

XXXX技术

技术发展分析报告

技术背景

无线传感器技术是一种融合了传感、数据处理与无线通信技术的现代化解决方案，旨在实现对环境、设备或系统的无束缚、实时监测。此技术的关键组件包括感应元件，负责捕捉如温度、湿度、光线、压力等物理或化学变量；转换元件，将这些变量转换成可处理的电信号；以及无线通信模块，利用Wi-Fi、蓝牙、Zigbee等无线协议将处理后的数据传输至远程监控系统或云平台。

无线传感器技术因其无需布线、易于部署、灵活扩展的特点，极大地拓展了监测应用的可能性，已在工业自动化、智能建筑、智慧城市、环境保护、农业生产、健康管理等诸多领域发挥着不可或缺的作用。随着低功耗设计、微型化工艺及AI算法的融入，无线传感器在精准度、能耗效率、响应速度及智能化水平上不断提升，为万物互联时代的数据采集与分析提供了强大支持。随着5G、边缘计算等新技术的发展，无线传感器技术的潜力将进一步释放，为未来的智能生活和社会治理提供更多可能性。



1. 分析对象

1.1. 技术词

无线传感器

1.2. 时间跨度

- 年份范围：2004 年至 2023 年

1.3. 分析数据

论文	机构	专利
68034篇	37592家	42800项

2. 技术分析

2.1. 技术概念

2.1.1. 无线传感器

无线传感器是指一种能够在无需物理连接的情况下，通过无线通信技术传输感测数据的传感器设备。这类传感器通常包含敏感元件、转换元件以及无线通信模块。

敏感元件：这是传感器中能够直接感应特定物理量（如温度、湿度、压力等）变化的部件，并将其转换为易于测量的信号。

转换元件：将敏感元件输出的信号（通常是模拟信号）转换为电信号，以便进一步处理和传输。

在无线传感器网络（Wireless Sensor Networks, WSN）中，这些传感器节点往往具备以下特性：

1. 邻居节点：指处于同一传感器节点的通信半径内的其他节点。它们可以直接进行无线通信。
2. 跳数：两个传感器节点之间数据传输所经过的中继节点数量。跳数越少，通常认为网络更为高效。
3. 灵敏度：指传感器对被测量的变化的反应能力，即输出信号变化量与输入物理量变化量的比值。
4. 分辨力：传感器可以检测到的最小输入变化量，体现了其检测精度。
5. 测量误差：传感器读数与实际物理量之间的偏差，包括系统误差、随机误差和粗大误差等。

此外，无线传感器网络中可能会遇到的问题包括：

空洞问题：在数据转发过程中，某些节点可能因为地理位置原因，找不到比它更接近目的节点的下一跳节点，导致数据无法继续传输。

无线传感器广泛应用于环境监测、智能农业、智能家居、医疗健康、工业自动化等多个领域，因其无需布线，部署灵活，而受到越来越多的关注和应用。



2.2. 技术现状

2.2.1. 研究热点



图 1 研究热点

根据所掌握的数据，可以看出无线传感器领域内最新重点研发主题主要围绕以下几个方面：

- (1) **智能化与控制技术：** 电子设备、传感器（如压力传感器、温度传感器）、控制器以及人工智能等主题词专利数量较高，表明该领域对智能化感知和控制技术的研发投入较大。通过融合多种传感器、智能算法及先进的控制器，以实现精准的环境监测和自动化控制。
- (2) **物联网与通信技术：** 无线通信、物联网、数据处理等关键词频繁出现，显示了无线传感器在网络化、数据传输与信息交互方面的技术研发活跃度。物联网作为连接传感器与各类终端的重要桥梁，其高效稳定的数据传输与处理能力是当前研究的重点。
- (3) **新型传感技术及应用：** 图像传感器、激光雷达、无人机等新兴传感技术和应用相关的专利数量较多，体现了无线传感器在自动驾

