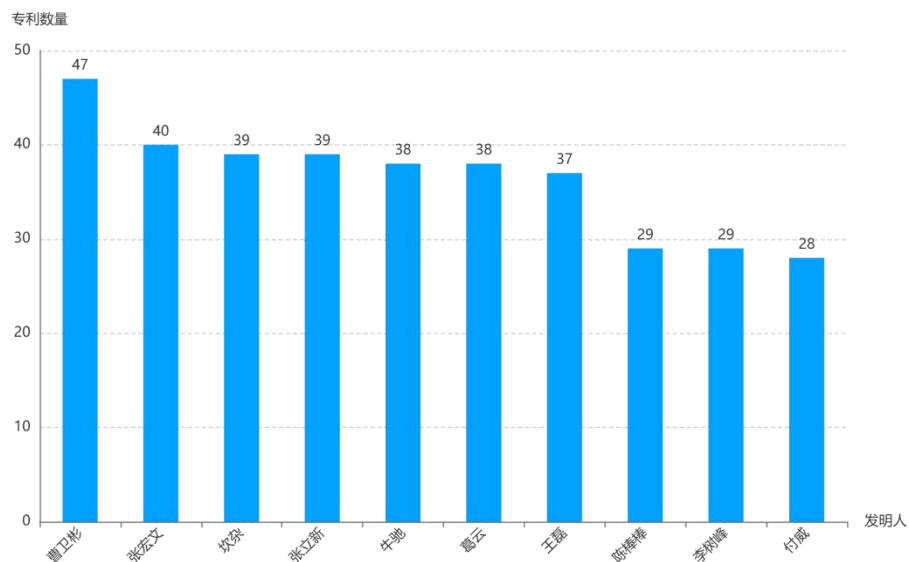


图 6-2-4 石河子大学相关专利的主要发明人

从主要发明人可以看出，曹卫彬是最为主要的发明人之一，他是石河子大学机械电气工程学院教授、博士生导师。他还担任中国农业工程学会常务理事、中国农业机械学会理事等职务，在行业内具有较高的知名度和影响力，是推动农业工程学科发展的重要力量。他的研究方向主要聚焦于农业机械化工程，具体涵盖了农业装备关键技术与智能化设计、特色作物生产机械化技术与装备研发等方向。

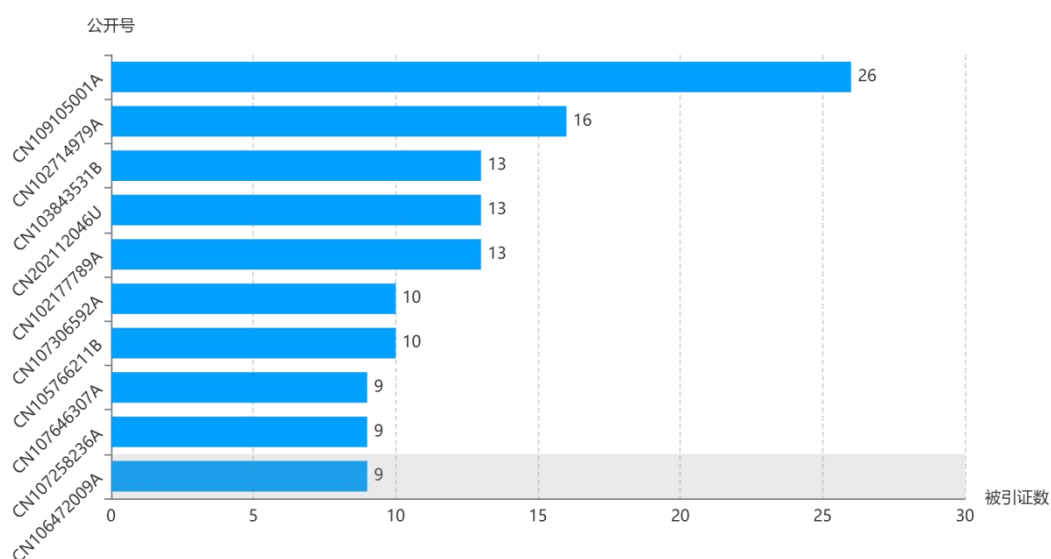


图 6-2-5 石河子大学相关专利中被引证数较多的专利

图 6-2-5 示出了石河子大学相关专利中被引证数较多的专利，其中专利 CN109105001A 为被引证数最多的专利，其公开了一种香梨采摘机器人末端执行器及采摘方法；其装置包括与机器人机械臂对接的机械手对接盘，和机械手对接盘连接传动机构中的电机 A 外壳，与传动机构连杆和安装支架相连的四个刀架；不仅提高了剪切效率，降低了感知机构对果实轮廓和果梗的图像识别和分割的耗时，保证了采摘作业的精度质量，降低了采摘难度，提升了作业效率。

专利 CN102714979A 是石河子大学与武汉威明德科技股份有限

公司联合申请的，公开了用于自走式矮化林果收获机的液压系统，实现升降、传动、转向、行走等多种复杂的机械动作，使自走式矮化林果收获机拥有性能优良的动力系统，进而能够高质、高效的完成红枣收获作业。

从以上重点专利来看，石河子大学除了在传统的玉米收割机、采棉机上拥有技术优势，在香梨、红枣等水果采摘等方面也取得了研究进展，且已经实现了很多技术的成果转化。

6.3 农业农村部南京农业机械化研究所

农业农村部南京农业机械化研究所（以下简称“南机所”）在农业收获装备领域成果卓越，是推动我国农业收获机械化发展的重要力量。

南机所始建于 1957 年，是我国唯一的国家级农业机械化综合研究机构。长期以来，致力于农业机械化技术与装备的研究开发、工程设计、产品质量监督检查等工作，尤其在农业收获装备方面不断创新突破，为我国农业现代化发展提供了强有力的技术支撑。

南机所拥有多个国家级和省部级科研平台，如农业农村部农业机械化重点实验室、国家特色蔬菜产业技术体系机械化研究室等。这些平台为农业收获装备的研究提供了先进的实验设备和良好的科研环境，促进了科研成果的产出。

南机所在传统的谷物收获装备、油菜籽、花生等特色经济作物收获装备和果蔬采摘机器人方面都取得了一定的技术成果。以油菜

收获为例，解决了油菜易落粒、收获损失大的问题，研发出的油菜联合收获机采用了先进的割台和脱粒清选技术，有效降低了损失率，提高了收获效率。

图 6-3-1 示出了南机所的相关专利的年度申请趋势，从图中可以看出南机所的相关专利于 2016 年出现了明显增长，2018 年达到了申请量的最高峰，且 2018 年后虽然有一定的回落，但一直保持着相对稳定的专利申请量。

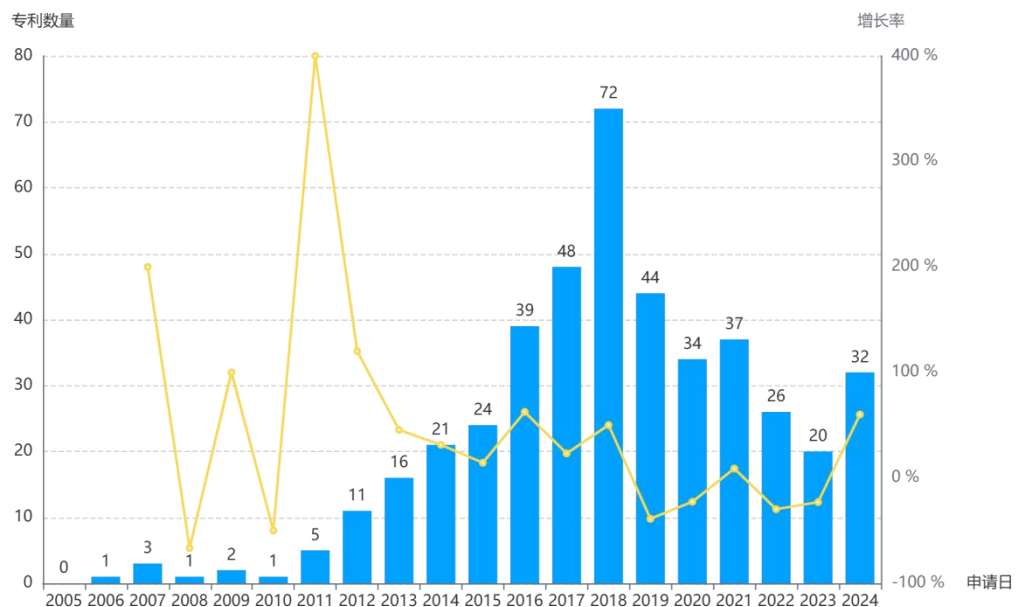


图 6-3-1 南机所相关专利的年度申请趋势

图 6-3-2 示出了南机所在全球范围内的高端农业收获装备的专利布局情况，从图中可以看出，南机所除在国内进行大量的布局外，也已经开始尝试在美国、澳大利亚申请了一定数量的相关专利。通过在国内外的专利布局，南机所也在逐渐提升了自身的国际竞争力。

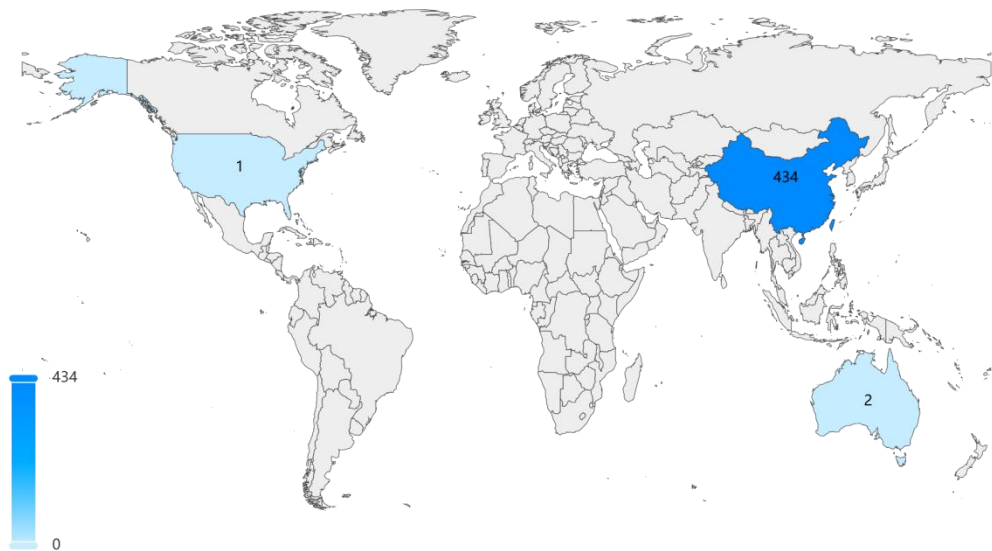


图 6-3-2 南机所相关专利布局情况

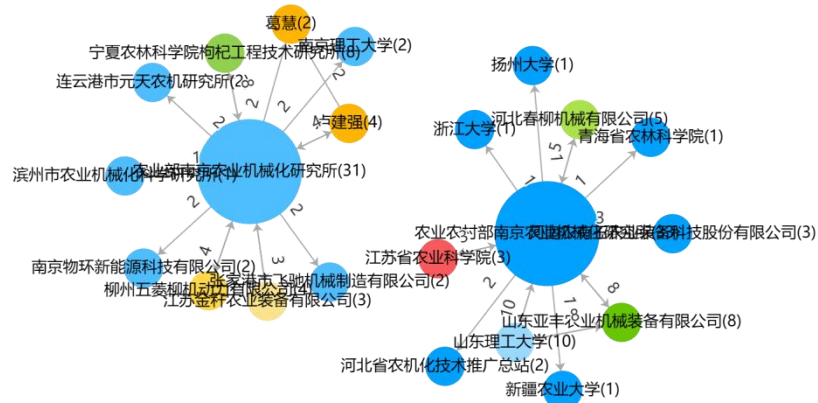


图 6-3-3 南机所相关专利的申请人合作关系

图 6-3-3 示出了南机所在高端农业收获装备相关专利的合作申请人情况，从上图可知，南机所与浙江大学、山东理工大学、南京、江苏、山东、河北等地的农业研究所和农机企业进行了合作。

