

The background of the entire page is decorated with a complex pattern of overlapping hexagons in various shades of blue. Some hexagons are solid, while others are outlined. The pattern is denser at the top and bottom edges, framing the central text area.

吉林省新能源电池技术 专利导航报告

长春工业大学

目 录

前言.....	1
第一章 产业背景调查.....	2
1.1 研究目的.....	2
1.2 研究内容.....	3
1.3 研究方法.....	4
1.4 数据来源.....	5
第二章 新能源电池产业概述.....	6
2.1 新能源电池技术概念.....	6
2.2 新能源电池产业链.....	7
2.2.1 上游产业——原材料及供应.....	7
2.2.2 中游产业——电池制造与组装.....	12
2.2.3 下游产业——电池应用与市场.....	15
2.3 新一代信息技术产业政策.....	17
2.3.1 全球相关政策.....	17
2.3.2 全国相关政策.....	20
2.3.3 吉林省政策支持.....	22
第三章 技术领域总体专利态势.....	26
3.1 专利申请趋势分析.....	26
3.1.1 全球及主要国家地区.....	26
3.1.2 法律状态.....	27
3.1.3 专利类型.....	28
3.1.4 技术生命周期.....	29

3.2 专利申请地域分析.....	30
3.2.1 技术来源国/地区.....	30
3.2.2 技术来源国/地区趋势.....	31
3.2.3 五局专利流向.....	32
3.2.5 国内各地区申请趋势.....	35
3.2.6. 吉林省申请趋势.....	36
3.3 专利申请人分析.....	37
3.3.1 全球专利主要申请人.....	37
3.3.2 主要申请人申请趋势.....	38
3.3.3 主要申请人技术分析.....	39
3.3.4 主要申请人地域分析.....	40
3.3.5 中国主要申请人分析.....	41
3.3.6 吉林省申请人分析.....	43
第四章 新能源汽车铅酸电池专利分析.....	45
4.1 铅酸电池专利申请趋势分析.....	46
4.1.1 全球及主要国家专利申请趋势.....	46
4.1.2 中国专利申请趋势分析.....	47
4.2 铅酸电池专利申请地域分析.....	47
4.2.1 全球专利地域分析.....	47
4.2.2 中国专利地域分析.....	48
4.3 铅酸电池专利申请人分析.....	49
4.3.1 全球专利主要申请人.....	49
4.3.2 中国专利主要申请人.....	50

4.4 铅酸电池专利技术布局分析.....	50
4.4.1 全球专利技术构成.....	50
4.4.2 全球专利布局市场趋势.....	53
4.4.3 全球专利技术功效构成.....	54
4.4.4 中国专利技术构成.....	55
4.4.5 中国专利布局市场趋势.....	57
4.4.6 中国专利技术功效构成.....	58
第五章 新能源电池钒电池专利分析.....	59
5.1. 钒电池专利申请趋势分析.....	59
5.1.1 全球及主要国家专利申请趋势.....	60
5.1.2 中国专利申请趋势分析.....	61
5.2 钒电池专利申请地域分析.....	62
5.2.1 全球专利地域分析.....	62
5.2.2 中国专利地域分析.....	63
5.3 钒电池专利申请人分析.....	64
5.3.2 中国专利主要申请人.....	65
5.4 钒电池专利技术布局分析.....	66
5.4.1 全球专利技术构成.....	66
5.4.2 全球专利布局市场趋势.....	68
5.4.3 全球专利技术功效构成.....	68
5.4.4 中国专利技术构成.....	69
5.4.5 中国专利布局市场趋势.....	71
5.4.6 中国专利技术功效构成.....	72

第六章 新能源固态电池专利分析.....	73
6.1 固态电池专利申请趋势分析.....	73
6.1.1 全球及主要国家专利申请趋势.....	80
6.1.2 中国专利申请趋势分析.....	82
6.2 固态电池专利申请地域分析.....	83
6.2.1 全球专利地域分析.....	83
6.2.2 中国专利地域分析.....	85
6.3 固态电池专利申请人分析.....	86
6.3.1 全球专利主要申请人.....	86
6.3.2 中国专利主要申请人.....	89
6.4 固态电池专利技术布局分析.....	90
6.4.1 全球专利技术构成.....	90
6.4.2 全球专利布局市场趋势.....	92
6.4.3 全球专利技术功效构成.....	93
6.4.4 中国专利技术构成.....	94
6.4.5 中国专利布局市场趋势.....	95
6.4.6 中国专利技术构成功效.....	97
第七章 专利竞争者分析.....	98
7.1 竞争对手概述.....	98
7.1.1 中国科学院大连化学物理研究所.....	98
7.1.2 上海交通大学.....	98
7.2. 专利数量.....	98
7.3 法律及运营分析.....	99

第八章 重点领域、重点技术分析.....	100
8.1 锂电池领域重点技术分析.....	100
8.1.1 电池电芯的能量密度.....	101
8.1.2 主要材料.....	101
8.1.3 制造工艺.....	103
8.1.4 电池模块成组技术.....	104
8.1.5 高被引专利.....	105
8.1.6 高权利要求数量专利.....	108
8.1.7 高转让次数专利.....	110
8.1.8 高许可次数专利.....	113
8.2 钒电池领域重点技术分析.....	117
8.2.1 全钒液体电池技术分析.....	117
8.2.1.1 技术概况.....	117
8.2.2 创新发展态势分析.....	118
8.2.3 创新发展方向分析.....	120
8.2.3.1 电解液.....	123
8.2.3.2 质子交换膜.....	124
8.2.3.3 电堆.....	125
8.3 质子交换膜技术分析.....	126
8.3.1 技术概况.....	126
8.3.2 创新发展方向分析.....	127
8.4 本章小结.....	128
第九章 吉林省新能源电池专利导航结论及建议.....	128

9.1 铅酸电池专利导航结论建议.....	130
9.1.1. 铅酸电池类型.....	130
9.1.2. 铅酸电池专利申请的主要领域.....	133
9.1.3. 增量与存量对比.....	136
9.1.4. 未来技术走向.....	139
9.1.5 建议.....	141
9.2 钒电池产业专利导航结论建议.....	146
9.2.1. 钒电池类型.....	146
9.2.2. 钒电池的技术特点与应用领域.....	147
9.2.2.1 技术特点.....	147
9.2.2.2 应用领域.....	147
9.2.3. 全球钒电池专利分布与技术发展现状.....	148
9.2.3.1 全球专利分布.....	148
9.2.3.2 主要竞争对手的专利布局.....	148
9.2.4. 吉林省钒电池产业现状与问题.....	149
9.2.4.1 产业现状.....	149
9.2.4.2 存在的问题.....	150
9.2.5 吉林省钒电池产业的发展建议.....	150
9.2.5.1 技术创新与研发.....	150
9.2.5.2 人才培养计划.....	153
9.2.6 国际合作与交流.....	155
9.2.6.1 参与国际项目与合作.....	155
9.2.7 产业上下游整合与协同发展.....	156

9.2.7.1 上游产业链整合.....	156
9.2.7.2 下游产业链整合.....	157
9.2.8 金融支持与投资引导.....	157
9.2.8.1 金融支持政策.....	157
9.2.8.2 投资引导措施.....	158
9.2.9 产业链整合与集群发展.....	159
9.2.9.1 产业链整合.....	159
9.2.9.2 集群发展.....	160
9.2.10 技术创新与绿色环保.....	161
9.2.10.1 技术创新.....	161
9.2.10.2 实施路径.....	162
9.2.11 结论.....	164
9.3 固态电池产业专利导航结论建议.....	165
9.3.1. 固态电池类型.....	165
9.3.2. 固态电池技术现状与发展趋势.....	165
9.3.2.1 技术现状.....	165
9.3.2.2 发展趋势.....	167
9.3.3. 固态电池专利导航情况总结.....	168
9.3.3.1 专利申请情况.....	168
9.3.3.2 专利布局总结.....	168
9.3.3.3 专利技术分析.....	170
9.3.3.4. 吉林省固态电池产业发展现状.....	171
9.3.3.4.1 产业基础.....	171

9.3.3.4.2 发展瓶颈.....	172
9.3.3.5. 吉林省固态电池产业发展目标.....	173
9.3.3.5.1 短期目标（2024-2025 年）	173
9.3.3.5.2 中期目标（2026-2027 年）	174
9.3.3.5.3 长期目标（2028-2030 年）	175
9.3.3.6. 技术创新路径.....	176
9.3.3.6.1 电解质材料.....	176
9.3.3.6.1.1 无固态电解质：	176
9.3.3.6.1.2 聚合物固态电解质：	177
9.3.3.6.1.3 复合固态电解质：	177
9.3.3.6.2 正负极材料.....	178
9.3.3.6.2.1 正极材料：	178
9.3.3.6.2.2 负极材料：	179
9.3.3.6.3 电池结构与设计.....	179
9.3.3.6.3.1 薄膜固态电池：	179
9.3.3.6.3.2 叠层固态电池：	180
9.3.3.7. 政策建议.....	180
9.3.3.7.1 研发支持政策建议.....	180
9.3.3.7.2 环保支持政策建议.....	181
9.3.3.7.3 市场推广政策建议.....	182
9.3.3.7.4 人才引进与培养政策建议.....	183
9.3.3.7.5 产业链整合与协同发展建议.....	184
9.3.3.7.5.1 产业链上下游整合.....	184

9.3.3.7.5.2 产业协同发展.....	185
9.3.3.8. 国内与国际对标建议.....	186
9.3.3.8.1 国内对标分析.....	186
9.3.3.9 总结与建议.....	187
9.3.3.9.1 总结.....	187
9.3.3.9.2 建议.....	188

前言:

面对日益严重的全球能源紧缺危机和环境污染问题，我国政府提出“双碳”目标，发展新能源汽车及其推广应用已迫在眉睫。当前，“里程焦虑”是消费者接受新能源汽车的主要障碍，续航能力不足以成为困扰新能源汽车产业发展的主要症结。锂离子电池是新能源汽车的主流动力源，其能量密度直接决定着汽车的续航里程，并影响整车的性能及成本。因此，开发高能量密度的车用电池，对于新能源汽车市场产业的发展具有重大意义。《中国制造 2025》提出了我国动力电池能量密度的发展规划——2025 年达到 $400 \text{ W} \cdot \text{h/kg}$ ，2030 年达到 $500 \text{ W} \cdot \text{h/kg}$ 。但我国多数企业的电池产品性能距离上述目标仍有相当差距。因此，分析全球高能量密度新能源车用电池的专利申请情况，能够为我国新能源汽车产业突破电池能量密度方面的技术瓶颈提供线索和启示。此外，中国是全球规模最大、增速最快的新能源汽车市场，是各国新能源汽车产业巨头争相布局的区域[2]。上述专利分析也能有益于我国企业在国际竞争中占据有利位置，保障我国新能源汽车产业安全。锂，作为最轻的金属，具有独特的物理和化学属性，它在所有金属中具有最高的比容量以及强大的得失电子能力，这些特性使锂成为电池制造的理想材料，因此，锂被誉为“能源金属”。

锂电池是 20 世纪 90 年代开发成功的新型高能电池，由于具有重量轻、体积小，寿命长，没有记忆效应，具备良好温度特性等优点，同时由于没有重金属污染、没有有毒物质，成为现代高科技产品如新能源汽车、移动电话、笔记本电脑、数码相机等广泛使用的电源产品，

在航空航天、军事、医学等领域也有着广泛应用。

近年来，我国锂电池产业发展迅猛。习近平主席发表二〇二四年新年贺词中指出，“新能源汽车、锂电池、光伏产品给中国制造增添了新亮色”^[1]。国务院总理李强也在 2024 年政府工作报告中首次提及锂电池，“电动汽车、锂电池、光伏产品‘新三样’出口增长近 30%”^[2]。工业和信息化部数据显示，2023 年，我国锂电池总产量超过 940GWh，行业总产值超过 1.4 万亿元，出口总额达到 4574 亿元^[3]。据《2024 锂电产业高质量发展蓝皮书》预测，到 2027 年，我国锂电池市场规模有望达到 1300-1500GWh。

围绕锂电池技术，国内外学者从多个角度进行了分析研究^[4-14]，在一定程度上反映了锂电池领域的发展状况，但仍然存在诸多不足，如：对锂电池专利整体数量、质量和影响因素等问题的研究较少，存在评价指标单一、专利质量评价缺乏等问题，未见对于整个领域技术发展全貌的定量分析和深入研究，锂电池产业的国际专利格局尚不清楚，中国在锂电池技术领域的优势、劣势也不得而知。

第一章 产业背景调查

1.1 研究目的

汽车产业不但是我国经济发展的重要支柱，也是全球一大重要支柱产业。传统内燃机汽车带来两大问题，一是传统汽车所产生的废气以及汽车运行所产生的排放物对环境造成的较大污染；二是极度消耗石油等能源。随着科技的快速发展，汽车产业将其节能环保提升到较高的层面，新能源汽车成为发展。新能源汽车采用非常规的车用燃料作为动

力来源,综合车辆的动力控制和驱动方面的先进技术,形成的技术原理先进、具有新技术、新结构的汽车。

专利信息是反映科学技术和产业发展最直观、全面和系统的信息资源,已经作为科技创新的常用度量指标被广泛应用。专利信息计量是将专利分析和文献计量学的原理和方法用于专利信息的定量分析,能够有效为从事专利活动、科技创新、市场竞争、管理决策和区域规划等提供帮助。

1.2 研究内容

新能源汽车主要有混合动力电动汽车、纯电动汽车、燃料电池汽车、其他新能源汽车四大类型,混合动力电动汽车指将传统汽车动力系统与蓄电池或燃料电池相结合用于汽车动力装置中,纯电动汽车通常采用铅酸蓄电池、锂电池作为动力源,而燃料电池汽车就是使用燃料电池作为动力源;内燃机汽车的心脏是动力系统,但是新能源车的核心则是电池系统。电池系统的优劣直接关系到车的行驶里程、使用便利性等情况,而目前新能源动力车型最大的技术瓶颈也恰恰限制在了电池系统上,比如充电时间、充电效率、能量密度以及体积、材质、安全或者质量等等。新能源汽车所使用的电池主要分为三大类,即化学电池、物理电池以及生物电池。我们目前最常见的汽车用电池有铅酸蓄电池、氢镍电池、锂离子电池、燃料电池等等。

本研究以全球锂电池领域相关专利为研究对象,采用专利信息计量法对锂电池领域的专利信息进行采集、处理和分析,并利用统计学方法和各种信息处理技术将之转化为具有总揽全局及预测功能的竞争

情报，从申请趋势、法律状态、构成类型、地域分布、专利流向、技术布局、创新主体等维度评估锂电池领域技术发展现状与演进趋势，提供可视化的分析结果，针对核心专利进行重点技术分析，结合政策、市场、法律等方面信息，形成基于锂电池专利分析的产业技术发展路线预测，给出相应对策建议，旨在为吉林省锂电池产业发展提供决策参考。

1.3 研究方法

本项目通过新能源汽车电池技术专利导航，最终明确在新能源汽车电池技术领域的专利布局，为学校未来的技术发展提供确切方向，并有效规划和实施整体知识产权战略。这样，才能在日益激烈竞争的市场环境中，利用专利制度提供的法律保护和其他种种条件，促进学校及相关企业的技术提升和科技创新，有效地保护自身合法权益，谋取最大经济利益，从而求取长期生存和不断发展，并形成一定的技术领先优势，增强核心竞争力。

锂电池作为具有广泛应用价值的工业产品，近年来，我国相关领域技术发展迅猛，专利申请量不断攀升，了解该领域研究动态，掌握世界竞争格局，对于我国相关产业发展及技术进步具有重要意义。本研究准确揭示全球及各个组织机构锂电池技术研发的重点，探析当前全球锂电池领域专利分布格局和技术创新热点前沿，分析潜在市场，能够为国内锂电池产业知识产权管理提供借鉴；帮助决策部门和创新主体及时调整科技发展战略与政策，有效提高资源配置效率；为科研立项、产品攻关以及建立知识产权预警制度提供参考。

1.4 数据来源

本研究所用专利数据主要来源于 Himmpat 和 incoPat 全球专利智能检索分析平台，该平台是目前国内专利分析的主流工具，数据范围涵盖了全球 170 个国家、组织和地区，拥有超过 1.9 亿件专利文献。以国家知识产权局专利检索及分析系统作为辅助数据库。课题组在阅读大量相关技术文献并同锂电池及知识产权领域专家学者进行充分沟通交流的基础上，采用关键词和专利分类号相结合的方式构建检索式，数据检索及下载时间为 2024 年 6 月 20 日。为减少冗余专利对分析结果的干扰，经多次人工筛选及降噪处理，删除不相关专利并根据分析内容进行申请号或简单同族合并后，共保留相关专利 352032 件，将其作为本次专利分析的基本数据。

需要指明的是，专利检索只能对已经公布的专利文献进行检索，已向有关机构提出专利申请但尚未公布的专利文献不包括在本次检索范围内。由于专利从申请到公开有一定的时滞性，因此，2022—2023 年的专利数量并非实际申请量，在此仅供参考。

分析方法

本研究运用专利分析的定量研究方法，利用 Himmpat、incoPat 和 Excel 等软件对数据进行横向静态特征与纵向动态特征统计和可视化处理，并结合相关政策、经济、法律信息和专家意见解释和补充分析内容。采用专利申请量而非专利授权量进行分析主要是因为：相对于专利申请量而言，专利授权量存在更长的时间滞后性，将其作为衡量标准，在一定程度上可能会造成信息失真。

第二章 新能源电池产业概述

2.1 新能源电池技术概念

新能源电池技术是指用于新能源汽车中的动力来源技术，它包括了多种电池类型和相关技术的发展。动力电池作为新能源电池产业的第一大支柱，主要包括磷酸铁锂和三元锂电池等技术，它们在乘用车纯电动和混动汽车中占主导地位。新能源电池技术的应用分为两大场景，一是新能源乘用车，二是新能源商用车。动力电池加速新能源车在城市、短途等乘用车领域场景落地，氢燃料电池扩展新能源车在长途、大型等商用领域的应用空间。以固态、钠离子、高镍多元、铝空气等为代表的新兴电池技术，将丰富新能源电池市场发展的多元化战略格局。CTP（Cell to Pack）技术，这种技术省去了模组环节，直接将电芯集成在电池包上，有效提升了电池包的空间利用率和能量密度。CTB（Cell to Body）技术，比亚迪提出的一种电芯集成方式，实现从车身一体化向电池车身一体化的转变，有助于空间利用率的提升以及电动车性能的进一步释放。CTC（Cell to Chassis）技术，电芯直接集成于车辆底盘的工艺，减少零部件数量，节省空间，提高结构效率，降低车重，增加电池续航里程。燃料电池将化学能直接转化为电能的发电装置，其中质子交换膜燃料电池是最有望用于汽车的技术。

这些概念共同构成了新能源电池技术的框架，它们的发展将推动新能源汽车产业的进步和能源结构的转型。

2.2 新能源电池产业链

新能源电池产业是一个涵盖了从原材料提取到电池最终应用的复杂系统，是当前全球能源转型和可持续发展的重要支撑。随着电动汽车、储能系统和消费电子等领域的快速发展，新能源电池的需求持续增长，产业链各环节的技术、市场和应用也呈现出多样化和专业化的特点。根据产业链的不同阶段，可以将其分为上游、中游和下游三个部分。每个部分都拥有不同的企业、技术和市场特点，相互之间紧密协作，共同推动新能源电池产业的发展。

2.2.1 上游产业——原材料及供应

1、主要原材料

锂是新能源电池中最核心的原材料之一，尤其是锂离子电池（Li-ion）。锂的提取主要来自锂矿石和盐湖。中国、智利、澳大利亚和阿根廷是全球主要的锂资源供应国。锂矿石的提取方法主要有硬岩采矿和盐湖提锂两种。硬岩采矿通过破碎、磨矿、浮选等工序提取锂精矿，然后再通过化学处理得到碳酸锂或氢氧化锂。盐湖提锂则是通过蒸发和化学提取的方法从盐湖卤水中提取锂。锂在电池中的主要作用是作为正极材料的一部分，帮助储存和释放电能。锂离子电池具有高能量密度、长寿命和低自放电等特点，是当前电动汽车和储能系统中最常用的动力电池类型。

钴是锂离子电池正极材料的重要组成部分。钴能够提高电池的能量密度和稳定性，使电池在高电流密度和高温环境下保持良好的性能。钴矿主要分布在刚果（金）、俄罗斯、澳大利亚和加拿大等国家。钴

的提取方法主要有湿法冶金和火法冶金两种。湿法冶金通过酸浸、萃取和沉淀等化学过程提取钴，而火法冶金则是通过高温熔炼和电解等物理化学过程提取钴。钴在电池中的主要作用是作为正极材料的一部分，例如，三元正极材料（NCM）和钴酸锂（ LiCoO_2 ）。

镍是三元正极材料（NCM）的重要组成部分之一，能够显著提高电池的能量密度和循环寿命。镍矿主要分布在印度尼西亚、菲律宾、俄罗斯和加拿大等国家。镍的提取方法主要有火法冶金和湿法冶金两种。火法冶金通过高温熔炼和电解等物理化学过程提取镍，而湿法冶金则是通过酸浸、萃取和沉淀等化学过程提取镍。在电池中，镍通常与钴和锰共同组成三元正极材料，例如，NCM811 和 NCM622。

锰是三元正极材料（NCM）的重要组成部分之一，能够提供电池的稳定性和安全性。锰矿主要分布在南非、澳大利亚、中国和加蓬等国家。锰的提取方法主要有湿法冶金和火法冶金两种。湿法冶金通过酸浸、萃取和沉淀等化学过程提取锰，而火法冶金则是通过高温熔炼和电解等物理化学过程提取锰。在电池中，锰通常与镍和钴共同组成三元正极材料，例如，NCM111 和 NCM523。

石墨是锂离子电池负极材料的主要成分。石墨具有高导电性、良好的机械性能和稳定的化学性质，能够有效提高电池的充放电性能和循环寿命。石墨矿主要分布在巴西、印度、中国和朝鲜等国家。石墨的提取方法主要有浮选和化学提纯两种。浮选通过破碎、磨矿和水力分级等工序提取石墨，而化学提纯则是通过酸洗和碱洗等化学过程去除杂质。在电池中，石墨通常以天然石墨或人造石墨的形式存在，用于负极材料的制造。

磷酸铁是磷酸铁锂（LFP）电池正极材料的主要成分。磷酸铁锂电池由于不使用钴和镍，成本相对较低，且具有较高的安全性和较长的循环寿命，因此在储能系统和电动汽车中逐渐受到青睐。磷酸铁的提取方法主要有湿法冶金和高温合成两种。湿法冶金通过酸浸、萃取和沉淀等化学过程提取磷酸铁，而高温合成则是通过高温反应制备磷酸铁。在电池中，磷酸铁通常与锂化合物反应，生成磷酸铁锂正极材料。

2、 辅助材料

电解液是锂离子电池中的关键组件，它负责在正极和负极之间传输锂离子，从而实现电能的储存和释放。电解液主要由有机溶剂、电解质和添加剂组成。有机溶剂通常使用碳酸二乙酯（DEC）、碳酸二甲酯（DMC）和碳酸甲乙酯（EMC）等，电解质则常用六氟磷酸锂（LiPF₆）和四氟硼酸锂（LiBF₄）等。添加剂可以改善电解液的电化学性能，如阻燃剂、成膜剂和稳定剂等。电解液的制造过程需要严格的品质控制，以确保其在电池中的稳定性和安全性。

隔膜是锂离子电池中的重要组件，用于分隔正极和负极，防止直接接触引发短路，同时允许锂离子在两个电极之间自由传输。隔膜材料主要有聚丙烯（PP）和聚乙烯（PE）等。隔膜的制造方法主要有湿法和干法两种。湿法制造通过将聚合物溶液涂布在基材上，再经过溶剂挥发和热处理等工序制备隔膜，而干法则是通过熔融挤出和拉伸等工序制备隔膜。隔膜的质量直接影响到电池的安全性和性能。

电极粘合剂是用于将活性物质黏附在集电极上的关键材料。它能够提高电极的机械强度，确保活性物质在充放电过程中的稳定性。常见的电极粘合剂有聚偏氟乙烯（PVDF）、聚丙烯酸（PAA）和聚丙烯腈

(PAN)等。这些粘合剂需要具备良好的附着力、导电性和化学稳定性。电极粘合剂的性能对电池的充放电效率和循环寿命有重要影响。

正极集电极铝箔是锂离子电池正极材料的支撑材料，用于导电和传递电子。铝箔需要具有良好的导电性、机械强度和化学稳定性。常见的正极集电极铝箔厚度为 10-20 微米，通常经过表面处理和涂布等工艺制备。铝箔的制造工艺对电池的性能和成本有很大影响。

负极集电极铜箔是锂离子电池负极材料的支撑材料，用于导电和传递电子。铜箔需要具有良好的导电性、机械强度和化学稳定性。常见的负极集电极铜箔厚度为 6-10 微米，通常经过表面处理和涂布等工艺制备。铜箔的制造工艺对电池的性能和成本同样有很大影响。

3、原材料供应市场

锂资源的提取和供应市场近年来呈现出高度集中和竞争激烈的态势。智利、澳大利亚和中国是全球最大的锂生产国。智利的阿塔卡马盐湖是全球最大的锂资源基地之一，而澳大利亚的矿石资源则主要集中在皮尔巴拉地区。中国的锂资源主要分布在四川、江西和青海等地。锂资源的提取技术和成本对电池产业链的影响较大。例如，盐湖提锂的成本相对较低，但处理工艺相对复杂；硬岩采矿的成本较高，但提取工艺较为成熟。锂资源的供应稳定性和价格波动直接影响到中游电池制造的成本。

钴资源主要集中在刚果（金），该国生产了全球约 70%的钴。俄罗斯、加拿大和澳大利亚也是主要的钴生产国。由于钴资源的高度集中，市场供应容易受到地缘政治和生产条件的影响。钴的价格波动较大，这也是电池制造成本不稳定的因素之一。钴资源的提取技术主要

有湿法冶金和火法冶金两种，湿法冶金技术相对成熟，但需要大量的化学品和能源；火法冶金技术较为环保，但成本较高。

镍资源主要集中在印度尼西亚、菲律宾、俄罗斯和加拿大等国家。印度尼西亚的镍资源极其丰富，近年来该国加强了镍矿的开采和加工。镍的提取技术主要有火法冶金和湿法冶金两种，其中湿法冶金技术应用较为广泛，可以有效地从低品位矿石中提取镍。镍在电池中的应用范围不断扩大，特别是三元正极材料的发展，使得镍的需求量持续增长。镍资源的价格相对稳定，但仍受到国际市场的供需关系和政策调整的影响。

锰资源主要分布在南非、澳大利亚、中国和加蓬等国家。南非是全球最大的锰生产国。锰的提取技术主要有湿法冶金和火法冶金两种。湿法冶金技术通过酸浸和萃取等工序提取锰，适用于低品位矿石；火法冶金技术通过高温熔炼和电解等工序提取锰，适用于高品位矿石。锰资源的供应较为稳定，价格波动相对较小。锰在电池中的应用主要用于提高正极材料的稳定性和安全性，因此，锰资源的供应对电池产业链的重要性不容忽视。

石墨资源主要分布在巴西、印度、中国和朝鲜等国家。中国的石墨资源较为丰富，分布广泛。石墨的提取技术主要有浮选和化学提纯两种。浮选技术通过破碎、磨矿和水力分级等工序提取石墨，适用于天然石墨；化学提纯技术通过酸洗和碱洗等工序去除杂质，适用于人造石墨。石墨资源的供应较为稳定，价格相对较低。石墨在电池中的应用主要用于负极材料的制造，其品质直接影响到电池的充放电性能和循环寿命。

磷酸铁资源主要分布在中东和北非地区，如摩洛哥、埃及和以色列等国家。磷酸铁的提取技术主要有湿法冶金和高温合成两种。湿法冶金技术通过酸浸和萃取等工序提取磷酸铁，适用于大规模生产；高温合成技术通过高温反应制备磷酸铁，适用于高纯度产品。磷酸铁资源的供应较为稳定，价格相对较低。磷酸铁在电池中的应用主要用于磷酸铁锂正极材料的制造，其性能对电池的安全性和寿命有重要影响。

2.2.2 中游产业——电池制造与组装

1、电池芯制造

正极材料是锂离子电池的核心组件之一，其性能直接影响到电池的能量密度、充放电效率和循环寿命。目前市场上常见的正极材料有钴酸锂（ LiCoO_2 ）、磷酸铁锂（ LiFePO_4 ）和三元正极材料（NCM）。钴酸锂主要应用于消费电子领域，具有高能量密度和良好的充放电性能，但成本较高且安全性一般。磷酸铁锂主要用于储能系统和部分电动汽车，具有高安全性和较长的循环寿命，但能量密度相对较低。三元正极材料是当前电动汽车中最常用的动力电池正极材料，能够在能量密度和安全性之间取得较好的平衡。例如，NCM811（镍钴锰比例为8:1:1）具有较高的能量密度，但需要较高的制造工艺水平。

负极材料主要用于储存锂离子，其性能直接影响到电池的充放电效率和循环寿命。常见的负极材料有天然石墨、人造石墨、硅基材料和钛酸锂（ LiTiO_2 ）。天然石墨和人造石墨是目前市场上使用最广泛的负极材料，具有良好的导电性和稳定性。硅基材料由于其较高的理论比容量，被认为是下一代负极材料的有力竞争者，但其在充放电过程中

的体积膨胀问题仍需解决。钛酸锂（LTO）则具有较高的安全性和较长的循环寿命，但成本较高，主要用于特殊应用领域。

电解液是锂离子电池中的关键组件，负责在正极和负极之间传输锂离子，从而实现电能的储存和释放。电解液主要由有机溶剂、电解质和添加剂组成。有机溶剂通常使用碳酸二乙酯（DEC）、碳酸二甲酯（DMC）和碳酸甲乙酯（EMC）等，电解质则常用六氟磷酸锂（LiPF₆）和四氟硼酸锂（LiBF₄）等。添加剂可以改善电解液的电化学性能，如阻燃剂、成膜剂和稳定剂等。电解液的制造过程需要严格的品质控制，以确保其在电池中的稳定性和安全性。

隔膜是锂离子电池中的重要组件，用于分隔正极和负极，防止直接接触引发短路，同时允许锂离子在两个电极之间自由传输。隔膜材料主要有聚丙烯（PP）和聚乙烯（PE）等。隔膜的制造方法主要有湿法和干法两种。湿法制造通过将聚合物溶液涂布在基材上，再经过溶剂挥发和热处理等工序制备隔膜，而干法则是通过熔融挤出和拉伸等工序制备隔膜。隔膜的质量直接影响到电池的安全性和性能。

电池芯的制造包括正极材料制备、负极材料制备、电解液制备、隔膜制备、电极涂布、电芯卷绕或叠片、注液、封装和测试等工序。其中，电极涂布是将正极材料和负极材料分别涂布在铝箔和铜箔上，形成电极片。电芯卷绕或叠片是将电极片和隔膜按照一定的结构进行卷绕或叠片，形成电芯。注液是将电解液注入电芯中，使锂离子在电极间自由传输。封装是对电芯进行密封处理，确保其在使用过程中不泄漏。测试则是对封装后的电芯进行性能测试，确保其符合标准要求。

2、主要制造企业

中游的电池制造商在新能源电池产业链中占有重要地位，其中一些知名的企业包括宁德时代（CATL）、比亚迪（BYD）、LG 化学、松下和三星 SDI 等。宁德时代是中国最大的动力电池制造商，拥有先进的电池技术和生产线，客户包括特斯拉、宝马和大众等国际知名车企。比亚迪则是中国最大的电动汽车制造商之一，同时也在电池制造领域有深厚的技术积累。LG 化学和松下是全球领先的电池制造商，为特斯拉、通用和日产等车企提供动力电池。三星 SDI 则在消费电子领域有较强的电池制造能力。

3、电池模块和电池包的组装

电池模块是将多个电池芯按照一定的结构进行组合，形成一个相对独立的工作单元。模块的组装需要考虑电池的连接方式、热管理、保护电路和机械强度等多个方面。常见的模块连接方式有串联和并联两种，串联可以提高电池的电压，而并联可以提高电池的容量。模块的热管理是确保电池在高功率输出和高环境温度下保持良好性能的关键。保护电路则是防止电池过充、过放和短路，提高电池的安全性。机械强度的提升则需要通过合理的结构设计和材料选择。

电池包是将多个电池模块按照特定的排列方式组合在一起，形成一个完整的电池系统。电池包的组装需要考虑多个方面的技术问题，包括模块间的连接、电池管理系统（BMS）、热管理系统、电气连接和机械结构等。模块间的连接方式决定了电池包的整体性能，常见的连接方式有串联和并联两种。电池管理系统（BMS）则用于监控和管理电池的充放电状态，确保电池的安全性和使用寿命。热管理系统通过冷却和加热装置，保持电池在适宜的工作温度范围内，提高电池的性能。

电气连接则需要确保电池包的电气线路通畅，机械结构的设计则需要考虑电池包的安装、固定和防护等。

4、主要组装企业

中游的电池模块和电池包组装企业也扮演着关键角色，一些知名的企业包括宁德时代、比亚迪、LG 化学、松下和特斯拉等。宁德时代不仅在电池制造方面有强大的技术能力，也在电池模块和电池包的组装方面有丰富的经验。比亚迪则通过垂直整合，从电池制造到电池包组装，形成了完整的产业链。LG 化学和松下在电池模块和电池包的组装领域也有较高的技术水平，为全球知名车企提供高质量的电池系统。特斯拉作为电动汽车领域的领军企业，也在电池模块和电池包的组装方面投入大量资源，开发出了一套完整的电池管理系统和热管理系统。

2.2.3 下游产业——电池应用与市场

1、电动汽车（EV）

市场概况

电动汽车市场是新能源电池应用的最主要领域之一，近年来全球电动汽车市场呈现爆发式增长。根据国际能源署（IEA）的数据，2021 年全球电动汽车销量超过 600 万辆，同比增长 100%。预计到 2030 年，全球电动汽车销量将达到 3000 万辆，成为一个巨大的市场。中国是全球最大的电动汽车市场，2021 年销量超过 300 万辆。特斯拉、比亚迪、蔚来、小鹏等企业是全球主要的电动汽车制造商，它们的电池需求量巨大，对上游和中游产业链的带动作用显著。

技术发展趋势

当前电动汽车电池技术的主要趋势是提高能量密度、延长循环寿命和降低制造成本。高镍正极材料的应用越来越广泛,例如,NCM811 和 NCM622, 它们在能量密度和充放电性能方面表现出色。固态电池技术也是未来的重要发展方向, 固态电池采用固态电解质替代传统的液态电解质, 具有更高的安全性和能量密度。此外, 电池管理系统 (BMS) 的智能化和热管理系统的优化也是提高电动汽车性能的关键技术。

主要应用企业

下游的电动汽车应用企业包括特斯拉、比亚迪、蔚来和小鹏等。特斯拉是全球电动汽车领域的领军企业, 其电动汽车广泛采用宁德时代和松下的动力电池。比亚迪是中国最大的电动汽车制造商, 其电动汽车主要采用自产的动力电池。蔚来和小鹏则是中国新兴的电动汽车品牌, 它们通过与宁德时代等电池制造商合作, 迅速扩大市场占有率。

2、 储能系统

市场概况

储能系统是新能源电池应用的另一个重要领域, 随着可再生能源的普及和发展, 储能需求逐渐增加。储能系统可以分为家庭储能、商业储能和电网储能等不同类型的。家庭储能系统主要用于家庭用电的平滑和备用, 商业储能系统则应用于商业建筑和工业园区, 电网储能系统则用于电网的调峰和备用。根据彭博新能源财经 (BNEF) 的数据, 2021 年全球储能系统新增装机容量达到 10GW/2.3。

2.3 新一代信息技术产业政策

2.3.1 全球相关政策

1. 美国

税收抵免：对购买新能源汽车的消费者提供税收抵免，对电池生产和研发提供税收减免。基础设施投资：《基础设施投资和就业法案》（IIJA）中包括对充电站建设和电池供应链的投资。本土生产：鼓励和支持本土电池生产和供应链的建设，如《降低通胀法案》（IRA）中的相关条款。研发支持：政府通过资金支持和合作项目，推动电池技术的研发和创新。环境法规：加强对电池生产和回收的环保监管，推动绿色制造。

2. 欧盟

碳排放标准：通过严格的碳排放标准，推动新能源汽车的普及。财政补贴：对购买新能源汽车的消费者提供补贴，对电池生产项目给予资金支持。基础设施建设：推动充电基础设施的建设，确保充电设施的广泛覆盖。循环经济：制定电池回收和再利用的相关法规，如《电池指令》（Battery Directive）。国际合作：通过与亚洲、北美的合作，确保关键原材料的稳定供应。技术研发：支持电池技术的研究和开发，推动欧洲电池产业的竞争力提升。

3. 日本

财政补贴：对购买新能源汽车的消费者提供补贴，对电池生产和研发项目给予支持。技术标准：制定并完善电池的安全和性能标准，确保产品质量。基础设施建设：推动充电站的建设，尤其是快充站的

布局。环保法规：加强对电池生产和回收的环保监管，推动绿色制造和循环经济。研发支持：政府和企业合作，推动固态电池等先进电池技术的研发。

4. 韩国

财政补贴：对购买新能源汽车的消费者提供补贴，对电池生产和研发项目给予支持。基础设施建设：推动充电站和换电站的建设，确保新能源汽车的使用便利。技术标准：制定并完善电池的安全和性能标准，确保产品质量。环保法规：加强对电池生产和回收的环保监管，推动绿色制造和循环经济。技术研发：政府和企业合作，推动高能量密度电池和快充技术的研发。

5. 德国

财政补贴：对购买新能源汽车的消费者提供补贴，对电池生产和研发项目给予支持。基础设施建设：推动充电站的建设，确保充电设施的广泛覆盖。技术标准：制定并完善电池的安全和性能标准，确保产品质量。环保法规：加强对电池生产和回收的环保监管，推动绿色制造和循环经济。研发支持：政府和企业合作，推动电池技术的研究和开发，特别是新一代电池技术。