驶、机器人、智能制造等前沿领域的广泛应用趋势，尤其关注高精度、自适应和多模态的新型传感技术。

- (4) **软硬件集成与优化：**计算机、处理器、计算机程序、数据库、存储器等关键词反映出无线传感器技术在硬件性能提升和软件系统集成方面的持续创新。这些技术共同推动着高性能、多功能的无线传感系统的构建与优化。
- (5) **跨领域融合创新：**从发动机监控、飞行器导航到生产线自动化、智能设备管理等多个行业的应用，无线传感器技术正在与其他行业深度交叉融合，不断拓宽应用场景，并致力于解决实际问题，如故障诊断、预测维护、实时监测等。

综上所述，无线传感器领域的最新重点研发主题主要包括智能化与控制技术、物联网与通信技术、新型传感技术及应用、软硬件集成与优化以及跨领域的融合创新，这些方向不仅反映了当前的研究热点，也预示着未来技术发展的趋势与潜力。



2.2.2. 技术焦点



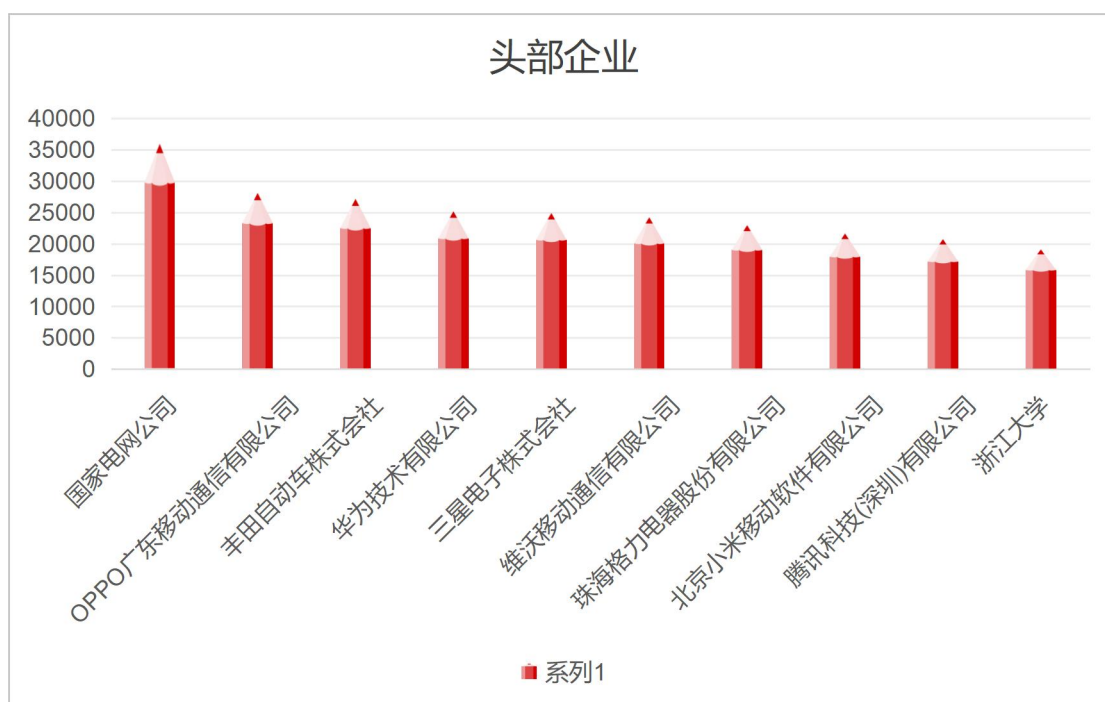
根据所掌握的数据，可以观察到无线传感器领域的技术焦点主要分布在以下几个核心方向：

