

Mapping Technology
Structure

技术结构图谱 2022



中国科学院科技战略咨询研究院
Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences

CONTENTS

第一章 引言

引言.....	1
---------	---

第二章 研制方法

一、专利分析数据.....	4
二、技术结构图谱构建方法.....	5

第三章 技术结构及其演变

一、技术结构图谱 2016~2021	11
二、WIPO 分类体系在技术结构图谱的映射.....	18
三、不同核心专利数据集构建的技术结构图谱的对比分析.....	21
四、人工智能领域技术结构的演变分析.....	25

第四章 国家技术创新布局

一、中国及科技发达国家整体技术研发活跃度.....	33
二、中国及科技发达国家技术研发覆盖广度.....	35
三、基于技术结构图谱观察中国及科技发达国家的布局.....	38
四、中国及科技发达国家优势技术领域分析.....	42



第五章 热点技术领域分析

一、手术器械.....	47
二、智能诊察与监护.....	51
三、通信网络.....	54
四、光学与光电子.....	57
五、锂离子电池.....	60
六、智能汽车.....	63

第六章 结语

结语.....	68
---------	----

附录

附录一 中国及科技发达国家技术研发活跃度排名前 10 的技术焦点 (含至少 10 件两方专利)	69
附录二 2016~2021 年 WIPO 技术领域的技术焦点、专利数量统计	75
附录三 中国及科技发达国家在 WIPO 技术领域中两方专利分析	76
附录四 中国及科技发达国家在 WIPO 技术领域中技术焦点分析	78

01

第一章 引言

引言



建设科技强国必须加强重大创新领域的战略研判和前瞻布局，加快科技安全预警监测体系建设。为了解世界技术创新布局，把握未来科技发展方向和关键核心技术，中国科学院科技战略咨询研究院利用大数据分析和深度学习技术，从百万级世界专利中发现专利的文本规律，以揭示专利技术间隐藏的深层关联关系及结构特征。针对高影响力专利进行聚类分析，发掘全球领先机构聚焦的技术方向，构建了世界技术焦点数据库，并绘制描绘全球技术竞争态势的技术结构图谱。

技术结构图谱，通过深度学习技术与可视化技术，以直观形象的可视化方法宏观展示错综复杂的专利技术间的结构特征，揭示了技术方向间的关联关系与发展态势。通过图谱可以快速、全面、客观地把握世界技术态势，遴选国际上重要的技术焦点、技术前沿等，评估世界主要国家在这些技术焦点上的技术实力，寻找优势与差距方向等，为科学决策提供客观依据与数据支撑。

中国科学院科技战略咨询研究院技术结构研究组自 2017 年开展相关研究，持续跟踪业界最前沿的机器学习技术，不断改进分析数据和分析方法，先后构建了两版“专利文本特征抽取模型”。第二版“专利文本特征抽取模型”，通过结合大量专利文本及专利特征信息的后训练，改进 Google 的 BERT 预训练模型，使之适用于专利文本。运用该模型，对遴选专利数据进行聚类，构建了高影响力专利技术的世界技术焦点数据库，同时，利用技术焦点间的关联关系绘制技术结构图谱。至 2023 年，研究组先后完成了 2012-2017 年、2014-2019 年、2016-2021 年三个时期的技术焦点数据库构建与技术结构图谱绘制与解读分析工作，其中前两期报告的专利数据选用三方同族专利（同时在美国专利商标局、欧洲专利局、日本特许厅寻求保护的专利，简称“三方专利”），本期报告选取两方同族专利（同时在美国专利商标局、欧洲专利局寻求保护的专利，简称“两方专利”）作为底层数据。

专利信息可以反映全球所有技术领域的最新发展动态和最活跃的创新技术，但如何从海量的专利数据中，构建合适的数据集来研制技术结构图谱一直是本研究的一项核心研究任务。《技术结构图谱 2021》中我们沿用创新性评价的一个重要指标，即三方专利，作为底层数据，报告获得了很好的反响的同时，专家也提出三方专利数据相对陈旧以及各国专利失衡的问题。《技术结构图谱 2022》研制过程中，研究团队力求回应专家关切，在进行严谨数据分析的基础上，结合专家研判，选用两方专利作为本期报告的底层专利数据。与三方专利相比，两方专利总量增加了一倍，且平均公开年“更年轻”——提前了半年。同时，美国、欧洲和中国等国家和地区的头部企业无论是专利总量还是占比都有大幅增加。

《技术结构图谱 2022》报告对公开日 2016-2021 年间的 600 654 件两方专利进行聚类，形成了 12 293 个技术焦点。通过将技术焦点中的高维专利文本特征向量映射到二维空间中，可视化展现全球视野的技术结构图谱，直观形象地展示世界专利技术的结构特征以及技术焦点间的关联关系与发展进程。基于技术结构图谱，叠加不同国家的专利份额，可清晰揭示不同国家在技术创新布局上的偏重，找出中国的差距。报告选取技术结构图谱中的热点技术领域（技术结构中的高密度区域）进行深入分析，分析热点技术领域中的技术重点及领先机构。除了热点技术领域，本报告还展示了另外一种基于技术结构图谱的专题领域分析模式，即采用检索策略，发现人工智能相关的技术焦点，分析其布局及特点，并通过两个时间窗，分析人工智能领域专利技术的演变。

The background is a deep blue gradient. It features several bright, concentric, curved lines that sweep across the frame from the bottom left towards the top right, creating a sense of motion and depth. Scattered throughout the background are numerous small, bright white and light blue dots, resembling particles or stars, which add to the futuristic and technological feel of the design.

02

第二章 研制方法

研制方法

一、专利分析数据

专利信息是反映全球所有技术领域的最新发展动态和最活跃的创新技术。世界知识产权组织（WIPO）指出，90% 以上的科技信息是通过专利信息反映出来的，若运用好专利信息，可以节约 40% 的科研开发经费和 60% 的科研时间。

与目前大多数以本国申请专利的统计分析不同，本研究的目标是构建具有代表性和相对完整性的世界技术焦点数据库，以及反映世界技术前沿态势的技术结构图谱。因此如何选择高价值专利构建核心专利数据集一直是本研究的首要任务。在 2012-2017 年、2014-2019 年两个时期的技术结构图谱选取了在美国专利商标局、日本特许厅、欧洲专利局同时申请的“三方同族专利”（又名三方专利）作为核心专利数据集。通常三方专利被认为具有较高的科技含量和经济价值，反映一个国家技术发明的整体水平及在国际市场上的竞争力，被广泛应用于经济合作与发展组织、欧盟统计局、美国国家科学基金会等国际权威机构的统计报告中。

但由于申请三方专利时间较长，并且随着日本经济的日渐低落，世界一些顶级机构并不很重视日本市场等原因，专家提出我们遴选的核心专

利数据有一定的时滞性和不同国家专利的失衡性。在 2022 的技术焦点数据库的研制过程中，研究组在严谨数据分析的基础上，结合专家研判，选用了美国专利商标局和欧洲专利局共同保护的专利，后续简称两方专利，作为本期报告的核心专利数据集。

本报告的分析数据基于德温特创新平台（Dewent Innovation）最早公开年为 2016-2021 年的两方专利数据，数据检索时间为 2022 年 3 月。

表 2-1 显示了三期技术结构图谱中专利数据总量及覆盖时间。连续三期技术结构图谱专利数据的时间间隔为 2 年，重叠时间为 4 年。需要说明的是，虽然两个时期技术结构图谱的时间窗有重叠部分，但由于专利公开的时滞在 18 个月左右，所有两个时期技术结构图谱在重叠窗口内的专利数据并不完全相同，尤其在重叠年份的后两年会出现较多新增数据。

与三方专利相比，两方专利的数据量比三方专利高出一倍，平均公开年提前了半年。并且，美国、欧洲和中国等国家和地区的龙头企业的专利量占比大幅增加。

表 2-1 三期技术结构图谱使用数据

技术结构图谱时间范围	2012~2017 年 三方专利 检索时间 2018 年 8 月	2014~2019 年 三方专利 检索时间 2020 年 3 月	2016~2021 年 两方专利 检索时间 2022 年 3 月
专利家族数	291498	272354	600654

二、技术结构图谱构建方法

专利布局分析中常用专利分类体系（比如 IPC/CPC 等）直接进行统计分析，发现技术领域内容的专利热点方向或技术布局。虽然各类专利分类体系都是较为成熟的标准分类，且通常包含多层分类关系，但在进行技术布局分析时存在一些局限性。现有的专利分类体系设计以功能性为主、应用性为辅，主要以满足检索功能为主要设计前提，在布局分析时难与具体产业技术领域对应，且分类体系粒度过大、更新缓慢，无法细致体现关键技术和最新变化。因此本研究没有直接使用现有的专利分类体系构建技术结构图谱，而是根据专利之间的关联关系发现技术结构，突破传统的分类体系，体现技术交叉融合的趋势。

技术结构图谱的构建在学术界暂时没有公认的最佳方案，传统的专利可视化分析通常称为专利地图，常参考科学论文的分析方法，多使用引文共现分析或关键词共现分析，但以上分析方法在分析专利时存在一定缺陷。专利引文分析中，首先专利的引用动机与科学论文引用动机有较大的不同，在揭示知识关联方面存在较大差异^[1,2]。其次，专利引用没有统一的规范，发明人引用与审查员引用各自有不同的引用目的。各国审查员引用要求也有很大差异，美国专利局审查员引用

数量是欧洲专利局的 5 倍。除此之外，专利间引用的频次相比科学论文较低，本报告对 6 年的本底专利数据进行统计发现，专利间存在直接引用关系的专利只有 29%，存在共被引关系的专利仅有 37%，因此从数据统计出发，经典的论文引文分析方法也不适用于专利的技术图谱分析。而关键词等文本共现分析存在一词多义或一义多词、词间缺乏语义关系等问题，会造成分析结果存在一定误差。

综上所述，我们有必要寻求一种更加科学、合理的技术结构发现方法，帮助相关技术领域的科研技术人员、科研单位以及专利情报分析人员更客观、准确地认识该领域的技术结构和技术方向之间的关联关系，同时还有利于发现隐含的新技术要素信息、技术前沿方向，从而推动技术创新。

随着近年来人工智能中深度学习的发展，为专利文本分析提供了有效支撑。本报告采用了基于深度学习模型的文本分析，融合了专利分类等影响专利技术结构的专利特征，构建专利技术结构图谱。技术结构分析方法流程如图 2-1 所示，主要分为三个主要步骤：首先是专利文本抽取模型，将专利文本转换成高维特征向量，抽取的专利文本

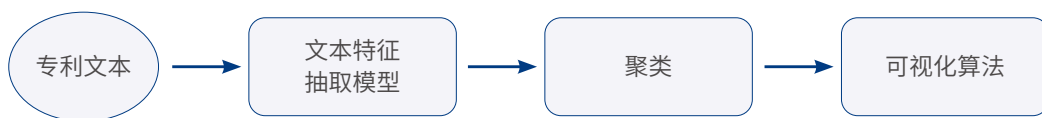


图 2-1 技术结构图谱发现流程

¹ 李睿, 孟连生. 论专利引用行为与期刊论文引用行为在揭示知识关联方面的差异 [J]. 情报学报, 2010, 29(3): 474-478.

² 李睿. 专利被引频次和施引频次与专利价值的相关性解析——以在美注册的中国专利为样本 [J]. 情报学报, 2014(4): 395-404.

特征作为技术结构基本构成单元；其次，基于专利文本的高维特征，通过聚类算法发现技术主题；第三，使用可视化算法，将技术主题的高维特征向量映射入二维图谱，利用图中坐标分布特点，自动发现技术结构图谱中的结构特点，用于后续解读。相关步骤中设计算法与模型详见后续章节。

(一) 专利文本特征抽取模型

为了抽取准确的专利文本特征，本报告训练了二版专利特征抽取模型。第一版专利文本特征抽取模型使用了一种不依赖任何预设领域词典、无需人工标注的无监督 Doc2vec 模型来实现专利文本特征抽取。利用海量专利文本作为学习语料训练模型，并利用 IPC 代码的层次关系构建多组专利特征抽取模型测试数据集。该模型在测试数据集中表现远高于当时被应用最广泛的词袋模型 Tf-idf、主题模型 LSA、LDA。

Doc2vec 模型虽然采用深度学习的思想，但模型只有 3 层神经网络结构，严格来讲还属于浅层深度学习模型。Google 在 2018 年 11 月推出的

BERT 预训练模型^[3]，是网络深度高达 12 层的深层神经网络结构，并采用基于自然语言连贯性假设的双向遮蔽语言模型理解自然语言规律。原生 BERT 模型的训练语料使用了海量的新闻、维基百科等综合文本上进行训练，显著提高了自然语言理解任务的准确率，是具有“里程碑”意义的技术进步。但是，BERT 的训练语料与专利文本的特征还是具有很大的差别。因此，第二版专利特征抽取模型将专利文本特征作为先验知识与复杂的深度神经网络模型结合，并与专利已有的标注分类信息融合，进一步提升了专利文本特征抽取模型的准确率。

模型训练与文本特征抽取流程如图 2-2 所示，本报告在原生 BERT 预训练的模型之后加入海量专利文本进行后训练（post-training），并利用 IPC/CPC 专利分类标签对 BERT 模型内部神经元参数进行微调（fine-tune），通过以上两个步骤让 BERT 模型适配专利申请书文本特征，形成了适用专利文本的专用 BERT 模型。经过一系列试验表明效果比第一版模型有很大的提升^[4]。

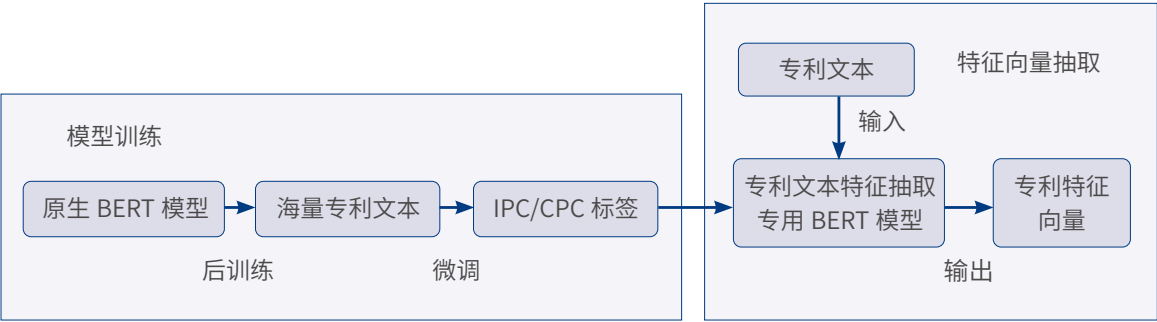


图 2-2 基于 Bert 模型的专利文本特征抽取流程

³ Devlin, Jacob, et al. "Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding." arXiv preprint arXiv:1810.04805 (2018).
⁴ Ting Chen, Xiaomei Wang and Guopeng Li, Patent Similarity in Neural Models: A Comparative Study, Global TechMining Conferences Proceedings 2020

（二）基于专利文本特征聚类确定技术焦点

本报告通过专利文本的聚类分析，把主题相同的专利聚在一起，产生若干的专利技术簇，反映了世界上创新机构主体所关注的技术焦点方向。帮助相关技术领域的科研技术人员与专利情报分析人员更客观、准确地认识该领域的技术分类和技术结构，有利于发现隐含的新技术要素信息，推动技术创新。

本报告采用了基于特征空间向量的聚类算法，没有采用引用网络社团划分的聚类方法。由于本报告涉及专利数量较大，聚类算法采用了适用于大数据量的 K-means++ 聚类算法，进行了两次聚类。利用轮廓系数算法计算 10 以下最优聚类数，将 60 万专利分成若干大类。之后二次利用轮廓系数再次计算每个大类中最优聚类数，利用最优聚类参数完成第二级 K-means 聚类，发现技术焦点。

（三）技术结构图谱可视化


报告选用非线性降维 t-SNE 算法^[5]作为技术结构的可视化算法，它是一种非监督降维算法，无需预先给定样本的分类标签信息。目前 t-SNE 可视化算法已成功应用于很多真实高维数据集，如图像文字、生物信息、新闻文本数据等。研究组也在论文结构图谱与基金图谱中使用了 t-SNE 算法制作了可视化图谱^[6,7]，不论是对局部细节结构的揭示还是稳定性方面都有较大的提升。

首先将技术焦点中包含的专利文本特征向量加和平均后，形成了一个代表技术焦点的平均向量。之后再利用 t-SNE 降维算法将这些技术焦点的高维向量映射到二维图谱形成技术结构图谱。图谱中每个点代表了一个技术焦点，点的大小代表技术焦点内包含的专利个数。该可视化方法在保证大样本整体布局稳定的情况下，揭示了更多的局部特征，不同的技术大类在图谱中有各自清晰的区域，在技术大类内部子类也出现了聚集效果，子类之间呈现出明显的轮廓。这些在图谱中呈现出的技术子类我们在报告中成为技术焦点群，在图谱中作为主要的显示单元进行展示，以提升技术结构图谱的可读性。

⁵ Van Der Maaten L, Hinton G. Visualizing Data using t-SNE[J]. Journal of Machine Learning Research, 2008, 9: 2579-2605.

⁶ 陈挺, 王海名, 王小梅. 基于可视化的基金资助热点及其演化发现方法研究 [J]. 现代图书情报技术, 2020, 004(002):60-67.

⁷ Chen T, Li G, Deng Q, Wang X. Using Network Embedding to Obtain a Richer and More Stable Network Layout for a Large Scale Bibliometric Network.[J]. Journal of Data and Information Science, 2021, 6(01):154-177.



03

第三章 技术结构及其演变

技术结构及其演变

本章基于技术结构图谱进行技术结构及其演化的分析。技术焦点的构成及技术焦点间的关系反映了世界高价值专利的整体结构，技术结构图谱是一系列描述技术结构的可视化图，直观地反映了世界专利技术领域的关联关系以及演化进程。

全球技术竞争态势

从技术结构图谱中可以看出世界两方专利技术重点集中在信息与通信技术（ICT）、医疗健康、汽车及其他交通工具三大产业。这三大产业在技术结构图谱中占据了大半的面积。其他的主要产业还有机械制造、化工冶金和能源等。

ICT 产品及服务，包括半导体、无线通信、机器学习、计算机软硬件、网络安全、音视频处理、电力设备和电器元件等；医疗健康，包括医疗技术、生物技术、医疗器械、生物制药、药物研发等；汽车及其他交通工具，主要包括智能驾驶、汽车动力电池、车辆传动装置、车辆部件、转向控制系统、汽车发动机、汽车照明和轮胎等技术，在其他交通工具中，主要是和飞机等航空技术相关的自动驾驶、飞行器、航空发动机等；机械制造中，很大区域是和内燃机、燃气轮机、涡轮发动机、复杂机床切削刀具等相关的技术。

专利技术结构的布局，总体上保持稳定。基于两方专利数据的技术结构图谱 2016~2021 与基于三方专利数据的技术结构图谱 2014~2019 和技术结构图谱 2012~2017 在总体结构上的领域划分与布局基本一致，仅在局部细节上存在一些差异。

热点专利技术

从三期技术结构图谱来看，持续高热度的技术焦点群包括“通信网络设备与技术”“视频编码技术”“锂离子电池”“半导体器件及工艺”“LED 技术及其深度集成应用”“医用诊察和监护装置、系统和方法”“手术器械”“杂环药物原料”“生物药”“车辆传动装置、车辆部件”“内燃机与燃气轮机”“复杂机床切削刀具相关技术”等。

对比两方专利和三方专利的技术结构图谱，技术结构图谱 2016~2021 新增或热度明显增高的技术方向包括“区块链与密码学”“分布式网络数据安全”“网络通信数据安全”“数据分析与用户行为预测”“机器学习模型、系统及设备”“智能驾驶”“航空发动机”“酶、核酸或微生物的测定或检验方法”“核酸的测定或检验方法”“医疗保健信息学”“汽车动力电池”等。

人工智能技术

人工智能技术在 2016~2018 年和 2019~2021 年两个时间段中热点技术有所变化：2016~2018 年专利聚集度较高的区域主要集中在人工智能功能应用技术，包括“个性化内容定制与推荐”“图像处理与交互系统”“视觉识别与模型构建系统”“医学影像诊断设备”“医用诊察和监护装置、系统和方法”“智能驾驶”“飞行设备、飞控系统和信息处理设备”“酶、核酸或微生物的测定或检验方法”等技术焦点群。2019~2021 年，随着深度学习等技术的成熟，人工智能基础技术“机器学习模型、系统及设备”的热度迅速上升，向复杂性、解释性、分布式学习、硬件优化和动态调整以及更好的数据管理方向发展的趋势；随着 AI 技术在人工智能功能应用和人工智能领域应用中的深度融合，“智能驾驶”相关技术作为人工智能的重要领域应用，得到了快速增长和显著增强。同时，“医学影像诊断设备”技术的作用也日益突出，为医疗领域带来了革命性的变革；人工智能功能应用区域中的“图像处理与交互系统”相关技术的发展也较为迅速。



一、技术结构图谱 2016~2021

本研究通过对两方专利申请书的文本特征进行聚类形成技术焦点，利用降维可视化算法将各技术焦点的高维文本特征向量映射在二维空间中，

形成了技术焦点之间的布局，生成技术结构图谱（图 3-1）。技术结构图谱 2016~2021 包含技术焦点 12293 个，几乎涵盖了该时间段的全部两方专利。

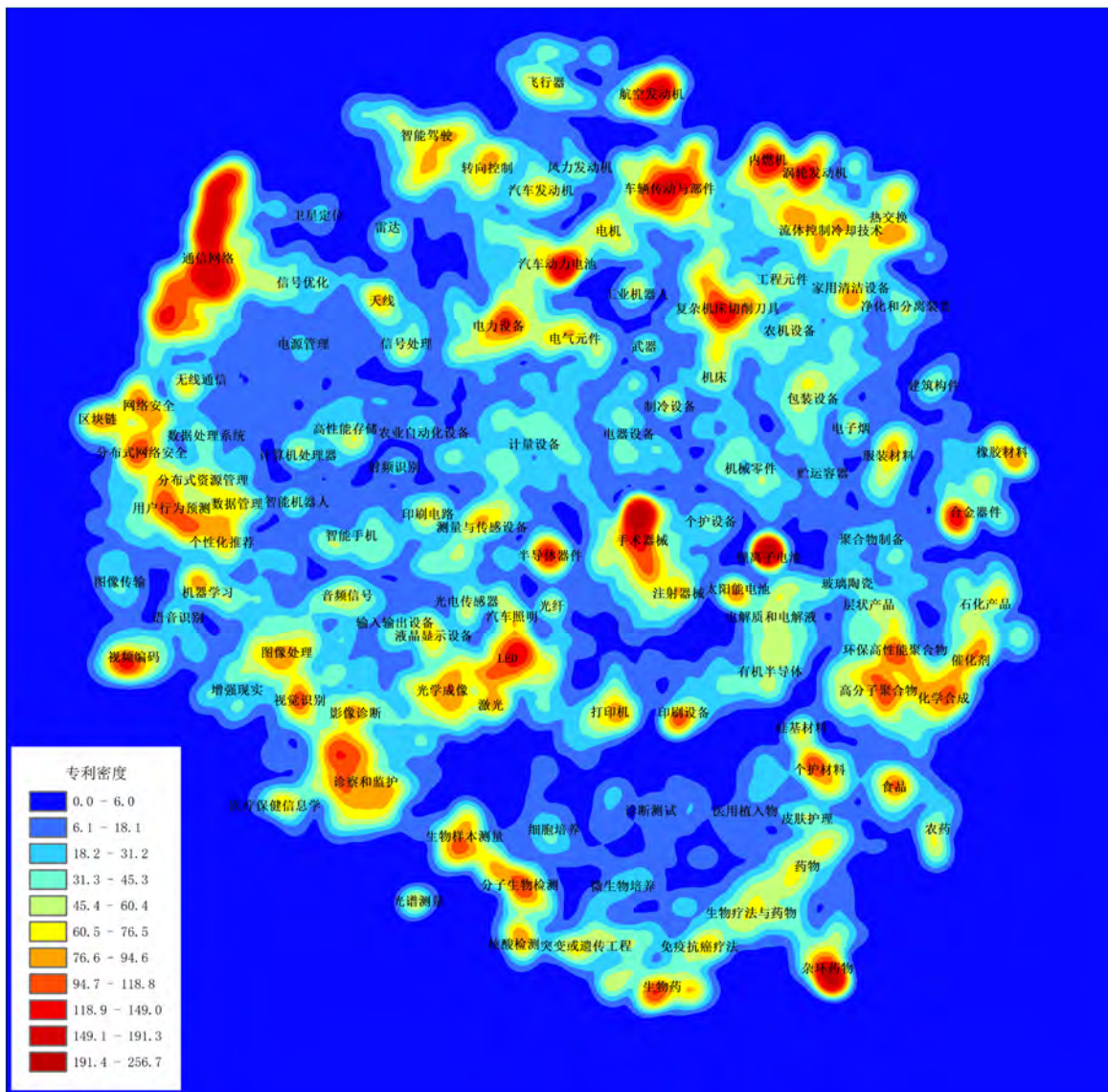


图 3-1 技术结构图谱 2016~2021

注 1. 每一个圆圈代表一个技术焦点，圆的大小与技术焦点包含的两方专利数量成正比。

注 2. 技术焦点的坐标位置由深度学习模型确定, 各技术焦点之间的相对位置也反映出它们之间的关联程度, 距离越近, 关联程度越高。图中上下左右的方位没有实际含义。

注 3. 图中专利量越大, 密度越大、颜色越暖; 反之, 专利量越小, 密度越小、颜色越冷。图中按照密度等高线自然圈出了一些技术焦点群区域, 标识主体技术内核是为了掌握技术结构的内容, 增加可读性。

