



吉林省新能源电池产业 专利导航报告

东北师范大学高校国家知识产权信息服务中心

2023年8月

摘要

随着传统汽车数量的日益暴增,在促进国家经济发展的同时也导致了大量的化石能源消耗以及碳排放,以及引发了全球能源日益短缺、环境恶化日益严重等一些问题,新能源动力电池多年来被称为新能源汽车的“心脏”,其重要性不言而喻。在此背景之下积极发展新能源动力电池产业对于能源短缺及环境恶化的改善具有重要意义。随着政府政策的推动和技术的发展,新能源动力电池市场前景广阔。为落实国家关于发展战略性新兴产业和加强节能减排的部署,助推吉林省新能源电池产业创新驱动和高质量发展,开展《吉林省新能源电池产业专利导航基地建设项目》。通过本次专利导航项目,在全景揭示全球新能源电池产业整体专利布局,以及近景聚焦吉林省在新能源电池产业中的定位的基础上,为吉林省在新能源电池产业中如何实现产业结构优化、公司引进培育、技术创新和人才培养,以及专利协同创新及管理运营提供科学具体的决策依据。

本报告内容包括“产业背景调查”、“产业专利信息分析”和“产业专利导航结论建议”三个部分、12个章节,对我省新能源电池产业背景和现状、产业国内外专利技术领域态势等进行了深入分析,最后对我省新能源汽车产业发展得出了一些有益的结论和建议。

第一部分“产业背景调查”,包括“项目概况”和“产业概述”两个章节。

第一章“项目概况”从研究目的、研究内容、研究方法等角度,对本项目将要实现的目标、方向、实施步骤和方法论进行了具体阐述,明确了本报告为吉林省区域新能源电池产业提质增效和高质量发展提供导航和支撑的目标,以及采用以专利数据为主、学术和市场数据为辅助,全景揭示全球以及中国新能源电池产业的整体发展态势、近景聚焦吉林省新能源汽车行业在中国以及全球中的整体发展定位,从而为吉林省新能源电池产业发展提供科学合理的专利导航路径的具体工作内容。综合对相关专利文献的评估以及新能源电池产业技术发展现状,本项目中主要关注两条技术路线,即锂离子动力电池和燃料电池。

第二章“产业概述”首先分别针对锂离子动力电池和燃料电池从新能源电池的定义、分类及涉及相关特点进行概述,并结合新能源电池产业链现状调查,分别从上游原材料、中游加工产品、下游终端应用呈现新能源电池产业相关企业以及产品的发展状况。然后结合前期开展的学术及市场调查结果,从“产业研究现状”、“全球技术发展现状”“中国研究现状”和“吉林省发展现状”四个方面对新能源电池产业现状进行概述。最后从国家层面、地方层面,对当前出台的一些新能源电池产业相关政策进行了梳理和分析。从相关文献检索分析发现,中国汽车动力型锂离子电池相关论文研究机构发文量排行,其中排在前三名的分别是哈尔滨工业大学、华南理工大学、清华大学,位居第四、第五名的分别是吉林大学和北京交通大学。其中吉林大学位于吉林省长春市。燃料电池排名前五的是武汉大学、哈尔滨工业大学、清华大学、华南理工大学和上海交通大学,我省吉林大学位列第9位。从产业调查来看,我国的锂电池技术在中游零部件生产环节中持

续提升，处于全球第一阵营。基于西南丰富的原材料矿藏量和充足的水电资源，中国锂电池产业投资区域分布由东南沿海向西部转移。吉林省初步形成以一汽为龙头的新能源汽车整车、配件生产和研发产业集群，带动锂电池需求量增长，吸引企业对锂电池产业进行布局。据不完全统计，吉林共有锂电池产业基地 12 个。其中长春 5 个，白城、松原、四平、辽源、通化、吉林、延边朝鲜族自治州各 1 个。我国燃料电池发展以氢燃料电池研究为主。我国氢燃料电池产业链中游燃料电池系统总体呈增长态势。2017-2019 年，我国燃料电池系统装机量从 17.9MW 增长至 128.1MW。2020 年由于疫情因素导致下游燃料电池汽车推广政策延迟落地而下降至 79.2MW，2021 年燃料电池汽车推广政策出台并落实，燃料电池系统回归高速发展轨道。2022 年上半年，装机量保持增长态势达到 101.55MW，同比增长 89.81%。吉林省一汽解放 300 辆氢燃料电池车发车，东北地区首辆氢燃料电池客车正式下线、首条氢燃料电池公交线路在白城市正式投运。

第二部分“产业专利信息分析”是本报告的研究主体，分别以锂离子动力电池和氢燃料电池的专利信息为主要研究分析对象，对锂离子电池、锂离子电池正极材料、锂离子电池负极材料、锂离子电池电解质、锂离子电池隔膜、氢燃料电池、质子交换膜燃料电池和固体氧化物燃料电池领域，分别从专利申请趋势、专利地域分布、专利申请人构成和专利技术布局等角度，宏观分析新能源汽车行业在全球、中国以及吉林省的专利态势。共包括 8 个章节。

第三章锂离子电池产业领域总体专利态势对全球当前的 92650 件专利申请进行分析，全球车用锂离子动力电池产业主要可以大致划分为 1995 年之前的产业萌芽期、1995 年至 2003 年间的产业上升期，以及 2003 年之后的产业爆发期三个阶段。车用锂离子动力电池产业领域的五个主要国家地区为日本、中国、韩国、美国和德国。从专利发明人国家/地区分析，其中 36%的专利技术来源于日本，占有所有来源国家/地区的首位，是最主要的技术产出国。其次是中国，专利技术产出达 27566 件，占比 30%。从专利申请国家/地区分析，中国受理已公开的专利总计已有 33623 件，排名全球第一。中国专利的申请量主要分布在广东省、江苏省、浙江省、安徽省和北京等省市，吉林省位于第二十一位。中国专利申请人主要以企业为主。吉林省申请人中，吉林大学排名第一；中国第一汽车股份有限公司排名第二；中国科学院长春应用化学研究所排名第三。

第四章锂离子电池正极材料领域专利态势对全球 46925 件专利申请进行分析，动力型锂离子电池正极材料产业领域的五个主要国家地区为日本、韩国、中国、美国和德国。2014 年以后中国的锂离子电池正极技术发展迅速，成为近 10 年来专利申请的主要来源，并于 2020 年，专利申请量升至第一位。动力型锂离子电池正极材料产业领域中国专利的申请量主要分布在广东省、江苏省、浙江省、安徽省和北京等省市，广东省为技术最密集的省份，专利申请量 2392 件，江苏省次之，专利申请量为 1467 件。吉林省位于第二十一位。吉林省专利申请量排名中吉林大学排名第一；中国第一汽车股份有限公司排名第二；东北师范大学排名第三。

第五章锂离子电池负极材料领域专利态势对全球 50066 件专利申请趋势进行分析, 此领域全球专利申请趋势分为四个阶段: 1997 年以前的产业萌芽期、1997-2005 年的产业上升期、2005-2013 年产业爆发期和 2013 年以后的产业成熟期。动力型锂离子电池负极材料产业领域专利申请的五个主要国家地区为日本、中国、韩国、美国和德国。2014 年以后中国的锂离子电池负极材料技术发展迅速, 2020 年以后, 专利年申请量保持全球第一位, 在其他各主要国家地区申请量逐年回落的形势下, 中国仍保持上升趋势。日本是最主要的技术产出国, 而中国专利申请量排名全球第一, 动力型锂离子电池负极材料产业领域中国专利的申请量排名前五位的省市有广东省、江苏省、浙江省、湖南省和北京市, 吉林省位于第二十一位, 专利申请量 64 件。吉林申请人中, 吉林大学排名第一, 中国第一汽车股份有限公司排名第二, 中国科学院长春应用化学研究所排名第三。

第六章锂离子电池电解质领域专利态势对全球 38621 件专利进行分析, 动力型锂离子电池电解质产业全球专利申请趋势分为四个阶段: 1997 年以前的产业萌芽期、1997-2008 年的产业上升期、2009-2014 年产业爆发期和 2015 年以后的产业成熟期。此领域专利申请的五个主要国家地区为日本、韩国、中国、美国和德国。从专利申请总量来看, 有将近 50% 的专利技术来源于日本, 占有所有来源国家/地区的首位, 是最主要的技术产出国。从专利布局的主要国家地区来看, 日本受理已公开的专利总计有 9217 件, 排名全球第一, 中国位居第二, 并逐渐缩小与日本的差距。中国申请量排名前 5 的省市依次为广东省、江苏省、湖南省、浙江省和北京市。吉林省排在全国第 21 位。吉林省申请人申请量中国第一汽车股份有限公司排名第一, 吉林大学排名第二, 中国科学院长春应用化学研究所排名第三, 长春理工大学排名第四, 吉林省东驰新能源科技有限公司排名第五。

第七章锂离子电池隔膜领域专利态势对全球 27995 件专利进行分析, 隔膜技术专利申请大致经历 4 个阶段, 即技术起步期、技术缓慢发展期、技术快速增长期、技术成熟期。此领域的五个主要国家地区日本、韩国、中国、美国和德国。2009 年以后中国的锂离子电池隔膜技术发展迅速, 成为近 10 年来专利申请的主要来源。日本是最主要的技术产出国, 从专利布局的主要国家地区来看, 中国受理已公开的专利总计已有 9187 件, 排名全球第一。动力型锂离子电池隔膜产业领域中国专利的申请量主要分布在广东省、江苏省、浙江省、湖南省和安徽省, 吉林省位于第十八位。该领域中国专利申请量排名前 10 位的吉林申请人中, 中国第一汽车股份有限公司排名第一; 吉林大学排名第二; 东北师范大学排名第三; 中国科学院长春应用化学研究所排名第四; 长春理工大学、吉林师范大学、吉林省德沃尔机电有限公司、吉林铁阳盛日循环科技有限公司、长春劲能锂电池科技有限公司和中车长春轨道客车股份有限公司排名 5-10 位。

第八章对氢燃料电池领域专利态势对全球 90315 件专利进行分析, 申请趋势上: 全球主要可以大致划分为产品萌芽期即 20 世纪 80 年代中期到 1991 年左右, 2000 年至 2006 年以来的产业上升期, 随后申请量逐年递减, 直至 2009 年左右保持稳定, 整体上中国氢燃料电池技术研发及应用晚于全球其他领先国家, 申请

地域上：日本、美国、中国、韩国、德国的专利占据全球的前五位，申请总量以日本为首，且遥遥领先于其他国家地区；此外，日本、美国、中国、韩国、德国也是全球专利技术来源地及主要目标市场，专利研发及布局都相对集中。中国申请量排名前五的省市分别是：广东、江苏、北京、上海和辽宁省，吉林省仍处于萌芽期。吉林省以 268 件专利申请排名全国第 14 位；申请人方面：日本丰田公司在技术实力和综合实力占据显著优势，是燃料电池领域企业中的领先者。中国专利申请量占据榜首的是中国科学院大连物理化学研究所，吉林省主要申请人排名前三位分别为吉林大学、一汽解放汽车有限公司、中国科学院长春应用化学研究所。专利技术布局方面：全球专利布局主要聚焦在质子交换膜燃料电池、固体氧化物燃料电池、燃料电池包、层结构（电解质层、气体扩散层、催化剂层）以及回收利用等技术方向。

第九章质子交换膜燃料电池领域专利态势对全球 27011 件专利进行分析，通过质子交换膜燃料电池产业专利数据进行梳理分析，可以清楚地认识到其发展具有如下特征：专利申请主要集中在日本、美国、中国、韩国和德国，中国申请人在 21 世纪初才在该技术领域进行专利布局，是五国中起步最晚的国家。相关专利申请的技术主要涉及 H 部（电学）、B 部（交通）和 C 部（化学），专利主题主要围绕燃料电池层结构（如催化剂层、气体扩散层等）、燃料电池组（如燃料电池系统、电池单元、双极板结构等）聚合物电解质、质子、交换膜及电解质膜等研究领域。目前，质子交换膜燃料电池研发及应用领域已经出现绝对的领导者-丰田公司（日本），综合实力较强的大型跨国公司申请量明显较多，企业与高校等科研机构所申请专利的技术领域及研究热点没有明显差异。韩国、日本、美国 and 德国是主要的技术来源国，同时这些国家也是主要的技术应用国，上述 4 国申请人具有很强的专利布局意识，从上世纪末开始就已经在中国进行大量核心专利申请；反观，中国申请人专利申请海外布局有限，后续应该注重提高技术创新能力，加强专利布局。

第十章固体氧化物燃料电池专利态势对全球 24662 件专利进行了分析，此领域主要可以大致划分为产品萌芽期即 20 世纪 80 年代中期到 1991 年左右第一批燃料电池集成到汽车中直至 2000 年至 2012 年以来的产业上升期，以及 2000 年之后的产业瓶颈期三个阶段；中国专利在 2000 年以前有少量专利申请处于萌芽期，从 2000 年开始加快专利申请的步伐处于爆发期。整体上中国固体氧化物燃料电池技术研发及应用晚于全球其他领先国家。吉林省在固体氧化物燃料电池领域技术发展到现在为止，专利量申请量很少（年均 5 件以内），还处于萌芽阶段。申请地域上：日本、美国、中国、韩国、德国的专利占据全球的前五，；固体氧化物燃料电池领域中国专利的申请量排名前五的省市有江苏、北京、广东、浙江和湖北，吉林省排名第十四，专利申请量为 37 件。申请人方面：固体氧化物燃料电池领域中国专利的排名前十位的申请人以大专院校及科研院所为主导，吉林省主要申请人是吉林大学，占了专利申请总量的 75%，主要是吉林大学物理学院裴力、贺天民研究团队的研究成果。

第三部分也即第十一章和第十二章，是本报的结论部分，在前文所述全景揭示全球新能源电池领域整体专利布局、近景聚焦吉林省省在新能源电池领域的定位基础上，为吉林省在新能源电池领域中实现产业布局结构优化、建设培育产业联盟、内外部交流与合作、技术创新与持续提升、激励人才创新创业、协同创新及规范管理等，提供一些对策建议和决策依据。

第十一章吉林省锂离子动力电池产业专利导航结论建议，具体包括：

（1）增量提质，提升产业技术竞争力。建议吉林省，在当前国家全面实施《知识产权强国建设纲要（2021-2035 年）》的大环境下，在专利审查日趋严格以及后疫情时代经济逐渐复苏回暖的形势下，可以采取财政、行政等多样化的手段措施，鼓励各创新主体加快技术研发，继续申请专利，以保持专利申请数量的良好增长趋势。同时，积极引导专利权人注重对专利的维护和运营，提升有效专利及高质量专利占比，保持申请质量维持的良性循环，做到数、质并重，齐头发展，提升我省在全国乃至全球的产业技术竞争力。

（2）优化技术布局，为构建全产业链护航。根据目前吉林省车用锂离子电池产业已有的产业技术布局结构，主要有两方面建议：一是立足车用锂离子动力电池产业中的正极材料、负极材料等已有技术优势，重点加快推进高质量专利的商业应用，以充分发挥现有技术长处，使高质量专利在产业链中体现出高价值；应用推广的同时大力加强专利技术的布局、保护和运营，进一步提升正极材料、负极材料、电解质等技术领域的创新质量，做到优者恒优，精者更精，从而在整体上提升产业专利技术布局质量。二是鼓励挖掘技术蓝海，通过支持大众前沿研究、加强企业协同能力、引进外部人才等方式，着力攻克电池热管理、废旧电池回收等领域，争取尽早突破技术瓶颈，掌握关键核心技术，提高关键技术领域的整体技术含量，从而提升整个车用锂离子电池产业专利技术布局的全面性，在专利技术上为构建我省车用锂离子电池全产业链保驾护航。

（3）优化地域布局，发挥产业集群化的积极效应。建议吉林省在政策上明确：以长春市为研究中心，负责探索产业前沿地，攻克高精尖技术，引领产业技术总体发展方向，同时依托长春市现有锂电池产业基地，作为创新技术的“试验田”，加速创新技术成果产业化的进程；以白城市、松原市、四平市、辽源市、通化市、吉林市、延边朝鲜族自治州为创新技术的重点推广区，以高价值的专利成果推动全省锂电池产业的高质量发展。从而形成以“点”带“面”的全面发展战略，充分利用经济发展水平在车用锂离子电池产业的优势影响，充分发挥产业集群化在车用锂离子电池产业的积极效应，推动吉林省车用锂离子电池产业水平尽快提速增效，成为全国有重要影响力的车用锂电池强省。

（4）整合培育本土龙头企业。根据吉林省高校及科研院所专利申请情况，发现在主要专利申请人中，高校院所占据着重要的席位，掌握着该领域的基础核心技术，这是吉林省作为教育强省研发格局相对于更发达省份的一大特点，说明以公共财政资金为基础的创新活动取得良好效果。但也要考虑到，与企业相比，高校院所的研发活动与市场需求的联系程度相对较低，建议吉林省应推进高校院

所积极参与产学研合作，促进其技术转化。吉林省企业技术发展状态可将其分为技术跟随、技术赶超两个类型。省内企业可以根据自身技术发展情况，对号入座，找到适合自己的发展路径。技术跟随型企业以模仿产业主导设计为基础，模仿的目的在于创新和深度，技术跟随型企业要密切注视市场上出现的新产品，广泛搜索与自身企业战略目标，技术条件相吻合且适销对路的新产品，通过步进型和渐进型创新对产品进行仿制、改进，力争在成本、质量、功能、外观和稳定性等要素能有所突破和创新。技术赶超型相关企业的重心在于致力于开发新技术、新领域，积极开展新产品的研究和开发，率先产生重大技术突破，率先开发新产品并领先于其他企业把产品投入市场，以确定其在同行业中的技术领先地位和产品领先地位。中国第一汽车股份有限公司正处于这个阶段。

（5）促进国内外技术交流合作。针对外国企业，掌握着锂离子电池产业及其重点领域的大部分核心技术，全球专利布局密度高，是锂离子电池产业的龙头企业，可以加大与他们的技术合作，吸引他们来吉林省投资办厂，同时还可以对他们的分公司引进，从而增强吉林省在国内锂离子电池产业的竞争力。面向国内龙头企业，吉林省是汽车大省，动力电池作为新能源汽车的主要能量系统和核心部件，其质量问题对产业的发展有一定的影响。为解决这一问题，省内企业新能源汽车的生产可以与龙头企业展开合作，合作双方各自提供互补性的资源进行联合资源配置，在矿产资源、正负极材料、隔膜、电解液等材料及设备等重要环节进行多种形式的深度合作，进一步提升供应链韧性，从而提高产品质量。如长安、丰田、北汽新能源等车企先后与宁德时代达成合作，共同研发新能源动力电池，并从宁德时代采购动力电池。

（6）集中关键技术自主知识产权。建议吉林省在车用锂离子电池正极材料和电解质技术领域上，大力支持企业加强自主研发，重点突破高容量三元正极材料、固态电解质、凝胶电解质等核心技术，一方面，与整合培育本土龙头企业的措施相呼应，做大做强，另一方面，引导各企业之间、企业与科研机构之间协同创新合作，共同研究，以集中关键技术自主知识产权，尽快打造车用锂离子电池产业核心技术专利壁垒。

（7）摸清技术布局优劣，扬长补短。建议吉林省加快推进车用锂离子动力电池产业关键技术领域的企业摸清各自的技术优势，在正极材料、负极材料技术领域加大技术研发力度，增强相应的知识产权保护意识，强化本土技术优势，带动车用锂离子电池产业链上下游各环节产品的升级换代；同时支持电解质技术领域和隔膜技术领域的创新平台建设，面向全球寻找技术研发合作伙伴，发挥资源共享、协同创新的积极作用，集中攻坚短板技术方向；面向全球引进锂离子电池专业技术咨询服务型企业，构建涵盖技术、管理、基础设施和人才队伍等内容的锂电池技术服务体系；鼓励各技术领域的企业之间开展合资合作，加强技术联合攻关，在专利技术布局结构中，既要考虑围绕各关键技术领域的延续、纵深发展形成纵向布局结构，又要考虑不同技术领域之间的关联支撑关系，形成横向布局结构，最终，为保证车用锂离子电池产业专利技术布局结构的完整性，还需要考

考虑到锂离子电池在新能源汽车上应用的各种场景，将技术创新向新能源汽车领域交叉与延伸，从而推动车用锂离子电池产业关键核心技术的自主化和产业化。

（8）抢占前沿新兴技术创新高地。建议吉林省未来在硅基负极材料、三元正极材料、固液复合电解质、固态电解质、电芯集成等技术领域加快研发，抢占技术创新高地，依托自主品牌的锂电池企业，重点围绕车用锂离子动力电池，引导企业实施品牌提升及全球化战略，塑造吉林省锂电池品牌特色，不断提升品牌价值，打造 2-3 个全国知名品牌，并力争在全球市场占有一席之地。同时加大对高研发投入企业的税收减免力度，支持其研发活动，对产业链薄弱环节进行资金扶持，以保证产业链上、下游协同发展；统筹政府、企业与高校等各方力量对关键核心技术进行攻关，以技术创新推动产业整体发展。

（9）创新人才引进培养路径。吉林省一方面可以加强对本地创新技术人才的培养，激发科技人才活力，营造科技成果产出环境。推进科技创新政策的落实和“改革深水区”的试点，在分配政策、职位晋升、职称评审、居住环境、子女就学等向优势产业、核心技术项目自主创新的机构和人员更大限度地倾斜，组织好国家和省级科技奖励评审推荐工作，充分调动和释放创新源头的机构和科研人员的积极性和活力。建立起科学规范、开放包容、运行高效的人才培养引进的储备体系，为吉林省扎实振兴发展、全面发展提供科技人才支撑。另一方面可以大力引进其他省份的技术人才，或者与其开展产业协同合作创新，以创造更多的产业人才，帮助产业更快更好发展。通过项目带动工程驱动、面向全球外公开招标等方式，鼓励广大科技人才来吉林省承包、租赁或开办经济实体和研发机构，鼓励高层次人才尤其是拔尖人才创新创业，鼓励海归人才以“智力投资”等方式为吉林省经济发展服务。通过邀请世界知名专家以短期讲学、提供咨询、科研项目合作等形式为吉林省提供智力支持。

（10）统筹核心技术研发，加强产学研用协同创新，促进成果转移转化。建议吉林省支持吉林大学、中国科学院长春应用化学研究所、东北师范大学、长春工业大学、吉林师范大学、东北电力大学和长春理工大学等高校借鉴海外先进学科建设经验，加强锂离子电池相关学科专业建设。推动大专院校与企业合作，培育锂离子电池产业技能型、应用型人才。在加大力度推动本地锂离子电池企业与国内科研单位和大专院校合作研发的同时，积极重视利用地域的便利性，加强本土企业与科研单位和大专院校间的技术合作，形成地区产学研群集优势，加强产学研创新体系建设、企业间的战略合作，根据既有专利布局情况，进行强强联合式或者互补式的协同创新，建立以市场为导向的科研和专利转化机制。对照世界最先进水平 and 培育世界级产业集群目标，确定产业链上的关键技术短板、生产设备短板、零部件和原材料短板、人才短板和政策短板。坚持市场主导，以企业为主体实施，政府提供辅助支持和服务，企业和地方政府分工协作，扎实推进补短板的各项工作。

（11）促进技术创新和专利培育，建立专利数据库。根据专利本身的技术属性以及市场预期，以吉林省的锂离子电池专利为基础建立专利数据库，让锂离子

电池创新主体在数据库中找准技术研发的方向，同时也能够让专利能被成功应用。专利数据库是一种集中管理专利的模式，可以让吉林省在锂离子电池上的优势专利进行集中管理，使得吉林省的优势专利能够成功的应用，如专利的转让、许可和质押等，促进技术的发展，加快各个创新主体之间的相互交流合作以及促进技术创新。

（12）结合国内外产业发展方向，政府加强对省内重点技术创新的支持力量。动力电池发展的总目标是高安全、高比能量、长寿命、低成本，未来需要政府加大扶持力度。由于基础技术的研发需要大量的时间和资金，以动力电池为例，一种新型电池从实验室技术到市场应用至少需要 10 到 15 年甚至更长时间。因此，如果仅仅依靠创新主体本身，特别是企业在如此长的一段时间内投入大量的资金对内容庞杂的基础技术进行研发而不考虑利润回报，是不现实的。因此，政府在产业发展早期，通过政策和资金手段支持基础研发，以确保产业初期的技术在该领域获得长期稳定的发展。

第 12 章吉林省氢燃料电池产业专利导航结论建议，主要包括以下内容：

（1）扬长补短优化技术布局结构。建议吉林省应强力推进燃料电池产业技术结构调整：燃料电池技术的发展面临着多种挑战，其中最主要的问题是成本、储氢和耐久性。燃料电池的制造成本相对较高，而氢气的储存和输送技术也面临着挑战。构建国内领先的“制储运用研”氢能全产业链发展格局，抢占绿色氢能产业发展新赛道和制高点。加快推进风光制氢和绿电电解水制氢技术迭代，推动质子交换膜（PEM）、固体氧化物电解水耦合制氢、适应快速变载的高效电解槽制氢等技术研发和产业化，提高制氢转化效率和单台装置制氢规模。以高压气态储运为主、多种储运方式并存，构建以吉林西部为核心的安全、多元、低成本储运网络，加快贯通“白城—长春—延边”氢能走廊。质子交换膜燃料电池是当前主流技术，吉林省各技术布局领域中在质子交换膜燃料电池领域布局相对较多尤其是催化剂、双极板、质子交换膜、电堆集成等，吉林省加快推进质子交换膜燃料电池技术创新，开发关键材料，提高主要性能指标和批量化生产能力，持续提升氢燃料电池可靠性、稳定性、耐久性。

（2）发挥特色聚力打造重点产业链。建议吉林省政府从创新生态营造、产业集群培育、示范应用推广三个方面，全面支持氢能企业在聚集发展。基于氢能制造基础，有计划的布局燃料电池系统，重点培育氢燃料电池汽车产业，建设氢燃料电池汽车产业集聚区，加快氢燃料电池汽车产业化。鼓励省内整车企业开发氢燃料电池汽车，引进或与具备国际先进水平的氢燃料电池整车企业合作，推动整车与氢燃料电池企业开展整车集成合作，率先发展自主可控的高可靠性氢燃料电池物流车、卡车、客车等专用车和商用车，探索氢燃料电池高端乘用车产业化。推动上中下游纵向拓展延伸、横向共生耦合，形成“磁场效应”。基于开发高效可靠的储运氢、加氢技术，推动氢燃料电池汽车商用化进程，逐渐形成上中下游配套产业体系。

(3) 整合培育本土龙头公司。建议吉林省大力推进专业化整合，充分发挥龙头骨干企业或院校/研究所的引领带头作用，提高龙头骨干企业推进资源整合能力，进而增强新能源电池产业对高质量发展的促进作用，依靠市场力量，支持优势企业进行兼并重组、实现资源优化配置和产业格局重塑，并且建议吉林省以一汽集团为依托，加强创新平台建设，支持龙头企业牵头承担新能源电池科技计划项目，建设省级新能源电池工程技术创新平台，以龙头企业为主导，汇聚了一批具有自主创新能力的重点企业，有效形成了大型央企、国企和省内企业的企业梯队，并联合吉林大学、长春应用化学研究所等院校/研究所，构建一批氢燃料电池技术创新联盟，加速科技成果转化。

(4) 促进与国外企业技术交流合作。建议吉林省给予省内公司学习和借鉴这些国内外优秀公司的先进技术的支持，坚持“走出去”和“并进来”技术流动平衡体系。一方面要大力推进我省的氢燃料电池产品和服务“走出去”，依托“一带一路”建设，鼓励和支持我省氢燃料电池企业积极承揽境外工程服务，实现燃料电池产业技术扩散和空间溢出效应。另一方面要主动实施氢燃料电池产业高水平引进来，提高吉林省氢燃料电池产业的创新活力，从新能源电池产业发展的角度来看，发达国家产业起步比我国早，积极引进发达国家在技术、产品、服务和商业模式方面累积了大量的经验，形成国际氢燃料电池产业技术合作竞争的新优势。

(5) 促进构建氢燃料电池跨区域合作，可针对企业需求，开展针对目标企业的专利微导航，分析行业竞争对手的专利布局，一方面，可以发现技术空白点，进行有针对性的技术创新及专利布局，另一方面，寻找优势互补的合作伙伴，强强联合，实现跨越式发展。

(6) 促进氢燃料电池研发与氢能应用的平衡发展。吉林省全力打造吉林西部国家级可再生能源制氢规模化供应基地、长春氢能装备研发制造应用基地，逐步开展“白城-长春-延边”氢能走廊建设，并且凭借一汽集团的强大实力，吉林省为氢燃料电池产业提供了肥沃的土地。未来可以加大对制氢、储氢及氢气运输方面的政策倾斜，鼓励企业引进先进装备和工业系统，进行消化吸收和二次开发应用，实现技术创新，促进“制-储-运”氢装备技术的自主研发，提升吉林省在氢能领域的竞争实力。

(7) 明确氢能中长期发展战略。氢能利用在短期内不会成为吉林省能源利用的有效支撑力量，未来 5~8 年内氢能也只能作为新能源利用的重要补充方式之一，而可再生能源制氢是未来吉林氢气来源的主要发展方向。针对储氢技术产业和技术基础较弱现状，吉林省可以紧跟国际先进技术适当布局试点示范，将氢储能作为储能领域的重要补充之一，同时及时关注天然气掺氢领域，在氢气供应量较足且成本下降到与天然气相当时，适时考虑推动天然气掺氢领域的应用及相关产业的发展，进一步细化氢能产业发展重点领域和重要任务。

(8) 创新人才引进培养。建议吉林省应当将他们作为氢燃料电池产业的重点人才加以关注或者进行引进，对于团队核心专家，可以以“政府引导、市场配置、以用为本、契约管理”为基，进行非全职化人才引进；对于团队新生的技术

骨干力量，可以对其在工资、职称认定、科研启动经费等待遇上有所倾斜，并定期对其科研能力进行考核，形成反馈。此外，可以利用良好创新创业政策和环境等吸引集聚外部创新技术人才的加入，尤其是个体专利权人，通过提供多方面的资源和机会来提升吉林省氢燃料电池产业的整体研发素质和能力，整合各技术领域具体技术优势的人才资源，推动产业良性快速发展。

（9）加强产学研协同创新，促进技术成果转化。建议吉林省支持上述院校/研究所借鉴海外先进学科建设经验，加强氢燃料电池产业相关学科专业建设。并且，大力推动大专院校与企业合作，针对合作企业的市场需求及研发目标，培育氢燃料电池产业技能型、应用型人才。除此之外，要着力构建以企业技术开发为中心的“政、产、学、研”一体的技术研发体系，根据既有专利布局情况，进行强强联合式或者互补式的协同创新，建立以市场为导向的科研和专利转化机制。

（10）注重高价值专利培育，加强海外专利布局。建议吉林省政府职能部门积极组织海外知识产权申请、布局等相关培训及宣传活动，加强企业、高校、科研院所等机构科研人员的海外专利布局意识；并积极开展氢燃料电池专利在产品出口国的专利布局，提前做好相应的专利保护措施，同时为企业提供专利分析预警工作，及时规避出口产品侵权风险。此外建议吉林省大力支持以吉林大学、中国科学院长春应用化学研究所、一汽集团等为代表的已具有较好专利基础的单位，在自身技术研发以及专利储备的基础上，必须及时针对产业进行精准的专利挖局，做好核心专利技术布局，培育一批高价值专利。基于该产业特点制定科学的专利价值评估方法，为吉林省氢燃料电池产业高价值专利的培育和运用提供示范，助推产业竞争力的提升。

（11）拓宽产业投融资渠道，从数量来看转让及许可的情况不多，建议吉林省鼓励企业之间加强技术连结，尤其是对关键技术、设备和产品的需求可通过专利许可、转让的方式来实现，而不是单纯的采用外资的设备；鼓励社会资本、外资、民间资本进入氢燃料电池产业，依托高价值专利所附带的资产价值，以投资、参股、承包、托管等形式参与氢能利用与运营产业；完善政府引导、公司为主、社会参与的多元产业投融资机制，推进绿色金融，强化助力发展绿色信贷。

（12）建立以知识产权战略联盟为中心的协同运行机制。政府牵头、校企参与，建立吉林省知识产权战略联盟，通过联盟间专利的相互许可，将个体间的单独作战变为团体应战，运用集体智慧化解市场风险。具体到氢燃料电池领域，为共同应对外来风险，各企业之间应改变过去僵化的、靠单一专利闯天下的固有思维，主动适应开放共享经济的发展形势，各自拿出相关专利组建氢燃料电池知识产权联盟，运用专利池的大规模、集约式特点应对新时期各种不确定的挑战。氢燃料电池知识产权联盟的主要任务包括维持氢燃料电池领域的良性竞争，共同应对外界的威胁。同时，该联盟还可以帮助企业建立知识产权战略规划或管理制度，引导同一产业链或供应链上的企业密切联系，开展知识产权专利联动保护，并与有关政府部门协同推进氢燃料电池产业知识产权战略的实施等。

第一部分 产业背景调查

第 1 章 项目概况

1.1 研究目的

污染对自然带来的一定灾害，能源的转型已经是必要的，而在汽车供电当中，传统燃油车所具备的一些不良影响，这导致了在未来新能源汽车具备了更好的前景，只是在当下这一时期，要构建庞大的汽车工业体系来说，各国都还在不断作出努力。大力发展新能源产业，是落实我国碳减排目标、构建双循环发展格局的有力支撑。动力电池多年来被称为新能源汽车的“心脏”，其重要性不言而喻。

我国动力电池产业的高速发展有目共睹。我国动力电池产业已经达到世界先进水平，并已形成全球竞争优势，产业生态体系日趋完善。工信部发布的数据显示，我国动力电池产销规模持续提升。2022 年，中国动力电池累计装车量达 2946GNh，同比增长 30.7%。目前我国在电动汽车动力电池上的成就已经领先于全球，而且到 2030 年我国电池的产量还有可能是其他国家总和的两倍之多，但在全球电动化加速转型的大背景下，动力电池产业成为全球争夺的战略制高点，越来越多的国家与地区加入到动力电池的赛道参与竞争。面对全球竞争者的汹涌布局，以及产业不断升级的需求，中国如何巩固优势成为重要问题。我国新能源电池产业已打下坚实基础，在产业规模、制造技术水平、成本竞争力等方面有明显的竞争优势。同时，也仍存在短板和不足。需要夯实我国新能源电池产业基础，补足短板，加强政策协调和国际合作，提升新能源电池产业的全球竞争力。

吉林省整车制造业发达，初步形成以一汽为龙头的新能源汽车整车、配件生产和研发产业集群，一汽红旗新能源汽车工厂建成投产，奥迪一汽新能源汽车、一汽比亚迪新能源动力电池等一批重大项目集中落地，一汽解放 300 辆氢燃料电池车发车，东北地区首辆氢燃料电池客车正式下线、首条氢燃料电池公交线路在白城市正式投运。长春市成为工业和信息化部首批换电模式试点示范城市，“旗 E 春城 旗动吉林”项目覆盖全省各市（州），累计推广车辆超过 1 万辆。吉林省发展新能源电池有明显的优势。

为落实国家关于发展战略性新兴产业和加强节能减排的部署，加快培育和发展新能源汽车产业，我省制定出台新能源发展一系列规划、方案、政策，为全省新能源产业发展提供了方向和保障。吉林省人民政府发布《关于印发吉林省新能源产业高质量发展战略规划(2022—2030 年)的通知》，指出要推广动力电池产品、隔膜产品等新技术应用，开展固态电池关键核心技术研发及产业化，突破氢能制备及燃料电池领域材料、关键零部件、系统集成与管理等核心技术，未来吉林省如何发挥产业基础和比较优势，构建新能源电池产业科学发展，掌握新能源电池产业核心技术发展脉络，助力企业加强在动力电池领域布局发展，打造动力电池

产业集群，占据产业高质量发展的制高点成为当前面临的重大问题。

为助推吉林省新能源动力电池产业创新驱动和高质量发展，计划通过本次专利导航工程，在全景揭示全球新能源电池产业整体专利布局，以及近景聚焦吉林省在新能源电池产业中的定位的基础上，下面为吉林省在新能源电池产业中如何实现产业结构优化、公司引进培育、技术创新和人才培养，以及专利协同创新及管理运营提供科学具体的决策依据。

1.2 研究内容

新能源电池也即动力电池，是指为新能源汽车提供驱动动力的电池。新能源汽车是指动力来源采用非传统燃料，具有新技术、新结构的汽车。电池系统就是新能源汽车的心脏，目前新能源汽车行业运用的电池基本都是化学电池，新能源汽车动力电池可以分为二次电池（蓄电池）和燃料电池两大类。因此综合对相关专利文献的评估以及新能源电池产业技术发展现状，本项目中主要关注两条技术路线，即锂电池和燃料电池。

锂电池产业链分为上游原材料、中游电芯制造及封装、下游应用和回收三个环节，本项目重点对中游锂电池加工制造进行分析，并细分为正极材料、负极材料、电解质、隔膜等技术分支。如表 1.2.1 所示。

表 1.2.1 锂离子电池研究内容

研究对象	一级分支	二级分支	三级分支
新能源电池	锂离子电池	正极材料 ^①	磷酸铁锂
			镍钴锰酸锂
			钴酸锂
			锰酸锂
			镍酸锂
			氟磷酸钒锂
		正极材料 ^②	层状氧化物正极材料
			尖晶石型氧化物正极材料
			聚阴离子型正极材料
		负极材料	碳负极材料
			合金类负极材料
			锡基负极材料
			含锂过渡金属碳化物负极材料
			纳米级材料
			纳米氧化物负极材料
		电解质 ^①	液体电解质
			固体电解质

			熔盐电解质
		电解质 ^②	溶剂
			锂盐
			添加剂
		隔膜	聚合物隔膜
			无纺布隔膜
			复合隔膜
			GPE 隔膜

燃料电池与常见的锂电池不同，系统更为复杂，上游主要是氢气供应及电池零组件。氢气供应部分主要是为燃料氢气而准备的，而电池零组件部分则主要生产燃料电池组、氢气存储设备和配件。中游则是将上述组装，形成一个完整的可投入使用的燃料电池系统，每种系统构成都依据其不同的应用领域而有所不同。下游的应用板块则主要包括了乘用车、卡车以及专用车等应用领域。按照行业习惯，氢燃料电池按照电解质的不同分为质子交换膜燃料电池(PEMFC)、直接甲醇燃料电池(DMFC)、磷酸燃料电池(PAFC)、固体氧化物燃料电池(SOFC)、碱性燃料电池(AFC)和熔融碳酸盐燃料电池(MCFC)。具体特点如表 1.2.2。项目对以上六种燃料电池的总体情况以及其中重点应用于新能源汽车中的质子交换膜燃料电池和固体氧化物燃料电池进行了分析。

表 1.2.2 燃料电池研究内容

燃料电池类型	质子交换膜燃料电池(PEMFC) 当前主流	直接甲醇燃料电池(DMFC)	磷酸燃料电池(PAFC)	固体氧化物燃料电池(SOFC) 潜力细分	碱性燃料电池(AFC)	熔融碳酸盐燃料电池(MCFC)
电解质	聚合物膜	聚合物膜	磷酸	陶瓷氧化物	钾碱	碱碳酸盐
燃料	氢	甲醇	氢	氢气 / 天然气 / 甲醇	氢	氢气 / 天然气 / 石油气
催化剂	铂	铂	铂	钙钛矿	铂	镍
工作温度	50-90℃	50-120℃	190-210℃	600-1000℃	60-220℃	600-700℃

1.3 研究方法

本项目以新能源电池产业为研究对象，在前期对该产业相关企业单位和行业协会进行技术和产业背景调研，以及对该产业非专利文献资料的收集整理的基础上，对围绕该产业及其重点领域布局的有关专利，利用 incoPat 全球科技分析运营平台的全球专利数据库专利检索引擎展开专利检索，运用 Innography、Excel 等数据处理分析软件对新能源电池产业及其重点领域进行系统分析，重点研究专利申请趋势、专利申请地域、专利技术布局、专利申请人和专利发明人等，以全景揭示全球以及中国新能源电池产业的整体发展态势，近景聚焦吉林省新能源电池产业在中国以及全球中的整体发展定位，从而为制定吉林省新能源电池产业发展的目标和方向提供科学合理的专利导航路径决策依据。

1.4 数据来源

用于本项目分析研究的专利数据来源于 incoPat 全球科技分析运营平台的全球专利数据库，incoPat 全球专利数据库涵盖全球 170 个国家/组织/地区 1.7 亿余件专利数据，同时拥有专业的专利信息检索分析功能和多个国际著名的深加工专利数据库检索权限。

1.5 检索策略

本项目采用的学术论文数据通过以下检索策略获得：采用新能源电池产业相关关键词进行检索，检索对象为新能源电池整体产业；检索时间截止为 2023 年 5 月 31 日，检索范围为全球公开期刊论文、会议论文及学位论文；检索工具为中国知网。

本项目采用的专利数据通过以下检索策略获得：检索对象为新能源电池整体产业及其重点领域；检索时间为截止 2023 年 6 月 15 日；检索范围为全球公开专利文献；检索工具为 incoPat 全球科技分析运营平台；检索要素以及检准率/检全率参照附录；检索结果（关于项数的统计含义具体可以参照下文中的注意事项说明）如下表 1.5.1 所示。

表 1.5.1 项目专利数据					
	全球申请量	简单同族合并（项）	中国申请量（件）	吉林省申请量（件）	件数/项数
锂离子电 池产业	92650	60245	33643	139	1.54
锂离子正 极材料	46925	29417	14737	64	1.60
锂离子负 极材料	50066	30640	15391	64	1.63
锂离子电	38621	21763	8987	32	1.77

解质					
锂离子隔膜	27995	17559	9187	44	1.59
燃料电池总产业	90315	55810	11994	268	1.61
质子交换膜燃料电池	43939	27011	11394	156	1.63
固体氧化物燃料电池	36874	13941	2568	62	1.77

1.6 相关说明

1.6.1 数据完整性

根据项目实施时间，本项目以专利公开（公告）日为时间截止对象，检索的专利数据公开（公告）日期截止 2023 年 6 月 15 日。同时，由于专利的公开（公告）存在滞后性以及 PCT 申请进入国家阶段的时间周期长等原因，本项目中统计的近年专利申请量比实际的少，具体反映在报告中各数据分析图表可能出现近年数据偏低的情况。

1.6.2 单位“件”与“项”

根据专利数据统计分析的需要，本报告中提到的合并申请号是指针对同一申请号的申请文本和授权文本等视为同一件专利，单位记作“件”；而提到的合并简单同族是指针对同一技术方案基于相同优先权进行多件专利申请的视为同一族专利，单位记作“项”。1 项专利申请可能对应于 1 件或多件专利申请。

1.6.3 关于“中国专利”的约定

本项目报告中所提到的“中国专利”，指的是在中国大陆受理的专利，也就是中国大陆作为专利的目标国，专利目标国是指作为专利技术布局的国家，往往具有良好的市场发展前景。相应地，本项目报告中所提到的中国申请人，指的是专利申请人地址为在中国大陆的申请主体，亦即是中国大陆作为专利的来源国，专利来源国是指掌握专利技术的国家，往往具有强大的技术创新实力。由于中国大陆和港澳台地区的专利制度相互独立，因此以上定义均不包括港澳台地区。

1.6.4 术语解释

同族专利：同一项发明创造在多个国家申请而产生的一组内容相同或基本相同的专利文献出版物，称为一个专利族或同族专利。从技术角度来看，属于同一专利族的多件专利申请可视为同一项技术。同族专利较多的专利申请，意味着该专利向多个国家和地区同时申请，专利在产业链上所处的位置较为关键，价值较高。

法律状态：有效，在本报告中，“有效”专利是指到检索截止日为止，专利权处于有效状态的专利申请。失效，在本报告中，“失效”专利是指到检索截止日为

止，已经丧失专利的专利或者自始至终未获得授权的专利申请，包括专利申请被视为撤回或撤回、专利申请被驳回、专利权被无效、放弃专利权、专利权因费用终止、专利权届满等。审查中，本报告中，“审查中”专利是指该专利申请可能还未进入实质审查程序或者处于实质审查程序中，也有可能处于复审等其他法律状态。

合享价值度：本报告中所提到的“合享价值度”是 incoPat 全球科技分析运营平台基于专利的技术先进性、技术稳定性和权利保护范围等主要参考指标综合运算获得的评分标准。

第 2 章 新能源电池产业概述

2.1 新能源电池概念

新能源电池也即动力电池，是指为新能源汽车提供驱动动力的电池。新能源汽车是指动力来源采用非传统燃料，具有新技术、新结构的汽车。电池系统就是新能源汽车的心脏，目前新能源汽车行业运用的电池基本都是化学电池，因此本项目不对物理电池及生物电池做过多阐述。新能源汽车动力电池可以分为二次电池（蓄电池）和燃料电池两大类。二次电池用于纯电动汽车（EV），混合动力电动汽车（HEV）和插电式混合动力电动汽车（PHEV）；燃料电池专用于燃料电池汽车（FaV）。根据介质的不同，新能源汽车的电池包括铅酸电池、镍镉电池、镍氢电池、锂离子电池、燃料电池。

对于新能源汽车动力电池,项目中主要关注化学电池中的二次电池和燃料电池，也就是有两条技术路线。一条是以锂电池为主要研究方向的二次电池，目前发展迅速可谓“炙手可热”，锂电池正是现阶段新能源车的主流选择，锂的化合物（锰酸锂，磷酸铁锂，三元锂等）作为电极材料，石墨作为负极材料。其突出的特点是：重量轻、储能大、无污染、无记忆效应、使用寿命长。在同体积重量情况下，锂电池的蓄电能力是镍氢电池的 1.6 倍，并且人类只开发利用了其理论电量的 20%~30%，开发前景非常光明，是目前最佳的能应用到电动车上的电池。另一条是一直被寄予厚望的以氢燃料为主要研究方向的燃料电池，氢燃料电池，目前与二次电池比起来,有一个很大的优势，就是可以在很短时间(五分钟左右)给电池加满燃料，氢燃料电池充入的是氢气，而最终产生水分，也没有废旧电池回收的问题，可以说是真正的新能源汽车，但由于氢的来源问题还未实现大规模量产和工业化应用、以及最重要的安全、储存等方面因素，目前发展还是很大的瓶颈，虽然日、韩两国的车企早就开始了研究，如今已经小范围投入到了各自国家的市场中，但不如二次电池发展的成熟。本项目重点对锂离子电池和氢燃料电池进行重点分析。

（一）锂离子电池概念

锂离子电池（Lithium battery）是指电化学体系中含有锂（包括金属锂、锂合金、锂离子和锂聚合物）的电池。锂电池大致可分为两类：锂金属电池和锂离子电池。锂金属电池是一类由锂金属或锂合金为负极材料、使用非水电解质溶液的电池，通常是不可充电的。锂离子电池主要由正极、负极、电解质和隔膜构成，依靠锂离子在正极和负极之间移动来工作，具有反复充电的能力。自 20 世纪 60 年代锂电池概念被首次报道到现在被广泛应用于汽车、储能、电子产品等领域，锂电池的发展可归纳为 4 个阶段：锂原电池、锂金属二次电池、锂离子电池、固态电池^[1]。

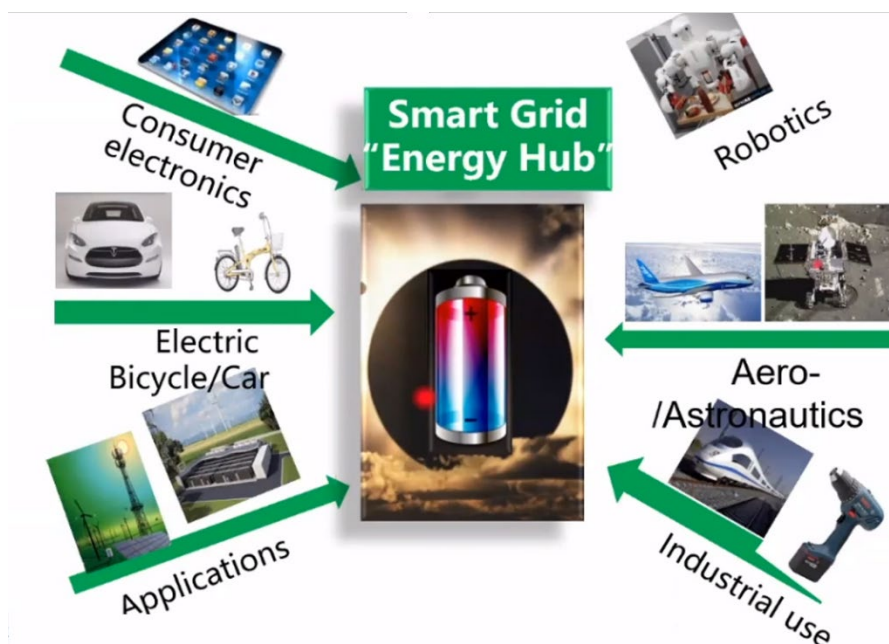


图 2.1.1 锂离子电池应用场景

一个功能完整的锂离子电池主要是由四个部分组成，分别是正极(cathode)、负极(anode)、电解液(electrolyte)和隔膜(separator)，其结构如图所示。

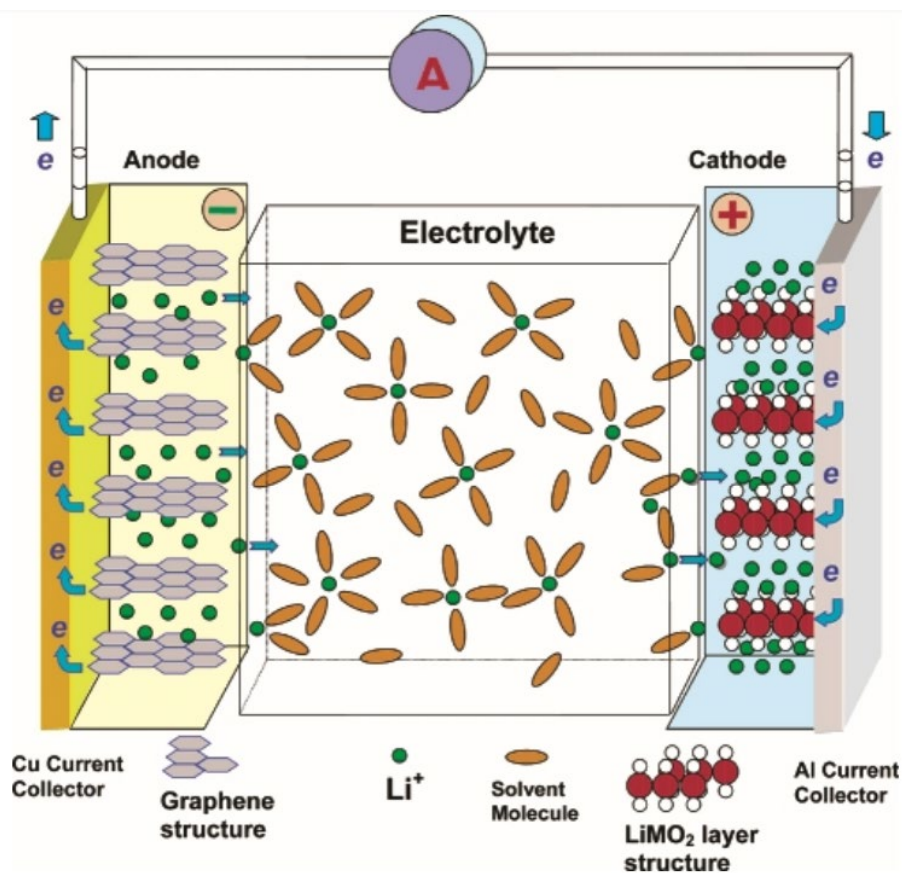


图 2.1.2 锂离子电池结构

从工作原理上来看，锂离子电池就像 1980 年阿曼德（Amand）提出的“摇椅电池”概念一样，是以两种不同的可逆嵌入和脱出锂离子的嵌锂化合物作为电池正负极的二次电池体系，以客体粒子（锂离子）可逆嵌入主体晶格的嵌入化学为基础，嵌入和脱出反应不涉及旧的结构破坏和新的结构的生成。

正如 SONY 公司 1989 年申请的专利号为 EP0391281 的基础专利“Non-aqueous electrolyte secondary cell（一种非水电解质二次电池）”描述的技术方案一样，所述的二次电池由正极、负极、隔膜和电解液四个部分组成。在正极一般是层状过渡金属氧化物，而负极的材料一般为石墨，在充放电过程中发生的电化学反应如下：

正极反应： $\text{Li}^{(1-x)}\text{MO}_2 + x\text{Li}^+ + x\text{e}^- = \text{LiMO}_2$ （ LiMO_2 表示含锂的层状过渡金属氧化物）

负极反应： $\text{C}_6\text{Li} - x\text{e}^- = \text{C}_6\text{Li}^{1-x} + x\text{Li}^+$ （ C_6Li 表示锂原子嵌入石墨形成复合材料）

当电池处于充电状态时，锂离子和电子从层状过渡金属氧化物晶格中脱出，产生一个电子空穴和锂空穴，脱出的锂离子通过电解液，达到电池的负极，从而进入石墨层中，与此同时，脱出的电子通过外电路到达负极与锂离子结合。当放电时，在锂离子再从电池的负极脱出，最后嵌入至正极的层状过渡金属氧化物晶格里，因此锂离子电池放充电过程可以视为锂离子反复在正负极间嵌入和脱出的过程。

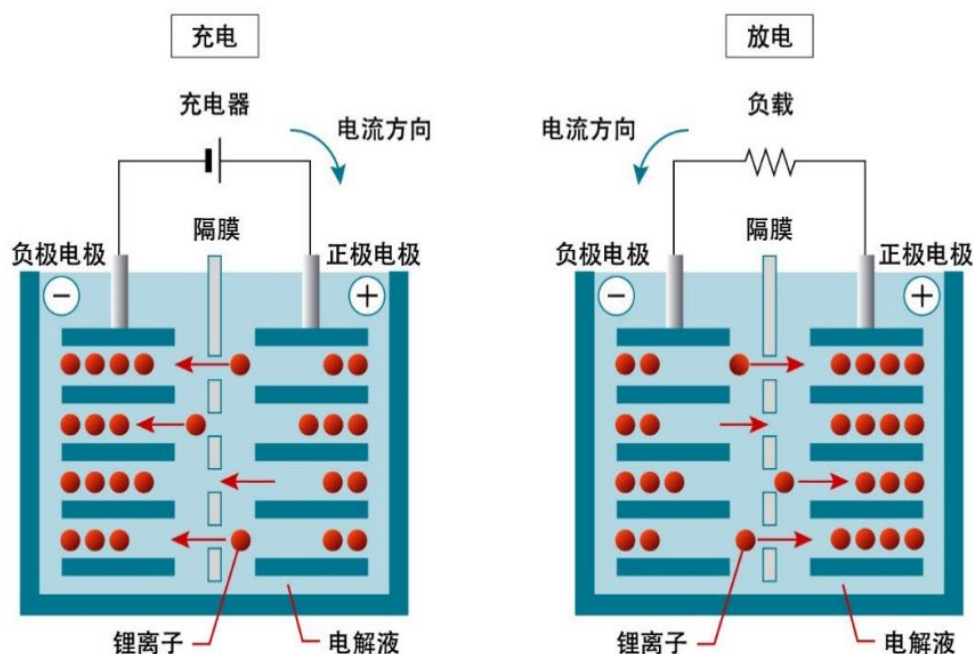


图 2.1.3 锂离子电池工作原理

根据正极材料的不同，锂离子电池分为磷酸铁锂电池、锰酸锂电池、钴酸锂电池、镍酸锂电池和镍钴锰三元材料电池。

表 2.1.1 锂离子电池分类及其特点

	磷酸铁锂	锰酸锂		钴酸锂	镍酸锂	镍钴锰三元材料
材料主成分	LiFePO_4	LiMn_2O_4	LiMnO_2	LiCoO_2	LiNiO_2	LiNiCoMnO_2
理论能量密度 (mAh/g)	170	148	286	274	274	278
实际能量密度 (mAh/g)	130-140	100-120	200	135-140	190-210	155-165
电压 (V)	3.2-3.7	3.8-3.9	3.4-4.3	3.6	2.5-4.1	3.0-4.5
循环性 (次)	>2000	>500	差	>300	差	>800
过渡金属	非常丰富	丰富	丰富	贫乏	丰富	贫乏
环保性	无毒	无毒	无毒	钴有放射性	镍有毒	钴、镍有毒
安全性能	好	良好	良好	差	差	尚好
适用温度(°C)	-20~75	> 50快速衰减	高温不稳定	-20 ~55	N/A	-20 ~55

(二) 氢燃料电池概念

燃料电池(Fuel Cell, FC)是把燃料中的化学能通过电化学反应直接转换为电能的发电装置。氢是燃料电池的最佳燃料，氢燃料电池的能量转化效率高，在40%-60%范围内，热电联供应用情景下可达80%，反应产物仅为水，从根本上消除了温室气体的排放。燃料电池技术的不断成熟带动了以燃料电池为核心的氢燃料电池汽车、叉车、船舶、轨道交通，热电联供、分布式发电、移动电源、辅助电源的应用。

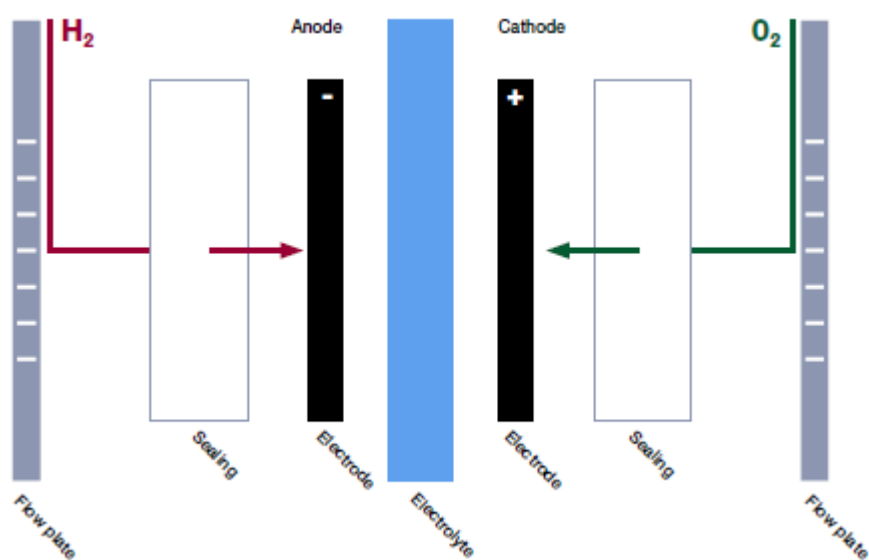
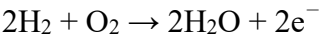


图 2.1.4 氢燃料电池工作原理

氢燃料电池的基本原理是利用氢气和氧气在电极上发生氧化还原反应，从而产生电能。该反应式如下：



其中，氢气在阳极上被氧化成离子和电子，而氧气在阴极上被还原成水。离子通过电解质传递到阴极，电子则通过外部电路传递到阳极，形成电流。由于氧化还原反应产生的电位差，电流可以用于驱动外部电路和设备。

根据电解质和燃料的不同，氢燃料电池分为质子交换膜燃料电池(PEMFC)、直接甲醇燃料电池(DMFC)、磷酸燃料电池(PAFC)、固体氧化物燃料电池(SOFC)、碱性燃料电池(AFC)和熔融碳酸盐燃料电池(MCFC)。

表 2.1.2 氢燃料电池分类及其特点

燃料电池类型		质子交换膜燃料电池 (PEMFC) 当前主流	直接甲醇燃料电池 (DMFC)	磷酸燃料电池 (PAFC)	固体氧化物燃料电池 (SOFC) 潜力细分	碱性燃料电池 (AFC)	熔融碳酸盐燃料电池 (MCFC)
电解质		聚合物膜	聚合物膜	磷酸	陶瓷氧化物	钾碱	碱碳酸盐
燃料		氢	甲醇	氢	氢气/天然气/甲醇	氢	氢气/天然气/石油气
催化剂		铂	铂	铂	钙钛矿	铂	镍
工作温度		50-90℃	50-120℃	190-210℃	600-1000℃	60-220℃	600-700℃
优势		•功率密度大 •重量轻、体积小 •寿命长、成熟 •温度低，启动快	•特定功率密度大 •燃料易于储存	•非常成熟的电池类型，最早商用 •允许燃料存在一定的杂质	•能量转化效率高 •燃料相容性好 •非贵金属催化剂	•效率高 •制造成本低 •简单且技术成熟	•效率高 •燃料相容性好
劣势		•工艺复杂 •需要使用专用燃料	•效率低 •阴极一氧化碳易中毒	•体积大、效率低 •寿命短 •需要贵金属催化	•温度高 •易受腐蚀 •启动慢、寿命短	•体积大 •需要纯氢和纯氧 •一氧化碳易中毒	•高温+电解质双重腐蚀性 •启动慢、寿命短
应用场景	乘用车						
	商用车						
	储能						

核心应用场景次要应用场景无应用场景

资料来源：燃料电池行业研究——罗兰贝格国际咨询公司发布

2.2 新能源电池产业链

从经济学角度看，新能源电池产业是从事动力电池生产和应用的行业，是为新能源汽车提供动力的电池产业的集合。新能源汽车动力电池大多属于二次电池和燃料电池，二次电池就是可以充电的电池；燃料电池指的是电池正负极不含有

活性物质，活性物质需要通过外部加入的电池，比如氢燃料电池。二次电池和燃料电池产业链分别予以介绍。

（一）锂离子电池产业链

锂电池产业链分为上游原材料、中游电芯制造及封装、下游应用和回收三个环节，见锂电池产业链全景图。

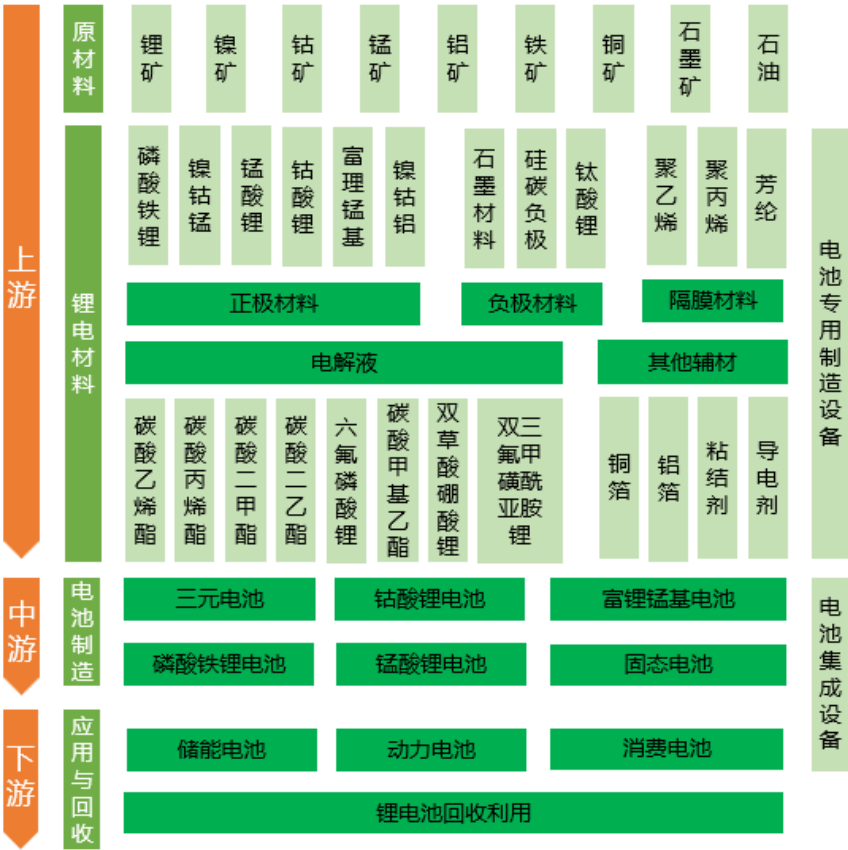


图 2.2.1 锂离子电池产业链

资料来源：2021 中国锂电产业发展指数（遂宁指数）白皮书

上游行业中的原材料价格变动与锂电池企业的产品定价政策、成本水平、销售业绩有较大影响，关联度较高。目前，锂离子电池行业上游的原材料主要包括正负极材料、电解液、隔膜等。其中，正极材料是锂离子电池最为关键的原材料，直接决定了电池的安全性能和电池能否大型化，同时也是锂离子电池成本占比最高的材料，约占锂离子电池电芯材料成本的 40%左右。在锂电池正极材料方面，韩国 LG 集团专利遥遥领先于其他专利权人，以磷酸铁锂和三元材料为研发重点，日本松下集团、韩国三星集团、日本住友公司、日本丰田公司紧随其后^[2]。

中游加工产品主要为锂电池，专利总量高达 18 万件，中国、韩国、日本在锂电池专利总量上占据有利位置，全球主要锂电池供应商包括比亚迪股份有限公司、宁德新能源科技股份有限公司、韩国 LG 化学集团、三星集团以及日本的松下、索尼、日立-麦克赛尔等^[2]。

下游终端应用聚焦于新能源汽车、电动自行车、轨道交通和废材回收领域，锂废材回收已成为研究热点之一，数据显示当前锂废材回收的主要专利权人包括日本新日矿集团、丰田汽车公司、比利时优美科公司、中国格林美股份有限公司、中南大学、湖南金凯循环科技有限公司等^[2]。

锂离子电池商业化应用近 30 年以来，锂离子电池产业蓬勃发展，已具备比较完整的产业链结构。目前，全球锂产业进入高速发展阶段，专利重点布局在中游锂电材料和下游应用领域，形成中国、韩国、日本三分天下的格局，以盐湖提锂技术、磷酸铁锂、三元材料为重要研发点。

（二）氢燃料电池产业链

氢燃料电池车产业链氢燃料电池主要包括电池组件和燃料两个部分。因此其上游主要是氢气供应及电池零组件。氢气供应部分主要是为燃料氢气而准备的，而电池零组件部分则主要生产燃料电池组、氢气存储设备和配件。中游则是将上述组装，形成一个完整的可投入使用的燃料电池系统，每种系统构成都依据其不同的应用领域而有所不同。下游的应用板块则主要包括了乘用车、卡车以及专用车等应用领域。如下图所示：



图 2.2.2 氢燃料电池产业链

资料来源：2022 中国氢燃料电池行业短报告-亿度数据科技有限公司发布

氢燃料电池车产业链氢燃料电池与常见的锂电池不同，系统更为复杂，主要由电堆和系统部件（空压机、增湿器、氢循环泵、氢瓶）组成。电堆是整个电池系统的核心，包括由膜电极、双极板构成的各电池单元以及集流板、端板、密封圈等。膜电极的关键材料是质子交换膜、催化剂、气体扩散层，这些部件及材料的耐久性（与其他性能）决定了电堆的使用寿命和工况适应性。近年来，氢燃料电池技术研究集中在电堆、双极板、控制技术等方面，氢燃料电池技术体系及部分相关前沿研究如下图所示。

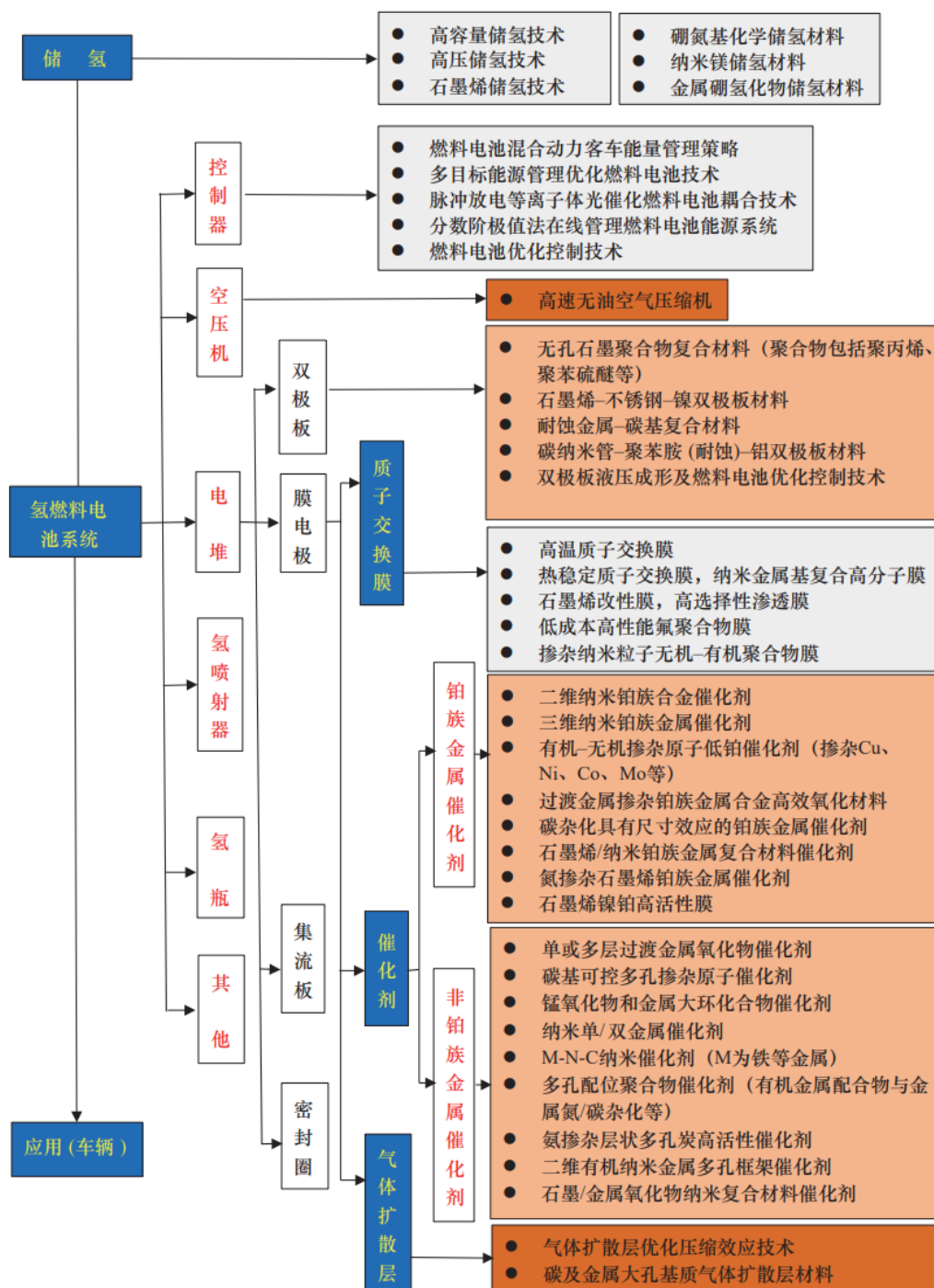


图 2.2.3 氢燃料电池车技术体系

2.3 新能源电池产业发展

2.3.1 锂离子电池产业发展现状

(一) 锂离子电池研究现状

根据检索结果数据，分别从汽车动力型锂离子电池相关论文的发表趋势、发表量、被引频次以及论文作者几个方面进行了相应分析。

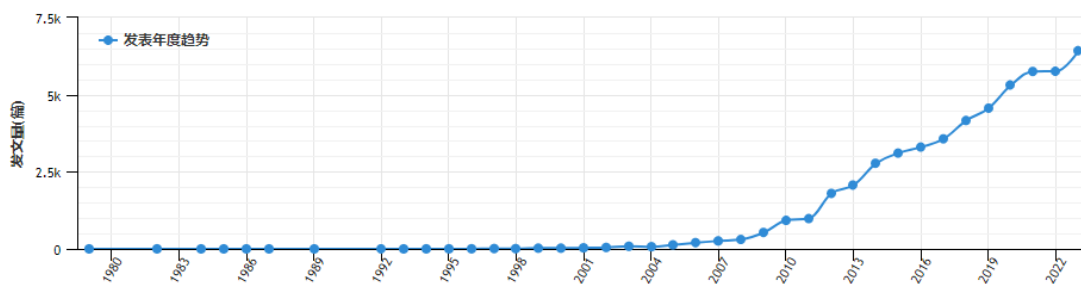


图 2.3.1 锂离子电池相关研究论文发文趋势

在数据库中总共检索到学术论文数为 32965 条，从 1979 年开始便已有相关论文出现，从 1998 年开始相关论文数开始逐渐增多，如图所示，从 2005 年开始，学术论文年发表数便一路增长，至 2012 年超过 1000 篇（1283 篇），至 2019 年超过 3000 篇（3040 篇）。论文数量一直逐年上升，从未回落。在当前全球空前重视新能源汽车发展的形势下，可以看到汽车动力锂离子电池的相关研究论文数量明显增长，研究力度逐年上升，预测在 2023 年汽车动力型锂离子电池的相关研究论文还会有较大增长。

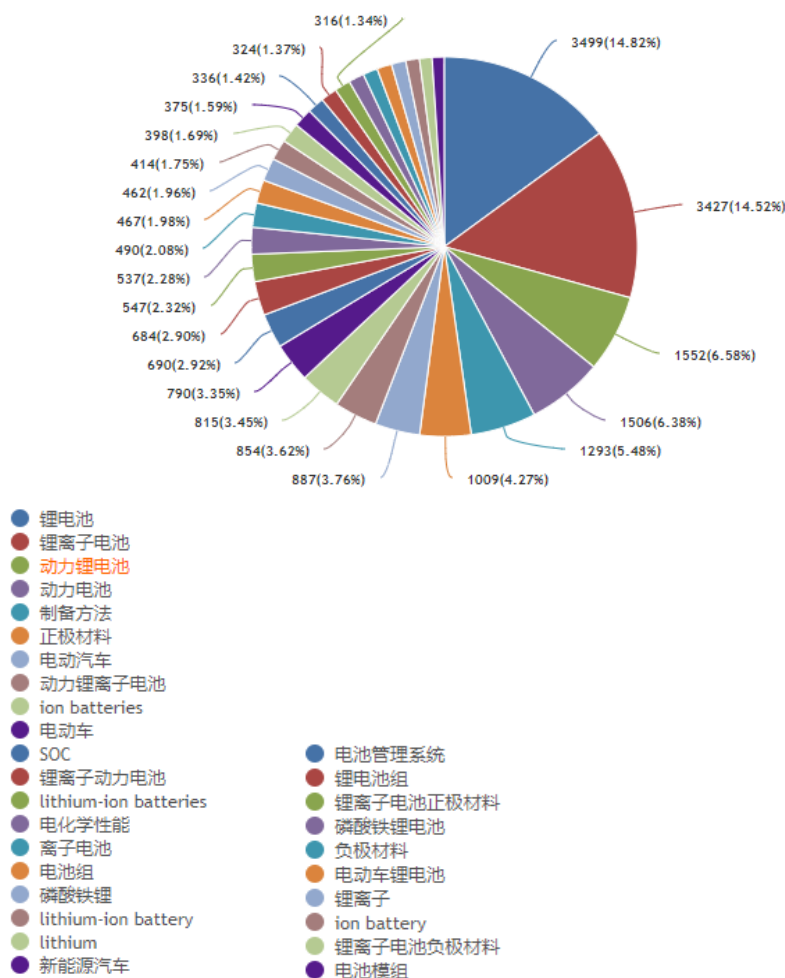


图 2.3.2 锂离子电池研究主题分布

研究主题分布在锂电池、动力电池、电动汽车、正极材料、电化学性能、SOC、电池组、锂离子动力电池、新能源汽车、负极材料、磷酸铁锂电池、电池管理系统、磷酸铁锂、单体电池、动力锂电池、电动车、电解液、倍率性能、循环性能、动力锂离子电池、荷电状态、纯电动汽车、复合材料、电极材料、锂离子电池正极材料、锂离子电池负极材料、等效电路模型、充放电、热失控、比容量、放电倍率、放电容量、锂电池组、电池模型、石墨烯、铅酸电池、电池包、热管理系统、SOH 等。

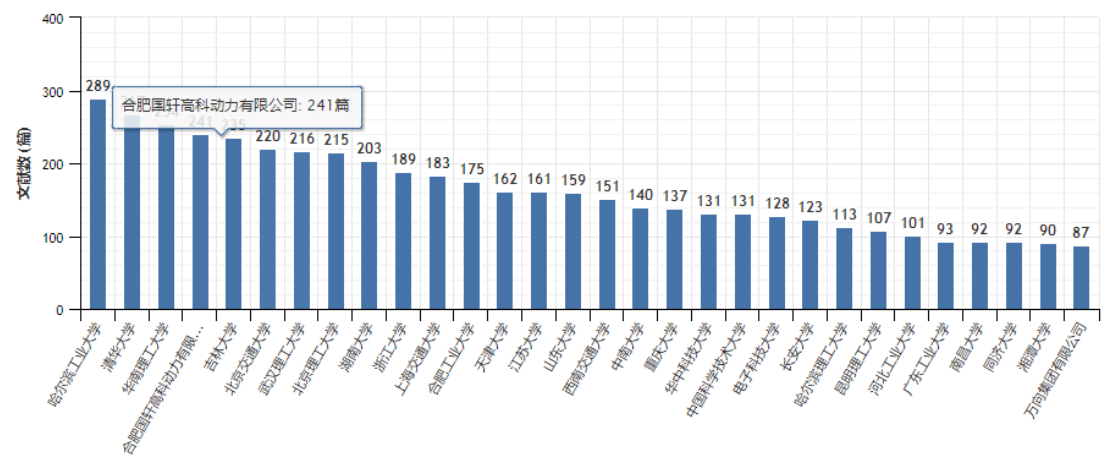


图 2.3.3 锂离子电池主要研究机构

如图所示，为中国汽车动力型锂离子电池相关论文研究机构发文量排行，其中排在前三名的分别是哈尔滨工业大学(261)、华南理工大学(223)、清华大学(205)，位居第四、第五名的分别是吉林大学(201)和北京交通大学(199)。其中吉林大学位于吉林省长春市。

（二）全球锂离子电池产业发展

（1）欧洲加大政策支持和政府投资以扶持电池产业链发展

2017 年，欧洲为了实现锂离子电池自主生产和供应，打算在欧洲建立近 20 个锂离子电池工厂。这些欧洲国家和企业共同抱团，希望通过成立联盟形成合力和有效竞争力，与亚洲主要竞争对手争夺市场主动权。

2019 年，欧盟委员的《电池战略行动计划》提出，计划向 12 个成员国提供近 30 亿欧元公共补贴支持电池行业发展。2019 年，欧盟实施“欧洲共同利益重大项目”，投资上百亿欧元，支持锂离子电池从原材料开发、锂离子电池生产到回收的全产业链的发展。德国也投入近 30 亿欧元，在欧盟建立完整的电池产业链。此外，欧洲收紧碳排放政策，也倒逼产业转型，扩大动力电池产能。2021 年 7 月，欧盟公布了名为《减碳 55》法案，提出一揽子气候计划，其中制定了更为严格的汽车和货车的碳排放标准，加速向“零碳运输”过渡。到 2030 年，汽车

和货车的排放量较 2021 年将分别下降 55%和 50%，到 2035 年，汽车和货车碳排放量较 2021 年下降 100%，仅销售零排放汽车和货车，实现“零碳运输”。也就是欧盟各国将逐步禁售燃油车市场，这给电动汽车及动力锂离子电池带来巨大的发展空间^[3]。

（2）美国将锂离子电池发展作为国家战略

2021 年初，美国总统拜登要求对包括锂离子电池、半导体等四大类关键产品进行供应链进行风险审查，并要求在 100 天内完成。美国白宫 2021 年 6 月发布了《建立弹性供应链、振兴美国制造业和促进广泛增长》（BUILDING RESILIENT SUPPLYCHAINS, REVITALIZING AMERICAN MANUFACTURING, AND FOSTERING BROAD-BASED GROWTH）。报告指出，在锂离子电池方面，目前美国面临缺乏上游资源加工、本土电池产能不足、缺乏熟练劳工等三大风险点。

2021 年 6 月 7 日，美国先进电池联盟（FCAB），发布了美国的《2021-2030 国家锂离子电池蓝图》（NATIONAL BLUEPRINT FOR LITHIUM-BATTERY 2021-2030）。规划了未来 10 年美国的锂离子电池产业链发展计划。未来十年，世界范围内的锂离子电池需求量主要是电动汽车，增长量将会近 10 倍。美国锂离子电池将有 50%以上依赖进口。

2021-2030 锂离子电池蓝图提出上中下游，包括锂离子电池隔膜的研发将加大投入力度。该报告指出，2020 年全球锂离子电池产能约 747GWh，美国仅有 59GWh，占比仅 8%；而中国占比高达 76%。预计到 2025 年，全球锂电产能将扩产到 2492GWh，中国依然是主力，产能 1811GWh，占比 73%。美国本土 224GWh，占比 9%。美国电动汽车市场加速发展，上游动力锂离子电池需求将随之大幅增长。近年来，全球锂离子电池巨头日本松下、韩国 LG 和 SKI 已逐步在美国扩大动力电池业务布局，等候美国锂离子电池市场爆发的时机^[3]。

（3）日本电池技术和产业战略发展态势

自 20 世纪 80 年代开始，日本政府的产业技术综合机构 NEDO 对锂离子电池研发给予了长期稳定的支持，并制定了动力电池研发路线图和行动计划，着重对锂离子动力电池单体、模块、标准、评价及关键原材料进行研发攻关。日本在锂电池技术上取得了巨大突破，促成了锂电池的商业化。

1991-2005 年，日本垄断了相关技术并获得了巨大利润。近年来，日本将氢能燃料电池汽车作为新能源汽车的发展重点，导致日本的锂电池发展受到了影响，日本动力电池的全球市场份额从 2015 年的 40% 下降至 2020 年的 21% 以及 2021 年的低于 20%，在与中国和韩国的竞争中失去了市场份额，目前位居全球第三。伴随着全球新能源汽车的快速发展，为了应对迅速扩张的全球动力电池市场以及扭转当前在动力电池市场上处于相对劣势的局面，日本再次把发展动力电池提上日程，通过明确电池产业发展路线及目标，扶持电池技术快速发展，以及成立电池供应链协会促进企业联合，增强日本电动汽车行业在全球的竞争力^[4]。

（4）韩国电池技术和产业发展战略及态势

近年来，韩国动力电池规模位居全球第二；在全球动力电池装机量前十名的企业，韩国占据 3 家，包括 LGES、SK On 以及三星 SDI，然而三家韩国动力电池企业的市场占有率自 2020 年以来呈现出连年下滑的趋势。为了应对全球动力电池市场的激烈竞争以及欧美电池政策所带来的市场格局变化，韩国在 2021 年确定了“电池技术是将韩国经济转变为领先经济的核心驱动力”，并在 2022 年明确了“到 2030 年，韩国将占据全球 40% 的电池市场份额，成为全球第一电池大国”的目标。韩国政府通过“2030 二次电池产业(K-电池)发展战略”“充电电池产业革新战略”等战略措施，加大了对电池产业的投资，构建韩国本土电池生态系统并推动电池供应链的本土化，推动本土电池市场内需增长；此外，韩国电池企业加大与美国汽车公司合作力度，纷纷在美国建厂扩大产能，同时加速材料自产，积极开展低成本等电池技术开发，提高韩国企业在全世界市场的占有率^[4]。

（三）中国锂离子电池产业发展

近年来，中国相继出台了《促进汽车动力电池产业发展行动方案》《关于促进储能技术与产业发展的指导意见》《新能源汽车产业发展规划(2021-2035 年)》等相关政策文件，大力支持锂电产业以及下游应用市场即新能源汽车及储能领域发展，相关政策为中国锂电产业的发展营造了良好的发展环境。中国锂电产业发展历程如下：

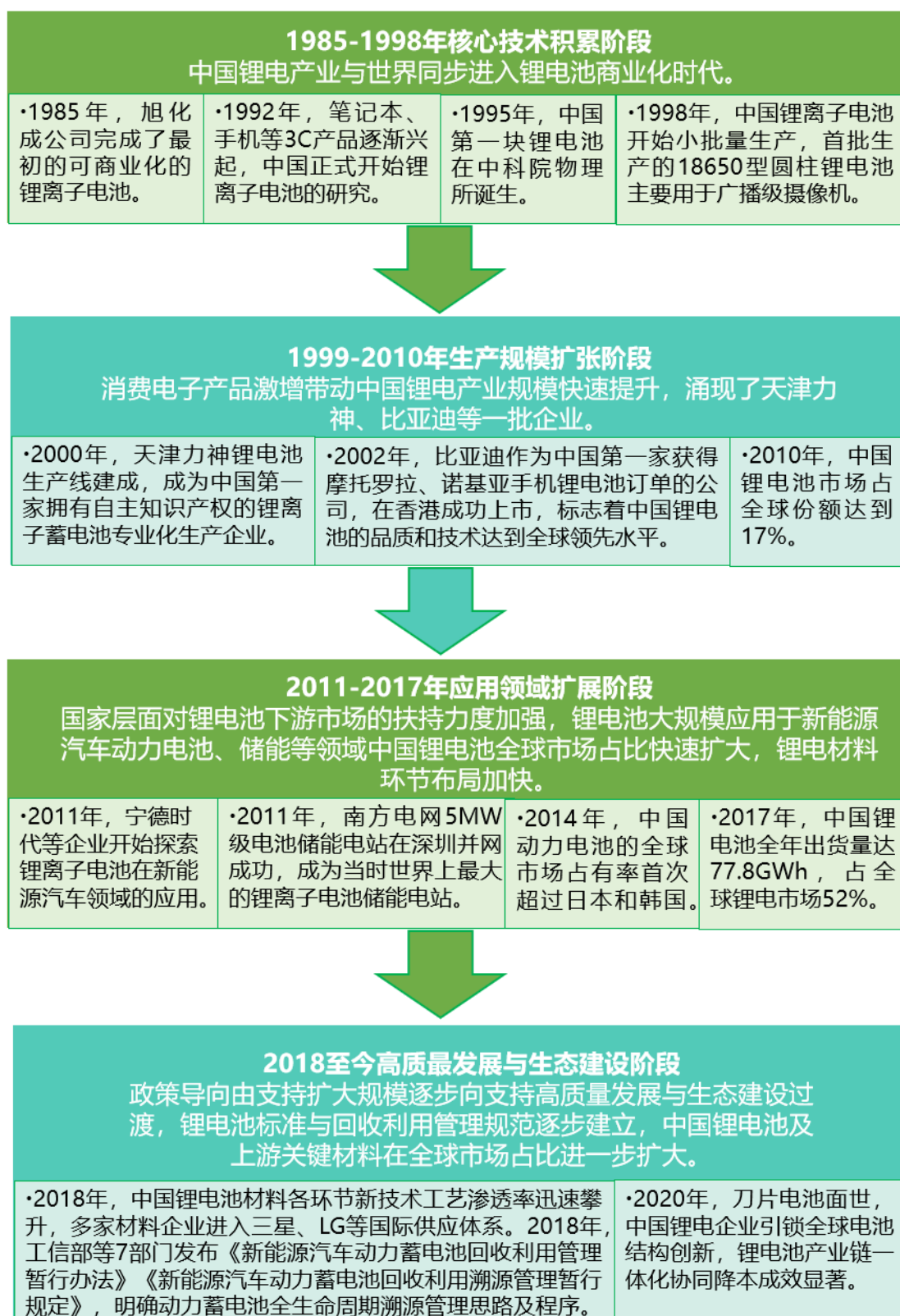


图 2.3.4 中国锂离子电池产业发展历程

资料来源：2021 中国锂电产业发展指数（遂宁指数）白皮书

国内锂电池产业投资区域分布由东南沿海向西部转移，从项目布局地看，投资区域由江苏、福建等东南沿海地区向以四川、贵州为首的西部省(区，市)转移。2021 年四川锂电项目投资金额居全国首位，投资额共计达 1706.7 亿元，约占投资总额的 18%，贵州与广西占比分别达 5%与 3%^[5]。

2021 年陆续有宁德时代、蜂巢与多家材料领域的龙头企业在四川投资扩产，究其原因，一是西南拥有中国最丰富的锂和磷资源，云、贵、川的磷矿储量占全国 40%以上；二是西南电力绝大部分都来自当地的水电，降低电池与材料产品生产成本的同时也有利于降低下游终端产品的碳足迹。

（四）吉林省锂离子电池产业发展

近年来，吉林省全力打造万亿级汽车产业，支持一汽创新发展，突破关键技术，扛牢民族品牌，加快布局新能源汽车，构建新能源汽车产业生态。吉林省在公共领域大力推广应用新能源汽车，推广红旗新能源汽车 2 万辆，奥迪一汽新能源汽车项目于 2022 年全面开工建设。政策方面，吉林省人民政府发布《关于印发吉林省新能源产业高质量发展战略规划（(2022—2030 年)的通知》，指出要推广锂离子动力电池产品、隔膜产品等新技术应用，开展固态电池关键核心技术研发及产业化，助力企业加强在锂电池领域布局发展。

吉林省初步形成以一汽为龙头的新能源汽车整车、配件生产和研发产业集群，带动锂电池需求量增长，吸引企业对锂电池产业进行布局。据不完全统计，吉林共有锂电池产业基地 12 个。其中长春 5 个，白城、松原、四平、辽源、通化、吉林、延边朝鲜族自治州各 1 个。

吉林省负极材料规划产能约 74 万吨，隔膜规划产能约 2 亿平方米，锂电池制造规划产能约 50GWh，电池回收规划产能约 7 万吨，汽车规划产能约 150 万辆。

吉林省锂电池基地分布	
负极材料基地 (约 74 万吨)	
公司名称	产能规划
中溢(乾安)新材料	年产 12 万吨负极材料项目
中溢集团(吉林)	年产 30 万吨锂离子电池负极材料项目
龙昌新能源	年产 2 万吨锂电池负极材料项目
昊安新能源	年产 15 万吨锂离子电池负极材料一体化及配套项目一期年产 5 万吨锂离子电池负极材料石墨化项目
中健汇达	年产 10 万吨锂离子电池负极材料
隔膜基地 (约 2 亿平方米)	
公司名称	产能规划
鸿图锂电	年产 2 亿平方米湿法隔膜项目
锂电池制造基地 (约 50GWh)	
公司名称	产能规划
东驰新能源	年产 4GWh 锂电池模组、电池包及固态电池研发设备购置项目
弗迪电池	年产 45GWh 刀片电池项目
电池回收基地 (约 7 万吨)	
公司名称	产能规划
富奥智慧能源	白名单企业
铁阳盛日	白名单企业 (规划年处理 6 万吨)
晴天环保科技有限公司	1 万吨年废旧锂电池综合利用项目
汽车基地 (约 150 万辆)	
公司名称	产能规划
一汽集团	规划年产约 150 万辆

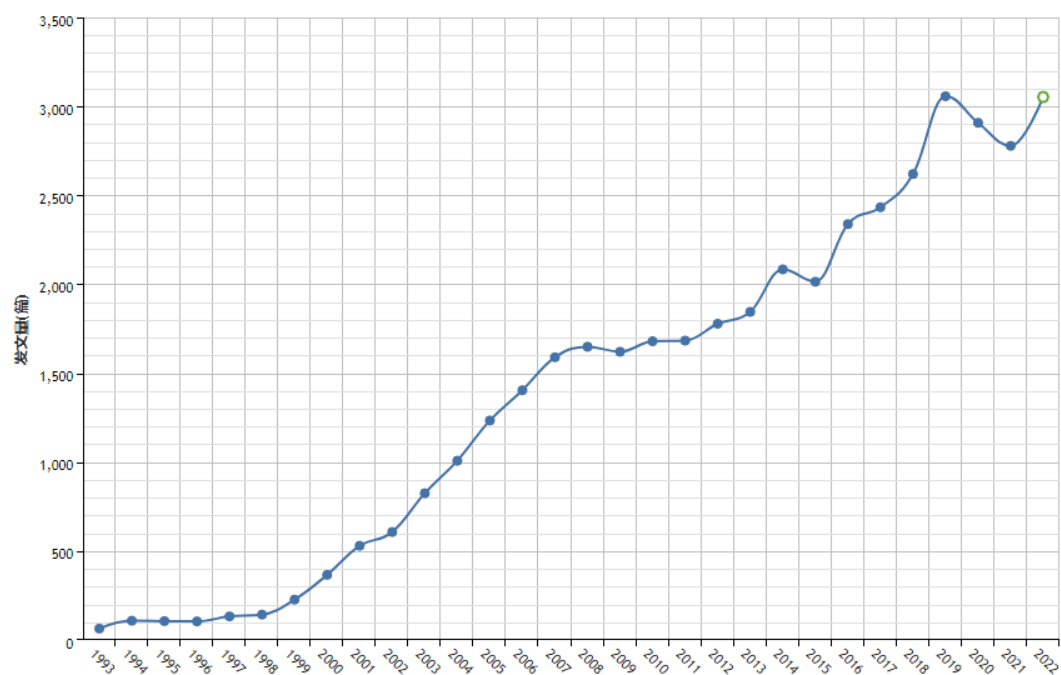
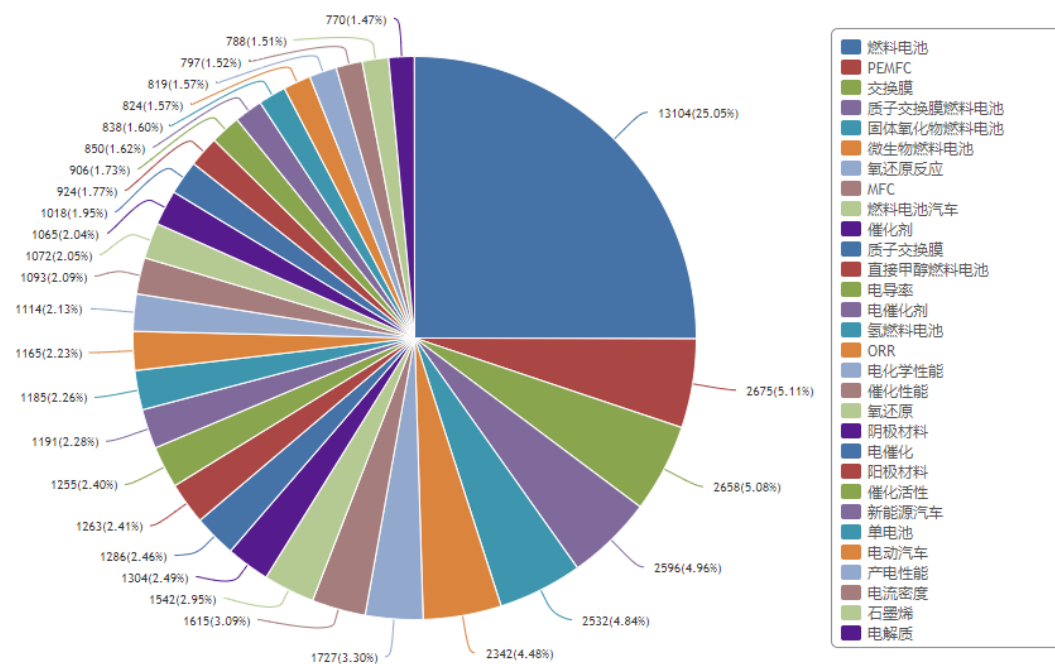
表 2.3.5 吉林省锂离子电池基地分布数据

资料来源：中商产业研究院

2.3.2 氢燃料电池产业发展现状

(一)锂离子电池产业研究现状

以燃料电池为主题词在知网中检索到非专利中文文献 41257 条，主题分布如图 2.3.5，涉及质子交换膜燃料电池、固体氧化物燃料电池、催化剂、质子交换膜、燃料电池汽车、阴极材料等等。发表年度趋势如图 2.3.6，呈现的是逐年增长的趋势，发文机构情况如图 2.3.7，排名前五的是武汉理工大学、哈尔滨工业大学、清华大学、华南理工大学和上海交通大学，以高校为主。



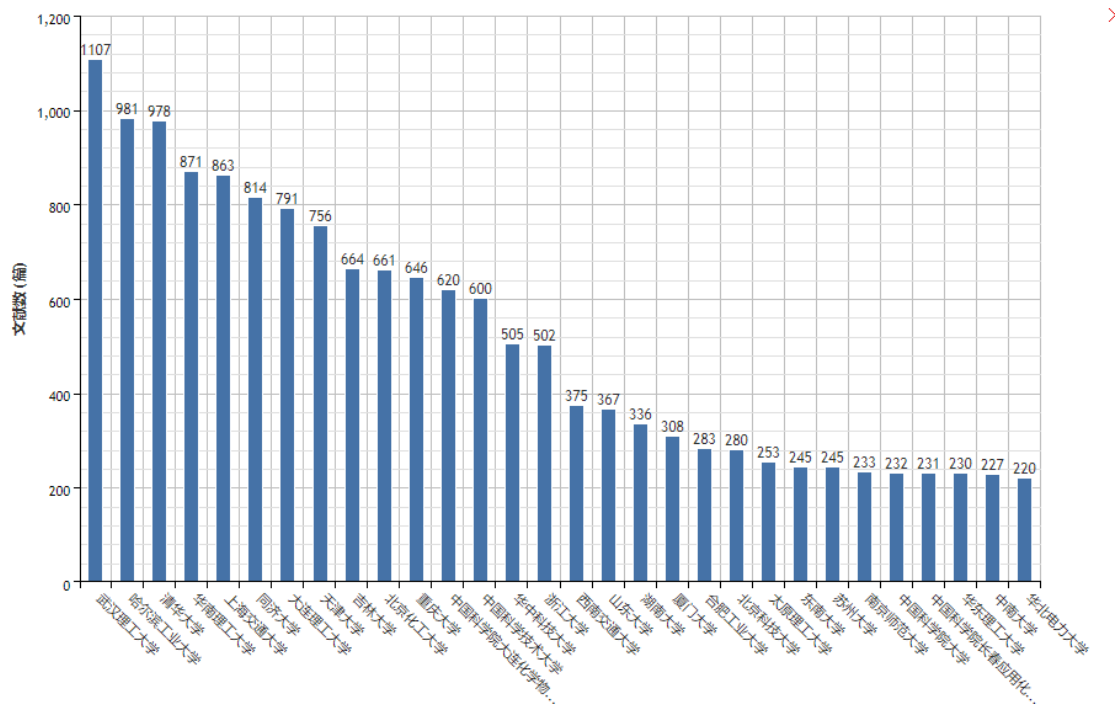


图 2.3.7 锂离子电池主要研究机构

（二）全球氢燃料电池发展概况

燃料电池从发明至今已经经历了 100 多年的历程。由于能源与环境已成为人类社会赖以生存的重点问题，近 30 年以来，燃料电池这种高效、洁净的能量转化装置得到了各国政府、开发商及研究机构的普遍重视。燃料电池在交通运输、便携式电源、分散电站、航空/天及水下潜器等民用与军用领域展现出广阔的应用前景。目前，燃料电池汽车、电站及便携式电源等均处于应用阶段。全球氢燃料电池代表性企业及业务布局分布见表 2.3.2。

美国在燃料电池领域一直处于领先地位。美国计划到 2040 年进入“氢能经济”时代。据美国《燃料电池技术市场报告》可知，美国研发重点为 SOFC 和 PEMFC，该燃料电池的相关产业已经盈利。2018 年燃料电池汽车在全球发展迅速，据市场研究机构预测，到 2024 年，燃料电池汽车销量在美国将达到 22.8 万辆；到 2030 年，燃料电池汽车销量达到 350 万辆；新能源汽车(燃料电池、纯电、混动)预计在 2050 年占据美国市场主体地位。

美国早在 60 年代中期就开始使用碱性燃料电池为宇宙飞船提供电能，但是该燃料电池所使用的燃料和催化剂分别为 H_2 和 O_2 ，使用贵金属铂作为催化剂，由于成本过于昂贵，不适于民用。随后，美国开展针对家用、小型工商业等天然气燃料电池供电研究计划，美国联合技术公司与诸多煤气公司共同开展并制定了 1967—1975 年美国燃料电池详细研究与发展计划。自从 60 年代磷酸燃料电池 (PAFC) 在美国也逐渐受到人们的重视，越来越多的国家开始投入大量资金用于支

持项目的研究。美国能源局从 1970 年就开始布局燃料电池研发，并一直处于世界领先地位。美国通用汽车公司 2007 年秋季启动的 Project Driveway 计划，将 100 辆雪佛兰 Equinox 燃料电池汽车投放到消费者手中，2009 年总行驶里程达到了 160 万 km。同年，通用汽车宣布开发全新的一代氢燃料电池系统，新系统与雪佛兰 Equinox 燃料电池车上的燃料电池系统相比，新一代氢燃料电池体积缩小了一半，质量减轻了 100kg，铂金用量仅为原来的 1/3。通用汽车新一代燃料电池汽车的铂金用量已经下降到 30g，燃料电池的成本大幅度下降。预计到 2017 年，100 kW 燃料电池发动机的铂金用量将下降到 10~15g，达到传统汽油机三效催化器的铂金用量水平^[6]。

欧洲在氢能和燃料电池项目方面占据全球约 70%左右，德国在技术和商业化领域占据主导地位，超过 350 家公司和科研机构广泛活跃于该领域。相比之下，德国在技术方面重点关注燃料电池电堆、燃料的制造与存储；对于应用方面，德国更关注及擅长燃料电池在车辆中的应用。

欧洲的燃料电池客车示范计划，在 CUTE (Clean Urban Transport for Europe, 欧洲清洁都市交通) 及欧盟其他相关项目支持下，各个城市开展燃料电池公共汽车示范运行。德国于 2012 年 6 月，由主要的汽车和能源公司与政府一起承诺，建立广泛的全国氢燃料加注网络，支持发展激励计划，即到 2015 年，全国建成 50 个加氢站，为全国 5000 辆燃料电池汽车提供加氢服务。戴姆勒奔驰于 2011 年开展燃料电池汽车的全球巡回展示，验证了燃料电池轿车性能已经达到了传统轿车的性能，具备了产业化推广的能力。德国西门子公司研发的燃料电池，已经成功地应用于德国的 214 型潜艇上(氢氧型)。2013 年年初，宝马公司决定与燃料电池技术排名第一的企业——丰田汽车公司合作，由丰田公司向宝马公司提供燃料电池技术。2019 年，欧洲燃料电池和氢能事业联合组织(FCH JU)发布了“欧洲氢能路线图”。该路线图提出了欧洲氢能未来 30 年的发展规划，并得到欧洲 17 家氢能公司和组织的支持。该报告认为，氢是欧洲能源转型的重要元素，到 2050 年可占最终能源需求的 24%并提供 540 万个工作岗位。报告预测，到 2050 年，欧洲 10%—18%建筑的供暖和供电可以由氢能提供；工业中 23%的高级热能可由氢能提供^[6]。

日本的燃料电池技术发展全面。日本于 2014 年发布了“氢社会”战略路线，该战略详细指出了截止到 2040 年日本的氢能源和燃料电池产业分三步走的相关发展方向和规划等。大力推广燃料电池和燃料电池汽车在日本本国的使用量；到 2030 年，为满足日本对氢燃料的巨大需求，将氢能源与“电、热”能源协调配合形成全新二次能源结构。到 2040 年，氢燃料完全实现“零”碳排放。

20 世纪 70 年代起，日本的煤气公司和电力公司就已经着手燃料电池的开发，通过 12.5kW、40kW 等燃料电池发电站实验的成功示范；MW 级的燃料电池电站的大规模引进；促使日本在燃料电池的运行、维修等方面取得丰富的经验。在

2014 年 4 月日本制定的“第四次能源基本计划”，明确提出了加速建设和发展“氢能社会”的战略方向。所谓“氢能社会”是指将氢能广泛应用于社会日常生活和经济产业活动之中，与电力、热力共同构成二次能源的三大支柱。据此，2014 年 6 月，日本经济产业省制定了“氢能与燃料电池战略路线图”，提出了实现“氢能社会”目标分三步走的发展路线图:到 2025 年要加速推广和普及氢能利用的市场；到 2030 年要建立大规模氢能供给体系并实现氢燃料发电；到 2040 年要完成零碳氢燃料供给体系建设。从目前的燃料电池汽车价格、保有量和加注站数量来看，日本尚处于燃料电池汽车社会的摇篮期，预计 2050 年将是日本燃油汽车全面向燃料电池汽车过渡之年^[6]。

韩国在政府的鼎力支持下创立了“氢能研发中心”，主要围绕氢能源的生产、储存、利用三方面进行展开，且目前已经进入推广执行阶段。相比之下，韩国更加侧重于 MCFC 技术的研究，主要包括电池的膜电极组件性能、技术细节和便携性等方面。

韩国在氢能和燃料电池领域也有较强的规划布局，但是其相关技术实力较欧、美、日略逊一筹。以现代等汽车企业为依托，韩国政府未来 5 年内用于氢燃料电池以及加氢站的补贴将达到 20 亿欧元。目标是到 2022 年为 15000 辆燃料电池汽车和 1000 辆氢气公交车提供资金。其中资助计划包括 310 个新的氢气加气站。在固定式燃料电池方面，韩国目前的发展重点在于大型燃料电池发电站。韩国斗山集团是推动该项目建设主体^[6]。

表 2.3.2 全球氢燃料电池代表性企业及业务布局分布

区域	代表性企业	企业布局
欧洲	AFC Energy	世界领先的低成本碱性燃料电池技术开发商，致力于大规模工业级应用系统的开发。
	Arcola Energy	专门研究燃料电池、氢和其他清洁能源技术，在英国及其他地区开发和部署燃料电池电动汽车（FCEV）方面处于领先地位。
	SFC Energy AG	主要产品包括直接甲醇燃料电池、供电管理组件（转换器、开头式电源）和线圈等。且公司是固定式和便携式发电领域混合解决方案的领导者。
	Ceres Power	产品覆盖住宅、数据中心、商业发电和汽车四个应用领域，致力于低成本高性能燃料电池产品开发。
	Intelligent Energy	致力于开发高效清洁的氢燃料电池动力系统，拥有燃料电池开发经验的燃料电池企业。其产品可用于汽车、固定电源和无人机等一系列领域。
	Nedstack	主要生产用途最广的质子交换膜燃料电池，应用于后备电源、持久电源、交通和氯碱工厂。
	PowerCell	世界领先的固定和移动应用燃料电池电堆和系统开发制造商。
亚洲	TOSHIBA	Toshiba 在日本发布了名为 Dynario 的甲醇燃料电池（DMFC），只要将甲醇送入装置中，它就会自动发电。
	Panasonic	太阳能氢发电装置的工作原理，研究一种太阳能发电技术（光催化剂），利用该公司专有的光催化剂技术和可再生能源，即当阳光照射到光催化剂上时，氢和氧通过水电解产生。
	Doosan	以燃料电池技术为基础构建了从发电领域到住宅领域的全套产品生产链，主要产品包括发电用燃料电池、建筑物用燃料电池和住宅用燃料电池。
	清能股份	致力于将 sub-kW 燃料电池解决方案商业化。
	GenCell Energy	主要提供工业氢燃料电池。
美洲	Bloom Energy	固体氧化物燃料电池领域规模最大的初创公司。
	FuelCell Energy	主要从事固定式燃料电池的研究，主要产品是可用于现场发电、热电联产及分布式发电的 MCFC。
	UTc Power	燃料电池产品主要是固定磷酸燃料电池。
	Plug Power	主打产品是用于叉车的 PEMFC 燃料电池系统 GenDrive。拥有质子交换膜燃料电池和燃料加工技术和燃料电池/蓄电池混合动力技术。
	Atrex Energy	研发固体氧化物燃料电池(SOFC)。
	Hydrogenics Corporation 氢能公司	基于水电解技术和质子交换膜技术设计、开发和生产氢气发电、储能和燃料电池产品。
	Ballard 公司	致力于汽车燃料电池的研发和生产，是 PEMFC 燃料电池技术领域中的世界先驱公司。
	Nuvera(努瓦拉) 氢燃料电池公司	公司业务覆盖制氢、氢气净化、氢气压缩和氢燃料电池制造，在美国和意大利分别设有装配工厂和测试中心。其氢供应产品和燃料电池动力产品旨在实现超高效率、安全性和生产率。

资料来源：前瞻产业研究院发布

（三）中国氢燃料电池发展概况

我国燃料电池发展以氢燃料电池研究为主。氢燃料电池的研发于上世纪 50 年代开始，由中科院大连化学物理研究所开始研究相关技术。20 世纪 80 年代以来，我国相继启动了 863 计划和 973 计划，以研究所和大学合作为主体，加速以氢燃料电池研究为基础的技术商业化项目。十二五期间，氢燃料电池开始示范运营于氢燃料电池电动汽车中。十三五期间，国家更加重视氢燃料电池的发展，频