- (1) 控制与信息处理：**智能控制作为内层关键词，其相关的控制器、控制系统、控制装置等外层关键词的专利数量众多，显示出该领域对自动化控制系统的高度关注和深度研发。同时，调节方法这一内层关键词及其关联的信息处理方法、预测方法、通信方法和管理方法等外层关键词也体现了在控制策略优化、系统性能预测以及远程监控和决策支持等方面的研究热点。
- (2) 监测与检测技术：**监测系统是无线传感器应用的重要场景，它与检测系统、检测装置、监测设备和检测设备等多个外层关键词相结合，揭示了对各类环境参数和工业生产过程进行实时、高效监测的需求和技术趋势。
- (3) 机器人与无人化技术：**机器人技术的发展结合了区块链、探测器、无人机及高精度定位等多种先进技术，体现出该领域对智能化、自主化、精准化的无人操作技术有较高的研究热度。

- (4) **飞行器与航空技术：**飞行器技术的研发不仅关注传统的发动机和故障检测，还涵盖了如超声波检测、燃料电池等新型能源和无损检测技术，反映出在航空航天领域中对飞行器性能提升、安全性保障以及绿色可持续发展等方面的创新探索。
- (5) **通信与数据处理技术：**通信系统与智能设备、用户终端、通信设备和终端设备等相互关联，展示了无线传感器在网络通信、信息传输及用户交互方面的技术创新；而数据处理则与图像处理、大数据分析、数据库管理及数据采集等紧密相连，体现出了对海量传感数据的有效管理和利用成为技术研发的关键环节。
- (6) **显示与交互技术：**显示装置与显示面板、显示设备、显示屏和显示器等相关技术专利较多，说明了在无线传感器应用场景中，可视化和人机交互界面设计的重要性日益凸显。
- (7) **精密加工与智能制造：**机械臂作为智能制造中的重要单元，与全自动加工装置、多功能生产线、工作台等关键词共同构成了智能制造技术体系的核心部分，表明在制造行业中对自动化、精密化和智能化生产流程的技术需求显著。

综上所述，无线传感器领域的技术焦点主要包括但不限于智能控制、监测与检测技术、机器人与无人化技术、飞行器与航空技术、通信与数据处理技术、显示与交互技术和精密加工与智能制造技术等方向，这些前沿技术的融合与发展将有力推动无线传感器技术在各行业内的广泛应用和持续创新。