注 4. 由于空间所限, 图中部分技术焦点群使用简称进行标识, 全称及群分类见表 3-1。

技术结构图谱直观地反映了当前的技术结构及技术发展情况。图中每一个圆代表一个技术焦点，由一组两方专利组成，圆的大小与技术焦点包含的两方专利数量成正比，旁边的数字代表技术焦点的 ID 号。圆之间连线代表技术焦点之间具有较强的关联，各个圆之间的相对位置也反映出它们之间的关联程度，距离越近，关联程度越高。图中的颜色对应于两方专利的密度。两方专利密度集中的部分颜色较暖（红），专利申请较热，并且随着两方专利密度的降低，颜色逐渐变冷（蓝）。

当前技术发展迅速，技术不断交叉融汇，技术领域之间的界限越来越模糊。技术结构突破了传统的专利分类体系，利用深度学习模型学习了专利文本的语义关系，在图中语义更相近的技术焦点被聚集在一起，形成了多个高密度区域，这些高密度区域代表了解决共同的技术问题或者使用了类似的技术方案的专利群。因此技术结构图谱中不以传统的专利分类体系为主，而是尽量从共同技术问题或者共同技术解决方法角度出发进行归类，按照可视化图中的密度区域划分出技术焦点群。

在技术结构图谱中，从左上方逆时针看，左上方是通信方面的技术焦点群，左部为信息技术、左下部医疗技术相关技术焦点群。下方为生物技术、医药相关的技术焦点群，右侧为化学、材料相关技术焦点群，右上方是和发动机、机械相关的技术焦点群，图谱上方是和汽车等交通工具相关的技术焦点群。图中间部分是和测量、光学、半导体、电池、电力设备等相关的技术焦点群。技术焦点群详细信息见表 3-1。

从技术结构图谱的分布面积中可以看出，世界两方专利技术重点集中在信息与通信技术

(ICT)、医疗健康、汽车及其他交通工具三大产业。这三大产业在技术结构图谱中占据了大半的面积。其他的主要产业还有机械制造、化工冶金和能源等。其中，ICT 产品及服务，包括半导体、无线通信、机器学习、计算机软硬件、网络安全、音视频处理、电力设备和电器元件等；医疗健康，包括医疗技术、生物技术、医疗器械、生物制药、药物研发等，其中，医疗器械分为两个明显的子群，左下侧为医疗影像为主的诊断技术，使用了附近“光学”“信息技术”群组包含的技术。中间以“手术器械”为主，与附近的“材料”、“机械”群组更相关；汽车及其他交通工具，主要包括智能驾驶、汽车动力电池、车辆传动装置、车辆部件、转向控制系统、汽车发动机、汽车照明和轮胎等技术，在其他交通工具中，主要是和飞机等航空技术相关的自动驾驶、飞行器、航空发动机等；机械制造中，很大区域是和内燃机、燃气轮机、涡轮发动机、复杂机床切削刀具等相关的技术。

本报告利用技术焦点在图中的位置信息与技术焦点内专利数量计算了每个技术焦点群的热度（密度），从图可以明确看出，本期最热的技术焦点群主要有以下 22 个，包括“通信网络设备与技术”“手术器械”“航空发动机、涡轮机转子叶片”“车辆传动装置、车辆部件”“汽车动力电池”“内燃机与燃气轮机”“涡轮发动机的优化设计、冷却技术和维修方法”“杂环药物原料”“锂离子电池”“LED 技术及其深度集成应用”“半导体器件及工艺”“数据分析与用户行为预测”“视频编码技术”“医用诊察和监护装置、系统和方法”“生物样本测量”“酶、核酸或微生物的测定或检验方法”“生物药”“合金器件”“高分子聚合物”“化学合成与材料”“复杂机床切削刀具相关技术”“智能驾驶”。

表 3-1 技术焦点群信息

技术焦点群名称	技术焦点群名称简写	技术焦点数量
通信网络设备与技术	通信网络	411
雷达	雷达	38
无线通信信号传输、处理方法与设备	无线通信	74
卫星无线电信标定位系统	卫星定位	27
无线通信信号优化方法与设备	信号优化	91
无线通信天线技术	天线	51
信号处理与传输优化技术	信号处理	40
视频编码技术	视频编码	121
音频信号处理	音频信号	85
印刷电路及零部件	印刷电路	61
机器学习模型、系统及设备	机器学习	66
智能手机	智能手机	125
数据处理系统或方法	数据处理系统	48
图像传输	图像传输	77
增强现实系统	增强现实	84
农业自动化设备、系统及方法	农业自动化设备	31
智能机器人与自动化系统	智能机器人	21
语音识别	语音识别	19
射频识别（RFID）技术	射频识别	28
图像处理与交互系统	图像处理	92
视觉识别与模型构建系统	视觉识别	40
高性能半导体存储技术	高性能存储	88
计算机处理器	计算机处理器	37
区块链与密码学	区块链	65
网络通信数据安全	网络安全	52
分布式网络数据安全	分布式网络安全	51

技术焦点群名称	技术焦点群名称简写	技术焦点数量
数据分析与用户行为预测	用户行为预测	82
个性化内容定制与推荐	个性化推荐	56
分布式计算资源与数据管理	分布式资源管理	31
数据管理与处理	数据管理	41
医疗保健信息学	医疗保健信息学	57
医用植入物、治疗设备和方法	医用植入物	120
医学影像诊断设备	影像诊断	32
医用诊察和监护装置、系统和方法	诊察和监护	223
手术器械	手术器械	140
注射穿刺器械	注射器械	34
杂环药物原料	杂环药物	86
皮肤与口腔护理产品	皮肤护理	23
药物研发	药物	103
生物医学疗法与药物组合	生物疗法与药物	86
靶向免疫治疗及个体化联合抗癌疗法	免疫抗癌疗法	60
光谱测量技术	光谱测量	18
核酸的测定或检验方法	核酸检测	43
突变或遗传工程	突变或遗传工程	76
细胞培养装置	细胞培养	56
繁殖、维持或保藏微生物或其组合物的方法	微生物培养	91
生物样本测量	生物样本测量	100
酶、核酸或微生物的测定或检验方法	分子生物检测	104
用于疾病诊断和测试的材料与方法	诊断测试	122
生物药	生物药	144
半导体器件及工艺	半导体器件	62
有机半导体器件和材料	有机半导体	87

技术焦点群名称	技术焦点群名称简写	技术焦点数量
光纤	光纤	21
光学成像与显示技术	光学成像	62
LED 技术及其深度集成应用	LED	92
汽车照明系统的光源设计与应用	汽车照明	23
激光技术	激光	31
测量与传感设备	测量与传感设备	38
计量设备	计量设备	249
锂离子电池	锂离子电池	41
太阳能电池	太阳能电池	35
电解质和电解液	电解质和电解液	55
光电传感器	光电传感器	38
数据输入输出设备	输入输出设备	33
液晶显示设备	液晶显示设备	48
服装、鞋靴用材料	服装材料	99
建筑材料及构件	建筑构件	32
橡胶材料	橡胶材料	50
聚合物制备装置及工艺	聚合物制备	89
合金器件	合金器件	141
玻璃和陶瓷制品及制备工艺	玻璃陶瓷	27
食品制备及保存	食品	70
个人护理材料（化妆品、洗涤剂）	个护材料	71
农药（杀虫剂、除草剂等）	农药	60
硅基材料	硅基材料	26
层状产品（层压板、薄膜、夹层玻璃等）	层状产品	29
石油化工产品、制备装置及工艺	石化产品	166
环保高性能聚合物及其先进制备	环保高性能聚合物	50

技术焦点群名称	技术焦点群名称简写	技术焦点数量
高分子聚合物	高分子聚合物	62
化学合成与材料	化学合成	45
化学反应催化剂	催化剂	25
发电、变电或配电设备	电力设备	114
基本电气元件	电气元件	104
电源管理器件、装置和系统	电源管理	52
航空发动机、涡轮机转子叶片	航空发动机	100
热交换设备、燃料电池等	热交换	121
风力发动机	风力发动机	23
内燃机与燃气轮机	内燃机	71
涡轮发动机的优化设计、冷却技术和维修方法	涡轮发动机	47
流体控制与调节系统	流体控制	69
冷却技术与空调系统	冷却技术	27
机械零件材料与加工	机械零件	80
电器设备	电器设备	32
复杂机床切削刀具相关技术	复杂机床切削刀具	135
家用清洁设备（洗衣机、洗碗机、扫地机、吸尘器等）	家用清洁设备	91
工业机器人部件与系统	工业机器人	34
净化和分离装置及方法	净化和分离装置	49
包装或输送的设备	包装设备	150
贮存或运输的容器	贮运容器	48
电子烟及气溶胶发生装置	电子烟	36
武器、弹药	武器	22
机床	机床	55
制冷设备及部件	制冷设备	32
农机设备及部件	农机设备	47

技术焦点群名称	技术焦点群名称简写	技术焦点数量
个人护理设备（剃须刀、剪发器、化妆品包装和涂抹装置等）	个护设备	48
工程元件或部件	工程元件	26
汽车动力电池	汽车动力电池	67
车辆传动装置、车辆部件	车辆传动与部件	166
飞行设备、飞控系统和信息处理设备	飞行器	75
智能驾驶（车载信息系统、辅助驾驶、自动驾驶、车联网等）	智能驾驶	208
转向控制系统	转向控制	87
汽车发动机	汽车发动机	80
电机	电机	49
印刷设备及材料	印刷设备	42
打印装置与系统	打印机	83

需要说明的是：对于技术焦点群的命名，本报告提取该区域中主要专利技术方向进行标识，以反映当前世界上主要创新机构关注的技术领域，会存在少部分的技术方向没有被包含的现象。并且由于角度不同，不同人员的命名有可能不同，命名是为了方便技术结构图谱的读取。如需了解更为细致的技术结构，可以深入到专题领域甚至到两方专利层面进行更为细致的分析，本报告仅从较为宏观的角度来分析世界两方专利和世界主要国家在全技术领域的创新表现。

技术结构图谱 2016~2021 中共有技术焦点 12293 个，最大的技术焦点包含 253 件专利，最小的技术焦点包含 2 件专利。从图 3-2 技术焦点包含专利数量的统计直方图中可以看出，大部分技术焦点包含的专利数量在 20-60 件之间，其中包含 21-40 件专利的技术焦点最多，共有 4086 个。包含 60 件专利以下的技术焦点占全部技术焦点的 73.2%，超过 100 件专利的技术焦点仅有 656 个，占全部技术焦点的 5.3%。

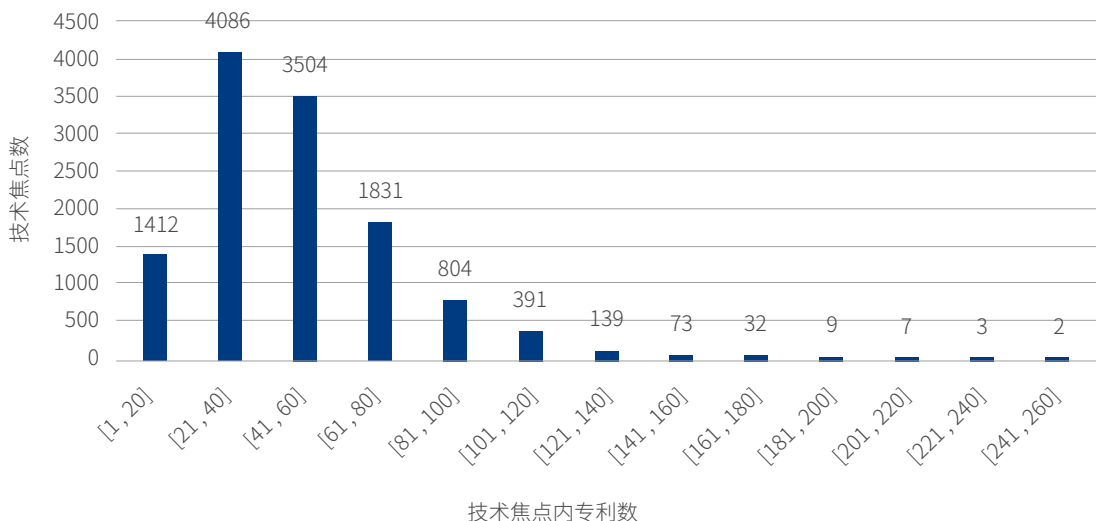


图 3-2 技术焦点包含专利数量直方图 2016~2021

二、WIPO 分类体系在技术结构图谱的映射

本节将 12293 个技术焦点与世界知识产权组织 (WIPO) 的四大技术部类^[8]进行映射 (图 3-3)，图中每个按图例配色的圆点为该技术部类的相关技术焦点。从图中可以看出 WIPO 四大部类呈现出明显的研究区块聚集特点，也验证了可视化算法及聚类算法的准确性。电气工程相关的技术焦点主要集中在图的左上方，技术焦点群包括：“通信网络设备与技术”“无线通信信号优化方法与设备”“网络通信数据安全”“高性能半导体存储技术”“视频编码技术”“机器学习模型、系统及设备”“图像处理与交互系统”“液晶显示设备”“半导体器件及工艺”“发电、变电或配电设备”“汽车动力电池”等；图谱左下方及图谱中部主要是仪器相关的技术焦点群，主要包括：“测量与传感设备”“光学成像与显示技术”“医用诊察和监护装置、系统和方法”“手术器械”“注射器械”“生物样本测量”“雷达”“卫星定位”等；机械工程相关的技术焦点群主要集中在图谱

的右上方，主要集中在“转向控制系统”“车辆传动装置、车辆部件”“汽车发动机”“航空发动机、涡轮机转子叶片”“内燃机与燃气轮机”“流体控制与调节系统”“复杂机床切削刀具相关技术”“工业机器人部件与系统”“包装或输送的设备”等；图谱右下方要是化学相关的技术焦点群，主要包括：“电解质和电解液”“环保高性能聚合物及其先进制备”“高分子聚合物”“化学合成与材料”“层状产品”“石油化工产品、制备装置及工艺”“个人护理材料”“食品制备及保存”“农药”“杂环药物原料”“生物医学疗法与药物组合”“突变或遗传工程”“生物药”“净化和分离装置及方法”等；其他领域的技术焦点群数量相对较少，主要集中在图谱的右方边缘位置，主要包括：“家用清洁设备”“电子烟及气溶胶发生装置”“建筑材料及构件”“服装、鞋靴用材料”“制冷设备及部件”“个人护理设备”等。

⁸ https://www.wipo.int/meetings/en/doc_details.jsp?doc_id=117672

本报告中对技术焦点所属技术领域的判定规则如下：只要有一个技术领域专利占比大于60%，该技术焦点就属于该技术领域，否则，属于交叉领域。由于专利通常归属多个IPC，因此会出现一个技术焦点同时属于多个技术领域的情况。

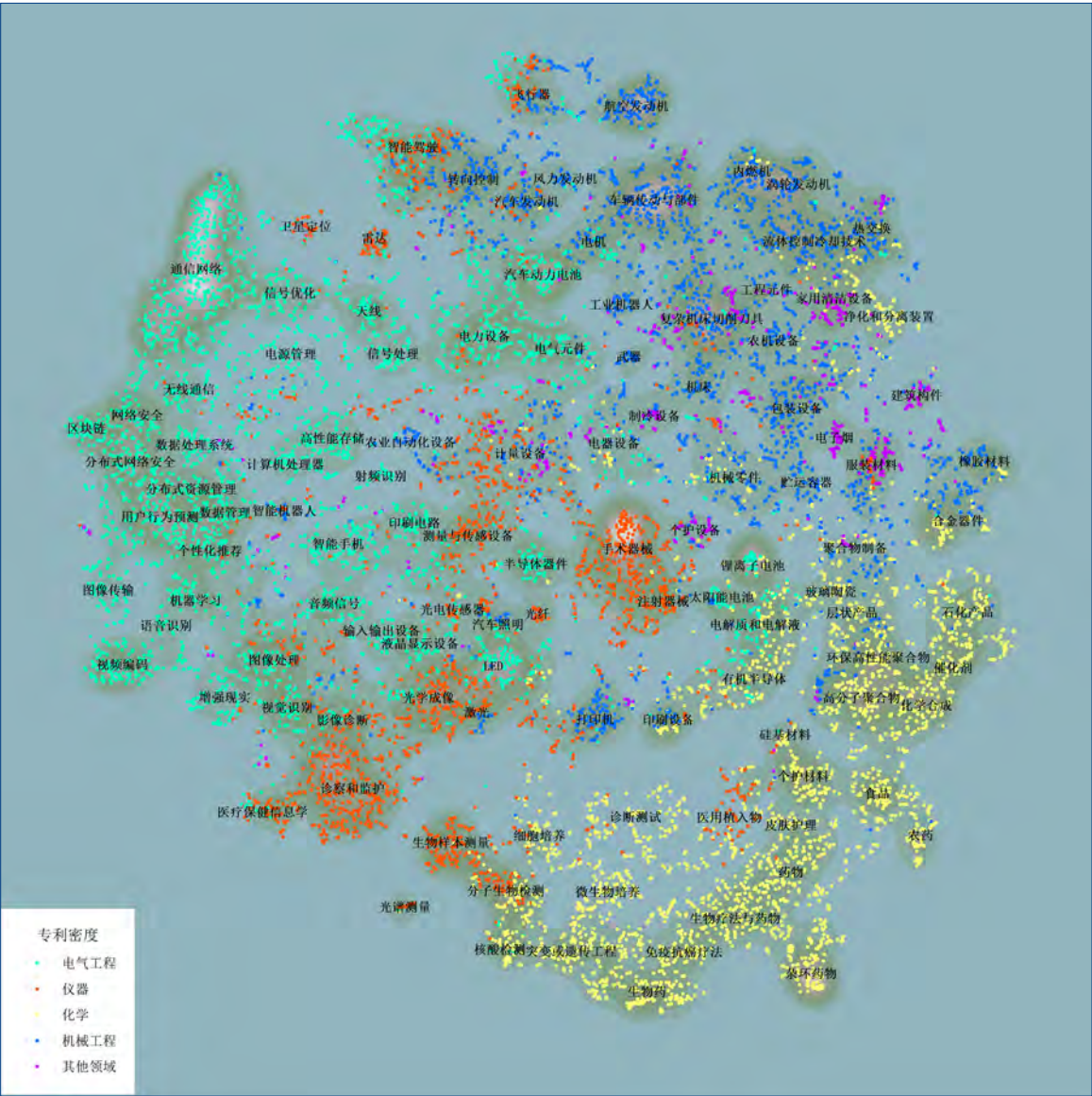


图 3-3 WIPO 技术部类在技术结构图谱中的分布

表 3-2 列举了按 WIPO 技术部类划分后的专利数量、技术焦点数量、技术焦点涉及的专利数量及份额（增加一个交叉领域）。其中，电气工程专利数量份额最高，达到 44.9%；其次是机械工程 33.8%；仪器略多于化学部类，分别为 31.9%和 30.1%；其他领域的占 9.7%。在各部类中，技术焦点包含专利的份额与专利份额的排名基本一致，不同点主要是仪器部类占比略少于化学部类，且各部类份额数值均有所减少。

表 3-2 两方专利及技术焦点的 WIPO 技术部类数量统计

WIPO 部类	2016~2021 年					
	总体统计 - 按所有 IPC					
	技术焦点数量	技术焦点包含的专利数量	专利数量	技术焦点份额 /%	技术焦点包含专利的份额 /%	专利份额 /%
电气工程	4811	241590	269714	39.1%	40.2%	44.9%
仪器	3094	144286	191310	25.2%	24.0%	31.9%
化学	3388	151488	181050	27.6%	25.2%	30.1%
机械工程	3361	166471	202739	27.3%	27.7%	33.8%
其他	724	25160	58474	5.9%	4.2%	9.7%
交叉领域	19	879	0	0.2%	0.1%	0.0%

图 3-4 列举了划分到 35 个 WIPO 技术领域的专利份额。其中，电气工程部类下的“计算机技术”“数字通信”和“电机、设备、能源”专利份额分列前三位，份额均超过 12%，分别为 17.2%、13.3% 和 12.1%。另外，还有 2 个技术领域份额超过 10%，为仪器部类下的“医疗技术”和“测量”。机械工程部类下占比最高的技术领域为“运输”，占比 9.8%，排名第六位。化学部类下占比最高的技术领域为“药物”，占比 8.0%，排名第七位。排名后两位的技术领域分别为“微结构与纳米技术”和“食品化学”，均来自化学部类，占比仅有 0.8% 和 1.7%。详细 35 个技术领域两方专利数量、技术焦点数量、技术焦点涉等统计见附录二。

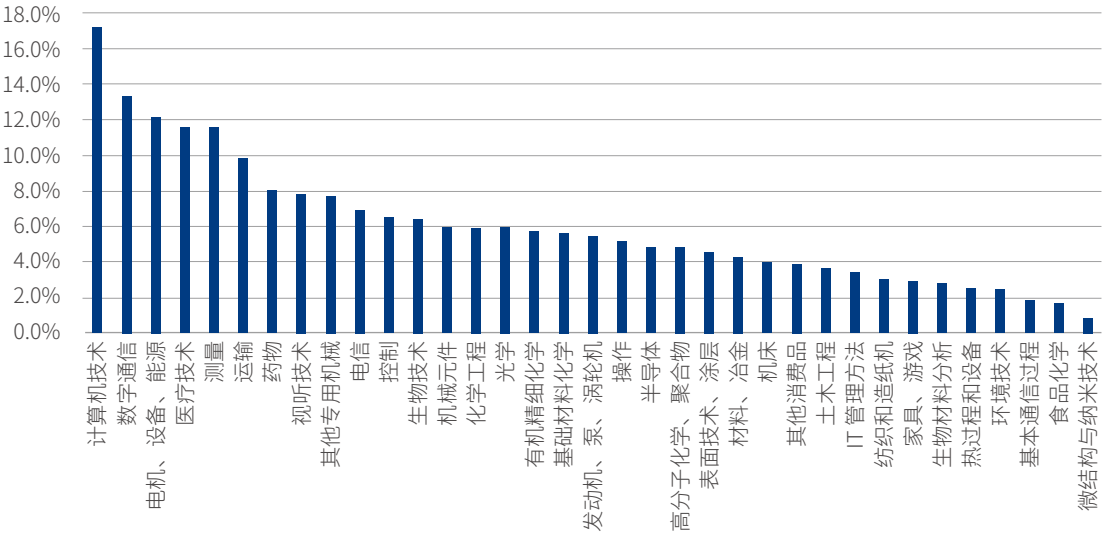


图 3-4 2016~2021 年 WIPO 技术领域分布（按专利份额排序）

三、不同核心专利数据集构建的技术结构图谱的对比分析

截至到 2022 年底，研究团队绘制了三期技术结构图谱，前两期使用的是三方专利数据，第三期使用的是欧美两方专利数据，对应的数据时间段分别为 2012~2017 年、2014~2019 年和 2016~2021 年。三期技术结构数据与聚类参数略有不同，每期包含的专利数据量见表 3-3。由于检索时间段略有不同，专利数量在 2014~2019 年比 2012~2017 年略有减少，新一期（即 2016~2021 年）中采用两方专利作为底层数据，专利数据量为 60 万，技术焦点数量为 12293 个。

表 3-3 两个时期技术结构相关数据量统计

时间范围		公开年 2012~2017 年 三方专利 (检索时间： 2018 年 8 月)	公开年 2014~2019 年 三方专利 (检索时间： 2020 年 3 月)	公开年 2016~2021 年 两方专利 (检索时间： 2022 年 3 月)
专利层	专利数 / 件	291498	272354	603684
	技术焦点数 / 个	6400	7375	12293
	专利数 / 件	291493	272348	600654

图 3-5 为技术结构图谱 2012~2017，图 3-6 为技术结构图谱 2014~2019，图 3-7 为技术结构图谱 2016~2021，从图中可以看出，基于两方专利和三方专利构建的技术结构在总体布局上基本保持

一致，领域划分基本相同，局部细节上存在一些差异。这也从另一个角度也验证了本报告使用的技术结构图谱分析算法的可靠性。

从三期技术结构图谱热点技术焦点群来看，持续高热度的技术焦点群包括“通信网络设备与技术”“视频编码技术”“锂离子电池”“半导体器件及工艺”“LED 技术及其深度集成应用”“医用诊察和监护装置、系统和方法”“手术器械”“杂环药物原料”“生物药”“车辆传动装置、车辆

部件”“内燃机与燃气轮机”“复杂机床切削刀具相关技术”等。对比两方专利和三方专利的技术结构图谱，技术结构图谱 2016~2021 中新增或热度明显增高技术方向包括“区块链与密码学”“分布式网络数据安全”“网络通信数据安全”“数据分析与用户行为预测”“机器学习模型、系统及设备”“智能驾驶”“航空发动机”“酶、核酸或微生物的测定或检验方法”“核酸的测定或检验方法”“医疗保健信息学”“汽车动力电池”等。