6. 法国

财政补贴：对购买新能源汽车的消费者提供补贴，对电池生产和研发项目给予支持。基础设施建设：推动充电站的建设，特别是在高速公路和城市中心。技术标准：制定并完善电池的安全和性能标准，确保产品质量。环保法规：加强对电池生产和回收的环保监管，推动绿色制造和循环经济。研发支持：政府和企业合作，推动电池技术的

研究和开发，特别是高效率电池技术。

7. 英国

财政补贴：对购买新能源汽车的消费者提供补贴，对电池生产和研发项目给予支持。基础设施建设：推动充电站的建设，特别是在城市和住宅区。技术标准：制定并完善电池的安全和性能标准，确保产品质量。环保法规：加强对电池生产和回收的环保监管，推动绿色制造和循环经济。研发支持：政府和企业合作，推动电池技术的研究和开发，特别是高性能电池技术。

8. 印度

财政补贴：对购买新能源汽车的消费者提供补贴，对电池生产和研发项目给予支持。基础设施建设：推动充电站的建设，特别是在大城市和主要交通路线。技术标准：制定并完善电池的安全和性能标准，确保产品质量。环保法规：加强对电池生产和回收的环保监管，推动绿色制造和循环经济。技术研发：政府和企业合作，推动电池技术的研究和开发，特别是低成本电池技术。

9. 澳大利亚

财政补贴：对购买新能源汽车的消费者提供补贴，对电池生产和研发项目给予支持。基础设施建设：推动充电站的建设，特别是在城市和高速公路。技术标准：制定并完善电池的安全和性能标准，确保产品质量。环保法规：加强对电池生产和回收的环保监管，推动绿色制造和循环经济。技术研发：政府和企业合作，推动电池技术的研究和开发，特别是在利用本国资源方面。

这些政策反映了全球各国在不同层面对新能源汽车电池产业的

支持和监管，旨在促进技术创新、市场发展、环境保护和可持续发展。

2.3.2 全国相关政策

从 2015 年起我国新能源汽车进入快速发展期，各项产业政策和资本运作层出不穷。《中国制造 2025》中提到，到 2020 年自主品牌纯电动和插电式新能源汽车年销量突破 100 万辆，在国内市场占 70%以上；到 2025 年，与国际先进水平同步的新能源汽车销量 300 万辆，在国内市场占 80%以上。到 2020 年，动力电池、驱动电机等关键系统达到国际先进水平，在国内市场占有率 80%；到 2025 年，动力电池、驱动电机等关键系统实现批量出口。

2016 年对新能源汽车补贴方式进行了调整细化，并适度降低了补贴力度。

2017 年我国确定了力争经过十年持续努力，迈入世界汽车强国行列的总目标，到 2025 年新能源汽车占汽车产销 20%以上。双积分政策将于 2018 年 4 月 1 日起施行，对传统能源乘用车年度生产量或者进口量不满 3 万辆的乘用车企业不设定新能源汽车积分比例要求达到 3 万辆以上的，从 2029 年度开始设定新能源汽车积分比例要求。2019 年度、2020 年度新能源汽车积分比例要求分别为 10%、12%。

2018 年发布了《关于调整完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》，2018 年新能源汽车补贴政策从 2018 年 2 月 12 日起实施，2 月 12 日以前车辆按照 2017 年补贴标准实施；2018 年 2 月 12 日至 2018 年 6 月 11 日为过渡期，不同车型分别按照 0.4-1 倍 2017 年标准补贴。对新能源汽车补贴的技术门槛将提高。除私人乘用车、作业类

专用车等以外的其他类型新能源汽车申请财政补贴的运营里程要求调整为 2 万公里。

2019 年发布了《进一步优化供给推动消费平稳增长促进形成强大国内市场的实施方案 2019》，持续优化新能源汽车补贴结构，坚持扶优扶强的导向，将更多补贴用于支持综合性能先进的新能源汽车销售，鼓励发展高技术水平新能源汽车。

2019 年发布了《电动汽车安全指南》，指南的推出将提高我国新能源汽车安全性、促进我国新能源汽车健康发展起到重要作用。

发布时间	相关政策	政策内容
2019年1月	《电动汽车安全指南》	指南的推出将对提高我国新能源汽车安全性、促进我国新能源汽车健康发展起到重要作用。
2019年1月	《进一步优化供给推动消费平稳增长促进形成强大国内市场的实施方案(2019年)》	持续优化新能源汽车补贴结构，坚持扶优扶强的导向，将更多补贴用于支持综合性能先进的新能源汽车销售，鼓励发展高技术水平新能源汽车。
2018年	《关于调整完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》	2018年新能源汽车补贴政策从2018年2月12日起实施，2月12日以前车辆按照2017年补贴标准实施；2018年2月12日至2018年6月11日为过渡期，不同车型分别按照0.4-1倍2017年标准补贴。对新能源汽车补贴的技术门槛将提高。除私人乘用车、作业类专用车等以外的其他类型新能源汽车申请财政补贴的运营里程要求调整为2万公里。
2017年	《乘用车企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分并行管理办法》	双积分政策将于2018年4月1日起施行,对传统能源乘用车年度生产量或者进口量不满3万辆的乘用车企业不设定新能源汽车积分比例要求达到3万辆以上的,从2019年度开始设定新能源汽车积分比例要求。2019年度、2020年度新能源汽车积分比例要求分别为10%、12%。
2017年	《汽车产业中长期发展规划》	我国确定了“力争经过十年持续努力，迈入世界汽车强国行列”的总目标，到2025年新能源汽车占汽车产销20%以上。
2016年	《关于调整新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》	对新能源汽车补贴方式进行了调整细化，并适度降低了补贴力度。
2015年	《中国制造2025》	到2020年，自主品牌纯电动和插电式新能源汽车年销量突破100万辆，在国内市场占70%以上；到2025年，与国际先进水平同步的新能源汽车年销量300万辆，在国内市场占80%以上。到2020年，动力电池、驱动电机等关键系统达到国际先进水平，在国内市场占有率80%；到2025年，动力电池、驱动电机等关键系统实现批量出口。

图 1 我国新能源汽车相关政策

2.3.3 吉林省政策支持

吉林省政府出台了一系列支持新能源电池技术研发和产业政策的政策，为行业发展提供了政策利好环境。近年来，吉林省政府发布了一系列新能源汽车及其动力电池方面的政策，积极应对全球汽车产业竞争格局，提升吉林省新能源汽车产业的国际地位和实力，推动省内汽车产业转型升级，加快新能源汽车产业布局和推广应用。

重点政策：

《关于加快推动全省新能源汽车产业创新发展的指导意见》明确了：“推进氢能源汽车研发示范。支持一汽客车开发氢燃料电池客车，尽快实现氢燃料电池汽车示范应用。支持中国一汽开展红旗氢燃料电池轿车研发，加快产业化进程。全力构建氢能源汽车产业生态和先进制造业集群，同步推进太阳能电池汽车研发。”

“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。”

“开展燃料电池研发攻关。支持省内相关单位与武汉众宇等省外企业开展氢燃料电池技术合作，加快电堆、系统、关键材料及核心部

件研发。支持长春应化所等开展非铂基催化剂、低成本制氢技术研究。支持中国一汽开展氢燃料电池试验验证。”

《吉林省新能源和可再生能源发展“十四五”规划》明确了：“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。”

“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。”

《吉林省新能源产业高质量发展战略规划（2022—2030 年）》明确了：“集中力量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。布局燃料电池领域发动机、燃料电池电堆、氢能燃料内燃机技术平台。”

“聚焦动力电池与管理系统、驱动电机与电子电器、网联化与智能化技术，构建关键零部件技术供给体系。开展动力电池包关键技术、电动汽车超低能耗热泵系统技术、集成系统电动过程与热力过程热管理和协同机制等技术攻关。加快研制具有冬季低温耐受性的储能器件，提升单体比能量和循环寿命，攻关聚合物固态锂电池核心技术、高端涂覆隔膜生产工艺，实现规模化生产，突破高纬度高寒地区低温性能

瓶颈。重点开发直流永磁电机及控制器，推进比功率、比转矩等性能达到国内先进水平。汇集一汽集团技术中心、吉林大学、中国科学院长春光机所、启明信息等科技资源，推动开展电子电控核心技术协同攻关，加快推进车规级芯片、车载雷达、高性能 IGBT 功率器件、智能座舱、智能化车机系统等研发制造。支持一汽集团开展纯电动和插电式混合动力整车控制系统技术攻关，支持吉林华微电子与一汽合作开展车规级芯片国产化替代、吉林中聚新能源新型电池、东北师范大学耐低温电池、辽源鸿图锂离子电池隔膜等技术研发。”

“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。”

《吉林省电力发展“十四五”规划》明确了：“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。”

《吉林省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 远景目标纲要》指出：“要加快新能源汽车规模化发展、智能网联汽车市场化应用，做好全产业链协同、车—路—网—云协同，建设智能网联及新能源汽车供应链产业园、辽源新能源汽车产业配套基地，加强生产准入管理，提高产业集中度，打造技术创新、产业生态、基础设施、法规标准、产品监管和网络安全体系。推动零部件核心技术自主可控，推进新能源汽车电池、电机、电控及燃料电池、智能网联等系统配套能力本地化。”

第三章 技术领域总体专利态势

3.1 专利申请趋势分析

3.1.1 全球及主要国家地区

□ □ ○

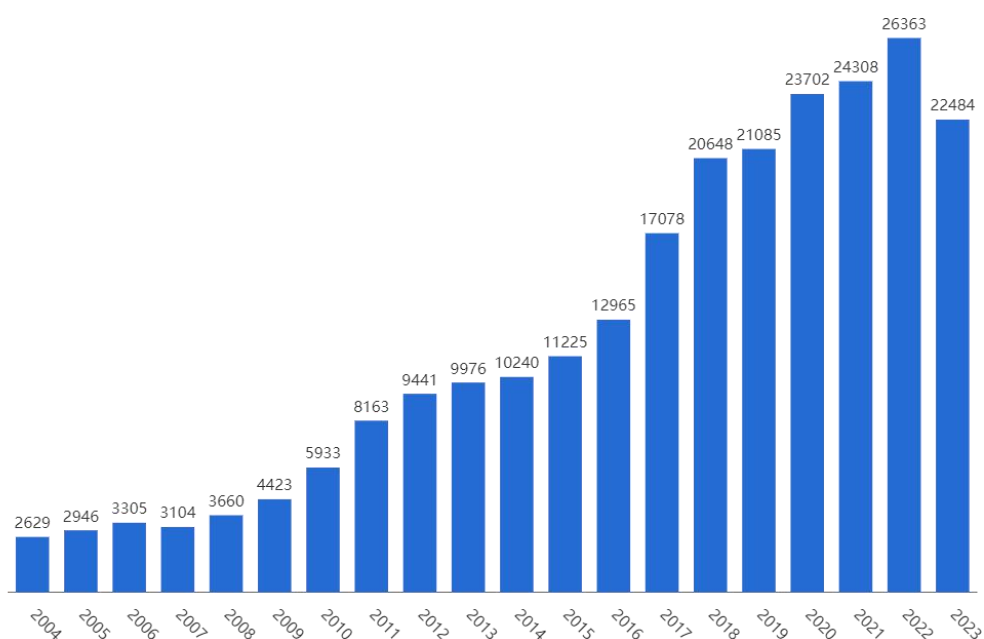


图2 锂电池全球专利申请趋势

专利年度申请数量趋势能够反映出技术当前受关注程度及发展趋势。图2是2004—2023年锂电池全球专利申请数量趋势图，从中不难发现，随着新能源产业的崛起和能源转型的加速，锂电池的需求不断增长，全球对于锂电池关注程度不断上升，研发投入持续增加，加之创新主体对锂电池的知识产权保护意识不断提高，锂电池专利申请一直处于持续增长阶段^[9-10]。如前所述，2022—2023年的专利申请数据并不完整。根据整体发展趋势判断，行业总体处于成长期，研发活动依旧处于积极活跃状态，未来锂电池专利申请数量仍将保持高位运行，

国内创新主体应当继续增加研发投入并深化专利布局。

3.1.2 法律状态

图 3

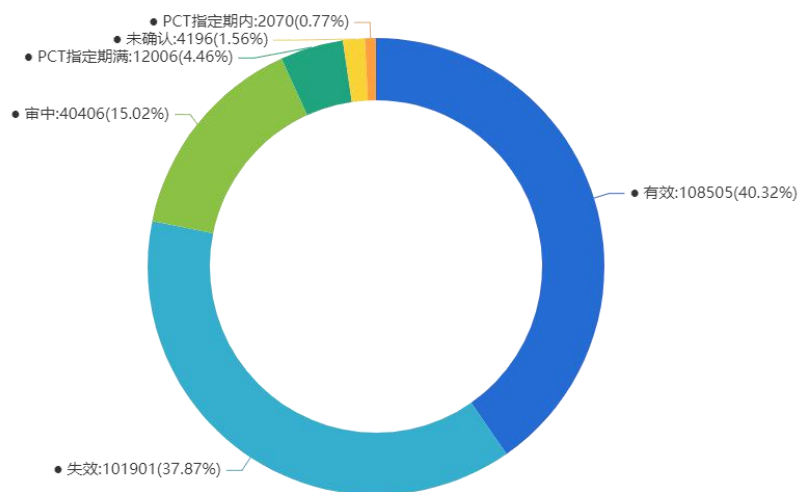


图 3 锂电池专利法律状态

专利的法律状态指某一特定时间点，专利申请或授权在某一国家或地区的权利类型、权利维持、权利范围、权利归属等状态。由图 3 可见，锂电池领域有效专利占比超过四成，从专利法律价值维度来看，锂电池相关专利的价值还是较为稳定的，这在一定程度上反映该领域专利质量相对较高。此外，也与创新主体知识产权保护意识较强有关。锂电池审中专利占比超过 15%，说明该领域专利申请活跃程度较高，技术研发仍处于快速发展阶段，未来仍有较大上升空间。

需要特别注意的是，失效专利并不代表没有价值，从某种程度上来说是可以免费应用的技术结晶，有技术需求的企业可以对失效专利

进行系统分析，汲取技术精华并加以合理利用，形成二次研发创新，缩短自身专利活动周期。

3.1.3 专利类型

□ □ ○

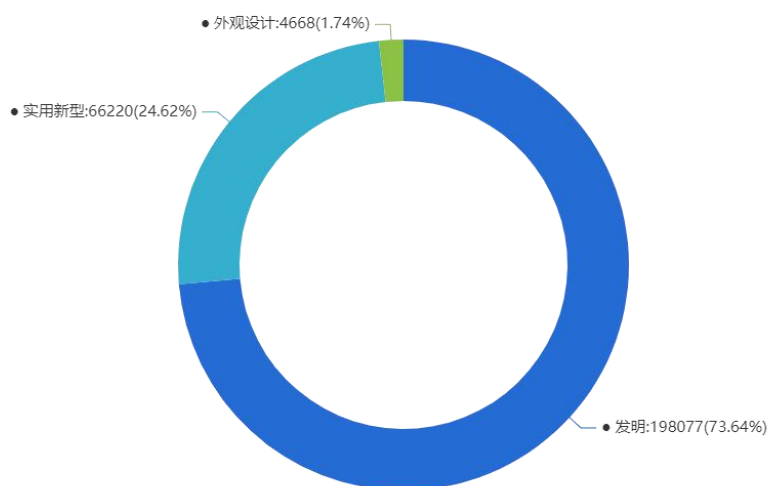


图 4 锂电池专利类型

专利包括发明、实用新型和外观设计 4 种类型，其中发明专利对研发投入和技术能力要求高，专利保护期长，权利稳定性好，一般来说要有足够的市场前景与收益才能驱使企业实施发明专利的研发和申请。很多知识产权学者认为发明专利在经济增长中产生的影响和作用远超实用新型和外观设计专利，如：姚秋爽指出发明专利对于经济增长的推动力明显高于实用新型及外观设计，还能够引发其他两种专利通过围绕发明专利不断衍生新的专利^[15]。

由图 4 可见，锂电池领域的发明专利占比超过七成，反映该领域

的专利申请人非常重视发明创造，原始创新能力强；同时该领域市场化程度更高，商业前景良好，对高精尖技术需求迫切，只有通过技术的不断创新才能在该领域具有竞争力，不被市场所淘汰。

3.1.4 技术生命周期

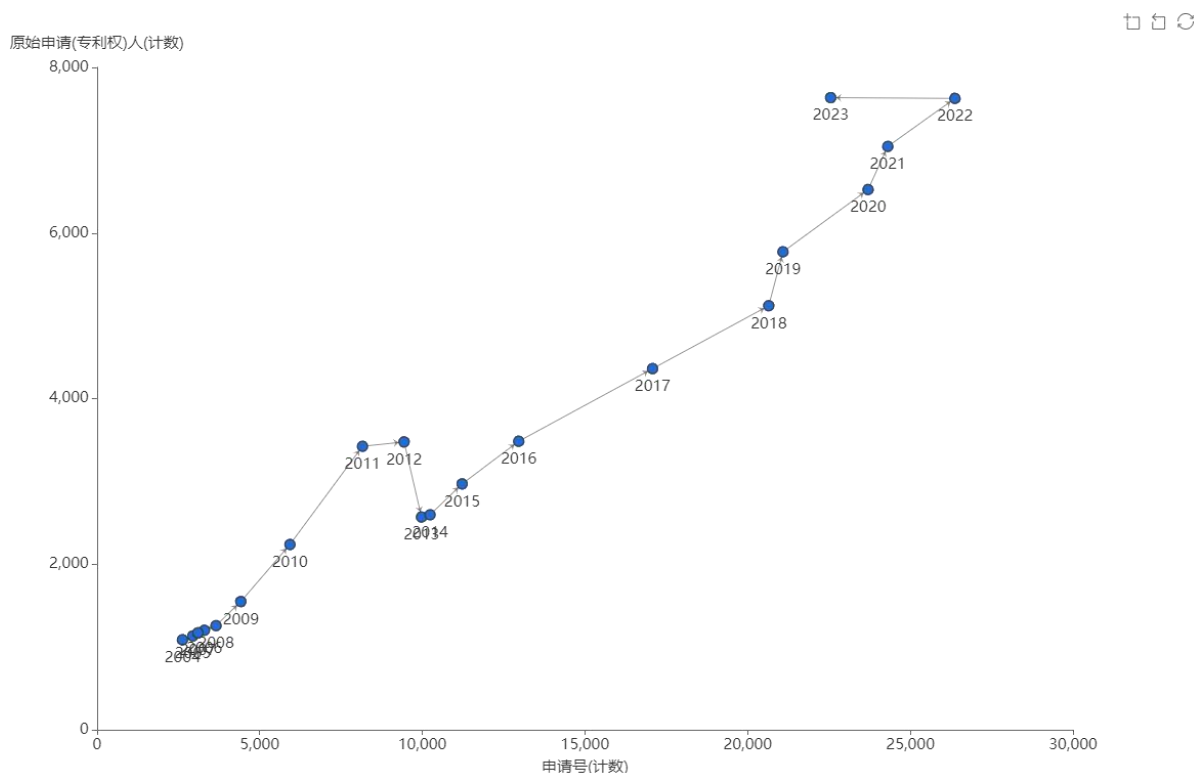


图 5 锂电池专利技术生命周期

如图 5 所示，根据锂电池领域专利申请量和专利申请人随时间推移而变化的曲线，可将其技术生命周期划分为：

第一阶段（2009 年之前）为技术萌芽期，锂电池专利申请数量和专利申请人数量都相对较少，专利技术发展较为缓慢。

第二阶段（2009 年—2014 年）为波动增长期，锂电池专利申请量和专利申请人数量整体呈现波动增长态势，随着锂电池产业的发展，越来越多的企业和创新主体加入技术的研发，年专利申请量保持增长态

势。

第三阶段（2015 年—2022 年）为快速增长期（如前所述，2023 年的专利申请及授权数据并不完整），专利申请量和专利申请人数均呈现快速增长的态势。预计未来锂离子领域会产生更多的专利成果，市场竞争会变得更加激烈。

3.2 专利申请地域分析

3.2.1 技术来源国/地区

□ □ □

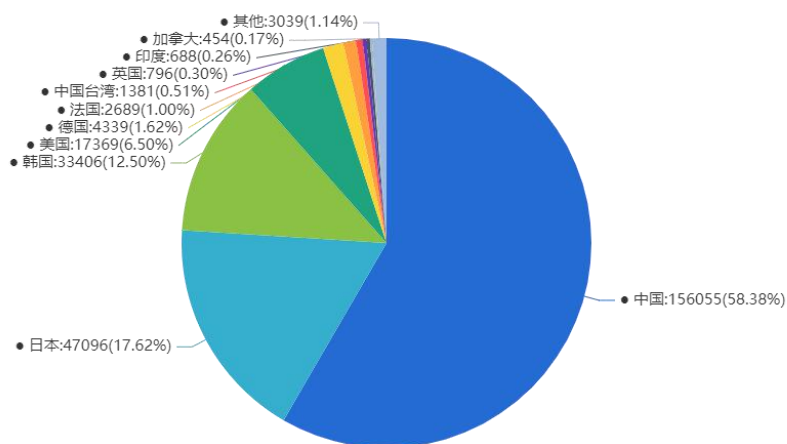


图6 锂电池专利申请国家/地区

由图6可见，尽管锂电池技术来源地相对广泛，但各国研发投入差异较大，专利申请数量不均衡态势极为明显。来自中、日、韩、美四国的专利申请数量占锂电池领域全球专利申请总量九成以上。其中，我国锂电池专利申请量全球占比超过五成，是锂电池专利申请的最大

来源国，占据了锂电池专利申请的半壁江山，这与我国在锂电池产业方面的发展趋势相吻合，也从侧面反映出我国对于锂电池技术的重视程度较高，对全球相关领域专利申请数量起到重要拉动作用。日本锂电池技术曾经全球领先，但因后来重点转向氢能领域，锂电池技术研发脚步有所放缓。近年来，韩国政府在锂电池领域持续加码，力争本国锂电池产业竞争力不断提升。

3.2.2 技术来源国/地区趋势

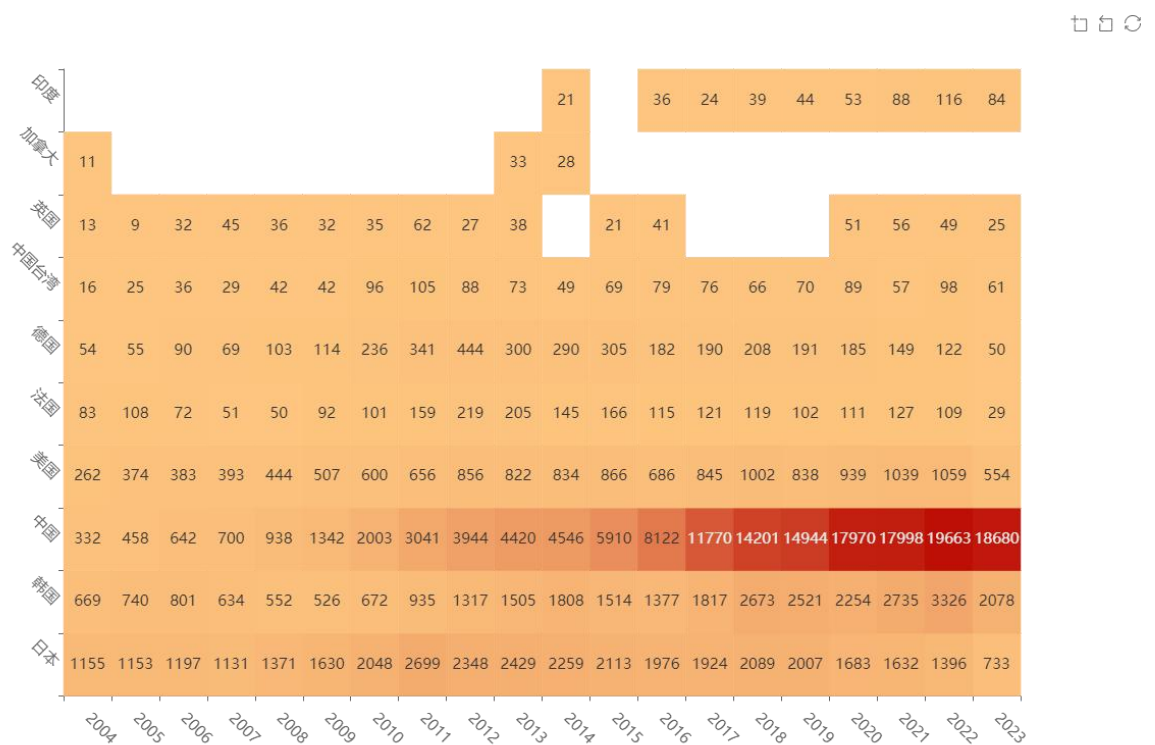


图7 各国家/地区锂电池专利申请趋势

由图7可见，我国锂电池研发虽然起步稍晚，但后来居上。近年来，国务院、发改委、工信部等部门相继出台相关政策推动锂电池产业化发展，在政策的引导、支持和推动下，国内众多企业在该技术领域投入了大量研发力量，特别是从2011年开始我国锂电池研发进入快

速发展阶段，年专利申请数量始终保持在全球首位，且领先优势巨大，随着我国锂电池产业规模持续扩大，预计未来仍将保持高速增长。

韩、日、美三国虽然锂电池专利申请量增速不如我国，但研发活动也始终保持高度活跃状态，未来仍将是中国在该领域的主要竞争对手。法、德、英等欧洲国家近年来研发活跃程度相对较低。印度起步较晚。加拿大近年来在该领域的研发热情大幅削减，专利申请数量连续多年为零。

3.2.3 五局专利流向



图 8 锂电池专利五局流向

本报告所述五局指世界五大知识产权局（IP5），包括：中国国家知识产权局 CNIPA、美国专利商标局 USPTO、欧洲专利局 EPO、日本特许厅 JPO 和韩国知识产权局 KIPO。

由于申请人通常倾向于优先在本国提交申请，因此，优先权国家/地区一定程度上代表技术来源国^[11]。由图 8 可见，中国申请人在中国的锂电池专利申请数量上具有绝对优势，说明国内创新主体对锂电池技术在本国的专利布局高度重视，充分发挥东道主优势积极抢占我国市场先机。但我国锂电池领域的庞大专利申请数量主要集中在本国，海外布局程度较低，不利于国内企业参与国际市场竞争，国内企业想要进军相关国家市场时，应当充分考虑遭遇专利侵权风险的可能。

技术全球化布局最广的是日本，其在进行本国专利保护的同时还广泛布局于美国、中国、韩国和欧洲等国际市场，在专利输出方面明显领先于其他国家，技术出海程度高，这也从侧面反映出日本锂电池技术领域专利具有较高的经济价值，申请人希望在多个国家或地区获得专利保护。

韩美两国的锂电池创新主体也都进行了充分的海外布局，有大量技术和专利输出到其他国家和地区。而欧洲国家在锂电池方面的技术应用与开发比例相对均衡，总体专利申请数量较低。

作为世界上最大的发达经济体，美国是锂电池创新主体最重要的目标市场，是中、日、韩锂电池创新主体除本国外专利布局最多的国家，随着政策支持和技术进步，未来几年，美国锂电池市场有望继续快速增长。但从 2024 年 1 月 1 日起，美国《通胀削减法案》中带有鲜明歧视性的电动汽车税收抵免条款生效。根据条款，从 2024 年开始，美国生产的电动汽车若包含中国等外国实体制造或组装的电池组件，将不再有资格享受补贴^[16]；从 2025 年开始，中国等外国实体生产的锂、镍、钴、石墨等关键矿物出口美国应用于电动汽车电池制造，也将无

法获得税收抵免^[17]；美国“2024 年国防授权法案”中提到，美国国防部将于 2027 年 10 月起停止采购宁德时代、比亚迪等 6 家中国企业的电池，推动美国国防部动力电池采购链与中国“脱钩”^[18]。可以说，从矿产供应、电池制造到应用载体，美国沿着锂电池产业链的关键环节逐个进行公开排外。

作为世界上最大的锂电池消费市场，主要锂电池技术研发国家都非常重视中国市场，均在我国进行了专利布局，其中日本在我国专利布局最多。来华专利技术重点布局电极和隔膜领域，在电池组和单体领域的专利布局相对较少^[12]。国内锂电池企业应抓住这一契机，通过追踪相关领域的研发动向，有针对性地选取研发重点，加大研发投入并进行专利申请和技术保护。

3.2.4 国内各地区申请排名

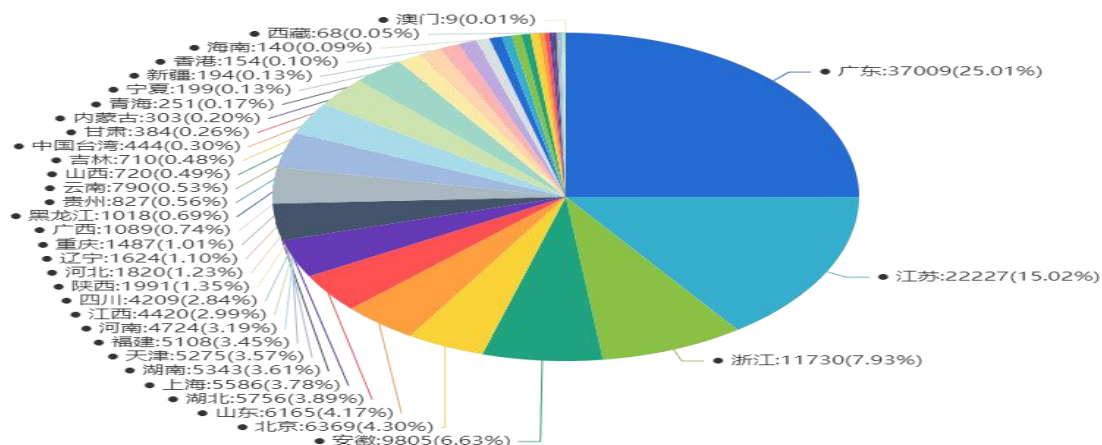


图 9 国内各地区锂电池专利申请情况

由图 9 可以看出，长三角、珠三角地区在锂电池专利申请数量方面具有绝对优势。排名第一的是锂电池产业化布局最迅速，产业链最

完整的广东省，其专利总量高达 37009 件，国内锂电池专利申请数量占比超过 1/4。广东省作为锂电池产业的重要聚集地，锂电池生产量约占全国的 2/3，聚集了锂电池产业链中多家大型高端企业，如比亚迪、比克电池等都是我国锂电池行业中的龙头企业。

国内锂电池专利申请数量整体上呈“由东南向西北、由沿海向内陆递减”的特征，反映出我国在锂电池领域的技术发展方面存在严重不均衡的状况。吉林省锂电池专利申请量在全国处于中下游水平，我省当前锂电池产业总体偏弱，主要体现在产业规模小，研发多集中于非核心技术领域，相关专利储备较少，本地优势企业式微，主要依靠相关高校、科研院所在新技术研发方面进行探索。

3.2.5 国内各地区申请趋势

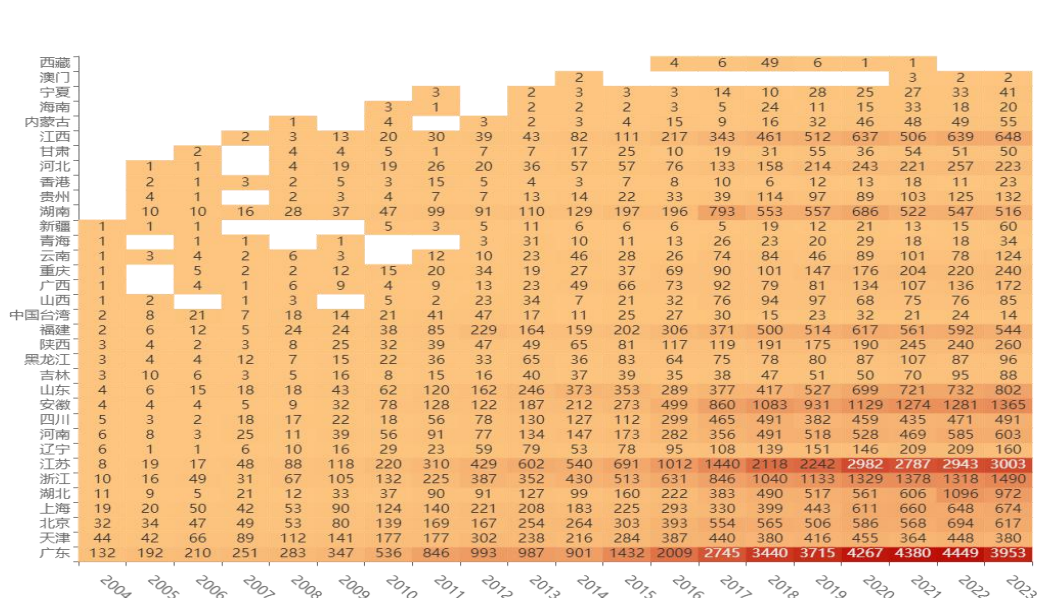


图 10 国内各地区锂电池专利申请趋势

由图 10 可见，广东省作为国内锂电池技术领导者，创新活跃程度最高，从 2004 年至今，年专利申请量均远远超过其他省份，锂电池行

业的国内霸主地位明显，这与比亚迪、比克电池等大型锂电企业的成长有关^[8]。江苏、浙江、安徽、山东、江西、福建、湖南等省份锂电池专利申请数量增长较快。

从全国锂电池专利申请趋势来看，沿海和交通发达的珠三角和长三角开放城市仍将是未来锂电池产业化最具有竞争力的地区。青海、西藏、新疆等锂资源丰富地区在锂电池技术研发方面的表现差强人意。

3.2.6. 吉林省申请趋势

吉林省在锂电池专利申请数量方面增长缓慢，最近几年相关专利申请量几乎都在两位数，通过图 11 综合看出显示我省锂电池技术创新能力不足，与发达省份差距明显，产业结构调整 and 升级转型的步伐还需要进一步加快。

图表显示的是专利申请量的发展趋势。通过申请趋势可以从宏观层面把握分析对象在各时期的专利申请热度变化。申请数量的统计范围是目前已公开的专利。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

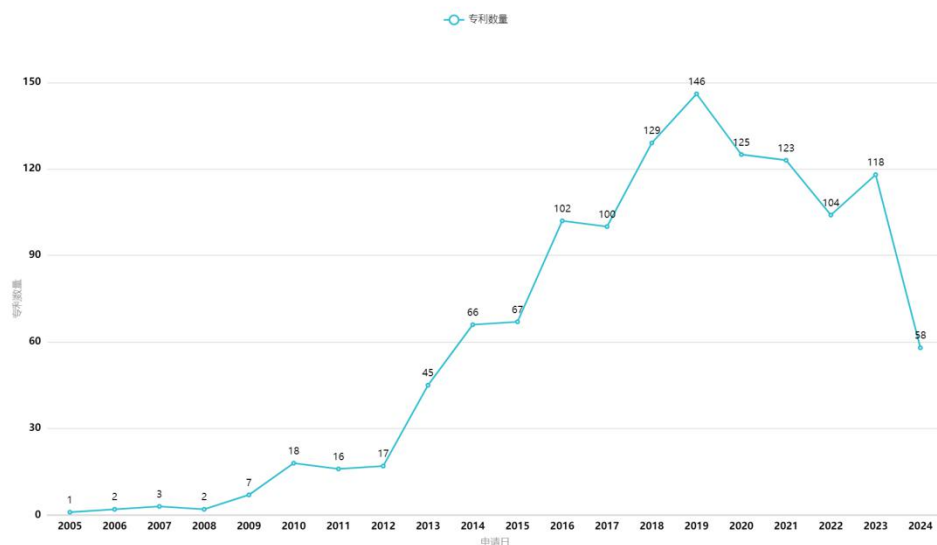


图 11 吉林省锂电池申请数量

3.3 专利申请人分析

3.3.1 全球专利主要申请人

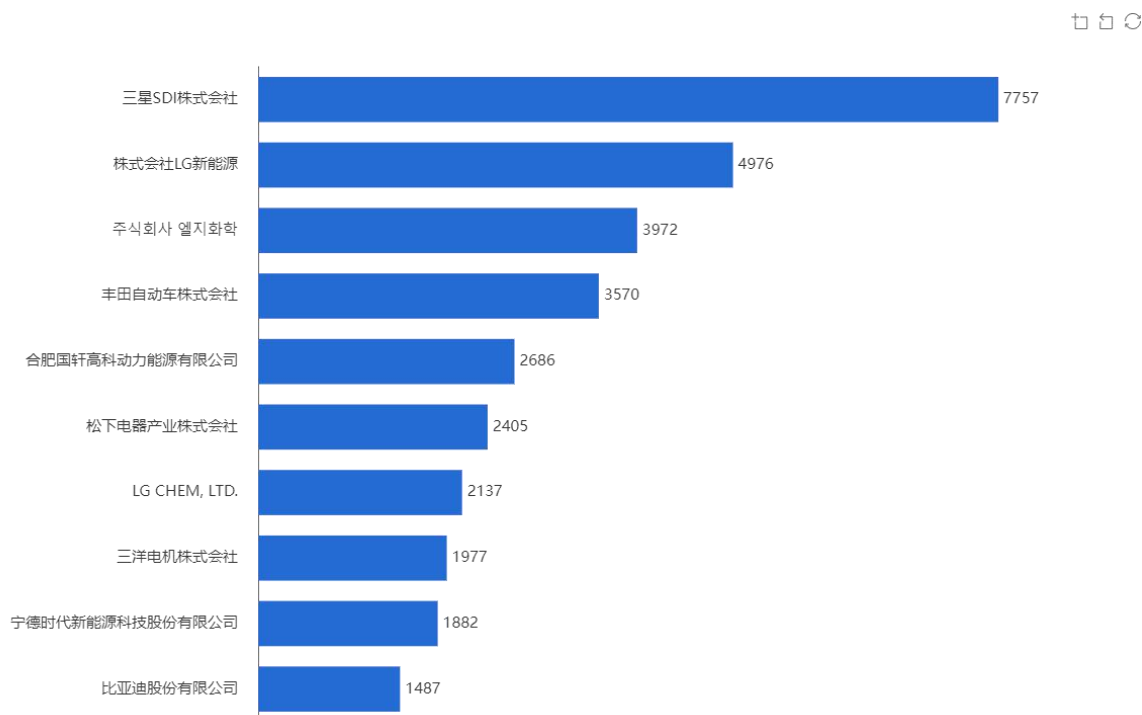


图 12 锂电池主要专利申请人

如图 12 所示，在锂电池专利申请量排名前十的机构中，共有 4 家韩国企业，3 家日本企业和 3 家中国企业，得益于我国产业政策的积极引导和企业自身的不懈努力，国内涌现出一批具有国际竞争力的锂电池领军企业，与起步较早的韩日企业在锂电池专利领域形成了三足鼎立的格局，与中日韩三国在该领域的优势地位基本吻合。锂电池专利主要申请机构均为企业，反映出锂电池技术是随着市场及其产业化发展的需求而发展的，企业研发是锂电池技术发展的主要推动力。这主要是因为锂电池研发往往需要经过实际的测试和应用来验证其性能的优劣，高校和科研院所不具备这样的实践优势。此外，锂电池领