2.2.3. 头部机构



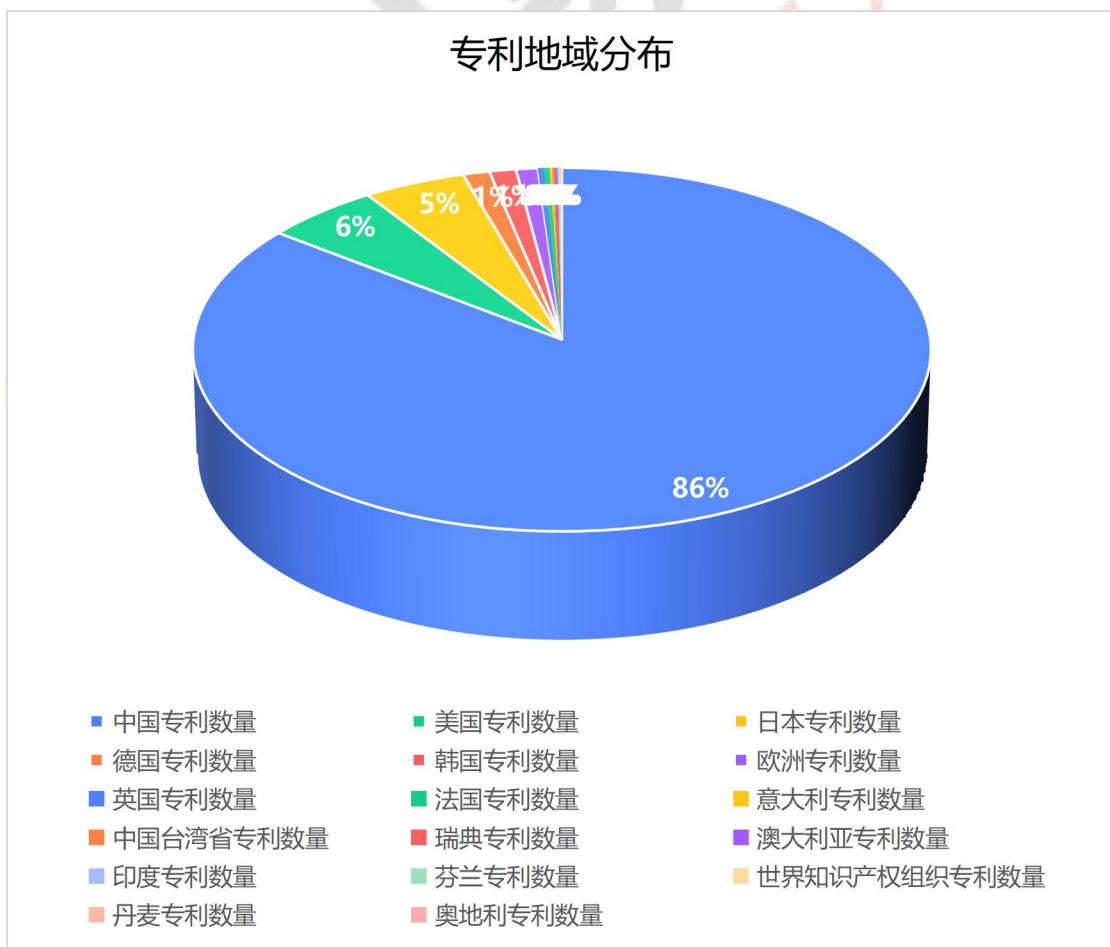
根据所掌握的数据，可以得出以下几点关于无线传感器领域研发竞争情况的分析：

- (1) 企业与高校并驾齐驱：在排名前10的专利申请人中，既有大型企业如国家电网公司、OPPO广东移动通信有限公司、华为技术有限公司等，也有国际知名汽车制造商如丰田汽车株式会社，以及消费电子巨头三星电子株式会社和维沃移动通信有限公司。同时，还包括了珠海格力电器股份有限公司这样的家电行业领军者以及互联网科技公司腾讯科技(深圳)有限公司。此外，浙江大学作为唯一进入前十名的学术机构，其专利申请数量反映出高校在基础研究和技术创新方面的重要贡献。
- (2) 技术交叉与融合趋势明显：由于无线传感器技术广泛应用于电力系统监控、移动通信设备、智能汽车、智能家居、物联网等多个领域，上述企业的技术研发和专利布局体现了不同行业对无线传感器技术的高度依赖和深入应用，也表明各行业间的边界正在逐渐模糊，技术交叉与融合成为推动该领域发展的关键力量。
- (3) 中国企业在无线传感器领域的研发投入显著：中国企业占据榜单半数以上席位，显示出我国在无线传感器技术研发及知识产权保护方面的高度重视和快速进步。尤其像华为、OPPO、vivo（维沃）

和小米等科技企业，以及格力电器这样的传统制造企业，在无线传感器相关技术的研发投入上已取得显著成果，并在全球范围内形成了一定的竞争优势。

- (4) 研发实力竞争激烈：从专利申请数量来看，各申请主体之间的差距并不悬殊，反映了无线传感器领域研发竞争非常激烈，各大企业和高校都在积极布局，努力通过技术创新来确立或巩固自身市场地位。
- (5) 高校产学研合作潜力大：浙江大学作为学术机构能够跻身前十，显示了高校在无线传感器领域的研究实力，这为产业界提供了丰富的理论和技术支撑，未来产学研合作的空间和潜力巨大，有助于进一步推动无线传感器技术的实际应用和产业化进程。