繁发布相关研讨会，推动技术的提升，十四五规划中提出将实现燃料电池核心关键技术的国产化，实现规模化应用。

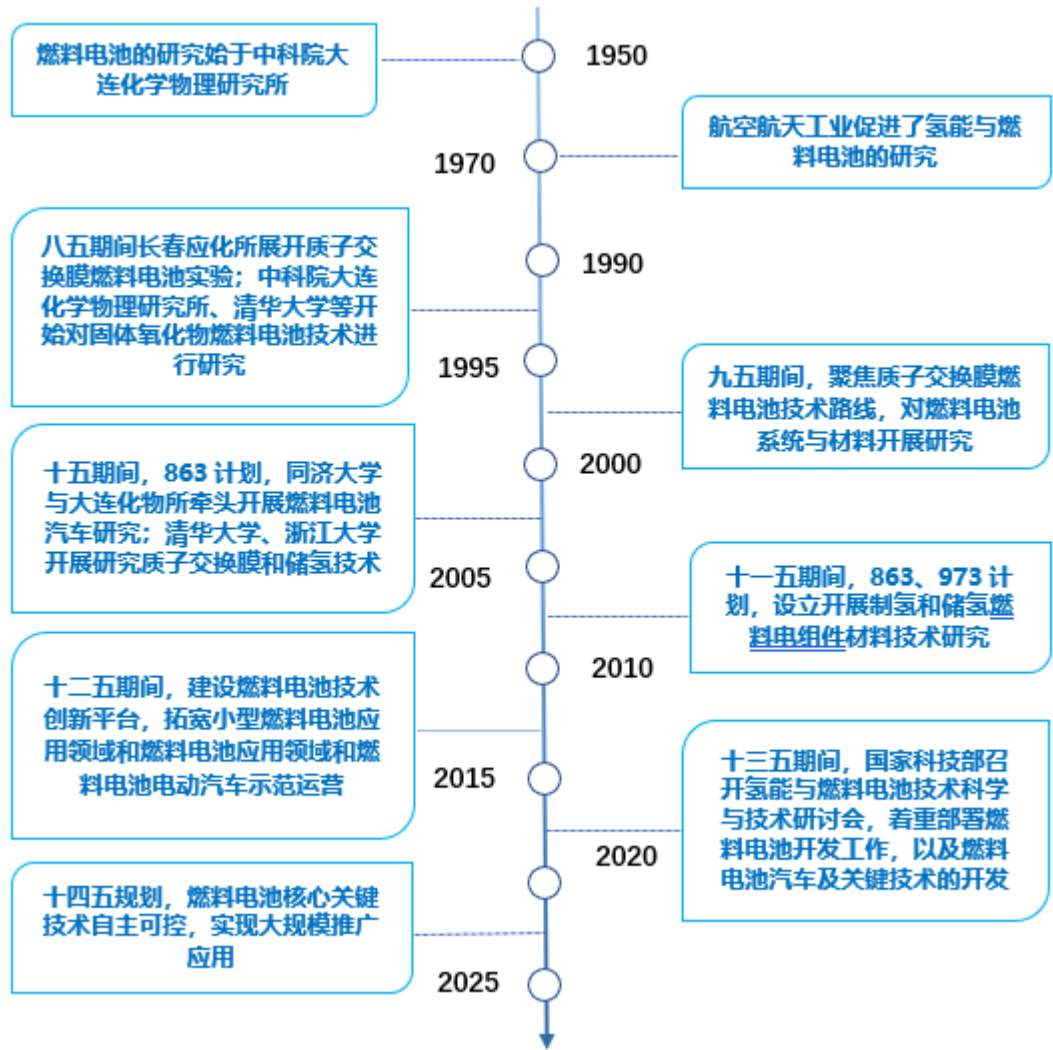


图 2.3.8 中国氢燃料电池发展历程

资料来源：2022 中国氢燃料电池行业短报告-亿度数据科技有限公司发布

我国大力推广氢燃料电池汽车的应用，氢燃料电池系统也得到较快发展。2021 年我国氢燃料电池系统市场规模达到 19.7 亿元。未来随着下游燃料电池汽车大规模应用促进燃料电池行业需求提高，以及技术水平进步带来平均装机功率的提高，我国燃料电池系统将迎来快速发展，预计到 2026 年规模达到 60 亿元。氢燃料电池系统由电堆和辅助系统组成，其中电堆系统是燃料电池系统成本最高的部分，是燃料电池的核心。2021 年，我国燃料电池电堆规模为 11.8 亿元，车载储氢系统与空气供给系统规模分别为 3.3 亿元、1.2 亿元。随着我国研发水平的提升，燃料电池电堆成本将逐步下降，预计到 2026 年，电堆规模将为 30 亿元。

我国氢燃料电池产业链上游以燃料电池电堆、电池系统配件等为主要参与者。其中燃料电池电堆是氢燃料电池系统的主要零部件，占据燃料电池系统成本 60% 的比例。其次为车载储氢系统，占比达到 15%。燃料电池电堆作为氢燃料电池动力系统的主要零部件，近几年增长迅速，2021 年燃料电池电堆出货量为 757MW，同比增长 128%，表明行业发展速度趋快。我国燃料电池电堆市场集中度较高，2021 年 CR6 企业占比 80%，其中清能股份以 25% 的市占率位居第一。其次为巴拉德和神力科技，占比均为 16%，国鸿氢能为 9%，排名第四。

我国氢燃料电池产业链中游燃料电池系统总体呈增长态势，2017-2019 年，我国燃料电池系统装机量从 17.9MW 增长至 128.1MW。2020 年由于疫情因素导致下游燃料电池汽车推广政策延迟落地而下降至 79.2MW，2021 年燃料电池汽车推广政策出台并落实，燃料电池系统回归高速发展轨道。2022 年上半年，装机量保持增长态势达到 101.55MW，同比增长 89.81%。我国氢燃料电池系统包括具备自主核心技术（新源动力、亿华通等）、引进技术具备规模化生产能力（重塑股份、鸿力氢动等）、投资和产业链合作方式（雄韬股份等）三类供应商。氢燃料电池系统生产企业中，鸿力氢动以 30.36% 的占比排在第一位，亿华通占比为 22.96%，位居第二。

我国氢燃料电池下游应用主要包括便携设备市场、固定式系统应用市场、交通运输应用市场三个市场。其中，在交通运输领域的装机率占到将近 70%，氢燃料电池汽车成为汽车领域重要的发展方向之一。交通领域将成为氢燃料电池下游应用市场的重要突破口，《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》指出在商用车领域，2030 年燃料电池商用车销量将达到 36 万辆，占商用车总销量的 7%（乐观情景将达到 72 万辆，占商用车总销量 13%）；2050 年销量有望达到 160 万辆，占比 37%（乐观情景下销量 300 万辆，占比 70% 以上）。

（四）吉林省氢燃料电池发展概况

近年来，我国加速氢能和氢燃料电池汽车产业发展。吉林省作为我国重要汽车工业重镇和风能、太阳能资源富集区域，发展氢燃料汽车具有得天独厚的优势。

吉林省发布的《“氢动吉林”中长期发展规划（2021-2035 年）》，到 2025 年底，吉林省将打造吉林西部国家级可再生能源制氢规模化供应基地、长春氢能装备研发制造应用基地，逐步开展“白城-长春-延边”氢能走廊建设。计划到 2025 年建成加氢站 10 座，氢燃料电池汽车运营规模达 500 辆，氢能产业产值达 100 亿元。

近期 (2021-2025年)

到2025年底，打造吉林西部国家级可再生能源制氢规模化供应基地、长氢氢能装备研发制造应用基地，逐步开展横向“白城-长春-延边”氢能走廊建设。

- 开展可再生能源制氢示范：形成可再生能源制氢产能达6-8万吨/年；
- 探索天然气掺氢技术示范应用：试点建设“绿色吉化”项目，建成改造绿色合成氨、绿色甲醇、绿色炼化产能达25-35万吨；
- 超前布局基础设施，2025年建成加氢站10座；氢燃料电池汽车运营规模达到500辆；
- 引进或培育3-4家具有自主知识产权的氢能装备制造企业、燃料电池系统及电堆生产企业，其中，龙头企业1家。推动全产业链“降成本”。2025年氢能产业产值达到100亿元。

中期 (2026-2030年)

到2030年，持续强化和发挥吉林西部国家级可再生能源制氢规模化供应基地、长春氢能装备研发制造应用基地引领作用，推进吉林中西部多元化绿色氢基化工示范基地、延边氢能贸易一体化示范基地建设。

- 可再生能原制氢产能达到30-40万吨/年，建成加氢站70座，建成改造绿色合成氨、绿色甲醇、绿色炼化、氢冶金产能达到200万吨，氢燃料电池汽车运营规模达到7000辆；
- 引进或培育5家燃料电池电堆及零部件企业，推动产业链重点环节产品自主化，其中，龙头企业3-5家。氢能产业产值达到300亿元。

近期 (2031-2035年)

“一区、两轴、四基地”发展格局基本形成，氢能资源网格化布局延伸全域，提升通化、白山、延边等地资源开发利用水平；依托延边氢能贸易一体化示范基地，“哈尔滨-长春-大连”氢能走廊，开展相关能源化工产品和装备向国内外销售，打造国内氢基产品贸易增长极。

可再生能源制氢产能达到120-150万吨/年，建成加氢站400座，建成改造绿色合成氨、绿色甲醇、绿色炼化、氢冶金产能达到600万吨，氢燃料电池汽车运营规模达到7万辆。氢能产业产值达到1000亿元。

图 2.3.9 “氢动吉林”中长期发展规划（2021-2035 年）图解

吉林省人民政府印发《吉林省新能源产业高质量发展战略规划(2022-2030年)》的通知指出打造全域国家级新能源与氢能产业融合示范区，构建完整氢能产业链，建设氢能技术创新策源地、氢燃料电池汽车产业集聚区和氢能与综合能源示范应用生态圈，带动全省氢能和新能源产业融合发展。推动交通领域氢能示范应用。重点开展氢燃料电池公交车、物流车、重卡、专用车、无人机等应用示

范，逐步拓展至乘用车、工程机械、农用机械等领域，引领交通领域低碳化发展。

吉林省能源局关于印发《吉林省新能源和可再生能源发展“十四五”规划》的通知吉能新能〔2022〕371号，优化稳固燃料电池整车及系统产业基础，布局燃料电池发动机、燃料电池电堆、氢能燃料内燃机3大技术平台，形成规模化、自主化氢能动力及整车生产组装能力。吉林省政府工作报告中提到，汽车产业重点支持一汽保链稳链、改革创新，适应汽车电动化、智能化、网联化、共享化发展趋势，大力发展新能源汽车产业，全面开工建设一汽奥迪新能源汽车项目，配套布局新能源电池等核心部件研发生产，带动新能源汽车规模化发展、智能网联汽车市场化应用，助力打造万亿级长春国际汽车城。深入实施“旗E春城、旗动吉林”项目，统筹抓好换电站布局，优化产品性能和产业生态。推动关键配套企业回归、配套产能扩增，围绕一汽集团建设现代汽车零部件配套基地，支持零部件企业建设研发中心，加快提升汽车零部件本地配套能力。推进国家级新能源汽车检验检测中心建设。

2022年上半年，300辆解放氢燃料电池车从长春发车，陆续交付上海、北京、山西等地用户。据悉，这批电池车包括载货、自卸、牵引三个产品系列，覆盖城市物流、城建渣土、短驳倒运等多个应用场景。与传统燃油车相比，一汽解放氢燃料电池车的燃料电池发动机峰值效率60%，电机高效区占比达85%，应用了解放自主整车热管理系统和高效制动能量回收技术。

2022年8月，吉林西部（大安）清洁能源化工产业园区引进千万千瓦新能源制氢基地、年产40万吨锂离子电池负极材料一体化及配套两个项目。千万千瓦新能源制氢基地项目规划总投资1260亿元，预计到2030年可达到新能源装机1000万千瓦，年制绿氢50万吨，年制绿氨150万吨，年制绿醇70万吨。项目投产后，年缴税金在10亿元以上。年产40万吨锂离子电池负极材料一体化及配套项目总投资81亿元，占地面积133万平方米。分两期建设，一期为年产15万吨锂离子电池负极材料及配套项目，二期为年产25万吨锂离子电池负极材料及配套项目。两期建成后，年总产值180.7亿元，年税收21.7亿元，拉动就业2000人^[7]。

2022年11月2日，在“金秋聚二道：蓝图起东城——二道区重点项目集中签约仪式”上，38家企业与二道区政府实现集中签约，其中，一汽解放汽车有限公司、上海重塑能源科技有限公司与二道区政府三方合作，将建设长春市首个氢燃料电池发动机生产园区。作为国内商用车行业的领军企业，一汽解放汽车有限公司（简称“一汽解放”）将新能源转型作为公司的重大战略机遇，并在2021年发布“15333”新能源战略，宣布将从纯电动、混合动力、燃料电池三条技术路线发展新能源汽车，预计到2025年、2030年、2035年，一汽解放新能源整车销量将分别达到12万辆、32万辆和50万辆，分别占到总销量的20%、50%和70%^[8]。

2023年3月14日，中能建氢能源与松原市人民政府签署中能建松原氢能产业园（绿色氢氨醇一体化）项目投资框架协议。该项目是吉林省首批“氢动吉林”大型氢基化工示范项目，总投资296亿元，计划分三期建设60万吨绿色合成氨

/醇和氢能装备产业生产线。此次签约的一期项目投资 105 亿元，建设内容包括：90 万千瓦新能源（80 万千瓦风电、10 万千瓦光伏），年产 4.5 万吨电解水制氢装置、20 万吨级柔性合成氨装置和 2 万吨绿色甲醇装置。项目计划于 2023 年 5 月开工建设，2024 年建成投产^[9]。

解放、红旗等品牌目前加快氢燃料汽车核心技术研发，并实施政企联合推动氢燃料汽车产业和氢能全产业链加速发展，努力为东北老工业基地振兴提供新动能。在一汽总部中厅，红旗品牌汽车家族和 2021 年最新突破的“零碳、零污染”排放氢能发动机等关键核心技术成果正被一并展示，是来访嘉宾必打卡的地方。这款发动机采用高压压缩比米勒循环、超稀薄清洁燃烧系统、高速射流氢气直喷系统、高效增压系统和稀燃后处理等氢能专用技术，当前已实现有效热效率 42%，额定功率 120kW，并实现了零二氧化碳、近零污染物的“双零”排放，技术指标国际领先。由一汽解放自主设计研发的国内首款重型商用车缸内直喷氢气发动机成功点火并稳定运行。该款氢气发动机属 13L 重型发动机，运转功率超 500 马力，同级排量动力最强，指示热效率突破 55%，具有技术首创、行业首发、国际领先三大特点，标志着我国氢气直喷发动机自主研发取得重大突破^[10]。

2.4 新能源电池产业政策

2.4.1 国家层面

我国发布的新能源电池产业相关政策文件可以大致分为四类：宏观政策类、行业管理类、标准类和支持类政策。2015 年前我国发布的新能源电池产业相关政策文件并不多，且多数为一些标准类文件，而在宏观政策类、行业管理类和支持类里并无专门针对新能源电池颁布的政策文件，只有在新能源汽车产业相关政策文件里面有提到对动力电池产业和产品提出战略和引导，动力电池产业的发展主要是依靠新能源汽车产业政策来引导的。2015 年之后，伴随着新能源汽车产业的蓬勃发展，我国动力电池产业在 2015 年前后呈现爆发式增长，产业政策文件的出台愈发密集，政策支持方向逐渐明确。所发布的产业政策文件覆盖相对全面，既有顶层设计也有实施准则，进一步明确了新能源电池未来的发展方向和目标。我国政府也十分重视电池领域科技创新，“十四五”国家重点研发计划“高端功能与智能材料”、“新能源汽车”、“储能与智能电网技术”等重点专项中设立了锂电池材料、动力电池和储能电池及应用研究内容^[11]。

表 2.4.1 新能源产业政策汇总表^[11]

2015 年前			
类型	时间	名称	机构
宏观政策类	2012 年 7 月	《节能与新能源汽车产业发展规划(2012- 2020 年) 》	国务院
	2013 年 1 月	《能源发展“十二五”规划》	国务院
	2014 年 7 月	《关于加快新能源汽车推广应用的指导意见》	国务院办公厅

			厅
行业管理类	2006 年 2 月	《汽车产品回收利用技术政策》	国家发 改委、科技部、 国家环保总局
标准	2001 年 3 月	GB/Z18333.1—2001《电动道路车辆用锂离子蓄电池》	国标委
	2006 年 3 月	QC/1742—2006《电动汽车用铅酸蓄电池》	国标委
	2006 年 3 月	Qc/1743——2006《电动汽车用锂离子蓄电池》	国标委
	2006 年 3 月	QC/T744——2006《电动汽车用金属氢化物镍蓄电池》	国标委
	2010 年 11 月	QC/T840—2010《电动汽车用动力蓄电池产品规格尺寸》	国标委
	2011 年 12 月	QC.T897-2011《电动汽车用电池管理系统技术条件》	国标委
	2014 年 10 月	Qc/r989—2014《电动汽车动力蓄电池系统电池箱通用要求》	国标委
支持类	2012 年 9 月	《关于组织开展新能源汽车产业技术创新工程的通知》	财政部、工 信部、科技 部

2015 年后

宏观政策类	2016 年 10 月	《节能与新能源汽车技术路线图》	节能与新能 源汽车技术 路线图战略 咨询委员会
	2016 年 12 月	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	国务院
	2016 年 12 月	《关于调蓄新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》	财政部、工 信部、科技 部、国家发 改委
	2017 年 3 月	《促进汽车动力电池产业发展行动方案》	工信部、国 家发改委、 刊技部、财 政部
	2018 年 2 月	《关于调露完善新能源汽车推广成用财政补贴政策的通知》	财政部、工 信部、科技 部、国家发 改委
	2020 年 11 月	新能源汽车产业发展规划（2021—2035 年）	国务院
行业管理类	2015 年 3 月	《汽车动力蓄电池行业规范条件》	工信部
	2016 年 2 月	《电动汽车动力蓄电池回收利用技术政策(2015 年版)》	国家发 改委等四部 委、质检 总局
	2016 年 3 月	《新能源汽车废旧动力蓄电池利用行业规范条件》	工信部
	2016 年 3 月	《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范公告管理暂行办法》	工信部
	2017 年 12 月	《关于免征新能源汽车车辆购置税的公告》	财政部、税 务总局、工 信部、科技

			部
	2018 年 7 月	《关于做好新能源汽车动力蓄电池回收利用试点工作的通知》	工信部等五部委、质检总局、能源局
标准	2015 年 2 月	GBT 18333.2—2015《电动汽车用锌空气电池》	国标委
	2015 年 5 月	CGB/T31467.1—2015《电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统第1部分:高功率应用测试规程》	国标委
	2015 年 5 月	CB/T31467.2—2015《电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统第 2 部分:高能量应用测试规程》	国标委
	2015 年 5 月	GB/T 31467.3—2015《电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统第 3 部分:安全性要求与测试方法》	国标委
	2015 年 5 月	GHT 31484——2015《电动汽车用动力蓄电池循环寿命要求及试验方法》	国标委
	2015 年 5 月	GBT 31485—2015《电动汽车用动力蓄电池安全要求及试验方法》	国标委
	2015 年 5 月	GBT 31486—2015《电动汽车用动力蓄电池电性能要求及试验方法》	国标委
	2015 年 5 月	GBT 33824—2017《新能源动力电池壳及盖用铝及铝合金板、带材》	国标委
	2017 年 6 月	GBT 314673—2015《电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统第 3 部分；安全性要求与测试方法》	国标委
	2017 年 7 月	GB/T34014—2017《汽车动力电池编玛规则》	质检总局、国标委
	2017 年 7 月	GB/T34015—2017《车用动力电池回收利用——余能检测》	质检总局、国标委
	2017 年 7 月	GB/T34013—2017《电动汽车用动力蓄电池产品规格尺寸》	质检总局、国标委
	2017 年 7 月	GB/T3359g—2017《车用动力电池回收利用拆解规范》	质检总局、国标委
	2018 年 1 月	《电动汽车用锂离子动力蓄电池安全要求（征求意见稿）》	工信部
支持类	2016 年 2 月	《“十三五”国家重点研发计划“新能源汽车”重点专项》	科技部
	2016 年 12 月	《关于调整新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》	财政部、科技部、工信部、国家发改委
	2017 年 10 月	《科技部关于发布国家重点研发计划新能源汽车等重点专项 2018 年度项目申报指南的通知》	科技部
	2022 年 11 月	关于做好锂离子电池产业链供应链协同稳定发展工作的通知	工信部

2.4.2 吉林省层面

吉林省发布了《关于加快推动全省新能源汽车产业创新发展的指导意见》，

加快动力电池产业化。支持 CATL 动力电池落户长春，推动中盈志合等企业提升动力电池技术水平和低温性能。支持吉林中聚扩大锂离子电池生产能力，辽源鸿图锂电隔膜增加品种和规模。到 2020 年，力争形成 1-2 家年产 5 亿瓦时以上能力电池生产企业。开展动力电池正极材料研发。支持长春应化所、东北师大开展锂离子正极材料，全固态和锂空气电池等高性能动力电池研发。推进吉林大地化工与比亚迪合作研发电池材料。支持中国一汽联合电池企业制订高寒地区动力电池技术标准。

吉林省发布了《吉林省新能源和可再生能源发展“十四五”规划》，结合新能源项目运行需求，鼓励开展锂离子电池降本增效和安全可靠、铅碳电池模块均

衡和能量管理、高功率液流电池关键材料、电堆设计以及系统模块集成设计等创新研究。支持 10MW 级超级电容器、高功率锂离子电池、兆瓦级飞轮储能系统设计与应用示范。支持钠离子电池、液态金属电池、钠硫电池、固态锂离子电池等新一代高性能储能技术研发。鼓励低成本新型电池、储能单体和系统智能传感、全寿命周期安全检测和预警防护等新技术研究。

吉林省发布了《吉林省新能源产业高质量发展战略规划(2022—2030 年)》，推广锂离子动力电池产品、隔膜产品等新技术应用，提升现有产品能量密度、容量、一致性、安全性等关键技术指标，发挥“固态电池协同创新”平台作用，开展固态电池关键核心技术研发及产业化，推进远景科技集团储能装备制造、阳光新能源风电变流器+储能制造、吉林中聚锂离子电池质量能量密度提升及产业化、辽源鸿图锂离子电池隔膜产业化、国电投铅碳电池生产和废旧铅蓄电池综合利用等项目建设。引进电芯、电池模组、电池管理控制系统等产业链关键装备制造企业和项目，加快形成规模化产能。引进和布局钒液流电池储能项目，研发制造液流电池离子交换膜、双极板、电极、电池边框等功能性材料（零部件）和电池系统集成，建设产业化基地。开展长时储能攻关计划，支持百兆瓦级及以上压缩空气、液流电池、飞轮储能等长时储能技术试验，实施浑江废弃矿井压缩空气储能等重大应用示范工程。

吉林省发布了《吉林省人民政府办公厅关于印发吉林省能源发展“十四五”规划的通知》政策解读：“十四五”重点项目方面，全力推进“一个基地、一条通道、一条产业链，两张网、两个园区，七大工程”建设。“一个基地”即建设国家级新能源生产基地；“一条通道”即推进“吉电南送”特高压通道；“一条产业链”即打造新能源装备制造产业链；“两张网”即新基建“761”工程中的电网和油气网；“两个园区”即构建白城、松原两个“绿电”产业示范园区；“七大工程”包括煤炭、油气勘探开发工程、“气化吉林”惠民工程、生物质能源利用工程、抽水蓄能工程、“氢动吉林”工程、电能替代工程以及新能源乡村振兴示范工程。“111227”能源重点工程的推动和落实将成为我省能源“十四五”规划目标实现的关键路径和有力抓手。

吉林省能源局关于印发《吉林省电力发展“十四五”规划》，积极推动电动汽车发展：吉林省汽车工业基础好，省会长春亦是全国“十城千辆”新能源汽车试点城市，发展电动汽车符合地方产业政策，具有较好的实施条件。积极推动电动汽

车发展,为电动汽车大规模市场应用提供充电基础设施保障,合理推进充换电站建设,加强相关政策和知识宣传以调动汽车市场的积极性。同时,积极推进更换电池与智能电网结合技术,使充电可控化,最大程度改善负荷特性。

参考文献:

- [1]况新亮,刘垂祥,熊朋. 锂离子电池产业分析及市场展望[J]. 无机盐工业,2022,54(08):12-19+32.
- [2]赵展一,钟永恒,刘佳,李晓妍,勇美菁. 全球锂产业专利布局及发展对策研究[J]. 无机盐工业,2022,54(07):10-17.
- [3]陈玉成. X 公司锂离子电池隔膜发展战略研究[D].华中科技大学,2021
- [4]史冬梅,王晶.中国、日本、韩国电池技术和产业发展战略态势分析[J].储能科学与技术,2023,12(02):615-628.
- [5]遂宁指数解读三:我国锂电产业发展呈现三大趋势[EB/OL].
https://www.sohu.com/a/542295834_378413?qq-pf-to=pcqq.c2c[2023-04-17]
- [6]李建秋,方川,徐梁飞.燃料电池汽车研究现状及发展[J].汽车安全与节能学报,2014,5(01):17-29.
- [7]白城市人民政府.吉林西部(大安)清洁能源化工产业园区建设按下“加速键”[EB/OL]. [2023-5-26]http://www.jl.gov.cn/zw/yw/zwlb/sx/xs/202209/t20220905_8566517.html
- [8]凤凰网吉林. 一汽解放、重塑科技再次合作! 打造三位一体氢燃料电池发动机生产园区[EB/OL]. [2023-5-26]<https://h2.in-en.com/html/h2-2418587.shtml>
- [9]能源发展网.中能建氢能源签署绿色氢氨醇项目协议[EB/OL]. [2023-5-26]<https://www.nationalee.com/newsinfo/5645640.html>
- [10]新华网.绿色智能 驶向未来 中国一汽以数智化转型升级促进“双碳”目标实现[EB/OL]. [2023-5-26]
<http://www.faw.com.cn/fawcn/373694/373708/5590967/index.html>
- [11]陈吉清,翁楚滨,兰凤崇等.政策影响下的动力电池产业发展现状与趋势[J].科技管理研究,2019,39(09):148-157.

第二部分 产业专利信息分析

第 3 章 产业领域总体专利态势

本章以车用锂离子动力电池的产业总体作为研究对象，分别从专利申请趋势、专利地域分布、专利申请人和专利技术布局等角度宏观分析车用锂离子动力电池产业在全球、中国以及吉林省的专利态势。

表 3.1：车用锂离子动力电池主要数据总结

专利总数（条）	124903
合并申请号（件）	92650
简单同族合并（项）	60245
件数/项数	1.54
申请年限	1953-2023
申请峰年	2021

注：一般发明专利在申请后 3~18 个月公开，实用新型专利和外观设计专利在申请后 6 个月左右公开。2022、2023 年的专利官方数据公开还不充分，部分专利数据还没收录，会对专利数据有一定影响。

3.1 专利申请概况

专利申请趋势，一定程度上反映了技术的发展历程、技术生命周期的具体阶段，并可以一定程度上预测未来一段时间内该技术的发展趋势。

3.1.1 全球及主要国家地区

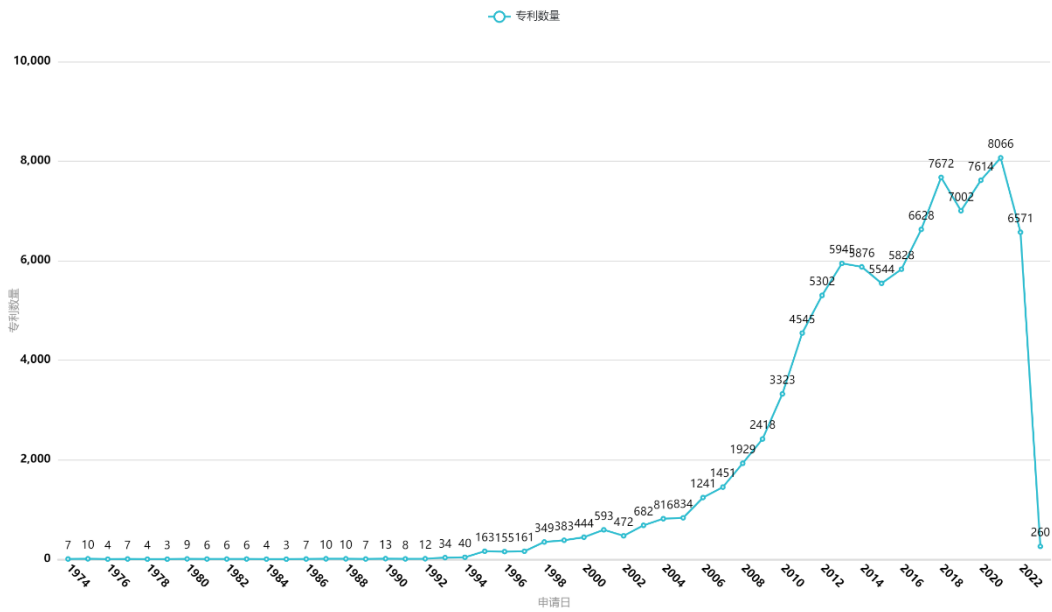


图 3.1.1 车用锂离子动力电池产业全球专利申请趋势

截止 2023 年 6 月 15 日，检索到车用锂离子动力电池产业全球专利申请量 124903 条，即 92650 件，经简单同族合并后为 60245 项，平均每个技术方案申请 1.54 件专利。

从全球的专利申请趋势来看，全球车用锂离子动力电池产业主要可以大致划分为 1995 年之前的产业萌芽期、1995 年至 2003 年间的产业上升期，以及 2003 年之后的产业爆发期三个阶段。

（一）1995 年之前，发动机技术的快速发展，启动机的发明以及工业生产技术的提高，燃油汽车在这一阶段形成了绝对优势，占据了汽车主流市场。自 1991 年日本索尼公司推出第一款商用锂离子电池后，锂离子电池在全球范围内迅速普及，但多应用于便携式电子产品，在汽车上应用较少。一直到 1994 年，年申请量也仅仅只增长到 40 件。

（二）1995 年左右，汽车制造商在市场压力下，开始研发混合动力汽车，以克服电池和续航里程短的问题，新能源汽车产业的专利申请量再次迎来较大增长，开始进入产业上升期，1995 年专利年申请量突破 100 件。

（三）2003 年左右，以 Toyota、NGK、Shin-Kobe、Hitachi 等日本公司，Samsung、Hyundai 等韩国公司以及比亚迪等中国公司为代表，相关企业已经开始在锂离子动力电池领域投入大量的研发力量，布局大批的专利，极大地推动了锂离子动力电池技术的产业化发展，全球相关专利的申请量呈现出爆发式增长。2003 年开始专利数量稳定在 500 以上。在 2022 年的专利申请量已经达到了 8066 件，并且仍有继续增长的势头，未来的专利申请量有可能进一步得到提升。



图 3.1.2 车用锂离子动力电池产业全球专利申请-授权趋势

车用锂离子动力电池产业专利总申请量 92650 件，总授权量 39658 件。在 2003 年授权占比仅为 10.41%，在 2004 年涨至 29.90%；2004-2014 年，专利申请量和授权量一路上涨，授权占比也涨至 56.84%；2015-2021 年，由于专利申请量涨势迅猛，授权占比有所下降，2021 年仅为 31.91%；侧面反映了，专利申请人在加快专利布局的同时，也要注重专利质量的提升。

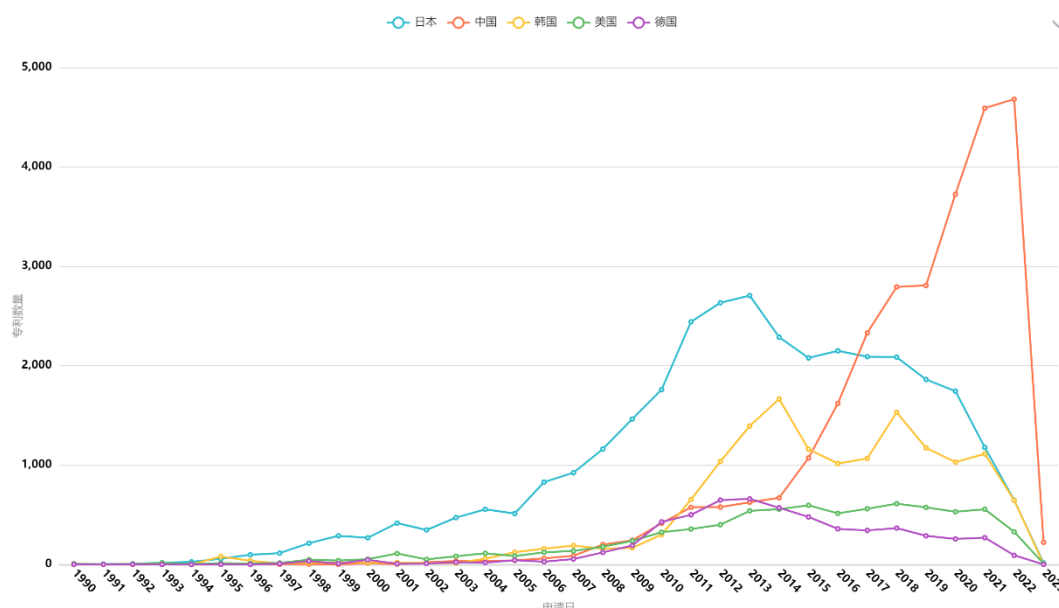


图 3.1.3 车用锂离子动力电池产业主要国家地区专利申请趋势

如图所示，截止至 2023 年 6 月 15 日，检索到车用锂离子动力电池产业领域的五个主要国家地区日本、中国、韩国、美国和德国的专利申请量分别为 33574 件、27446 件、14872 件、7859 件和 5865 件，占据了全球的前五位。

从以上五个主要国家地区的专利申请趋势来看：在整体专利申请趋势上，中国的车用锂离子动力电池产业虽然起步较晚，但在近十年中国主导了全球车用锂离子动力电池产业专利申请的上升趋势，是近年来车用锂离子动力电池产业发展的主导力量。在分阶段专利申请趋势上，中国车用锂离子动力电池产业大致在 2005 年后开始快速发展，并于 2017 年超越日本迅速成为领域专利布局的最主要国家。“十四五”国家重点研发计划“高端功能与智能材料”“新能源汽车”“储能与智能电网技术”等重点专项中设立了锂电池材料、动力电池和储能电池及应用研究内容，预计在未来车用锂离子动力电池专利申请量还会继续上升。

从整体专利申请趋势上看，日本的车用锂离子动力电池产业起步最早，自 20 世纪 80 年代开始，日本政府的产业技术综合机构 NEDO 对锂离子电池研发给予了长期稳定的支持，并制定了动力电池研发路线图和行动计划，着重对锂离子电池单体、模块、标准、评价及关键原材料进行研发攻关。日本在锂电池技术

上取得了巨大突破，促成了锂电池的商业化。在 1993 年专利申请量超过 10 件，在车用锂离子动力电池产业的上升期扮演主要角色；从分阶段专利申请趋势上看，日本从 1993 年开始专利申请量便不断上升，在 1997 年专利申请量首次突破了 100 件；在 1997 年至 2013 年间，专利申请量继续稳定上升，其中，在 2013 年申请量最高达到 2705 件。近年来，日本将氢能燃料电池作为新能源电池的发展重点，导致日本的锂电池发展受到了影响。在 2013 年后，日本年申请量从 2000 件左右逐年降至 1000 件左右，2021 年仅有 1177 件。2022 年 9 月，日本电池产

业战略研究公私理事会发布《电池产业战略》，明确了“加强液态锂电池投资”的发展方向，预计在未来车用锂离子动力电池专利申请量还会有所回暖。

韩国作为锂离子动力电池产业快速发展的主要国家地区之一，从整体专利申请趋势上看，呈现相应程度的波折上升趋势。从分阶段专利申请趋势上看，在

2005 年之前，专利申请量增长缓慢，基本维持在 100 件以下；2005 至 2014 年间，专利申请量稳定上升，2014 年的年申请量最高达到 1665 件。2014-2017 年间，专利申请量有所下滑；2017 年后，专利申请量有所回升，基本维持在 1000 左右。

美国的车用锂离子动力电池产业起步晚于日本，早于中国。从分阶段专利申请趋势上看，1997 年之前，年专利申请量缓慢增长，1997 年专利申请量稳定在 10 件以上；在 1997 年至 2015 年间，年专利申请量呈现波折上升趋势，在 2015 年，年申请量最高达到 595 件；在 2015 年后，专利申请量趋于平缓，年申请量基本维持在 500-600 件左右，专利申请量提升空间较大。

德国从整体专利申请趋势上看与日本类似；从分阶段专利申请趋势上看，2003 年之前，专利申请量增长缓慢，2003 年开始专利申请量稳定在 10 件以上；在 2003 年至 2013 年间，年专利申请量呈现波折上升趋势，在 2013 年，年申请量最高达到 660 件；在 2013 年后，德国年申请量从 600 件左右逐年降至 200 件左右，2021 年仅有 269 件。

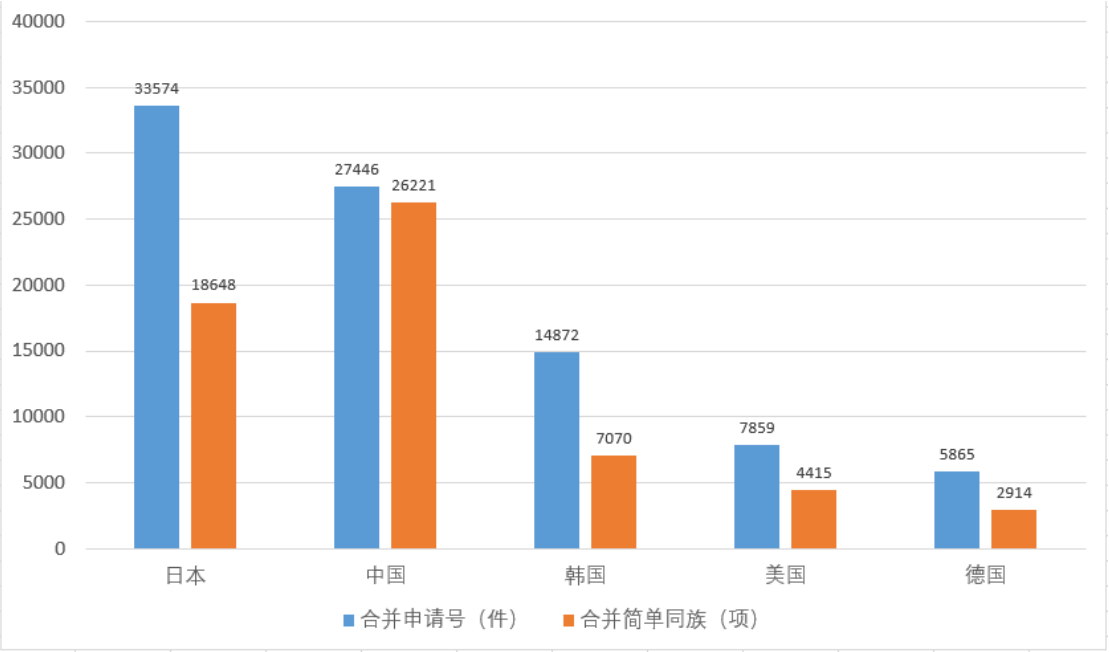


图 3.1.4 车用锂离子动力电池产业主要国家地区专利申请量及件数/项数比

如图所示，截止至 2023 年 6 月 15 日，检索到车用锂离子动力电池产业领域的五个主要国家地区日本、中国、韩国、美国和德国的专利申请量分别为 33574 件、27446 件、14872 件、7859 件和 5865 件，申请专利项数分别为 18648 项、26221 项、7070 项、4415 项和 2914 项。

从以上五个主要国家地区申请人的专利申请件数、项数及件数/项数比来看，日本平均一个技术方案申请 1.80 件专利，中国平均一个技术方案申请 1.05 件专利，韩国平均一个技术方案申请 2.10 件专利，美国平均一个技术方案申请 1.78 件专利，德国平均一个技术方案申请 2.01 件专利。全球专利申请件数/项数比为 1.54。中国的专利申请件数/项数比全球专利申请件数/项数比低，仅为 1.05，在车用锂离子动力电池产业技术的深入研究和系统保护方面的意识可能尚有欠缺。其余四国的专利申请件数/项数比全球专利申请件数/项数比高，可见其全球布局保护意识较好，值得中国进一步的学习和参考。

3.1.2 中国及主要省市

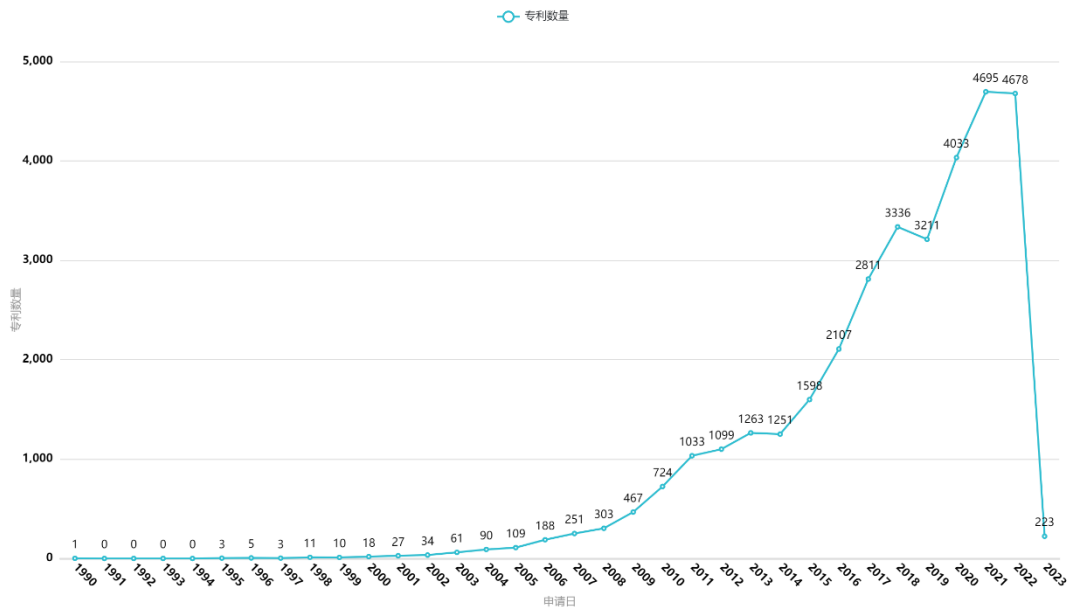


图 3.1.5 车用锂离子动力电池产业中国专利申请趋势

截止 2023 年 6 月 15 日，检索到车用锂离子动力电池产业领域中国专利为 33643 件，其中，来自中国申请人申请的有 25757 件，来自外国申请人申请的有 7886 件。也就是说，中国受理并已公开专利中，有 23%左右的专利来自于外国申请人申请。

从中国的专利申请趋势来看，中国的车用锂离子动力电池产业起步较晚，在 2005 年之前增长速率较为缓慢，年申请量只有几十件；在国家相关产业政策的支持下，2005 年开始加快专利申请的步伐，并于 2014 年后以及 2019 年后呈现出两段爆发式增长趋势。此外，结合中国总受理趋势与中国申请人的国内专利申请趋势来看，可以看出，在 2014 年以前，外国申请人与中国申请人的受理趋势大致相同，年申请量多为增长状态；在 2014 年以后外国申请人的年申请量多呈现下滑状态，从 1000 件左右逐年降至 500 件左右，但中国申请人的年申请量在 2014 年后，特别是 2015 年后呈现了爆发式增长，因为中国政府高度重锂电池技术和产业发展，产业政策文件的出台愈发密集，政策支持方向逐渐明确，所发布

的产业政策文件覆盖越来越全面。因此近几年来，中国申请人开始逐步挤压外国申请人在中国车用锂离子动力电池领域的专利布局空间。可见，中国申请人在车用锂离子动力电池产业领域的技术产出速率愈来愈快，技术体量正日益壮大。

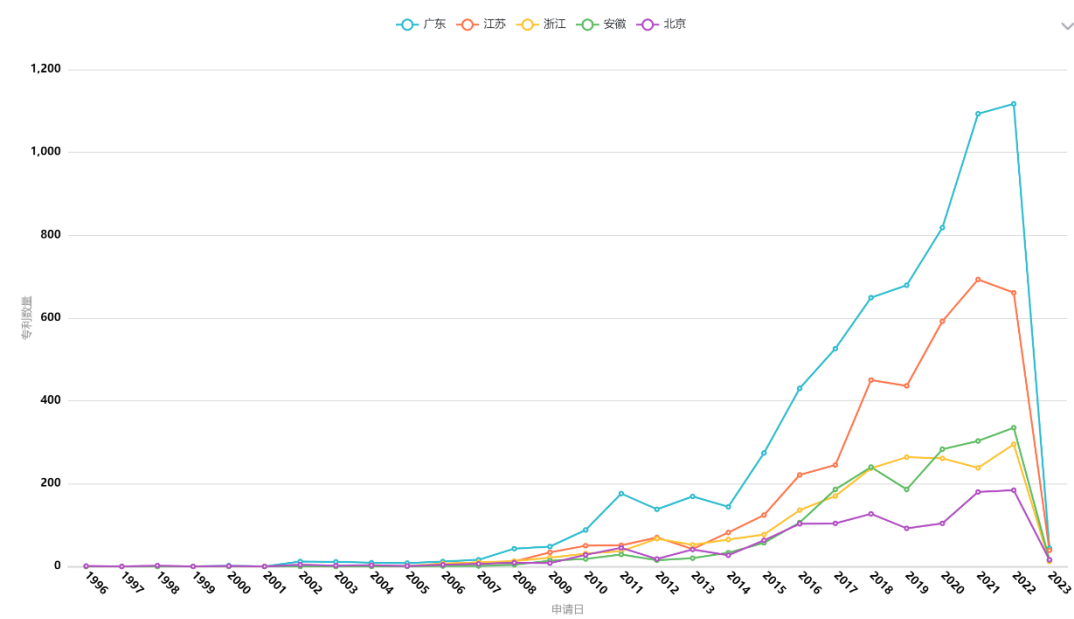


图 3.1.6 车用锂离子动力电池产业主要省市专利申请趋势

截止 2023 年 6 月 15 日，检索到广东、江苏、浙江、安徽和北京五省市车用锂离子动力电池产业领域在中国的专利申请量分别为 6506 件、3815 件、1997 件、1847 件和 1173 件。分别占据全国的前五位，其中，广东省排名第一，然后依次是江苏省、浙江省、安徽省和北京。

从主要省市的专利申请趋势来看，广东省与江苏省两省与中国的车用锂离子动力电池产业专利申请趋势最为近似，且专利申请数量远远高于其他省市，显然是该产业在中国整体发展历程的主导力量。充分显示了广东省与江苏省两个沿海经济大省对国家产业政策的支持，对市场经济发展方向的积极响应，以及与国家经济发展步伐的一致性。2009 年前，广东省与江苏省年申请量相差不大，且数量都较少；2009 年至 2014 年，广东省与江苏省同步进入了增长期，其中广东省的增长速度要快于江苏省，在申请总数上与江苏省逐渐拉开差距；近 10 年，在经历了一段时期的高速增长后，广东省与江苏省专利申请趋势增长势头依旧迅猛，其中广东省从 2014 年年申请量只有 144 件增长到 2021 年的 1093 件；江苏省从 2014 年年申请量只有 82 件增长到 2021 年的 693 件。浙江、安徽和北京三省市与广东省与江苏省在专利申请数量和增长速度上的差距都较大，属于全国第二梯队。

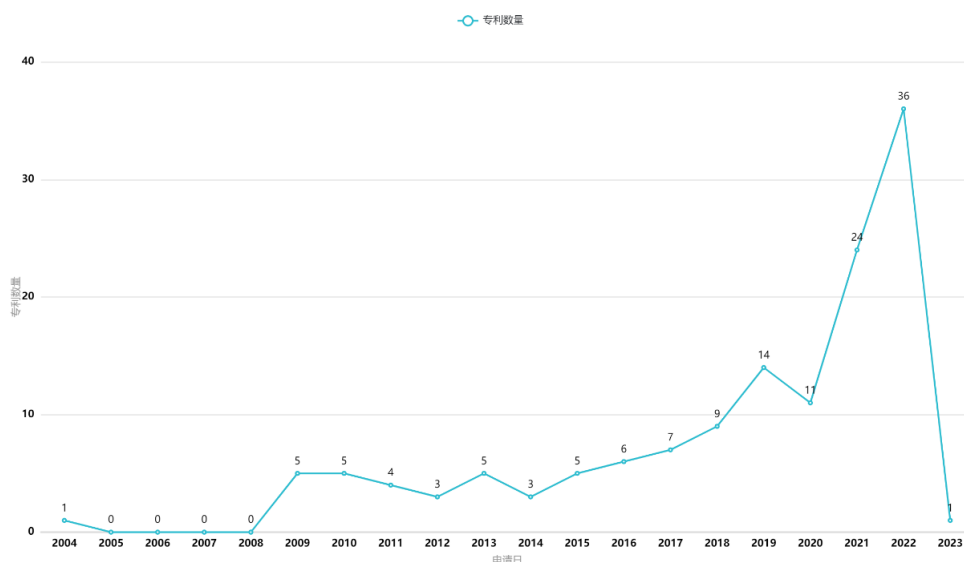


图 3.1.7 车用锂离子动力电池产业吉林省专利申请趋势

从吉林省的专利申请趋势来看，与中国的车用锂离子动力电池产业专利申请趋势一致，截止 2023 年 6 月 15 日，共申请专利 139 件。2019 年专利申请量突破 10 件，与全国领先省市还存在一定差距。但近年来，在吉林省政府的政策支持下，预计在未来车用锂离子动力电池专利申请量还会继续上升。

3.2 专利技术生命周期分析

一种技术的生命周期通常由萌芽期（产生）、成长期（发展）、成熟期、瓶颈期（衰退）几个阶段构成。利用 S 曲线数学模型法，可以分析该技术处于生命周期何种阶段，进而为研发、生产、投资等提供决策借鉴。

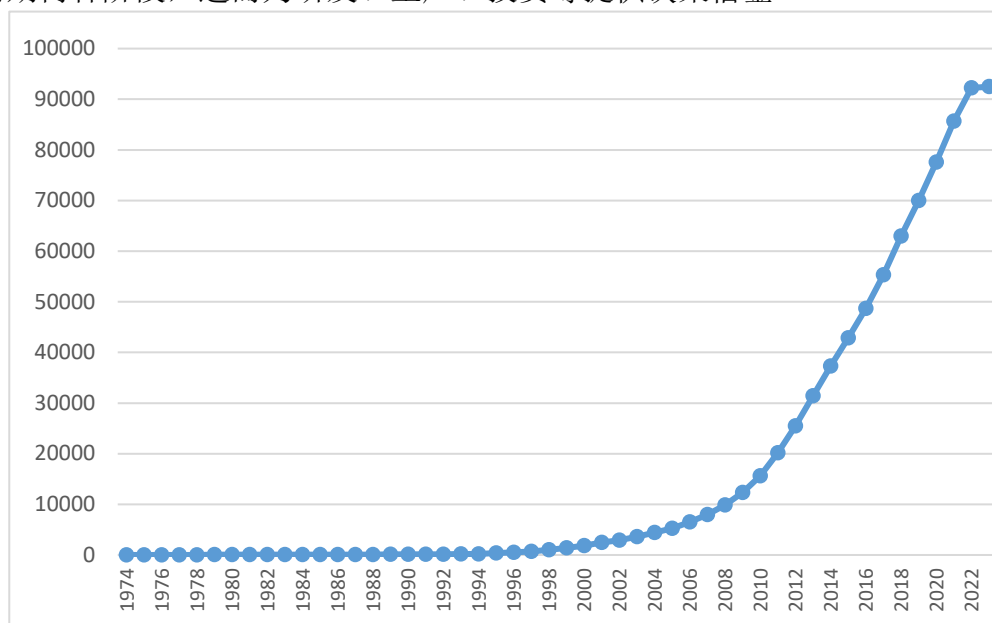


图 3.2.1 车用锂离子动力电池产业专利技术生命周期

如图所示，由于 1998 年之前社会投入意愿低，专利申请数量增长缓慢，可以认为此阶段为技术萌芽期；1998 年-2010 年，专利申请量增速加快，可以认为是技术成长期（上升期）；2010 年-至今，随着各个国家地区对新能源电池前所未有的重视支持和新能源电池技术的快速发展，申请量一路高歌猛进，爆发式攀升，可以认为是技术成长期（爆发期）。

3.3 专利申请地域分析

专利申请地域，一定程度上可以反映某项专利技术在某地域的被关注程度。专利申请地域的分析可分为专利技术的来源与目标分析，专利技术来源国申请量，可以反映某国家或地区的技术创新能力和活跃程度；而对专利技术目标国的分析，可以反映某技术领域在不同国家或地区的被重视程度，通常，只有技术研发较为密集或者市场开发潜力更大的地域，申请人才会重视该国家或地区的专利布局。

3.3.1 全球及主要国家地区

3.3.1.1 发明人国家/地区分布

专利发明人的国家(Inventor Location)可以体现专利技术的发源地。如图所示，车用锂离子动力电池技术的研究人员主要来自日本、中国、韩国、美国、德国等。其中 36%的专利技术来源于日本，占有所有来源国家/地区的首位，是最主要的技术产出国。其次是中国，专利技术产出达 27566 件，占比 30%；韩国排名第三，总计 13914 件，同时也是车用锂离子动力电池产业领域技术发展迅速的主要国家之一；美国以 7561 件专利技术的产出量占据全球第四位；德国则以专利技术产出 5329 件排名全球第五。

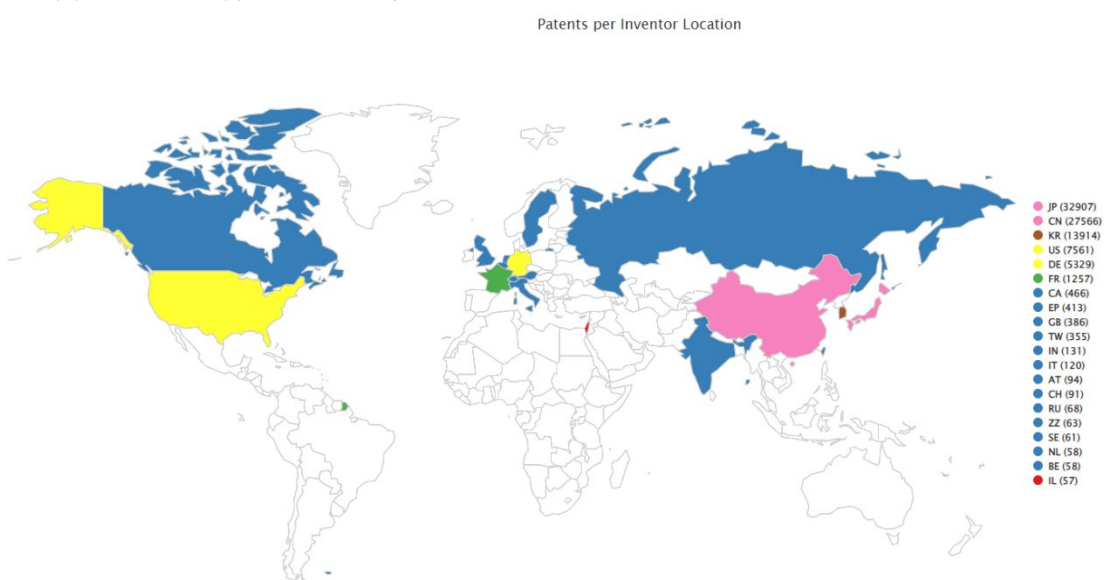


图 3.3.1 发明人国家分布

3.3.1.2 专利申请国家\地区分布

专利申请地区(source jurisdiction), 是指专利权人申请专利保护的国家或地区, 对应专利公开号中的国家代码。对申请地区进行分析, 可以看出专利权人想在哪些国家或地区保护和实施其发明。

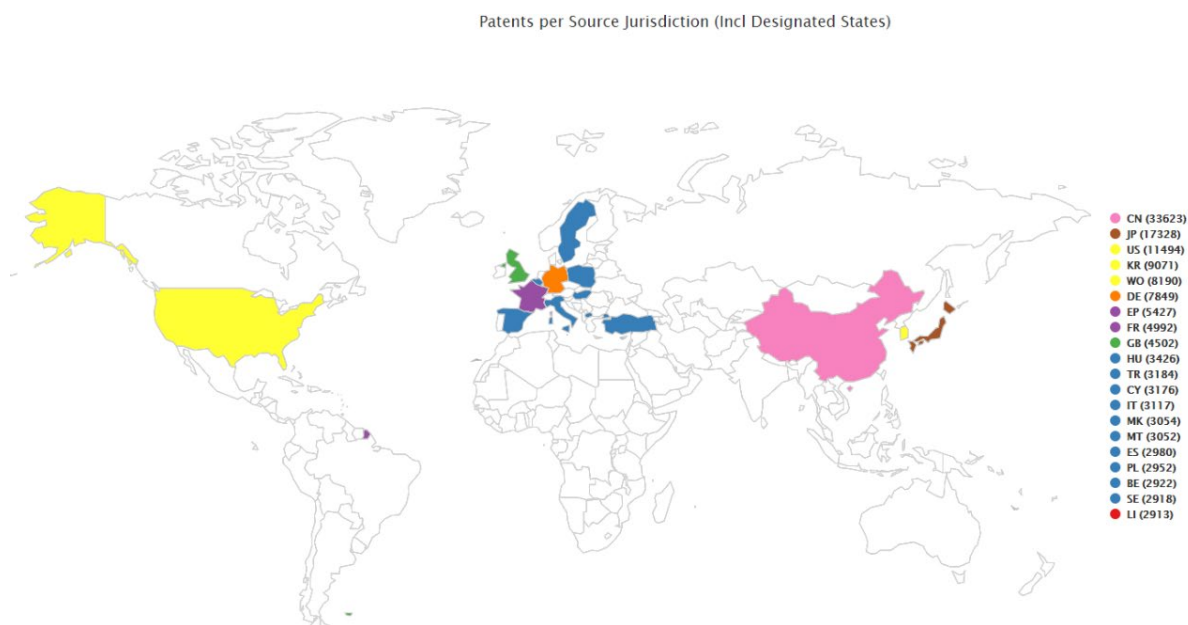


图 3.3.2 专利申请国家/地区分布

从专利布局的主要国家地区来看, 截止 2023 年 6 月 15 日, 中国受理已公开的专利总计已有 33623 件, 排名全球第一, 并大幅领先于其他主要国家地区; 其次是日本, 根据数据显示, 日本受理已公开的专利已有 17328 件; 紧随其后的是美国、韩国和德国, 专利布局数量分别为 11494 件、9071 件和 7849 件。同时还发现的 PCT 国际专利申请 (WIPO) 一共 8190 件, EPO 申请 5427 件, 说明很多专利权人都非常注重技术的区域保护, 利用 WIPO 和 EPO 的专利申请同时对多个国家或者地区申请保护。

3.3.2 中国及主要省市（1-30）

车用锂离子动力电池产业领域中国专利主要省市申请量见图。

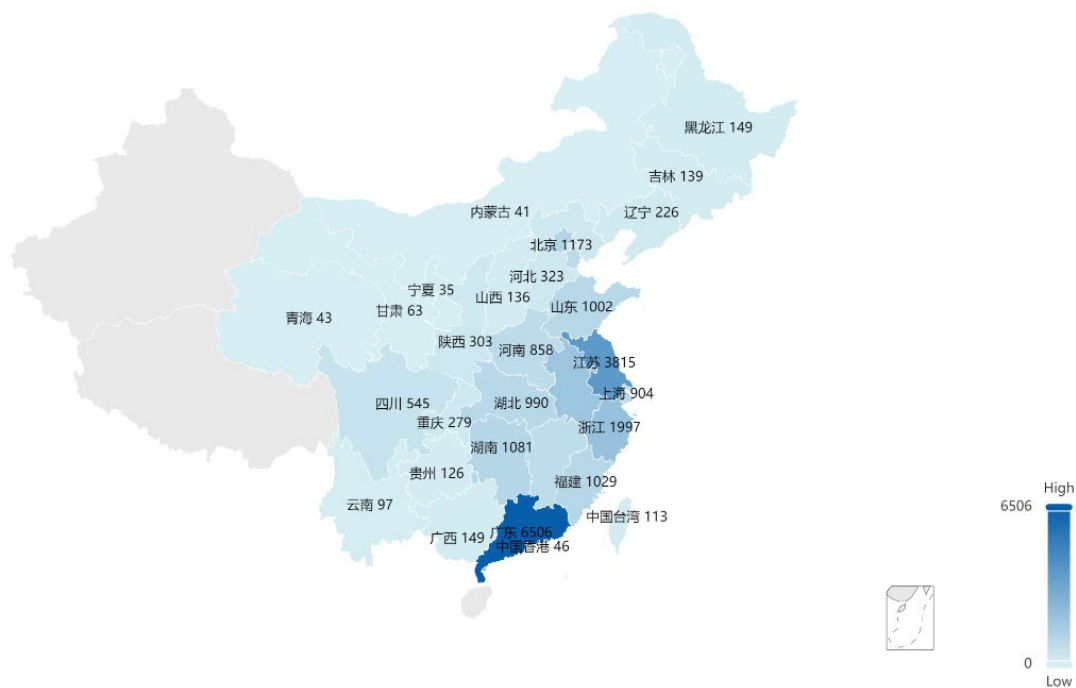


图 3.3.3 车用锂离子电池产业中国专利申请省市分布

表 3.2 车用锂离子动力电池产业中国省市排名（1-30）

排名	申请人省市	专利数量
1	广东	6506
2	江苏	3815
3	浙江	1997
4	安徽	1847
5	北京	1173
6	湖南	1081
7	福建	1029
8	山东	1002
9	湖北	990
10	上海	904
11	天津	865
12	河南	858
13	江西	809
14	四川	545
15	河北	323
16	陕西	303
17	重庆	279
18	辽宁	226
19	黑龙江	149
20	广西	149
21	吉林	139
22	山西	136
23	贵州	126
24	中国台湾	113
25	云南	97
26	甘肃	63
27	中国香港	46
28	青海	43
29	内蒙古	41
30	宁夏	35

车用锂离子动力电池产业领域中国专利的申请量主要分布在广东省、江苏省、浙江省、安徽省和北京等省市，广东省为技术最密集的省份，专利申请量 6506 件，江苏省次之，专利申请量为 3815 件。吉林省位于第二十一位，专利申请量 139 件。

3.4 专利申请人分析

3.4.1 全球专利主要申请人

车用锂离子动力电池产业领域全球专利申请量排名前位的申请人见表。

表 3-3 车用锂离子动力电池全球专利主要申请人及其所在国（1-15）

排名	申请人	国别	专利数量
1	LG集团	韩国	8135
2	丰田公司	日本	5869
3	三星集团	韩国	2450
4	博世公司	德国	2252
5	日立公司	日本	1948
6	松下集团	日本	1830
7	日产公司	日本	1739
8	住友公司	日本	1194
9	三菱公司	日本	913
10	通用汽车	美国	805
11	汤浅公司	日本	798
12	日本电气	日本	737
13	索尼公司	日本	668
14	东芝公司	日本	667
15	宁德时代	中国	645

车用锂离子动力电池产业全球专利申请量排名前 15 位的申请人中，最高的是韩国的 LG 集团，专利申请量为 8135 件；其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 5869 件；排名第三和第四的分别是韩国的三星集团（Samsung）和德国的博世公司（Bosch），专利申请量分别为 2450 件和 2252 件。接下来的有日本的日立公司（Hitachi）、松下集团（Panasonic）、日产公司（NISSAN）、住友公司（Sumitomo）、三菱公司（Mitsubishi）、汤浅公司（Gs Yuasa）、日本电气（Nec）、索尼公司（Sony）和东芝公司（Toshiba），还有美国的通用汽车（General）和中国的宁德时代。宁德时代是唯一上榜的中国申请人。申请量排名前 15 位申请人共计 30650 件申请，占全球车用锂离子动力电池专利申请总量的 33.1%，反映出锂离子动力电池专利的申请人较为分散，主要申请人对该领域专利的申请集中度并不高，同时也变相反映出锂离子动力电池市场属于完全竞争市场，这样的市场有利于生产技术的改进。

整体上来看，在车用锂离子动力电池产业全球专利申请量排名前 15 位的申请人中，日本企业有 10 家，韩国企业有 2 家，德国企业 1 家，美国企业 1 家，中国企业 1 家。日本企业占据了前 15 位的 10 位，说明日本是车用锂离子动力电池领域中影响力最大的技术创新主体。其次是韩国企业，在全球前 15 位中也占据了 2 位，且韩国的 LG 集团专利申请量为 8135 件，位居第一，其专利技术研发实力不容小觑。从上述申请人的专利布局情况来看，这些国际巨头企业的专利

申请占比较高，反映出汽车制造强国在新能源汽车的锂离子动力电池专利方面的高度重视，其专利布局力度和市场开拓情况相匹配，以谋求汽车产业的转型和升级。

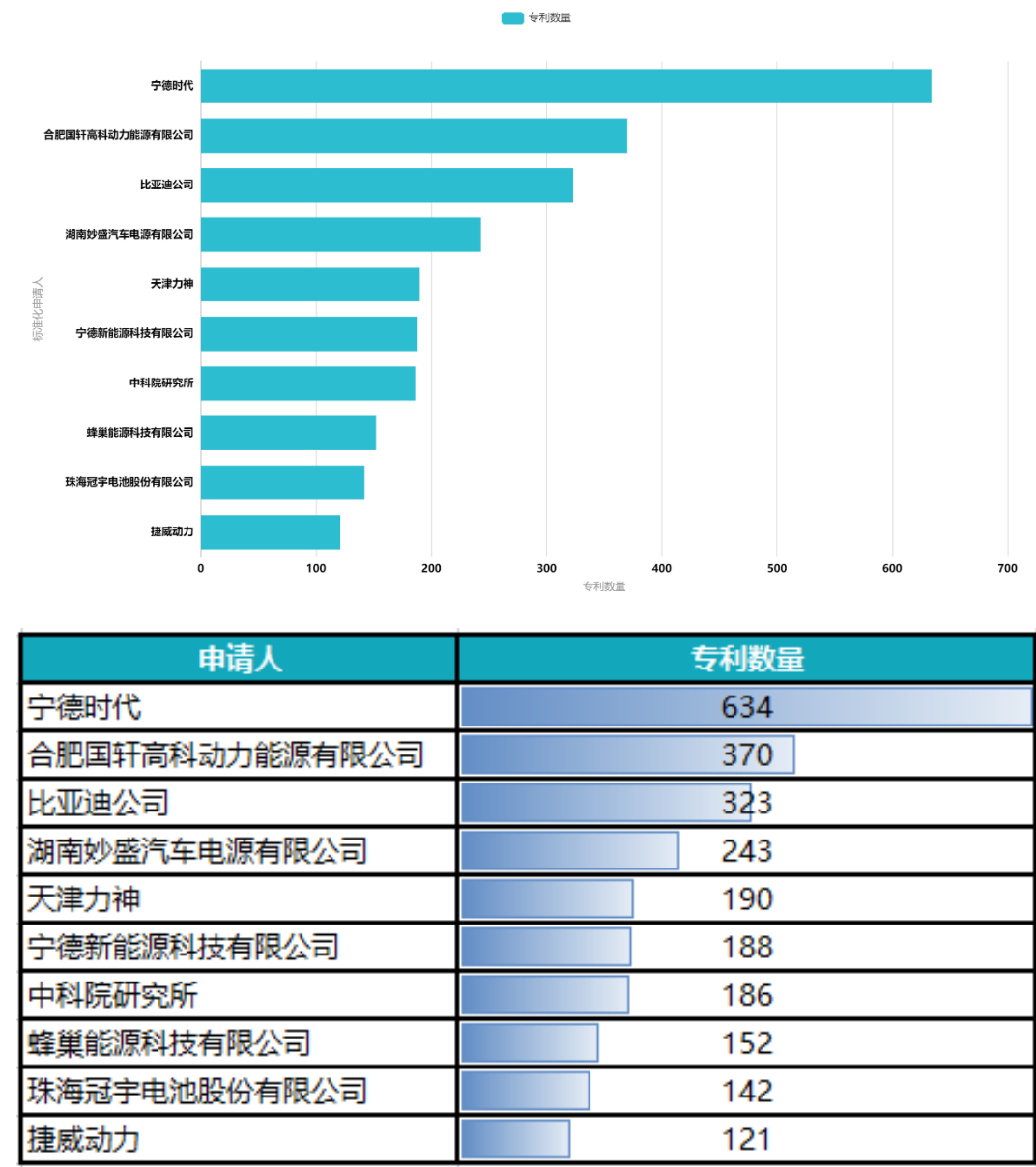


图 3.4.1 中国专利申请人在全球专利中的申请量排名（1-10）

中国专利申请人在车用锂离子动力电池产业全球专利申请量排名前 10 位的申请人有宁德时代、合肥国轩高科动力能源有限公司、比亚迪公司、湖南妙盛汽车电源有限公司、天津力神、宁德新能源科技有限公司、中科院研究所、蜂巢能源科技有限公司、珠海冠宇电池股份有限公司和捷威动力。申请量排名前 10 位中国申请人共计 2549 件申请，占全球车用锂离子动力电池专利申请总量的 9.3%，可见，中国申请人的专利申请分散于众多主体，集中度不高。

3.4.2 主要申请人竞争力分析

在对专利权人的对比分析中充分考虑专利数量、专利技术实力、公司整体实力等多个指标，采用气泡图直观体现专利权人之间的技术差距及综合实力对比：①气泡的颜色代表不同的专利权人。②气泡的大小代表专利数量的多少。③横坐标代表技术综合指标，与专利比重、专利分类、引用情况等相关。横坐标越大，说明专利的技术性越强。④纵坐标代表机构实力指标，与专利权人的收入、专利的国家分布、专利涉案情况等有关。纵坐标越大，说明专利权人的综合实力越强。

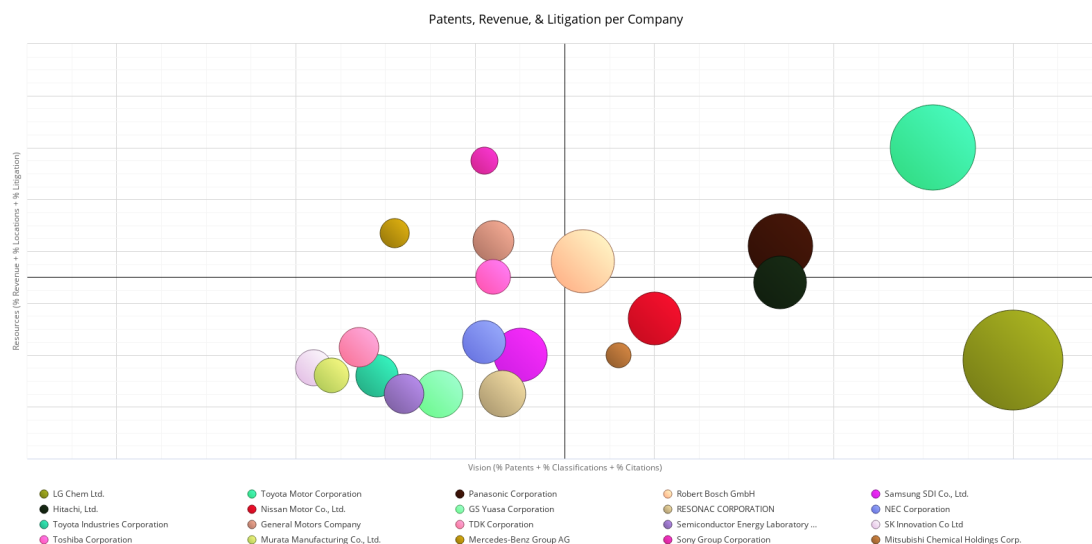


图 3.4.2 车用锂离子动力电池专利申请人竞争力分析

图分析了车用锂离子动力电池专利申请人竞争力。由图可知，日本的丰田公司（Toyota）和松下集团（Panasonic）处于该领域领导者地位；专利数量第一位的是韩国的 LG 集团，有很强的专利技术储备，日本的日立公司（Hitachi）和日产公司（NISSAN）也具有长期研发车用锂离子动力电池的基础，技术实力较强；日本的索尼公司（Sony）和美国的通用汽车（General）由于其较强的综合实力，可能是车用锂离子动力电池技术的潜在购买者。

3.4.3 中国专利申请人排名

车用锂离子动力电池产业中国专利申请人类型结构见图，主要分为企业、大专院校、科研单位、机关团体和个人五大类型。

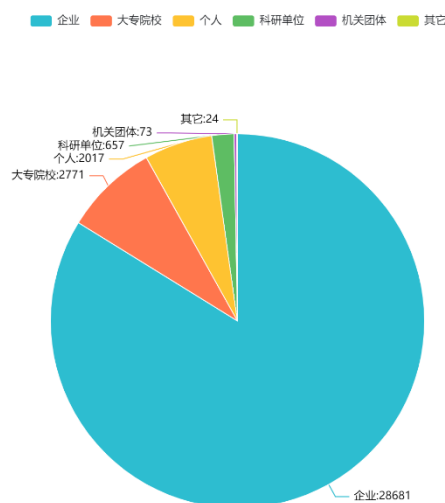


图 3.4.3 车用锂离子动力电池产业中国专利申请人类型分布

在车用锂离子动力电池产业领域，中国专利申请人主要以企业为主，占比达到 85%左右，专利申请量大致为 28681 件；其次是大专院校、个人、科研单位和机关团体，分别占比 8%、6%、2%和 0.2%。可见，中国车用锂离子动力电池技术目前主要是以企业为主导力量，以市场价值为主要导向，因此大专院校、个人和科研单位等技术产出量较低。其中，中国专利前 15 位申请人见下文图。

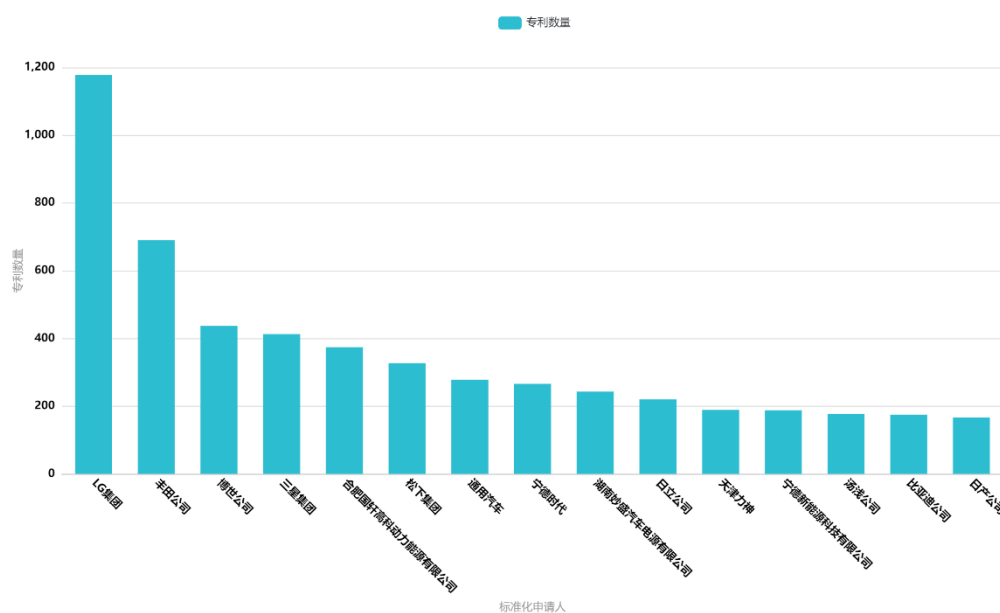


图 3.4.4 车用锂离子动力电池产业中国专利主要申请人

车用锂离子动力电池产业中国专利申请量排名前 15 位的申请人中，占据榜首的是韩国的 LG 集团，专利申请量为 1178 件；其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 690 件，前两位申请人与其他申请人拉开较大差距；排名第三和第四的分别是德国的博世公司（Bosch）和韩国的三星集团（Samsung），专利申请量分别为 437 件和 413 件。以上四位申请人在全球专利申请量排名也是位居前四位。排名第五的是中国的合肥国轩高科动力能源有限公司，专利申请量为 347 件。

接下来的有日本的松下集团（Panasonic）、日立公司（Hitachi）、汤浅公司（Gs Yuasa）和日产公司（NISSAN），美国的通用汽车（General），中国的宁德时代、湖南妙盛汽车电源有限公司、天津力神、宁德新能源科技有限公司和比亚迪公司。

整体上来看，车用锂离子动力电池产业中国专利申请量排名前 15 位的申请人中，中国企业有 6 家，专利申请量总计达到 1435 件，展现了中国企业在锂离子动力电池领域不俗的技术研发实力，以及在该领域占据了一定的技术和市场优势；日本企业占据 5 位，且丰田公司排名第二，韩国占据 2 位，且均位于前列；德国和美国各占据 1 位，排民第 3 和第 7；国外企业接近三分之二，且申请数量较大，德日美韩企业在中国市场的布局力度不容小觑，可见其他国家对于中国市场的重视程度。

3.4.4 中国专利吉林省主要申请人

车用锂离子动力电池产业领域中国专利吉林省申请量排名前 10 位的申请人见图。

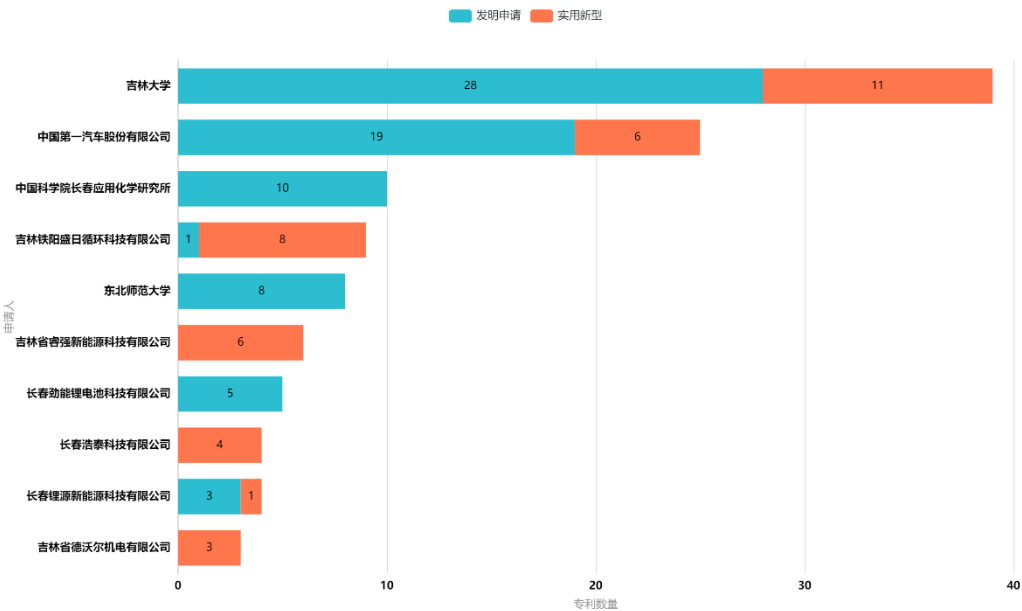


图 3.4.5 车用锂离子动力电池产业中国专利吉林省主要申请人

车用锂离子动力电池产业中国专利申请量排名前 10 位的吉林申请人中，吉林大学排名第一，专利申请量 39 件；中国第一汽车股份有限公司排名第二，专利申请量 25 件；中国科学院长春应用化学研究所排名第三，专利申请量 10 件；吉林铁阳盛日循环科技有限公司排名第四，专利申请量 9 件；东北师范大学排名第五，专利申请量 8 件；吉林省睿强新能源科技有限公司、长春劲能锂电池科技有限公司、长春浩泰科技有限公司、长春锂源新能源科技有限公司和吉林省德沃尔机电有限公司排名 6-10 位。从专利的申请类型来看，以上 10 位申请人在中国申请的专利中，发明申请的占比较高，达到了 57.96%，实用新型占比较低，整体上，专利技术含量较高。

3.4.5 申请人数量趋势

申请人数量趋势，以及申请人平均申请数量趋势，一定程度上反映了该领域研发热度。

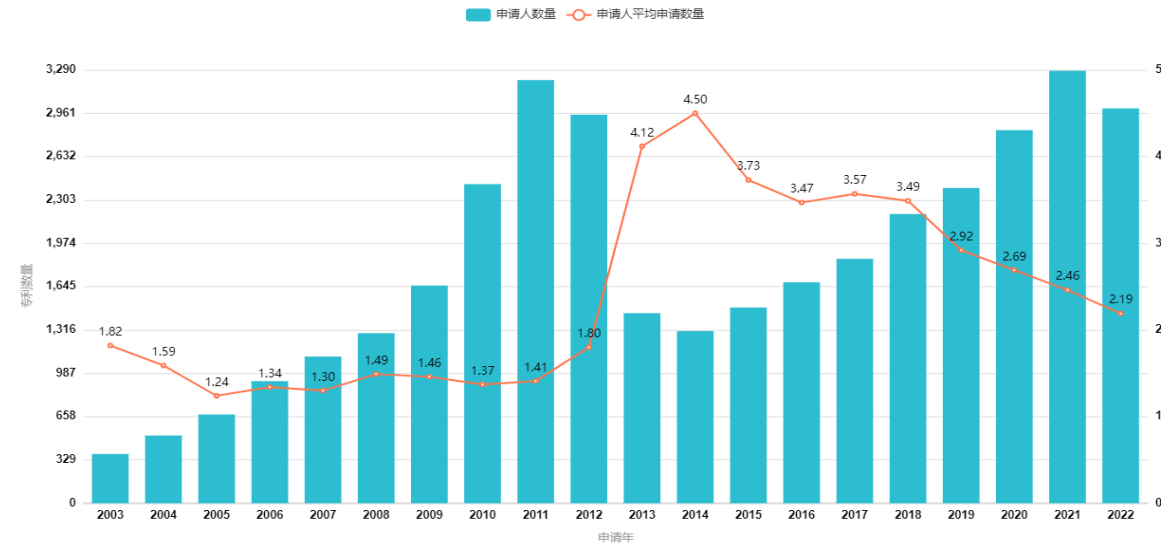


图 3.4.6 车用锂离子动力电池产业申请人数量趋势

如图可见，2012 年之前，申请人平均申请数量走势曲折，总体变化不大；2012-2014，申请人平均申请数量有一个猛涨期，从 2012 年的 1.8 增长至 2014 年的 4.5；2014 年后申请人平均申请数量逐年下降，2021 年仅为 2.46。

3.4.6 申请人集中度

申请人集中度，在一定程度上反应了该技术领域的竞争激烈程度和垄断性。(集中度定义：申请总量排名前 10 位的申请人的专利申请量占该领域专利申请总量的比例)

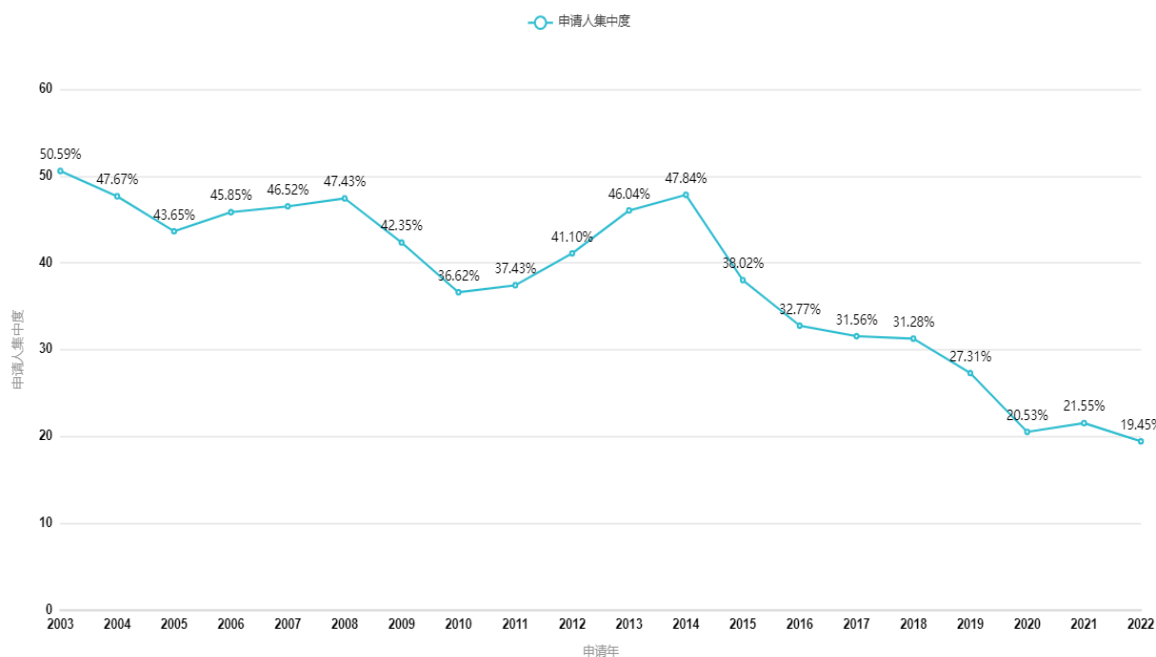


图 3.4.7 车用锂离子动力电池产业申请人集中度

有图可见，近 20 年的申请人集中度在曲折中逐年下降。从 2003 年的 50.59% 逐步下降至 2021 年的 21.55%，反映出该技术领域的竞争越来越激烈，更多的创新主体加入到锂离子动力电池的研发中。

3.4.7 发明人排名

图表展示的是按照专利数量统计的中国发明人排名情况（1-20）。通过该分析，可以确定分析该领域的主要发明人，帮助进一步理清该技术或申请人的核心技术人才，为人才的挖掘和评价提供帮助。（当发明人所属多个单位时，仅统计所属最多的单位）

表 3.3 车用锂离子动力电池产业中国发明人排名情况（1-20）

序号	发明（设计）人	专利数量	所属单位
1	邱伯谦	245	湖南妙盛汽车电源有限公司
2	邱则有	244	湖南妙盛汽车电源有限公司
3	关成善	105	山东精工电子科技有限公司
4	宗继月	99	山东精工电子科技有限公司
5	曹骥	79	浙江杭可科技股份有限公司
6	李俊义	76	珠海冠宇电池股份有限公司
7	任士界	73	山东精工电子科技有限公司
8	李素丽	71	珠海冠宇电池股份有限公司
9	曹政	70	浙江杭可科技股份有限公司
10	徐延铭	67	珠海冠宇电池股份有限公司
11	陈军	67	万向集团
12	王鹏	66	宁德时代
13	张娜	62	天津力神电池股份有限公司
14	李长东	62	广东邦普循环科技有限公司
15	梁成都	61	宁德时代
16	陈杰	60	惠州锂威新能源科技有限公司
17	李涛	59	山东精工电子科技有限公司
18	喻世民	57	东莞市鸿宝锂电科技有限公司
19	张涛	56	天津猛狮新能源再生科技有限公司
20	杨红新	52	蜂巢能源科技股份有限公司

车用锂离子动力电池领域中国专利前 20 位发明人主要来自湖南妙盛汽车电源有限公司、山东精工电子科技有限公司、浙江杭可科技股份有限公司、珠海冠宇电池股份有限公司、万向集团、宁德时代、天津力神电池股份有限公司、广东邦普循环科技有限公司、惠州锂威新能源科技有限公司、东莞市鸿宝锂电科技有限公司、天津猛狮新能源再生科技有限公司以及蜂巢能源科技股份有限公司。其中，来自湖南妙盛汽车电源有限公司的邱伯谦、邱则有，专利申请量分别为 245 件和 244 件，排在第一、二位，并领先其他发明人较多；其次是来自山东精工电子科技有限公司的关成善、宗继月、任士界、李涛，专利申请量分别为 105 件、99 件、73 件和 59 件；浙江杭可科技股份有限公司的曹骥、曹政，专利申请量分别为 79 件和 70 件，排民第五和第九；珠海冠宇电池股份有限公司的李俊义、李素丽、徐延铭，专利申请量分别为 76 件、71 件和 67 件，排名第六、第八和第十；以及还有其他企业技术研发人才，例如来自万向集团的陈军、宁德时代的王鹏和梁成都、天津力神电池股份有限公司的张娜、广东邦普循环科技有限公司的李长东，惠州锂威新能源科技有限公司的陈杰、东莞市鸿宝锂电科技有限公司的喻世民、天津猛狮新能源再生科技有限公司的张涛以及蜂巢能源科技股份有限公司的杨红新，分别位列 11-20 名。这些专利技术的发明人在车用锂离子动力电池领域均拥有较强的研发实力，技术产出量较高。前 20 位发明人均来自于企业。

3.5 专利技术来源&市场布局分析

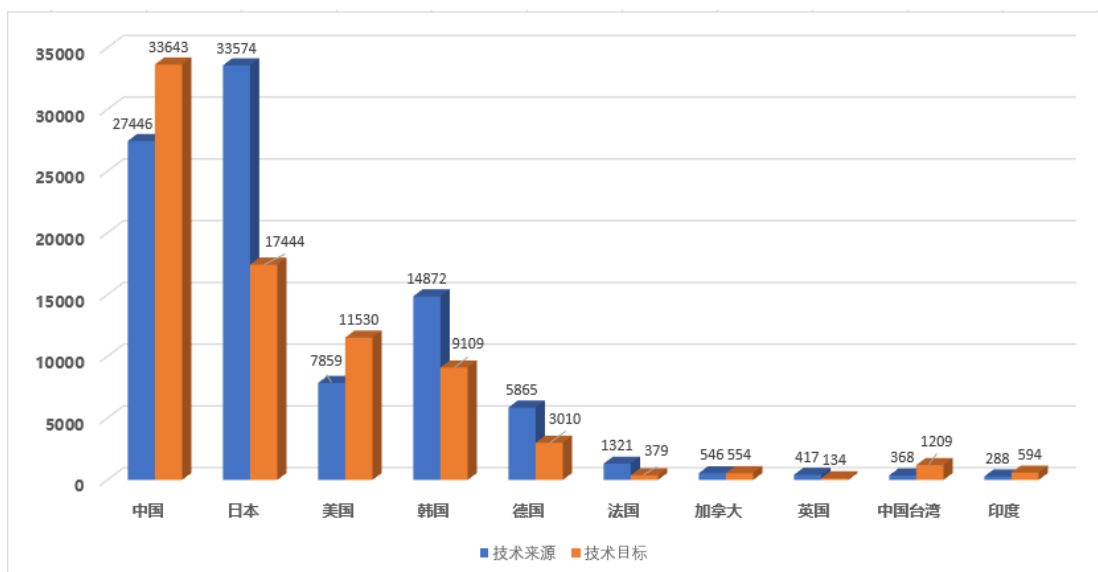


图 3.5.1 车用锂离子动力电池产业主要技术来源和技术目标国家地区

从专利来源的主要国家地区来看，来自日本申请人的专利数量共有 33574 件，排名全球第一，是目前车用锂离子动力电池产业的主要技术产出国。其次是中国，专利技术产出达 27446 件，同时也是车用锂离子动力电池产业领域技术发展迅速的主要国家之一；韩国排名第三，总计 14872 件；美国以 7859 件专利技术的产出量占据全球第四位；德国则以专利技术产出 5865 件排名全球第五。值得注意的是，中国台湾凭借 368 件的专利技术产出跻身于全球前十位。其他的还有法国、加拿大、英国、印度等车用锂离子动力电池产业发展较为普遍的国家。

从专利布局的主要国家地区来看，中国受理已公开的专利总计已有 33643 件，排名全球第一，并大幅领先于其他主要国家地区；其次是日本，日本不仅在传统电池领域中首屈一指，在新能源电池领域的实力也同样强劲，根据数据显示，日本受理已公开的专利已有 17444 件；紧随其后的是美国、韩国和德国，专利布局数量分别为 11530 件、9109 件和 3010 件。值得注意的是，中国台湾凭借 1209 件的专利布局位于第六位；此外，法国、加拿大、英国、印度的专利布局数量均在 1000 件以下。

从专利来源数量与专利布局数量之间的对比来看，等国家地区的专利来源数量和目标数量差距较小，而等国家地区差距较大，其中的原因可以部分参考下文表的分析。

深入分析车用锂离子动力电池领域专利技术输入输出分析，相关情况汇总于表。

表 3.4 车用锂离子动力电池产业主要国家地区专利技术来源国与目标国

目标 来源	中国	日本	美国	韩国	德国	法国	加拿大	英国	中国台湾	印度	合计	海外布局占比	世界知识产权组织	欧洲专利局
中国	25757	102	424	142	16	2	21	6	14	11	27446	6.15%	604	287
日本	3860	15340	4540	2424	444	10	176	15	672	80	33574	54.31%	3689	2059
美国	972	652	2926	497	371	7	175	43	154	81	7859	62.77%	1066	648
韩国	1875	903	2407	5527	405	1	7	0	144	130	14872	62.84%	1780	1600
德国	836	207	749	296	2014	18	30	4	27	14	5865	65.66%	878	679
法国	96	117	163	90	26	339	30	2	4	4	1321	74.34%	180	204
加拿大	43	24	128	48	15	2	82.05	1	4	12	546	82.05%	91	63
英国	35	36	59	43	3	1	8	55	7	10	417	86.81%	85	55
中国台湾	0	25	102	27	8	1	4	1	161	3	368	56.25%	4	20
印度	10	6	18	4	1	0	0	0	2	217	288	74.65%	21	8
合计	33643	17444	11530	9109	3010	379	554	134	1209	594			8281	5628

从表中车用锂离子动力电池产业领域主要国家地区专利技术的来源国和目标国及其对应的专利数量分布可以看出，虽然中国是全球第二大技术来源国，但是其中有 25757 件专利技术主要是在本国进行布局，其次重点布局的国家地区依次是美国、韩国、日本，专利输出量分别为 424 件、142 件、102 件，以美国作为首要目标市场国，但总体海外专利布局量仍旧只占了总量的 6.15%；总体上，中国的专利技术产出较高，但本国的市场需求较大，再加上中国申请人全球布局意识不强，因此输出比例较低，主要在本国进行申请，同时外国申请人在中国的专利布局量达到了 7886 件，导致中国的专利来源数量和目标数量差距较大，且专利目标数量高于来源数量，充分显示了中国的车用锂离子动力电池产业的市场广阔性以及在全球的重要性。

日本作为第一大技术来源国，其中有 15340 件专利技术主要是在本国进行布局，其次重点布局的国家地区依次是美国、中国、韩国和德国，专利输出量分别为 4540 件、3860 件、2424 件以及 444 件。整体上，日本创新能力高，在车用锂离子动力电池领域有大量技术产出，且全球布局意识较强，将美国作为首要目标市场和竞争对手进行重点布局，同时在其他主要国家地区的专利技术输入量也较高，以寻求更大的市场布局，将专利技术产出经济价值最大化。因此造成日本的专利来源数量和目标数量差距较大，且其专利来源数量高于目标数量，展示了日本在车用锂离子动力电池产业领域的强劲实力。

韩国作为第三大技术来源国，其中有 5527 件专利技术在本国进行布局，其次重点布局的国家地区依次是美国、中国、日本和德国，专利输出量分别 2407 件、1875 件、903 件以及 405 件；整体上，韩国也是将美国作为首要目标市场和竞争对手进行重点布局，在其他主要国家地区的专利技术输入量同样较高。与日本相似，韩国在车用锂离子动力电池领域的技术积累深厚，创新能力高，且全球布局意识较强，因此造成韩国的专利来源数量和目标数量差距也较大，且专利来源数量高于目标数量，说明了韩国在车用锂离子动力电池产业领域同样实力不俗。

美国作为第四大技术来源国，其中有 2926 件专利技术主要是在本国进行布局，其次主要流向的国家地区依次是中国、日本、韩国和德国，专利输出量分别为 972 件、652 件、497 件以及 371 件；整体上，美国十分注重国外的布局数量，将中国作为首要目标市场和竞争对手进行重点布局，同时在其他主要国家地区的

专利技术输入量较高且均匀。美国的新能源市场十分庞大，技术消化能力和市场需求旺盛，同时对新能源电池的发展大力支持，因此很多国家都将美国作为车用锂离子动力电池领域专利的重点布局地区，因此美国的专利来源数量和目标数量差距较大，且专利目标数量要高于来源数量。

德国作为第五大技术来源国，其中有 2014 件专利技术在本国进行布局，其次重点布局的国家地区依次是中国、美国、韩国和日本，专利输出量分别 836 件、749 件、296 件以及 207 件；整体上，德国与其他国家不同的是，将中国作为首要目标市场和竞争对手进行重点布局，在其他主要国家地区的专利技术输入量同样较高。与韩国相似，德国在车用锂离子动力电池领域的技术积累深厚，创新能力高，且全球布局意识较强，因此造成德国的专利来源数量和目标数量差距也较大，且专利来源数量高于目标数量，说明了德国在车用锂离子动力电池产业领域同样实力强劲。

法国、加拿大和英国三国，国土面积小，人口数量少，但环保意识较强，在车用锂离子动力电池领域起步早，技术研发实力强劲，其专利技术主要在海外进行专利布局，使专利运营价值最大化，主要目标市场为美国、中国、日本和韩国，着重在欧美市场和亚洲市场进行技术输出。

在以上日本、中国、韩国、美国和德国等主要专利来源国中，根据数据统计显示，专利技术输出占比分别为 54.31%、6.15%、62.84%、62.77%和 65.66%；法国、加拿大和英国三国，分别达到了 74.34%、82.05%和 86.81%，在专利技术市场布局方面表现卓越，而中国大陆的最低，仅 6.15%，由此可见，相对其他国家地区的专利布局，中国申请人的全球专利布局意识较弱，在未来需引起相当程度的重视。

3.6 关键技术

3.6.1 主要技术分支

国际专利分类号（IPC）是世界通用专利分类系统，可以用于分析专利结果的主题分布。图呈现了专利 IPC 分布。锂离子动力电池技术的研发涉及 H 部（电学）、G 部（物理）、B 部（运输）和 C 部（化学），说明该技术具有跨学科性。

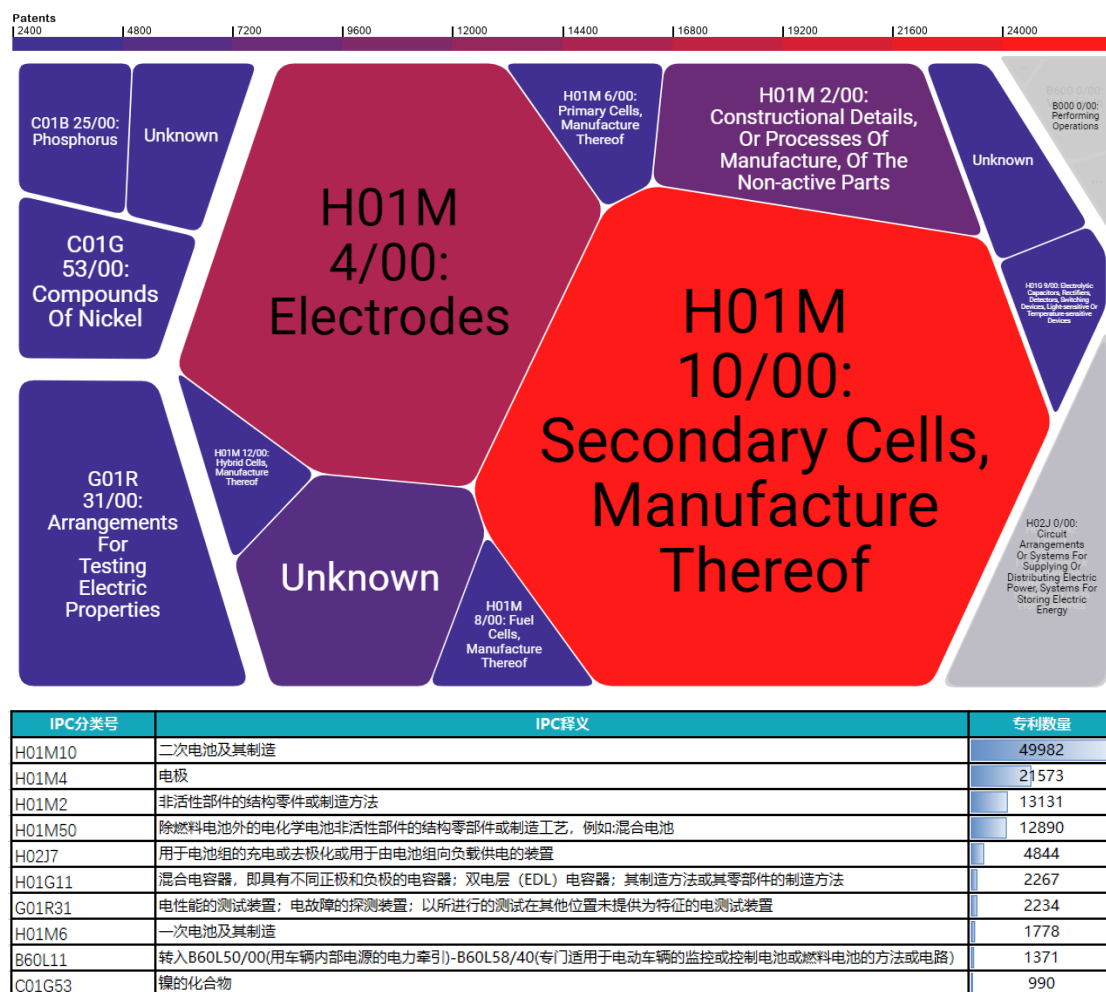


图 3.6.1 车用锂离子动力电池产业主要技术主题

如上表所示，车用锂离子动力电池产业领域中技术主题主要集中在 H01M10，也就是二次电池及其制造，相关专利 49982 项，占比 83%左右；其次主要集中在 H01M4，也就是电极领域，相关专利 21573 项；排名第三的 IPC 分类为 H01M2，也就是非活性部件的结构零件或制造方法，相关专利 13131 项；排名第四的 IPC 分类为 H01M50，也就是除燃料电池外的电化学电池非活性部件的结构零部件或制造工艺，例如:混合电池，相关专利 12890 项；排名第五的 IPC 分类为 H02J7，即用于电池组的充电或去极化或用于由电池组向负载供电的装置，相关专利 4844 项。

3.6.2 3D 专利地图

借助 3D 专利地图可以展示在特定技术领域的科技布局可视化，高峰代表了技术聚焦的领域，低谷则意味着技术盲点，是技术较薄弱的环节。车用锂离子动力电池产业领域近年来全球专利技术聚焦点见图。

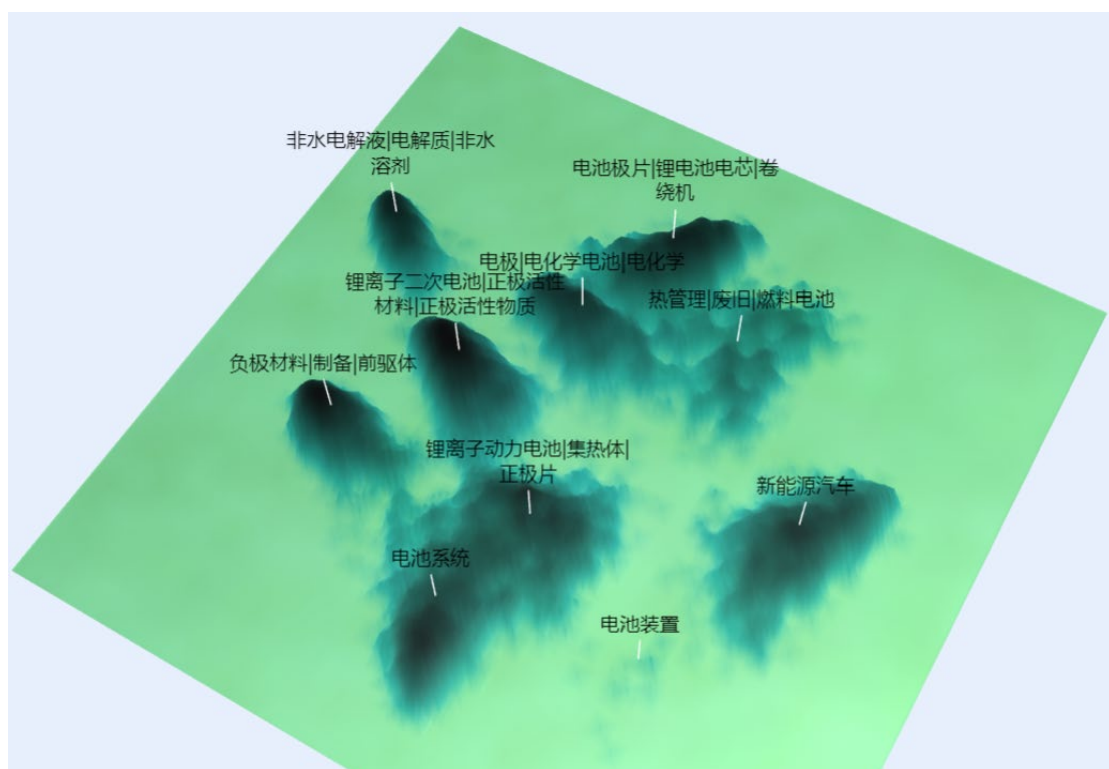


图 3.6.2 车用锂离子动力电池产业领域近年全球专利技术聚焦

如图所示，车用锂离子动力电池产业领域近年来的专利布局主要聚焦在电池系统、电极/电化学电池、电池极片、负极材料、电池热管理、正极材料、电池装置、非水电解质、动力电池、新能源汽车等技术方向。

3.7 专利法律、运营状态及专利价值分析

3.7.1 法律状态分布

42.76% 专利处于有效状态，占全部法律状态中比例最大。

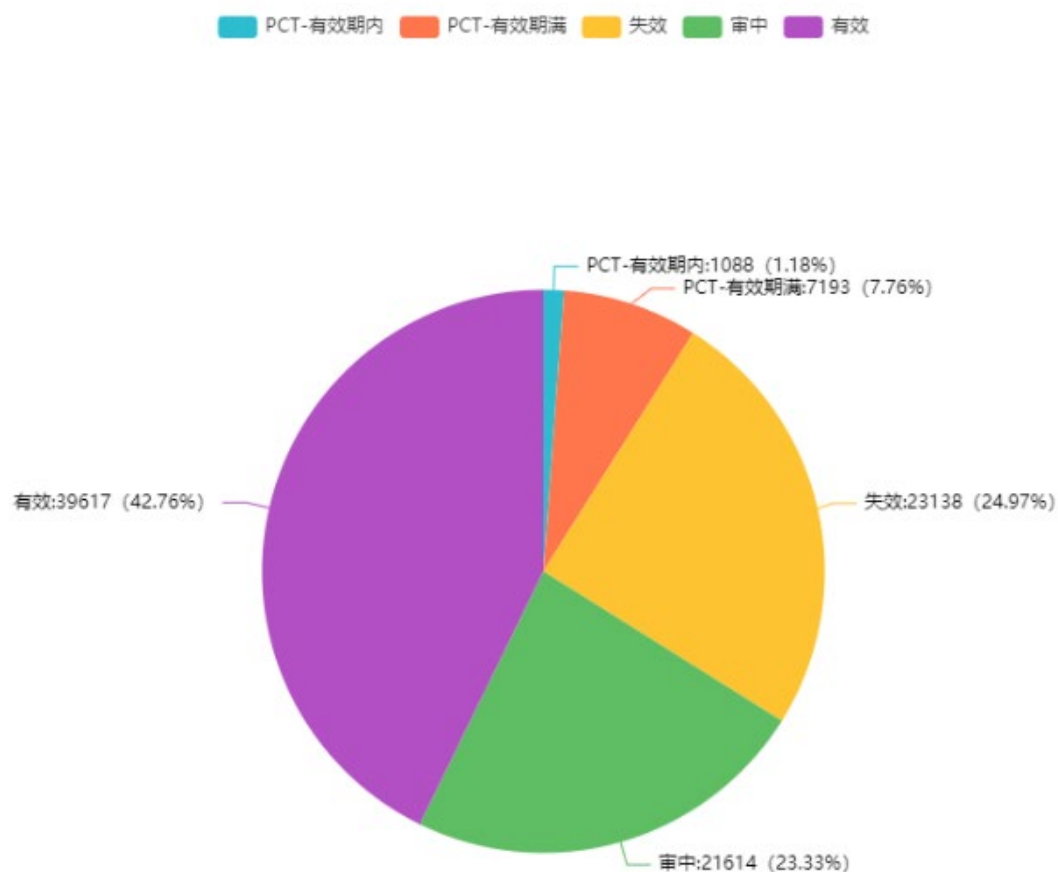


图 3.7.1 车用锂离子动力电池产业全球专利法律状态分布

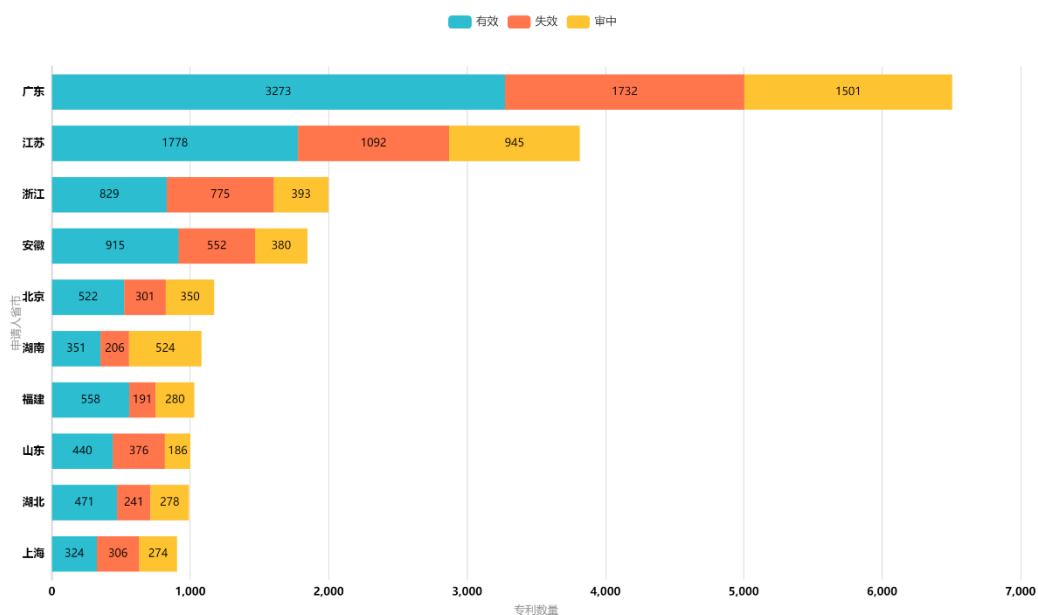


图 3.7.2 车用锂离子动力电池产业中国主要省市专利法律状态分布

从全国主要省市在国内申请的专利法律状态来看，大部分省市的有效专利和审中专利比例均较高，失效专利比例均在 40%以下，可见对专利维护意识较强；广东省的专利数量排名第一，失效专利比例为 23.07%；江苏省的专利数量排名第二，失效专利比例为 24.77%；浙江省的专利数量虽然排名第三，但失效专利比例为 19.68%。这一定程度上可以看出，现阶段全国车用锂离子动力电池产业领域的专利申请趋势总体上呈现出强劲的发展势头，且其专利的质量与授权前景也比较良好。