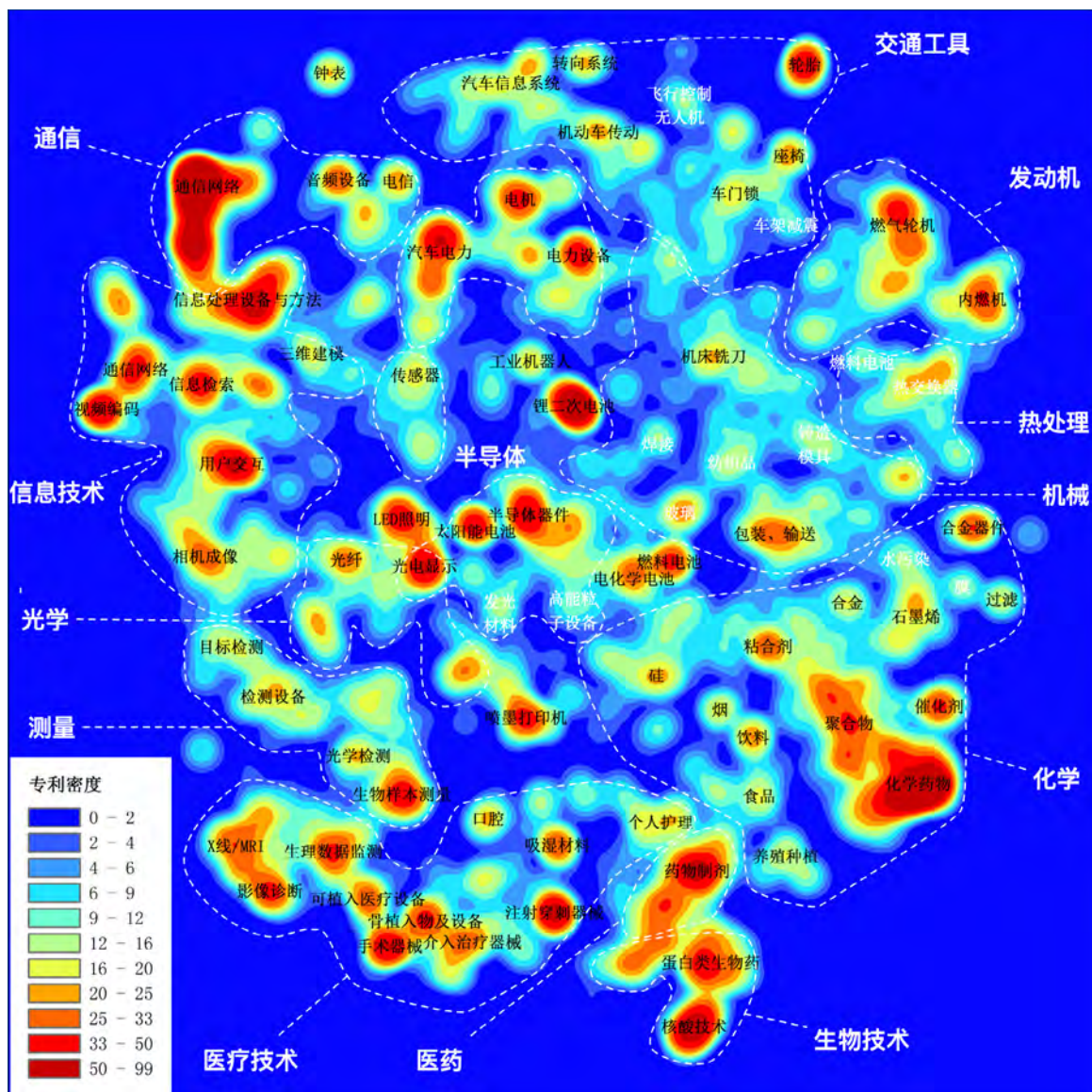


图 3-5 技术结构图谱 2012~2017 (基于三方专利)

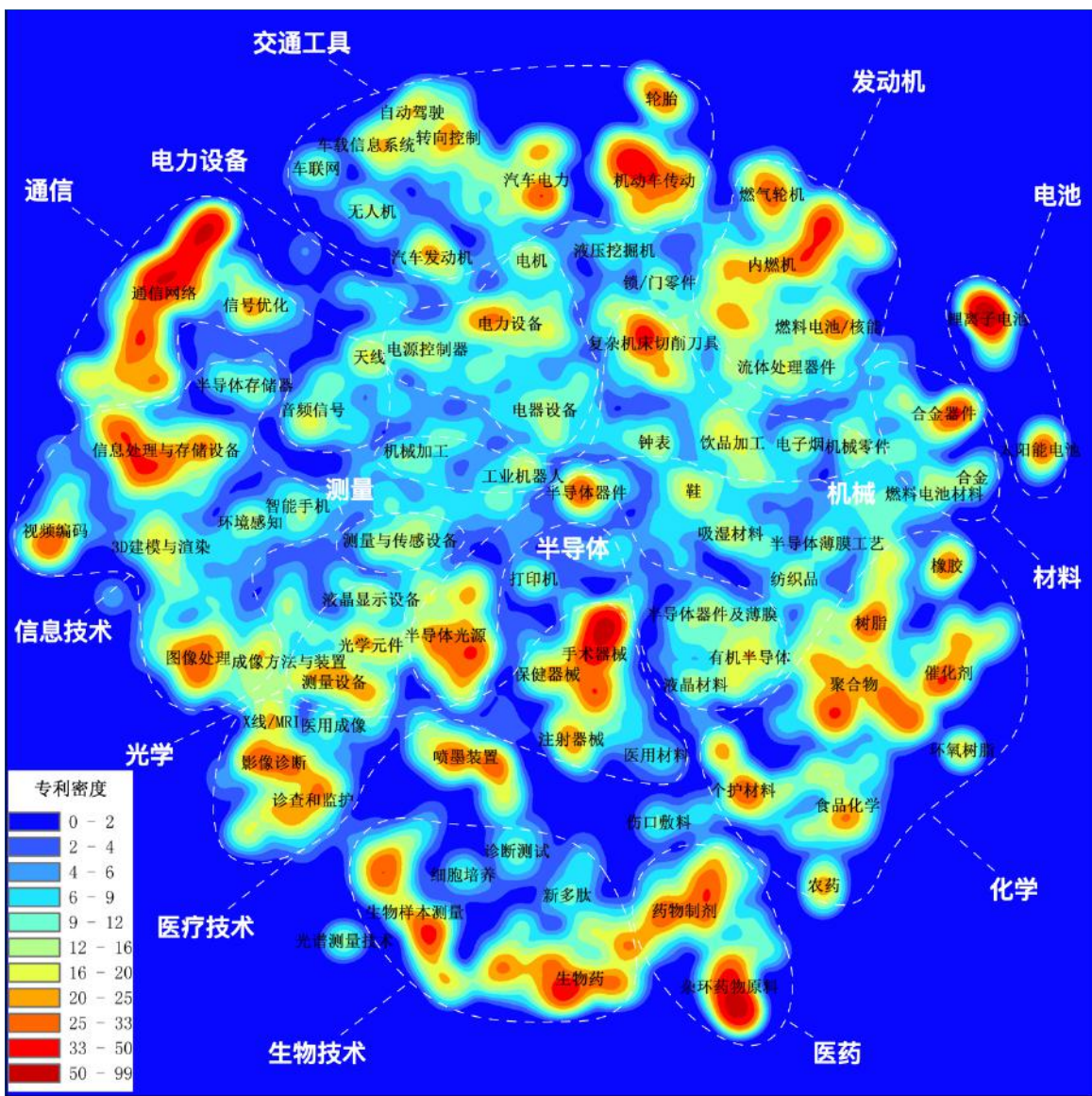


图 3-6 技术结构图谱 2014~2019（基于三方专利）

四、人工智能领域技术结构的演变分析

人工智能是引领新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力，推动着各行业、各领域的飞速发展，深刻改变人们的生产、生活和学习方式。其重要性不言而喻，本节以人工智能领域为案例，进行技术结构演变的深度分析。这不仅能更详细地揭示这一领域的发展，同时也可以展示如何借助全球技术结构图谱进行专业领域的深入研究。

为分析人工智能技术的世界焦点，本报告采用人工智能检索式在技术结构图谱的底层专利数据中

进行检索,对应所属技术焦点,在技术结构图谱上叠加显示,构建了人工智能技术图谱(图 3-8)。

检索式参考世界知识产权组织报告《2019 技术趋势——人工智能》(WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence, 以下简称 WIPO 报告)中的人工智能专利检索式。检索出 37,024 件全球人工智能两方专利,涉及到 5033 个技术焦点。

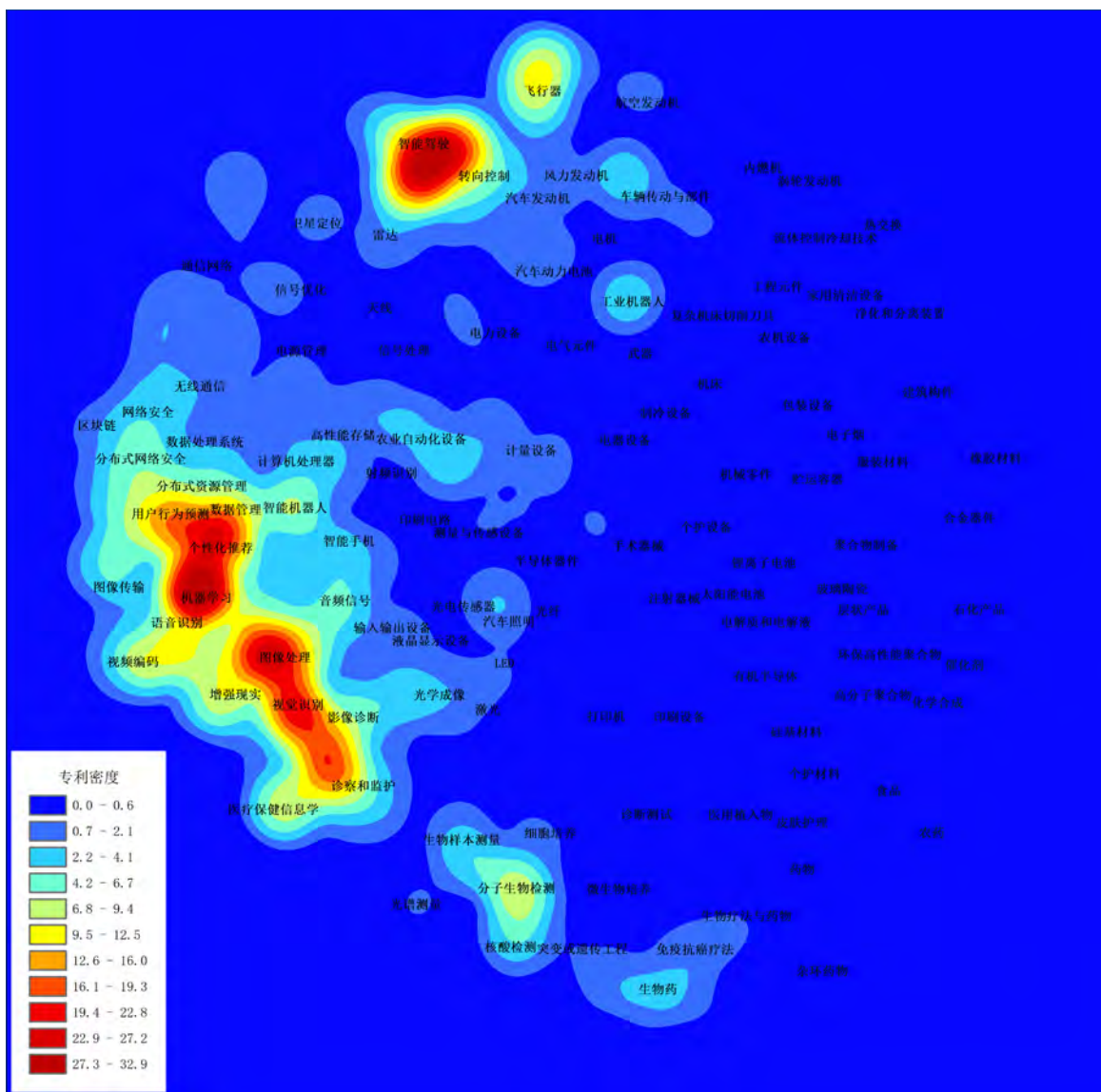


图 3-8 人工智能 2016~2021 (基于两方专利)

WIPO 报告中把人工智能专利分为“人工智能基础技术”、“人工智能功能应用技术”、“人工智能领域应用”三大类。在图 3-8 的分布中，位于中心位置的“机器学习模型、系统及设备”属于“人工智能基础技术”；周围的“数据分析与用户行为预测”“个性化内容定制与推荐”“图像处理与交互系统”“视觉识别与模型构建系统”“视频编码技术”“语音识别”等对应于“人工智能功能应用技术”；外围的“智能驾驶”“飞行设

备、飞控系统和信息处理设备”“工业机器人部件与系统”“酶、核酸或微生物的测定或检验方法”等相关技术为“人工智能领域应用”。

图 3-9 人工智能两方专利技术年度分布，显示出人工智能两方专利逐年快速递增（因专利从申请到公开的时滞性，近两年的数据仅供参考），从 2016 年略多于 2500 件，递增到 2019 年近万件，增幅接近 3 倍。

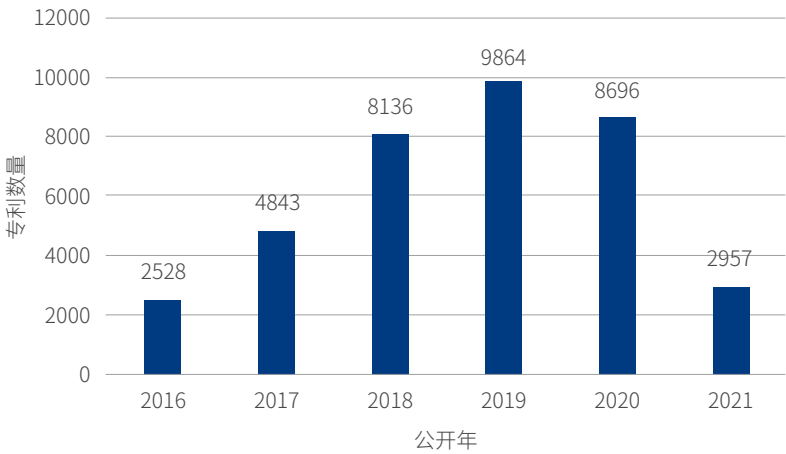
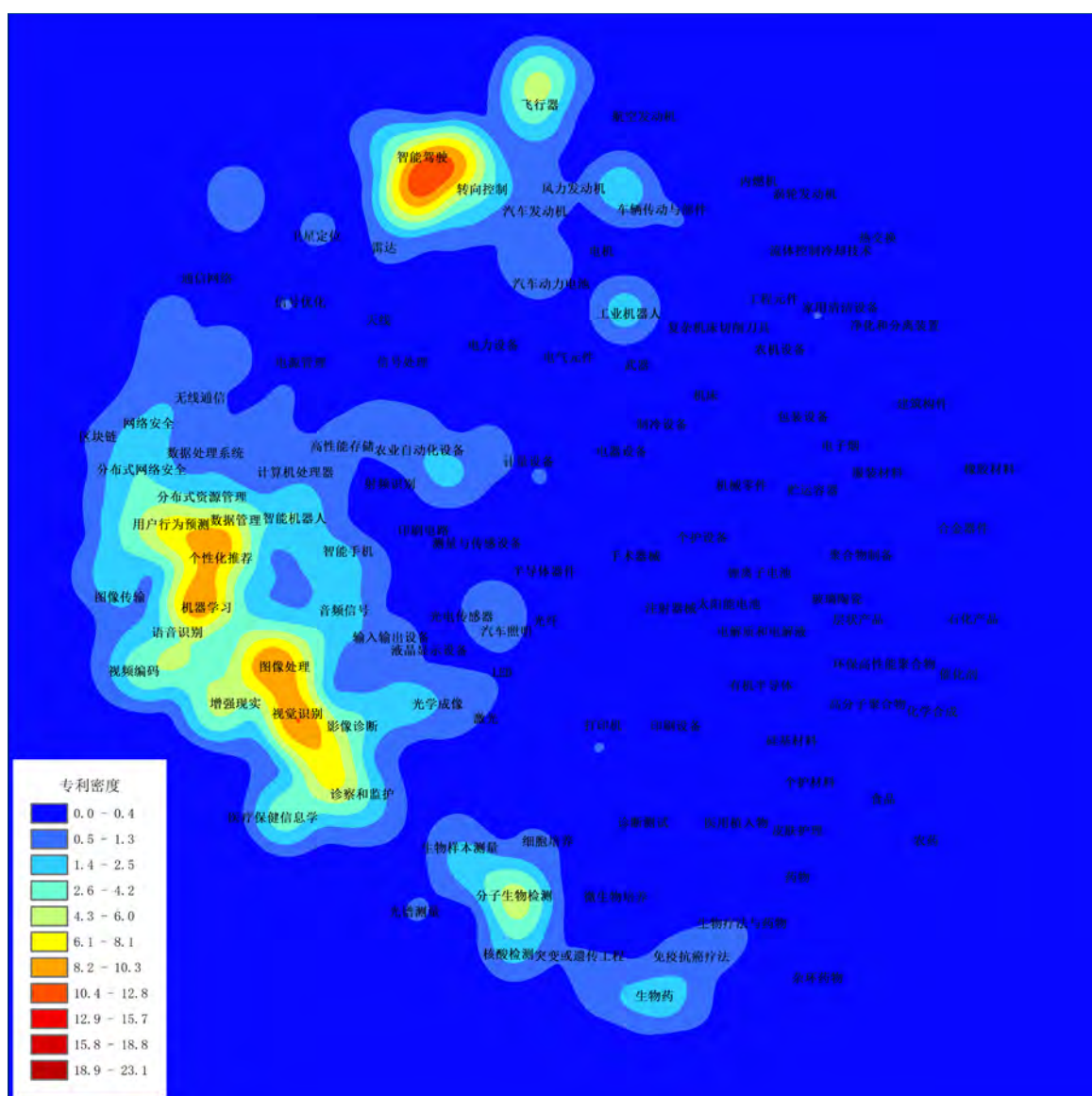


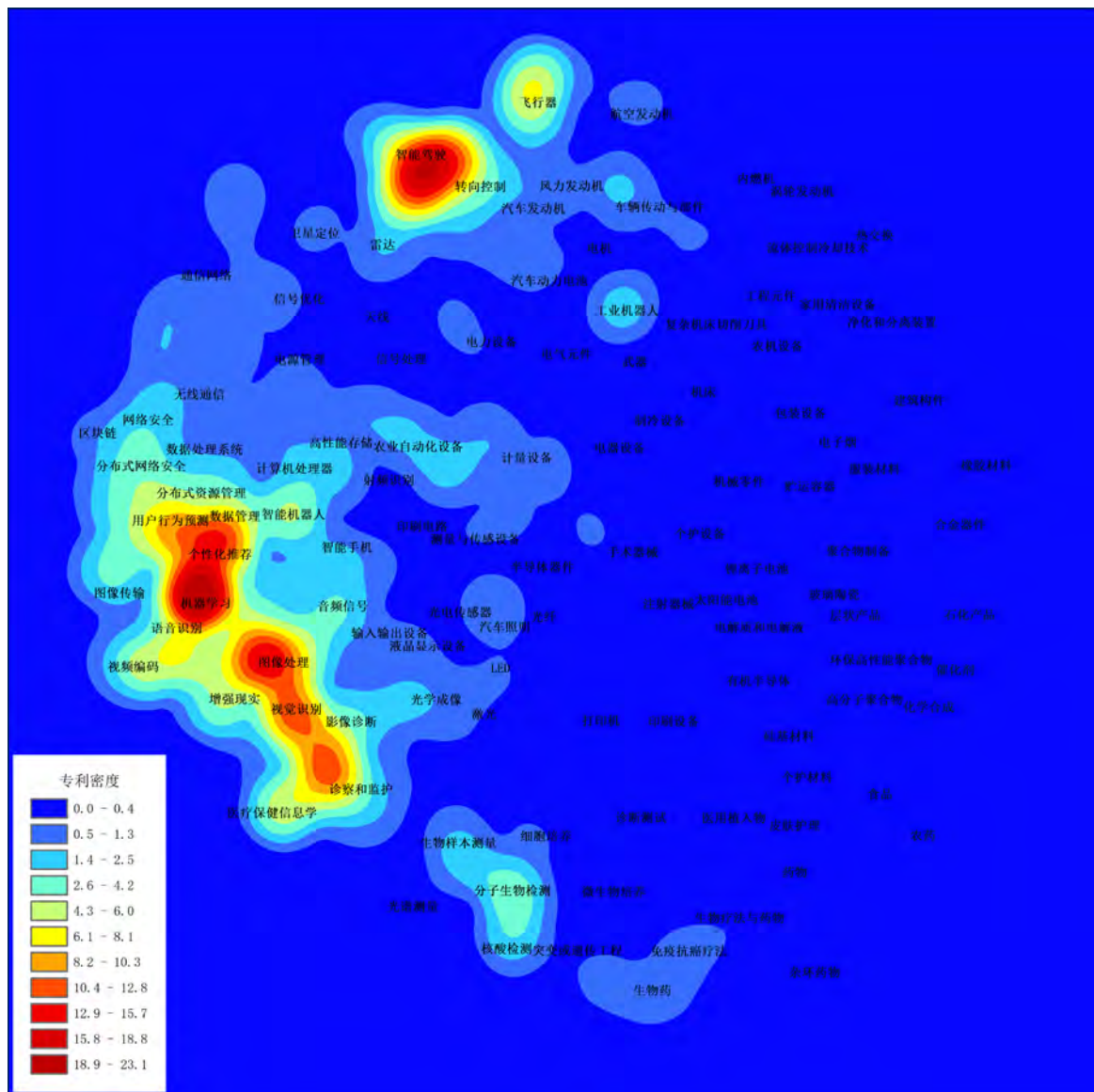
图 3-9 人工智能两方专利技术年度分布

将人工智能专利数据按公开年划分为 2016~2018 年和 2019~2021 年两个时间窗口，分别构建两个时期的人工智能技术图谱（图 3-10），

通过两个时期热点变化趋势分析人工智能技术的演变。



(a) 2016-2018 年两方专利布局



(b) 2019-2021 年两方专利布局

图 3-10 人工智能技术热点演化图

图 3-10 显示，人工智能技术在两个时间段中热点区域分布相似，但热度有所变化。在第一个时间窗口 2016~2018 年图谱中，专利聚集度较高的区域主要集中在人工智能功能应用技术，包括“个性化内容定制与推荐”“图像处理与交互系统”“视觉识别与模型构建系统”“医学影像诊断设备”“医用诊断和监护装置、系统和方法”“智能驾驶”“飞行设备、飞控系统和信息处理设备”“酶、核酸或微生物的测定或检验方法”等技术焦点群。这个时期人工智能基础技术区域内的“机器学习模型、系统及设备”技术焦点群的热度与人工智能功能应用的技术热度基本相当，当时的深度学习技术尚处在学术研究阶段。

在第二个时间窗口 2019~2021 年图谱中，随着深度学习模型、深度学习硬件、深度学习模型参数选择与性能调优等技术的成熟，人工智能基础技术区域“机器学习模型、系统及设备”的热度迅速上升；“智能驾驶”相关技术作为人工智能的重要领域应用，得到了快速增长和显著增强；人工智能功能应用区域中“图像处理与交互系统”相关技术的发展也较为迅速；同时，“医学影像诊断设备”技术在人工智能应用中的作用也日益突出，为医疗领域带来了革命性的变革。

“机器学习模型、系统及设备”的演变分析：

2016~2018 年，该技术焦点群的专利技术主要关注基础的神经网络结构，分布式学习的初步探索，以及模型解释性的基础研究。对硬件优

化和加速以及数据管理和存储的关注相对较少。2019~2021 年，专利技术的关注点转向了更复杂、更高级的神经网络结构，分布式学习和联邦学习得到了进一步的关注和发展。同时，对模型解释性的研究进一步深化，硬件优化和加速的技术也得到了更多的关注。此外，数据管理和存储方面的研究也得到了增强。

两个时期的变化趋势：从 2016~2018 年到 2019~2021 年，机器学习领域的专利技术呈现出向复杂性、解释性、分布式学习、硬件优化和动态调整以及更好的数据管理方向发展的趋势。

“图像处理与交互系统”的演变分析：

2016~2018 年，该技术焦点群的专利技术主要关注基础的图像处理和识别技术，初步涉及到深度学习和神经网络的应用。对 3D/4D 建模和立体视觉以及交互式混合现实应用的技术相对较少。2019~2021 年，专利技术的关注点转向了深度学习和神经网络在图像处理和识别中的广泛应用，3D/4D 建模和立体视觉得到了进一步的研究和发展。此外，交互式混合现实应用以及时间序列数据处理也得到了更多的关注。

两个时期的变化趋势：从 2016~2018 年到 2019~2021 年，图像处理领域的专利技术呈现出 AI 和深度学习技术在图像处理和识别中的应用更加广泛和深入，同时，3D/4D 视觉技术和混合现实应用也得到了显著的发展的趋势。

“医学影像诊断设备”的演变分析：

2016~2018 年，医学影像诊断领域的专利技术主要集中在利用传统的图像处理技术来进行疾病检测，比如肿瘤探测、心血管疾病等。其次，部分专利也涉及到利用 AI 和深度学习技术对医学影像进行处理和分析。2019~2021 年，医学影像诊断领域的专利技术发展明显，特别是在深度学习和神经网络的应用上。这些专利主要集中在深度学习模型的应用，例如利用卷积神经网络进行影像识别和分类、用于诊断的深度学习系统等。此外，还包括了更高级的 3D 影像处理技术，如用于肿瘤检测的 3D 影像分割技术。

两个时期的变化趋势：相比 2016~2018 年，2019~2021 年的医学影像诊断专利技术更加强调深度学习和神经网络的应用，而这正是深度学习技术在此期间快速发展的结果。同时，3D 影像处理技术的应用也在增加，这可能是由于硬件技术的改进，例如 3D 打印和 3D 成像技术的进步。

“智能驾驶”的演变分析：

2016~2018 年，智能驾驶领域的专利技术主要集中在驾驶辅助系统，例如自动驾驶、行驶路线规划、以及基于传感器的周边环境监测等。此外，一部分专利还涉及到车辆信息系统的设计，包括车辆状态监测和远程诊断等。2019~2021 年，智能驾驶领域的专利技术发展迅速，这一时期的专利主要集中在利用 AI 和深度学习技术的车辆自动驾驶系统，例如神经网络控制的自动驾驶系统，以及基于深度学习的路况预测系统。另外，也出现了更多关于车辆通信技术的专利，例如车联网和 V2X 技术。