2.2.4. 专利地域

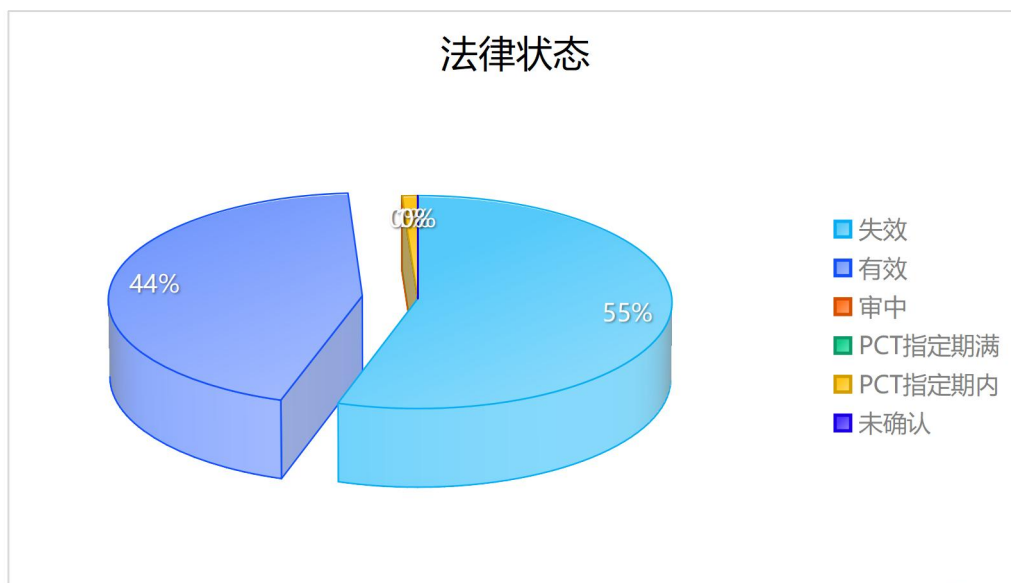


根据所掌握的数据，可以得出以下结论：

- (1) 中国在无线传感器领域展现出强大的技术创新能力和活跃度，专利数量以绝对优势占据全球第一，占比达到0.8519。这反映出中国在该领域的研发投入大、技术研发实力强，并且在国际竞争中占据主导地位。
- (2) 美国和日本紧随其后，分别以0.053和0.0473的占比位居第二和第三，表明这两个发达国家在无线传感器技术上也有着深厚的积累和持续的创新力，是该领域的重要参与者和推动者。
- (3) 欧洲国家如德国、英国、法国、意大利等虽然单个国家专利数量相对较少，但整体来看，欧洲地区通过欧洲专利局汇集了一定规模的专利资源，显示出欧洲各国在无线传感器领域具有较高的技术水平和较强的创新潜力。
- (4) 其他亚洲国家如韩国、中国台湾省、印度、新加坡以及北欧国家瑞典、丹麦、芬兰等也在无线传感器技术上取得了一定成就，虽然在全球专利分布中的占比不大，但仍然体现出这些地区对于该领域技术发展的重视与投入。
- (5) 在全球范围内，无线传感器技术的竞争格局明显呈现多元化特点，不仅有中国、美国、日本等大国的激烈竞争，还有众多国家和地区积极布局，形成了多层次、多点开花的创新态势。

总结来说，无线传感器领域的全球技术创新活动主要由中国引领，美国和日本紧跟其后，同时欧洲和其他一些亚洲国家及地区也表现出了较强的技术创新能力。这种全球范围内的广泛参与和竞争，无疑将进一步推动无线传感器技术的快速发展与广泛应用。

2.2.5. 法律状态



简单法律状态	专利数量	占比
失效	18,489	43.18%
有效	14,823	34.62%
审中	8,142	19.02%
PCT指定期满	1.02	2.38%
PCT指定期内	337	0-79%
未确认	4	0.01%