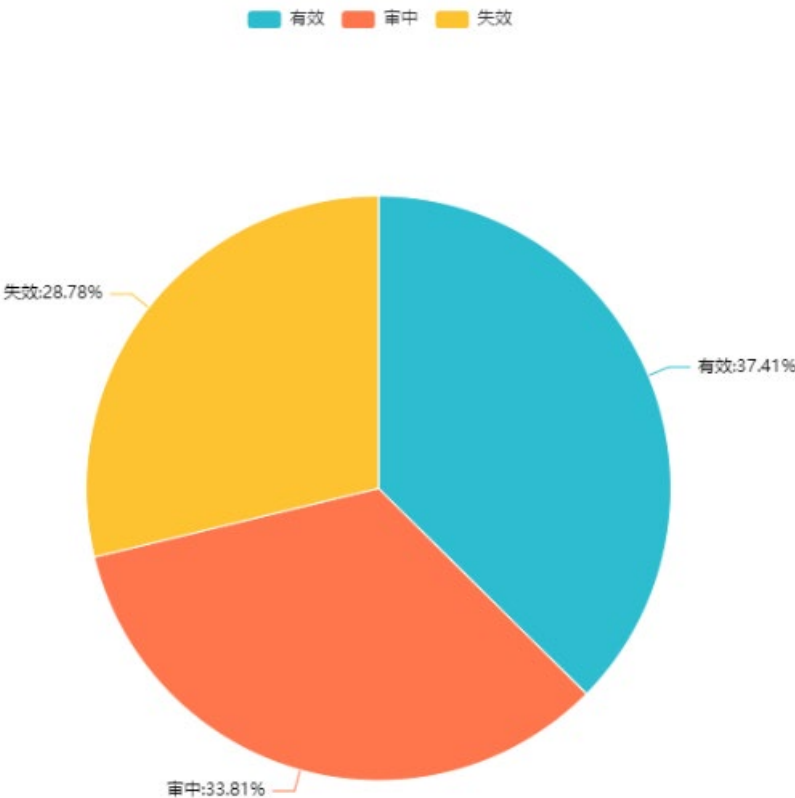


图 3.7.3 车用锂离子动力电池产业吉林省专利法律状态分布

37.41% 专利处于有效状态，占全部法律状态中比例最大。失效专利比例为 28.78%，与专利数量排名靠前的主要省市差距不大，可见吉林省申请人的专利维护意识较强。

3.7.2 专利运营

专利运营是指为获得经济收益或者保持市场竞争优势，运营专利制度提供的专利保护手段及专利信息，谋求获取最佳经济收益的总体性谋划。广义上包括从专利挖掘到收取许可费用及其他收益的整个过程，狭义上仅指运用专利获权后的后期收益环节。专利的运营模式可以分为两类：第一类是基于专利许可的运营模式，包括专利池、专利联盟、专利入股、专利信托等；第二类为基于专利转让的运营模式，包括企业并购中的打包转让、质押、拍卖等。因此，专利转让和许可

是专利价值体现的两种专利运营模式。

3.7.2.1 专利技术转让分析

专利转让是指专利权人作为转让方，将其发明创造专利的所有权或将持有权移转受让方，受让方支付约定价款所订立的合同。通过专利权转让合同取得专利权的当事人，即成为新的合法专利权人，同样也可以与他人订立专利转让合同、专利实施许可合同，包括专利申请权转让。

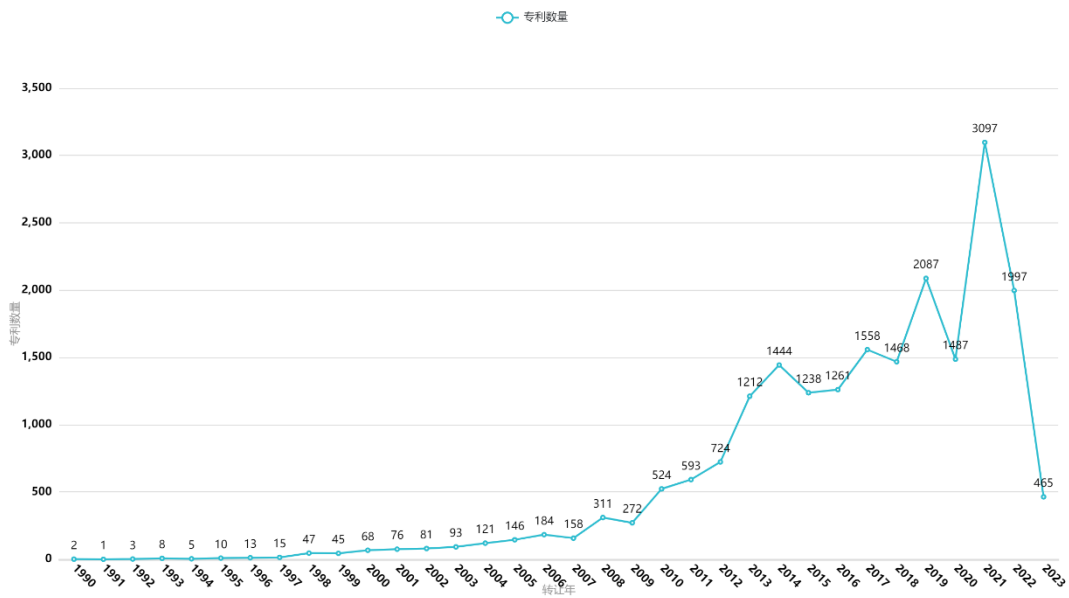


图 3.7.4 车用锂离子动力电池产业领域全球专利转让趋势

车用锂离子动力电池产业领域全球受理并公开（告）的专利中，有 20839 件专利发生转让，受益于各个国家知识产权战略的推动，专利的转让数量逐年增加，近年来的转让数量在 2021 年最高达到了 3097 件。由于 2022 和 2023 年专利数据公开不完全，可见未来专利转让的数量还会有所突破。

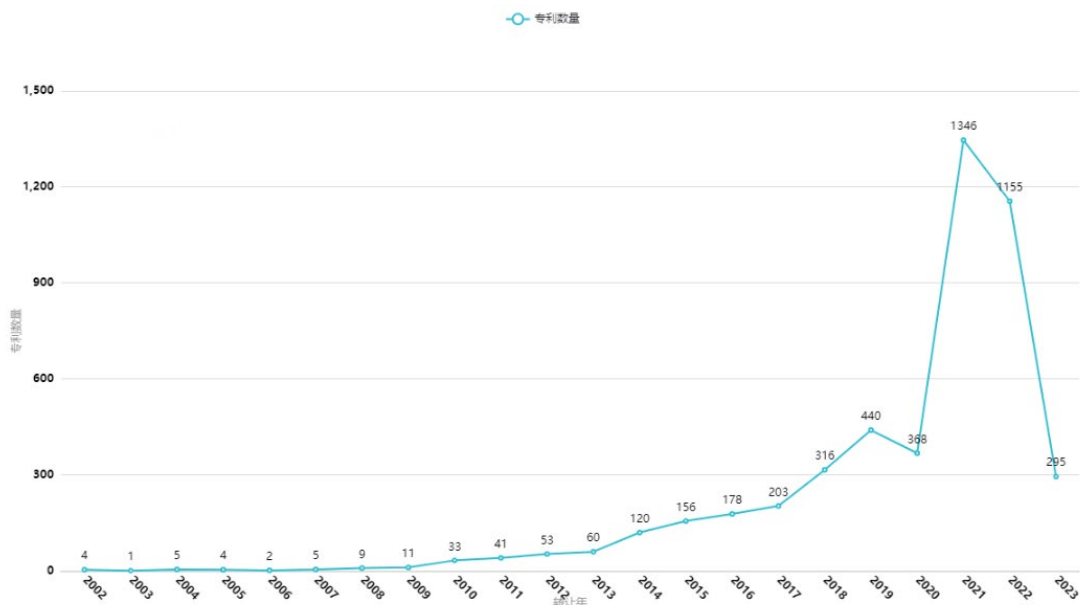


图 3.7.5 车用锂离子动力电池产业领域中国专利转让趋势

车用锂离子动力电池产业领域中国受理并公开（告）的专利中，从 2002 年开始有专利发生转让，有 4805 件专利发生转让，占中国总受理并公开（告）的专利的 14.28%，受益于国家知识产权战略的推动，专利的转让数量逐年增加，近年来的转让数量在 2021 年最高达到了 1346 件。由于 2022 和 2023 年专利数据公开不完全，可见未来专利转让的数量还会有所突破。所转让的专利的专利权人主要来自于东部沿海地区和长江流域地区，排名前五位的省市有广东、湖南省、浙江省、江苏省和安徽省，吉林省并未有专利转让。

3.7.2.2 专利技术许可分析

专利许可是指专利权人将其所拥有的专利技术许可他人实施的行为。在专利许可中专利权人成为许可方，允许实施的人成为被许可方，许可方与被许可方要签订专利实施许可合同。这种合同只允许被许可方实施许可方的发明创造专利技术，而不转移许可的专利所有权。专利许可的种类划分依据主要有两种：按许可性质划分，可分为合同可、计划许可和强制许可；按许可方所授予被许可方的权利和范围大小可分为独占许可、排他许可、普通许可、从属许可和交叉许可。无论是强制许可还是自主许可，不管是什么类型的许可，都说明了被许可专利的技术、经济和社会价值。

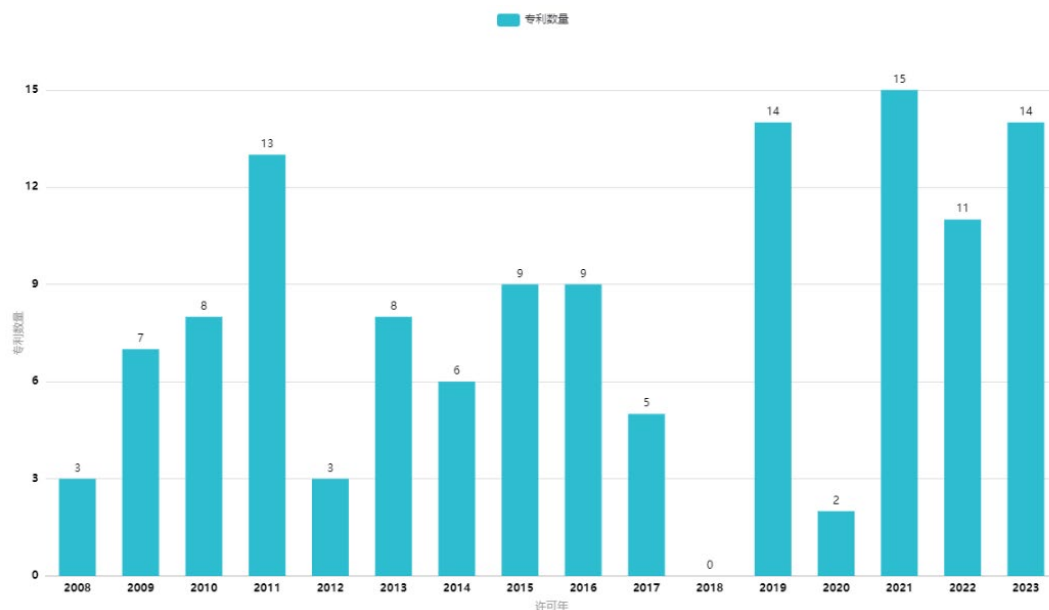


图 3.7.6 车用锂离子动力电池产业领域专利许可趋势

如上图所示，车用锂离子动力电池产业领域中国受理并公开(告)的专利中，有 127 件专利发生许可，占中国总受理并公开(告)的专利的 0.38%，总体来看，专利许可量并不大。

3.7.3 专利价值分析

Innography 具有独特的专利强度工具，能够挖掘核心专利。其采用的“专利强度”是与专利的权利要求数量、引用与被引用次数、是否涉案、同族专利数量等多个因素有关的综合指标，利用“专利强度”挖掘核心专利，比仅用被引用次数等单个指标更为准确。一般情况下，依据专利强度，可将检索到的专利划分为核心专利(80-100%)、重要专利(30-80%)和一般专利(0-30%)三大类。

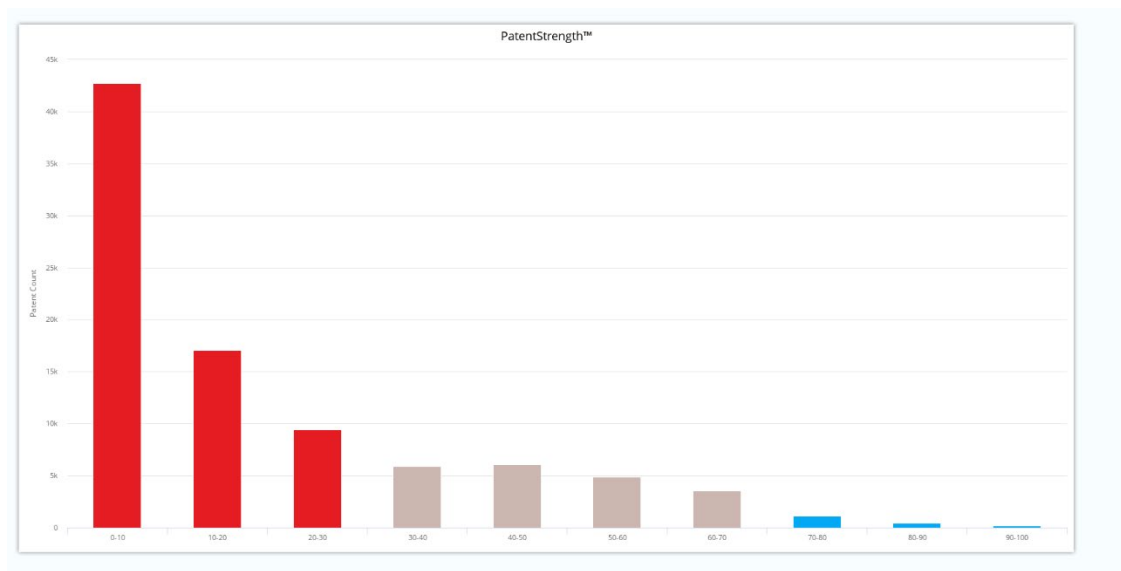


图 3.7.7 车用锂离子动力电池产业专利强度分析

如图所示,核心专利(80-100%)一共 607 件,重要专利(30-80%)一共 21585 件,一般专利(0-30%)一共 69221 件;表明该技术领域专利申请以一般专利为主,专利价值仍需进一步提高。

表 3.5 车用锂离子动力电池产业领域被引用最多的专利 (1-10)

序号	标题 (中文)	公开 (公告) 号	申请人	当前法律状态	被 引 证 次 数
1	电池组及使用该电池组作为电源的无绳电动工具	US20030096158A1	Hitachi Koki Co Ltd	放弃	1349
2	无电线动力工具	JP2006281405A	Hitachi Koki Kk	授权	1331
3	可充电电池	US6596432B2	Canon Kabushiki Kaisha	期限届满	1189
4	锂离子二次电池	US20110129706A1	Kazuo Takahashi; Hidekazu Fujimura; Ko Takahashi; Yoshimi Yanai	放弃	724
5	电池组	JP2003164066A	Hitachi Koki Kk	驳回	680
6	电池系统和用于确定系统充电状态方法	US9030169B2	John F Christensen; Jasim Ahmed	授权	679
7	用于要求从低到高功率输出的应用中的可再充电锂电池	US5569520A	Martin Marietta Energy Systems	期限届满	449
8	二次电池的保护方法,保护电路和保护装置,适于提供对电池组中的故障状况的保护的电动工具,充电器和电池组	US20050077878A1	Carrier Dave; Phillips Steve; Francis Jeffrey J; Bailey R Roby; Trinh Danh Thanh; Seman Andrew E; Yahnker Christopher R; Brotto Daniele C	未缴年费	443
9	用于二次(可再充电)锂电池的阴极材料	US6514640B1	Board Of Regents The University Of Texas System	期限届满	433
10	用于要求从低到高功率输出的应用中的可再充电锂电池	US5612152A	Martin Marietta Energy Systems	期限届满	424

表 3.6 车用锂离子动力电池产业领域获奖专利 (1-20)

标题	申请人	申请号	申请日	奖励届次
一种锂离子动力电池用 4.5 μ m 电 解铜箔、制备方法及添加剂	铜陵市华创新材料有限 公司	CN201910871243.5	20190916	第 九 届 安 徽 省 专 利 奖
一种电解液及电化学装置	宁德新能源科技有限公 司	CN201811108529.X	20180921	第 23 届中 国 专 利 奖
一种用于卷绕式锂离子电 池的极片及电芯	上海瑞浦青创新能源有 限公司; 瑞浦能源有限	CN201810806185.3	20180720	第 24 届中 国 专 利 奖

	公司			
锂离子电池	宁德时代新能源科技股份有限公司	CN201810695585.1	20180629	第 23 届中国专利奖
一种锂离子电池用混合材料、动力锂离子电池及制备方法	深圳市量能科技有限公司	CN201610313433.1	20160511	第 23 届中国专利奖
注液装置和注液设备	深圳市誉辰自动化设备有限公司	CN201610032952.0	20160118	第 23 届中国专利奖
一种锂电池叠片设备	东莞市亿鑫丰精密机械设备科技有限公司	CN201510997406.6	20151228	第 22 届中国专利奖
柱形锂离子电池电芯含浸方法及在锂离子电池生产中的应用	湖南华慧新能源股份有限公司	CN201510839177.5	20151127	第 20 届中国专利奖
一种具有防火防爆装置的锂电池及应用该电池的电动车	浙江超威创元实业有限公司	CN201420425539.7	20140730	第 18 届中国专利奖
一种锂离子电池碳负极材料研磨整形工艺流程及其生产系统	湛江市聚鑫新能源有限公司; 广东东岛新能源股份有限公司	CN201410045952.5	20140208	第 7 届广东专利奖
一种极耳切送机构及具有该机构的软包电池全自动制片机	深圳市兴诚捷精密设备有限公司	CN201310380939.0	20130828	第 20 届中国专利奖
锂离子电池阳极极片及包含该阳极极片的锂离子电池	东莞新能源科技有限公司	CN201210294046.X	20120817	第 22 届中国专利奖
一种圆柱型锂离子动力电池	珠海银通新能源有限公司	CN201110210496.1	20110726	第 3 届广东专利奖
一种多孔结构锰酸锂电极材料和制备方法及应用	南开大学	CN201110186336.8	20110705	第 24 届中国专利奖
锂离子动力电池	珠海银通新能源有限公司	CN201110024591.2	20110121	第 21 届中国专利奖
锂离子电池真空化成方法	深圳市鸿德电池有限公司	CN200910039530.6	20090515	第 21 届中国专利奖
一种锂离子电池及电池组	比亚迪股份有限公司	CN200820207478.1	20081101	第 15 届中国专利奖
一种锂离子电池用 4.5 μ m 电解铜箔、制备方法及添加剂	铜陵市华创新材料有限公司	CN201910871243.5	20190916	第九届安徽省专利奖
一种电解液及电化学装置	宁德新能源科技有限公司	CN201811108529.X	20180921	第 23 届中国专利奖
一种用于卷绕式锂离子电池的极片及电芯	上海瑞浦青创新能源有限公司; 瑞浦能源有限公司	CN201810806185.3	20180720	第 24 届中国专利奖

3.8 小结

1. 总体上,检索到车用锂离子动力电池产业全球专利申请量 124903 条,即 92650 件,经简单同族合并后为 60245 项,平均每个技术方案申请 1.54 件专利。

2. 从全球的专利申请趋势来看,全球车用锂离子动力电池产业主要可以大致划分为 1995 年之前的产业萌芽期、1995 年至 2003 年间的产业上升期,以及 2003 年之后的产业爆发期三个阶段。

3. 车用锂离子动力电池产业领域的五个主要国家地区为日本、中国、韩国、美国和德国。中国的车用锂离子动力电池产业虽然起步较晚,但在近十年中国主导了全球车用锂离子动力电池产业专利申请的上升趋势,是近年来车用锂离子动力电池产业发展的主导力量。但中国的专利申请件数/项数比全球专利申请件数/项数比低,仅为 1.05,可见在车用锂离子动力电池产业技术的深入研究和系统保护方面的意识可能尚有欠缺。

4. 有 36%的专利技术来源于日本,占有所有来源国家/地区的首位,是最主要的技术产出国。从专利布局的主要国家地区来看,中国受理已公开的专利总计已有 33623 件,排名全球第一,并大幅领先于其他主要国家地区。

5. 车用锂离子动力电池产业领域中国专利的申请量主要分布在广东省、江苏省、浙江省、安徽省和北京。

6. 车用锂离子动力电池产业全球专利申请量排名前 15 位的申请人中,最高的是韩国的 LG 集团,其次是日本的丰田公司 (Toyota); 排名第三和第四的分别是韩国的三星集团 (Samsung) 和德国的博世公司 (Bosch), 接下来的有日本的日立公司 (Hitachi)、松下集团 (Panasonic)、日产公司 (NISSAN)、住友公司 (Sumitomo)、三菱公司 (Mitsubishi)、汤浅公司 (Gs Yuasa)、日本电气 (Nec)、索尼公司 (Sony) 和东芝公司 (Toshiba), 还有美国的通用汽车 (General) 和中国的宁德时代。宁德时代是唯一上榜的中国申请人。

7. 中国专利申请人在车用锂离子动力电池产业全球专利申请量排名前 10 位的申请人有宁德时代、合肥国轩高科动力能源有限公司、比亚迪公司、湖南妙盛汽车电源有限公司、天津力神、宁德新能源科技有限公司、中科院研究所、蜂巢能源科技有限公司、珠海冠宇电池股份有限公司和捷威动力。

8. 在车用锂离子动力电池产业领域,中国专利申请人主要以企业为主。

9. 车用锂离子动力电池产业中国专利申请量排名前 10 位的吉林申请人中,吉林大学排名第一;中国第一汽车股份有限公司排名第二;中国科学院长春应用化学研究所排名第三;吉林铁阳盛日循环科技有限公司排名第四;东北师范大学排名第五;吉林省睿强新能源科技有限公司、长春劲能锂电池科技有限公司、长春浩泰科技有限公司、长春锂源新能源科技有限公司和吉林省德沃尔机电有限公司排名 6-10 位。

10. 车用锂离子动力电池领域中国专利前 20 位发明人主要来自湖南妙盛汽车电源有限公司、山东精工电子科技有限公司、浙江杭可科技股份有限公司、珠海冠宇电池股份有限公司、万向集团、宁德时代、天津力神电池股份有限公司、

广东邦普循环科技有限公司、惠州锂威新能源科技有限公司、东莞市鸿宝锂电科技有限公司、天津猛狮新能源再生科技有限公司以及蜂巢能源科技股份有限公司。

11. 在日本、中国、韩国、美国和德国等主要专利来源国中，专利技术输出占比分别为 54.31%、6.15%、62.84%、62.77%和 65.66%；法国、加拿大和英国三国，分别达到了 74.34%、82.05%和 86.81%，在专利技术市场布局方面表现卓越，而中国大陆的最低，仅 6.15%，由此可见，相对其他国家地区的专利布局，中国申请人的全球专利布局意识较弱，在未来需引起相当程度的重视。

12. 车用锂离子动力电池产业领域中技术主题主要集中在 H01M10、H01M4、H01M2、H01M50 和 H02J7。

13. 车用锂离子动力电池产业领域近年来的专利布局主要聚焦在电池系统、电极/电化学电池、电池极片、负极材料、电池热管理、正极材料、电池装置、非水电解质、动力电池、新能源汽车等技术方向。

14. 车用锂离子动力电池产业领域全球受理并公开（告）的专利中，有 20839 件专利发生转让，近年来的转让数量在 2021 年最高达到了 3097 件。由于 2022 和 2023 年专利数据公开不完全，可见未来专利转让的数量还会有所突破。

15. 车用锂离子动力电池产业领域中国受理并公开（告）的专利中，有 127 件专利发生许可，占中国总受理并公开（告）的专利的 0.38%，总体来看，专利许可量并不大。

16. 该技术领域专利申请以一般专利为主，专利价值仍需进一步提高。

第 4 章 锂离子电池正极材料领域专利态势

根据前文所述对本项目中车用锂离子动力电池产业的研究内容,在前面章节对车用锂离子动力电池产业的整体专利态势分析的基础之上,下文将逐一对车用锂离子动力电池中的正极材料、负极材料、电解质、隔膜四个技术领域进行聚焦分析。本章节首先围绕锂离子电池正极材料的专利态势展开分析。

表 4.1: 锂离子电池正极材料主要数据总结

专利总数（条）	63894
合并申请号（件）	46925
简单同族合并（项）	29417
件数/项数	1.60
申请年限	1963-2023
申请峰年	2021

注：一般发明专利在申请后 3~18 个月公开，实用新型专利和外观设计专利在申请后 6 个月左右公开。2022、2023 年的专利官方数据公开还不充分，部分专利数据还没收录，会对专利数据有一定影响。

4.1 专利申请概况

专利申请趋势，一定程度上反映了技术的发展历程、技术生命周期的具体阶段，并可以一定程度上预测未来一段时间内该技术的发展趋势。

4.1.1 全球及主要国家地区

通过分析专利申请的总体趋势，有助于了解行业的技术状况，让企业把握自身的位置，紧随行业的主流技术发展方向，有侧重的部署技术力量，实现高效的技术研发和创新。图 4.1.1 为全球动力型锂离子电池正极材料领域的专利申请情况。

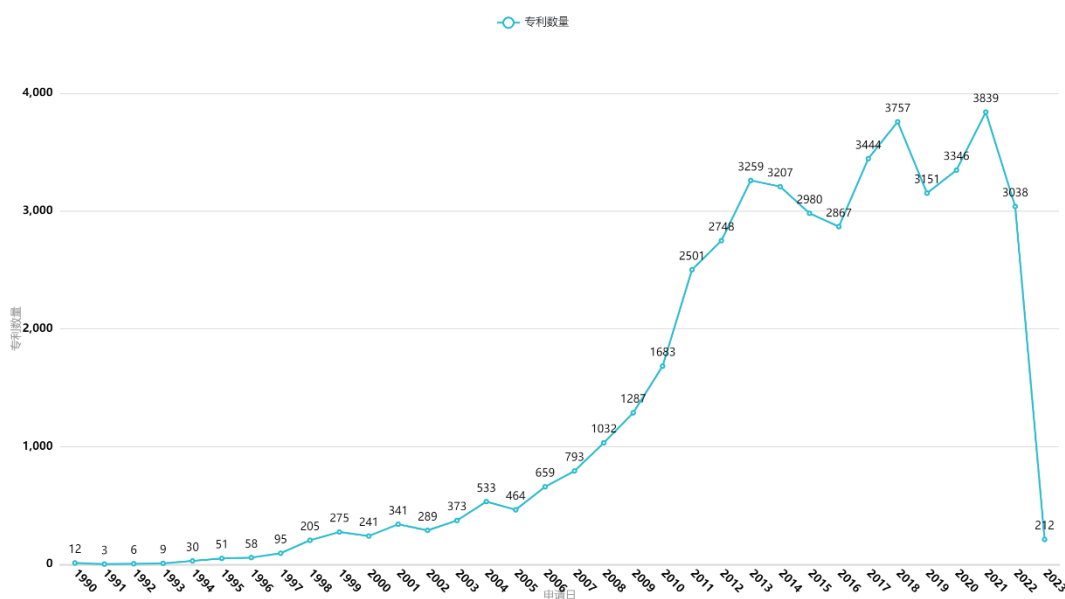


图 4.1.1 动力型锂离子电池正极材料产业全球专利申请趋势

截止 2023 年 7 月 6 日，检索到锂离子电池正极材料产业全球专利申请量 63894 条，即 46925 件，经简单同族合并后为 29417 项，平均每个技术方案申请 1.60 件专利。

根据上图我们可以将相关专利申请趋势分为四个阶段：

（一）产业萌芽期：在 1997 年以前，有关动力型锂离子电池正极材料的专利申请量不到三位数，申请量增长缓慢。

（二）产业上升期：从 1997 年到 2005 年，可以看出，专利申请的数量从 1997 年的 95 件一直增长到 2005 年的 464 件。伴随着石油危机的凸显和温室效应带来的种种问题，进入 21 世纪的各国开始对新能源大力投入，以求找到替代燃油车的技术路径，因此这一时期有关动力型锂离子电池由于受到资本的亲睐，得以获得快速的发展。

（三）产业爆发期：2005 年-2013 年，国内外申请人开始在锂离子电池正极材料领域投入大量的研发力量，布局大批的专利，全球相关专利的申请量呈现出爆发式增长。在 2013 年的专利申请量已经达到了 3259 件。

（四）产业成熟期：从 2013 年-至今，期间专利申请的数量先是下降然后在 2018 又出现了上升的趋势。一方面是因为作为锂离子电池正极材料的磷酸铁锂材料的技术已经日趋成熟，很难有新的突破，另一方面，伴随对三元锂电池材料的投入研发，三元材料的技术获得了快速发展，得以在专利申请量又出现上升的趋势。但总体趋势，增长速度趋于缓慢，市场亟需新技术的突破。

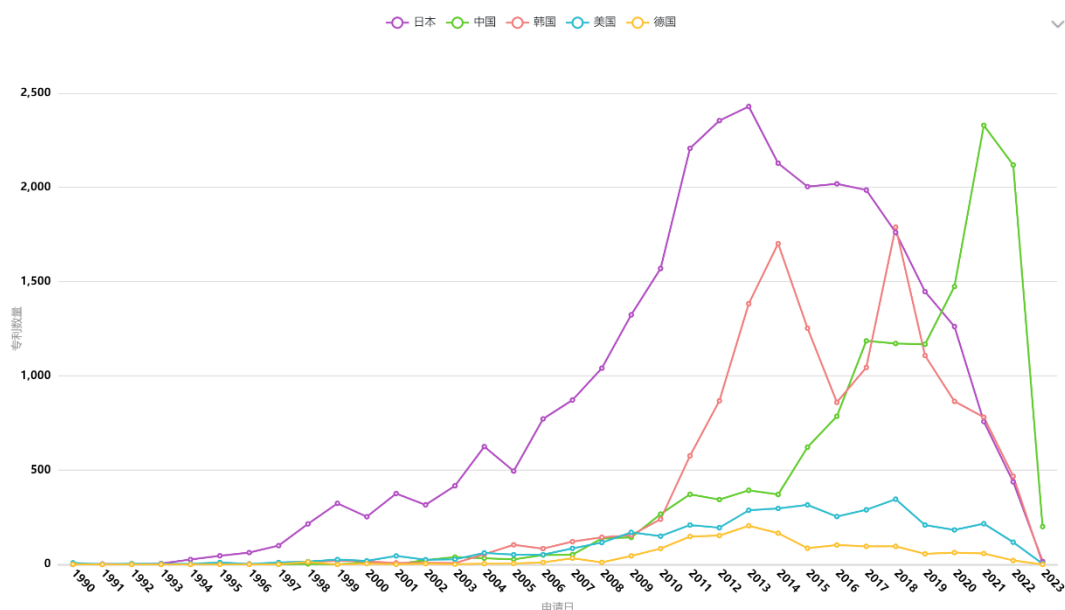


图 4.1.2 动力型锂离子电池正极材料产业主要国家地区专利申请趋势

如图所示，截止至 2023 年 7 月 6 日，检索到动力型锂离子电池正极材料产业领域的五个主要国家地区日本、韩国、中国、美国和德国的专利申请量分别为 29653 件、13688 件、13325 件、3808 件和 1469 件，占据了全球的前五位。与产业整体态势相比，中国下降至第三位，韩国升至第二位，可见在锂离子电池正极材料产业领域，韩国申请人投入了更多研发力量。

众所周知，日系车辆相对于欧美车辆的优势和特点在于省油和价廉，日本之所以对锂离子电池投入大量研发并申请专利很重要的原因在于其石油资源的匮乏，为了减少对石油资源的依赖，日本必须挖掘出新的能源模式来推动国内运输业的发展。从图上可以明显看出，在正极材料的专利申请量上，日本具有绝对的优势，其总量占到了全球总量的半数以上；正极材料的申请态势与整体态势相似，以 2013 年为转折年份；2013 年前，专利申请量从缓慢增长到快速增长，2013 年达到历史最高峰 2429 件；在 2013 年后，日本年申请量从 2000 件左右逐年降至 1000 件以内，2021 年仅有 758 件。

排在第二位的是韩国，其数量远小于日本，韩国对于锂离子电池在新能源汽车上的投入具有现实的必要性，投入虽然不及日本，但是也给予了足够的重视。以 2014 年为转折年份，2014 年的年申请量最高达到 1702 件。2014-2016 年间，专利申请量有所下滑；2016 年后，专利申请量有所回升，2018 年达到历史最高峰 1789 件。2018 年后，专利申请量有所下降，2021 年仅有 781 件。

中国作为拥有世界上最多人口的国家，其汽车普及量远远没有达到欧美等发达国家的水准，因此在中国具有极为广阔的市场，而新能源汽车作为中国在第四次技术革命中弯道超车的重要砝码，国家和政府都给予了极大的支持，从三纵三横新能源汽车产业布局的“863 计划”到“十城千辆节能与新能源汽车示范推广

应用工程”，这都凸显了国家在新能源汽车领域深耕的决心和信心。在这种背景下，我国有关动力型锂离子电池正极材料的专利申请数量得以在全球排至第三位。不同于其他国家，中国的专利申请量始终处于上升趋势，2021 年达到 2329 件，2022 年在数据公开不充分的情况下仍有 2119 件，可见中国申请人在动力型锂离子电池正极材料研究领域仍有很大潜力。

美国与德国在动力型锂离子电池正极材料研究领域的申请趋势与该国在整体产业领域的趋势基本一样，在此不多做分析。

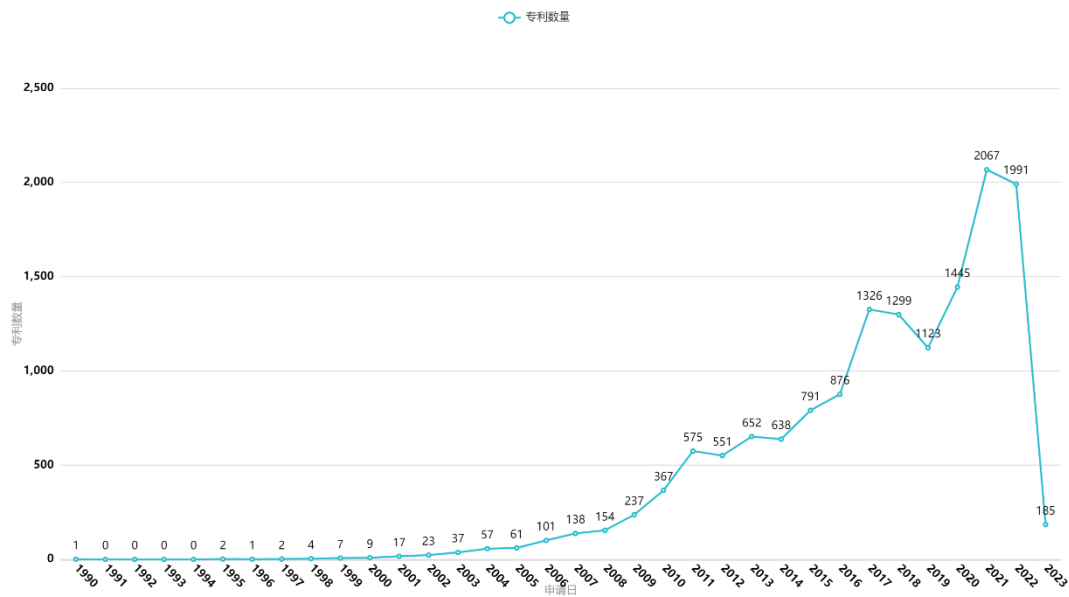


图 4.1.3 动力型锂离子电池正极材料产业中国专利申请趋势

截止 2023 年 7 月 6 日，检索到锂离子电池正极材料产业领域中国专利为 14737 件，其中，来自中国申请人申请的有 10259 件，来自外国申请人申请的有 4478 件。也就是说，中国受理并已公开专利中，有 30%左右的专利来自于外国申请人申请。

从中国的专利申请趋势来看，中国的锂离子电池正极材料产业起步较晚，在 2005 年之前增长速率较为缓慢，年申请量只有几十件；在国家相关产业政策的支持下，2005 年开始加快专利申请的步伐，并于 2011 年后以及 2017 年后呈现出两段爆发式增长趋势。此外，结合中国总受理趋势与中国申请人的国内专利申请趋势来看，可以看出，在 2014 年以前，外国申请人与中国申请人的受理趋势大致相同，年申请量多为增长状态；在 2014 年以后外国申请人的年申请量多呈现下滑状态，但中国的年申请量逐年攀升，并于 2020 年，专利申请量升至第一位。预计在未来锂离子电池正极材料中国专利申请量还会有所上升。

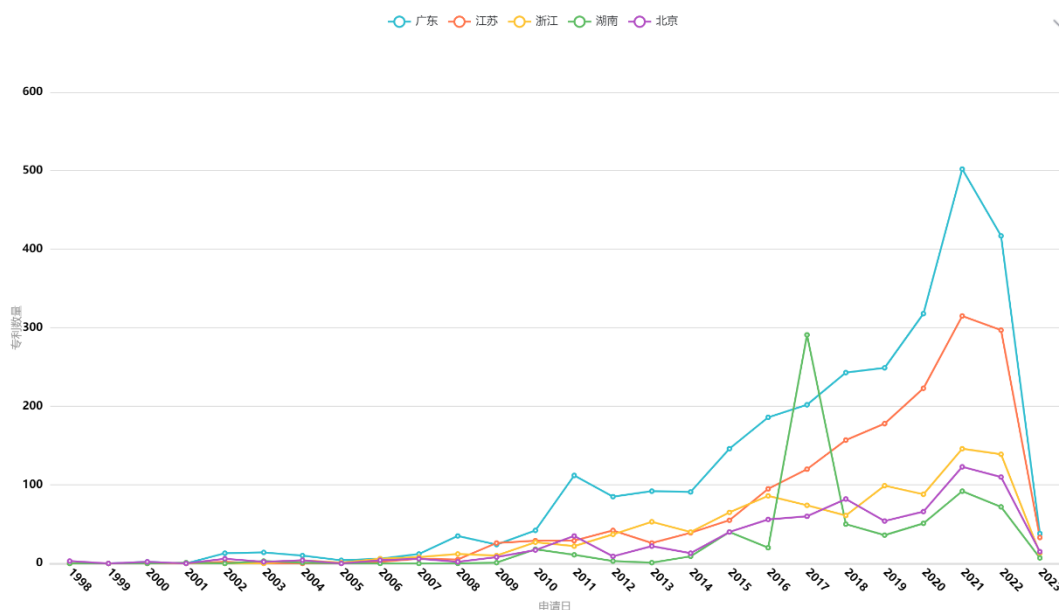


图 4.1.4 动力型锂离子电池正极材料产业主要省市专利申请趋势

截止 2023 年 7 月 6 日，检索到广东、江苏、浙江、湖南和北京五省市车用锂离子电池正极材料产业领域在中国的专利申请量分别为 2392 件、1467 件、795 件、620 件和 591 件。分别占据全国的前五位，其中，广东省排名第一，然后依次是江苏省、浙江省、湖南省和北京。

与整体态势相比，湖南省在正极材料领域有所突破，排名第五位。

4.2 专利申请地域分析

4.2.1 全球及主要国家地区

通过对申请主体来源国的分析可以反映不同国家的技术实力，目的国则反映了技术来源国企业的主要目标市场。企业通过了解目标市场的专利布局情况，实施有效的专利策略，从而在专利强度较高的市场中规避侵权的风险，在专利强度较低的新兴市场中进行有效的专利布局，抢占市场的先机。

4.2.1.1 发明人国家/地区分布

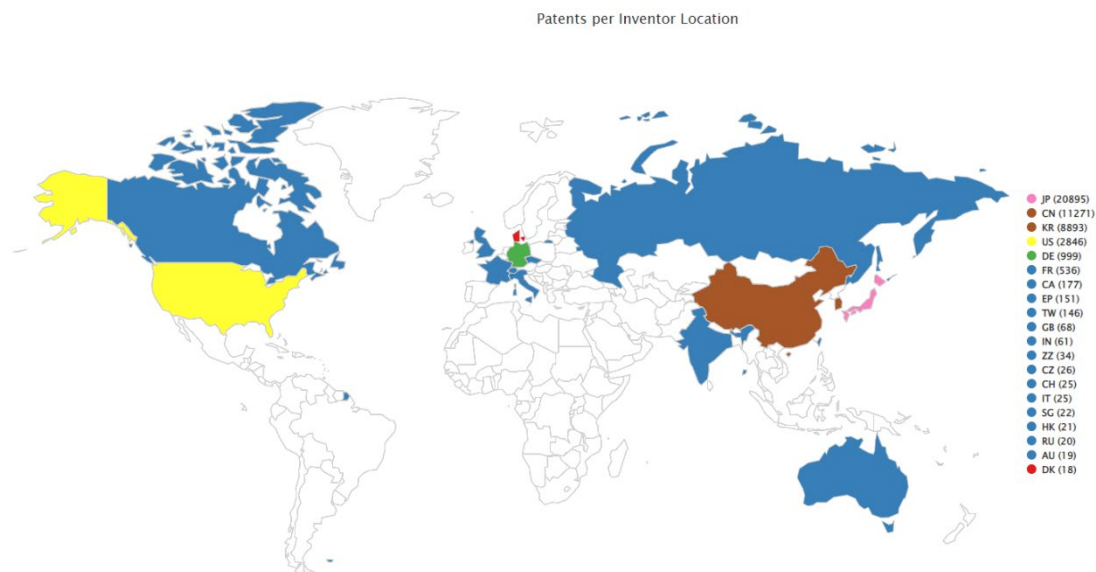


图 4.2.1 发明人国家分布

动力型锂离子电池正极材料的研究人员主要来自日本、中国、韩国、美国、德国等。其中 45%的专利技术来源于日本，占有所有来源国家/地区的首位，是最主要的技术产出国。其次是中国，专利技术产出达 11271 件，占比 24%；韩国排名第三，总计 8893 件，同时也是动力型锂离子电池正极材料产业领域技术发展迅速的主要国家之一；美国以 2846 件专利技术的产出量占据全球第四位；德国则以专利技术产出 999 件排名全球第五。值得注意的是，中国台湾凭借 146 件的专利技术产出跻身于全球前十位。

4.2.1.2 专利申请国家\地区分布

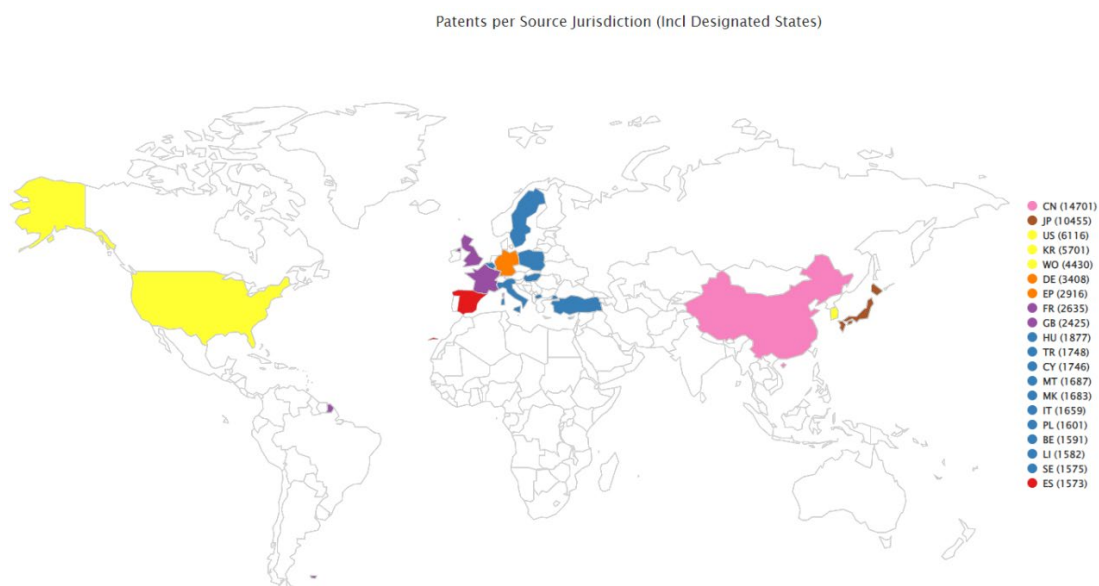


图 4.2.2 专利申请国家/地区分布

从专利布局的主要国家地区来看，截止 2023 年 7 月 6 日，中国受理已公开的专利总计已有 14701 件，排名全球第一，并大幅领先于其他主要国家地区；其次是日本，根据数据显示，日本受理已公开的专利已有 10455 件；紧随其后的是美国、韩国和德国，专利布局数量分别为 6116 件、5701 件和 3408 件。同时还发现的 PCT 国际专利申请（WIPO）一共 4430 件，EPO 申请 2916 件，说明很多专利权人都非常注重技术的区域保护，利用 WIPO 和 EPO 的专利申请同时对多个国家或者地区申请保护。

4.2.2 中国及主要省市（1-30）

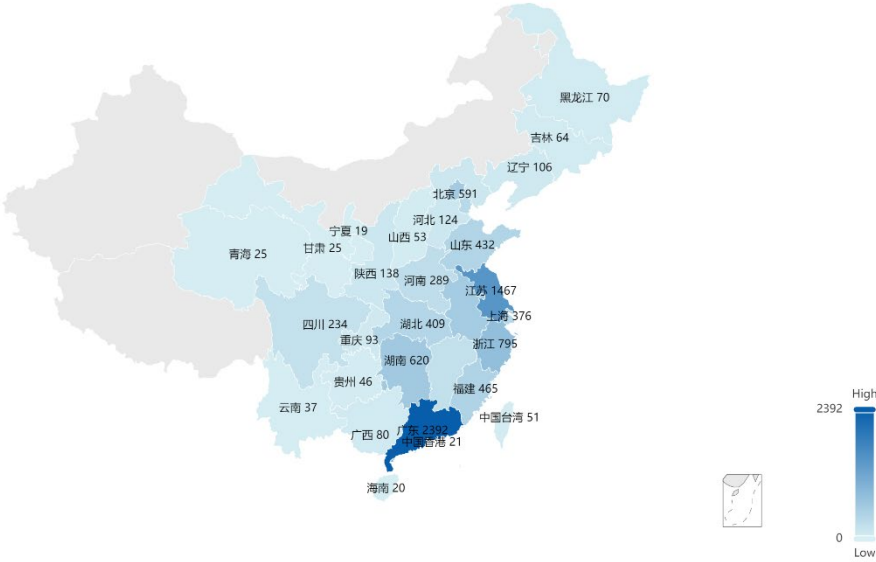


图 4.2.3 中国主要省市分布

表 4.2 动力型锂离子电池正极材料产业中国省市排名（1-30）

排名	申请人省市	专利数量
1	广东	2392
2	江苏	1467
3	浙江	795
4	湖南	620
5	北京	591
6	安徽	581
7	福建	465
8	山东	432
9	湖北	409
10	上海	376
11	天津	351
12	河南	289
13	江西	250
14	四川	234
15	陕西	138
16	河北	124
17	辽宁	106
18	重庆	93
19	广西	80
20	黑龙江	70
21	吉林	64
22	山西	53
23	中国台湾	51
24	贵州	46
25	云南	37
26	甘肃	25
27	青海	25
28	中国香港	21
29	海南	20
30	宁夏	19

动力型锂离子电池正极材料产业领域中国专利的申请量主要分布在广东省、江苏省、浙江省、安徽省和北京等省市，广东省为技术最密集的省份，专利申请量 2392 件，江苏省次之，专利申请量为 1467 件。吉林省位于第二十一位，专利申请量 64 件。

4.3 专利申请人分析

4.3.1 全球专利主要申请人

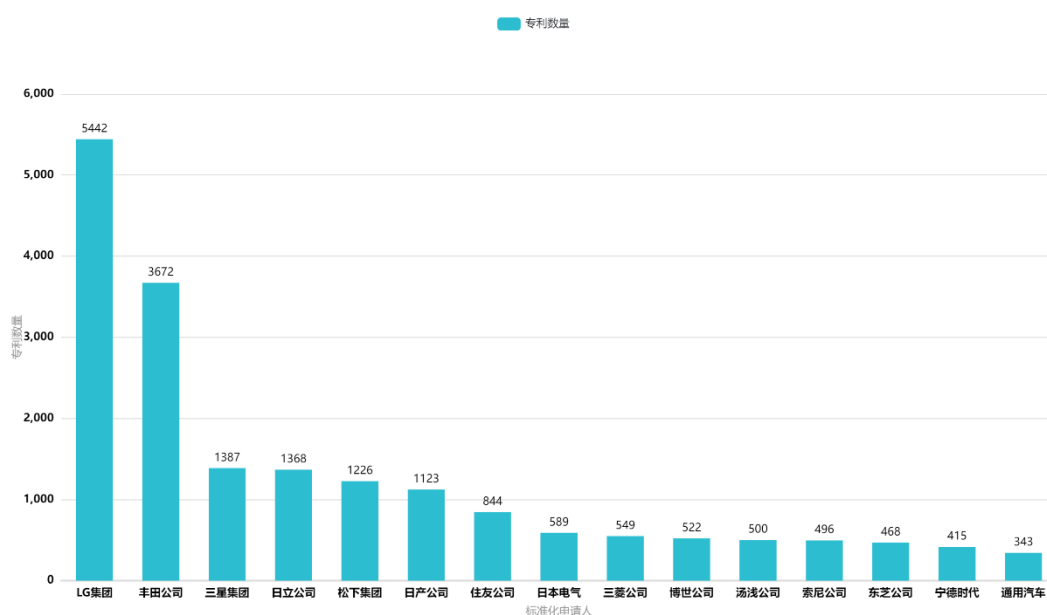


图 4.3.1 动力型锂离子电池正极材料全球专利主要申请人（1-15）

动力型锂离子电池正极材料产业全球专利申请量排名前 15 位的申请人中，最高的是韩国的 LG 集团，专利申请量为 5442 件；其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 3672 件；排名第三和第四的分别是韩国的三星集团（Samsung）和日本的日立公司（Hitachi），专利申请量分别为 1387 件和 1368 件。接下来的有日本的松下集团（Panasonic）、日产公司（NISSAN）、住友公司（Sumitomo）、日本电气（Nec）、三菱公司（Mitsubishi）、汤浅公司（Gs Yuasa）、索尼公司（Sony）、东芝公司（Toshiba），还有德国的博世公司（Bosch）和美国的通用汽车（General），中国的宁德时代排名第十四位，也是唯一上榜的中国申请人。这 15 家企业与整体车用锂离子动力电池产业专利申请人情况完全一样。

整体上来看，在动力型锂离子电池正极材料产业全球专利申请量排名前 15 位的申请人中，日本企业有 10 家，韩国企业有 2 家，德国企业 1 家，美国企业 1 家，中国企业 1 家。日本企业占据了前 15 位的 10 位，这也更加佐证了日本企业在锂离子电池行业的技术统治地位。

表 4.3 中国专利申请人在全球专利中的申请量排名（1-10）

排名	标准化申请人	专利数量
1	宁德时代	473
2	湖南妙盛汽车电源有限公司	243
3	比亚迪公司	221
4	合肥国轩高科动力能源有限公司	153
5	中科院研究所	119
6	宁德新能源科技有限公司	115
7	蜂巢能源科技有限公司	101
8	珠海冠宇电池股份有限公司	100
9	万向集团	75
10	天津力神	74

中国专利申请人在动力型锂离子电池正极材料产业全球专利申请量排名前 10 位的申请人有宁德时代、湖南妙盛汽车电源有限公司、比亚迪公司、合肥国轩高科动力能源有限公司、中科院研究所、宁德新能源科技有限公司、蜂巢能源科技有限公司、珠海冠宇电池股份有限公司、万向集团和天津力神。与整体车用锂离子动力电池产业专利申请人情况比较，万向集团是新出现的申请人。

4.3.2 主要申请人竞争力分析

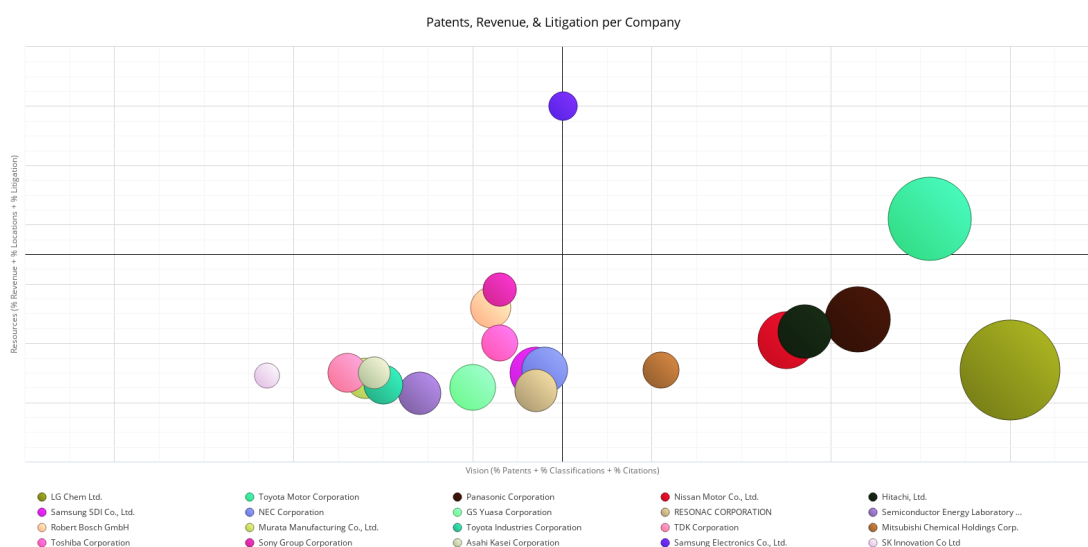


图 4.3.2 动力型锂离子电池正极材料专利申请人竞争力分析

图分析了动力型锂离子电池正极材料专利申请人竞争力。由图可知，日本的丰田公司（Toyota）处于该领域领导者地位；专利数量第一位的是韩国的 LG 集团，有很强的专利技术储备，日本的松下集团（Panasonic）、日立公司（Hitachi）、日产公司（NISSAN）、三菱公司（Mitsubishi）也具有长期研发车用锂离子动力

电池的基础，技术实力较强；韩国的三星集团（Samsung）由于其较强的综合实力，可能是动力型锂离子电池正极材料技术的潜在购买者。

4.3.3 中国专利申请人排名

锂离子电池正极材料产业中国专利申请人类型结构见图，主要分为企业、大专院校、个人、科研单位和机关团体五大类型。

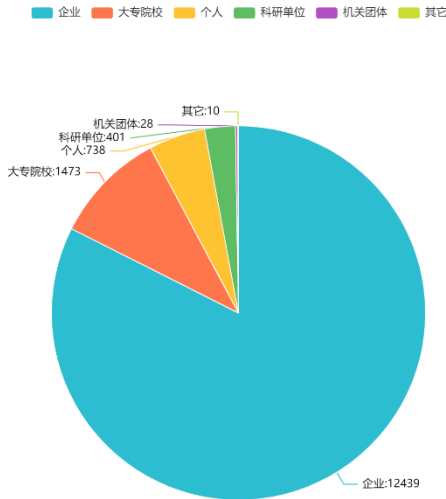


图 4.3.3 锂离子电池正极材料产业中国专利申请人类型结构

在锂离子电池正极材料产业领域，中国专利申请人主要以企业为主，占比达到 84%左右，专利申请量大致为 12439 件；其次是大专院校、个人、科研单位和机关团体，分别占比 10%、5%、3%和 0.2%。可见，中国锂离子电池正极材料技术目前主要是以企业为主导力量，以市场价值为主要导向，因此大专院校、个人和科研单位等技术产出量较低。其中，中国专利前 15 位申请人见下文图。

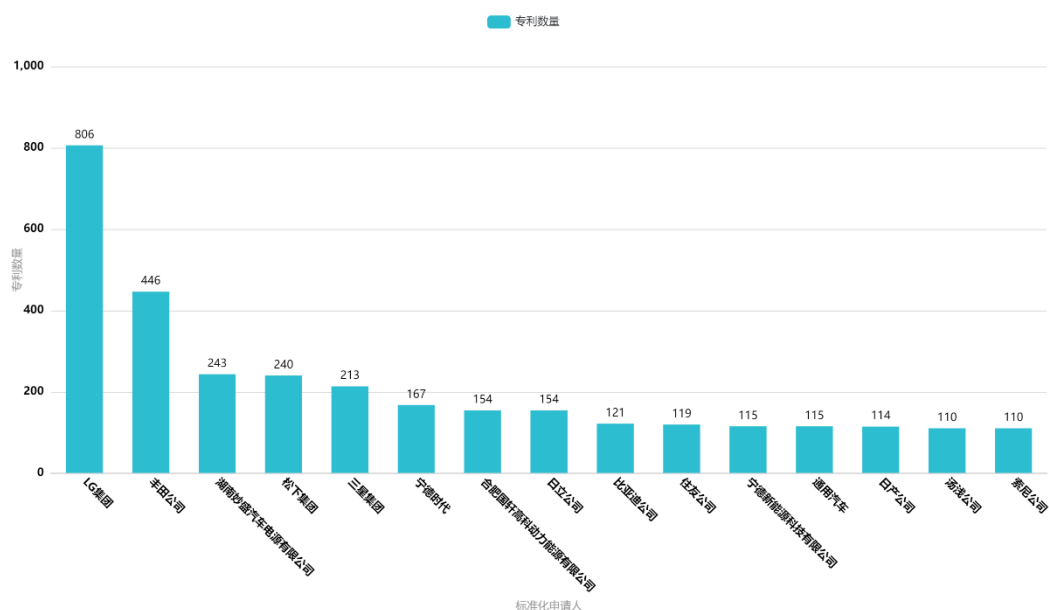


图 4.3.4 动力型锂离子电池正极材料产业中国专利主要申请人

动力型锂离子电池正极材料产业中国专利申请量排名前 15 位的申请人中，占据榜首的是韩国的 LG 集团，专利申请量为 806 件；其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 446 件，前两位申请人与其他申请人拉开较大差距；排名第三和第四的分别是湖南妙盛汽车电源有限公司和松下集团（Panasonic），专利申请量分别为 243 件和 240 件。排名第五的是韩国的三星集团（Samsung），专利申请量为 213 件。接下来的有中国的宁德时代、合肥国轩高科动力能源有限公司、比亚迪公司、宁德新能源科技有限公司，日本的日立公司（Hitachi）、住友公司（Sumitomo）、日产公司（NISSAN）、汤浅公司（Gs Yuasa）和索尼公司（Sony），美国的通用汽车（General）。

整体上来看，动力型锂离子电池正极材料产业中国专利申请量排名前 15 位的申请人中，中国企业有 5 家，专利申请量总计达到 800 件，展现了中国企业在锂离子动力电池领域不俗的技术研发实力，以及在该领域占据了一定的技术和市场优势；日本企业占据 7 位，且丰田公司排名第二，韩国占据 2 位，且均位于前列；美国占据 1 位；国外企业占比三分之二，且申请数量较大，日美韩企业在中国市场的布局力度不容小觑，可见其他国家对于中国市场的重视程度。

4.3.4 中国专利吉林省主要申请人

动力型锂离子电池正极材料产业领域中国专利吉林省申请量排名前 10 位的申请人见图。

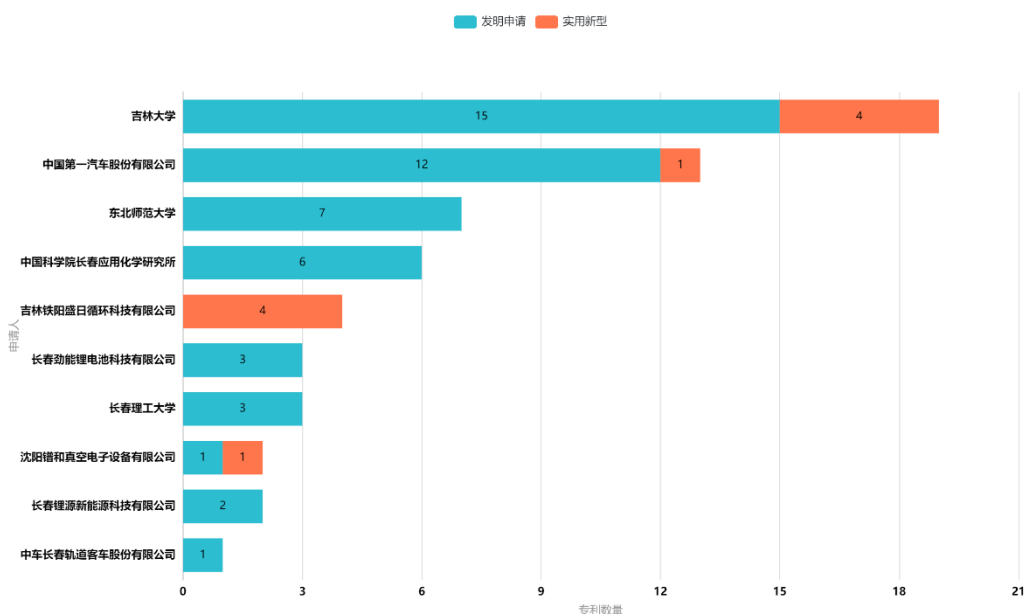


图 4.3.5 动力型锂离子电池正极材料产业中国专利吉林省主要申请人

动力型锂离子电池正极材料产业中国专利申请量排名前 10 位的吉林申请人中，吉林大学排名第一，专利申请量 19 件；中国第一汽车股份有限公司排名第二，专利申请量 13 件；东北师范大学排名第三，专利申请量 7 件；中国科学院长春应用化学研究所排名第四，专利申请量 6 件；吉林铁阳盛日循环科技有限公司、长春劲能锂电池科技有限公司、长春理工大学、沈阳谱和真空电子设备有限公司、长春锂源新能源科技有限公司和中车长春轨道客车股份有限公司排名 5-10 位。从专利的申请类型来看，以上 10 位申请人在中国申请的专利中，发明申请的占比较高，实用新型占比较低，整体上，专利技术含量较高。

4.4 专利技术布局分析

4.4.1 主要技术分支

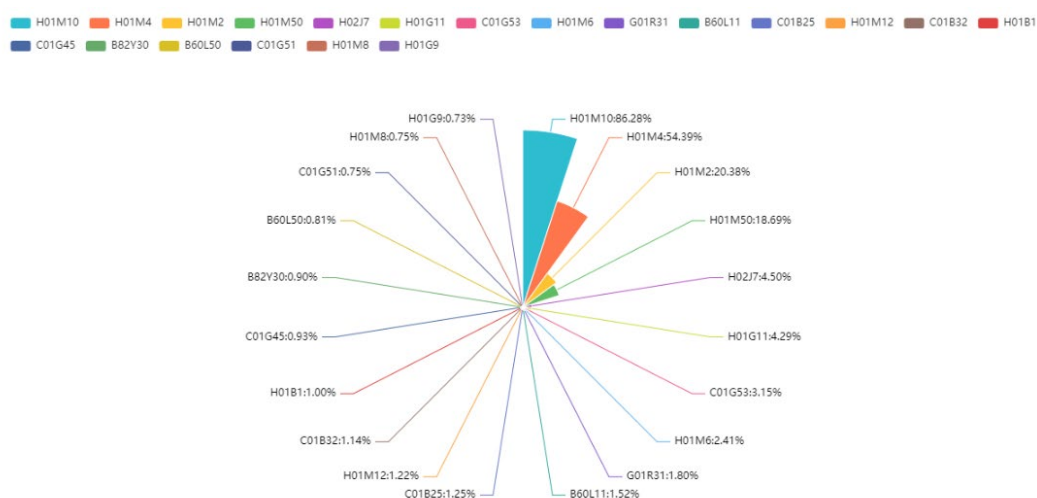


图 4.4.1 动力型锂离子电池正极材料主要技术分支

图展示的是动力型锂离子电池正极材料在各技术方向的数量分布情况。H01M10(二次电池；及其制造)占比 86.28%，合计 25463 件专利；H01M4(电极)占比 54.39%，合计 16050 件专利；H01M2(非活性部件的结构零件或制造方法)占比 20.38%，合计 6013 件专利；H01M50(除燃料电池外的电化学电池非活性部件的结构零件或制造工艺，例如:混合电池)占比 18.69%，合计 5515 件专利。剩下的技术构成占比均在 5%以下。

4.4.2 主要技术主题

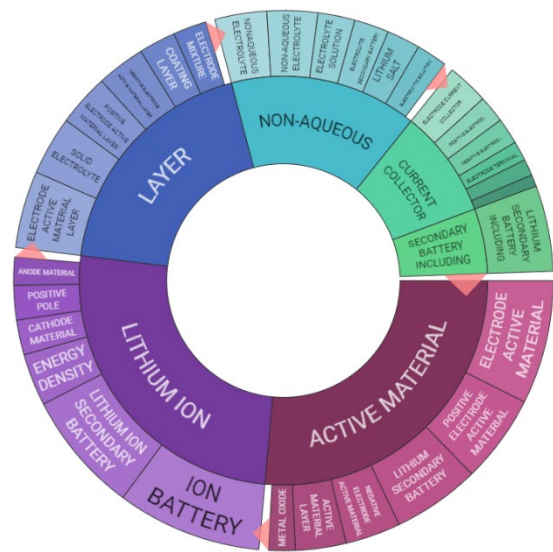


图 4.4.2 锂离子电池正极材料专利文本聚类

对此全球动力型锂离子电池正极材料专利进行文本聚类，提炼出其技术侧重点，由图可见，锂离子电池正极材料文本关键词为二次电池、层状物、锂离子、活性物质、电容器、非水型。

正极材料主要分为镍酸锂、钴酸锂、锰酸锂、磷酸铁锂以及三元正极材料。

全球范围内，磷酸铁锂的申请量最大，三元材料申请量排在第二位，两者相加占比超过 50%。虽然三元材料总的申请量与传统正极材料依旧存在差距，但是其高能量密度等优点已经使其与磷酸铁锂并驾齐驱，一起成为研发和关注的热点。

该领域专利多集中于锂离子正极材料的选择制备，以及针对正极材料改性的相关技术方案。因此对于整个新能源汽车产业而言，现如今的正极材料尤其是磷酸铁锂电池正极材料的工艺已经相当成熟，如果希望未来有更大的突破和发展，需要关注的重点则是对新材料的选择。

4.4.3 中国专利主要技术功效分布

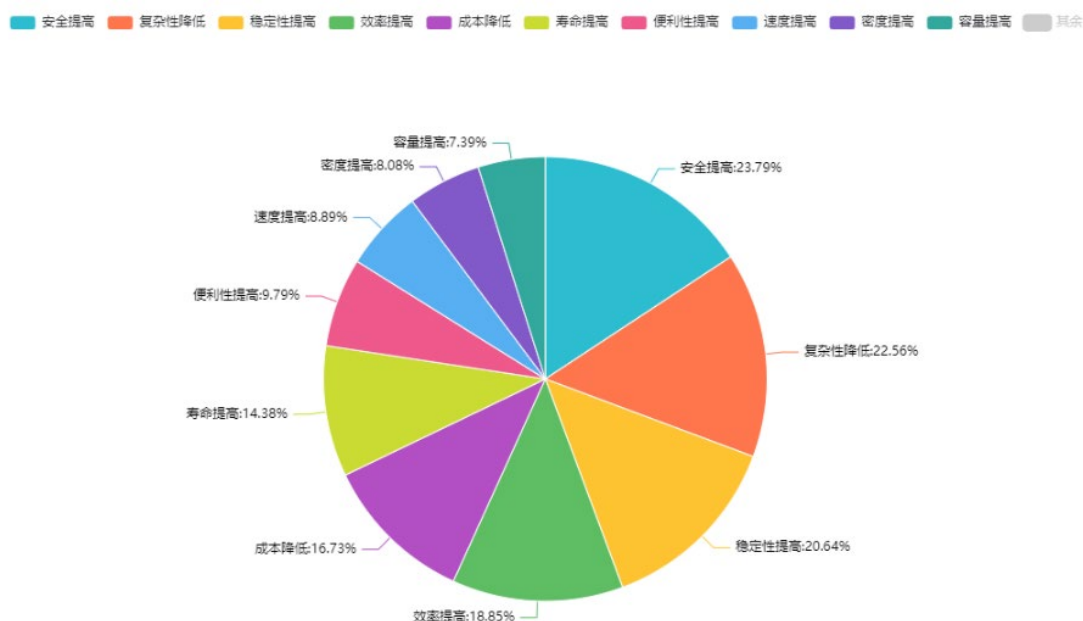


图 4.4.3 锂离子电池正极材料中国专利技术功效

图为锂离子电池正极材料相关专利的技术功效分布。由图可知，相关研究主要集中在提高安全性能、降低复杂性、提高稳定性上，其次是提高效率、降低成本、延长寿命，提升便利性、提高速度、提高密度、提高容量的专利数量较少。因此可以进一步归纳出锂离子电池正极材料的技术研发重点：(1)较高的能量密度，即高放电电压和质量比容量；(2)高功率密度，即主体结构的 Li^+ 扩散和电子迁移速度快；(3)循环稳定性好、安全性高，即正极材料的晶体主体结构在可逆脱嵌 Li^+ 的过程中改变较小，能承受一定应力；(4)易于制备；(5)成本低，对环境污染小。

4.5 专利申请法律状态分析

4.5.1 法律状态分布

对于一件专利而言，从申请、公开到授权，以及之后的到期，在不同阶段都会呈现不同的法律状态。审中和有权的法律状态都比较好认定，其原因也相对简单，但是失效的原因相对复杂，可能是企业因不缴纳年费而被视为放弃，又或者是因为竞争对手的无效诉讼使专利被无效，还可能只是因为专利到期而失去法律效力。因此有必要对专利的法律状态进行分析。在锂离子电池正极材料领域，其中 41.98% 专利处于有效状态，占全部法律状态中比例最大。

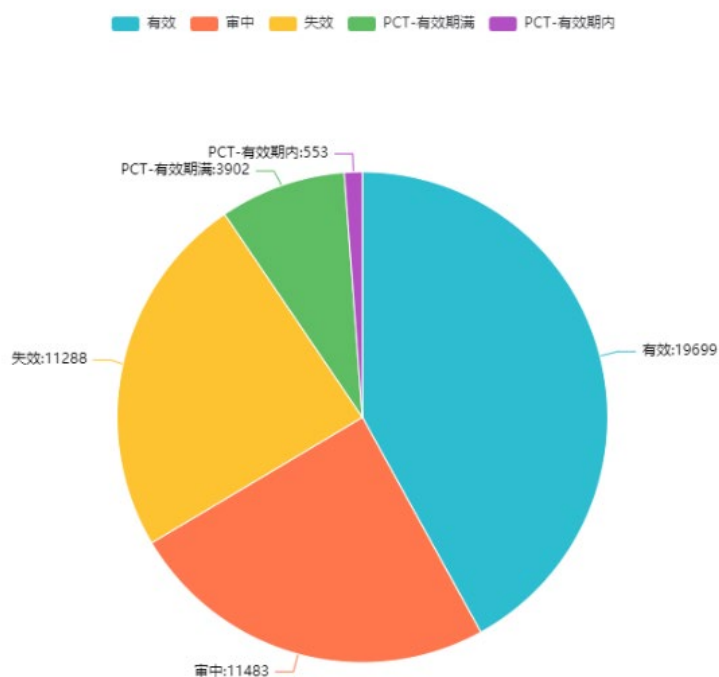


图 4.5.1 锂离子电池正极材料专利法律状态分布

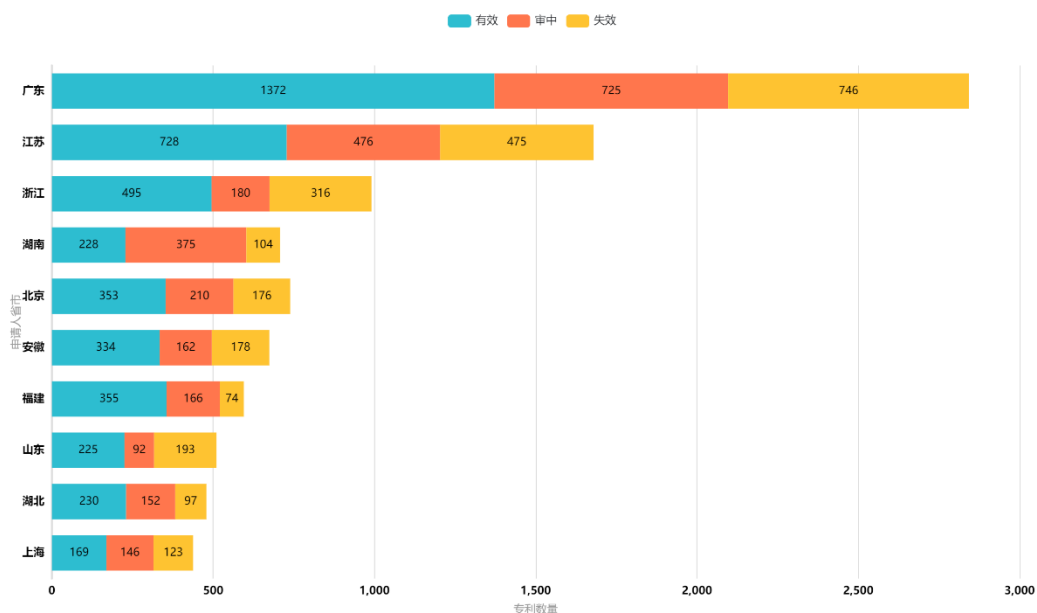


图 4.5.2 锂离子电池正极材料领域中国主要省市专利法律状态分布

从全国主要省市在国内申请的专利法律状态来看，大部分省市的有效专利和审中专利比例均较高，失效专利比例均在 40% 以下，可见对专利维护意识较强；广东省的专利数量排名第一，失效专利比例为 26.24%；江苏省的专利数量排名

第二，失效专利比例为 28.29%；浙江省的专利数量排名第三，失效专利比例为 31.89%，湖南省的专利数量虽然排名第四，但失效专利比例仅为 14.71%，维护较好，这一定程度上可以看出，现阶段全国锂离子电池正极材料产业领域的专利申请趋势总体上呈现出强劲的发展势头，且其专利的质量与授权前景也比较良好。

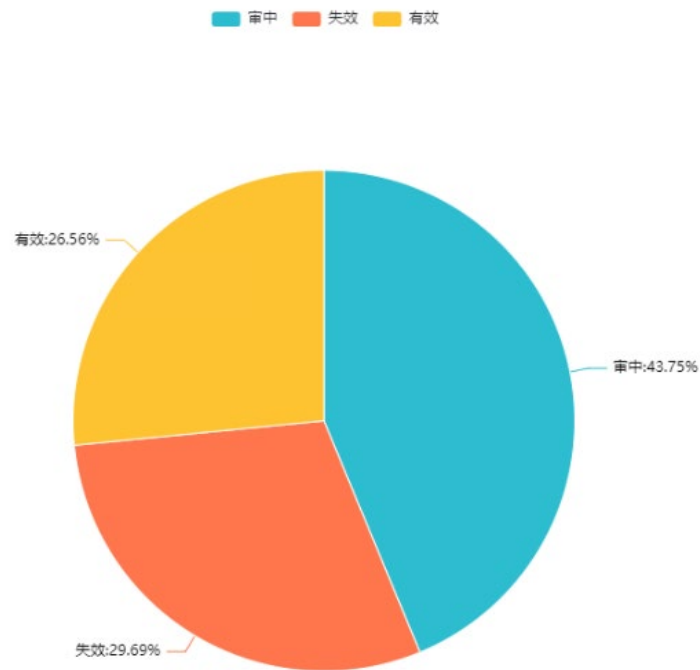


图 4.5.3 吉林省专利法律状态分布

43.75% 专利处于有效状态，占全部法律状态中比例最大。失效专利比例为 29.69%，与专利数量排名靠前的主要省市差距不大，可见吉林省申请人的专利维护意识较强。

4.6 专利价值分析

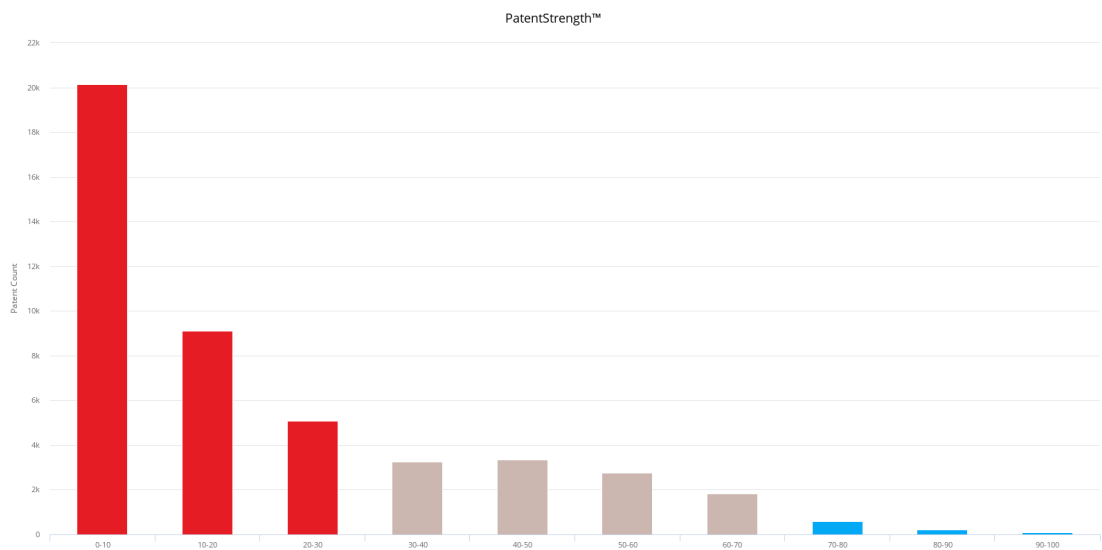


图 4.6.1 锂离子电池正极材料领域专利强度分析

如图所示,核心专利(80-100%)一共 287 件,重要专利(30-80%)一共 11801 件,一般专利(0-30%)一共 34317 件;表明该技术领域专利申请以一般专利为主,专利价值仍需进一步提高。

4.7 近年重点申请人中国专利精选

4.7.1 中国高价值专利

序号	标题 (中文)	申请人	公开 (公告) 号	当前法律状态	法律事件
1	锂离子电池正极材料及其制备方法和应用	贵州高点科技有限公司; 高点(深圳)科技有限公司	CN109713251B	授权	权利人变更
2	一种无钴锂离子电池层状正极材料及其制备方法和应用	北京大学深圳研究生院	CN112751006B	授权	转让
3	磷酸铁锂正极片及制备方法、磷酸铁锂锂离子电池	比亚迪股份有限公司	CN113451548B	授权	
4	锂离子电池正极补锂添加剂及其制备方法和锂离子电池	无锡零一未来新材料技术研究院有限公司	CN113571781B	授权	转让
5	一种正极极片以及使用该正极极片的锂离子电池	宁德时代新能源科技股份有限公司	CN110970613B	授权	
6	镍钴铝三元锂离子电池正极材料、其制备方法和用途、以及锂离子电池	浙江林奈新能源有限公司; 林奈(中国)新能源有限公司	CN110896674A	实质审查	转让
7	一种正极极片及其制备方法和含有该正极极片的锂离子电池及其应用	东莞维科电池有限公司	CN111864179B	授权	
8	一种锂离子电池正极水性粘结剂及其制备方法	深圳市研一新材料有限责任公司	CN114560973B	授权	
9	一种处理含锂正极材料表面残锂的方法、正极材料和锂离子电池	东莞塔菲尔新能源科技有限公司; 江苏塔菲尔新能源科技股份有限公司; 深圳塔菲尔新能源科技有限公司	CN109148878B	授权	转让
10	用于锂离子电池的四元正极材料及其制备方法和锂离子电池	蜂巢能源科技有限公司	CN111430700B	授权	
11	正极片及其制备方法、锂离子电池和车辆	惠州比亚迪电池有限公司	CN110729451B	授权	
12	回收锂离子电池的正极材料的方法	史蒂文 E 斯卢普	CN106688135B	授权	

13	低游离锂的氧化铝包覆高镍正极材料、制法和应用	贵州振华新材料股份有限公司；贵州振华新材料有限公司；贵州振华义龙新材料有限公司	CN109742344B	授权	
14	锂离子二次电池用正极活性物质、锂离子二次电池用正极、锂离子二次电池、电子装置和车辆	国立大学法人横浜国立大学	CN108475783B	授权	
15	镍钴锰三元正极材料及其制备方法和应用、锂离子电池、电动汽车	广东佳纳能源科技有限公司；清远佳致新材料研究院有限公司	CN109244431B	授权	
16	正极材料及其制备方法，正极、锂离子电池和车辆	蜂巢能源科技有限公司	CN111430689B	授权	
17	改性磷酸铁锂复合材料、正极材料及其制备方法	云南航开科技有限公司	CN113097455B	授权	转让
18	高镍低游离锂的锂离子三元正极材料及其制法和应用	高点(深圳)科技有限公司；贵州高点科技有限公司	CN109888207B	授权	
19	用于可再充电锂离子电池的正极材料及其制备方法	尤米科尔公司；株式会社韩国尤米科尔	CN111630002B	授权	
20	镍钴铝酸锂正极材料及其制备方法和应用	湖南金富力新能源股份有限公司	CN107403930B	授权	
21	正极活性材料及其制备方法、正极极片、锂离子二次电池和电动汽车	宁德时代新能源科技股份有限公司	CN112436134B	授权	
22	复合正极活性物质、其制备方法、及含其的正极和锂电池	三星 SDI 株式会社	CN104037397B	授权	
23	复合正极活性材料、包括其的正极和锂电池、以及制备所述复合正极活性材料的方法	三星电子株式会社；三星 SDI 株式会社	CN109216651A	授权	
24	电极用导电材料糊、正极用浆料的制造方法、正极的制造方法以及二次电池	日本瑞翁株式会社	CN105814718B	授权	
25	锂二次电池用正极活性物质、其制造方法、锂二次电池用电极及锂二次电池	株式会社杰士汤浅国际	CN103579606B	授权	
26	一种生物质废料协助下的废旧锂电池正极材料回收再生方法	中南大学；湖南烯富环保科技有限公司；湖南宸宇富基新能源科技有限公司	CN111430829B	授权	转让
27	一种废旧动力锂电池正极极片中有价金属元素的全量回收方法	中南大学；湖南烯富环保科技有限公司；湖南宸宇富基	CN111411232B	授权	转让

		新能源科技有限公司			
28	一种正极极片、电化学装置及安全涂层	宁德时代新能源科技股份有限公司	CN109755466B	授权	
29	富锂锰基正极材料及其制备方法和应用	蜂巢能源科技有限公司	CN111435735B	授权	
30	具有多孔结构的锂电池用正极活性物质及其制造方法	易安爱富科技有限公司	CN107004852B	授权	

4.7.2 吉林省高价值专利

1、高容量、可快速充放电锂离子电池三元正极材料的制备方法

标题 (中文): 高容量、可快速充放电锂离子电池三元正极材料的制备方法

申请人: 中国科学院长春应用化学研究所

公开(公告)号: CN104852038A

当前法律状态: 授权

DWPI 新颖性: 一种锂离子电池三元负极材料制备方法, 在通有氧气的惰性气体下, 将镍盐、钴盐和锰盐溶于去离子水中, 得到镍钴锰盐混合溶液。将所述混合溶液与络合剂和沉淀剂搅拌, 进行共沉淀反应, 得到最终的前驱体棕色固液混合物, 随后对固液混合物进行离心、过滤、洗涤, 将前驱体与锂盐粉末混合, 得到混合物, 将所述混合物进行烧结、冷却。

2、一种锂离子电池机理建模方法

标题 (中文): 一种锂离子电池机理建模方法

申请人: 吉林大学

公开(公告)号: CN104899439A

当前法律状态: 授权

DWPI 新颖性: 该方法涉及利用群体觅食优化算法辨识锂离子电池单粒子模型未知参数。所述未知参数为正极活性区表面积、负极活性区表面积、正极固相锂离子扩散系数、负极固相锂离子扩散系数、正负极反应速率常数。拟合出锂离子单粒子模型的正极开路电压表达式。

3、一种高倍率锂离子电池正极浆料

标题 (中文): 一种高倍率锂离子电池正极浆料

申请人: 吉林省东驰新能源科技有限公司

公开(公告)号: CN111029586B

当前法律状态: 授权

DWPI 新颖性：一种锂离子电池正极浆料，包括正极活性物质，量子碳，粘结剂和溶剂。

4、一种多孔 SnO₂ 微米片及其制备方法以及在铅炭电池正极的应用

标题 (中文)：一种多孔 SnO₂ 微米片及其制备方法以及在铅炭电池正极的应用

申请人：吉林大学

公开（公告）号：CN111453767A

当前法律状态：授权

DWPI 新颖性：制备多孔 SnO₂ 微片包括(1)将聚乙烯吡咯烷酮加入到无水乙醇中搅拌溶解，聚乙烯吡咯烷酮和乙醇的比例为 1-10 : 100，(2)将所述五水四氯化锡加入到溶液中，得到白色沉淀物，所述聚乙烯吡咯烷酮和五水四氯化锡的质量比为 1 : 0.1-5，(3)将白色沉淀物溶液过滤，回收乙醇并循环使用，(4)将白色沉淀物在 60-120℃的烘箱中干燥 3-8 小时，(5)将干燥后的粉末在马弗炉中以 1~10℃/分钟的升温速率加热至 300~600℃并保持 0.1~2 小时后自然冷却，得到所述多孔 SnO₂ 微片。

5、一种双对极耳叠片式软包动力电池结构

标题 (中文)：一种双对极耳叠片式软包动力电池结构

申请人：中国第一汽车股份有限公司

公开（公告）号：CN204927405U

当前法律状态：授权

DWPI 新颖性：本实用新型涉及一种双对耳片式软动力电池结构，铝膜壳，由铜构成的锂电池极耳的锂电池极耳，其中正极片的多个双对极耳的电池电芯交错排列，中间空隙与 Z 形折膜形成叠层电芯，双对极耳正负电极片，预留极耳中的两个预留极耳的极片和极耳为正极片和直角上角，极片角上的正极耳，锂电池铜极耳焊接，正极和正极预留极耳与锂电池铜极耳焊接的下部和上部，负极预留极耳也按照同样的方法分别焊接在两个软质电池专用镍极耳上，所述结构由铝塑复合膜覆盖一个电池主体，铝壳设置在电池主体上。它能改善现有技术中锂离子动力电池大倍率充放电时电流分布不均匀的缺陷。

4.8 小结

1. 总体上，检索到锂离子电池正极材料产业全球专利申请量 63894 条，即 46925 件，经简单同族合并后为 29417 项，平均每个技术方案申请 1.60 件专利。

2. 在申请趋势方面，锂离子电池隔膜技术专利申请大致经历 4 个阶段，即产业萌芽期、产业上升期、产业爆发期、产业成熟期。

3. 动力型锂离子电池正极材料产业领域的五个主要国家地区为日本、韩国、

中国、美国和德国。2014 年以后中国的锂离子电池隔膜技术发展迅速，成为近 10 年来专利申请的主要来源，并于 2020 年，专利申请量升至第一位。

4. 有 45%的专利技术来源于日本，占有所有来源国家/地区的首位，是最主要的技术产出国。从专利布局的主要国家地区来看，中国受理已公开的专利总计已有 14701 件，排名全球第一，并大幅领先于其他主要国家地区。

5. 动力型锂离子电池隔膜产业领域中国专利的申请量主要分布在广东省、江苏省、浙江省、安徽省和北京。

6. 动力型锂离子电池隔膜产业全球专利申请量排名前 15 位的申请人中，最高的是韩国的 LG 集团，其次是日本的丰田公司（Toyota）；排名第三和第四的分别是韩国的三星集团（Samsung）和日本的日立公司（Hitachi），接下来的有日本的松下集团（Panasonic）、日产公司（NISSAN）、住友公司（Sumitomo）、日本电气（Nec）、三菱公司（Mitsubishi）、汤浅公司（Gs Yuasa）、索尼公司（Sony）、东芝公司（Toshiba），还有德国的博世公司（Bosch）和美国的通用汽车（General），中国的宁德时代排名第十四位，也是唯一上榜的中国申请人。

7. 中国专利申请人在动力型锂离子电池隔膜产业全球专利申请量排名前 10 位的申请人有宁德时代、湖南妙盛汽车电源有限公司、比亚迪公司、合肥国轩高科动力能源有限公司、中科院研究所、宁德新能源科技有限公司、蜂巢能源科技有限公司、珠海冠宇电池股份有限公司、万向集团和天津力神。

8. 在锂离子电池隔膜产业领域，中国专利申请人主要以企业为主。

9. 动力型锂离子电池隔膜产业中国专利申请量排名前 10 位的吉林申请人中，吉林大学排名第一；中国第一汽车股份有限公司排名第二；东北师范大学排名第三；中国科学院长春应用化学研究所排名第四；吉林铁阳盛日循环科技有限公司、长春劲能锂电池科技有限公司、长春理工大学、沈阳谱和真空电子设备有限公司、长春锂源新能源科技有限公司和中车长春轨道客车股份有限公司排名 5-10 位。

10. 该技术领域专利申请以一般专利为主，专利价值仍需进一步提高。

第 5 章 锂离子电池负极材料领域专利态势

根据前文所述对本项目中车用锂离子动力电池产业的研究内容，在前面章节对车用锂离子动力电池产业的整体专利态势分析的基础之上，下文将逐一对车用锂离子动力电池中的正极材料、负极材料、电解质、隔膜四个技术领域进行聚焦分析。本章围绕动力型锂离子电池负极材料的专利态势展开分析。

表 5.1：锂离子电池负极材料主要数据总结

专利总数（条）	68023
合并申请号（件）	50066
简单同族合并（项）	30640
件数/项数	1.63
申请年限	1966-2023
申请峰年	2021

注：一般发明专利在申请后 3~18 个月公开，实用新型专利和外观设计专利在申请后 6 个月左右公开，鉴于专利信息公开（公告）的滞后性以及 PCT 申请进入国家阶段的时间周期长等原因，2022、2023 年的专利官方数据公开还不充分，部分专利数据还没被收录，会对专利数据有一定影响。

5.1 专利申请概况

专利申请趋势，一定程度上反映了技术的发展历程、技术生命周期的具体阶段，并可以一定程度上预测未来一段时间内该技术的发展趋势。通过分析专利申请的总体趋势，有助于了解行业的技术状况，让企业把握自身的位置，紧随行业的主流技术发展方向，有侧重的部署技术力量，实现高效的技术研发和创新。

5.1.1 全球及主要国家地区

截止 2023 年 7 月 1 日，检索到锂离子电池负极材料产业全球专利申请量 68023 条，即 50066 件，经简单同族合并后为 30640 项，平均每个技术方案申请 1.63 件专利。

动力型锂离子电池负极材料产业领域的全球专利申请趋势情况见图 5.1.1。

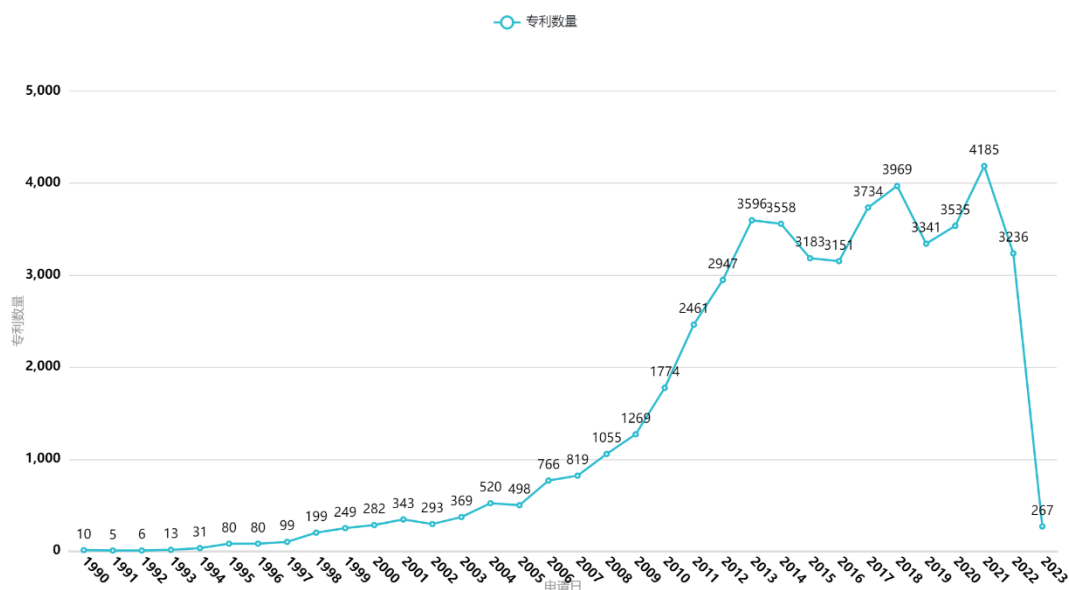


图 5.1.1 动力型锂离子电池负极材料产业全球专利申请趋势

根据图 5.1.1 我们可以将此领域全球专利申请趋势分为四个阶段：

（1）产业萌芽期：在 1997 年以前，有关动力型锂离子电池负极材料的专利年申请量不到三位数，申请量增长缓慢。

（2）产业上升期：1997-2005 年，这一时期专利申请的数量开始有所增长，特别是 2000 年后，随着中、韩等国在锂离子电池产业技术的崛起，日本一枝独秀的局面逐渐被打破，专利年申请量增长趋势更加明显，到 2004 年申请量已突破 500 件。

（3）产业爆发期：2005-2013 年，全球申请人开始在锂离子电池负极材料领域投入大量的研发力量，布局大批的专利，全球相关专利的申请量呈现出爆发式增长，年申请量不断攀升。2008 年申请量突破 1000 件，2011 年申请量超过 2000 件，在 2013 年的专利申请量已经达到了 3596 件。

（4）产业成熟期：2013 年至今，期间专利申请的年度数量有所波动，但整体仍处于缓慢上升的趋势。当前已市场化应用的动力型锂离子电池负极材料为石墨负极，技术已趋于成熟，一些新技术的研究成果尚未形成规模，如硅基负极、金属锂负极等被视为未来最具潜力的负极材料，其技术研发有待取得突破性进展，以引领负极材料产业进入新的发展阶段。

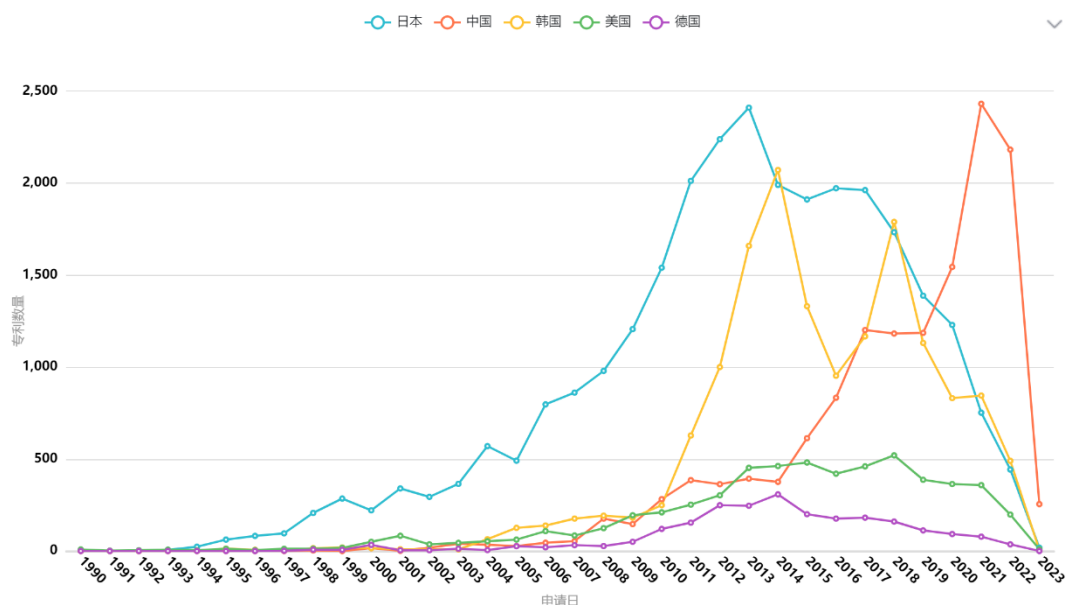


图 5.1.2 动力型锂离子电池负极材料产业主要国家地区专利申请趋势

如图 5.1.2 所示，动力型锂离子电池负极材料产业专利申请量占据全球前五位的国家是日本、中国、韩国、美国和德国，专利申请量分别为 20598 件、11681 件、10035 件、4407 件和 1896 件。与动力型锂离子电池产业整体态势一致。从以上五个主要国家地区的专利申请趋势来看：在动力型锂离子电池负极材料领域起步最早的仍然是日本，紧随其后的是韩国，而中国作为后起之秀，近十年来主导了动力型锂离子电池负极材料产业领域专利申请的上升趋势。

日本自 20 世纪 90 年代起在动力型锂离子电池负极材料产业领域的专利申请开始形成规模，在产业上升期扮演主要角色，2004 年专利申请量首次突破 500 件，2005-2013 年，日本的专利申请量经历了一段快速增长期，2013 年达到峰值 2410 件，此后，由于研发方向的转移，在动力型锂离子电池负极材料产业领域的申请量逐年回落，到 2021 年的申请量已不足千件。但日本在动力型锂离子电池负极材料产业领域专利申请量整体上仍然占有优势地位，总量约占全球的 40%。

中国的动力型锂离子电池负极材料产业 2000 年后开始逐步发展起来，近年来由于国家产业规划、产业政策和研发资金的扶持，中国的动力型锂离子电池负极材料产业 2014 年开始进入快速发展期，并迅速成为该领域专利的主要来源国家之一，2021 年专利申请数量达到峰值 2469 件，鉴于 2022 年以后的专利数据公开不充分，可以预测动力型锂离子电池负极材料产业中国的专利申请量仍处在上升趋势，可见中国在此领域的专利申请仍有很大潜力。

排在第三位的是韩国，从专利申请趋势上看，不同于中国的持续发力，韩国在动力型锂离子电池负极材料产业领域的发展具有一定的波动性。韩国在此领域

的专利申请在 2009-2014 期间为一个快速增长期，申请量由 2009 年的 176 件增长到 2014 年的 1982 件，此后两年，专利申请量持续下滑，2016 年的申请量不足千件；2016-2018 年，专利申请量有所回升，2018 年达到 1680 件，2018 年后，专利申请量再度下降，2021 年仅有 841 件。

美国与德国在动力型锂离子电池负极材料产业领域的专利申请趋势与两国在整体产业领域的趋势基本一致，在此不多做分析。

5.1.2 中国及主要省市

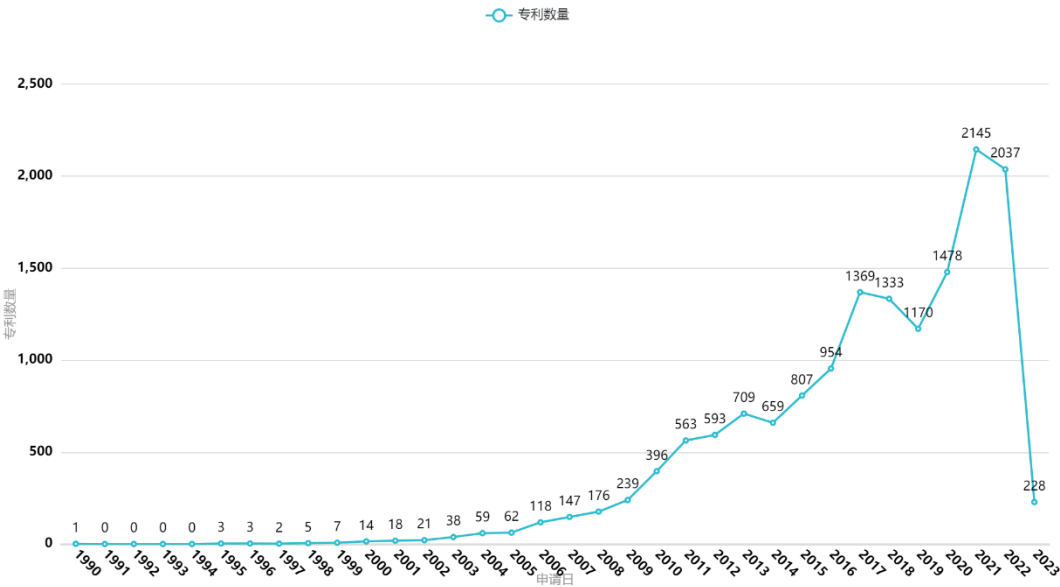


图 5.1.3 动力型锂离子电池负极材料产业中国专利申请趋势

从中国专利的申请趋势来看，中国的动力型锂离子电池负极材料产业起步较晚，在 2005 年之前增长速率较为缓慢，年申请量只有几十件；在我国知识产权强国战略的背景下，以及新能源汽车产业蓬勃发展的市场环境下，2005 年开始加快专利申请的步伐，并于 2009-2017 年以及 2019-2021 年呈现出两段爆发式增长趋势。近年来，随着我国在动力型锂离子电池产业上、下游加快布局，全球市场占比逐年扩大，以市场需求驱动技术研发的形势下，预计未来一段时期，动力型锂离子电池负极材料领域中国专利申请量仍将持续攀升。

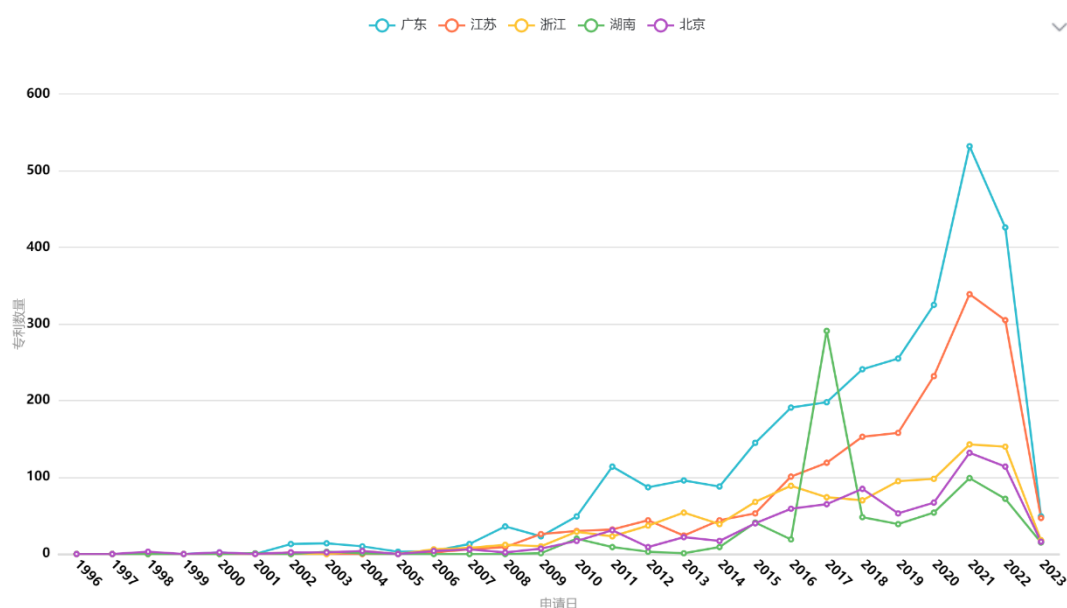


图 5.1.4 动力型锂离子电池负极材料产业主要省市专利申请趋势

截止 2023 年 7 月 1 日，检索到广东、江苏、浙江、湖南和北京五省市动力型锂离子电池负极材料产业领域在中国的专利申请量分别为 2442 件、1495 件、798 件、638 件和 613 件，分别占据全国的前五位，其中，广东省排名第一，在此领域的研究起步最早，且在专利申请数量上常年处于优势地位，紧随其后的是江苏省，然后依次是浙江省、湖南省和北京市。

与整体态势相比，湖南省在动力型锂离子电池负极材料领域有所突破，排名第五位。

5.2 专利申请地域分析

5.2.1 全球及主要国家地区

通过对申请主体来源国的分析可以反映不同国家的技术实力，目的国则反映了技术来源国企业的主要目标市场。企业通过了解目标市场的专利布局情况，实施有效的专利策略，从而在专利强度较高的市场中规避侵权的风险，在专利强度较低的新兴市场中进行有效的专利布局，抢占市场的先机。

5.2.1.1 发明人国家/地区分布

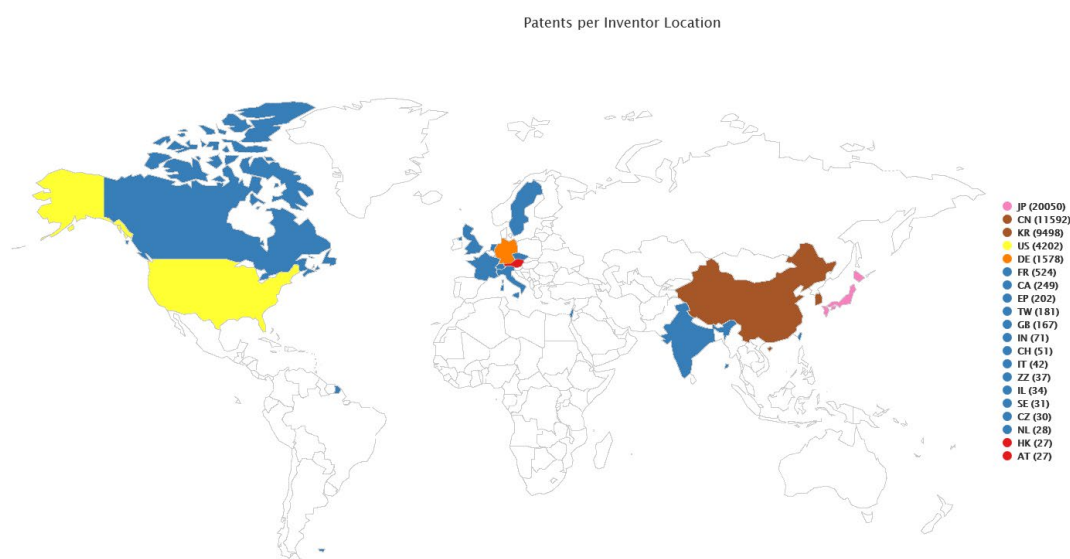


图 5.2.1 动力型锂离子电池负极材料产业发明人国家分布

动力型锂离子电池负极材料的研究人员主要来自日本、中国、韩国、美国、德国等。其中 40%的专利技术来源于日本，占有所有来源国家/地区的首位，是最主要的技术产出国。其次是中国，专利技术产出占比 23%；韩国排名第三，总计 9498 件，同时也是动力型锂离子电池负极材料产业领域技术发展迅速的主要国家之一；美国以 4202 件专利技术的产出量占据全球第四位；德国则以专利技术产出 1578 件排名全球第五。此外，在动力型锂离子电池负极材料技术领域研发实力较强的国家和地区还包括法国、加拿大、欧洲、中国台湾和英国。值得注意的是，中国台湾凭借 181 件的专利技术产出跻身于全球前十位。

