

智慧农业图像识别关键技术 专利微导航分析报告

服务机构：河源市农业知识产权运营服务中心

二零二四年十月

目录

第一章 概论	1
1.1. 项目背景及意义	1
1.1.1. 项目背景	1
1.1.2. 项目意义	10
1.2. 研究对象及方法	11
1.2.1. 内容及方法	11
1.2.2. 检索策略及结果	15
1.2.3. 相关事项约定	19
第二章 主体发展现状分析	23
2.1. 智慧农业图像识别产业环境分析	23
2.1.1. 产业链分析	23
2.1.2. 产业竞争态势分析	24
2.2. 灯塔实验室专利现状分析	26
2.2.1. 单位简介	26
2.2.2. 主要技术	27
2.2.3. 研发实力	28
2.2.4. 专利创造能力	29
第三章 智慧农业图像识别专利整体分析	30
3.1. 全球态势分析	30
3.1.1. 总体趋势分析	30
3.1.2. 专利申请地域分析	32
3.1.3. 主要专利申请人分析	33
3.1.4. 专利技术构成分析	34
3.1.5. 技术生命周期分析	35
3.2. 中国态势分析	36
3.2.1. 总体趋势分析	36
3.2.2. 专利申请地域分析	37
3.2.3. 主要专利申请人分析	38

3.2.4. 专利技术构成分析	40
3.2.5. 技术生命周期分析	41
第四章 重点技术分析	43
4.1. 专利技术及区域分布	43
4.2. 各技术分支专利申请趋势	45
4.3. 企业技术竞争分析	46
4.4. 技术转移趋势	48
第五章 灯塔实验室专利分析	50
5.1. 专利申请趋势	50
5.2. 专利法律状态	51
5.3. 专利技术构成	51
5.4. 专利发明人	52
5.5. 专利运营	52
5.6. 专利合作	53
第六章 技术研发策略分析	54
6.1. 技术研发策略建议	54
6.1.1. 自主研发策略	54
6.1.2. 合作研发策略	54
6.1.3. 技术引进策略	55
6.2. 技术创新与专利布局策略	55
6.2.1. 技术创新与专利布局基础分析	56
6.2.2. 技术创新与专利布局方向指引	56
6.2.3. 技术创新与专利布局策划	57
6.3. 专利资产运营策略	58
6.4. 专利管理建议	58
6.4.1. 制定知识产权规划	58
6.4.2. 积少成多注重专利质量	59
6.4.3. 加强知识产权管理	59
6.4.4. 选择合适的合作伙伴和顾问	60

第一章 概论

1.1. 项目背景及意义

1.1.1. 项目背景

1.1.1.1. 产业背景

智慧农业是指利用先进的信息技术、传感技术和机器学习算法，对农业生产中的各个环节进行智慧化、智能化管理的一种农业生产方式。在智慧农业中，图像识别与分析技术起到了重要的作用。

随着社会的发展和人口的增长，传统农业生产方式难以满足生产效率、质量管控和生态环境保护的要求。而智慧农业通过应用先进的信息技术和传感技术，可以实时监测和分析农田、农作物、畜禽以及气象等众多农业要素的数据，从而优化农业生产活动，提高生产效率，降低资源消耗，保护生态环境，实现农业可持续发展。

图像识别技术在农业领域的应用已经在智能农业和精准农业方面产生了革命性的影响，为提高农业生产效率和可持续性提供了重要工具。其中主要包括：

1. 农田监测与土壤分析: 通过使用无人机、卫星图像等收集农田的高清图像，结合图像识别与分析技术，可以实时监测农田的植被状况、土壤湿度和养分含量等信息，提供科学决策依据，从而优化施肥和灌溉策略，提高农作物产量和质量。

2.病虫害识别与防控:通过图像识别与分析技术,可以准确识别农作物的病虫害,提前预警,及时采取防控措施。通过记录农作物的生长状态和病虫害的发展情况,建立农作物病虫害数据库,为病虫害的监控与治理提供科学依据。

3.果蔬品质分析与质量检测:利用图像识别与分析技术,对果蔬外观、形状、颜色、病斑等进行分析和检测,实现对果蔬的质量控制和质量评价。同时,还可以实现对果蔬成熟度、糖度和口感等重要指标的预测和评估。

4.畜禽行为识别与养殖管理:通过图像识别与分析技术,可以准确识别畜禽的行为,如进食、饮水、休息等,进而进行养殖管理。通过监测畜禽的行为变化,可以精确掌握其生产状态和健康状况,提高畜禽养殖效益,减少疾病发生。

5.智能农机与无人农场:利用图像识别与分析技术,可以实现农机的自主导航和作业路径规划,提高农机作业的精准性和效率。同时,在无人农场中,通过监控和识别农田、农作物和畜禽等信息,自动化系统可以对农田和农作物进行全方位的监控和管理。

1.1.1.2. 政策导向

中国智慧农业的发展得到了国家政策的大力支持。从 20 世纪 80 年代开始,我国便积极探索农业领域的信息化应用。

中国的智慧农业虽然相较国际起步较晚,但却得到了国家政策的大力支持,取得一系列成果。在 20 世纪 80 年代,我国便开始了农业

专家系统的研制工作，借助计算机技术将专家的智慧融入农业领域。同时，我国政府也高度重视农业农村改革，进行全面规划和顶层设计。农业部门与其他相关部门积极行动，各地区也大胆探索实践，从而极大地提升了农业生产力，挖掘了农村的发展潜力。

自改革开放至今，中央政府已连续发布了十多个关于农村工作的“一号文件”。这份每年初发布的文件，已成为中共中央、国务院关注农村问题的标志性符号。随着时代背景的变迁，每年的中央一号文件都有其独特的关注点，而精准农业、智慧农业等概念也在其中多次被提及。例如，2012 年的“一号文件”首次提出了全面推进农业农村信息化的目标；到了 2015 年，更是首次将农业现代化作为了一号文件的核心议题；到了 2018 年，智慧农业与乡村振兴的关系被更加紧密地联系起来；而到了 2022 年，乡村振兴工作继续深入推进，大数据、互联网等技术在数字农村建设中大显身手，进一步推动了智慧农业的发展。从这一系列政策规划中，不难看出国家对智慧农业发展的高度重视，而这种重视也无疑为我国智慧农业的快速发展注入了强大动力。

近年来，随着“乡村振兴”战略的深入实施，智慧农业更是成为了农业现代化的重要方向。政府的一系列政策规划和扶持措施，为智慧农业的发展提供了有力的保障。

1.1.1.3. 现实需求

1、供给侧

当前，在智慧农业的大潮中，主打产品层出不穷，涵盖了农业数据平台服务、农业无人机服务、农机自动驾驶服务，以及日渐智能化的农业种植与畜牧养殖等多个领域。在供给侧，智慧农业市场中涌现出了一批优秀的企业和产品。从企业规模角度观察，企查查数据显示，我国现有正常运营的智慧农业相关企业已达约 14000 家之众。这些企业运用大数据、物联网、人工智能等先进技术，为农业生产提供了更加精准、高效的解决方案。得益于国家和政府层面的大力支持，智慧农业企业数量及其相关从业人员均呈现稳步增长态势。在数据平台服务方面，国内力量如四信、海芯华夏等企业也在科技水平和运营实力上不断取得新突破，预示着未来将有更多本土企业崭露头角，共同推动智慧农业的蓬勃发展。

2、需求侧

中国历来重视农业发展，追求高效且安全的现代生态农业模式，已成为我们农业现代化建设的核心任务。但现实情况是，由于人口的迅猛增长、耕地面积的持续缩减以及城镇化的快速推进，农业所面临的挑战日益加剧。在此背景下，运用智能科技，构建智慧农业体系，显得尤为重要。这不仅能有效提升劳动生产率、优化资源配置、提高土地生产效益，还能强化农业抵御风险的能力，从而确保国家的粮食安全和生态安全，推动农业走向可持续发展的光明大道。毋庸置疑，农业的智能化转型，必将是未来农业发展的主流趋势。

提高农业生产经营效率	降低生产成本	解决农村劳动力日益短缺问题	提升农产品质量安全	改善生态环境	改变农业生产者、消费者观念
通过运用物联网、大数据、人工智能等技术实时采集、分析数据,可以为农民提供生产、管理等方案,提高农业生产经营效率	实现投入少、产量高的特点,通过农业生产高度规模化、集约化、工厂化特点,降低生产成本,提高企业市场竞争力	通过新技术可以利用一个人或者几个人实现农业耕种管收全过程操作,解决劳动力短缺问题,是我国人口红利逐渐降低背景下的较好选择	利用新技术实现“无人化”精准控制,达到水、肥、光、热的最佳利用,不过度施肥、喷洒农药,减少污染,提升农产品质量	通过精准施肥、精准喷洒农药等操作,改善传统农业生产中过多的使用农药、化肥问题,保护耕地结构,改善生态环境质量	改变过去生产者单纯依靠经验进行农业生产经营的模式,转变了农业生产者、消费者对传统农业落后、科技含量低的观念

图 1. 中国智慧农业发展必要性分析

(资料来源: AIoT 物联网研究院)

未来,随着农业科技的进步、政府政策的支持以及市场对高品质农产品的需求增加,智慧农业行业规模继续保持增长态势,全球智慧农业市场规模将持续扩大。

1.1.1.4. 市场规模

目前,智慧农业已广泛渗透至农业生产的各个环节,借助尖端技术推动农业生产向精细化和智能化的方向迈进。随着我国对智慧农业的持续深入应用,未来,这一领域将更进一步地朝着精细化、智能化、集约化、科学化的方向发展,为农产品的品质提升和效益增加提供有力支撑。

放眼全球,2021 年全球智慧农业的市场规模达到 145.88 亿美元,若 2021-2026 年年均复合增长率为 18.5%,预计到 2026 年,全球智慧农业市场规模将达到 341.02 亿美元。



图 2. 2020-2026 年全球智慧农业市场规模及增长趋势

（资料来源：观知海内）

从长远来看，智慧农业是解决我国“三农”问题、推动乡村振兴的重要途径之一。通过运用先进技术和创新模式，智慧农业将实现农业生产的提质增效、节能减排、生态环保等目标，为乡村经济的可持续发展注入新的动力。同时，随着城乡融合和消费升级的推进，智慧农业还将拓展到更广阔的领域和市场中去。

据统计，2021 年我国智慧农业的市场规模已达到约 685 亿元。根据前瞻性的预测分析，智慧农业市场将保持中高速增长态势。以复合年均增长率 10% 为基础进行初步估算，2024 年我国智慧农业市场规模预计将达到 912 亿元，而到 2027 年，这一数字有望攀升至 1214 亿元。



图 3. 2019-2024 年中国智慧农业市场规模预测趋势图

（数据来源：中商产业研究院）

1.1.1.5. 发展趋势

1、技术挑战

目前，面向智慧农业的图像识别与分析技术研究与发展仍然面临挑战，其中包括：

图像预处理:由于智慧农业中的图像数据来源复杂多样，图像预处理是图像识别与分析的前置重要步骤。如何对图像进行降噪、增强尺度归一化等预处理操作，以提高后续分析的准确性和稳定性，是一个重要的研究方向。

特征提取与选择:在图像识别与分析中，特征的选择和提取对于算法的性能至关重要。如何从海量的图像数据中提取有意义的特征，并且建立与农业要素相关的特征库，是图像识别与分析技术研究的核心问题。

算法设计与优化:针对智慧农业的具体需求,设计和优化图像识别与分析算法,实现高效、精确、快速的农业要素识别和分析。同时在算法设计过程中,还需要考虑算法的可扩展性和鲁棒性,以应对实际农业场景的复杂性。

数据安全和隐私保护:在智慧农业中,涉及到大量的农田、农作物、气象等敏感数据。如何确保数据的安全性和隐私性,防止数据泄露和不当使用,是图像识别与分析技术研究与发展中的重要问题。

2、未来发展趋势

在“乡村振兴”的战略框架内,智慧农业无疑被视作未来农业发展的基石。尽管我国在智慧农业的研究上已取得了显而易见的成果,我们仍需认识到,其研究深度仍停留在起步阶段。展望未来,智慧农业的研究将更加注重理论、技术、装备与系统的整合,结合地方特色和产业发展需求,以此推动我国农业信息化的全面提升。

对于智慧农业而言,其关键技术的创新将成为研究的主轴。研发集多种功能于一身的国产传感器,以实现实时、动态、不间断的信息捕捉,同时提高传感器的精确度和抗干扰能力。形成一套包括物联网标准、智能硬件(如传感器、农业机器人等)在内的统一技术规范,优化数据传输方式,确保其在高效的同时,也能保持稳定和安全。目前的研究主要集中在数据的采集环节,而对于数据的处理和挖掘则相对较少,因此,大力发展云计算和大数据技术,将数据融合、存储、挖掘等处理方法将是研究的重点。同时,如何实现互联网、物联网、