域专利主要申请机构掌握着大量专利技术，表明专利成果集中度较高。

3.3.2 主要申请人申请趋势

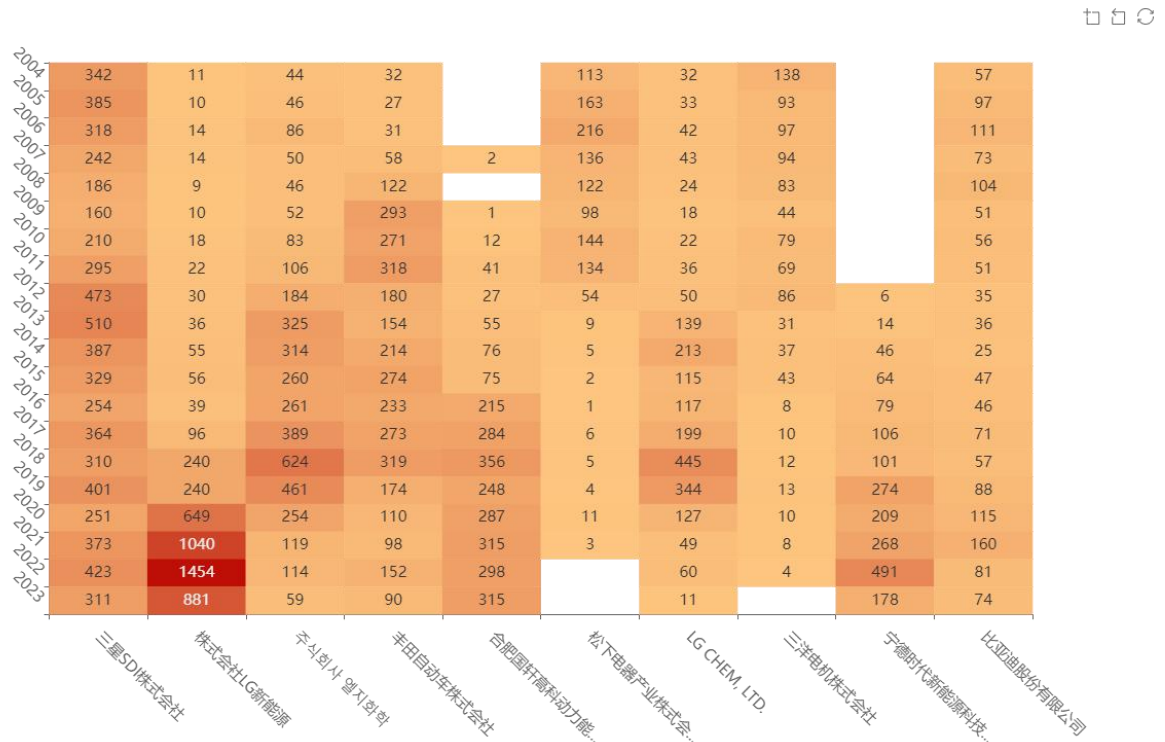


图 13 锂电池领域主要专利申请人申请趋势

如图 13 所示，三星 SDI 作为行业龙头锂电池专利申请数量最大，技术储备时间长，年代分布较为均衡。LG 在锂电池领域的研发时间同样较长并从未中断，且近年来该企业的锂电池专利申请数量呈爆发性增长态势，增长速度远超同类竞争对手，预计未来有望超越三星 SDI，在锂电池技术领域占据主导地位。丰田汽车、比亚迪的锂电池专利申请数量保持相对平稳状态，两者都是汽车生产商，说明锂电池作为重要的车用电池，一直受到得到汽车生产企业的高度重视。松下电器、三洋电机的锂电池专利申请数量近年来呈下降趋势，近两年甚至呈空白状态。尽管起步相对较晚，但我国企业合肥国轩、宁德时代的锂电

池专利申请数量近年来增长较快，反映出在国家和地方政府的引导和扶持下，国内已经出现一批具有自主创新和持续发展能力的锂电池龙头企业。

3.3.3 主要申请人技术分析

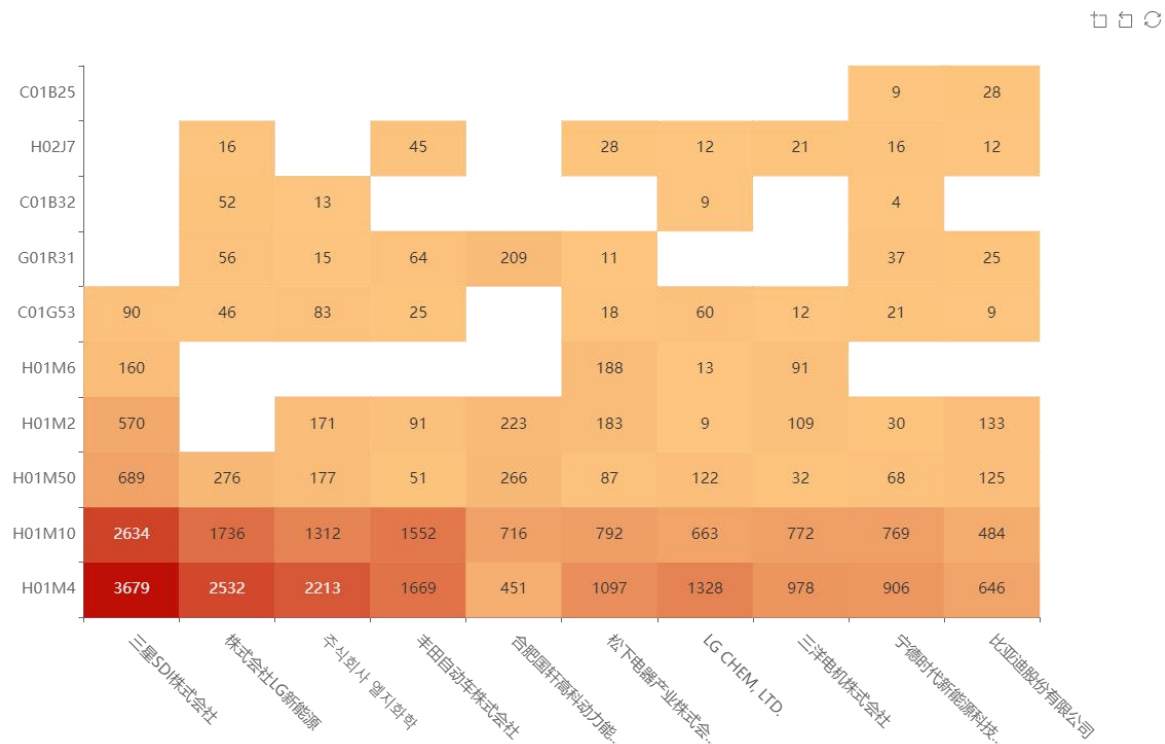


图 14 锂电池领域主要专利申请人技术分析

通过图 14 可见，电极是锂电池领域主要专利申请人重点布局方向，紧随其后的是二次电池和电池非活性部件的结构零部件制造。锂电池领域专利主要申请人在核心技术研发方向上具有一定共性，但也存在较大差异。除合肥国轩外，其他国内外锂电池主要专利申请人均在高镍三元锂电池技术方面有所布局。三星 SDI、LG 等韩国企业在电极和二次电池领域的聚焦非常明显，在上述领域的专利布局优势突出。国内锂电池头部企业在锂原电池领域的专利布局偏少。相对而言，宁德

时代在锂电池领域的重点技术投入更为均衡，相对更加偏重于三元锂电池；比亚迪在磷酸铁锂电池专利技术方面具有较大优势，这也与其当前在锂电池市场上的地位相吻合；合肥国轩在电池性能及故障检测技术领域有一定技术优势。

3.3.4 主要申请人地域分析

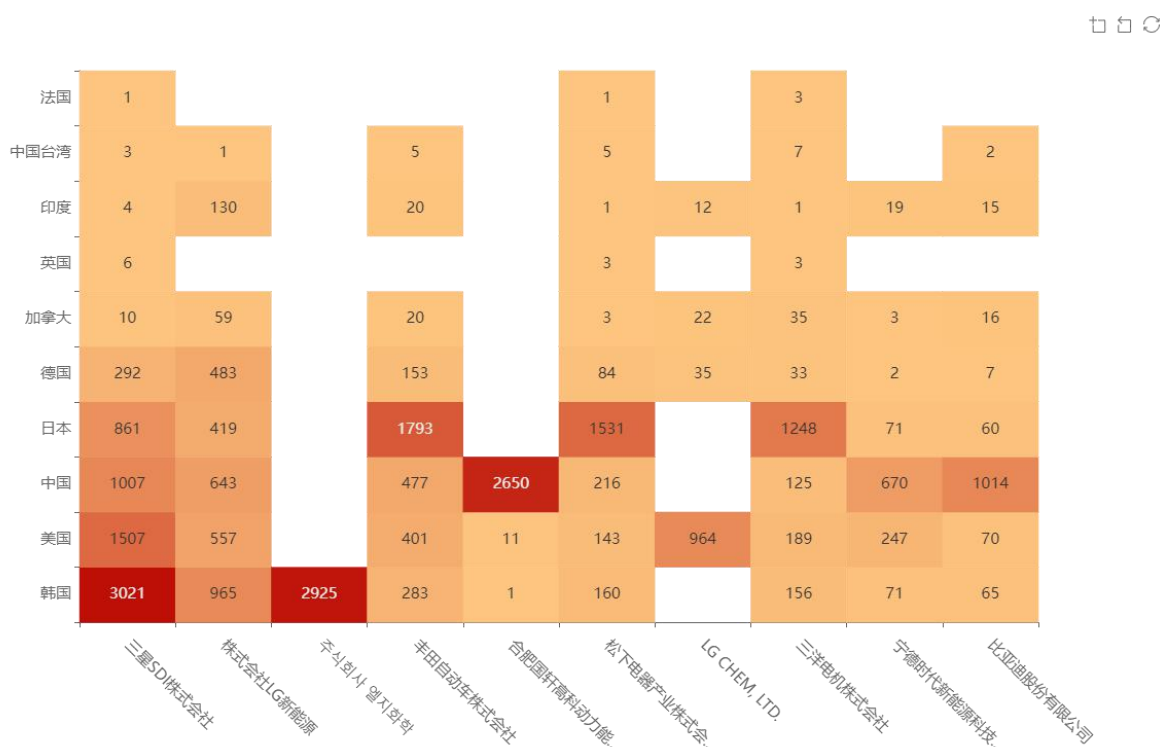


图 15 锂电池领域主要专利申请人地域分析

由图 15 可见，三星、LG、丰田、松下和三洋等韩日企业几乎在所有主要锂电池市场都进行了密集的专利布局。上述企业掌握的重要专利较多，技术实力突出，专利有效维持率高，重要专利占比大，且惯用并购、合资等手段抢占市场、转让运营，已有不少专利诉讼行为，未来可能在全球各地发起专利诉讼，我国企业应当优先对其潜在专利风险进行监测分析，未雨绸缪。

中国锂电池技术领域主要专利申请机构在海外申请专利数量较少，与巨大的国内专利申请数量不成比例，仅有宁德时代和比亚迪在专利技术全球化战略上展现了前瞻性布局，为日后进入海外市场打下了一定基础。国内锂电池领域创新主体应该尽早结合海外市场需求情况以及自身的研发方向，制定适合的专利申请策略，进行海外专利战略布局。

3.3.5 中国主要申请人分析

中国锂电池产业创新主体共计数量为 1289 个，主要类型包括企业、高校/研究所和个人，其中专利申请数量最多的类型为企业类型的创新主体，申请数量为 244144 件，占比 70.99%。排名第二的创新主体为学校，申请数量为 32484 件，占比 13.31%。

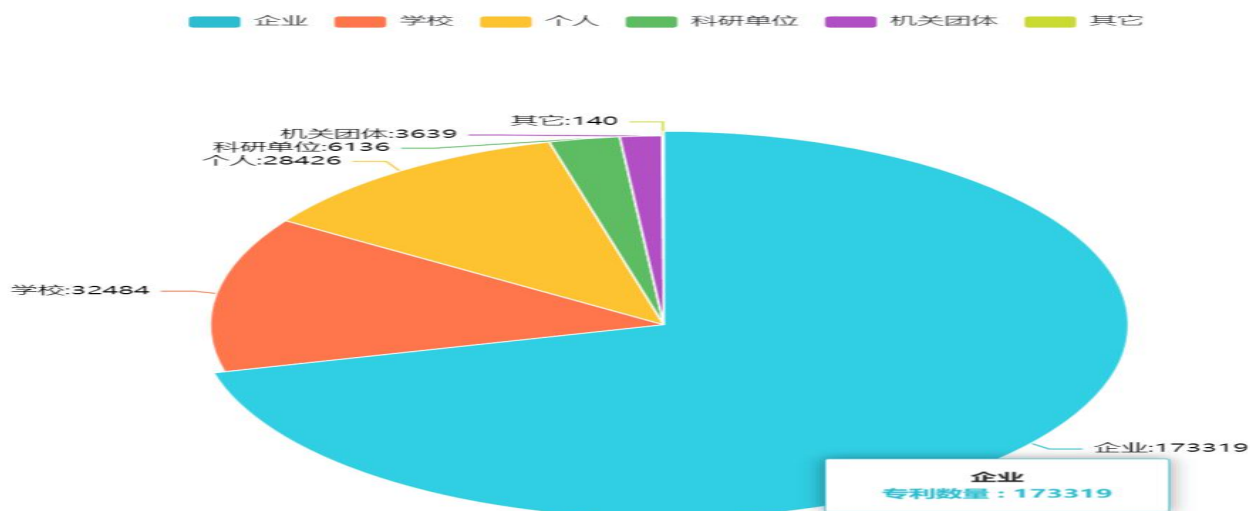


图 16 中国锂电池领域主要专利申请人分析

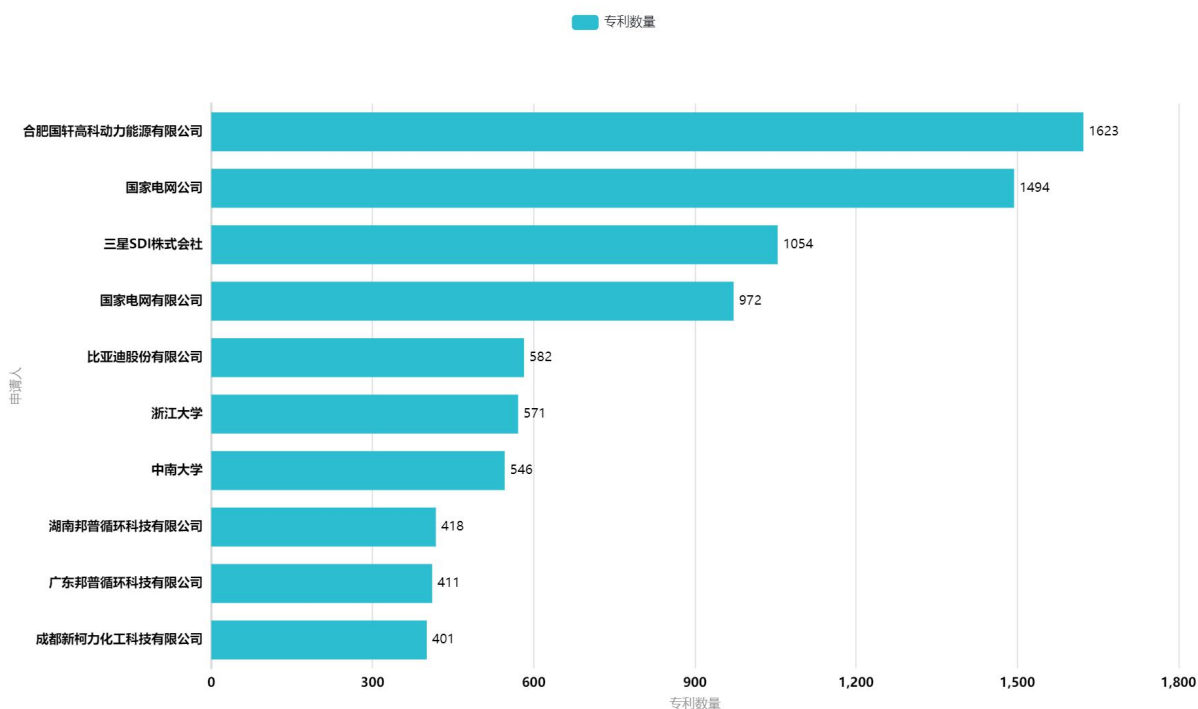


图 17 中国锂电池领域主要专利申请人分析

从中国锂电池产业近 20 年创新主体数量增长趋势来看，图 17 为中国锂电池领域主要专利申请人的申请数量分析。此图反映出，合肥国轩高科动力能源有限公司在锂电池专利申请数量上占据了第一名，申请专利数量为 1623 件，该公司主要从事锂离子电池及材料、太阳能与风能等可再生能源的研发，生产及销售，企业自有研发技术实力较强。

国家电网公司，主要从事与电力供应有关的科学研究、技术开发、电力生产调度信息通讯、咨询服务等，申请数量排名第二位，申请专利数量为 1494 件。

比亚迪股份有限公司是全球领先的锂离子电池制造商之一。公司早期开始开发和生产锂离子电池，应用于移动电源、电动工具和电动汽车等领域。比亚迪的锂离子电池以其高能量密度、长寿命和安全性而著称。“刀片电池”是比亚迪在 2020 年推出的创新性电

池技术。这种电池采用了 LFP 材料，通过优化电池结构和电芯设计，提高了能量密度，同时保持了高安全性和长寿命。“刀片电池”广泛应用于比亚迪的电动汽车和其他新能源产品中。

3.3.6 吉林省申请人分析

吉林省锂电池产业创新主体共计数量为 10 个，主要类型包括企业、高校/研究所和个人，其中专利申请数量最多的为吉林大学，申请数量为 264 件，占比 51.97%，第二名为中国第一汽车股份有限公司，申请数量为 59 件，占比 11.61%，第三名为东北师范大学，申请数量为 34 件，占比 6.69%，第四名为长春工业大学，申请数量为 28 件，占比 5.51%。

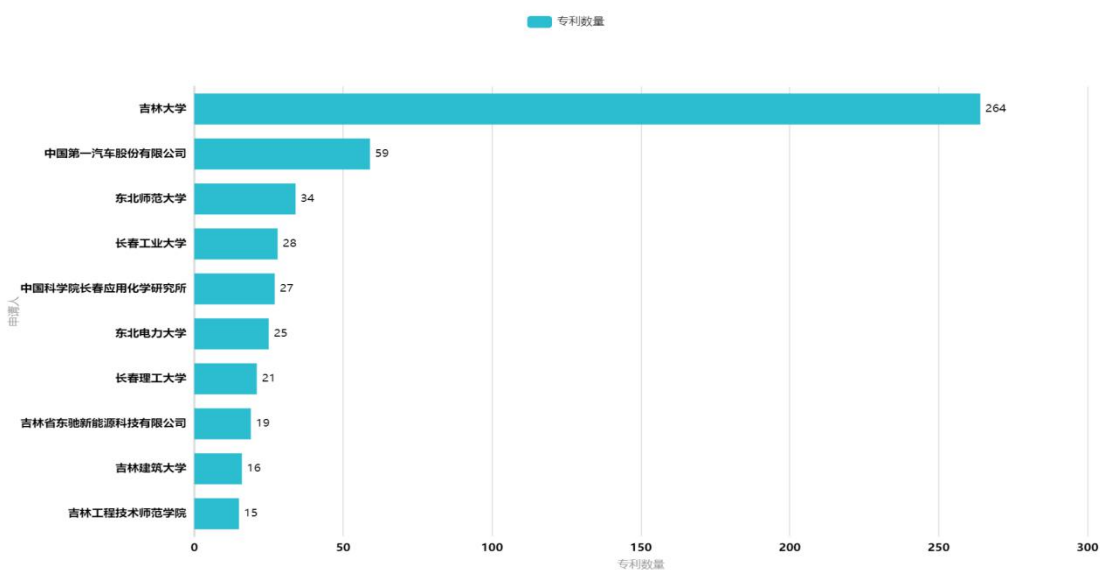


图 18 吉林省锂电池领域主要专利申请人分析

图 18 可以看出，吉林省在锂电池领域里，高校院所主要承担了技术开发、基础实验和初步商业化的尝试，随着技术的逐步成熟和政策的不断支持，创新主体数量有所增长。

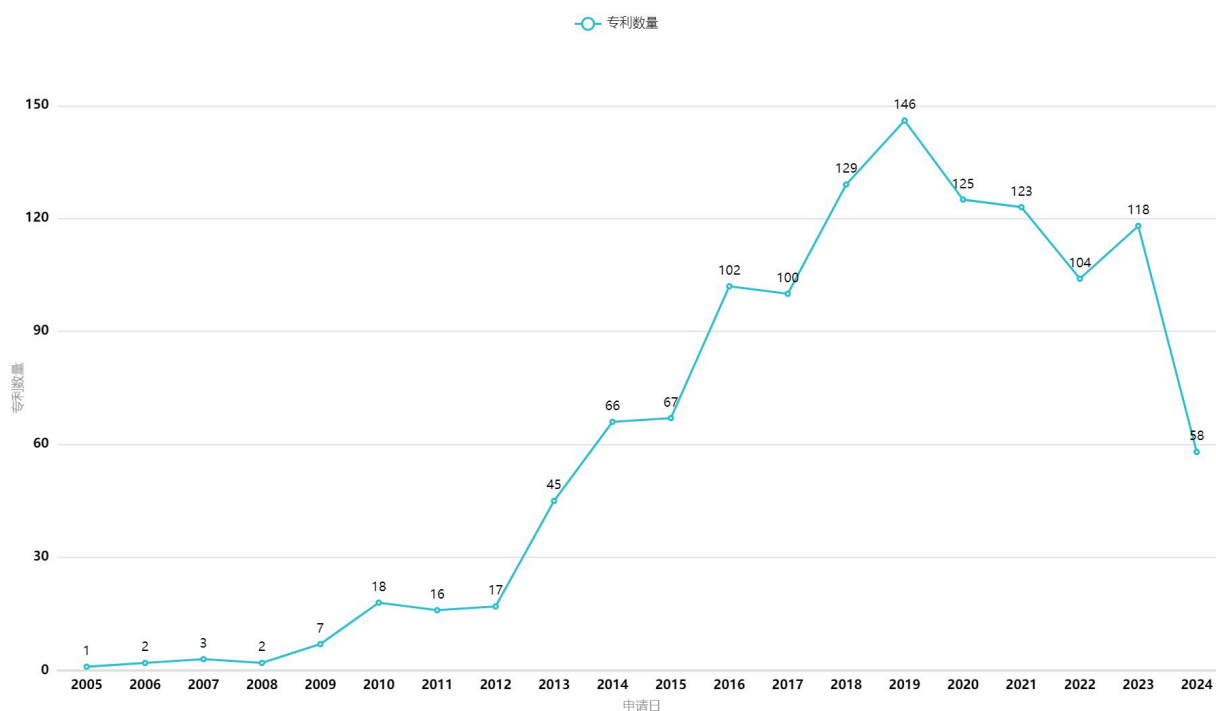


图 19 吉林省锂电池领域主要专利申请人申请数量分析

从吉林省锂电池产业近 20 年申请数量增长趋势来看，从 2013 年开始，锂电池进入了增长时代，2013 年—2019 年期间，数量整体呈上升趋势并于 2019 年达到峰值，2020 年—2023 年期间，数量整体下滑，在此期间有所波动，截至 2024 年 6 月份，申请数量仅为 58 件，专利申请尚未完全公开，已公开专利尚不能完全反映变化趋势。

吉林省第一位申请人为吉林大学。吉林大学主要聚焦汽车领域，计算机领域，新材料领域等。其中锂电池为汽车领域主要研究方向之一，是吉林省该技术领域重要申请人。

吉林省相关企业，也正在逐步进入锂电池相关领域。图 20 可以看出，中国第一汽车股份有限公司，作为吉林省重点汽车龙头企业，逐步自研关于锂电池相关技术，为下一步打开新能源汽车市场做好技术支撑。吉林省东驰新能源科技有限公司，作为 2020 年新成立的电池制造公司，也紧随其后，自研一系列关于固态电池和锂电池相关技术。

中国科学院长春应用化学研究所在锂电池最先涉及，并一直致力于新能源产业研究。

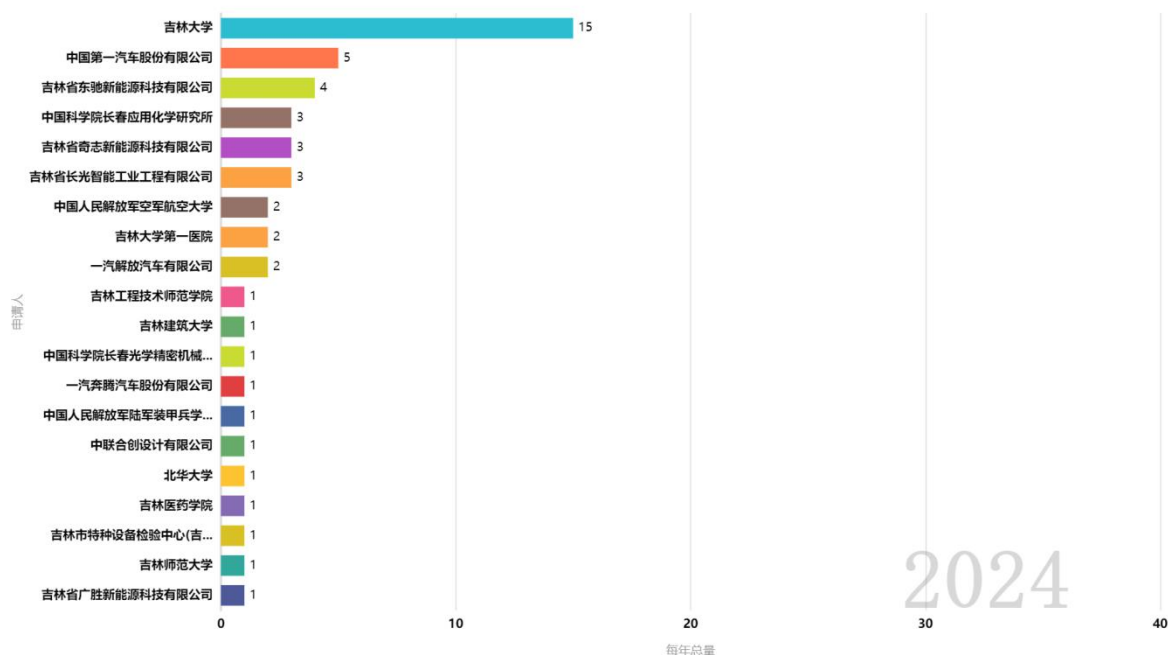


图 20 吉林省锂电池领域主要专利申请人趋势分析

第四章 新能源汽车铅酸电池专利分析

通过统计数据进行分析,对相关技术发展路线以及发展趋势进行研究,主要是通过专利文献的著录项来进行统计分析,也就是通过专利文献上所固有的项目如申请日期、申请人、分类类别、申请国家等来识别有关文献,然后将这些专利文献按有关指标如专利数量、同族专利数量、专利引文数量等来进行统计分析,并从技术和经济的角度对有关统计数据的变化进行解释,以取得动态发展趋势方面的情报,本章主要对国内技术的相关发展情况进行统计。

本章分析的对象是“新能源汽车电池技术”全技术领域,通过对新能源汽车电池技术全领域技术分析,可以看出国内在此技术领域的申请趋势、细分领域的技术布局、哪些申请人研发实力较强等等。

4.1 铅酸电池专利申请趋势分析

4.1.1 全球及主要国家专利申请趋势

近年来，新能源汽车电池技术——铅酸电池专利申请趋势图如下图。

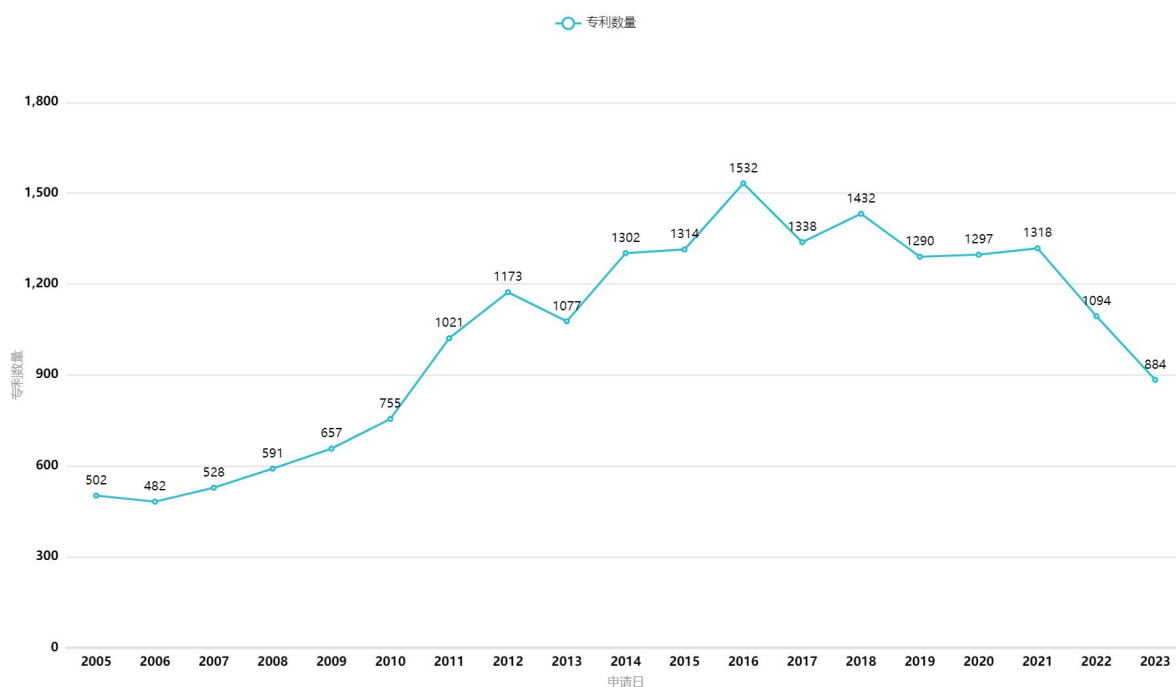


图 21 全球铅酸电池专利申请趋势图

图 21 为全球铅酸电池发展趋势图,通过数据分析可以从宏观层面把握分析对象在各时期的专利申请量变化,申请数量的统计范围是目前已公开的专利,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。

从专利申请数据分析,可以看出,铅酸电池相关的专利申请,近二十年来一直稳定增长的态势,2016 年达到近 20 年峰值,专利申请件数 1532 件,尤其是最近几年,一直持续在 1000 件以上,进一步说明本领域的技术发展处于稳定阶段。

4.1.2 中国专利申请趋势分析

新能源汽车电池技术——中国铅酸电池专利申请趋势图如下图。

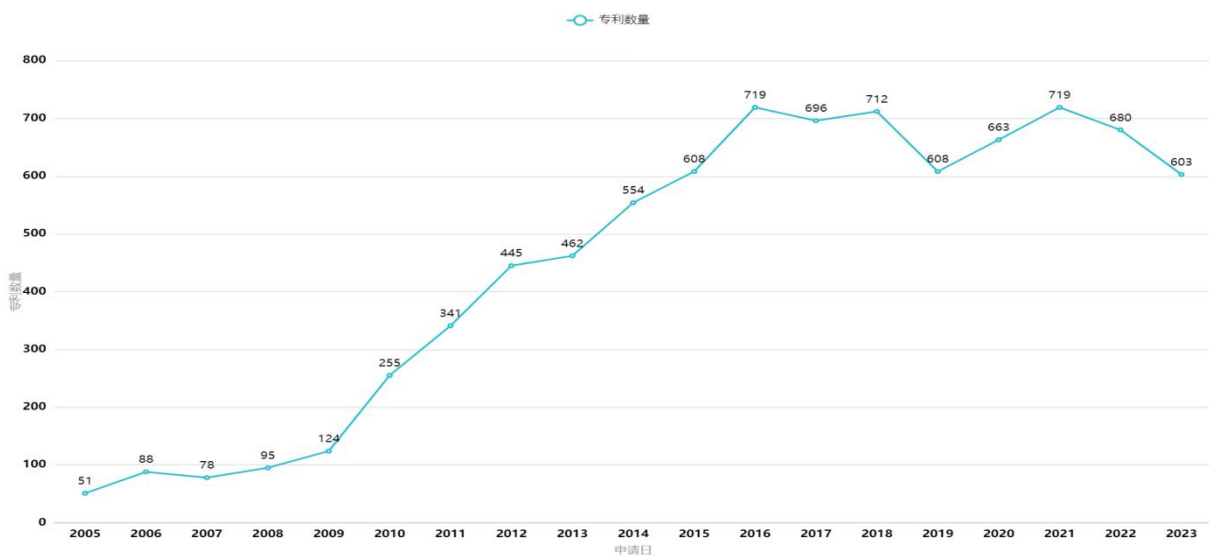


图 22 中国铅酸电池专利申请趋势图

从专利申请数据分析，可以看出，中国铅酸电池相关的专利申请，近二十年来一直稳定增长的态势，2016 年达到近 20 年峰值，专利申请件数 719 件，尤其是最近几年，一直持续在 600 件以上，进一步说明本领域的技术发展处于稳定阶段。

4.2 铅酸电池专利申请地域分析

4.2.1 全球专利地域分析



图 23 全球专利申请地域分布图

从图 23 可以看出,全球专利地域分布,主要集中在三个主要国家。其中申请铅酸电池主要国家为中国,专利申请数量为 8973 件,位居第一位。第二位排名为日本,专利申请数量 8080 件,紧随其后。第三名为美国,专利申请数量为 3156 件。

4.2.2 中国专利地域分析

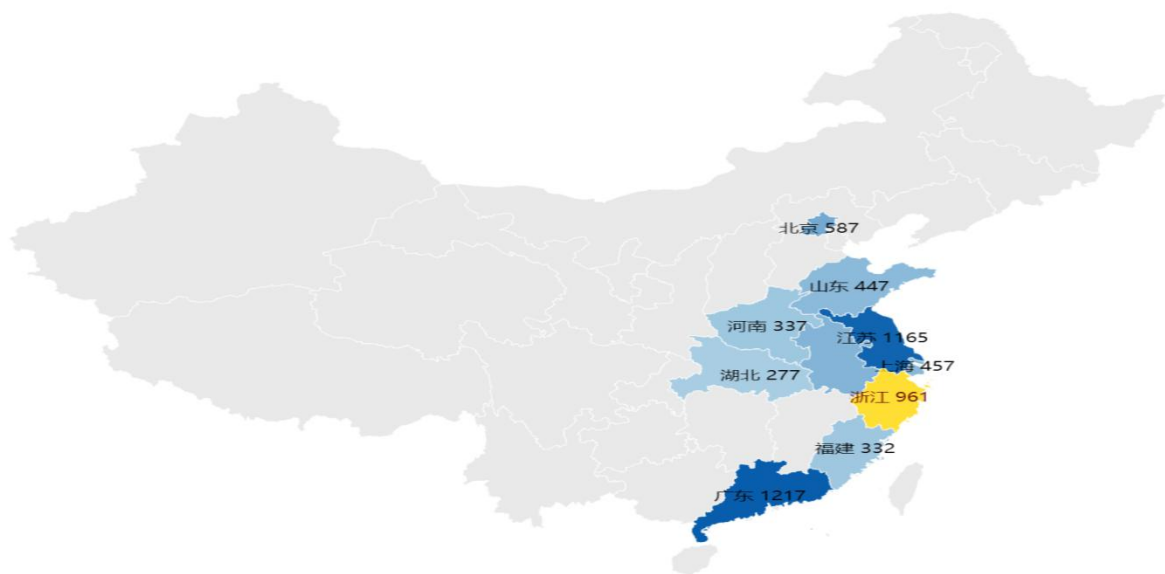


图 24 中国专利申请地域分布图

从图 24 可以看出,中国专利地域分布,主要集中在沿海地区。其中申请铅酸电池主要广州,专利申请数量为 1217 件,位居第一位。第二位排名为江苏,专利申请数量 1165 件,紧随其后。第三名为浙江,专利申请数量为 961 件。