两个时期的变化趋势：从 2016~2018 年到 2019~2021 年，智能汽车领域的专利技术发展趋势明显，从最初的基于规则的驾驶辅助系统，转向了更加复杂的 AI 和深度学习技术。与此同时，车辆通信技术，特别是车联网和 V2X 技术，也在这个时期获得了快速的发展。这可能是由于 5G 和物联网技术的快速发展，使得车辆与外部环境的实时互动成为可能。



04

第四章 中国及科技发达国家的 技术创新布局

中国及科技发达国家的 技术创新布局

本章选取两方专利数量排名前 6 位的中国及科技发达国家（包括美国、日本、德国、韩国、法国）作为主要研究对象，采用专利和技术焦点（专利聚类簇）的数量与所占世界份额，以及与技术结构图谱的叠加图分析这些国家的技术研发活跃度及技术创新布局。本报告中专利所属国家是指本专利申请人的终端母公司的总部或注册地所在的国家，中国指中国大陆，包括中国香港和中国澳门，不包括中国台湾，下同。本报告的专利所属国家信息，同时参考了 2021 欧盟工业研发投入记分牌、2022 福布斯全球企业 2000 强、2022 财富世界 500 强等权威信息。报告选取“整数计数法”作为国家两方专利份额计算的方法。

国家技术创新布局：

在两方同族专利中，美国的两方专利家族量最多，且以绝对优势位居世界第一位。其次是日本和德国，日本排名第二，总量约占美国的二分之一，德国排名第三，总量约占美国的三分之一。中国两方专利量世界排名第四位，但总量仅约占美国的四分之一、日本的二分之一左右。韩国、法国排名分列第五、第六。

2016~2019 年间，美国两方专利世界份额远超其他国家。六国中仅中国两方专利世界年度份额增长势头明显，保持年均一个百分点左右的增速，从 6.3% 稳步提升到 9.0%，且与美国的差距从 2016 年接近 1/5 缩小到 2019 年的 1/3 左右，其他国家的两方专利份额基本稳定。

中国及科技发达国家优势领域：

从两方专利整体技术布局来看，美国不论专利数量还是技术焦点的覆盖度都具有绝对优势，在各技术领域中的两方专利份额均超过 20%，尤其在信息技术、医疗技术、生物技术和医药等领域优势更加突出。日本在交通工具、材料和化学、半导体、电池和印刷设备等领域中优势明显。中国在通信、计算机技术具有优势。德国在交通工具、发动机、机械和化学等领域中具有较强的优势。中国和德国在技术结构图谱中的优势区域分布呈现出了一定的互补性，中国在图左部，德国在图右部有各自明显的优势区域。韩国和法国在技术结构图谱中的优势区域相对分散，主要以少数技术焦点群为主。

一、中国及科技发达国家整体技术研发活跃度

表 4-1 显示了 2016~2021 年世界排名前六位国家的两方专利数量及排名情况。其中，美国的两方专利家族量最多，且以绝对优势位居世界第一位。其次是日本和德国，日本排名第二，总量约占美国的二分之一，德国排名第三，总量约占美国的三分之一。中国两方专利量世界排名第四位，总量仅约占美国的四分之一左右。韩国、法国排名分列第五、第六。

表 4-1 中国及科技发达国家的两方专利数量统计

时期	国家 / 指标	美国	日本	德国	中国	韩国	法国
2016~2021	专利数量 / 篇	184782	95662	62576	47420	34622	30594
	专利排名	1	2	3	4	5	6

世界排名前六位国家在 2016~2021 年的两方专利世界份额如图 4-1 所示。美国两方专利世界份额为 30.8%，接近世界的三分之一。中国两方专利世界份额为 7.9%。上述六个国家的专利世界份额之和达到了 75.9%，占据了世界四分之三的份额。

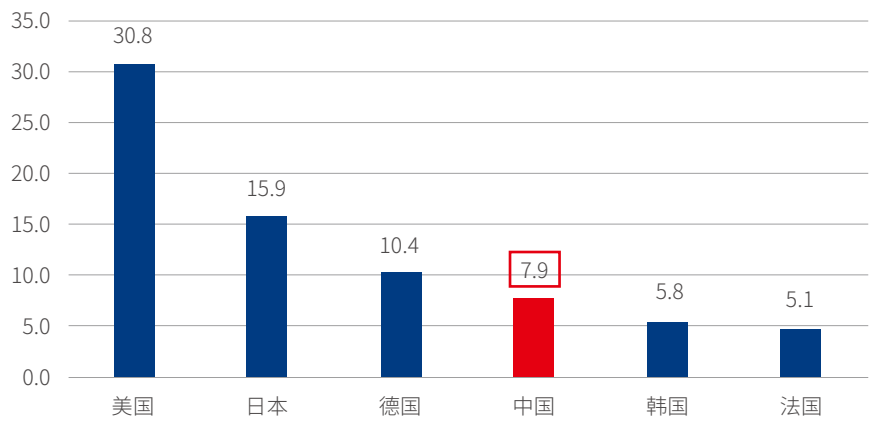


图 4-1 中国及科技发达国家专利份额

表 4-2 显示了世界排名前六位国家两方专利数量的年度变化情况,专利从申请到公开通常要 18 个月,因此 2020、2021 年数据不全,统计结果可能有一定偏差,不能完全代表趋势。结合图 4-2 六国两方专利份额年度变化,2016~2019 年间,美国两方专利世界份额远超其他国家,六国中仅

中国两方专利世界年度份额增长势头明显,保持年均一个百分点左右的增速,从 6.3% 稳步提升到 9.0%,且与美国的差距从 2016 年接近 1/5 缩小到 2019 年接近 1/3。其他国家的两方专利份额基本稳定,除韩国、德国外,美国、日本、法国的两方专利份额有微弱下降。

表 4-2 中国及科技发达国家两方专利数量年度分布

时期	国家 / 年	美国	日本	德国	中国	韩国	法国
2016~2021	2016	35666	19691	12263	7321	6372	6800
	2017	36089	19831	12712	8790	6469	6427
	2018	36958	19939	13337	11032	7090	6015
	2019	37183	20181	13159	11289	7049	6211
	2020	31939	12785	8613	8066	6254	3961
	2021	7855	3655	2818	1160	1560	1338

注：由于专利从申请到公开有延滞性，因此近两年专利数量不完整

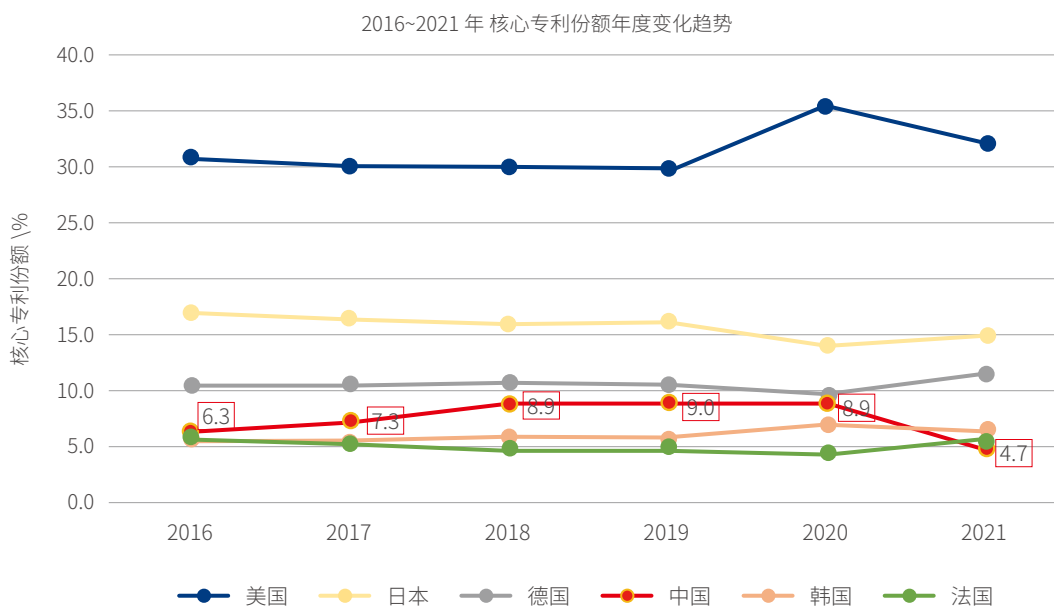


图 4-2 中国及科技发达国家两方专利份额年度变化趋势

二、中国及科技发达国家技术研发覆盖广度

在技术结构图谱 2016~2021 中，美国两方专利基本覆盖技术结构图谱全部的技术焦点，覆盖率在 99% 以上（表 4-3）；日本和德国覆盖的技术焦点均超过 85%；尽管中国专利数量世界排位第四，但技术焦点覆盖率比法国略低，接近 73%，世界排位第五。除中国外，韩国的技术焦点覆盖率排名也比专利数量世界排名低，技术焦点覆盖率为 66%，六国中最低。

表 4-3 中国及科技发达国家专利覆盖的技术焦点统计

时期	国家 / 指标	美国	日本	德国	中国	韩国	法国
2016~2021	技术焦点数量 / 个	12192	11150	10569	8943	8091	9255
	技术焦点覆盖率 / %	99.2	90.7	86.0	72.7	65.8	75.3
	排名	1	2	3	5	6	4

表 4-4 和图 4-4 按两方专利份额的区间统计了中国及科技发达国家专利覆盖的技术焦点数量与份额的分布情况。美国相对来说在各份额区间占比相对均衡；美国两方专利在技术焦点中的份额 20%~30% 这一区间的技术焦点比例最高，为 25.6%；没有专利布局的区间的比例最低，为 0.8%。日本和德国在各区间的分布趋同，均在两方专利份额 0~10% 的区间的比例最高，分别达到为 35.6% 和 45.5%；区间 >50% 的比例最低，分别为 2.7% 和 0.4%；没有专利布局的区间比例分别为 9.3% 和 14.0%。中国、韩国和法国各区间的分布基本一致，50% 以上的技术焦点在 0%~10% 这一区间，三国比例分别为 50.8%，50.6% 和 61.2%；30% 左右的技术焦点没有专利布局，三国比例分别为 27.3%、34.2% 和 24.7%；均在区间 >50% 的比例最低，三国比例分别为 0.8%，0.7% 和 0.1%。

表 4-4 2016~2021 年中国及科技发达国家专利覆盖的技术焦点数量（按两方专利份额的区间统计）

国家 / 份额区间	美国	日本	德国	中国	韩国	法国
>50%	1621	336	51	93	92	14
40%~50%	1738	376	118	113	98	29
30%~40%	2589	794	375	240	163	88
20%~30%	3142	1702	1157	570	315	252
10%~20%	2294	3566	3271	1680	1208	1350
0%~10%	808	4376	5597	6247	6215	7522
无	101	1143	1724	3350	4202	3038

注：由于专利从申请到公开有延滞性，因此近两年专利数量不完整

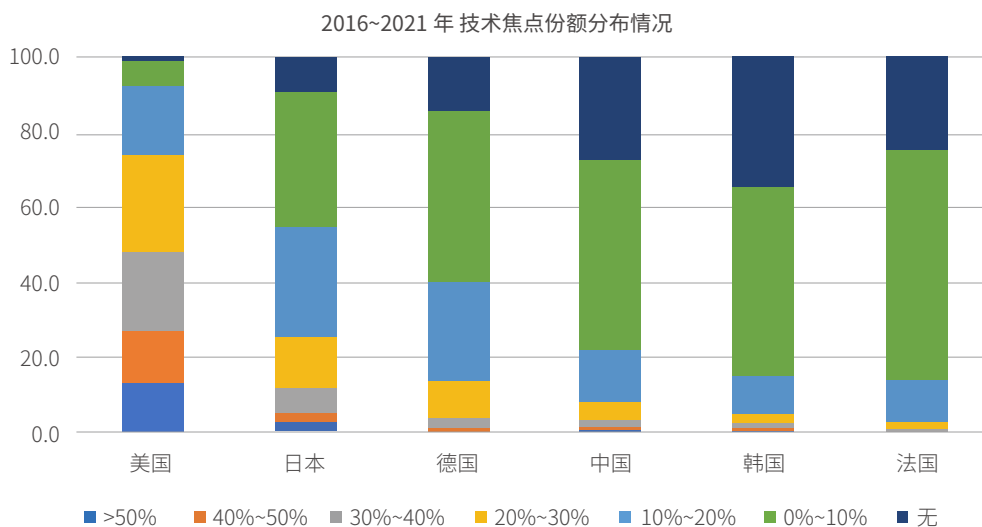


图 4-4 按两方专利份额的区间统计 2016~2021 年中国及科技发达国家专利覆盖的技术焦点占比

图 4-5 统计了中国及科技发达国家在 WIPO 技术领域中的技术焦点份额（国家的专利覆盖的技术焦点数量在某个 WIPO 技术领域中的技术焦点数量的占比）。图中显示，美国在各技术领域中的技术焦点份额均在 99% 左右。其中，美国在基本通信过程、微结构与纳米技术和发动机、泵、涡轮机三个领域份额均为 100%，在其他消费品领域份额最低，占比也接近 96.0%。日本和德国在各技术领域中的技术焦点份额多数在 80% 以上，其中更有一半左右的技术领域份额超过 90%。其中，日本在高分子化学、聚合物领域份额最高，为 98.7%，除此之外还有 19 个领域份额超过 90%；

家具、游戏领域最低，份额为 66.8%，份额低于 80% 的领域还有土木工程、其他消费品和食品化学三个技术领域。德国在机械元件领域份额最高，为 98.8%；家具、游戏领域最低，份额为 69.1%。中国、韩国和法国均存在份额超过 90% 的技术领域。其中，中国在基本通信过程领域份额最高，为 94.0%；份额超过 90% 的领域还包括数字通信和视听技术两个技术领域，在表面技术、涂层领域份额为 48.6%，份额最低。韩国在微结构与纳米技术领域份额最高，为 100%；在视听技术份额也超过了 90%，为 91.8%。法国在运输领域的份额为 92.3%，份额最高。

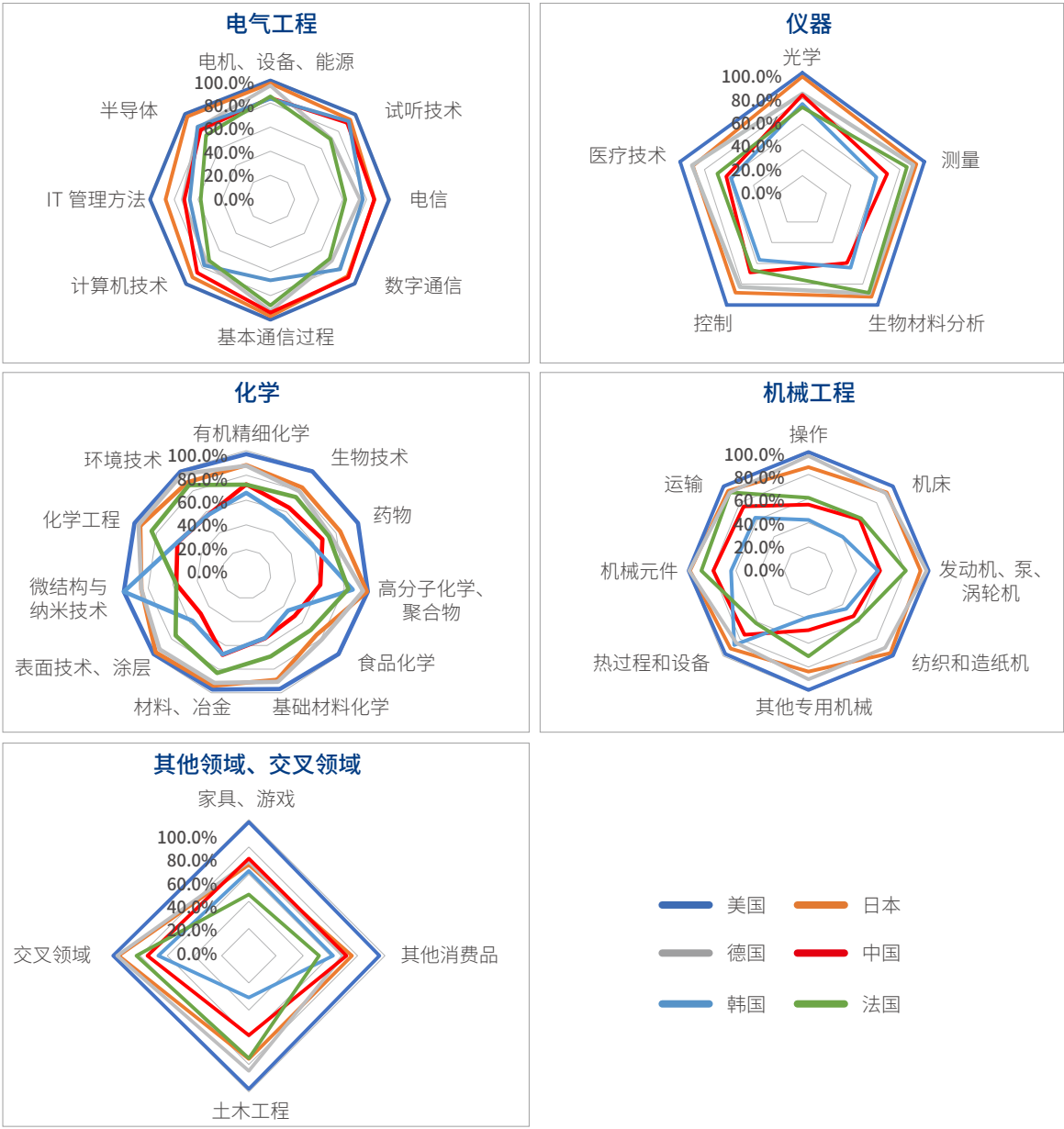


图 4-5 中国及科技发达国家在 WIPO 技术领域技术焦点份额

三、基于技术结构图谱观察中国及科技发达国家的技术布局

基于技术结构图谱，叠加中国及科技发达国家在不同技术焦点中的两方专利份额，观察这些国家在不同技术焦点的分布变化，颜色越暖的区域份额越高，如图 4-6 所示。报告采用中国的两方专利密度，密度间隔使用自然间断点分级法 Jenks。

结合中国及科技发达国家在各个 WIPO 技术领域中的两方专利世界份额（图 4-7，中国及科技发达国家在 WIPO 技术领域两方专利数量见附录三），从整个技术布局来看，美国不论两方专利数量还是技术焦点的覆盖度都具有绝对优势，在各技术领域中的两方专利份额均超过 20%，尤其在信息技术、医疗技术、生物技术和医药等领域优势更加突出。日本则在上部的交通工具、右侧的材料和化学、中部的半导体、电池和印刷设备等领域中优势明显。中国在图左部通信、计算机技术具有优势，德国在交通工具、发动机、机械和化学等领域中具有较强的优势。韩国和法国在技术结构图谱中的优势区域相对分散，主要以少数技术焦点群为主。

从各个领域的主题覆盖度来看，美国覆盖了 99% 以上的技术焦点，几乎在所有技术领域中都具有很高的份额，其中，美国的生物技术领域两方专利份额最高，为 43.3%，其次是药物、医疗技术、IT 管理方法、生物材料分析、计算机技术、发动机泵涡轮机、有机精细化学、基本通信过程、微结构与纳米技术、数字通信、控制、基础材料化学和其他专用机械等，这些技术领域的专利份额都高于 30%；美国在半导体领域份额最低，份额仅为 21.9%。美国优势技术位于图的中下部和左上部，在“高性能半导体存储技术”“计算机处理器”“区块链与密码学”“分布式网络数据安全”“数据分析与用户行为预测”“机器学习模型、

系统及设备”“图像传输”“视频编码技术”“医用诊察和监护装置、系统和方法”“医疗保健信息学”“手术器械”“注射穿刺器械”“生物样本测量”“酶、核酸或微生物的测定或检验方法”“核酸的测定或检验方法”“突变或遗传工程”“生物药”“靶向免疫治疗及个体化联合抗癌疗法”“生物医学疗法与药物组合”“医用植入物、治疗设备和方法”“个人护理材料”“杂环药物原料”“飞行设备、飞控系统和信息处理设备”“航空发动机、涡轮机转子叶片”“涡轮发动机的优化设计、冷却技术和维修方法”等技术焦点群的两方专利份额较高。

日本覆盖了 90% 以上的技术焦点，各技术领域份额仅次于美国，相对较高，份额最高的领域为纺织和造纸机，份额 33.8%，份额高于 20% 的技术领域依次为高分子化学聚合物、表面技术与涂层、材料与冶金、光学、半导体、电机与设备及能源、运输、视听技术、机床和基础材料化学；仅在药物领域份额低于 10%，份额为 8.3%。从技术焦点群来看，日本优势明显的技术焦点群包括：“转向控制系统”“汽车发动机”“车辆传动装置、车辆部件”“内燃机与燃气轮机”“流体控制与调节系统”“橡胶材料”“合金器件”“环保高性能聚合物及其先进制备”“高分子聚合物”“光学成像与显示技术”“视觉识别与模型构建系统”“医学影像诊断设备”、印刷设备相关技术焦点群、电池相关技术等。

德国优势技术焦点覆盖面相对均衡，主要优势技术在传统技术，如交通工具、机械和化工等领域。德国在机械工程部类下的机械元件领域份额最高，为 18.6%；其次在机床、运输和发动机泵涡轮机领域的所占份额也较高，均超过 15%；

德国份额低于 5% 的技术领域有两个，分别为电气工程部类下的数字通信和电信领域。优势群包括：“智能驾驶”“转向控制系统”“汽车发动机”“车辆传动装置、车辆部件”“内燃机与燃气轮机”“农药”等。

中国技术研发优势领域比较集中，优势技术主要以通信、信息技术和光学为主，位于图的左上部，尤其是在数字通信领域的份额为 21.1%，份额最高。图 4-8 也显示，中国在电气工程类的数字通信领域中份额最高，其次在电信、视听技术、计算机技术与基本通信过程等领域的份额也相对较高，份额均超过 10%。从叠加图 4-6 中可见，中国在“通信网络设备与技术”“数据管理与处理”“视频编码技术”“智能手机”“液晶显示设备”“汽车动力电池”六个技术焦点群中优势最为明显，与近年中国不断推进通信数字化转型、5G 建设以及新能源汽车国家战略等有很大的关系。这六大优势技术焦点群与周边其他群“无线通信信号优化方法与设备”“网络通信数据安全”“分布式计算资源与数据管理”“高性能半导体存储技术”“图像处理与交互系统”“LED 技术及其深度集成应用”“智能驾驶”等一起构成了中国主要的技术优势区域，中国在图右下方的“杂环药物原料”“农药”中也有较好的表现，其次是“飞

行设备、飞控系统和信息处理设备”“家用清洁设备”“电子烟及气溶胶发生装置”“无线通信天线技术”“图像传输”“增强现实系统”等群。在“生物药”“突变或遗传工程”“核酸的测定或检验方法”“繁殖、维持或保藏微生物或其组合物的方法”“锂离子电池”“太阳能电池”“有机半导体”“测量与传感设备”“半导体器件”“发电、变电或配电设备”“复杂机床切削刀具”“车辆传动装置、车辆部件”“风力发动机”“工业机器人部件与系统”“流体控制与调节系统”等群也有一定的份额。相比较而言，中国在位于图右上部的机械工程和左下部的仪器部类的技术焦点所占份额相对较少，在化学、材料、生物科学等优势学科中，两方专利中的表现也不尽人意。

韩国和法国在所有领域中份额均低于 15%。韩国相对优势的技术领域是半导体、视听技术、电信和电机设备能源等，在“汽车动力电池”“智能手机”“液晶显示设备”“LED 技术及其深度集成应用”“有机半导体”“锂离子电池”“制冷设备及部件”“家用清洁设备”等群也具有优势。法国在机械工程部类下的运输领域有一定优势，比较突出的技术焦点群有“飞行设备、飞控系统和信息处理设备”“航空发动机、涡轮机转子叶片”“个人护理材料”等。