大数据的深度融合，并在实际生产中构建一个集大田种植、设施园艺、畜禽水产养植物联网于一体的技术平台，将成为推动智慧农业发展的关键所在。智慧大田的技术是当前的突破重点，农田地块尺度的数据库建设将成为未来智慧农业数据建设的重要组成部分，而“天地空”一体化的遥感数据获取体系将在此中发挥至关重要的作用。此外，农产品物流、农业电子商务等生产环节之外的技术手段也是我们未来需要加强的领域。

未来，智慧农业的发展将更加依赖于科技创新。随着物联网、大数据、人工智能等技术的不断进步和应用，智慧农业将实现更加精准、高效、智能的生产方式。而图像识别技术在智能农业中的应用还在不断探索和拓展中，未来将会发展出许多新的方向和领域。例如，在智能农业中还可以应用到无人机、传感器等领域，让图像识别技术更加强大和实用，同时，随着人工智能技术的快速发展，图像识别技术也将会迎来更广阔的应用前景，为智能农业带来更多的创新和提升。

1.1.2. 项目意义

在当前激烈的市场竞争环境中，企业对于技术创新和专利布局的需求愈发迫切。为了满足这一需求，本专利导航工作应运而生，旨在为企业提供全方位的创新指导和决策支持。项目以现实存在的实际需求为基础，结合技术发展、市场规模、法律环境等多方面信息，全方位剖析企业所面临的机遇与挑战。

项目首先从技术现状分析入手，深入研究技术创新的方向和重点。通过对比分析竞争对手的专利布局，洞察竞争对手的发展定位，为企业创新提供有针对性的指导。此外，项目还为企业制定创新资源优化配置的具体路径，助力企业实现创新资源的合理利用，提高创新效率。

本专利导航项目以促进岭南现代农业科学与技术广东省实验室河源分中心（以下简称“灯塔实验室”）技术研发为核心目标。项目采用专利导航这一创新手段，围绕技术研发和专利运营两大核心，实现专利导航、创新引领、产品开发和专利运营的有机融合。此举旨在推动专利技术更好地融入灯塔实验室在智慧农业图像识别领域的创新发展，为其提供强有力的支撑。

项目重点关注智慧农业图像识别相关的关键技术，对灯塔实验室产品相关的核心专利分布格局进行深入剖析，揭示潜在的风险和威胁。在此基础上，制定应对策略和路径，助力强化市场竞争优势，提高企业产品的创新效率和运营效益。

总之，本专利导航项目通过系统地分析企业所面临的内外部环境，为企业提供创新发展的方向和路径。项目紧密结合企业实际需求，以

提升技术研发实力为目标，推动专利技术与产品开发、运营的深度融合。这将有助于规避创新风险，提高创新效率，最终实现可持续发展。

1.2. 研究对象及方法

1.2.1. 内容及方法

1.2.1.1. 研究内容

本专利导航项目主要包括以下工作内容：

（1）聚焦核心技术

围绕智慧农业图像识别领域，分析当前主要技术发展现状及发展方向，辅助产品研发，加快研发进程。

（2）申请主体分析

围绕智慧农业图像识别领域，分析主要申请主体的技术布局情况，以及运用专利开展运营的策略和习惯等。

（3）评估侵权风险

围绕智慧农业图像识别领域，分析当前面临的专利壁垒情况，评估专利侵权风险程度以及通过产品设计规避侵权专利的可行性。

（4）产品开发策略分析

在对智慧农业图像识别技术系列产品专利导航分析的基础上,结合灯塔实验室发展现状，给出产品的创新研发策略、专利布局策略和专利运营策略，全面提升灯塔实验室的技术创新效率和运营效益。

1.2.1.2. 研究方法

本次专利导航项目，旨在深入探索智慧农业图像识别领域的专利信息，为灯塔实验室在智慧农业图像识别领域提供有力的决策依据。项目采用定量分析与定性分析相结合的研究方法，以全面、深入地了解智慧农业图像识别的专利申请态势、技术发展趋势和市场竞争格局。通过对智慧农业图像识别专利数据的收集和整理，采用统计图表等多种形式，将研究结果清晰、直观地展现出来。报告对智慧农业图像识别相关专利的申请态势、区域布局情况、技术构成信息等方面进行多方位、多角度的数据统计和情报分析，深入挖掘智慧农业图像识别各关键技术分支的相关专利信息数据所蕴含的内在规律和潜在信息。在重点关注主要创新主体方面，本项目采用定量分析和定性分析相结合的方法。定量分析主要从申请趋势、技术构成、协同创新、专利运营等层面展开，以揭示创新主体在智慧农业图像识别的竞争实力和发展潜力。定性分析则从产品研发方向、产品技术专利保护等层面展开，以深入了解创新主体的技术创新策略和市场布局。本报告以定量分析为主，定性分析为辅的分析方法，确保报告内容的系统性和完整性。

表 1. 定量分析方法概述

分析对象	分析方法	分析概述
申请日	时间趋势分析	技术因为本身的特性而具有生命周期,通过绘制时间趋势图,可以方便地发现技术所处的不同阶段。结合 IPC 分类、技术分类、技术特点、技术效果等因素绘出的图表,可以帮助直观地判断技术发展趋势和发展状况,为企业的研发、经营方向提供判断依据

专利类型	专利申请类型分析	在许多国家除了有发明专利以外，还有实用新型专利、外观设计专利等。通过比较这三种不同类型的专利申请所占据的份额，可以判断该领域技术的发展情况。一般来说，如果只有发明专利，说明该领域的技术还处于初步阶段；如果实用新型或外观设计专利在整个专利申请中占据了较大的比例， 则说明该领域技术已经发展成熟
国省代码	地域分布分析	通过分析某领域内不同国家在国内提交专利申请的状况,能够反映在该领域哪个国家或地区占据优势地位，也可以据此来分析国内在该技术领域与国外相比的优势或劣势
申请人	申请人排名分析	申请人是未来专利权利的掌握者，承担着缴纳申请费用等方面的风险。通过统计所属行业内专利申请人排名，可以大致了解不同申请人的经营方向、技术强势领域等情况。也可以判断某一具体技术主要由哪些机构或公司掌握。另外，对申请人情况的分析，还可对要求专利许可、寻找合作伙伴、调整经营信息等方面提供有益帮助
发明人	发明人排名分析	以专利发明人为特征，对专利数据进行频次排序分析是定量分析发明人信息的一项最为基础的工作，尤其适用于未知发明人的情况。按照专利发明人在某技术领域申请或授权的专利数量，进行升序或降序排列，从而了解该领域中活跃的专利发明人有哪些，以便作出进一步详细分析

表 2. 定性分析方法概述

序号	分析方法	分析概述
1	专利法律状态分析	从专利申请、审查，到审查之后获得专利和专利权在保护期限内的维持的全过程中，专利法律状态是动态变化的。专利申请后，存在撤回、视撤或被驳回等情况；专利在授权前后，存在专利申请人、专利权人变更，也存在因未按时向国家知识产权局交纳年费而被视为放弃专利权，或该专利被他人请求无效而丧失专利权等情况；而一些已发过公告，并注明“视撤”或“中止”的专利申请或专利，也有被恢复。一项专利，随着法律状态的变化，其受《专利法》保护的程度也随之变化。因此，在技术创新与技术贸易中，对相关专利进行适时的专利法律状态分析，可以帮助企业或研究机构规避侵权，合理有效利用专利信息
2	技术构成分析	根据专利申请涉及的技术方案所属的领域来确定的，对专利进行逐条标引，通过统计分析不同技术分支下的专利数量，能够获知该领域的技术构成情况，以及该领域内市场经营主体关注的技术点
3	核心专利分析	在对多件专利的分析中，综合技术特征、申请人、发明人、法律状态、专利年龄、专利族数量、引证情况等多个要素可挑选出若干重点专利或核心专利。重点专利往往具有以下一种或多种特征：技术相关度高、技术含金量高、技术应用范围广、技术覆盖地域广。因此，有针对性的对重点专利进行深入分析，可以节省研究人员的时间，迅速获取最为有效的信息，对于规避侵权、技术借鉴等方面都具有重要参考价值
4	专利风险分析	专利风险分析是指为避免发生专利纠纷而主动对某一新技术、新产品进行专利检索，找出受到其侵害的专利并作出判断；或者是为了避免自己的专利权受他人侵犯而对自己已获专利地区的其他企业类似产品或技术情况进行监控。通过进行专利检索，对收集到的专利文献和其它文献资料等内容进行研究，在搞清楚专利技术侵权情况的基础上采取相应措施

1.2.2. 检索策略及结果

1.2.2.1. 技术分解

根据前期对各项技术的初步检索，并结合文献检索的结果，对智慧农业图像识别进行技术分解如下：

表 3. 智慧农业图像识别技术分解表

大边界	一级分支	二级分支
智慧农业图像识别	图像采集	静态摄像头
		卫星图像
		无人机拍摄
	图形分析	神经网络
		模式训练
		数据集成
		分类识别
		图像匹配
		特征提取
		预处理

1.2.2.2. 检索策略

在制定检索策略的时候，对检索平台、数据源等因素进行通盘考虑，并选择最合适的检索要素进行组配，检索要素包括技术关键词、IPC 分类号（国际专利分类号）、申请人等，通过对检索要素和检索式符号的组合使用，以优化检索结果，具体包括以下步骤：

第一，关键词分析。通过对产品构成和技术构成的专业分析，精准提炼各基本技术要素，归纳总结基本技术要素的关键词。

第二，确定关键词，进行扩展引申。对技术主题进行分析，从技术主题所包括或涵盖的技术内容中选择出关键词，并以此为基点扩展引申出与关键词相关的、也包括与该技术主题相关技术内容的同义词、近义词及相关词。

第三，根据关键词确定分类号。利用上一步骤确定的关键词进行初步检索，找到若干篇相关专利文献，通过分析 IPC 分类号确定出专利分布集中的分类位置。

第四，将分类号有机地进行组配，编制检索式。通过阅读初步检索结果的著录项目和文摘，确定所涉及关键词的其他表述或同义词和近义词；将上一步骤找到的 IPC 分类号与该关键词和该关键词的其他表述或同义词、近义词进行最后组配，确定检索式组配，确定检索式。

本报告检索过程包括初步检索、全面检索和补充检索三个阶段：

初步检索阶段：初步检索关键词和分类号对该技术主题进行检索，对检索到的专利文献关键词和分类号进行统计分析，并抽样对相关专利文献进行人工阅读，提炼关键词。根据初步检索的结果不断调整检索策略。

全面检索阶段：选定精确的关键词、扩展关键词、精确分类号和扩展分类号，采用合理的检索策略，同时利用不同专利数据库的优势进行全面而准确的检索。

补充检索阶段：在全面检索的基础上，统计各技术主题的主要申请人，并结合调研过程中被调研人员关注的申请人，以申请人为入口进行补充检索，保证重要申请人检索数据的全面和完整。

为了保证数据的准确性，需对数据进行去噪处理，项目组制定了以下去噪策略：

- （1）利用分类号去噪，去除大部分不相关分类号；
- （2）利用关键词去噪，利用不相干的关键词对数据进行筛选去噪；
- （3）在标引的过程中对不相干的数据进行去噪。

去除噪声的主要步骤包括：

- （1）确定去除噪音分类号或者关键词或者特殊字符，在检索结果中进行噪声去除；
- （2）浏览去除的文献，评估去噪结果，如果去除的文献中含有较多和技术主题相关的文献，需对去噪策略进行调整；
- （3）将错误删除的文献合并入最终经过检索去噪的结果中。

1.2.2.3. 数据查全率、查准率验证

本次分析在数据检索时，整体检索以智慧农业图像识别及其相关拓展，以及对应分类号作为基础检索边界，以技术分解表分支中所限定的技术为检索条件，通过采用关键词、分类号等检索要素进行综合检索，并使用关键词等检索要素的逻辑运算手段进行数据初步去噪处理。