其中南机所、山东理工大学、山东亚丰农业机械装备有限公司合作申请了 8 件专利，均涉及豆类联合收获机，以专利

CN110278762A 为例，其公开了一种基于分布脱粒的豆类联合收获机，可以有效解决现有联合收获机难以兼顾成熟度不同籽粒的无损、高效脱净难题。

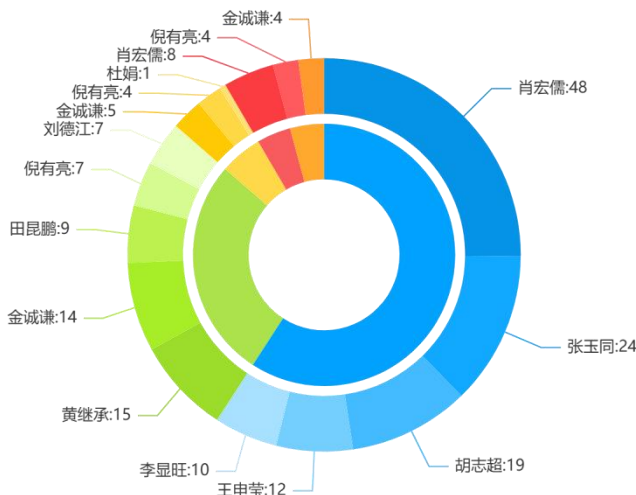


图 6-3-4 南机所相关专利的主要发明人

从图 6-3-4 的主要发明人可以看出，肖宏儒、张玉同等为主要的发明人。

其中肖宏儒是农业农村部南京农业机械化研究所二级研究员、博士生导师，享受国务院政府特殊津贴。还担任中国农业工程学会常务理事、中国农业机械学会理事等重要学术职务，在行业内具有广泛影响力。在特色经济作物生产机械化方面，肖宏儒团队针对中药材、茶叶等作物的种植、收获等环节进行技术攻关。研发出的枸杞收获机、茶叶采摘机等装备，提高了生产效率，降低了劳动强度，解决了特色经济作物生产过程中机械化程度低的难题。

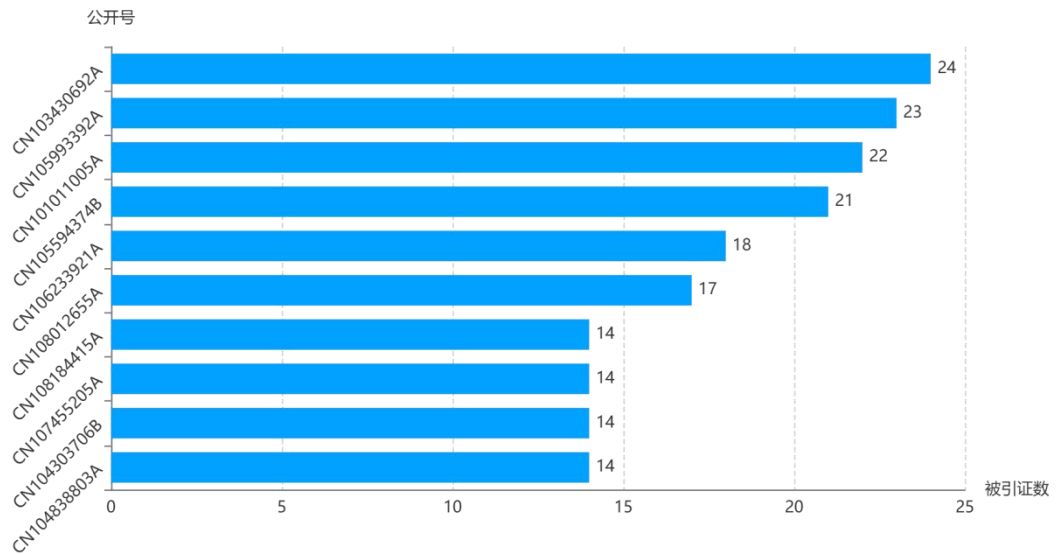


图 6-3-5 南机所相关专利中被引证数较多的专利

图 6-3-5 示出了南机所相关专利中被引证数较多的专利，其中专利 CN103430692A 公开了一种高粗茎秆作物收获机，包括切割装置、下拨禾装置、横向强制夹持输送装置、输送链式纵向强制夹持输送装置、集秆箱，还包括位于下拨禾装置上方的上拨禾装置，适用于高粗茎秆作物（芦竹、高杆芦苇、苎麻、高粱等）的机械化收割。

专利 CN105993392A 公开了一种果品无损收获机，可以适应不同高度果树果实的采摘、收集，适应性强、收获效率高；对果实的损伤低。专利 CN101011005A 公开了一种根茎类作物联合收获机，不仅能够用于收获花生，也能够适用于收获大蒜，能够实现一机多用，从而可以大大地提高年作业面积，降低机具的使用成本。

从以上重点专利来看，南机所在豆类、花生、大蒜等特色经济作物收获装备和果蔬采摘机器人方面拥有技术优势。

6.4 潍柴雷沃智慧农业科技股份有限公司

潍柴雷沃智慧农业科技股份有限公司（以下简称潍柴雷沃）是农业装备领域的重要企业，公司前身为成立于 1998 年的雷沃重工，2021 年 1 月 6 日，潍柴集团正式完成对雷沃重工的战略重组，成立潍柴雷沃智慧农业科技股份有限公司。其代表产品是雷沃谷神系列联合收割机，采用先进的智能化技术，能够实现自动调节作业参数、实时监测产量和谷物质量，显著提高作业效率和收获质量。

由于潍柴雷沃是潍柴集团对雷沃重工的战略重组，在进行分析时，将潍柴、雷沃重工的相关专利一并分析。

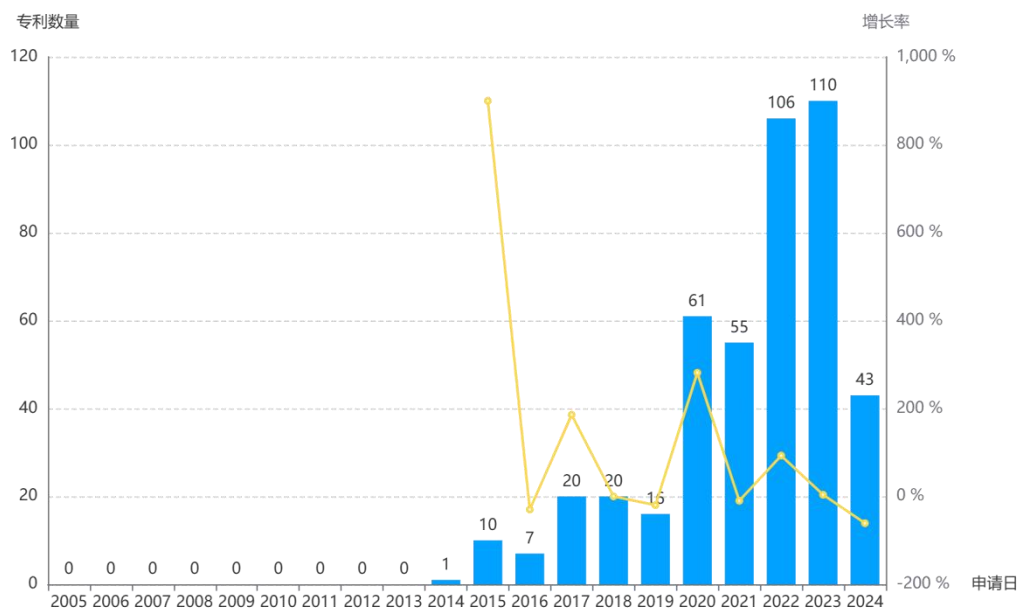


图 6-4-1 潍柴雷沃相关专利的年度申请趋势

图 6-4-1 示出了潍柴雷沃的相关专利的年度申请趋势，从图中可以看出潍柴雷沃的相关专利于 2020 年出现了明显增长，2023 年达到了申请高峰，说明潍柴重组雷沃后，发挥了“1+1>2”的体系价值，潍柴在发动机、液压电控、人工智能等领域的技术优势与雷沃在农

业装备制造方面的经验相结合，为高端收获装备的创新和专利申请提供了有力支持。依托全球研发体系，通过“智能农机+智慧农业”双轮驱动，突破了大喂入量收获机械等核心技术，将人工智能、计算机网络、现代信息与通信、智能控制与检测、导航定位与智能驾驶等技术与农业机械生产应用相融合，不断推出新型高端收获装备，产生大量相关专利。