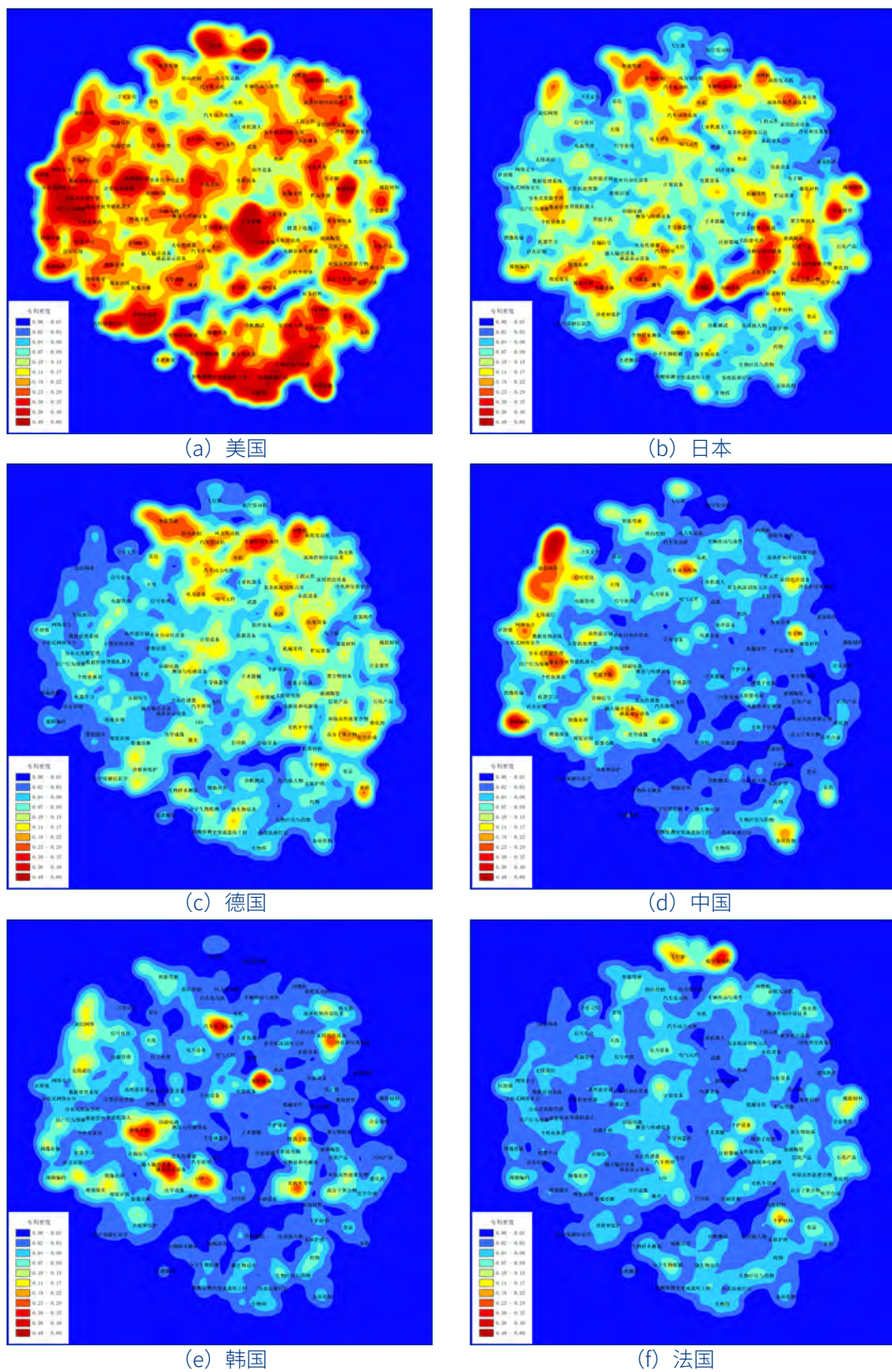


图 4-6 2016~2021 两方专利份额分布图

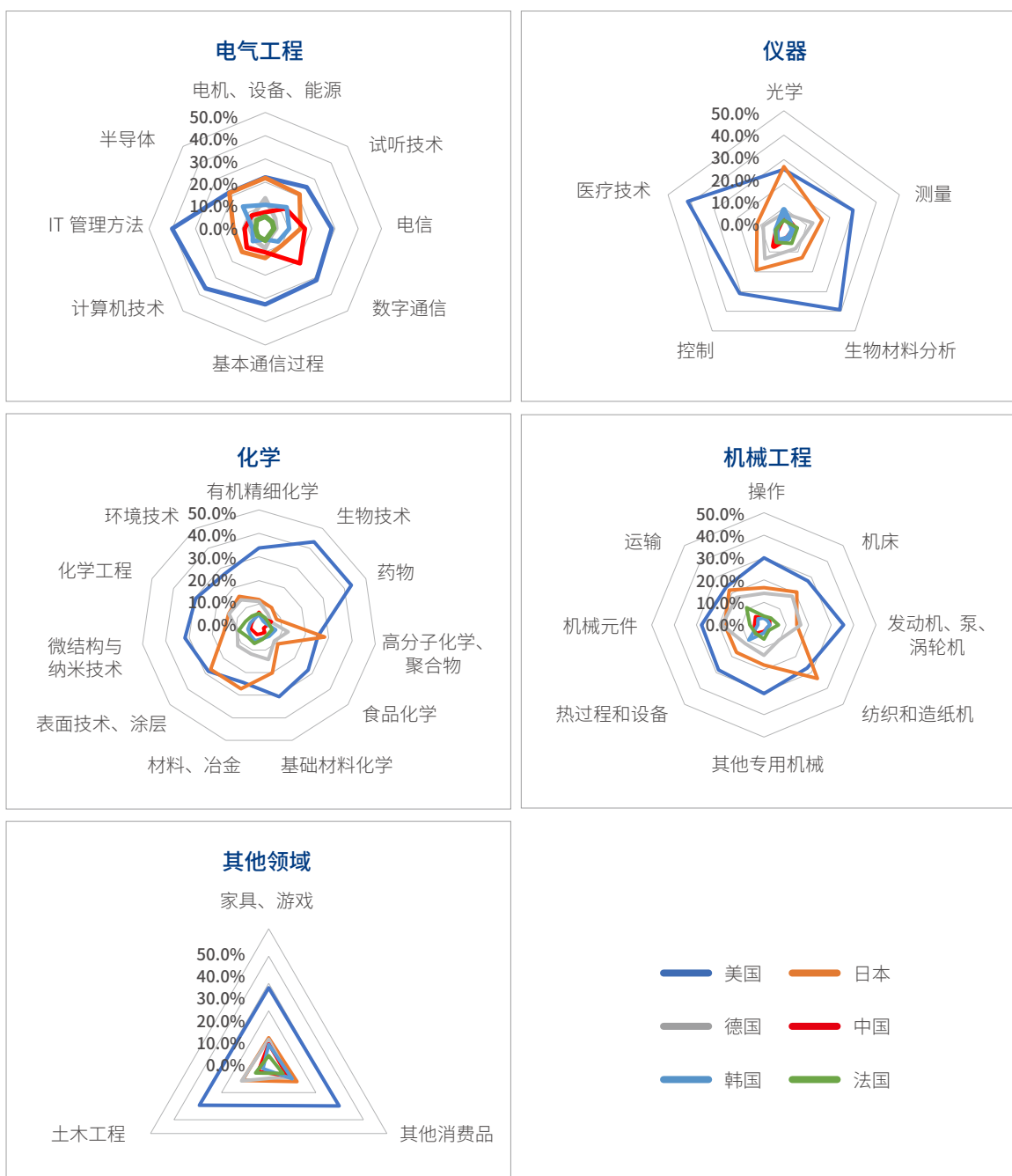


图 4-7 按 WIPO 技术领域分析中国及科技发达国家两方专利世界份额

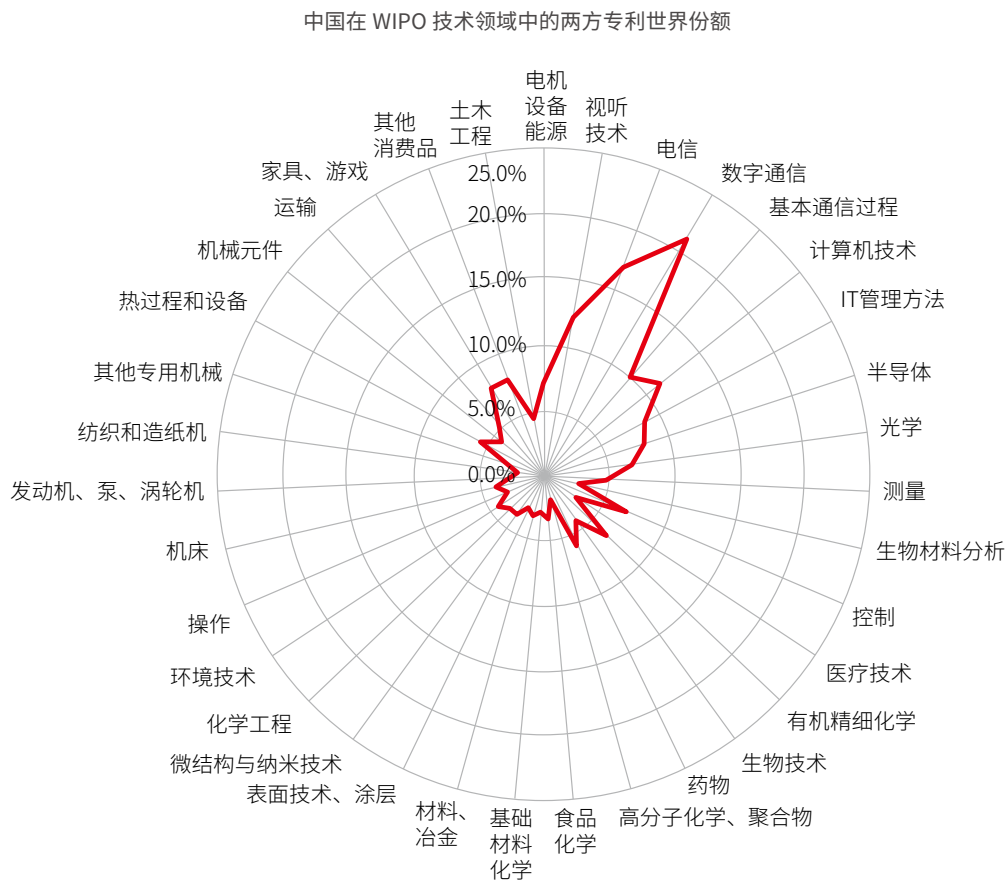


图 4-8 中国在 WIPO 技术领域中的两方专利世界份额

四、中国及科技发达国家优势技术领域分析

本报告中对优势技术焦点的判定规则如下：由于专利具有排他性，在某个技术焦点中，如果一个国家的专利份额排名第一且比第二名高 20% 及以上，本报告定义该技术焦点为该国的优势技术焦点。

在中国及科技发达国家优势技术焦点统计中显示（表 4-5），在 2016~2021 年，中国仅在 178 个技术方向具有优势，世界份额 1.4%，远低于美国的 31.7%，也低于日本的 5.3%。美国在优势技

术焦点中具有绝对优势，日本仅次于美国，但与美国仍存在巨大差距；中国、德国和韩国的表现比较接近，法国优势技术焦点相对较少。

表 4-5 中国及科技发达国家优势技术焦点统计

时期	国家 / 指标	美国	日本	德国	中国	韩国	法国
2016~2021	优势技术焦点数	3891	653	168	178	165	27
	优势技术焦点世界份额 /%	31.7	5.3	1.4	1.4	1.3	0.2
	专利量排名第一的技术焦点数	7988	2221	1072	647	435	200
	专利量排名第一的技术焦点世界份额 /%	65.0	18.1	8.7	5.3	3.5	1.6

结合图 4-9 显示，美国两方专利数量世界排名前三位的技术焦点份额超过 90%，美国排名第一的区间份额最高，份额为 65.0%，美国排名第二位的和第三位的份额分别 19.9% 和 9.2%。日本两方专利数量排名前三位的技术焦点份额超过 60%，日本排名第二的区间份额最高，份额为 26.8%，排名第一份额 18.1%，第三份额 19.3%。德国排名前三位的技术焦点份额高于 50%，且与

日本相同，两国都是排名第二的区间份额最高，排名前三的份额分别为 8.7%、21.2% 和 21.4%。中国、韩国和法国前三位份额均在 20% 左右，分别为 28.7%、19.6% 和 20.8%，其中，中国未参与的技术焦点份额最高，为 27.3%；其次是，排名不低于第六的区间，份额 21.1%；份额最低的区间为排名第一，份额 5.3%。

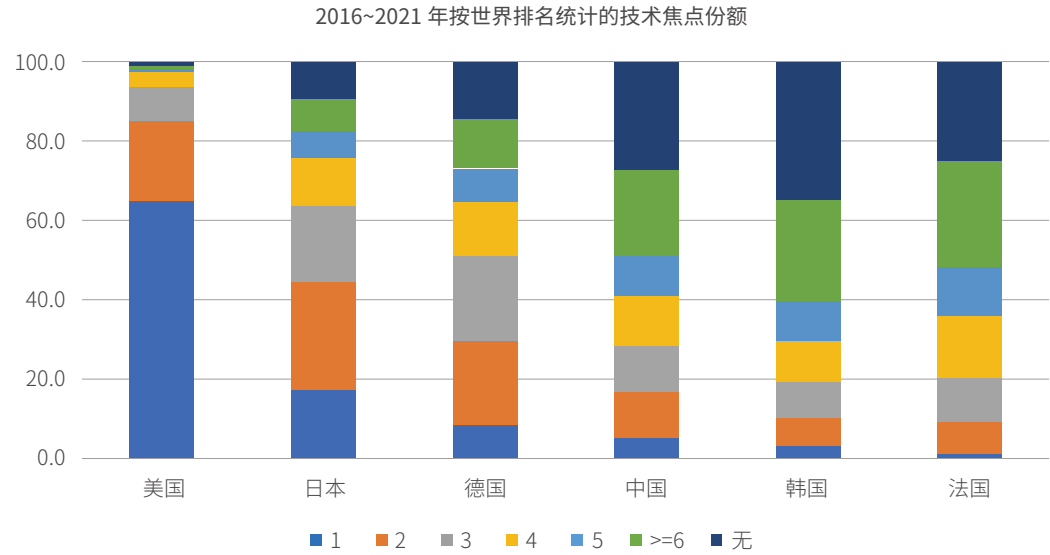


图 4-9 2016~2021 年中国及科技发达国家按世界排名统计的技术焦点份额

从表 4-6 中国排名前 10 的优势技术焦点列表可以看出，中国份额较高的技术焦点主要集中在电气工程部类，共涉及 6 个技术焦点，其中数字通信领域 4 个，视听技术和计算机技术领域各 1 个。药物领域有 2 个技术焦点。其他消费品领域有 2 个技术焦点。中国两方专利份额最高的技术焦点在视听技术领域，份额为 87.0%，其他技术焦点份额范围为 69.9%~80.3%。

结合附录一，美国两方专利份额最高的 10 个技术焦点（含至少 10 件专利家族）分布在医疗技术、控制、材料与冶金、其他消费品、有机精细化学、计算机技术和药物 7 个领域，份额均超过 90%。日本排名前 10 的技术焦点集中在土木工程、光学、基础材料化学、数字通信、高分子化学聚合物和机床 6 个领域，份额均超过 85%。德国排名前

10 的技术焦点涉及到基础材料化学、有机精细化学、机械元件、医疗技术、数字通信、IT 管理方法、发动机泵涡轮机和半导体 8 个领域，最高份额 86.7%，其他份额区间为 67.6%~84.7%。中国排名前 10 的技术焦点涉及到数字通信、药物、其他消费品、有机精细化学、视听技术和计算机技术 8 个领域，最高份额 86.7%，其他份额区间为 70.5%~84.7%。韩国排名前 10 的技术焦点涉及到半导体、热过程和设备、高分子化学聚合物、材料与冶金、视听技术和其他消费品 6 个领域，最高份额 100%，其他份额区间为 82.4%~98.4%。法国排名前 10 的技术焦点涉及到运输、数字通信、其他消费品、高分子化学聚合物和发动机泵涡轮机 5 个领域，最高份额 72.7%，其他份额区间为 53.7%~71.4%。

表 4-6 中国排名前 10 的优势技术焦点

技术焦点 ID	WIPO 部类	WIPO 领域	技术焦点特征词	国家份额 / %	国家两方专利数 / 件	技术焦点两方专利数 / 件	平均年	综合专利影响力
1122	电气工程	视听技术	shift register unit; display device; pull up node; second node; gate drive circuit	87.0%	40	46	2018.4	141.8
51726	电气工程	数字通信	user equipment; terminal device; system information; gateway device; indication information	80.3%	126	157	2018.3	451.7
40364	化学	药物	new crystalline form; new heterocyclic compound; chronic disease hypoxia inducible factor alpha; pharmaceutical composition	78.9%	30	38	2017.8	160.9
50055	电气工程	数字通信	uplink control information; terminal device; uplink reference signal; user equipment; base station	77.1%	84	109	2018.4	349.4
30326	化学	药物	mannuronic diacid oligosaccharide; rhizoma polygonati odorati; calcium hydroxide; cyclocarya paliurus leaf; traditional chinese medicine composition	75.8%	25	33	2017.8	112.0

技术焦点 ID	WIPO 部类	WIPO 领域	技术焦点特征词	国家份额 /%	国家两方专利数 / 件	技术焦点两方专利数 / 件	平均年	综合专利影响力
50418	电气工程	数字通信	channel state information;time domain resource;terminal device;user equipment;base station	74.4%	122	164	2018.1	569.5
22897	其他领域	其他消费品	liquid blocking cover;liquid inlet;atomizing assembly;end cover;electronic cigarette	73.8%	31	42	2017.4	220.7
10323	电气工程	计算机技术	ear hole;electronic device;fingerprint identification module;fingerprint optical signal;mobile terminal	73.8%	45	61	2017.7	246.1
677	其他领域	其他消费品	electronic cigarette;heating element;porous body;cigarette paper;shell structure	72.6%	45	62	2018.1	305.4
51102	电气工程	数字通信	user equipment;terminal device;data radio bearer;time domain information;data packet	69.9%	72	103	2018.3	363.8



05

第五章 热点技术领域分析

热点技术领域分析

本章选取在两期技术结构图谱中均保持较高热度的热点技术领域或者新一期发展快速的热点技术领域进行深入分析，对热点技术领域包含的关键概念、专利数量排名前位的申请人国家、专利数量排名前位的公司进行分析。

分析的热点技术领域与第三章提到的技术焦点群概念略有不同。在多数情况下，一个热点技术领域对应一个技术焦点群，但也有可能相邻的几个技术焦点群共同组成了更宏观的技术概念。在这种情况下，我们认为将多个技术焦点群合并成一个热点技术领域可能会更具分析价值。例如图谱中的 LED 技术及其深度集成应用、光学成像与显示技术、激光技术等因为其内容相关性且均具有较高热度，本报告将这 3 个技术焦点群合并为一个光学与光电子热点技术领域进行重点解读。

同时，因为某些技术焦点群较大，但热度最高的区域为该群的一部分，为了使分析内容更焦点，这种情况下仅截取其中最热的区域所包含的专利视为一个热点技术领域展开分析，如通信网络和手术器械两个热点技术领域。

此外由于人工智能在医疗领域具有巨大的潜力和价值。因此，在医疗技术领域中我们重点关注人工智能在“医用诊察和监护装置、系统和方法”中的相关技术。为此，我们从“医用诊察和监护装置、系统和方法”技术焦点群中筛选出与人工智能相关的技术，形成智能诊察与监护的子热点技术领域，作为本报告的一个重点分析内容。

综合以上考虑，本报告重点分析的热点技术领域包括：手术器械、智能诊察与监护、通信网络、光学与光电子、锂离子电池、智能驾驶。

一、手术器械

手术器械是指手术过程中所使用的专用工具，用以辅助切割、缝合、止血等手术操作，以实现治疗疾病或修复受损组织的目的。手术器械行业涉及到医药、机械、电子、塑料等多个行业，是一个多

学科交叉、知识密集、资金密集的高技术产业，对于提高医疗水平和人类健康至关重要。本报告遴选了手术器械相关技术焦点 233 个，包含两方专利 17477 件，遴选的技术领域所在图谱位置如 5-1。

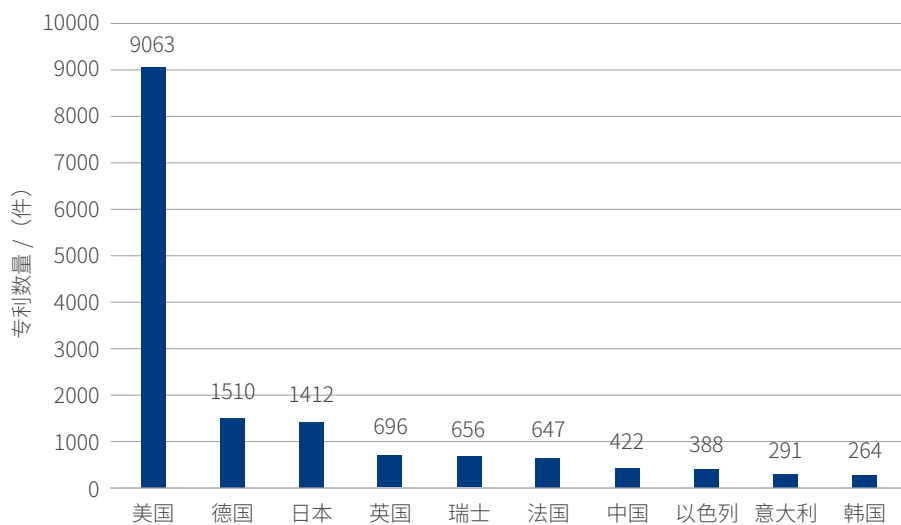


图 5-3 手术器械技术领域中专利数量前 10 的申请人国家

该技术领域中专利数量前 10 公司中 7 家为美国公司。分别为强生公司 (JOHNSON & JOHNSON) 1313 件, 美敦力公司 (MEDTRONIC INC) 1146 件, 波士顿科学公司 (BOSTON SCIENTIFIC CORP) 495 件, 碧迪医疗器械公司 (BECTON DICKINSON AND CO) 373 件, 史赛克公司 (STRYKER CORP) 351

件、爱德华兹生命科学 (EDWARDS LIFESCIENCES CORP) 207 件、库克集团 (COOK GROUP) 194 件。其他 3 家公司分别为日本的奥林巴斯公司 (OLYMPUS CORP)、泰尔茂公司 (TERUMO CORP), 与法国的赛诺菲公司 (SANOFI S.A)。

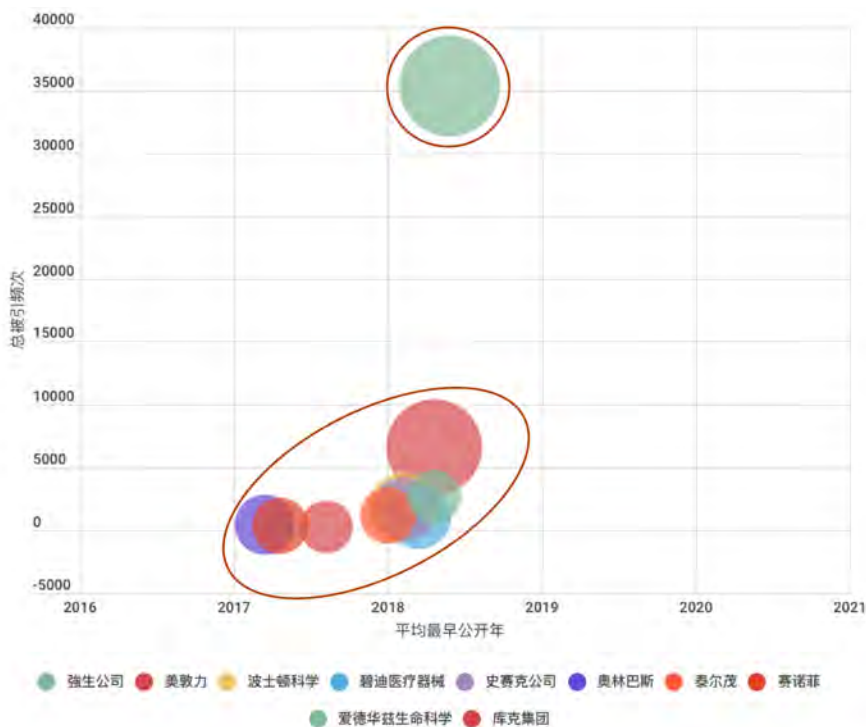


图 5-4 手术器械技术领域中专利数量前 10 机构散点图

前 10 机构表现散点图，每个圆点代表一个机构。X 轴为该机构专利的平均最早公开年，机构最早公开年越早代表该机构在该热点方向布局越早。Y 轴为机构专利总被引次数，专利被引次数越高代表有可能为该领域的基础技术。圆球的大小为机构专利家族数量，圆球越大代表专利家族越多。以下同。

从手术器械技术领域的专利引用频次与平均最早公开年的散点图（图 5-4）中可以看出，该技术区域中专利数量排名前 10 的申请人机构形成了 1 个聚集区域与一个离群点。图中最上方离群点为强生公司（绿色圆球），该公司不论申请专利数量还是专利被引频次均远远超过其他公司。强生公司申请的专利总被引频次高达近 35320 次，且该公司申请专利平均最早公开年为 2018.4，多数专利在近年申请，说明该公司完全引领手术器械技术领域的技术发展趋势，是该技术领域巨无霸公司。散点图下方为其他 9 个公司，相比强生公司专利总被引次数普遍较少，其中专利申请最多为美国美敦力公司，在专利申请量上与强生公司接近，达到 1313 件，但被引频次、综合专利影响力均远远低于强生公司。手术器械技术领域拥有专利数量前 10 机构的详细专利指标统计见表 5-1。

表 5-1 手术器械技术领域中专利数量前 10 机构专利指标统计

公司	专利家族数量	平均最早公开年	篇均被引	平均同族专利大小	篇均综合专利影响力
强生公司	1313	2018.4	26.9	8.8	15.7
美敦力	1146	2018.3	5.8	6.6	7.6
波士顿科学	495	2018.1	3.7	6.6	7.2
碧迪医疗器械	373	2018.2	2.9	10.8	6.2
史赛克公司	351	2018.1	4.8	7.1	6.9
奥林巴斯	301	2017.2	1.6	7.7	2.8
泰尔茂	239	2018.0	4.9	7.0	5.8
赛诺菲	238	2017.3	1.6	8.3	2.6
爱德华兹生命科学	207	2018.3	13.0	8.9	16.7
库克集团	194	2017.6	1.5	4.1	3.7

二、智能诊察与监护

智能诊察与监护是一种运用人工智能（AI）、大数据、机器学习等先进技术对病患进行高效、准确诊断和实时监测的医疗方法。这种技术通过对大量医疗数据的分析和处理，辅助医生进行更精确的疾病诊断、制定个性化治疗方案，并对患者进行持续监测，以提高医疗质量和患者安全。智能诊察与监护在远程医疗、疾病预测、辅助诊断等方面具有