对检索结果的评估贯穿在整个检索过程中，在查全与去噪过程中对所获得的数据文献集合进行检全率与检准率的评估，以确保检索结果的客观性。

1、检全率

检全率是指检出的相关文献量与检索系统中相关文献总量的比率，是衡量信息检索系统检出相关文献能力的尺度。专利文献集合的查全率定义如下：

设 S 为待评估检全专利文献集合， P 为检全样本专利文献集合（ P 集合中的每一篇文献都必须分析的主题相关，即“有效文献”），则检全率 r 可以定义为：

$$r = \text{num}(P \cap S) / \text{num}(P)$$

其中， $P \cap S$ 表示 P 与 S 的交集， $\text{num}()$ 表示集合中元素的数量。

项目组根据上述方法对检索结果的检全率进行了验证。国内样本的检全率约为 95%，国外样本的检全率约为 89%。所得数值符合本项目检全要求。

2、检准率

专利文献集合的检准率定义如下：设 S 为待评估专利文献集合中的抽样样本， S' 为 S 中与分析主题相关的专利文献，则待验证的集合的查准率 p 可定义为：

$$p = \text{num}(S') / \text{num}(S)$$

其中， $\text{num}()$ 表示集合中元素的数量。

项目组根据上述方法对检索结果的检准率进行了验证。国内样本的检准率约为 91%，国外样本的检准率约为 90%。所得数值符合本项目检准要求。

1.2.2.4. 检索结果

经过数据检索、去噪处理、查全查准验证后共计获得全球智慧农业图像识别相关专利申请共 7213 件，中国专利申请共 4952 件。

1.2.3. 相关事项约定

本报告中所采集数据的检索截止日为 2024 年 10 月。由于不同国家或地区的专利制度不同，本报告中所称国内专利是指仅在中国国家知识产权局（SIPO）进行申请的专利，所称国外专利指在除中国以外的所有国家、地区、组织及中国港澳台地区的知识产权机构进行申请的专利。

由于发明专利自申请日（有优先权的自优先权日）起 18 个月公布，实用新型专利在授权后公布（其公布的滞后程度取决于审查周期的长短），PCT 专利申请自申请日起 30 个月甚至更长时间才进入国家阶段，其对应的国家公布时间将更晚，因此，检索结果中包含 2023 年及之后的数据不完整，对统计结果会造成一定的影响。

以下对本报告中反复出现的各国专利术语或现象一并给出解释：

项：同一件发明在多个国家或地区提出专利申请，在进行专利申请量统计时，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”。

件：将同族专利申请分别进行统计，所得的结果对应于申请的件数。

专利族/同族专利：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专利文献出版物，称为一个专利族。从技术角度看，属于同一专利族的多件专利申请可以视为同一件专利。

优先权：是指专利申请人就其发明创造第一次在某国提出专利申请后，在法定期限内，又就相同主题的发明创造提出专利申请的，根据有关法律规定，其在后申请以第一次专利申请的日期作为其申请日，专利申请人依法享有的这种权利。按地域可分为国内优先权和国际优先权：国内优先权，又称为“本国优先权”，是指专利申请人就相同主题的发明或者实用新型在中国第一次提出专利申请之日起 12 个月内，又向我国国家知识产权局专利局提出专利申请的，可以享有优先权。在我国优先权制度中不包括外观设计专利；国际优先权，又称“外国优先权”，其内容是：专利申请人就同一发明或者实用新型在外国第一次提出专利申请之日起 12 个月内，或者就同一外观设计在外国第一次提出专利申请之日起 6 个月内，又在中国提出专利申请的，应当以其在外国第一次提出专利申请之日为申请日，该申请日即为优先权日。

全球专利申请：申请人在全球范围内各个国家、地区和组织专利申请。

国外和港澳台地区的专利申请：除中国大陆以外的全球范围内各国（地区、组织）专利局受理的专利申请。

中国专利申请：申请人在中国大陆（不包含港澳台地区）提出，并被国家知识产权局受理的专利申请。

国外和港澳台地区来华专利申请：国外和港澳台地区申请人在中国提出，并被国家知识产权局受理的专利申请。

PCT 申请：是《专利合作条约》（Patent Cooperation Treaty）的英文缩写，是有关专利的国际条约。根据 PCT 的规定，专利申请人可以通过 PCT 途径递交国际专利申请，向多个成员国家申请专利。

IPC 分类号：（国际专利分类法 International Patent Classification），IPC 采用了功能和应用相结合，以功能性为主、应用性为辅的分类原则。

地域分布：统计专利申请分布的国家和地区。

目标国：专利申请指定国家和地区。

重点申请人：专利申请量排名靠前或市场占有率高的申请人。

法律状态：包括未决申请、有效专利和失效专利。

未决申请：在本报告检索截止日为止，专利申请还未进入实质审查程序或者处于实质审查程序中，也有处于复审等其他法律状态。

失效专利：在本报告检索截止日为止，已经丧失专利权的专利或者自始至终未获得授权的专利申请，包括专利权届满、未缴年费、无效，或者专利申请被驳回、撤回、视撤等。

多边专利申请：同一项专利在多个国家或地区提出申请。

涉讼专利：涉及诉讼的专利。

重点专利：选择权利要求数量、引证和被引证次数、专利同族数量、确权侵权情况（无效、诉讼及许可转让）等组成综合衡量指标，筛选出若干件重点专利，分析重点专利的权利要求技术特征构成和主要发明点，并进行技术解读、标注和聚类，通过对重点专利的统计分析揭示技术发展的关键节点，寻找重点产品的核心技术环节和技术点。

第二章 主体发展现状分析

本节对岭南现代农业科学与技术广东省实验室河源分中心主营业务环境、技术基础、市场、研发和专利情况做统计分析，通过全面分析，把握岭南现代农业科学与技术广东省实验室河源分中心的整体发展竞争力水平，随后明确实验室的发展需求，厘清发展思路，制定发展定位与目标。

2.1. 智慧农业图像识别产业环境分析

2.1.1. 产业链分析

智慧农业的产业链结构包括上游设备与技术供应商、中游解决方案提供商和下游农业应用与服务市场。科技的力量正在渗透到农业的全产业链中，推动农业的现代化转型。

上游：主要包括传感器、卫星遥感设备、农业无人机、智能农机具等硬件设备的制造商，以及云计算、大数据、物联网、人工智能等技术的提供商。

中游：涵盖智慧农业解决方案的设计、集成与实施服务，包括精准种植、智能灌溉、智能施肥、病虫害智能监测与防治等系统。

下游：面向农场、农业合作社、家庭农场等农业生产单位，提供智慧农业应用服务，如农业信息化服务、农产品溯源与质量安全管理等。

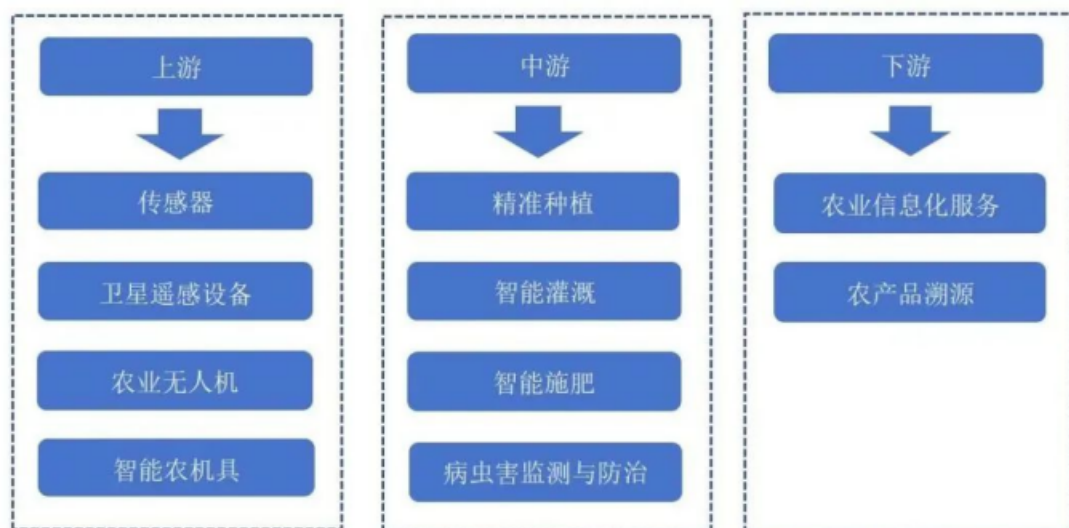


图 4. 智慧农业产业链结构图

（资料来源：AIoT 物联网研究院）

2.1.2. 产业竞争态势分析

智慧农业产业链的上中下游企业各具特色，相互依存，共同推动着智慧农业的发展。上游企业的技术创新为中游企业提供了丰富的解决方案资源；中游企业的项目实施能力为下游企业提供了高效的生产工具；而下游企业的实践经验又为上游企业的技术研发提供了宝贵的反馈。这种紧密的产业链结构使得智慧农业得以快速发展，并为农业生产带来了革命性的变革。



图 5. 智慧农业产业链生态图谱

(资料来源: AIoT 物联网研究院)

智慧农业上游卫星导航系统代表性企业主要包括北斗星通、华测导航、中海达、华力创通等；集成电路代表企业主要包括中芯国际、台积电、SK 海力士等；传感器领域主要代表企业包括四信、海康威视、大立科技、歌尔股份等；从原材料来看，智慧农业上游所需设备及系统原材料有色金属生产企业包括焦作万方、新疆众合等企业；单晶硅生产企业包括隆基、众合股份等；电子陶瓷生产企业包括京瓷、三环集团等企业。

智慧农业中游数据平台领域代表性企业包括海芯华夏、奥科美、四信等；无人机植保领域代表性企业包括大疆创新、极飞科技等；农

机自动机械领域代表性企业包括博创联动、司南导航等；智能化养殖领域包括网易等科技企业，以及特驱集团、温氏股份等企业。

智慧农业下游主要包括中粮集团、深农智能、新希望集团等企业。

2.2. 灯塔实验室专利现状分析

本小节将首先对岭南现代农业科学与技术广东省实验室河源分中心当前的发展状况，尤其是专利发展状况做分析，随后对岭南现代农业科学与技术广东省实验室河源分中心的发展竞争力做进一步归纳，明确实验室的技术研发需求，厘清发展思路，制定发展目标和展策略。

2.2.1. 单位简介

岭南现代农业科学与技术广东省实验室河源分中心（简称“灯塔实验室”）是省委省政府第三批启动建设的广东省实验室之一，为河源市人民政府举办的不定级不定编事业单位，实行独立法人运作。河源市灯塔盆地农高区管委会是灯塔实验室建设运营主体单位，负责岭南实验室河源分中心人、财、物的投入和管理。灯塔实验室以“智慧、低碳、优质、高效”为主题，坚持产业导向和问题导向，聚焦岭南丘陵山地农产品绿色生产与高值利用、智慧农业与智能物流、畜禽生态健康养殖三大方向，组建智慧农业、生态种植、生态养殖、食品加工、食品质量安全五大研究中心（创新团队），重点围绕河源水稻、油茶、生猪、鸡、茶叶、蓝莓、柑橘、板栗、鹰嘴桃、猕猴桃等十个优势特色产业中的瓶颈技术问题，开展应用基础、关键技术、产品开发与产

业化研究，突破系列核心关键技术，协同有关科技资源，建立完善的农业科技创新与技术服务生态体系（科技创新-成果转化-技术培训-示范推广），培育与服务一百家左右的优秀农业企业（3+5+10+100模式），为多业平衡、融合发展，为创建灯塔盆地国家农高区、推动河源现代化农业的快速高质量发展提供科技支撑，并辐射带动粤东北地区现代农业的发展，把实验室建设成为具有岭南丘陵山地区域特色鲜明、水平一流的农业实验室。

2.2.2. 主要技术

灯塔实验室以提升科技创新能力为导向，协同河源国家级创新平台分中心、省级科技创新中心等具有影响力的创新平台，联合打造畜禽育种国家重点实验室河源分中心、国家植物航天育种工程技术研究中心河源创新研究院、国家农业信息化工程技术研究中心河源分中心等协同创新平台，促进科技成果落地河源。

灯塔实验室结合地区特色优势产业，集聚优势科技力量与行业龙头企业共建联合研发中心，开展共性关键技术攻关，推进科技成果的落地转化。围绕实验室五大研究中心的目标任务，积极与广东广弘种业科技有限公司、东瑞食品集团股份有限公司、广东美林农业投资有限公司、广东兆华种业有限公司、广东超越生物科技有限公司等多家企业签订共建共享协议。

目前，实验室在智慧农业、生态种植、生态养殖、食品加工和食品质量安全五大方向凝练出多项实用可推广科技技术。如智慧农业方

向的农业遥感技术、农业智能装备技术等；生态种植方向的稻田绿色低碳高效生态种养技术、重大外来入侵植物薇甘菊高效绿色防控技术、农业面源污染绿色防控生态农业等；生态养殖方向的 H9N2 亚型禽流感病毒继发肉鸡细菌感染的控制技术推广与应用、畜禽养殖场除臭技术研发及应用推广、黄羽肉鸡高效育种技术研发与产业化应用等；食品加工方向的亚热带水果原汁及浓缩汁加工关键技术及新产品研发、广东柑桔综合利用技术、预制菜新型速冻及品质保真技术等；食品质量安全方向的农产品中农药残留快速检测技术、农产品重金属检测及安全评价关键技术、农产品质量安全全链条检测技术等。

2.2.3. 研发实力

灯塔实验室科研大楼建设规模总建筑面积 37844.14 平方米，灯塔实验围绕智慧农业、生态种植、生态养殖、食品加工、食品质量安全五大研究方向，分别组建智慧农业（赵春江院士任首席科学家）、生态种植（张洪程院士任首席科学家）、生态养殖（谢青梅教授任首席科学家）、食品加工（徐玉娟研究员任首席科学家）、食品质量安全（雷红涛教授任首席科学家）五大研究中心。其中每个研究中心包含 5-7 名核心骨干成员，共计 125 名科研人员，入驻实验室开展科研活动。