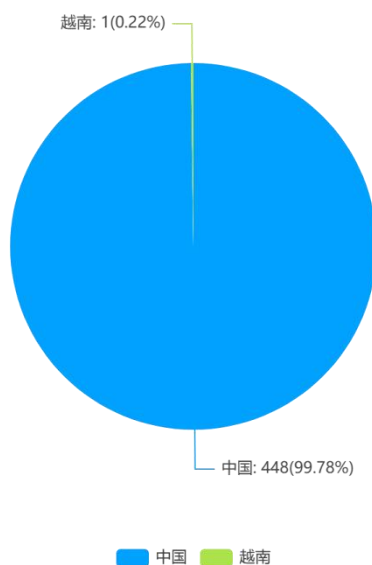


图 6-4-2 潍柴雷沃相关专利布局情况

图 6-4-2 示出了潍柴雷沃在全球范围内的高端农业收获装备的专利布局情况，从图中可以看出，除在越南申请一件专利外，暂未在国外进行布局。

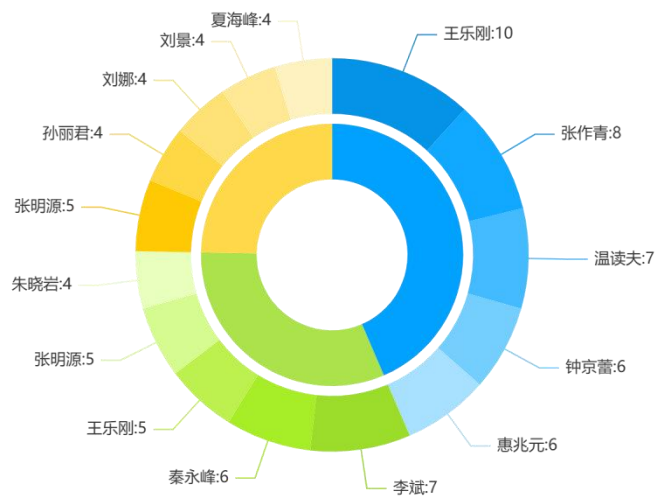


图 6-4-3 潍柴雷沃相关专利的主要发明人

从图 6-4-3 的主要发明人可以看出，王乐刚、张作青等为主要发明人。

图 6-4-4 示出了潍柴雷沃在高端农业收获装备领域的 IPC 主分类号情况，从上图能够看出，潍柴雷沃的研发重点在于对玉米收割机（A01D45/02）、联合收割机零件（A01D41/12）进行突破创新。这说明潍柴雷沃注重大型化玉米收割机的研究。

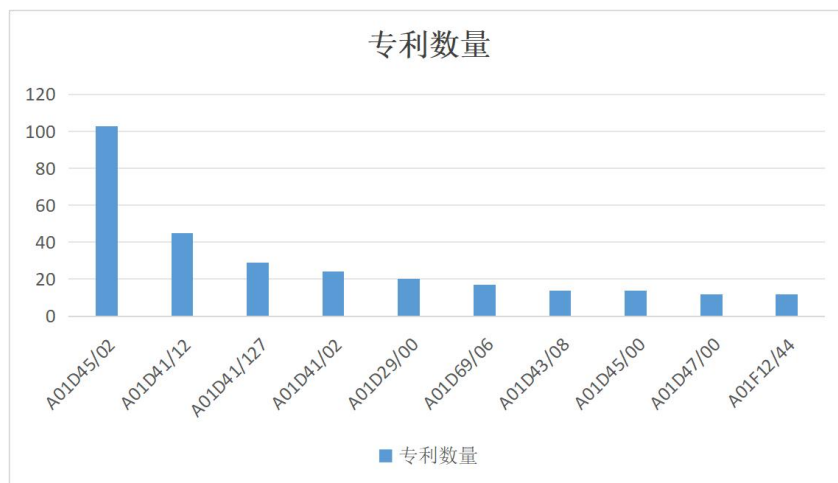


图 6-4-4 潍柴雷沃相关专利的 IPC 主分类号

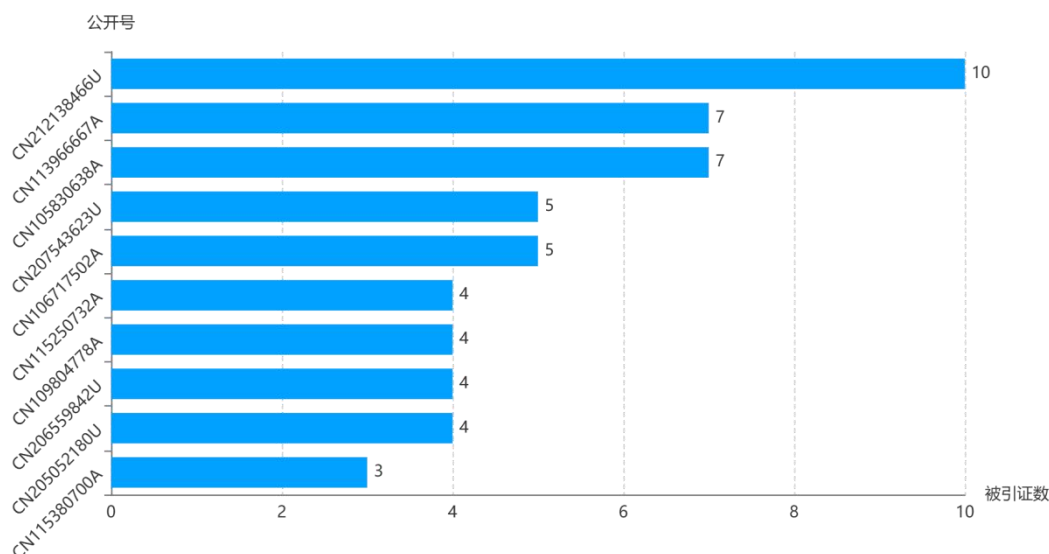


图 6-4-5 潍柴雷沃相关专利中被引证数较多的专利

图 6-4-5 示出了潍柴雷沃相关专利中被引证数较多的专利，其中专利 CN212138466U 公开了一种可调鱼鳞筛、清选装置及收割机，包括框架和多个筛片，同步转动多个筛片，以同时调节相邻两个筛片之间的开度，可根据需求调节鱼鳞筛开度，以便适用于不同品种的物料。

CN113966667A 公开了一种基于地面仿形的收获机割台自适应控制系统及收获机，系统包括收获机割台底部两侧分别安装的仿形机构，仿形机构上固定有仿形传感器；根据仿形高度、割台角度和车辆速度控制割台高度调节机构动作和/或所述割台倾角调节机构动作。不仅可实现割台高度自适应调节，还能实现割台角度自适应调整，在各种地况下均能达到最优的收获效果。

CN105830638A 公开了一种多功能玉米收获机，属于农业机械技术领域，包括底盘和动力装置，所述底盘的前侧设有果穗升运器，所述底盘的后侧设有果穗箱，还包括剥皮装置和脱粒清选装置，因

此既能够收获玉米果穗又能够收获玉米籽粒。

从以上重点专利来看，潍柴雷沃在智能化玉米收割机上布局了大量专利，说明潍柴雷沃在智能化、自动化联合收割机技术方面处于行业前沿和国际前沿。

6.5 江苏沃得农业机械股份有限公司

江苏沃得农业机械股份有限公司（简称“沃得农机”）是中国领先的农业装备制造企业之一，成立于 2003 年，总部位于江苏省镇江市，隶属于沃得集团，是中国民营企业 500 强，也是一家大型现代农业全程机械化制造商。产品涵盖履带式联合收割机、轮式联合收割机、玉米籽粒联合收割机、花生收获机和采棉机等产品。在高端农业收获装备领域，沃得农机以其高效、可靠、性价比高的产品闻名，是中国农业机械化的重要推动者。

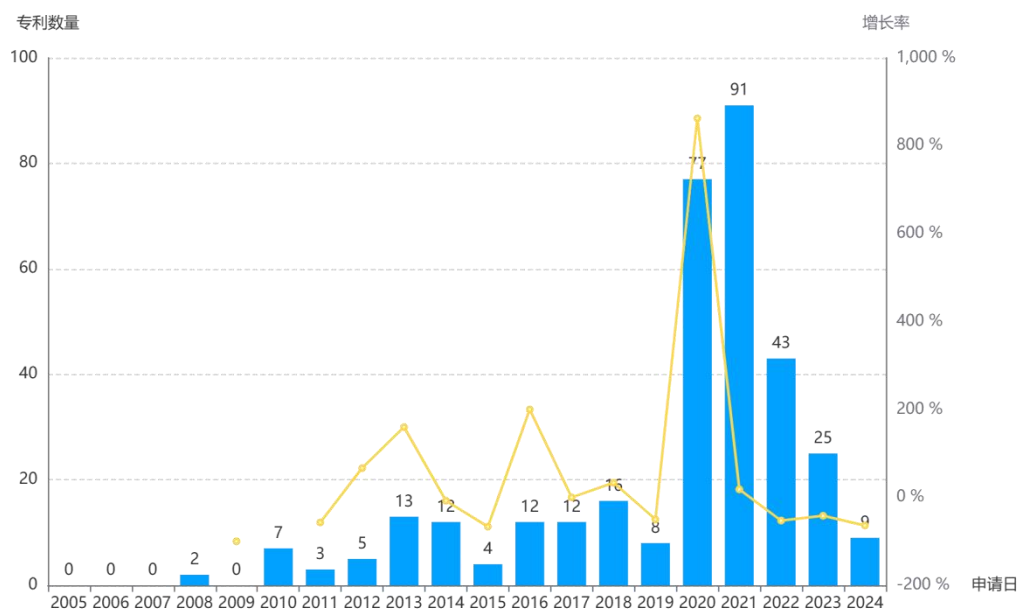


图 6-5-1 沃得农机相关专利的年度申请趋势

图 6-5-1 示出了沃得农机的相关专利的年度申请趋势，从图中可以看出沃得农机的相关专利于 2020 年出现了明显增长，2021 年达到了申请高峰，2022 年后出现一定的回落。



图 6-5-2 沃得农机相关专利布局情况

图 6-5-2 示出了沃得农机在全球范围内的高端农业收获装备的专利布局情况，从图中可以看出，除国内布局外，沃得农机较为重视印度和印度尼西亚市场，布局了一定的专利。沃得农机在印度和印度尼西亚等东南亚农业大国布局专利有助于以技术优势占据市场，满足当地农业生产对高端收获装备的需求。沃得农机在国内南方地区积累了丰富的技术和产品应用经验，其高端农业收获装备在湿热气候条件下的适应性经过验证，相关技术和产品可较好地应用于当地，通过专利布局能保护技术成果在当地的应用。

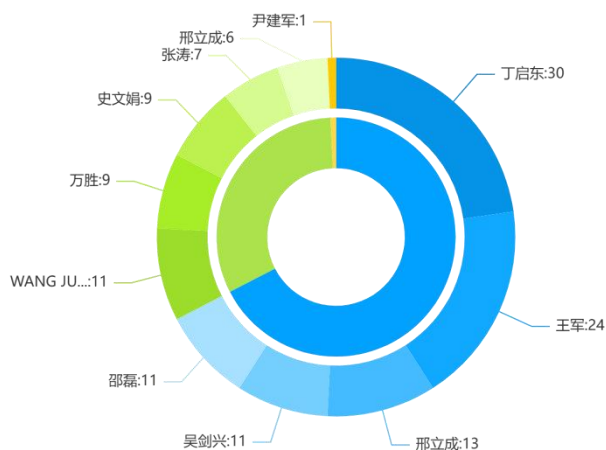


图 6-4-3 沃得农机相关专利的主要发明人

从图 6-4-3 的主要发明人可以看出，丁启东、王军、邢立成等为沃得农机的主要发明人。

图 6-4-4 示出了沃得农机在高端农业收获装备领域的 IPC 主分类号情况，从上图能够看出，沃得农机的研发重点在于对联合收割机零件（A01D41/12）、甘蔗收获机（A01D45/10）进行突破创新。