5.2.1.2 专利申请国家/地区分布

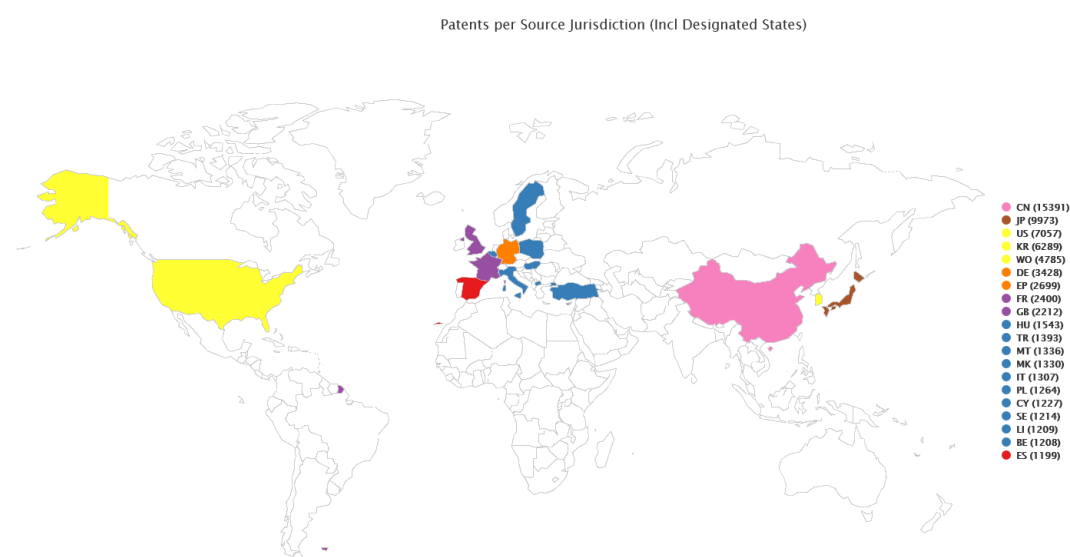


图 5.2.2 动力型锂离子电池负极材料产业专利申请国家/地区分布

图 5.2.2 展示了动力型锂离子电池负极材料产业专利申请的主要目标国家和地区，截止 2023 年 7 月 1 日，中国受理已公开的专利总计已有 15391 件，排名全球第一，并大幅领先于其他主要国家地区，表明目前中国已成为此领域专利布局的主要目标市场；排在第二位的是日本，根据数据显示，日本受理已公开的专利已有 9973 件，作为新能源汽车产业的强国之一，日本同样是动力型锂离子电池负极材料产业专利布局的主要目标市场；紧随其后的是美国、韩国和德国，专利布局数量分别为 7057 件、6289 件和 3428 件。同时还发现 PCT 国际专利申请（WIPO）一共 4785 件，EPO 申请 2699 件，在申请总量中的占比均不足 10%，表明大多数专利申请人对技术的区域保护重视程度不高，未利用 WIPO 和 EPO 的专利申请同时在多个国家或者地区进行技术保护。

5.2.2 中国及主要省市（1-30）

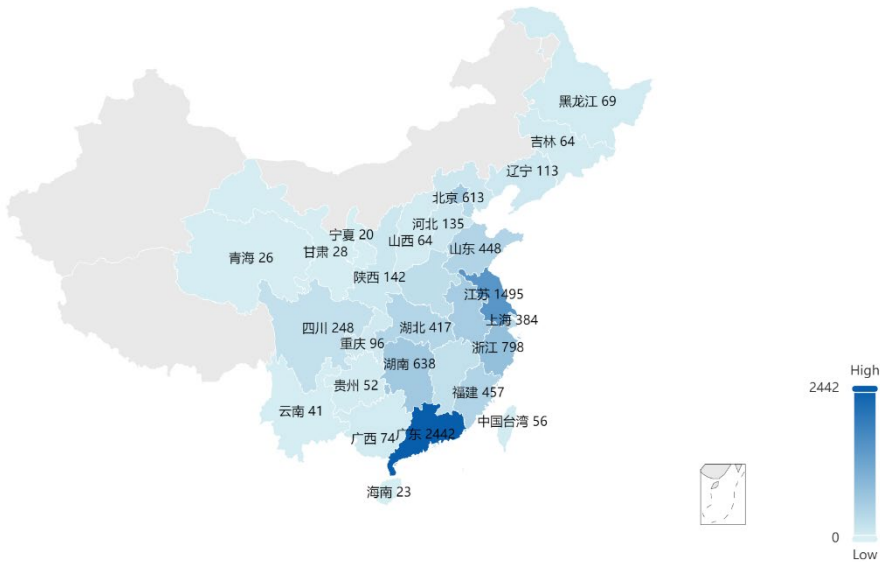


图 5.2.3 动力型锂离子电池负极材料产业中国专利申请省市分布

从图 5.2.3 中可以看出，动力型锂离子电池负极材料产业领域中国专利申请量较高的省市集中在东南沿海以及北京、湖南、湖北和四川等经济较发达地区，这一现象与这些地区相对成熟的总体发展规划、良好的政策引导、有力的产业扶持和较高的市场活跃度等因素相关。

表 5.2 动力型锂离子电池负极材料产业中国省市排名（1-30）

排名	申请人省市	专利数量
1	广东	2442
2	江苏	1495
3	浙江	798
4	湖南	638
5	北京	613
6	安徽	582
7	福建	457
8	山东	448
9	湖北	417
10	上海	384
11	天津	348
12	河南	294
13	江西	260
14	四川	248
15	陕西	142
16	河北	135
17	辽宁	113
18	重庆	96
19	广西	74
20	黑龙江	69
21	吉林	64
22	山西	64
23	中国台湾	56
24	贵州	52
25	云南	41
26	甘肃	28
27	中国香港	27
28	青海	26
29	海南	23
30	宁夏	20

动力型锂离子电池负极材料产业领域中国专利的申请量排名前五位的省市有广东省、江苏省、浙江省、湖南省和北京市，广东省为技术最密集的省份，专利申请量 2442 件，江苏省次之，专利申请量为 1495 件。吉林省位于第二十一位，专利申请量 64 件。

5.3 专利申请人分析

5.3.1 全球专利主要申请人

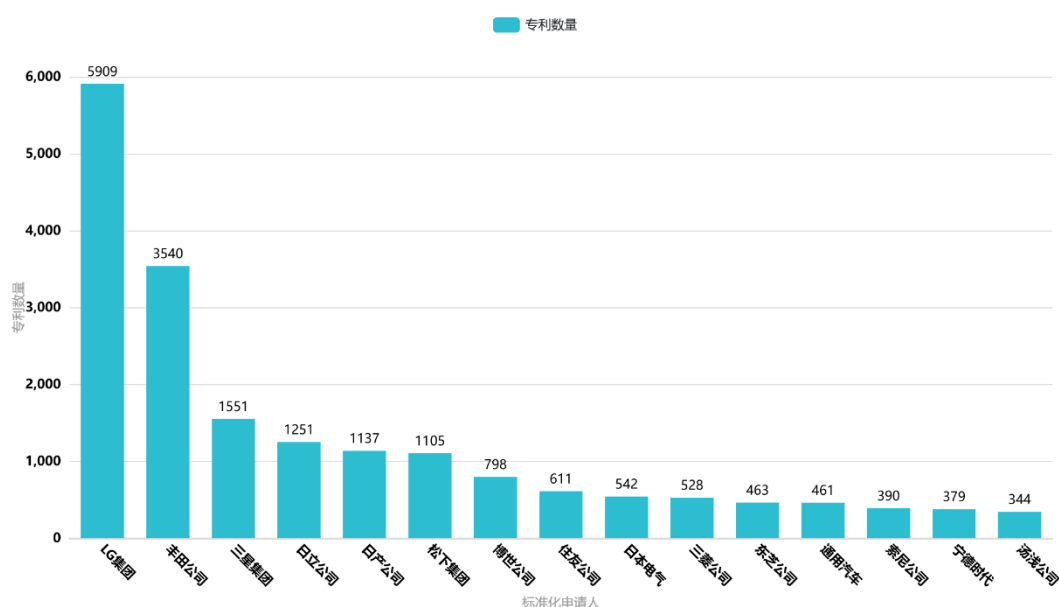


图 5.3.1 动力型锂离子电池负极材料产业全球专利主要申请人（1-15）

整体上来看，在动力型锂离子电池负极材料产业全球专利申请量排名前 15 位的申请人中，日本企业有 10 家，韩国企业有 2 家，德国企业 1 家，美国企业 1 家，中国企业 1 家。日本企业占据了多数席位，这也更加佐证了日本企业在锂离子电池行业的技术统治地位，中国申请人的专利申请总量虽然排在全球第二位，但显然技术集中度不高，具备技术竞争力的企业较少。

全球专利申请量最高的申请人是韩国的 LG 集团，专利申请量为 5909 件；其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 3540 件；排名第三和第四的分别是韩国的三星集团（Samsung）和日本的日立公司（Hitachi），专利申请量分别为 1551 件和 1251 件。接下来的有日本的日产公司（NISSAN）、松下集团（Panasonic）、住友公司（Sumitomo）、日本电气（Nec）、三菱公司（Mitsubishi）、东芝公司（Toshiba）、索尼公司（Sony）、汤浅公司（Gs Yuasa），还有德国的博世公司（Bosch）和美国的通用汽车（General），中国的宁德时代排名第十四位，也是唯一上榜的中国申请人。这 15 家企业与整体动力型锂离子电池产业专利申请人情况完全一样。

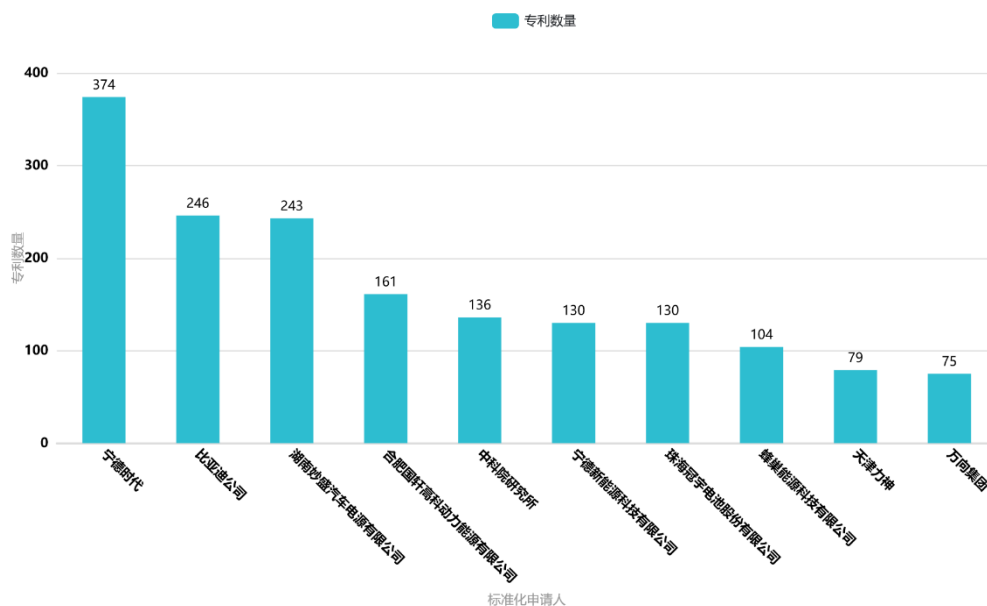


图 5.3.2 动力型锂离子电池负极材料产业全球专利中国主要申请人（1-10）

在动力型锂离子电池负极材料产业全球专利申请量排名前 10 位的中国申请人依次为：宁德时代、比亚迪公司、湖南妙盛汽车电源有限公司、合肥国轩高科动力能源有限公司、中科院研究所、宁德新能源科技有限公司、珠海冠宇电池股份有限公司、蜂巢能源科技有限公司、天津力神和万向集团。与整体车用锂离子动力电池产业专利申请人情况比较，万向集团是新出现的申请人。

5.3.2 主要申请人竞争力分析

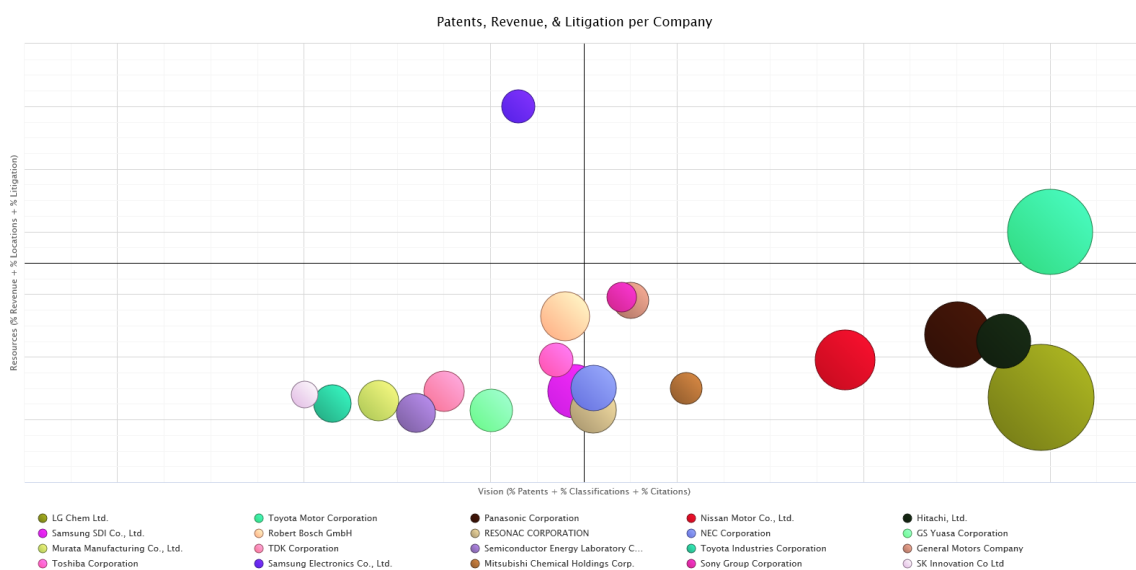


图 5.3.3 动力型锂离子电池负极材料产业专利申请人竞争力分析

图 5.3.3 分析了动力型锂离子电池负极材料产业全球主要专利申请人竞争力。由图可知，日本的丰田公司（Toyota）在专利数量、技术综合指标与实力指标方面均具有一定的优势，处于该领域领导者地位；专利数量第一位的是韩国的 LG 集团，有很强的专利技术储备，日本的松下集团（Panasonic）、日立公司（Hitachi）、日产公司（NISSAN）、三菱公司（Mitsubishi）也具有长期研发车用锂离子动力电池的基础，技术实力较强；韩国的三星集团（Samsung）虽然在专利数量和技术综合指标方面没有明显的优势，但由于其较强的企业综合实力，可能是动力型锂离子电池负极材料技术的潜在购买者。

5.3.3 中国专利申请人排名

动力型锂离子电池负极材料产业中国专利申请人类型结构见图 5.3.4，主要分为企业、大专院校、个人、科研单位和机关团体五大类型。

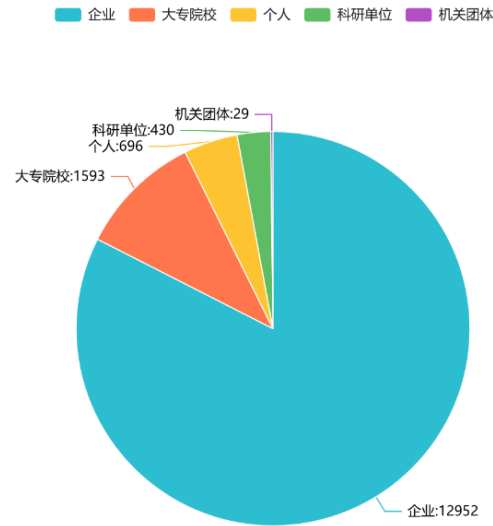


图 5.3.4 动力型锂离子电池负极材料产业中国申请人类型

在动力型锂离子电池负极材料产业领域，中国专利申请人主要以企业为主，专利申请量为 12952 件，占总量的 82%左右；其次是大专院校、个人、科研单位和机关团体，分别占比约 10%、4%、3%和 0.2%。可见，中国锂离子电池负极材料的技术研发目前主要是以企业为主导力量，以市场价值为主要导向，其创新成果更偏向于商业应用，大专院校、个人和科研单位等创新成果偏向于基础研究的技术产出量较低。中国专利的前 15 位申请人排名情况见图 5.3.5。

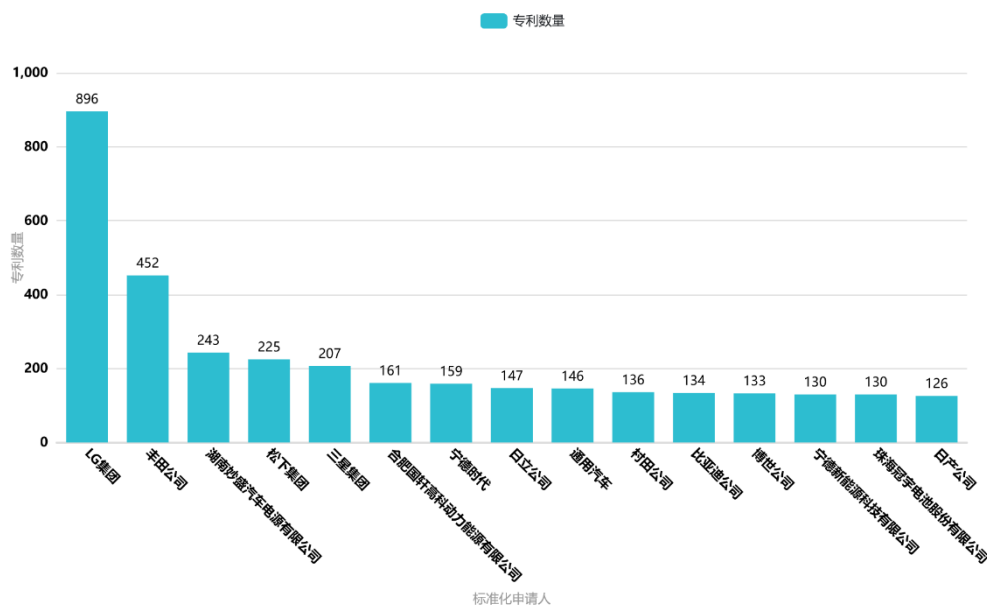


图 5.3.5 动力型锂离子电池负极材料产业中国专利主要申请人（1-15）

截止 2023 年 7 月 1 日，检索到锂离子电池负极材料产业领域中国专利为 15441 件，其中，来自中国申请人申请的有 10630 件，来自外国申请人申请的有 4811 件。也就是说，中国受理并已公开专利中，有 30%左右的专利来自于外国申请人。

动力型锂离子电池负极材料产业中国专利申请量排名前 15 位的申请人类型均为国内外企业，占据榜首的是韩国的 LG 集团，专利申请量为 896 件，在数量上占据绝对优势；其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 452 件，前两位申请人与其他申请人拉开较大差距；排名第三和第四的分别是湖南妙盛汽车电源有限公司和松下集团（Panasonic），专利申请量分别为 243 件和 225 件。排名第五的是韩国的三星集团（Samsung），专利申请量为 207 件。排名 6-15 的有中国的合肥国轩高科动力能源有限公司、宁德时代、比亚迪公司、宁德新能源科技有限公司和珠海冠宇电池股份有限公司，日本的日立公司（Hitachi）、村田公司（Murata）和日产公司（NISSAN），美国的通用汽车（General）以及德国的博世公司（Bosch）。

整体上来看，动力型锂离子电池负极材料产业中国专利申请量排名前 15 位的申请人中，中国企业有 6 家，专利申请量总计达到 947 件，展现了中国企业在锂离子动力电池领域不俗的技术研发实力，以及在该领域占据了一定的技术和市场优势；日本企业占据 5 位，且丰田公司排名第二，韩国占据 2 位，且均位于前列；美国、德国分别占据 1 位；在中国专利的主要申请人中，国外企业占比约三分之二，且申请数量较大，日美韩企业在中国市场的布局力度不容小觑，可见其他国家对于中国市场的重视程度。

5.3.4 中国专利吉林省主要申请人

动力型锂离子电池负极材料产业领域中国专利吉林省主要申请人及其专利类型情况见图 5.3.6。

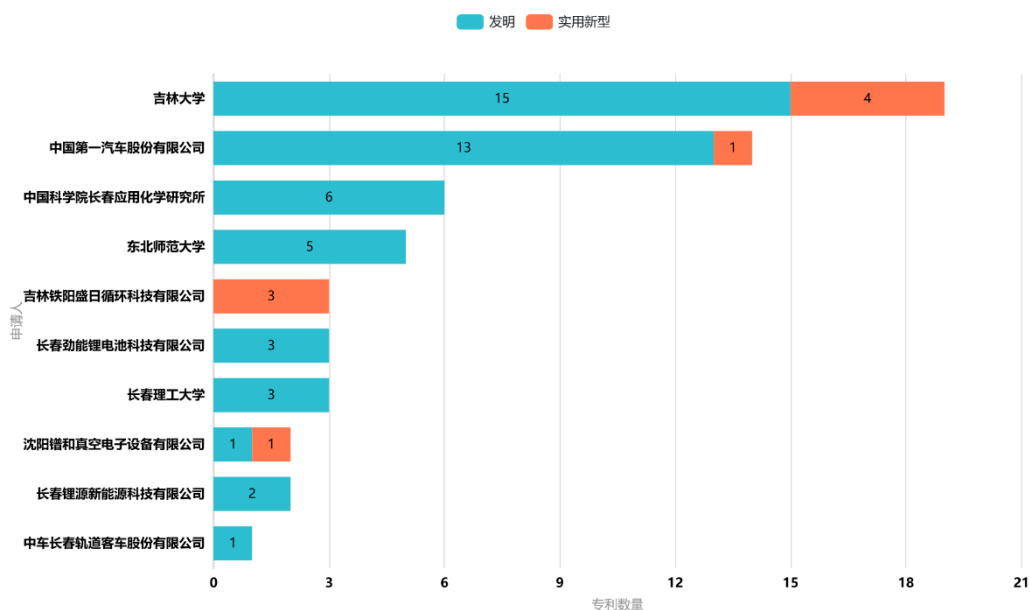


图 5.3.6 动力型锂离子电池负极材料产业中国专利吉林省主要申请人（1-10）

动力型锂离子电池负极材料产业中国专利申请量排名前 10 位的吉林申请人中，吉林大学排名第一，专利申请量 19 件；中国第一汽车股份有限公司排名第二，专利申请量 14 件；中国科学院长春应用化学研究所排名第三，专利申请量 6 件；东北师范大学排名第四，专利申请量 5 件；吉林铁阳盛日循环科技有限公司、长春劲能锂电池科技有限公司、长春理工大学、沈阳镨和真空电子设备有限公司、长春锂源新能源科技有限公司和中车长春轨道客车股份有限公司排名 5-10 位。从专利的申请类型来看，以上 10 位申请人在中国申请的专利中，发明专利的占比较高，实用新型占比较低，整体上，专利技术含量较高。

5.4 专利技术布局分析

5.4.1 主要技术分支

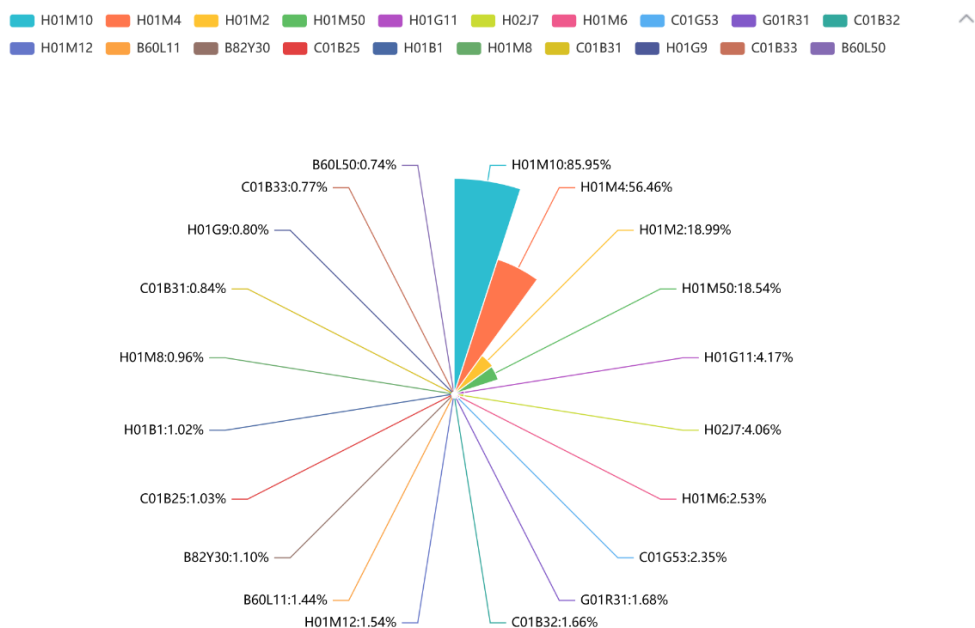


图 5.4.1 动力型锂离子电池负极材料产业全球专利主要技术分支

图 5.4.1 展示的是动力型锂离子电池负极材料产业在各技术分支（以国际专利分类号区分）的专利数量占比情况。在此领域全球共 30640 个专利族中，H01M10（二次电池；及其制造）占比 85.95%，合计 26335 项专利；H01M4（电极）占比 56.46%，合计 17299 项专利；H01M2（非活性部件的结构零件或制造方法）占比 18.99%，合计 5818 项专利；H01M50（除燃料电池外的电化学电池非活性部件的结构零部件或制造工艺，例如:混合电池）占比 18.54%，合计 5681 项专利。其他国际专利分类号所代表的技术分支占比均在 5%以下。

5.4.2 主要技术主题

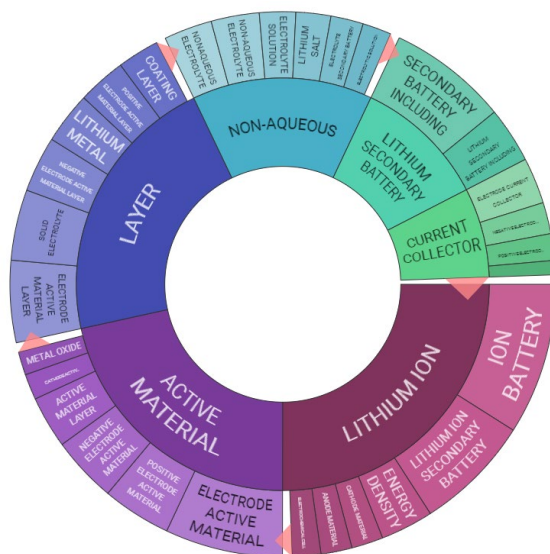


图 5.4.2 动力型锂离子电池负极材料产业全球专利主要技术主题

对全球动力型锂离子电池负极材料专利进行文本聚类，提炼出其技术侧重点，由图 5.4.2 可见，锂离子电池负极材料领域专利主题中出现的高频关键词为：锂离子、活性物质、层状物、非水型、二次锂电池、集电器等。

目前，锂离子电池负极材料主要以人造石墨和天然石墨为主，发展趋势为向石墨负极中掺杂硅形成能量密度更高的硅基负极。人造石墨具有较高的一致性和循环性能，适用于动力和储能电池；天然石墨具有较低的成本和较高的比容量，适用于消费电子电池，硅基负极具有超高的理论比容量，但存在体积变化大、容易脱落等问题，需要通过包覆、复合、纳米化等方法改善其稳定性和循环性能。未来锂离子电池负极材料领域的专利技术将集中在负极材料的改性、制备等方向。

5.4.3 中国专利主要技术功效分布

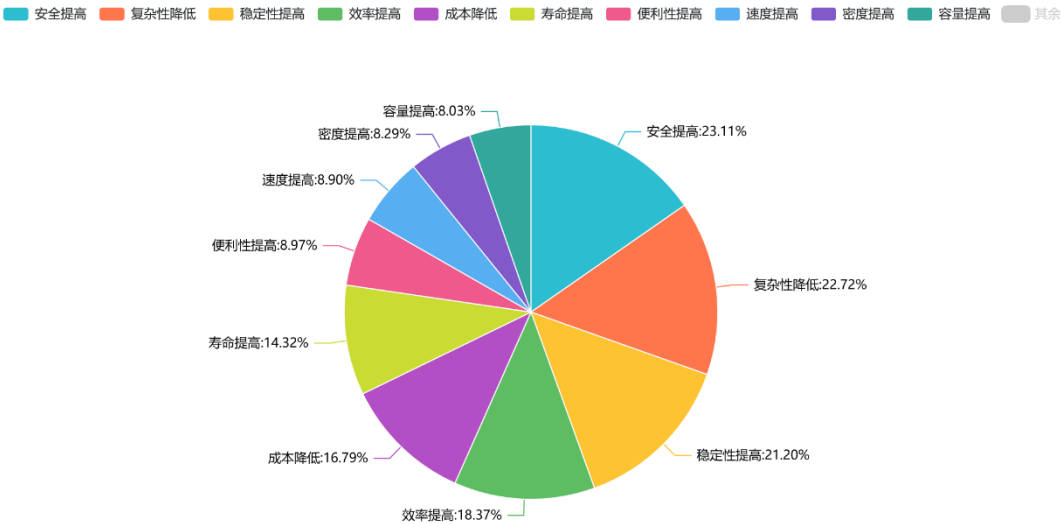


图 5.4.3 动力型锂离子电池负极材料产业中国专利技术功效

图 5.4.3 为动力型锂离子电池负极材料产业相关中国专利的技术功效分布。由图可知，目前此领域相关技术研究的主要关注点集中在提高锂离子电池的安全性、降低复杂性、提高稳定性上，其次是提高效率、降低成本、延长寿命，提升便利性、提高速度、提高密度、提高容量的专利数量较少。

随着锂离子电池负极材料的不断更新迭代，未来的锂电池负极材料将更加注重高能量密度、快速充放电、长寿命、稳定性和综合性能，开发更加先进、优异的锂离子电池负极材料，实现更高效、可靠、环保的储能设备。

5.5 专利申请法律状态分析

5.5.1 法律状态分布

对于一件专利而言，从申请、公开到授权，以及之后的到期，在不同阶段都

会呈现不同的法律状态。审中和有权的法律状态都比较好认定，其原因也相对简单，但是失效的原因相对复杂，可能是企业因不缴纳年费而被视为放弃，又或者是因为竞争对手的无效诉讼使专利被无效，还可能只是因为专利到期而失去法律效力。因此有必要对专利的法律状态进行分析。

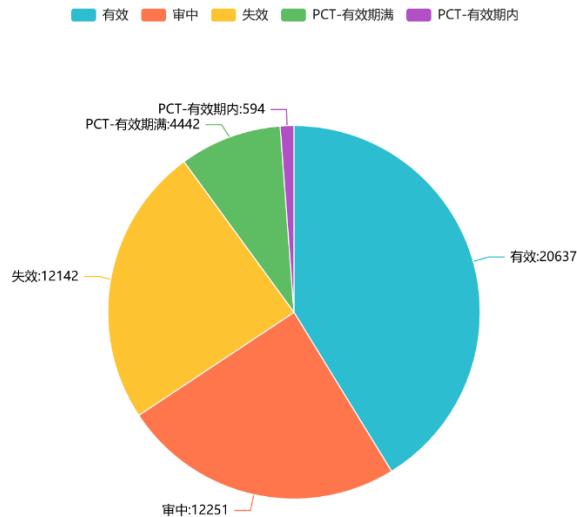


图 5.5.1 动力型锂离子电池负极材料产业全球专利有效性

从图 5.5.1 中可以看出，在动力型锂离子电池负极材料领域，全球约 41.2% 的专利处于有效状态，占全部法律状态中比例最大，已失效专利占比约 24.3%。

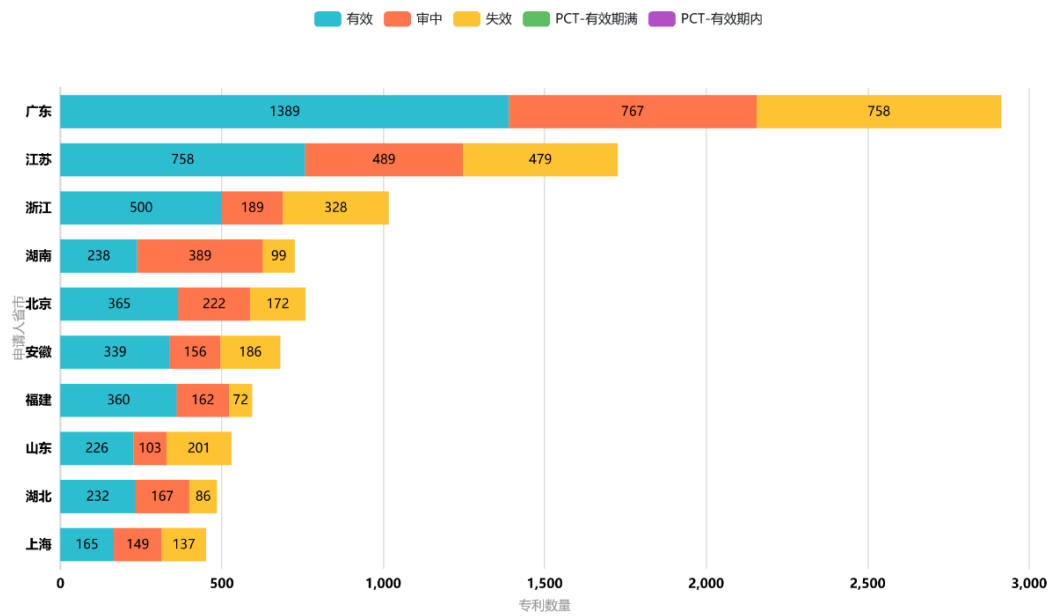


图 5.5.2 动力型锂离子电池负极材料产业中国省市专利有效性

从全国主要省市在国内申请的专利法律状态来看，大部分省市的有效专利和审中专利比例均较高，失效专利比例均在 40% 以下，可见对专利维护意识较强；

广东省的专利数量排名第一，失效专利比例为 26.01%；江苏省的专利数量排名第二，失效专利比例为 27.75%；浙江省的专利数量排名第三，失效专利比例为 32.25%；湖南省的专利数量虽然排名第四，但失效专利比例仅为 13.64%，维护较好。这一定程度上可以看出，现阶段全国锂离子电池负极材料产业领域的专利申请人对专利权的维护重视程度较高，申请趋势总体上呈现出强劲的发展势头，

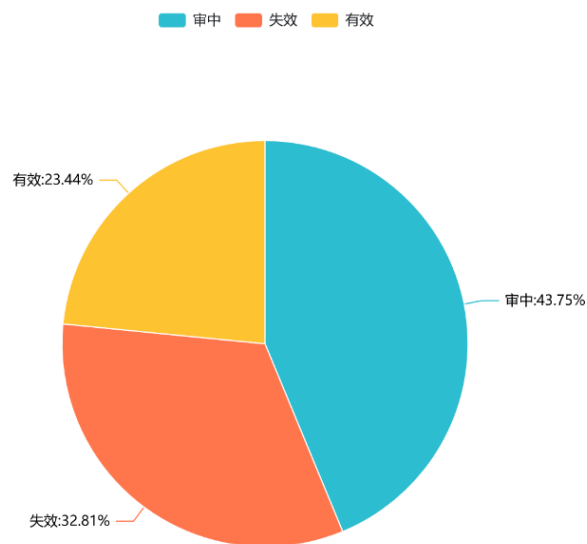


图 5.5.3 动力型锂离子电池负极材料产业吉林省专利法律状态

吉林省在动力型锂离子电池负极材料领域有 23.44%的专利处于有效状态，处于审中状态的专利占比 43.75%，表明我省近年来新申请专利较多，尚未获得授权，失效专利比例为 32.81%，与专利数量排名靠前的省市存在一定差距，提示吉林省申请人应加强专利权的维护意识。

5.6 专利价值分析

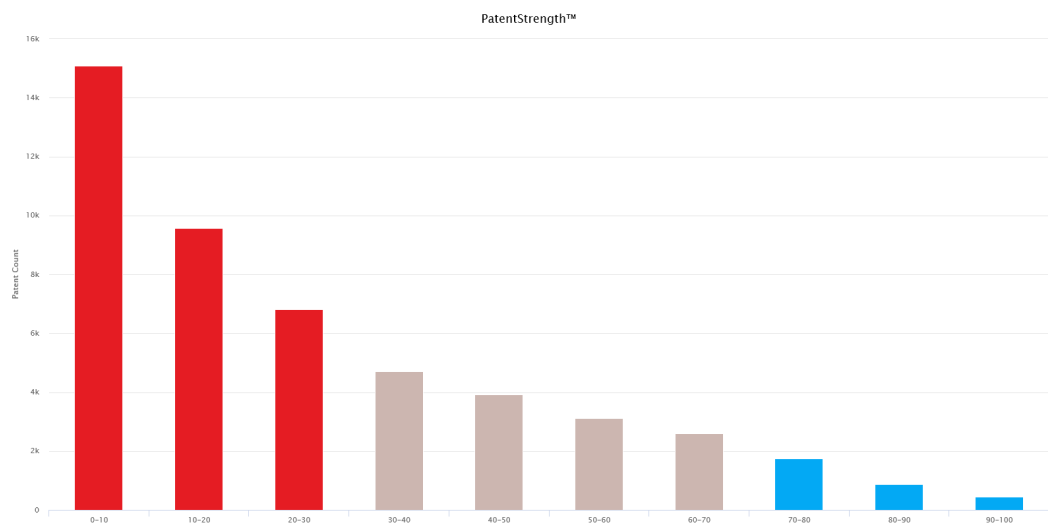


图 5.6.1 动力型锂离子电池负极材料产业全球专利强度（PatentStrength™）

如图 5.6.1 所示，动力型锂离子电池负极材料产业全球专利按照专利强度划分，核心专利(80-100%)一共 1312 件，重要专利(30-80%)一共 16085 件，一般专利(0-30%)一共 31435 件；核心专利和重要专利约占总量的 35%，表明该技术领域专利申请以一般专利为主，专利价值仍需进一步提高。

5.7 近年重点申请人中国专利精选

5.7.1 中国高价值专利

表 5.3 动力型锂离子电池负极材料产业中国高价值专利

序号	标题 (中文)	申请人	公开 (公告) 号	当前法律状态	法律事件
1	锂二次电池用负极和锂二次电池	日立化成工业株式会社	CN100421285C	授权	
2	非水电解液蓄电池用负极材料、其制造方法、使用该负极材料的非水电解液蓄电池用负极及非水电解液蓄电池	日立化成工业株式会社；三洋电机株式会社	CN100448075C	授权	
3	非水电解质电池用负极活性物质、非水电解质电池、电池组件及汽车	株式会社东芝	CN100573983C	授权	
4	正极材料、负极材料以及二次电池	株式会社日立制作所；日立金属株式会社；新神户电机株式会社	CN101009369B	授权	
5	用于锂离子电池的负极材料中的纳米级硅颗粒	德古萨公司	CN101095251A	授权	转让；权利人变更
6	蓄电装置用负极活性物质	富士重工业株式会社	CN101167208B	授权	权利人变更
7	钛系负极活性物质及其制备方法、钛系锂离子动力电池	深圳市贝特瑞新能源材料股份有限公司	CN101373829B	授权	转让；权利人变更
8	负极基材	东京应化工业株式会社；株式会社关东学院大学表面工学研究所	CN101436658B	授权	转让；权利人变更
9	一种锂离子二次电池负极及其电池	比亚迪股份有限公司	CN101453007B	授权	
10	锂离子二次电池用负极活性物质及负极	日本碳素株式会社	CN101507019B	授权	
11	负极活性物质、负极和锂二次电池	丰田自动车株式会社	CN101512797B	授权	
12	锂二次电池用负极及其制造方法、和具有锂二次电池用负极的锂二次电池	松下电器产业株式会社	CN101636863B	授权	

13	锂离子电池含纳米硅或锡复合负极材料及其制备方法	重庆大学	CN101894939B	授权	转让
14	锂离子动力与储能电池用负极材料及其制备方法	深圳市贝特瑞新能源材料股份有限公司	CN101916856B	授权	转 让 ； 权 利 人 变 更
15	锂离子动力与储能电池用复合负极材料及其制备方法和电池	深圳市贝特瑞新能源材料股份有限公司	CN101916857B	授权	转 让 ； 权 利 人 变 更
16	锂离子电池负极材料及制备方法	长沙星城微晶石墨有限公司	CN101931077B	授权	质 押 ； 权 利 人 变 更
17	一种动力锂离子电池二氧化钛微球负极材料及其制备方法	华南师范大学	CN101958415B	授权	许可
18	用于锂离子电池负极的泡沫金属基氧化物电极的制备方法	哈尔滨工业大学	CN102013470B	授权	
19	锂离子二次电池及其负极、电动工具、电动车和能量存储系统	索尼公司	CN102097648B	授权	转让
20	非水电解质二次电池用负极及其制造方法以及非水电解质二次电池	松下电器产业株式会社	CN102124595B	授权	
21	高容量锂离子电池负极复合材料及其制备方法	浙江大学	CN102208638B	授权	转让
22	非水电解质二次电池用负极材料及其制造方法以及锂离子二次电池	信越化学工业株式会社	CN102214823B	授权	
23	非水电解液二次电池用负极、使用其的非水电解液二次电池以及用于制造非水电解液二次电池用负极的方法	NEC 能源元器件株式会社	CN102227835B	授权	质 押 ； 权 利 人 变 更
24	锂离子二次电池用负极活性物质及负极	江西正拓新能源科技有限公司	CN102290572B	授权	权 利 人 变 更
25	非水电解质二次电池用负极材料以及使用该负极材料的非水电解质二次电池	三菱化学株式会社	CN102362380A	授权	转 让 ； 权 利 人 变 更
26	锂二次电池用负极活性物质、锂二次电池用负极电极、使用它们的车载用锂二次电池、以及锂二次电池用负极活性物质的制造方法	新日铁住金化学株式会社	CN102428595B	授权	转 让 ； 权 利 人 变 更
27	一种向锂离子电池负极片补充锂粉的方法	宁德新能源科技有限公司	CN102779975B	授权	
28	负极活性材料、其制法、含其的负极及含负极的锂电池	三星电子株式会社	CN102856541B	授权	

29	负极片和锂离子动力电池及其制备方法	珠海银隆新能源有限公司	CN103107308B	授权	权利人变更
30	一种软包动力锂离子电池负极极耳结构及其制备方法	万向电动汽车有限公司; 万向集团公司	CN103178232B	授权	转让

5.7.2 吉林省高价值专利

1、一种锂离子电池锆酸锌/碳复合纤维负极材料的制备方法

标题 (中文): 一种锂离子电池锆酸锌/碳复合纤维负极材料的制备方法

申请人: 东北师范大学

公开(公告)号: CN105200665B

公开(公告)日: 2017-07-11

当前法律状态: 授权

DWPI 新颖性: 负极材料的制备, 涉及将溶解在溶剂中的高分子量聚合物磁力搅拌并超声分散, 聚合物溶液的重量百分比为 6-20 wt.%, 将锆酸锌按 1: 0.5-3 的重量比加入到聚合物溶液中, 将悬浮液充分混合, 加入有机酸, 超声分散得到均匀透明的纺丝液, 将锆酸锌/碳前驱体在 500-1000°C 惰性气体气氛下, 电压 8-20kV 静电纺丝制备纺丝液, 并在管式炉中煅烧。

2、一种防止锂离子电池负极析锂的阶梯式电流充电方法

标题 (中文): 一种防止锂离子电池负极析锂的阶梯式电流充电方法

申请人: 中车长春轨道客车股份有限公司; 北京交通大学

公开(公告)号: CN112436202B

公开(公告)日: 2021-10-15

当前法律状态: 授权

DWPI 新颖性: 一种防止锂离子电池负极析锂的阶梯电流充电方法, 包括对三电极电池和市售电池进行电化学阻抗谱和容量增量曲线测试, 对三电极电池进行恒流间歇滴定和电化学阻抗谱实验, 确定电池正负极固相扩散系数、阻抗参数、电流密度等高灵敏度模型参数, 利用高灵敏度的模型参数以及通过厂商和文献获得的模型参数建立高精度的电化学模型并确定锂分析准则如负极固相电位等于阴极-膜界面处的液相电位, 改变电化学模型的输入条件以确定满足锂分析准则的最大可接受电流。

3、一种锂离子电池无析锂控制方法及系统

标题 (中文): 一种锂离子电池无析锂控制方法及系统

申请人: 吉林大学

公开(公告)号: CN115189047A

公开(公告)日: 2022-10-14

当前法律状态: 实质审查

DWPI 新颖性：该方法包括基于负极-隔膜的析锂厚度变化曲线和过电位曲线确定与实际温度环境相邻的两个温度工作点。对应所述温度工作点提取最大充电电流倍率。在实际充电过程中，获取实际环境温度和实际充电倍率。比较无析锂现象允许的最大充电电流倍率和当前充电倍率，以调整当前充电电流。

4、一种金属锂负极及其制备方法、应用

标题 (中文)：一种金属锂负极及其制备方法、应用

申请人：中国第一汽车股份有限公司

公开（公告）号：CN115101716A

公开（公告）日：2022-09-23

当前法律状态：实质审查

DWPI 新颖性：金属锂阴极包括金属锂和涂覆在金属锂上的有机涂层。所述有机涂层由聚偏氟乙烯、粘结剂和有机溶剂经预氧化、研磨处理后组成。所述有机溶剂为 N-甲基吡咯烷酮。

5、一种固态电池复合负极及其制备方法

标题 (中文)：一种固态电池复合负极及其制备方法

申请人：中国第一汽车股份有限公司

公开（公告）号：CN115241416A

公开（公告）日：2022-10-25

当前法律状态：实质审查

DWPI 新颖性：该阴极具有阴极主体，该阴极主体设置有第一阴极层，第二阴极层和第三阴极层。第一电极层设置有碳基活性材料，导电剂附聚物和固体电解质。第二电极层设置有硅基活化材料，导电剂和固体电解质。第三电极层设置有碳基活化材料，导电剂，附聚物，溶剂和锂电解质。

5.8 小结

1. 总体上，检索到锂离子电池负极材料产业全球专利申请量 68023 条，即 50066 件，经简单同族合并后为 30640 项，平均每个技术方案申请 1.63 件专利。

2. 此领域全球专利申请趋势分为四个阶段：1997 年以前的产业萌芽期、1997-2005 年的产业上升期、2005-2013 年产业爆发期和 2013 年以后的产业成熟期。

3. 动力型锂离子电池负极材料产业领域专利申请的五个主要国家地区为日本、中国、韩国、美国和德国。2014 年以后中国的锂离子电池负极材料技术发展迅速，2020 年以后，专利年申请量保持全球第一位，在其他各主要国家地区申请量逐年回落的形势下，中国仍保持上升趋势。

4. 从动力型锂离子电池负极材料领域专利申请总量来看，有 40% 的专利技

术来源于日本，占有所有来源国家/地区的首位，是最主要的技术产出国。从专利布局的主要国家地区来看，中国受理已公开的专利总计已有 15391 件，排名全球第一，并大幅领先于其他主要国家地区。

5. 动力型锂离子电池负极材料产业领域中国专利的来源主要集中在东南沿海以及北京、湖南、湖北和四川等经济较发达地区，申请量排名前 5 的省市依次为广东省、江苏省、浙江省、湖南省和北京市。

6. 动力型锂离子电池负极材料产业全球专利申请量排名前 15 位的申请人中，日本企业占大多数，中国仅有宁德时代 1 家企业上榜。按照申请总量排名，依次为韩国的 LG 集团、日本的丰田公司（Toyota）、韩国的三星集团（Samsung）、日本的日立公司（Hitachi）、日本的日产公司（NISSAN）、日本的松下集团（Panasonic）、德国的博世公司（Bosch）、日本的住友公司（Sumitomo）、日本电气（Nec）、日本的三菱公司（Mitsubishi）、日本的东芝公司（Toshiba）、美国的通用汽车（General）、日本的索尼公司（Sony）、中国的宁德时代和日本的汤浅公司（Gs Yuasa）。

7. 在动力型锂离子电池负极材料产业全球专利申请量排名前 10 位的中国申请人依次为：宁德时代、比亚迪公司、湖南妙盛汽车电源有限公司、合肥国轩高科动力能源有限公司、中科院研究所、宁德新能源科技有限公司、珠海冠宇电池股份有限公司、蜂巢能源科技有限公司、天津力神和万向集团。

8. 在动力型锂离子电池负极材料产业领域，中国专利申请人主要以企业为主。

9. 动力型锂离子电池负极材料产业中国专利申请量排名前 10 位的吉林申请人中，吉林大学排名第一，中国第一汽车股份有限公司排名第二，中国科学院长春应用化学研究所排名第三，东北师范大学排名第四，吉林铁阳盛日循环科技有限公司、长春劲能锂电池科技有限公司、长春理工大学、沈阳镨和真空电子设备有限公司、长春锂源新能源科技有限公司和中车长春轨道客车股份有限公司排名 5-10 位。

10. 该技术领域专利申请以一般专利为主，专利价值仍需进一步提高。

第 6 章 锂离子电池电解质领域专利态势

根据前文所述对本项目中车用锂离子动力电池产业的研究内容，在前面章节对车用锂离子动力电池产业的整体专利态势分析的基础之上，下文将逐一对车用锂离子动力电池中的正极材料、负极材料、电解质、隔膜四个技术领域进行聚焦分析。本章围绕动力型锂离子电池电解质的专利态势展开分析。

表 6.1：锂离子电池电解质主要数据总结

专利总数（条）	53314
合并申请号（件）	38621
简单同族合并（项）	21763
件数/项数	1.77
申请年限	1953-2023
申请峰年	2018

注：一般发明专利在申请后 3~18 个月公开，实用新型专利和外观设计专利在申请后 6 个月左右公开，鉴于专利信息公开（公告）的滞后性以及 PCT 申请进入国家阶段的时间周期长等原因，2022、2023 年的专利官方数据公开还不充分，部分专利数据还没被收录，会对专利数据有一定影响。

6.1 专利申请概况

专利申请趋势，一定程度上反映了技术的发展历程、技术生命周期的具体阶段，并可以一定程度上预测未来一段时间内该技术的发展趋势。通过分析专利申请的总体趋势，有助于了解行业的技术状况，让企业把握自身的位置，紧随行业的主流技术发展方向，有侧重的部署技术力量，实现高效的技术研发和创新。

6.1.1 全球及主要国家地区

截止 2023 年 7 月 1 日，检索到锂离子电池正极材料产业全球专利申请量 **53314** 条，即 38621 件，经简单同族合并后为 21763 项，平均每个技术方案申请 1.77 件专利。

动力型锂离子电池电解质产业领域的全球专利申请趋势情况见图 6.1.1。

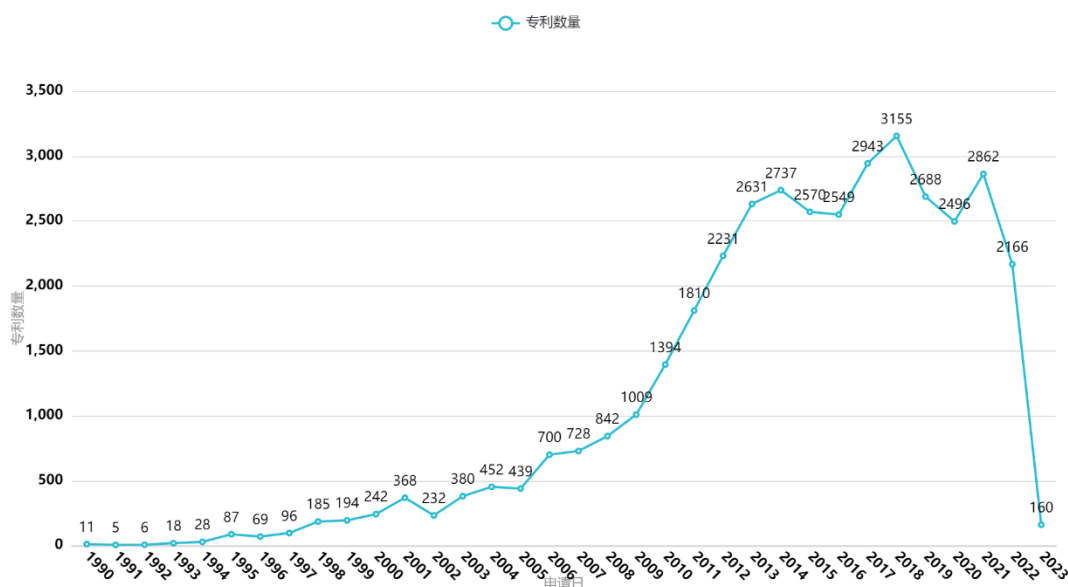


图 6.1.1 动力型锂离子电池电解质产业全球专利申请趋势

根据上图我们可以将此领域全球专利申请趋势分为四个阶段：

（1）产业萌芽期：1997 年以前，有关动力型锂离子电池电解质的专利申请量不到三位数，申请量增长缓慢。

（2）产业上升期：1997-2008 年，这一时期，随着材料科学的不断发展，电解质材料和制备技术的不断丰富，尤其是随着锂电池应用场景的发展，电解质的专利申请量稳步增长，2000 年突破 200 件，到 2004 年超过 400 件，2006 年达到年申请量 700 件，到 2008 年的申请量 842 件。

（3）产业爆发期：2009-2014 年，伴随着锂电池在电力驱动应用中的快速发展，全球申请人开始在动力型锂离子电池电解质领域投入大量的研发力量，布局大批的专利，全球专利的申请量呈现出爆发式增长，年申请量不断攀升。2009 年申请量 1009 件，2012 年申请量已突破 2000 件，到 2014 年的专利申请量已经达到了 2737 件。

（4）产业成熟期：2015 年至今，期间专利申请的年度数量有所波动，但仍常年维持在 2500 件以上，2018 年申请量达到峰值 3155 件，此后经过两年小幅度回落后，在 2021 年再次增长到 2862 件。鉴于新能源汽车产业目前正处于高速发展的阶段，预计未来一段时期动力型锂离子电池电解质产业仍将继续稳步发展。

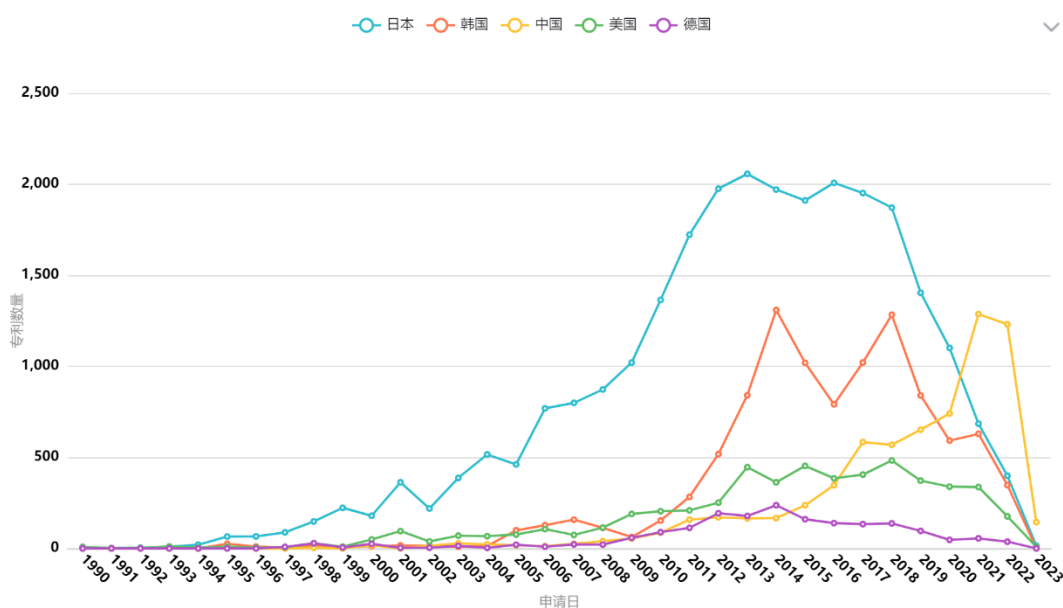


图 6.1.2 动力型锂离子电池电解质产业主要国家地区专利申请趋势

如图 6.1.2 所示，动力型锂离子电池电解质产业专利申请量占据全球前五位的国家是日本、韩国、中国、美国和德国，专利申请量分别为 19015 件、7011 件、5694 件、4126 件和 1484 件。与动力型锂离子电池产业整体态势相比，韩国超越了中国，占据第二位。从以上五个主要国家地区的专利申请趋势来看：在动力型锂离子电池电解质领域起步最早的仍然是日本，紧随其后的是韩国，而中国起步较晚，2018 年后，各国年度申请量均有所回落，而中国仍在加速电解质领域的技术研发，年度专利申请量稳步攀升。

日本自 20 世纪 90 年代起在动力型锂离子电池电解质产业领域的专利申请开始形成规模，在全球产业上升期扮演主要角色，2004 年专利申请量首次突破 500 件，2005-2013 年，日本的专利申请量经历了一段快速增长期，2013 年达到峰值，超过 2000 件，在 2013-2018 年间，处于稳定发展期，年申请量维持在 1800-2000 件之间，此后，随着与中韩竞争中逐渐失去市场份额，日本在动力型锂离子电池电解质产业领域的技术研发也逐渐降温，专利申请量逐年回落。但日本在动力型锂离子电池电解质产业领域专利申请量整体上仍然占有优势地位，总量占全球的将近 50%。

排在第二位的是韩国，从专利申请趋势上看，韩国在动力型锂离子电池电解质产业领域的发展具有一定的波动性。韩国在此领域的专利申请在 2009-2014 期间为一个快速增长期，申请量由 2009 年的 63 件增长到 2014 年的 1314 件，此后两年，专利申请量持续下滑，2016 年的申请量仅 790；2016-2018 年，专利申请量有所回升，2018 年达到 1295 件，2018 年后，专利申请量再度下降，2021 年仅有 639 件。

中国的动力型锂离子电池电解质产业 2000 年后开始逐步发展起来，近年来由于国家产业规划、产业政策和研发资金的扶持，中国的动力型锂离子电池电解质产业 2014 年开始进入快速发展期，2018 年以来，在各主要申请国的申请量均逐渐回落的背景下，中国仍在持续发力，申请量逐年攀升，近两年更成为该领域专利申请量最高的国家，2021 年专利申请数量达到峰值 1317 件，2022 年在专利数据公开不充分的前提下，申请量仍有 1248 件，可以预测动力型锂离子电池电解质产业中国的专利申请量仍处在上升趋势，可见中国在此领域的技术研发仍有很大潜力。

美国在动力型锂离子电池电解质产业起步略早于中国，2006 年专利申请量已达到 110 件，此后逐年上升，到 2013 年达到 444 件，2013-2018 年为稳定发展期，专利年申请量在 350-500 件之间波动，与日、韩等国情况相似，2018 年后申请量开始逐年回落。

德国在动力型锂离子电池电解质产业领域的专利申请以 2014 年为转折点，2008-2014 年为上升期，2014 年申请量达到峰值 240 件，此后开始进入衰落期。

6.1.2 中国及主要省市

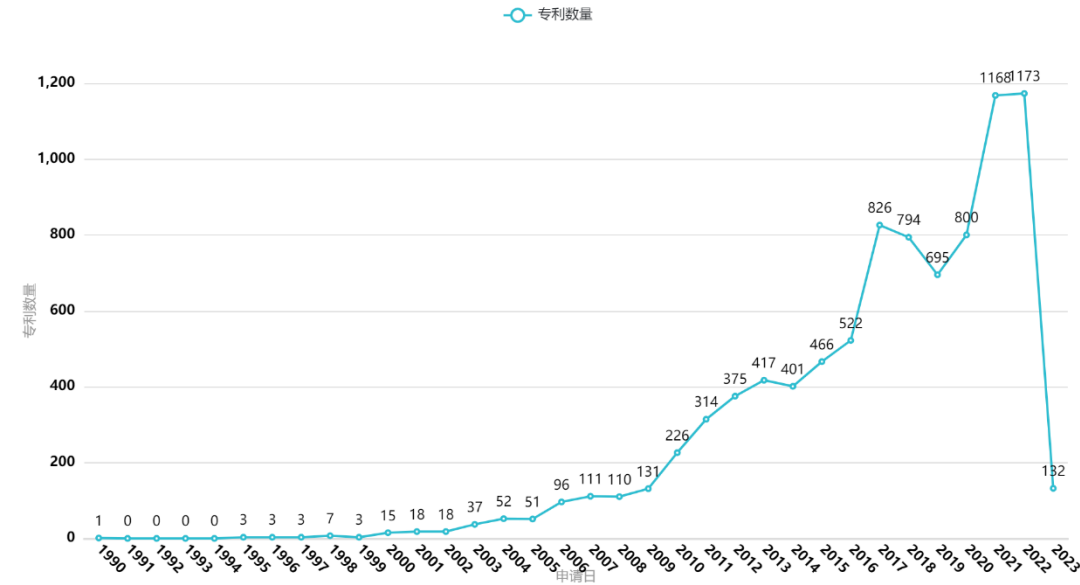


图 6.1.3 动力型锂离子电池电解质产业中国专利申请趋势

从中国专利的申请趋势来看，中国的锂离子电池电解质产业起步较晚，在 2005 年之前增长速率较为缓慢，年申请量只有几十件；在国家相关产业政策的支持下，2006 年开始加快专利申请的步伐，并于 2009-2017 年以及 2019-2021 年呈现出两段爆发式增长趋势，到 2022 年，在专利申请数据公开不充分的前提下，申请量已达到 1173 件，预计在未来锂离子电池电解质领域中国专利申请量还会有所上升。

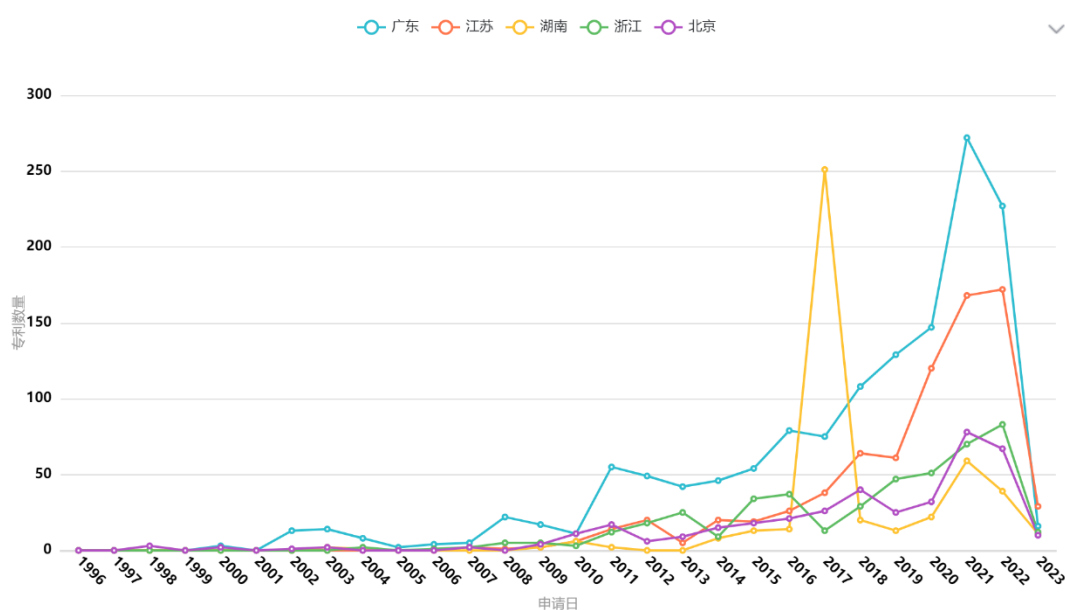


图 6.1.4 动力型锂离子电池电解质产业主要省市专利申请趋势

截止 2023 年 7 月 1 日，检索到广东、江苏、湖南、浙江和北京五省市动力型锂离子电池电解质产业领域在中国的专利申请量分别为 1159 件、666 件、432 件、344 件和 311 件，分别占据全国的前五位，其中，广东省排名第一，在此领域的研究起步最早，且在专利申请数量上常年处于优势地位，紧随其后的是江苏省，湖南省凭借 2017 年集中出现的一批专利申请跃升为全国第三名，第四、五名依次是浙江省和北京市。

与整体态势相比，湖南省在动力型锂离子电池电解质领域有所突破，排名第三位。

6.2 专利申请地域分析

6.2.1 全球及主要国家地区

通过对申请主体来源国的分析可以反映不同国家的技术实力，目的国则反映了技术来源企业的主要目标市场。企业通过了解目标市场的专利布局情况，实施有效的专利策略，从而在专利强度较高的市场中规避侵权的风险，在专利强度较低的新兴市场中进行有效的专利布局，抢占市场的先机。

6.2.1.1 发明人国家/地区分布

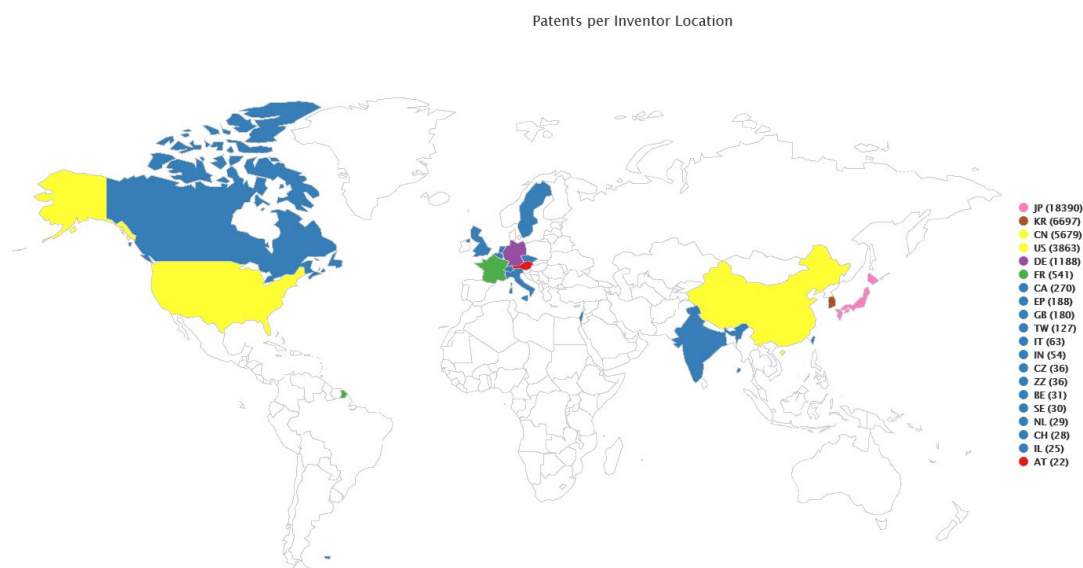


图 6.2.1 动力型锂离子电池电解质产业发明人国家分布

动力型锂离子电池电解质领域的研究人员主要来自日本、韩国、中国、美国、德国等。其中将近 50%的专利技术来源于日本，占有所有来源国家/地区的首位，是最主要的技术产出国。其次是韩国，专利技术产出占比约 17%；中国排名第三，专利技术产出占比约 15%，同时也是动力型锂离子电池电解质产业领域技术发展迅速的主要国家之一；美国以大约 10%的专利技术产出量占据全球第四位；德国则以 3%左右的占比排名全球第五。此外，在动力型锂离子电池电解质技术领域研发实力较强的国家和地区还包括法国、加拿大、欧洲、英国和中国台湾等。值得注意的是，中国台湾凭借 127 件的专利技术产出跻身于全球前十位。

6.2.1.2 专利申请国家\地区分布

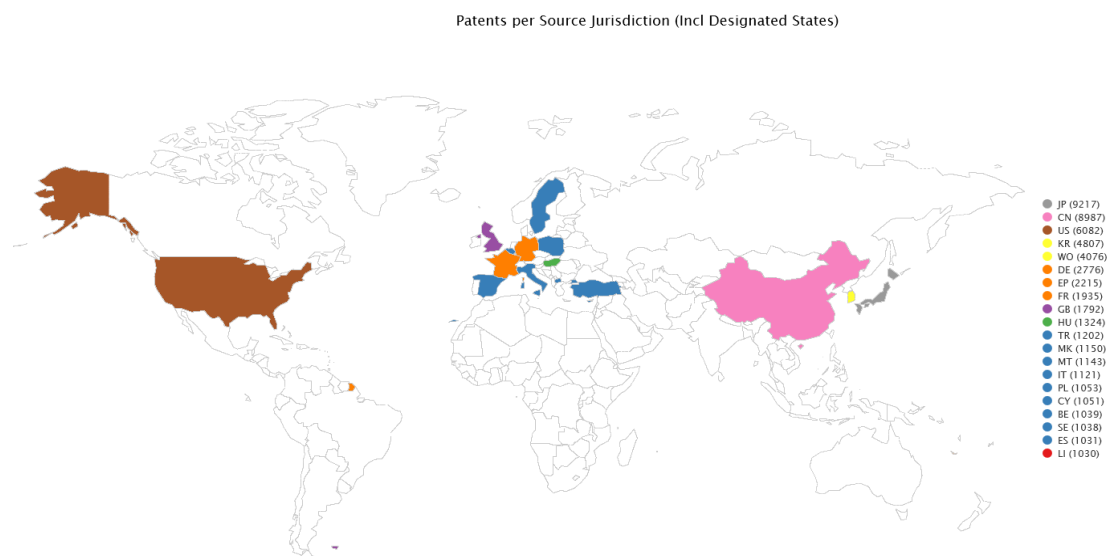


图 6.2.2 动力型锂离子电池电解质产业专利申请国家/地区分布

图 6.2.2 展示了动力型锂离子电池电解质产业专利申请的主要目标国家和地

区，截止 2023 年 7 月 1 日，日本受理已公开的专利总计已有 9217 件，排名全球第一；排在第二位的是中国，根据数据显示，中国受理已公开的专利已有 8987 件，与日本仅有微弱的差距，作为新能源汽车产业的强国之一，中国同样是动力型锂离子电池电解质产业专利布局的主要目标市场，结合近年来各国的专利申请量变化趋势，预计中国即将赶超日本，成为本领域专利数量最多的国家；紧随其后的是美国、韩国和德国，专利布局数量分别为 6082 件、4807 件和 2776 件。同时还发现 PCT 国际专利申请（WIPO）一共 4076 件，EPO 申请 2215 件，在申请总量中的占比均不足 10%，表明大多数专利申请人对技术的区域保护重视程度不高，未利用 WIPO 和 EPO 的专利申请同时在多个国家或者地区进行技术保护。

6.2.2 中国及主要省市（1-30）

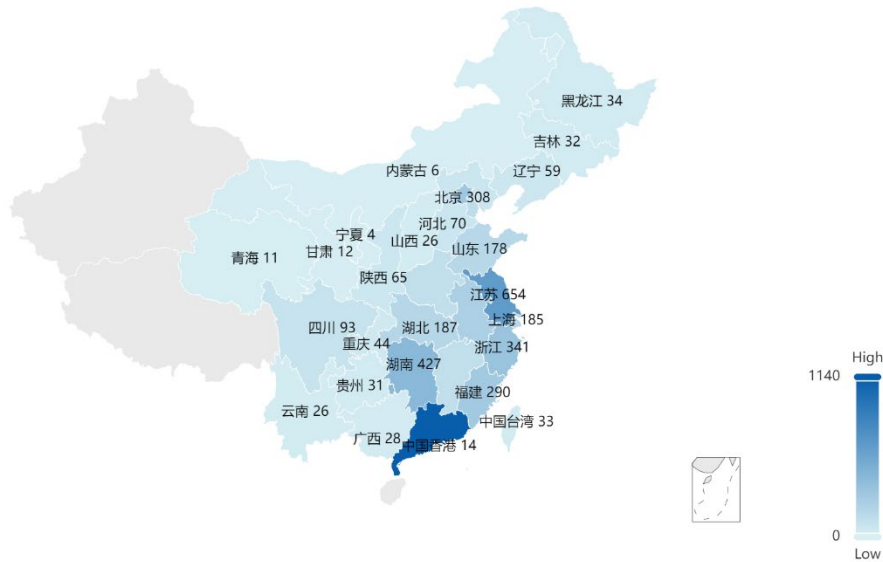


图 6.2.3 动力型锂离子电池电解质产业中国专利申请省市分布

从图 6.2.3 中可以看出，动力型锂离子电池电解质产业领域中国专利申请量较高的省市集中在东南沿海以及内陆的北京、湖南、湖北和安徽等经济较发达地区，这一现象与这些地区相对成熟的总体发展规划、良好的政策引导、有力的产业扶持和较高的市场活跃度等因素相关。

表 6.2 动力型锂离子电池电解质产业中国省市排名（1-30）

排名	申请人省市	专利数量
1	广东	1140
2	江苏	654
3	湖南	427
4	浙江	341
5	北京	308
6	福建	290
7	安徽	243
8	湖北	187
9	上海	185
10	山东	178
11	天津	144
12	河南	127
13	江西	126
14	四川	93
15	河北	70
16	陕西	65
17	辽宁	59
18	重庆	44
19	黑龙江	34
20	中国台湾	33
21	吉林	32
22	贵州	31
23	广西	28
24	山西	26
25	云南	26
26	中国香港	14
27	甘肃	12
28	青海	11
29	内蒙古	6
30	宁夏	4

动力型锂离子电池电解质产业领域中国专利的申请量排名前五位的省市有广东省、江苏省、湖南省、浙江省和北京市，广东省为技术最密集的省份，专利申请量 1140 件，江苏省次之，专利申请量为 654 件。吉林省位于第二十一位，专利申请量 32 件。

6.3 专利申请人分析

6.3.1 全球专利主要申请人

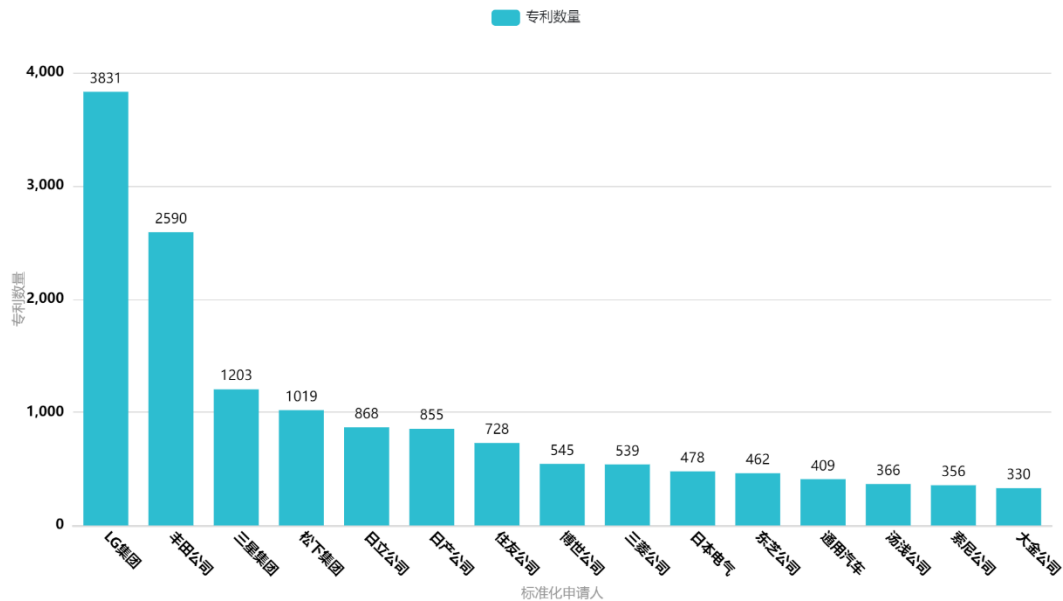


图 6.3.1 动力型锂离子电池电解质产业全球专利主要申请人（1-15）

整体上来看，在动力型锂离子电池电解质产业全球专利申请量排名前 15 位的申请人中，日本企业有 11 家，韩国企业有 2 家，德国企业 1 家，美国企业 1 家。日本企业占据了多数席位，这也更加佐证了日本企业在锂离子电池行业的技术统治地位，中国申请人的专利申请总量虽然排在全球第三位，但显然技术集中度不高，缺乏具备技术竞争力的企业。

全球专利申请量最高的申请人是韩国的 LG 集团，专利申请量为 3831 件；其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 2590 件；排名第三和第四的分别是韩国的三星集团（Samsung）和日本的松下集团（Panasonic），专利申请量分别为 1203 件和 1019 件。接下来的有日本的日立公司（Hitachi）、日产公司（NISSAN）、住友公司（Sumitomo）、三菱公司（Mitsubishi）、日本电气（Nec）、东芝公司（Toshiba）、汤浅公司（Gs Yuasa）、索尼公司（Sony）和大金公司（Daikin），还有德国的博世公司（Bosch）和美国的通用汽车（General）。与整体动力型锂离子电池产业专利申请人情况相比，日本的大金公司（Daikin）是新出现的申请人。

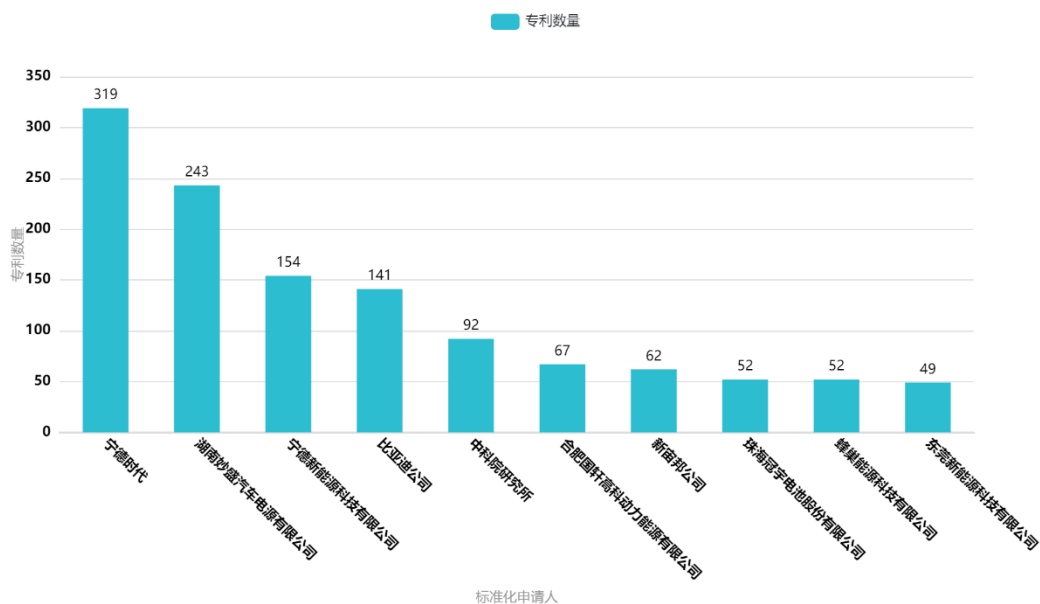


图 6.3.2 动力型锂离子电池电解质产业全球专利中国主要申请人（1-10）

中国专利申请人在动力型锂离子电池电解质产业全球专利申请量排名前 10 位的申请人有宁德时代、湖南妙盛汽车电源有限公司、宁德新能源科技有限公司、比亚迪公司、中科院研究所、合肥国轩高科动力能源有限公司、新宙邦公司、珠海冠宇电池股份有限公司、蜂巢能源科技有限公司和东莞新能源科技有限公司。与整体车用锂离子动力电池产业专利申请人情况比较，新宙邦公司和东莞新能源科技有限公司在电解质领域具备一定的技术实力，跻身全国前 10 名。

6.3.2 主要申请人竞争力分析

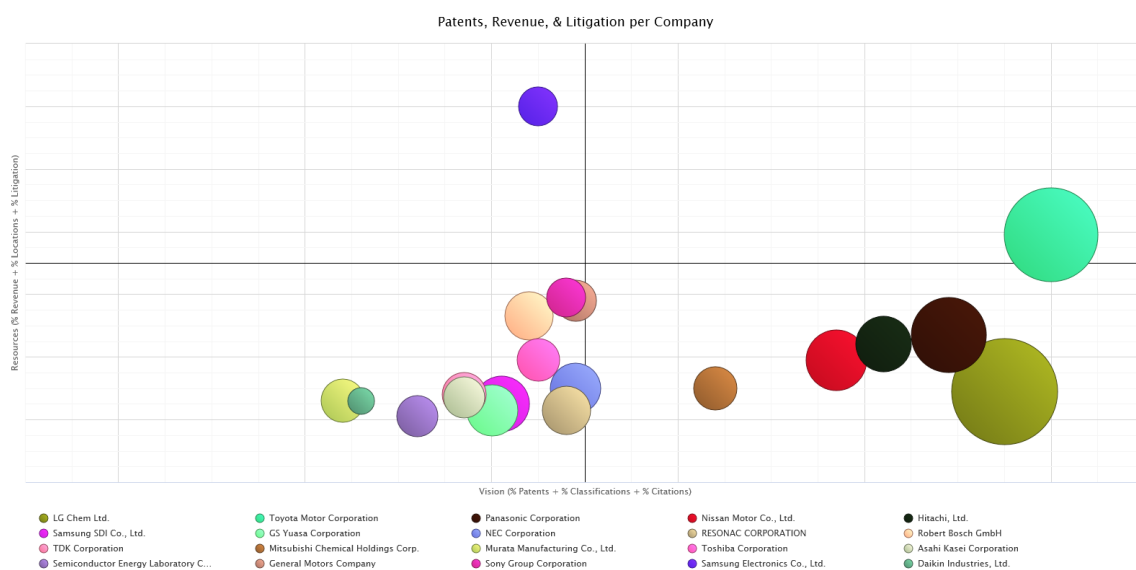


图 6.3.3 动力型锂离子电池电解质产业专利申请人竞争力分析

图 6.3.3 分析了动力型锂离子电池电解质产业全球主要专利申请人竞争力。由图可知，日本的丰田公司（Toyota）在专利数量、技术综合指标与实力指标方面均具有一定的优势，处于该领域领导者地位；专利数量第一位的是韩国的 LG 集团，有很强的专利技术储备，日本的松下集团（Panasonic）、日立公司（Hitachi）、日产公司（NISSAN）、三菱公司（Mitsubishi）也具有长期研发车用锂离子动力电池的基础，技术实力较强；韩国的三星集团（Samsung）虽然在专利数量和技术综合指标方面没有明显的优势，但由于其较强的企业综合实力，可能是动力型锂离子电池电解质技术的潜在购买者。

6.3.3 中国专利申请人排名

动力型锂离子电池电解质产业中国专利申请人类型结构见图 6.3.4，主要分为企业、大专院校、个人、科研单位和机关团体五大类型。

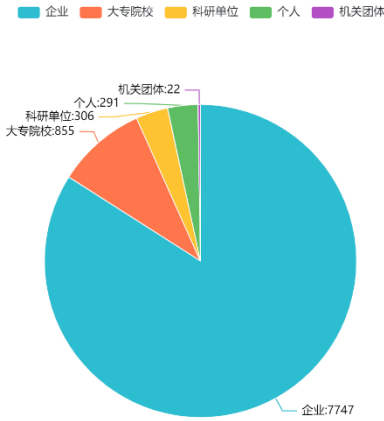


图 6.3.4 动力型锂离子电池电解质产业中国申请人类型

在动力型锂离子电池电解质产业领域，中国专利申请人主要以企业为主，专利申请量为 7747 件，占总量的 84%左右；其次是大专院校、科研单位、个人和机关团体，分别占比约 9%、3%、3%和 0.2%。可见，中国锂离子电池电解质产业的技术研发目前主要是以企业为主导力量，以市场价值为主要导向，其创新成果更偏向于商业应用，大专院校、个人和科研单位等创新成果偏向于基础研究的技术产出量较低。中国专利的前 15 位申请人排名情况见图 5-12。

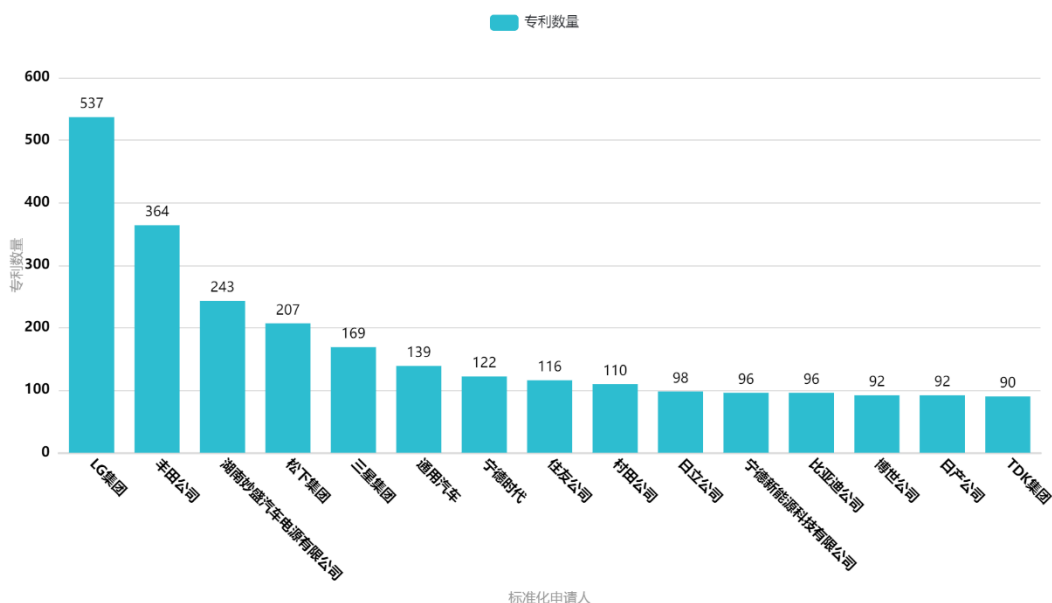


图 6.3.5 动力型锂离子电池电解质产业中国专利主要申请人（1-15）

截止 2023 年 7 月 1 日，检索到锂离子电池电解质产业领域中国专利为 9073 件，其中，来自中国申请人申请的有 5031 件，来自外国申请人申请的有 4042 件。也就是说，中国受理并已公开专利中，有 45%左右的专利来自于外国申请人。

动力型锂离子电池电解质产业中国专利申请量排名前 15 位的申请人类别均为国内外企业，占据榜首的是韩国的 LG 集团，专利申请量为 537 件，在数量上占据绝对优势；其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 364 件；排名第三和第四的分别是湖南妙盛汽车电源有限公司和松下集团（Panasonic），专利申请量分别为 243 件和 207 件。排名第五的是韩国的三星集团（Samsung），专利申请量为 169 件。排名 6-15 的有美国的通用汽车（General），中国的宁德时代、宁德新能源科技有限公司、比亚迪公司，日本的住友公司（Sumitomo）、村田公司（Murata）、日立公司（Hitachi）、日产公司（NISSAN）和 TDK 集团（TDK），以及德国的博世公司（Bosch）。

整体上来看，动力型锂离子电池电解质产业中国专利申请量排名前 15 位的申请人中，中国企业有 4 家，专利申请量总计达到 557 件，展现了中国企业在锂离子动力电池领域不俗的技术研发实力，以及在该领域占据了一定的技术和市场优势；日本企业占据 7 位，且丰田公司排名第二，韩国占据 2 位，且均位于前五名；美国、德国分别占据 1 位；在中国专利的主要申请人中，国外企业占比约三分之二，且申请数量较大，日、韩企业在中国市场的布局力度不容小觑，可见其他国家对于中国市场的重视程度。

6.3.4 中国专利吉林省主要申请人

动力型锂离子电池电解质产业领域中国专利吉林省主要申请人及其专利类型情况见图 6.3.6。

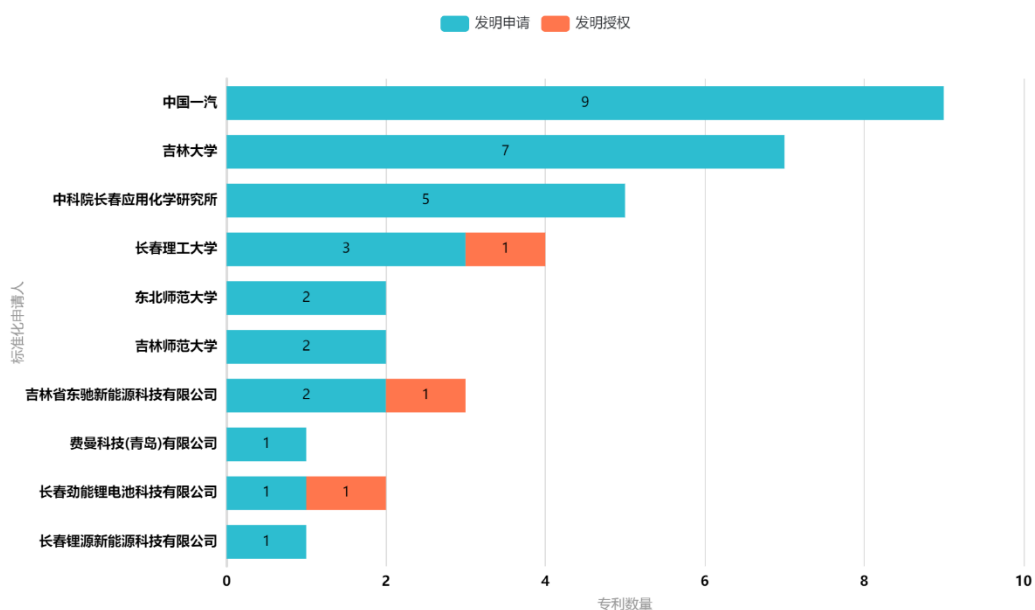


图 6.3.6 动力型锂离子电池电解质产业中国专利吉林省主要申请人（1-10）

动力型锂离子电池电解质产业中国专利申请量排名前 10 位的吉林申请人中，中国第一汽车股份有限公司排名第一，专利申请量 9 件；吉林大学排名第二，专利申请量 7 件；中国科学院长春应用化学研究所排名第三，专利申请量 5 件；长春理工大学排名第四，专利申请量 4 件；吉林省东驰新能源科技有限公司排名第五，专利申请量 3 件；6-10 位分别为东北师范大学、吉林师范大学、长春劲能锂电池科技有限公司、长春锂源新能源科技有限公司和费曼科技(青岛)有限公司。从专利的申请类型来看，以上 10 位申请人在中国申请的专利均为发明专利，整体上，专利技术含量较高，处于申请公开阶段的专利较多，已获得授权专利比例较低，表明我省在本领域的技术研发成果均为近两年产出，仍需要一定时间的积累才能形成规模。

6.4 专利技术布局分析

6.4.1 主要技术分支

对全球动力型锂离子电池电解质产业专利进行文本聚类，提炼出其技术侧重点，由图 6.4.2 可见，锂离子电池电解质领域专利主题中出现的高频关键词为：锂离子、活性物质、非水型、层状物、二次锂电池、集电器等。

电解质作为离子传导的重要介质，对于电池输出性能以及安全性能均具有重要的影响。电解质从组成上主要分为有机电解质、无机电解质，从物理形态上可以分为固体电解质和液体电解质，其中液体电解质还可以分为水系电解质和非水电解质。目前商业化使用的电解质主要为有机液体电解质，有机液体电解质组成主要包括溶剂、溶质以及添加剂。对于有机液体电解质性能的改进，也主要是针对溶剂、溶质以及添加剂 3 个组分各自性能的改进。

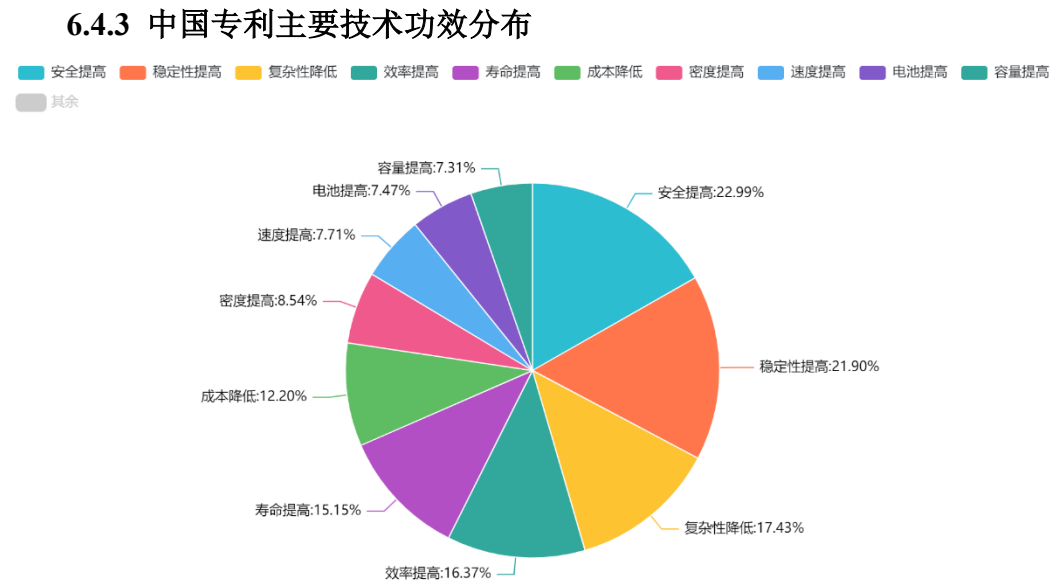


图 6.4.3 动力型锂离子电池电解质产业中国专利技术功效

图 6.4.3 为动力型锂离子电池电解质产业相关中国专利的技术功效分布。由图可知，目前此领域相关研究主要关注提高锂离子电池的安全性和稳定性的专利技术占比最高，其次是将关注点集中在降低复杂性、提高效率、延长寿命和降低成本上，提高密度、提高速度、提高容量的专利数量较少。随着锂离子电池电解质材料的不断更新迭代，未来的锂电池电解质将更加注重高能量密度、快速充放电、长寿命、稳定性和综合性能。

6.5 专利申请法律状态分析

6.5.1 法律状态分布

对于一件专利而言，从申请、公开到授权，以及之后的到期，在不同阶段都

会呈现不同的法律状态。审中和有权的法律状态都比较好认定，其原因也相对简单，但是失效的原因相对复杂，可能是企业因不缴纳年费而被视为放弃，又或者是因为竞争对手的无效诉讼使专利被无效，还可能只是因为专利到期而失去法律效力。因此有必要对专利的法律状态进行分析。

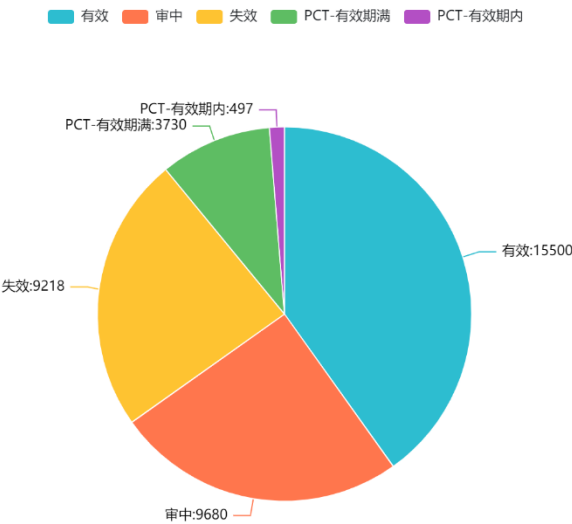


图 6.5.1 动力型锂离子电池电解质产业全球专利有效性

从图 6.5.1 中可以看出，在动力型锂离子电池电解质产业领域，全球约 40.1% 的专利处于有效状态，占全部法律状态中比例最大，审中专利占比 25.1%，已失效专利占比约 23.9%。

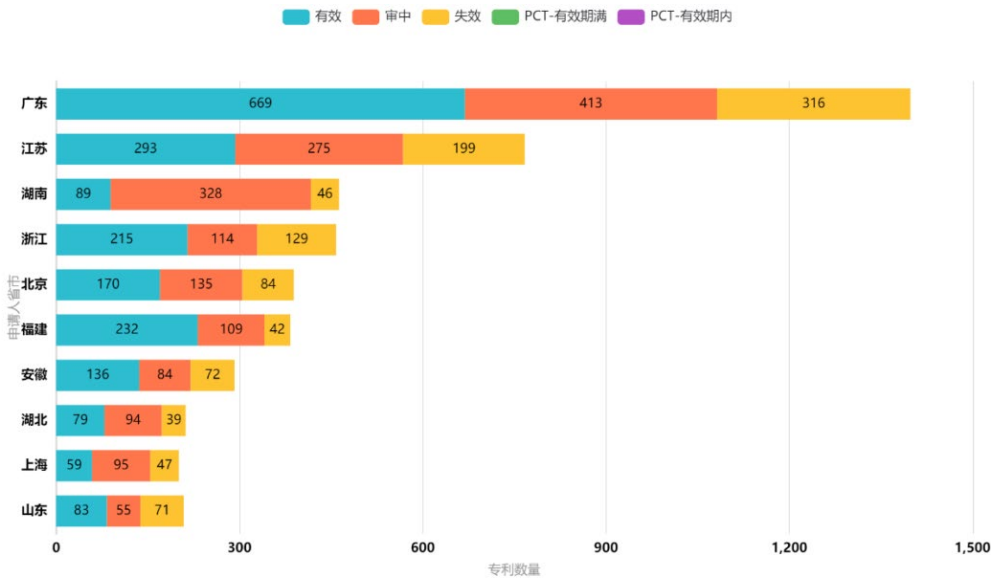


图 6.5.2 动力型锂离子电池电解质产业中国省市专利有效性

从全国主要省市在国内申请的专利法律状态来看，大部分省市的有效专利和审中专利比例均较高，失效专利比例均在 30% 以下，可见对专利维护意识较强；

广东省的专利数量排名第一，失效专利比例为 22.60%；江苏省的专利数量排名第二，失效专利比例为 25.95%；湖南省的专利数量排名第三，失效专利比例仅为 9.94%，维护较好；浙江省的专利数量排名第四，失效专利比例为 28.17%。这一定程度上可以看出，现阶段全国锂离子电池电解质产业领域的专利申请人对专利权的维护重视程度较高，申请趋势总体上呈现出强劲的发展势头，且其专利的质量与授权前景也比较良好。

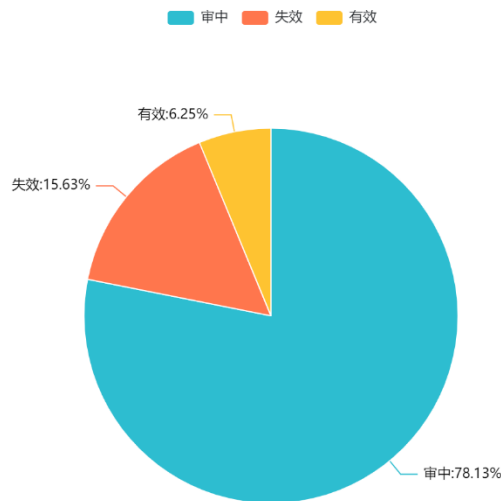


图 6.5.3 动力型锂离子电池电解质产业吉林省专利法律状态

吉林省在动力型锂离子电池电解质领域仅有 6.25%的专利处于有效状态，处于审中状态的专利占比 78.13%，表明我省近年来新申请专利较多，尚未获得授权，失效专利比例为 15.63%。我省在动力型锂离子电池电解质领域处于申请公开阶段的专利比例较高，已获得授权专利比例较低，表明我省在本领域的技术研发成果均为近两年产出，仍需要一定时间的积累才能形成规模，在这个过程中，不但要注重新技术的专利申请，更要加强已有专利权的维护，防止专利成果的流失。

6.6 专利价值分析

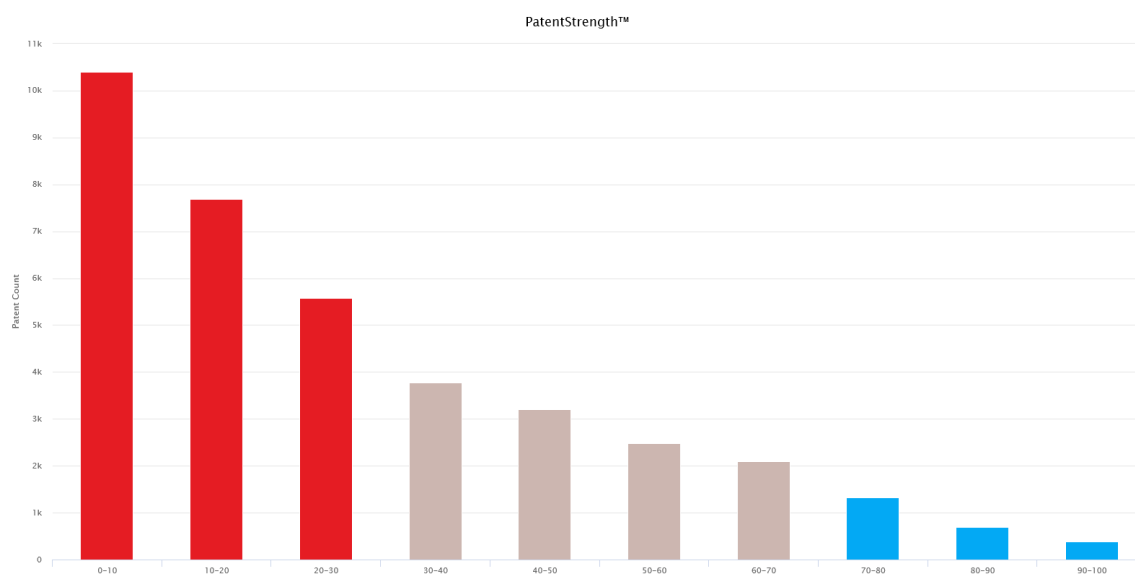


图 6.6.1 动力型锂离子电池电解质产业全球专利强度（PatentStrength™）

如图 6.6.1 所示，动力型锂离子电池电解质产业全球专利按照专利强度划分，核心专利(80-100%)一共 1076 件，重要专利(30-80%)一共 12896 件，一般专利(0-30%)一共 23660 件；核心专利和重要专利约占总量的 37%，表明该技术领域专利申请以一般专利为主，专利价值仍需进一步提高。

6.7 固态电解质领域专利分析

固态锂电池由于具有安全性高、能量密度高、循环寿命长、工作温度范围宽等优势，已成为未来锂电池发展的必经之路。鉴于固态锂离子电池具有无可比拟的优势与前景，其受到了各国研究机构、大型电子、汽车制造公司的青睐。各国政府相继出台鼓励固态电池研发及产业化的政策，将提高固态电池能量密度进而实现量产作为目标。固态电解质作为固态电池区别于传统液态电池的核心部件，是固态电池发展的技术重点。

本小节对动力型锂离子电池固态电解质领域的专利态势展开分析。截止 2023 年 7 月 1 日，检索到锂离子电池固态电解质领域全球专利申请量 12198 条，即 9107 件，经简单同族合并后为 5130 个专利族，平均每个技术方案申请 1.78 件专利。固态电解质领域的专利申请量约占整个电解质产业专利申请量的 23.5%。

6.7.1 全球及中国申请趋势

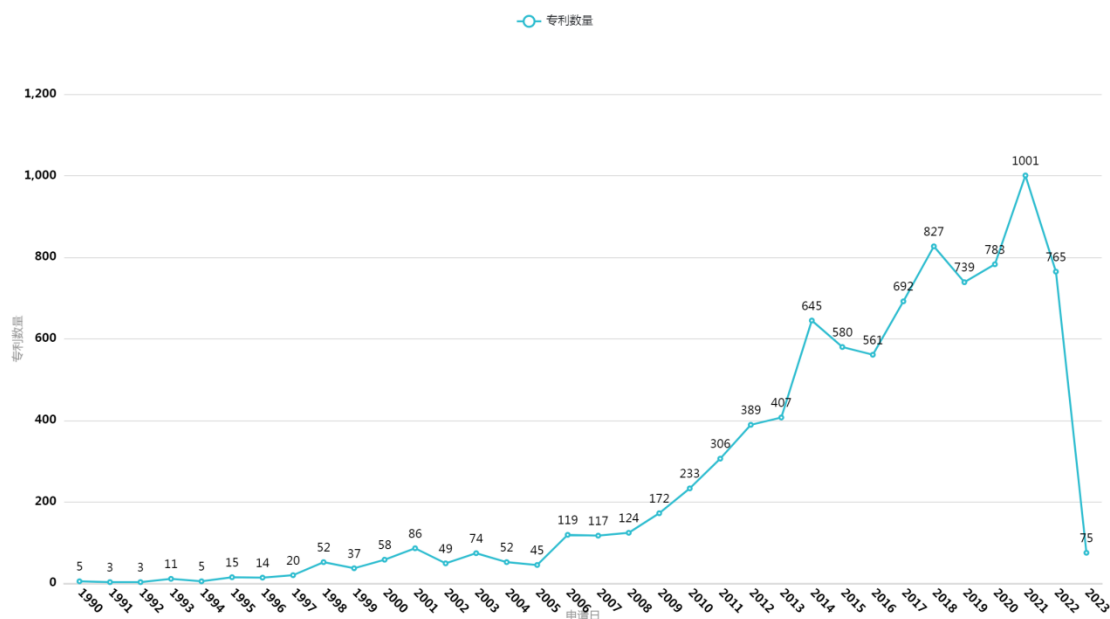


图 6.7.1 动力型锂离子电池固态电解质产业全球专利申请趋势

动力型锂离子电池固态电解质领域的专利申请起始于 1968 年，美国标准石油公司就具有锂合金阳极的固体电解质二次电池技术申请了专利，该电池能够为车辆行驶提供驱动力。此后近三十年，全球的固态电解质专利申请处于停滞期，1997 年起，开始进入萌芽期，年申请量几十件，2006 年首次突破百件，进入技术成长期，2014 年至今，专利的年申请量虽有波动，但总体仍处于快速上升趋势，2021 年的申请量已经突破 1000 件，可见固态电解质材料在未来一段时期仍然是动力型锂离子电池产业领域的研究热点。

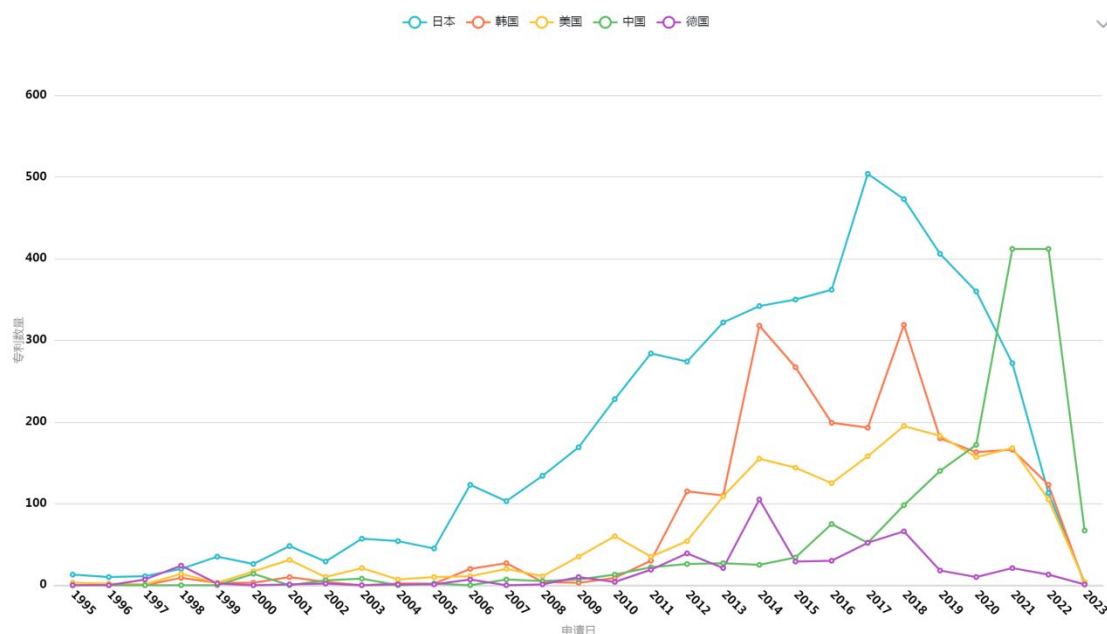


图 6.7.2 动力型锂离子电池固态电解质产业主要国家地区专利申请趋势

虽然在动力型锂离子电池固态电解质领域最早申请专利的是美国申请人,但从全球整体趋势来看,日本依然是本领域的先行者,1997年后,专利申请量开始进入缓慢发展期,到2005年已初具规模,2005-2017年期间,日本在固态电解质领域经历了一段快速发展期,到2017年,年度申请量已超过500件,2017年以后申请量开始逐年回落。

中国在全球动力型锂离子电池固态电解质领域的专利申请量排在第四位,与其他国家相比起步较晚。2000年,有着“电池大王”之称的企业家钟鑫稼作为第一个中国申请人,开始就车用固态锂二次电池在中国、欧洲和日本等国家地区申请专利。此后,中国的动力型锂离子电池固态电解质技术开始逐渐发展起来,2017年后,开始进入快速成长期,在其他国家申请量逐年下降的同时,中国的申请量仍然保持上升势头,2021年起,中国成为全球年申请量最高的国家。