截至目前，灯塔实验室承担广东省重点研发计划项目 2 项，参与广东省科技项目 1 项，获批 2022 年河源市唯一的广东省自然科学基金项目 1 项，获批深圳对口帮扶河源专项资金项目 1 项，与企业联合

申报获批 2023 年中央引导地方科技发展资金（第一期）涉企项目 1 项，获批 2022 年度省科技创新战略专项资金("大专项+任务清单")项目 2 项；实验室自主立项科研项目 37 项，共计获得科技经费趋势 2000 多万元。

2.2.4. 专利创造能力

截止 2024 年 10 月，实验室申请发明专利 33 项，已授权发明专利 5 项；已有证书的软件著作权 11 项；已发表论文 84 篇，其中 SCI 论文 56 篇、国内期刊论文 28 篇；主持发布标准 3 项（其中团体标准 2 项、企业标准 1 项）、参与发表标准 4 项（河源市地方标准 1 项、团体标准 2 项、企业标准 1 项）。专利清单如下所示：

表 4. 岭南现代农业科学与技术广东省实验室河源分中心有效专利清单

序号	公开（公告）号	标题	申请日	授权日	全球专利类型分类
1	CN117274512B	植物多视角图像的处理方法及系统	2023-11-23	2024-04-26	发明授权
2	CN116011831B	基于物联网与图像识别的农情监测系统和方法	2022-12-13	2023-07-25	发明授权
3	CN117726296B	一种基于 AI 视频处理的智慧农业管理系统及方法	2023-12-21	2024-05-24	发明授权
4	CN116411087B	一种鸡 B 亚群禽白血病遗传抗性分子标记 tvb3215-3216insCC 及其应用	2023-03-14	2024-10-01	发明授权
5	CN118020867B	一种油茶粕的固态发酵方法、饲料添加剂和应用	2024-03-28	2024-09-20	发明授权

第三章 智慧农业图像识别专利整体分析

3.1. 全球态势分析

3.1.1. 总体趋势分析

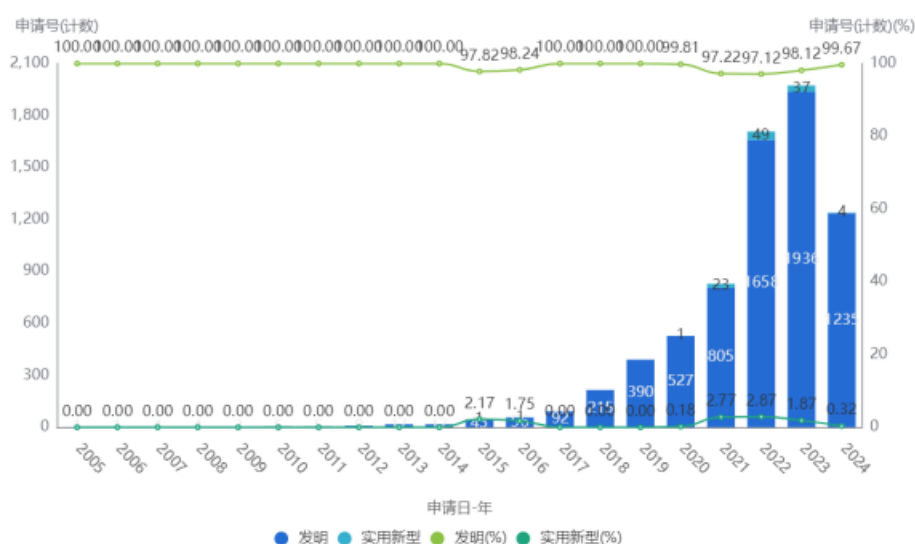


图 6. 智慧农业图像识别全球专利申请趋势

● 初始阶段（2012 年前）

在 2012 年前，智慧农业图像识别相关技术的专利申请数量非常有限。全球年均专利申请不足 10 项，而中国在这一时期尚未有相关记录。这表明在这一时期，智慧农业图像识别技术尚处于起步阶段，市场需求和技术发展还未成熟。

● 起步阶段（2012-2016 年）

在 2012-2016 年间，全球智慧农业图像识别相关技术的专利申请数量开始逐渐步入正轨，每年的专利申请数量都保持在 50 项左右，技术开始起步。

● 增长阶段（2017 至今）

2017 至今，全球智慧农业图像识别行业的专利申请数量开始逐渐增加，2023 年更是达到了 1973 项。这一增长趋势反映了随着社会发展，智慧农业图像识别技术开始受到重视，新的技术和设备不断涌现。

- 中国的起步（2012 年）

伴随着全球智慧农业图像识别行业的专利申请数量呈现出快速增长的态势，中国开始出现专利申请记录，2012 年中国有 1 项专利申请，这标志着中国智慧农业图像识别行业的技术发展和市场意识开始觉醒。

- 全球化与技术创新（2021 至今）

2021 年以后，全球及中国智慧农业图像识别行业的专利申请数量继续保持高位。特别是中国，2023 年的专利申请量约 2000 项。这一数据不仅显示了中国市场的庞大需求，也反映了中国在智慧农业图像识别技术领域的创新能力和技术积累。

总体来看，全球及中国智慧农业图像识别相关技术的专利申请趋势反映了该行业的技术进步和市场动态。从 2012 年的起步阶段，到 2021 年的快速发展，再到近年来的技术创新和市场调整，智慧农业图像识别行业经历了长足的发展。中国作为该行业的重要参与者，其专利申请量的增长尤为引人注目，显示出中国在全球智慧农业图像识别技术发展中的重要贡献和潜力。未来，随着图像采集、人工智能、大数据、云计算等技术的不断革新，以及智能制造、智慧化等理念的深入实施，智慧农业图像识别行业有望迎来新的发展机遇。同时，行

业也将面临特征提取、算法、安全等方面的挑战，需要不断创新和调整，以实现可持续发展。

3.1.2. 专利申请地域分析

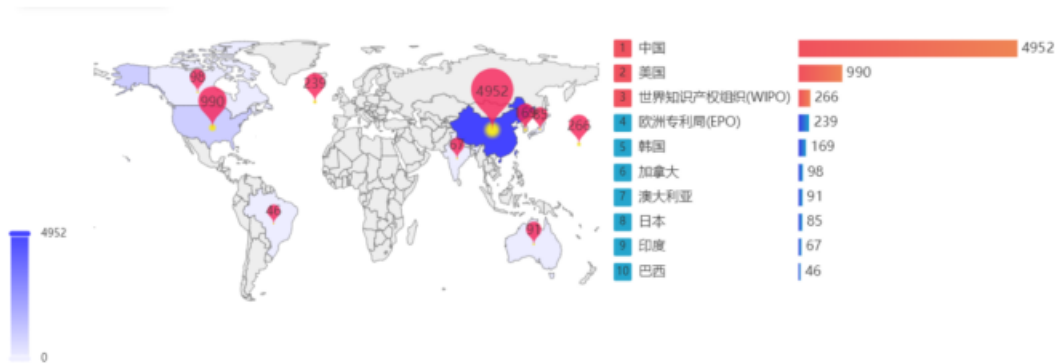


图 7. 智慧农业图像识别全球专利地域分布

智慧农业图像识别行业是一个全球性的竞争市场，涉及众多国家和地区。专利申请数量可以作为衡量一个国家或地区在该行业技术创新活跃度的重要指标。

其中中国专利申请量最多，为 4952 件，其次是美国，专利申请量为 990 件。除了上述国家外，韩国、加拿大、澳大利亚等其他国家和地区也在智慧农业图像识别领域拥有一定的专利申请数量。这些国家通过差异化竞争和专注于特定细分市场，在全球智慧农业图像识别市场中占据一席之地。

全球智慧农业图像识别行业的专利申请分布反映了各国在该领域的技术创新能力和市场潜力。中国、美国等国家在技术创新和市场应用方面处于领先地位。随着全球制造业的发展和新兴技术的不断涌现，智慧农业图像识别行业将迎来新的发展机遇。各国需要加强技术创新和国际合作，以应对日益激烈的市场竞争和不断变化的市场需求。

3.1.3. 主要专利申请人分析

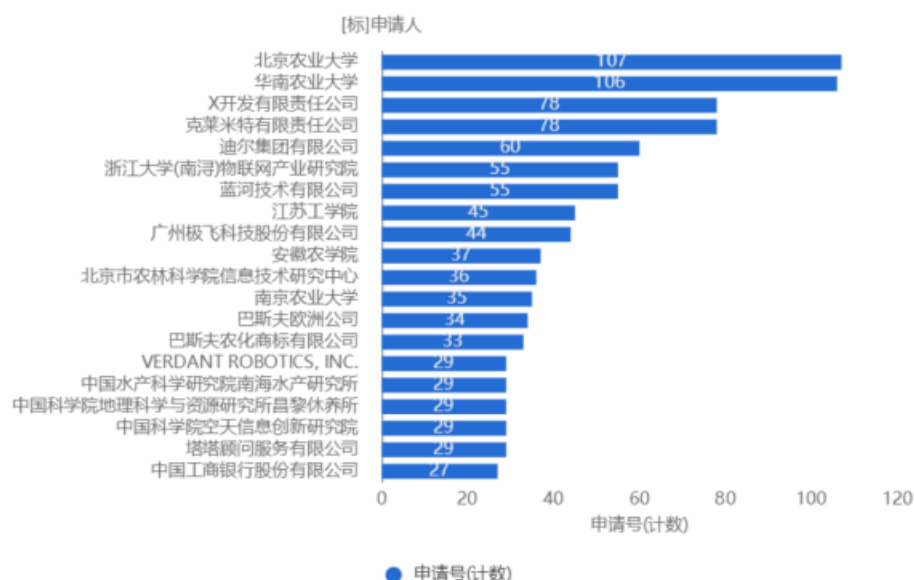


图 8. 智慧农业图像识别全球申请人排名

对排名顺序中各个申请人在智慧农业图像识别行业发展情况和技术实力的进行分析,可以为智慧农业图像识别行业的发展提供参考。

从专利申请人排名上看,北京农业大学专利申请量最多,为 107 件;其次是华南农业大学,专利申请量为 106 件;X 开发有限责任公司和克莱米特有限责任公司等也有 78 件专利布局,位于第二梯队;迪尔集团有限公司、浙江大学(南浔)物联网产业研究院、蓝河技术有限公司专利申请量超 50 件,位于第三梯队。

3.1.4. 专利技术构成分析

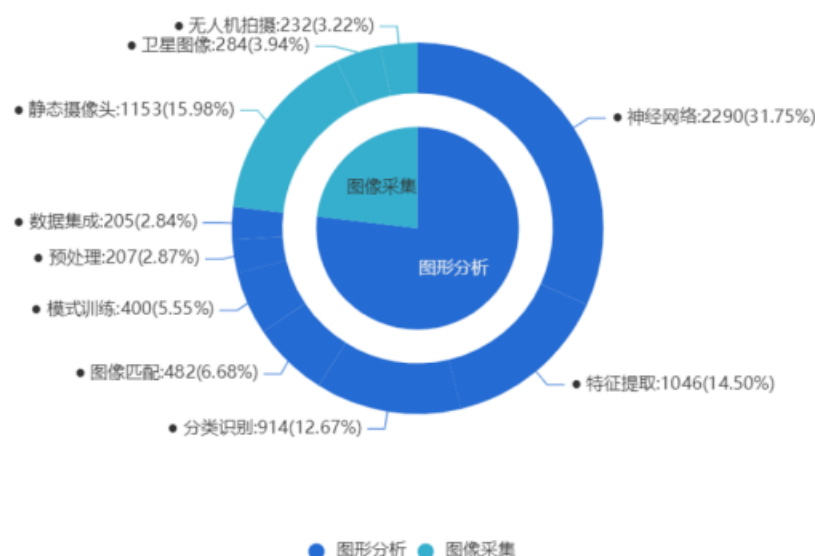


图 9. 智慧农业图像识别全球专利技术分布

从专利技术分布上看，全球智慧农业图像识别专利主要布局在图形分析分支，专利申请量为 5544 件，占比为 76.86%，其中神经网络二级分支专利申请量 2290 件，占比 31.75%；特征提取二级分支专利申请量为 1046 件，占比 14.5%；分类识别二级分支专利申请量为 914 件，占比 12.67%；图像匹配二级分支专利申请量为 482 件，占比 6.68%；模式训练二级分支专利申请量为 400 件，占比 5.55%；预处理二级分支专利申请量为 207 件，占比 2.87%；数据集成二级分支专利申请量为 205 件，占比 2.84%。