4.3 铅酸电池专利申请人分析

4.3.1 全球专利主要申请人

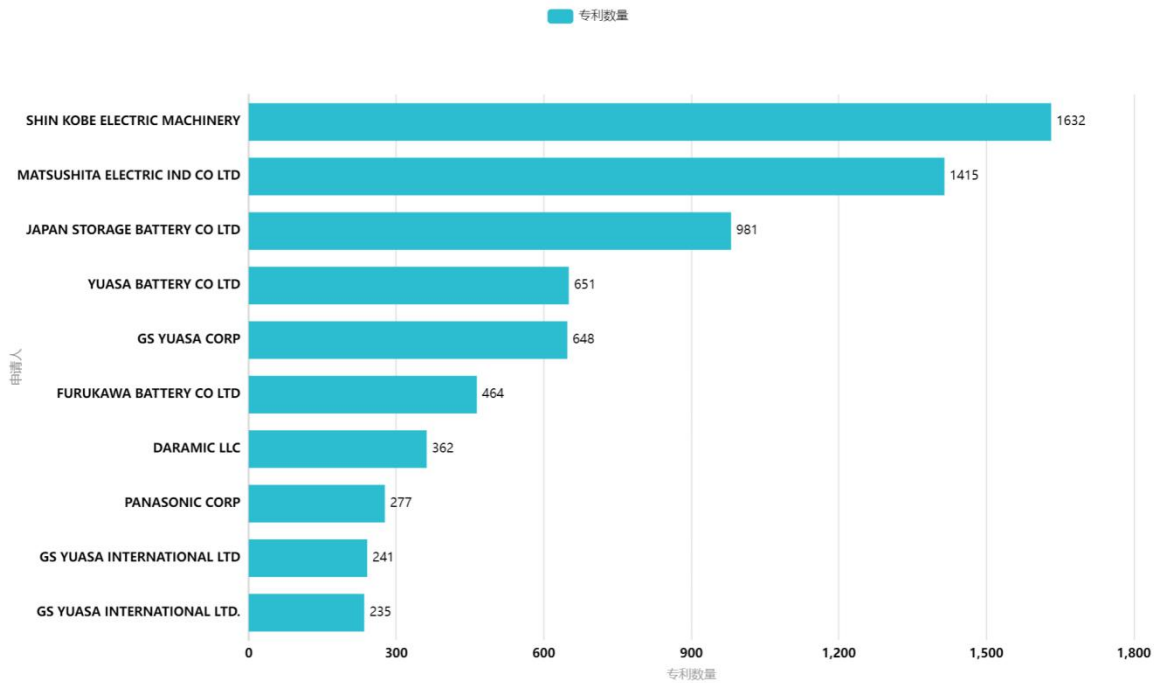


图 25 全球专利主要申请人

从图 25 可以看出，全球主要申请人 SHIN KOBE ELECTRIC MACHINERY，专利申请数量为 1632 件，位居第一位。第二位排名为 MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD，专利申请数量 1415 件，紧随其后。第三名为 JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD，专利申请数量为 981 件。

4.3.2 中国专利主要申请人

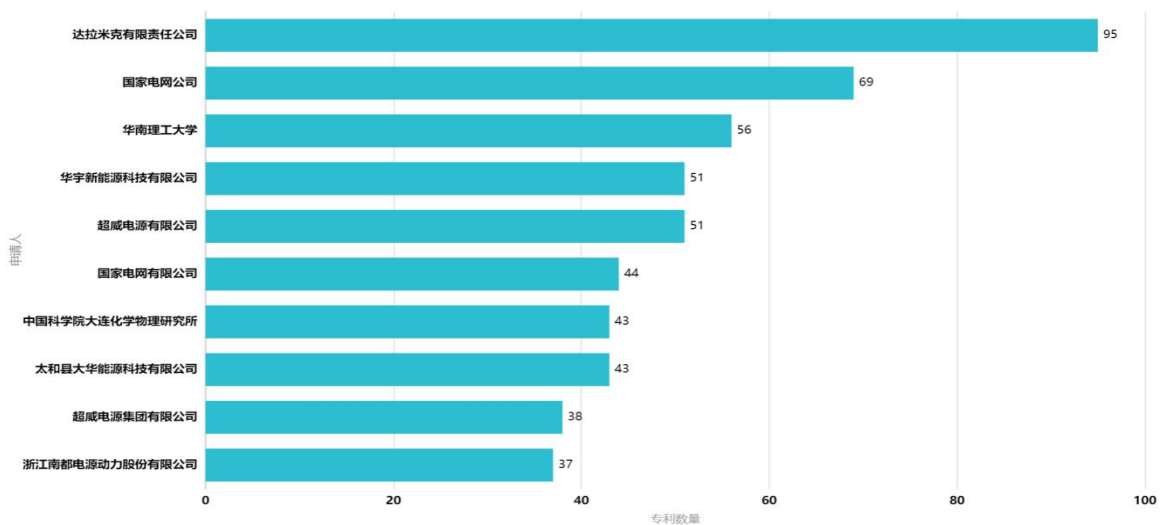


图 26 中国专利主要申请人

从图 26 可以看出，主要申请人达拉米克有限责任公司，专利申请数量为 95 件，位居第一位。第二位排名为国家电网公司，专利申请数量 69 件，紧随其后。第三名为华南理工大学，专利申请数量为 56 件。

4.4 铅酸电池专利技术布局分析

4.4.1 全球专利技术构成

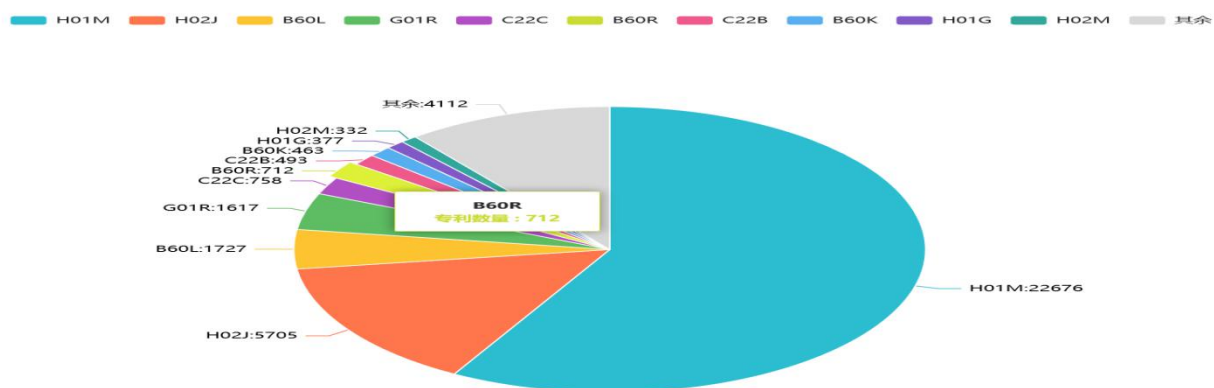


图 27 全球铅酸电池专利技术构成图

铅酸电池专利相关专利数量、IPC 分类号含义具体如下表

IPC分类号(小类)	专利数量
H01M	22676
H02J	5705
B60L	1727
G01R	1617
C22C	758
B60R	712
C22B	493
B60K	463
H01G	377
H02M	332

图 28 全球铅酸电池专利技术构成专利数量明细图

H01M （用于直接转变化学能为电能的方法或装置，例如电池组）

H02J （用于供电或配电的电路装置或系统；电能存储系统）

B60L （用于电动车辆动力装置；车辆辅助装备的供电；一般车辆的电力制动系统等）

G01R （用于测量电变量；测量磁变量）

C22C （用于合金；合金处理）

B60R （用于不包含在其他类目中的车辆、车辆配件或车辆）

C22B （用于金属的生产或精炼；原材料的预处理）

B60K （用于车辆动力装置或传动装置的布置或安装；两个以上不同的车辆原动机的布置或安装；车辆辅助驱动装置；车辆用仪表或仪表板；与车辆动力装置的冷却、进气、排气或燃料供给结合的布置）

H01G （用于电容器；电解型的电容器、整流器、检波器、开关器

件、光敏器件或热敏器件；电位跃迁或表面阻挡层的电容器）

H02M（用于交流和交流之间、交流和直流之间、或直流和直流之间的转换以及用于与电源或类似的供电系统一起实用的设备；直流或交流输入功率至浪涌输出功率的转换；以及他们的控制或调节；控制变压器、电抗器或扼流圈，电动机、发电机或机电变换器的控制调节入 H02P）

由图 28 可见，IPC 分类的 H01M 类，所申请的专利数量最多，为 22676 件，其次为 H02J 类 5705 件，位居第三的是 B60L 类的 1727 件。专利数量较少的小类为 H02M、H01G。上述数据说明，各企业、高校、科研院所，在专利布局方面，H01M、H02J、B60L 三个方向研发投入较多，技术成果产出也较多，由相对比较充足的保护布局，因此，国内同行在以上三个技术细分方向的优势较强，同时也说明，以上三个技术分类是国内试验场智能化研发的重中之重，也是今后在进行国内专利布局时，可以重点考虑的细分技术领域。而专利数量较小的细分技术，则说明国内同行对该几处细分领域保护相对薄弱，技术研发投入较少，成果产出较少，不是当前研发的主流方向。

4.4.2 全球专利布局市场趋势

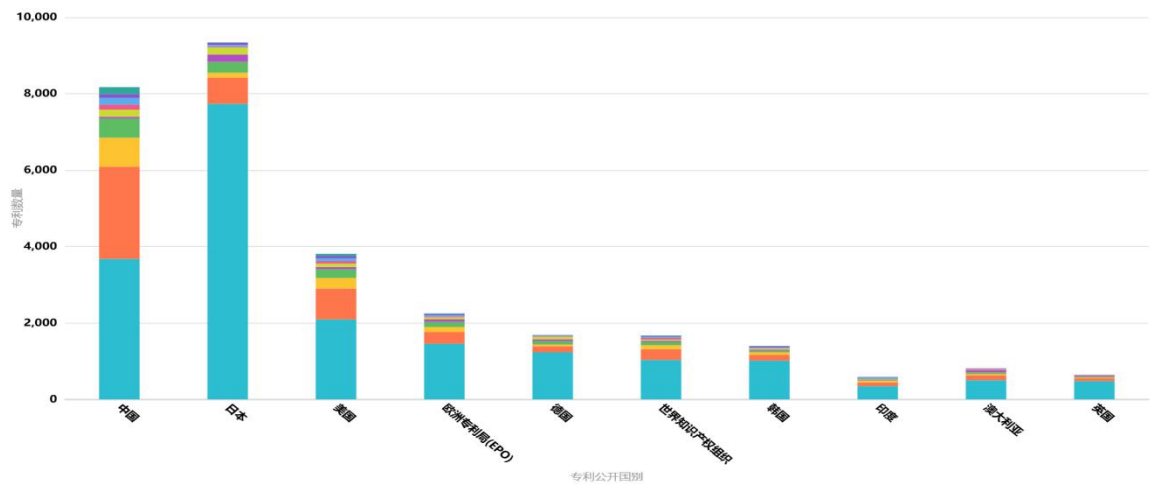


图 29 全球铅酸电池专利技术布局图

	中国	日本	美国	欧洲专利局(EPO)	德国	世界知识产权组织	韩国	印度	澳大利亚	英国
H01M	3675	7731	2092	1454	1232	1032	1014	347	502	477
H02J	2412	688	806	311	158	280	151	100	129	78
B60L	760	127	279	129	44	105	67	42	32	17
G01R	503	284	227	134	89	87	41	19	45	26
C22C	45	193	58	69	49	32	30	15	56	23
B60R	185	185	91	50	67	31	29	9	10	3
C22B	136	21	63	23	21	42	12	10	23	11
B60K	168	44	73	31	20	26	16	27	9	6
H01G	104	58	67	34	2	22	32	7	7	0
H02M	181	8	52	15	6	15	9	14	4	4

图 30 全球铅酸电池专利技术布局图

4.4.3 全球专利技术功效构成



图 31 全球铅酸电池专利技术构成成效图

	H01M	H02J	B60L	G01R	C22C	B60R	C22B	B60K	H01G	H02M
寿命提高	3547	1041	279	181	155	89	3	48	87	42
成本降低	1886	969	343	172	21	99	136	81	76	86
效率提高	1541	758	313	124	7	99	100	103	17	83
复杂性降低	1554	597	209	184	22	62	108	53	37	68
安全提高	1036	807	299	94	2	87	14	60	40	46
便利性提高	746	442	156	122	3	44	14	56	19	15
稳定性提高	960	492	118	74	21	49	10	37	40	34
可靠性提高	868	608	201	154	14	46	2	27	29	50
速度提高	790	374	129	107	22	40	20	16	26	18
确定性提高	543	297	115	147	3	88	3	21	4	9

图 32 全球铅酸电池专利技术构成成效图

4.4.4 中国专利技术构成

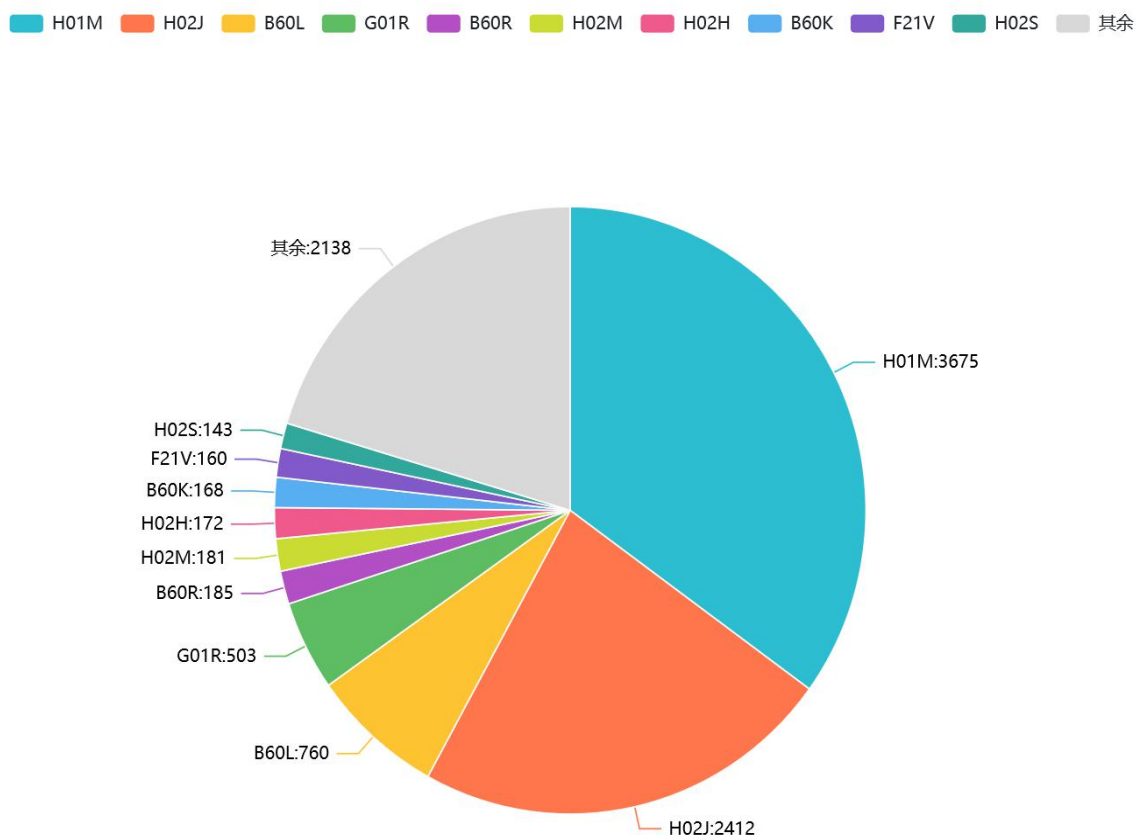


图 33 中国各技术方向的技术构成图

H01M （用于直接转变化学能为电能的方法或装置，例如电池组）

H02J （用于供电或配电的电路装置或系统；电能存储系统）

B60L （用于电动车辆动力装置；车辆辅助装备的供电；一般车辆的电力制动系统等）

G01R （用于测量电变量；测量磁变量）

B60R （用于不包含在其他类目中的车辆、车辆配件或车辆）

H02M （用于交流和交流之间、交流和直流之间、或直流和直流之

间的转换以及用于与电源或类似的供电系统一起实用的设备；直流或交流输入功率至浪涌输出功率的转换；以及他们的控制或调节；控制变压器、电抗器或扼流圈，电动机、发电机或机电变换器的控制调节入 H02P）

H02H （用于紧急保护电路装置）

B60K （用于车辆动力装置或传动装置的布置或安装；两个以上不同的车辆原动机的布置或安装；车辆辅助驱动装置；车辆用仪表或仪表盘；与车辆动力装置的冷却、进气、排气或燃料供给结合的布置）

F21V （用于照明装置或其系统的功能特征或零部件；不包含在其他类目中的照明装置和其他物品的结构组合物）

H02S （用于由红外线辐射、可见光或紫外光转换产生电能，如使用光伏（pv）模块；

由上图可见，IPC 分类的 H01M 类，所申请的专利数量最多，为 3675 件，其次为 H02J 类 2412 件，位居第三的是 B60L 类的 760 件。专利数量较少的小类为 F21V、H02S。上述数据说明，各企业、高校、科研院所，在专利布局方面，H01M、H02J、B60L 三个方向研发投入较多，技术成果产出也较多，由相对比较充足的保护布局，因此，国内同行在以上三个技术细分方向的优势较强，同时也说明，以上三个技术分类是国内试验场智能化研发的重中之重，也是今后在进行国内专利布局时，可以重点考虑的细分技术领域。而专利数量较小的细分技术，则说明国内同行对该几处细分领域保护相对薄弱，技术研发投入较小，成果产出较少，不是当前研发的主流方向。

4.4.5 中国专利布局市场趋势

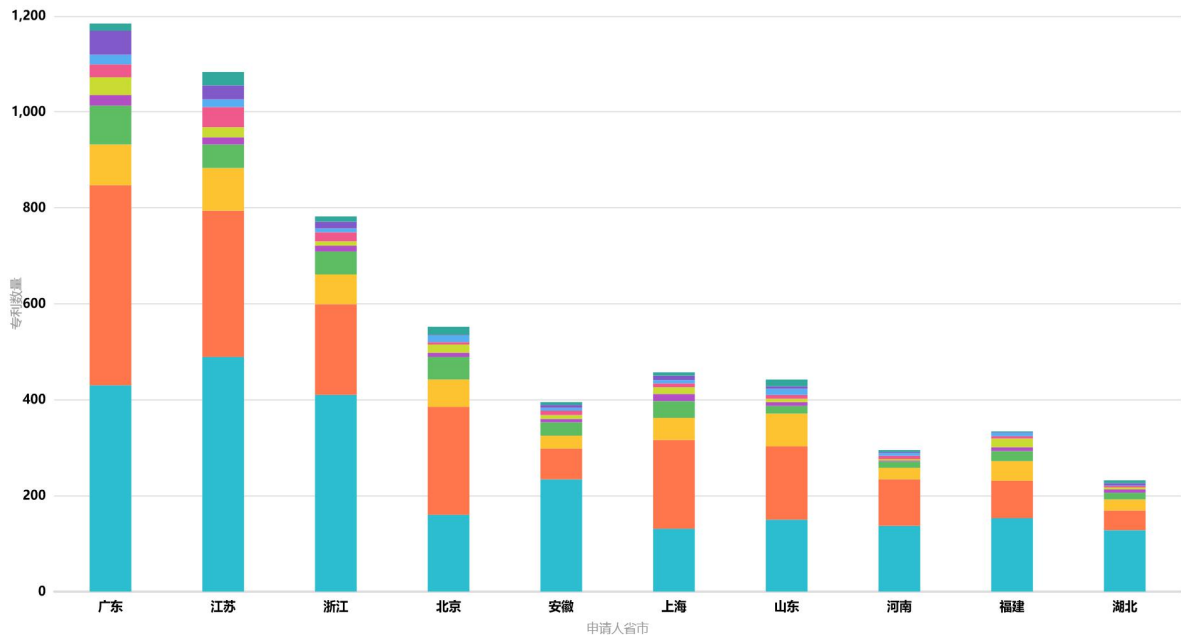


图 34 中国专利布局市场分布图

由图 34 可以看出，广东、江苏、浙江，在铅酸电池领域申请数量较大，占据全国前三。

4.4.6 中国专利技术功效构成

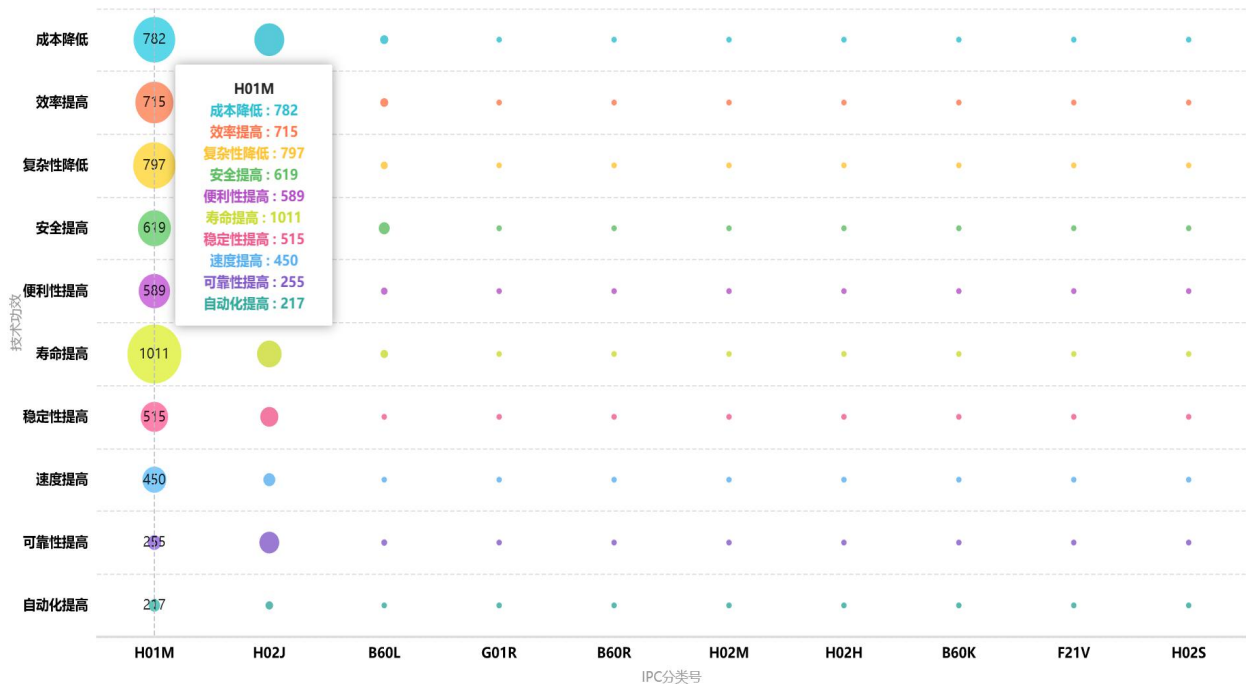


图 35 中国专利技术构成图

	H01M	H02J	B60L	G01R	B60R	H02M	H02H	B60K	F21V	H02S
成本降低	782	618	170	110	30	53	34	44	28	44
效率提高	715	478	167	79	19	61	17	46	30	50
复杂性降低	797	424	147	108	33	47	32	44	48	18
安全提高	619	639	230	60	59	40	103	47	32	34
便利性提高	589	386	138	107	29	13	16	39	66	34
寿命提高	1011	507	158	72	40	24	46	28	34	18
稳定性提高	515	374	78	50	22	29	25	29	19	32
速度提高	450	247	85	74	15	7	14	14	11	12
可靠性提高	255	410	123	63	20	45	36	15	19	14
自动化提高	217	158	61	31	17	2	19	11	21	11

图 36 中国专利技术构成分布数量图

第五章 新能源电池钒电池专利分析

5.1. 钒电池专利申请趋势分析

车用钒电池技术，是一种先进的储能技术，特别适用于电动汽车和混合动力汽车。钒电池的基本工作原理是基于钒离子在不同氧化态之间的电化学反应。电池分为两个电解液储罐，每个储罐中分别含有不同氧化态的钒离子溶液（通常是钒的硫酸盐溶液）。通过一个离子交换膜将两个电解液分隔开，但允许离子通过。在充电时，外部的直流电源通过电极将电子注入钒离子溶液中，使得溶液中的钒离子从较高的氧化态（如 V^{5+} ）还原为较低的氧化态（如 V^{4+} ）。在放电时，电子从较低氧化态的钒离子中释放出来，通过外部电路做功，同时钒离子被氧化为较高的氧化态。

尽管钒电池技术已经取得了一定的进展，但在技术成熟度和产业链完善度方面仍有待提升。例如，钒电池的电极材料、离子交换膜等关键部件的性能和稳定性需要进一步提高；同时，钒电池的产业链还需要进一步完善，包括原材料供应、生产制造、回收处理等环节。

5.1.1 全球及主要国家专利申请趋势

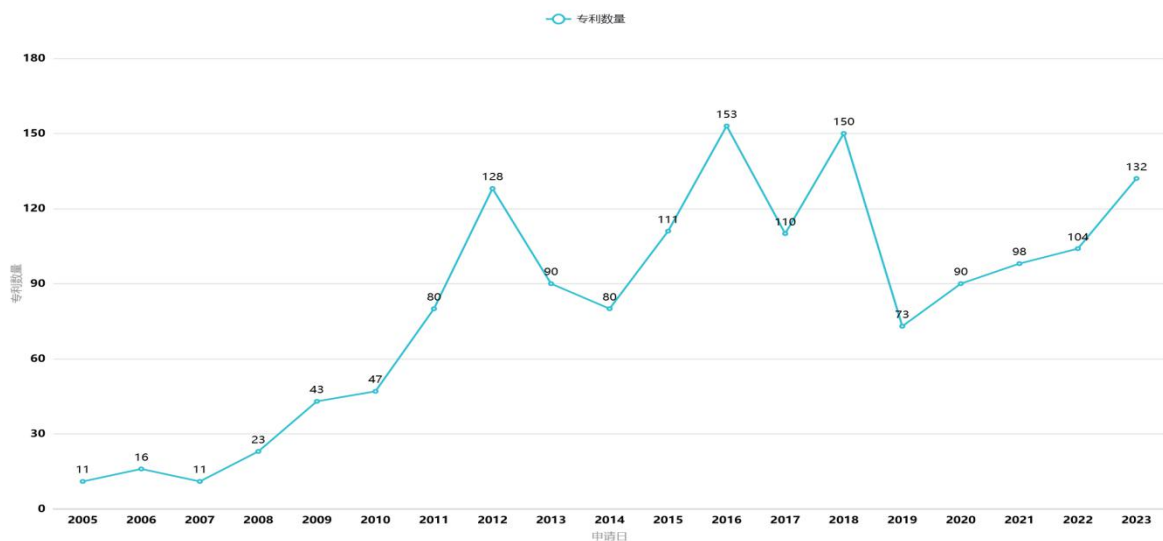


图 37 全球申请钒电池数量

图 37 全球钒电池发展趋势,通过申请趋势可以从宏观层面把握分析对象在各时期的专利申请量变化,申请数量的统计范围是目前已公开的专利,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。

从专利申请数据分析,可以看出,钒电池相关的专利申请,近二十年来一直稳定增长的态势,2016 年达到近 20 年峰值,专利申请件数 153 件,尤其是最近几年,相对稳定,一直保持在 100 件左右,进一步说明本领域的技术发展处于稳定阶段。

5.1.2 中国专利申请趋势分析



图 38 中国申请钒电池数量

从专利申请数据分析，可以看出，中国钒电池相关的专利申请，近二十年来一直稳定增长的态势，2018 年达到近 20 年峰值，专利申请件数 143 件，尤其是最近几年，一直保持在 100 件，进一步说明本领域的技术发展处于稳定阶段。

5.2 钒电池专利申请地域分析

5.2.1 全球专利地域分析

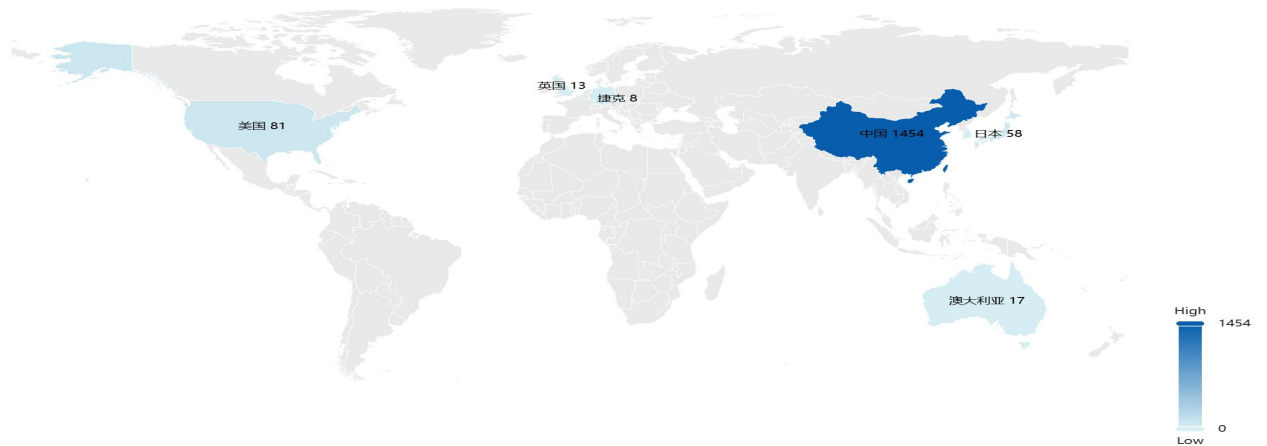


图 39 全球申请钒电池地域分布图

从图 39 可以看出，全球专利地域分布，主要集中在中国。专利申请数量为 1454 件，位居第一位。第二位排名为美国，专利申请数量 81 件。第三名为日本，专利申请数量为 58 件。

中国作为全球已知钒储量最高的国家，具有丰富的原材料储备，有利于钒电池产业的持续发展。因此，可以预见，在未来的新能源电池市场中，钒电池将扮演越来越重要的角色。

5.2.2 中国专利地域分析

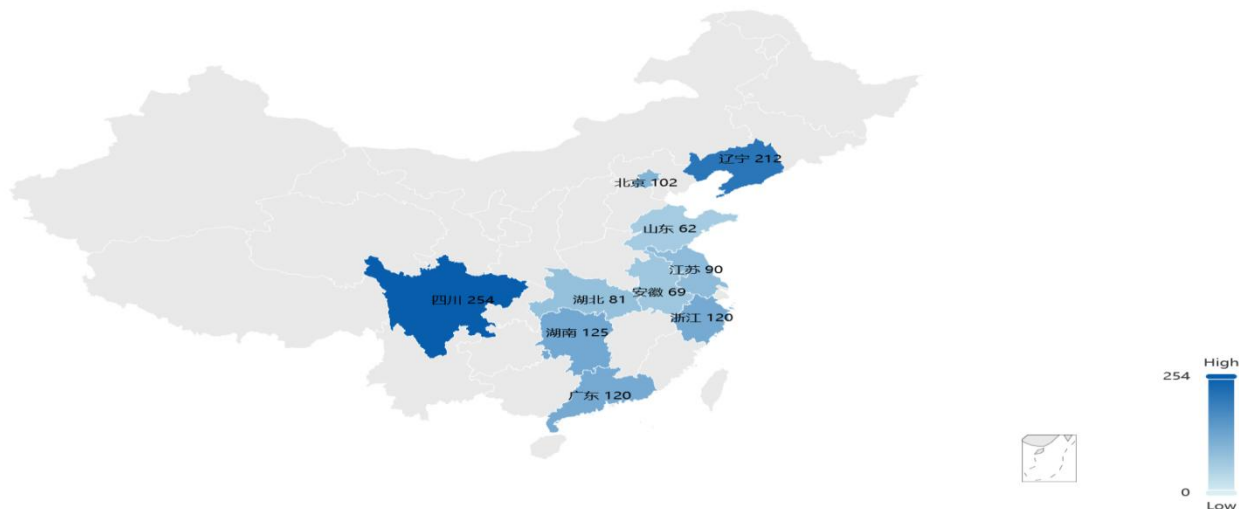


图 39 中国申请钒电池地域申请数量分布图

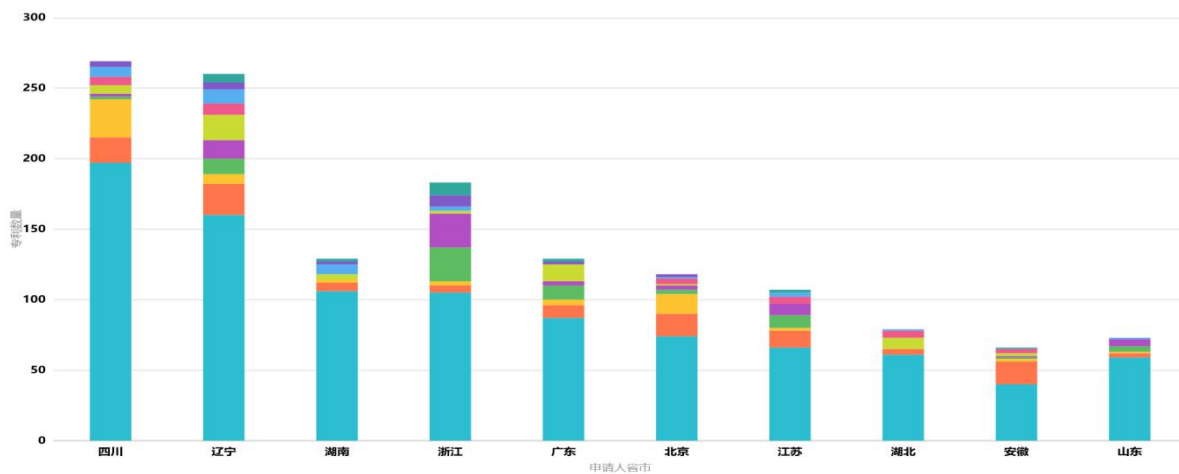


图 40 中国申请钒电池地域分布图

从图 39 可以看出，中国专利地域分布，大部分集中在四川及沿海地区。其中申请钒电池主要集中在四川，专利申请数量为 254 件，位居第一位。第二位排名为辽宁，专利申请数量 212 件，紧随其后。第三名为湖南，专利申请数量为 125 件。

5.3 钒电池专利申请人分析

5.3.1 全球专利主要申请人

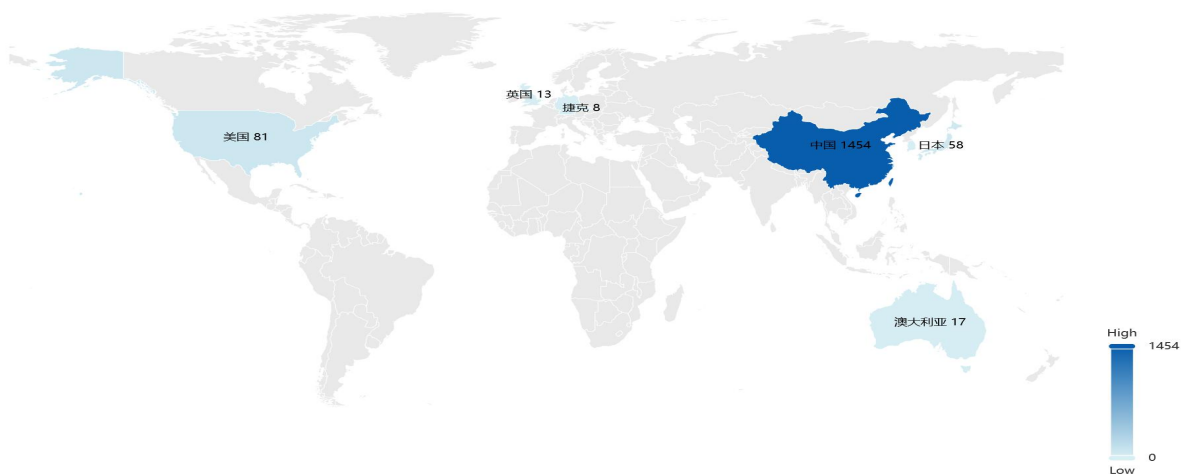


图 41 全球专利主要申请人图

此图 41 可以看出，由于主要申请国为中国，申请数量为 1454 件，占全球数量 89%。占领了绝对的申请优势。

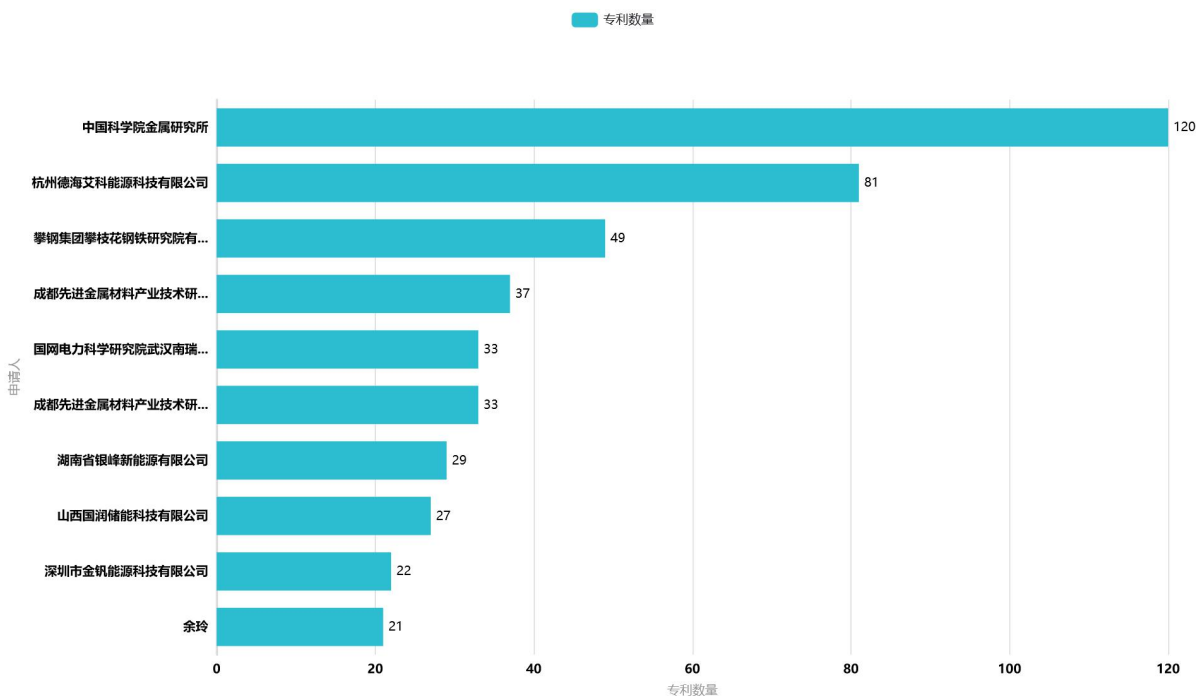


图 42 全球专利主要申请人钒电池申请数量分布图

5.3.2 中国专利主要申请人

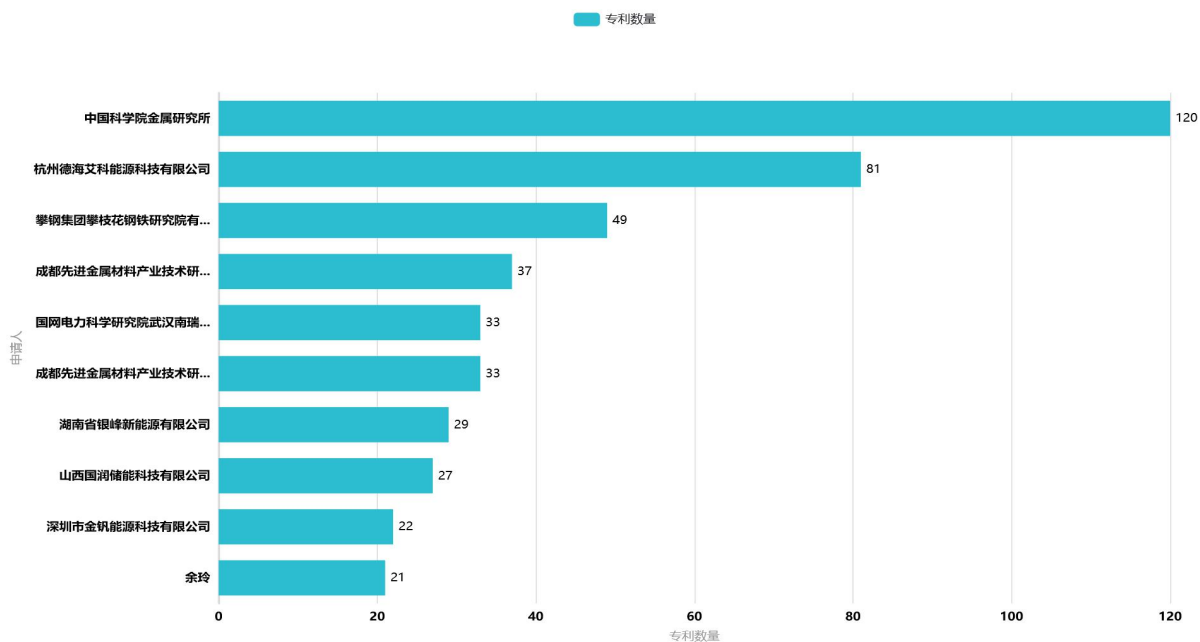


图 43 中国专利主要申请人钒电池申请数量分布图

申请人	专利数量
中国科学院金属研究所	120
杭州德海艾科能源科技有限公司	81
攀钢集团攀枝花钢铁研究院有限公司	49
成都先进金属材料产业技术研究院股份有限公司	37
国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司	33
成都先进金属材料产业技术研究院有限公司	33
湖南省银峰新能源有限公司	29
山西国润储能科技有限公司	27
深圳市金钒能源科技有限公司	22
余玲	21