专利申请量排在全球第二、三、五位的韩国、美国和德国在专利申请趋势的变化上情况相似,2008-2018年期间处于技术成长期,此后申请量开始下降。

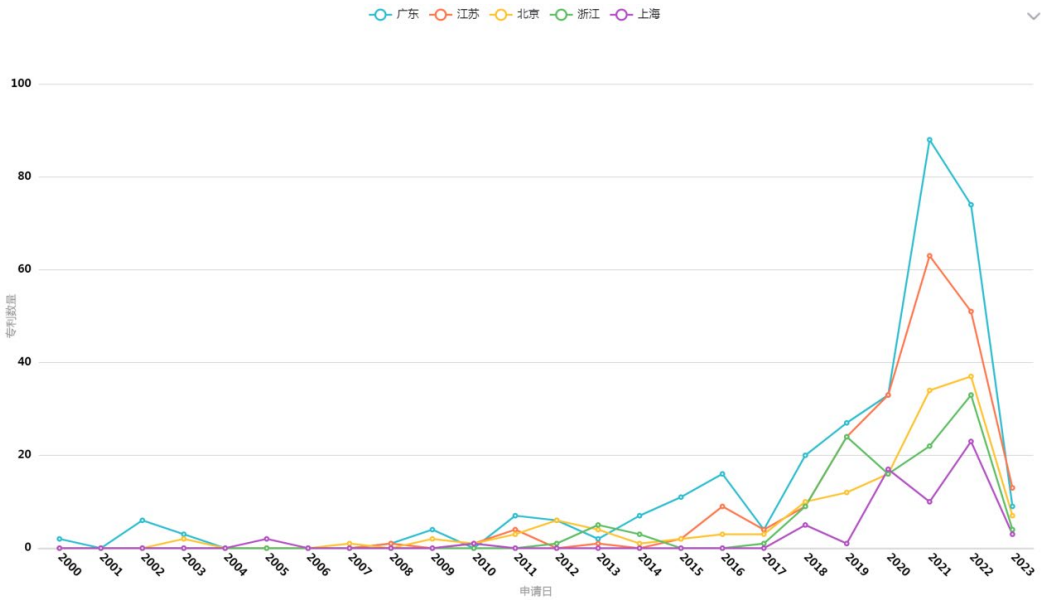


图 6.7.3 动力型锂离子电池固态电解质产业中国省市专利申请趋势

动力型锂离子电池固态电解质领域的中国专利总量为2091件,申请起始年为1990年,2000年之前专利申请人均为国外的研究机构,2000年至今,来自中国申请人的专利申请总量为1204件,占中国专利总量的57.58%。

从图6.7.3中可以看出,广东省是中国在固态电解质领域研究起步最早的省份。目前各主要省份的专利年申请量均处于增长阶段,年申请量排名依次为:广东省、江苏省、北京市、浙江省和上海市。与动力型锂离子电池电解质领域总体情况相比,上海市在固态电解质领域的研究有所突破,而湖南省在此领域未体现出优势。

6.7.2 地域及申请人

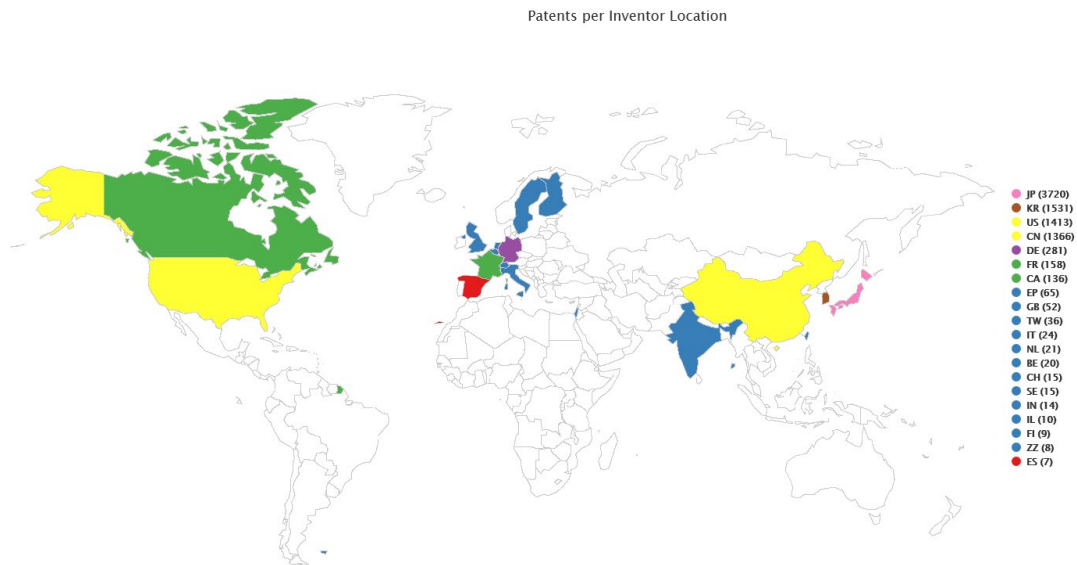


图 6.7.4 动力型锂离子电池固态电解质产业专利发明人国家和地区分布

图 6.7.4 展示了动力型锂离子电池固态电解质领域的专利发明人主要国家和地区分布，从地域上来看，主要分为以日本、韩国和中国为主的东亚地区，以美国、加拿大为主的北美洲和以德国、法国为主的欧洲地区。以东亚地区的技术成果产出最多，其中，全球将近 41%的专利技术来源于日本，占有所有来源国家/地区的首位，是最主要的技术产出国，韩国的专利技术产出占比约 16.8%，中国专利技术产出占比约 15%，同时也是动力型锂离子电池固态电解质产业领域技术发展迅速的主要国家之一；北美洲的美国以大约 15.5%的专利技术产出量占据全球第三位；欧洲的德国则以 3%左右的占比排名全球第五。综上所述，东亚地区是全球动力型锂离子电池固态电解质领域的主要技术产出和技术布局地区，未来新能源汽车产业的市场潜力巨大。

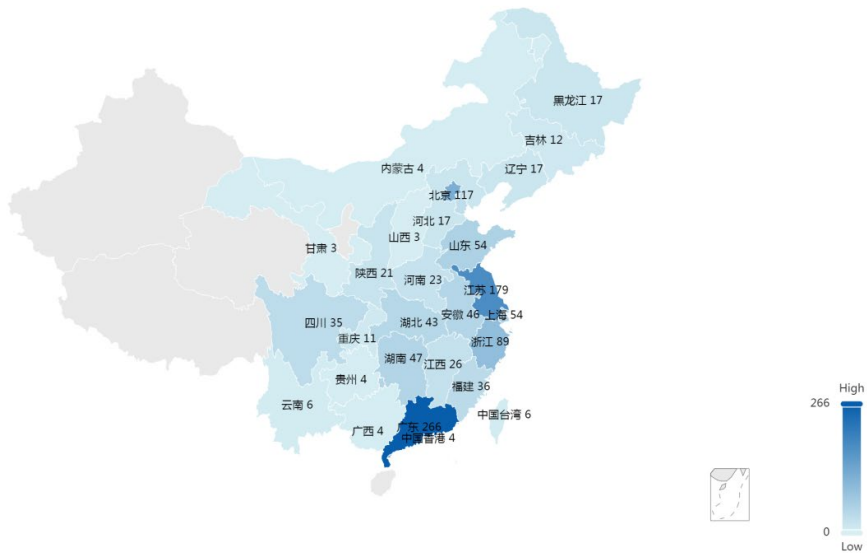


图 6.7.5 动力型锂离子电池固态电解质产业中国专利申请省市分布

从图 6.7.5 中可以看出，动力型锂离子电池固态电解质产业领域中国专利申请量较高的省市集中在东南沿海以及北京、湖南、湖北和安徽等内陆经济较发达地区。

表 6.3 动力型锂离子电池固态电解质产业中国省市排名（1-30）

排名	申请人省市	专利数量
1	广东	266
2	江苏	179
3	北京	117
4	浙江	89
5	上海	54
6	山东	54
7	湖南	47
8	安徽	46
9	湖北	43
10	福建	36
11	四川	35
12	天津	31
13	江西	26
14	河南	23
15	陕西	21
16	河北	17
17	辽宁	17
18	黑龙江	17
19	吉林	12
20	重庆	11
21	云南	6
22	中国台湾	6
23	内蒙古	4
24	广西	4
25	贵州	4
26	中国香港	4
27	山西	3
28	甘肃	3
29	中国澳门	2

动力型锂离子电池固态电解质产业领域中国专利的申请量排名前五位的省市有广东省、江苏省、北京市、浙江省和上海市，广东省为技术最密集的省份，专利申请量 266 件，占中国申请人申请专利总量的 22%，江苏省次之，专利申请量为 179 件，占比约 15%。吉林省自 2017 年起开始涉及固态电解质领域，共申请专利 12 件，在全国省市中排在第 19 名。

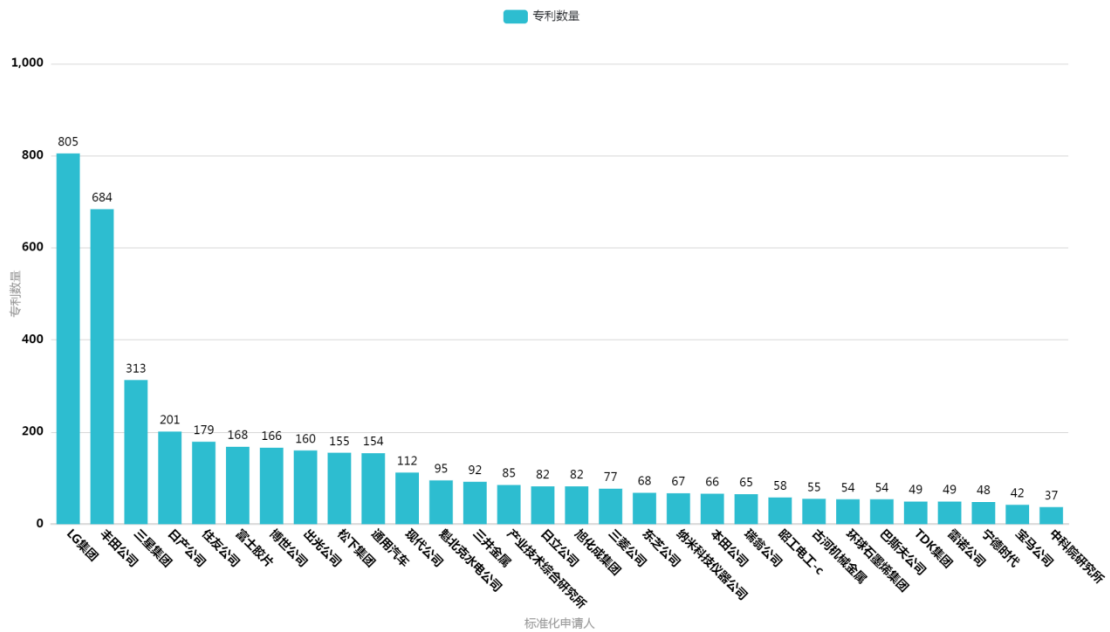


图 6.7.6 动力型锂离子电池固态电解质产业全球专利主要申请人（1-30）

如图 6.7.6 所示，在动力型锂离子电池固态电解质产业全球专利主要申请人中，仍然是日本企业占据多数席位，丰田公司（Toyota）占据申请总量排名的第二位，同时出现了一些新的申请人，如日本富士胶片（FUJIFILM）和出光公司，虽然在电解质产业整体中未体现出优势，但在固态电解质领域的研发实力不容小觑，跻身全球前十名。韩国的 LG 集团和三星集团（Samsung）分别排在第一和第三位，可见在锂电池电解质产业占据领导地位的企业，也都非常重视在固态电解质领域的专利布局。中国的宁德时代和中国科学院分别以申请量 48 件和 37 件排在第 28 位和 30 位，作为国内主要的锂电池生产企业和研发单位，在固态电解质领域与国外其他龙头企业专利申请量还存在一定的差距。

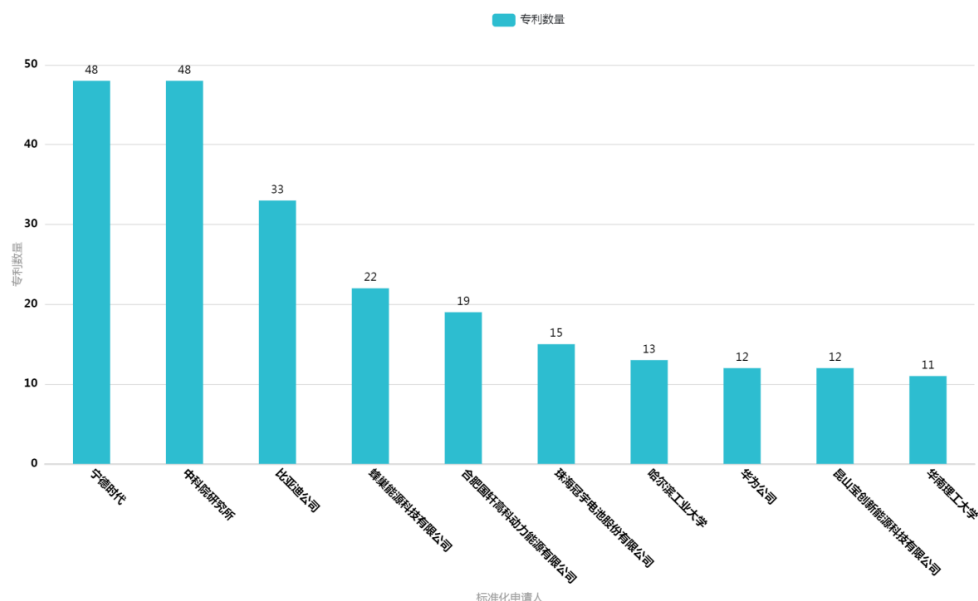


图 6.7.7 动力型锂离子电池固态电解质产业全球专利中国主要申请人（1-10）

中国专利申请人在动力型锂离子电池固态电解质领域全球专利申请量排名前 10 位的申请人有宁德时代、中科院研究所、比亚迪公司、蜂巢能源科技有限公司、合肥国轩高科动力能源有限公司、珠海冠宇电池股份有限公司、哈尔滨工业大学、华为公司、昆山宝创新能源科技有限公司和华南理工大学。与电解质产业整体申请人相比，在固态电解质领域有两家高校进入全国申请人前 10 名。

6.7.3 专利技术布局

借助 3D 专利沙盘可以展示在特定技术领域的科技布局可视化，高峰代表了技术聚焦的领域，低谷则意味着技术盲点，是技术较薄弱的环节。车用锂离子电池动力电池固态电解质领域近年来全球专利技术聚焦点及主要申请国技术布局情况见图 6.7.8。

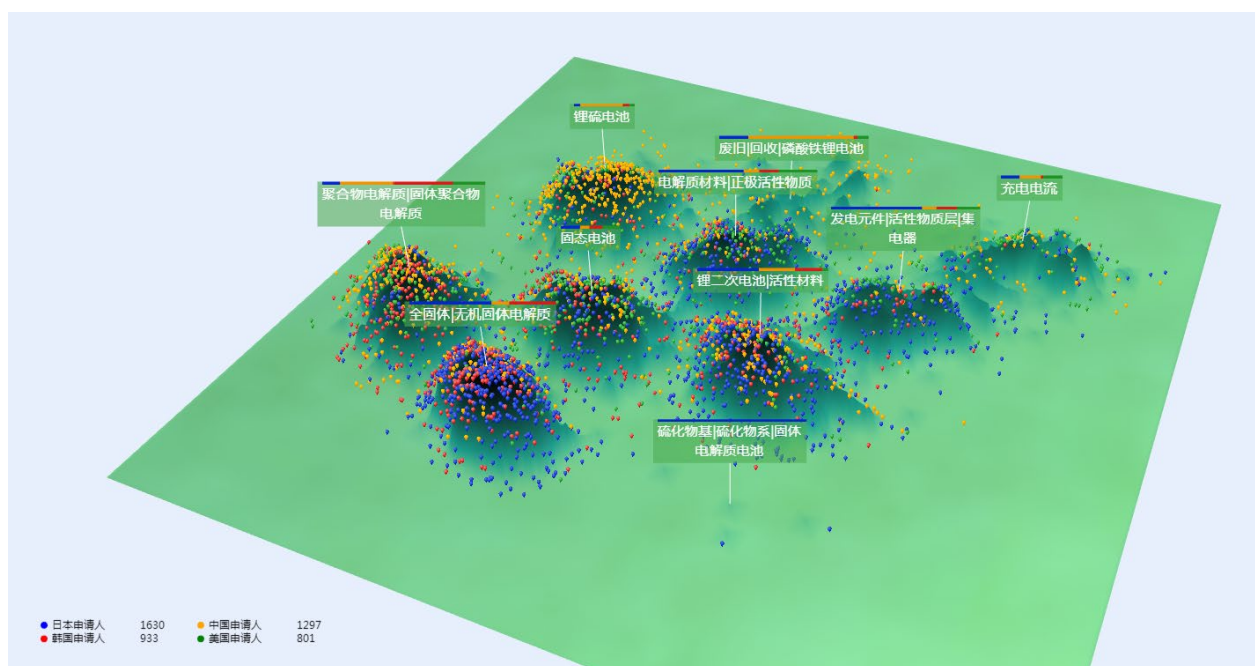


图 6.7.8 动力型锂离子电池固态电解质产业主要申请国技术聚焦

如图 6.7.8 所示，目前车用锂离子动力电池固态电解质领域的专利技术主要聚焦于无机固体电解质、固体聚合物电解质、固态电池、锂硫电池、硫化物系固体电解质电池、锂二次电池活性材料、正极活性物质、集电器活性物质层、充电电流、废旧电池回收等方向。

日本作为锂电池固态电解质领域研究起步最早的国家，在所有技术聚焦点的布局较均匀，且在专利数量上占据优势。而中国的专利技术聚焦在固体聚合物电解质和锂硫电池方向，在固态电池和锂二次电池活性材料方向也有一定数量的专利布局，且在锂硫电池和废旧电池回收方向的专利数量上占有绝对优势。韩国在固体聚合物电解质、无机固体电解质以及电池活性材料方向的布局较多。美国申请人的专利主要聚焦于固体聚合物电解质、固态电池、正极活性材料等方向。

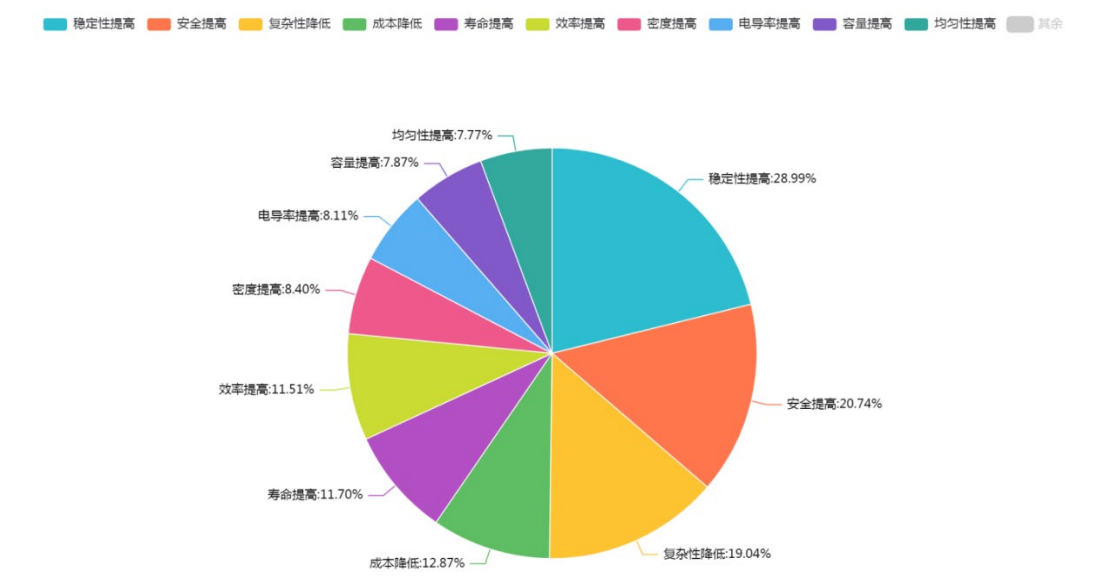


图 6.7.9 动力型锂离子电池固态电解质产业中国专利技术功效

图 6.7.9 为锂离子电池固态电解质领域中国专利的技术功效分布。由图可知，相关研究主要集中在提高稳定性、提高安全性能、降低复杂性上，其次是降低成本、延长寿命、提高效率、提高密度。值得注意的是，由于固态电解质的特殊性，有一定比例的专利技术功效集中在提高电解质的电导率和均匀性上。

6.8 近年重点申请人中国专利精选

6.8.1 中国高价值专利

序号	标题 (中文)	申请人	公开 (公告) 号	当前法律状态	法律事件
1	锂电解质用多氟化硼簇阴离子	气体产品与化学公司	CN100388554C	授权	
2	高输出功率的非水电解质二次电池	松下电器产业株式会社; 大阪煤气化学株式会社	CN100426583C	授权	转让
3	非水电解质锂离子电池的正极材料及采用它的电池	日产自动车株式会社	CN100429812C	授权	转让
4	非水电解液二次电池	松下电器产业株式会社	CN100541902C	授权	
5	非水性电解液和使用该非水性电解液的锂二次电池	三菱化学株式会社	CN100544109C	授权	转让;权利人变更
6	具有混合盐的非水电解液	费罗公司	CN100583513C	授权	转让
7	非水电解质二次电池的制造方法	信越化学工业株式会社	CN101145621B	授权	
8	非水电解质电池、锂钛复合氧化物及电池组	株式会社东芝	CN101179140B	授权	

9	用于非水性电解质的添加剂及使用其的二次电池	株式会社 LG 化学	CN101213702B	授权	转让
10	含碘有机溶剂电解液的锂电池	广州市鹏辉电池有限公司	CN101227003B	授权	质押;权利人变更
11	用于改善性能的非水性电解质及包含该电解质的锂二次电池	株式会社 LG 化学	CN101263627B	授权	转让
12	锂二次电池以及其中使用的非水电解液	三菱化学株式会社	CN101292389B	授权	转让;无效口审;无效审查决定;权利人变更
13	锂离子动力电池的复合电解液及其制备方法	深圳市雷天电源技术有限公司	CN101299471B	授权	转让
14	隔膜及非水电解质二次电池	松下电器产业株式会社	CN101375436B	授权	
15	非水电解质电池及其制造方法	三洋电机株式会社	CN101443948B	授权	
16	正极活性物质、正极以及非水电解质二次电池	索尼株式会社	CN101447586B	授权	转让
17	非水电解质电池、电池组和车辆	株式会社东芝	CN101453039A	授权	
18	非水电解质电池及其制造方法	株式会社杰士汤浅国际	CN101512823B	授权	转让
19	新颖的高分子电解质及电化学元件	旭化成株式会社	CN101536113B	授权	
20	一种锂离子动力电池用电解液及其制备方法	万向电动汽车有限公司; 万向集团公司	CN101635379B	授权	转让
21	锂离子传导性固体电解质的制造方法	出光兴产株式会社	CN101821894B	授权	
22	具有用于补注电解质的设备的电池	罗伯特 博世有限公司	CN102282699B	授权	
23	硫化物固体电解质材料	丰田自动车株式会社	CN102334225B	授权	
24	非水性电解液与包含此非水性电解液的锂二次电池	财团法人工业技术研究院	CN102569886A	授权	
25	具有离子液体的电解质溶液及含有该电解质溶液的锂电池	中国石油化学工业开发股份有限公司	CN103456992B	授权	
26	一种凝胶聚合物电解质和聚合物锂离子电池及其制备方法	比亚迪股份有限公司	CN103633367B	授权	
27	一体化无界面的固态电解质锂离子电池及其制备方法	中国科学院宁波材料技术与工程研究所	CN105576287B	授权	许可
28	凝胶电解质电芯的制备方	成都国珈星际固态	CN105703004B	授权	转让

	法	锂电科技有限公司			
29	锂离子动力电池电解液及锂离子二次电池	广东天劲新能源科技股份有限公司	CN107611479B	授权	
30	一种不燃复合型固态聚合物电解质及其在固态二次电池中的应用	江汉大学	CN107819151B	授权	转让

6.8.2 吉林省高价值专利

1、一种阻燃型宽温域电解液及其制备方法与应用

标题 (中文): 一种阻燃型宽温域电解液及其制备方法与应用

申请人: 中国科学院长春应用化学研究所

公开 (公告) 号: CN113745662A

公开 (公告) 日: 2021-12-03

当前法律状态: 实质审查

DWPI 新颖性: 一种阻燃型宽温域电解液, 包括锂盐和有机溶剂, 所述有机溶剂包括氟代羧酸盐、氟代碳酸酯和环三磷腈衍生物。

2、一种含硼固态聚合物电解质及其制备方法和锂电池

标题 (中文): 一种含硼固态聚合物电解质及其制备方法和锂电池

申请人: 吉林省东驰新能源科技有限公司

公开 (公告) 号: CN114188602B

公开 (公告) 日: 2023-02-10

当前法律状态: 授权

DWPI 新颖性: 制备含硼固体聚合物电解质, 包括以下步骤: (a)将锂盐与聚环氧乙烷、含硼交联剂和光引发剂混合, 得到前驱体溶液; (b)将步骤(a)得到的前驱体溶液依次进行热压和光照, 得到含硼固体聚合物电解质。

3、一种复合固态电解质/电极及其制备方法以及一种固态锂氧气电池

标题 (中文): 一种复合固态电解质/电极及其制备方法以及一种固态锂氧气电池

申请人: 中国科学院长春应用化学研究所

公开 (公告) 号: CN115332688A

公开 (公告) 日: 2022-11-11

当前法律状态: 实质审查

DWPI 新颖性: 复合固体电解质/电极包括具有由三维纳米纤维形成的三维多孔结构的纳米纤维膜。复合在所述纳米纤维膜一侧, 且填充在所述纳米纤维膜中的复合固态电解质层, 复合在所述纳米纤维膜另一侧, 且填充在所述纳米纤维膜中的阳极材料层。

4、一种纳米金刚石电解液和纳米金刚石固体电解质界面的制备方法

标题 (中文): 一种纳米金刚石电解液和纳米金刚石固体电解质界面的制备方法

申请人: 吉林大学

公开(公告)号: CN114156482A

公开(公告)日: 2022-03-08

当前法律状态: 实质审查

DWPI 新颖性: 一种纳米金刚石电解液的制备方法, 包括以下步骤: (a)取体积比为 1: 1 的浓盐酸和浓硫酸溶液作为混合酸溶液; (b)将 0.2g 纳米金刚石粉加入到混合酸溶液中, 在 200℃下加热 30-40 分钟, 去除金刚石颗粒表面的金属杂质, 金刚石颗粒的粒径为 5-10nm; (c)将纳米金刚石粉在紫外光照射下照射 15-20 分钟, 得到氧端纳米金刚石颗粒; (d)将氧封端的纳米金刚石颗粒加入到商用六氟磷酸锂电解液中, 在氩气保护下超声处理 10~15 分钟, 得到纳米金刚石浓度为 0~2~0.8mg/ml 的纳米金刚石电解液。

5、一种耐撞击电解液、锂离子电池、电池包及车辆

标题 (中文): 一种耐撞击电解液、锂离子电池、电池包及车辆

申请人: 中国第一汽车股份有限公司

公开(公告)号: CN114824470A

公开(公告)日: 2022-07-29

当前法律状态: 实质审查

DWPI 新颖性: 一种类型的冲击电解质包括溶剂, 锂盐电解质和添加剂。溶剂为碳酸盐或羧酸盐溶剂, 占电解液总质量的 60~80 重量%。锂盐电解质由六氟磷酸锂, 高氯酸锂, 四氟硼酸锂, 六氟砷酸锂和/或锂盐组成, 添加剂为剪切增稠添加剂, 剪切增稠添加剂由聚氯乙烯颗粒, 碳酸钙颗粒, 聚甲基丙烯酸甲酯颗粒, 碳纳米纤维或液体剪切增稠物质组成。溶剂由环状碳酸酯, 链状碳酸酯和/或羧酸酯组成。

6.9 小结

1. 总体上,检索到动力型锂离子电池电解质产业全球专利申请量 53314 条,即 38621 件,经简单同族合并后为 21763 项,平均每个技术方案申请 1.77 件专利。

2. 动力型锂离子电池电解质产业全球专利申请趋势分为四个阶段: 1997 年以前的产业萌芽期、1997-2008 年的产业上升期、2009-2014 年产业爆发期和 2015 年以后的产业成熟期。

3. 动力型锂离子电池电解质产业领域专利申请的五个主要国家地区为日本、韩国、中国、美国和德国。2014 年以后中国的锂离子电池电解质技术发展迅速,2020 年以后,专利年申请量保持全球第一位,在其他各主要国家地区申请量逐年回落的形势下,中国仍保持上升趋势。

4. 从动力型锂离子电池电解质领域专利申请总量来看,有将近 50%的专利

技术来源于日本，占有所有来源国家/地区的首位，是最主要的技术产出国。从专利布局的主要国家地区来看，日本受理已公开的专利总计有 9217 件，排名全球第一，中国位居第二，并逐渐缩小与日本的差距。

5. 动力型锂离子电池电解质产业领域中国专利的来源主要集中在东南沿海以及北京、湖南、湖北和安徽等经济较发达地区，申请量排名前 5 的省市依次为广东省、江苏省、湖南省、浙江省和北京市。吉林省排在全国第 21 位。

6. 动力型锂离子电池电解质产业全球专利申请量排名前 15 位的申请人中，日本企业占大多数。按照申请总量排名，依次为韩国的 LG 集团、日本的丰田公司（Toyota）、韩国的三星集团（Samsung）、日本的松下集团（Panasonic）、日本的日立公司（Hitachi）、日本的日产公司（NISSAN）、日本的住友公司（Sumitomo）、德国的博世公司（Bosch）、日本的三菱公司（Mitsubishi）、日本电气（Nec）、日本的东芝公司（Toshiba）、美国的通用汽车（General）、日本的汤浅公司（Gs Yuasa）、日本的索尼公司（Sony）、和日本的大金公司（Daikin）。

7. 中国专利申请人在动力型锂离子电池电解质产业全球专利申请量排名前 10 位的申请人有宁德时代、湖南妙盛汽车电源有限公司、宁德新能源科技有限公司、比亚迪公司、中科院研究所、合肥国轩高科动力能源有限公司、新宙邦公司、珠海冠宇电池股份有限公司、蜂巢能源科技有限公司和东莞新能源科技有限公司。

8. 在动力型锂离子电池电解质产业领域，中国专利申请人主要以企业为主。

9. 动力型锂离子电池电解质产业中国专利申请量排名前 10 位的吉林申请人中，中国第一汽车股份有限公司排名第一，吉林大学排名第二，中国科学院长春应用化学研究所排名第三，长春理工大学排名第四，吉林省东驰新能源科技有限公司排名第五，6-10 位分别为东北师范大学、吉林师范大学、长春劲能锂电池科技有限公司、长春锂源新能源科技有限公司和费曼科技（青岛）有限公司。

10. 该技术领域专利申请以一般专利为主，专利价值仍需进一步提高。

第 7 章 锂离子电池隔膜领域专利态势

根据前文所述对本项目中车用锂离子动力电池产业的研究内容，在前面章节对车用锂离子动力电池产业的整体专利态势分析的基础之上，下文将逐一对车用锂离子动力电池中的正极材料、负极材料、电解质、隔膜四个技术领域进行聚焦分析。本章节首先围绕锂离子电池隔膜的专利态势展开分析。

表 7.1：锂离子电池隔膜主要数据总结

专利总数（条）	37540
合并申请号（件）	27995
简单同族合并（项）	17559
件数/项数	1.59
申请年限	1963-2023
申请峰年	2021

注：一般发明专利在申请后 3~18 个月公开，实用新型专利和外观设计专利在申请后 6 个月左右公开。2022、2023 年的专利官方数据公开还不充分，部分专利数据还没收录，会对专利数据有一定影响。

7.1 专利申请概况

专利申请趋势，一定程度上反映了技术的发展历程、技术生命周期的具体阶段，并可以一定程度上预测未来一段时间内该技术的发展趋势。

7.1.1 全球及主要国家地区

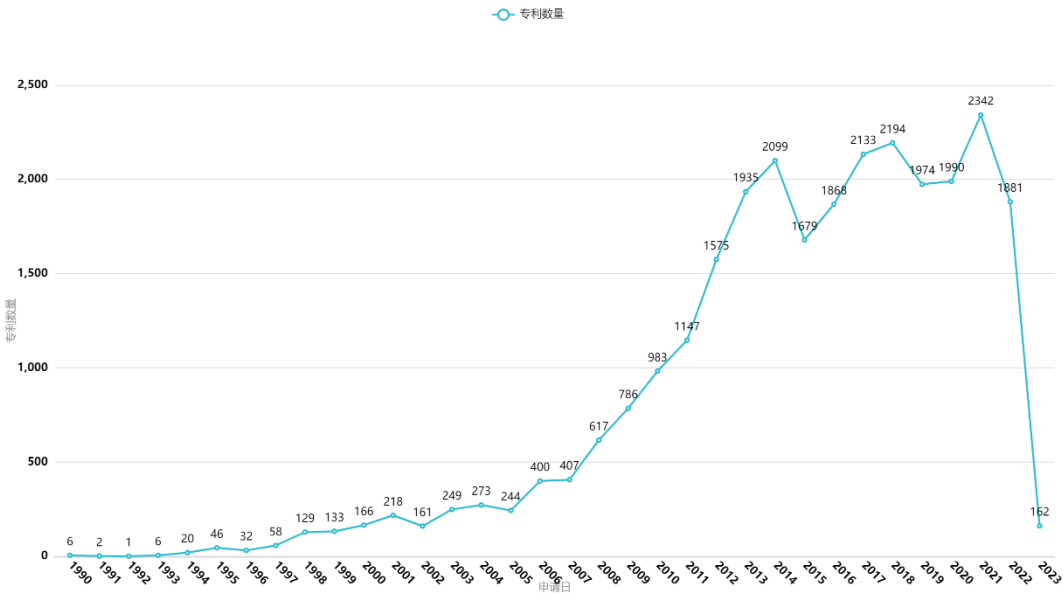


图 7.1.1 动力型锂离子电池隔膜产业全球专利申请趋势

截止 2023 年 7 月 11 日，检索到锂离子电池隔膜产业全球专利申请量 37540 条，即 27995 件，经简单同族合并后为 17559 项，平均每个技术方案申请 1.59 件专利。

根据图 7.1.1 可知，锂离子电池隔膜技术专利申请大致经历 4 个阶段，即技术起步期、技术缓慢发展期、技术快速增长期、技术成熟期。

（一）1990-1993 年为技术起步期，专利申请量较少，年申请量均在 10 件以下。此阶段锂离子电池隔膜技术仍处于发展的早期，进入锂离子电池隔膜行业的企业数量较少，相应的专利布局较少。从技术角度看，1993 年以前产生的专利主要涉及单层和双层多孔隔膜，用于解决隔膜热稳定性和透气性的问题，尤其注重多层膜的组合方式问题。

（二）1994-2007 年为技术缓慢发展期，专利申请量呈小幅波动式增长，由 1994 年的 20 件上升到 2007 年的 407 件。申请量稳步增长的主要原因是这一时期市场对锂离子电池需求的增加，众多专门从事锂离子电池隔膜生产的厂商不断加大研发投入，代表的生产锂离子电池的企业也纷纷申请隔膜相关专利，专利权人数量和专利申请量步入双增长。这一时期，锂离子电池隔膜的多层多孔膜和改性复合膜都得到充分发展，各专利权人加紧专利布局。

（三）2008-2014 年为技术快速增长期，专利申请量高速增长，由 2008 年的 617 件上升到 2014 年的 2099 件。国内外申请人开始在锂离子电池隔膜领域投入大量的研发力量，布局大批的专利，全球相关专利的申请量呈现出爆发式增长。这一时期，专利权人数量和专利申请量都快速增长，老牌隔膜技术企业仍占据研发主导地位，中国企业的专利布局能力快速提升，抢抓国内市场机遇期的同时，积极布局海外专利。

（四）2015 年-至今为技术成熟期，专利申请量在波折中缓慢增长，在 2021 年达到年申请量最高点，即 2342 件。分析增长缓慢的原因，可能由于新冠疫情的爆发一定程度影响了隔膜材料与生产工艺的发展，或传统隔膜技术已经日趋成熟，很难有新的突破，开发能够满足高端市场应用的高性能隔膜，成为锂离子电池行业的迫切需求。

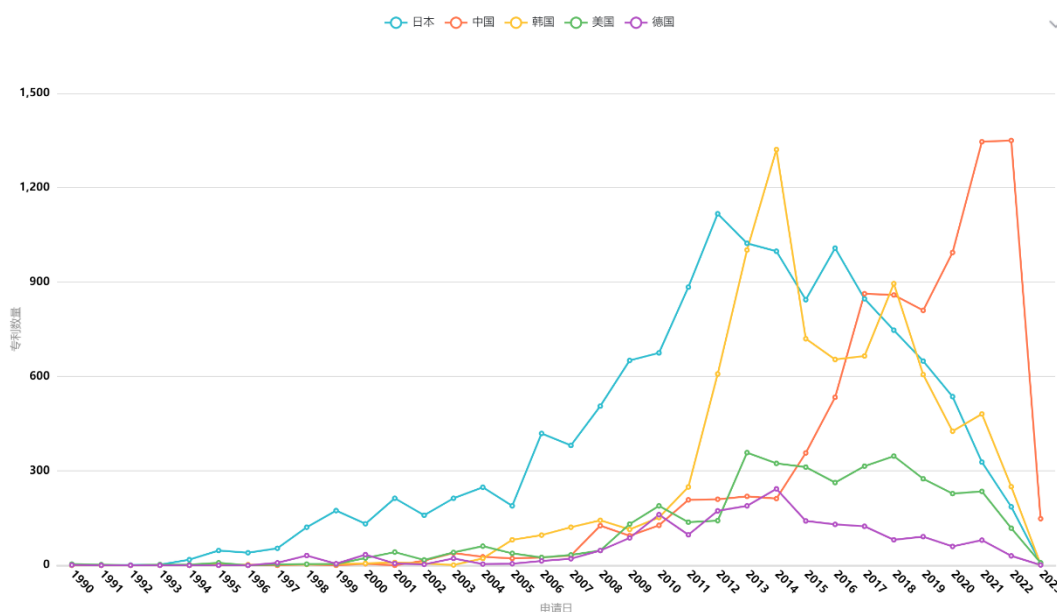


图 7.1.2 动力型锂离子电池隔膜产业主要国家地区专利申请趋势

如图所示，检索到动力型锂离子电池隔膜产业领域的五个主要国家地区日本、韩国、中国、美国和德国的专利申请量分别为 13416 件、8647 件、8624 件、3738 件和 1889 件，占据了全球的前五位。与产业整体态势相比，中国下降至第三位，韩国升至第二位，可见在锂离子电池隔膜产业领域，韩国申请人投入了更多研发力量。

从整体专利申请趋势上看，日本的锂离子电池隔膜产业起步最早，早在 1992 年，日本公司就开始锂离子电池隔膜研究。日本政府制定政策、提供科研经费，支持企业进行锂离子电池开发。从分阶段专利申请趋势上看，日本从 1994 年开始专利申请量便不断上升，在 1998 年专利申请量首次突破了 100 件；在 1998 年至 2012 年间，专利申请量继续稳定上升，其中，在 2012 年申请量最高达到 1117 件。日本基本上建立了从隔膜等原材料生产到锂离子电池组装比较完善的锂离子电池产业链。锂离子电池隔膜生产设备如涂布机、辊压机等，日本也基本能够自主设计、提供。在 2012 年后，日本年申请量从 1000 件左右逐年降至 500 件以下，2021 年仅有 328 件。在隔膜全球市场份额方面，2008-2016 年，日本厂商从的 75% 逐年降到 42%。日本现在重点研发全固态锂电池，希望在更为先进的固态电池产业上扳下一城。这也一定程度影响了隔膜的专利申请。

排在第二位的是韩国，其数量远小于日本，但韩国对于锂离子电池隔膜也给予了足够的重视。以 2014 年为转折年份，2014 年的年申请量最高达到 1321 件。2014-2017 年间，专利申请量有所下滑；2017 年后，专利申请量有所回升，2018 年达到 895 件。2018 年后，专利申请量有所下降，2021 年仅有 481 件。

排在第三位的是中国，专利申请量与韩国差距很小。动力型锂离子电池隔膜的相关技术从 21 世纪开始在我国零星出现；2007 年之前，隔膜技术的专利申

请量在 50 件以下不断波动；2008 年至今是动力型锂离子电池隔膜技术的快速成长期，2022 年在专利数据公开不充分的情况下，达到年申请量最高 1350 件。这与国家近来对电动汽车产业的大力扶持有着密切的关系。2019 年 8 月，国家发展改革委在产业结构调整指导目录中，将电池隔膜作为新能源汽车关键零部件列入鼓励类目录，并对隔膜厚度、孔隙率和拉伸强度提出了要求。将单层与三层复合锂离子电池隔膜作为轻工类鼓励类目录。

美国与德国在动力型锂离子电池隔膜研究领域的申请趋势与该国在整体产业领域的趋势基本一样，在此不多做分析。

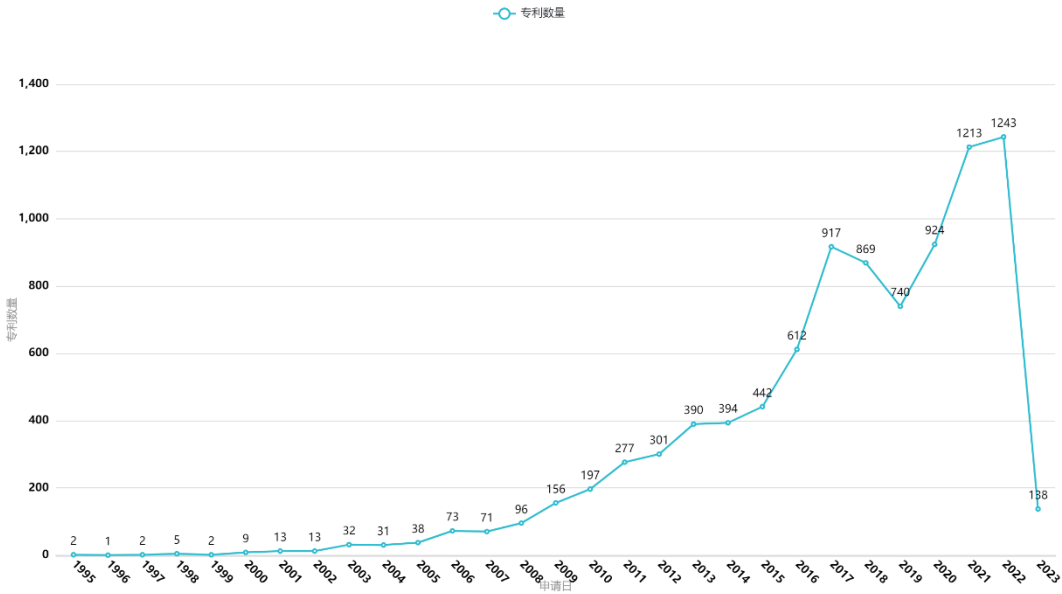


图 7.1.3 动力型锂离子电池隔膜产业中国专利申请趋势

从中国的专利申请趋势来看，中国的锂离子电池正极材料产业起步较晚，在 2009 年之前增长速率较为缓慢，年申请量只有几十件；在国家相关产业政策的支持下，2009 年开始加快专利申请的步伐，2009 年以前，我国锂离子电池隔膜主要依赖进口，我国生产锂离子电池隔膜企业只有少数几家公司，且我国整个行业起步较晚。这一阶段中国锂离子电池隔膜公司自主生产技术相对于发达国家较为低端，产能有限，行业发展缓慢。而海外企业几乎占据全部中国的高端锂离子电池隔膜市场。

2009-2017 年，我国锂离子电池隔膜为技术积累阶段。从 2009 年开始，中国企业不断研发新工艺及自主创新所需设备，逐渐具备自主研发技术，并形成了一定生产规模。2009 年，年申请量突破 100 件；2017 年，年申请量高达 917 件。中国锂离子电池隔膜生产厂家逐渐增多，生产工艺水平逐渐提升，部分干法锂离子电池隔膜达到国际领先水平。

2018-2020 年，我国锂离子电池隔膜申请量有所回落，可能由于隔膜是锂离子电池关键材料中技术壁垒最高的一种高附加值材料，市场亟需新技术的突破。

2021 年-至今，我国锂离子电池隔膜申请量有所突破。中国锂离子电池隔膜公司逐渐打开国际市场。基于对海外市场的不断拓展，我国锂离子电池隔膜行业进入快速增长。在行业高速发展的过程中，中国锂离子电池隔膜行业从供不应求逐渐转变为供给过剩，由于锂离子电池隔膜产量的爆发式增长，中国成为全球锂离子电池隔膜供应的核心力量。

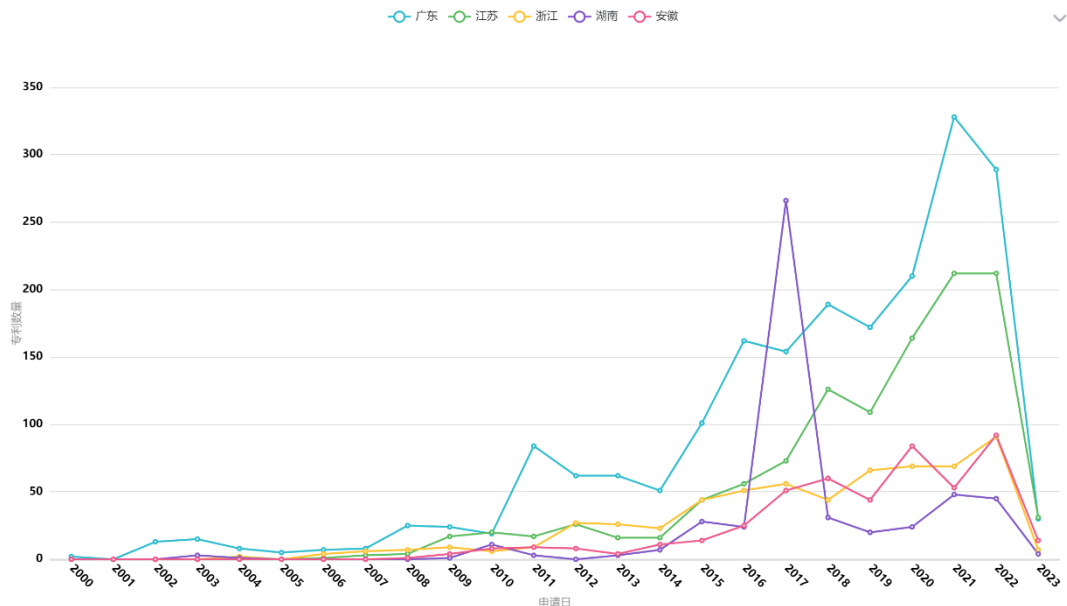


图 7.1.4 动力型锂离子电池隔膜产业主要省市专利申请趋势

截止 2023 年 7 月 11 日，检索到广东、江苏、浙江、湖南和安徽五省车用锂离子电池隔膜产业领域在中国的专利申请量分别为 1707 件、1009 件、496 件、479 件和 418 件。分别占据全国的前五位，其中，广东省排名第一，然后依次是江苏省、浙江省、湖南省和安徽省。

与整体态势相比，湖南省在正极材料领域有所突破，排名第四位。

7.2 专利申请地域分析

7.2.1 全球及主要国家地区

通过对申请主体来源国的分析可以反映不同国家的技术实力，目的国则反映了技术来源国企业的主要目标市场。企业通过了解目标市场的专利布局情况，实施有效的专利策略，从而在专利强度较高的市场中规避侵权的风险，在专利强度较低的新兴市场中进行有效的专利布局，抢占市场的先机。

7.2.1.1 发明人国家/地区分布

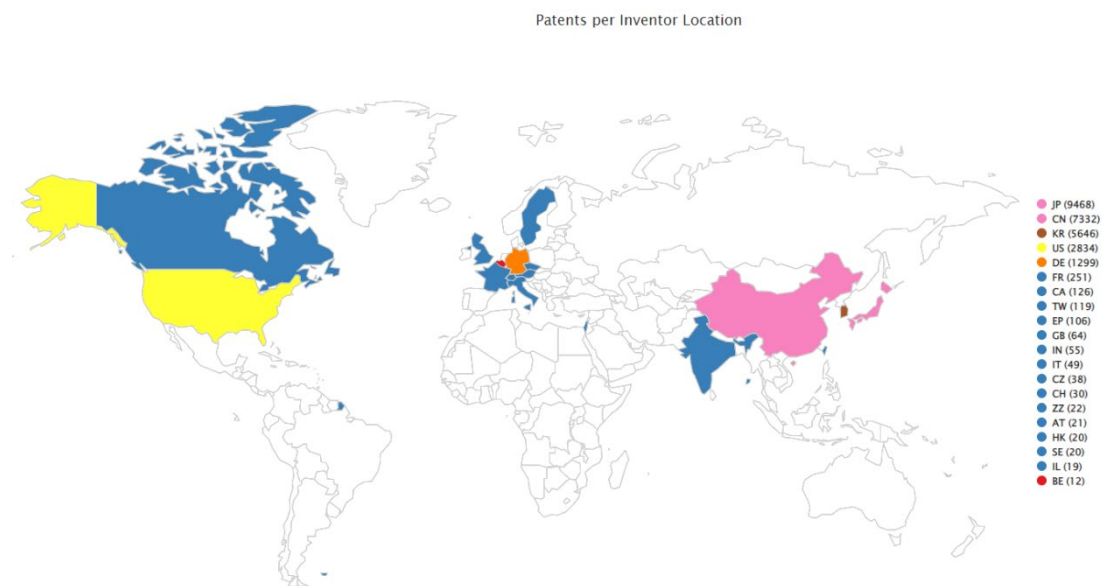


图 7.2.1 动力型锂离子电池隔膜产业发明人国家分布

动力型锂离子电池隔膜的研究人员主要来自日本、中国、韩国、美国、德国等。其中 34%的专利技术来源于日本，占有所有来源国家/地区的首位，是最主要的技术产出国。其次是中国，专利技术产出达 7332 件，占比 27%；韩国排名第三，总计 5646 件；美国以 2834 件专利技术的产出量占据全球第四位；德国则以专利技术产出 1299 件排名全球第五。

7.2.1.2 专利申请国家\地区分布

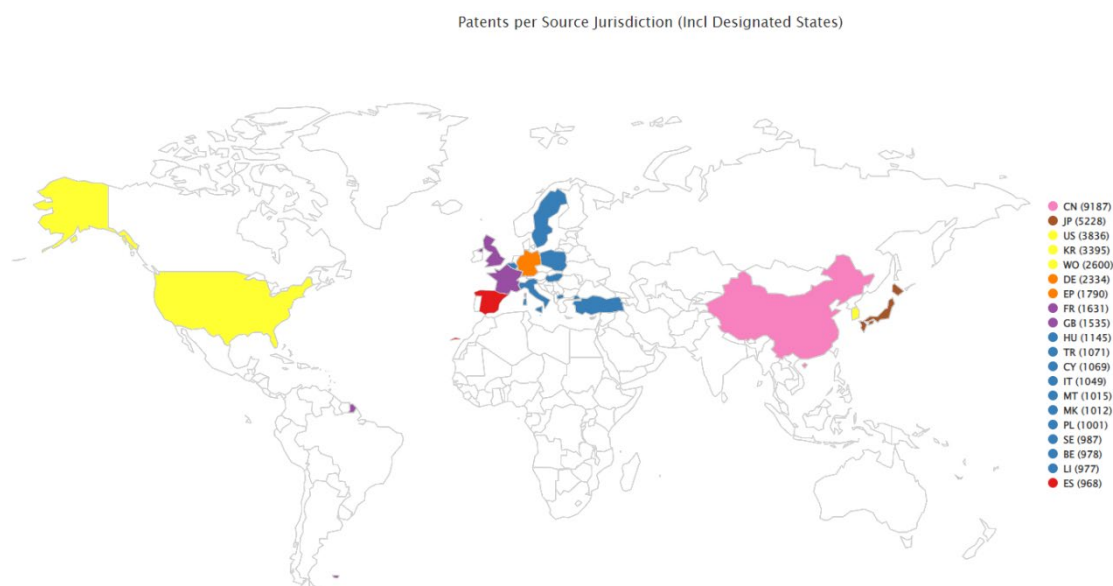


图 7.2.2 动力型锂离子电池隔膜产业专利申请国家/地区分布

从专利布局的主要国家地区来看，中国受理已公开的专利总计已有 9187 件，排名全球第一，并大幅领先于其他主要国家地区；其次是日本，根据数据显示，日本受理已公开的专利已有 5228 件；紧随其后的是美国、韩国和德国，专利布局数量分别为 3836 件、3395 件和 2334 件。同时还发现的 PCT 国际专利申请（WIPO）一共 2600 件，EPO 申请 1790 件，说明很多专利权人都非常注重技术的区域保护，利用 WIPO 和 EPO 的专利申请同时对多个国家或者地区申请保护。

7.2.2 中国及主要省市（1-30）

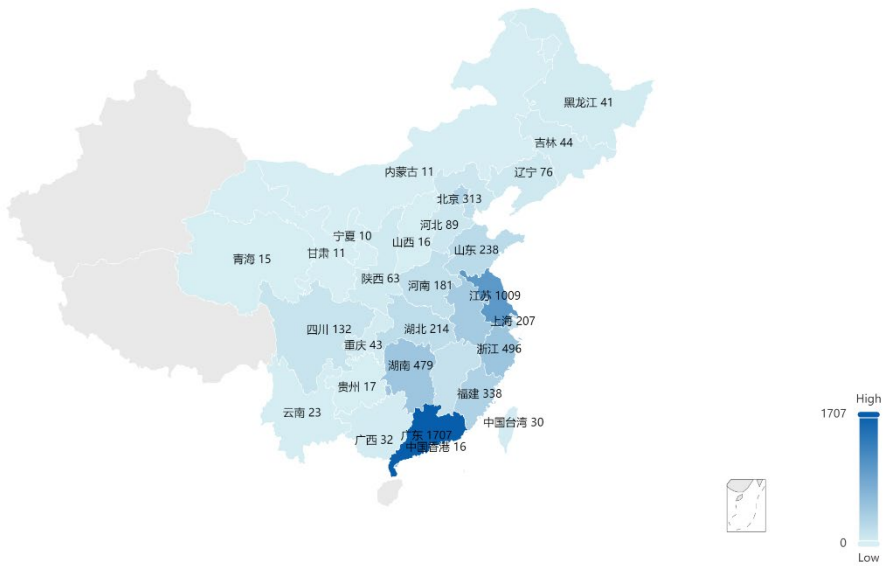


图 7.2.3 动力型锂离子电池隔膜产业专利申请中国主要省市

表 7.2 动力型锂离子电池隔膜产业专利申请量中国省市排名（1-30）

排名	申请人省市	专利数量
1	广东	1707
2	江苏	1009
3	浙江	496
4	湖南	479
5	安徽	418
6	福建	338
7	北京	313
8	山东	238
9	湖北	214
10	上海	207
11	天津	190
12	河南	181
13	江西	160
14	四川	132
15	河北	89
16	辽宁	76
17	陕西	63
18	吉林	44
19	重庆	43
20	黑龙江	41
21	广西	32
22	中国台湾	30
23	云南	23
24	贵州	17
25	山西	16
26	中国香港	16
27	青海	15
28	内蒙古	11
29	甘肃	11
30	宁夏	10

动力型锂离子电池隔膜产业领域中国专利的申请量主要分布在广东省、江苏省、浙江省、湖南省和安徽省等省，广东省为技术最密集的省份，专利申请量 1707 件，江苏省次之，专利申请量为 1009 件。吉林省位于第十八位，专利申请量 44 件。

7.3 专利申请人分析

7.3.1 全球专利主要申请人

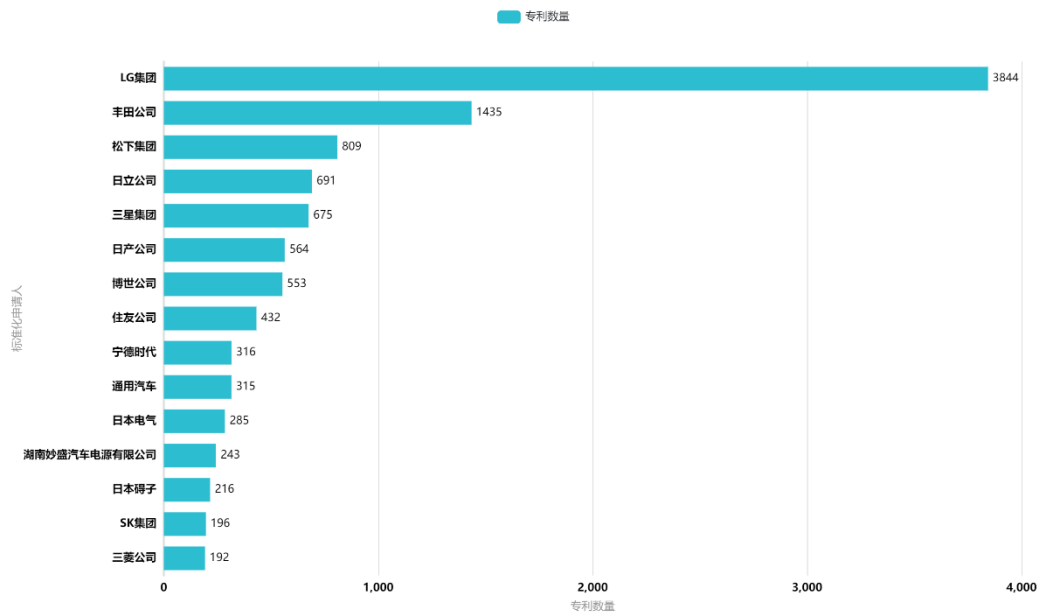


图 7.3.1 动力型锂离子电池隔膜全球专利主要申请人（1-15）

动力型锂离子电池隔膜产业全球专利申请量排名前 15 位的申请人中，最高的是韩国的 LG 集团，专利申请量为 3844 件，韩国的 LG 集团是锂离子电池隔膜的下游企业，主营业务为电池的制造、电池隔膜的使用，在动力锂离子电池生产技术领域占优势；其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 1435 件；排名第三和第四的分别是日本的松下集团（Panasonic）和日立公司（Hitachi），专利申请量分别为 809 件和 691 件。接下来的有日本的日产公司（NISSAN）、住友公司（Sumitomo）、日本电气（Nec）、三菱公司（Mitsubishi）、日本碍子（NGK），还有韩国的三星集团（Samsung）和 SK 集团、德国的博世公司（Bosch）和美国的通用汽车（General），中国的宁德时代排名第九位，湖南妙盛汽车电源有限公司排名第十二位。

整体上来看，在动力型锂离子电池隔膜产业全球专利申请量排名前 15 位的申请人中，日本企业有 8 家，韩国企业有 3 家，德国企业 1 家，美国企业 1 家，中国企业 2 家。日本企业占据了前 15 位的 8 位，这也更加佐证了日本企业在锂离子电池行业的技术统治地位。

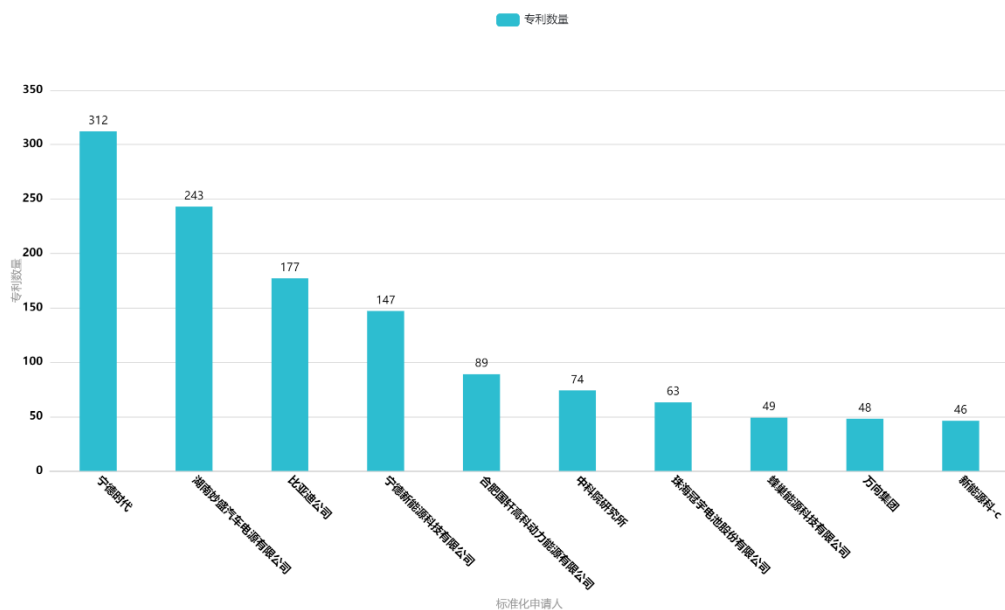


图 7.3.2 中国专利申请人在全球专利中的申请量排名（1-10）

中国专利申请人在动力型锂离子电池隔膜产业全球专利申请量排名前 10 位的申请人有宁德时代、湖南妙盛汽车电源有限公司、比亚迪公司、宁德新能源科技有限公司、合肥国轩高科动力能源有限公司、中科院研究所、珠海冠宇电池股份有限公司、蜂巢能源科技有限公司、万向集团、东莞新能源。与整体车用锂离子动力电池产业专利申请人情况比较，万向集团和东莞新能源是新出现的申请人。

7.3.2 主要申请人竞争力分析

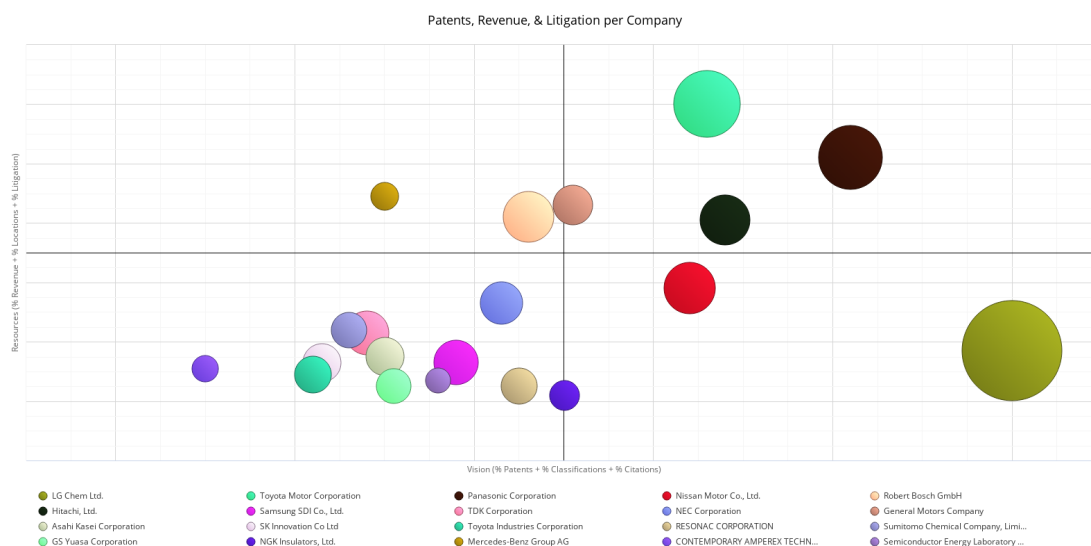


图 7.3.3 动力型锂离子电池隔膜产业专利申请人竞争力分析

图 7.3.3 分析了动力型锂离子电池隔膜专利申请人竞争力。由图可知，日本

的丰田公司（Toyota）、日立公司（Hitachi）、松下集团（Panasonic）处于该领域领导者地位；专利数量第一位的是韩国的 LG 集团，有很强的专利技术储备；日本的日产公司（NISSAN）也具有长期研发车用锂离子动力电池的基础，技术实力较强美国的通用汽车（General）和德国的博世公司（Bosch）由于其较强的综合实力，可能是动力型锂离子电池隔膜技术的潜在购买者。

7.3.3 中国专利申请人排名

锂离子电池隔膜产业中国专利申请人类型结构见图，主要分为企业、大专院校、个人、科研单位和机关团体五大类型。

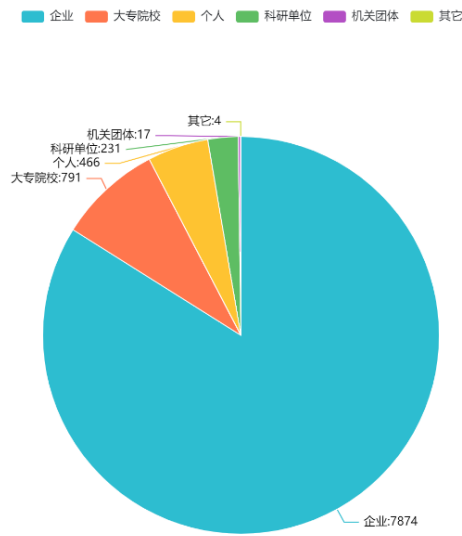


图 7.3.4 动力型锂离子电池隔膜产业中国申请人类型

在锂离子电池隔膜产业领域，中国专利申请人主要以企业为主，占比达到 86% 左右，专利申请量大致为 7874 件；其次是大专院校、个人、科研单位和机关团体，分别占比 9%、5%、3%和 0.2%。可见，中国锂离子电池隔膜技术目前主要是以企业为主导力量，以市场价值为主要导向，因此大专院校、个人和科研单位等技术产出量较低。其中，中国专利前 15 位申请人见下文图 7.3.5。

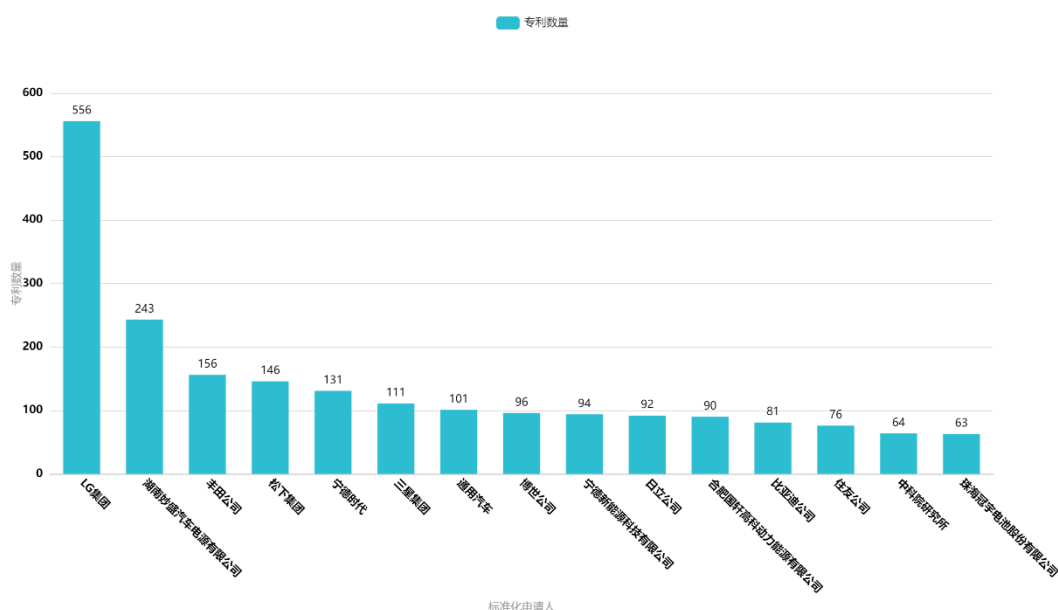


图 7.3.5 动力型锂离子电池隔膜产业中国专利主要申请人

动力型锂离子电池隔膜产业中国专利申请量排名前 15 位的申请人中，占据榜首的是韩国的 LG 集团，专利申请量为 556 件，与其他申请人拉开较大差距；第二位的是湖南妙盛汽车电源有限公司，专利申请量为 243 件，其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 156 件，排名第四和第五的分别是中国的宁德时代和韩国的三星集团（Samsung），专利申请量分别为 131 件和 111 件。接下来有美国的通用汽车（General）、德国的博世公司（Bosch）、中国的宁德新能源科技有限公司、合肥国轩高科动力能源有限公司、比亚迪公司、中科院研究所、珠海冠宇电池股份有限公司；日本的日立公司（Hitachi）、住友公司（Sumitomo）。

整体上来看，动力型锂离子电池隔膜产业中国专利申请量排名前 15 位的申请人中，中国企业有 7 家，展现了中国企业在锂离子动力电池领域不俗的技术研发实力，以及在该领域占据了一定的技术和市场优势；日本企业占据 4 位，且丰田公司排名第三，韩国占据 2 位，且均位于前列；美国和德国各占据 1 位；国外企业占比一半，且申请数量较大，日美韩企业在中国市场的布局力度不容小觑，可见其他国家对于中国市场的重视程度。

7.3.4 中国专利吉林省主要申请人

动力型锂离子电池隔膜产业领域中国专利吉林省申请量排名前 10 位的申请人见图。

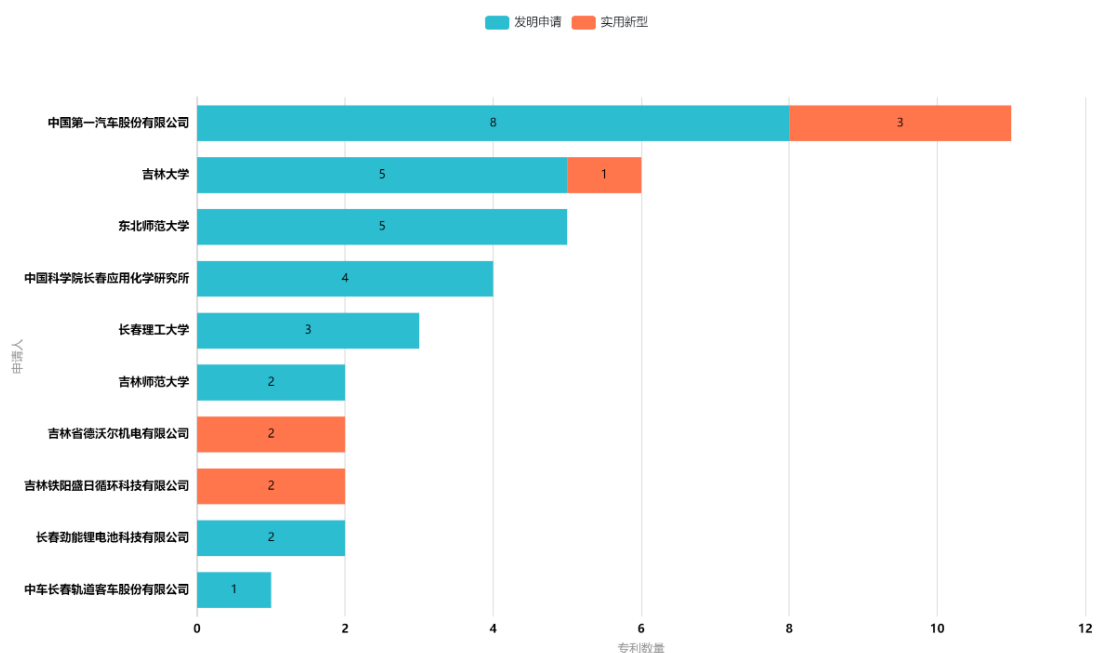


图 7.3.6 动力型锂离子电池隔膜产业中国专利吉林省主要申请人

动力型锂离子电池隔膜产业中国专利申请量排名前 10 位的吉林申请人中，中国第一汽车股份有限公司排名第一，专利申请量 11 件；吉林大学排名第二，专利申请量 6 件；东北师范大学排名第三，专利申请量 5 件；中国科学院长春应用化学研究所排名第四，专利申请量 4 件；长春理工大学、吉林师范大学、吉林省德沃尔机电有限公司、吉林铁阳盛日循环科技有限公司、长春劲能锂电池科技有限公司和中车长春轨道客车股份有限公司排名 5-10 位。从专利的申请类型来看，以上 10 位申请人在中国申请的专利中，发明申请的占比较高，实用新型占比较低，整体上，专利技术含量较高。

7.4 专利技术布局分析

7.4.1 主要技术分支

H01M10 H01M4 H01M50 H01M2 H01G11 H01M6 H01M8 H01M12 H02J7 H01G9 B60L11 C01G53 G01R31 B82Y30
 H01B1 B60L50 C01B32 B32B27 C08J5 C01B25

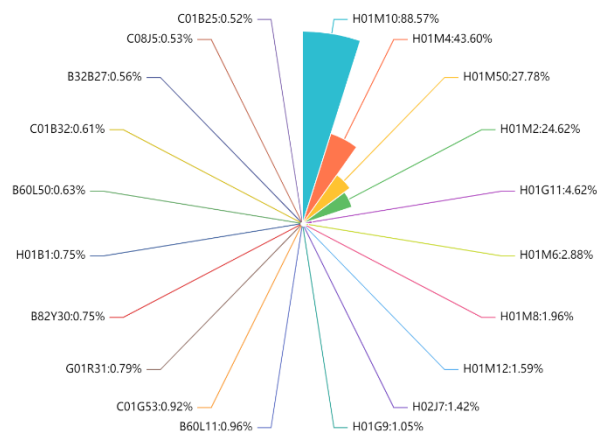


图 7.4.1 动力型锂离子电池隔膜领域技术分支

图 7.4.1 展示的是动力型锂离子电池隔膜在各技术方向的数量分布情况。H01M10(二次电池；及其制造)占比 88.57%，合计 15555 件专利；H01M4(电极)占比 43.60%，合计 7657 件专利；H01M50(除燃料电池外的电化学电池非活性部件的结构零部件或制造工艺，例如：混合电池)占比 27.78%，合计 4879 件专利；H01M2(非活性部件的结构零件或制造方法)占比 24.62%，合计 4324 件专利；H01G11(混合电容器，即具有不同正极和负极的电容器；双电层（EDL）电容器。剩下的技术构成占比均在 5% 以下。

7.4.2 主要技术主题

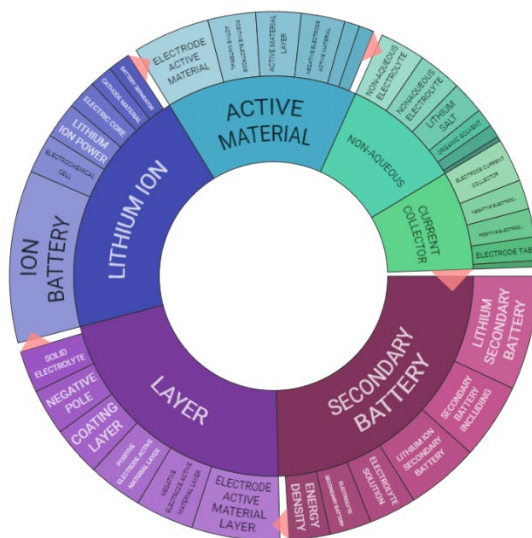


图 7.4.2 锂离子电池隔膜专利文本聚类

对此全球动力型锂离子电池隔膜专利进行文本聚类，提炼出其技术侧重点，由图可见，锂离子电池隔膜文本关键词为二次电池、层状物、锂离子、活性物质、电容器、非水型。

7.4.3 中国专利主要技术功效分布

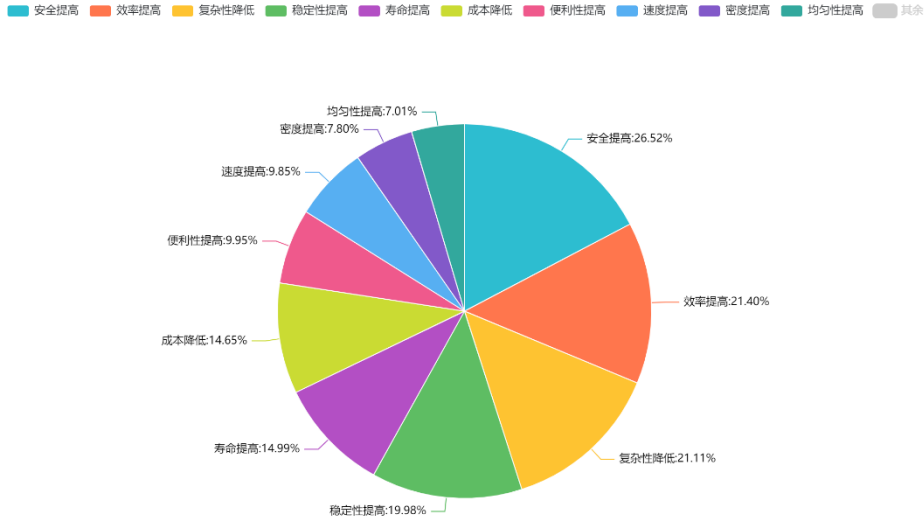


图 7.4.3 锂离子电池隔膜中国专利技术功效

图 7.4.3 为锂离子电池隔膜相关专利的技术功效分布。由图可知，相关研究主要集中在提高安全性能、提高效率、降低复杂性上，其次是提高稳定性、延长寿命、降低成本，提升便利性、提高速度、提高密度、提高均匀性的专利数量较少。因此可以进一步归纳出锂离子电池隔膜的技术研发重点：（1）限制孔径和孔隙率，保持低电阻高离子透过率；（2）具有良好的力学性能，如穿刺、拉伸强度等且尽可能轻薄；（3）热稳定性和自动关断保护性能好；（4）空间稳定性和平整性好；（5）能够很好地浸润电解液并具有较强的吸液保湿能力；（6）耐电解液腐蚀，有足够的化学和电化学稳定性。

7.5 专利申请法律状态分析

7.5.1 法律状态分布

40.84%专利处于有效状态，占全部法律状态中比例最大。

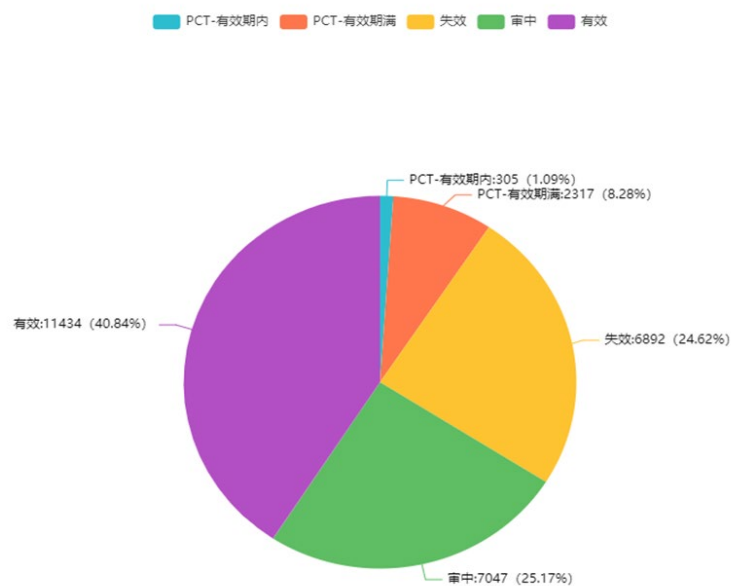


图 7.5.1 动力型锂离子电池隔膜产业全球专利有效性

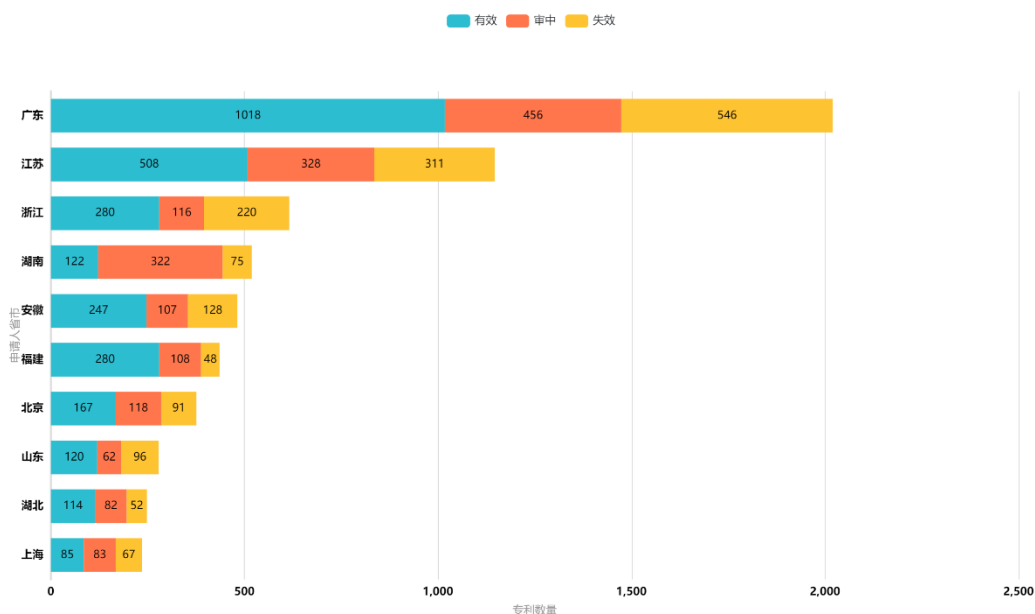


图 7.5.2 动力型锂离子电池隔膜产业中国省市专利有效性

从全国主要省市在国内申请的专利法律状态来看，大部分省市的有效专利和审中专利比例均较高，失效专利比例均在 40%以下，可见对专利维护意识较强；广东省的专利数量排名第一，失效专利比例为 27.03%；江苏省的专利数量排名第二，失效专利比例为 27.11%；浙江省的专利数量排名第三，失效专利比例为

35.71%，相较于广东省和江苏省高；湖南省的专利数量虽然排名第四，但失效专利比例仅为 14.45%，维护较好，这一定程度上可以看出，现阶段全国锂离子电池隔膜产业领域的专利申请趋势总体上呈现出强劲的发展势头，且其专利的质量与授权前景也比较良好。

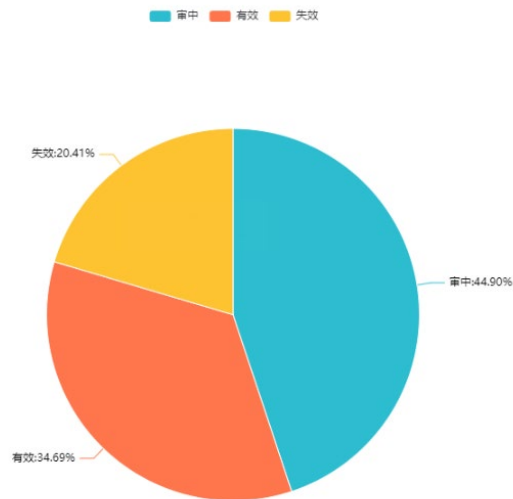


图 7.5.3 吉林省专利法律状态分布

34.69% 专利处于有效状态，占全部法律状态中比例最大。失效专利比例为 20.41%，与专利数量排名靠前的主要省市差距不大，可见吉林省申请人的专利维护意识较强。

7.6 专利价值分析

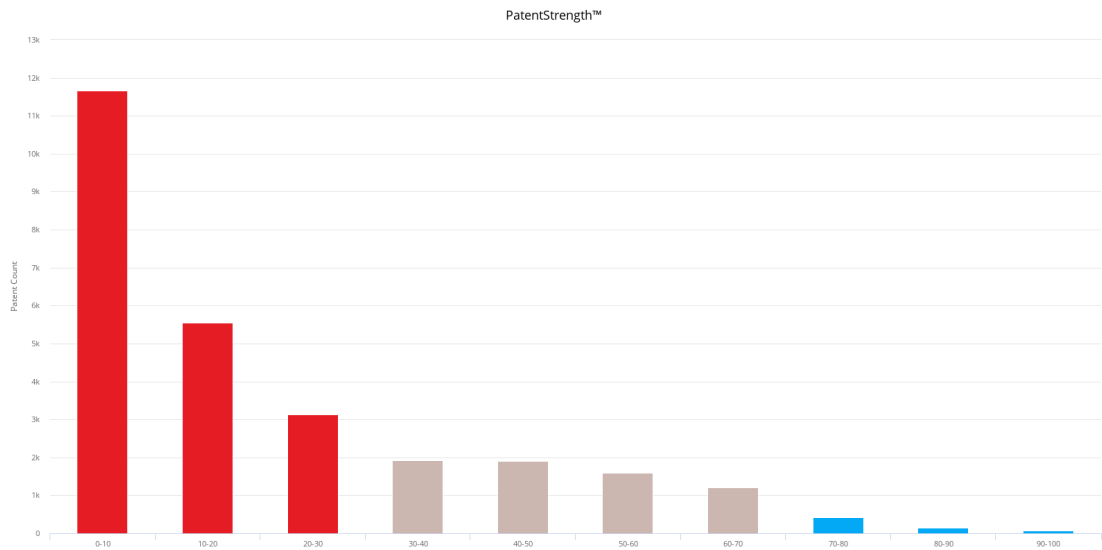


图 7.6.1 动力型锂离子电池隔膜产业全球专利强度 (PatentStrength™)

如图所示，核心专利(80-100%)一共 214 件，重要专利(30-80%)一共 7059 件，

一般专利(0-30%)一共 20353 件；表明该技术领域专利申请以一般专利为主，专利价值仍需进一步提高。

7.7 近年重点申请人中国专利精选

7.7.1 中国高价值专利

序号	标题（中文）	公开（公告）号	申请人	当前法律状态	法律事件
1	改善的涂覆的分隔件、锂电池及相关方法	CN111615760A	赛尔格有限责任公司	实质审查	
2	用于改性锂离子电池用隔膜的水性组合物及改性隔膜和电池	CN105440770A	成都中科来方能源科技有限公司	授权	复审决定；权利人变更
3	锂离子电池	CN108807974B	宁德时代新能源科技股份有限公司	授权	
4	一种耐高温低电阻率锂离子电池隔膜的制备方法	CN106299208B	河北金力新能源科技股份有限公司	授权	
5	一种高性能的水溶液锂离子电池	CN103094628B	常州大学	授权	转让
6	一种锂离子电池	CN112635822B	宁德时代新能源科技股份有限公司	授权	
7	用于锂离子电池的改进的隔膜和相关方法	CN108767177A	赛尔格有限责任公司	授权	
8	一种改性聚酰亚胺锂离子电池隔膜的制备方法	CN111430642B	乌海瑞森新能源材料有限公司	授权	转让
9	高容量保持率的锂离子电池及其制备方法和充放电方式	CN110098377B	浙江锋锂新能源科技有限公司	授权	
10	一种锂离子二次电池及其制备方法	CN104466231B	国联汽车动力电池研究院有限责任公司	授权	转让
11	锂离子二次电池	CN108878956B	宁德时代新能源科技股份有限公司	授权	
12	隔膜、隔膜卷、电芯以及动力锂电池	CN111564593B	江苏星源新材料科技有限公司；深圳市星源材质科技股份有限公司	授权	
13	改进的涂层、带涂层的隔板、电池及相关方法	CN109790412A	赛尔格有限责任公司	实质审查	
14	锂离子二次电池	CN106941192B	远景 AESC 日本有限公司	授权	权利人变更
15	一种电池	CN114024035B	珠海冠宇电池股份有限公司	授权	
16	一种电池	CN114024034B	珠海冠宇电池股份有限公司	授权	
17	一种电池	CN111200108B	宁德时代新能源科技股份有限公司	授权	
18	一种高安全性能的钛酸锂电池	CN105470573B	万向一二三股份公司；万向电动汽车有	授权	转让；权利人变更

			限公司; 万向集团公司		
19	新的或改进的微孔膜、电池隔板、被涂覆的隔板、电池及相关方法	CN110998910A	赛尔格有限责任公司	实质审查	
20	锂电池	CN103259039A	三星 SDI 株式会社	授权	
21	一种高功率锂离子电池	CN1949580A	中国电子科技集团公司第十八研究所	授权	转让

7.7.2 吉林省高价值专利

1.一种锂离子电池无析锂控制方法及系统

标题 (中文): 一种锂离子电池无析锂控制方法及系统

申请人: 吉林大学

公开 (公告) 号: CN115189047A

当前法律状态: 实质审查

DWPI 新颖性: 该方法包括基于阴极-隔膜的析锂厚度变化曲线和过电位曲线来确定与实际温度环境相邻的两个温度工作点。提取温度工作点对应的最大充电电流倍率。在实际充电过程中获得实际环境温度和实际充电速率。将最大充电电流速率与无锂沉淀现象允许的电流充电速率进行比较以调整电流充电电流。

2.一种双对极耳叠片式软包动力电池结构

标题 (中文): 一种双对极耳叠片式软包动力电池结构

申请人: 中国第一汽车股份有限公司

公开 (公告) 号: CN204927405U

当前法律状态: 授权

DWPI 新颖性: 本实用新型涉及一种双对耳片式软动力电池结构, 铝膜壳, 由铜构成的锂电池极耳的锂电池极耳, 其中正极片的多个双对极耳的电池电芯交错排列, 中间空隙与 Z 形折膜形成叠层电芯, 双对极耳正负电极片, 预留极耳中的两个预留极耳的极片和极耳为正极片和直角上角, 极片角上的正极耳, 锂电池铜极耳焊接, 正极和正极预留极耳与锂电池铜极耳焊接的下部和上部, 负极预留极耳也按照同样的方法分别焊接在两个软质电池专用镍极耳上, 所述结构由铝塑复合膜覆盖一个电池主体, 铝壳设置在电池主体上。它能改善现有技术中锂离子动力电池大倍率充放电时电流分布不均匀的缺陷。

3.快速充放电石墨烯动力锂电池及其制备方法

标题 (中文): 快速充放电石墨烯动力锂电池及其制备方法

申请人: 王立军

公开 (公告) 号: CN111180730A

当前法律状态: 实质审查

DWPI 新颖性：该电池具有容纳在电池壳体中的电池单元。 电池单元具有正极单元和负极单元。 隔板固定在正极单元和负极单元之间。 正极单元具有正极集流体。 所述正极集流体的侧面涂覆有正极材料涂层。 在正极集流体和正极材料涂层之间涂覆有导电涂层和陶瓷膜。所述正极集流体和负极集流体上分别设置有贯通基板上下表面的矩阵排列的通孔。

4.一种高安全聚合物三元锂动力电池的制备方法

标题 (中文)：一种高安全聚合物三元锂动力电池的制备方法

申请人：东北师范大学

公开（公告）号：CN111384430A

当前法律状态：授权

法律事件：转让

DWPI 新颖性：该方法包括在搅拌罐中混合三元正极活性物质，导电剂和聚偏氟乙烯。 使用真空高速搅拌器将 NMP 溶剂加入到正极浆料中。 将阳极浆料均匀涂覆在正极集流体上，得到极耳坯料。 对坯料进行干燥，轧制，切割和焊接。 负极活性物质与导电剂混合。 将搅拌好的粘结剂加入到去离子水中作为溶剂，混合均匀，得到阴极浆料。 干燥涂覆在负极集电器上的浆料。 极耳毛坯与负极极片焊接。 正负极极片上缠绕固定有湿陶瓷隔膜。通过电极片底部焊接，滚压，烘烤，注液，封口，化成，分级工艺，得到聚合物镍三元锂动力电池。

7.8 小结

1. 总体上，检索到锂离子电池隔膜产业全球专利申请量 37540 条，即 27995 件，经简单同族合并后为 17559 项，平均每个技术方案申请 1.59 件专利。

2. 在申请趋势方面，锂离子电池隔膜技术专利申请大致经历 4 个阶段，即技术起步期、技术缓慢发展期、技术快速增长期、技术成熟期。

3. 动力型锂离子电池隔膜产业领域的五个主要国家地区日本、韩国、中国、美国和德国。2009 年以后中国的锂离子电池隔膜技术发展迅速，成为近 10 年来专利申请的主要来源。

4. 有 34%的专利技术来源于日本，占有所有来源国家/地区的首位，是最主要的技术产出国。从专利布局的主要国家地区来看，中国受理已公开的专利总计已有 9187 件，排名全球第一，并大幅领先于其他主要国家地区。

5. 动力型锂离子电池隔膜产业领域中国专利的申请量主要分布在广东省、江苏省、浙江省、湖南省和安徽省。

6. 动力型锂离子电池隔膜产业全球专利申请量排名前 15 位的申请人中，最高的是韩国的 LG 集团，其次是日本的丰田公司（Toyota）；排名第三和第四的分别是日本的松下集团（Panasonic）和日立公司（Hitachi），接下来的有日本的日产公司（NISSAN）、住友公司（Sumitomo）、日本电气（Nec）、三菱公司（Mitsubishi）、日本碍子（NGK），还有韩国的三星集团（Samsung）和 SK 集

团、德国的博世公司（Bosch）和美国的通用汽车（General），中国的宁德时代排名第九位，湖南妙盛汽车电源有限公司排名第十二位。

7. 中国专利申请人在动力型锂离子电池隔膜产业全球专利申请量排名前 10 位的申请人有宁德时代、湖南妙盛汽车电源有限公司、比亚迪公司、宁德新能源科技有限公司、合肥国轩高科动力能源有限公司、中科院研究所、珠海冠宇电池股份有限公司、蜂巢能源科技有限公司、万向集团、东莞新能源。

8. 在锂离子电池隔膜产业领域，中国专利申请人主要以企业为主。

9. 动力型锂离子电池隔膜产业中国专利申请量排名前 10 位的吉林申请人中，中国第一汽车股份有限公司排名第一；吉林大学排名第二；东北师范大学排名第三；中国科学院长春应用化学研究所排名第四；长春理工大学、吉林师范大学、吉林省德沃尔机电有限公司、吉林铁阳盛日循环科技有限公司、长春劲能锂电池科技有限公司和中车长春轨道客车股份有限公司排名 5-10 位。

10. 该技术领域专利申请以一般专利为主，专利价值仍需进一步提高。

第 8 章 氢燃料电池产业领域总体概况

氢燃料电池汽车是一种新兴的清洁能源汽车，其工作原理是氢气和氧气通过电化学反应产生电能，反应过程中不涉及燃烧，因此其能量转化效率高，且反应排放物是水。相比传统燃油汽车，氢燃料电池汽车的排放物无污染，相比于纯电动汽车，氢燃料电池汽车具有燃料加注时间短、续驶里程长等明显优势，可以有效填补纯电动汽车在中长途运输中的固有劣势，是未来新能源汽车发展的重要方向之一，是全球汽车动力系统转型升级的重要方向和构建低碳交通体系的重要组成部分。近年来，氢燃料电池已成为汽车产业研究开发及示范推广的重点，氢燃料电池产业正面临着从试验研发到快速走向市场化的新阶段。

本章以氢燃料电池的总体产业作为研究对象，分别从专利申请趋势、专利地域分布、专利申请人和专利技术布局等角度宏观分析产业在全球、中国以及吉林省的专利态势。

8.1 氢燃料电池专利申请趋势分析

氢燃料电池产业全球专利申请数据见表 8.1.1。截止 2023 年 6 月 15 日，检索到燃料电池产业全球专利申请量为 90315 件，经简单同族合并后为 55810 项，平均每个技术方案申请 1.61 件专利，反映出该领域专利申请人专利布局及专利保护意识较强。

8.1.1 氢燃料电池专利全球及主要国家地区申请趋势

表 8.1.1 氢燃料电池产业全球专利申请数据

申请号合并（件）	简单同族合并（项）	件数/项数
90315	55810	1.61

选取氢燃料电池产业领域 1980 年至今的专利数据，产业全球及主要国家地区（中国、日本、美国、韩国和德国）专利申请量与专利申请趋势见图 8.1.1-8.1.2。第一次增长发生在 20 世纪 80 年代中期到 1991 年左右，当时第一批氢燃料电池被集成到汽车上；在 2000 年至 2006 年期间，与氢燃料电池相关的专利申请急剧增加，随后出现下降，创新活动放缓，直到 2013 年左右，中国发明家开始更积极地申请氢燃料电池专利。

结合图 8.1.2 可以发现，按申请人来源地分类的专利申请趋势显示，2002 年至 2008 年间的专利申请高峰主要贡献来源于日本及美国申请人。从整体专利申请趋势上看，日本氢燃料电池产业起步较早，19 世纪 80 年代中期年开始就在氢燃料电池产业的上升期扮演主要角色；从分阶段专利申请趋势上看，日本从 1997 年开始至 2006 年间专利申请量继续稳定上升，其中，在 2005 年申请量最高达到 2895 件；随后，申请量逐步递减。美国与日本情况基本类似。自 2016 年以来，

中国逐步成为氢燃料电池产业领域专利申请的主导者。

值得注意的是，自 2016 年以来，氢燃料电池专利申请量的平稳态势几乎完全是中国公司进行专利申请的功劳。在此期间，来自其他司法管辖区的公司要么停滞不前，要么被新进入者所取代，除了中国以外，稳定活跃的公司数量没有增长。

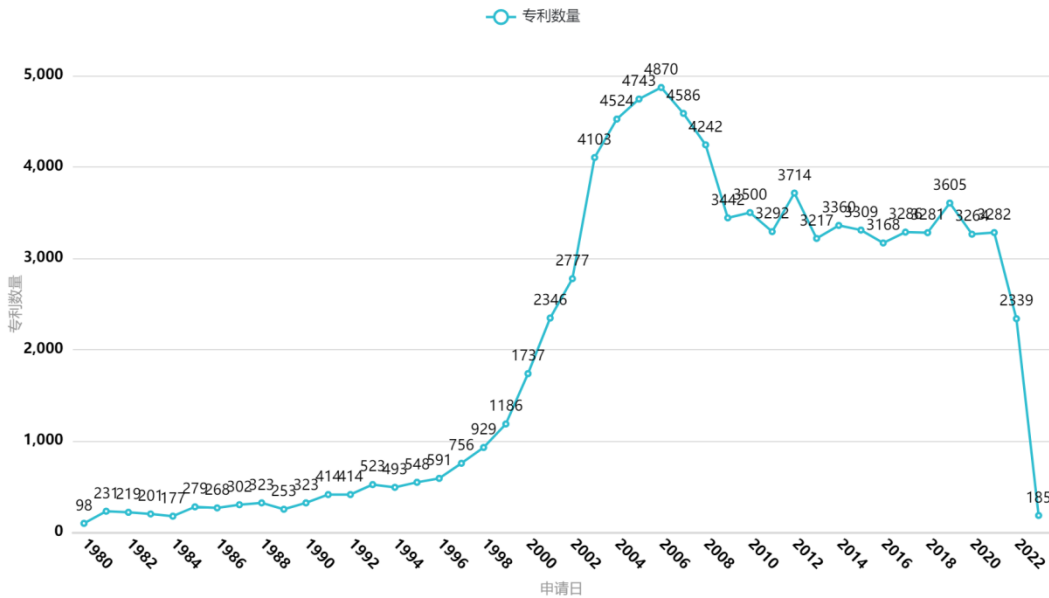


图 8.1.1 氢燃料电池全球专利申请态势

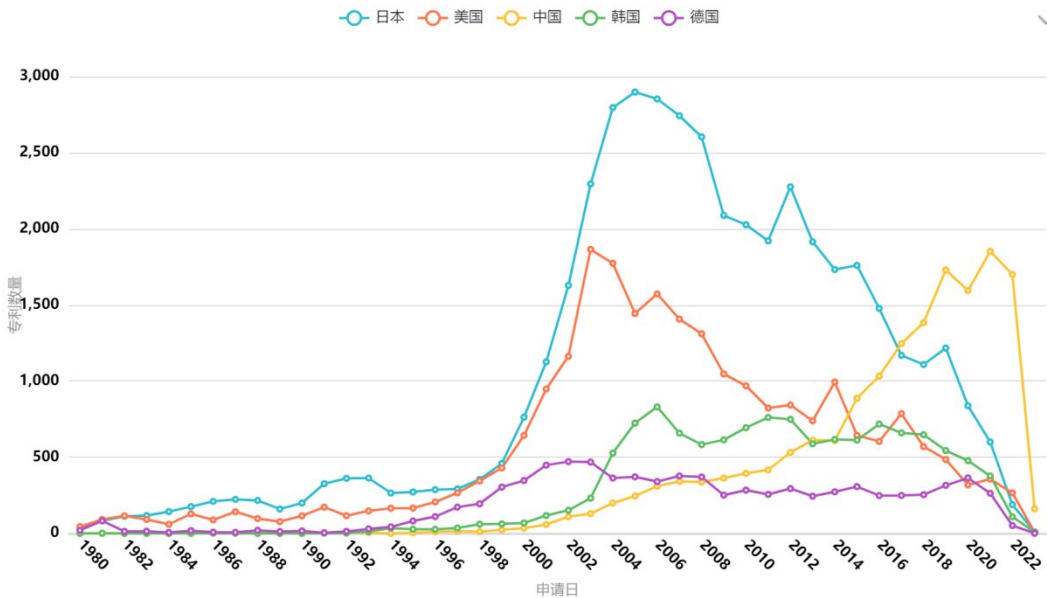


图 8.1.2 氢燃料电池主要申请人所在国家地区的专利申请量与专利申请趋势

8.1.2 氢燃料电池中国及主要省市

图 8.1.3-8.1.4 反映了氢燃料电池中国专利主要申请人国别对应的专利申请量及申请趋势，截止 2023 年 6 月 15 日，检索到氢燃料电池产业领域中国专利

23924 件，对应 17183 件专利申请，其中，来自中国申请人申请的有 11994 件，占比 69.8%，占有中国专利申请人国家/地区的首位。来自外国申请人申请的有 5189 件，即中国受理并已公开专利中，有 30%左右的专利来自于外国申请人申请。可以看出，虽然中国申请人在本国专利申请中仍占据主要优势，但外国创新主体在中国的市场布局情况、保护策略及技术实力也相对较强。此外，结合中国总受理趋势与中国申请人的国内专利申请趋势来看，可以看出，中国专利申请人在 2000 年后技术体量极具壮大，与外国申请人之间的差距正逐步拉大。

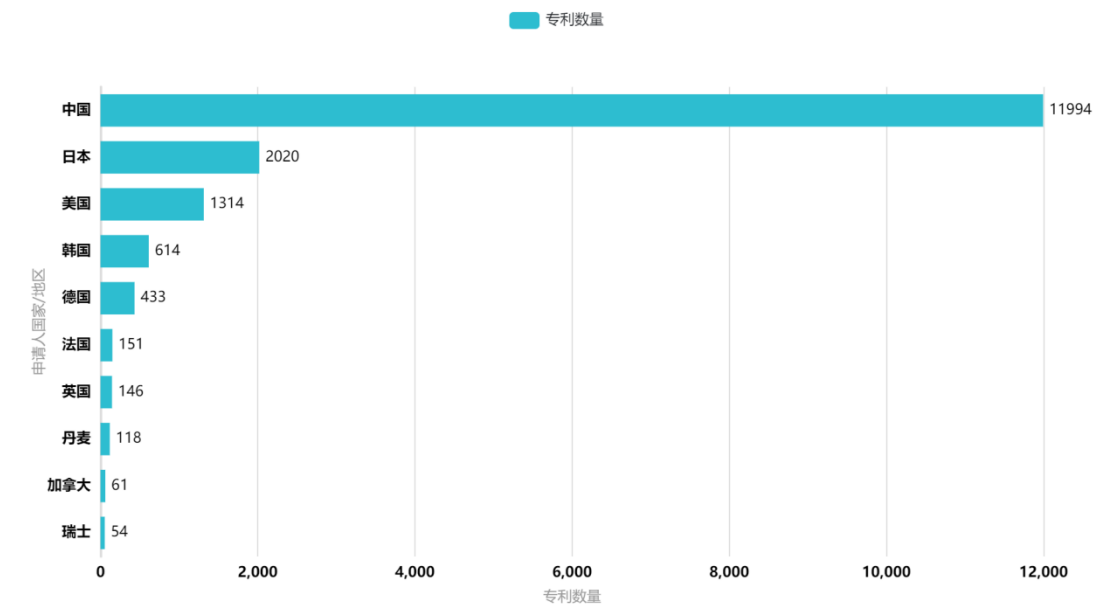


图 8.1.3 氢燃料电池中国主要申请人所在国家地区的专利申请量

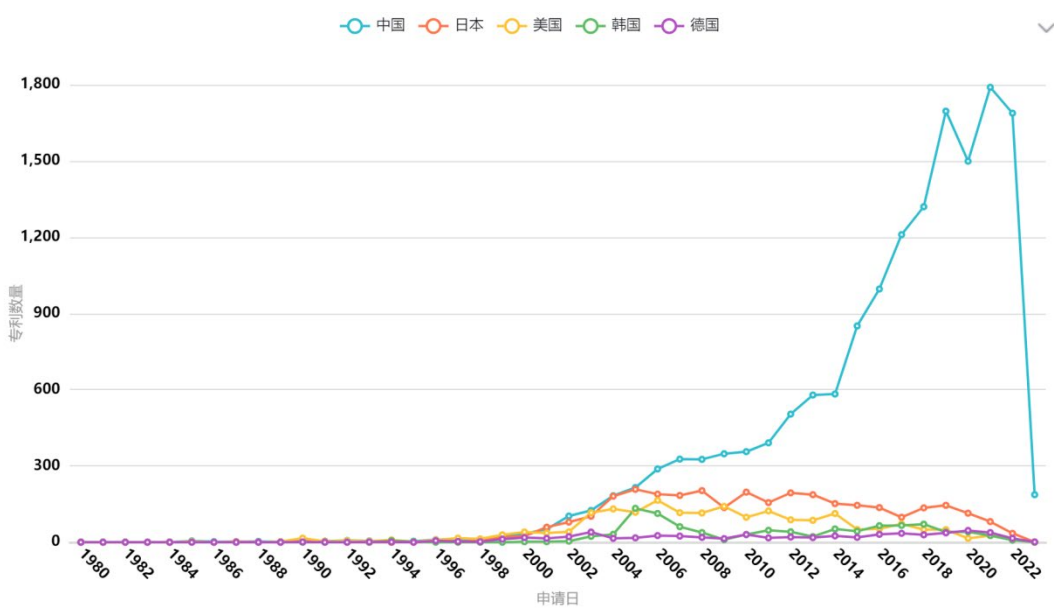


图 8.1.4 氢燃料电池中国主要申请人所在国家地区的专利申请趋势

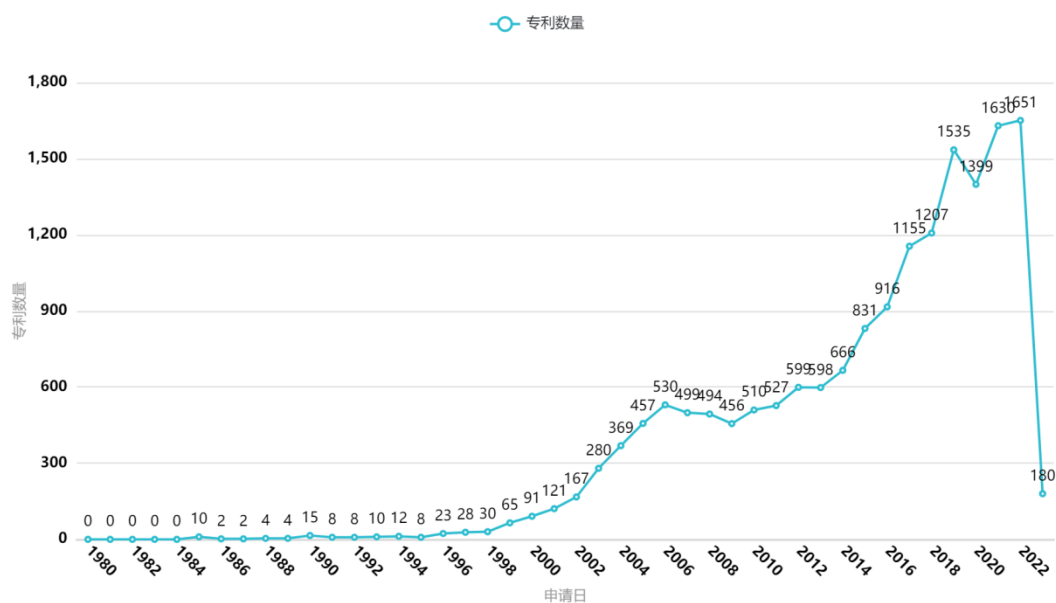


图 8.1.5 氢燃料电池中国专利申请趋势

从图 8.1.5 可以看出，中国氢燃料电池产业起步较晚，在 2000 年之前增长速率较为缓慢，年申请量不足百件；在国家相关产业政策的支持下，2002 年开始加快专利申请的步伐，并于 2014 年后呈现显著增长趋势。

中国主要省市（前 5）中国专利申请量见图 8.1.6。由图可见，广东、江苏、北京、上海及辽宁省在氢燃料电池技术领域具有更高的技术创新能力和活跃程度。从主要省市的专利申请趋势来看，上述 5 个省份的专利申请虽然在各年份有些许差异，但整体趋势极为接近，目前还没有拉开较大差距。