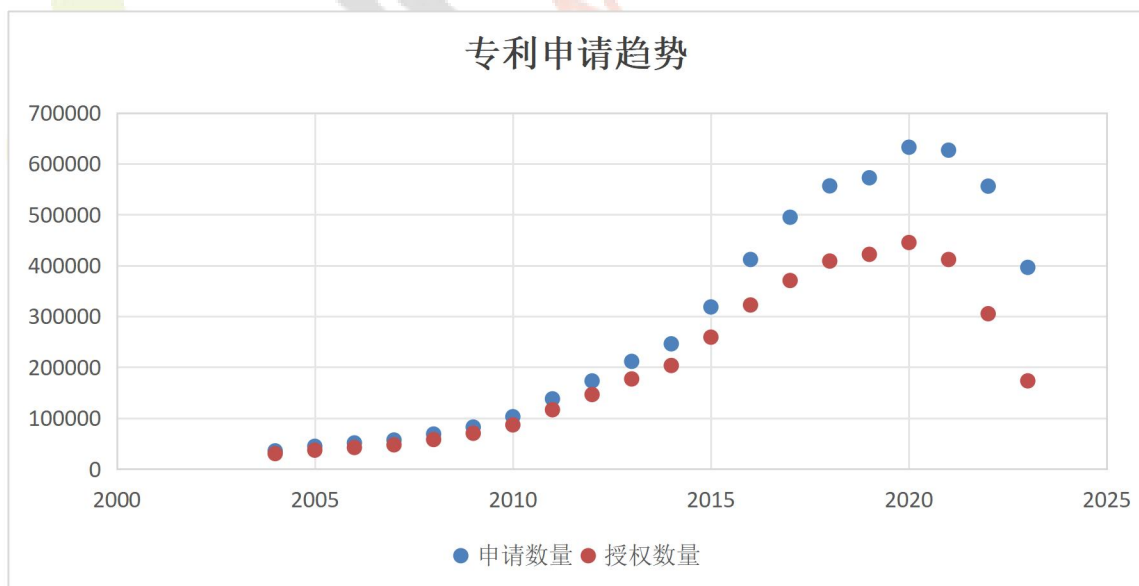
根据所掌握的数据，可以分析得出无线传感器领域专利活动的活跃程度及其发展趋势：

- (1) 有效专利数量占比最大，达到0.531（即53.1%），这表明该领域中大部分专利仍处于法律保护期内且具有法律效力，显示出无线传感器技术的研发与创新持续活跃，同时这些有效专利为企业提供了有力的技术壁垒和市场竞争优势。
- (2) 失效专利数量占比为0.311（即31.1%），尽管失效专利数量较大，但这是正常的技术更新换代过程，部分专利由于未及时续费、被无效宣告或其他原因而失去法律保护。失效专利的存在也为后续技术研发提供了借鉴空间，并提示企业应关注专利维护和管理以保持其有效性。

- (3) 审中专利数量占比较小，为0.158（即15.8%），审中专利是尚未获得授权但已提交申请的专利，这个比例反映出无线传感器领域仍有新的研发活动正在进行，预示着未来一段时间内会有更多新技术进入市场并可能带来新的竞争格局。
- (4) 未确认专利数量为零，表明数据收集过程中没有遇到待确认状态的专利记录，或者是此类信息在公开数据库中不完整。
- (5) PCT指定期内及PCT指定期满的专利数量均为零，这可能是由于统计数据来源或范围仅限于某一国家或地区，而非涵盖通过PCT途径递交并在国际阶段后的国家阶段处理的专利情况。若要全面评估全球范围内无线传感器领域的专利布局，则需要考虑包括PCT在内的国际专利申请情况。

综上所述，无线传感器领域整体呈现出较高的专利活跃度，有效专利占据主导地位，同时有一定数量的新专利正在审查过程中，显示了该领域技术研究和知识产权保护的积极态势。然而，从统计结果未能观察到PCT相关专利数据，故对于全球范围内的专利分布和竞争格局还需要进一步搜集和分析数据。