广泛应用前景，有望改善医疗资源分配，提高全球公共卫生水平。智能诊察与监护相关专利主题在技术结构图谱中形成了一个热点聚集区域。本报告遴选了智能诊察与监护相关技术焦点 176 个、包含两方专利 13522 件，遴选的热点技术领域所在图谱位置如 5-5。

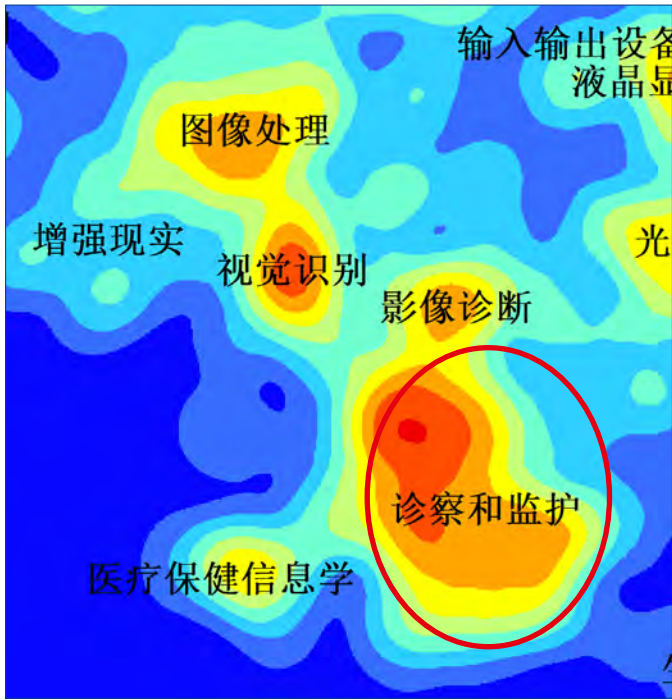


图 5-5 智能诊察与监护技术领域所在图谱位置

图 5-6 为智能诊察与监护技术领域概念云图，概念词包括了概念词包括了医学图像、超声图像、医学图像数据、血压、磁共振数据、医学图像处理设备、心率、磁共振图像等。该技术领域中专利数量最多的申请人国家为美国，专利 2034 件，占整个技术领域专利的 30%，在该领域实力雄厚。其他国

家申请人较少，荷兰排名第二，拥有 993 件专利。日本排名第三，拥有专利 925 件。其他国家的专利数量分布为：德国 751 件，韩国 371 件，英国 213 件，法国 210 件，中国 193 件，瑞士 171 件和以色列 152 件。智能诊察与监护技术领域中专利数量前 10 的申请人国家 5-7。

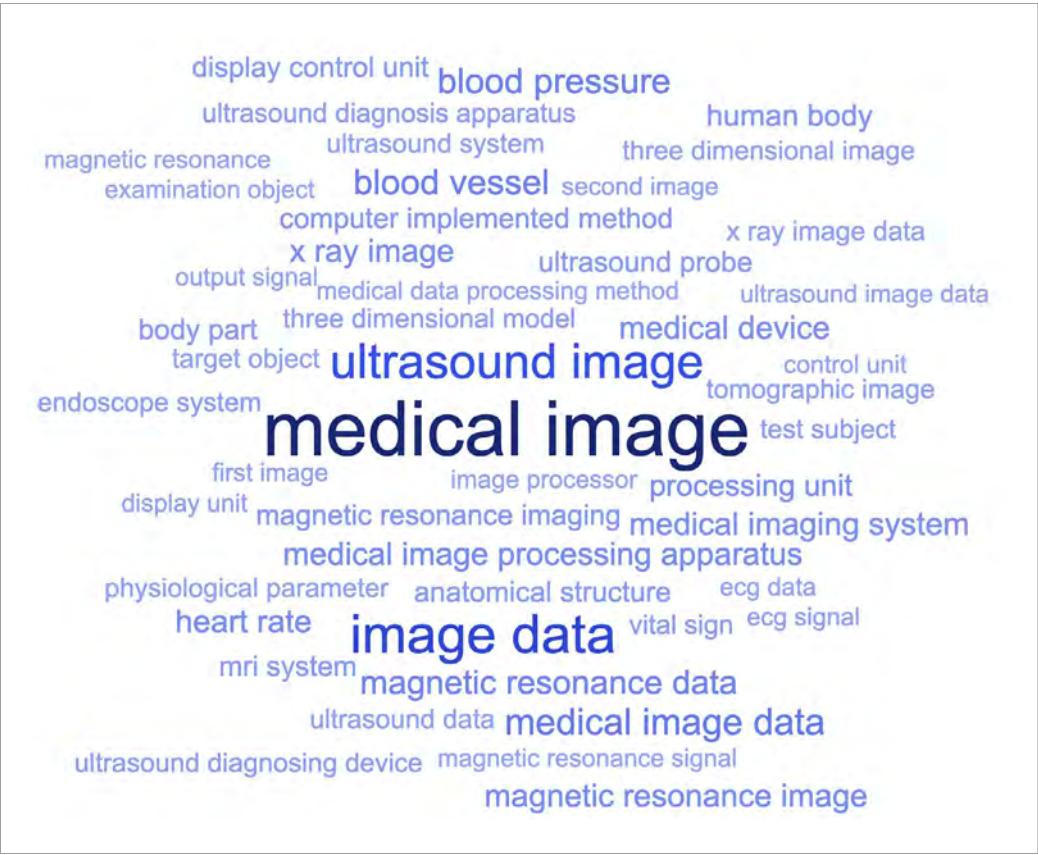


图 5-6 智能诊察与监护技术领域概念云图

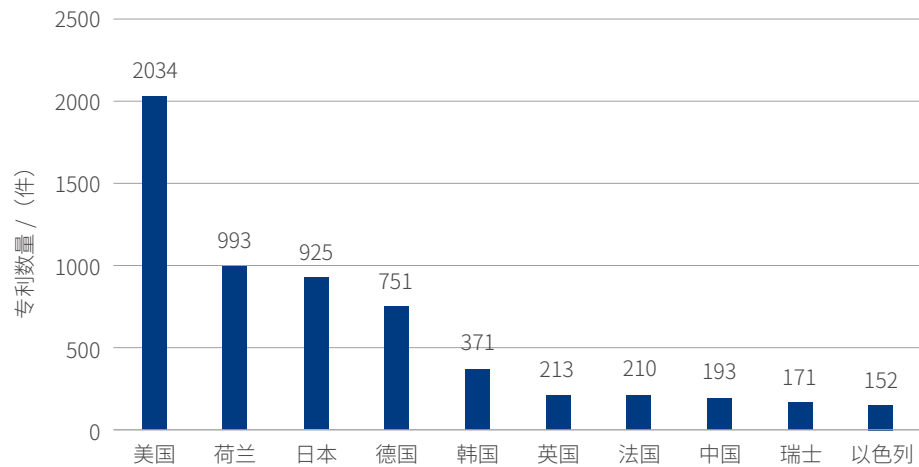


图 5-7 智能诊察与监护技术领域专利数量前 10 的申请人国家

该技术领域中专利数量最多的 5 家公司中有 2 家美国公司、1 家荷兰公司、1 家德国公司以及 1 家韩国公司，分别为荷兰飞利浦公司（KONINKLIJKE PHILIPS N.V）938 件专利，德国西门子公司（SIEMENS

AKTIENGESELLSCHAFT）437 件专利、韩国三星电子公司（SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD）259 件专利、美国强生公司（JOHNSON & JOHNSON）239 件专利、美国美敦力公司（MEDTRONIC INC）194 件专利。

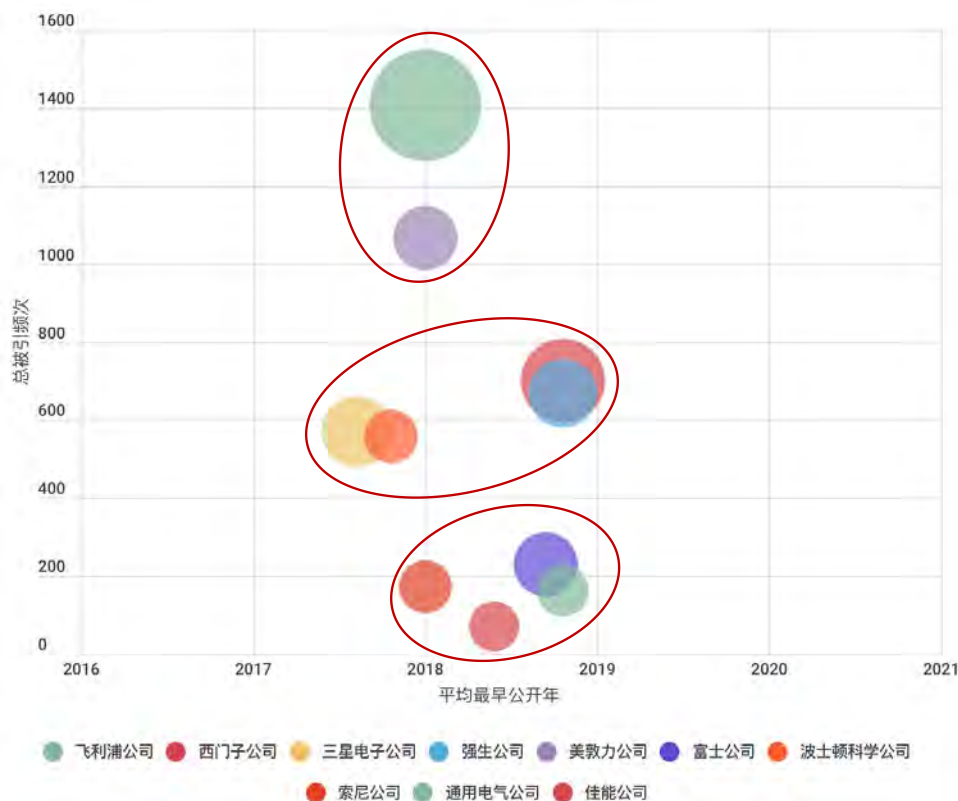


图 5-8 智能诊察与监护技术领域专利数量前 10 机构散点图

从智能诊察与监护技术领域两方专利引用频次与平均最早公开年散点图（图 5-8）中可以看出，该技术区域中专利数量排名前 10 的申请人机构形成了 3 个区域。在第一个区域，位于最顶上的为飞利浦公司（绿色圆球）和美敦力公司（紫色圆球）是影响力最高的两个公司。飞利浦公司在此领域拥有专利数量最多（938 件），遥遥领先其他公司，而美敦力公司拥有专利仅有 194 件，但篇均被引频次和篇均综合影响力较高，分别为 5.5 次和 8.1 次。这两家公司在该技术领域的影响力和专利质量上具有很高的竞争力。第二个区域包括四个公司：金色圆球为三

星电子公司、波士顿科学公司（BOSTON SCIENTIFIC CORP）（橘色圆球）、西门子公司（红色圆球）和强生公司（蓝色圆球）。三星电子公司和波士顿科学公司的专利最早公开年较早，分别为 2017.6 和 2017.8。西门子公司和强生公司的专利最早公开年较晚，都在 2018.8。其中波士顿科学公司篇均被引频次和篇均综合影响力较高。这四家公司在该领域的发展潜力和市场份额上有所不同，但整体上仍具有一定的竞争力。智能诊察与监护技术领域拥有专利数量前 10 机构的详细专利指标统计见表 5-2。

表 5-2 智能诊察与监护技术领域中专利数量前 10 的机构专利指标统计

公司	专利家族数量	平均最早公开年	篇均被引	平均同族专利大小	篇均综合专利影响力
飞利浦	938	2018.0	1.5	6.9	3.1
西门子	437	2018.8	1.6	4.2	3.2
三星电子	259	2017.6	2.2	5.8	4.1
强生	239	2018.8	2.8	7.8	5.3
美敦力	194	2018.0	5.5	6.4	8.6
富士	192	2018.7	1.2	6.3	3.1
波士顿科学	103	2017.8	5.4	6.2	9.1
索尼	96	2018.0	1.8	6.7	3.4
通用电气	91	2018.8	1.8	5.2	4.2
佳能	79	2018.4	0.9	6.0	2.8

三、通信网络

通信网络是指将各个孤立的设备进行物理连接，实现人与人，人与计算设备，设备与设备之间进行信息交换的链路，从而达到资源共享和通信的目的。该技术领域包括无线通信网络、移动通信网络、卫星通信网络以及局域网络等。通信网络相关

技术热点在技术结构图谱中形成一个热点聚集区域，本报告遴选了通信网络相关技术焦点 411 个，包括两方专利 36665 件，是所有技术领域和技术焦点与专利最多的，遴选的技术领域所在图谱位置如 5-13。

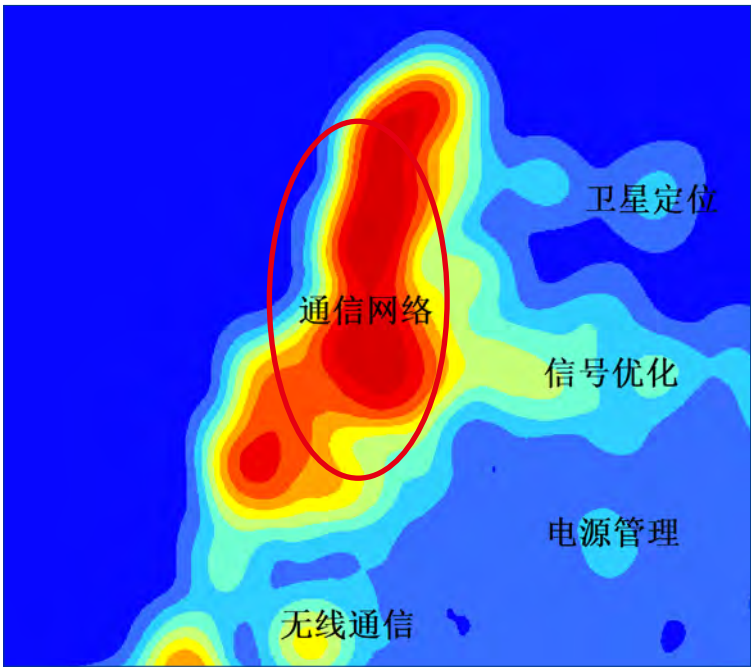


图 5-13 通信网络技术领域所在图谱位置

图 5-14 为通信网络技术领域概念云图，概念词包括了基站、无线通信设备、用户设备、移动通讯设备、下行控制信息。该技术领域中专利数量最多的申请人国家为中国、美国、瑞典、日本和韩国，分别有专利 10406 件、9007 件 4161 件、3880 件和

3096 件，五国占整个技术领域专利的 83.3%。其他国家申请人较少，芬兰 1522 件，中国台湾 1485 件。通信网络技术领域中专利数量前 10 的申请人国家如图 5-15。

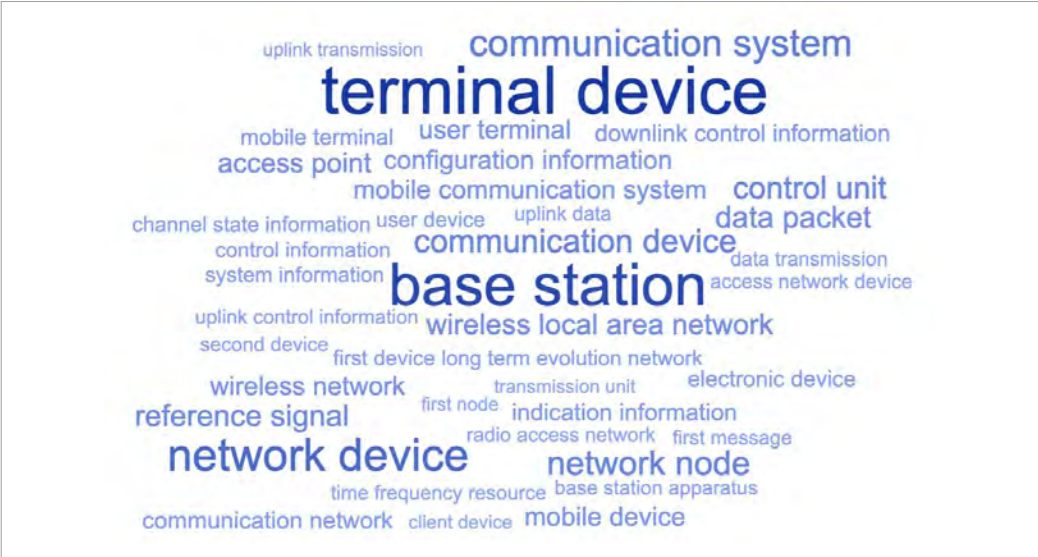


图 5-14 通信网络技术领域概念云图

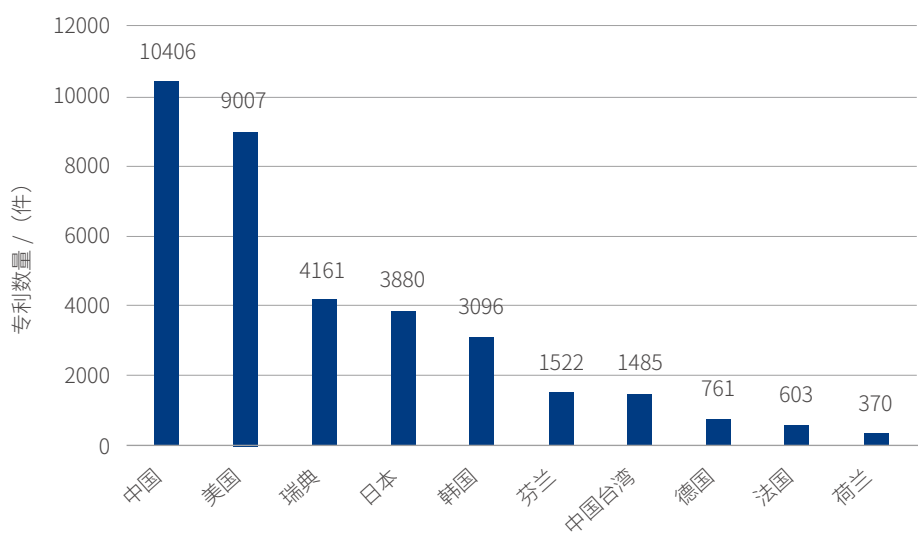


图 5-15 通信网络技术领域中专利数量前 10 的申请人国家

该技术领域中专利数量最多的 5 家公司分别为中国华为公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES COMPANY LTD) 5710 件专利，瑞典爱立信公司 (ERICSSON) 4067 件专利，美国高通公司 (QUALCOMM INC) 4034 件专利，中国步步高公司 (BBK ELECTRONICS) 1826 件专利，韩国三星电子公司 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 1579 件专利。

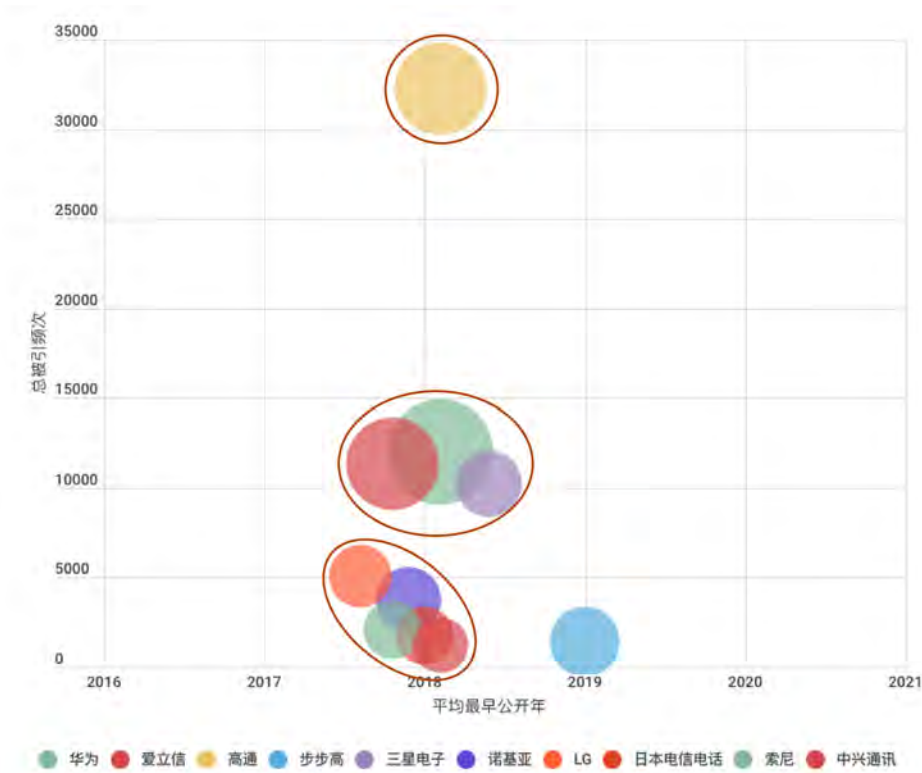


图 5-16 通信网络技术领域中专利数量前 10 机构散点图

从通信网络技术领域两方专利引用频次与平均最早公开年的散点图（图 5-16）中可以看出，该技术区域中专利数量排名前 10 的申请人机构形成了 2 个大聚集区域与 2 个离群点。图中上方的离群点为高通公司（黄色圆球），该公司专利拥有专利数量虽不是最高，但是篇均被引频次高达 8.0 次，总被引频次达到 32272 次。高通公司所拥有的专利极有可能是该热点技术区域的核心基础专利。图中间的聚集区域为其他 3 个公司，这些公司相比高通公司专利总被引频次较少，包括了

华为、爱立信与三星电子，其中中国华为公司申请的专利数量最多且平均最早公开年较新，说明该公司在此技术领域中有较强的技术发展能力。此外图的下方右侧离群点为中国的步步高公司，该公司拥有专利 1826 件，虽然篇均被引频次与综合影响力较低，但平均专利最早公开年为 2019 年，是一个在该领域不可被忽视的新兴力量。通信网络技术领域中拥有专利数量排名前 10 机构详细专利指标统计见表 5-4。

表 5-4 通信网络技术领域中专利数量排名前 10 的机构专利指标统计

公司	专利家族数量	平均最早公开年	篇均被引	平均同族专利大小	篇均综合专利影响力
华为	5710	2018.1	2.1	9.0	3.0
爱立信	4067	2017.8	2.8	7.1	3.7
高通	4034	2018.1	8.0	9.5	8.5
步步高	1826	2019.0	0.8	11.1	2.4
三星电子	1579	2018.4	6.5	7.9	6.7
诺基亚	1468	2017.9	2.6	5.9	3.6
LG	1306	2017.6	3.9	9.8	3.5
日本电信电话	1032	2018.0	1.7	8.0	2.5
索尼	1029	2017.8	2.0	8.1	3.1
中兴通讯	866	2018.1	1.4	7.1	2.6

四、光学与光电子

光学与光电子是由工作物质、激励源和谐振腔三部分构成的半导体器件。工作物质是光学与光电子的核心，常用的光学与光电子器件主要有半导体发光二极管、半导体激光器以及超级发光二

极管。光学与光电子相关技术焦点在技术结构图谱形成了热点聚集区域，本报告遴选了光学与光电子相关技术焦点 260 个，包含两方专利 18430 件，遴选的技术领域所在图谱位置如 5-17。

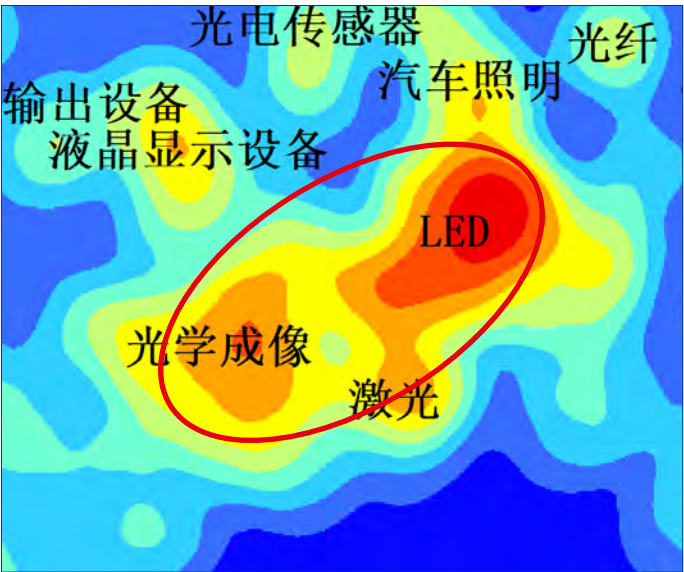


图 5-17 光学与光电子技术领域所在图谱位置

图 5-18 为光学与光电子领域概念云图，概念词包括了光源、显示设备、光束、光系统、显示面板、LED 等。该技术领域中专利数量前五的申请人国家为日本、美国、韩国、中国和德国，分别拥有两方

专利 3812 件、3788 件、2182 件、1697 件和 1548 件，分别占整个技术领域专利的 20.7%、20.6%、11.8%、9.2%、8.4% 和 6.9%。光学与光电子技术领域中专利数量前 10 的申请人国家如图 5-18。