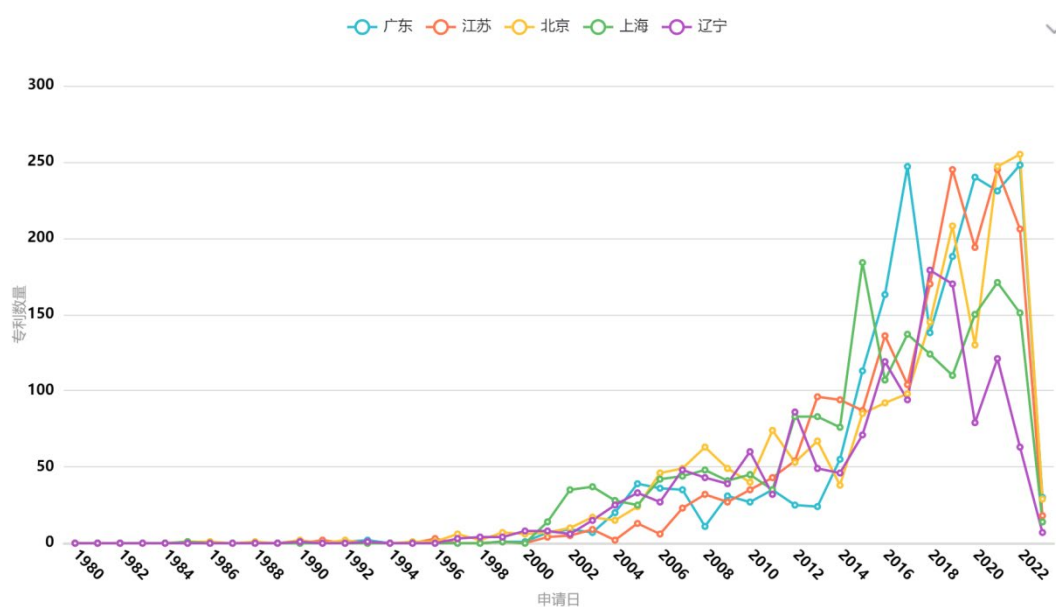


图 8.1.6 中国主要省市（前 5）氢燃料电池中国专利申请量趋势

吉林省氢燃料电池申请趋势见图 8.1.7，从图中不难看出，吉林省氢燃料电池产业起步较晚，在 1999 年前后才出现专利申请，虽然整体呈上升趋势，但目前年申请量仍不足百件。



图 8.1.7 吉林省氢燃料电池专利申请量趋势

8.2 氢燃料电池专利申请地域分析

8.2.1 氢燃料电池专利全球及主要国家地区分布

氢燃料电池产业主要国家地区专利技术的来源国与目标国见图 8.2.1。前五大申请人来源（日本、美国、中国、韩国和德国）占了与氢燃料电池相关的大部分专利活动，贡献了 86.4%的数据集，而来自法国、英国、加拿大和意大利等其他司法管辖区的贡献较少。这表明，这五大主要地区是主要的技术应用及生产基地，并且专利申请从当地开拓市场，然后扩展到全球范围。

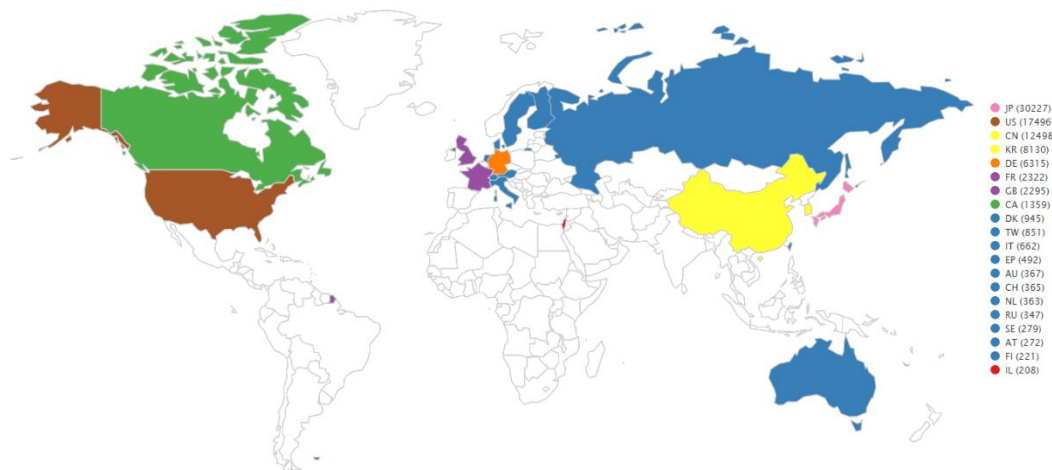


图 8.2.1 氢燃料电池产业主要国家地区专利技术的来源国

结合图 8.2.2 可知，与交通运输相关的氢燃料电池产业领域在检索数据库范围内，共在 77 个司法管辖区提出专利申请，这表明该领域专利活动在全球范围内广泛分布，但大部分专利主要集中在 5 个司法管辖区。检索发现，所确定的专利族中，95%至少包括一项在日本、美国、中国、韩国、德国或欧洲专利局(EP 申请)、世界知识产权组织(WIPO)(PCT 申请)提交的专利申请。

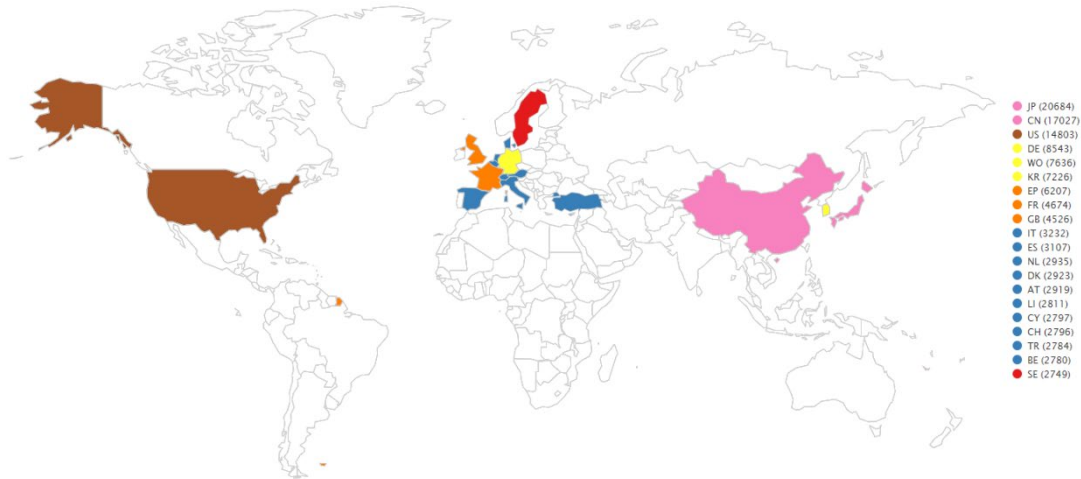


图 8.2.2 氢燃料电池产业主要国家地区专利技术的目标国

8.2.2 氢燃料电池专利中国及主要省市

氢燃料电池产业中国专利主要省市(前 15 位)申请量见图 8.2.3 及表 8.2.1。氢燃料电池产业领域中国专利的申请量主要分布在广东、江苏、北京、上海和辽宁等省市，申请量前 5 位的省份专利数量均超过 1000 件，广东为技术最密集的省份，专利申请量 1607 件。吉林省专利申请量在全国位居第 14 位，专利申请量为 268 件，未来仍有较大上升空间。

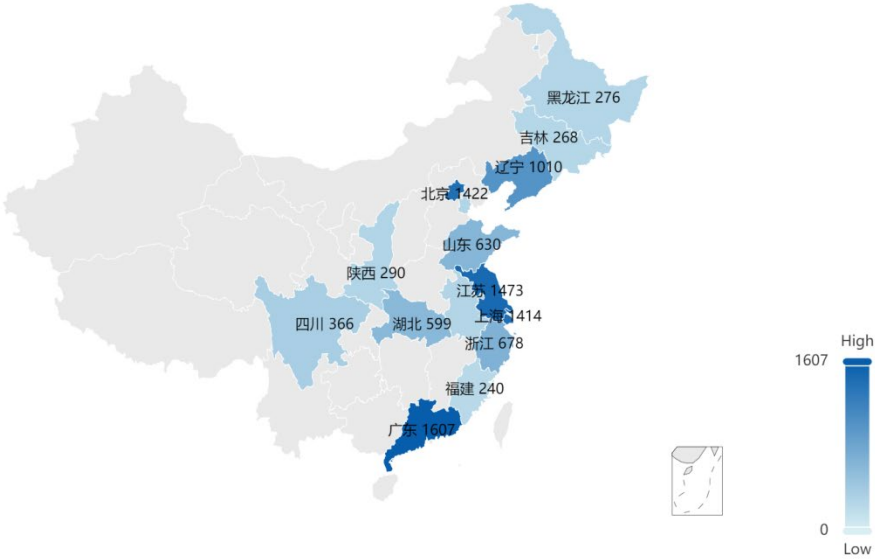


图 8.2.3 氢燃料电池产业中国专利主要省市申请量

表 8.2.1 氢燃料电池产业中国专利主要省市申请量数据

申请人省市	广东	江苏	北京	上海	辽宁	浙江	山东	湖北	四川	陕西	天津	安徽	黑龙江	吉林	福建
专利数量	1607	1473	1422	1414	1010	678	630	599	366	290	287	284	276	268	240

8.3 氢燃料电池专利申请人分析

8.3.1 氢燃料电池全球专利主要申请人

氢燃料电池产业领域全球专利申请量排名前二十位的申请人见图 8.3.1 及表 8.1.1。氢燃料电池领域全球专利申请量排名前 20 位的申请人中，日本公司/机构占了 11 家，德国 3 家，美国 2 家，韩国 2 家，法国 1 家，中国 1 家，日本申请人占有了绝对的优势，前三位被日本公司包揽，最高的是日本的丰田公司，专利申请量为 3697 件；其次是日产公司，专利申请量为 2568 件；排名第三是本田公司，全球专利申请量分别为 2391 件，美国跻身前二十位的两家企业是通用汽车和联合技术公司，韩国的三星公司和现代公司分别名列第四位和第八位，德国的戴姆勒、大众公司和博世公司排名靠后，中国企业在全球前二十名中唯一一家是研究院所中国科学院。

整体上来说，日本是氢燃料电池领域中影响力最大的技术创新主体国家。其次是美国、德国和韩国企业，排名前列，其专利技术研发实力次于日本。法国、中国也有申请人上榜，与其燃料电池技术一直处于世界先进水平的表现相符。

在对申请人竞争力对比分析中充分考虑专利数量、专利技术实力、公司整体实力等多个指标，采用气泡图直观体现专利权人之间的技术差距及综合实力对比：①气泡的颜色代表不同的专利权人。②气泡的大小代表专利数量的多少。③横坐标代表技术综合指标，与专利比重、专利分类、引用情况等相关。横坐标越大，说明专利的技术性越强。④纵坐标代表机构实力指标，与专利权人的收入、专利的国家分布、专利涉案情况等有关。纵坐标越大，说明专利权人的综合实力越强。图 8.3.2 分析了氢燃料电池领域专利申请人竞争力。由图可知，在国际市场，日本的丰田公司气泡最大且位于右上方，说明其针对燃料电池已经申请了大量的核心专利，具有非常强的技术实力，且公司综合实力也很强大，是燃料电池领域的领先者，在图中显示出较强技术竞争力（气泡靠右）的公司还有日产公司(Nissan)、本田公司以及美国的通用公司，在专利数量上也占据了主要优势，也是该项技术领域中的主要竞争者。

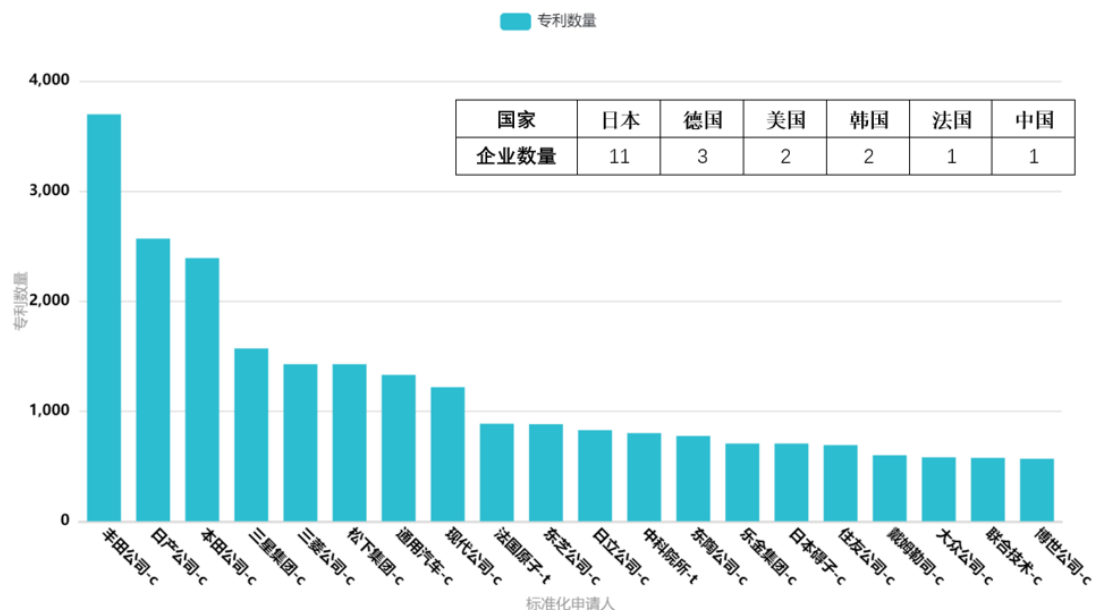


图 8.3.1 氢燃料电池全球专利主要申请人

表 8.3.1 氢燃料电池全球专利主要申请人国别

标准化申请人	国别	专利数量
丰田公司-c	日本	3697
日产公司-c	日本	2568
本田公司-c	日本	2391
三星集团-c	韩国	1570
三菱公司-c	日本	1427
松下集团-c	日本	1427
通用汽车-c	美国	1330
现代公司-c	韩国	1218
法国原子-t	法国	886
东芝公司-c	日本	882
日立公司-c	日本	828
中科院所-t	中国	801
东陶公司-c	日本	775
乐金集团-c	日本	706
日本碍子-c	日本	706
住友公司-c	日本	692
戴姆勒司-c	德国	600
大众公司-c	德国	581
联合技术-c	美国	576
博世公司-c	德国	568

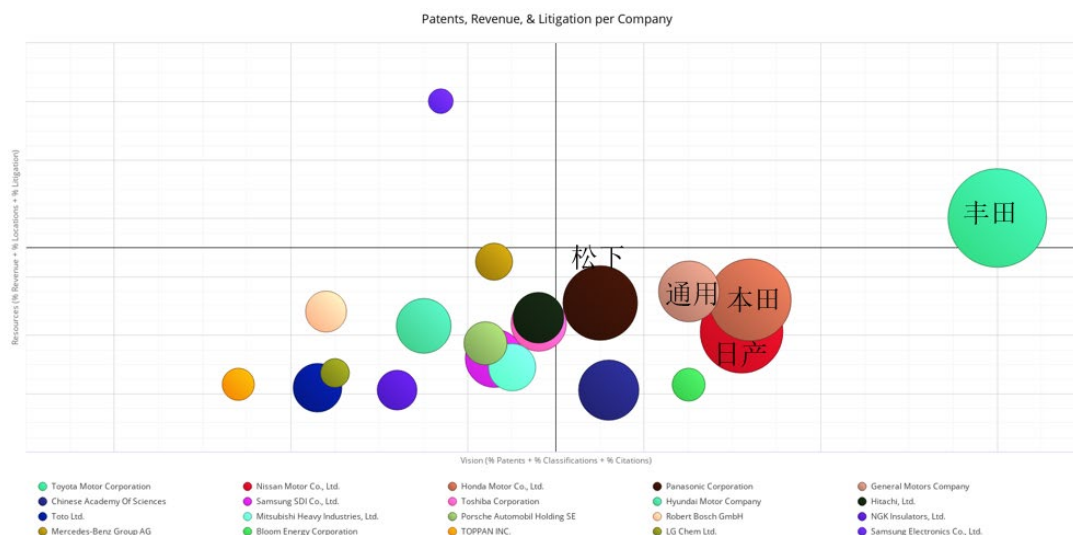


图 8.3.2 氢燃料电池全球专利主要申请人竞争力分析

8.3.2 氢燃料电池中国专利主要申请人

氢燃料电池产业中国专利申请人类型结构见图 8.3.3，图表展示的是专利申请人类型的分布，仅统计中国专利。通过该分析可以明晰创新主体的类型，并通过创新实体的主体性质、研发实力和研发目的分析创新成果更偏向基础研究还是商业应用，定位技术在产业链中的位置和可能的运营模式，为进一步找出在产业内影响力大的不同类型的创新主体提供依据。主要分为企业、个人、院校/研究所和政府机构四大类型。图 8.3.3 展示的是专利申请人类型的分布，企业申请量为 10740 件，占申请总数的 61%，大专院校是 4835 件，占申请人总数的 27%，企业申请量仍占据优势，但大专院校的申请量也占有很大的比例。

氢燃料电池产业中国专利申请量排名前 20 位的申请人中，如图 8.3.4，占据榜首的是中国科学院大连物理化学研究所，专利申请量为 548 件；其次是广东合即得能源科技有限公司，专利申请量为 310 件，排名第三的是丰田公司，专利申请量为 303 件；排在第四位的是本田公司，专利申请量 204 件；其余申请人的专利申请量则都在 100 件——200 件不等。

整体上来看，氢燃料电池产业中国专利申请量排名前 20 位的申请人中，中国大专院校及科研单位有 10 家，展现了中国科研机构在 SOFC 领域不俗的研究实力，在该领域占据了一定的技术优势；国外企业有 8 家，国外企业占据了 40%，日本、韩国以及美国企业在中国市场的布局力度不容小觑，尤其是日本的丰田公司，这一具有氢燃料电池领域技术先进国际水平的领军企业，可见其对于中国市场的重视程度。中国企业仅有 2 家，分别是广东合即得能源科技有限公司和上海合既得动氢机器有限公司，合既得是向华博士为法人的两家公司，是动氢机器与燃料电池备用电源解决方案提供商，专注于生产制造小型可移动甲醇制氢机，为用户提供甲醇氢能电力解决方案。

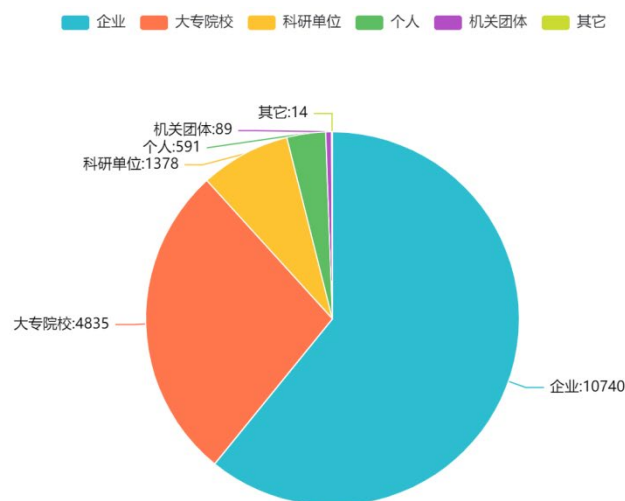


图 8.3.3 氢燃料电池中国专利申请人类型

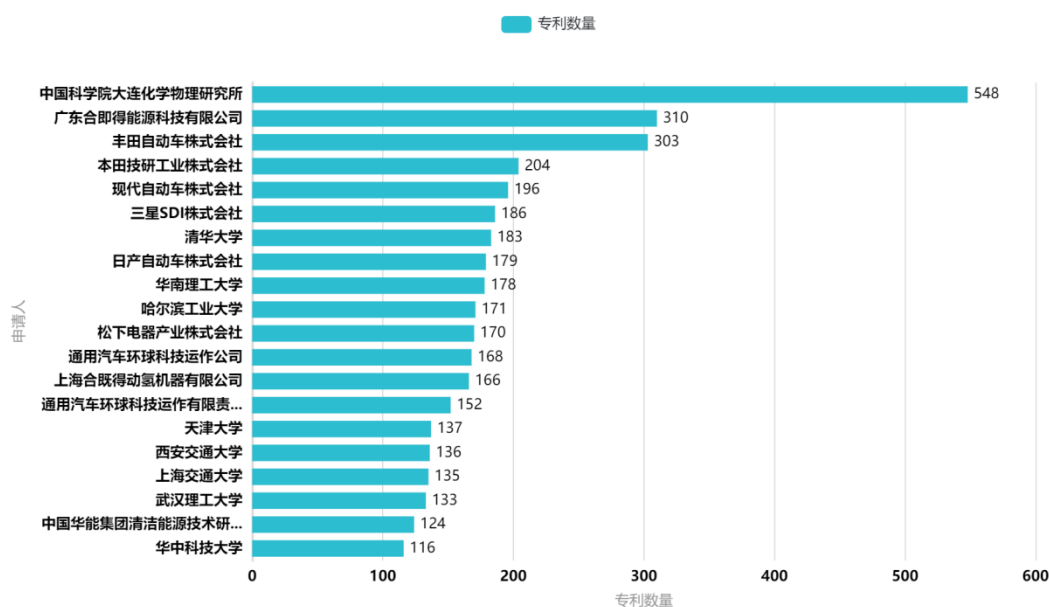


图 8.3.4 氢燃料电池中国专利申请人分析

8.3.3 氢燃料电池专利吉林省主要申请人

氢燃料电池产业领域中国专利吉林省申请量排名前五位的申请人见图 8.3.5, 排名前三位分别为吉林大学、一汽解放汽车有限公司、中国科学院长春应用化学研究所, 专利申请量分别为 81 件、58 件和 51 件, 长春工业大学排名第四, 专利申请量为 23 件, 中国第一汽车股份有限公司排名第五, 专利申请量为 21 件, 其余申请人专利数较少, 均在 5 件以下。

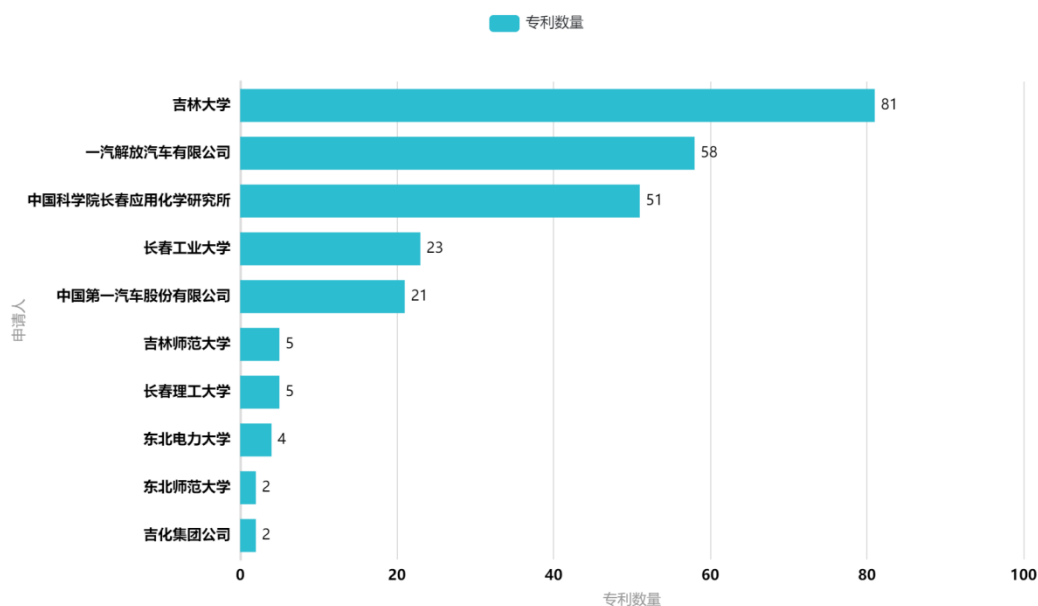


图 8.3.5 氢燃料电池中国吉林省专利申请人分析

8.4 氢燃料电池专利技术布局分析

8.4.1 氢燃料电池全球专利技术构成

如图 8.4.1 所示，氢燃料电池产业领域全球专利布局主要聚焦在质子交换膜燃料电池、固体氧化物燃料电池、燃料电池包、层结构（电解质层、气体扩散层、催化剂层）以及回收利用等技术方向。

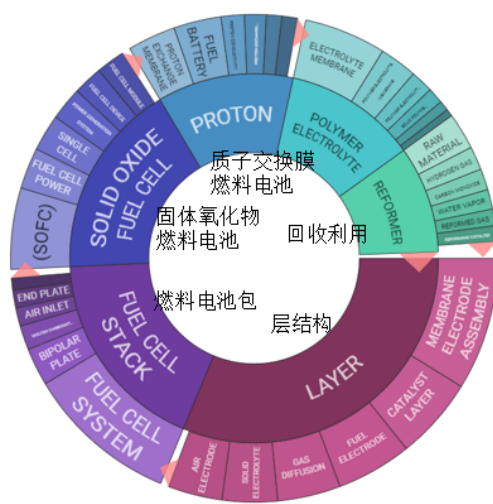


图 8.4.1 氢燃料电池领域全球专利技术聚类

8.4.2 氢燃料电池全球专利 IPC 分布

国际专利分类号（IPC）是世界通用专利分类系统，可以用于分析专利结果

8.4.4 中国专利 IPC 分布

图 8.4.4 呈现了中国专利 IPC 分布。可以看到氢燃料电池专利绝大部分分布属于燃料电池及其制造 (H01M8) 领域, 其次为 C01B 非金属元素、B01J 化学或物理方法, 例如, 催化作用或胶体化学其有关设备等, C08J 以及 B01D 加工工艺方面的专利。

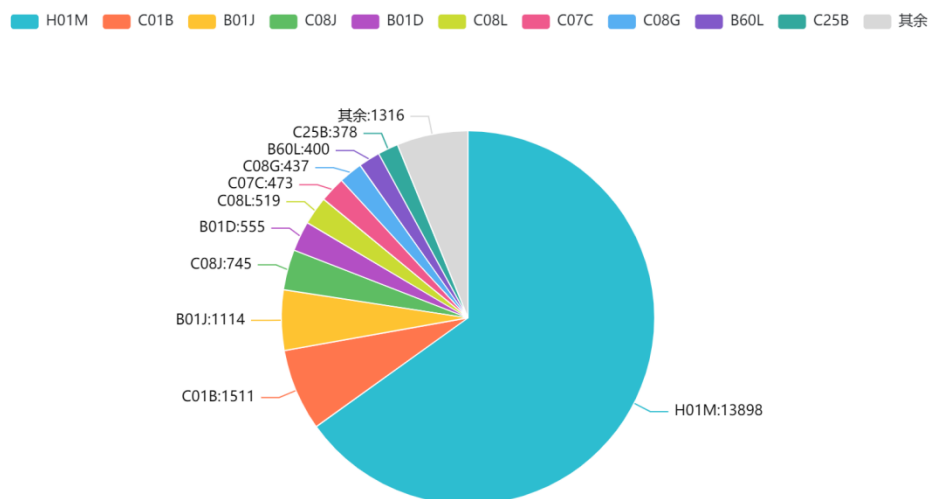


图 8.4.4 氢燃料电池领域中国专利 IPC 分布

8.4.5 氢燃料电池吉林专利技术构成

如图 8.4.5 所示, 氢燃料电池产业领域吉林省专利布局主要聚焦在质子交换膜燃料电池、固体氧化物燃料电池、直接甲醇燃料电池以及燃料电池气体增湿器和自呼吸式燃料电池方面。



图 8.4.5 氢燃料电池领域吉林省专利文本聚类分析

8.5 氢燃料电池专利价值和运营分析

专利运营是指为获得经济收益或者保持市场竞争优势，运营专利制度提供的专利保护手段及专利信息，谋求获取最佳经济收益的总体性谋划。广义上包括从专利挖掘到收取许可费用及其他收益的整个过程，狭义上仅指运用专利获权后的后期收益环节。专利的运营模式可以分为两类：第一类是基于专利许可的运营模式，包括专利池、专利联盟、专利入股、专利信托等；第二类为基于专利转让的运营模式，包括公司并购中的打包转让、质押、拍卖等。因此，专利转让和许可是专利价值体现的两种专利运营模式。

8.5.1 氢燃料电池全球专利质量概况

“专利强度（Patent Strength）”是 Innography 的核心功能之一，它是专利价值判断的综合指标。专利强度受权利要求数量、引用与被引用次数、是否涉案、专利时间跨度、同族专利数量等因素影响，其强度的高低可以综合的反映出该专利的文献价值大小。Innography 将专利强度划分为 3 个等级，其中强度在 0%~30%之间的专利为一般专利，30%~80%之间的专利为重要专利，80%~100%之间的专利则为核心专利。专利强度指标可帮助用户从海量专利数据中快速挖掘出核心专利，进而找出目标领域的研发重点。

为分析氢燃料电池领域的专利价值，全面挖掘固体氧化物电池领域的核心专利，对该领域专利进行同族去重后，进行专利强度分析。表 8.5.1 和图 8.5.1 反映了所有样本专利的强度分布状况。可知，强度在 0% ~30%之间的一般专利占样本专利总量的 71.8%，重要专利占比 24.4%，核心专利占比 3.8%，三类专利在数量上呈金字塔型分布。核心专利中得分在 90-100 之间的重点核心专利共计有 111 项，其中美国专利是 96 项，中国专利 6 项，日本专利 4 项。

表 8.5.1 氢燃料电池全球专利强度分布

专利强度	全球专利	中国专利
核心专利	3.8%	0.6%
重要专利	24.4%	12.1%
一般专利	71.8%	87.3%

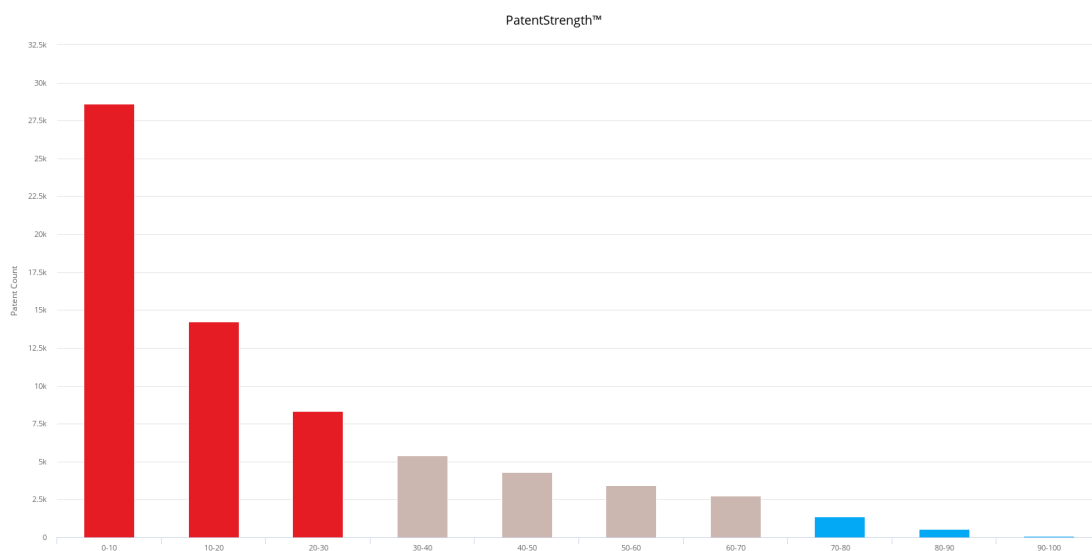


图 8.5.1 氢燃料电池领域全球专利强度

8.5.2 氢燃料电池中国专利质量

图 8.5.2 反映了中国专利的强度分布状况。可知，强度在 0% ~30%之间的一般专利占样本专利总量的 87.3%，重要专利占比 12.1%，核心专利占比 0.6%，三类专利在数量上呈金字塔型分布。中国专利的核心专利和重要专利的比例均低于全球核心专利和重要专利的占比，中国专利质量和全球相比，还有一定的差距。

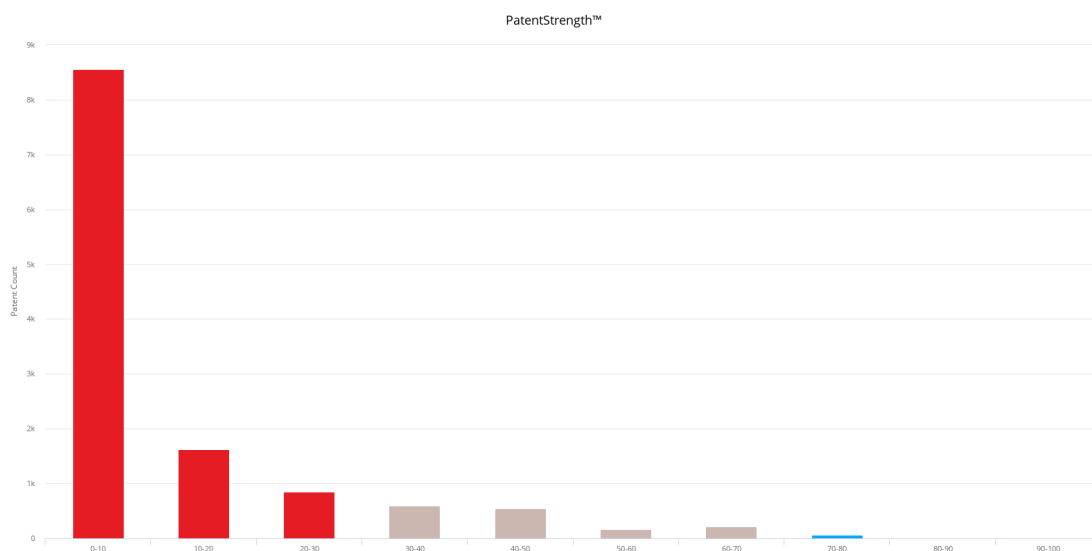


图 8.5.2 氢燃料电池领域中国专利强度

8.5.3 氢燃料电池中国专利法律状态分析

图 8.5.3 展示的是专利最新的法律信息，仅统计中国专利。专利的法律状态在侵权诉讼、产品引进、产品出口、技术转让、企业并购、新产品开发、新项目申报等方面都有重要作用。通过分析当前法律状态的分布情况，可以了解分析目

标中专利的权利状态及失效原因，以作为专利价值或管理能力评估、风险分析、技术引进或专利运营等决策行动的参考依据。

图 8.5.4 展示的是专利权审中、有效、失效三种状态的占比情况，仅统计中国专利。通过该分析可以分别了解分析对象中当前已获得实质性保护、已失去专利权保护或正在审查中的专利数量分布情况，以从整体上掌握专利的权利保护和潜在风险情况，为专利权的法律性调查提供依据。筛选进入公知技术领域的失效专利，可以进行无偿使用或改进利用。

如图 8.5.3 和图 8.5.4，中国有效专利 6605 件，失效 6868 件，审中 3624 件，失效专利占比 40.2%。中国专利授权 6605 件，实质审查专利 3446 件，失效专利 6868 件中主要包括未缴年费是 3035 件，撤回 2037 件，驳回 1421 件。

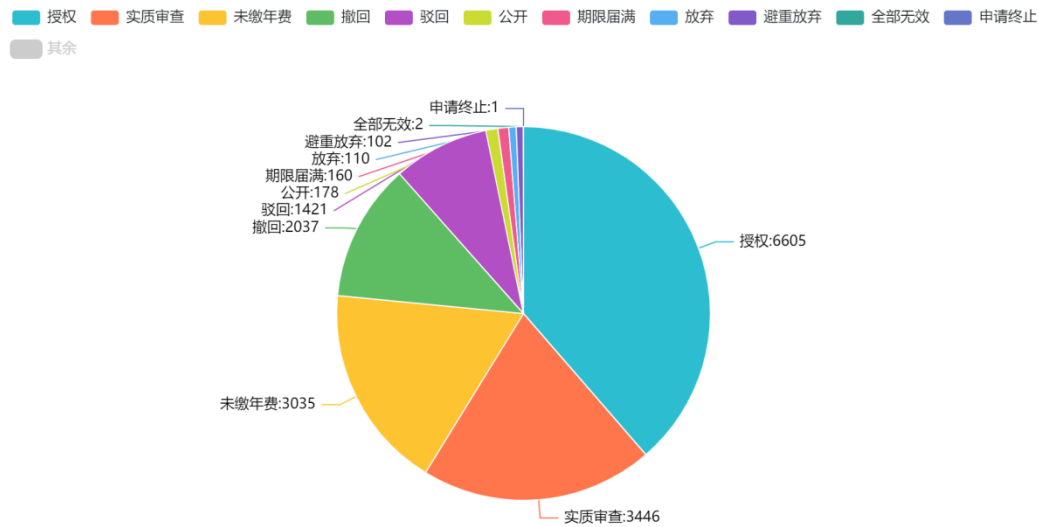


图 8.5.3 氢燃料电池中国专利当前法律状态

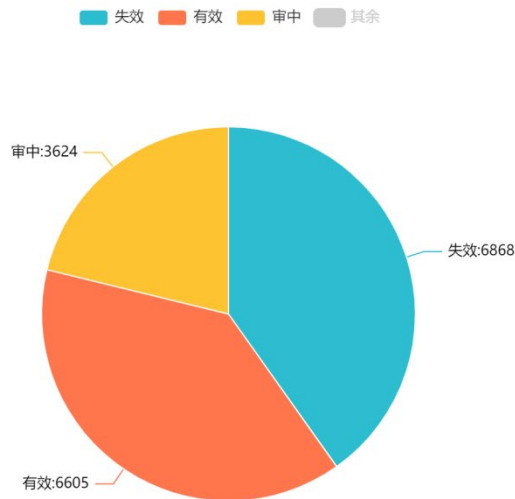


图 8.5.4 氢燃料电池中国专利有效性

8.5.4 氢燃料电池吉林省专利法律状态分析

如图 8.5.5 和图 8.5.6，吉林省有效专利 156 件，失效 137 件，审中 82 件，失效专利占比 36.3%。吉林专利授权 156 件，实质审查专利 79 件，失效专利 137 件中主要包括未缴年费是 91 件，撤回 22 件，驳回 21 件。吉林省失效专利中大专院校和科研单位的专利占比 87.3%。

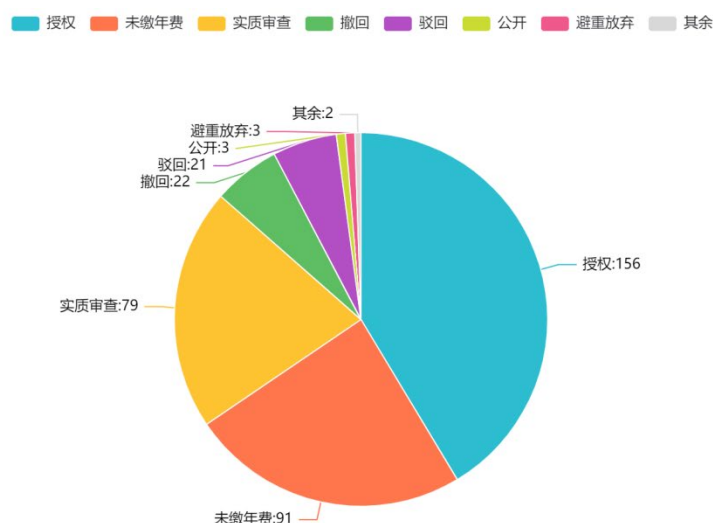


图 8.5.5 氢燃料电池吉林省专利当前法律状态

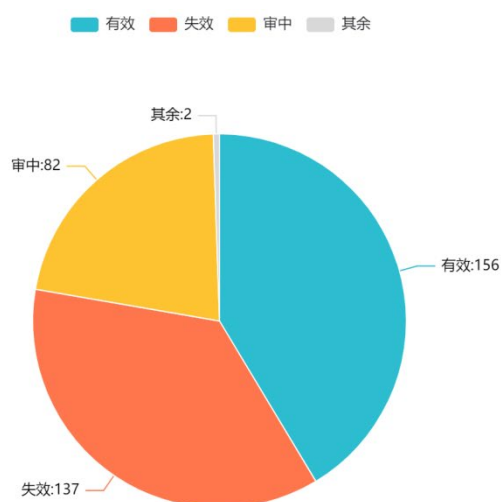


图 8.5.6 氢燃料电池吉林省专利有效性

8.5.5 氢燃料电池中国专利技术转让分析

专利转让是指专利权人作为转让方，将其发明创造专利的所有权或将持有权移转受技术转让趋势让方，受让方支付约定价款所订立的合同。通过专利权转让

合同取得专利权的当事人，即成为新的合法专利权人，同样也可以与他人订立专利转让合同、专利实施许可合同，包括专利申请权转让。

如图 8.5.7 所示，2000 年以来氢燃料电池领域中国受理并 公开（告）的专利中，有 1563 件专利转让，受益于国家知识产权战略的推动，专利的转让数量呈现增长趋势，近年来的转让数量在 2020 年最高达到了 229 件。如图 8.5.8 所转让的专利的专利权人前十位分别为山东华夏神舟新材料有限公司 36 件、中国科学院大连化学物理研究所 32 件、中国东方电气集团有限公司 24 件、日本特殊陶业株式会社 20 件、法国 bic 公司 20 件、上海神力科技有限公司 19 件、巴拉得动力系统公司 19 件、南通大学 16 件、戴姆勒股份公司 15 件，米其林研究和技术股份公司 15 件，上述申请人专利转让主要以内部的知识资产转让为主，表现为母公司转让给子公司、子公司转让给母公司、个人转让给所属单位、高校转让给依托该高校所建立的企业，以及联合申请人转让给其中一个申请人的情况等，因此知识产权的流动性以及交易价值性还有待进一步提升。

如上表 8.5.2 所示，氢燃料电池产业领域中国受理并公开（告）的专利转让中，技术主题主要集中在 H01M，即用于直接转变化学能为电能的方法或装置，例如电池组，相关专利 1118 件；其余还有 C01B，也就是非金属元素，其化合物，相关专利 103 件；B01J 小类即化学或物理方法，例如，催化作用或胶体化学，其有关设备，相关专利是 90 件，其余的也主要分布在 B 部（运输），以及 C 部（化学；冶金）技术分类中。



图 8.5.7 氢燃料电池领域中国专利转让趋势

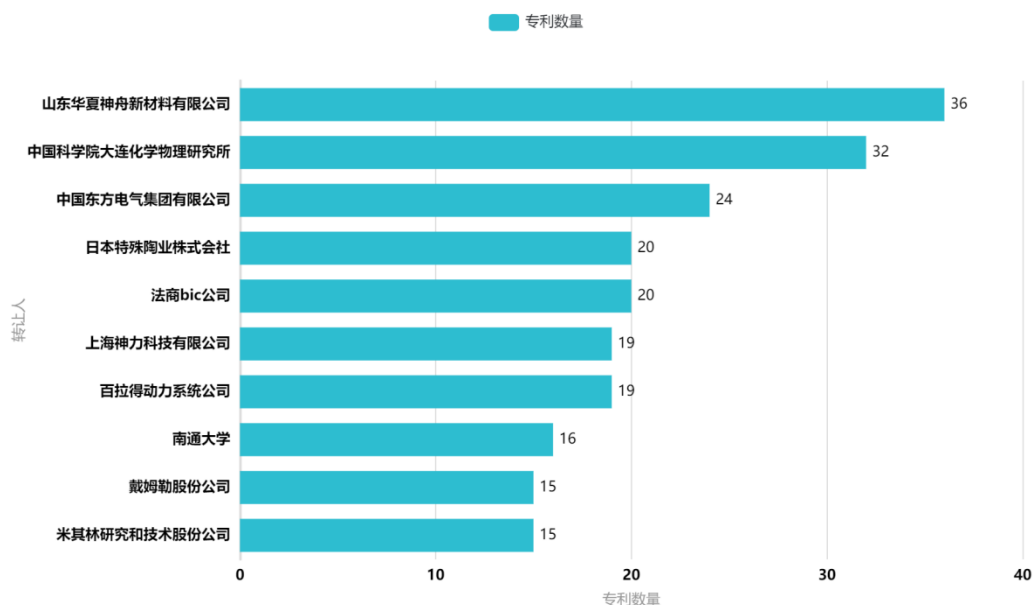


图 8.5.8 氢燃料电池领域中国专利转让人排名

表 8.5.2 氢燃料电池领域中国专利转让技术主题

IPC分类号(小类)	IPC释意	专利数量
H01M	用于直接转变化学能为电能的方法或装置，例如电池组〔2〕	1118
C01B	非金属元素；其化合物	103
B01J	化学或物理方法，例如，催化作用或胶体化学；其有关设备〔2〕	90
B01D	分离	80
C08J	加工；配料的一般工艺过程	78
C08L	高分子化合物的组合物	64
C07C	无环或碳环化合物	41
C25B	(生产化合物或非金属的电解工艺或电泳工艺；其所用的设备	34
C08G	用碳-碳不饱和键以外的反应得到的高分子化合物	28
B60L	动车辆动力装置；车辆辅助装备的供电；一般车辆的电力制动系统；车辆的磁悬浮或悬浮；电动车辆的监控操作变量；电动车辆的电气安全装置〔4〕	27

8.5.6 氢燃料电池吉林省专利技术转让及许可情况

吉林省共有 9 件专利发展转让，2 件专利发生许可，吉林大学名为侧链含 N-螺环季铵盐基团的聚芳醚类阴离子交换膜材料及其制备方法的一件专利转让给青岛豪恩新材料科技有限公司；中科院长春应化所关于直接甲醇燃料电池的 5 件专利以及一种燃料电池的密封方法和 Nafion/介孔二氧化硅复合质子交换膜的制备方法 2 件专利，打包转让给了常州储能材料与器件研究院。

表 8.5.3 氢燃料电池领域吉林省专利转让情况

序号	标题 (中文)	申请人	公开 (公告) 号	公开 (公告) 日	申请日	转让人	受让人	许可人
1	侧链含 N-螺环季铵盐基团的聚芳醚类阴离子交换膜材料及其制备方法	吉林大学	CN109762190A	2019/5/17	2018/12/28	吉林大学	青岛豪恩新材料科技有限公司	-
2	一种质子交换膜燃料电池催化剂的制备方法	中国科学院长春应用化学研究所	CN103084167A	2013/5/8	2013/1/15	-	-	中国科学院长春应用化学研究所
3	基于阵列热管相变传热的质子交换膜燃料电池热管理方法	孙世梅	CN103715441A	2014/4/9	2013/12/18	孙世梅	吉林建筑大学	
4	侧链含苯并咪唑基团的磺化聚芳醚酮聚合物及其制备方法	吉林大学	CN101357984A	2009/2/4	2008/9/23			吉林大学
5	一种自呼吸直接甲醇燃料电池	中国科学院长春应用化学研究所	CN103066307A	2013/4/24	2013/1/15	中国科学院长春应用化学研究所	常州储能材料与器件研究院	
6	改性全氟磺酸质子交换膜、其制备方法和直接甲醇燃料电池膜电极及其制备方法	中国科学院长春应用化学研究所	CN103490081A	2014/1/1	2013/9/30	中国科学院长春应用化学研究所	常州储能材料与器件研究院	
7	一种用于直接甲醇燃料电池催化剂的制备方法及直接甲醇燃料电池	中国科学院长春应用化学研究所	CN102814177A	2012/12/12	2012/8/16	中国科学院长春应用化学研究所	常州储能材料与器件研究院	
8	一种直接甲醇燃料电池催化剂及其制备方法	中国科学院长春应用化学研究所	CN102810678A	2012/12/5	2012/8/20	中国科学院长春应用化学研究所	常州储能材料与器件研究院	
9	自呼吸甲醇燃料电池堆及其系统	中国科学院长春应用化学研究所	CN103035937A	2013/4/10	2013/1/10	中国科学院长春应用化学研究所	常州储能材料与器件研究院	
10	一种燃料电池的密封方法	中国科学院长春应用化学研究所	CN101656323A	2010/2/24	2009/3/31	中国科学院长春应用化学研究所	常州储能材料与器件研究院	
11	Nafion/介孔二氧化硅复合质子交换膜的制备方法	中国科学院长春应用化学研究所	CN101320815A	2008/12/10	2008/7/21	中国科学院长春应用化学研究所	中国科学院长春应用化学科技总公司	

8.6 本章小结

申请趋势上：全球主要可以大致划分为产品萌芽期即 20 世纪 80 年代中期到 1991 年左右，2000 年至 2006 年以来的产业上升期，随后申请量逐年递减，直至 2009 年左右保持稳定，年申请量在 3000 件左右。整体上中国氢燃料电池技术研发及应用晚于全球其他领先国家，申请量排名前五的省市分别是：广东、江苏、北京、上海和辽宁省，这五个省份申请趋势接近，目前还没有拉开较大差距，吉林省在 20 世纪 80 年代中期才陆续出现氢燃料电池领域专利申请，目前年申请量维持在百件以下，仍处于萌芽期。申请地域上：日本、美国、中国、韩国、德国的专利占据全球的前五位，申请总量以日本为首，且遥遥领先于其他国家地区；此外，日本、美国、中国、韩国、德国也是全球专利技术来源地及主要目标市场，专利研发及布局都相对集中；中国专利申请排名前 5 位的省份总申请量均超过 1000 件，吉林省以 268 件专利申请排名全国第 14 位。申请人方面：氢燃料电池领域全球专利申请量排名前 20 位的申请人中，日本公司/机构占了 11 家，德国 3 家，美国 2 家，韩国 2 家，法国 1 家，中国 1 家，日本申请人占有了绝对的优势。日本丰田公司在技术实力和综合实力占据显著优势，是燃料电池领域企业中的领先者。氢燃料电池产业中国专利申请量排名前 20 位的申请人中，占据榜首的是中国科学院大连物理化学研究所，专利申请量为 548 件；其次是广东合即得能源科技有限公司，专利申请量为 310 件，排名第三的是丰田公司，专利申请量为 303 件；排在第四位的是本田公司，专利申请量 204 件；其余申请人的专利申请量则都在 100 件——200 件不等。前 20 名中国外企业占据了 40%，日本、韩国以及美国企业在中国市场的布局力度不容小觑，尤其是日本的丰田公司，可见其对于中国市场的重视程度。吉林省主要申请人排名前三位分别为吉林大学、一汽解放汽车有限公司、中国科学院长春应用化学研究所，专利申请量分别为 81 件、58 件和 51 件，长春工业大学排名第四，专利申请量为 23 件，中国第一汽车股份有限公司排名第五，专利申请量为 21 件，其余申请人专利数较少，均在 5 件以下。专利技术布局方面：全球专利布局主要聚焦在质子交换膜燃料电池、固体氧化物燃料电池、燃料电池包、层结构（电解质层、气体扩散层、催化剂层）以及回收利用等技术方向。中国专利技术布局区别与全球的一点是在氢能制造领域的布局，中国是全球最大的制氢国，在氢能制造领域显示了强劲的发展势头。专利价值与运营方面，中国核心专利相对占比较低，重点核心专利几乎为美国独占，中国专利转让流动性以及交易价值性还有待进一步提升。

第9章 质子交换膜燃料电池专利态势

质子交换膜燃料电池（PEMFC）是用聚合膜作为电解质的一种燃料电池，又称为聚合物电解质燃料电池。质子交换膜燃料电池相比于其他电池工作温度较低（一般低于 100℃），可以根据实际工作需求灵活调整输出功率，同时能源转换效率高达 60%~70%，启动速度快、比功率高、结构简单、操作方便等优势。目前质子交换膜燃料电池在电动汽车和物料搬运领域的应用极具潜力，国内外汽车公司纷纷投入到该技术的开发，并制定了各自的技术路线。本章以质子交换膜燃料电池的产业总体作为研究对象，分别从专利申请趋势、专利地域分布、专利申请人和专利技术布局等角度宏观分析质子交换膜燃料电池产业在全球、中国以及吉林省的专利态势。

9.1 质子交换膜燃料电池专利申请趋势分析

专利申请趋势在一定程度上可以反映技术的发展历程、技术生命周期，预测未来一段时间内该技术的发展趋势。

9.1.1 质子交换膜燃料电池全球专利申请态势

质子交换膜燃料电池产业全球专利申请数据见表 9.1.1。截止 2023 年 6 月 15 日，检索到质子交换膜燃料电池产业全球专利申请总量为 59244 件，经申请号合并后为 43939 件，简单同族合并后为 27011 项，平均每个技术方案申请 1.63 件专利，说明该领域专利申请人全球布局保护意识较好。

表 9.1.1 质子交换膜燃料电池产业全球专利申请数据

申请号合并（件）	简单同族合并（项）	件数/项数
43939	27011	1.63

质子交换膜燃料电池全球专利申请态势见图 9.1.1，数据选取 1980 年至今公开的专利数据。由图可见，从 1998 年到 2005 年，与质子交换膜燃料电池相关的专利申请量急剧增加，质子交换膜燃料电池技术进入加速发展期，这与同时期美国对氢燃料电池、氢能基础建设等投资 17 亿美元以及日本掀起氢能开发热潮等政策激励密切相关；随后申请量有所下降，在 09 年后维持基本稳定。由于 2021-2023 年的专利公开还不充分，部分专利数据还没收录，因此暂不列入趋势分析的范畴。

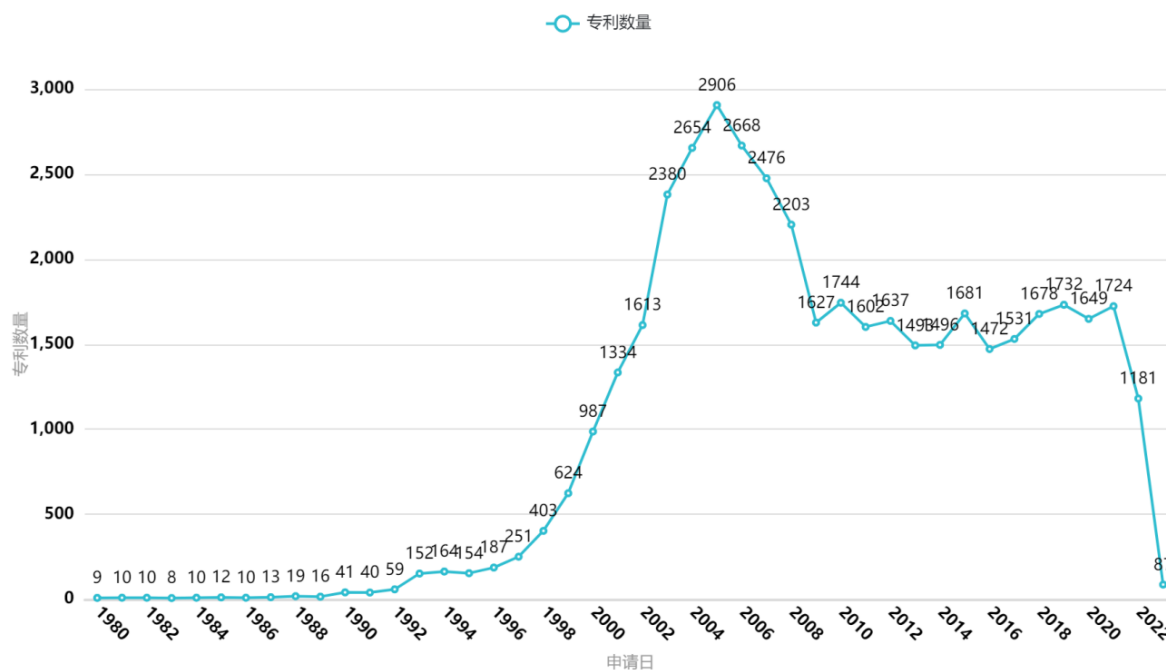


图 9.1.1 质子交换膜燃料电池全球专利申请态势

主要申请人所在国家地区（日本、中国、美国、韩国、德国）专利申请量与专利申请趋势见图 9.1.2。按申请人来源地分类的专利申请趋势显示，2000 年至 2005 年间的专利申请高峰主要贡献来源于日本申请人，其次是美国及德国申请人。

从整体专利申请趋势上看，日本的质子交换膜燃料电池产业起步较早，1999 年开始就在质子交换膜燃料电池产业的上升期扮演主要角色；从分阶段专利申请趋势上看，日本从 1997 年开始至 2005 年间专利申请量继续稳定上升，其中，在 2005 年申请量最高达到 1434 件；随后，申请量逐步递减。美国与日本情况基本类似。

从五个主要国家地区的专利申请趋势来看，在整体专利申请趋势上，中国的质子交换膜燃料电池产业虽然起步较晚，但在近十年中国主导了全球质子交换膜燃料电池产业专利申请的稳定趋势，是近年来质子交换膜燃料电池产业发展的主导力量。在分阶段专利申请趋势上，中国质子交换膜燃料电池产业大致在 2014 年后开始快速发展，直到近 5 年，中国申请在该领域专利申请量首次反超日本，在该领域申请中占据主导地位，此外，韩国申请在近年也在逐渐缩小与其他主要申请国之间的差距。

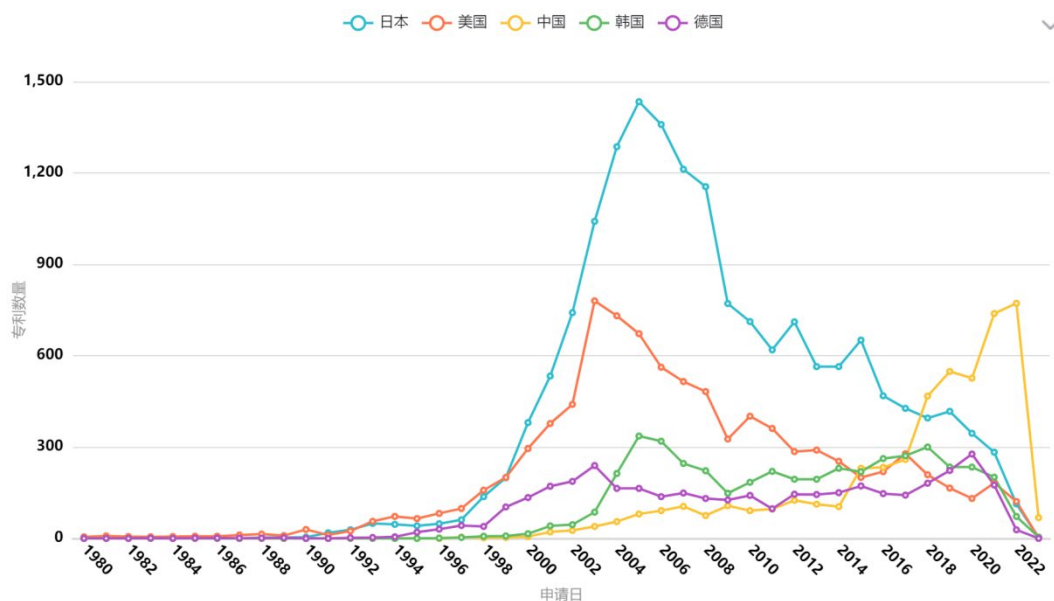


图 9.1.2 质子交换膜燃料电池主要国家地区专利申请趋势

质子交换膜燃料电池近 20 年的申请-授权趋势见图 9.1.3，该技术领域专利总申请量 43939 件，总授权量 12749 件。2015 年之前，该技术领域的授权占比逐年上升，2015-2017 年授权比例基本持平，稳定在 58% 上下，2018 年后授权占比逐年递减，由于专利申请的授权需要一定时间，所以不排除随着时间的推移，2018 年后的专利授权占比会进一步增长。通过专利授权占比分析，侧面反应出该领域专利申请人技术实力逐步增强。

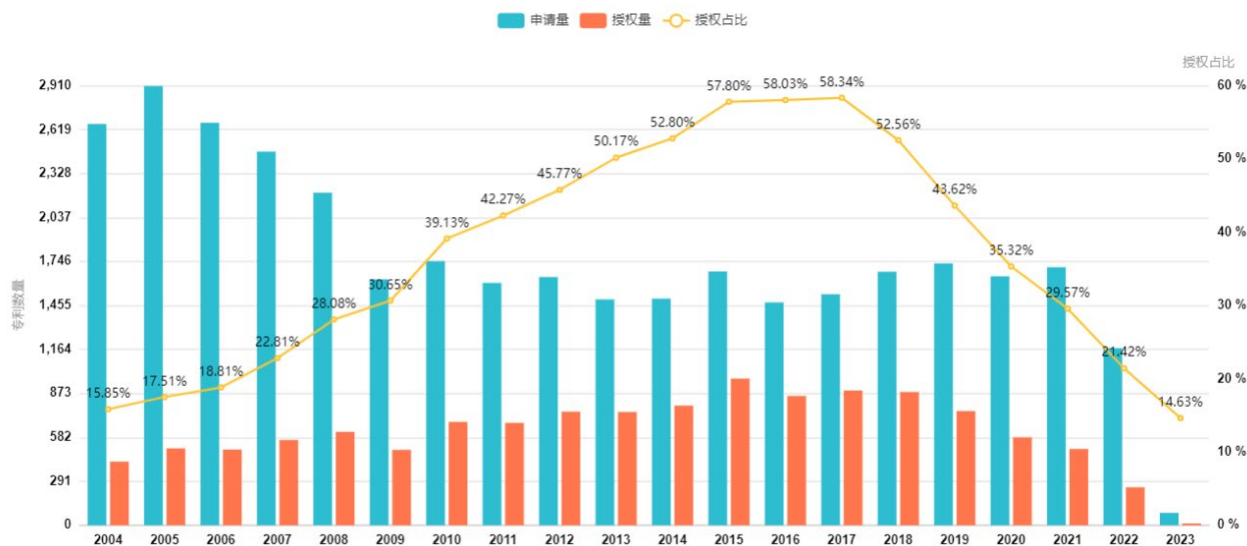


图 9.1.3 近 20 年质子交换膜燃料电池专利申请-授权趋势

9.1.2 质子交换膜燃料电池中国专利申请态势

中国本土的专利申请量与专利申请趋势、中国专利申请人国别排名及中国专利主要申请人国别申请趋势见图 9.1.4-9.1.6。

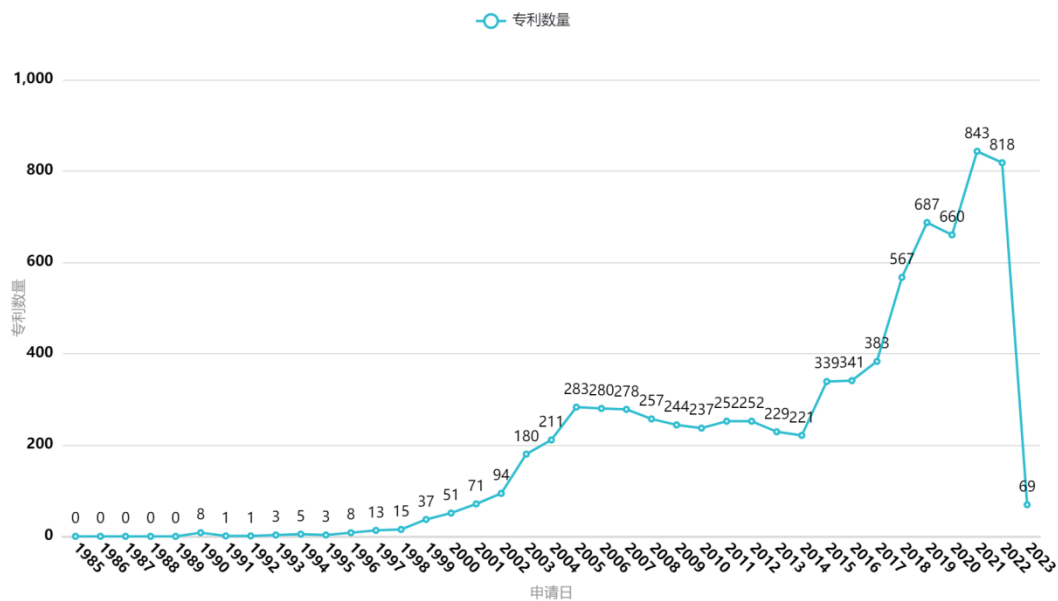


图 9.1.4 质子交换膜燃料电池中国专利申请态势

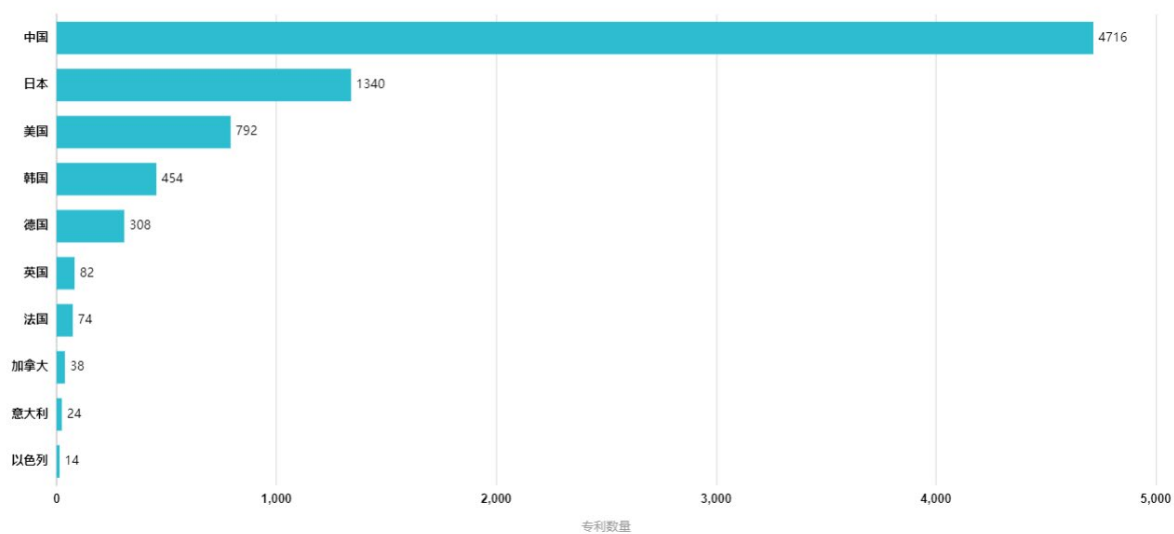


图 9.1.5 质子交换膜燃料电池中国专利申请人国别排名

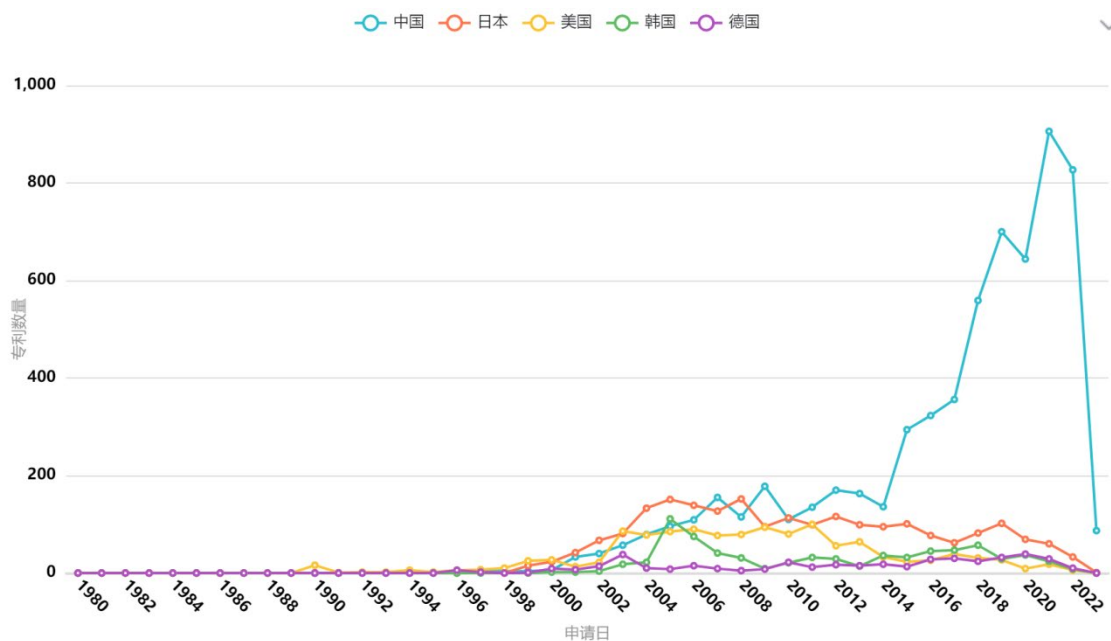


图 9.1.6 质子交换膜燃料电池中国专利主要申请人国别申请趋势

截止 2023 年 6 月 15 日,检索到质子交换膜燃料电池产业领域中国专利 11394 件,对应 7978 件专利申请,其中,来自中国申请人申请的有 4716 件,占比 60.14%, 占有中国专利申请人国家/地区的首位。来自外国申请人申请的有 3262 件,即中国受理并已公开专利中,有 40%左右的专利来自于外国申请人申请。可以看出,虽然中国申请人在本国专利申请中仍占据主要优势,但外国创新主体在中国的市场布局情况、保护策略及技术实力也相对较强。

从中国的专利申请趋势来看,中国的质子交换膜燃料电池产业起步较晚,在 2002 年之前增长速率较为缓慢,年申请量不足百件;在国家相关产业政策的支持下,2002 年开始加快专利申请的步伐,并于 2014 年后呈现显著增长趋势。

此外,结合中国总受理趋势与中国申请人的国内专利申请趋势来看,可以看出,在 2015 年以前,外国申请人年申请量高于中国申请人,在 2015 年以后中国申请人的年申请量呈现了爆发式增长,因此近几年来,中国申请人开始逐步挤压外国申请人在中国质子交换膜燃料电池产业领域的专利布局空间。可见,中国申请人在质子交换膜燃料电池产业领域的技术产出速率愈来愈快,技术体量正日益壮大。

中国主要省市(前 5)中国专利申请量见图 9.1.7。由图可见,上海、北京、江苏、广东及辽宁省在质子交换膜燃料电池技术领域具有更高的技术创新能力和活跃程度。从主要省市的专利申请趋势来看,北京与江苏省两省与中国的质子交换膜燃料电池产业专利申请趋势最为近似,且专利申请数量远远高于其他省市,在近 5 年表现出色。

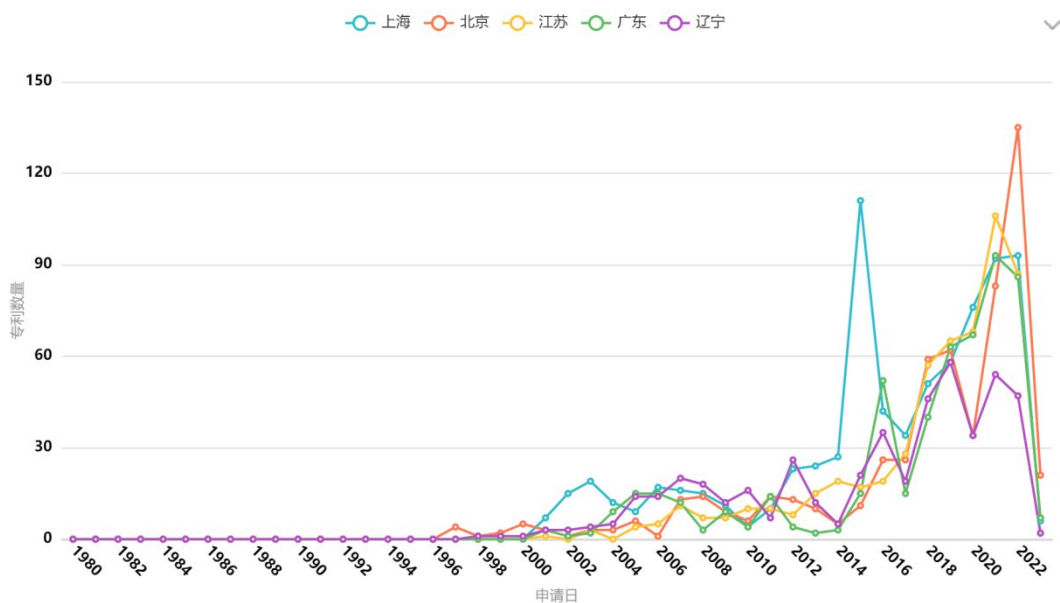


图 9.1.7 质子交换膜燃料电池产业主要省市专利申请趋势

9.1.3 质子交换膜燃料电池吉林省专利申请态势

质子交换膜燃料电池吉林省申请趋势见图 9.1.8，可见，吉林省在质子交换膜燃料电池专利申请方面起步较晚，2001 年首次在该领域进行专利申请，且在 2018 年以前，年申请量均在个位数，之后专利申请数量有所增长。



图 9.1.8 质子交换膜燃料电池产业吉林省市专利申请趋势

9.2 质子交换膜燃料电池专利申请地域分析

专利申请地域，一定程度上可以反映某项专利技术在某地域的被关注程度。专利申请地域的分析可分为专利技术的来源与目标分析，专利技术来源国申请量，可以反映某国家或地区的技术创新能力和活跃程度；而对专利技术目标国的分析，可以反映某技术领域在不同国家或地区的被重视程度，通常，只有技术研发较为密集或者市场开发潜力更大的地域，申请人才会重视该国家或地区的专利布局。

9.2.1 质子交换膜燃料电池全球专利发明人国家/地区分布

专利发明人的国家(Inventor Location)可以体现专利技术的发源地。如图 9.2.1 所示，质子交换膜燃料电池技术的研究人员主要来自日本（16659 件）、美国（8920 件）、中国（5022 件）、韩国（4483 件）和德国（3431 件）。我国研发人员申请的数量虽然居第三位，主要由于我国在该领域研发起始时间较晚。前五大发明人来源占据与质子交换膜燃料电池相关的大部分专利活动，贡献了 87% 的数据集，其他司法管辖区(如法国、英国、加拿大和意大利)的贡献较少。

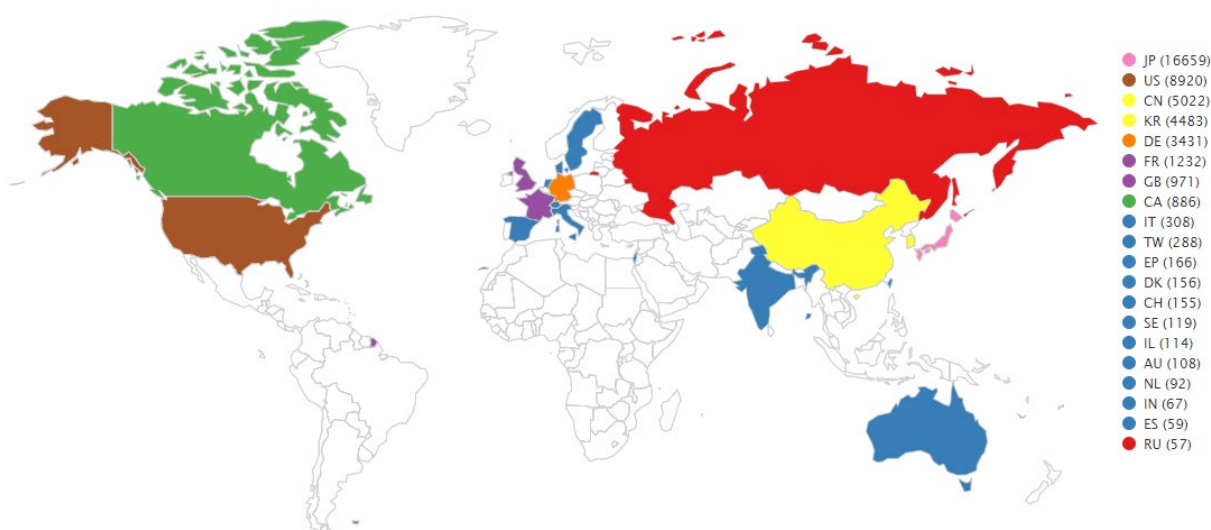


图 9.2.1 质子交换膜燃料电池产业全球专利发明人国家/地区分布

9.2.2 质子交换膜燃料电池产业专利申请国家/地区分布

专利申请地区(source jurisdiction),是指专利权人申请专利保护的国家或地区,对应专利公开号中的国家代码。对申请地区进行分析,可以看出专利权人想在哪些国家或地区保护和实施其发明。从专利布局的主要国家地区来看,截止 2023 年 6 月 16 日,日本受理已公开的专利总计 10400 件,同样排名全球第一,并较大幅领先于其他主要国家地区;其次是美国,美国不仅在传统汽车领域中首屈一指,在新能源汽车电池领域的实力也同样强劲,根据数据显示,美国受理已公开的专利有 8527 件;紧随其后的是中国(7969 件)。此外,世界知识产权组织、韩国、欧专局和德国也是主要的专利布局地区。

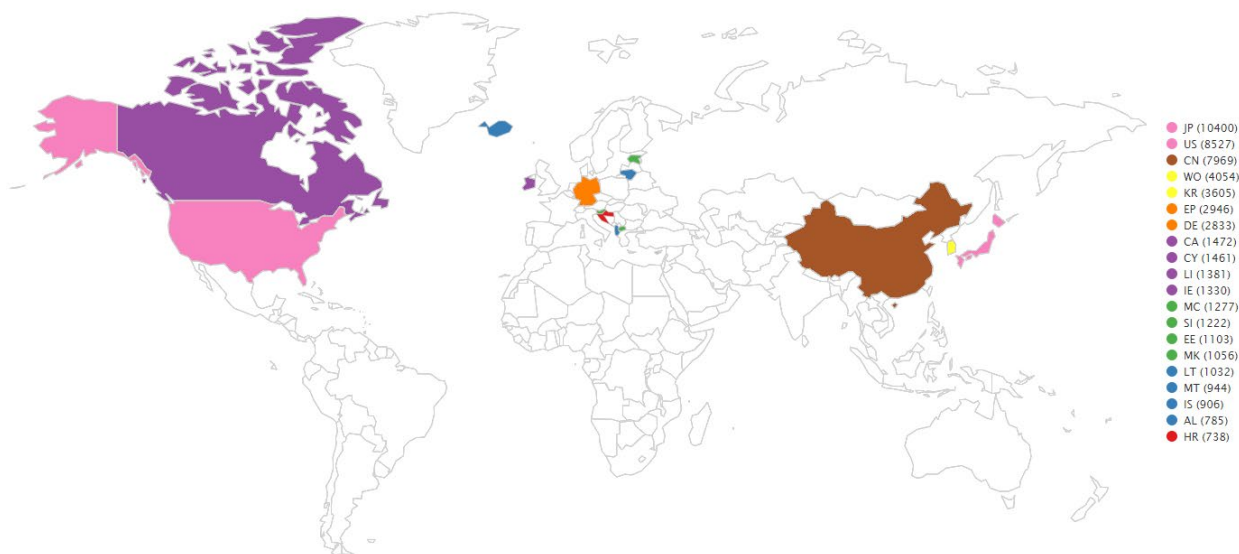


图 9.2.2 质子交换膜燃料电池产业全球专利申请国家/地区分布

9.2.3 质子交换膜燃料电池产业主要地区间技术流向分析

图 9.2.3 为质子交换膜燃料电池产业主要地区间技术流向图，纵轴为主要技术来源国家/地区，横轴为布局市场国家/地区，反映了主要技术来源地和主要布局市场之间的技术流向。

从图中质子交换膜燃料电池产业领域主要国家地区专利技术的来源国和目标国及其对应的专利数量分布可以看出，日本是该项技术的全球第一大技术来源国，且其在美国、中国、欧专局及世界知识产权组织均有大量的技术输出，实现了专利布局；美国、德国、韩国三国虽然整体专利申请量不及日本，但技术输出占比较日本更高。而中国虽然专利申请数量在全球排名第三位，但这部分专利技术主要是在本国进行布局，其次重点布局的国家地区依次是世界知识产权组织（113 件）、美国（83 件）和日本（29 件），总体海外专利布局量只占了总量的 5%；总体上，中国的专利技术产出高，但本国的市场需求较大，再加上中国申请人全球布局意识不强，因此输出比例与日本、美国、德国等国相差甚远，中国专利申请人仍主要在本国进行申请，同时外国申请人在中国的专利布局量达到了 3253 件，导致中国的专利来源数量和目标数量差距不大，且专利来源数量高于目标数量，充分显示了中国申请人在专利布局意识方面有待加强，且侧面说明中国质子交换膜燃料电池市场的广阔性以及在全球市场的重要组成部分。

图 9.2.3 质子交换膜燃料电池产业主要地区间技术流向

	日本	美国	韩国	中国	德国
日本	8858	716	320	29	212
美国	2463	3589	911	83	665
中国	1340	799	454	4716	308
世界知识产权组织	1221	1368	171	113	564
欧洲专利局(EPO)	1088	720	202	18	305
韩国	619	368	2240	8	182
加拿大	542	424	2	6	151
德国	462	725	172	1	1421
中国台湾	163	142	27	2	10
印度	36	91	5	1	8
申请总量	16844	9227	4500	4980	3836
海外布局占比（%）	47.4	61.1	50.2	5.3	62.9

9.2.4 质子交换膜燃料电池产业中国专利申请地域概况

质子交换膜燃料电池产业中国专利主要省市（前 10 位）申请量见图 9.2.4。图表展示了质子交换膜燃料电池产业中国专利在中国省级行政区域的分布情况，通过该分析可以了解在中国申请专利保护较多的省份，以及各省市的创新活跃程度。质子交换膜燃料电池产业领域中国专利的申请量主要分布在上海、北京、江苏、广东和辽宁等省市，上海为技术最密集的省份，专利申请量 775 件，北京次之，专利申请量为 570 件。吉林省专利申请量在全国位居第 10，专利申请量为 156 件，未来仍有较大上升空间。

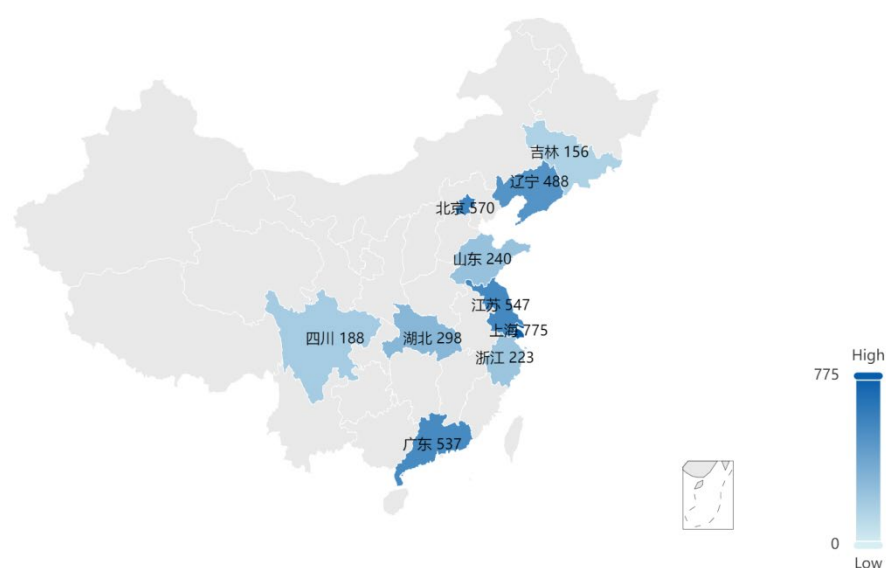


图 9.2.4 质子交换膜燃料电池产业中国专利主要省市申请量

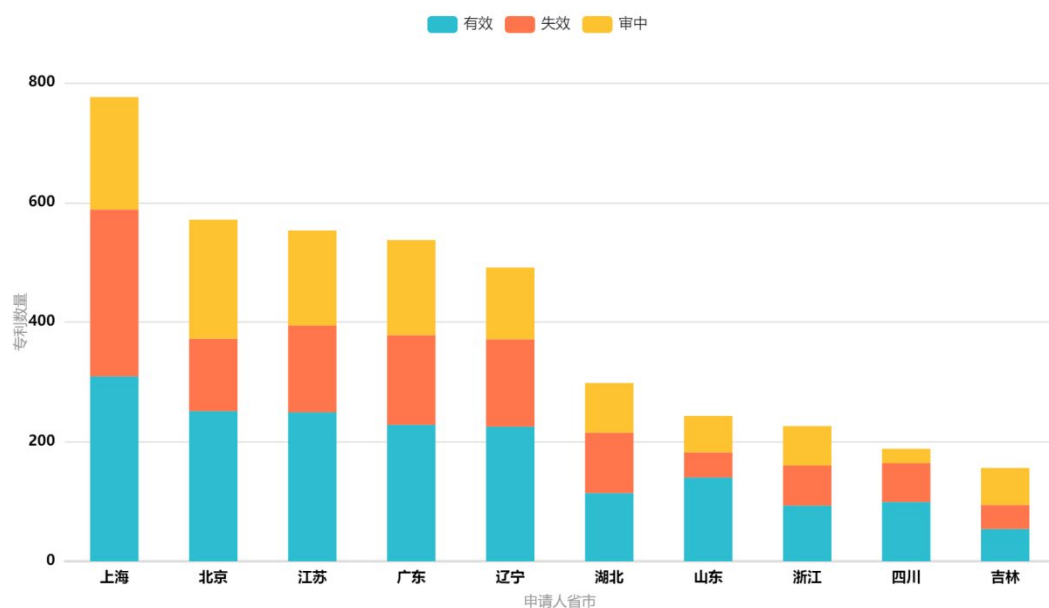


图 9.2.5 质子交换膜燃料电池产业中国专利主要省市申请专利有效性

表 9.2.1 质子交换膜燃料电池产业中国专利主要省市申请专利有效性

	上海	北京	江苏	广东	辽宁	湖北	山东	浙江	四川	吉林
有效专利（件）	309	251	249	228	225	114	140	93	99	54
失效专利（件）	279	121	145	150	146	101	42	67	65	40
审中专利（件）	188	199	159	159	120	83	61	66	24	62
失效专利百分比（%）	36.0	21.2	26.2	27.9	29.7	33.9	17.3	29.6	34.6	25.6
有效专利百分比（%）	39.8	44.0	45.0	42.5	45.8	38.3	57.6	41.2	52.7	34.6

另外，从全国主要省市在国内申请的专利法律状态来看（如图 9.2.5 及表 9.2.1），大部分省市的有效专利和审中专利比例均较高，上海虽然是该领域专利申请量最多，但失效专利比例也达到 36.0%，有效专利比例为 39.8%，失效专利比例较高，而有效专利比例较低，整体表现一般。而吉林省的失效专利比例为 25.6%，在排名前十的省市中的失效比例较低，同时有效专利比例为 34.6%，在排名前十的省市中有效比例最低，因此吉林的专利申请近 40%仍处于审中状态，侧面说明吉林省在质子交换膜燃料电池产业领域属于萌芽期，未来发展空间较大。

这一定程度上可以看出，虽然现阶段全国质子交换膜燃料电池产业领域的专利申请趋势总体上呈现出强劲的发展势头，但其专利的质量与授权前景还有待进一步的考究。

9.2.5 质子交换膜燃料电池产业吉林专利地域概况

吉林省申请人在质子交换膜燃料电池产业领域的专利技术布局地情况见表

9.2.2, 可见专利布局以中国本土为主, 共计 157 件, 仅珠海市吉林大学无机合成与制备化学重点实验室申请了 1 件该领域的 PCT 专利, 且目前处于 PCT 有效期满状态, 无法起到实质的保护作用, 说明吉林省的质子交换膜燃料电池产业领域的申请人全球专利布局意识不强, 需要进一步提升。

表 9.2.2 质子交换膜燃料电池产业吉林专利布局地域数据

专利公开国别	专利数量	申请人
中国	157	-
世界知识产权组织	1	珠海市吉林大学无机合成与制备化学重点实验室

PCT 专利申请简要信息如下:

标题 (中文): 超耐高温性的高导电率的多孔芳香骨架化合物其制备方法及其于质子交换膜燃料电池的应用

申请人: Key Laboratory Of Inorganic Synthesis And Preparative Chemistry At Jilin University In Zhuhai (珠海市吉林大学无机合成与制备化学重点实验室)

公开 (公告) 号: WO2018095074A9

公开 (公告) 日: 2019-06-06

申请号: WOCN17096575

申请日: 2017-08-09

公开类型: 修正或者更正专利

专利类型: 发明申请

公开国别: 世界知识产权组织

当前法律状态: 未进入国家阶段-PCT 有效期满

专利有效性: PCT-有效期满

摘要(中文): 一种超耐高温性的高导电率的多孔芳香骨架化合物其制备方法及其于质子交换膜燃料电池的应用, 属于功能材料技术领域; 使用高比表面积多孔有机材料作为骨架吸附高沸点酸后制成的高稳定性, 高导电率的新型导电材料; 上述高比表面积多孔有机材料为聚四苯甲烷(PAF-1), 高沸点酸包括: 98% H_2SO_4 , 89% H_3PO_4 , 85% H_3PO_4 ; 具体制备方法包括: 在高比表面积的多孔有机材料聚四苯甲烷(PAF-1)中加入适量的高沸点酸搅拌过夜, 在无水无氧的条件下过滤, 得到的固体于真空条件下 100°C 干燥制得最终产物。制备方法工艺简单, 产率高, 无需使用助剂。该方法制得的新型材料具有超耐高温性, 高导电率, 可应用于质子交换膜燃料电池中, 为燃料电池相关的领域提供了新思路。

表 9.2.3 质子交换膜燃料电池产业中国专利吉林省申请量地域分布

申请人地市	专利数量	申请人
长春市	154	-
四平市	2	吉林师范大学
珠海市	1	珠海市吉林大学无机合成与制备化学重点实验室

质子交换膜燃料电池产业中国专利广东省申请量地域分布情况见表 9.2.3。吉林省内，质子交换膜燃料电池产业的中国专利技术产出地市以长春市为代表，共计 154 件，遥遥领先于其他地市，技术研发实力非常强，是吉林省质子交换膜燃料电池创新发展的主导力量；其次，四平市及珠海市有零星申请，专利申请量为分别 2 件和 1 件，在质子交换膜燃料电池技术领域的研发实力较弱，说明吉林省的质子交换膜燃料电池领域的集群效应很强，且创新能力与地区经济发展水平密切相关。

9.3 质子交换膜燃料电池产业专利申请人分析

9.3.1 质子交换膜燃料电池产业全球专利主要申请人

表 9.3.1 列出了离子/质子交换膜氢燃料电池全球专利主要标准申请人及其所在国。可见，根据标准申请人分类统计，全球离子/质子交换膜氢燃料电池申请数量排名中，前 3 位申请人均为日本企业，这主要是因为 20 世纪 70 年代起，日本的煤气公司和电力公司就已经着手燃料电池的开发，研究起步早，技术处于全球领跑地位。全球前 20 位申请人均为汽车、电器企业集团或化学、能源研究院所，其中包括 10 家日本企业，4 家德国企业，2 家美国企业，3 家韩国企业，1 家中国研究院，1 家法国研究院，可见全球知名汽车厂商均大力研发离子/质子交换膜氢燃料电池，以巩固自身在汽车市场的领先地位。而中国科学研究院排在第 19 位，说明我国在离子/质子交换膜氢燃料电池领域具有一定的学术研究基础，在未来有望在国家政策和行业联盟的推动下，加速产学研联合发展，提升我国汽车充电桩领域的国际核心竞争力。

表 9.3.1 离子/质子交换膜氢燃料电池专利主要标准申请人及其所在国

标准申请人	申请数量	机构国别
丰田公司-C	3033	日本
本田公司-C	1883	日本
日产公司-C	1715	日本
通用汽车-C	1300	美国
现代公司-C	1171	韩国
松下集团-C	995	日本
三星集团-C	913	韩国
大众公司-C	526	德国
戴姆勒司-C	523	德国
法国原子能研究所-T	443	法国
凸版印刷-C	425	日本

东丽公司-C	414	日本
LG 集团-C	378	韩国
博世公司-C	369	德国
爱信艾达-C	347	日本
住友公司-C	337	日本
巴斯夫-C	333	德国
日立公司-C	327	日本
3M 公司-C	318	美国
中国科学研究院-T	307	中国
东芝公司-C	301	日本

9.3.2 质子交换膜燃料电池全球主要申请人竞争力分析

图 9.3.1 分析了质子交换膜燃料电池专利主要申请人的竞争力关系。由图可知，在国际市场，日本丰田公司气泡最大且处于气泡图的右上方，说明其在质子交换膜燃料电池技术领域已经申请了大量的核心专利，在该领域内拥有较大的竞争优势，已成长为该领域的领导者，同时，在图中显示出较强技术竞争力（气泡靠右）的公司还有日本本田、美国通用和日本松下，尽管这 3 家公司在专利质量上与丰田公司存在一定差距，但也是该项技术领域中的主要竞争者。而中国科学研究院处于该坐标系的第三象限，属于该领域的技术追随者，后续仍有较大进步空间。

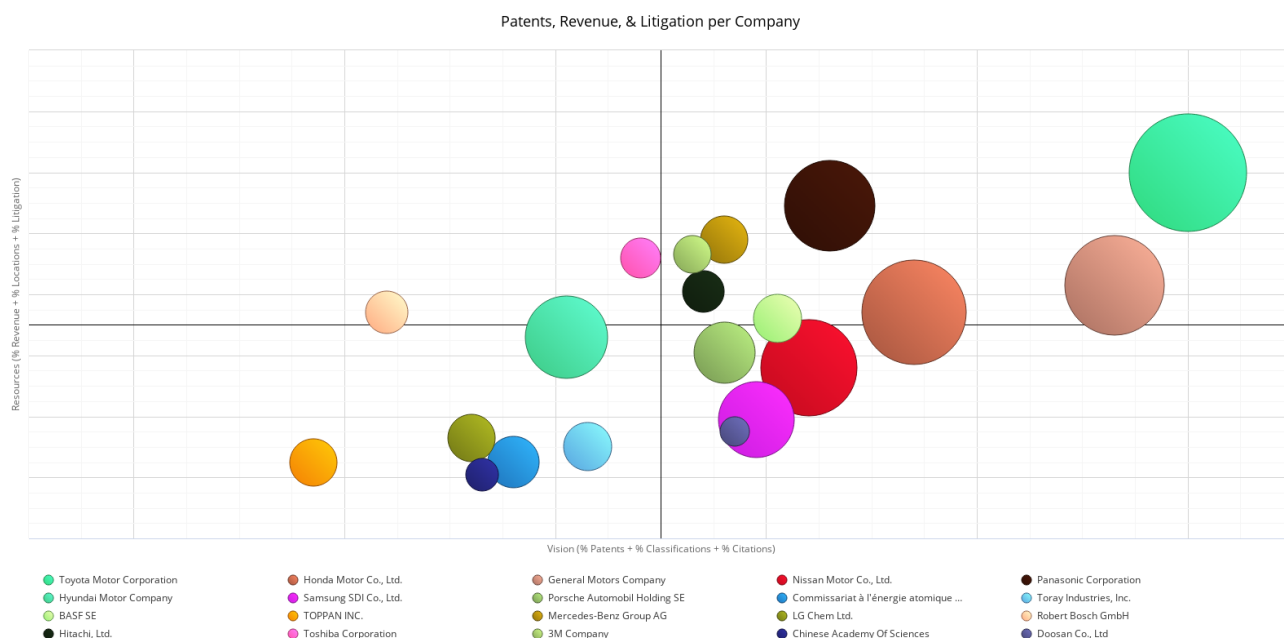


图 9.3.1 离子/质子交换膜氢燃料电池专利主要申请人竞争力分析

9.3.3 质子交换膜燃料电池全球主要申请人申请行为

图 9.3.2 分析了质子交换膜燃料电池专利全球主要申请人的专利申请数量趋势。近 20 年，日本本田、日产、丰田公司专利申请量较高，且近 5 年申请量逐步减少，而韩国现代集团在 2016-2020 年申请量居于首位，韩国起亚汽车近年在该领域也表现出色，这与韩国近年逐渐缩小与其他主要申请国之间差距的趋势相吻合，预示着后续在该领域我国需要将韩国作为密切关注对象之一。



图 9.3.2 质子交换膜燃料电池专利全球主要申请人专利申请趋势

图 9.3.3 分析了质子交换膜燃料电池专利全球主要申请人在主要市场地区的布局情况。从图中可以看出，近 20 年，中国是全球主要汽车企业（如本田、日产、现代、通用汽车）的主要专利布局地，这也侧面印证了中国在质子交换膜燃料电池领域的巨大市场潜力。

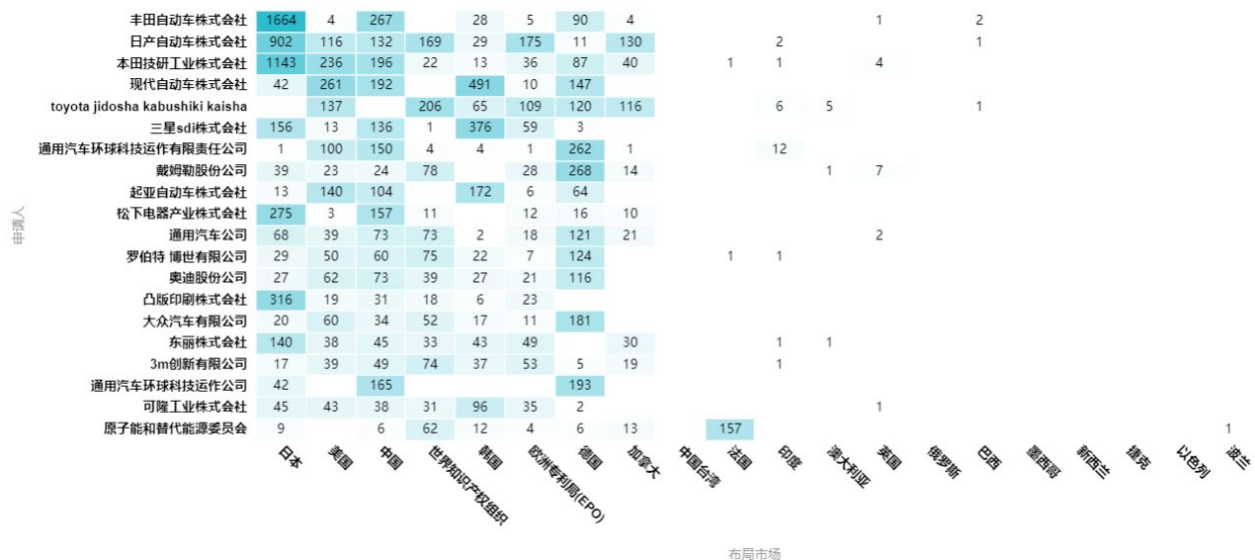


图 9.3.3 质子交换膜燃料电池专利全球主要申请人市场布局情况

9.3.4 质子交换膜燃料电池中国专利申请人分析

质子交换膜燃料电池中国专利申请人数量趋势如图 9.3.4，图中还显示了申请人平均申请数量趋势，不难发现，2013 年至今专利申请人数量较 2004-2012 年大幅减少，2013 年至今申请人的平均申请数量较 2004-2012 年翻了 2 倍，说明质子交换膜燃料电池产业领域研发机构更加集中，一定程度上反映出该领域研发热度有所提升。

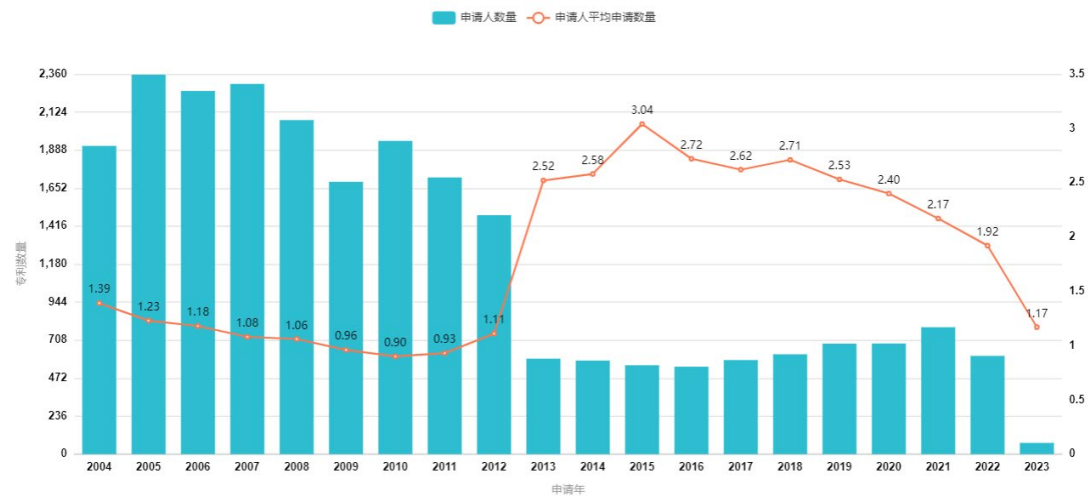


图 9.3.4 质子交换膜燃料电池产业中国专利申请人数量趋势

图 9.3.5 列出了离子/质子交换膜氢燃料电池中国专利主要申请人。图 9.3.6 列出了离子/质子交换膜氢燃料电池中国专利主要申请人专利类型。

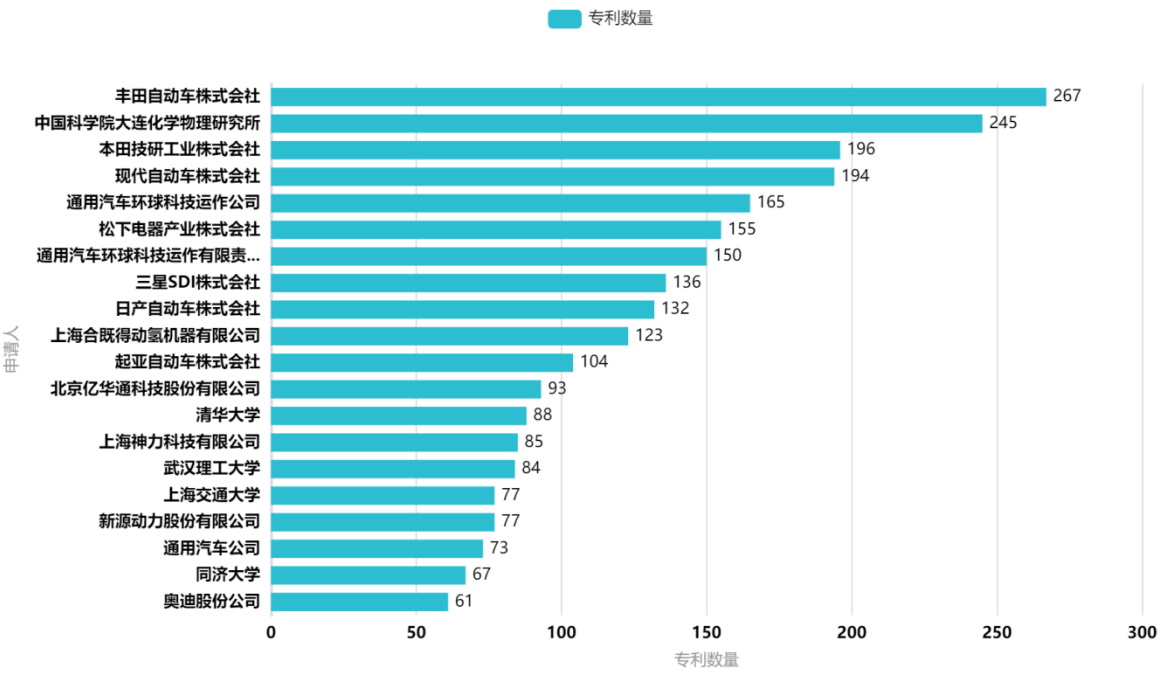


图 9.3.5 质子交换膜燃料电池产业中国专利主要申请人

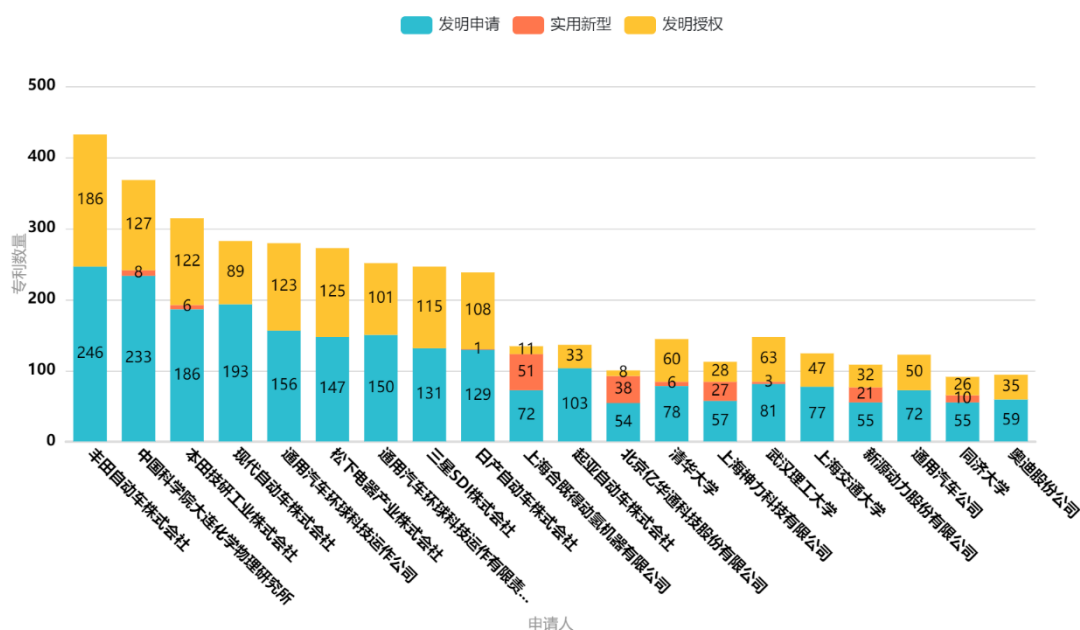


图 9.3.6 质子交换膜燃料电池产业中国专利申请人专利类型

在离子/质子交换膜氢燃料电池产业中国专利申请量排名前 20 位的申请人中，占据榜首的是日本丰田，专利申请量为 267 件；其次是中国科学院大连化学物理研究所，专利申请量为 245 件，前两位申请人与其他申请人拉开较大差距；排名第三的是日本本田，专利申请量为 196 件，同样上榜的车企还有日本的日产汽车，韩国的现代汽车、起亚汽车、美国的通用汽车和德国的奥迪公司，且专利申请以发明专利为主，几乎少有实用新型专利，这也突出显示了国外传统汽车企业的强劲实力，并且十分重视海外专利布局，以巩固自身在汽车市场的领先地位。

中国上榜机构除中国科学院大连化学物理研究所外，主要是高等院校，分别是清华大学、武汉理工大学和上海交通大学、同济大学，而中国本土企业仅上海合既得动氢机器有限公司、北京亿华通科技股份有限公司、上海神力科技有限公司及新源动力股份有限公司 4 家，且结合图 9.3.6 不难发现，上述 4 家企业申请的专利类型中包含部分实用新型专利，说明上述公司的部分技术集中在应用领域，专利价值及技术含量有待提升。

质子交换膜燃料电池产业中国专利申请人类型结构见图 9.3.7，图表展示了专利申请人类型的分布。质子交换膜燃料电池产业中国专利申请人类型结构变化趋势见图 9.3.8。结合两图不难看出，中国专利申请人中 70% 为企业，26.6% 为大专院校或科研机构，且企业申请人在 2017 年以来申请量有了明显增长，说明该技术创新主体以企业为主，以市场价值为主要导向，因此大专院校、个人和科研单位等技术产出量较低。但基于目前大专院校及科研机构在该领域的科研产出，未来可以打通产学研通道，完成技术转移转化，有望进一步丰富专利技术的市场应用。