2.2.6. 专利发展轨迹



根据所掌握的数据，可以分析得出以下结论：

- (1) 无线传感器领域的专利申请量在过去二十年间总体呈上升趋势，从2004年的35543件增长到2022年的626610件，表明该领域技术研发活跃度不断提高，市场需求旺盛，企业及科研机构对无线传感器技术的创新投入持续加大。
- (2) 授权专利数量与申请量走势基本一致，同样呈现上升趋势，但在个别年份，如2022年和2023年，授权专利数量相对于申请量的比例有所降低，授权占比分别为0.657和0.4369，这可能反映了审批标准的收紧或申请质量的变化，也可能意味着该领域专利竞争加剧，高质量、新颖性强的专利越来越难获得授权。
- (3) 授权占比（授权专利数量/申请数量）在2004年至2019年期间大致维持在0.8左右，表现出稳定的专利转化效率，但2020年后该比例开始明显下滑，这可能源于技术领域的迅速发展导致专利审查更为严格，或者专利申请者急于抢占市场而提交的非实质性创新增多。
- (4) 整体而言，尽管近年来授权占比有所下降，但无线传感器领域的专利申请活动依然活跃，显示出该技术领域仍在快速发展，且对未来市场充满信心。随着技术不断创新和市场需求变化，企业应更加注重专利质量的提升，确保所申请的专利具有较高的技术含量和市场价值。同时，政府和相关部门也需适时调整和完善专利审查制度，鼓励真正的技术创新，促进无线传感器领域健康有序发展。

2.3. 技术发展趋势

成熟度



根据所提供的数据，我们可以观察到技术成熟度和论文数量在2001至2016年间均呈现显著增长。以下是对技术领域成熟度的总结分析：

1. 技术成熟度增长趋势：从2001年的1.29%增长到2016年的99.18%，技术成熟度呈现了显著的上升趋势。这表明所分析的技术领域在这16年间逐步走向成熟。

初期阶段（2001-2004）：技术成熟度从1.29%增长到7.51%，这表明技术初期发展较慢。

快速发展期（2005-2010）：技术成熟度从12.99%迅速提升至75.85%，此阶段技术发展迅猛，增长速率明显加快。

成熟期（2011-2016）：技术成熟度从85.24%上升至99.18%，表明技术已进入高度成熟和稳定阶段。

2. 论文数量变化：论文数量的增长也与技术成熟度呈正相关。从2001年的64篇增长到2015年的4606篇，随后在2016年略有下降至4161篇。

论文数量增长速率：2001年至2010年间，论文数量的年均增长率约为27.2%，反映了学术界对这一领域的高度关注。

2016年的变化：尽管2016年技术成熟度继续上升，但论文数量出现了自2001年以来的首次下降。这可能表明技术已相对成熟，学术研究开始转向其他新兴领域。

3. 成熟度与论文数量的关系：在技术成熟度低于50%的早期阶段（2001-2008），论文数量增长迅速；而在技术成熟度超过85%的后期阶段（2011-2016），论文数量增长放缓，甚至出现下降。

综上所述，该技术领域在2001至2016年间经历了从初步探索到高度成熟的过程。技术成熟度和论文数量均反映了这一领域经历了快速发展和稳定成熟两个阶段。而论文数量的变化趋势对于预测技术领域的发展阶段具有一定的参考价值。

2.4. 技术应用前景

根据所掌握的数据，可以得出以下关于无线传感器领域的技术应用前景分析：

首先，过去二十年间无线传感器领域的专利申请量持续攀升，从2004年的35543件增加至2021年的626610件，这强烈反映出无线传感器技术在社会各领域得到了广泛的关注和深度的应用开发，预示着该技术在未来拥有巨大的市场潜力和广阔的应用前景。