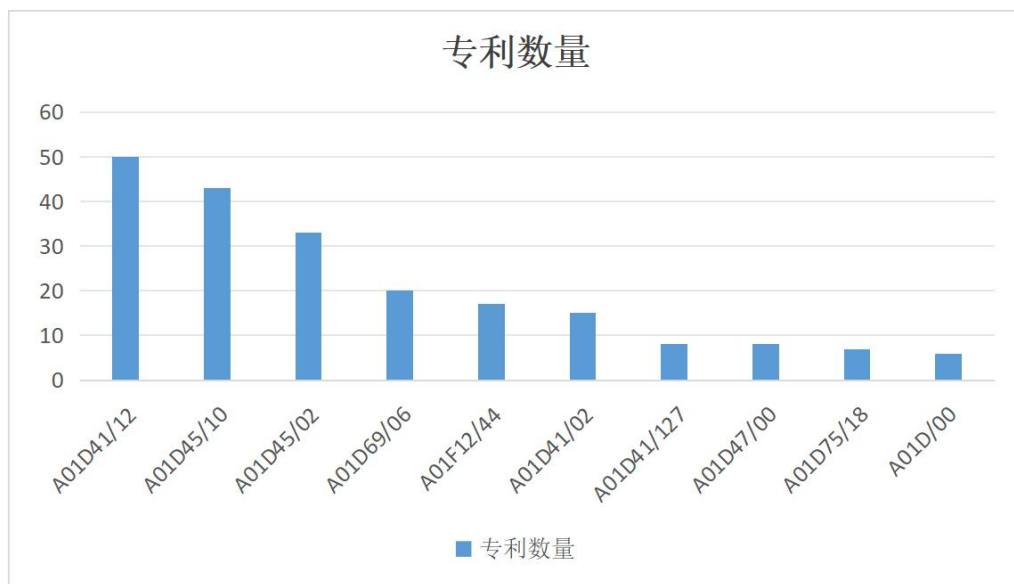


图 6-5-4 沃得农机相关专利的 IPC 主分类号

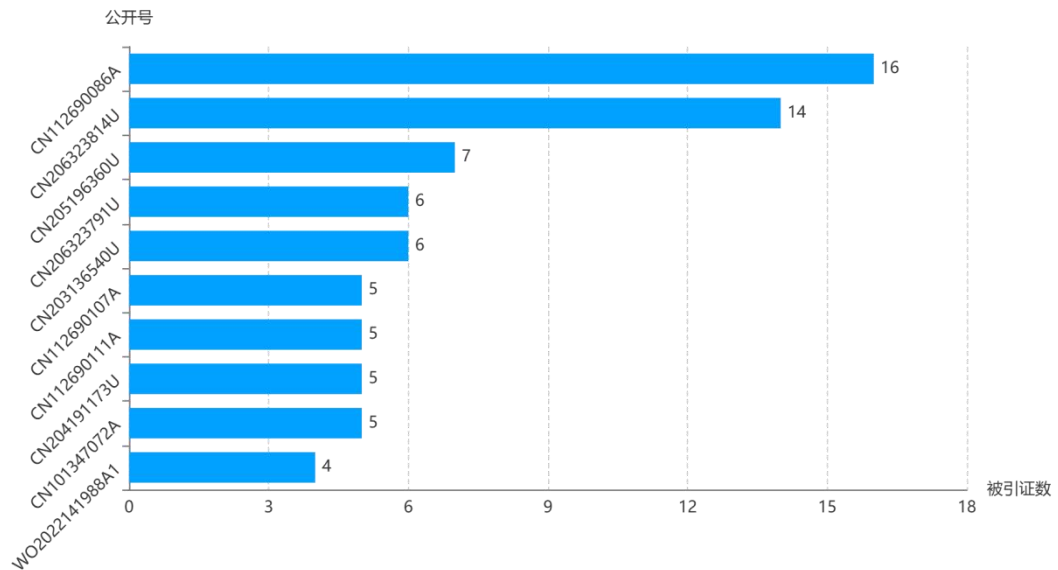


图 6-5-5 沃得农机相关专利中被引证数较多的专利

图 6-5-5 示出了沃得农机相关专利中被引证数较多的专利，其中专利 CN112690086A 公开了一种联合收割机，投料口设置在车架中间位置，使得与其连通的作物输送结构与割台之间的接口位于割台靠近中间的位置整机结构紧凑，占用空间小，在空机运转和收割作业过程中始终保持重心稳定，机动性高，作业效率显著。

从以上技术主题和重点专利来看，沃得农机在小型收获机、特种经济作物收获等方面具有一定的技术优势。

6.6 小结

(1) 江苏大学的农业工程学科为国家重点学科，在农业收获装备领域，2018 年专利申请量明显增长，2019 年达高峰，开始尝试在美国、英国等国家尝试专利布局，相关专利的主要发明人有李耀明、徐立章等教授，重点专利涵盖谷物联合收割机及果蔬采摘机器人领

域。

(2) 石河子大学是新疆农业科技研究重要基地，依托区域资源形成特色研究，2015 年专利申请量增长，2017 年达峰值，与新疆当地企业和研究院合作紧密，主要发明人有曹卫彬等教授，在传统收获装备及水果采摘方面有技术成果且已经实现科技成果转化。

(3) 农业农村部南京农业机械化研究所是国家级综合研究机构，2016 年专利申请量增长，2018 年达高峰，与多所国内高校、研究所及企业合作，主要发明人有肖宏儒等专家，重点专利集中在特色经济作物收获装备和果蔬采摘领域。

(4) 潍柴雷沃智慧农业科技股份有限公司前身为雷沃重工，后经潍柴集团战略重组，2020 年专利申请量明显增长，2023 年达高峰，相关专利在国外布局较少。主要发明人有王乐刚等，研发重点在玉米收割机、联合收割机零件，在智能化玉米收割机方面专利多，处于行业和国际前沿。

(5) 江苏沃得农业机械股份有限公司是中国领先农业装备制造企业，2020 年专利申请量增长，2021 年达高峰，专利布局重视印度和印尼市场布局。主要发明人有丁启东等，研发重点在联合收割机零件、甘蔗收获机，在小型收获机、特种经济作物收获方面有技术优势。

第七章 兖州区高端农业收获装备产业发展

分析

7.1 兖州区高端农业收获装备产业发展情况

7.1.1 产业特色

兖州智能农机装备产业集群最突出的特点是农机产品门类齐全，产品涵盖了农用收获机械、大中小马力动力机械、耕整地机械、种植施肥机械、农用工程机械、畜牧机械、经济作物机械、秸秆打捆机械及农机配件 10 大类、500 余品种，成功打造了金大丰、国丰、大华宝来、麦赛福格森等在国内乃至国际上都具有较高知名度的品牌。产业集群的形成，不仅实现了资源的优化配置，降低了企业的生产成本，还提升了整体产业的市场竞争力，为兖州区高端农业收获装备产业的持续发展奠定了坚实基础。

在高端农业收获装备领域，兖州区形成了以金大丰、国丰为龙头的产业制造集群。其中以金大丰机械为例，其产品不仅在国内市场占据重要地位，还积极拓展海外市场，出口到蒙古、巴基斯坦等“一带一路”国家。特别是其玉米收获机，在全国市场占有率排名前三，其中三行玉米收获机更是连续四年全国销量第一，充分展现了兖州农机产品强大的市场竞争力和品牌影响力。

7.1.2 产业规模和智能化程度

从产业规模上看，形成了以山东金大丰机械有限公司、山东国丰机械有限公司为龙头，以山拖农机装备有限公司、山东大华机械有限公司、山东联诚农业装备有限公司、山东山拖凯泰农业装备有限公司、爱科（济宁）农业机械有限公司、济宁市兖州区宏丰机械有限公司、山东鑫旺锻造股份有限公司等为代表农机企业 120 余家，其中农机制造企业 81 家，从规模和数量上在济宁市乃至鲁西南地区是遥遥领先的。

从智能化水平上看，兖州农机率先运用数字化、智能化技术组织生产制造，生产上推广建设工业 4.0 数字化生产车间。一方面做好产品工艺路线的构建和优化，科学编排生产顺序，实行有节奏、按比例地混合连续流水生产；另一方面，引进新型传感器、工业控制系统、工业智能机器人和先进的涂装生产线，以智能装备代替人工，提高生产效率和产品质量。

特别是金大丰机械运用 ERP、CRM、CAD 系统、CAXA PLM 协同管理等多系统的高效协同与集成优化，与农机通合作，引进 CRM 客户管理系统，打破工厂内外“信息孤岛”，完成了全生命周期产品信息统一平台，实现了一体化管理，实现生产效率提高 70%，产品不良品率降低 50% 以上，增强企业的市场反应能力和核心竞争力。国丰机械玉米收获机数字化生产车间项目，成功获批国家第一批智能制造 87 个智能制造示范专项资金项目，通过机器换人、物联

网，并引入 PLM\CAPP\MES，初步实现两化融合，生产效率提升 56.3%，运营成本降低 21.5%，2018 年被授予第一批“山东省智能制造标杆企业”，但是与国际和国内智能农机装备产业龙头企业存在一定的差距。

7.1.3 科技创新平台基础

充州区高端农业收获装备及其关键零部件产品的研发生产方面已达到国内先进水平，有多项技术填补国内空白，达到国际先进水平。部分骨干农机企业瞄准国内外行业高新技术，与国内多个知名大学和科研院所技术合作，产学研创新体系初具规模。以金大丰为龙头的农机企业先后承担过国家小麦联合收获机和玉米联合收获机研发跨越计划项目。积极参与全省农机产品创新和提升计划项目，金大丰机械、国丰机械、大华机械先后争取省农机装备研发创新计划项目 5 个，争取研发资金 740 万元。山东金大丰机械有限公司作为山东省标准化委员会委员，2014 年参与制定了大豆收割机国家标准，并参与制定了两项行业标准，研发的大豆收获机被科技部评为国家重点新产品。

为了进一步提升产业竞争力，区山东金大丰机械有限公司率先启动了年产万台智能农机装备项目，该项目计划投资 3 亿元，占地 200 亩，新建 8 万平方米厂房。项目聚焦国家“一大一小”农机发展战略，深耕大喂入量、智能化农机领域，致力于打造国家级智能工厂。项目建成后，预计年新增大型农机装备产能 1 万台，带动销售收入

16 亿元、利税 1.8 亿元，新增就业岗位超 1000 个，将为区域经济高质量发展注入强大动力。

山东国丰机械有限公司也瞄准技术升级新赛道，计划 2025 年实施收获机智能化技改项目，通过引入先进的智能化技术，对现有收获机进行全面升级改造，提升产品性能和智能化水平，以更好地满足市场需求。中堃农业装备（山东）有限公司同步加码数字化生产，拟投资 1000 万元增购数控设备及现代化加工装备，进一步提升生产效率 and 工艺精度，提高产品质量和生产效益。