其次是图像采集分支，专利申请量为 1669 件，占比 23.14%；其静态摄像头二级分支专利申请量为 1153 件，占比 15.98%，卫星图像二级分支专利申请量为 284 件，占比 3.94%，无人机拍摄二级分支专利申请量为 232 件，占比 3.22%。

3.1.5. 技术生命周期分析

一种技术的使用寿命通常由萌芽（产生）、成长（发展）、成熟、瓶颈（衰退）、复苏几个阶段构成。通过分析一种技术的专利申请数量及专利申请人数量的年度变化趋势，可以分析该技术处于生命周期的何种阶段，进而可为研发、生产、投资等提供决策参考。

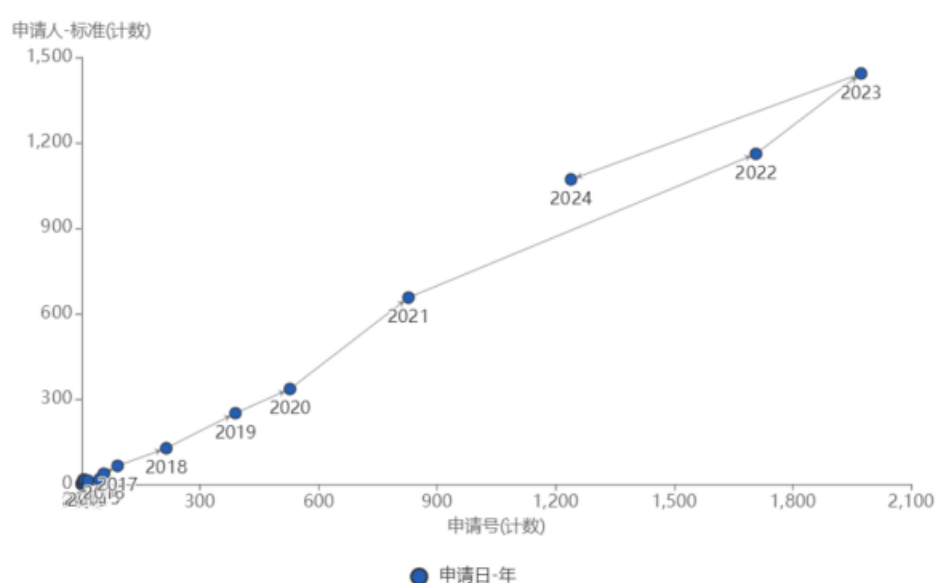


图 10. 全球智慧农业图像识别技术生命周期

- 技术萌芽期（2012 年前）

2012 年前，智慧农业图像识别相关技术的专利申请数量非常有限，专利申请量及专利申请人数量均不超过 10 个，处于技术萌芽期。

- 成长期（2013-2023 年间）

2013-2023 年间，专利申请量和申请人数量开始增加，这一时期的增长反映了全球智慧化进程的加快，对智慧农业图像识别的需求不断增长，同时技术也在不断进步。

智慧农业图像识别行业的全球专利技术生命周期显示了从技术萌芽到快速成长的过程。尽管近年来专利申请量有所波动，但申请人数量的稳定表明行业仍具有活力和创新潜力。未来，随着上游硬件设备、中游算法技术以及下游应用场景的发展，智慧农业图像识别行业会迎来新的增长机遇。同时，行业也需要关注数据安全等因素的影响，不断优化技术，提高产品的市场竞争力。

3.2. 中国态势分析

3.2.1. 总体趋势分析

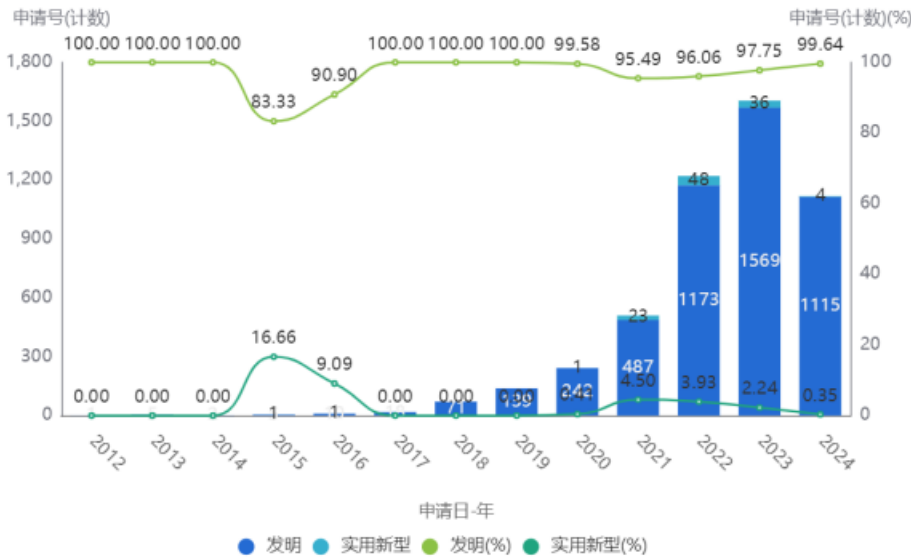


图 11. 国内智慧农业图像识别专利申请趋势

中国智慧农业图像识别相关专利申请趋势反映了该行业技术创新的活跃度和市场发展的需求。从提供的数据来看，中国在智慧农业图像识别行业的专利申请主要集中在发明，实用新型专利申请相对较少。

- 初始阶段（2012-2017 年间）

在 2012 年，中国智慧农业图像识别行业记录了 1 项专利申请，但在 2012-2017 年间，专利申请量不超 20 件。这一时期，中国智慧农业图像识别行业的技术创新活动相对有限，市场还未充分开发，专利申请量较低。

● 快速增长阶段（2018-至今）

2018 年起，中国智慧农业图像识别行业的专利申请量呈现出爆发式增长。这一阶段的增长得益于中国对农业农村的改革支持，深化云计算、物联网、大数据、人工智能等新一代信息技术赋能智慧农业建设。

中国智慧农业图像识别行业的专利申请趋势显示了该行业从技术引进到自主研发，再到创新驱动的发展过程。随着中国经济的持续增长和智慧化转型升级，预计未来该行业的专利申请量将继续保持增长态势。同时，企业应继续加大研发投入，加强核心技术攻关，提升自主创新能力，以应对国际市场的竞争挑战。

3.2.2. 专利申请地域分析

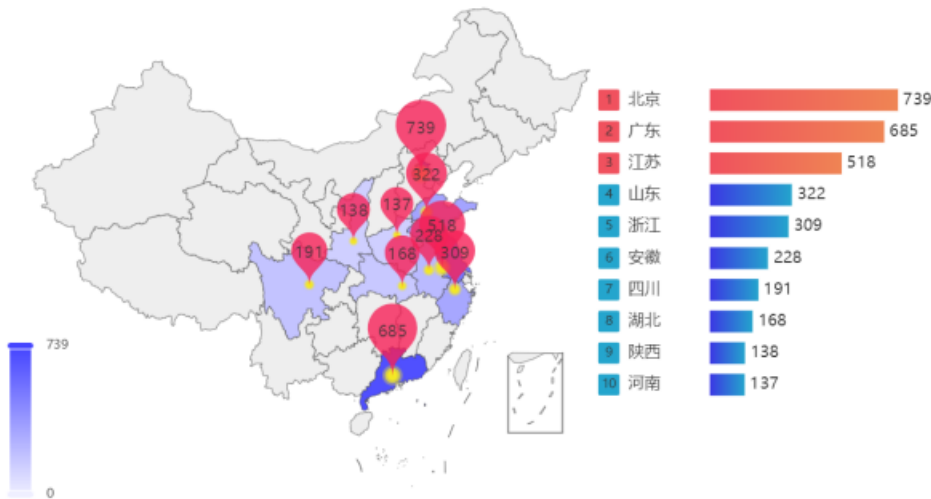


图 12. 智慧农业图像识别国内地域分布

从国内专利地域分布上看，北京市专利申请量最多为 739 件，其次是广东省，专利申请量 685 件，江苏省专利申请量排名第三，为 518 件。另外，山东省、浙江省、上海市、安徽省、四川省、湖北省、陕西省和河南省也有较多专利布局。

3.2.3. 主要专利申请人分析

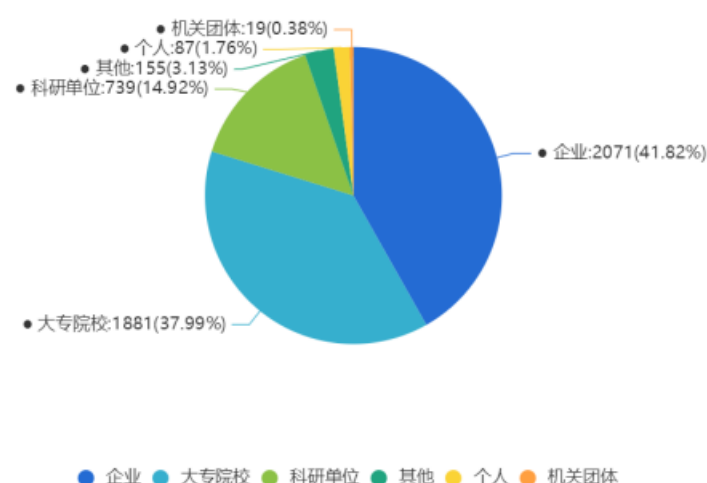


图 13. 中国智慧农业图像识别专利申请人类型

从各类申请人专利申请数量来看，企业作为智慧农业图像识别技术领域专利申请量最多的类型，成为智慧农业图像识别的研发主体，可以看出，国内智慧农业图像识别的发展目前已经进入企业应用阶段。企业类型的申请人在智慧农业图像识别领域的专利申请量是最高的，达到了 2071 件。这表明企业在该技术领域非常活跃，由于企业对于技术创新和市场竞争的需求，它们倾向于通过专利来保护其技术成果和增强市场竞争力。另外，企业拥有更多的资源来进行研发活动，并且更加注重将研发成果转化为商业价值。其次是大专院校和科研单位申请人，分别有 1881 件和 739 件专利申请。各大高校在智慧农业图

像识别领域的研究起步较早，掌握着目前国内前沿技术。这类申请人通常注重基础研究和应用研究，其专利更侧重于创新性和学术价值。院校和研究所通过专利来保护其研究成果，并寻求与企业合作或技术转让，以促进科技成果转化。

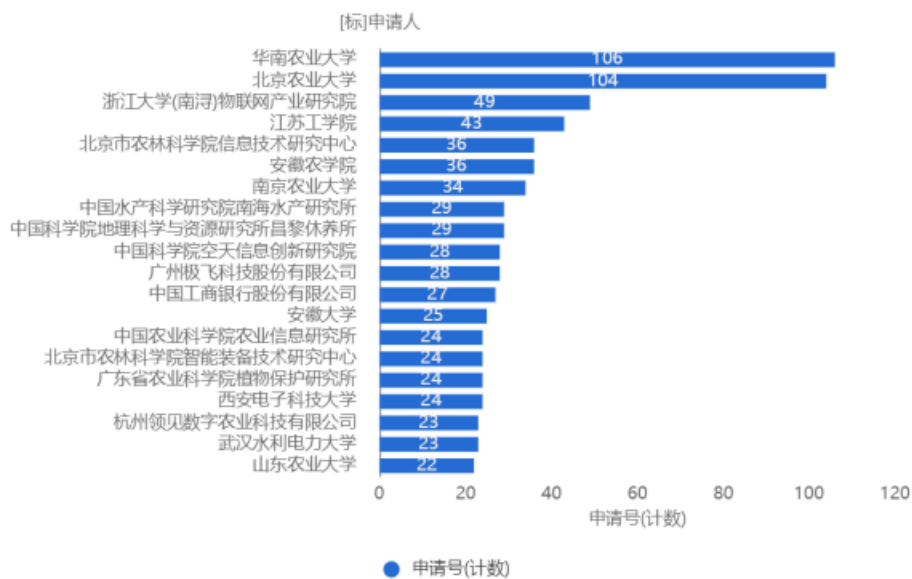


图 14. 中国智慧农业图像识别主要申请人

对排名顺序中各个申请人在智慧农业图像识别行业发展情况和技术实力的进行分析，可以为智慧农业图像识别行业的发展提供参考。

从国内专利申请人排名上看，华南农业大学和北京农业大学专利申请量超 100 件，排名前二；其次是浙江大学(南浔)物联网产业研究院和江苏工学院，专利申请量为超 40 件，位于第二梯队；北京市农林科学院信息技术研究中心、安徽农学院、南京农业大学专利申请量超 30 件，位于第三梯队。