图 44 中国专利主要申请人钒电池申请数量分布图

从图 44 可以看出，中国的主要申请人为中国科学院金属研究所，专利申请数量为 120 件，位居第一位。第二位排名为杭州德海艾科能

源科技有限公司，专利申请数量 81 件，紧随其后。第三名为攀钢集团攀枝花钢铁研究院有限公司，专利申请数量为 49 件。

5.4 钒电池专利技术布局分析

5.4.1 全球专利技术构成

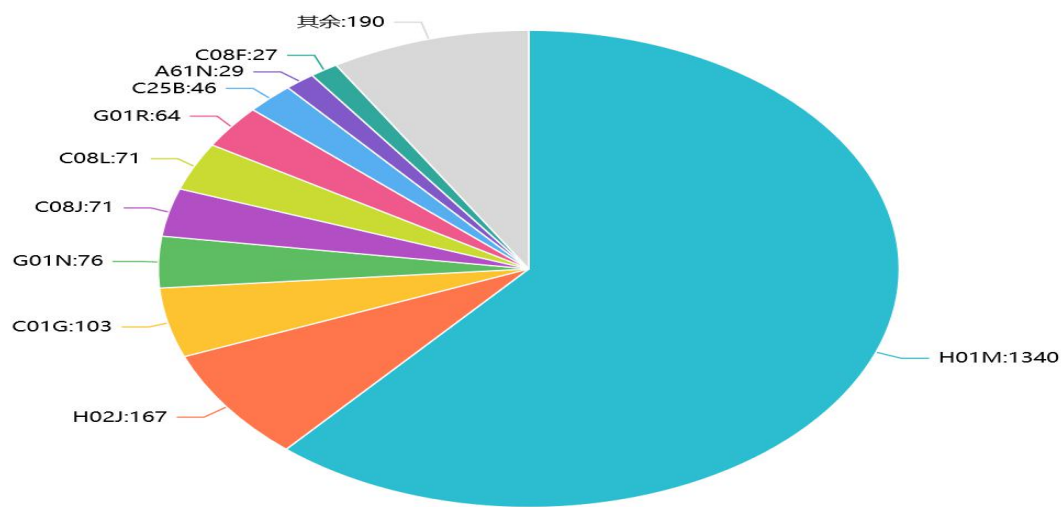


图 45 全球钒电池专利技术构成图

IPC分类号(小类)	专利数量
H01M	1340
H02J	167
C01G	103
G01N	76
C08J	71
C08L	71
G01R	64
C25B	46
A61N	29
C08F	27
其余	190

图 46 全球钒电池专利技术构成数量图

H01M （用于直接转变化学能为电能的方法或装置，例如电池组）

H02J （用于供电或配电的电路装置或系统；电能存储系统）

C01G（用于含有不包含在 C01D 或 C01F 小类中之金属的化合物）

G01N（用于借助于测定材料的化学或物理性质来测试或分析材料）

C08J （加工；配料的一般工艺过程；不包括在 C08B, C08C, C08F, C08G 或 C08H 小类中的后处理）

C08L（用于高分子化合物的组合物）

G01R （用于测量电变量；测量磁变量）

C25B（用于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）

A61N（用于电疗；磁疗；放射疗；超声波疗）

C08F（仅用碳-碳不饱和键反应得到的高分子化合物）

由上图可见,IPC 分类的 H01M 类,所申请的专利数量最多,为 1340 件,其次为 H02J 类 167 件,位居第三的是 C01G 类的 103 件。专利数量较少的小类为 A61N、C08F。上述数据说明,各企业、高校、科研院所,在专利布局方面,H01M、H02J、C01G 三个方向研发投入较多,技术成果产出也较多,由相对比较充足的保护布局,因此,国内同行在以上三个技术细分方向的优势较强,同时也说明,以上三个技术分类是国内试验场智能化研发的重中之重,也是今后在进行国内专利布局时,可以重点考虑的细分技术领域。而专利数量较小的细分技术,则说明国内同行对该几处细分领域保护相对薄弱,技术研发投入较少,成果产出较少,不是当前研发的主流方向。

5.4.2 全球专利布局市场趋势

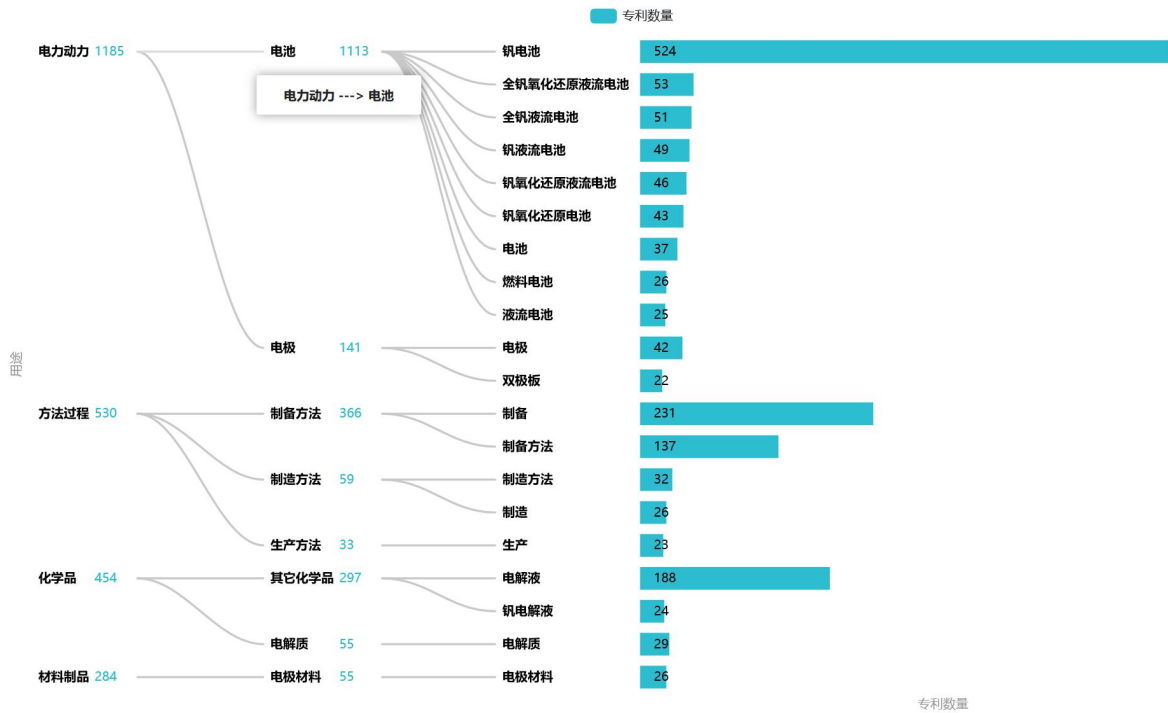


图 47 全球钒电池专利技术申请趋势图

全球主要申请钒电池技术大部分应用于电力动力方面，其次是制备的方法及过程专利数量排在第二位，第三位主要为电解液方向。第四为电极材料方向。

5.4.3 全球专利技术功效构成

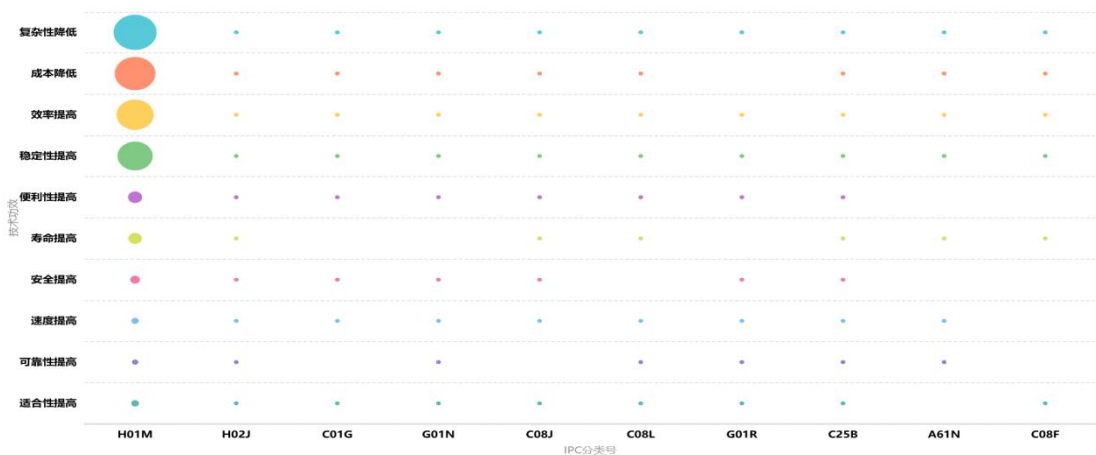


图 48 全球钒电池专利技术构成数量图

	H01M	H02J	C01G	G01N	C08J	C08L	G01R	C25B	A61N	C08F
复杂性降低	511	39	49	37	27	28	15	26	5	10
成本降低	484	40	50	9	33	34	0	14	4	12
效率提高	440	35	23	13	30	25	6	22	2	11
稳定性提高	419	46	18	4	38	39	9	10	7	10
便利性提高	168	22	11	21	5	6	16	10	0	0
寿命提高	159	25	0	0	4	5	0	5	2	2
安全提高	115	34	4	3	2	0	14	5	0	0
速度提高	87	20	4	29	5	6	12	8	2	0
可靠性提高	76	24	0	13	0	1	9	2	2	0
适合性提高	93	4	8	11	6	10	5	8	0	4

图 49 全球钒电池专利技术构成专利数量图

5.4.4 中国专利技术构成

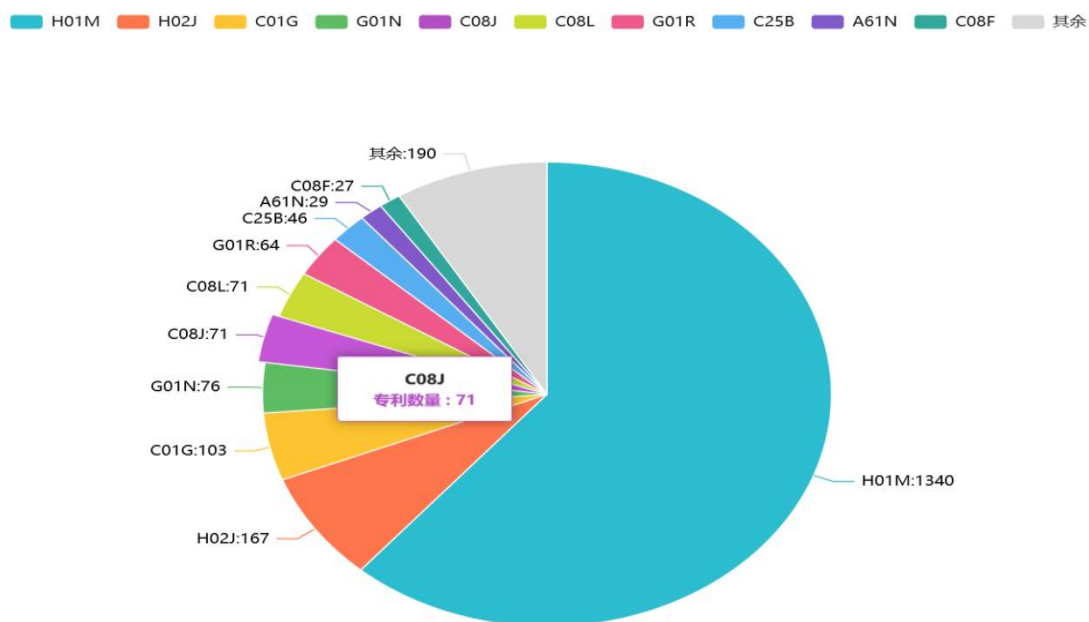


图 50 中国钒电池专利技术构成图

IPC分类号(小类)	专利数量
H01M	1340
H02J	167
C01G	103
G01N	76
C08J	71
C08L	71
G01R	64
C25B	46
A61N	29
C08F	27

图 51 中国钒电池专利技术构成数量图

H01M （用于直接转变化学能为电能的方法或装置，例如电池组）

H02J （用于供电或配电的电路装置或系统；电能存储系统）

C01G（用于含有不包含在 C01D 或 C01F 小类中之金属的化合物）

G01N（用于借助于测定材料的化学或物理性质来测试或分析材料）

C08J （加工；配料的一般工艺过程；不包括在 C08B, C08C, C08F, C08G 或 C08H 小类中的后处理）

C08L（用于高分子化合物的组合物）

G01R （用于测量电变量；测量磁变量）

C25B（用于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）

A61N（用于电疗；磁疗；放射疗；超声波疗）

C08F（仅用碳-碳不饱和键反应得到的高分子化合物）

由上图可见,IPC 分类的 H01M 类,所申请的专利数量最多,为 1340 件,其次为 H02J 类 167 件,位居第三的是 C01G 类的 103 件。专利数量较少的小类为 A61N、C08F。上述数据说明,各企业、高校、科研院所,在专利布局方面,H01M、H02J、C01G 三个方向研发投入较多,技术成果产出也较多,由相对比较充足的保护布局,因此,国内同行在以上三个技术细分方向的优势较强,同时也说明,以上三个技术分类是国内试验场智能化研发的重中之重,也是今后在进行国内专利布局时,可以重点考虑的细分技术领域。而专利数量较小的细分技术,则说明国内同行对该几处细分领域保护相对薄弱,技术研发投入较少,成果产出较少,不是当前研发的主流方向。

5.4.5 中国专利布局市场趋势

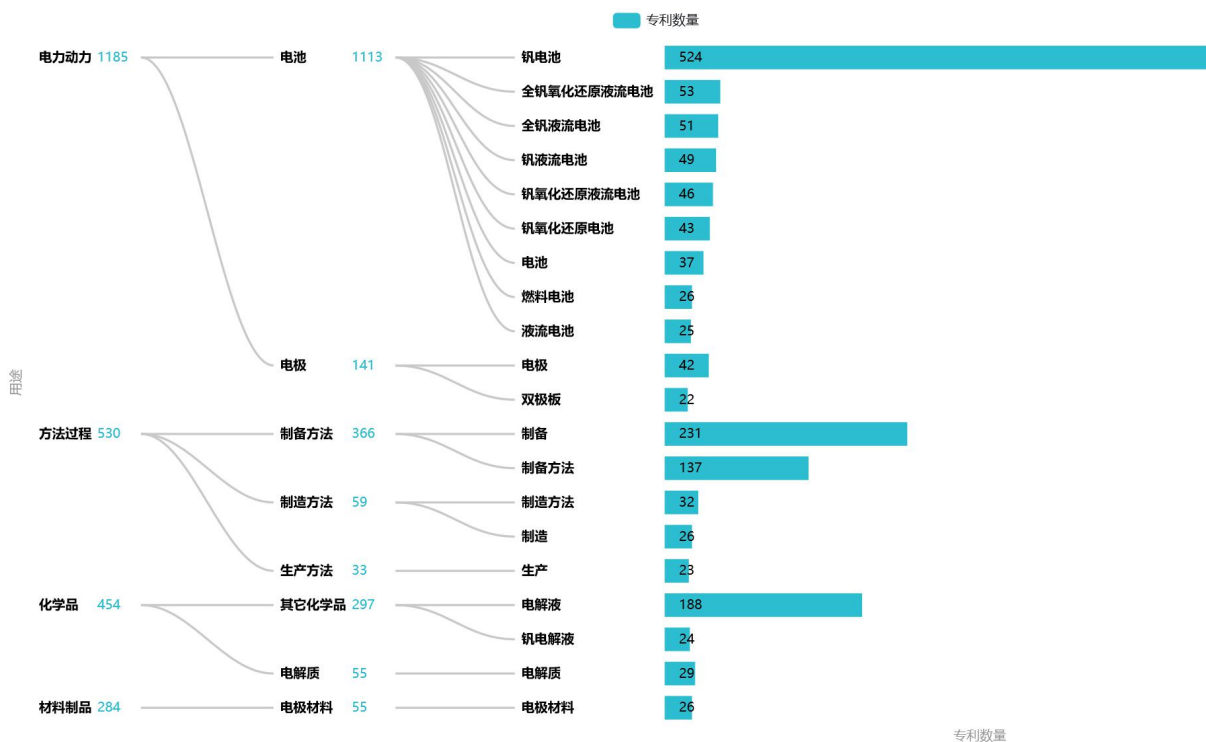


图 52 中国申请钒电池专利技术可应用的领域分布图

5.4.6 中国专利技术功效构成



图 53 中国申请钒电池专利技术功效构成图

	H01M	H02J	C01G	G01N	C08J	C08L	G01R	C25B	A61N	C08F
复杂性降低	511	39	49	37	27	28	15	26	5	10
成本降低	484	40	50	9	33	34	0	14	4	12
效率提高	440	35	23	13	30	25	6	22	2	11
稳定性提高	419	46	18	4	38	39	9	10	7	10
便利性提高	168	22	11	21	5	6	16	10	0	0
寿命提高	159	25	0	0	4	5	0	5	2	2
安全提高	115	34	4	3	2	0	14	5	0	0
速度提高	87	20	4	29	5	6	12	8	2	0
可靠性提高	76	24	0	13	0	1	9	2	2	0
适合性提高	93	4	8	11	6	10	5	8	0	4

图 54 中国申请钒电池专利技术功效构成专利数量图

第六章 新能源固态电池专利分析

6.1 固态电池专利申请趋势分析

新能源固态电池（Solid-State Battery, SSB）是一种使用固态电解质替代传统液态电解质的新型电池技术。相比于传统的锂离子电池，固态电池在安全性、能量密度、循环寿命和工作温度范围等方面具有显著优势，被认为是下一代电池技术的重要发展方向。新能源固态电池技术近年来取得了显著进展，随着各国政府和企业的大力投入，固态电池领域的专利申请数量迅猛增长。本章将对固态电池领域的专利进行详细分析，探讨其技术发展趋势、主要申请者和关键专利内容。以下是固态电池的详细概念和技术特点：

1. 基本结构

传统锂离子电池的基本结构包括正极、负极、电解液和隔膜。而固态电池则去掉了液态电解液和隔膜，取而代之的是固态电解质。固态电池的基本结构如下：

正极（Cathode）：通常由锂离子化合物（如锂钴氧化物、锂镍锰钴氧化物等）组成，负责存储锂离子。

固态电解质（Solid Electrolyte）：一般由无机材料（如氧化物、硫化物）、有机材料（如聚合物）或复合材料制成，负责传输锂离子。

负极（Anode）：通常由金属锂、石墨或硅基材料等组成，负责存储锂离子。

2. 固态电解质的分类

固态电解质是固态电池的核心部件，按照材料的不同，可以分为

以下几类：

无机固态电解质：

氧化物：如锂镧锆氧（LLZO）、锂钛氧（LTO）等。氧化物电解质具有较高的化学稳定性和机械强度，但离子导电率相对较低。

硫化物：如锂硫磷酸盐（LPSCl）、锂硫硅酸盐（LGPS）等。硫化物电解质具有较高的离子导电率，但对空气和水敏感，需要严格的生产环境控制。

氮化物：如锂氮化物（Li₃N）等。氮化物电解质具有良好的化学稳定性和离子导电率，但合成条件较为苛刻。

有机固态电解质：

聚合物：如聚环氧乙烷（PEO）、聚丙烯腈（PAN）等。聚合物电解质具有较好的柔性和机械性能，但离子导电率相对较低，需要通过添加导电添加剂来提高性能。

复合固态电解质：

结合无机和有机材料的优点，通过混合或复合制备。例如，在聚合物中加入无机电解质颗粒，提高离子导电率和机械性能。

3. 技术特点

安全性：

不易燃：固态电解质材料不易燃烧，降低了电池在高温或短路时起火的风险。无泄漏：固态电解质没有液态电解液的泄漏问题，进一步提高了电池的安全性。

高能量密度：

金属锂负极：固态电池可以使用金属锂作为负极材料，金属锂的

理论比容量远高于石墨等传统材料，从而显著提高电池的能量密度。

薄电解质层：固态电解质层可以制备得非常薄，减少了电池的非活性部分，提高了整体能量密度。

长寿命：

稳定界面：固态电解质与正负极材料之间的界面相对稳定，减少了在充放电过程中的界面副反应，延长了电池的循环寿命。

低衰退：固态电池的化学稳定性较好，减少了电池在使用过程中的衰退，使得电池的寿命更长。

宽工作温度范围：

高温稳定性：固态电解质在高温下表现出较好的稳定性，不易分解。

低温性能：固态电解质在低温下不易凝固，保持较高的离子导电率。

设计灵活性：

多种形状：固态电池可以制备成多种形状，如薄片、圆柱、方形等，适应不同的应用需求。

小型化：固态电池的小型化设计使其适合应用于便携式电子设备，如手机、笔记本电脑等。

4. 应用领域

电动汽车：固态电池的高能量密度和长寿命使其适合应用于电动汽车，能够显著提高电动汽车的续航里程和安全性。

便携式电子设备：固态电池的小型化和高能量密度使其适合应用于手机、笔记本电脑等便携式电子设备，提高了设备的续航能力和安

全性。

储能系统：固态电池在储能系统中表现出较高的循环稳定性和安全性，适合应用于大规模储能和分布式能源系统。

航空航天：固态电池的高能量密度和宽工作温度范围使其适合应用于航空航天领域，特别是在极端环境下的应用。

军事：固态电池的高安全性、宽工作温度范围和高能量密度使其在军事领域具有重要应用价值，特别是在野外和高海拔环境下的应用。

5. 发展历程

5.1 早期研究

20 世纪 70 年代：固态电池的早期研究主要集中在聚合物电解质材料。20 世纪 90 年代：无机固态电解质材料（如氧化物）开始受到关注，研究者尝试将其应用于电池中。

5.2 技术突破

2010-2015 年：固态电解质材料的离子导电率和化学稳定性逐渐提高，硫化物材料成为研究热点。

2016-2020 年：固态电池的制造工艺和结构设计取得显著进展，多层复合电解质和柔性固态电池设计成为新的研究方向。

2021 年至今：固态电池技术逐渐成熟，企业开始进行大规模生产和商业化应用的探索。

6. 优势与挑战

6.1 优势

安全性：

固态电解质不易燃烧，提高了电池的安全性能。无泄漏风险，进

一步降低了安全隐患。

高能量密度：

金属锂负极可以显著提高电池的能量密度。薄电解质层减少了非活性部分，提高了整体能量密度。

长寿命：

稳定的界面接触减少了在充放电过程中的副反应，延长了电池的循环寿命。低衰退率使得电池在长时间使用后性能依然保持良好。

工作温度范围：

固态电池在高温下具有较好的稳定性，不易分解。低温下依然保持较高的离子导电率，适应更宽的工作温度范围。

设计灵活性：

可以制备成多种形状，适应不同的应用需求。小型化设计适合应用于便携式电子设备。

6.2 挑战

离子导电率：

固态电解质的离子导电率普遍低于液态电解质，需要通过材料改性和工艺优化来提高。例如，硫化物电解质的离子导电率虽然较高，但对空气和水敏感，需要严格的生产环境控制。

界面接触问题：

固态电解质与正负极材料之间的界面接触不良，会导致电池性能下降。需要开发新的界面材料和工艺，以确保良好的界面接触和稳定性。

成本问题：

固态电池的生产成本较高，尤其是在大规模生产时。需要通过材料和工艺的创新，降低成本，提高竞争力。

规模化生产：

固态电池的生产工艺复杂，目前还没有成熟的大规模生产技术。需要进一步研究和开发，以实现高效、稳定的规模化生产。

7. 未来展望

7.1 技术创新

高性能电解质材料：继续开发具有更高离子导电率和化学稳定性的固态电解质材料。

新型电极材料：研究高容量、高稳定性的正负极材料，如富锂层状氧化物、硅基负极材料等。

高效制造工艺：通过优化涂布、热压、喷雾沉积等工艺，实现固态电池的高效、稳定和低成本生产。

7.2 市场应用

电动汽车：固态电池在电动汽车领域的应用将逐步扩大，特别是在续航里程和安全性方面具有显著优势。

便携式电子设备：固态电池的小型化和高能量密度使其适合应用于手机、笔记本电脑等便携式电子设备。

储能系统：固态电池在储能系统中的应用前景广阔，尤其是在大规模储能和分布式能源系统中。

航空航天和军事：固态电池的高安全性、宽工作温度范围和高能量密度使其在航空航天和军事领域有重要应用价值。

7.3 环保与可持续发展

回收与处理：研究固态电池的回收和处理方法，减少环境污染。

绿色生产：开发可持续的固态电池材料和制造工艺，实现绿色生产。

8. 技术发展趋势

8.1 材料科学的突破

高性能固态电解质的开发：研究人员集中在硫化物、氧化物和聚合物电解质材料的改性，通过引入新的元素或添加剂，提高电解质的离子导电率和化学稳定性。

新型电极材料的研究：开发高容量、高稳定性的正负极材料，如富锂层状氧化物、硅基负极材料等，以进一步提升电池的性能。

8.2 制造工艺的创新

高效涂布和沉积技术：通过优化涂布和沉积工艺，实现固态电解质和电极材料的均匀覆盖，提高电池的制造效率和性能。

界面处理技术的改进：研究新的界面处理方法，如表面修饰、化学处理等，以降低界面电阻，提高电池的充放电效率和循环寿命。

8.3 综合性能的提升

多层复合电解质的设计：通过多层复合电解质的设计，实现电池在不同工况下的稳定工作，提高电池的整体性能。

智能化管理系统：开发智能化的电池管理系统，通过监测电池的实时状态，优化充放电策略，提高电池的使用寿命和安全性。

8.4 竞争态势

日本：以丰田汽车和松下公司为代表，拥有较多的固态电池专利，尤其是固态电解质材料和制造工艺方面的专利。

中国：以宁德时代和赛恩斯科技为代表，专利申请量也在快速增长，主要集中在电池结构设计和制造工艺方面。

韩国：以三星 SDI 和 LG 化学为代表，专利申请集中在新型电解质材料和电池性能优化方面。

美国：以麻省理工学院和斯坦福大学为代表，专利申请集中在材料科学和基础研究方面。

8.5 市场应用

电动汽车：固态电池在电动汽车领域的应用将逐步扩大，特别是在续航里程和安全性方面具有显著优势。

便携式电子设备：固态电池的小型化和高能量密度使其适合应用于手机、笔记本电脑等便携式电子设备。

储能系统：固态电池在储能系统中的应用前景广阔，尤其是在大规模储能和分布式能源系统中。

6.1.1 全球及主要国家专利申请趋势

根据全球专利数据库（如世界知识产权组织、美国专利商标局、欧洲专利局等）的数据，自 2010 年以来，固态电池领域的专利申请量呈现快速增长态势。截至 2024 年，全球范围内已有数千项固态电池相关专利，涵盖了材料、工艺、结构等多个方面。以下是一些主要的专利申请趋势：

2010-2013 年：这一时期固态电池的专利申请量相对较低，主要是基础材料和工艺的初步研究。

2014-2017 年：随着固态电解质技术的突破，专利申请量开始逐

渐增加，主要集中在新型固态电解质材料的开发和初步的电池结构设计。

2018-2021 年：固态电池技术开始进入快速发展的阶段，专利申请量大幅增长。这一时期的专利主要涉及到固态电解质材料的改性、界面接触技术的优化、电池制造工艺的创新等。

2022-2024 年：固态电池技术逐渐成熟，专利申请量继续保持上升趋势。这一时期的专利更加注重材料的综合性能提升、电池的规模化生产和系统集成。

新能源固态电池技术具有显著的优势，但在离子导电率、界面接触、成本和规模化生产等方面仍面临挑战。通过专利分析，可以看到主要申请者在固态电解质材料、电池结构设计和制造工艺等方面进行了大量的创新和研发投入。未来，固态电池技术有望在电动汽车、便携式电子设备和储能系统等重要领域实现大规模应用，推动新能源技术的发展和普及。

固态电池技术将在未来几年内实现重大突破，特别是在电动汽车、便携式电子设备和储能系统等重要领域。企业、研究机构和政府的共同努力将推动固态电池技术的发展和商业化应用，为新能源技术的可持续发展做出重要贡献。

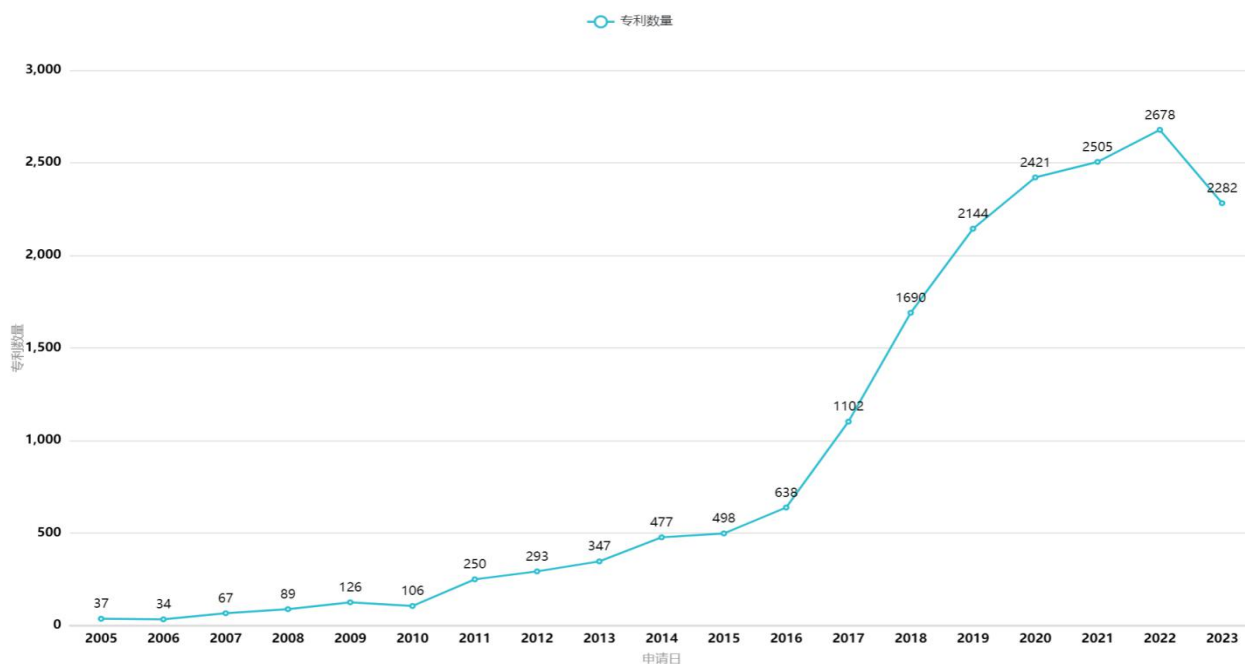


图 55 新能源固态电池全球专利申请量的发展趋势图

通过申请趋势可以从宏观层面把握分析对象在各时期的专利申请热度变化。从 2005 年开始稳步提升，2022 年达到峰值，最近几年申请量也保持在 2000 件上下。

6.1.2 中国专利申请趋势分析

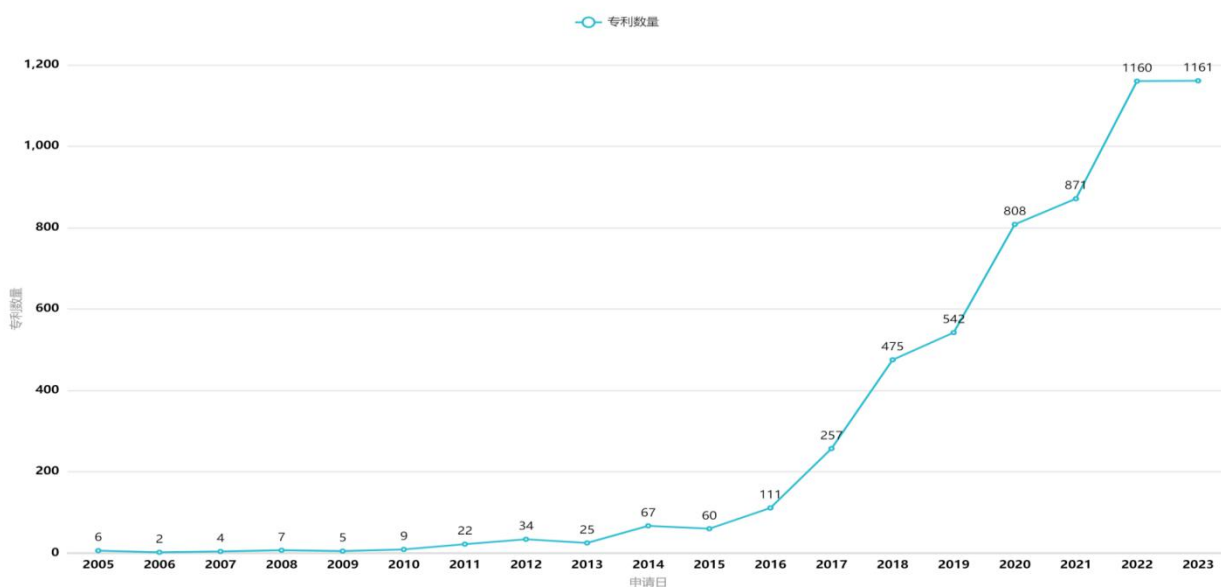


图 56 新能源固态电池中国专利申请量的发展趋势图

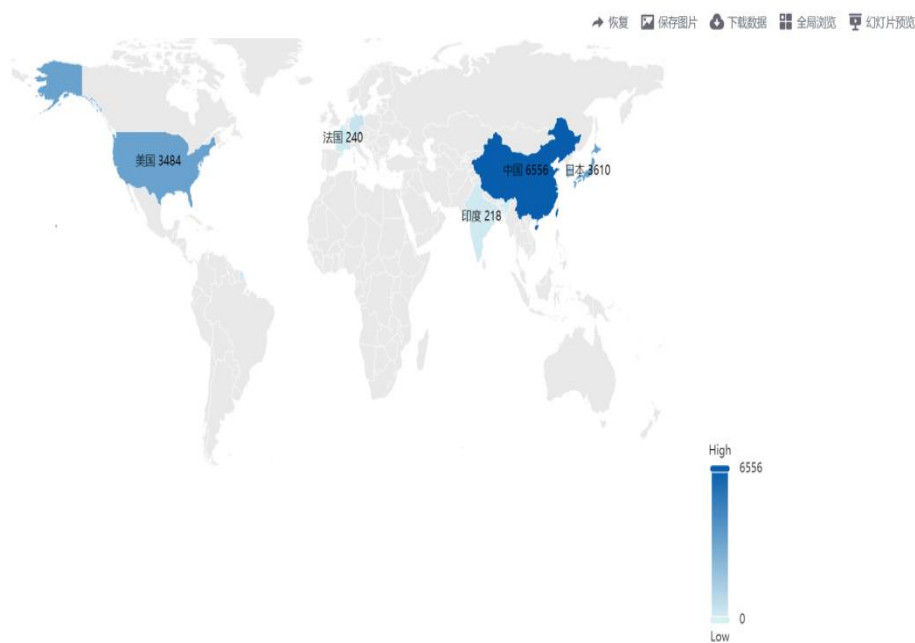
通过申请趋势可以从宏观层面把握分析对象在各时期的专利申请热度变化。从 2012 年开始稳步增长，2023 年达到顶峰，最近 3 年中国专利申请数量保持在 1100 件左右。

6.2 固态电池专利申请地域分析

固态电池专利的申请主要集中在东亚（日本、中国、韩国）、美国和欧洲。其中，日本和中国是固态电池专利申请最多的国家。

6.2.1 全球专利地域分析

全球地域排名



专利公开国别	专利数量
中国	6556
日本	3610
美国	3484
韩国	1719
世界知识产权组织	1530
欧洲专利局(EPO)	1187
德国	486
法国	240
印度	218
中国台湾	193