7.1.4 产业品牌基础

兖州区以品牌建设和质量提升为目标，积极协调各种要素资源，调动一切积极因素，发挥区委区政府、镇街、部门、企业在推进质量品牌建设的优势作用，制定了《兖州区品牌企业培育数据库》，在农机产业集群内部形成了重视质量、重视品牌的浓厚氛围。农机企业积极应用卓越绩效、六西格玛、精益生产等先进质量管理方法，积极开展品牌培育、质量标杆等试点示范活动，支持开展质量管理小组、现场改进等群众性质量管理活动。

“兖州农机”以优良的产品品质，可靠的产品性能，赢得了市场的认可和用户的广泛赞誉。金大丰机械品牌被评为全国农机用户满意品牌、中国市场影响力十佳品牌奖、中国农机年度技术创新奖和市场领先奖、金口碑奖、山东省高端品牌培育企业、济宁市市长质量奖提名等。山东金大丰机械有限公司、山拖农机装备有限公司、山

东国丰机械有限公司、凯威智行（山东）科技有限公司等 4 家企业获“山东名牌”称号。山拖泰山拖拉机荣获国优产品、山东名牌产品等荣誉称号；“大丰王”先后获得“最具市场竞争力品牌”、“农民满意农机产品”、“山东省著名商标”等荣誉称号；丰业机械承担了全国农业科技跨越计划项目，荣获“国家重点新产品”、“山东农机使用者满意品牌”等荣誉称号，多年获得“优秀供应商”荣誉称号；国丰多次获得“山东农机使用者满意品牌”、“农机质量零投诉品牌”等殊荣；2014、2015 连续两年成为农民日报社组织的全国农机手大赛指定产品。“兖州农机”的行业知名度不断提升，品牌影响力进一步增强。

7.1.5 政策支持

兖州区政府积极发挥引导作用，推行“店小二”服务模式，全力为企业排忧解难。围绕物流运输、农机零配件供应、技术改造、发展资金等企业关心的关键问题，政府部门主动作为，已为企业解决问题 90 多个。在资金支持方面，协调企业贷款 3000 余万元，缓解了企业的资金压力，助力企业发展。

同时，组织 20 余家农机企业成立红色农机产业链党委，定期优化并发布“政策清单”。通过党建引领，加强了企业之间的沟通与协作，实现了企业优势互补、融合发展。此外，政府还积极争取国家和省级政策支持，如 2 家产业链农机企业获批承担全省农机研发制造推广应用一体化试点项目，获得项目资金 600 万元，为产业发展提供了坚实的政策保障和资金支持。

7.2 龙头企业关键技术分析

7.2.1 主要申请人分析

兖州区高端农业收获装备产业链以山东金大丰机械有限公司、山东国丰机械有限公司为龙头，以山拖农机装备有限公司、山东大华机械有限公司、山东山拖凯泰农业装备有限公司、爱科（济宁）农业机械有限公司、济宁市兖州区宏丰机械有限公司、山东鑫旺锻造股份有限公司等为代表形成较为完整的产业链。

7.2.2 主要申请人热点技术分析

（1）山东金大丰机械有限公司专利分析：

山东金大丰机械有限公司在中国境内共有效专利 87 件专利，其中发明授权 11 件、发明实审阶段 12 件、实用新型件 58 件、外观设计 6 件。其专利布局呈现出显著的行业特征与技术聚焦，特别是在玉米收获机械领域形成了系统性技术保护体系。

图 7-2-1 示出了金大丰近年来的专利申请趋势，从图中能够看出金大丰近年来加大了专利申请力度，比如在 2021 年以来共申请了 66 件专利，表明该公司在科技研发和知识产权保护领域均加大了投入，且从专利授权率来看，金大丰的专利授权率极高，大部分年份申请的专利全部获得授权。

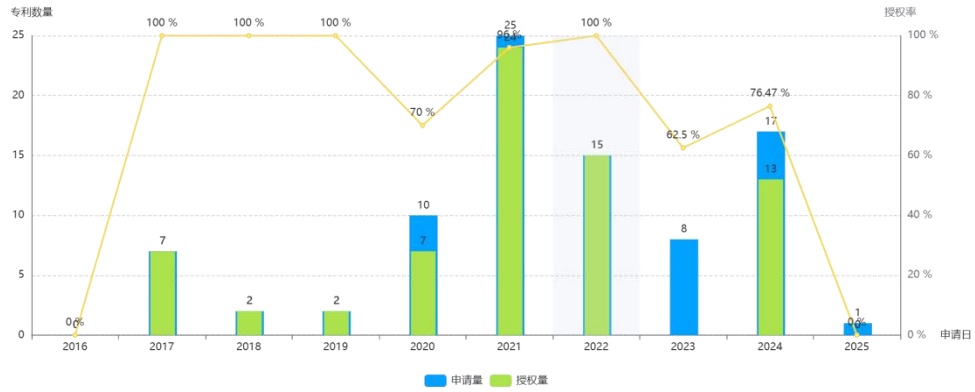


图 7-2-1 金大丰相关专利申请趋势

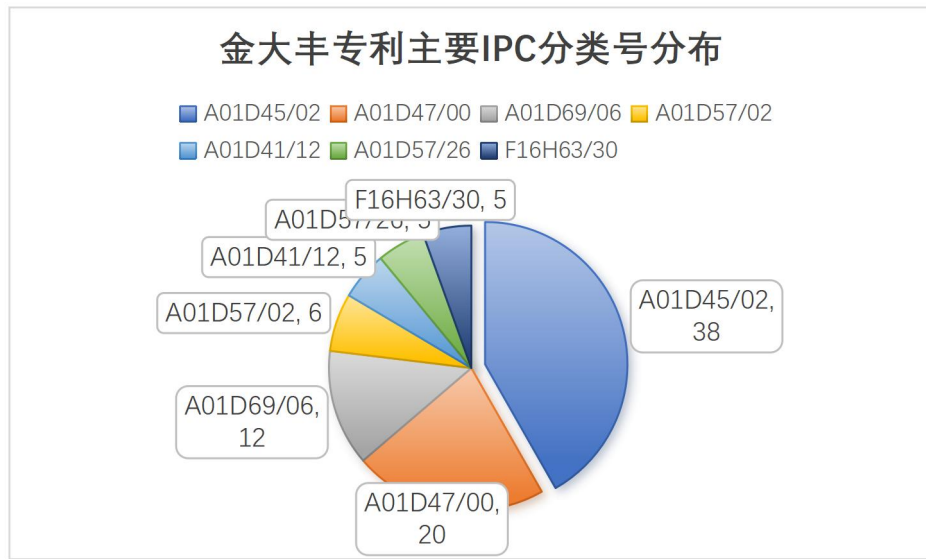
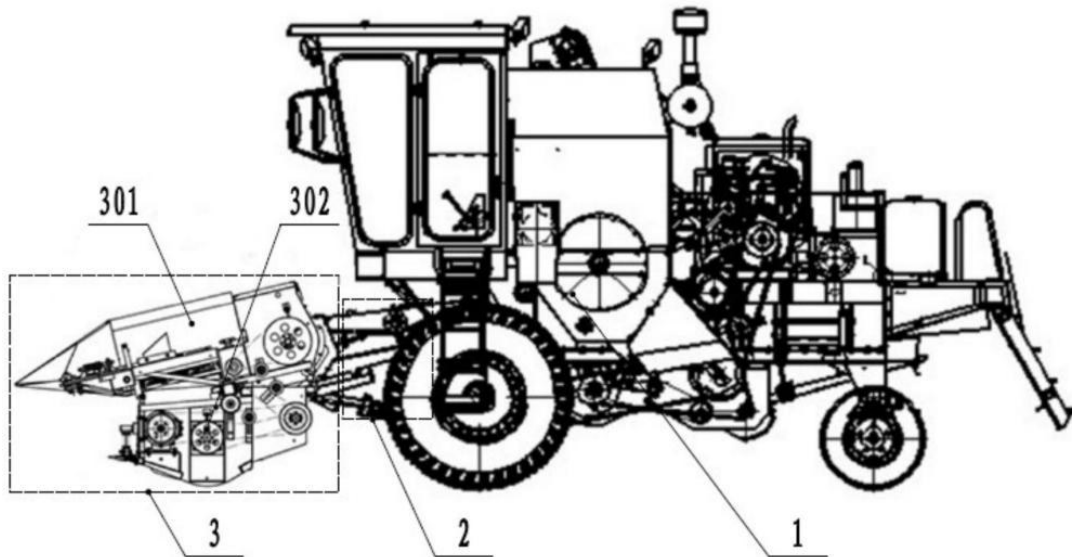


图 7-2-2 金大丰相关专利的 IPC 分类号分布

图 7-2-2 示出了金大丰相关专利的 IPC 分类号分布，从上图能够看出，金大丰的专利主要聚焦于 A01D45/02（玉米收获机相关 38 件）、A01D47/00（收割台相关 20 件）、A01D69/06（传动装置相关 12 件）等领域。由此可见，其在玉米收获机及其关键零部件等方面布局了大量专利，其中专利 CN202110362071.6 公开了一种双割台农作物收割机，包括收割机本体、双割台和设置在收割机本体与双割台之间的升降机构，升降机构与收割机本体之间设置有横移机构，横移机构包括固定连接在收割机本体上的固定架，固定架两侧设置

有支撑板，固定板正中设置有限位杆，限位杆上滑动连接有横移架，横移架上设置有与丝杠相匹配的丝孔，横移架远离固定架的一端固定连接有助于安装升降机构的安装板。实现了对双割台的横向移动。双割台玉米收割机如下图 7-2-3 所示。



7-2-3 金大丰双割台玉米收割机附图

图 7-2-4 示出了金大丰的合作关系图，从图中可以看出，其与山东大学、江苏大学、济南大学、青岛理工大学、山东省农业机械科学研究所等高校科研院所均存在合作。通过与高校院所的深度合作，金大丰在多个关键领域构建起显著优势。