可以看出，国内专利申请量排名前 20 的创新主体中有 19 位是高校及科研院所，国内高校院所技术实力较强。

3.2.4. 专利技术构成分析

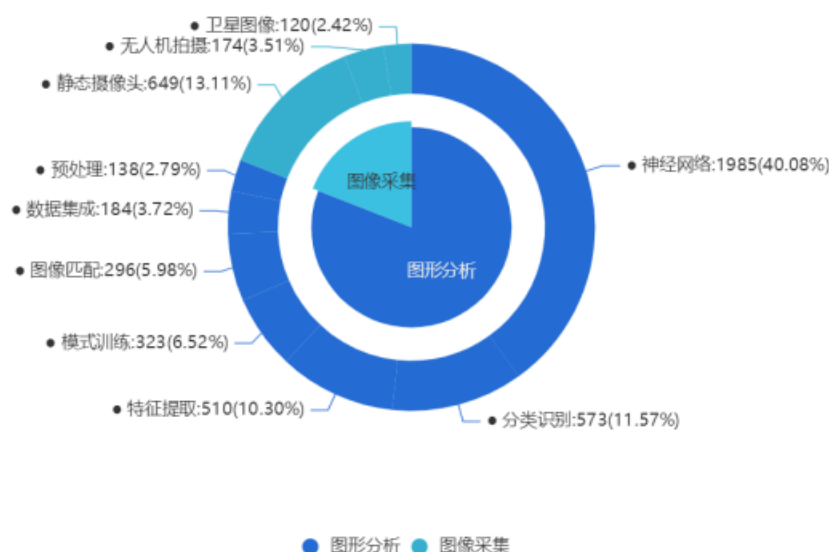


图 15. 智慧农业图像识别国内专利技术分布

从专利技术分布上看，国内智慧农业图像识别专利主要布局在图形分析分支，专利申请量为 4009 件，占比为 80.96%，其中神经网络二级分支专利申请量 1985 件，占比 40.08%；特征提取二级分支专利申请量为 510 件，占比 10.3%；分类识别二级分支专利申请量为 573 件，占比 11.57%；图像匹配二级分支专利申请量为 296 件，占比 5.98%；模式训练二级分支专利申请量为 323 件，占比 6.52%；预处理二级分支专利申请量为 138 件，占比 2.79%；数据集成二级分支专利申请量为 184 件，占比 3.72%。

其次是图像采集分支，专利申请量为 943 件，占比 19.04%；其静态摄像头二级分支专利申请量为 649 件，占比 13.11%，卫星图像二级分支专利申请量为 120 件，占比 2.42%，无人机拍摄二级分支专利申请量为 174 件，占比 3.51%。

3.2.5. 技术生命周期分析

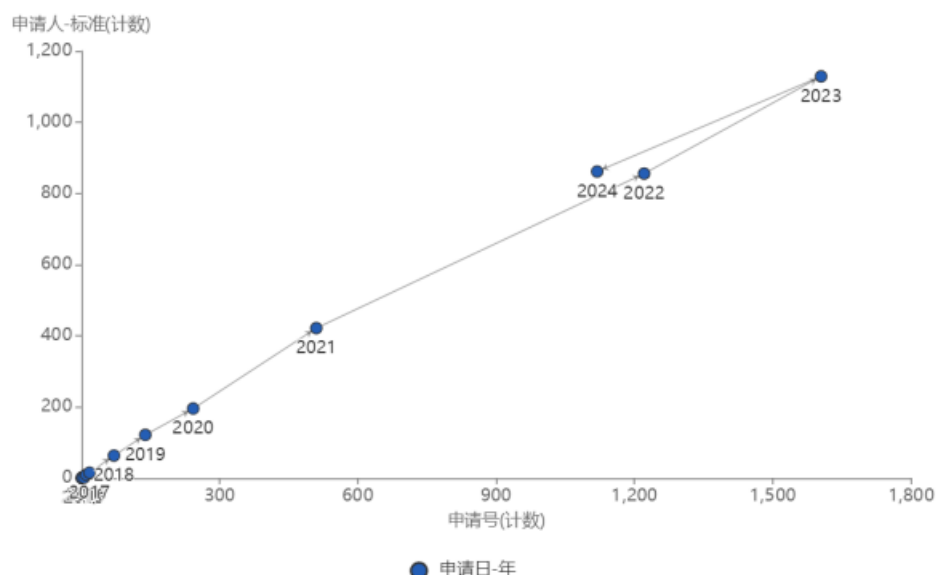


图 16. 智慧农业图像识别技术生命周期

智慧农业图像识别行业的中国专利技术生命周期可以通过专利申请量和申请人数量的历史数据进行分析。技术生命周期通常包括技术引入期、成长期、成熟期和衰退期四个阶段。

- 技术萌芽期（2012-2017 年间）

在 2012 年，中国智慧农业图像识别行业记录了 1 项专利申请，但在 2012-2017 年间，专利申请量不超 20 件。这一时期，中国智慧农业图像识别行业的技术创新活动相对有限，市场还未充分开发，专利申请量较低。

- 成长期（2018 至今）

2018 年之后，专利申请量和申请人数量开始显著增长,2023 年专利申请量和专利申请人数量达到顶峰，专利申请量约 1600 件，专利申请人数量为 1100 人，这一时期标志着行业进入快速成长期。

中国智慧农业图像识别行业的专利技术生命周期显示了从技术萌芽到快速发展的过程。专利申请量和专利申请人数量逐年上升，该行业的技术创新活跃，市场需求稳定。未来，伴随着国内农业智慧化进程的加快，在产业政策指引和产业市场需求带动下，国内智慧农业图像识别行业会迎来新的增长机遇。

第四章 重点技术分析

4.1. 专利技术及区域分布

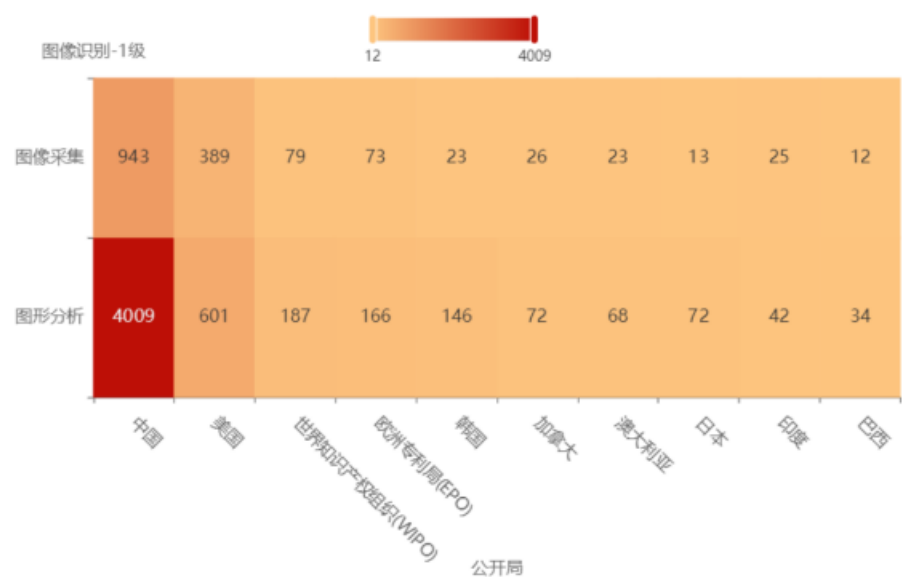


图 17. 智慧农业图像识别全球专利一级技术分布

智慧农业图像识别相关的专利布局反映了该技术领域的市场竞争态势。从提供的数据来看，各国在图形分析分支专利布局占比较大，可以看出，图形分析是国内外竞争的主要技术领域。

从各分支优势国家上看，中国在各一级分支具有专利布局优势，其中图形分析分支技术优势较为明显。

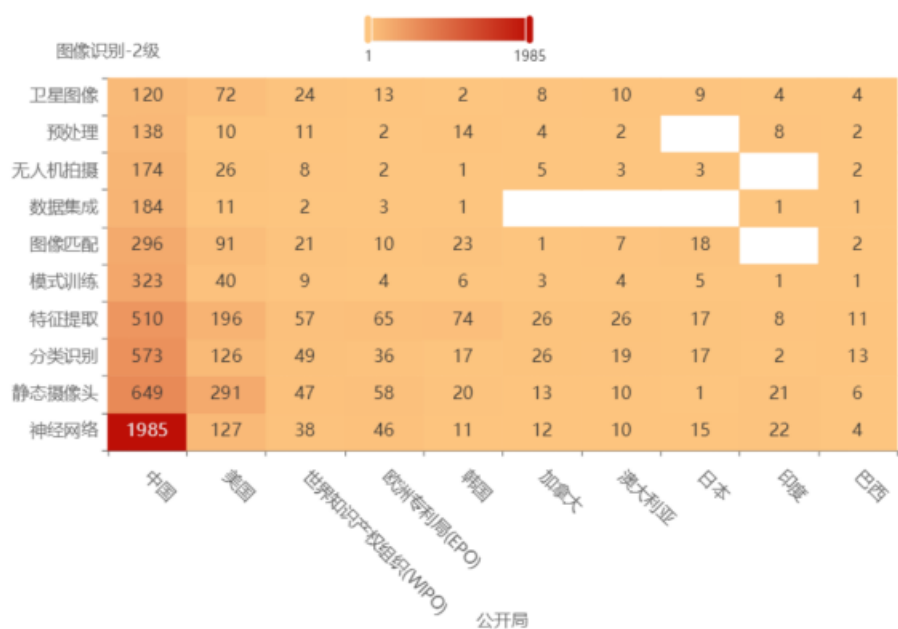


图 18. 智慧农业图像识别全球专利二级技术分布

智慧农业图像识别相关的专利布局反映了该技术领域的市场竞争态势。从提供的数据来看，中国在神经网络分支专利申请量较多；美国关注静态摄像头图形采集分支专利布局。可以看出，静态摄像头图形采集、分类识别、特征提取分支是国内外竞争的主要技术领域。

从各分支优势国家上看，中国在各一级分支具有专利布局优势，其中神经网络分支技术优势较为明显。

4.2. 各技术分支专利申请趋势

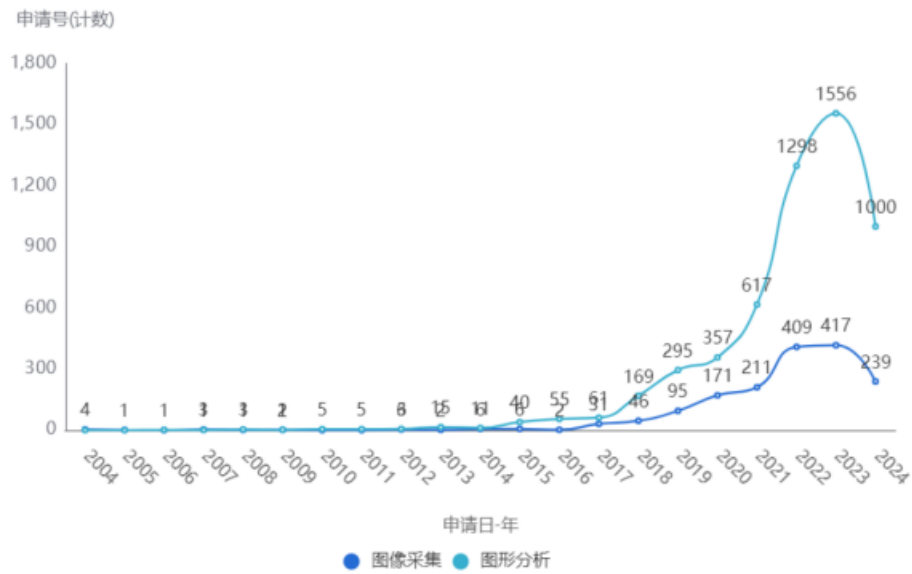


图 19. 智慧农业图像识别各一级分支专利申请趋势

从智慧农业图像识别专利申请趋势上看，2014 年以前各一级分支专利申请量相差不大，2015 年至今图形分析分支专利申请量有明显优势，专利申请量峰值出现在 2023 年；图像采集分支年专利申请量相对较少，专利申请量峰值出现在 2023 年。可以看出图形分析是专利布局的热门分支。