图 57 新能源固态电池在各个国家或地区的专利数量分布图

通过该分析可以了解分析对象在不同国家技术创新的活跃情况，从而发现主要的技术创新来源国和重要的目标市场。

中国：中国是固态电池专利申请最多的国家，占全球总申请量的40%以上。主要申请机构包括宁德时代、比亚迪、中航锂电等企业，以及清华大学、中国科学院等高校和研究机构。

日本：日本紧随其后，占全球总申请量的30%左右。主要申请机构包括丰田、松下、日立等企业，以及东京大学、京都大学等高校和研究机构。

美国：美国的固态电池专利申请数量占比约为15%，主要申请机构包括美国能源部、特斯拉、Sakti3等企业，以及斯坦福大学、MIT等高校和研究机构。

韩国：韩国是固态电池专利申请占全球总申请量的10%左右。主要申请机构包括LG化学、三星SDI、SK Innovation等企业，以及首尔国立大学、KAIST等高校和研究机构。

欧洲：欧洲的固态电池专利申请数量相对较少，但增长迅速。主要申请机构包括德国的宝马、法国的Saft等企业，以及欧洲的多个研究机构。

6.2.2 中国专利地域分析

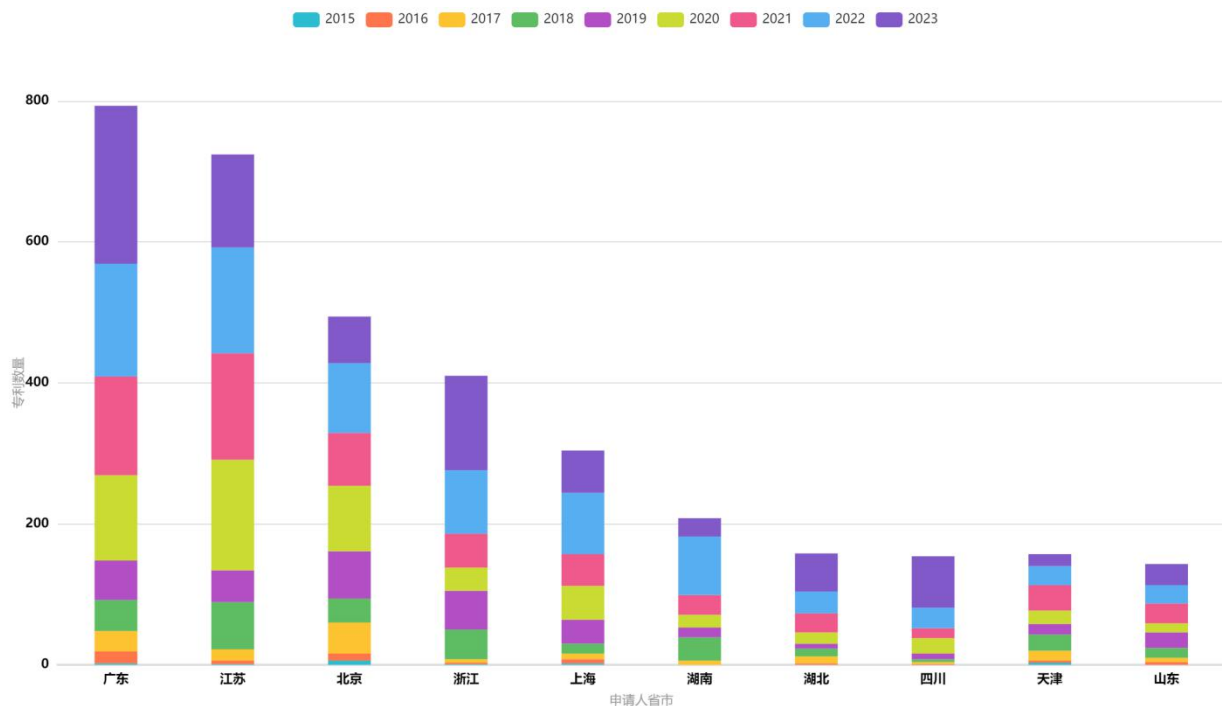


图 58 新能源固态电池在各省市的专利申请数量分布图

此图可看出中国在新能源固态电池领域里逐年增加，特别是在2018年以后，年申请量显著上升。主要申请以企业为主，高校和研究机构的申请数量也较多，但相对企业来说占比较小。

主要申请省份：

广东省是固态电池专利申请最多的省份，占中国总申请量的25%左右。主要申请机构包括比亚迪、ATL等企业，以及中山大学、华南理工大学等高校。

江苏省占据第二位，占中国总申请量的20%左右。主要申请机构

包括宁德时代、欣旺达等企业，以及江苏大学等高校。

北京市：北京市是固态电池专利申请的第三大省份，占中国总申请量的 15%左右。主要申请机构包括中国科学院、清华大学等高校和研究机构，以及北汽新能源等企业。

浙江省：浙江省的固态电池专利申请数量也较多，占中国总申请量的 10%左右。主要申请机构包括中航锂电、浙江工业大学等企业和高校。

上海市：上海市的固态电池专利申请数量占中国总申请量的 10%左右，主要申请机构包括上海交通大学、复旦大学等高校，以及上海汽车等企业。

吉林省的现状：

申请数量较少：目前，吉林省的固态电池专利申请数量较少，与江苏省、广东省等固态电池产业发达省份相比有较大差距。

高校为主：吉林省的固态电池专利申请以高校和研究机构为主，企业的申请数量较少。主要申请机构包括吉林大学、长春工业大学等高校。

6.3 固态电池专利申请人分析

6.3.1 全球专利主要申请人

固态电池领域的专利申请者主要包括研究机构、企业和大学。以下是一些主要的专利申请者及其重点领域：

丰田汽车（Toyota Motor Corporation）

重点领域：固态电解质材料、电池制造工艺

标题：固态电池

内容：现有固态锂电池在充电、放电过程中体积变化导致密闭部分破裂，导致湿气进入电力产生单元，造成硫化物基固体电解质膜的劣化。有效防止硫化物基固体电解质膜的劣化，提高了电池的密封性能和电力产生效率，降低了生产成本。

株式会社 LG 新能源

重点领域：固态电解质材料、电池结构设计

标题：包含固体电解质的全固态电池用电极和全固态电池

内容：本实用新型涉及一种包含固体电解质的全固态电池用电极和全固态电池

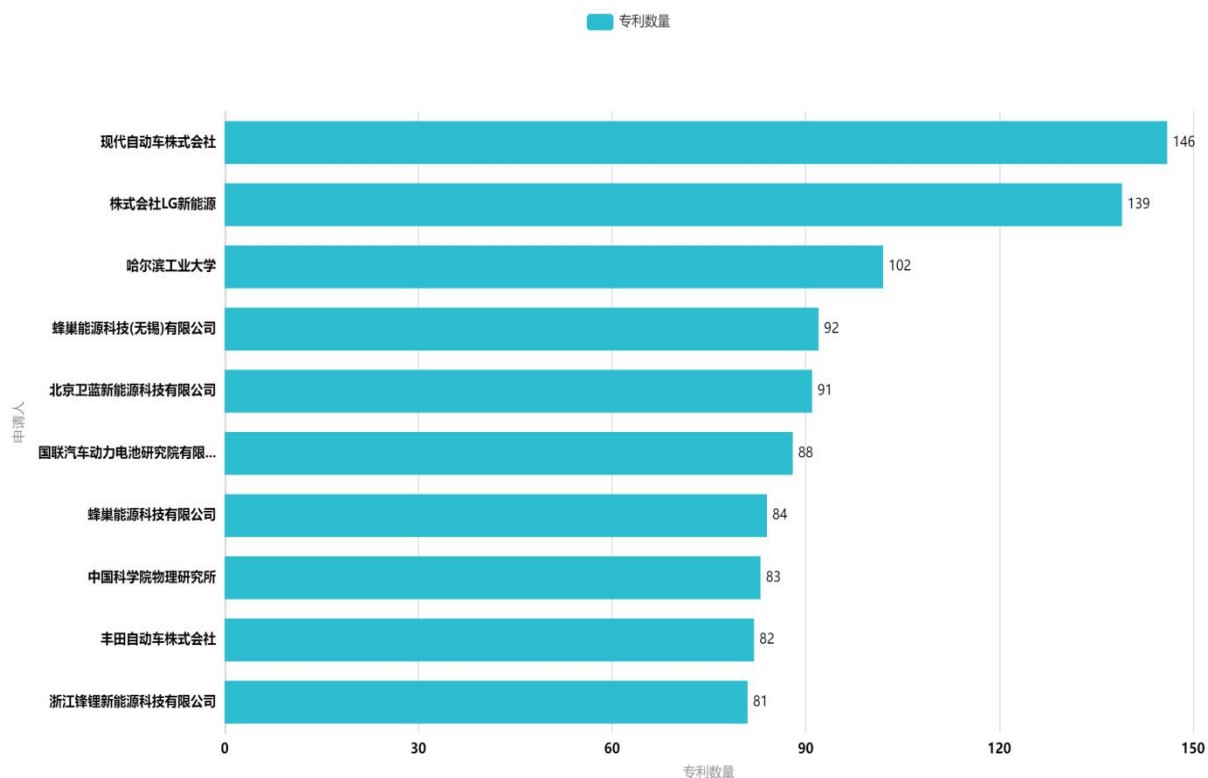
宁德时代 (Contemporary Amperex Technology Co. Limited, CATL)

重点领域：固态电池制造工艺、电池管理系统

标题：全固态电池的制备方法以及全固态电池

内容：开发了一种固态电池的制备方法，通过特殊的工艺流程，实现了电池的高效生产。

吉林省新能源电池技术专利导航报告



申请人	专利数量
现代自动车株式会社	146
株式会社LG新能源	139
哈尔滨工业大学	102
蜂巢能源科技(无锡)有限公司	92
北京卫蓝新能源科技有限公司	91
国联汽车动力电池研究院有限责任公司	88
蜂巢能源科技有限公司	84
中国科学院物理研究所	83
丰田自动车株式会社	82
浙江锋锂新能源科技有限公司	81

图 59 全球申请人的专利数量统计排名图

6.3.2 中国专利主要申请人

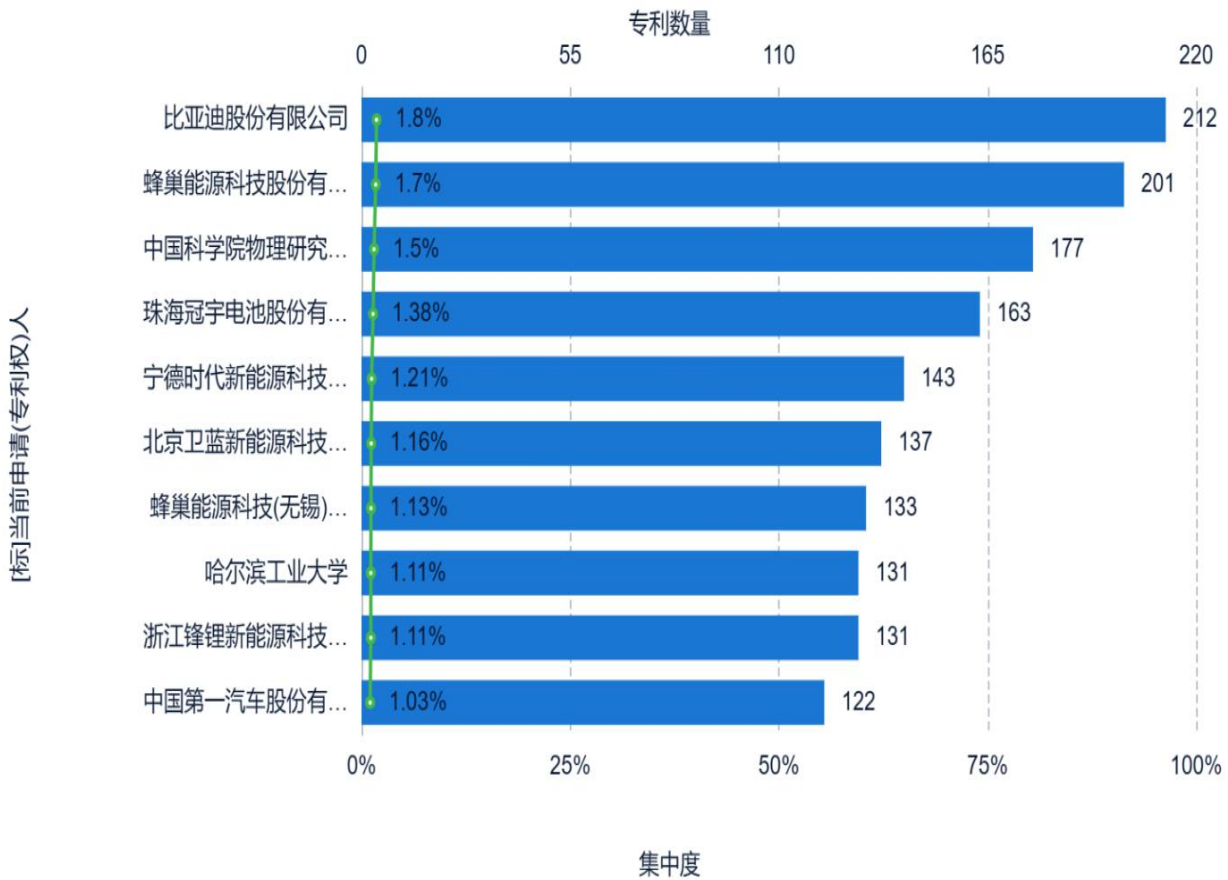
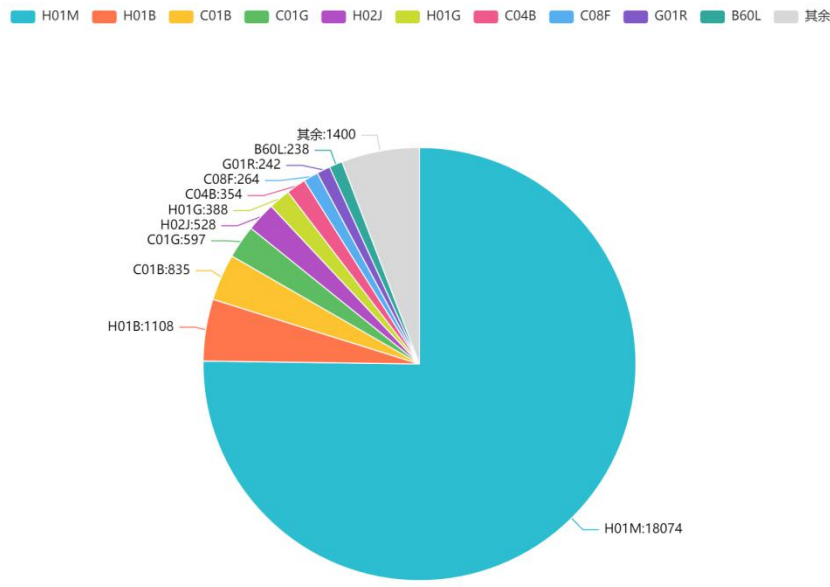


图 60 中国主要申请人的专利数量统计排名图

6.4 固态电池专利技术布局分析

6.4.1 全球专利技术构成



IPC分类号(小类)	专利数量
H01M	18074
H01B	1108
C01B	835
C01G	597
H02J	528
H01G	388
C04B	354
C08F	264
G01R	242
B60L	238

图 61 全球固态电池专利技术构成图

H01M（用于直接转变化学能为电能的方法或装置，例如电池组）

H01B（用于电缆；导体；绝缘体；导电、绝缘或介电材料的选择小类索引导体或电缆，用于通信；电力；超导电缆等）

C01B（用于非金属元素；其他化合物）

C01G（用于含有不包含在 C01D 或 C01F 小类中之金属的化合物）

H02J（用于供电或配电的电路装置或系统；电能存储系统）

H01G（用于电容器；电解型的电容器、整流器、检波器、开关器件、光敏器件或热敏器件；电位跃迁或表面阻挡层的电容器）

C04B（用于石灰；氧化镁；矿渣；水泥；其组合物；人造石；陶瓷；耐火材料；天然石的处理）

C08F（仅用碳-碳不饱和键反应得到的高分子化合物）

G01R（用于测量电变量；测量磁变量）

B60L（用于电动车辆动力装置；车辆辅助装备的供电；一般车辆的电力制动系统；车辆的磁悬置或悬浮；电动车辆的监控操作变量；电力牵引等）

由上图可见,IPC分类的H01M类,所申请的专利数量最多,为18074件,其次为H01B类1108件,位居第三的是C01B类的835件。专利数量较少的小类为G01R、B60L。上述数据说明,全球在专利布局方面,H01M、H01B、C01B三个方向研发投入较多,技术成果产出也较多,有相对比较充足的保护布局,因此,国内同行在以上三个技术细分方向的优势较强,同时也说明,以上三个技术分类是国内试验场智能化研发的重中之重,也是今后在进行国内专利布局时,可以重点考虑的细分技术领域。而专利数量较小的细分技术,则说明国内同行对该几处细分领域保护相对薄弱,技术研发投入较少,成果产出较少,不是当前研发的主流方向。

6.4.2 全球专利布局市场趋势

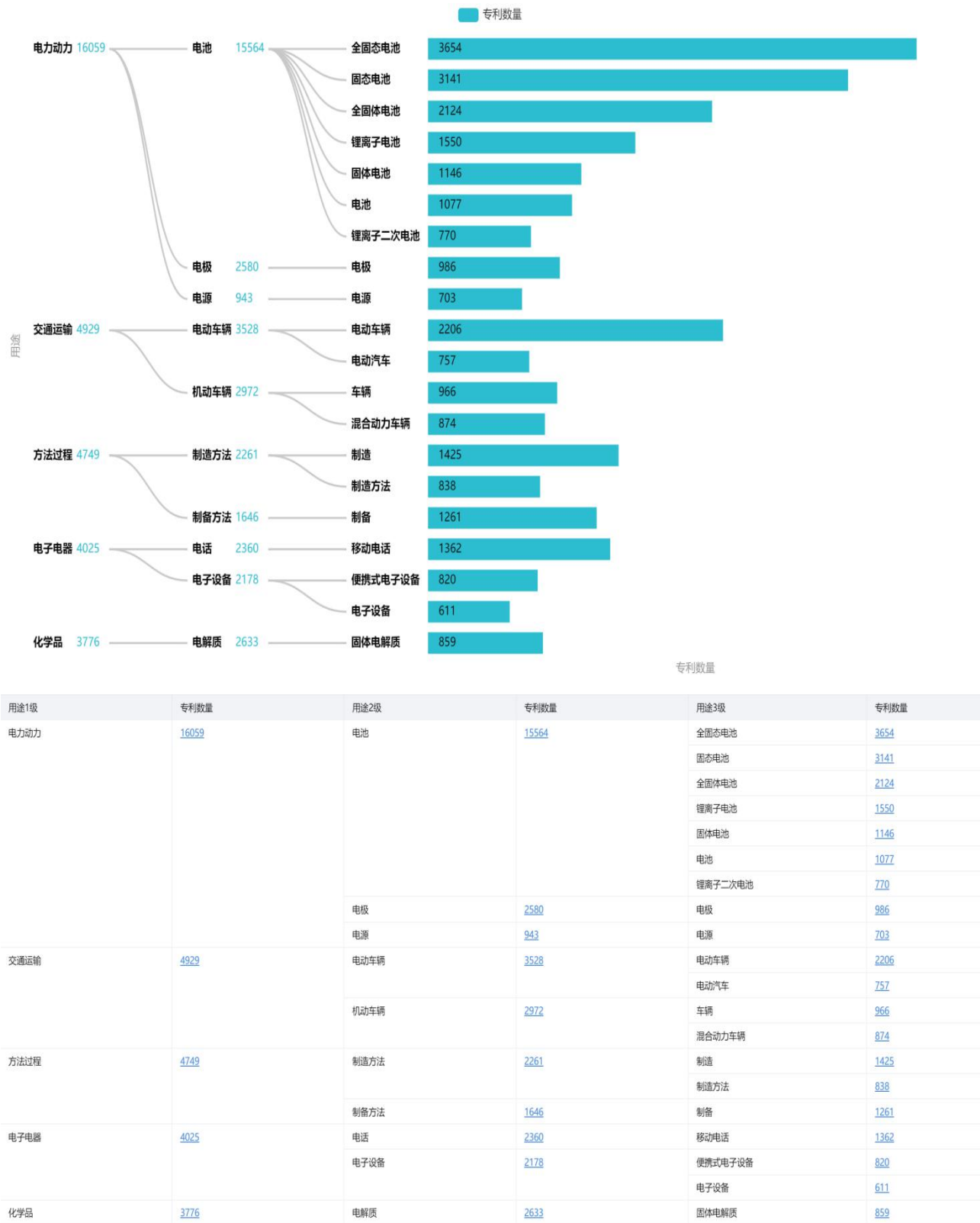


图 62 全球专利技术可应用的领域分布图

6.4.3 全球专利技术功效构成

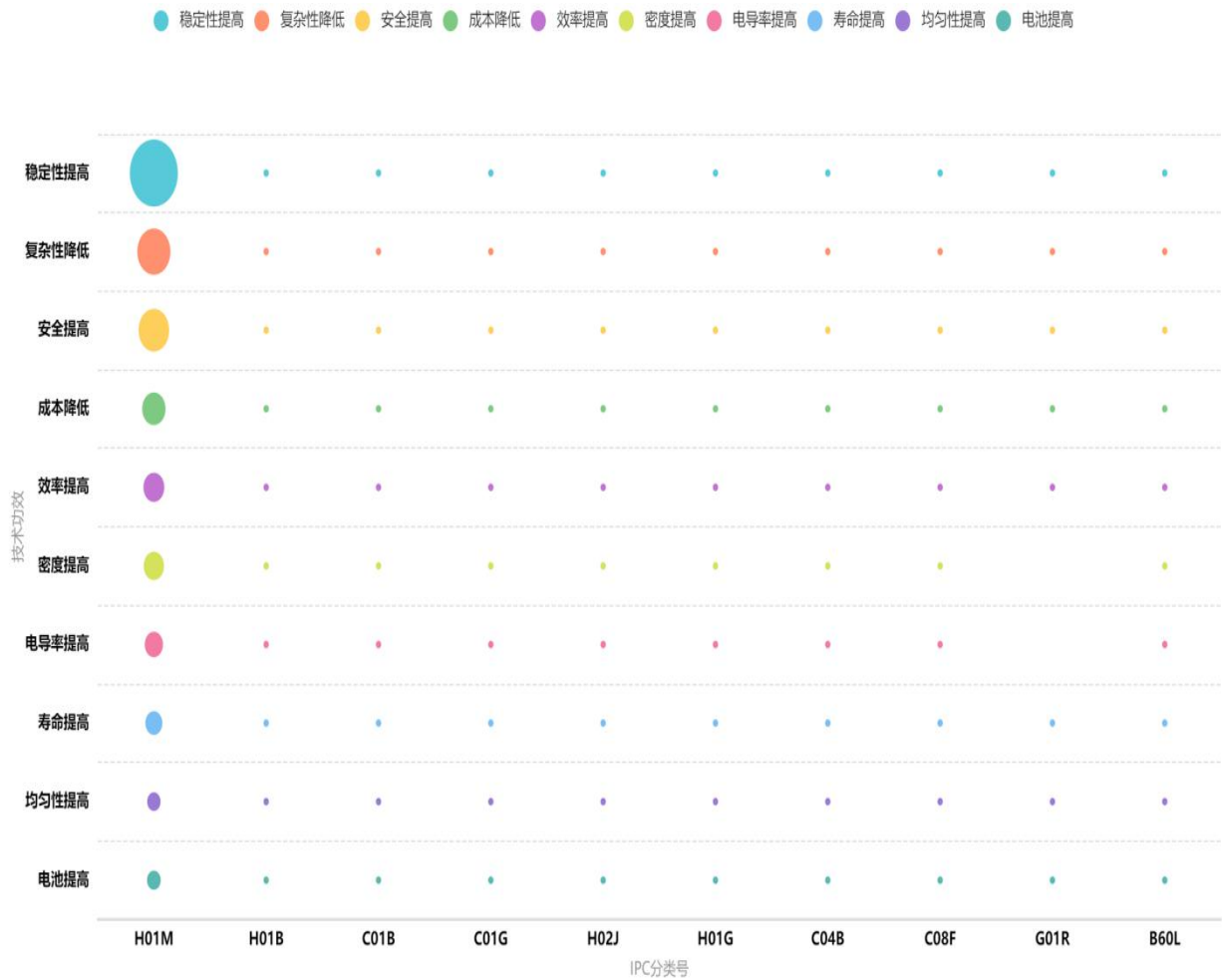
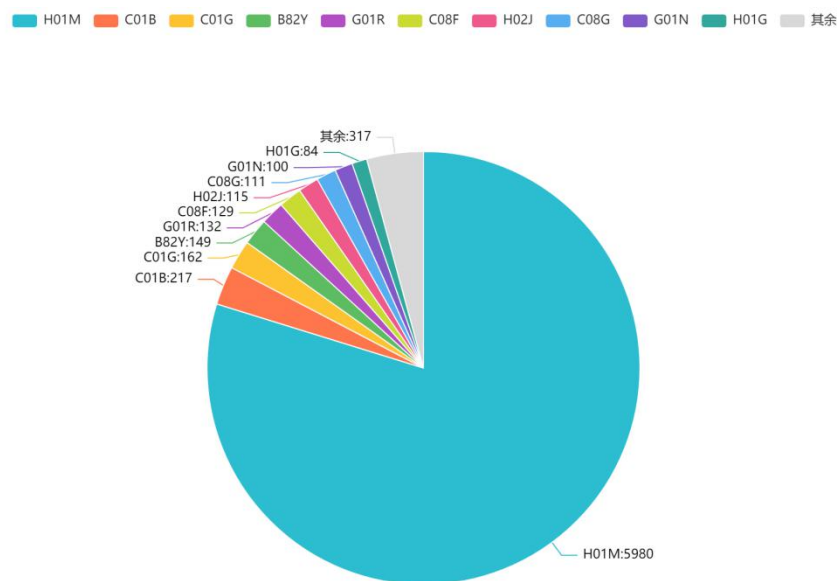


图 63 全球固态电池各技术领域不同功效的专利图

6.4.4 中国专利技术构成



IPC分类号(小类)	专利数量
H01M	5980
C01B	217
C01G	162
B82Y	149
G01R	132
C08F	129
H02J	115
C08G	111
G01N	100
H01G	84

图 64 中国固态电池专利技术构成数量分布图

H01M （用于直接转变化学能为电能的方法或装置，例如电池组）

C01B（用于非金属元素；其他化合物）

C01G（用于含有不包含在 C01D 或 C01F 小类中之金属的化合物）

B82Y（用于纳米结构的特定用途或应用；纳米结构的测量或分析；纳米结构的制造或处理）

G01R（用于测量电变量；测量磁变量）

C08F（仅用碳-碳不饱和键反应得到的高分子化合物）

H02J（用于供电或配电的电路装置或系统；电能存储系统）

C08G（用碳-碳不饱和键以外的反应得到的高分子化合物）

G01N（用于借助于测定材料的化学或物理性质来测试或分析材料）

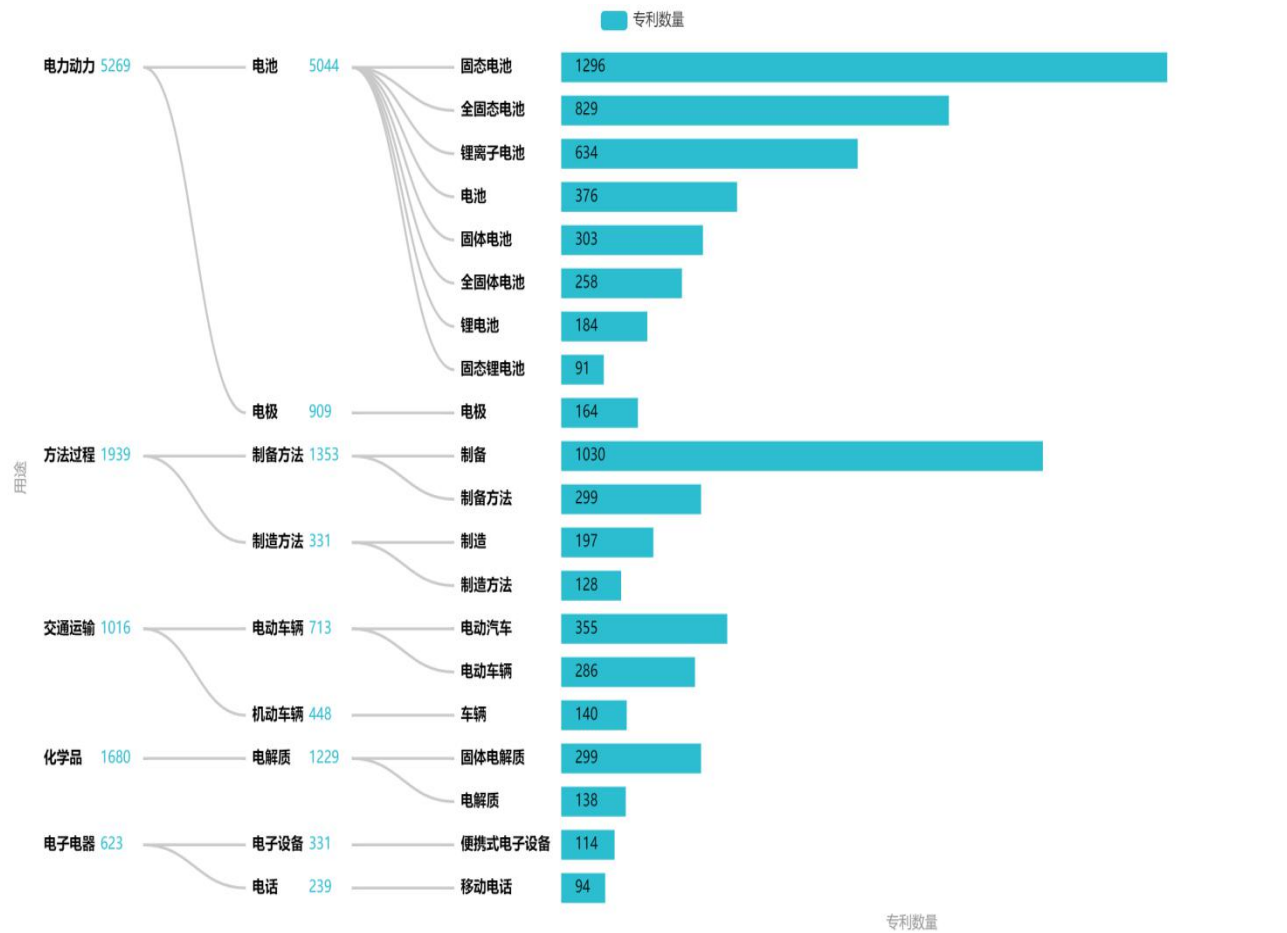
H01G（用于电容器；电解型的电容器、整流器、检波器、开关器件、光敏器件或热敏器件；电位跃迁或表面阻挡层的电容器）

由上图可见,IPC 分类的 H01M 类,所申请的专利数量最多,为 5980 件,其次为 C01B 类 217 件,位居第三的是 C01G 类的 162 件。专利数量较少的小类为 G01N、H01G。上述数据说明,各企业、高校、科研院所,在专利布局方面,H01M、C01B、C01G 三个方向研发投入较多,技术成果产出也较多,有相对比较充足的保护布局,因此,国内同行在以上三个技术细分方向的优势较强,同时也说明,以上三个技术分类是国内试验场智能化研发的重中之重,也是今后在进行国内专利布局时,可以重点考虑的细分技术领域。而专利数量较小的细分技术,则说明国内同行对该几处细分领域保护相对薄弱,技术研发投入较少,成果产出较少,不是当前研发的主流方向。

6.4.5 中国专利布局市场趋势

专利申请主要集中在固态电解质材料、电池结构设计和制造工艺等方面。近年来,系统集成和智能化管理系统的专利申请量也在逐渐增加。

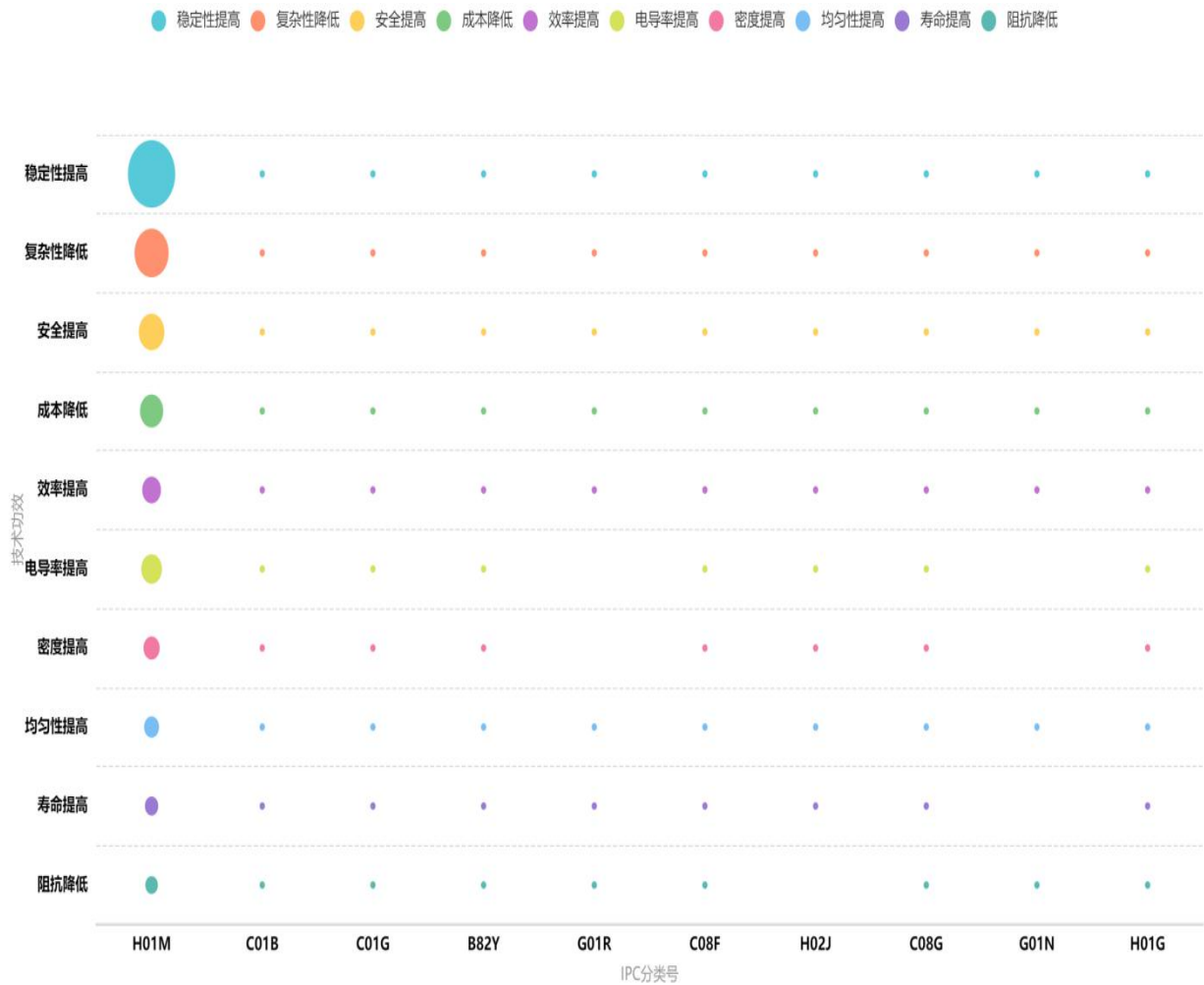
吉林省新能源电池技术专利导航报告



用途1级	专利数量	用途2级	专利数量	用途3级	专利数量
电力动力	5269	电池	5044	固态电池	1296
				全固态电池	829
				锂离子电池	634
				电池	376
				固体电池	303
				全固体电池	258
				锂电池	184
				固态锂电池	91
		电极	909	电极	164
方法过程	1939	制备方法	1353	制备	1030
				制备方法	299
		制造方法	331	制造	197
				制造方法	128
交通运输	1016	电动车辆	713	电动汽车	355
				电动车辆	286
		机动车辆	448	车辆	140
				车辆	140
化学品	1680	电解质	1229	固体电解质	299
				电解质	138
				电解质	138
电子电器	623	电子设备	331	便携式电子设备	114
		电话	239	移动电话	94
				移动电话	94

图 65 中国固态电池专利技术可应用领域分布图

6.4.6 中国专利技术构成功效



	H01M	C01B	C01G	B82Y	G01R	C08F	H02J	C08G	G01N	H01G
稳定性提高	2247	94	92	75	22	66	20	49	14	27
复杂性降低	1621	60	56	50	23	38	26	33	30	28
安全提高	1215	24	12	32	25	48	37	23	8	6
成本降低	1101	44	31	30	12	20	27	14	8	18
效率提高	891	19	12	27	19	21	30	13	15	21
电导率提高	983	37	29	29	0	43	1	38	0	6
密度提高	768	21	9	20	0	11	1	4	0	14
均匀性提高	707	23	12	29	10	13	3	18	2	2
寿命提高	634	21	13	11	12	11	19	10	0	11
阻抗降低	593	8	14	10	1	15	0	13	1	4

图 66 中国固态电池各技术领域不同功效的专利图

第七章 专利竞争者分析

7.1 竞争对手概述

7.1.1 中国科学院大连化学物理研究所

大连化物所是一个基础研究与应用研究并重、应用研究和技术转化相结合，以任务带学科为主要特色的综合性研究所。七十多年来，大连化物所通过不断积累和调整，逐步形成了自己的科研特色。1998年，大连化物所成为中国科学院知识创新工程首批试点单位之一；2007年经国家批准筹建洁净能源国家实验室；2010年8月，大连化物所在“创新2020”发展战略研讨会中将所发展战略修订为“发挥学科综合优势，加强技术集成创新，以可持续发展的能源研究为主导，坚持资源环境优化、生物技术和先进材料创新协调发展，在国民经济和国家安全中发挥不可替代的作用，创建世界一流研究所”。

7.1.2 上海交通大学

上海交通大学是我国历史最悠久、享誉海内外的高等学府之一，是教育部直属并与上海市共建的全国重点大学。经过120多年的不懈努力，上海交通大学已经建设成为一所“综合性、创新型、国际化”的国内一流、国际知名大学。