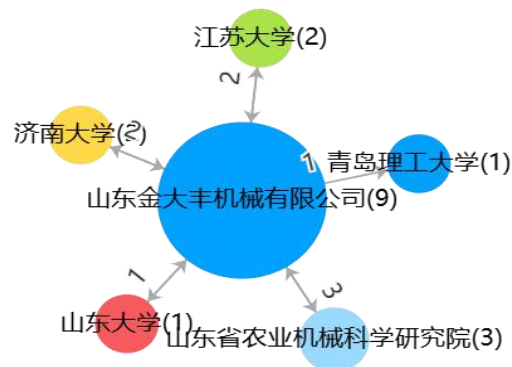


图 7-2-4 金大丰的合作关系图

下表示出了金大丰近年来授权的发明专利的基本情况。

序号	公告号	申请日	名称	申请人	主 IPC 分类号
1	CN119200419B	2024. 11. 29	事件触发的鲁棒非线性模型预测控制农机轨迹跟踪方法	青岛理工大学；山东金大丰机械有限公司	G05B13/04
2	CN119016342B	2024. 10. 25	一种用于谷物清选的鱼鳞筛、清选系统及收获机	济南大学；山东金大丰机械有限公司	B07B1/46
3	CN118408979B	2024. 04. 22	一种基于边缘效应的电容式谷物含水率监测装置及方法	山东省农业机械科学研究所；山东金大丰机械有限公司	G01N27/22
4	CN118216297B	2024. 04. 08	具有喂入损失测量功能的收获机喂入量监测装置及方法	山东省农业机械科学研究所；山东金大丰机械有限公司	A01D41/127
5	CN116158258B	2023. 04. 03	一种悬挂式结球类叶菜智能收获装置及收获方法	山东大学；山东金大丰机械有限公司	A01D45/26
6	CN116109658B	2023. 04. 07	基于 5G 技术的收割机控制数据处理方法	山东金大丰机械有限公司	G06T7/11
7	CN115226474B	2021. 04. 22	一种防脱落的自动花生收获机	山东金大丰机械有限公司	A01D29/00
8	CN115226473B	2021. 04. 22	一种避免脱落	山东金大丰	A01D29/00

			的自动花生收获装置及其使用方法	机械有限公司	
9	CN115176586B	2021. 04. 02	一种双割台农作物收割机	山东金大丰机械有限公司	A01D45/02
10	CN115152418B	2021. 04. 06	一种吸风式玉米收获机秸秆排杂机构	山东金大丰机械有限公司	A01D45/02
11	CN110936814B	2019. 12. 06	一种收获机电液行走离合系统	山东金大丰机械有限公司	B60K23/02

金大丰相关的发明专利最早申请日为 2019 年 12 月 06 日，最晚申请日为 2024 年 11 月 29 日。山东金大丰机械有限公司作为独立申请人的专利有 6 项，说明其自身具有较强的研发能力和创新意识，在专利申请方面占据主导地位。

与其他机构合作申请专利的情况有 5 项，合作对象包括青岛理工大学、济南大学、山东省农业机械科学研究院、山东大学等高校和科研院所，这种产学研合作模式有助于整合各方资源，发挥不同主体的优势，提升创新能力和技术水平。

从专利技术领域来看，其包括

（1）农业机械作业控制：如事件触发的鲁棒非线性模型预测控制农机轨迹跟踪方法（CN119200419B），基于 5G 技术的收割机控制数据处理方法（CN116109658B），这些专利聚焦于提高农机作业的精准性和智能化控制水平，适应现代农业对高效、精准作业的需求。

(2) 农业收获机械部件与系统：涉及多种收获机的关键部件和系统创新，例如一种用于谷物清选的鱼鳞筛、清选系统及收获机（CN119016342B），具有喂入损失测量功能的收获机喂入量监测装置及方法（CN118216297B），一种吸风式玉米收获机秸秆排杂机构（CN115152418B）等，旨在优化收获机械的性能，提高收获效率和质量。

(3) 农产品检测与监测：像基于边缘效应的电容式谷物含水率监测装置及方法（CN118408979B），这类专利关注农产品收获过程中的质量检测环节，有助于保障农产品的品质。

(4) 特种作物收获装备：针对花生、结球类叶菜等不同作物的收获需求，开发了相应的收获装置，如一种防脱落的自动花生收获机（CN115226474B），一种悬挂式结球类叶菜智能收获装置及收获方法（CN116158258B），体现了专利技术在不同农业领域的广泛应用。

主 IPC 分类号分布在 G05B（控制）、B07B（分离筛选）、G01N（测量测试）、A01D（农业收获）、G06T（图像数据处理）、B60K（车辆动力装置）等多个领域，进一步表明金大丰的专利技术覆盖了农业机械的多个方面，从机械结构创新到智能控制、数据处理等技术应用，具有较为广泛的技术跨度和综合性。从申请时间来看，近年来（2023-2024 年）专利申请数量相对较多，且涉及的技术领域更加注重智能化、信息化和精准化，如结合 5G 技术、非线性模型

预测控制等先进技术，反映出金大丰在不断紧跟技术发展趋势，持续投入研发以提升产品的科技含量和市场竞争能力。

（2）山东国丰机械有限公司专利分析：

山东国丰机械有限公司在中国境内现存有效专利 27 件专利，其中发明授权 1 件、发明实审阶段 7 件、实用新型件 15 件、外观设计 4 件。其专利主要分为播种机和收获机两个领域。

图 7-2-5 示出了国丰机械的专利分类号构成，山东国丰机械有限公司的专利技术主分类构成显示，其核心技术领域集中在农业机械领域，其中 A01D（收获机）占比最高（43.48%），其次是 A01B（农业整地）和 A01C（种植；播种）各占 21.74%。这一分布格局反映了企业以收获机械为核心的技术路线，也表明企业在耕种环节的整地和播种技术同步发展，这种技术分布既受到我国农业规模化经营对高效农机需求增长的产业推动，也反映了企业围绕主营业务进行技术深耕的战略选择。

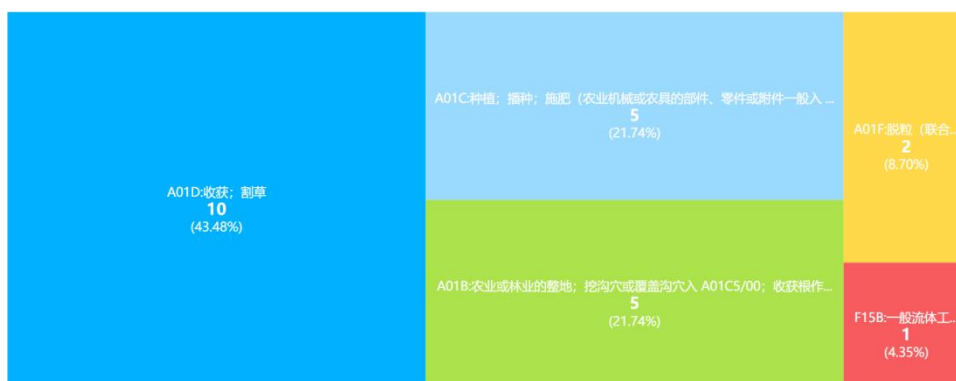


图 7-2-5 国丰机械相关专利的 IPC 分类号分布

与金大丰主要在收获机领域开展研发不同，国丰机械在整地和

播种机械方面也开展相关布局。但其在收获装备领域的专利布局等不如金大丰。

图 7-2-6 示出了国丰机械的合作关系图，从图中可以看出，其与中国农业大学、山东轻工职业学院等高校科研院所存在合作。

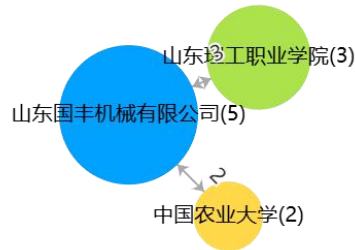


图 7-2-6 国丰机械的合作关系图

现阶段，国丰机械仅有一项有效的授权发明专利，为一种小型辊式罂粟收获机，属于农业机械技术领域，涉及一种罂粟收获机，尤其涉及一种小型辊式罂粟收获机。该罂粟收获机包括收获仓、割台、输送装置、割台传动装置和履带底盘；所述割台包括安装在底板前端的往复式切割器、多个并列设置的收获单体和割台驱动轴；每个收获单体均包括左右对称的两个部分，收获单体的左右两个部分均包括分禾器、导向器、输送辊和圆柱切割器；每个收获单体的左右两个部分的输送辊相向旋转；所述输送装置包括带式输送机；所述割台传动装置驱动往复切割驱动轴和割台驱动轴转动。本发明能够适应罂粟的生长特性，满足罂粟的收获要求，节省人力物力，提高劳动生产效率。

下表示出了国丰机械在高端农业收获装备领域的主要专利。从 2020 年 8 月 13 日到 2023 年 01 月 18 日期间均有专利申请，显示出

公司在这几年间持续有技术创新和专利布局。其中 2022 年申请的专利数量相对较多（3 项），反映出该年度公司可能在研发投入或者技术突破方面有较为突出的表现。这些专利主要围绕玉米收获机相关技术，如一种立式加持喂入压辊机构、自走式茎穗兼收玉米收获机、还田机构、物料抛掷装置等。表明国丰机械的研发重点在玉米收获机的技术改进和创新，致力于提高玉米收获的效率、质量和功能多样性。

序号	公告号	申请日	名称	申请人
1	CN219228434U	2023. 01. 18	一种立式加持喂入压辊机构及玉米收获机	山东国丰机械有限公司; 山东理工职业学院
2	CN217037993U	2022. 01. 20	一种自走式茎穗兼收玉米收获机	山东国丰机械有限公司
3	CN217037988U	2022. 01. 20	一种还田机构及茎穗兼收玉米收获机	山东国丰机械有限公司
4	CN217037984U	2022. 02. 14	物料抛掷装置及农业收割设备	山东国丰机械有限公司
5	CN215011696U	2021. 03. 10	一种自走式茎穗兼收玉米收获机	山东国丰机械有限公司
6	CN212936762U	2020. 08. 13	一种新型自走式青贮玉米收获机	山东国丰机械有限公司

7.3 小结

（1）兖州区高端农业收获产业集群的专利布局能力有待提高，尽管近年来兖州区高端农业收获装备申请量大幅上升，但是专利申

请中，发明专利申请的占比不高，尤其是与潍柴雷沃、沃得农机等国内竞争对手相比，专利申请量和发明专利占比均较少。

（2）国外专利布局更少，国外市场注重不高，由于国外专利布局成本较高，通过统计分析发现，兖州区高端农业收获装备产业在国外并没有相关布局。一方面反映出兖州区智能农机装备产业专利申请整体质量不高的问题，另一方面也反映出对国外市场的注重不高。

（3）近年来，金大丰、国丰机械等龙头企业在高端农业收获装备领域的研发基本依赖与高校科研院所的合作，与国内外领先农机企业相比，制造自动化及智能化水平还不高，精准农业机械的发展还处于初级阶段。

第八章 结论、展望与建议

8.1 结论

本报告对高端农业收获装备产业链的产业发展情况进行了检索和汇总分析。基于高端农业收获装备产业链技术的全球、中国的专利申请，在时间维度、地域维度、技术维度上分别对高端农业收获装备的申请趋势进行了深入分析，针对日本、欧美等地的专利和国际农机巨头的相关专利进行了分析，针对国内的发展现状以及国内相关领域的主要企业和高校院所进行了全面分析，同时针对兖州区高端农业收获装备产业链现状进行了分析，筛选出金大丰、国丰机械两家本地龙头企业进行专利分析。现结合当前技术发展现状、应用前景以及面临的问题，得到如下结论。

一、市场概况

（1）装备定义与品类：高端农业收获装备是现代农业发展核心驱动力，集成智能化、自动化与精准化技术，包含联合收割机、果蔬采摘机器人、青贮收获机、甘蔗收获机、采棉机等细分品类。