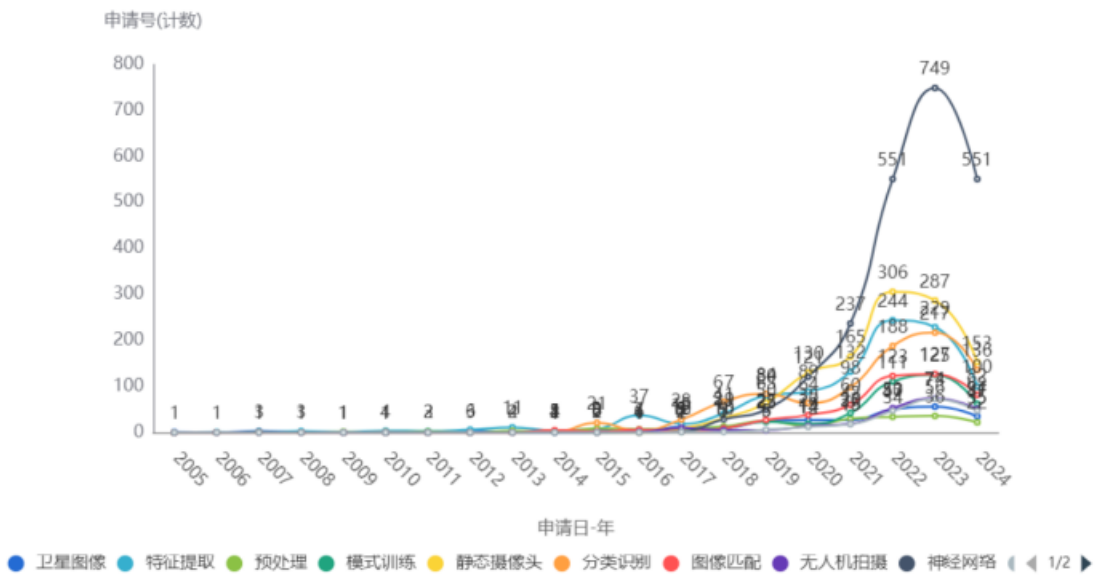


图 20. 智慧农业图像识别各二级分支专利申请趋势

从智慧农业图像识别专利申请趋势上看，2015 年以前各一级分支专利申请量相差不大，2016 年特征提取分支专利申请量有明显优势；2017-2018 年分类识别分支年专利申请量最多，是优势分支；2021-2024 年间神经网络分支专利申请量最多，具有明显优势。可以看出，神经网络分支是当前专利布局的热门分支。

4.3. 企业技术竞争分析



图 21. 智慧农业图像识别领域企业技术竞争

对智慧农业图像识别领域企业技术竞争进行分析,可以看出,在专利申请量排名前 20 的申请人中,除巴斯夫农化商标有限公司以外,其余重点申请人均在图形分析分支布局较多专利。可以看出,图形分析分支是本技术领域企业竞争的重点分支。

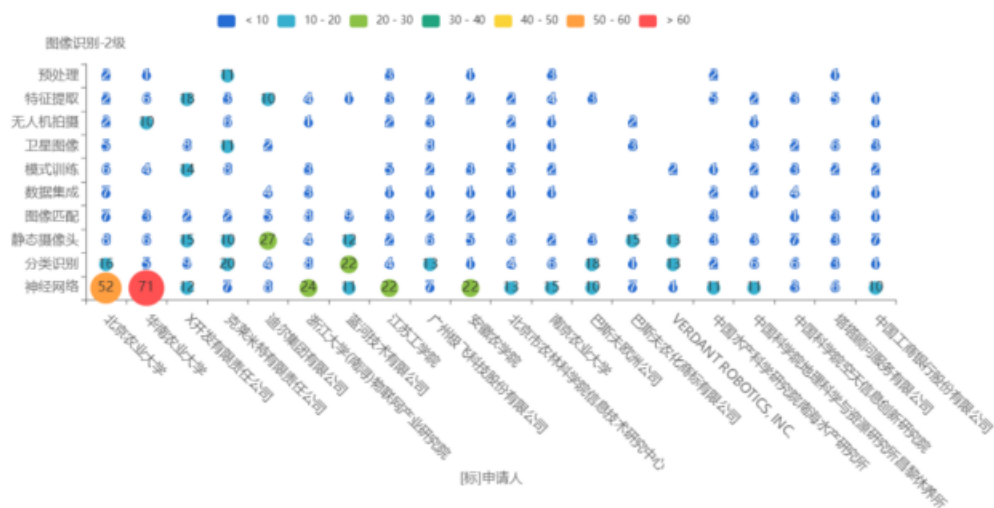


图 22. 智慧农业图像识别领域企业技术竞争

对智慧农业图像识别领域企业技术竞争进行分析，可以看出，在专利申请量排名前 20 的申请人中，北京农业大学和华南农业大学等 11 为申请人在神经网络分支有较多专利布局；克莱米特有限责任公司、蓝可技术有限公司等 5 位申请人在分类识别分支有较多专利申请。可以看出，神经网络和分类识别二级分支是本技术领域技术竞争的重点分支。

4.4. 技术转移趋势

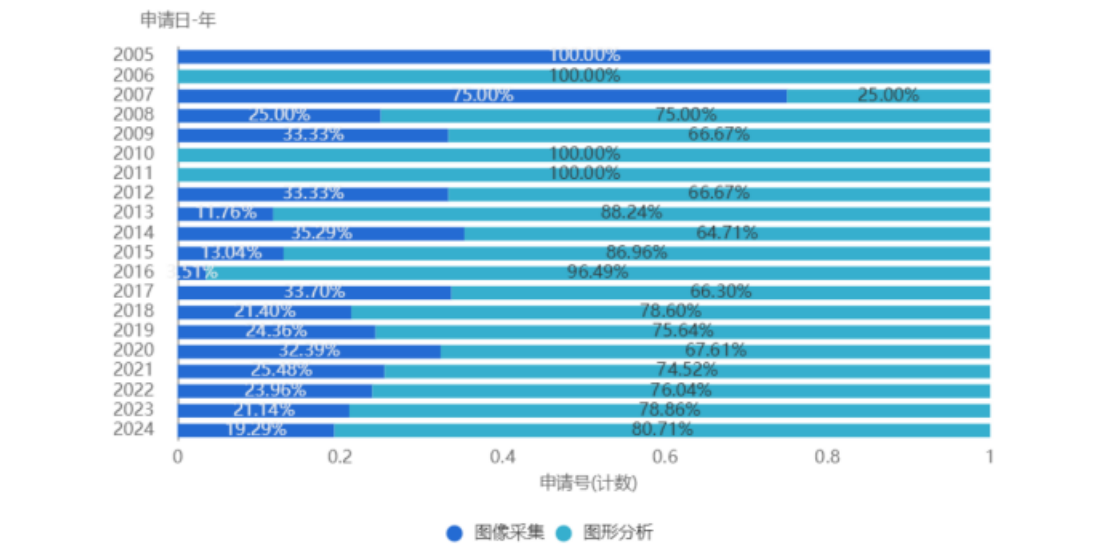


图 23. 智慧农业图像识别专利一级分支技术转移趋势

从智慧农业图像识别细分专利一级分支技术转移趋势上看，2020-2024 年间，图形分析分支年专利申请量占比逐年上升，而图像采集分支年专利申请量占比逐年下降，近年来本领域专利技术有从图像采集向图形分析分支转移的趋势。从总体上看，图形分析相关技术是本领域当前技术发展的主要方向。

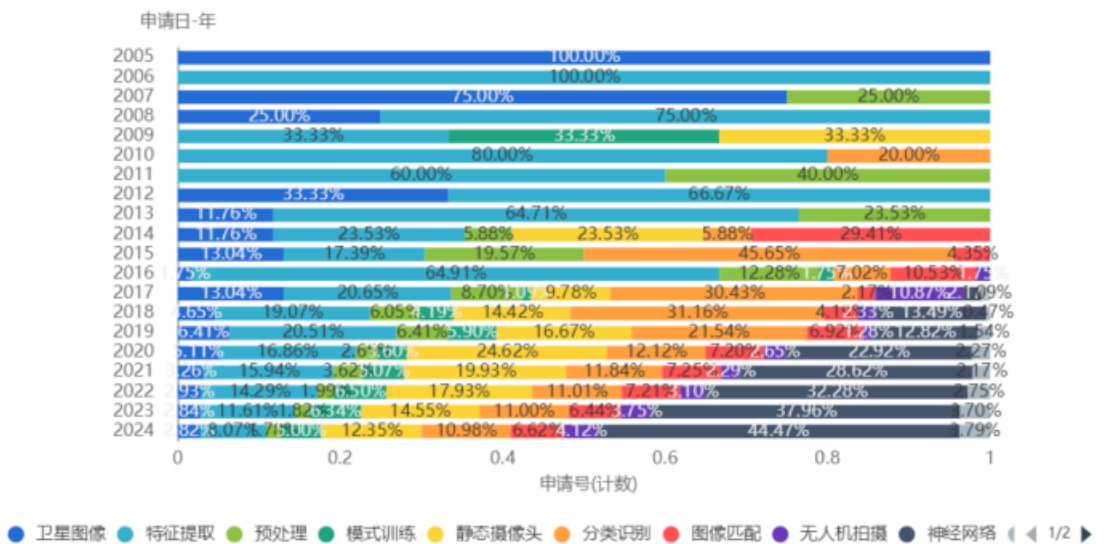


图 24. 智慧农业图像识别专利二级分支技术转移趋势

从智慧农业图像识别细分专利二级分支技术转移趋势上看，2017-2024 年间，神经网络分支年专利申请量占比逐年上升，而分类识别、静态摄像头采集、特征提取等分支年专利申请量占比逐年下降，本领域专利技术有从分类识别、静态摄像头采集、特征提取向神经网络分支转移的趋势。

从总体上看，神经网络相关技术是本领域当前技术发展的主要方向。

第五章 灯塔实验室专利分析

5.1. 专利申请趋势

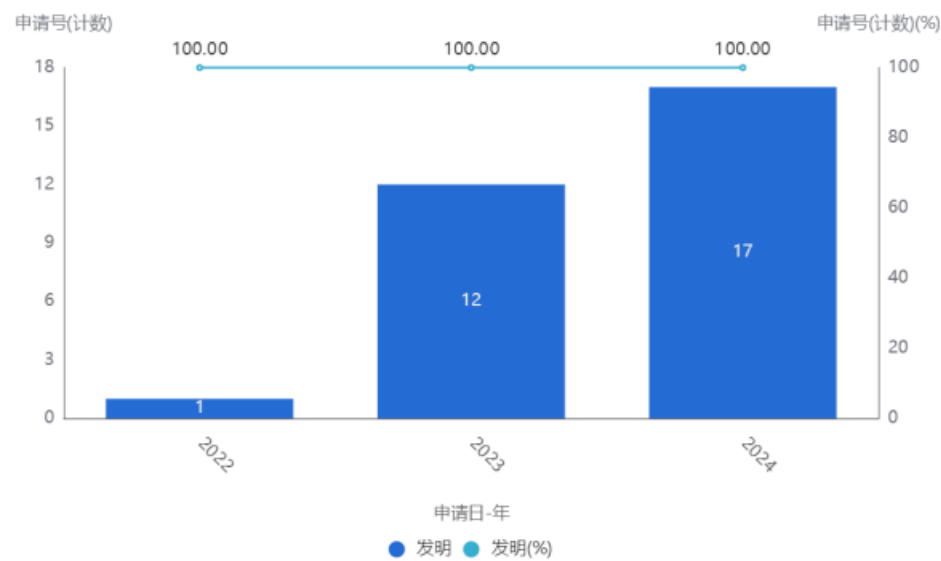


图 25. 专利申请趋势

从专利申请趋势上看，2022 年，岭南现代农业科学与技术广东省实验室河源分中心首次在本领域布局专利，专利申请量呈逐年上升趋势，其中 2024 年达到专利申请量峰值，为 17 件。从专利类型上看，灯塔实验室在本领域布局专利均为发明专利，符合产业技术创新实际情况。

5.2. 专利法律状态

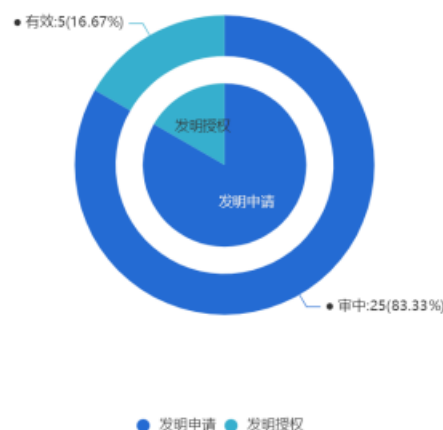


图 26. 专利有效性

从专利有效性上看，灯塔实验室现有有效发明专利 5 件，占比 16.67%；审中发明专利 25 件，占比 83.33%；暂无失效发明专利。总体上看，灯塔实验室审中发明专利占绝大部分，重点关注专利审查情况。

5.3. 专利技术构成

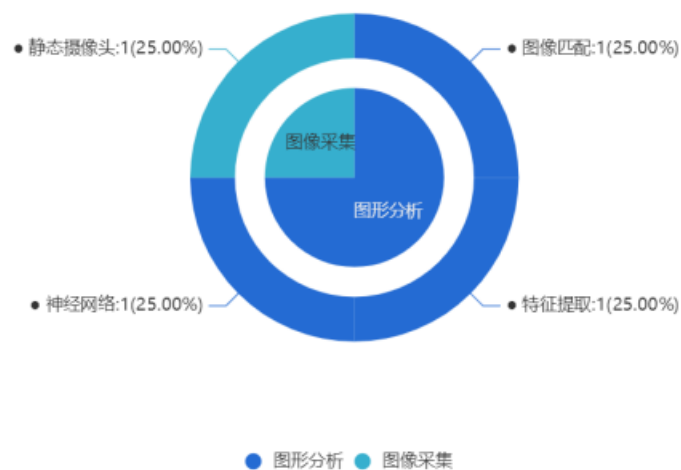


图 27. 专利技术分布

由图可知，灯塔实验室在智慧农业图像识别领域共有 4 件专利申请，其中图形分析分支是企业当前技术创新的重点领域，专利申请量最多，为 3 件，占比 75%，其中图像匹配、特征提取、神经网络二级分支专利申请量各 1 件，占比 25%；其次是图像采集分支，专利申请量为 1 件，占比 25%，二级分支均为静态摄像头分支。