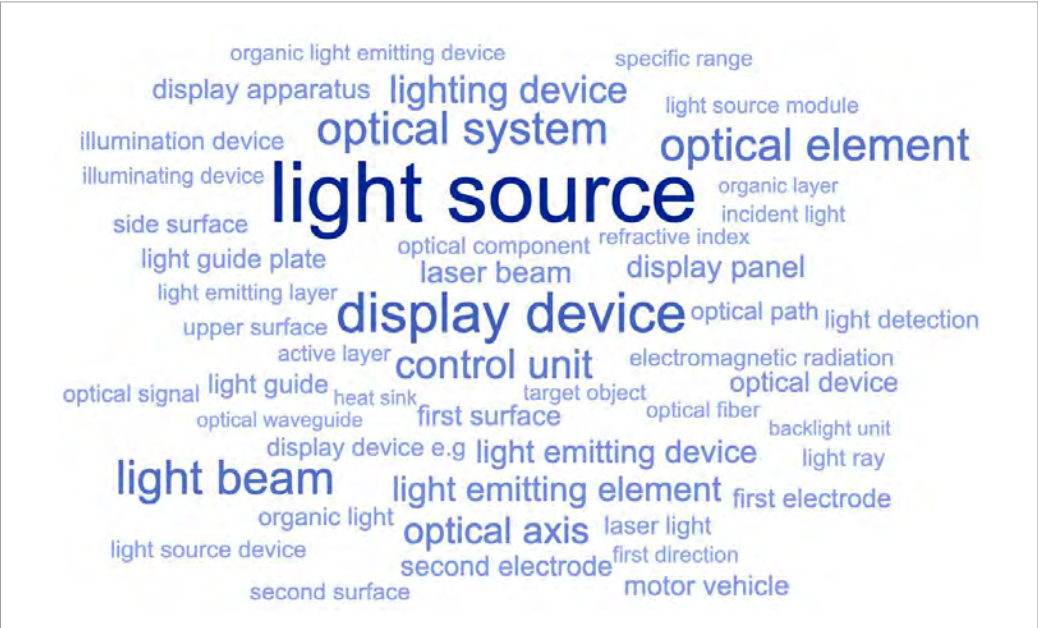


图 5-18 光学与光电子领域概念云图

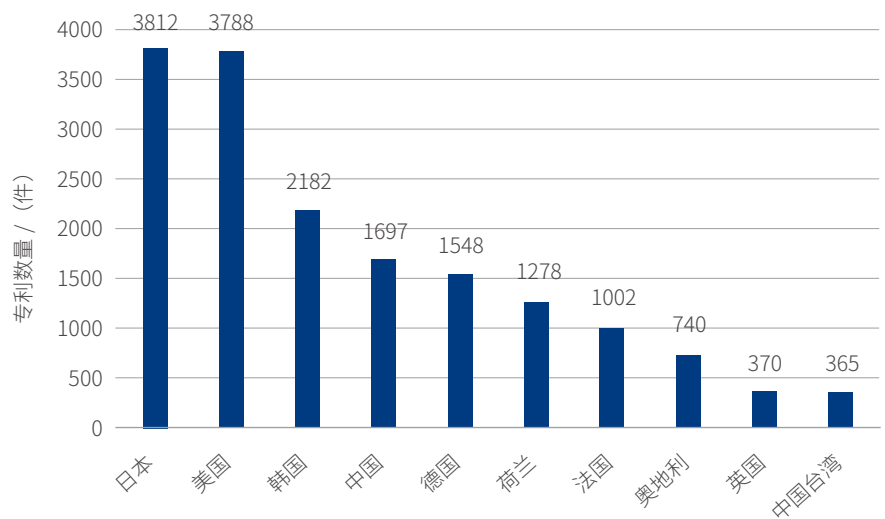


图 5-19 光学与光电子技术领域中专利数量前 10 的申请人国家

该技术领域中专利数量最多的 5 家公司中有 2 家韩国公司，奥地利公司、荷兰公司以及法国公司各一家。5 家公司中韩国三星电子公司（SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD）985 件专利，奥地利艾迈斯公司（AMS AG）625 件专利，荷兰

昕诺飞公司（SIGNIFY N.V CORP）584 件专利，韩国 LG 公司（LG CHEM LTD）390 件专利，法国法雷奥公司（VALEO GROUP LTD）327 件专利。光学与光电子领域中专利数量前 10 的申请人国家如图 5-20。

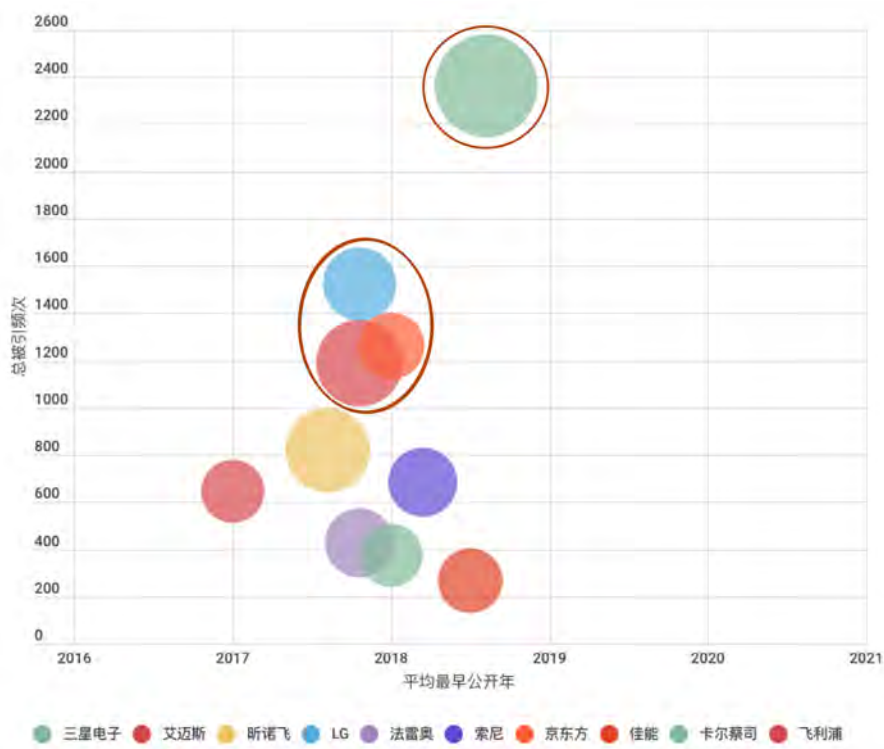


图 5-20 光学与光电子技术领域中拥有专利数量排名前 10 机构散点图

从光学与光电子技术领域专利引用频次与平均最早公开年的散点图（图 5-20）中可以看出，该技术领域中竞争较为激烈，各大公司的专利量较为差距不大。申请人专利数量排名前 10 的机构形成了 1 个较为聚集的区域与最上方远离其他圆球的离群点。图谱最上方离群点为三星电子公司，专利量、专利篇均被引频次都超过其他公司，且专利平均最早公开年也是前十公司中最新的。中间聚集区域包含了三家公司，分别为 LG 公司、艾迈斯公司以及京东方公司（BOE TECHNOLOGY

GROUP LTD），这三家公司为该领域的第二梯队，值得注意的是中国京东方公司，申请量虽低于韩国三星电子公司，但篇均被引频次为前 10 机构中最高的 4.3 次。下方区域为其他 6 个公司，这些公司的专利量与专利被引频次较少。所有机构的专利平均最早公开年都比较早，均在 2017.6-2018.2 左右，说明这些光学与光电子技术领域巨头过去 6 年终持续不断申请专利，稳步持续进行技术研发与专利保护。光学与光电子技术领域中拥有专利数量排名前 10 机构详细专利指标统计见表 5-5。

表 5-5 光学与光电子技术领域中专利数量排名前 10 的机构专利指标统计

公司	专利家族数量	平均最早公开年	篇均被引	平均同族专利大小	篇均综合专利影响力
三星电子	985	2018.6	2.4	6.7	3.7
艾迈斯	625	2017.8	1.9	5.3	2.7
昕诺飞	584	2017.6	1.4	8.0	2.6
LG	390	2017.8	3.9	7.9	4.0
法雷奥	327	2017.8	1.3	7.1	2.4
索尼	326	2018.2	2.1	8.2	3.0
京东方	293	2018.0	4.3	7.5	3.1
佳能	269	2018.5	1.0	7.8	2.6
卡尔蔡司	248	2018.0	1.5	6.7	2.1
飞利浦	248	2017.0	2.6	10.2	2.5

五、锂离子电池

锂离子电池是目前综合性能最好的电池体系，具有高比能量、高循环寿命、体积小、质量轻、无记忆效应、无污染等特点，并迅速发展成为新一代储能电源，用于信息技术、电动车和混合动力车、航空航天等领域的动力支持。锂离子电池相关技

术焦点在技术结构图谱中形成了一个热点聚集区域，本报告遴选了锂离子电池相关技术焦点 41 个，包含两方专利 4873 件，遴选的技术领域所在图谱位置如 5-21。

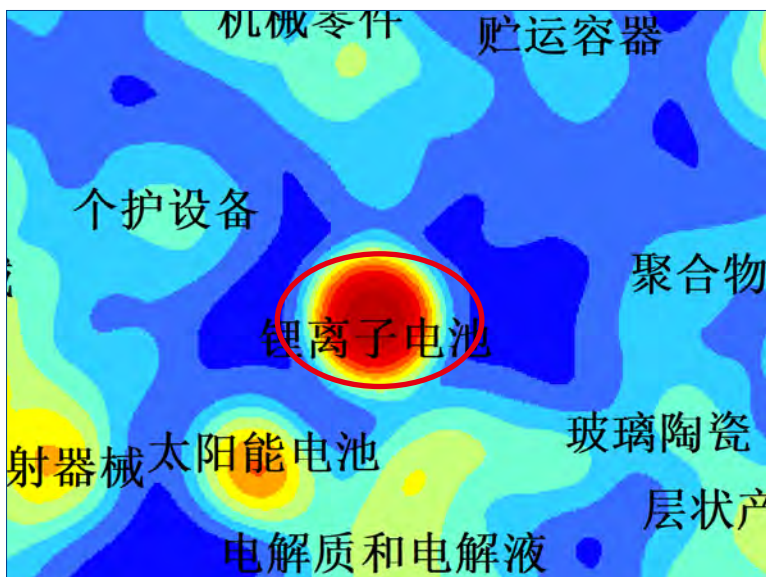


图 5-21 锂离子电池技术领域所在图谱位置

图 5-22 为锂离子电池技术领域概念云图，概念词包括了锂离子电池、活性物质、正 / 负极活性物质、金属锂二次电池等。该技术领域中专利数量前二的申请人国家为日本和韩国，分别拥有两方专利 1763 件和 1244 件，占整个技术领域专利

的 36.2% 和 25.5%。相比日本和韩国,其他国家拥有专利量较少,前五其他国家分别为美国 576 件,德国 323 件,中国 319。锂离子电池技术领域中专利数量前 10 的申请人国家如图 5-23。

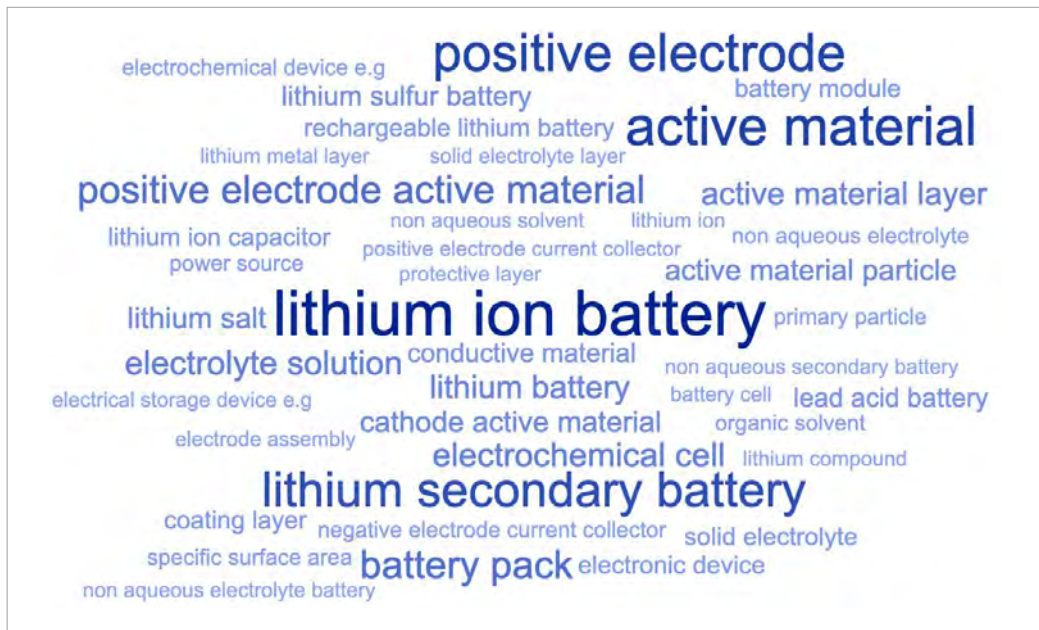


图 5-22 锂离子电池技术领域概念云图

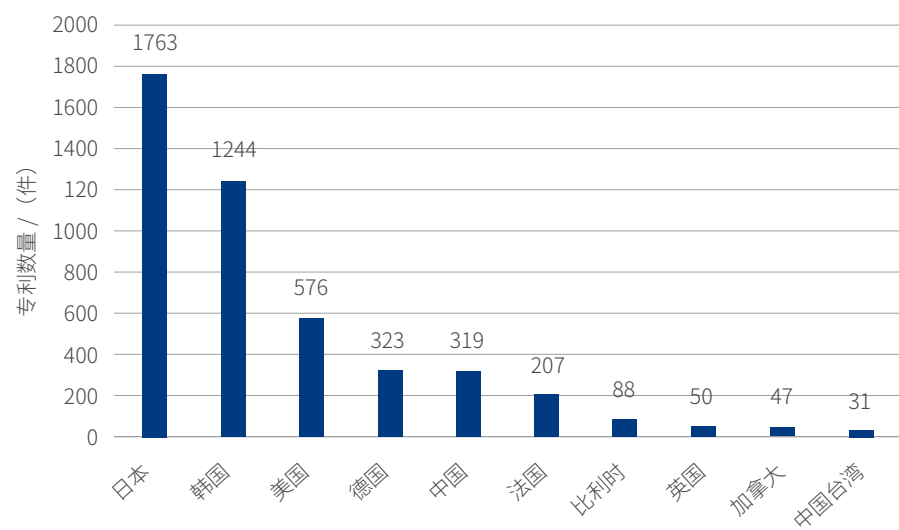


图 5-23 锂离子电池技术领域专利数量前 10 的申请人国家

在该技术领域的专利申请人所属机构中，拥有最多专利申请的公司中有 3 家是日本公司，2 家是韩国公司。5 家公司中，韩国 LG 公司（LG CHEM LTD）807 件专利，日本松下公司（PANASONIC

CORPORATION）200 件专利，韩国三星 SDI 公司（SAMSUNG SDI CO LTD）188 件专利，日本东芝公司（TOSHIBA CORP）136 件专利，日本丰田汽车公司（TOYOTA MOTOR CORP）130 件专利。

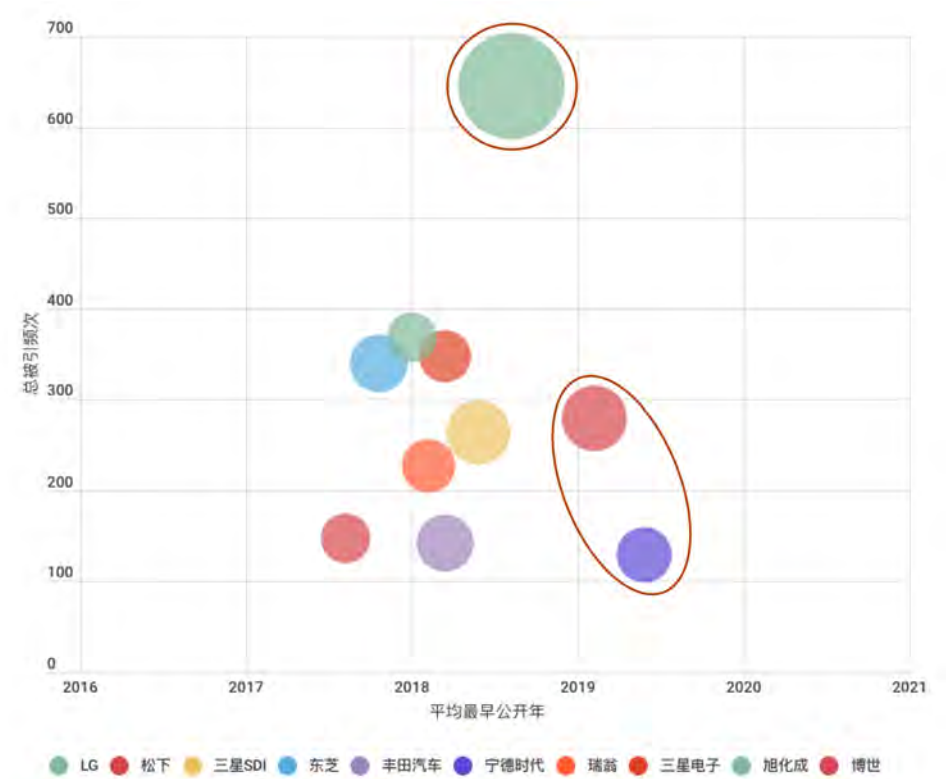


图 5-24 锂离子电池技术领域专利数量前 10 机构散点图

从锂离子电池技术领域两方专利引用频次与平均最早公开年的散点图（图 5-24）中可以看出，该技术区域中专利数量排名前 10 的申请人机构分布比较分散。图中上方离群点为韩国 LG 公司（绿色圆球），该公司专利申请量远超其他公司，但专利篇均被引数量没有明显优势。大部分其他公司圆球都分布中间偏下区域圆球为日本松下公司。韩国三星 SDI 公司、东芝公司、丰田公司、旭化

成公司（ASAHI KASEI CORP.）和瑞翁公司（ZEON CORP.）。其中日本旭化成公司（中间绿色远点）专利申请量只有 80 件，但篇均被引数量为 4.6，说明该公司近年在该领域可能具备核心技术优势。图的右侧有两个专利平均最早公开年较新的公司，分别为松下与宁德时代。锂离子电池技术领域拥有专利数量排名前 10 机构详细专利指标统计见表 5-6。

表 5-6 锂离子电池技术领域专利数量排名前 10 的机构专利指标统计

公司	专利家族数量	平均最早公开年	篇均被引	平均同族专利大小	篇均综合专利影响力
LG	807	2018.6	0.8	9.1	2.4
松下	200	2019.1	1.4	6.3	3.2
三星 SDI	188	2018.4	1.4	6.9	2.7
东芝	136	2017.8	2.5	8.9	2.8
丰田汽车	130	2018.2	1.1	8.9	2.2
宁德时代	117	2019.4	1.1	6.2	2.4
瑞翁	103	2018.1	2.2	8.1	2.9
三星电子	94	2018.2	3.7	6.2	4.3
旭化成	80	2018.0	4.6	11.0	4.8
博世	78	2017.6	1.9	6.3	2.7

六、智能汽车

智能汽车是一个集环境感知、规划决策、多等级辅助驾驶等功能于一体的综合系统，它集中运用了计算机、现代传感、信息融合、通讯、人工智能及自动控制等技术，是典型的高新技术综合体。目前对智能车辆的研究主要致力于提高汽车的安全性、舒适性，以及提供优良的人车交互界面。

近年来，智能车辆已经成为世界车辆工程领域研究的热点和汽车工业增长的新动力，同样也是技术结构图谱中热点技术领域之一。本报告遴选了智能汽车相关技术焦点 208 个，包含两方专利 9661 件，遴选的技术领域所在图谱位置如 5-25。

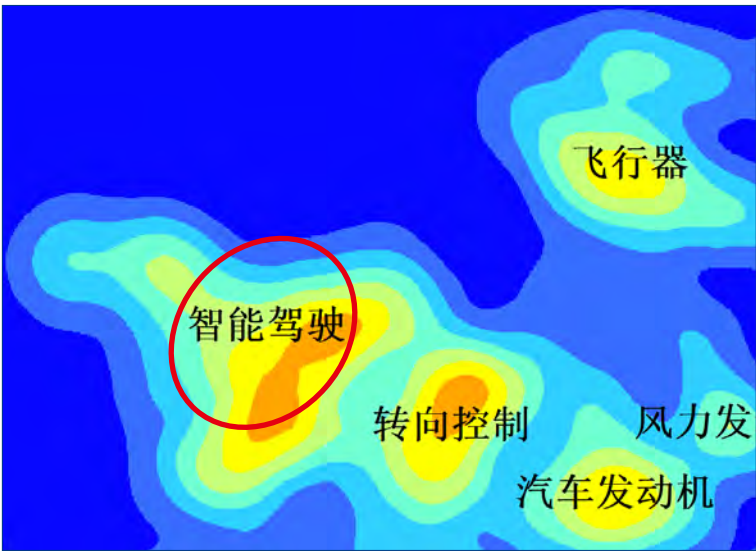


图 5-25 智能汽车技术领域所在图谱位置

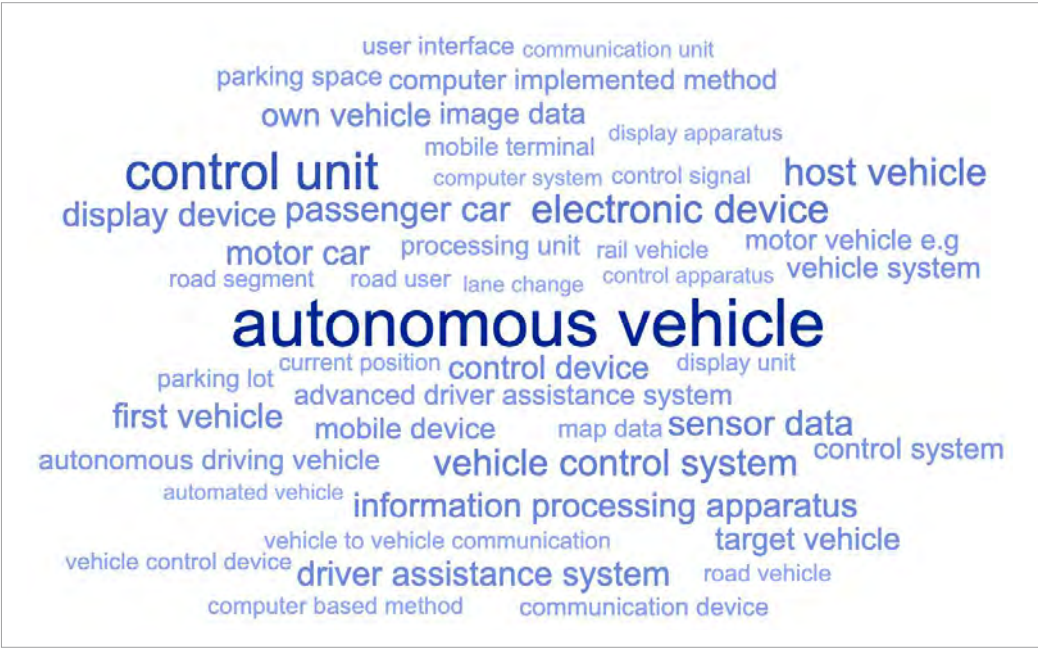


图 5-26 智能汽车技术领域概念云图

图 5-26 为智能汽车技术领域概念云图，概念词包括了自动驾驶、移动设备、图像数据、平视显示设备、驾驶辅助设备以及停车系统等。该技术领域中专利数量前三的申请人国家为日本 2052 件、德国 2016 件和美国 1934 件，分别占该技术领域

全部专利的 21.2%、20.9% 和 20.0%，遥遥领先其他国家。相比日本、德国和美国，其他国家申请人较少，中国 962 件，韩国 544 件，法国 488 件，英国 324 件。该技术领域中专利数量前 10 的申请人国家见图 5-27。

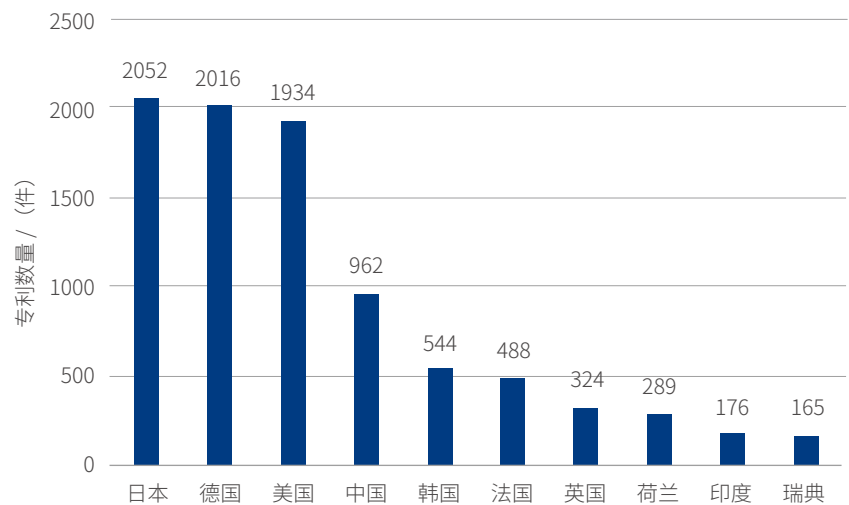


图 5-27 智能汽车技术领域中专利数量前 10 的申请人国家

专利申请人所属机构专利量前五的公司为 3 家德国公司，1 家日本公司以及 1 家中国公司，德国公司为保时捷汽车公司 (PORSCHE AUTOMOBIL HOLDING SE) 539 件、博世公司 (BOSCH (ROBERT)

GMBH) 445 件、大陆集团公司 (CONTINENTAL AG (GERMANY FED. REP)) 288 件，日本公司为丰田汽车公司 (TOYOTA MOTOR CORP) 361 件，中国公司为百度公司 (BAIDU INC) 311 件。