（2）全球市场规模与增长：全球高端农业收获装备市场规模已达数百亿美元，正以 8.5% 的年复合增长率持续扩张，展现出强劲的发展态势。

（3）区域市场格局：在全球市场中，北美和欧洲占据主导地位，而亚太地区（特别是中国和印度）增速最快，成为市场增长的重要

引擎。

二、对乡村振兴的意义

（4）多维度推动乡村振兴：高端农业收获装备通过提升农业生产效率、解决劳动力短缺、推动绿色转型、促进产业融合等多方面作用，不仅保障了粮食安全，还助力农民增收和乡村经济多元化发展，为乡村振兴战略提供了有力支撑。

（5）未来发展趋势：随着政策支持力度不断加大和技术创新加速，高端农业收获装备将在乡村振兴中发挥更加关键的作用，为农业现代化注入新的活力。

三、专利总体情况

（6）全球与中国专利数量变化：全球及中国高端农业收获装备领域专利数量均在 2013 年出现显著增长，在 2017-2018 年达到历史峰值后逐步回落，反映出该领域技术创新的阶段性特征。

（7）中国专利占比提升：中国在高端农业收获装备领域的专利占比从 2005 年的 30% 大幅跃升至 2024 年的接近 80%，充分体现了中国在农业科技领域的快速崛起和政策驱动下创新生态的积极成效。

（8）主要专利受理国：中国是高端农业收获装备领域专利申请的最主要受理国，申请量近 3 万件。此外，日本（11000 余件）、美国（7000 余件）也积极申请和布局相关专利，展现出在该领域的技术竞争态势。

四、专利地域与主体分布

（9）国内地域分布：从国内申请人地域来看，山东省是高端农

业收获装备相关专利的最大申请省份，江苏省位列第二，两省申请量远超其他省份，显示出区域产业和科研资源的集中优势。

（10）全球企业排名：全球范围内，日本的久保田株式会社、井关农机株式会社、洋马农机株式会社，美国的约翰迪尔、欧洲的凯斯纽荷兰在高端农业收获装备领域分别排第 1-5 名，反映了这些企业在技术创新、市场布局和行业影响力方面的领先地位。

（11）国内申请人排名：国内申请人中，农业农村部南京农业机械化研究所、江苏大学、石河子大学、潍柴雷沃智慧农业科技股份有限公司在高端农业收获装备领域专利申请排名靠前，体现了国内科研机构和企业在该领域的积极投入和创新能力。

五、热门品类与各国企业特点

（12）热门品类专利情况：在高端农业收获装备领域，玉米收获机的相关专利数量最多，这充分体现了玉米种植的广泛性、技术复杂性以及广泛的市场需求。

（13）日本企业情况：2005-2020 年，日本高端农业收获装备领域专利申请量平稳波动，2017 年达到高峰后于 2021 年明显回落，推测其技术在 2017 年左右趋于成熟，进入技术平台期。日本企业研发重点在于联合收割机的驱动机构、底盘机架等零部件，反映了其农业注重精细化管理和高精度作业的特点。久保田、井关农机、洋马农机重视亚洲市场，久保田对欧洲、美国市场也更为关注；久保田侧重精准化和智能化发展，井关农机和洋马农机侧重环保和节能技术研发。

(14) 欧美企业情况：美国在农业装备领域拥有全球领先的技术研发能力，虽受现有研发困境影响专利申请量有所回落，但仍能在其他国家技术达到峰值后保持较高水平。其研发重点为自走式联合收割机、专用于联合收割机的控制和测量装置，体现了美国农业注重大型化和自动化收割机的特点。约翰迪尔重视北美、南美（主要是巴西）、欧洲（主要是德国）、澳大利亚市场以及中国、印度等亚洲市场，对日本、东南亚等市场布局较少，重视智能化、自动化和精准农业研发；凯斯纽荷兰重视北美、南美（巴西为主）、澳大利亚市场以及中国市场，对日本、印度、东南亚等其他亚洲市场布局较少，研发重点在于精准农业系统和智能高效收割技术；克拉斯在欧洲（包括德国、法国、奥地利、匈牙利、乌克兰）、美国、巴西市场布局较多，对亚洲、澳大利亚等市场布局较少，在收获装备的辅助驾驶和智能化方面进行了大量技术研发。

(15) 国内机构与企业情况：江苏大学农业工程学科为国家重点学科，2018 年专利申请量明显增长，并开始在美英等国布局专利，重点专利涵盖谷物联合收割机及果蔬采摘机器人领域；石河子大学依托新疆区域资源形成特色研究，与当地企业和研究院合作紧密，在传统收获装备及水果采摘方面有成果并实现转化；农业农村部南京农业机械化研究所是国家级综合研究机构，与多所国内高校、研究所及企业合作，重点专利集中在特色经济作物收获装备和果蔬采摘领域；潍柴雷沃智慧农业科技股份有限公司 2020 年专利申请量明显增长，智能化玉米收割机方面专利处于行业和国际前沿；江苏沃

得农业机械股份有限公司 2020 年专利申请量增长，重视印度和印尼市场布局，研发重点为联合收割机零件、甘蔗收获机。

（16）兖州区作为鲁西南地区最重要的高端农业收获装备产业基地，其自身区位优势明显，已经形成了金大丰、国丰机械等多家在国内知名的农业收获装备企业，但是与潍柴雷沃、沃得农机等国内竞争对手相比，金大丰、国丰机械的专利申请量和发明专利占比均较少，尚未进行国外专利布局，制造自动化及智能化水平还不高，精准农业机械的发展还处于初级阶段。

8.2 展望

新兴技术正深刻且持续地重塑高端农业收获装备，为其带来重大变革，从智能化升级到精准作业，从绿色环保到高效管理，全方位推动农业收获向更先进、更可持续的方向发展，现对高端农业收获装备产业的未来发展趋势进行展望：

一、人工智能与机器学习

（1）智能图像识别与作物检测：借助高分辨率摄像头和先进的图像识别算法，农业收获装备能实时识别作物的成熟度、病虫害情况以及生长密度。比如，联合收割机在作业时可以通过图像识别技术精准区分成熟与未成熟的谷物，只对成熟部分进行收割，提高收获质量和效率。

（2）自主导航与路径规划：利用人工智能算法和传感器数据，农业收获装备能够实现自主导航和智能路径规划。装备可以根据农

田的地形、作物分布等因素自动规划最优的收获路径，避开障碍物和未成熟区域，减少人工操作的误差和劳动强度，同时提高收获效率。

(3) 故障预测与健康管理：通过机器学习算法对农业收获装备的运行数据进行实时监测和分析，能够提前预测设备可能出现的故障，并及时发出预警。例如，对发动机的温度、振动、油耗等参数进行分析，预测发动机故障的可能性，以便及时进行维护和保养，减少设备停机时间和维修成本。

二、物联网与传感器技术

(4) 设备状态监测与远程管理：在农业收获装备上安装各种传感器，如温度传感器、压力传感器、转速传感器等，可以实时监测设备的运行状态和性能参数。这些数据通过物联网技术传输到远程监控中心，操作人员可以随时随地了解设备的工作情况，并进行远程控制和管理。

(5) 农田环境监测与精准作业：利用物联网技术，在农田中部署各种环境传感器，如土壤湿度传感器、光照传感器、气象站等，可以实时监测农田的环境信息。农业收获装备可以根据这些信息进行精准作业，例如根据土壤湿度调整灌溉设备的水量，根据光照强度调整收割时间，提高资源利用效率和作物产量。

(6) 供应链管理与追溯系统：物联网技术可以实现农业收获装备与农产品供应链的无缝连接。通过在农产品上安装物联网标签，可以实时跟踪农产品的运输、储存和销售情况，实现农产品的全程

追溯。消费者可以通过扫描标签了解农产品的产地、种植过程、收获时间等信息，提高农产品的安全性和可信度。

三、大数据与云计算

（7）数据驱动的决策支持：通过收集和分析农业收获装备的运行数据、农田环境数据、市场价格数据等大量信息，利用大数据技术可以为农业生产提供决策支持。例如，根据历史数据和实时监测数据预测作物产量和市场价格，帮助农民合理安排种植计划和收获时间，提高经济效益。

（8）设备性能优化与个性化定制：大数据分析可以深入了解农业收获装备的性能特点和用户需求，为设备的性能优化和个性化定制提供依据。制造商可以根据用户的使用习惯和反馈数据，对设备进行针对性的改进和升级，提高设备的适用性和用户满意度。

（9）农业生产模型与模拟：利用云计算的强大计算能力，可以建立复杂的农业生产模型和模拟系统。通过对不同种植方案、气候条件、设备配置等因素进行模拟分析，帮助农民选择最优的生产方案，提高农业生产的科学性和精准性。

四、机器人与自动化技术

（10）机器人收获系统：研发专门用于农业收获的机器人，可以实现自动化的作物采摘、收割和分拣等作业。这些机器人具有高度的灵活性和精准度，能够适应不同作物的生长特点和环境条件，提高收获效率和质量。例如，水果采摘机器人可以通过视觉识别技术准确找到成熟的水果，并使用机械臂进行无损采摘。

(11) 自动化装卸与运输系统：采用自动化的装卸和运输设备，如自动装载机、无人驾驶运输车辆等，可以实现农产品的快速装卸和高效运输。这些设备可以与农业收获装备无缝对接，减少人工操作和中间环节，提高物流效率和降低成本。

(12) 智能仓储与保鲜技术：利用自动化仓储系统和智能保鲜技术，可以实现农产品的高效存储和保鲜。仓储系统可以根据农产品的种类、数量和质量要求进行智能管理，自动调节温度、湿度和气体成分等环境参数，延长农产品的保鲜期，减少损耗。

五、新能源与节能环保技术

(13) 电动与混合动力农业收获装备：开发电动和混合动力的农业收获装备，减少对传统化石燃料的依赖，降低碳排放和环境污染。电动设备具有噪音小、维护成本低等优点，适合在城市周边和对环境要求较高的地区使用。混合动力设备则结合了电动和燃油动力的优势，提高了设备的续航能力和工作效率。

(14) 太阳能与风能利用：在农业收获装备上集成太阳能电池板和风能发电机等新能源设备，为设备提供辅助电力。这样可以降低设备的能耗，提高能源利用效率，同时减少对电网的依赖。例如，在收割机上安装太阳能电池板，可以为设备的控制系统和照明设备供电。

(15) 节能技术与优化设计：采用先进的节能技术和优化设计方法，降低农业收获装备的能耗和资源消耗。例如，优化发动机的燃烧效率、减少机械传动损失、采用轻量化材料等，提高设备的能

源利用效率和经济性。

8.3 建议

中国农业收获装备产业从改革开放初期至今经历了仿制、技术引进、自主研发和技术升级等阶段，在谷物联合收割机、果蔬采摘机器人、青贮收获机、甘蔗收获机、采棉机等细分品类上都取得了巨大的进步，为粮食等各类农产品生产全程机械化提供了必要的、重要的装备保障。