7.2. 专利数量

中国科学院大连化学物流研究所共申请25项相关专利，其中发明专利24件，发明授权13件；实用新型1件。上海交通大学共申请26

项相关专利，其中发明申请 17 件，发明授权 9 件。

7.3 法律及运营分析

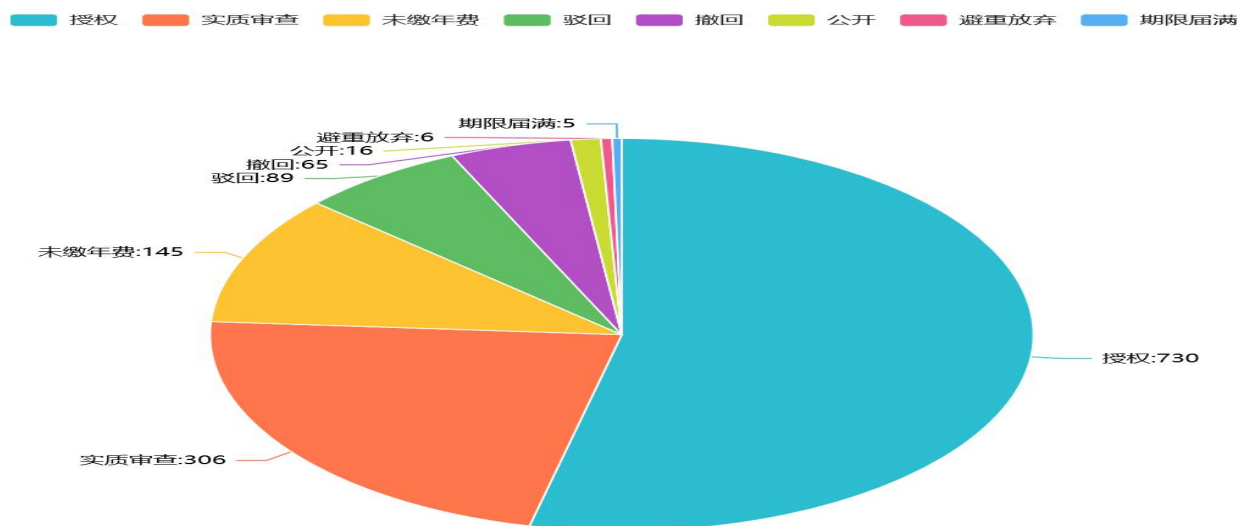


图 67 中国申请质子膜专利最新的法律信息图

当前法律状态	专利数量
授权	730
实质审查	306
未缴年费	145
驳回	89
撤回	65
公开	16
避重放弃	6
期限届满	5

图 68 中国申请质子膜专利最新专利数量图

此图 68 展示的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、新产品研发、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抓力的权力状态及失效原因，以作为专利价值或管理能力评估、风险评估、技术引进或专利运营等决策行动的参考依据。

图 56 在质子膜领域，共计授权了 730 件专利，正在实质审查的为 306 件，未缴年费 145 件，驳回 89 件，撤回 65 件，选择公开专利的为 16 件，其他为 11 件。数据显示，对授权维护方面，重视性增强。

第八章 重点领域、重点技术分析

8.1 锂电池领域重点技术分析

电池能量密度一方面是指单体电池的能量密度，即电池电芯的能量密度，另一方面是指电池板系统的能量密度，即指电池电芯通过模组形式组成的整个电池板块的能量密度。根据两个维度的诠释，相应地增加电池能量密度主要有两种技术路线：其一从电池电芯能量密度出发，主要依靠化学体系的突破；其二针对系统能量密度的提升，则是合理设计单体电芯和模组排布结构，实现电池系统的“减重瘦身”。

本文依据上述两种主要技术路线并结合 IPC 统计分析，绘制了如图 69 的左侧饼图，可以得到提高电池电芯能量密度的专利申请量占比为 88%，提高电池板系统能量密度的专利申请量占比为 12%；进一步分析电池电芯专利技术如图 1 右侧饼图所示，主要材料和制造工艺的优化是提高电池电芯能量密度专利技术布局的突破点，分别占专利申请总量的 61%和 14%。在提高电池电芯能量密度的基础上，本文着重从主要材料（正负极材料、电解液）和制造工艺两方面的专利展开分析。

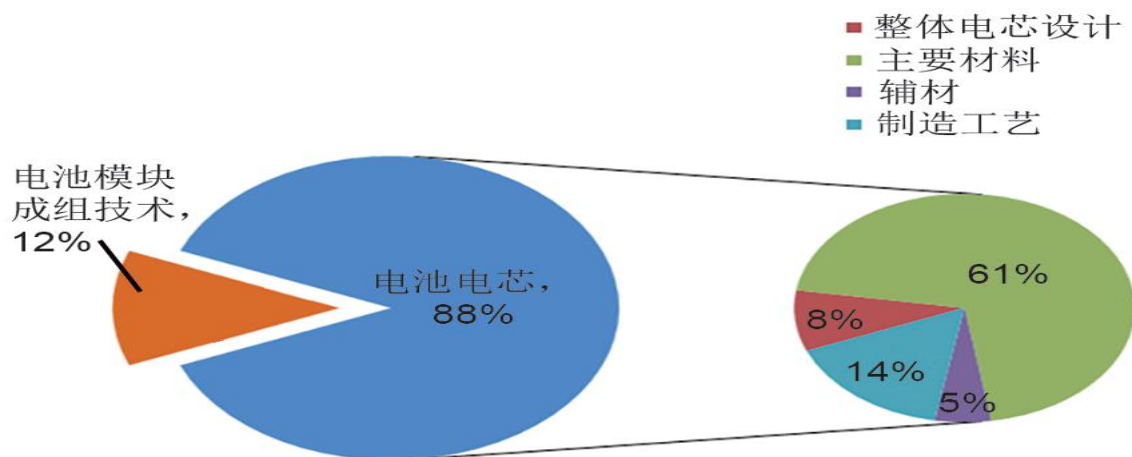


图 69 车用高能量密度锂离子电池专利技术构成分析

Fig. 7 The patented technology component analysis of high energy density Li-ion batteries for vehicles

8.1.1 电池电芯的能量密度

电池电芯包含了正极材料、负极材料、隔膜及电解液四大主要材料，还有集流体、外壳、盖帽、黏结剂及导电剂等诸多辅助材料。电芯理论容量值上限由正极和负极材料决定，电芯的实际容量发挥则可通过材料优化和制造工艺优化等手段接近理论容量。

8.1.2 主要材料

锂离子电池正极提供锂源，负极接纳储存锂，电解液传导锂离子，隔膜作为隔离屏障和离子通道。其中正负极材料决定了电芯理论容量上限，专利申请占据了主要材料的绝大部分。目前已商业开发应用的正极材料主要有镍钴锰或镍钴铝三元材料、磷酸铁锂和锰酸锂等；负极材料主要有石墨、硅碳和钛酸锂等[6]。分析正、负极材料相关的专

利，提高电池电芯能量密度的技术方案可归纳为以下四个方面，其专利数量比例分布如图 70 所示。

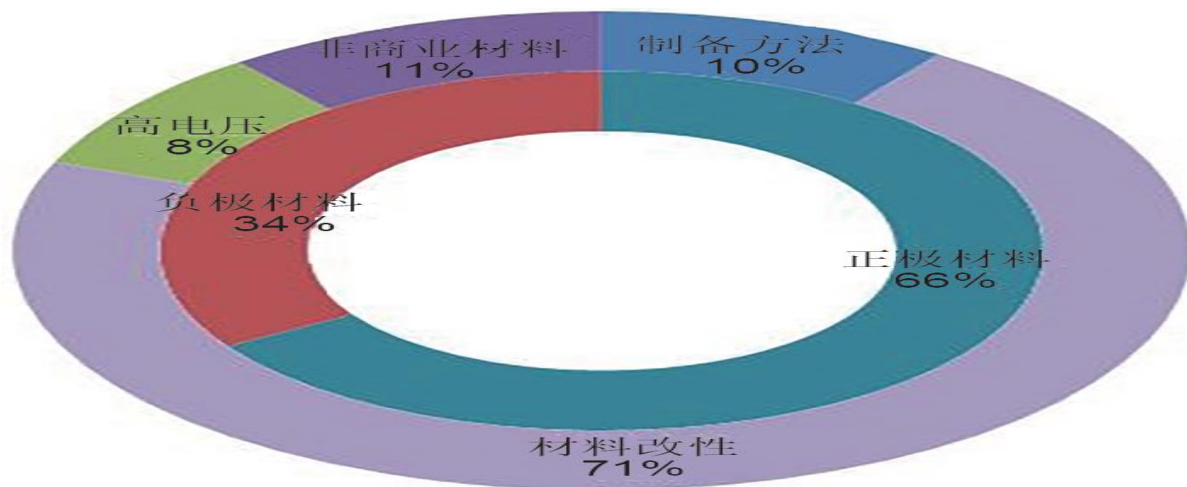


图 70 电极材料专利技术分布

Fig. 8 Patent application technology distribution
of electrode materia

(1) 材料改性是有效提高现有材料比容量的主要途径，占正、负极材料相关的专利申请总量的 71%。这类专利中，实现材料改性的技术手段主要有：①元素掺杂，主要针对正极材料进行金属元素掺杂（如钴、镍），提升比容量、导电性和结构稳定性等性能；②包覆层，主要有碳包覆和有机聚合物包覆，包覆改性可以提高正、负极材料的导电性、稳定性和吸液保液能力，还可提高材料压实密度，提升锂离子电池的比容量。③构筑复合/混合体系，保留发挥两种或多种材料的优势，如三元+磷酸铁锂混合体系；硅碳复合体系，既兼顾高比容量又可降低成本；

(2) 优化材料的制备方法，通过改良沉淀、粉碎和烧结等前驱物制备条件或针对性地选用水热法、溶剂热法、溶胶凝胶法等方法，可以提高材料压实密度，合理优化颗粒粒径分布，控制元素分布均匀度

等，直接或间接地提高材料的实际容量，相关的专利申请量占比 10%；

(3) 开发新型材料，开发有别于当前商业化材料的超高容量、低成本、制备简单的新型材料以突破现有材料的容量局限是研究高能量密度锂离子电池的重要方向之一，例如锂-金属电池[7]锂-空气电池[8]等，这类专利申请量占比为 11%；

(4) 扩宽电芯的充放电电压范围，获得更高的使用容量，但材料结构稳定性易被破坏，带来安全风险，专利申请量占比为 8%。开发高稳定性的高压正极材料或低放电电压负极材料是该技术方案的重要研究方向。电解液是锂离子传输的载体，锂离子传导效率对电池的容量有重大影响。电解液相关的车用高能量密度锂离子电池专利技术方案主要有以下几类：①功能添加剂优化，加入相应的功能添加剂可以提高离子传导，改善浸润性，降低内阻，进而提高电池容量。同时，电解液对固态电解质界面膜（SEI 膜）的形成及其成分有重要影响，可改善充放电效率，还可防止因颗粒破碎生成新 SEI 膜，减少锂损失，提高电芯容量；②耐高压电解液，针对性地搭配高压电极材料应用，起保护电极材料的作用，保障高压高容量电芯的容量发挥，对开发出具有高安全性、高能量密度、长循环寿命的动力电池具有重要意义；③固态电解质，减少固态电解质分解的副反应，减轻锂损失，有利于保障高容量发挥[9]，同时固态电解质具有不燃特性，特别适用于高安全高能量密度储能电池。

8.1.3 制造工艺

锂电池的生产涉及多道工艺复杂的流程，生产工艺的水平高低决

定了整个电芯质量的优劣，尤其影响容量的发挥。分析在车用高能量密度锂离子电池的专利技术，主要从四个技术方面提高电池电芯能量密度。①极片工艺，极片生产工艺对材料本身性能的发挥有决定性影响，是制备高能量密度电池电芯的关键工艺。极片工艺优化主要体现在对涂覆、辊压及裁切生产工序的改良，改善材料涂层均匀度及与集流体的接触效果，有利于极片辊压一致，避免辊压过度或过轻，进而导致裁切破损或毛刺过大，减少容量损失；②卷绕工艺，高能量密度电芯对卷绕工艺有着更高要求，比如改善正负极片对齐问题可有效避免容量损失。电芯卷绕过紧时，电解液渗透困难，卷芯析锂，电芯卷绕过松时，电解液与极片接触不良，锂离子无法传输迁移，造成容量损失；③混料工艺，优化物料的添加量、添加次序、搅拌时间及温湿度的控制等工艺参数均能有效提升正负极材料、导电剂及黏结剂等材料的混合效果，高质量搅拌混料是后续工艺高质量完成的基础；④化成工艺，优化化成工艺主要体现在提高 SEI 膜的均匀性、致密性和稳定性，减少锂损失，降低内阻，增强容量发挥。

8.1.4 电池模块成组技术

单体电芯通过串并联方式组成电池模组，再由模组为核心组成整个电池板并应用于动力电池汽车，因此，合理的模组结构设计既能有效保证单体电芯的容量发挥又能有助提升整体体系的比容量密度。这方面的专利技术方案主要为模组或整体板块结构的空间优化和质量控制。①电池模组是由电芯串并联方式组合后加装单体电池监控与管理装置形成的一种电芯与 Pack 的中间产品。经模组和热管理系统设计改

进，缩小电芯间距，提升空间利用率，同时将模组固定件替换成高强度、轻质的材料，从而获得高质量比能量密度的锂离子电池模组；②电池板系统，整个电池板一般包括多组锂离子电池模组、高压电源、机箱本体及相关固定配件，是相对模组更大的组合体系，合理的结构设置能有效减少电池板的体积，而使用高强轻质配件也能减轻电池系统的总质量，从而提升电池系统的质量比能量密度；③无模组技术，无模组技术（cell to pack，CTP）是直接将电芯应用于电池包的技术方案，既提升了电池包内空间利用率，增加带电量，又减轻了总质量，提高了整体质量比能量密度。

8.1.5 高被引专利

表 1 锂电池领域高被引专利

公开号	专利名称	申请人	申请日	被引次数
JP2006 281405 A	コードレス電動工具	日立工機株式会社	2005 .04. 04	155 6
US5119 009A	Lithium battery eactivator	MOTOROLA INC	1989 .04. 20	958

US6270 916B1	Complete discharge device for lithium battery	CIT ALCATEL	1998 . 12. 28	952
US2011 129706 A1	Lithium-Ion Secondary Battery	HITACHI LTD	2010 . 08. 17	938
US2012 274279 A1	BATTERY MANAGEMENT SYSTEM FOR CONTROL OF LITHIUM POWER CELLS	ZOLL CIRCULATION INC	2012 . 04. 27	767
US6553 263B1	Implantable pulse generators using rechargeable zero-volt technology lithium-ion batteries	ADVANCED BIONICS CORP	2000 . 07. 28	764
US6803 545B2	Electrically heated smoking system and methods for supplying electrical power from a lithium ion power source	PHILIP MORRIS INC	2002 . 06. 05	705
US5338 625A	Thin film battery and method for making same	MARTIN MARIETTA ENERGY SYSTEMS	1992 . 07. 29	609

US2009 248100 A1	System and Method for Conditioning a Lithium Battery in an Automatic External Defibrillator	DEFIBTECH LLC	2008 .03. 28	604
US5910 382A	Cathode materials for secondary (rechargeable) lithium batteries	UNIV TEXAS	1997 .04. 21	582

引用是评价科研水平和专利质量的一个重要指标，将专利被引情况作为专利价值衡量指标的研究最早出现于文献计量学领域，随后被广泛运用到经济学和管理学等研究中^[19]。较为常见的做法是：将专利被引量作为指标以此评估专利的创新价值。通常来讲，一件专利被后续专利引用的次数越多说明该技术影响力越大，也能够间接说明该专利的技术创新程度较高，由此成为客观量化衡量专利质量的指标。

表 1 中列举了锂电池领域引用次数排名前十位的专利，其中：日立的专利“充电式电动工具”（JP2006281405A）累计被引用 1556 次，排名第一，该专利于 2005 年 4 月 4 日申请，内容主要涉及使用锂电池作为电源的无绳电动工具；该公司的专利锂离子二次电池（US2011129706A1）被引用 938 次，排名第四。其余高被引专利均为美国机构申请，包括：摩托罗拉公司的专利锂电池安全处理装置（US5119009A）、阿尔卡特公司的锂电池放电装置（US6270916B1）、卓尔循环公司的锂电池管理控制系统（US2012274279A1）、Quallion 公司的使用可充电锂离子电池的植入式脉冲发生器（US2012274279A1）、菲利普·莫里斯公司的锂离子电源电加热吸烟系统（US6803545B2）、

马丁-玛丽埃塔公司的薄膜锂电池（US5338625A）、DEFIBTECH 公司的锂电池自动体外除颤仪（US2009248100A1）、得克萨斯大学的可充电锂电池正极材料（US5910382A）。

根据上述分析可知，高被引专利的研究方向多集中在锂电池应用、锂离子电池、电池管理系统、充放电、电池薄膜和电极材料等领域。

值得注意的是，在锂电池专利领域，存在着高被引专利排名与高申请数量申请人排名关联性较低的现象。美国企业和高校在高被引专利申请中扮演了重要角色，所申请高被引专利占比达到八成。而中韩锂电池领域技术创新主体均未上榜。

尽管我国锂电池专利申请总量高居世界第一，但高被引专利数量较少。这说明我国锂离子电池深层次的技术研究开展不够充分，缺乏能够统领整个技术领域的核心专利。

8.1.6 高权利要求数量专利

表 2 锂电池领域高权利要求数量专利

公开号	专利名称	申请人	申请日	权利要求数量
CN111615760A	改善的涂覆的分隔件、锂电池及相关方法	赛尔格有限责任公司	2019.01.04	947
JP2021511637	改良されたコーティングされたセパレータ、リチウム電	セルガードエルエルシ	2019.01.	946

A	池および関連方法	一	04	
JP2024 099677 A	電池セパレータ及び二次リ チウムイオン電池	セルガード エルエルシ ー	2024 .04. 22	946
JP3733 065B2	リチウム電池用電極及びリ チウム二次電池	三洋電機株 式会社	2000 .10. 20	316
CN1070 78364A	具有热逃逸保护的锂离子电 池	凯尊创新有 限公司	2015 .05. 21	303
JP2017 524240 A	熱暴走の保護を備えたりチ ウムイオン電池	カデンツァ イノベーション ョン, インコ ーポレイテ ッド	2015 .05. 21	303
JP2020 170711 A	熱暴走の保護を備えたりチ ウムイオン電池	CADENZA INNOVATION INC	2020 .06. 23	303
AU2015 264112 A1	Lithium ion battery with thermal runaway protection	CADENZA INNOVATION INC	2015 .05. 21	301
EP3227	NANOCOMPOSITE PARTICLES OF	QUANTUMSCAP	2015	267

942A1	CONVERSION CHEMISTRY AND MIXED ELECTRONIC IONIC CONDUCTOR MATERIALS	E CORP	. 08. 14	
CA2996 154A1	PROCESS FOR PREPARING LITHIUM HYDROXIDE VIA TWO ELECTROCHEMICAL CELLS	NEMASKA LITHIUM INC	2014 . 10. 23	260

权利要求数指专利说明书中的权利要求数量。通常来讲，质量高的专利表现为权利要求数量多而且技术覆盖范围广泛。由表 2 可见，锂电池领域权利要求保护范围广泛，保护强度较大的专利多为外国专利或外国公司在中国申请专利。

8.1.7 高转让次数专利

表 3 锂电池领域高转让次数专利

公开号	专利名称	申请人	申请 日	转让 次数
US6558 844B2	Stabilized spinel battery cathode material and methods	HOWARD WILMONT F	2001 . 01. 31	26
US6248 477B1	Cathode internalization compositions, production methods and rechargeable lithium batteries containing the same	KERR MCGEE CHEMICAL LLC	1999 . 09. 29	25

US7238 450B2	High voltage laminar cathode materials for lithium rechargeable batteries, and process for making the same	TRONOX LLC	2003 .12. 23	22
US6245 461B1	Battery package having cubical form	DAIMLER CHRYSLER AG	1999 .05. 24	20
US6605 390B1	Lithium ion battery utilizing carbon foam electrodes	DAIMLER CHRYSLER CORP	2001 .08. 08	20
US2008 054846 A1	Charging control system for lithium battery	HSU CHIH-MIN	2006 .09. 06	19
US5874 058A	Method of preparing Li.sub.1+x MN.sub.2-x O.sub.4 for use as secondary battery electrode	KERR MCGEE CHEMICAL LLC	1997 .03. 12	19
US2006 240327 A1	Non-aqueous electrolytic solution	FERRO CORP	2005 .04. 25	17

US2003 108800 A1	Non-aqueous electrolytes for lithium electrochemical cells	YARDNEY TECH PROD	2002 . 11. 07	15
US2009 226809 A1	LITHIUM-SULFUR BATTERY AND CATHODE THEREFORE	EAGLEPICHER TECHNOLOGIE S LLC	2009 . 03. 02	15

专利作为一种无形资产，可以通过进行市场交易获得收益。专利转让是使用较为频繁的专利转化运用方式，是指作为让与方的专利权人，将专利所有权移交给受让方。专利权发生转让后，转让方可以获得财富收入，受让方可以省去研发时间投入而获得有价值的技术方案，专利转让是一种可以实现双方互惠互利、合作共赢的技术转移形式。专利转让次数指专利权人发生变更的次数，在一定程度上反映了专利的市场价值。一般认为专利的转让次数越多，其技术含量和市场价格越高。

从表 3 可以看出，整体来看，在专利交易市场上，对于优质锂电池的专利需求量还是非常大的。锂电池专利转让成果最终大多流向企业，企业是锂电池技术和研发成果转化的主力军。可以预见的是，未来各大锂电池及相关行业都会加入竞购锂电池优质专利资源的行列中。

通过 IPC 分类号等方式深入分析可见，锂电池领域高转让次数专利主要集中在电极材料、电池构造、充电技术、二次电池等技术领域，与锂电池专利的热点技术构成吻合度较高，也从侧面反映了上述锂电池技术领域专利的广阔应用价值。

由于专利转让属于经济行为，而专利引证属于科研行为，行为类

型不同所以二者相关性偏低。

需要特别注意的是，专利转让次数越多，历任专利权人之间越可能因利益冲突发起专利诉讼，这也相应增加了专利诉讼发生的概率。

专利转让数量一方面取决于专利本身的质量，具有高权利法律稳定性、广泛保护范围和多保护层次的专利相对容易转化，另一方面也与各国的知识产权市场环境有关。此外，科技成果转化的机制也决定了专利交易的活跃度。专利转让是美国高新技术企业最主要的专利运营行为，美国的锂电池专利申请人非常重视专利的转化运用，在高转让次数专利数量方面明显领先于其他国家。我国锂电池领域的专利转让活跃度还有待进一步提高，需要不断加大我国锂电池专利技术输出及产业化步伐。完善我国锂电池专利的转让制度并拓宽国际技术转让渠道，是下一步我国锂电池技术健康可持续发展的关键所在。

8.1.8 高许可次数专利

表 4 锂电池领域高许可次数专利

公开号	专利名称	申请人	申请 日	许可 次数
CN1088 18158B	一种锂电池的打磨固定设备 及其打磨固定加工工艺	刘玲玲	2018 .06. 22	46
CN1028 52071B	一种利用行人发电的电磁感 应地砖	昆明理工大 学	2012 .09. 29	10

CN1035 15606B	高能量密度锂离子电池氧化物正极材料及其制备方法	中国科学院 宁波材料技术与工程研究所	2012 .06. 21	7
CN1037 79554B	改性高能量密度锂离子电池正极材料及其制备方法	中国科学院 宁波材料技术与工程研究所	2012 .10. 25	7
CN1031 65883B	锂离子电池磷酸基正极复合材料及其制备方法和用途	中国科学院 宁波材料技术与工程研究所	2011 .12. 16	6
CN1038 72302B	锂离子电池正极材料前驱体及其制备方法	中国科学院 宁波材料技术与工程研究所	2012 .12. 13	6
CN1039 96891B	锂-空气电池电解液体系	中国科学院 宁波材料技术与工程研究所	2013 .02. 19	6
CN1044 66241B	一种可作为锂离子电池用新型固态电解质膜材料及其制备方法和应用	中国科学院 宁波材料技术与工程研	2014 .12. 01	6

		究所		
CN104617295B	一种高硫含量碳硫锂离子电池材料的制备方法及其应用	中国科学院 宁波材料技术与工程研究所	2015 .01. 12	6
CN106654465B	促进碳酸盐分解的电解液及 锂空气电池	中国科学院 宁波材料技术与工程研究所	2015 .10. 28	6

专利许可是指专利权人仍然拥有专利权，只是以另一种形式许可其他人实施使用权。实施许可一般是由于该技术能持续创造价值，生命力长久，特许方不愿轻易放弃所有权，而购买方急需该类技术。实施许可的购买费用比权利转让要低^[20]。与选择专利转让方式相比，企业选择专利许可方式获得专利使用权承担的风险相对偏小，能够降低技术转化成本，提高技术运用效益，更加利于中小企业的发展，这可能是国内锂电池领域企业更多选择许可作为专利交易模式的原因。

由表 4 可见，锂电池领域高许可次数专利均为我国创新主体申请，其中，科研院所、高校及个人对发放专利许可持积极态度；而企业更加注重保护其专利技术，对于自身竞争优势的关键来源，不倾向于对外许可。中国科学院宁波材料技术与工程研究所目前走在锂电池专利许可交易前列，其锂电池领域系列专利成果“高能量密度锂离子电池氧化物正极材料及其制备方法”“改性高能量密度锂离子电池正极材

料及其制备方法”“锂离子电池磷酸基正极复合材料及其制备方法和用途”“锂离子电池正极材料前驱体及其制备方法”“锂-空气电池电解液体系”“一种可作为锂离子电池用新型固态电解质膜材料及其制备方法和应用”“一种高硫含量碳硫锂离子电池材料的制备方法及其应用”“促进碳酸盐分解的电解液及锂空气电池”均被许可六次或以上。锂电池领域高许可次数专利主要集中在电极制造、锂电池应用、电池材料等技术领域。

虽然从数量上看，我国锂电池领域专利许可态势喜人，但这可能是由于部分国家没有专利许可强制备案制度或专利许可数据公开不充分所导致的。此外，深入分析不难发现，相当一部分专利许可是关联公司之间的交易以及企业基于资质认定或个人为了职称晋升的需要而进行的交易。如：刘玲玲的专利“一种锂电池的打磨固定设备及其打磨固定加工工艺”虽然被许可 46 次，高居锂电池专利许可次数榜首，但被许可人多为服饰公司，生产经营范围与锂电池技术几乎无相关性。可以说，目前我国部分锂电池专利许可并非出于企业自身对技术的需求，这种违背专利交易制度设立初衷，浪费公共资源，扰乱正常专利工作秩序的行为，应在知识产权管理部门引起高度重视。

8.2 钒电池领域重点技术分析

8.2.1 全钒液体电池技术分析

8.2.1.1 技术概况

全钒液流是液流电池（也称氧化还原液流储蓄电系统）家族中的一员。液流电池最早由美国航空航天局（NASA）资助设计。1974年由公开发表并申请了专利。30年来，多国学者通过交换2个氧化还原电对，提出了多种不同的液流电池体系。

全钒氧化还原液流电池（VRB）的原理最早在1984年，由新南威尔士大学的Maria Skyllas-Kazacos等研究人员提出，之后技术转让和发展，在澳大利亚、日本和加拿大得到深入研究。

钒电池具有安全性高、循环寿命极长、环境友好、响应速度快、容量规模易调节等优点。

安全性是储能技术需要首先考虑的因素。据不完全统计，过去几年全球储能领域共发生70起储能安全事故，2022年1-10月，全球就已经发生了17起以上的储能着火事故，其中三元电池、磷酸铁锂电池均有涉及。

钒电池本着安全，理论上不存在着火爆炸危险。钒电池的电解液为钒离子的稀硫酸水溶液，电池中的化学反应在溶液中进行，固体电极只是负责电流的传导，受到各种副反应的影响较少，理论上只要控制好充放电截止电压，保持电池系统存放空间通风良好，即可保证安全，不存在着火爆炸的危险。此外，隔膜即使出现破损，电解液混合后也不会导致电堆完全损坏。

使用寿命长，几乎无衰减。影响电池使用寿命的一个重要因素是电池的深度充放电，当电池中的活性物质被反应完全时，继续充电或放电便很容易产生副产物，从而使电池容量减小。由于全钒液流电池是通过电解液中钒离子价态的变化实现电能的存储和释放，没有电极固体中复杂的副反应，即使常年运行由于微量的副反应和正、负极电解液微量互串的累计造成容量衰减，也可以通过在线或离线再生反复循环利用，因此钒电池项目通常可以运营 15—20 年。

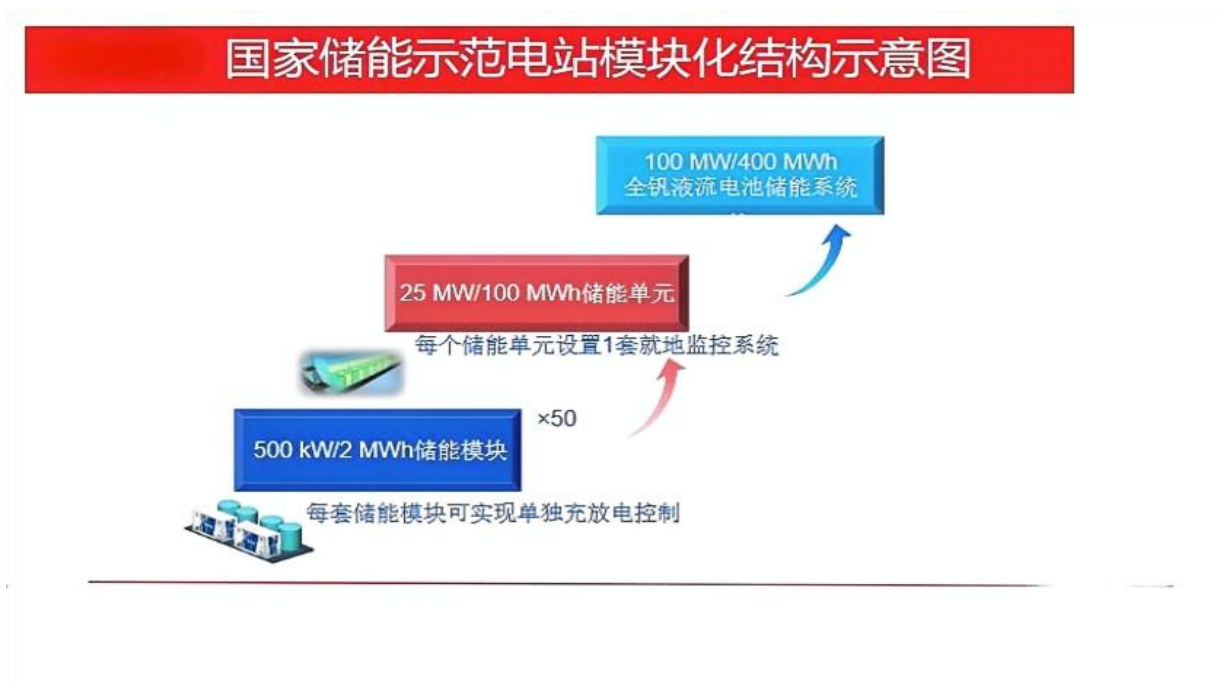
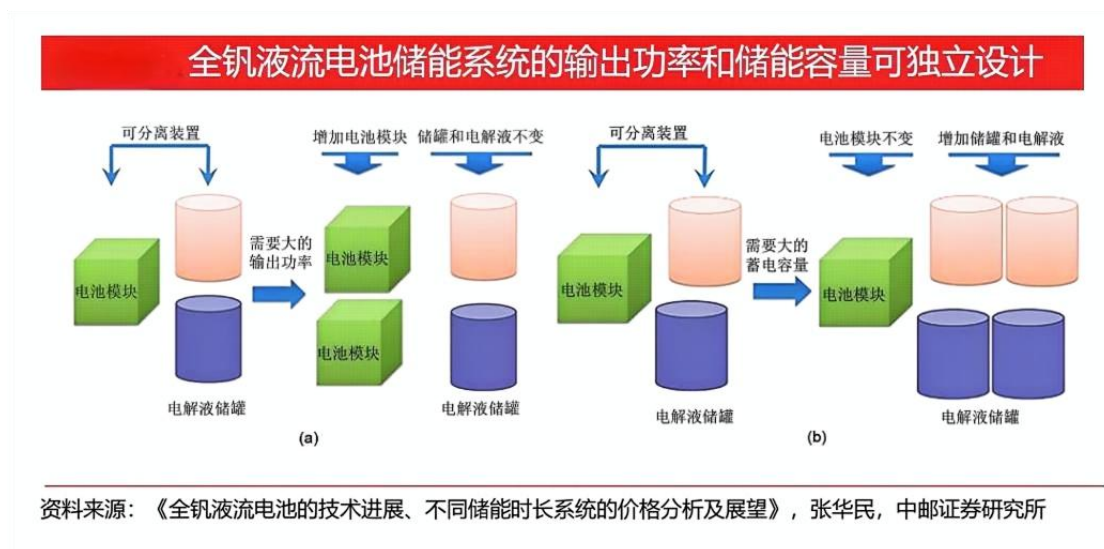
全生命周期环境友好，易回收利用。钒电池的电堆和系统主要是由碳材料、塑料和金属材料组装而成，当全钒液流电池系统废弃时，金属材料可以循环利用，碳材料、塑料可以作为燃料加以利用；电解液方面，由于全钒液流电池的充放电主要是钒离子的价态变化，因此其充放电几乎不产生杂质，也不产生环境污染物，回收处理的难度低，环境非常友好。响应速度快、充电便捷。钒电池组充满电解液瞬间启动。运行过程中，充放电状态切换仅需 0.02 秒，响应速度为 1 毫秒。另外可以通过直接更换电解液实现钒电池的瞬间充电。

8.2.2 创新发展态势分析

钒电池的优点为输出功率和储能容量相互独立，模块化程度高，配置灵活。钒电池储能系统的输出功率由电堆的大小和数量决定，而储能容量由电解液的体积决定。如果需要增加输出功率，只要增大电堆的电极面积和电堆数量即可实现；如需增加储能容量，只要增加电解液的体积即可实现。

以融科储能 200 MW/800MWh 国家示范储能电站的一期工程为例，

单体电堆的额定输出功率是 31.5kW，有 8 个这样的单体电堆组成了一套可实现单独充放电控制的 500kW/2MWh 储能模块，由 50 套储能模块构建 1 套具有就地监控系统的 25MW/100MWh 储能单元，最后再由 4 套储能单元构建出 100MW/400MWh 全钒液流电池储能系统。

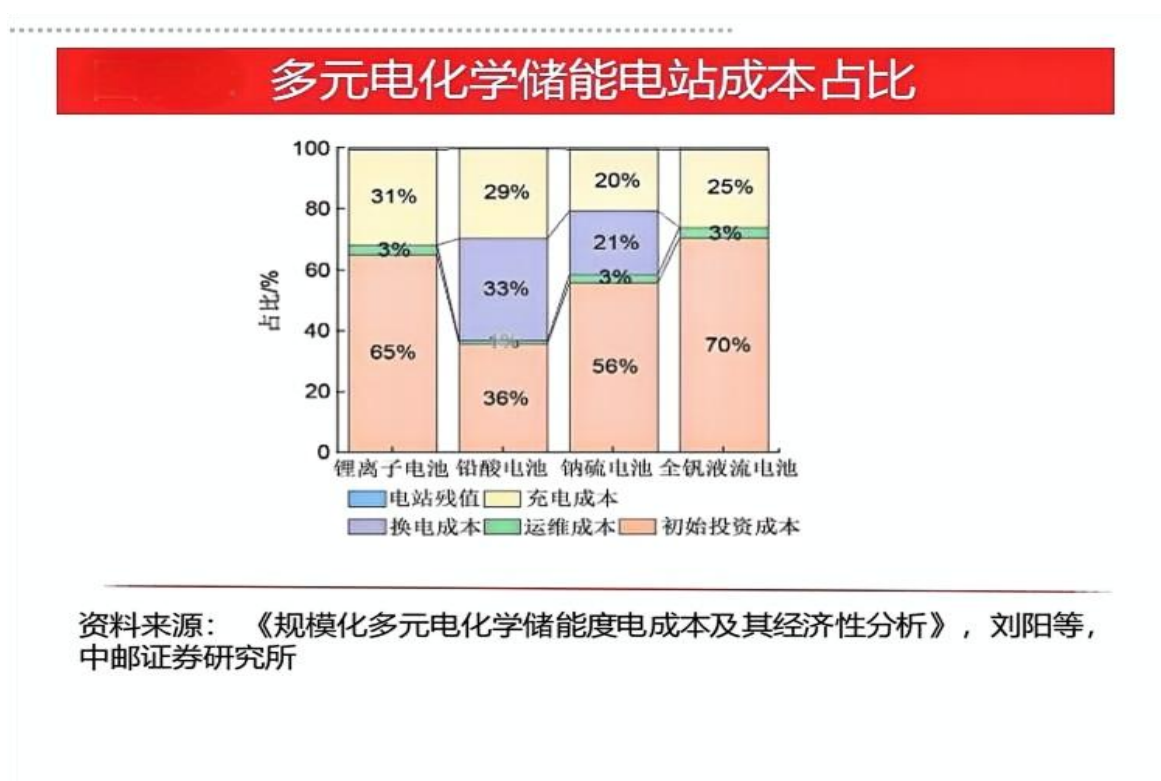


钒电池的缺点为钒电池主要缺点体现为能量密度低，全钒液流电池能量密度一般为 15-50Wh/kg，同铅酸电池相当，低于锂离子电池，因此实际占地较大，以 100 兆瓦/400 兆瓦时的钒电池的大型储能项目

来说,用同样的场地,如果换作锂电池大概可以达到 800-1000 兆瓦时。

工作环境相对局限,钒电池通常需要在 0-45℃的环境下工作,温度过低会导致电解液凝固,而温度过高则会导致溶液中的 V⁵⁺形成 V₂O₅析出,从而堵塞电解液通道,导致电池报废。

成本是制约全钒液流电池发展的核心问题。目前钒电池的系统投资成本约为 3000-4000 元/kWh,锂离子电池约为 1500-2000 元/kWh,结合中核汇能招标价,全钒液流电池储能系统平均单价约 3.1 元/Wh,中标价为 2.65 元/Wh,磷酸铁锂储能的平均单价是 1.44 元/Wh,钒电池的投资成本约是磷酸铁锂的 2 倍左右。