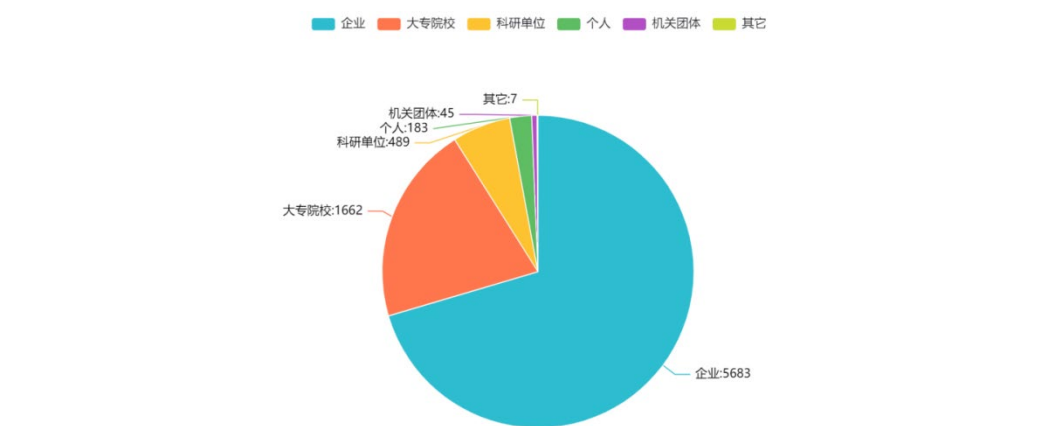


图 9.3.7 质子交换膜燃料电池产业中国专利申请人类型

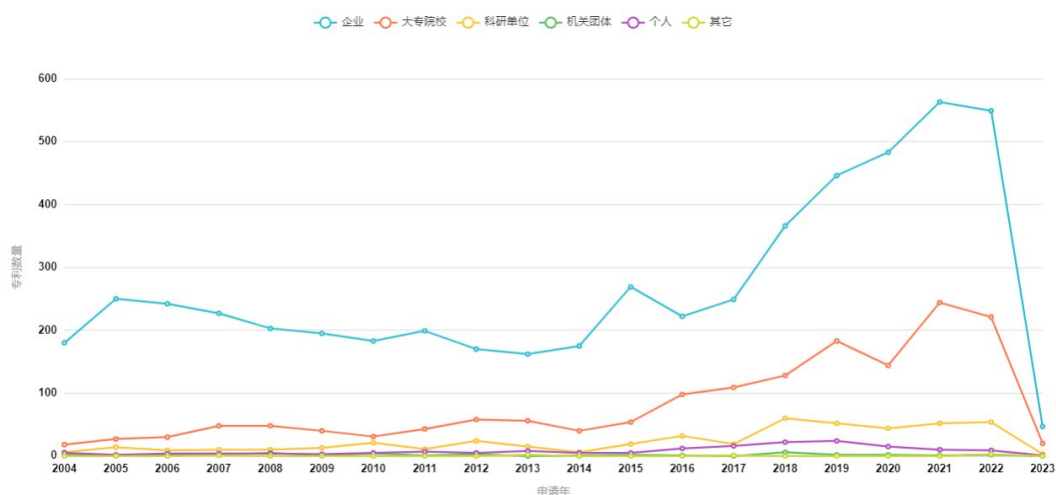


图 9.3.8 质子交换膜燃料电池产业中国专利申请人类型-申请量变化趋势

9.3.5 质子交换膜燃料电池专利吉林省申请人情况

质子交换膜燃料电池产业领域吉林省申请量排名前 10 位的申请人见图 9.3.9，吉林省主要申请人申请的专利类型分布见图 9.3.10，吉林省申请人类型-申请量变化趋势见图 9.3.11。一汽解放汽车有限公司以 54 件申请位居吉林省第一位，吉林大学紧随其后，申请专利 39 件，其次是中国科学院长春应用化学研究所，申请专利 22 件，中国第一汽车股份有限公司及长春工业大学以 18 件专利申请并列第 4。从申请人申请的专利类型来看，发明专利申请占比极高，此外，结合申请人类型-申请量变化趋势，可以看出，吉林省企业申请人在质子交换膜燃料电池产业技术领域起步较晚，虽然现阶段申请量不高，但劲头十足，整体技术实力相对较强。

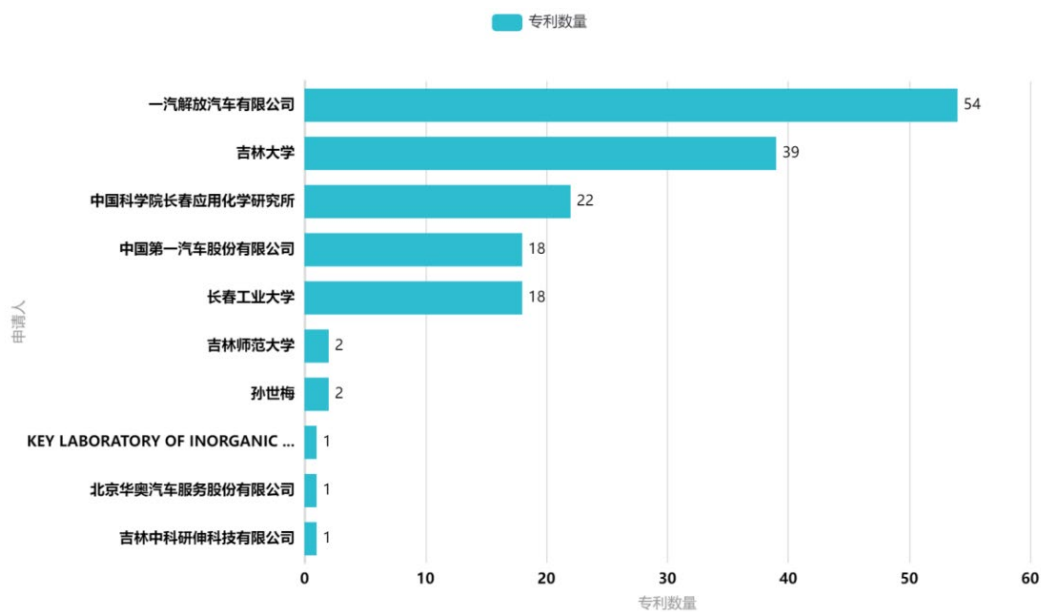


图 9.3.9 质子交换膜燃料电池产业吉林省主要申请人

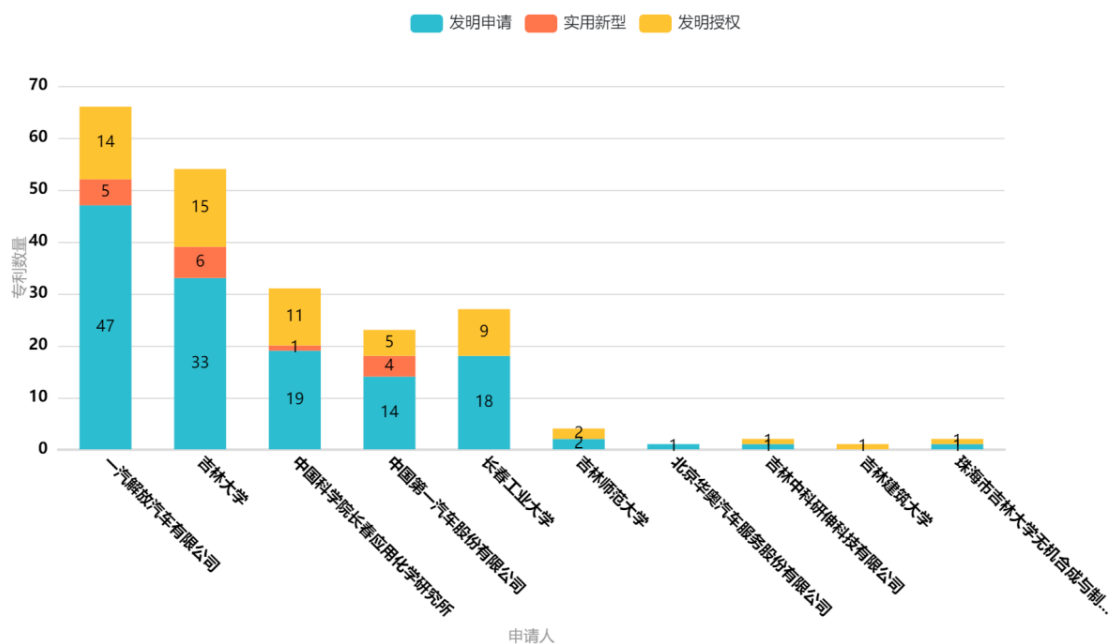


图 9.3.10 质子交换膜燃料电池产业吉林省主要申请人专利类型

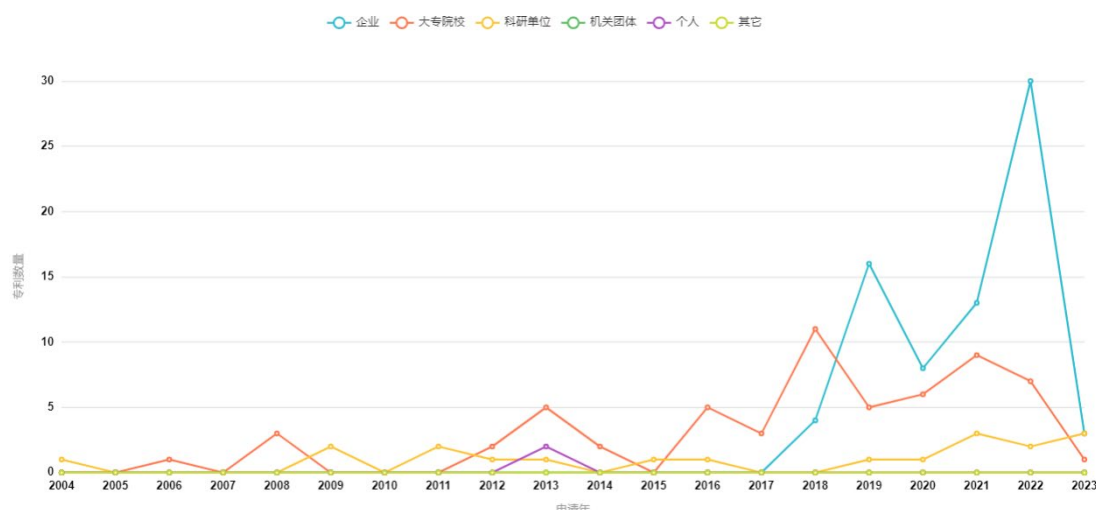


图 9.3.11 质子交换膜燃料电池产业吉林省申请人类型-申请量变化趋势

9.4 质子交换膜燃料电池产业专利技术布局分析

9.4.1 质子交换膜燃料电池产业全球专利技术布局

国际专利分类号（IPC）是世界通用专利分类系统，可以用于分析专利结果的主题分布。图 9.4.1 呈现了质子交换膜燃料电池产业专利 IPC 分布。可见，质子交换膜燃料电池产业的研发涉及 H 部（电学）、B 部（交通）和 C 部（化学），说明其技术具有跨学科性，这与质子交换膜燃料电池产业涉及化学制备、材料改性、加工工艺及交通领域应用相一致。其中，H 部的 H01M 8/00 (燃料电池；及其制造)为全球研发热点，其面积大小代表的专利申请量也与检索结果一致。其次，该技术领域研究热点为 H 部的 H01M 4/00 (电极)及 H01M2/00 (非活性部件的结构细节或制造方法)，C 部的 C01B3/00 (氢；含氢混合气；从含氢混合气中分离氢；氢的净化)。

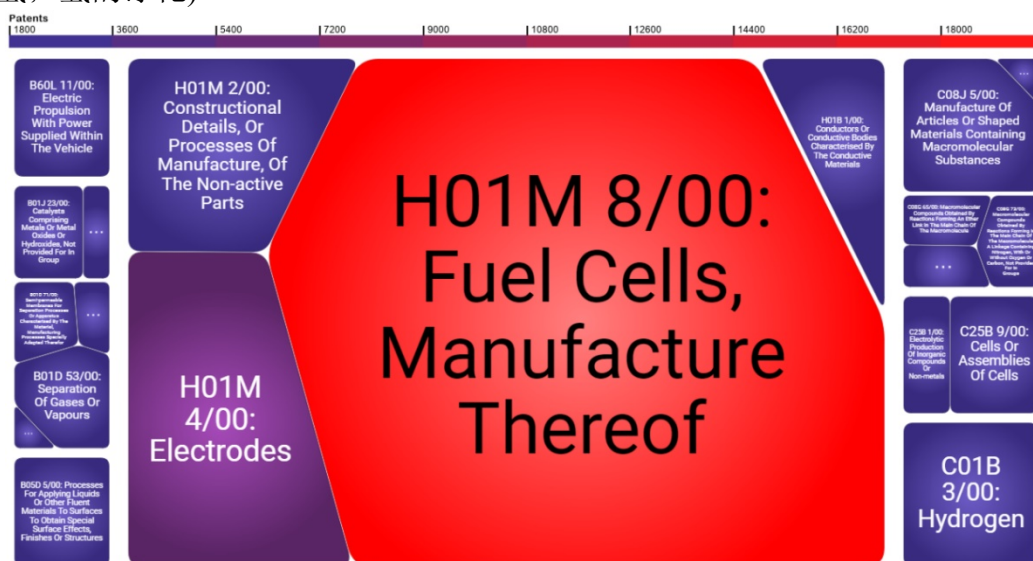


图 9.4.1 质子交换膜燃料电池产业全球专利 IPC 分布

通过对质子交换膜燃料电池产业领域全球专利进行文本聚类分析，提炼出该领域专利的研发技术点，如图 9.4.2。可知，现阶段该领域研发核心技术热点主要集中于 6 个领域：燃料电池层结构（如催化剂层、气体扩散层等）、燃料电池组（如燃料电池系统、电池单元、双极板结构等）聚合物电解质、质子、交换膜及电解质膜领域。表明在质子交换膜燃料电池产业领域中，目前全球专利技术创新和布局重点主要集中在电池材料研发及电池结构制造方面。这种趋势主要是因为目前的质子交换膜燃料电池还存在一些问题，主要包括高成本、功率不足、稳定性差等问题，限制了其大规模商业化应用，这些问题的根本原因在于燃料电池中阴极催化剂、气体扩散层、质子交换膜和双极板等关键材料的成本和性能还不能满足产业商业化的要求，因此，全球研发的重点关注点也聚焦此处。

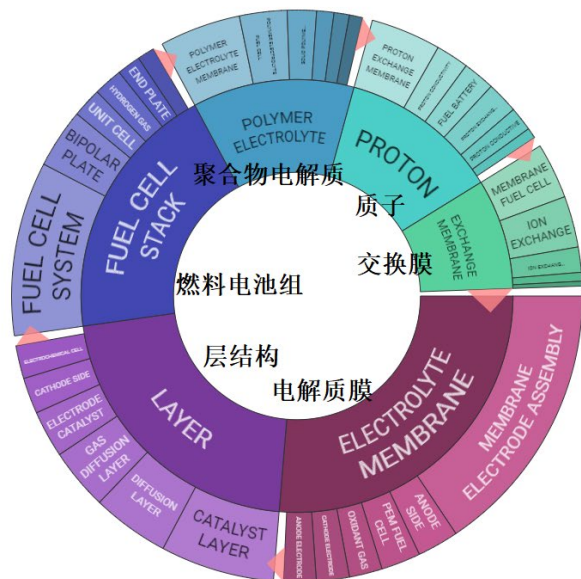


图 9.4.2 质子交换膜燃料电池产业全球专利技术文本聚类

9.4.2 质子交换膜燃料电池产业中国专利技术布局

图 9.4.3 展示了中国专利的 IPC 分类随时间的变化情况。通过该分析可以了解分析对象覆盖的技术类别，以及各技术分支的创新热度。同时，借助 3D 专利地图图 9.4.4，展示在特定技术领域的科技布局可视化，高峰代表了技术聚焦的领域，低谷则意味着技术盲点，是技术较薄弱的环节。不难发现，中国专利的整体 IPC 分布与全球趋势相近，几乎所有专利申请均集中在 H 部（电学）、B 部（交通）和 C 部（化学），热点包含膜材料、阴极结构、催化剂及氧化剂气体、制氢及气化管理路、电池结构，这也与全球情况基本一致。



图 9.4.5 质子交换膜燃料电池产业吉林申请人申请专利技术词云图



图 9.4.6 质子交换膜燃料电池产业吉林申请人申请专利技术环状图

9.5 质子交换膜燃料电池产业全球专利质量及运营概况

专利运营是指为获得经济收益或者保持市场竞争优势，运营专利制度提供的专利保护手段及专利信息，谋求获取最佳经济收益的总体性谋划。广义上包括从专利挖掘到收取许可费用及其他收益的整个过程，狭义上仅指运用专利获权后的后期收益环节。专利的运营模式可以分为两类：第一类是基于专利许可的运营模式，包括专利池、专利联盟、专利入股、专利信托等；第二类为基于专利转让的

运营模式，包括企业并购中的打包转让、质押、拍卖等。因此，专利转让和许可是专利价值体现的两种专利运营模式。

9.5.1 质子交换膜燃料电池产业全球专利强度分布

依据专利强度，如图 9.5.1，可将检索到的专利申请划分为核心专利(80-100)、重要专利(30-80)和一般专利(0-30)三大类，分别为 1010 件、16980 件、37756 件，表明专利申请以一般专利为主。专利价值分数在 90-100 的 281 件核心专利，其申请人所在国别分布如图 9.5.2，其中，美国申请人申请占比过半，达到 64%，远超前其他国家。日本申请人申请的 90-100 分之间的核心专利为 31 项，仅占这部分专利总量的 11%，我国只有中广核集团（CN109687002B）和国家能源投资集团有限责任公司（CN110137527B）分别申请 2 项专利进入该评分领域，成为该领域的核心高价值专利，但上述两件专利均为质子交换膜燃料电池的应用技术。

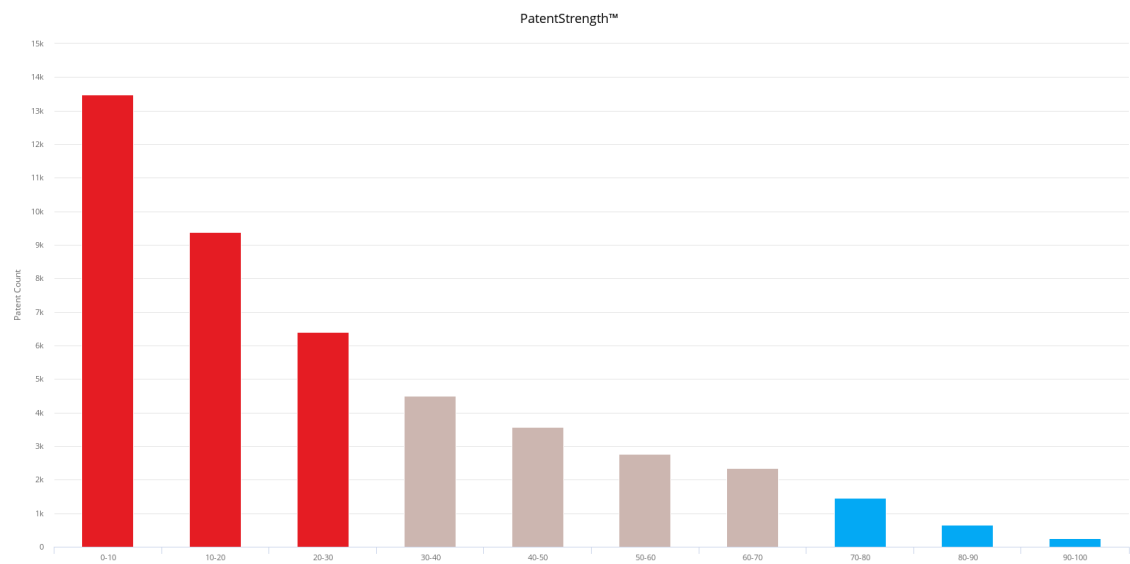


图 9.5.1 质子交换膜燃料电池产业全球专利强度分布情况

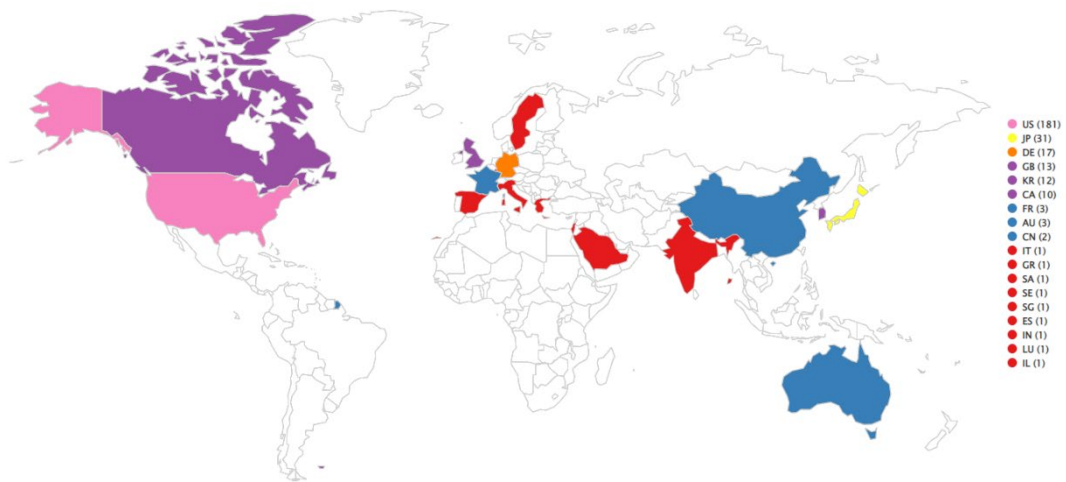


图 9.5.2 质子交换膜燃料电池产业全球高价值专利申请人地域分布情况

统计质子交换膜燃料电池全球专利的运营专利转让/质押/许可专利数量趋势，如图 9.5.3，发现该技术领域专利运营方式以技术转让为主，专利许可及专利质押较少。并且，在 2022 年以前，专利转让保持在每年 400 件以上，2014 年出现转让高峰，一定程度上反应了该领域运营热度。



图 9.5.3 质子交换膜燃料电池产业全球专利主要运营趋势

9.5.2 质子交换膜燃料电池产业中国专利价值及运营情况

图 9.5.4 展示了中国专利最新的法律信息。专利的法律状态包含授权（3159 件）、实质审查（1698 件）、未缴年费（1375 件）、撤回（767 件）、驳回（569 件）等，由于中国质子交换膜燃料电池的专利申请呈现稳定增长状态，处于实质审查及授权阶段的专利占比较过半。此外，随着质子交换膜燃料电池应用及制备领域的新技术的产生与发展、市场环境的不变化，使某些专利申请人选择权利终止或撤回缺乏市场价值的专利。

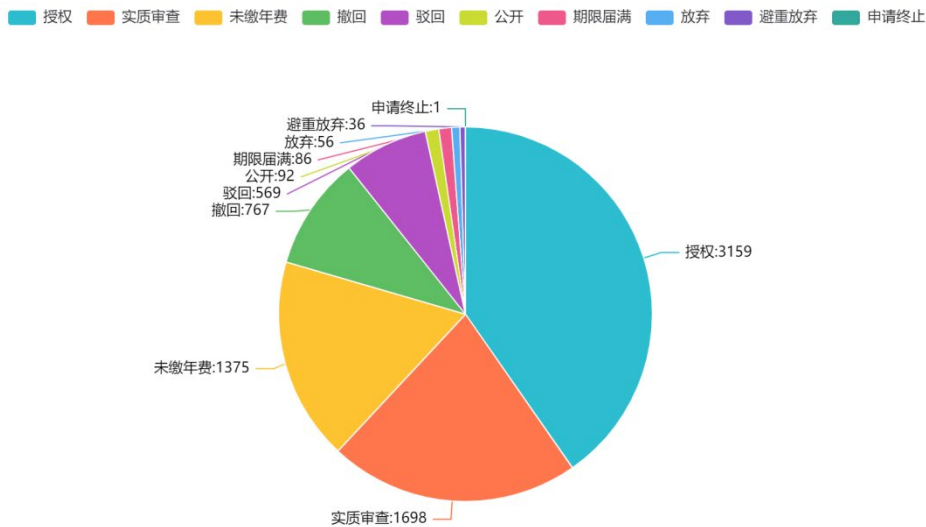


图 9.5.4 质子交换膜燃料电池产业中国专利法律状态分布

图 9.5.5 展示了质子交换膜燃料电池产业中国专利专利权审中、有效、失效三种状态的占比情况。通过该分析可以分别了解质子交换膜燃料电池专利中当前已获得实质性保护、已失去专利权保护或正在审查中的专利数量分布情况，审中和有效专利占比 63%左右，可见该领域大部分申请人的专利保护意识较强，注意专利的维护，大部分核心技术仍处于实质性保护中，领域内申请人仍处于不断摸索过程中，力求在传统技术中有所突破。

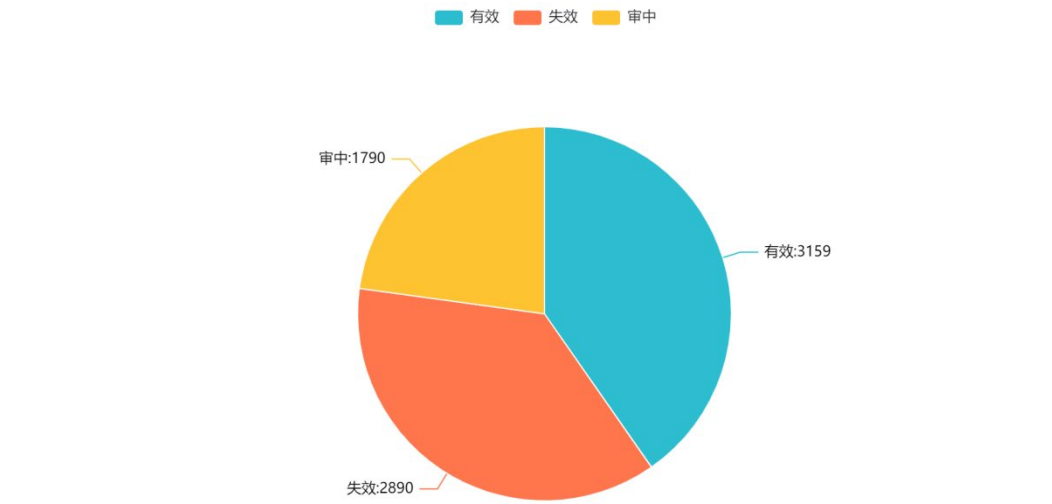


图 9.5.5 质子交换膜燃料电池产业中国专利有效性分布

图 9.5.6 展示了各年度专利权利发生转移的专利数量变化趋势。可以看出近年来在该技术领域内的技术合作、转化、应用和推广整体呈上升趋势，反映出该项技术领域的运营和实施热度趋于良好。



图 9.5.6 质子交换膜燃料电池产业中国专利运营趋势

图 9.5.7-9.5.8 展示的是按照发生过转让的专利数量统计的转让人排名及受让人排名情况。在该领域技术输出方主要是材料、动力系统研发公司或科研院所，而技术购买方包括汽车企业及电池、动力制造厂商。

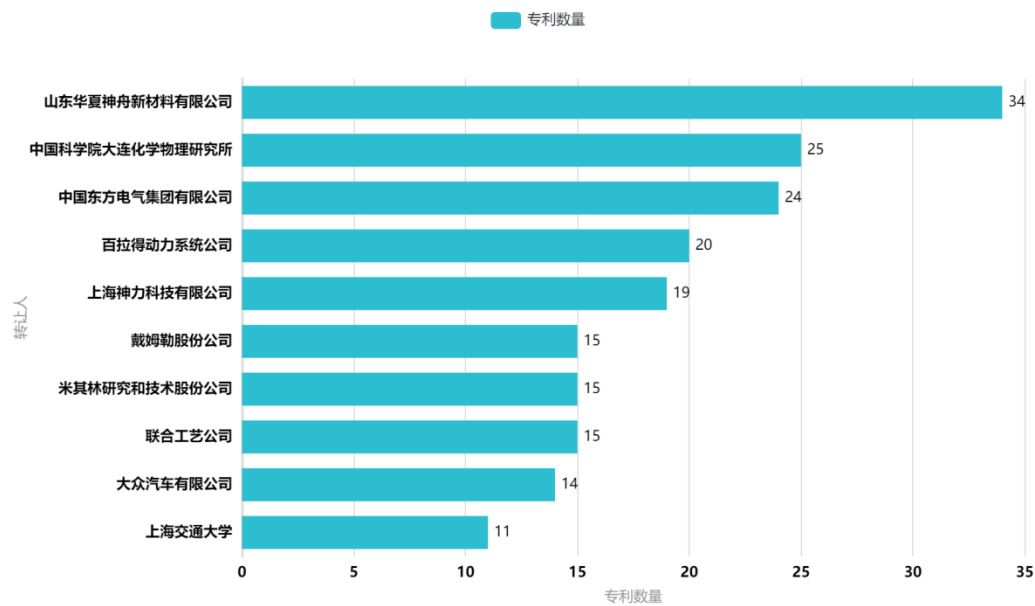


图 9.5.7 质子交换膜燃料电池产业中国专利转让人排名

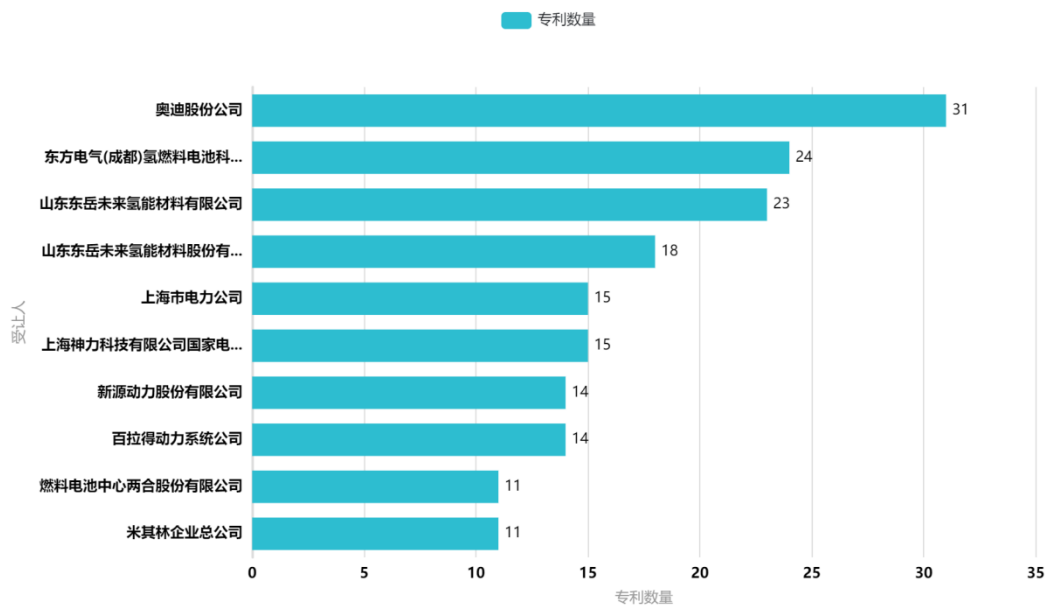


图 9.5.8 质子交换膜燃料电池产业中国专利受让人排名

图 9.5.9 给出不同类型的申请人在致力于提升该技术相关产品的那些方面性能，从该图概况可以看出，现阶段企业和高校、科研院所的研究方向基本一致，主要致力于提升电池的稳定性和效率，减低电池的结构复杂性和成本。

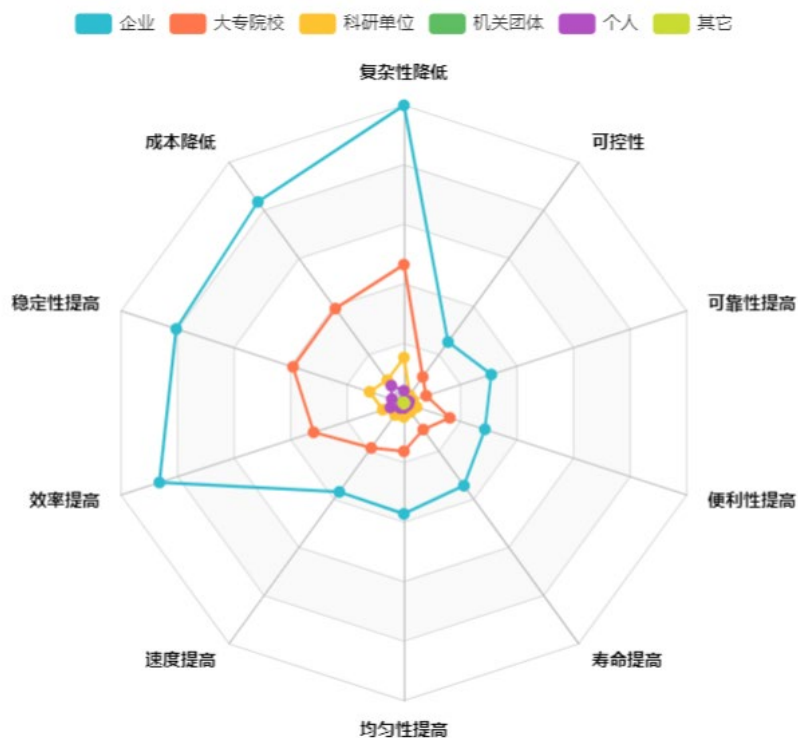


图 9.5.9 质子交换膜燃料电池产业中国专利不同类型申请人对性能的关注趋势

图 9.5.10 展示了吉林省专利最新的法律信息。专利的法律状态包含实质审查（58 件）、授权（54 件）、未缴年费（24 件）、驳回（12 件）、撤回（5 件）、公开（1 件），由于吉林省在质子交换膜燃料电池专利申请方面起步较晚，现阶段仍处于专利申请萌芽阶段，所以，其处于实质审查及授权阶段的专利占比较高。此外，随着质子交换膜燃料电池产业市场的变化，及企业或科研院所申请人技术研究方向的调整和优化，使某些专利申请人选择权利终止或撤回缺乏市场价值的专利。

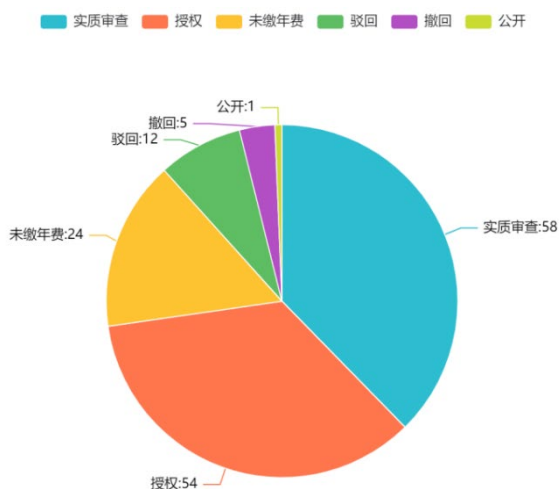


图 9.5.10 质子交换膜燃料电池产业吉林省专利法律状态分布

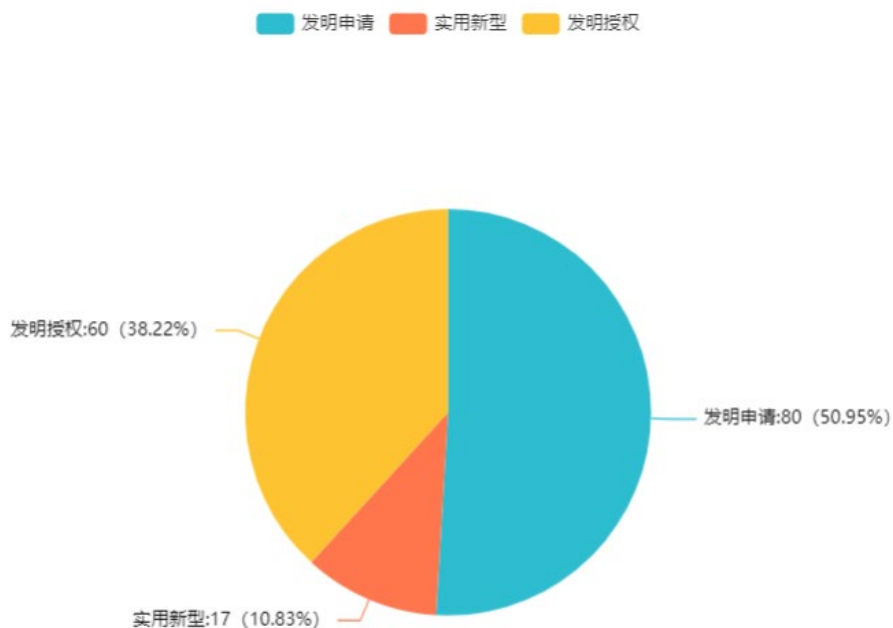


图 9.5.11 质子交换膜燃料电池产业吉林省专利类型分布

图 9.5.11 反应出吉林省专利申请中发明专利的申请较实用新型专利有明显优势，侧面说明吉林省在质子交换膜燃料电池产业领域虽然起步较晚，但专利申请的质量较高。

图 9.5.12 展示了吉林省申请人在质子交换膜燃料电池产业申请的专利对应的各国民经济行业的分布情况，其中，主要的国民经济行业分布为 C34:通用设备制造业；C35：专用设备制造业；C38：电气机械和器材制造业；C40：仪器仪表制造业；C42：废弃资源综合利用业；C43：金属制品、机械和设备修理业；O81：机动车、电子产品和日用产品修理业。通过国民经济行业构成的分析，可以对接经济维度，掌握各产业的创新活跃情况。

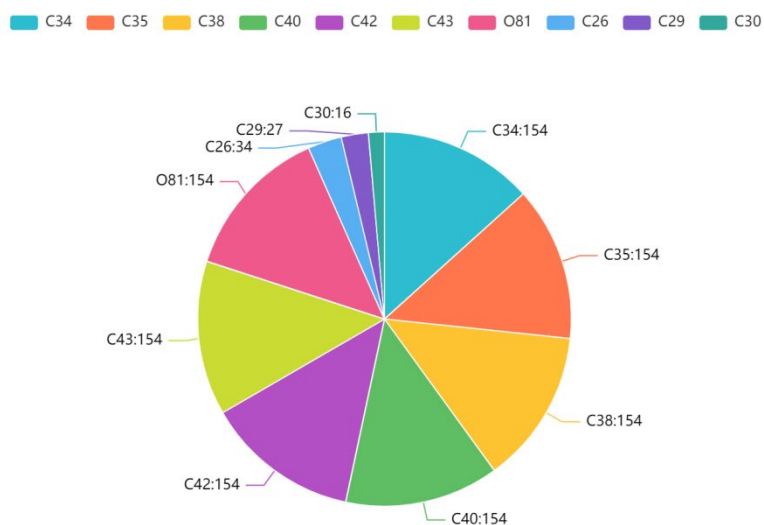


图 9.5.12 质子交换膜燃料电池产业吉林省专利对应国民经济行业分布

9.5.3 吉林省专利技术转让及许可情况

目前,吉林省质子交换膜燃料电池产业专利技术发生转让或许可的专利共有4件,其中,转让2件,许可2件,技术主要从研究机构流向公司、企业。涉及到的专利信息如下。

转让专利题录信息:

1、标题 (中文):侧链含 N-螺环季铵盐基团的聚芳醚类阴离子交换膜材料及其制备方法

申请人:吉林大学

公开(公告)号:CN109762190A

公开(公告)日:2019-05-17

申请号:CN201811616978.5

申请日:2018-12-28

公开类型:发明申请

专利类型:发明申请

公开国别:中国

转让人:吉林大学

受让人:青岛豪恩新材料科技有限公司

当前法律状态:授权

2、标题 (中文):基于阵列热管相变传热的质子交换膜燃料电池热管理方法

申请人:孙世梅

公开(公告)号:CN103715441A

公开(公告)日:2014-04-09

申请号:CN201310695237.1

申请日:2013-12-18

公开类型:发明申请

专利类型:发明申请

公开国别:中国

转让人:孙世梅

受让人:吉林建筑大学

当前法律状态:未缴年费

许可专利题录信息:

1、标题 (中文):一种质子交换膜燃料电池催化剂的制备方法

申请人:中国科学院长春应用化学研究所

公开(公告)号:CN103084167A

公开(公告)日:2013-05-08

申请号: CN201310015023.5
申请日: 2013-01-15
公开类型: 发明申请
专利类型: 发明申请
公开国别: 中国
许可人: 中国科学院长春应用化学研究所
当前法律状态: 授权
被许可人: 山东金科力电源科技有限公司

2、标题 (中文): 侧链含苯并咪唑基团的磺化聚芳醚酮聚合物及其制备方法

申请人: 吉林大学
公开 (公告) 号: CN101357984A
公开 (公告) 日: 2009-02-04
申请号: CN200810051198.0
申请日: 2008-09-23
公开类型: 发明申请
专利类型: 发明申请
公开国别: 中国
许可人: 吉林大学
当前法律状态: 未缴年费
被许可人: 长春博超汽车零部件股份有限公司

9.6 本章小结

通过质子交换膜燃料电池产业专利数据进行梳理分析,可以清楚的认识到其发展具有如下特征:专利申请主要集中在日本、美国、中国、韩国和德国,中国申请人在 21 世纪初才在该技术领域进行专利布局,是五国中起步最晚的国家。相关专利申请的技术主要涉及 H 部(电学)、B 部(交通)和 C 部(化学),专利主题主要围绕燃料电池层结构(如催化剂层、气体扩散层等)、燃料电池组(如燃料电池系统、电池单元、双极板结构等)聚合物电解质、质子、交换膜及电解质膜等研究领域。目前,质子交换膜燃料电池研发及应用领域已经出现绝对的领导者-丰田公司(日本),综合实力较强的大型跨国公司申请量明显较多,企业与高校等科研机构所申请专利的技术领域及研究热点没有明显差异。韩国、日本、美国和德国是主要的技术来源国,同时这些国家也是主要的技术应用国,上述 4 国申请人具有很强的专利布局意识,从上世纪末开始就已经在中国进行大量核心专利申请;反观,中国申请人专利申请海外布局有限,后续应该注重提高技术创新能力,加强专利布局。

第 10 章 固体氧化物燃料电池专利态势

固体氧化物燃料电池(Solid oxide fuel cells,SOFC)是一种新兴的能源系统,被称为第三代燃料电池,其采用陶瓷电解质,具有燃料适用范围广、余热利用高,成本低等独特的优势,被视为21世纪绿色能源的最佳方案之一。最大的缺点是操作温度高(500–1000℃),这需要更长的启动时间,并导致机械和化学兼容性问题。SOFC在20世纪90年代被用于汽车,但后来被质子交换膜燃料电池所取代。它们仍在为一些运输应用,特别是卡车、特种车、航运和铁路应用。本章将围绕固体氧化物燃料电池展开专利态势分析。分别从专利申请趋势、专利地域分布、专利申请人和专利技术布局等角度宏观分析产业在全球、中国以及吉林省的专利态势。

10.1 固体氧化物燃料电池专利申请趋势分析

专利申请趋势,一定程度上反映了技术的发展历程、技术生命周期的具体阶段,并可以一定程度上预测未来一段时间内该技术的发展趋势。

10.1.1 全球及主要国家专利申请趋势

固体氧化物燃料电池产业全球专利申请数据见表 10.1.1,截止 2023 年 6 月 15 日,检索到固体氧化物燃料电池产业全球专利申请量 36874 件,申请号合并后为 24662 件,经简单同族合并后为 13941 项,平均每个技术方案申请 1.77 件专利。

表 10.1.1 固体氧化物燃料电池领域全球专利申请数据

专利申请总数(件)	36874
申请号合并(件)	24662
简单同族合并(项)	13941
件数/项数	1.77
申请年限	1963-2023
检索日期	2023 年 6 月 15 日

从固体氧化物燃料电池全球的专利申请趋势图 10.1.1 来看,全球固体氧化物燃料电池技术发展大致可以划分为 2000 年之前的技术萌芽期,2000 年至 2012 年的高速发展爆发期,以及 2012 年之后的技术瓶颈期。

1899 年,Nernst 使用二氧化锆(ZrO_2)作为氧离子导体,开发出了固体氧化物燃料电池的雏形,自 20 世纪 80 年代中期到 1991 年左右第一批燃料电池集成到汽车中直至 2000 年,固体氧化物燃料电池在交通领域中的应用处于起步状态,

专利申请量增长缓慢，全球申请量基本处于几十件的水平。1980 年代后其研究得到发展，以美国西屋电气公司为首的欧洲和日韩等企业开始 固体氧化物燃料电池的商业化探索。

2000 年至 2012 年以来，新能源汽车开始受到重视，产业处于上升期，2000 年 -2004 年专利申请量爆发式增长， 2001 年 2 月，由 BMW 与 DelphiAutomotiveSystemCorporation 合作近两年研制的第一辆用固体氧化物燃料电池作为辅助电源系统的汽车在慕尼黑问世。丰田公司和美国通用汽车公司也在设计和优化固体氧化物燃料电池系统以便应用于车用辅助电源。加拿大的 Global 公司 2004 年已经开始向市场提供 5kW 的固体氧化物燃料电池汽车辅助电源。2004 年以后稳态增长，一直到 2012 年达到高峰约 1453 件专利。

2012 年之后，专利申请量有下降趋势，目前固体氧化物燃料电池研究总的趋势是实现 SOFC 的低温化和低成本，发展新型材料和新型的制备技术。只有这样才能降低固体氧化物燃料电池的成本，从而降低 SOFC-POWERVEV 的成本，实现 SOFCVEV 的商业化生产。在目前的 SOFC 的研究开发中，面临着一些关键问题尚未解决，研究处于瓶颈期。

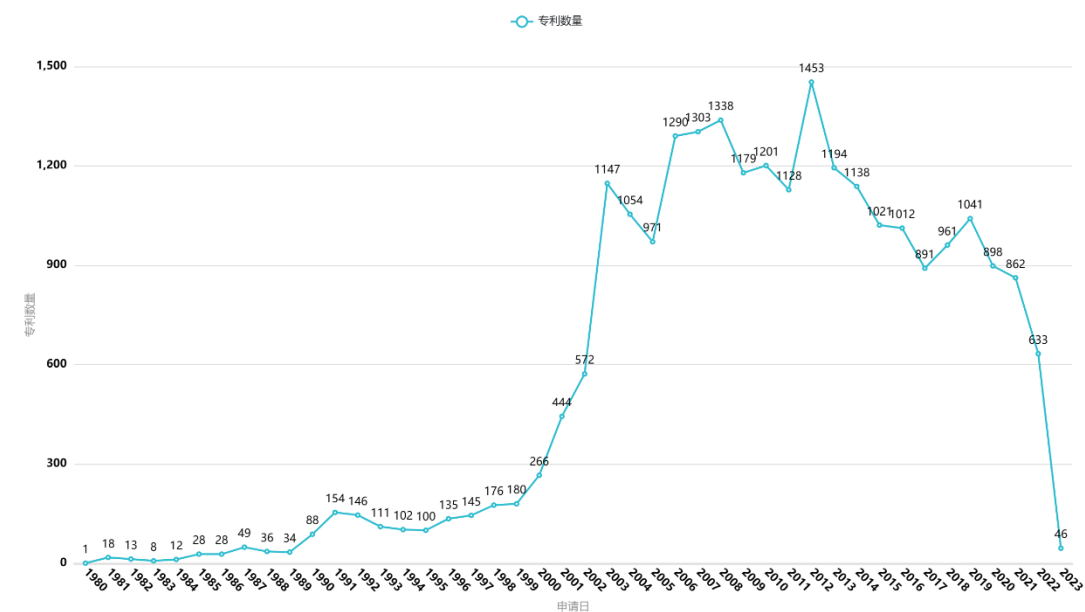


图 10.1.1 固体氧化物燃料电池全球专利申请趋势

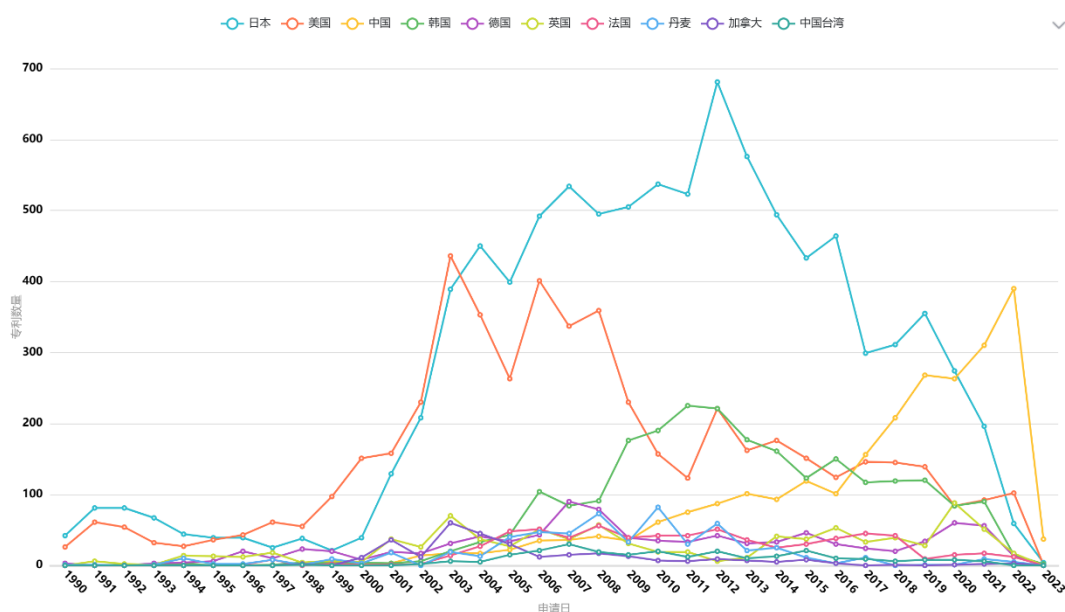


图 10.1.2 固体氧化物燃料电池主要国家地区专利申请趋势

从主要国家地区的专利申请趋势图 10.1.2 来看，中国的固体氧化物燃料电池研究起步较晚，大致在 2016 年后开始迅猛发展，并在 2020 年成为 SOFC 领域专利申请量的主要国家，近两年的年专利申请量水平远超于其他主要国家地区。日本和美国的专利在早期的技术积累较好，专利申请一直保持在领先地位，但日本、美国、韩国、德国近几年的专利申请呈下降趋势，尤其是日本较为明显，从 2012 年申请量达到顶峰后，一直呈现下降趋势。

10.1.2 中国专利申请趋势分析

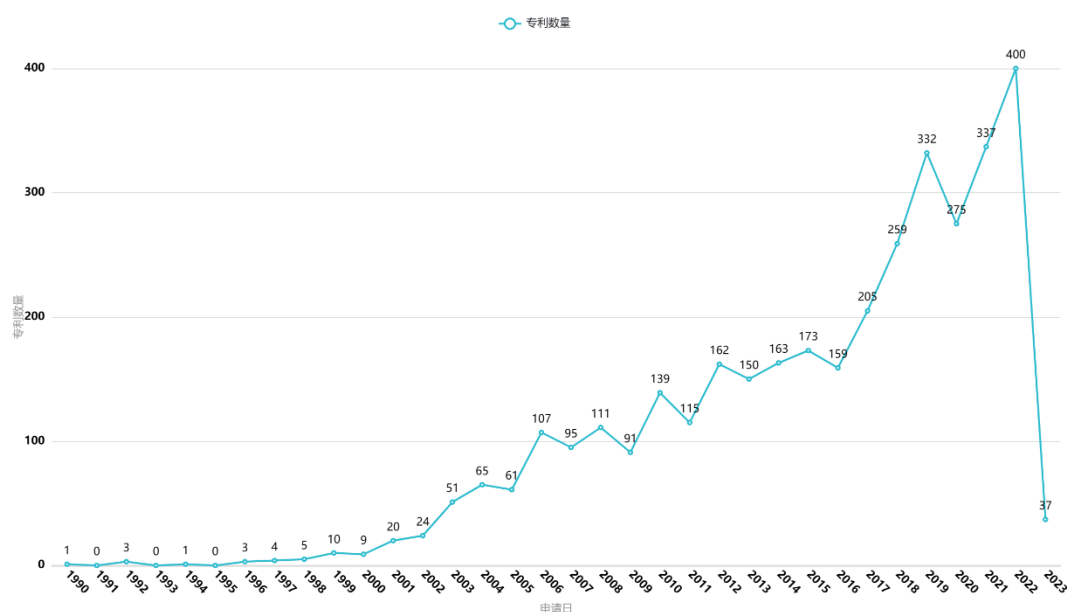


图 10.1.3 固体氧化物燃料电池中国专利申请趋势分析

从图 10.1.3 中国 SOFC 的专利申请趋势来看，中国 SOFC 技术研发及应用起步较晚，在 2000 年以前有少量专利申请，年均 10 件以内，从 2000 年开始加快专利申请的步伐，并保持持续增长，并于 2016 年后呈现跳跃式增长趋势，其中 2022 年专利申请量最高达到 400 件。

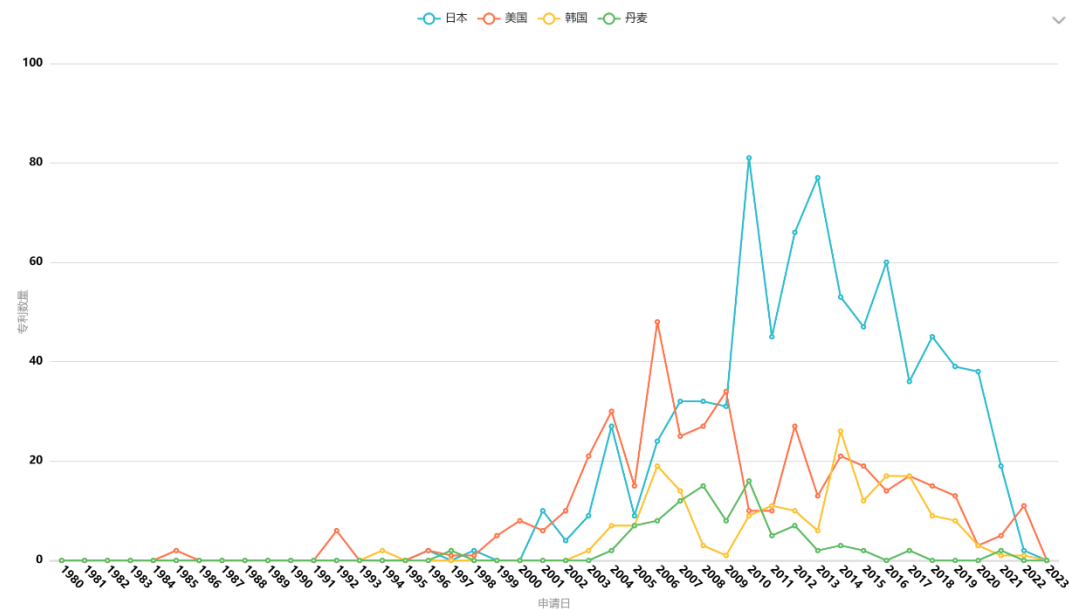


图 10.1.4 固体氧化物燃料电池中国专利海外申请人国别申请趋势

截止 2023 年 6 月 15 日，检索到 SOFC 中国专利总申请量为 3568 件（申请号合并），其中，来自中国申请人申请的有 2374 件，来自外国申请人申请的有 1194 件。也就是说，中国受理并已公开专利中，有 33%左右的专利来自于外国申请人申请，外国申请人的申请占比较高。如图 10.1.4 固体氧化物燃料电池中国专利海外申请人国别申请趋势来看，可以看出，日本在 2010 年以后，在中国的专利申请量呈现下降趋势，美国则在 2006 年以后在中国的专利申请量就呈现下降趋势，因此近几年来，中国申请人开始逐步挤压外国申请人在中国固体氧化物燃料电池领域的专利布局空间。可见，中国申请人在固体氧化物燃料电池产业领域的技术产出速率愈来愈快，技术体量正日益壮大。

10.1.3 吉林省专利申请趋势分析

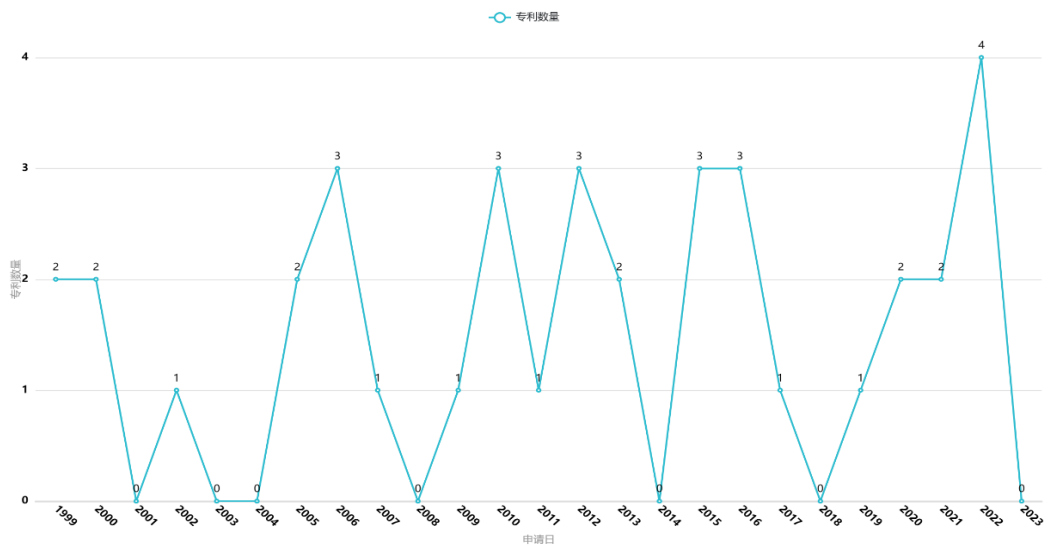


图 10.1.5 固体氧化物燃料电池吉林省专利申请趋势分析

从图 10.1.5 固体氧化物燃料电池吉林省专利申请趋势分析可见，吉林省在固体氧化物燃电池领域技术发展到现在为止，专利量申请量很少，还处于萌芽阶段。

10.2 固体氧化物燃料电池专利申请地域分析

专利申请地域，一定程度上可以反映某项专利技术在某地域的被关注程度。专利申请地域的分析可分为专利技术的来源与目标分析，专利技术来源国申请量，可以反映某国家或地区的技术创新能力和活跃程度；而对专利技术目标国的分析，可以反映某技术领域在不同国家或地区的被重视程度，通常，只有技术研发较为密集或者市场开发潜力更大的地域，申请人才会重视该国家或地区的专利布局。

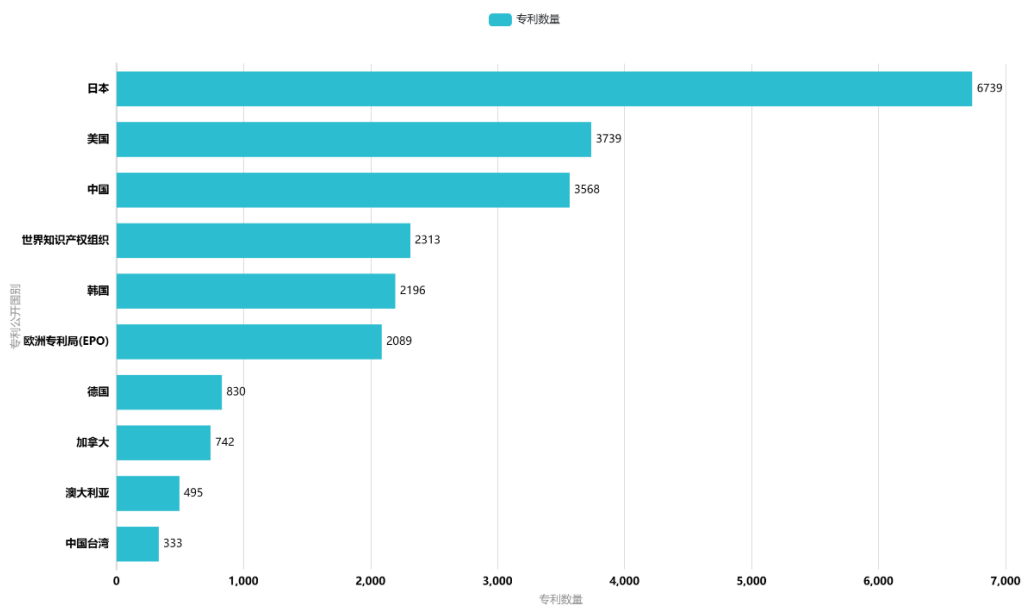


图 10.2.1 固体氧化物燃料电池领域主要国家地区专利排名

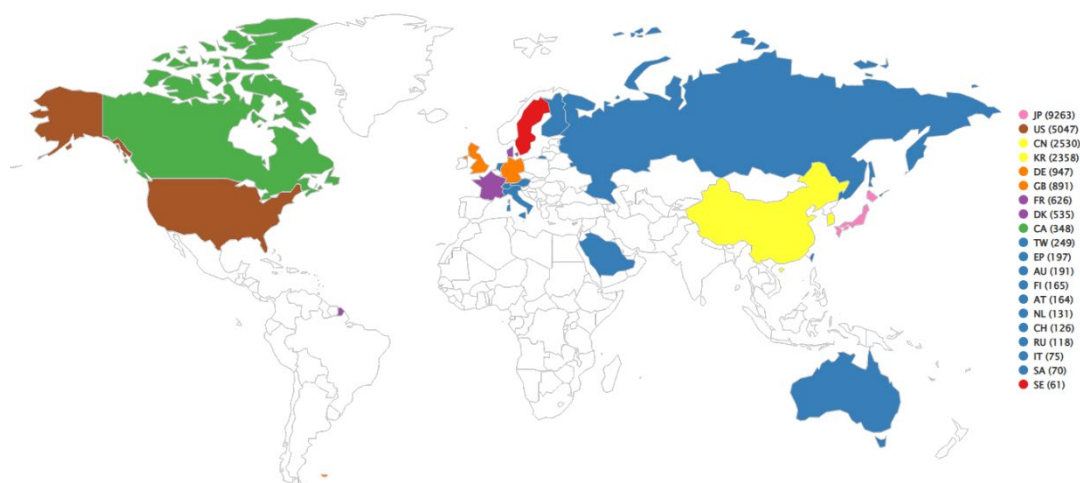


图 10.2.2 固体氧化物燃料电池领域发明人国家和地区分布

如上图 10.2.1 所示，截止至 2023 年 6 月 15 日，检索到日本、美国、中国、韩国、德国的专利分别为 6739 件、3739 件、3568 件、2196 件、830 件，占据全球的前五位，以日本为首，专利申请量最高，且遥遥领先于其他国家地区。

如上图 10.2.2 所示，SOFC 领域的发明人主要来源于日本、美国、中国、韩国、德国以及英国，前六大发明人来源占据与固体氧化物燃料电池相关的大部分专利活动，贡献了 85% 的数据集，可以看出 SOFC 专利技术主要来源于这些国家。

10.2.2 全球技术输入输出情况

通过上述分析，确定了日本、美国、中国、韩国、德国的专利申请量占据了前五位，申请人具有较强的研发实力，进一步分析这些国家专利申请人的专利申请国家/地区，了解专利布局及其主要的技术应用国。相关情况汇总于表 10.2.1。

由表可知，我国也在积极进行 SOFC 技术领域的海外专利布局，国际专利申请数量 124 件。但值得注意的是，与其他 SOFC 强国相比，中国申请人绝大部分 (95%，2374 件) 均在本国申请，国际专利申请数量仍相对太少，仅占专利申请总量的 5%，技术输出比重较少，而美国、德国国外申请的比例高达 60% 以上，日本和韩国的国外申请比例为 39%，也明显高于中国，说明这些国家十分注重海外布局和技术保护，技术输出比例较高。

从表中 SOFC 领域主要国家地区专利技术的来源国和目标国及其对应的专利数量分布可以看出，虽然中国是全球第三大技术来源国，但是其中有 2374 件专利技术是在本国进行布局，大陆范围内布局比例达到 95%，国内布局优先级远远高于海外布局，其次重点布局的国家地区依次是美国、日本、韩国，专利输出量分别为 22 件、9 件、6 件，68 件 WIPO 申请和 8 件 EPO 申请，将来有望进入其他国家进行进一步布局。但总体来讲中国的专利技术产出较高，但是输出比例较低，同时外国申请人在中国的专利布局量达到了 1194 件，其中日本、美

国、韩国和德国四国在中国占了外国申请人布局数量总和的 79%，是将中国作为重点目标市场的几大主要国家，导致中国的专利来源数量和目标数量差距较大。

日本作为第一大技术来源国，其专利技术来源达到了 9301 件，其中有 5664 件专利技术主要是在本国进行布局，国内布局比例为 61%，其次重点布局的国家地区依次是美国、中国、韩国、德国和加拿大，专利输出量分别为 966 件、500 件、229 件、187 件以及 170 件；整体上，日本将美国作为首要目标市场和竞争对手进行重点布局，在其他主要国家地区的专利技术输入量也较高；由于日本本国的新能源电池市场较小，同时国内技术研发实力极强，因此造成日本在专利布局数量上却与中国相差巨大，展示了日本在装置配件制造产业领域极其强劲的实力，以及说明日本十分重视产出专利技术的经济价值和市场价值。

美国作为第二大技术来源国，其中有 1779 件专利技术主要是在本国进行布局，其次重点布局的国家地区依次是日本、韩国、中国和加拿大，专利输出量分别为 567 件、299 件、284 件以及 278 件；整体上，美国与日本相似，美国技术研发实力强，其余国家成为其首要布局目标，因此造成美国的专利目标数量和来源数量差距较大，且专利目标数量高于来源标数量，说明了美国在 SOFC 领域同样实力不俗，并且注重向外进行技术输出。

韩国作为第四大技术来源国，其中有 2374 件专利技术主要是在本国进行布局，其次主要流向的国家地区依次是美国、日本和中国，专利输出量分别为 361 件、163 件和 113 件。整体上，韩国十分注重国外的布局数量，将美国作为首要目标市场和竞争对手进行重点布局，美国的新源汽车市场需求旺盛，前景广阔，因此很多国家都将美国作为新能源汽车领域专利重布局地区，同时重点关注日本和中国，在其他国家地区的专利技术输入量则较低；因此韩国的专利来源数量和目标数量差距也较大，且专利来源数量要略高来目标数量。

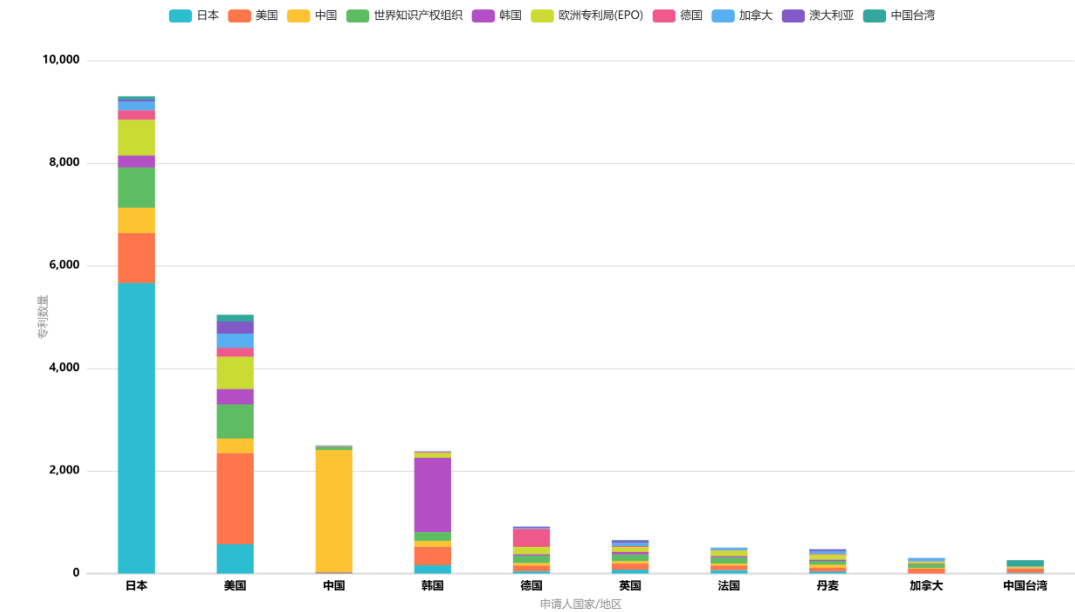


图 10.2.3 固体氧化物燃料电池主要申请国专利申请国别分布

表 10.2.1 固体氧化物燃料电池技术输入输出分析（件）

申请人国别/地区 布局国家/地区	日本	美国	中国	韩国	德国
日本	5664	567	9	163	48
美国	966	1779	22	361	105
中国	500	284	2374	113	51
世界知识产权组织	787	667	68	172	146
韩国	229	299	6	1450	26
欧洲专利局(EPO)	698	632	8	95	146
德国	187	170	1	20	349
加拿大	170	278	3	3	21
澳大利亚	39	236	5	0	23
中国台湾	61	131	2	5	0
专利申请总量	9301	5043	2498	2382	915
海外申请占比	39%	65%	5%	39%	62%

10.2.3 固体氧化物燃料电池中国专利地域分析

SOFC 专利在中国省级行政区域的申请情况见图 10.2.4 和表 10.2.2，SOFC 领域中国专利的申请量主要分布在江苏、北京、广东、浙江和湖北等省市，吉林省排名第十四，专利申请量为 37 件。

在全国范围内，江苏、北京和广东是全国 SOFC 技术研发实力最强的地区，专利申请量远超于其他省市，在全国属于第一梯队，专利申请量分别为 339 件、298 件和 273 件，占了全国申请量的四分之一，其次是浙江、湖北、辽宁、上海组成的第二梯队，专利申请量分别为 171 件、169 件、156 件、153 件，申请量均在 150 件以上，其集中于东部沿海地区或者紧邻沿海的内陆省份，在 SOFC 领域实力不俗，全国其他省市的专利申请量均在 150 件以下。



图 10.2.4 固体氧化物燃料电池领域中国专利地域分布

表 10.2.2 固体氧化物燃料电池领域中国专利省市申请量排名

序号	申请人省市	专利数量 (件)	序号	申请人省市	专利数量 (件)
1	江苏	339	17	山西	26
2	北京	298	18	江西	26
3	广东	273	19	河南	16
4	浙江	171	20	云南	16
5	湖北	169	21	湖南	15
6	辽宁	156	22	重庆	12
7	上海	153	23	中国台湾	11
8	山东	140	24	贵州	6
9	安徽	116	25	内蒙古	5
10	黑龙江	108	26	宁夏	2
11	陕西	80	27	海南	2
12	福建	73	28	广西	1
13	四川	62	29	甘肃	1
14	吉林	37	30	青海	1
15	天津	31	31	中国香港	1
16	河北	26			

10.3 固体氧化物燃料电池专利申请人分析

10.3.1 全球专利主要申请人

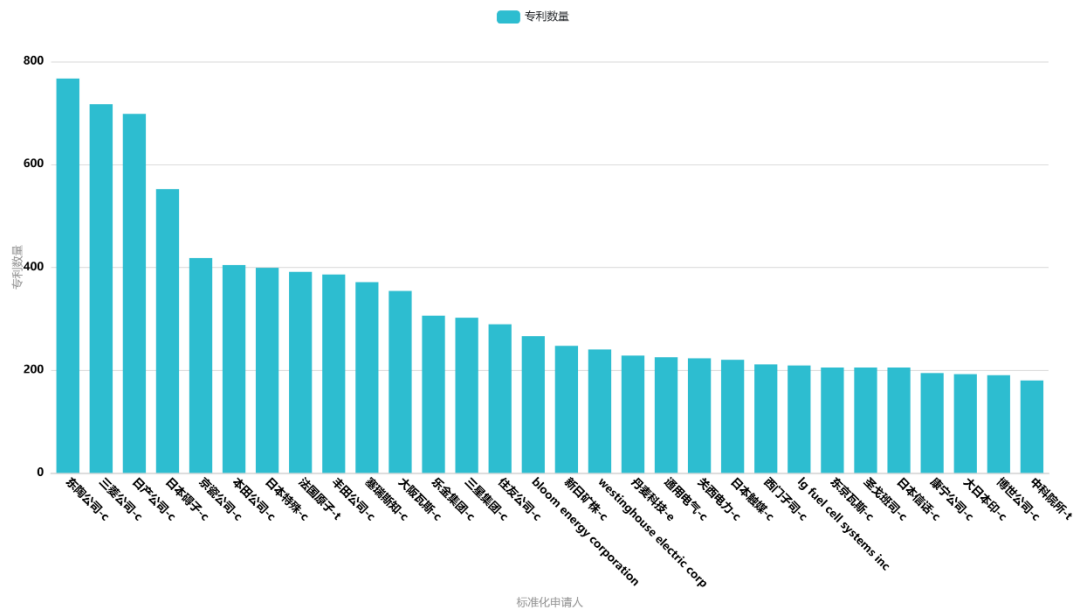


图 10.3.1 固体氧化物燃料电池全球专利主要申请人

表 10.3.1 固体氧化物燃料电池全球专利主要申请人国别列表

标准化申请人	国别	专利数量
ToTo 公司-c	日本	767
三菱公司-c	日本	717
日产公司-c	日本	698
日本碍子-c	日本	552
京瓷公司-c	日本	418
本田公司-c	日本	404
日本特殊-c	日本	399
法国原子-t	法国	391
丰田公司-c	日本	386
塞瑞斯知-c	英国	371
大阪瓦斯-c	日本	354
乐金集团-c	韩国	306
三星集团-c	韩国	302
住友公司-c	日本	289
bloom energy corporation	美国	266
新日矿株-c	日本	247
westinghouse electric corp	美国	240

丹麦科技-e	丹麦	228
通用电气-c	美国	225
关西电力-c	德国	223
日本触媒-c	日本	220
西门子司-c	德国	211
lg fuel cell systems inc	韩国	209
东京瓦斯-c	日本	205
圣戈班司-c	法国	205
日本信话-c	日本	205
康宁公司-c	美国	194
大日本印刷-c	日本	192
博世公司-c	德国	190
中科院所-t	中国	180

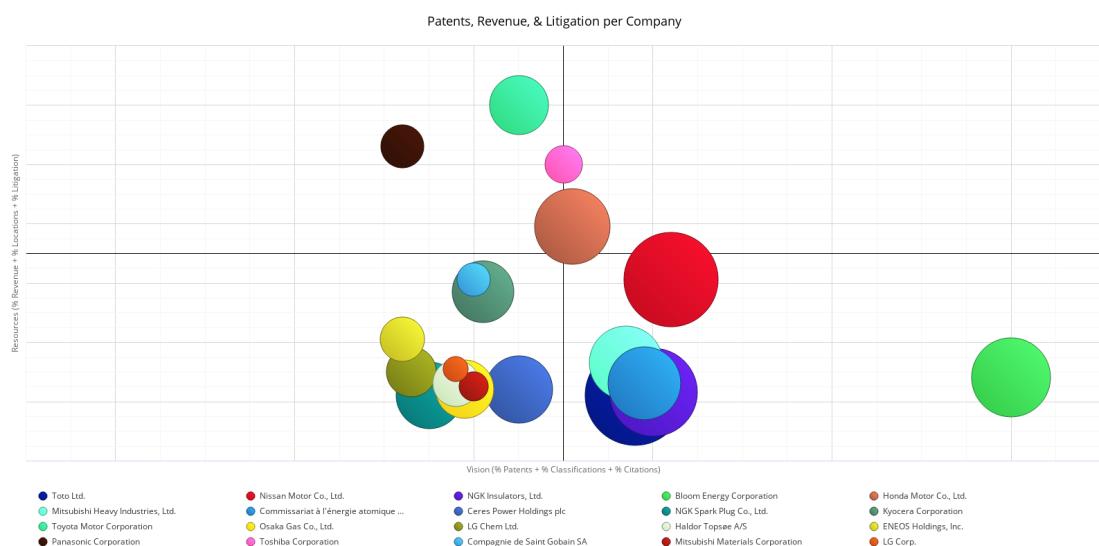


图 10.3.2 固体氧化物燃料电池全球主要申请人竞争力分析

SOFC 领域全球专利申请量排名前 30 位的申请人见图 10.3.1 和表 10.3.1，SOFC 全球专利申请量排名前 30 位的申请人中，日本公司/机构占了一半共 15 家，美国 4 家，德国 3 家，韩国 3 家，法国 2 家，其余分别为英国 1 家、丹麦 1 家、中国 1 家，日本占有了绝对的优势，前七位被日本公司包揽，最高的是日本的 TOTO 公司（ToTo），专利申请量为 767 件；其次是三菱公司（Mitsubishi Group），717 件；排名第三、第四和第五的分别是日产株式会社(Nissan)、日本碍子株式会社（NGK）和京瓷株式会社（Kyocera），全球专利申请量分别为 698 件、552 件和 418 件；中国企业在全球前 30 名中暂无上榜，唯一一家是研究所中国科学院。

整体上来说，日本是 SOFC 领域中影响力最大的技术创新主体国家。其次是美国、德国和韩国企业，排名前列，其专利技术研发实力次于日本。法国、英国也有企业上榜，与其燃料电池技术一直处于世界先进水平的表现相符。

在对申请人竞争力对比分析中充分考虑专利数量、专利技术实力、公司整体实力等多个指标，采用气泡图直观体现专利权人之间的技术差距及综合实力对比：①气泡的颜色代表不同的专利权人。②气泡的大小代表专利数量的多少。③横坐标代表技术综合指标，与专利比重、专利分类、引用情况等相关。横坐标越大，说明专利的技术性越强。④纵坐标代表机构实力指标，与专利权人的收入、专利的国家分布、专利涉案情况等有关。纵坐标越大，说明专利权人的综合实力越强。图 10.3.2 分析了 SOFC 专利申请人竞争力。由图可知，在国际市场，美国的 bloom energy corporation 位于横坐标的最右方，说明其针对 SOFC 已经申请了大量的核心专利，在该领域内拥有较大的竞争优势，在图中显示出较强技术竞争力（气泡靠右）的公司还有日产株式会社(Nissan)、日本碍子株式会社（NGK），TOTO 株式会社（ToTo）本田公司尽管这 3 家公司在专利数量上也占据了主要优势，也是该项技术领域中的主要竞争者。

10.3.2 中国专利主要申请人

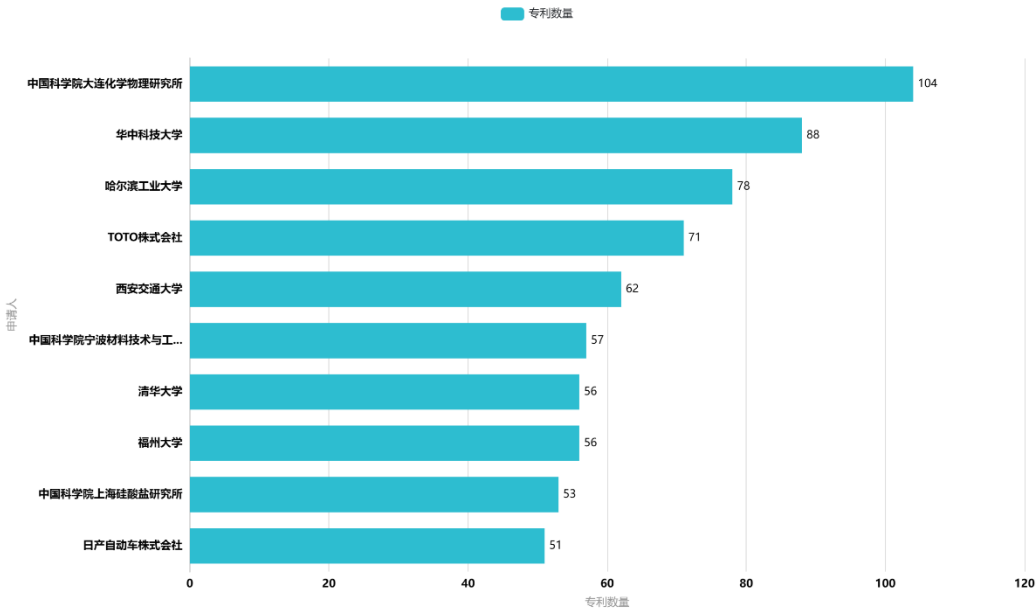


图 10.3.3 固体氧化物燃料电池中国专利申请人分析

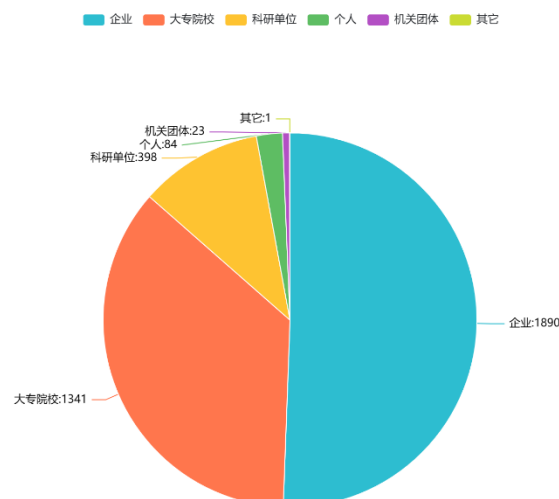


图 10.3.4 固体氧化物燃料电池中国专利申请人类型

图 10.3.3 展示的是按照所属申请人（专利权人）的专利数量统计的申请人排名情况。SOFC 产业中国专利申请量排名前 10 位的申请人中，占据榜首的是中国科学院大连物理化学研究所，专利申请量为 104 件；其次是华中科技大学，专利申请量为 88 件，排名第三的是哈尔滨工业大学，专利申请量为 78 件；紧随其后的是 ToTo 株式会社（ToTo）专利申请量 71 件；排在第五位的是西安交通大学，专利申请量是 62 件；其余申请人的专利申请量则都在 50 余件不等。

整体上来看，SOFC 产业中国专利申请量排名前 10 位的申请人中，中国大专院校及科研单位有 8 家，展现了中国科研机构在 SOFC 领域不俗的研究实力，在该领域占据了一定的技术优势；日本企业占据 2 位，国外企业占据了五分之一，且申请数量，日本企业在中国市场的布局力度不容小觑，尤其是日本的 ToTo 株式会社（ToTo）这一具有 SOFC 领域技术先进国际水平的领军企业，可见其对于中国市场的重视程度。

图 10.3.4 展示的是专利申请人类型的分布，企业申请量为 1890 件，占申请总数的 51%，大专院校是 1341 件，占申请人总数的 36%，企业申请量仍占据优势，但大专院校的申请量也占有很大的比例。

10.3.3 吉林省专利主要申请人

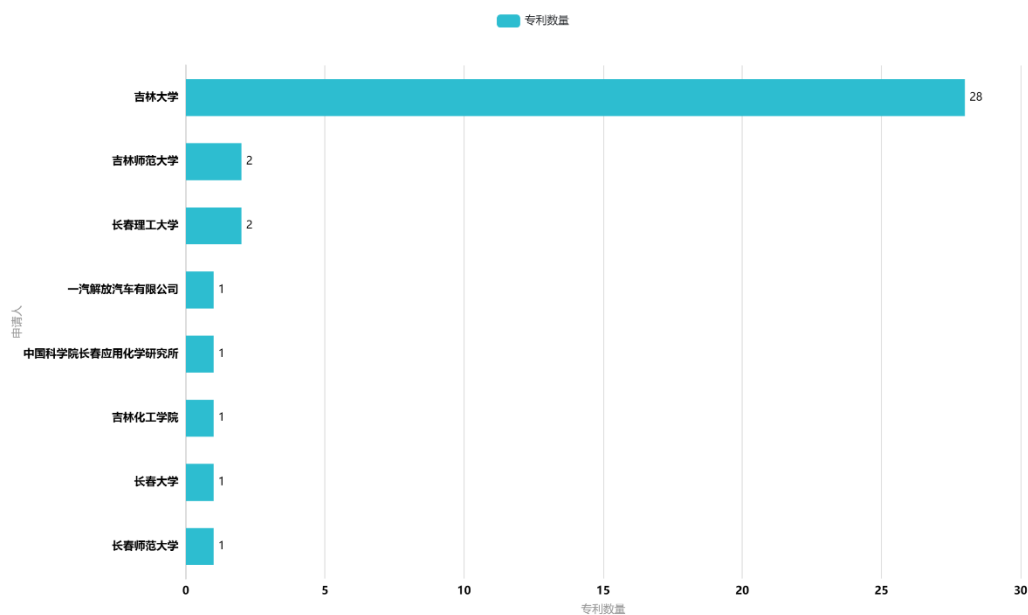


图 10.3.5 固体氧化物燃料电池吉林省主要专利申请人

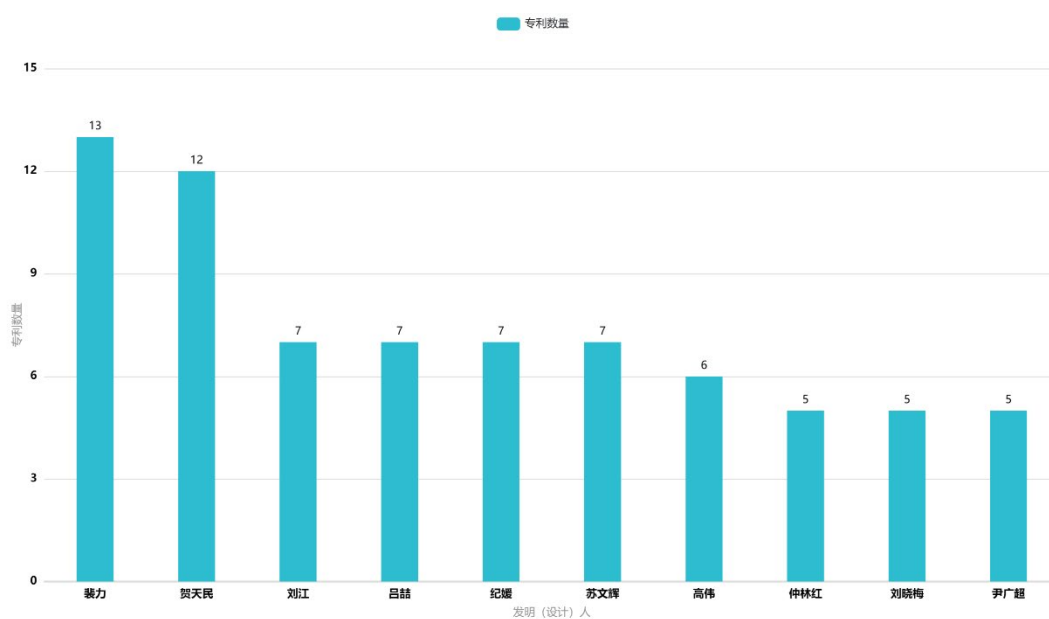


图 10.3.6 固体氧化物燃料电池吉林省主要专利发明人

吉林省的主要申请人是吉林大学，占了专利申请总量的 75%，主要是吉林大学物理学院裴力、贺天民研究团队的研究成果。

10.4 固体氧化物燃料电池专利技术布局分析

10.4.1 全球专利技术构成

如图 10.4.1 所示，SOFC 领域近年来的全球专利布局主要聚焦在电解质材料、电极材料、系统配件、热管理系统、控制系统、阴极气体以及氧化物燃料

系统等技术方向。

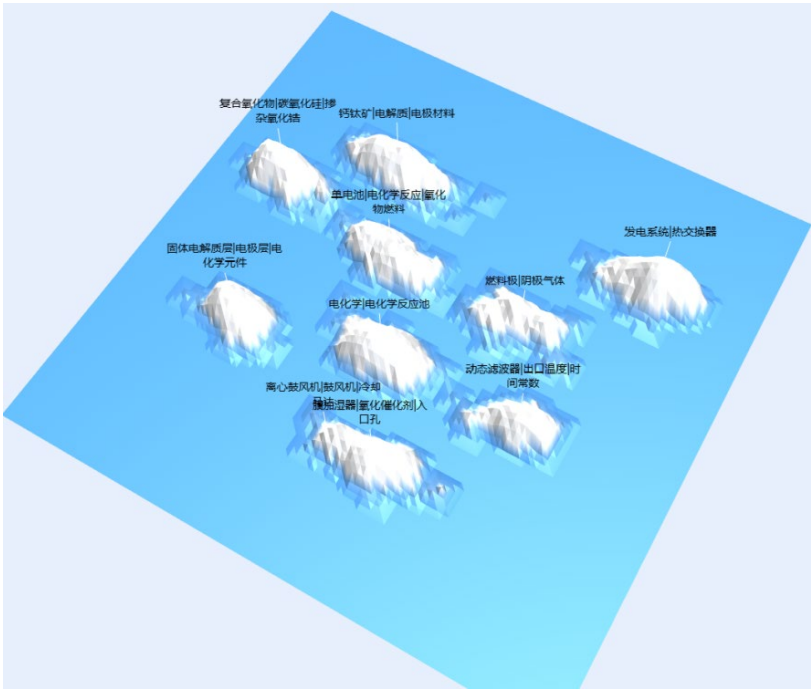


图 10.4.1 固体氧化物燃料电池领域全球专利技术聚焦

10.4.2 全球专利 IPC 分布

国际专利分类号（IPC）是世界通用专利分类系统，可以用于分析专利结果的主题分布。图 10.4.2 呈现了专利 IPC 分布。可以看到 SOFC 专利大部分分布属于燃料电池及其制造（H01M8）领域，其次涉及的领域有电极（H01M4）、按导电材料特性区分的导体或导电物体（H01B1）和用电、电化学或磁的方法测试或分析材料（G01N27）。

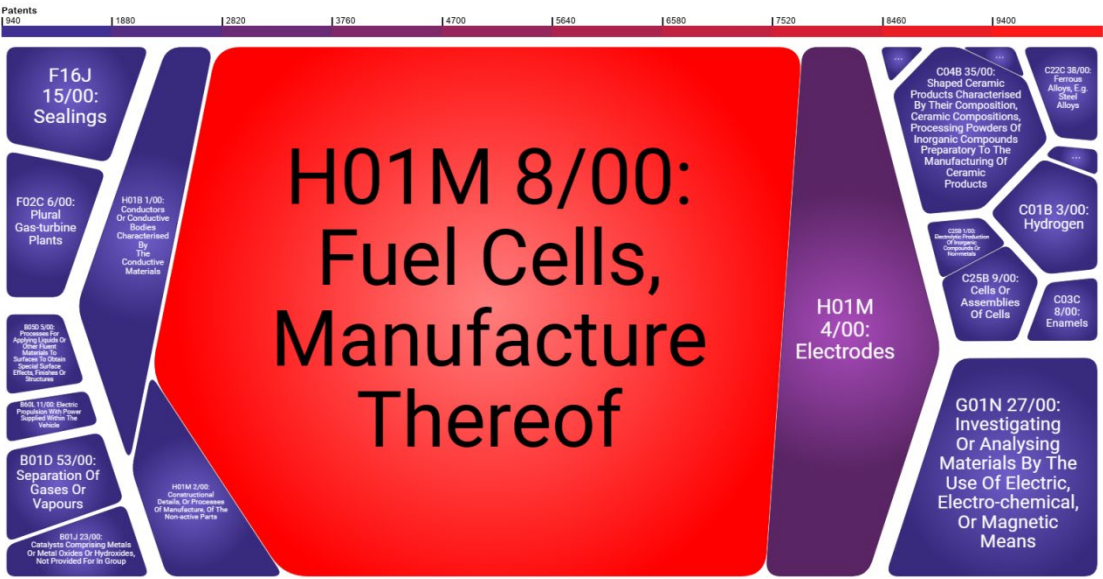


图 10.4.2 固体氧化物燃料电池领域全球 IPC 分布

10.4.3 中国专利技术构成

如图 10.4.3 所示，SOFC 领域中国专利布局主要聚焦在电解质材料、电极材料、系统配件、热管理系统、电池堆、单体以及连接体、阴极气体等技术方向。与全球专利技术构成较为相似。

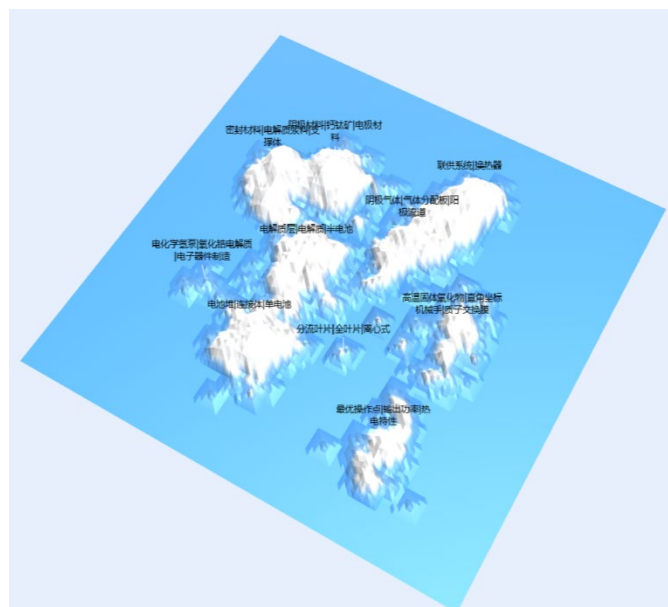


图 10.4.3 固体氧化物燃料电池领域中国专利技术聚焦

10.4.4 中国专利 IPC 分布

图 10.4.4 呈现了中国专利 IPC 分布。可以看到 SOFC 专利绝大部分分布属于燃料电池及其制造（H01M8）领域，其次涉及的电解质材料以及工艺（C04B、C01B、C01G、C23C、C22C、C25B）。在 SOFC 中，电解质的主要作用是在阳极、阴极传导离子或质子，同时隔离燃料气与空气或氧气，电解质是核心的部件，它的性能会影响电池的性能；常见的 SOFC 电解质材料有 ZrO₂ 基电解质、Bi₂O₃ 基电解质、CeO₂ 基电解质材料和 LaGaO₃ 基电解质等等。

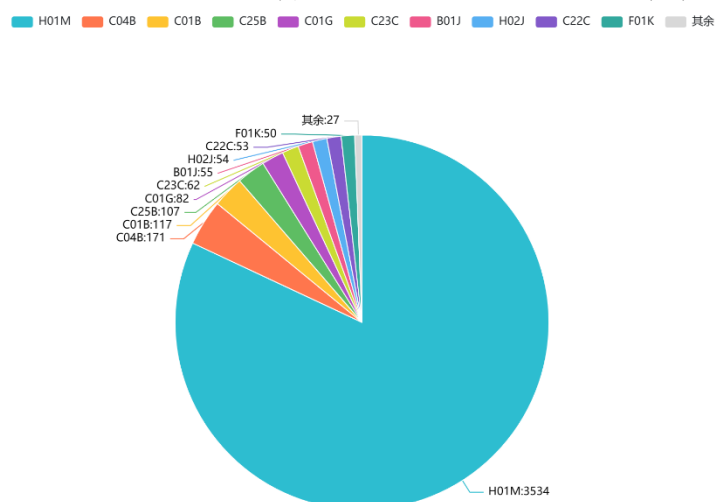


图 10.4.4 固体氧化物燃料电池领域中国 IPC 分布

10.5 固体氧化物燃料电池专利价值和运营分析

10.5.1 全球专利质量

“专利强度（Patent Strength）”是 Innography 的核心功能之一，它是专利价值判断的综合指标。专利强度受权利要求数量、引用与被引用次数、是否涉案、专利时间跨度、同族专利数量等因素影响，其强度的高低可以综合的反映出该专利的文献价值大小。Innography 将专利强度划分为 3 个等级，其中强度在 0%~30%之间的专利为一般专利，30%~80%之间的专利为重要专利，80%~100%之间的专利则为核心专利。专利强度指标可帮助用户从海量专利数据中快速挖掘出核心专利，进而找出目标领域的研发重点。

为分析固体氧化物电池领域的专利价值，全面挖掘固体氧化物电池领域的核心专利，对该领域专利进行同族去重后，进行专利强度分析。表 10.5.1 和图 10.5.1 反映了所有样本专利的强度分布状况。可知，强度在 0% ~30%之间的一般专利占样本专利总量的 69.5%，重要专利占比 25.2%，核心专利占比 5.3%，三类专利在数量上呈金字塔型分布。核心专利中得分在 90-100 之间的重点核心专利共计有 118 项，其中美国专利是 112 项，中国专利 4 项，德国专利 2 项。118 项重点核心专利中美国 Bloom 公司的专利是 35 项。

表 10.5.1 固体氧化物燃料电池专利强度分布

专利强度	全球专利	中国专利
核心专利	5.3%	3.5%
重要专利	25.2%	20.7%
一般专利	69.5%	75.8%

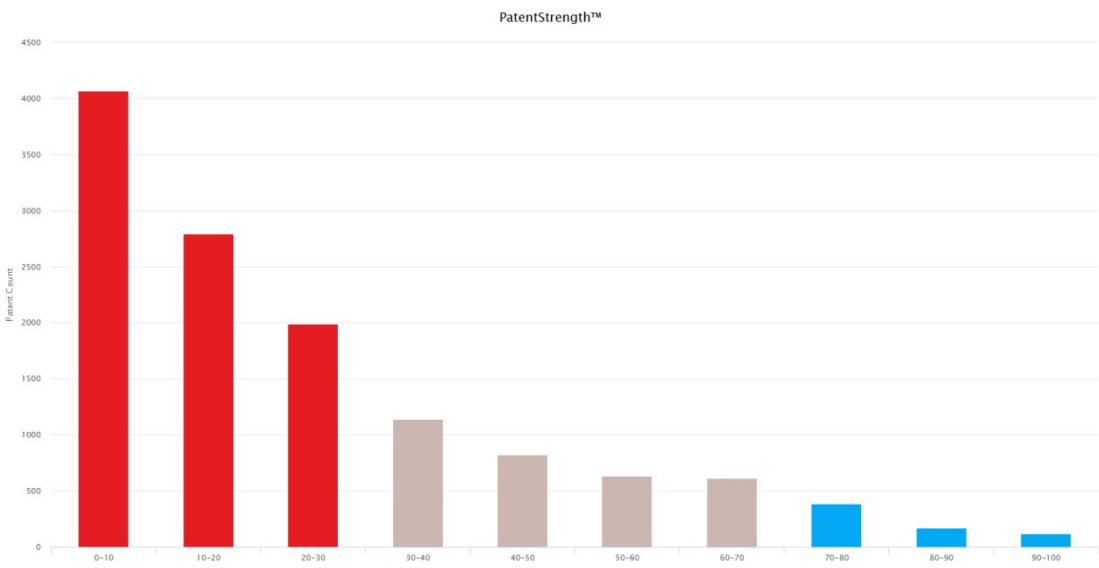


图 10.5.1 固体氧化物燃电池领域全球专利强度

10.5.2 中国专利质量

图 10.5.2 反映了中国专利的强度分布状况。可知，强度在 0% ~30%之间的一般专利占样本专利总量的 75.8%，重要专利占比 20.7%，核心专利占比 3.5%，三类专利在数量上呈金字塔型分布。中国专利的核心专利和重要专利的比例均低于全球核心专利和重要专利的占比，中国专利质量和全球相比，还有一定的差距。

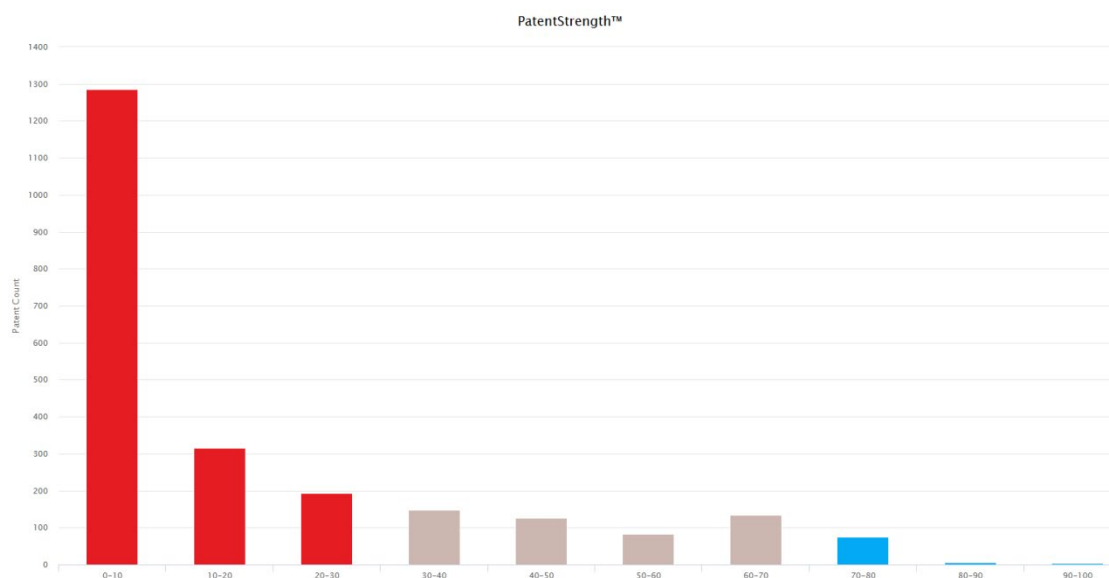


图 10.5.2 固体氧化物燃料电池领域中国专利强度

10.5.3 全球专利法律状态分析

如图 10.5.3，从全球 SOFC 领域主要申请国家来看，美国、德国、日本、韩国、英国和中国的失效专利占比依次为 53.73%、47.38%、42.29%、39.29%、35.24%和 31.91%，几大海外申请国家的失效专利比例均高于中国，一方面原因由于美、德、日、韩在固体氧化物电池领域布局较早，保护期限到期专利较多，另一方面随着新技术的产生与发展、市场环境的不不断变化，使某些专利申请申请人选择撤回缺乏市场价值的专利。如图 10.5.4，以美国为例，失效专利技术主要包括固体氧化燃料电池电解质二氧化铈、氧化钪相关专利、重整器、供气系统、密封领域、机械互锁防护措施以及制备工艺方面。中国该领域创新主体可以筛选进入公知技术领域的失效专利，可以进行无偿使用或改进利用。

10.5.4 中国专利法律状态分析

如图 10.5.5 和图 10.5.6, 中国专利有效专利 1350 件, 审中专利 814 件, 失效专利 1404 件, 失效专利中主要包括未缴年费是 615 件, 撤回 442 件, 驳回 289 件。

另外, 从全国主要省市在国内申请的专利法律状态图 10.5.7 来看, 大部分省市的有效专利和审中专利比例较高, 失效专利比例较为适中, 例如浙江省的失效专利比例为 12.87%, 在排名前十的省市中比例最低, 同时有效专利比例为 50.29%, 在排名前十的省市中比例仅次于山东, 这一定程度上可以看出, 浙江省虽然专利数量略低于江苏省, 但是专利质量却要好于江苏省, 呈现强劲的发展势头, 技术创新氛围较好, 相比于黑龙江省, 则应注重专利保护, 加强专利布局。

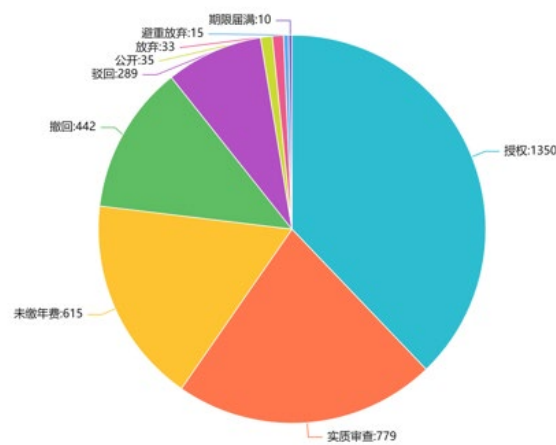


图 10.5.5 中国专利当前法律状态

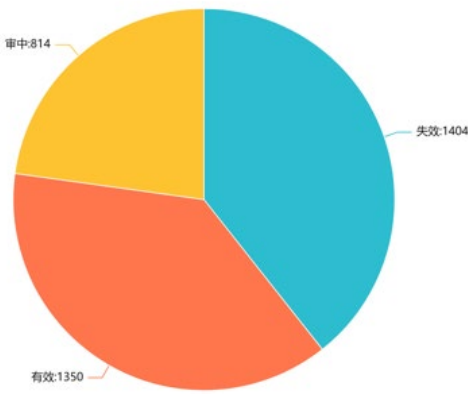


图 10.5.6 中国专利有效性

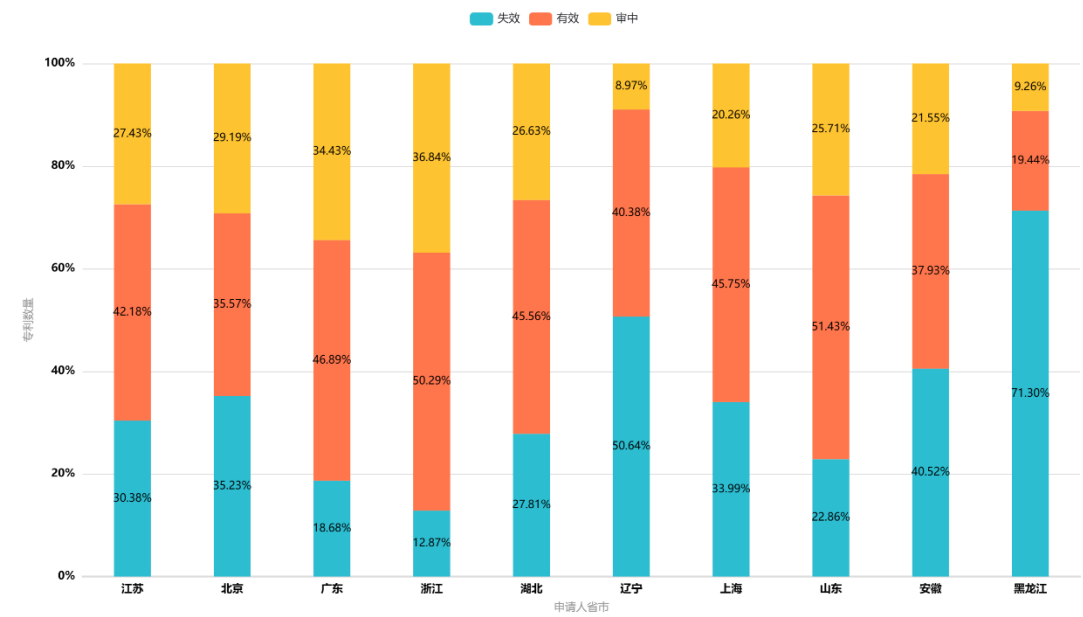


图 10.5.7 中国主要省市申请人专利有效性

10.5.5 中国专利转让分析

专利转让是指专利权人作为转让方，将其发明创造专利的所有权或将持有权移转受让方，受让方支付约定价款所订立的合同。通过专利权转让合同取得专利权的当事人，即成为新的合法专利权人，同样也可以与他人订立专利转让合同、专利实施许可合同，包括专利申请权转让。

如图 10.5.8 所示，2004 年以来固体氧化物燃料电池领域中国受理并公开（告）的专利中，有 345 件专利发生转让，占中国总受理并公开（告）的专利的 9.7%，受益于国家知识产权战略的推动，专利的转让数量逐年增加，近年来的转让数量在 2020 年最高达到了 68 件。如图 10.5.9 所示，转让的专利的专利权人前十位分别为日本特殊陶业株式会社 20 件、托普索燃料电池股份有限公司 12 件、toto 株式会社 11 件、成都福赛尔新能源科技有限公司 11 件、武汉福赛尔新能源科技有限公司 11 件、lg 燃料电池系统有限公司 9 件、中国科学院宁波材料技术与工程研究所 8 件、华中科技大学 8 件、吉世尔(合肥)能源科技有限公司 8 件、法商 bic 公司 8 件，上述申请人专利转让主要以内部的知识资产转让为主，表现为母公司转让给子公司、子公司转让给母公司、个人转让给所属单位、高校转让给依托该高校所建立的企业，以及联合申请人转让给其中一个申请人的情况等，因此知识产权的流动性以及交易价值性还有待进一步提升。

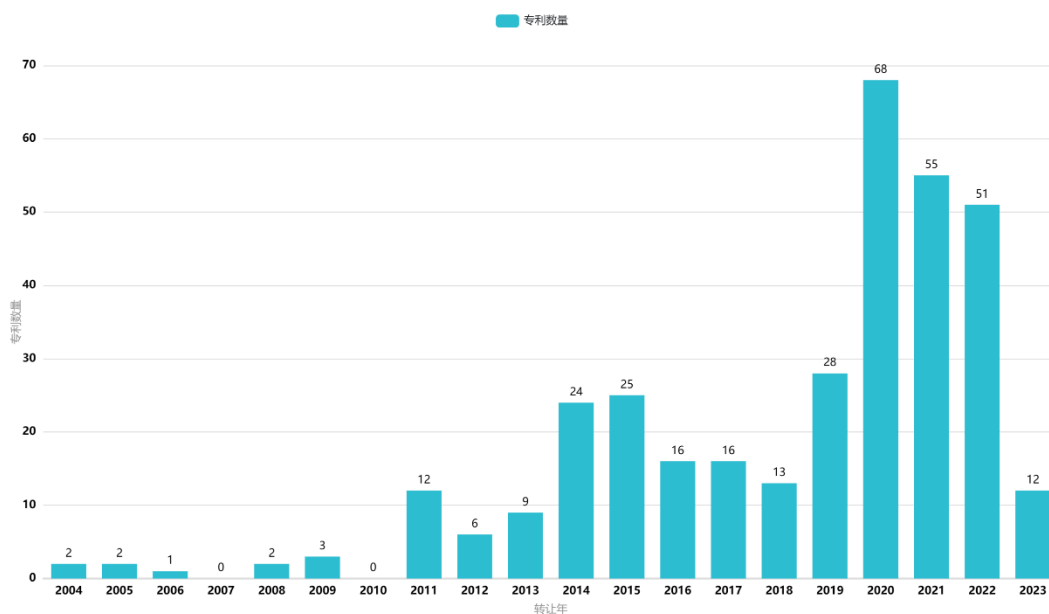


图 10.5.8 固体氧化物燃料电池领域中国专利转让趋势

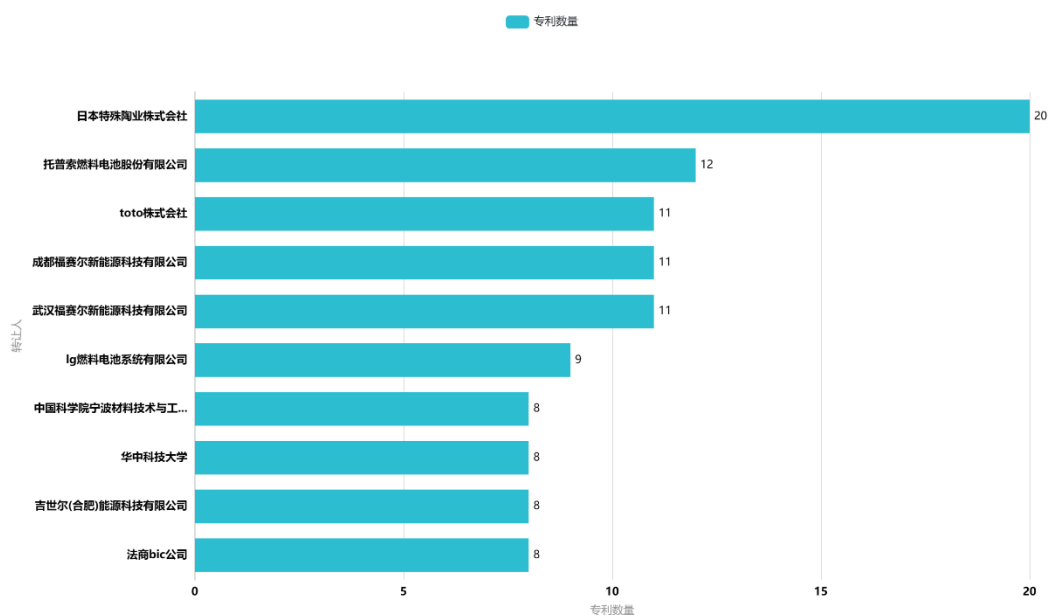


图 10.5.9 固体氧化物燃料电池领域中国专利转让人排名

10.5.6 近年重点申请人中国专利精选

专利强度 80%~100%之间的中国核心专利如下：

表 10.5.2 固体氧化物燃料电池领域近年重点申请人中国专利精选

序号	标题（中文）	申请人	公开（公告）号	公开（公告）日	IPC 主分类
1	一种电极支撑型固体氧化物燃料电池及其制备方法	清华四川能源互联网研究院; 中国矿业大学	CN113381041B	2022/11/4	H01M8/0271
2	一种中空对称的双阴极高温固态燃料电池堆	中国科学院宁波材料技术与工程研究所	CN109755622B	2022/5/13	H01M8/2425
3	固体氧化物燃料电池复合系统及其使用方法	中国科学院上海高等研究院	CN109193009B	2022/2/11	H01M8/04791
4	固体氧化物燃料电池、其制备方法和用途	贝特瑞新材料集团股份有限公司	CN111900449B	2021/9/14	H01M8/124
5	电解质浆料及其制备方法和应用和电解质薄膜及其应用	中国石油化工股份有限公司; 中国石油化工股份有限公司 石油化工科学研究院	CN107808968B	2021/1/8	H01M8/1018
6	一种固体氧化物燃料电池及其制备方法	上海邦民新能源科技有限公司	CN104779409B	2018/8/24	H01M8/126