科技自立自强背景下，我国的高端农业收获装备技术面临新的形势，机遇和挑战并存。随着农业新型经营主体的发展以及经营规模的扩大，对高端农业收获装备在作业适应性、顺畅性、可靠性、智能化、节能等方面提出了更高的要求，今后必然会面对较大的技术实力差距和愈演愈烈的市场竞争。

一、完善政策支持与引导

（1）完善政策扶持体系：政府应进一步完善高端农业收获装备产业的政策扶持体系，出台税收优惠、财政补贴、贷款贴息等政策，鼓励企业加大研发投入、扩大生产规模、提高产品质量，促进产业的快速发展。

（2）加强标准制定：加快制定和完善高端农业收获装备的相关标准和规范，提高产品的质量 and 安全性，促进市场的规范化和标准化发展，为企业创造公平竞争的市场环境。

（3）推动行业整合：通过政策引导和市场机制，推动高端农业

收获装备行业的整合和重组，培育一批具有国际竞争力的大型企业集团，提高产业的集中度和规模效益。如约翰迪尔、凯斯纽荷兰等国际农机巨头就是通过不断地兼并、重组逐步发展壮大的；德国克拉斯公司也是通过核心业务的联合重组也保持了核心竞争优势。

以潍柴对雷沃重工的收购重组为例，为相关企业提供一些重组和整合思路：2020年，潍柴动力战略重组雷沃重工，以7.38亿欧元（约合人民币57亿元）的价格收购雷沃重工62%的股权，成为雷沃重工的控股股东。此后，雷沃重工更名为潍柴雷沃智慧农业科技股份有限公司。重组后，双方在技术研发、生产制造、市场销售等方面进行了深度整合。例如，潍柴的发动机技术应用到雷沃的农业装备上，提升了产品的动力性能和可靠性；同时，双方共享供应链资源，降低了采购成本。借助潍柴动力的品牌知名度和资源优势，雷沃重工的品牌影响力得到进一步提升。而潍柴动力也通过雷沃重工在农业装备领域的品牌地位，增强了自身在多元化业务领域的综合影响力。潍柴和雷沃的重组为农业装备行业的整合和升级提供了范例。它促使行业内其他企业加快技术创新和产业升级的步伐，推动整个农业装备行业向智能化、高端化方向发展。

二、提前开展专利布局，完成国际市场拓展与合作

（4）树立开拓市场、专利先行理念，从相关专利申请的主要创新主体来看，日本的久保田、井关、洋马，欧美的约翰迪尔、凯斯纽荷兰和克拉斯等集团公司的专利申请量要远远高于国内企业，且以久保田为代表的各大农机巨头在中国等亚洲市场均布局了相当数

量的专利，中国企业在专利布局和知识产权保护方面将面临更严峻的挑战。相关企业要制定好自身的知识产权保护策略和专利布局策略，在专利申请过程中要分析国际农机巨头在华专利布局并进行防备，充分利用无效专利扫除专利壁垒，加强专利保护意识，避免出现侵权或重复性研究等问题。

（5）深耕亚太新兴市场：鉴于亚太地区（尤其是印度和东南亚）在高端农业收获装备市场的高速增长态势，日本企业如久保田、井关等已经着手在上述地区进行专利布局，国内相关企业也应加大在该地区的专利布局和市场投入，深入了解当地农业生产特点和需求，制定针对性的市场营销策略，如举办产品展示会、技术培训活动等，提高产品的市场占有率。

（6）加强国际交流合作：鼓励国内企业与国际领先企业（如日本的久保田、井关、洋马，欧美的约翰迪尔、凯斯纽荷兰和克拉斯等集团公司）开展合作，通过技术引进、联合研发、生产外包等方式，学习先进的技术和管理经验，提升自身的技术水平和市场竞争力。

（7）拓展海外销售渠道：支持企业在海外建立销售子公司、代理商网络或售后服务中心，完善海外销售和服务体系，提高产品的售后服务质量，增强客户满意度和忠诚度，为产品的长期销售奠定基础。

三、持续加强技术创新与研发

（8）加大研发投入：政府和企业应共同加大对高端农业收获装

备技术研发的投入，设立专项研发基金，鼓励科研机构和企业开展关键技术攻关，突破技术瓶颈，提高产品的智能化、自动化和精准化水平。

（9）加强产学研合作，推进技术成果转化：中国专利申请创新主体类型中，企业占比约 47%，而高校科研院所占比约 29%；且从主要申请人来看，江苏大学、石河子大学、南机所等高校科研院所的专利数量领先于国内大部分企业，相关企业应当积极与江苏大学、石河子大学、南机所等高校和科研院所之间围绕核心技术开展深入合作，通过合作研发、许可或转让等多种方式，将高校与科研机构的研究成果快速转化到生产应用中，推动我国谷物联合收割机的发展。如山东金大丰机械有限公司与江苏大学开展了产学研合作，并联合申请了多项专利，有效提高了企业的研发水平。

（10）关注新兴技术应用，争取实现弯道超车：积极关注人工智能与机器学习、物联网与传感器技术、大数据与云计算、机器人与自动化技术、新能源与节能环保等新兴技术在农业收获装备领域的应用，推动新兴技术与农业装备技术的深度融合，并在上述前沿技术领域尽早布局，实时关注美日德等国的联合收割机技术发展实现弯道超车目标，研发出更多符合国情的联合收割机技术和产品。

（11）加强基础研究：重视高端农业收获装备的基础研究，深入研究农业生产过程中的物理、化学和生物学原理，为产品的研发提供理论支持，提高产品的科学性和可靠性。

四、人才培养与引进

（12）加强人才培养：企业应当加强与江苏大学、石河子大学等知名高校以及相关职业院校的人才培养合作，探索产教融合的人才培养新模式，联合开设相关专业和课程，培养一批既懂农业技术又懂装备技术的复合型人才，为高端农业收获装备产业的发展提供人才保障。

（13）引进高端人才：制定优惠政策，吸引国内外高端人才投身企业的高端农业收获装备产业发展，特别是在技术研发、产品设计、市场营销等方面具有丰富经验的人才，从国内来讲，可以柔性引进江苏大学的李耀明、徐立章等教授及其团队和毕业生，石河子大学的曹卫彬教授及其团队和毕业生等，南机所的肖宏儒及其团队等。

（14）建立人才激励机制：企业应建立完善的人才激励机制，通过提供优厚的薪酬待遇、良好的工作环境、广阔的发展空间等方式，吸引国内外优秀人才，激发人才的创新活力和工作积极性。

五、产业生态建设

（15）促进产业集群发展：加强产业园区建设，引导企业向产业园区集聚，形成产业集群效应，实现资源共享、优势互补、协同发展，提高产业的整体竞争力。如兖州区智能农机装备产业集群是山东省济宁市兖州区在产业发展过程中形成的具有鲜明特色和较强竞争力的产业集合，2024年入选工信部中小企业特色产业集群名单，培育了以五征山拖、山拖凯泰为代表的拖拉机制造企业集群，以国丰机械、金大丰机械为代表的收获机械制造企业集群，以大华机械

等为代表的耕整种植机械制造企业集群；这些企业在智能农机装备的研发、生产和销售方面具有较强的实力和市场影响力，是产业集群的龙头力量，能够带动上下游企业协同发展。

（16）完善产业链配套：高端农业收获装备产业链涵盖上、中、下游三个环节。上游以核心零部件（如液压系统、高精度传感器）供应和技术支持（如 AI 算法、北斗导航）为关键要素；中游聚焦于主机生产和系统集成；下游则面向规模化农场、山地丘陵等多样化的应用场景和售后服务；加强高端农业收获装备产业链上下游企业之间的合作，完善产业链配套，提高核心零部件的国产化率和供应稳定性，降低生产成本，提高产品的市场竞争力。

（17）加强行业协会建设：充分发挥行业协会的桥梁和纽带作用，加强行业自律，规范市场秩序，开展行业交流与合作，维护企业的合法权益，促进高端农业收获装备产业的健康发展。如 2023 年 12 月，山东省济宁市兖州区成立了农机农艺农资融合产业联盟通过产业链上下游企业协同，搭建实体化平台，实现“多样化联合、专业化分工、组合式经营、体系化服务”，不仅可以提高农业生产效率，降低生产成本，而且促进农业科技的发展；实现了科技与产业、企业与企业的紧密结合，建立资源共享机制，将有效加快企业技术创新、产品创新和模式创新，加快农业科技成果落地转化。

六、区域导航建议：

（18）针对兖州区的专利布局情况，建立发明专利培育机制：

技术挖掘重点：聚焦智能化（如 CN119200419B 的农机轨迹预

测控制）、精准农业（如 CN118408979B 谷物含水率监测）等前沿领域，将高校合作成果（如山东大学、中国农业大学）转化为高价值发明。

申请策略优化：对核心产品（如玉米收获机）构建“核心专利+外围专利”组合，例如金大丰的双割台技术（CN115176586B）可扩展电控系统、故障诊断等衍生发明。

（19）针对兖州区的专利布局情况，加速海外专利布局，开拓国际市场：

（19.1）目标市场分级布局：

选择与本区域农机适配度高的市场（如东南亚水稻产区、南美玉米带），针对金大丰的茎穗兼收技术（CN217037993U）、国丰的播种机（A01C 类专利）提交 PCT 申请。

重点技术：出口主力机型（如青贮收获机）的核心结构专利（如割台、传动装置）。

（19.2）降低成本路径：申请补贴：利用山东省海外知识产权保护扶持政策。

共享渠道：联合产业链企业（如山拖农机、爱科）共建海外专利池，分摊布局成本。

（20）针对兖州区的专利布局情况，突破产学研依赖瓶颈，构建自主研发能力

建立企业主导的研发体系，培育关键技术自主能力：

技术转化重点：将山东大学的悬挂式收获装置

（CN116158258B）、青岛理工的农机控制算法（CN119200419B）等成果在企业端实现迭代升级。

精准农业突破：开发企业独有技术，如基于金大丰秸秆排杂机构（CN115152418B）的 AI 杂质识别系统。

（21）产业链协同创新，打造专利防御体系

（21.1）组建产业专利联盟：

由金大丰、国丰牵头，联合山拖、大华机械等产业链企业，对共性技术（如收割台升降机构、传动装置）进行联合研发与交叉许可。

（21.2）风险防控机制：

定期扫描潍柴雷沃等竞品专利（尤其 A01D45/02 玉米收获机领域），对金大丰的 38 件相关专利设计规避方案。例如针对“双割台横向移动”技术（CN115176586B），布局快速拆装模块专利形成防御墙。

（22）小结

兖州区需以高质量专利创造为核心，通过提升发明占比、突破海外布局、构建自主创新能力三步走，将现有产业链优势转化为技术话语权。建议优先落地专利联盟与研究院建设，形成“产学研用”闭环创新生态。