其次，专利授权量的增长趋势与申请量保持同步，尽管授权占比在后期略有波动，但总体上仍保持着相对较高的水平，尤其是在2004年至2019年间，授权占比均在0.8上下浮动，这表明无线传感器技术的研发创新得到法律保护的程度较高，有利于激励更多的企业和研究机构投入到该领域的技术研发和市场化应用中。

再者，无线传感器技术在医疗设备、工业物联网、汽车制造等多个领域都取得了显著的技术突破，如外科手术器械、工业自动化系统、电动工具等高被引用的专利技术，这进一步验证了无线传感器技术对于实现智能化、自动化和信息化具有至关重要的作用，预示着其将在未来继续深入到更多元、更复杂的场景中去。

最后，从专利申请量和授权量的趋势看，无线传感器领域正处于高速发展阶段，随着5G通信、物联网、人工智能等技术的协同发展，无线传感器技术的应用将会更加普遍和深入，有望在智慧城市、智能制造、智能医疗、环境监测等诸多领域发挥更大效能，催生出更多的创新应用和服务模式。

2.5. 技术发展建议

根据以上分析结果，xxxx有限公司应当把握无线传感器技术的蓬勃发展势头，结合自身在电力电子元器件制造领域的优势，采取以下策略促进技术与业务的融合发展：

加强技术研发与创新：鉴于无线传感器技术在医疗、工业物联网、汽车制造等领域的广泛应用与显著突破，公司应加大在无线传感器与传感器网络方向的研发投入，特别是在提高传感器的精度、稳定性、低功耗及集成度方面，以适应不同应用场景的需求。

深化物联网与5G技术融合：利用5G通信技术的高速率、低延迟特性，优化无线传感器的数据传输能力，开发适用于智慧城市、智能制造场景的高性能产品，如支持远程监控、智能预警的电力电子元器件，以提升系统效率和用户体验。

拓展应用场景与市场：鉴于无线传感器技术在多个行业的应用潜力，公司可探索将其传感器技术与现有产品线结合，开发针对特定行业（如智能电网、智能家居）的解决方案，拓宽市场领域和客户基础。

注重知识产权布局：鉴于专利授权量的高比例，公司应加强知识产权保护意识，对核心技术和创新成果及时申请专利，构建技术壁垒，同时，利用专利情报分析，规避潜在的侵权风险，为国际化发展奠定基础。

合作与开放创新：与高校、研究机构及行业伙伴建立合作关系，共同参与技术标准制定，参与或主导行业联盟，共享技术资源，加速技术创新和产品迭代，提升公司在无线传感器技术领域的影响力和竞争力。

关注技术趋势与市场需求：持续关注无线通信、物联网、人工智能等技术的最新进展，灵活调整研发方向，确保技术方案与市场需求紧密对接，提前布局未来可能兴起的新兴应用领域。



3. 免责声明

- 技术发展分析报告是基于研发成果与知识产权大数据的建模与分析，以技术概念为着眼点，以大数据技术广泛调研专利技术与学术研究成果，通过AI大模型对技术研究热点、专利引用关系、专利申请人排行、专利分布、研发趋势等方面进行分析，力求客观科学地呈现技术发展现状、趋势及应用前景。
- 本报告所涉及学术信息、组织信息、专利信息等，均来自公开网络或第三方授权。本着严谨科学的原则，科易网尽可能收集与分析有关的必要信息，但不保证信息充分及准确；使用人应知悉，公开信息错误及未知信息可能影响结论的准确性。如相关权利人发现信息错误，可与本报告发布人或制作人联系。
- 本报告中的分析、判断和结果受时间、范围等限制条件及相关假设条件的限制，报告使用人应当充分考虑假设、限制条件、特别事项说明及其对分析结果的影响。
- 本报告不提供法律性、专业性的意见或建议，也不是基于法律性或专业性观点而作出的，如须获得专业建议请咨询相关专家。
- 科易网拥有并保留本报告著作权等相关权利。转载、引用等应取得科易网同意。