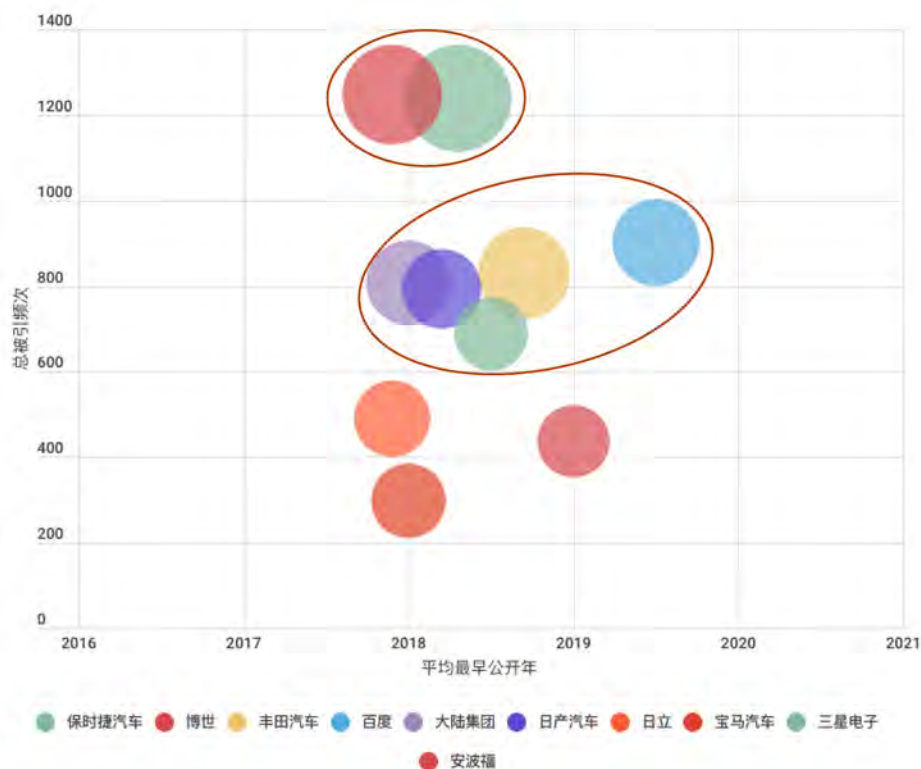


图 5-28 智能汽车技术领域中专利数量前 10 机构散点图

从智能汽车技术领域专利引用频次与平均最早公开年的散点图（图 5-28）中可以看出，该技术区域中专利数量排名前 10 的申请人机构形成了 2 个聚集区域。图中最上方区域为为保时捷汽车公司（绿色圆球）和博世公司。保时捷汽车公司专利申请总量大，总被引频次多，而博世公司申请专利数量虽然不及保时捷汽车，但篇均被引频次高于保时捷汽车，总专利被引频次与保时捷汽车接近。图中间圆球聚集区域包含了 5 个公司，包括了日本

丰田汽车公司、中国百度公司、德国大陆集团公司、日本日产汽车公司（NISSAN MOTOR CO. LTD）和韩国三星电子公司（SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD）5 个公司。其中百度公司的专利在总被引次数高于其他 4 个公司，且专利平均最早公开年为 2019 年 5 月，说明百度近几年的专利质量较为突出。智能汽车技术领域中拥有专利数量排名前 10 机构详细专利指标统计见表 5-7。

表 5-7 智能汽车技术领域中专利数量排名前 10 的机构专利指标统计

公司	专利家族数量	平均最早公开年	篇均被引	平均同族专利大小	篇均综合专利影响力
保时捷汽车	539	2018.3	2.3	6.3	2.7
博世	445	2017.9	2.8	6.4	2.8
丰田汽车	361	2018.7	2.3	7.4	3.4
百度	311	2019.5	2.9	6.2	3.9
大陆集团	288	2018.0	2.8	6.3	3.1
日产汽车	240	2018.2	3.3	13.3	3.2
日立	213	2017.9	2.3	7.1	2.7
宝马汽车	199	2018.0	1.5	5.5	2.1
三星电子	191	2018.5	3.6	5.9	5.0
安波福	182	2019.0	2.4	4.4	4.0

06

第六章 结语



结语



目前大多数以本国申请专利的统计分析不同，本报告选用高科技含量和高经济价值的世界两方专利，结合科学计量学、数据挖掘、机器学习、自然语言处理的理论和方法，绘制了世界两方专利的技术结构图谱，展示了世界技术发展态势；运用大数据分析和深度学习技术建立的世界技术聚焦数据库，帮助我们有效、快捷地追踪世界高质量技术的发展及领先机构的技术着力点，把握科技前沿领域方向。

报告发现，中国技术研发实力稳步提升，但与排名靠前的发达国家相比，在专利量、技术方向覆盖面和领域均衡性等方面仍有很大差距。近六年，中国两方专利数量世界排名第四位，但份额仅为 7.9%，总量约为美国的四分之一、日本的二分之一左右，高质量专利技术发展是中国目前面临的重要挑战。可喜的是，2016~2019 年间，世界排名前六位的国家中，仅中国两方专利世界年度份额增长势头明显，保持年均一个百分点左右的增速，从 6.3% 稳步提升到 9.0%，且与美国的差距从 2016 年接近 1/5 缩小到 2019 年的 1/3 左右，其他国家的两方专利份额基本稳定。

作为新推出的工具方法，存在一定的局限性。比如专利文本模型、聚类方法等还有改进的空间等。研究组会持续改进分析方法，为科学研究者和决策者提供一种新视角来观察科技发展态势。

目前的相关工作是对技术结构分析能力的初步应用，未来技术结构图谱的分析方法可以拓展、推广。例如：突破两方专利的限制，寻找更为有效的高质量专利的遴选机制；将技术结构分析与科学结构分析结合起来，考察科学与技术的相互影响、科研成果转移转化的趋势与融合发展路径，更深入和全面地探查各方面因素的影响，反映科技结构变化。

附录一 中国及科技发达国家技术研发活跃度排名前 10 的技术焦点
(含至少 10 件两方专利)

国家	技术焦点 ID	WIPO 部类	WIPO 领域	技术焦点特征词	国家份额 /%	国家两方专利数 / 篇	技术焦点包含两方专利数 / 篇	平均年	综合专利影响力
美国	20211	仪器	医疗技术	end effector;surgical stapling apparatus;distal end portion;staple cartridge;surgical stapling device	96.3%	130	135	2018.6	2188.7
	30579	化学	材料、冶金	glass ceramic article;metal oxide;glass article;consumer electronic product;glass based article	95.7%	22	23	2018.3	162.8
	21966	其他领域	其他消费品	center axis;second plate;web area;sole portion;sole structure	94.6%	35	37	2018.2	497.3
	12317	仪器	医疗技术	end of life parameter;surgical instrument;control circuit;displacement element;surgical instrument	93.9%	46	49	2018.1	897.8
	30905	化学	有机精细化学	household care composition;water soluble fibrous structure;oral cavity;mammalian tooth;oral care composition	93.8%	30	32	2018.2	153.9
	51154	电气工程	计算机技术	virtual assistant;text string;data type;automated assistant;user input	93.3%	28	30	2018.7	225.1
	12304	仪器	控制	self configuring sensor;hand motion;security tag;controllable device;first information	91.7%	11	12	2017.3	67.1
	51392	仪器	控制	vertical take off;aircraft data;higher fidelity data;request reliability score;service bulletin data	90.9%	20	22	2018.2	97.4
	1292	仪器	医疗技术	magnet body;corrosion resistant permanent magnet;electrical header;active material;electrolyte solution	90.9%	10	11	2019.0	32.1
	40637	化学	药物	aqueous solution;active agent;mass comprising polysaccharide;collagen peptide;effective amount	90.9%	10	11	2018.4	29.2

国家	技术焦点 ID	WIPO 部类	WIPO 领域	技术焦点特征词	国家份额 / %	国家两方专利数 / 篇	技术焦点包含两方专利数 / 篇	平均年	综合专利影响力
日本	50374	电气工程	数字通信	wireless communication apparatus;communication unit;control unit;communication apparatus;wireless communication system	95.3%	82	86	2017.7	202.8
	21630	其他领域	土木工程	work guidance display unit;shovel display apparatus;information acquisition apparatus;end attachment	92.3%	24	26	2018.2	62.4
	20072	其他领域	土木工程	hydraulic shovel;construction machine working machine control apparatus;hydraulic drive apparatus	90.9%	60	66	2018.2	133.8
	22088	其他领域	土木工程	arm cylinder;target operation speed;control apparatus;working machine hydraulic shovel	87.9%	29	33	2018.4	68.0
	30068	仪器	光学	toner particle;binder resin;image forming apparatus;toner image;toner base particle	87.1%	54	62	2018.7	147.4
	31672	化学	基础材料化学	rare earth oxysulfide;refrigerant containing difluoromethane;cold storage material;carbon dioxide;ice making machine	86.7%	26	30	2018.4	76.4
	31151	化学	高分子化学、聚合物	co crosslinking agent;carbon based filler;average particle diameter;base rubber;golf ball rubber composition	85.7%	12	14	2019.9	35.8
	11210	仪器	光学	image forming apparatus;toner image;apparatus liquid developer;developer image	85.5%	47	55	2018.4	152.3
	1613	化学	基础材料化学	fluorescent substance;light emitting device;fluorescent member;wavelength conversion component;complex oxide	85.4%	35	41	2017.5	104.6
	1039	机械工程	机床	hard coating layer;surface coated cutting tool;composite carbonitride layer;tool base;base material	85.2%	23	27	2017.5	65.2

国家	技术焦点 ID	WIPO 部类	WIPO 领域	技术焦点特征词	国家份额 /%	国家两方专利数 / 篇	技术焦点包含两方专利数 / 篇	平均年	综合专利影响力
德国	30960	化学	基础材料化学	component microwave range;microwave antenna array;high frequency technology;liquid crystal medium	86.7%	13	15	2017.8	35.4
	22867	机械工程	机械元件	brake caliper;disk brake;brake lining;brake disk;commercial vehicle	84.7%	50	59	2017.5	136.2
	30102	化学	基础材料化学	liquid crystal display;electro optical component;liquid crystal medium;electro optical display;liquid crystalline medium	84.3%	43	51	2017.6	165.1
	21402	仪器	医疗技术	bone material;hollow cylinder;cylindrical interior;polymethyl methacrylate bone cement;cartridge head	75.9%	22	29	2017.6	66.2
	50841	电气工程	数字通信	local bus;serial bus system;subscriber station;data bus subscriber;powered audio bus	74.1%	20	27	2018.6	59.5
	30393	化学	有机精细化学	organic electroluminescent device;organic field effect transistor;organic thin film transistor;electronic device;electronic device	72.1%	44	61	2018.0	234.3
	50815	电气工程	IT 管理方法	historic weather data;bale property data;bale position data;national crop yield;hybrid seed	70.6%	24	34	2018.2	328.1
	31136	化学	有机精细化学	herbicidal composition;useful plant;unwanted plant;transgenic cultivated plant;transgenic crop	68.9%	31	45	2017.5	235.5
	21248	机械工程	发动机、泵、涡轮机	rotor shaft;wind power plant;wind turbine rotor blade;rotor blade;wind turbine	67.6%	46	68	2018.5	152.7
	30231	电气工程	半导体	hole injection material;electron transport layer;electronic device;electron transport material;organic electroluminescent device	67.4%	29	43	2017.8	184.5

国家	技术焦点 ID	WIPO 部类	WIPO 领域	技术焦点特征词	国家份额 /%	国家两方专利数 / 篇	技术焦点包含两方专利数 / 篇	平均年	综合专利影响力
中国	1122	电气工程	视听技术	shift register unit;display device;pull up node;second node;gate drive circuit	87.0%	40	46	2018.4	141.8
	51726	电气工程	数字通信	user equipment;terminal device;system information;gateway device;indication information	80.3%	126	157	2018.3	451.7
	40364	化学	药物	new crystalline form;new heterocyclic compound;chronic disease hypoxia inducible factor alpha;pharmaceutical composition	78.9%	30	38	2017.8	160.9
	50055	电气工程	数字通信	uplink control information;terminal device;uplink reference signal;user equipment;base station	77.1%	84	109	2018.4	349.4
	30326	化学	药物	mannuronic diacid oligosaccharide;rhizoma polygonati odorati;calcium hydroxide;cyclocarya paliurus leaf;traditional chinese medicine composition	75.8%	25	33	2017.8	112.0
	50418	电气工程	数字通信	channel state information;time domain resource;terminal device;user equipment;base station	74.4%	122	164	2018.1	569.5
	22897	其他领域	其他消费品	liquid blocking cover;liquid inlet;atomizing assembly;end cover;electronic cigarette	73.8%	31	42	2017.4	220.7
	10323	电气工程	计算机技术	ear hole;electronic device;fingerprint identification module;fingerprint optical signal;mobile terminal	73.8%	45	61	2017.7	246.1
	677	其他领域	其他消费品	electronic cigarette;heating element;porous body;cigarette paper;shell structure	72.6%	45	62	2018.1	305.4
	30012	化学	有机精细化学	new heterocyclic derivative;sulfur containing substituent;nematode pest;invertebrate pest;plant propagation material	70.5%	55	78	2017.6	515.1

国家	技术焦点 ID	WIPO 部类	WIPO 领域	技术焦点特征词	国家份额 /%	国家两方专利数 / 篇	技术焦点包含两方专利数 / 篇	平均年	综合专利影响力
韩国	31451	电气工程	半导体	organic light emitting device;new organometallic compound;diagnostic composition;organic layer emission layer	100.0%	19	19	2019.5	40.1
	20970	机械工程	热过程和设备	storage room;internal storage space;household appliance;low temperature	100.0%	10	10	2020.0	17.5
	412	电气工程	半导体	first electrode;organic light emitting device;second electrode;emission layer;organic layer	98.4%	61	62	2018.2	208.5
	31528	化学	高分子化学、聚合物	superabsorbent resin;paper diaper;unsaturated monomer;monomer composition;hydrogel polymer	89.1%	41	46	2017.3	103.9
	20032	其他领域	其他消费品	storage compartment;storage chamber;main body;water tank;low temperature	88.6%	93	105	2018.5	293.7
	21976	机械工程	热过程和设备	second tray;first tray;water supply valve;cold air;ice making cell	88.1%	37	42	2018.6	94.9
	31545	化学	材料、冶金	supercritical drying process;two dimensional material;supercritical waste liquid;silica aerogel blanket;silica sol	86.4%	19	22	2017.7	52.7
	30804	电气工程	半导体	organic light emitting device;new heterocyclic compound;organic layer;organic material layer;organic compound layer	86.2%	81	94	2017.9	304.9
	12390	电气工程	视听技术	display device lcd device;first dielectric layer;pixel electrode;display device	82.8%	53	64	2018.0	257.4
	30623	化学	高分子化学、聚合物	superabsorbent resin;sanitary product;superabsorbent polymer;base resin powder comprising;unsaturated monomer	82.4%	28	34	2017.9	79.7

国家	技术焦点 ID	WIPO 部类	WIPO 领域	技术焦点特征词	国家份额 /%	国家两方专利数 / 篇	技术焦点包含两方专利数 / 篇	平均年	综合专利影响力
法国	51344	电气工程	数字通信	air data component;private block chain;data switch;chain block;frame identifier	72.7%	8	11	2018.4	40.7
	10100	其他领域	其他消费品	applicator part;gel x tip;base portion;application device;longitudinal axis	71.4%	20	28	2017.6	64.1
	20496	其他领域	其他消费品	elastic unit;double spike;longitudinal axis;releasable backing film;artificial eyelash	69.6%	16	23	2017.2	54.5
	30237	化学	高分子化学、聚合物	bituminous composition;second carrier material;first carrier material;silica gel;road binder	67.6%	23	34	2017.8	70.4
	51326	电气工程	数字通信	configuration data;home automation device;state conversion factor;second home automation device;addressable home automation device	58.3%	7	12	2017.4	24.5
	20530	机械工程	运输	brake element;aircraft door;support bolt;free end;first actuation mechanism	57.7%	15	26	2019.0	61.4
	1904	机械工程	运输	pneumatic tire;radiant antenna;primary antenna;body ply;passive transponder	55.6%	10	18	2018.2	40.9
	20071	机械工程	运输	landing gear;aircraft landing gear assembly;landing gear assembly;rear spar;upper brace	54.8%	51	93	2018.2	249.2
	22361	机械工程	发动机、泵、涡轮机	airfoil element;dual flow turbojet engine;aft engine;gas turbine engine;engine main body	54.8%	69	126	2018.5	286.9
	21737	机械工程	运输	wiper blade;lateral wall;wiper system;wiper arm;motor vehicle	53.7%	36	67	2017.6	157.1

附录二 2016~2021 年 WIPO 技术领域的技术焦点、专利数量统计

WIPO 部类	WIPO 领域	2016~2021 年					
		总体统计 - 按所有 IPC					
		技术焦点 数量	技术焦点 涉及专利 数量	专利数量	技术焦点 份额 /%	技术焦点 涉及专利 数量 /%	专利数量 占 /%
电气工程	电机、设备、能源	827	48455	72662	6.7%	8.1%	12.1%
电气工程	视听技术	449	21467	47264	3.7%	3.6%	7.9%
电气工程	电信	370	13746	41625	3.0%	2.3%	6.9%
电气工程	数字通信	1133	66577	80154	9.2%	11.1%	13.3%
电气工程	基本通过程	67	3178	10840	0.5%	0.5%	1.8%
电气工程	计算机技术	1720	78676	103183	14.0%	13.1%	17.2%
电气工程	IT 管理方法	154	5195	20256	1.3%	0.9%	3.4%
电气工程	半导体	255	14722	29135	2.1%	2.5%	4.9%
仪器	光学	301	16776	35537	2.4%	2.8%	5.9%
仪器	测量	826	37743	69512	6.7%	6.3%	11.6%
仪器	生物材料分析	128	6973	16816	1.0%	1.2%	2.8%
仪器	控制	377	13284	38849	3.1%	2.2%	6.5%
仪器	医疗技术	932	49982	69602	7.6%	8.3%	11.6%
化学	有机精细化学	392	21584	34355	3.2%	3.6%	5.7%
化学	生物技术	824	31258	38577	6.7%	5.2%	6.4%
化学	药物	971	41172	48026	7.9%	6.9%	8.0%
化学	高分子化学、聚合物	309	20070	29078	2.5%	3.3%	4.8%
化学	食品化学	145	5112	10143	1.2%	0.9%	1.7%
化学	基础材料化学	344	16683	33571	2.8%	2.8%	5.6%
化学	材料、冶金	216	10896	25597	1.8%	1.8%	4.3%
化学	表面技术、涂层	181	7230	27448	1.5%	1.2%	4.6%
化学	微结构与纳米技术	7	236	5010	0.1%	0.0%	0.8%

WIPO 部类	WIPO 领域	2016~2021 年					
		总体统计 - 按所有 IPC					
		技术焦点 数量	技术焦点 涉及专利 数量	专利数量	技术焦点 份额 /%	技术焦点 涉及专利 数量 /%	专利数量 占 /%
化学	化学工程	260	11838	35880	2.1%	2.0%	6.0%
化学	环境技术	77	3522	14675	0.6%	0.6%	2.4%
机械工程	操作	376	14086	30889	3.1%	2.3%	5.1%
机械工程	机床	167	7352	23793	1.4%	1.2%	4.0%
机械工程	发动机、泵、涡轮机	280	20542	32807	2.3%	3.4%	5.5%
机械工程	纺织和造纸机	166	7931	17822	1.4%	1.3%	3.0%
机械工程	其他专用机械	440	16532	46365	3.6%	2.8%	7.7%
机械工程	热过程和设备	116	6062	15035	0.9%	1.0%	2.5%
机械工程	机械元件	170	12198	36288	1.4%	2.0%	6.0%
机械工程	运输	767	42748	58947	6.2%	7.1%	9.8%
其他领域	家具、游戏	220	6822	17752	1.8%	1.1%	3.0%
其他领域	其他消费品	273	9107	23419	2.2%	1.5%	3.9%
其他领域	土木工程	195	7644	21850	1.6%	1.3%	3.6%
交叉领域	交叉领域	941	42098	0	7.7%	7.0%	0.0%

附录三 中国及科技发达国家在 WIPO 技术领域中方专利分析

WIPO 部类	WIPO 领域	美国	日本	德国	中国	韩国	法国
电气工程	电机、设备、能源	16063	15854	9540	5212	7469	3821
电气工程	视听技术	11980	9893	2897	5841	6221	1965
电气工程	电信	11899	6315	1990	7091	4281	1559
电气工程	数字通信	25022	8092	3109	16873	6257	2486
电气工程	基本通信过程	3527	1367	910	1098	500	548

WIPO 部类	WIPO 领域	美国	日本	德国	中国	韩国	法国
电气工程	计算机技术	37417	14609	6847	11766	7844	4726
电气工程	IT 管理方法	8114	2771	1342	1795	1081	829
电气工程	半导体	6393	6362	2285	2377	3961	1547
仪器	光学	9199	9616	2821	2443	3289	1799
仪器	测量	20786	11532	8744	3388	2800	4103
仪器	生物材料分析	6601	2163	1378	475	507	933
仪器	控制	12010	7377	5172	2664	1700	1985
仪器	医疗技术	28912	8098	6168	2070	2261	2420
化学	有机精细化学	11611	4081	3820	2230	1926	2062
化学	生物技术	16704	3862	2694	1633	1272	1926
化学	药物	20754	3963	2708	2811	1679	2216
化学	高分子化学、聚合物	7366	8211	3647	554	2099	1647
化学	食品化学	2805	1083	875	328	585	487
化学	基础材料化学	10292	6774	4763	930	1640	1776
化学	材料、冶金	6229	6950	3014	801	1510	1813
化学	表面技术、涂层	7810	7459	3281	742	1331	1715
化学	微结构与纳米技术	1593	759	466	178	239	435
化学	化学工程	10581	5063	5028	1282	1495	2234
化学	环境技术	3973	2309	2050	599	599	839
机械工程	操作	9238	5127	4346	952	937	1199
机械工程	机床	6609	4926	4274	881	573	1051
机械工程	发动机、泵、涡轮机	11665	4840	5398	846	890	2139
机械工程	纺织和造纸机	4860	6021	1705	352	332	591
机械工程	其他专用机械	14187	8304	6284	1330	1641	2939
机械工程	热过程和设备	4273	2602	1756	816	1430	795
机械工程	机械元件	10080	6336	6747	1510	968	2286
机械工程	运输	13980	12841	10152	3079	2203	6417

WIPO 部类	WIPO 领域	美国	日本	德国	中国	韩国	法国
其他领域	家具、游戏	5037	1788	1685	1390	1351	626
其他领域	其他消费品	6980	2804	1924	1849	2324	1411
其他领域	土木工程	6402	2441	2507	969	533	1214
交叉领域	交叉领域	0	0	0	0	0	0

附录四 中国及科技发达国家在 WIPO 技术领域中技术焦点分析

WIPO 部类	WIPO 领域	美国	日本	德国	中国	韩国	法国
电气工程	电机、设备、能源	821	797	781	697	691	707
电气工程	视听技术	443	421	320	404	412	317
电气工程	电信	365	320	275	319	284	230
电气工程	数字通信	1122	1024	817	1036	930	790
电气工程	基本通过程程	67	65	62	63	45	59
电气工程	计算机技术	1707	1576	1285	1478	1334	1238
电气工程	IT 管理方法	151	134	112	110	103	89
电气工程	半导体	247	248	216	209	218	192
仪器	光学	299	290	250	247	226	218
仪器	测量	816	767	746	569	496	703
仪器	生物材料分析	127	117	113	75	81	112
仪器	控制	373	330	309	256	211	248
仪器	医疗技术	929	828	835	573	535	641
化学	有机精细化学	381	346	344	285	258	284
化学	生物技术	816	687	657	528	457	611
化学	药物	966	812	729	658	566	714
化学	高分子化学、聚合物	307	305	295	187	269	258
化学	食品化学	143	109	117	75	65	100

WIPO 部类	WIPO 领域	美国	日本	德国	中国	韩国	法国
化学	基础材料化学	333	306	312	186	185	239
化学	材料、冶金	210	203	198	147	146	180
化学	表面技术、涂层	179	175	168	88	104	137
化学	微结构与纳米技术	7	6	6	4	7	4
化学	化学工程	258	245	249	159	160	219
化学	环境技术	76	68	74	44	44	66
机械工程	操作	371	324	359	207	159	229
机械工程	机床	166	154	152	101	67	103
机械工程	发动机、泵、涡轮机	280	261	275	167	162	227
机械工程	纺织和造纸机	165	160	150	88	74	96
机械工程	其他专用机械	435	368	396	217	168	312
机械工程	热过程和设备	113	106	98	87	101	71
机械工程	机械元件	169	167	168	134	109	151
机械工程	运输	761	723	707	580	479	708
其他领域	家具、游戏	216	147	152	157	137	99
其他领域	其他消费品	262	207	189	196	169	141
其他领域	土木工程	191	148	165	114	60	147
交叉领域	交叉领域	938	899	910	701	626	777

— 技术结构图谱 2022

Mapping Technology Structure

总体策划：

潘教峰 张 凤 冷伏海

报告研制：

王小梅 陈 挺 李国鹏

致谢：本报告的研究和撰写得到了中国科学院发展规划局的指导和支持。中国科学院科技战略咨询研究院边文越、范唯唯、韩淋、王海霞、邢颖、袁建霞和张超星老师等参与本期技术结构图谱判读。中国科学院科技战略咨询研究院硕士研究生黄晴参与图表绘制、文字整理工作。中国科学院科技战略咨询研究院张秋菊研究员等提出了许多宝贵意见。在此向资助机构、人员及所有参与技术结构图谱判读的专家、提出宝贵意见的专家致以衷心的感谢！

报告由中国科学院发展规划局
“重要学科领域发展态势研究与决策支持”项目资助。



中国科学院科技战略咨询研究院

地址：北京市海淀区中关村北一条 15 号

邮编：100190

网址：<http://www.casisd.cn/>