5.4. 专利发明人

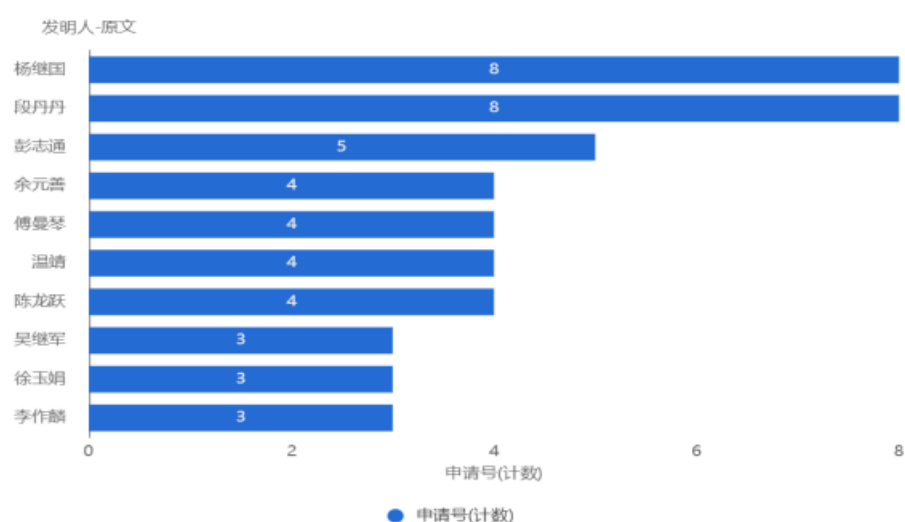


图 28. 专利发明人排名

灯塔实验室专利发明人中，杨继国和段丹丹以 8 项专利申请成为该领域最活跃的发明人，在专业知识和创新能力极为突出。这种活跃程度可能对实验室在该领域的技术进步和产品开发起到了关键性的推动作用。另外，彭志通、余元善、傅曼琴、温靖和陈龙跃专利申请量超 4 件，也是重点专利发明人。

5.5. 专利运营

目前，灯塔实验室暂无专利转让、许可及质押等情况，专利运营工作有待推进。

5.6. 专利合作



图 29. 专利合作申请情况

由图可知，灯塔实验室在智慧农业图像识别领域共有 13 件专利有合作申请，其中与北京市农林科学院信息技术研究中心合作申请专利 7 件，与广东省农业科学院蚕业研究所合作申请专利 5 件，与华南农业大学合作申请专利 3 件，与北京理工大学珠海学院合作申请专利 2 件，与广东省农业科学院动物科学研究所合作申请专利 2 件。总体上看，灯塔实验室重视技术交流合作，具有丰富的产学研合作基础。

第六章 技术研发策略分析

6.1. 技术研发策略建议

6.1.1. 自主研发策略

继续整合实验室内部的研发力量，建立健全的研发体系和高效的研发队伍，使实验室在技术竞争中持续具备技术领先优势。实验室将继续完善技术开发和创新机制，充分调动员工创新的积极性。加大研发投入，创造优良的技术开发环境，提高市场快速反应能力，进一步缩短新技术研发周期，使实验室在技术竞争中具备技术和产品储备优势。与此同时，加强技术创新知识的积累和挖掘，加大专利申请和保持力度，以形成一大批具有自主知识产权的专利与核心技术，确保实验室保持强大的技术竞争优势。实验室将顺应行业发展趋势，在技术研发上突出重点，大力发展技术含量高、附加值高的产品，重点进行智慧农业图像识别项目的开发，为实验室提供技术储备和支持，持续推进精品战略，使实验室始终站在行业发展的前沿。

6.1.2. 合作研发策略

目前，灯塔实验室已与北京市农林科学院信息技术研究中心、广东省农业科学院蚕业研究所、华南农业大学、北京理工大学珠海学院、广东省农业科学院动物科学研究所等联合申请专利，重视产学研合作。

结合自身专利布局情况，实验室在本技术领域仍有不少技术空白点，如模式训练、数据集成、预处理等图形分析细分技术分支暂无专利布局。因此，灯塔实验室可与相关技术优势高校、企业进行技术合作，借助外部技术支持，打通技术堵点难点。

6.1.3. 技术引进策略

灯塔实验室应继续加强对外交流和合作，谋求与北京、江苏等地区的高校、研究机构进行合作，聘请国内知名技术咨询公司或高技能专家人才对实验室提供长期的技术开发咨询服务。选派技术骨干定期到合作公司、领先企业进行学习交流，着力科研队伍素质建设。

另外，专利收储是专利布局的有益补充，灯塔实验室可对自身在智慧农业图像识别技术上的研发实力和专利产出实力进行评估，根据评估结果制定是否收储专利的计划，可以从北京农业大学、华南农业大学、江苏工学院、安徽农学院等机构或者个人手中收购专利。

6.2. 技术创新与专利布局策略

在布局专利时可从宏观及微观两种不同纬度思考，宏观意味着整体考虑时间、地域和技术三大布局。专利布局不一定都是要抢快，有时反而慢一点比较好，取决于实验室对于技术的判断，若很快就要产品化的技术，当然希望越快申请专利越好；但对于还没有十足把握的技术，或是还不确定产业化爆发的时间，就不会想太快申请专利，因为害怕一旦公开就被对手模仿，又怕动作慢了被对手抢先，可见时间

点是重要的考虑因素。地域布局则要和技术及时间布局整体进行考虑，必须衡量合作伙伴所在地、研发所在地、同行研发地，以及供货商和市场在哪里。微观考虑方面，则会根据产品在行业中的重要性，区分不同的申请策略。

6.2.1. 技术创新与专利布局基础分析

截至 2024 年 10 月，灯塔实验室累计申请发明专利 30 件，其中授权发明专利 5 件；而在智慧农业图像识别相关技术的专利申请总量累计为 4 件，主要发明人有杨继国和段丹丹等。

实验室应坚持质量领先和自主研发的战略定位，依靠创新驱动成长，立足本土市场，加大国际市场新产品开发力度，以提升智慧农业图像识别的各种性能为主攻方向。

6.2.2. 技术创新与专利布局方向指引

智慧农业图像识别技术是实验室重点研发技术，具有一定的创新性的产品或者项目，在这技术研发过程中产生的创新技术点往往较多。需要对这些技术进行技术点的梳理。比如对于这些技术创新的方法、算法、代码等，评估这些创新技术点的重要性，区分核心技术、非关键技术特征，是否涉及安全规范、标准等技术方案，这些技术方案需要作为核心技术进行重点保护。主要采取占取前沿领域技术空白的布局方式，占据核心技术点。

针对智慧农业图像识别，未来可能面临发生专利纠纷较多的情况，主要采取规避技术布局的方式，主要是研究竞争对手技术方案，采用与技术方案相近但是未落入对方专利保护范围的技术方案，围绕各项专利设计规避方案，对各项规避方案进行可行性评估，再根据评估结果和资源配置确定是否申请专利。

从微观上来看，主要考虑专利组合、保护主题和权利要求的技术特征。特别是针对智慧农业图像识别技术系统进行专利组合，尽可能覆盖到产品链涉及的发明的产品和服务。

6.2.3. 技术创新与专利布局策划

从宏观来说，灯塔实验室制定专利申请的目标，落实到研发部门和研发人员，并对其进行绩效考核、奖励等激励措施，落地执行。根据专利信息分析情况，规划每个技术方向的专利申请量，年度按照研发计划进行方向和数量上的调整。并在执行过程中做好专利质量的监控。针对智慧农业图像识别进行专利申请，形成专利组合。

通过灯塔实验室与重点关注竞争对手的技术领域比较分析，建议实验室在图形分析分支，尤其是神经网络分支进行项目立项研发，在取得重点技术突破之后，在国内外相应领域做专利布局，真正发挥好企业在智慧农业图像识别中的先进技术的成果保护。

经过对发明技术方案的充分挖掘、扩展，发明的实施例的详实，尽可能大保护范围的权利要求，由详实的实施例来为较大保护范围的

权利要求的稳定性提供支持。建议灯塔实验室重点加强国内专利布局，同时可在美国、日本等国家进行专利布局。

6.3. 专利资产运营策略

专利运营也是在企业专利发展过程中需要重视的一项工作，专利作为技术型企业核心竞争力的必要要素。专利运营是指企业依法取得、申请专利，并在其生产经营过程中通过有效利用专利，将专利无形资产转化为有形的金钱价值，是一种充分发掘专利价值的行为。专利运营包括通过专利转让、许可、诉讼等方式获得财产收益的行为。

目前，灯塔实验室暂无专利转让、许可、质押情况。未来，建议实验室进一步开展专利运营，如专利转让、专利许可、专利质押等来积极推动专利运营，盘活沉睡的专利资产。

6.4. 专利管理建议

6.4.1. 制定知识产权规划

灯塔实验室具有较高的知识产权保护意识，对包括专利在内的各类知识产权进行及时的申请和注册。专利的布局及积累需要一定的时间周期，灯塔实验室已对智慧农业图像识别进行了专利的挖掘，形成初步的技术方案，并计划保护。实验室的知识产权工作需要制定短期目标和长期目标，专利作为知识产权工作中的重要组成部分，更需要重点规划、布局。

6.4.2. 积少成多注重专利质量

灯塔实验室需要根据自身实际调整专利数量与高质量专利的比例。对于专利来说，专利数量的增加，并不能成倍扩大企业专利的保护范围；如果只依靠质量高的 1-2 件专利，也会缺少必要的保护力度。灯塔实验室在进行专利布局的时候，可以按照“二八原则”，重点产品和核心技术是保护的重点，需要投入 80% 的研发力量并重点进行知识产权保护，另外 20% 用于其他产品和技术。围绕重点产品和核心技术，需要形成 1-2 篇基础专利（或称核心专利）的有效保护。如针对智慧农业图像识别，对实验室核心技术和关键产品进行重点保护，考虑以发明专利进行申请，并在后续的专利运营过程中，相关的上、中、下游等相关技术可以申请和布局外围专利，最终形成专利组合。

同时，提升专利的质量需要多方面人员的配合和共同努力，具体包括研发人员的创新成果、企业专利工程师的挖掘和布局、专利代理人的撰写和审查答复、专利审查员的细致严谨审查等。高质量的专利需要在专利的全生命周期过程中，由多方协同合作，共同提升专利的质量，对相关技术形成专利保护，最终通过专利运营释放专利的价值。

6.4.3. 加强知识产权管理

加强知识产权管理工作，就是要通过高效的管理，协调整合资源。人才在知识产权管理中是首要的核心要素，灯塔实验室有专人负责知

识产权工作，具备知识产权相关专业知识，熟悉各类流程和相关政策，同时可聘请专利服务机构作为顾问，协助企业知识产权高效管理。

另外，智慧农业图像识别专利主要布局国内市场，并根据市场情况对专利价值进行评估，适时进行维持或放弃，合理使用知识产权经费。

灯塔实验室需要加强开展知识产权运营、知识产权维权保护等方面的工作，动态跟踪市场技术发展动向，及时掌握市场信息，评估运营和维权成本，调整运营和维权方式等，使实验室的知识产权利益最大化，同时可搭建知识产权风险防控和预警机制，知己知彼，对潜在的风险识别来源、判断等级和控制危害等。

6.4.4. 选择合适的合作伙伴和顾问

灯塔实验室目前具有一定的知识产权内部人才，但也选择合适的知识产权代理机构或外聘顾问提供服务。在选择代理机构尽量要找服务领域全面，经验丰富的团队来服务。例如选择一家提供各种知识产权咨询的机构提供一站式服务。此外还要了解和选择合适的办案代理人提供服务，这对于后续良好的沟通和相互配合尤为重要。

由于知识产权顾问是具体完成委托案件的人员，需要具备相关的知识产权知识和技能，熟悉企业的技术领域，积累有一定的案例经验。通过顾问式的咨询服务，完成专利挖掘与布局、风险预警与规避、知识产权培训，或者参与和协助完成知识产权管理与战略规划等相关工作。

在合作过程中，灯塔实验室也可逐步完善内部管理，安排和培养专人负责知识产权工作，审核案件的完成质量，监督和推动案件的进展。