7	含有碱金属或碱土金属元素的固体氧化物燃料电池的阳极材料及其制备方法和用途	中国科学院物理研究所	CN104078687B	2017/3/15	H01M4/86
8	含有钙钛矿型结构氧化物的复合材料及其制备方法和用途	中国科学院物理研究所	CN103811772B	2016/12/21	H01M4/90
9	一种金属支撑固体氧化物燃料电池及其制备方法	中国科学院上海硅酸盐研究所	CN103872366B	2016/12/7	H01M8/0273
10	固体氧化物燃料电池发电系统及其电池堆	中国科学院宁波材料技术与工程研究所	CN103311560B	2015/12/16	H01M8/24
11	用于固体氧化物燃料电池的玻璃陶瓷密封物	康宁股份有限公司	CN101506117B	2013/1/2	C03C10/04
12	一种梯度结构和孔隙阳极及制备方法和电池	嘉庚创新实验室	CN113948732B	2023/2/3	H01M8/0245
13	水热合成 Ba 掺杂 Sr ₂ Fe _{1.5} Mo _{0.5} O ₆ 双钙钛矿纳米材料的方法	南京理工大学	CN112408490B	2022/6/28	C01G49/00
14	一种基于对称双阴极结构固体氧化物燃料电池电芯的电信号收集方法	中国科学院宁波材料技术与工程研究所	CN112259765B	2022/6/14	H01M8/04537
15	固体氧化物燃料电池/电解池及电池堆结构	西安交通大学	CN111403767B	2022/5/17	H01M8/0206
16	具有快速均匀加热启动功能的固体氧化物燃料电池系统	江苏理工学院	CN109802158B	2022/3/25	H01M8/04223
17	一种固体氧化物燃料电池系统多模态分析模型建模方法	华中科技大学	CN110706752B	2022/3/25	G16C20/10
18	一种固体氧化物燃料电池复合密封材料及其制备方法和应用	中国科学院上海硅酸盐研究所	CN112521011B	2022/3/8	C03C8/24
19	一种铋掺杂固体氧化物电池燃料极材料及其制备方法与应用	中国科学技术大学	CN110581283B	2021/12/14	H01M4/90
20	一种平板型结构的固体氧化物燃料电池的制备方法	浙江氢邦科技有限公司	CN107959036B	2021/11/30	H01M8/1004
21	一种复合型固体氧化物燃料电池及其制备方法	中国科学院大连化学物理研究所	CN109921079B	2021/11/16	H01M8/1253

22	一种氧化物固体电解质薄片及其制备方法和应用	国联汽车动力电池研究院有限责任公司	CN111129560B	2021/11/9	H01M8/1246
23	一种氧离子导体及其制备方法和应用	散裂中子源科学中心	CN108682882B	2021/8/3	H01M8/1016
24	封接玻璃、其制备方法及应用	潮州三环(集团)股份有限公司	CN107698164B	2021/6/1	C03C8/24
25	一种平板型 SOFC 电流密度分布式端板测试结构及测试方法	清华大学	CN112068019B	2021/5/28	G01R31/396
26	一种固体氧化物燃料电池及其制备方法	全球能源互联网研究院有限公司; 国家电网有限公司; 国网辽宁省电力有限公司	CN109671958B	2021/4/27	H01M4/90
27	一种交叉流电堆二维温度分布观测器构建方法及其应用	华中科技大学	CN110336057B	2021/4/20	H01M8/04298
28	固体氧化物燃料电池系统及其启动方法	潍柴动力股份有限公司	CN108711631B	2021/4/16	H01M8/04225
29	一种 SOFC 温度控制方法、温度控制系统及车辆	潍柴动力股份有限公司	CN108598541B	2021/3/16	H01M8/1246
30	一种固体氧化物燃料电池梯度孔隙率阳极及燃料电池	西安交通大学	CN108598493B	2021/1/19	H01M4/86
31	一种固体氧化物燃料电池及其制备方法	潮州三环(集团)股份有限公司	CN108630949B	2021/1/8	H01M4/86
32	一种固体氧化物燃料电池的制备方法	合肥国轩高科动力能源有限公司	CN108539233B	2021/1/1	H01M8/1246
33	钕锆氧化物复合体、电解质材料及固体氧化物燃料电池	有研稀土新材料股份有限公司; 北京有色金属研究总院	CN106558720B	2020/12/25	H01M8/1253
34	用于固体氧化物燃料电池的复合氧化锆粉及其制备方法	三祥新材股份有限公司	CN107473737B	2020/12/15	C04B35/48
35	一种固体氧化物燃料电池的混合能量控制系统及控制方法	华中科技大学; 深圳华中科技大学研究院	CN108493465B	2020/12/8	H01M8/04298

36	3D 打印制备无连接体电解质支撑固体氧化物燃料电池堆的方法	山东理工大学	CN108615909B	2020/10/9	H01M8/0273
37	一种固体氧化物燃料电池发电系统及工艺	新地能源工程技术有限公司	CN109326805B	2020/9/25	H01M8/04014
38	一种低温固体氧化物燃料电池及其制备方法	中国科学技术大学	CN107017423B	2020/8/28	H01M8/10
39	一种整体煤气化固体氧化物燃料电池发电系统及工艺	新地能源工程技术有限公司	CN109361001B	2020/7/21	H01M8/04014
40	一种海洋浮标用固体氧化物燃料电池混合能量管理系统	华中科技大学	CN107453467B	2020/7/10	H02J7/34
41	可部分回收利用的固体氧化物燃料电池驱动冷热电联供系统	山东大学	CN108005742B	2020/5/22	F01K25/08
42	一种管式固体氧化物燃料电池阳极支撑体及其制备方法	中国科学院上海硅酸盐研究所	CN107180978B	2020/5/19	H01M8/0271
43	一种 SOFC 发电系统原料气处理装置及方法	新地能源工程技术有限公司	CN108428914B	2020/3/27	H01M8/04089
44	一种钨酸镧基中温固体氧化物燃料电池电解质材料及其制备方法	合肥学院	CN107093758B	2020/2/11	H01M8/1016
45	一种固体氧化物燃料电池电堆故障诊断方法和系统	华中科技大学	CN107180983B	2020/1/3	H01M8/04664
46	具有有序孔结构电极的燃料电池的制备方法	中国科学院大连化学物理研究所	CN106876753B	2019/5/21	H01M8/10
47	一种固体氧化物燃料电池发电系统	宁波索福人能源技术有限公司	CN106784940B	2019/4/26	H01M8/0662
48	一种抗积碳的 Ni 基阳极材料、制备方法和用途	中国科学院物理研究所	CN106159288B	2019/3/8	H01M4/90
49	一种 CO ₂ 零排放的固体氧化物燃料电池冷热电联供系统	山东大学	CN106450389B	2019/1/8	H01M8/0612
50	玻璃-玻璃复合密封材料及其制备方法和应用	中国科学院大连化学物理研究所	CN106277794B	2019/1/4	C03C8/24
51	固体氧化物燃料电池用阴极催化剂、复合阴极材料及其制备方法	沈雪松	CN105655605B	2018/12/28	H01M4/90

52	一种用于汽车尾气处理的装置及其制备方法	淮南师范学院	CN105888787B	2018/6/19	F01N3/20
53	一种固体氧化物燃料电池阴极材料及其制备和应用	中国科学院大连化学物理研究所	CN105226294B	2018/6/8	H01M4/86
54	具有石榴果实结构的固体氧化物燃料电池阴极材料及制备	中国科学院大连化学物理研究所	CN105742646B	2018/4/24	H01M4/86
55	一种千瓦级可逆固体氧化物燃料电池-电解池测试系统	中国科学院上海硅酸盐研究所	CN105449250B	2018/3/6	H01M8/10
56	一种发动机尾气净化装置	广州中国科学院先进技术研究所	CN104934621B	2017/12/29	H01M8/1226
57	一种基于固体氧化物电解质的电解水制氧系统与方法	中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司	CN105154907B	2017/12/8	C25B1/04
58	一种固体氧化物燃料电池电解质的烧结方法	北京理工大学	CN105140548B	2017/10/20	H01M8/1253
59	固体氧化物燃料电池阴极用材料及其复合阴极材料及其制备方法和电池复合阴极制备方法	上海邦民新能源科技有限公司	CN104916850B	2017/6/6	H01M4/86
60	一种固体氧化物燃料电池阴极气体流场板及其制备方法	华中科技大学	CN104253280B	2017/1/25	H01M8/0258
61	便携式电源用管式固体氧化物燃料电池堆及其组装方法	陕西煤业化工技术研究院有限责任公司	CN103490087B	2017/1/11	H01M8/2404
62	一种多孔金属支撑的低温固体氧化物燃料电池及其制备方法	中国科学院大连化学物理研究所	CN104157893B	2016/12/28	H01M8/1016
63	固体氧化物燃料电池的金属支撑半电池及其制备方法	上海交通大学	CN103928693B	2016/9/28	H01M8/1058
64	一种固体氧化物燃料电池氧化锆基电解质薄膜	中国科学院大连化学物理研究所	CN103872367B	2016/9/7	H01M8/1253
65	一种有序化固体氧化物膜电极	清华大学	CN103515633B	2016/5/11	H01M4/86
66	一种固体氧化物燃料电池控制装置及控制方法	中国科学院大连化学物理研究所	CN103887542B	2016/4/20	H01M8/04298

67	一种固体氧化物燃料电池复合电解质薄膜及其制备	中国科学院大连化学物理研究所	CN103887549B	2016/4/20	H01M8/1253
68	具有燃料气重整和尾气催化燃烧功能的燃料分配管及应用	中国科学院大连化学物理研究所	CN103165924B	2016/3/16	H01M8/04089
69	一种具有择优取向的氧化铈基电解质薄膜及其制备和应用	中国科学院大连化学物理研究所	CN103887548B	2016/1/27	H01M8/126
70	一种固体氧化物燃料电池氧化铈基电解质隔层及其制备	中国科学院大连化学物理研究所	CN103390739B	2015/8/12	H01M2/16
71	一种钙钛矿型 Co 基复合阴极材料及其制备和应用	大连工业大学	CN102569786B	2015/7/15	H01M4/525
72	一种固体氧化物燃料电池发电系统及其燃烧器	中国科学院宁波材料技术与工程研究所	CN102692017B	2015/3/18	F23D14/02
73	阳极支撑管型固体氧化物燃料电池的集电部件及其应用	中国科学院大连化学物理研究所	CN102760896B	2015/1/21	H01M8/02
74	一种由阳极支撑管型固体氧化燃料电池构建的电站	中国科学院大连化学物理研究所	CN102881923B	2015/1/7	H01M8/02
75	多层薄膜固体氧化物燃料电池的制备方法	苏州华清京昆新能源科技有限公司	CN102593478B	2014/12/24	H01M8/02
76	一种外气道式平板型固体氧化物燃料电池堆及其装配方法	华中科技大学	CN102723507B	2014/8/27	H01M8/02
77	一种固体氧化物燃料电池堆	中国科学院宁波材料技术与工程研究所	CN102122722B	2014/4/9	H01M8/24
78	管状固体氧化物燃料电池堆结构及其预热方法	西安交通大学	CN102306818B	2013/12/11	H01M8/10
79	中低温固体氧化物燃料电池用密封垫及其制备方法和应用	中国科学院上海硅酸盐研究所	CN102386345B	2013/10/23	H01M2/08
80	一种阴极支撑的管式固体氧化物燃料电池的制备方法	中国科学院上海硅酸盐研究所	CN101577340B	2012/8/8	H01M8/10
81	一种用于质子交换膜燃料电池的气体扩散层及其制备方法	中国科学院大连化学物理研究所	CN101771155B	2012/7/25	H01M8/02

82	一种高强度超薄阳极支撑型固体氧化物燃料电池的制备方法	中国科学院宁波材料技术与工程研究所	CN101399352B	2011/1/19	H01M8/10
83	一种固体氧化物燃料电池分布式热电联产系统	中国科学院宁波材料技术与工程研究所	CN101499534B	2010/12/15	H01M8/06
84	一种中温固体氧化物燃料电池膜电极组件及其制备	中国科学院大连化学物理研究所	CN101339997B	2010/8/11	H01M4/86

吉林省的所有专利

序号	公开（公告）号	标题（中文）
1	CN115528259A	一种铋离子修饰铁酸锆基固体氧化物燃料电池阳极材料及其制备方法
2	CN113410477A	中温固体氧化物燃料电池阴极材料的制备方法
3	CN115064709A	一种高温固体氧化物燃料电池/电解池有序电极构筑的方法
4	CN217435499U	一种新型汽车氨氢混合燃料动力系统
5	CN114765260A	铋离子掺杂层状双钙钛矿阴极材料及其制备方法
6	CN114583222A	一种基于固体氧化物燃料电池和内燃机的联合发电系统
7	CN114407686A	一种基于氢氨发动机和氨燃料电池的多元动力系统
8	CN109808042A	固体氧化物燃料电池电解质制备模具控制装置
9	CN111231645A	一种天然气发动机与 SOFC 共同工作的混合动力系统
10	CN105895945A	掺纳米金刚石粉的氧化钐掺杂氧化铈电解质及其制备方法
11	CN107164728A	一种 N 离子掺杂二氧化铈薄膜的制备方法
12	CN105576252A	基于半导体结效应的固体氧化物燃料电池及其制备方法
13	CN104900887A	双钙钛矿型中温固体氧化物燃料电池阴极材料及制备方法
14	CN106784945A	磷灰石结构锆酸镧粉体材料的低温盐催化合成方法
15	CN105140547A	六罐循环式沼气双路 SOFC 阳极燃料供给系统
16	CN204947014U	六罐循环式沼气双路 SOFC 阳极燃料供给系统
17	CN103078127A	磷灰石结构锆酸镧电解质粉体及其低温熔盐制备方法
18	CN103094594A	致密的锆酸镧电解质片体的热高压制备法
19	CN102931423A	La _{0.33} Ge _{0.26} 电解质材料粉体的 LiCl 熔盐制备法
20	CN101964426A	固体氧化物燃料电池综合实验装置
21	CN102642844A	氯化锂熔盐法制备氧磷灰石结构硅酸镧电解质材料粉体
22	CN102637887A	氧磷灰石结构锆酸镧电解质材料粉体的低温制备方法
23	CN102569827A	一种钇掺杂的锆基中温固体氧化物燃料电池阴极材料的制备方法
24	CN102180523A	中温固体氧化物燃料电池阴极材料及其制备方法
25	CN102097626A	一种中温固体氧化物燃料电池阴极材料的制备方法
26	CN201797000U	固体氧化物燃料电池实验装置
27	CN101195894A	含稀土元素钇的用于固体氧化物燃料电池的铁素体不锈钢
28	CN1971987A	一种固体氧化物燃料电池的连接材料及其制备方法
29	CN1828989A	固体氧化物燃料电池阴极燃料供给设备
30	CN1674344A	模块式管状固体氧化物燃料电池发电系统
31	CN2901591Y	用于燃料电池的高梯度磁场聚氧装置
32	CN2819489Y	固体氧化物燃料电池发电系统

33	CN1414646A	使用金属导电胶进行固体氧化物燃料电池快速封接的方法
34	CN1293459A	固体氧化物燃料电池的复合阳极材料及电极制作方法
35	CN1277096A	真空注浆法制备电解质膜管的工艺及成型装置
36	CN1242280A	注浆法制备电解质薄管的工艺及制作石膏模的母模具
37	CN1234617A	固体氧化物燃料电池的高温封接材料和封接技术

10.6 本章小结

申请趋势上：全球主要可以大致划分为产品萌芽期即 20 世纪 80 年代中期到 1991 年左右第一批燃料电池集成到汽车中直至 2000 年，固体氧化物燃料电池在交通领域中的应用处于起步状态，2000 年至 2012 年以来的产业上升期，以及 2000 年之后的产业瓶颈期三个阶段；中国专利在 2000 年以前有少量专利申请处于萌芽期，从 2000 年开始加快专利申请的步伐处于爆发期。整体上中国固体氧化物燃料电池技术研发及应用晚于全球其他领先国家。吉林省在固体氧化物燃料电池领域技术发展到现在为止，专利量申请量很少（年均 5 件以内），还处于萌芽阶段。申请地域上：日本、美国、中国、韩国、德国的专利占据全球的前五位，以日本为首，专利申请量最高，且遥遥领先于其他国家地区；日本、美国、中国、韩国、德国是全球专利技术来源的主要国家和地区，同时也是全球专利布局的主要目标市场；中国海外申请比例明显低于其他四国；固体氧化物燃料电池领域中国专利的申请量排名前五的省市有江苏、北京、广东、浙江和湖北，吉林省排名第十四，专利申请量为 37 件。申请人方面：全球专利申请人以日本企业为主，比如 TOTO 公司、三菱公司、日产公司等，最多是 ToTo 公司，专利申请量为 767 件，美国 Bloom 公司则技术实力遥遥领先；固体氧化物燃料电池领域中国专利的排名前十位的申请人以大专院校及科研院所为主导，排名前 10 的申请人中有 8 家中国的大专院校及科研院，还有 2 家日本企业，分别是 TOTO 公司和日产公司。吉林省主要申请人是吉林大学，占了专利申请总量的 75%，主要是吉林大学物理学院裴力、贺天民研究团队的研究成果。专利技术布局中国与全球相似，主要布局在电解质材料、电极材料、系统配件及热管理系统等。专利价值与运营方面，中国核心专利相对占比较低，重点核心专利几乎为美国独占，中国专利转让流动性以及交易价值性还有待进一步提升。

第三部分 产业专利导航结论建议

环境污染的问题在全世界各地都存在,并对人类和自然界造成了极大的影响,能源转型已经是必要的,在未来新能源汽车具备了更好的前景,在当下这一时期,要构建庞大的汽车工业体系来说,各国都还在不断作出努力。大力发展新能源汽车产业,是落实我国碳减排目标、构建双循环发展格局的有力支撑。动力电池多年来被称为新能源汽车的“心脏”,其重要性不言而喻。

近年来,我国动力电池产业的高速发展有目共睹。我国动力电池产业已经达到世界先进水平,并已形成全球竞争优势,产业生态体系日趋完善。工信部发布的数据显示,我国动力电池产销规模持续提升。2022年,中国动力电池累计装车量达2946GWh,同比增长30.7%。目前我国在动力电池上的成就已经领先于全球,而且到2030年我国电池的产量还有可能是其他国家总和的两倍之多,但在全球电动化加速转型的大背景下,动力电池产业成为全球争夺的战略制高点,越来越多的国家与地区加入到动力电池的赛道参与竞争。面对全球竞争者的汹涌布局,以及产业不断升级的需求,中国如何巩固优势成为重要问题。我国新能源电池产业已打下坚实基础,在产业规模、制造技术水平、成本竞争力等方面有明显的竞争优势。同时,也仍存在短板和不足。需要夯实我国新能源电池产业基础,补足短板,加强政策协调和国际合作,提升新能源电池产业的全球竞争力。

吉林省整车制造业发达,初步形成以一汽为龙头的新能源汽车整车、配件生产和研发产业集群,一汽红旗新能源汽车工厂建成投产,奥迪一汽新能源汽车、一汽比亚迪新能源动力电池等一批重大项目集中落地,一汽解放300辆氢燃料电池车发车,东北地区首辆氢燃料电池客车正式下线、首条氢燃料电池公交线路在白城市正式投运。长春市成为工业和信息化部首批换电模式试点示范城市,“旗E春城 旗动吉林”项目覆盖全省各市(州),累计推广车辆超过1万辆。吉林省发展新能源电池有明显的优势。我省制定出台了新能源发展的一系列规划、方案、政策,为全省新能源产业发展提供了方向和保障。吉林省人民政府发布《关于印发吉林省新能源产业高质量发展战略规划(2022—2030年)的通知》,指出要推广动力电池产品、隔膜产品等新技术应用,开展固态电池关键核心技术研发及产业化,突破氢能制备及燃料电池领域材料、关键零部件、系统集成与管理等核心技术,未来吉林省如何发挥产业基础和比较优势,构建新能源电池产业科学发展格局,掌握新能源电池产业核心技术发展脉络,助力企业加强在动力电池领域布局发展,打造动力电池产业集群,占据产业高质量发展的制高点成为当前面临的重大问题。

通过本次专利导航工程,在全景揭示全球新能源电池产业整体专利布局,以及近景聚焦吉林省在新能源电池产业中的定位的基础上,下面为吉林省在新能源电池产业中如何实现产业结构优化、公司引进培育、技术创新和人才培养,以及专利协同创新及管理运营提供科学具体的决策依据。

第 11 章 吉林省锂离子动力电池产业专利导航结论及建议

11.1 产业布局结构优化

11.1.1 增量提质 提升产业技术竞争力

目前，全球动力型锂离子电池产业发展处于高速上升时期，随着技术的日趋成熟和各国政策的支持力度加大，专利申请量逐年增多，在 2020 年的专利申请量已经达到了 8066 件，并且仍有继续增长的势头，未来的专利申请量有可能进一步得到提升。整体上，国外在动力型锂离子电池领域的专利布局起步较早，且范围较广，在全球产业上升期，日本扮演主要角色。但近年来，随着国内在该领域的市场竞争中逐渐占据优势，技术创新实力不断增强，在全球其他主要国家专利申请量逐年回落同时，中国的专利申请量快速增长，并于 2017 年后成为全球专利年申请量最多的国家，逐渐占据全球主导地位。

截止 2023 年 6 月 15 日，车用锂离子动力电池产业全球专利申请量 92650 件，其中有效专利占比 42.76%，失效专利占比 24.97%，来自中国申请人的专利有 27446 件，占全球专利总量的 29.62%，排名全球第二位，仅次于日本。同时，在中国地区布局的专利已达到 33623 件，占全球专利总量的 36.29%，位居全球第一。从全国范围来看，中国专利申请量较高的省市集中在东南沿海以及内陆的北京、湖南、湖北和安徽等经济较发达地区，其中广东省的专利申请量排名第一，失效专利比例为 23.07%；江苏省的专利申请量排名第二，失效专利比例为 24.77%；浙江省的专利申请量虽然排名第三，但失效专利比例仅为 19.68%。吉林省在车用锂离子动力电池领域的专利申请数量全国排名第二十一位，申请量为 139 件，其中有效专利占比 37.41%，失效专利占比 28.78%。

车用锂离子动力电池整体产业全球专利布局中，有 30% 的专利来自中国创新主体。吉林省在全国范围内的专利申请数量上虽然不具有显著优势，但近年来处于快速增长期，未来在专利申请数量方面前景可观，且失效专利占比较低，与全国专利申请数量排在前列的省份差距不明显，专利总体质量较高。可见，吉林省在车用锂离子动力电池产业的专利技术积累呈现出良好的发展态势。

因此建议吉林省，在当前国家全面实施《知识产权强国建设纲要（2021-2035 年）》的大环境下，在专利审查日趋严格以及后疫情时代经济逐渐复苏回暖的形势下，可以采取财政、行政等多样化的手段措施，鼓励各创新主体加快技术研发，继续申请专利，以保持专利申请数量的良好增长趋势。同时，积极引导专利权人注重对专利的维护和运营，提升有效专利及高质量专利占比，保持申请质量维持的良性循环，做到数、质并重，齐头发展，提升我省在全国乃至全球的产业技术竞争力。

11.1.2 优化技术布局 为构建全产业链护航

根据前文分析，车用锂离子动力电池产业领域在全球的专利主要技术构成中，

涉及到正极材料技术领域的专利为 46925 件，涉及到负极材料技术领域的专利为 50066 件，涉及到电解质技术领域的专利为 38621 件，涉及到隔膜技术领域的专利为 27995 件，总体上看，全球申请人对负极材料技术领域的研发重视程度更高，而隔膜技术领域较为薄弱。

相对于全球申请人的专利布局情况，中国申请人在全球申请的专利技术构成中，涉及到正极材料技术领域的专利为 13325 件，排名全球第三，涉及到负极材料技术领域的专利为 11681 件，排名全球第二，涉及到电解质技术领域的专利为 5694 件，排名全球第三，涉及到隔膜技术领域的专利为 8624 件，排名全球第三。从申请数量上看，目前中国在车用锂离子动力电池领域的专利布局重点在正极材料技术分支，而在电解质技术领域的专利布局较为薄弱，与全球总体布局情况略有差异。吉林省申请人在中国申请的专利技术构成中，涉及到正极材料技术领域的专利为 64 件，位于全国第二十一位，涉及到负极材料技术领域的专利为 64 件，位于全国第二十一位，涉及到电解质技术领域的专利为 32 件，位于全国第二十一位，涉及到隔膜技术领域的专利为 44 件，位于全国第十八位。可见吉林省在车用锂离子动力电池领域的技术研发重点在于正极材料和负极材料技术分支，而在电解质技术方面较为薄弱，技术布局情况与全国的专利技术布局重点保持一致。从吉林省近几年来在车用锂离子动力电池领域的专利布局变化趋势来看，除正极材料技术领域的专利申请依然保持较高外，布局重点开始逐渐偏向电解质领域和废旧电池回收等领域，以 2022 年公开的专利为例，其中涉及正极材料、电解质、电池过热保护和废旧电池回收等技术领域的专利申请量均在 8-10 件，而负极材料和隔膜技术领域的专利申请量不超过 5 件。分析我省专利技术布局重点转移的原因可能有以下几点：1. 相对于正极材料而言，目前动力型锂离子电池负极材料领域的技术已较为成熟，未来要进一步提高电池的能量密度，主要依靠正极材料的技术创新来推动，因此，近年来正极材料领域的研究热度更高，申请人在正极材料领域投入的资源更多，产出的技术成果也更丰富；2. 固态电解质因其在动力型锂电池安全性、能量密度、温度范围等方面的突出优势，近年来成为锂电池领域的研发重点，同时，固态电池新势力的崛起，也削弱了隔膜材料在锂离子电池中的重要地位，因此，随着专利布局重点转向固态电解质领域，隔膜材料领域的技术研发逐渐降温；3. 锂离子电池安全问题的根源主要是电池的热失控，由于锂离子电池内部具有很强的燃爆条件，在充放电以及运行过程中不当的热管理将成为电池安全事故的导火索，锂离子电池在新能源汽车领域的应用对电池的热管理技术提出了更高的要求，在需求的驱动下，动力型锂电池的温度控制、过热保护等方面的技术创新成果不断增多。

综上所述，根据目前吉林省车用锂离子电池产业已有的产业技术布局结构，主要有两方面建议：

1. 立足车用锂离子动力电池产业中的正极材料、负极材料等已有技术优势，重点加快推进高质量专利的商业应用，以充分发挥现有技术长处，使高质量专利在产业链中体现出高价值；应用推广的同时大力加强专利技术的布局、保护和运

营，进一步提升正极材料、负极材料、电解质等技术领域的创新质量，做到优者恒优，精者更精，从而在整体上提升产业专利技术布局质量。

2. 鼓励挖掘技术蓝海，通过支持大众前沿研究、加强企业协同能力、引进外部人才等方式，着力攻克电池热管理、废旧电池回收等领域，争取尽早突破技术瓶颈，掌握关键核心技术，提高关键技术领域的整体技术含量，从而提升整个车用锂离子电池产业专利技术布局的全面性，在专利技术上为构建我省车用锂离子电池全产业链保驾护航。

11.1.3 优化地域布局 发挥产业集群化的积极效应

作为新能源汽车产业的关键技术支撑，车用锂离子电池产业对技术创新能力的要求以及经济支持能力的要求都较高，其快速发展有赖于地方政策的支持和产业集群效应的推动。在车用锂离子电池产业的全球专利申请中，来自东亚地区的日本、中国、韩国三个国家创新主体的专利申请量总计达到 74387 件，占全球专利申请总量的 80.29%，此外，来自美国的创新主体专利申请总量为 7561 件，占全球专利申请总量的 8.16%，来自欧洲的德国和法国两个国家创新主体专利申请总量合计 6586 件，占全球专利申请总量的 7.11%，在经济发达地区以及具有大量政策支持的汽车产业大国具有很强的产业集群效应；在车用锂离子电池产业的中国创新主体专利申请中，申请量排名前十的省份（广东、江苏、浙江、安徽、北京、湖南、福建、山东、湖北、上海）申请量总计 20344 件，占全国专利申请总量的 73.8%，在经济发达的东部沿海地区以及若干内陆的锂电池制造强省同样具有很强的产业集群效应。

吉林省在车用锂离子动力电池产业领域中国专利的申请量为 139 件，排名前十位的主要申请人从地域上来看，来自长春市的有 6 家企业（中国第一汽车股份有限公司、吉林省睿强新能源科技有限公司、长春劲能锂电池科技有限公司、长春浩泰科技有限公司、长春锂源新能源科技有限公司、吉林省德沃尔机电有限公司）、2 所高校（吉林大学、东北师范大学）和 1 家科研院所（中国科学院长春应用化学研究所），仅有 1 家企业（吉林铁阳盛日循环科技有限公司）来自延边地区的图们市。从各技术分支排名前十位的主要专利申请人地域来源看，正极材料和负极材料领域的主要专利申请人中，除来自延边地区图们市的 1 家企业（吉林铁阳盛日循环科技有限公司）和来自辽宁省沈阳市的 1 家企业（沈阳镨和真空电子设备有限公司，与吉林省内申请人联合申请专利）外，其余均来自长春市，电解质领域的主要专利申请人中，除来自四平市的 1 所高校（吉林师范大学）和来自山东省青岛市的 1 家企业（费曼科技（青岛）有限公司，与吉林省内申请人联合申请专利）外，其余均来自长春市，隔膜领域的主要专利申请人中，除来自延边地区图们市的 1 家企业（吉林铁阳盛日循环科技有限公司）和来自四平市的 1 所高校（吉林师范大学）外，其余均来自长春市。从现有产业基地布局来看，据不完全统计，我省现有 12 个锂电池产业基地，其中长春市 5 个，白城市、松原市、四平市、辽源市、通化市、吉林市、延边朝鲜族自治州各 1 个。吉林省在

车用锂离子动力电池产业领域的集群效应很强，创新能力与地区的经济发展水平密切相关，长春市优势明显，是吉林省车用锂离子电池产业创新发展的绝对主导力量。

因此建议吉林省在政策上明确：以长春市为研究中心，负责探索产业前沿地，攻克高精尖技术，引领产业技术总体发展方向，同时依托长春市现有锂电池产业基地，作为创新技术的“试验田”，加速创新技术成果产业化的进程；以白城市、松原市、四平市、辽源市、通化市、吉林市、延边朝鲜族自治州为创新技术的重点推广区，以高价值的专利成果推动全省锂电池产业的高质量发展。从而形成以“点”带“面”的全面发展战略，充分利用经济发展水平在车用锂离子电池产业的优势影响，充分发挥产业集群化在车用锂离子电池产业的积极效应，推动吉林省车用锂离子电池产业水平尽快提速增效，成为全国有重要影响力的车用锂电池强省。

11.2 企业整合培育引进路径

企业的合理布局和科学规划是产业区产业布局优化的前提。吉林省需根据当地产业发展需求和企业发展特点，分层次分类型地对企业进行培育、整合和引进，坚持本地培育和招商引资等多手抓。

11.2.1 整合培育本土龙头企业

本土龙头企业会对同行业的其他企业具有很深的影响力、号召力和一定的示范、引导作用，并对所属地区、所属行业或者国家做出突出贡献。

吉林省新能源电池产业发展迅速，专利申请趋势与全国基本保持一致，聚集着一批分布在产业链各环节的具有技术和市场竞争优势的优秀企业。

在车用锂离子动力电池产业领域，吉林省位于第二十一位，专利申请量 139 件。专利申请量排名前 10 位的吉林申请人中，吉林大学排名第一，专利申请量 39 件；中国第一汽车股份有限公司排名第二，专利申请量 25 件；中国科学院长春应用化学研究所排名第三，专利申请量 10 件；吉林铁阳盛日循环科技有限公司排名第四，专利申请量 9 件；东北师范大学排名第五，专利申请量 8 件；吉林省睿强新能源科技有限公司、长春劲能锂电池科技有限公司、长春浩泰科技有限公司、长春锂源新能源科技有限公司和吉林省德沃尔机电有限公司排名 6-10 位。从专利的申请类型来看，以上 10 位申请人在中国申请的专利中，发明申请的占比较高，达到了 64.5%，实用新型占比较低，整体上，专利技术含量较高。

在车用锂离子动力电池产业的各个细分领域中，吉林省排名靠前的申请人分析如下：

在动力型锂离子电池正极材料产业领域，吉林省位于第二十一位，专利申请量 64 件。专利申请量排名前 10 位的吉林申请人中，吉林大学排名第一，专利申请量 19 件；中国第一汽车股份有限公司排名第二，专利申请量 13 件；东北师范大学排名第三，专利申请量 7 件；中国科学院长春应用化学研究所排名第四，专利申请量 6 件；吉林铁阳盛日循环科技有限公司、长春劲能锂电池科技有限公

司、长春理工大学、沈阳谱和真空电子设备有限公司、长春锂源新能源科技有限公司和中车长春轨道客车股份有限公司排名 5-10 位。此外，从专利的申请类型来看，以上 10 位申请人在中国申请的专利中，知名企业如中国第一汽车股份有限公司，高校如吉林大学和东北师范大学，以及科研院所如中国科学院长春应用化学研究所，其专利申请的类型主要以发明为主，专利技术含量较高，而其他企业如吉林铁阳盛日循环科技有限公司，专利申请的类型主要以实用新型为主，在产品结构设计改进方面的技术较多。

在动力型锂离子电池负极材料产业领域，吉林省位于第二十一位，专利申请量 64 件。专利申请量排名前 10 位的吉林申请人中，吉林大学排名第一，专利申请量 19 件；中国第一汽车股份有限公司排名第二，专利申请量 14 件；中国科学院长春应用化学研究所排名第三，专利申请量 6 件；东北师范大学排名第四，专利申请量 5 件；吉林铁阳盛日循环科技有限公司、长春劲能锂电池科技有限公司、长春理工大学、沈阳谱和真空电子设备有限公司、长春锂源新能源科技有限公司和中车长春轨道客车股份有限公司排名 5-10 位。

在动力型锂离子电池电解质产业领域，吉林省位于第二十一位，专利申请量 32 件。专利申请量排名前 10 位的吉林申请人中，中国第一汽车股份有限公司排名第一，专利申请量 9 件；吉林大学排名第二，专利申请量 7 件；中国科学院长春应用化学研究所排名第三，专利申请量 5 件；长春理工大学排名第四，专利申请量 4 件；吉林省东驰新能源科技有限公司排名第五，专利申请量 3 件；6-10 位分别为东北师范大学、吉林师范大学、长春劲能锂电池科技有限公司、长春锂源新能源科技有限公司和费曼科技（青岛）有限公司。

在动力型锂离子电池隔膜产业领域，吉林省位于第十八位，专利申请量 44 件，是排名最高的一个产业技术领域。专利申请量排名前 10 位的吉林申请人中，中国第一汽车股份有限公司排名第一，专利申请量 11 件；吉林大学排名第二，专利申请量 6 件；东北师范大学排名第三，专利申请量 5 件；中国科学院长春应用化学研究所排名第四，专利申请量 4 件；长春理工大学、吉林师范大学、吉林省德沃尔机电有限公司、吉林铁阳盛日循环科技有限公司、长春劲能锂电池科技有限公司和中车长春轨道客车股份有限公司排名 5-10 位。

为了进一步发掘本土锂电池产业的优秀企业，聚焦锂电池全产业链，吉林省锂电池产业排名前 20 位的申请人中，在高校及科研院所方面，排名靠前的有吉林大学、中国科学院长春应用化学研究所、东北师范大学、长春工业大学、吉林师范大学、东北电力大学、长春理工大学和吉林建筑大学。其中吉林大学在对锂电池正极极片和正极活性材料的改进、负极极片和负极活性材料的改进、隔膜改性及新型隔膜材料研发、优化电解质及固态电解质的研发等专利申请量最多；其次是锂电池的热管理技术、电池管理系统以及被动防护等方面；在集流体、功能性添加剂、试验装置制备上的专利申请较少。中国科学院长春应用化学研究所在对锂电池正极极片和正极活性材料的改进、优化电解质及固态电解质的研发等专利申请量最多，占据六成以上；其次是负极极片和负极活性材料的改进、隔膜改

性及新型隔膜材料研发；在锂电池储能及废旧锂电池的回收利用上的专利申请较少。东北师范大学在优化电解质及固态电解质的研发、负极极片和负极活性材料的改进等专利申请量最多，占据近一半；其次是锂电池正极极片和正极活性材料的改进、废旧锂电池的回收利用和隔膜改性及新型隔膜材料研发，在功能性添加剂方面申请较少。

在企业方面，排名靠前的有中国第一汽车股份有限公司、吉林省东驰新能源科技有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、吉林铁阳盛日循环科技有限公司、辽源鸿图锂电隔膜科技股份有限公司和长春锂源新能源科技有限公司。中国第一汽车股份有限公司在对锂电池正极极片和正极活性材料的改进、负极极片和负极活性材料的改进、隔膜改性及新型隔膜材料研发等专利申请量最多；其次是集流体、电池管理系统、充电方法、优化电解质及固态电解质的研发、热管理技术；在电池壳、试验装置制备上的专利申请较少，中国第一汽车股份有限公司在专利申请技术主题上相对集中度不高，技术主题更为广泛；吉林省东驰新能源科技有限公司在优化电解质及固态电解质的研发上申请最多，占比超过九成，技术主题集中度较高。

根据吉林省高校及科研院所专利申请情况，发现在主要专利申请人中，高校院所占据着重要的席位，掌握着该领域的基础核心技术，这是吉林省研发格局相对于更发达省份的一大特点，说明以公共财政资金为基础的创新活动取得良好效果。但也要考虑到，与企业相比，高校院所的研发活动与市场需求的联系程度相对较低，应推进高校院所积极参与产学研合作，促进其技术转化。例如，对于在研发中做出突出贡献的高校院所科研人员，可允许其对成果知识产权享有更大的支配权和收益分享权，激励其参与成果的商品化、市场化、产业化实践。

根据吉林省企业技术发展状态，可将其分为技术跟随、技术赶超两个类型，技术引领型企业暂未出现。省内企业可以根据自身技术发展情况，对号入座，找到适合自己的发展路径。技术跟随型企业指处在企业成长期的前期，技术积累不足，竞争力不足，技术发展的重点不在于开发新技术，而是广泛观察市场态势，在技术已被证明适应市场要求后，以模仿产业主导设计为基础，模仿的目的在于创新和深度，技术跟随型企业技术跟随型企业要密切注视市场上出现的新产品，广泛搜索与自身企业战略目标，技术条件相吻合且适销对路的新产品，通过步进型和渐进型创新对产品进行仿制、改进，力争在成本、质量、功能、外观和稳定性等要素能有所突破和创新，以质量更好、技术性能更高、成本更低、花色品种更多、具有局部新功能或更能满足顾客需要的创新产品参与市场竞争。吉林省多数企业就处于这一阶段。技术赶超型企业指处在企业成长期的中后期，技术上已经有了一定的积累、在竞争态势上有一定的创新性和竞争力，部分领域已经达到了世界先进水平，但是部分领域比较落后，还处于模仿或者开发阶段。此时在技术角度呈现交错状态，相关企业的重心在于致力于开发新技术、新领域，积极开展新产品的研究和开发，率先产生重大技术突破，率先开发新产品并领先于其他企业把产品投入市场，以确定其在同行业中的技术领先地位和产品领先地位。中

国第一汽车股份有限公司正处于这个阶段。

11.2.2 促进国内外技术交流合作

国内外优势企业可以对同行业的其他企业具有一定学习借鉴和技术引进作用，并对所属行业、其他地区或者国家做出突出贡献。

日本、韩国、美国和德国，锂离子动力电池产业起步早，技术基础好，发展稳定，同样分布着大量处于产业链各环节的且具有技术和市场竞争优势的优秀企业。

车用锂离子动力电池产业

车用锂离子动力电池产业全球专利申请量排名前 15 位的申请人中，最高的是韩国的 LG 集团，专利申请量为 8135 件；其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 5869 件；排名第三和第四的分别是韩国的三星集团（Samsung）和德国的博世公司（Bosch），专利申请量分别为 2450 件和 2252 件。接下来的有日本的日立公司（Hitachi）、松下集团（Panasonic）、日产公司（NISSAN）、住友公司（Sumitomo）、三菱公司（Mitsubishi）、汤浅公司（Gs Yuasa）、日本电气（Nec）、索尼公司（Sony）和东芝公司（Toshiba），还有美国的通用汽车（General）和中国的宁德时代。

车用锂离子动力电池产业中国专利申请量排名前 15 位的申请人中，占据榜首的是韩国的 LG 集团，专利申请量为 1178 件；其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 690 件，前两位申请人与其他申请人拉开较大差距；排名第三和第四的分别是德国的博世公司（Bosch）和韩国的三星集团（Samsung），专利申请量分别为 437 件和 413 件。以上四位申请人在全球专利申请量排名也是位居前四位。排名第五的是中国的合肥国轩高科动力能源有限公司，专利申请量为 347 件。

接下来的有日本的松下集团（Panasonic）、日立公司（Hitachi）、汤浅公司（Gs Yuasa）和日产公司（NISSAN），美国的通用汽车（General），中国的宁德时代、湖南妙盛汽车电源有限公司、天津力神、宁德新能源科技有限公司和比亚迪公司。

中国专利申请人在车用锂离子动力电池产业全球专利申请量排名前 10 位的申请人有宁德时代、合肥国轩高科动力能源有限公司、比亚迪公司、湖南妙盛汽车电源有限公司、天津力神、宁德新能源科技有限公司、中科院研究所、蜂巢能源科技有限公司、珠海冠宇电池股份有限公司和捷威动力。

动力型锂离子电池正极材料产业

动力型锂离子电池正极材料产业全球专利申请量排名前 15 位的申请人中，最高的是韩国的 LG 集团，专利申请量为 5442 件，遥遥领先于其他申请人，以磷

酸铁锂和三元材料为研发重点；其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 3672 件；排名第三和第四的分别是韩国的三星集团（Samsung）和日本的日立公司（Hitachi），专利申请量分别为 1387 件和 1368 件。接下来的有日本的

松下集团（Panasonic）、日产公司（NISSAN）、住友公司（Sumitomo）、日本电气（Nec）、三菱公司（Mitsubishi）、汤浅公司（Gs Yuasa）、索尼公司（Sony）、东芝公司（Toshiba），还有德国的博世公司（Bosch）和美国的通用汽车（General），中国的宁德时代排名第十四位。这 15 家企业与整体车用锂离子动力电池产业专利申请人情况完全一样。

动力型锂离子电池正极材料产业中国专利申请量排名前 15 位的申请人中，占据榜首的是韩国的 LG 集团，专利申请量为 806 件；其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 446 件，前两位申请人与其他申请人拉开较大差距；排名第三和第四的分别是湖南妙盛汽车电源有限公司和松下集团（Panasonic），专利申请量分别为 243 件和 240 件。排名第五的是韩国的三星集团（Samsung），专利申请量为 213 件。接下来的有中国的宁德时代、合肥国轩高科动力能源有限公司、比亚迪公司、宁德新能源科技有限公司，日本的日立公司（Hitachi）、住友公司（Sumitomo）、日产公司（NISSAN）、汤浅公司（Gs Yuasa）和索尼公司（Sony），美国的通用汽车（General）。

中国专利申请人在动力型锂离子电池正极材料产业全球专利申请量排名前 10 位的申请人有宁德时代、湖南妙盛汽车电源有限公司、比亚迪公司、合肥国轩高科动力能源有限公司、中科院研究所、宁德新能源科技有限公司、蜂巢能源科技有限公司、珠海冠宇电池股份有限公司、万向集团和天津力神。与整体车用锂离子动力电池产业专利申请人情况比较，万向集团是新出现的申请人。

动力型锂离子电池负极材料产业

动力型锂离子电池负极材料产业全球专利申请量最高的申请人是韩国的 LG 集团，专利申请量为 5909 件；其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 3540 件；排名第三和第四的分别是韩国的三星集团（Samsung）和日本的日立公司（Hitachi），专利申请量分别为 1551 件和 1251 件。接下来的有日本的日产公司（NISSAN）、松下集团（Panasonic）、住友公司（Sumitomo）、日本电气（Nec）、三菱公司（Mitsubishi）、东芝公司（Toshiba）、索尼公司（Sony）、汤浅公司（Gs Yuasa），还有德国的博世公司（Bosch）和美国的通用汽车（General），中国的宁德时代排名第十四位。这 15 家企业与整体动力型锂离子电池产业专利申请人情况完全一样。

动力型锂离子电池负极材料产业中国专利申请量排名前 15 位的申请人类型均为国内外企业，占据榜首的是韩国的 LG 集团，专利申请量为 896 件，在数量上占据绝对优势；其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 452 件，前两位申请人与其他申请人拉开较大差距；排名第三和第四的分别是湖南妙盛汽车电源有限公司和松下集团（Panasonic），专利申请量分别为 243 件和 225 件。排名第五的是韩国的三星集团（Samsung），专利申请量为 207 件。排名 6-15 的有中国的合肥国轩高科动力能源有限公司、宁德时代、比亚迪公司、宁德新能源科技有限公司和珠海冠宇电池股份有限公司，日本的日立公司（Hitachi）、村田公司（Murata）和日产公司（NISSAN），美国的通用汽车（General）以及德国的

博世公司（Bosch）。

在动力型锂离子电池负极材料产业全球专利申请量排名前 10 位的中国申请人依次为：宁德时代、比亚迪公司、湖南妙盛汽车电源有限公司、合肥国轩高科动力能源有限公司、中科院研究所、宁德新能源科技有限公司、珠海冠宇电池股份有限公司、蜂巢能源科技有限公司、天津力神和万向集团。与整体车用锂离子动力电池产业专利申请人情况比较，万向集团是新出现的申请人。

动力型锂离子电池电解质材料产业

动力型锂离子电池电解质材料产业全球专利申请量最高的申请人是韩国的 LG 集团，专利申请量为 3831 件；其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 2590 件；排名第三和第四的分别是韩国的三星集团（Samsung）和日本的松下集团（Panasonic），专利申请量分别为 1203 件和 1019 件。接下来的有日本的日立公司（Hitachi）、日产公司（NISSAN）、住友公司（Sumitomo）、三菱公司（Mitsubishi）、日本电气（Nec）、东芝公司（Toshiba）、汤浅公司（Gs Yuasa）、索尼公司（Sony）和大金公司（Daikin），还有德国的博世公司（Bosch）和美国的通用汽车（General）。与整体动力型锂离子电池产业专利申请人情况相比，日本的大金公司（Daikin）是新出现的申请人。

动力型锂离子电池电解质产业中国专利申请量排名前 15 位的申请人类型均为国内外企业，占据榜首的是韩国的 LG 集团，专利申请量为 537 件，在数量上占据绝对优势；其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 364 件；排名第三和第四的分别是湖南妙盛汽车电源有限公司和松下集团（Panasonic），专利申请量分别为 243 件和 207 件。排名第五的是韩国的三星集团（Samsung），专利申请量为 169 件。排名 6-15 的有美国的通用汽车（General），中国的宁德时代、宁德新能源科技有限公司、比亚迪公司，日本的住友公司（Sumitomo）、村田公司（Murata）、日立公司（Hitachi）、日产公司（NISSAN）和 TDK 集团（TDK），以及德国的博世公司（Bosch）。

中国专利申请人在动力型锂离子电池电解质产业全球专利申请量排名前 10 位的申请人有宁德时代、湖南妙盛汽车电源有限公司、宁德新能源科技有限公司、比亚迪公司、中科院研究所、合肥国轩高科动力能源有限公司、新宙邦公司、珠海冠宇电池股份有限公司、蜂巢能源科技有限公司和东莞新能源科技有限公司。与整体车用锂离子动力电池产业专利申请人情况比较，新宙邦公司和东莞新能源科技有限公司在电解质领域具备一定的技术实力，跻身全国前 10 名。

动力型锂离子电池隔膜产业

动力型锂离子电池隔膜产业全球专利申请量排名前 15 位的申请人中，最高的是韩国的 LG 集团，专利申请量为 3844 件，韩国的 LG 集团是锂离子电池隔膜的下游企业，主营业务为电池的制造、电池隔膜的使用，在动力锂离子电池生产技术领域占优势；其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 1435 件；排名第三和第四的分别是日本的松下集团（Panasonic）和日立公司（Hitachi），专利申请量分别为 809 件和 691 件。接下来的有日本的日产公司（NISSAN）、

住友公司（Sumitomo）、日本电气（Nec）、三菱公司（Mitsubishi）、日本碍子（NGK），还有韩国的三星集团（Samsung）和 SK 集团、德国的博世公司（Bosch）和美国的通用汽车（General），中国的宁德时代排名第九位，湖南妙盛汽车电源有限公司排名第十二位。

动力型锂离子电池隔膜产业中国专利申请量排名前 15 位的申请人中，占据榜首的是韩国的 LG 集团，专利申请量为 556 件，与其他申请人拉开较大差距；第二位的是湖南妙盛汽车电源有限公司，专利申请量为 243 件，其次是日本的丰田公司（Toyota），专利申请量为 156 件，排名第四和第五的分别是中国的宁德时代和韩国的三星集团（Samsung），专利申请量分别为 131 件和 111 件。接下来有美国的通用汽车（General）、德国的博世公司（Bosch）、中国的宁德新能源科技有限公司、合肥国轩高科动力能源有限公司、比亚迪公司、中科院研究所、珠海冠宇电池股份有限公司；日本的日立公司（Hitachi）、住友公司（Sumitomo）。

中国专利申请人在动力型锂离子电池隔膜产业全球专利申请量排名前 10 位的申请人有宁德时代、湖南妙盛汽车电源有限公司、比亚迪公司、宁德新能源科技有限公司、合肥国轩高科动力能源有限公司、中科院研究所、珠海冠宇电池股份有限公司、蜂巢能源科技有限公司、万向集团、东莞新能源。与整体车用锂离子动力电池产业专利申请人情况比较，万向集团和东莞新能源是新出现的申请人。

以上国外优势企业中，日本企业占据了绝对优势地位，尤其是丰田公司，在锂离子电池的各个领域中均处于领先优势地位，另外还有松下集团（Panasonic）、日产公司（NISSAN）、住友公司（Sumitomo）、日本电气（Nec）、三菱公司（Mitsubishi）、汤浅公司（Gs Yuasa）、索尼公司（Sony）、东芝公司（Toshiba）、日本碍子（NGK）、村田公司（Murata）、大金公司（Daikin）等日本企业，从锰酸锂到镍钴锰酸锂和镍钴铝酸锂三元材料是日本锂动力电池产业发展的技术路线，如松下电池公司采用镍钴铝酸锂作为正极材料，应用于特斯拉和丰田 Prius 等车型，由日本东芝公司和美国 Altairnano 公司联合开发的以钛酸锂代替传统的石墨负极材料的锂离子电池，具有高功率、安全性好、循环寿命长、适用温度范围宽的优点，也成为动力电池另一个可能的选择；韩国龙头企业数量较少，但韩国的 LG 集团和三星集团（Samsung）表现十分突出，主要推行国际化发展战略和低成本战略，均在中、美、日、韩等国家建有生产基地，并与多个跨国整车企业建立了稳定的供货关系，韩国企业早期以锰酸锂作为正极，近年来 LG 集团和三星 SDI 已经转向了镍钴锰酸锂三元材料，应用于通用 Volt 等车型；美国的通用汽车（General）和德国的博世公司（Bosch）在锂离子电池的各个领域中也具有一定的创新技术产出。在专利类型上，国外的优势企业主要与发明居多，整体的专利技术质量高。这些外国企业，掌握着锂离子电池产业及其重点领域的大部分核心技术，全球专利布局密度高，是锂离子电池产业的龙头企业，可以加大与他们的技术合作，吸引他们来吉林省投资办厂，同时还可以对他们的分公司引进，从而增强吉林省在国内锂离子电池产业的竞争力。

国内则有宁德时代、合肥国轩高科动力能源有限公司、比亚迪公司、湖南妙

盛汽车电源有限公司、天津力神、宁德新能源科技有限公司、蜂巢能源科技有限公司、珠海冠宇电池股份有限公司、捷威动力、万向集团和东莞新能源等品牌企业，也具备较强的技术和市场优势。宁德时代专注于新能源汽车动力电池系统、储能系统的研发、生产和销售。宁德时代动力电池已广泛应用于纯电动乘用车、插电式混合动力乘用车及微混乘用车，形成包括高能量密度的三元高镍电池以及高性价比的磷酸铁锂电池等在内的完整产品系列，并成功推出第三代 CPT 技术，也被称为“麒麟电池”。比亚迪股份有限公司的磷酸铁锂技术在全球处于领先地位，其“刀片电池”技术将电芯直接成包，极大提高了电池包的空间利用效率、散热面积、使用寿命、安全性能和续航时间，该公司于 2019 年 6 月 21 日申请了 41 项专利用于保护“刀片电池”技术；天津力神作为新能源国家队，自中国诚通控股后加大投资，在高端新能源汽车领域，采用高镍三元正极搭配硅碳负极，通过定向排爆结构及高安全电解液设计提高安全性能，并开发富锰锂电池应用在乘用车、商用车等领域；合肥国轩高科动力能源有限公司，该公司是国内首家为乘用车车型配套磷酸铁锂动力电池的企业，磷酸铁锂装机量占国内总量的 50%；湖南妙盛汽车电源有限公司首创了锂电池“免疫系统”（BIS）。建议吉林省鼓励支持省内企业学习和借鉴这些国内优秀企业的先进技术，或者借助各种契机展开技术合作，以提高吉林省锂离子电池产业的创新活力。吉林省是汽车大省，动力电池作为新能源汽车的主要能量系统和核心部件，其质量问题对产业的发展有一定的影响。为解决这一问题，省内企业新能源汽车的生产可以与龙头企业展开合作，合作双方各自提供互补性的资源进行联合资源配置，在矿产资源、正负极材料、隔膜、电解液等材料及设备等重要环节进行多种形式的深度合作，进一步提升供应链韧性，从而提高产品质量。如长安、丰田、北汽新能源等车企先后与宁德时代达成合作，共同研发新能源动力电池，并从宁德时代采购动力电池。

11.3 技术创新引进提升

从全球车用锂离子电池产业的专利申请趋势来看，中国相对于日本、韩国、美国、德国等国家地区，技术起步较晚，但专利申请增长趋势迅猛，近年来专利申请量位居全球第一位，成为专利技术的来源和目标大国。吉林省是我国的汽车产业强省之一，汽车年产量常年稳居全国前三强，近年来正加速推进汽车产业新能源化进程，如此庞大的市场空间为吉林省车用锂离子电池产业的发展提供了肥沃的生长土壤。但与广东、江苏、浙江、安徽、北京等省市相比，吉林省的车用锂离子电池产业技术起步较晚，目前急需增强技术创新能力来为车用锂离子电池产业竞争力提供有效保障。吉林省车用锂离子电池产业的每个生产环节都具有巨大的技术创新空间，不仅需要充分发挥本土技术创新潜力，而且还需要通过合作或技术引进后消化再吸收的方式，提升吉林省车用锂离子电池产业的整体技术创新水平。

11.3.1 集中关键技术自主知识产权

在车用锂离子电池产业所涉及到的各类技术中,限制锂离子电池产业快速发展壮大的关键因素仍然是材料,尤以正极材料和电解质材料的创新更是决定锂离子电池性能指标提升的关键技术。

1. 正极材料技术领域

在车用锂离子电池正极材料技术领域全球专利申请量共计 46925 件,专利来源最高为日本的 20895 件,其次是中国的 11271 件,然后是韩国、美国和德国,分别是 8893 件、2846 件和 999 件。

在正极材料全球专利申请量排名前 15 位的主要申请人中,日本企业有 10 家(丰田公司(Toyota)、日立公司(Hitachi)、松下集团(Panasonic)、日产公司(NISSAN)、住友公司(Sumitomo)、日本电气(Nec)、三菱公司(Mitsubishi)、汤浅公司(Gs Yuasa)、索尼公司(Sony)和东芝公司(Toshiba)),专利申请总量达 10835 件,韩国企业有 2 家(LG 集团和三星集团(Samsung)),专利申请总量达 6829 件,德国企业 1 家(博世公司(Bosch)),专利申请量为 522 件,美国企业 1 家(通用汽车(General)),专利申请量为 343 件,中国企业 1 家(宁德时代),专利申请量为 415 件。

2. 电解质材料技术领域

在车用锂离子电池电解质材料技术领域全球专利申请量共计 38621 件,专利来源最高为日本的 18390 件,其次是韩国的 6697 件,然后是中国、美国和德国,分别是 5679 件、3863 件和 1188 件。

在电解质材料全球专利申请量排名前 15 位的主要申请人中,日本企业有 11 家(丰田公司(Toyota)、松下集团(Panasonic)、日立公司(Hitachi)、日产公司(NISSAN)、住友公司(Sumitomo)、三菱公司(Mitsubishi)、日本电气(Nec)、东芝公司(Toshiba)、汤浅公司(Gs Yuasa)、索尼公司(Sony)和大金公司(Daikin)),专利申请总量达 8591 件,韩国企业有 2 家(LG 集团和三星集团(Samsung)),专利申请总量达 5034 件,德国企业 1 家(博世公司(Bosch)),专利申请量为 545 件,美国企业 1 家(通用汽车(General)),专利申请量为 409 件。

3. 固态电解质技术领域

作为车用锂离子电池电解质材料的技术分支,固态电解质技术领域的全球专利申请总量为 9107 件,其中,全球将近 41%的专利技术来源于日本,占有所有来源国家/地区的首位,专利申请量为 3720 件,韩国的专利技术产出占比约 16.8%,位居全球第二,专利申请量为 1531 件,美国以大约 15.5%的专利技术产出量占据全球第三位,专利申请量为 1413 件,中国专利技术产出占比约 15%,专利申请量为 1366 件,德国则以 3%左右的占比排名全球第五,专利申请量为 281 件。

在固态电解质技术领域的全球专利申请量排名前五位的主要申请人中,日本企业有 9 家(丰田公司(Toyota)、日产公司(NISSAN)、住友公司(Sumitomo)、富士胶片(FUJIFILM)、出光公司、松下集团(Panasonic)、三井金属、产业技

术综合研究所和日立公司（Hitachi）），仍然占据多数席位，专利申请总量为 1806 件。同时，韩国、美国、德国锂电池电解质产业领域的龙头企业，也都非常重视在固态电解质领域的专利布局，韩国的 LG 集团稳居榜首，三星集团（Samsung）位居第三，现代集团（HYUNDAI）榜上有名，3 家企业专利申请总量达 1230 件，德国的 1 家企业（博世公司（Bosch））专利申请量 166 件，美国的 1 家企业（通用汽车（General））专利申请量 154 件，加拿大有 1 家企业（魁北克水电公司）上榜，专利申请量 95 件。中国的宁德时代和中国科学院分别以申请量 48 件和 37 件排在全球申请人第二十八位和三十位。

从全球范围来看，中国在车用锂离子电池正极材料技术领域和电解质技术领域的专利布局相对较弱，一是关键核心技术专利数量不占优势，中国在车用锂离子电池正极材料技术领域的专利数量少于日本，在电解质材料技术领域的专利数量少于日本和韩国，尤其在固态电解质技术领域的专利数量仅位居全球第四，显示出中国目前关键核心技术专利占比较小的问题。二是关键核心技术专利较为分散，无论是在正极材料技术领域，还是在电解质技术领域，日本的龙头企业数量都要明显多于其他国家地区，申请人较为集中，产业集群化程度高；而韩国、美国和德国的龙头企业虽然数量不多，但在各个关键技术领域也都稳定的占据着全球专利数量优势，引领本国的产业技术创新；中国在车用锂离子电池正极材料技术领域的专利申请总量虽然位居全球第三，但全球主要申请人中只有 1 家中国企业上榜，在电解质材料技术领域及其分支固态电解质材料领域，中国主要企业的专利申请数量较日本、韩国、美国、德国的龙头企业更是存在着较大差距，可见在车用锂离子电池产业的关键技术领域，中国的龙头企业数量明显少于其他主要技术来源国家地区。在产业做大做强过程中，关键核心技术过于分散，一方面较难集中力量对高精尖技术进行攻坚，影响前沿研究进展；另一方面则是在商业应用过程中容易受到掣肘，出现卡脖子的情况，影响推广力度和效果。

因此，建议吉林省在车用锂离子电池正极材料和电解质技术领域上，大力支持企业加强自主研发，重点突破高容量三元正极材料、固态电解质、凝胶电解质等核心技术，一方面，与整合培育本土龙头企业的措施相呼应，做大做强，另一方面，引导各企业之间、企业与科研机构之间协同创新合作，共同研究，以集中关键技术自主知识产权，尽快打造车用锂离子电池产业核心技术专利壁垒。

11.3.2 摸清技术布局优劣 扬长补短

所谓知己知彼，百战不殆，在产业发展过程中，及时摸清产业技术布局优劣，从而能够有针对性的扬长补短，是技术研发更精更优，因此至关重要。

1) 从专利来源的主要国家地区来看，在关键技术领域，呈现出以下竞争态势：

从车用锂离子电池产业总体专利来源的主要国家地区来看，来自日本申请人的专利数量共有 33574 件，排名全球第一，是目前车用锂离子动力电池产业的主要技术产出国。中国在专利申请总量上仅次于日本，专利技术产出达 27446 件，

具有较明显的优势；韩国排名第三，总计 14872 件；美国以 7859 件专利技术的产出量占据全球第四位；德国则以专利技术产出 5865 件排名全球第五。从各技术分支的专利来源看，来自日本申请人的专利申请数量都占据着绝对优势，在正极材料技术领域，除日本贡献了 45% 的专利技术产出外，中国申请人的优势也较为明显，专利技术产出达 11271 件，占全球 24%，紧随其后的韩国申请量为 8893 件，美国、德国的专利申请量分别为 2846 件、999 件，与日本、中国、韩国差距较为明显；在负极材料技术领域，40% 的专利技术来源于日本，中国申请人仍然以大约 23% 的技术产出占比位列第二，专利申请量为 11592 件，韩国、美国、德国的申请量分别为 9498 件、4202 件、1578 件；在车用锂离子电池电解质技术领域，日本申请人的技术优势更加明显，贡献了全球将近 50% 的专利技术，中国申请人在此技术领域与韩国实力较为接近，韩国的专利申请量 6697 件，中国为 5679 件，但技术产出占比仅为 15%，与中国在其他技术领域的专利布局相比，较为薄弱，美国、德国在电解质领域的专利申请量分别为 3863 件、1188 件；在隔膜技术领域，日本申请人贡献了 34% 的专利技术产出，来自中国申请人的专利申请量与日本申请人差距较小，专利技术产出达 7332 件，占比 27%，韩国、美国和德国的申请数量分别为 5646 件、2834 件和 1299 件。综上所述，中国在车用锂离子电池产业各技术领域的专利布局，除电解质领域外，均领先于韩国、美国和德国，但落后于日本，而在电解质技术领域，日本的技术优势最为明显，中国与韩国的技术实力相近；中国对正极材料、负极材料技术领域的专利布局较为重视，专利申请量相当，其次是隔膜技术领域，而在电解质技术领域的专利申请数量最少。

2) 从专利来源的中国省市来看，呈现出以下竞争态势：

中国各主要省市在车用锂离子电池产业各技术领域的布局比例较为一致，在正极材料、负极材料技术方向有较多的专利布局，最多的省市可达 2400 多件，而在电解质技术领域的专利布局较为薄弱，最多仅有 1100 余件。广东省在各个技术领域的专利技术布局均占据绝对优势，在正极材料、负极材料、电解质、隔膜技术领域的中国专利申请量分别为 2392 件、2442 件、1140 件和 1707 件，江苏省在各技术领域的专利申请量均少于广东省，位居第二，在正极材料、负极材料、电解质、隔膜技术领域的中国专利申请量分别为 1467 件、1495 件、654 件和 1009 件，此外在正极材料技术领域专利申请量在 500 件以上的省市还有浙江省、湖南省、北京市和安徽省，负极材料技术领域专利申请量在 500 件以上的省市还有浙江省、湖南省、北京市和安徽省，电解质技术领域整体专利申请数量较少，专利申请量在 200 件以上的省市还有湖南省、浙江省、北京市、福建省和安徽省，隔膜技术领域专利申请量在 300 件以上的省市还有浙江省、湖南省、安徽省、福建省和北京市。吉林省在车用锂离子电池产业各技术领域的专利布局情况与全国总体比例接近，专利申请数量在全国省市中处于 18-21 位。总体而言，广东省是国内在车用锂离子电池产业技术研发实力最强的省份，江苏省处于第二位，在专利数量上与广东省存在一定的差距，浙江省、湖南省、北京市、安徽省和福

建省属于第三梯队。

综合以上分析,建议吉林省加快推进车用锂离子动力电池产业关键技术领域的企业摸清各自的技术优势,在正极材料、负极材料技术领域加大技术研发力度,增强相应的知识产权保护意识,强化本土技术优势,带动车用锂离子电池产业链上下游各环节产品的升级换代;同时支持电解质技术领域和隔膜技术领域的创新平台建设,面向全球寻找技术研发合作伙伴,发挥资源共享、协同创新的积极作用,集中攻坚短板技术方向;面向全球引进锂离子电池专业技术咨询服务型企业,构建涵盖技术、管理、基础设施和人才队伍等内容的锂电池技术服务体系;鼓励各技术领域的企业之间开展合资合作,加强技术联合攻关,在专利技术布局结构中,既要考虑围绕各关键技术领域的延续、纵深发展形成纵向布局结构,又要考虑不同技术领域之间的关联支撑关系,形成横向布局结构,最终,为保证车用锂离子电池产业专利技术布局结构的完整性,还需要考虑到锂离子电池在新能源汽车上应用的各种场景,将技术创新向新能源汽车领域交叉与延伸,从而推动车用锂离子电池产业关键核心技术的自主化和产业化。

11.3.3 抢占前沿新兴技术创新高地

目前锂电池技术发展痛点主要集中在两方面:1. 缺乏高能量密度的正负极材料产业化应用:尽管锂离子电池技术和市场快速发展使得电池能量密度已有明显提升,然而缺乏可行的未来正极材料来继续提高锂离子电池的能量密度,给锂离子电池产业持续发展带来了重大挑战。2. 锂离子电池安全问题亟待解决:锂离子电池安全问题的根源主要是电池的热失控。主要是由于锂离子电池内部具有很强的燃爆条件,其内部的易燃性材料如低熔点可燃有机脂类化合物、石墨负极材料都会成为相应的“燃料”,在充放电以及运行过程中不当的热管理将成为锂电池安全事故的导火索,最终引发燃爆事故。

未来锂电池技术发展的突破口可能在于:1. 锂电池结构创新设计:锂电池电芯集成方式的革新是锂电池的重要结构创新,例如 CTP(Cell To Pack)即跳过标准化模组环节,直接将电芯集成在电池包上,提高能量密度。2. 固态电池技术:固态电池可在安全性、能量密度、温度范围等方面突破当前锂离子电池技术的局限,使锂离子电池的性能指标获得大幅提升。

纵观锂电池技术发展方向及趋势,短期内以提高电池能量密度为主,长期的技术路线呈现出多元化趋势。短期内,提高锂电池能量密度主要通过对现有材料体系的迭代升级和电池结构革新来实现。其中,锂电池材料体系的迭代升级包括正负极材料、电解液和隔膜的迭代升级;电池结构革新又包括电芯、模组、封装方式等的结构改进和精简。从长期来看,由于磷酸铁锂电池能量密度上限较低,并且为了应对不同应用场景下的不同需求,锂电池技术路线将朝多元化方向发展。除了磷酸铁锂电池和三元锂电池之外,固态电池、磷酸锰铁锂电池、富锂锰基电池等新型锂电池技术路线的发展趋势向好。

建议吉林省未来在硅基负极材料、三元正极材料、固液复合电解质、固态电

解质、电芯集成等技术领域加快研发，抢占技术创新高地，依托自主品牌的锂电池企业，重点围绕车用锂离子动力电池，引导企业实施品牌提升及全球化战略，塑造吉林省锂电池品牌特色，不断提升品牌价值，打造 2-3 个全国知名品牌，并力争在全球市场占有一席之地。同时加大对高研发投入企业的税收减免力度，支持其研发活动，对产业链薄弱环节进行资金扶持，以保证产业链上、下游协同发展；统筹政府、企业与高校等各方力量对关键核心技术进行攻关，以技术创新推动产业整体发展。

11.4 创新人才引进培养路径

人才是创新的源泉。人才储备的增加一方面可以依靠对现有人才的培养，另一方面可以通过开放的渠道寻求引进或合作。结合吉林省锂离子电池人才储备的现状，未来的人才建设可以通过外部创新型人才的引进或合作为主要形式。省内有人才，企业愿意来，省内有政策，人才愿意来。吉林省可以通过制定相关政策，以优惠的政策引进外部创新性人才。

车用锂离子动力电池产业

车用锂离子动力电池领域中国专利前 20 位发明人主要来自湖南妙盛汽车电源有限公司、山东精工电子科技有限公司、浙江杭可科技股份有限公司、珠海冠宇电池股份有限公司、万向集团、宁德时代、天津力神电池股份有限公司、广东邦普循环科技有限公司、惠州锂威新能源科技有限公司、东莞市鸿宝锂电科技有限公司、天津猛狮新能源再生科技有限公司以及蜂巢能源科技股份有限公司。其中，来自湖南妙盛汽车电源有限公司的邱伯谦、邱则有，专利申请量分别为 245 件和 244 件，排在第一、二位，并领先其他发明人较多，主要从事锂离子电池制造，自主研发了动力电池、混合动力电池、插电式混合动力电池、启停电池、起动电池等全系列电池；其次是来自山东精工电子科技有限公司的关成善、宗继月、任士界、李涛，专利申请量分别为 105 件、99 件、73 件和 59 件，公司主要经营锂离子电池高端定制化应用领域，主要产品有锂离子电池正极材料、锂离子电池电芯及电池组、超级电容器等；浙江杭可科技股份有限公司的曹骥、曹政，专利申请量分别为 79 件和 70 件，排名第五和第九，该公司主营业务是锂离子电池生产线后处理系统的设计、研发、生产与销售，主要为动力电池和消费类电池厂商提供化成、分容和检测等专用设备；珠海冠宇电池股份有限公司的李俊义、李素丽、徐延铭，专利申请量分别为 76 件、71 件和 67 件，排名第六、第八和第十，该公司为全球消费类聚合物软包锂离子电池的主要供应商之一；以及还有其他企业技术研发人才，例如来自万向集团的陈军、宁德时代的王鹏和梁成都、天津力神电池股份有限公司的张娜、广东邦普循环科技有限公司的李长东，惠州锂威新能源科技有限公司的陈杰、东莞市鸿宝锂电科技有限公司的喻世民、天津猛狮新能源再生科技有限公司的张涛以及蜂巢能源科技股份有限公司的杨红新，分别位列 11-20 名。这些专利技术的发明人在车用锂离子动力电池领域均拥有较强的研发实力，技术产出量较高。前 20 位发明人均来自于企业。

吉林省锂离子电池产业

统计吉林省锂离子电池产业排名靠前的发明人发现，每个创新主体的发明人之间都存在合作的研发，也有着各自的研发团队；其次每个创新主体又有着相对较好的人才政策保障和晋升渠道，他们的发明人所涉及的专利大部分为合作发明。

在企业方面，专利排名靠前的发明人主要集中于中国第一汽车股份有限公司和吉林省东驰新能源科技有限公司，排在第1名的发明人中国第一汽车股份有限公司的姜涛，其专利数量有76件，该公司的其余发明人还有张克金、王丹、陈慧明、荣常如、孙焕丽、翟喜民、韩金磊、赵中令、别晓非、米新艳等，排名第3-7、9、13、15、17、20位；排在第2名的发明人为谢海明，专利申请单位包括东北师范大学和吉林省东驰新能源科技有限公司，其专利数量有66件，该公司的其余发明人还有康书文、孙立群等，排名第11-12位。

在高校及科研院所方面，东北师范大学的谢海明排在第2位，其专利数量有66件，其团队研究了锂离子电池及新型材料，并以产学研方式同企业紧密合作，磷酸亚铁锂材料及其动力电池在吉林省率先实现了产业化；中国科学院长春应用化学研究所的张新波排名第8位，其专利数量有33件，其团队研究了锂-空气电池、锂金属固态电池、锂氟化碳电池等多种类型的锂电池，在正负极关键材料的制备、电解液的优化、电池器件的开发方面也有所研究。吉林大学是排名第一的申请人，但发明人较其他创新主体较为分散，吉林大学的陈岗排名第10，其专利数量有29件，吉林大学的魏英进和王春忠，排名16、18位，均来自新型电池物理与技术教育部重点实验室。

吉林省一方面可以加强对本地创新技术人才的培养，激发科技人才活力，营造科技成果产出环境。推进科技创新政策的落实和“改革深水区”的试点，在分配政策、职位晋升、职称评审、居住环境、子女就学等向优势产业、核心技术项目自主创新的机构和人员更大幅度地倾斜，更大幅度地为科研院所、高校、企业松绑减负，组织好国家和省级科技奖励评审推荐工作，充分调动和释放创新源头的机构和科研人员的积极性和活力，如长春市汽开区投资42亿打造的“长春国际汽车城汽车人才生态小镇”，分层分类向人才提供安家补贴、租房补贴，以货币化、市场化方式，解决留住人才问题，目前奥迪首批专家已经正式入住。

要构建良好的人才环境，充分突出市场导向，在人才发展体制机制重要领域和关键环节进行强化改革创新，破除一系列束缚人才发展的思想观念和阻碍人才发展壮大的体制机制，激发和释放人才活力，建立起科学规范、开放包容、运行高效的人才培养引进的储备体系，为吉林省扎实振兴发展、全面发展提供科技人才支撑。及时修订人才规划，实时发布更新人才信息，切实贯彻落实人才政策、打造尊重人才、爱护人才的社会环境、工作环境和生活环境，创造良好的公平竞争环境，稳定、吸引科技人员投入到科研工作中。尖端人才，特别是临近退休的专家学者，他们在长期的科研工作中积累了大量的学识、经验，是宝贵的财富，对此可以实施适当灵活的人事政策，打破体制度，营造稳定良好的人才环境。

另一方面可以大力引进其他省份的技术人才，或者与其开展产业协同合作创

新，以创造更多的产业人才，帮助产业更快更好发展。在保证总量规模的基础上可以通过积极创造条件，广开渠道、采用灵活方式、多方位地引进国内外的高层次人才，还可以大力培养留住科技人才，特别是具有高素质的研究型和应用型人才等来扩充总量和优化结构。为实现经济和社会的长远发展目标，切实把科技人员作为一种战略资源去规划使用，所以应该对人才的培养、吸引和使用，对人才的产业结构布局、地区结构布局、总量规划等做出重大的、宏观的、全局性的构想、规划和安排。通过项目带动工程驱动、面向全球外公开招标等方式，鼓励广大科技人才来吉林省承包、租赁或开办经济实体和研发机构，鼓励高层次人才尤其是拔尖人才创新创业，鼓励海归人才以“智力投资”等方式为吉林省经济发展服务。通过邀请世界知名专家以短期讲学、提供咨询、科研项目合作等形式为吉林省提供智力支持。

11.5 专利协同创新及管理运营

专利运营指企业为获得市场竞争优势，运营专利制度提供的专利保护手段及专利信息，谋求获取最佳经济效益的总体性谋划。在企业经济活动中，依法利用专利并将其与企业经营战略结合起来，形成企业专利战略，而实施和推进专利战略则可以视为专利运营过程，因此专利运营实际上是对专利价值的转化，是实现专利从静态技术方案到动态价值运用和变现过渡的桥梁。

随着知识经济的迅猛发展，全球一体化进程的不断深入，专利已不仅成为企业投入生产或经营领域获得利润增值的无形资产，还是企业抢夺市场竞争的优势，

打压竞争对手的有利武器。因此，为促进吉林省锂离子电池产业的发展，开展专利协同创新及管理运营是有必要的。从统计数据来看，吉林省锂离子电池产业目前发生转让、许可和质押的行为的实际运营的专利总数仅为 119 件，占总申请量的 7.2%，因此立足吉林省产业的发展实际，并借鉴发达地区及企业专利运营的成功经验，从而选择符合现阶段的解决方法。

11.5.1 统筹核心技术研发，加强产学研用协同创新，促进成果转移转化

锂电池及材料制备方面对材料结构优化和整体性能提升方面的要求越来越高，中国锂电池产业在上中下游的专利总量上均占优势，但基础专利大多掌握在国外专利权人手中。从根本上看，中国锂电池产业应加强基础研究投入，包括科研项目、激励制度、产学研合作基地等方面的支持，推动突破第三代锂电池及相关材料的核心技术，积极运用专利转让或交叉许可等运营策略促进成果转化与产业应用，打造精深产品，提高产品附加值，促进锂电池的规模化量产，延伸锂产业链，打造更具竞争优势的产业格局。

目前，动力型锂离子电池产业领域及其正极、负极、电解质、隔膜领域全球专利中国申请人类型中，企业申请人的占比分别为 84%、82%、84%和 86%，基本上八成以上的技术创新来自企业创新主体，而其余大专院校、个人、科研单位

和机关团体等创新主体的专利技术产出量在 20%左右，参与该产业领域的技术研发较少且分散。国内企业相较于科研院所和高校在该领域专利的领先代表着产业主体的国内企业走在了技术前沿，反映电动汽车市场的高度活跃，但国内锂离子电池在专利方面的布局并未对国外技术形成绝对优势，还需要以市场为导向，积极探索锂离子电池未来发展趋势，以快速占领锂离子电池的专利战略高地。

吉林省内高校及科研院所中，研发实力较强的主要有吉林大学、中国科学院长春应用化学研究所、东北师范大学、长春工业大学、吉林师范大学、东北电力大学和长春理工大学。建议吉林省支持吉林大学、中国科学院长春应用化学研究所、东北师范大学、长春工业大学、吉林师范大学、东北电力大学和长春理工大学等高校借鉴海外先进学科建设经验，加强锂离子电池相关学科专业建设。推动大专院校与企业合作，培育锂离子电池产业技能型、应用型人才。在加大力度推动本地锂离子电池企业与国内科研单位和大专院校合作研发的同时，积极重视利用地域的便利性，加强本土企业与科研单位和大专院校间的技术合作，形成地区产学研群集优势，加强产学研创新体系建设、企业间的战略合作，根据既有专利布局情况，进行强强联合式或者互补式的协同创新，建立以市场为导向的科研和专利转化机制。对照世界最先进水平和培育世界级产业集群目标，确定产业链上的关键技术短板、生产设备短板、零部件和原材料短板、人才短板和政策短板。坚持市场主导，以企业为主体实施，政府提供辅助支持和服务，企业和地方政府分工协作，扎实推进补短板的各项工作。

11.5.2 促进技术创新和专利培育，建立专利数据库

根据专利本身的技术属性以及市场预期，以吉林省的锂离子电池专利为基础建立专利数据库，让锂离子电池创新主体在数据库中找准技术研发的方向，同时也能够让专利能被成功应用。专利数据库是一种集中管理专利的模式，可以让吉林省在锂离子电池上的优势专利进行集中管理，使得吉林省的优势专利能够成功的应用，如专利的转让、许可和质押等，促进技术的发展，加快各个创新主体之间的相互交流合作以及促进技术创新。

从吉林省的实际情况来看，管委会成立中立的管理机构是行政手段上的第一步，从专利角度来看，协助吉林省梳理现有锂离子电池专利申请，并由此建立专利数据库来推动吉林省的技术创新。在此统计了吉林省锂离子电池产业各技术方向上可以作为专利数据库构建基础的创新专利。

从专利所处法律状态来看，可以根据有运营、诉讼及被引情况的专利、其他有效专利、发明专利审查三种类型分别对应设立三个不同层级的梯队专利数据库。其中，第一层级是有运营、诉讼及被引的专利，专利价值度最高，可以考虑作为专利数据库最核心的部分（不包含外观设计专利）。第二层级是已经授权且保持有效状态的其他专利，锂离子电池的实用新型专利可作为专利数据库的外围部分。第三层级，就是尚未授权或者失效的发明专利申请，作为构建专利数据库的备用

资源。

进入专利数据库创新主体排名可以在一定程度上反映其创新实力的高低。第一层级中的专利都是各创新主体的重点专利，其中吉林大学以 263 件专利排名第一位；中国第一汽车股份有限公司以 93 件专利排名第二位；中国科学院长春应用化学研究所 64 件专利排名第三位；东北师范大学以 49 件专利排名第四位；长春工业大学以 26 件专利排名第五位，还有吉林师范大学、东北电力大学、长春理工大学、吉林建筑大学、吉林工程技术师范学院位列 6-10 位，均在 20 件以下。

第二层级专利数据库前十名分布情况：吉林大学以 114 件专利排名第一位；中国第一汽车股份有限公司以 52 件专利排名第二位；东北师范大学以 37 件专利排名第三位；中国科学院长春应用化学研究所 31 件专利排名第四位；东北电力大学以 12 件专利排名第五位，还有吉林铁阳盛日循环科技有限公司、辽源鸿图锂电隔膜科技股份有限公司、吉林建筑大学、中车长春轨道客车股份有限公司、吉林师范大学排名 6-10 位，均不超过 10 件。

第三层级是构建专利数据库的备用资源。其中第三层级专利数据库的分布主要还是以吉林省的优势创新主体为主，如吉林大学、中国第一汽车股份有限公司、东北师范大学和中国科学院长春应用化学研究所等等。

11.5.3 结合国内外产业发展方向，政府加强对省内重点技术创新的支持力量

在动力型锂离子电池产业发展中，中国、日本、韩国、美国和德国是最重要的技术来源国和目标国。通过分析以上国家的专利申请趋势，了解各国政府各自政策的特点。虽然无个国家的政策因国情不同而各有侧重，但也存在一系列共同点。各国均在国家层面给予坚定的政策或立法支持以及制定丰富而有效的税收和购车补贴刺激等措施，最重要的一个共同点就是目标四国政府高度重视电动汽车和动力电池产业的基础技术研发，锂离子动力电池是目前最有实用价值的动力电池，但仍然存在着许多待解决的应用问题，特别是续航能力、安全性和回收利用等问题。动力电池发展的总目标是高安全、高比能量、长寿命、低成本，未来需要政府加大扶持力度。由于基础技术的研发需要大量的时间和资金，以动力电池为例，一种新型电池从实验室技术到市场应用至少需要 10 到 15 年甚至更长时间。因此，如果仅仅依靠创新主体本身，特别是企业在如此长的一段时间内投入大量的资金对内容庞杂的基础技术进行研发而不考虑利润回报，是不现实的。因此，政府在产业发展早期，通过政策和资金手段支持基础研发，以确保产业初期的技术在该领域获得长期稳定的发展。

第 12 章 吉林省氢燃料电池产业专利导航结论建议

12.1 产业布局结构优化

12.1.1 扬长补短优化技术布局结构

全球专利中,氢燃料电池技术萌芽期在 20 世纪 80 年代中期到 1991 年左右,主要应用于国防、航空航天领域;第二阶段是 2000—2006 年,氢燃料电池的申请量快速增长,因为石油危机带来能源忧虑,各国开始了燃料电池汽车的研究;第三阶段是 2007 至今,氢燃料电池的申请量先是小幅度回落后又基本保持稳定,当下随着国家对绿色环保新能源的日益重视,氢燃料电池技术研发进入了又一个发展新阶段,也说明燃料电池技术的研发进入商业化及产业化应用阶段。

整体上,国外在氢燃料电池产业起步较早,但近年来,中国在氢燃料电池领域的技术创新实力不断的增强,专利申请量快速增长,具有良好的发展态势。截止到 2023 年 6 月,氢燃料电池整体产业全球专利申请量为 90315 件(申请号合并),来自中国申请人的有 17183 件,占比全球的 19.03%;而来自吉林申请人的有 268 件,占全国的 1.56%,在全国各省市中申请量排名第 14 位,与广东、江苏、北京、上海等省市还有较大差距,未来仍有较大的上升空间。

氢燃料电池产业领域全球专利布局主要聚焦在质子交换膜燃料电池、固体氧化物燃料电池、燃料电池包、层结构(电解质层、气体扩散层、催化剂层)以及回收利用等技术方向。氢燃料电池产业领域中国专利布局主要聚焦在质子交换膜燃料电池、固体氧化物燃料电池、层结构(电解质层、气体扩散层、催化剂层)、膜电极以及氢能制造等技术方向,中国是全球最大的制氢国,在氢能制造领域显示了强劲的发展势头。吉林省氢燃料电池产业领域吉林省专利布局主要聚焦在质子交换膜燃料电池、固体氧化物燃料电池、直接甲醇燃料电池以及燃料电池气体增湿器和自呼吸式燃料电池方面。

其中质子交换膜燃料电池,根据前文分析,全球相关专利申请的技术主要涉及 H 部(电学)、B 部(交通)和 C 部(化学),专利主题主要围绕燃料电池层结构(如催化剂层、气体扩散层等)、燃料电池组(如燃料电池系统、电池单元、双极板结构等)、聚合物电解质、质子、交换膜及电解质膜等研究领域。前文质子交换膜燃料电池产业吉林申请人申请专利的技术布局情况,技术主要围绕阴极催化层、膜材料、双极板、气路系统展开。从专利文献来看,目前吉林省质子交换膜燃料电池产业专利申请主要集中在质子交换膜材料的研制与电池结构或组件制造方面,还有少部分专利为电池控制系统的研发。

其中固体氧化物燃料电池领域近年来的全球专利布局主要聚焦在电解质材料、电极材料、系统配件、热管理系统、控制系统、阴极气体以及氧化物燃料系统等技术方向。中国专利技术布局与全球专利技术构成较为相似。吉林省在固体氧化物燃料电池领域技术发展到现在为止,专利量申请量很少(年均 5 件以内),还处于萌芽阶段。

综上所述，建议吉林省应强力推进燃料电池产业技术结构调整：燃料电池技术的发展面临着多种挑战，其中最主要的问题是成本、储氢和耐久性。燃料电池的制造成本相对较高，而氢气的储存和输送技术也面临着挑战。构建国内领先的“制储运用研”氢能全产业链发展格局，抢占绿色氢能产业发展新赛道和制高点。加快推进风光制氢和绿电电解水制氢技术迭代，推动质子交换膜（PEM）、固体氧化物电解水耦合制氢、适应快速变载的高效电解槽制氢等技术研发和产业化，提高制氢转化效率和单台装置制氢规模。以高压气态储运为主、多种储运方式并存，构建以吉林西部为核心的安全、多元、低成本储运网络，加快贯通“白城—长春—延边”氢能走廊。质子交换膜燃料电池是当前主流技术，吉林省各技术布局领域中在质子交换膜燃料电池领域布局相对较多尤其是催化剂、双极板、质子交换膜、电堆集成等，吉林省加快推进质子交换膜燃料电池技术创新，开发关键材料，提高主要性能指标和批量化生产能力，持续提升氢燃料电池可靠性、稳定性、耐久性。

12.1.2 发挥特色聚力打造重点产业链

氢燃料电池产业链主要由上游原材料、中游集成以及下游应用端组成，产业链较长，参与方众多。随着政策加持与资本赋能，燃料电池产业细分领域竞争加剧，推动燃料电池技术快速迭代与成本快速下降，但产业相关基础设施尚未成熟，产业相关标准体系尚未健全，行业整体格局尚未确定，应更加注重氢能与燃料电池产业链上下游协同布局与可持续发展。积极推进“延链、补链、强链”，发挥特色，聚力打造重点产业链，为加快建设高质量发展的经济大区赋能。

吉林省氢燃料电池产业上游和下游产业链专利中，上游氢气供应专利合计 51 件，其中包括制氢 10 件，储氢 41 件，下游燃料电池应用领域专利合计 368 件，其中包括系统控制策略 145 件，外部辅助子系统 167 件、测试系统 56 件。中国第一汽车集团、吉林大学和中国科学院长春应用化学研究所为主要的申请人，中国第一汽车集团上游制氢储氢专利 29 件，下游燃料电池在新能源汽车应用领域专利合计 265 件，包括系统控制策略 91 件、测试系统 37 件，外部辅助子系统（水热管理、氢气供应、空气供应、电池固定装置以及能量回收等）103 件，燃料电池发动机 34 件。吉林大学上游制氢储氢专利 8 件，下游燃料电池在新能源汽车应用领域专利合计 110 件，包括系统控制策略 45 件、外部辅助子系统 55 件、测试系统 10 件。中国科学院长春应用化学研究所上游燃料电池装配工具专利 5 件、系统控制策略 1 件、外部辅助系统 1 件、电池测试系统 6 件。

吉林省氢燃料电池在全国处于中游水平，但在上游制氢储氢领域均有所发展，在下游新能源汽车应用领域布局力度较大，基于以上吉林省氢燃料电池上下游产业链已有的技术优势和产业基础，建议吉林省政府从创新生态营造、产业集群培育、示范应用推广三个方面，全面支持氢能企业在聚集发展。基于氢能制造基础，有计划的布局燃料电池系统，重点培育氢燃料电池汽车产业，建设氢燃料电池汽车产业集聚区，加快氢燃料电池汽车产业化。鼓励省内整车企业开发氢燃料电池

汽车，引进或与具备国际先进水平的氢燃料电池整车企业合作，推动整车与氢燃料电池企业开展整车集成合作，率先发展自主可控的高可靠性氢燃料电池物流车、卡车、客车等专用车和商用车，探索氢燃料电池高端乘用车产业化。推动上中下游纵向拓展延伸、横向共生耦合，形成“磁场效应”。基于开发高效可靠的储运氢、加氢技术，推动氢燃料电池汽车商用化进程，逐渐形成上中下游配套产业体系。

12.2 公司引进整合培育

12.2.1 整合培育本土龙头公司

本土龙头公司会对同行业的其他公司具有很深的影响力、号召力和一定的示范、引导作用，并对所属地区、所属行业或者国家做出突出贡献。吉林省十分重视新能源电池产业发展迅速，也聚集着各个分支各个环节的具有技术和市场竞争优势的优秀公司。

质子交换膜电池产业领域中国专利中，吉林省一汽解放汽车有限公司以 54 件申请位居吉林省第一位，吉林大学紧随其后，申请专利 39 件，其次是中国科学院长春应用化学研究所，申请专利 22 件，中国第一汽车股份有限公司及长春工业大学以 18 件专利申请并列第 4。从申请人申请的专利类型来看，发明专利申请占比极高，此外，结合申请人类型-申请量变化趋势，可以看出，吉林省企业申请人在质子交换膜燃料电池产业技术领域起步较晚，虽然现阶段申请量不高，但劲头十足，整体技术实力相对较强。

固体氧化物燃料电池产业领域中国专利中，吉林省的主要申请人是吉林大学，占了专利申请总量的 75%，主要是吉林大学物理学院裴力、贺天民研究团队的研究成果。

基于以上主要聚集在干企业或院校/研究所已有的技术优势和产业基础，建议吉林省大力推进专业化整合，充分发挥龙头骨干企业或院校/研究所的引领带头作用，提高龙头骨干企业推进资源整合能力，进而增强新能源电池产业对高质量发展的促进作用，依靠市场力量，支持优势企业进行兼并重组、实现资源配置和产业格局重塑，并且建议吉林省以一汽集团为依托，加强创新平台建设，支持龙头企业牵头承担新能源电池科技计划项目，建设省级新能源电池工程技术创新平台，以龙头企业为主导，汇聚了一批具有自主创新能力的重点企业，有效形成了大型央企、国企和省内企业的企业梯队，并联合吉林大学、长春应用化学研究所等院校/研究所，构建一批氢燃料电池技术创新联盟，加速科技成果转换。

12.2.2 促进与国外企业技术交流合作

国外优势公司可以对同行业的其他公司具有一定学习借鉴和技术引进作用，并对所属行业、其他地区或者国家做出突出贡献。国外以及国内其他省市，以日本和美国为首，在新能源电池产业起步较早，有较好的技术基础，发展较为稳定，新能源电池产业的各个领域，分布了具有市场竞争优势的优秀企业。

燃料电池产业全球专利中，氢燃料电池领域全球专利申请量排名前 20 位的申请人中，日本公司/机构占了 11 家，德国 3 家，美国 2 家，韩国 2 家，法国 1 家，中国 1 家，日本申请人占有了绝对的优势。日本丰田公司在技术实力和综合实力占据显著优势，是燃料电池领域企业中的领先者。氢燃料电池产业中国专利申请量排名前 20 位的申请人中，占据榜首的是中国科学院大连物理化学研究所，专利申请量为 548 件；其次是广东合即得能源科技有限公司，专利申请量为 310 件，排名第三的是丰田公司，专利申请量为 303 件；排在第四位的是本田公司，专利申请量 204 件；其余申请人的专利申请量则都在 100 件—200 件不等。前 20 名中国外企业占据了 40%，日本、韩国以及美国企业在中国市场的布局力度不容小觑，尤其是日本的丰田公司，可见其对于中国市场的重视程度。

质子交换膜氢燃料电池领域，全球前 3 位申请人均为日本企业，这主要是因为 20 世纪 70 年代起，日本的煤气公司和电力公司就已经着手燃料电池的开发，研究起步早，技术处于全球领跑地位。全球前 20 位申请人包括 10 家日本企业，4 家德国企业，2 家美国企业，3 家韩国企业，1 家中国研究院，1 家法国研究院。质子交换膜氢燃料电池产业中国专利申请量排名前 20 位的申请人中，占据榜首的是日本丰田（267 件）；其次是中国科学院大连化学物理研究所（245 件）；排名第三的是日本本田（196 件），同样上榜的车企还有日本的日产汽车，韩国的现代汽车、起亚汽车、美国的通用汽车和德国的奥迪公司，突出显示了国外传统汽车企业的强劲实力，并且十分重视海外专利布局，以巩固自身在汽车市场的领先地位。

固体氧化物燃料电池领域，全球专利申请人以日本企业为主，比如 TOTO 公司、三菱公司、日产公司等，最多是 ToTo 公司，专利申请量为 767 件，美国 Bloom 公司则技术实力遥遥领先；固体氧化物燃料电池领域中国专利的排名前十位的申请人以大专院校及科研院所为主导，排名前 10 的申请人中有 8 家中国的大专院校及科研院所，还有 2 家日本企业，分别是 TOTO 公司和日产公司。

以上国外优势公司中，日美韩公司，尤其是丰田、本田、日产、三菱、松下、三星、LG、现代、通用、Bloom 等国际巨头，掌握着氢燃料电池产业及其重点领域的核心技术，全球专利布局密度高；而国内有清能股份、巴拉德、神力科技、国鸿氢能、亿华通、潍柴动力、大洋电机、美锦能源等品牌公司，也具备较强的技术和市场优势。建议吉林省给予省内公司学习和借鉴这些国内外优秀公司的先进技术的支持，坚持“走出去”和“并进来”技术流动平衡体系。一方面要大力推进我省的氢燃料电池产品和服务“走出去”，依托“一带一路”建设，鼓励和支持我省氢燃料电池企业积极承揽境外工程服务，实现燃料电池产业技术扩散和空间溢出效应。另一方面要主动实施氢燃料电池产业高水平引进来，提高吉林省氢燃料电池产业的创新活力，从新能源电池产业发展的角度来看，发达国家产业起步比我国早，积极引进发达国家在技术、产品、服务和商业模式方面累积了大量的经验，形成国际氢燃料电池产业技术合作竞争的新优势。

12.3 技术创新引进提升

全球氢燃料电池产业的专利申请及专利布局趋势来看,中国是全球第三大技术产出国,也是全球第二大专利技术目标国,产业活力持续释放,市场潜力巨大。根据专利数据显示,氢燃料电池全球专利布局中,研究集中在碱性燃料电池(Alkaline Fuel Cell, AFC)、磷酸燃料电池(Phosphoric Acid Fuel Cell, PAFC)、熔融碳酸盐燃料电池(Molten Carbonate Fuel Cell, MCFC)、固体氧化物燃料电池(Solid Oxide Fuel Cell, SOFC)、质子交换膜燃料电池(Proton Exchange Membrane Fuel Cell, PEMFC)这六个电池种类的核心制造技术。我国在氢燃料电池技术上处于开发阶段,电池的膜电极性能、电功率、启停特性、使用寿命及可靠性等核心技术较国外领先集团还存在一定差距,在专利申请方面主要围绕电极和催化剂的研发。从吉林省专利申请整体来看,专利申请量在全国位居第 14 位,排名居中,专利技术主要聚焦在质子交换膜燃料电池、固体氧化物燃料电池、直接甲醇燃料电池以及燃料电池气体增湿器和自呼吸式燃料电池方面。持续增强技术创新能力才是氢燃料电池竞争力的有效保障。显然,吉林省氢燃料电池产业的每个生产环节都具有巨大的技术创新空间,不仅需要充分发挥本土技术创新潜力,而且还需要通过合作或引进消化再吸收的方式,从而提升吉林省氢燃料电池产业的整体技术创新水平。

12.3.1 促进构建氢燃料电池跨区域合作

美国、日本等国在氢燃料电池制造技术领域早已进行专利布局,氢燃料电池产业领域中国专利 23924 件,对应 17183 件专利申请,其中,来自外国申请人申请的有 5189 件,即中国受理并已公开专利中,有 30%左右的专利来自于外国申请人申请,外国申请人旨在通过专利布局对中国形成技术封锁。面对这种情况,建议吉林省鼓励氢燃料电池产业参与者进行跨区域、跨地域的技术合作,积极建立与领域技术强者之间的技术合作、交流;并在技术源头大力支持企业及科研院所加强自主研发,力图突破已经形成的产业技术壁垒或技术局限,并及时推广和应用新技术。

此外,也可针对企业需求,开展针对目标企业的专利微导航,分析行业竞争对手的专利布局,一方面,可以发现技术空白点,进行有针对性的技术创新及专利布局,另一方面,寻找优势互补的合作伙伴,强强联合,实现跨越式发展。

12.3.2 促进氢燃料电池研发与氢能应用的平衡发展

国内氢能产业存在前期投资较高,后端使用经济性不强,缺乏市场竞争力的问题,商业模式还有待健全,尤其是在新型储能、区域能源互联网、区域储能、氢燃料电池轨道交通、船舶、无人机、分布式发电等领域亟待开拓示范应用场景,探索商业化应用路径。而吉林省在氢能制造方面已经着手进行产业布局,近年,吉林省全力打造吉林西部国家级可再生能源制氢规模化供应基地、长春氢能装备

研发制造应用基地，逐步开展“白城-长春-延边”氢能走廊建设，并且凭借一汽集团的强大实力，吉林省为氢燃料电池产业提供了肥沃的土地。未来可以加大对制氢、储氢及氢气运输方面的政策倾斜，鼓励企业引进先进装备和工业系统，进行消化吸收和二次开发应用，实现技术创新，促进“制-储-运”氢装备技术的自主研发，提升吉林省在氢能领域的竞争实力。

12.3.3 明确氢能中长期发展战略

氢能利用在短期内不会成为吉林省能源利用的有效支撑力量，未来 5~8 年内氢能也只能作为新能源利用的重要补充方式之一，而可再生能源制氢是未来吉林氢气来源的主要发展方向。针对储氢技术产业和技术基础较弱现状，吉林省可以紧跟国际先进技术适当布局试点示范，将氢储能作为储能领域的重要补充之一，同时及时关注天然气掺氢领域，在氢气供应量较足且成本下降到与天然气相当时，适时考虑推动天然气掺氢领域的应用及相关产业的发展，进一步细化氢能产业发展重点领域和重要任务。

12.4 创新人才引进培养

氢燃料电池产业是我国的战略性新兴产业，我国在氢燃料电池产业在持续性的增长，但于国外发达国家相比，专利质量有待提高，根据前面的发明人分析可知，从人才培养角度来看，我国已经拥有一定规模的经验丰富的一线技术人员，涌现出一些具有一定创新实力的技术人才，从质子交换膜燃料电池和固体氧化物燃料电池两个热点研究领域来看。

在车用质子交换膜燃料电池领域，国内相关专利申请量超过 50 件的发明人有：广东合即得能源科技有限公司-向华（170 项），中国科学院大连化学物理研究所-邵志刚（125 项）、中国科学院大连化学物理研究所-孙公权（78 项）、中国科学院大连化学物理研究所-衣宝廉（69 项）、同济大学-明平文（67 项）、北京亿华通科技股份有限公司-李飞强（64 项）、山东东岳神舟新材料有限公司-张永明（62 项）、山东东岳神舟新材料有限公司-张恒（58 项）、上海纳尔终能氢电有限公司-胡里清（55 项）、上海捷氢科技股份有限公司-侯中军（53 项）。

在车用固体氧化物燃料电池领域，国内相关专利申请量超过 50 件的发明人有：中国科学院大连化学物理研究所-程谟杰（88 项）、中国矿业大学(北京)-韩敏芳（78）、华中科技大学-李箭（70 项）、中国矿业大学-王绍荣（62 项）、中国科学院宁波材料技术与工程研究所-官万兵（58 项）、宁波索福人能源技术有限公司-王蔚国（53 项）、华中科技大学-蒲健（51 项）。

以上技术骨干人才、团队及所在机构均具备氢燃料电池产业的优势技术，建议吉林省应当将他们作为氢燃料电池产业的重点人才加以关注或者进行引进，对于团队核心专家，可以以“政府引导、市场配置、以用为本、契约管理”为基，进行非全职化人才引进；对于团队新生的技术骨干力量，可以对其在工资、职称认定、科研启动经费等待遇上有所倾斜，并定期对其科研能力进行考核，形成反馈。

此外,可以利用良好创新创业政策和环境等吸引集聚外部创新技术人才的加入,尤其是个体专利权人,通过提供多方面的资源和机会来提升吉林省氢燃料电池产业的整体研发素质和能力,整合各技术领域具体技术优势的人才资源,推动产业良性快速发展。

12.5 专利协同创新及管理运营

12.5.1 加强产学研协同创新,促进技术成果转化

目前,氢燃料电池产业及重要领域-固体氧化物燃料电池、质子交换膜燃料电池的中国专利申请人类型中,公司申请人的占比分别为:61%、50.57%和 70%,过半数的申请人来自公司。值得注意的是,虽然整体上公司申请人占比较高,但是院校/研究所的申请量也比较多,排名较前。以吉林省为例,在氢燃料电池产业排名在前的院校有吉林大学、中国科学院长春应用化学研究所、吉林师范大学、长春工业大学以及长春理工大学等,建议吉林省支持上述院校/研究所借鉴海外先进学科建设经验,加强氢燃料电池产业相关学科专业建设。并且,大力推动大专院校与企业合作,针对合作企业的市场需求及研发目标,培育氢燃料电池产业技能型、应用型人才。除此之外,要着力构建以企业技术开发为中心的“政、产、学、研”一体的技术研发体系,根据既有专利布局情况,进行强强联合式或者互补式的协同创新,建立以市场为导向的科研和专利转化机制。

12.5.2 注重高价值专利培育,加强海外专利布局

根据氢燃料电池产业全球专利数据显示,日本、美国、中国、韩国和德国是全球主要的专利技术来源国和目标国。

在质子交换膜燃料电池领域,日本、美国、中国、韩国和德国的海外申请占比分别为:47.4%、61.1%、5.3%、50.2%和 62.9%,中国申请人在日本、美国、韩国、加拿大的专利申请量分别为 29 件、83 件、8 件、6 件,还包含 113 件 WIPO 申请、18 件 EPO 申请以及极少量的别国申请。在固体氧化物燃料电池领域,日本、美国、中国、韩国和德国的海外申请占比分别为:39%、65%、5%、39%和 62%,中国申请人在美国、日本、韩国的专利申请量分别为 22 件、9 件、6 件,还包含有 68 件 WIPO 申请和 8 件 EPO 申请。而吉林省申请人在上述两个技术领域仅有一件已经有效期满的 PCT 专利。强大的数据反差,突出反映出在氢燃料电池技术领域,吉林省乃至全国申请人相对其他主要国家地区,全球专利布局意识弱,全球化专利布局力度还远远不够。基于这种情况,建议吉林省政府职能部门积极组织海外知识产权申请、布局等相关培训及宣传活动,加强企业、高校、科研院所等机构科研人员的海外专利布局意识;并积极开展氢燃料电池专利在产品出口国的专利布局,提前做好相应的专利保护措施,同时为企业提供专利分析预警工作,及时规避出口产品侵权风险。

此外,吉林省专利申请人在质子交换膜燃料电池及固体氧化物燃料电池领域

申请的中国专利中，发明专利占比分别为 89.2%和 86.8%，说明吉林省专利申请数量虽然不多，但质量较高。建议吉林省大力支持以吉林大学、中国科学院长春应用化学研究所、一汽集团等为代表的已具有较好专利基础的单位，在自身技术研发以及专利储备的基础上，必须及时针对产业进行精准的专利挖局，做好核心专利技术布局，培育一批高价值专利。基于该产业特点制定科学的专利价值评估方法，为吉林省氢燃料电池产业高价值专利的培育和运用提供示范，助推产业竞争力的提升。

12.5.3 拓宽产业投融资渠道

目前，在氢燃料电池相关领域，吉林省共有 9 件专利发生转让，2 件专利发生许可，分别是：吉林大学名为侧链含 N-螺环季铵盐基团的聚芳醚类阴离子交换膜材料及其制备方法的一件专利转让给青岛豪恩新材料科技有限公司；中科院长春应化所关于直接甲醇燃料电池的 5 件专利以及一种燃料电池的密封方法和 Nafion/介孔二氧化硅复合质子交换膜的制备方法 2 件专利，打包转让给了常州储能材料与器件研究院。

从数量来看转让及许可的情况不多，建议吉林省鼓励企业之间加强技术连结，尤其是对关键技术、设备和产品的需求可通过专利许可、转让的方式来实现，而不是单纯的采用外资的设备；鼓励社会资本、外资、民间资本进入氢燃料电池产业，依托高价值专利所附带的资产价值，以投资、参股、承包、托管等形式参与氢能利用与运营产业；完善政府引导、公司为主、社会参与的多元产业投融资机制，推进绿色金融，强化助力发展绿色信贷。

12.5.4 建立以知识产权战略联盟为中心的协同运行机制

政府牵头、校企参与，建立吉林省知识产权战略联盟，通过联盟间专利的相互许可，将个体间的单独作战变为团体应战，运用集体智慧化解市场风险。具体到氢燃料电池领域，为共同应对外来风险，各企业之间应改变过去僵化的、靠单一专利闯天下的固有思维，主动适应开放共享经济的发展形势，各自拿出相关专利组建氢燃料电池知识产权联盟，运用专利池的大规模、集约式特点应对新时期各种不确定的挑战。氢燃料电池知识产权联盟的主要任务包括维持氢燃料电池领域的良性竞争，共同应对外界的威胁。同时，该联盟还可以帮助企业建立知识产权战略规划或管理制度，引导同一产业链或供应链上的企业密切联系，开展知识产权专利联动保护，并与有关政府部门协同推进氢燃料电池产业知识产权战略的实施等。