8.2.3 创新发展方向分析

钒电池适用于长时储能领域,可再生能源占比提升需长时储能配套发展。长时储能通常是指大于 4 小时,可以实现数天、数月充放电

循环的储能系统。由于太阳能、风能等可再生能源发电具有不稳定、不连续、不可控等特点，大规模并网会给电网安全稳定运行带来冲击，因此也造成了大量的弃风弃光现象，发展配套储能电池系统并实现电能并网是目前新能源发电利用的重要问题。根据相关文献，风能/太阳能发电量占比 50%~80%时，10 小时以内的长时储能将不可或缺。

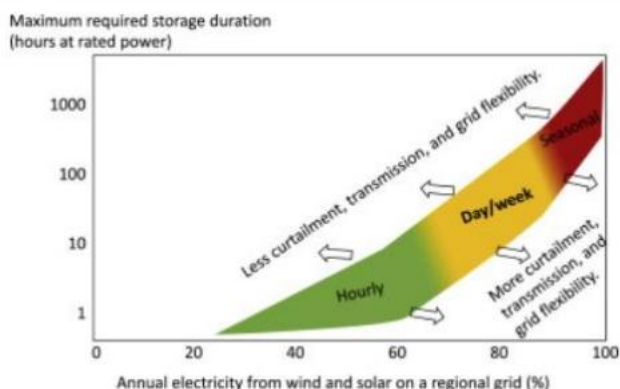
4 小时以上长时储能已成为真实刚需。根据相关经验，新能源占比达到 15%~20%之后，4 小时以上的长时储能需求成为刚需。内蒙古发布《关于加快推动新型储能发展的实施意见》提出，新建市场化并网新能源项目，配建储能规模原则上不低于新能源项目装机容量的 15%，储能时长 4 小时以上。

科技部下发的《“十四五”国家重点研发计划“储能与智能电网技术”重点专项 2022 年度项目申报指南》中也提出，储能技术时长持续 4 个小时以上，将作为一项重要的考核指标进行验收。在美国加州等光伏占比要求较高的地区，已开始使用 6—8 小时的储能进行调峰。

不同储能技术对比					
电池类型	锂离子电池（磷酸铁锂）	钠离子电池	全钒液流电池	铁铬液流电池	铁镍液流电池
原材料丰富程度	对外依赖强	丰富	丰富	丰富	丰富
能量密度（w/kg）	130-200	100-150	15-50	75-85	10-20
循环寿命（次）	3000-6000	2000+	15000	15000	15000
充放电效率（%）	90-95	90-95	70	70	70
储能系统效率（%）	85-90	85-90	65-70	60-65	60-70
运行温度	常温-45	-30-55	5-50	-30-60	零下40-70
寿命	10	6	15-20	15-20	15-20
深度充放电是否影响寿命	是	基本无影响	基本无影响	基本无影响	基本无影响
容量	衰减后不可恢复	衰减后不可恢复	可再生	可再生	可再生
回收难易	较复杂	较复杂	易回收	易回收	易回收
安全性	较差，存在过热起火爆炸风险	好	好	中	好
单位投资成本（元/kWh）	1500-2000	1100左右	2500-4000	2000-3000	1000-2000
适用场景	≤4h	≤4h	≥4h	≥4h	≥4h
市场情况	当前主流技术路线	示范项目	初步商业化（GW级）	示范项目	示范项目
优势	长寿命，能量密度高，高效率，响应速度快，环境适应性强	成本低，环境友好	适用范围广，原材料丰富，15-20年寿命，工作温度高	适用范围广，原材料丰富，15-20年寿命，工作温度高	适用范围广，原材料丰富，15-20年寿命，工作温度范围较大
挑战	存在安全风险	能量密度低，技术不成熟	能量密度偏低，占地面积大，原材料价格波动大	能量密度偏低，充放电倍率低，效率较低	能量密度偏低，充放电倍率低，效率较低，容量衰减快

资料来源：2021年储能白皮书，《规模化多元电化学储能度电成本及其经济性分析》，中邮证券研究所整理

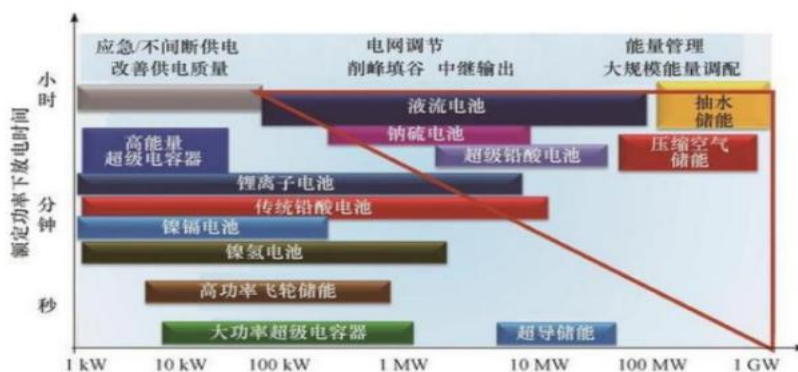
可再生能源占比提高要求储能时长提升



资料来源：《Long-Duration Electricity Storage Applications, Economics, and Technologies》，中邮证券研究所

锂离子电池、钠电池在长时储能场景下存在缺陷，更适用于 4h 以下储能。成本方面，磷酸铁锂电池提供功率与贮存能量的装置绑定在一起，提升容量的情况下，电池成本等比例增加。技术方面，锂离子和钠电池均采用涂布电极，很难储能时长十小时以上。安全性方面，增加电池容量将伴随电芯的加厚，安全隐患更大。寿命方面，锂电池通常可以用 14 年左右，钠离子电池寿命更短，且使用后期都面临容量衰减，储能电站通常寿命都是在 20 年以上。抽水蓄能、压缩空气储能对地理条件有一定要求。从目前的已开发的各种储能技术来看，抽水蓄能、压缩空气、液流电池是主流应用，前两者在地理条件上有较多要求，需要靠近河流或岩石洞穴等。

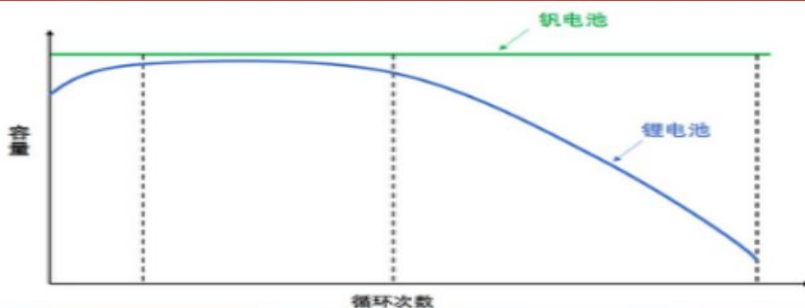
已开发的各种储能技术及其适用范围



资料来源：国际储能网，中邮证券研究所

综合来看，钒电池循环寿命长，通常可以运行 20 年以上，容量无衰减，安全性高，散热性好，且储能电站一般位于空旷地区，占地面积大的缺陷得到弥补，因此有望在长时储能领域首先爆发，与锂离子电池、抽水蓄能等储能形式形成互补。

钒电池生命周期内无效率衰减



资料来源：融科储能，中邮证券研究所

8.2.3.1 电解液

电解液是钒电池最大的成本来源，主要降本路径为提高实际利用率和创新商业模式。

电解液利用率有待提升。电解液的体积和浓度决定了全钒液流电

池储能系统能够储存的最大能量，电解液中五氧化二钒占成本的 2/3 以上，理论上储存 1kWh 的电需要 5.6kg 五氧化二钒，但目前电解液的实际利用率仅能做到 70%，五氧化二钒用量约为 8kg，电解液利用率的提升将减少五氧化二钒用量，进而降低投资成本。

商业模式创新。由于电解液本身寿命较长、衰减少，通过金融租赁等商业模式可以降低初期投资成本，目前业界正在逐步试点该模式。

工业制备电解液多采用电解法，壁垒较高。电解液制备主要采用化学还原法和电解法，工业上多采用电解法，便于大规模生产，但也存在速率慢、设备要求高、耗能高、成本高等缺点。由于过程中需要考虑电解质配比、温度、添加剂等多种元素才可实现高效率生产高性能钒电解液，行业壁垒较高。目前国内能够批量生产电解液的企业只有大连融科和河钢股份等少数几家企业。

电解液制造工艺				
	原料	工艺	优点	缺点
化学合成法	钒氧化物、钒盐	在适量的硫酸溶液中通过加热或加入还原剂	方法简单、设备要求不高、速度快、可制备高浓度的钒电解液	操作较复杂、合成量少、制备周期长、杂质多、难以提纯高纯度的钒电解液
电解法	五氧化二钒、偏钒酸盐	在有隔膜的电解池负极区加入含钒硫酸溶液，正极区加入相同浓度的硫酸溶液，并在电池两极加上适当的直流电	能够持续制备大量高浓度的钒电解液、操作简单、易于工业化生产	速率慢、设备要求高、耗能高、成本高

资料来源：《全钒氧化还原液流电池电解液》，王刚等，中邮证券研究所

8.2.3.2 质子交换膜

进口质子交换膜价格昂贵。质子交换膜是电极的主要成本来源，全钒液流电池产业链的明珠。传统钒电池使用的膜材料主要使用国外杜邦公司生产的全氟磺酸离子交换膜，其成本较高，约占电堆成本的 55%，且钒离子选择性相对较差。

国产膜材料已实现技术突破，成本仅为进口产品 1/3，渗透率有望提升。根据 GGII，2021 年中国市场液流电池质子交换膜国产化率约为 23.15%，其中科慕（原杜邦）的全氟磺酸树脂膜市场占比达 75%，国内出货量靠前的企业为科润新材料和东岳未来氢能。国产质子交换膜虽然在断裂伸长率、机械强度等仍有差距，但在电导率、含水率等关键指标已追赶上国外企业，且成本更低，据科润新材介绍，其产品造价仅为进口产品的 1/3，因此国产质子交换膜未来渗透率有望进一步提升。

8.2.3.3 电堆

电极材料是钒电池功率模块成本和电池转化效率高低的决定性因素。电极表面是全钒液流电池发生氧化还原反应的场所，电极材料常用碳毡或石墨毡。碳毡和石墨毡的制造流程是高温碳化处理高分子纤维织物得到，成本较为低廉，并且具有稳定性好，导电能力突出等优点，但也存在电化学活性较低的缺点，是造成钒电池功率密度较低的关键因素之一。根据长沙理工大学丁美、贾传坤教授团队研究成果，团队最新自主研发出的新型大尺寸石墨烯复合电极功率密度较原始电极材料可提升 80%以上，同时还表现出了优越的循环稳定性，目前已进入商业应用孵化和中试阶段。

双极板常用碳塑复合双极板，起到连接各电池单体的作用，目前已实现大规模应用，主要生产方式为模压成型，注塑成型在成本和产量方面更具有优势，但初始投入成本较高，适合大规模生产。根据相关研究，目前最有潜力的降低成本方式是推动标准化和大规模生产。

8.3 质子交换膜技术分析

8.3.1 技术概况

作为高效率的大型储能系统，全钒液流电池（VEB）系统可满足新能源领域的大规模储能需求，显示出优越的发展前景。质子交换膜（PEMS）是 VEB 系统的关键组成材料，在一定程度上直接影响 VEB 的充放电性能、使用寿命及成本。开发兼具良好质子传导性、阻钒性和价格低廉的质子交换膜材料显得尤为重要。基于质子交换膜的组成材料和制备方法 本文对近年国内外 VEB 用质子交换膜的研究进展进行了分类总结，并进一步阐述了未来质子交换膜的研究重点和发展方向。

目前，传统化石能源的不可再生性和环境污染等问题促使全球能源结构转型更高效、更清洁地开发和利用可再生资源是我国及世界各国实现能源结构转型的必经之路。风能、太阳能等受时间、地域及天气等多种不可控因素影响，需要安全稳定的储能系统来帮助其突破不可全天候高效工作的壁垒，提高能源结构转型的效率和质量。

20 世纪 80 年代，SKYLLAS-KAZACOS 等首先提出了全钒液流电池（VEB）的概念，该类电池的能量存储于电解液中，可通过改变电解液浓度和体积来改变电池的容量。该类电池具有大电流快速充放电的能力，同时具有优越的安全性和环保性。近年来，多项兆瓦级的 VEB 示范工程得到推广，显示出较好的社会效益和经济效益。VEB 主要由正负极室、集流板和质子交换膜组成。

VEB 用质子交换膜应具有优异的质子传输性、阻钒性、耐腐蚀性、抗氧化性以及低成本性等特点。在电池运行过程中 正负极室的钒离

子若透过膜发生交叉污染,会导致电池严重的自放电,加速电池的容量衰减。基于上述性能要求,近年来关于 VEB 用质子交换膜的基础研究和产业应用研究受到广泛关注,并获得了长足发展。

8.3.2 创新发展方向分析

考虑钒电池快速发展给上游钒电解液、质子交换膜、碳毡等材料带来需求的提升,进而带动五氧化二钒、氟化工、碳纤维等基础化工子行业的发展,维持基础化工行业“推荐”评级。建议关注钒电池企业:国网英大、上海电气;上游钒资源企业:攀钢钒钛、龙佰集团、中核钛白、安宁股份、河钢股份、川发龙蟒;质子交换膜企业:东岳集团、碳纤维企业:光威复材、中复神鹰、吉林化纤、上海石化。

图表:建议关注标的

相关业务	关注标的	相关业务	关注标的
钒电池	国网英大	质子交换膜	东岳集团
	上海电气	碳纤维 (碳毡电极上游材料)	光威复材
钒资源	攀钢钒钛		中复神鹰
	龙佰集团		吉林化纤
	中核钛白		上海石化
	安宁股份		
	河钢集团		
	川发龙蟒		

资料来源:Wind, 国海证券研究所

8.4 本章小结

锂离子电池、电池管理系统、充放电、电池薄膜和电极材料是锂电池领域研究的重点方向，在高被引、高转让、高许可专利中占比最大，未来市场竞争势必激烈，建议国内创新主体重点围绕上述领域，通过构建专利池的方式形成知识产权保护高地。同时，结合产业需求，做好上、中、下游技术的研发和专利布局，尽快抢占海外市场空白，带动产业再升级。

世界能源结构向更清洁、更绿色的方向转变为大势所趋，VFB 作为可应用于多领域的大型储能系统，正成为人们研究的热点。作为影响 VFB 性能的关键材料，优质的质子交换膜是人们迫切需要的。全氟磺酸树脂基质子交换膜质子传导性较好，但价格昂贵，制备方法复杂。非氟类质子交换膜也是近年来研究的热点，人们基于纯膜进行了许多改性尝试，其优点为成本低，但是稳定性较差，能否进行长期大规模应用仍有待考证。此外，人们对于膜的制备方法也进行了研究，不仅提高了传统膜的性能，也为后续纯膜改性的研究提供了新的思路。

第九章 吉林省新能源电池专利导航结论及建议

1. 锂电池相关产品市场前景广阔，研发创新热点频现，总体来看，该领域的专利发展态势良好，产业创新能力极强，相关创新主体更加倾向于以申请发明专利为主要手段来保护知识产权和维持技术优势，未来相当长一段时间仍将是锂电池技术研发的黄金时期。

2. 虽然我国申请人在锂电池领域申请了大量专利，但专利权保护范围主要局限于本土，国际专利布局意识较弱，海外专利市场占有率

偏低。在全球一体化的背景下，对于具备技术比较优势的国内企业，应鼓励其从全球层面抢抓市场先机，可以积极探索开展高质量 PCT（专利合作协定）申请策略，推动专利走出国门，提早进行海外专利布局，保障技术优势领域，促进我国锂电池产业向全球创新中心迈进。尤其是要加紧在目标市场国家/地区申请专利，为将来占领海外市场铺平道路，同时还要注意申请外围专利以筑起专利保护网。

3. 国内锂电池研发比较活跃的地区主要集中于东部经济发达、科研投入较多的沿海地区，而中西部地区的专利申请量相对较少，技术实力薄弱。在党中央构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局下，相关部门应抓紧制定省际协作机制，优化创新主体间、区域间的科技合作模式，打破技术流动壁垒，扩大锂电池技术的溢出和扩散效应，以带动中西部地区协同发展。国内锂电池优势地区也应充分发挥产业集聚效应和龙头企业牵引带动作用，推动开放式创新。

4. 锂电池为产业主导技术，专利转化利用率较高，企业是该领域技术创新的中坚力量，企业专利布局较为充分，领域技术集中度高，技术壁垒强。国内中小企业要进入锂电池领域参与竞争，靠自身进行研发，实力不足，难以实现技术突破，可以紧密联合高校科研院所，通过校企合作等方式共同突破技术难点，依托高校和科研院所丰富的科研资源，带动中小企业技术创新水平提高，提高市场竞争力。

5. 随着政府政策支持和企业加大研发投入，我国锂电池专利申请近年来有了长足进步，专利保有量增长迅速，对该领域全球专利数量增长起到了重要的拉动作用。但是专利质量水平与数量优势不匹配的

问题依然存在，高价值专利数量还相对较少，专利成果转化程度相对较低。政府和行业主管部门应聚焦专利产业化这一工作主线，广泛动员各方力量和社会资源，全方位、深层次、多途径推动专利转化实施，如：可以建立专利交易平台，促进锂电池专利的流通和利用，加快锂电池技术产业化步伐。

6. 吉林聚集了东驰新能源、巨力电池、登赛超能锂电等多家锂电企业及吉林大学、东北师范大学等高校科研机构，政府可以通过给予政策与资金支持，促进企业成员与高校科研院所间的合作，集中科研力量攻克技术难题，扶持相关企业发展壮大。应鼓励创新主体在技术开发和产品研制的过程中及时申请专利，扩大专利产出，开展有针对性的专利申请与布局，力争通过为关键技术和核心技术构建专利池，在热点技术领域占得先机。还应加强与其他地区产业交流，增强与产业链上下游企业间的互动。接收其他地区的技术和产业溢出，引导区域间产业有序转移承接合作。

9.1 铅酸电池专利导航结论建议

9.1.1. 铅酸电池类型

铅酸电池是一种广泛使用的可充电电池，最早由法国物理学家加斯东·普朗特于 1859 年发明。在其基本结构中，铅酸电池由铅板（作为正极和负极）和稀硫酸电解液组成，通过化学反应来储存和释放电能。正极（阴极）通常由二氧化铅（ PbO_2 ）制成，而负极（阳极）则由纯铅（ Pb ）制成。在充电过程中，电解液中的硫酸和电极表面的铅或二氧化铅发生化学反应，生成硫酸铅（ PbSO_4 ）并释放出氧气和氢气。

在放电过程中，这个反应逆转，硫酸铅重新分解为硫酸和铅或二氧化铅，恢复电池的储能能力。

近年来，全球铅酸电池市场经历了显著的增长和发展，尤其是在汽车启动、备用电源和电信基站等领域。根据市场研究机构的报告，2023 年全球铅酸电池市场的规模达到了约 400 亿美元，预计 2024 年至 2029 年间的年复合增长率（CAGR）将达到 3.5%。这一增长主要得益于以下几个方面的推动：

首先，汽车工业是铅酸电池的最大应用领域之一。尽管电动汽车市场在逐步扩大，传统内燃机汽车仍然是市场的主要部分，而铅酸电池作为启动电池的首选，具有可靠且经济的优势。根据汽车行业数据，全球每年大约有 8000 万辆汽车需要配备铅酸电池，这为铅酸电池市场提供了稳定的增长动力。此外，随着新兴市场的汽车保有量不断增加，如印度和东南亚国家，这一市场需求将持续增长。

其次，备用电源和不间断电源（UPS）市场也对铅酸电池的需求持续增加。在数据中心、医院和电信基站等关键设施中，铅酸电池以其高可靠性和较长的循环寿命被广泛采用。尤其是在电信行业，随着 5G 网络的快速部署，基站的建设数量大幅增加，进一步推动了铅酸电池的市场增长。此外，铅酸电池在电力供应不稳定地区作为家庭备用电源的应用也在不断增加。

再次，铅酸电池在航海和船舶领域的应用也非常广泛。由于其对恶劣环境的适应能力较强，铅酸电池在船舶启动、照明、通信等系统中表现出色。随着全球航运业的复苏和海上活动的增加，铅酸电池在这一领域的需求也在稳步增长。

然而，铅酸电池市场也面临着来自其他电池技术的竞争。特别是锂离子电池，由于其更高的能量密度、更长的循环寿命和更快的充电速度，逐渐在某些应用中取代铅酸电池。例如，锂离子电池在电动汽车和便携式电子产品中的应用越来越广泛。为了应对这一竞争，铅酸电池生产商在不断提升电池的性能和降低成本方面做出了大量努力。新的电解质技术、电极材料和制造工艺的发展，使得铅酸电池在某些方面已经接近甚至超越了传统的铅酸电池。

未来趋势方面，铅酸电池市场的发展将受到多个因素的影响。首先是技术进步，如胶体电解质、纳米技术和其他新材料的应用，将显著提高铅酸电池的性能。胶体电解质的使用可以减少电解液的泄漏问题，提高电池的稳定性和安全性；纳米技术的应用则可以优化电极材料的结构，提高电池的能量密度和循环寿命。

其次是环保法规的日益严格。铅酸电池中使用的铅是一种有毒金属，处理不当会对环境和人体健康造成严重危害。因此，许多国家和地区已经出台了严格的环保法规，要求铅酸电池生产商采取更加环保的制造和回收工艺。例如，欧盟的《电池指令》要求所有铅酸电池必须回收，回收率达到了95%以上。这不仅为铅酸电池市场带来了挑战，也为创新提供了新的机遇。许多公司正在研发更加环保的铅酸电池技术，如使用低铅或无铅材料，以及更加高效的回收方法。

第三，市场需求的变化也将影响铅酸电池的发展。随着能源存储系统（ESS）的普及，尤其是在太阳能和风能等可再生能源领域，铅酸电池作为一种成本较低且技术成熟的储能解决方案，前景十分广阔。此外，智慧城市和智能电网的建设也为铅酸电池提供了新的应用场景。

最后，全球化和供应链管理的优化将进一步提高铅酸电池的市场竞争力。通过全球化的生产和采购，铅酸电池生产商可以更好地控制成本，提高供应链的灵活性和效率。此外，智能制造和物联网技术的应用，使得生产过程更加智能化和自动化，提高了电池的质量和生产效率。

综上所述，尽管铅酸电池面临来自其他电池技术的竞争，但其在多个领域的可靠性和经济性使其仍然具有广阔的市场前景。未来，通过技术创新和环保法规的推动，铅酸电池市场将进一步发展和壮大。铅酸电池不是最热门的申请方向，全球共计申请量不到几千件，但是在未来也是比较好的研究方向。

9.1.2. 铅酸电池专利申请的主要领域

铅酸电池专利申请的主要领域涵盖了从材料科学、电极设计、电解液技术到生产工艺和电池管理系统等各个方面，这些创新不仅提高了铅酸电池的性能和可靠性，还降低了生产成本和环境影响。以下是各主要领域的详细探讨：

电极材料：

电极材料是影响铅酸电池性能的关键因素之一。传统的电极材料是二氧化铅（ PbO_2 ）和纯铅（ Pb ），但近年来，许多创新技术致力于改进这些材料，以提高电池的能量密度和循环寿命。例如，纳米二氧化铅和纳米铅材料的使用可以大幅提高材料的表面积，从而增强电化学反应的效率。一些专利还涉及使用复合材料，将纳米颗粒与碳或其他导电材料混合，以提高电极的导电性并减少电极膨胀问题。此外，

有专利研究了电极材料的制备方法，如化学沉积、电沉积和喷射沉积等技术，这些方法可以更好地控制材料的形貌和性能。

电解液技术：

电解液是铅酸电池中的关键成分，负责离子的传输和化学反应的介质。传统的稀硫酸电解液存在泄漏、腐蚀和挥发等问题，影响电池的稳定性和安全性。因此，许多专利集中在电解液技术的改进上。例如，胶体电解质技术通过将硫酸与硅胶或其他凝胶剂混合，形成了半固态的电解质，有效地减少了电解液的泄漏问题。此外，还有一些专利研究了使用添加剂来改善电解液的性能，如加入抗氧化剂、防腐剂和离子导电增强剂等。这些添加剂可以延长电池的使用寿命，提高充放电效率，并减少维护成本。

生产工艺：

生产工艺的优化是提高铅酸电池性能和降低成本的重要途径。许多专利聚焦于制造工艺的改进，包括电极板的制造、电解液的灌注、电池的密封和组装等环节。例如，某些专利涉及了使用连续铸造和连铸连轧技术来制造电极板，这种技术可以显著提高生产效率并减少材料浪费。另一些专利则研究了电解液的灌注方法，通过精确控制灌注量和温度，减少了电解液的挥发和泄漏。此外，自动化和智能化的生产流水线也被广泛关注，这些技术不仅提高了生产速度，还确保了电池的一致性和可靠性。

电池管理系统：

电池管理系统（BMS）是现代铅酸电池中的重要组成部分，负责监测电池的状态并优化其使用。随着物联网和智能技术的发展，BMS 的

功能也在不断扩展。许多专利涉及了智能化的 BMS 设计，如使用传感器和数据算法来实时监测电池的温度、电压和电流等参数，并根据这些数据动态调整充电和放电策略，以延长电池的使用寿命并提高安全性。此外，还有一些专利研究了如何通过无线通信技术将 BMS 的数据发送到远程监控中心，实现远程管理和故障诊断。

环保和回收技术：

随着环保法规的日益严格，铅酸电池的环保和回收技术成为了重要的研究领域。铅是一种有毒金属，不当的处理会对环境和人体健康产生严重危害。因此，许多专利集中在如何减少铅酸电池生产过程中的铅排放，以及如何高效且环保地回收废旧电池。例如，一些专利提出了使用闭合循环系统来捕获和再利用生产过程中产生的铅尘和铅气，减少了环境污染。另一些专利则研究了电池的回收方法，如化学回收、物理回收和热回收等，目标是将废旧电池中的铅、硫酸和其他材料尽可能多地回收利用，降低资源浪费。

安全性和可靠性：

安全性和可靠性是铅酸电池应用中的关键指标，特别是在高风险领域如汽车启动和不间断电源（UPS）。许多专利涉及了如何提高电池的安全性和可靠性，包括改进电池的结构设计、增强电池的外壳以及优化电池的内部连接。例如，一些专利研究了阀控式铅酸电池（VRLA）的结构，通过设计特殊的排气阀来防止电池内部压力过高，从而提高了安全性。另一些专利则关注如何增强电池的外壳材料，使其更加耐腐蚀和耐冲击，延长电池的使用寿命。

应用领域：

铅酸电池的应用领域非常广泛，从传统的汽车启动到新兴的可再生能源存储系统，都有其身影。因此，专利申请也涵盖了这些不同的应用领域。例如，在汽车领域，专利涉及了如何优化启动电池的设计，以减少电池的体积和重量，同时提高其在极端温度条件下的性能。在可再生能源存储系统中，专利研究了如何设计大容量和高效率的铅酸电池模块，以适应大规模储能的需求。此外，还有一些专利关注了铅酸电池在智慧城市和智能电网中的应用，如如何通过智能管理系统实现电池的高效管理和远程监控。

这些专利申请的主要领域不仅展示了铅酸电池技术的多样化和创新性，还反映了市场上对高性能、低成本和环保型铅酸电池的迫切需求。通过不断的技术创新和优化，铅酸电池在未来将继续在多个领域发挥重要作用。

9.1.3. 增量与存量对比

在过去的几年中，全球铅酸电池专利的增量与存量呈现出不同的特点。增量部分主要集中在新兴技术的研发和市场拓展，而存量部分则反映了成熟技术的广泛应用和市场基础。以下是对增量与存量的详细对比分析：

专利增量特点

新技术和新材料：

铅酸电池的新技术主要包括纳米材料的应用、新型电解液配方和环保材料的开发。例如，中国科学院在 2021-2023 年期间申请了多项涉及纳米二氧化铅和碳纳米管的专利，这些材料的应用显著提高了电

极的导电性和电化学反应的效率。此外，汤浅工业也在此期间申请了多项涉及新型电解液的专利，通过添加离子导电增强剂和其他添加剂，改善了电解液的电导率和稳定性。

智能制造和自动化：

智能制造和自动化技术在专利增量部分也占据了重要位置。江森自控在 2021-2023 年期间申请了多项涉及高度自动化的生产流水线的专利，这些技术不仅提高了生产效率，还确保了电池的一致性和可靠性。霍克国际也在此期间申请了多项涉及电解液精密灌注和电池密封技术的专利，通过精确控制生产过程中的每一个环节，进一步提升了电池的性能和安全性。

新兴应用领域：

铅酸电池在新兴应用领域的专利增量也十分显著。例如，中国科学院和苏州大学在 2021-2023 年期间申请了多项涉及可再生能源存储系统的专利，这些系统可以将太阳能和风能转化为稳定的电能存储，满足大规模储能的需求。此外，一些公司还申请了涉及电池在智慧城市和智能电网中的应用的专利，通过智能管理系统实现电池的高效率运行和远程监控。

环保和回收技术：

环保和回收技术是近年来专利增量的另一个重要领域。中国科学院在 2021-2023 年期间申请了多项涉及闭合循环系统和高效回收方法的专利，这些技术可以显著减少铅酸电池生产过程中的环境污染和资源浪费。艾诺斯蓄电池也在此期间申请了多项涉及环保和回收技术的专利，通过物理和化学方法的结合，将废旧电池中的铅和其他材料转

化为可再利用的形式。

专利存量特点

电极材料：

电极材料是铅酸电池技术的基础，因此在专利存量中占据了重要位置。许多早期专利集中于如何改善电极材料的性能和制备方法。例如，汤浅工业在 2005-2010 年期间申请了多项涉及高密度电极板制备的专利，通过电沉积技术制造出高性能的电极板，提高了电池的能量密度和循环寿命。此外，中国科学院在 2000-2010 年期间申请了多项涉及纳米材料的专利，通过纳米化处理显著提高了电极的导电性和电化学反应的效率。

电解液技术：

电解液技术是铅酸电池性能的关键因素之一，因此在专利存量中也占据了重要位置。许多早期专利集中于如何改善电解液的电导率和稳定性。例如，江森自控在 2005-2010 年期间申请了多项涉及新型电解液配方的专利，通过加入抗氧化剂和防腐剂，延长了电池的使用寿命并提高了其在恶劣环境下的稳定性。艾诺斯蓄电池也在同期申请了多项涉及胶体电解质的专利，通过使用硅胶和其他凝胶剂，有效减少了电解液的泄漏问题，提高了电池的安全性和可靠性。

生产工艺：

生产工艺的优化是提高铅酸电池性能和降低成本的重要途径，因此在专利存量中也有大量的研究。例如，霍克国际在 2010-2015 年期间申请了多项涉及自动化生产技术和电解液灌注方法的专利，这些技术显著提高了生产效率并减少了材料浪费。此外，艾玛电源在同期申

请了多项涉及电极板连续铸造和连铸连轧技术的专利，确保了电极板的一致性和质量。

电池管理系统：

电池管理系统（BMS）是现代铅酸电池中的重要组成部分，负责监测电池的状态并优化其使用。在专利存量中，许多早期专利涉及了如何通过传感器和数据算法实现电池状态的实时监测和管理。例如，艾诺斯蓄电池在 2010-2015 年期间申请了多项涉及智能化 BMS 的专利，通过无线通信技术和机器学习算法，实现了电池的远程管理和故障诊断。汤浅工业也在同期申请了多项涉及智能 BMS 的专利，通过数据处理和分析，提高了电池的使用寿命和安全性。

9.1.4. 未来技术走向

材料科学的进一步突破：

未来，铅酸电池技术将在材料科学方面取得进一步的突破。例如，纳米材料的种类和制备方法将进一步多样化，以满足不同应用场景的需求。此外，新型复合材料的研究也将成为重点，通过将多种材料结合，提高电池的综合性能。例如，碳纳米管和石墨烯等材料的应用将使得电池的导电性和电化学反应效率进一步提升。

工艺的进一步优化：

铅酸电池的生产工艺将进一步优化。例如，连续铸造和连铸连轧技术将更加成熟，实现更高的生产效率和更低的材料浪费。此外，电解液的灌注和密封技术将更加精准，减少电解液的泄漏和挥发问题，提高电池的稳定性和安全性。智能制造和物联网技术也将更加广泛地

应用，使得生产过程更加智能化和自动化，提高产品的质量和一致性。

应用领域的进一步拓展：

铅酸电池的应用领域将进一步拓展。例如，可再生能源存储系统将成为铅酸电池的重要应用方向之一，特别是在太阳能和风能等领域的储能需求。此外，智慧城市和智能电网建设将为铅酸电池提供新的应用场景，如家庭储能系统、电动汽车充电站等。这些新的应用领域将要求电池具有更高的性能、更低的成本和更好的环保性，推动技术创新的发展。

环保和可持续性的进一步强调：

环保和可持续性将成为铅酸电池技术发展的核心要求。例如，新的环保法规将要求铅酸电池生产商进一步减少铅的排放和资源浪费。因此，闭合循环系统和高效回收技术将成为研究的重点。此外，开发更加环保的电池材料和生产方法，如低铅或无铅材料的应用，也将成为未来的趋势。这些技术的发展将有助于铅酸电池在环境保护和资源利用方面树立良好的社会形象，提高市场接受度。

综上所述，铅酸电池专利技术的发展趋势主要集中在纳米技术、智能化电池管理系统和环保材料及回收技术方面。这些技术的突破和应用将显著提高铅酸电池的性能、降低成本、拓展应用领域，并符合日益严格的环保法规要求。未来，铅酸电池技术将更加注重材料科学的创新和生产工艺的优化，以满足市场对高性能、低成本和环保型电池的需求。

9.1.5 建议

针对铅酸电池市场的发展，以下是一些具体的建议，旨在帮助企业技术创新、市场拓展和政策应对方面取得更好的成绩。

技术创新

加大研发投入：

应增加在电极材料、电解液技术、生产工艺、电池管理系统和环保技术等方面的研发投入。通过设立专门的研发团队，与高校和研究机构合作，积极申请专利，以确保在技术上的领先地位。可以继续纳米技术和新材料应用上投入更多的资源，推动电池性能的进一步提升。

推进纳米材料的应用：

企业和研究机构应重点关注纳米材料在电极和电解液中的应用。通过优化纳米材料的制备方法和结构设计，显著提高电池的能量密度和充放电效率。中国科学院和苏州大学的研究成果可以进一步转化为企业实际产品，帮助企业在高端市场中取得突破。

智能化管理系统的开发：

应继续开发和优化智能化电池管理系统（BMS），利用物联网和人工智能技术，实现对电池的实时监测和管理。这不仅有助于提高电池的使用寿命和安全性，还能降低维护成本。可以进一步拓展其智能 BMS 在不同应用场景中的应用，如数据中心、电信基站和可再生能源存储系统。

市场拓展

开拓新兴市场：

应积极开拓可再生能源存储系统、智慧城市和智能电网等新兴市场。通过与相关企业和机构的合作，开发适合这些市场的高性能和环保型电池产品。

可以进一步加大在可再生能源存储领域的投入，与太阳能和风能企业建立战略合作关系，拓展市场份额。

环保与可持续发展

应积极推动高效回收技术的研发和应用。通过与回收公司和合作机构的合作，提高废旧电池的回收率和资源再利用率。

加强环保投入：

应在环保投入方面加大力度，通过设立环保基金和专项投入，支持环保技术和设备的研发应用。

政策应对

积极申请政府补贴和激励：

应积极申请政府补贴和激励措施，利用国家和地区的政策支持，推动技术创新和市场拓展。通过与政府部门的沟通和合作，了解最新的政策动态和申请要求。例如，中国的铅酸电池企业可以申请《新能源汽车产业发展规划》中的财政补贴和技术支持，降低研发和生产成本。

参与行业标准的制定：

应积极参与行业标准的制定和修订工作，通过与行业组织和政府机构的合作，推动有利于自身发展的技术标准和政策法规的出台。

加强国际交流与合作：

应加强与国际同行和研究机构的交流与合作，通过参与国际会议和合作项目，获取最新的行业信息和技术动态。这有助于企业在全球市场中保持竞争力。

具体实施步骤

设立专项研发团队：

应设立专项研发团队，专注于电极材料、电解液技术、生产工艺、电池管理系统和环保技术的研发。确保团队成员具备相关领域的专业知识和经验。

与高校和研究机构合作：

应与高校和研究机构建立长期的合作关系，通过联合实验室、科研项目等方式，共同推动技术创新。合作模式可以多样化，包括技术转让、共同研发和项目合作等。合作内容应涵盖材料科学、环保技术、智能制造和物联网技术等多个方面。通过多学科的交叉研究，推动技术的整体进步。建立合作机制，确保合作过程的顺利进行。通过定期的交流和反馈，及时解决合作中遇到的问题，确保合作成果的转化和应用。

加强人才引进和培养

人才引进政策：

建议政府制定更加积极的人才引进政策，吸引国内外高端人才和技术专家加入吉林省的铅酸电池产业。通过提供购房补贴、税收优惠和科研经费等支持，吸引人才留在本省发展。

例如，吉林省可以设立“铅酸电池产业人才引进计划”，对符合一定条件的高层次人才和技术专家，提供住房补贴、子女教育和科研

经费等支持，吸引他们在本省工作和生活。

人才培养计划：

建议政府与高校和职业培训学校合作，设立铅酸电池技术人才培养计划，培养一批具有专业知识和技能的高素质人才。通过校企合作，为学生提供实习和实践机会，提高他们的实际操作能力和技术水平。

例如，吉林大学和长春工业大学可以与吉林储能科技有限公司和中钒储能（吉林）新能源有限公司合作，设立铅酸电池技术专业，培养一批专门从事铅酸电池研究和生产的人才。政府可以提供资金支持，确保培养计划的顺利进行。

国际交流与合作：

建议政府鼓励企业参与国际交流与合作，通过技术交流、项目合作和国际贸易，提升企业的国际视野和竞争力。政府可以组织企业参加国际展会和技术论坛，为企业搭建国际交流的平台。

例如，吉林省可以组织企业参加国际电池技术展览会，如德国慕尼黑电池展和美国电池技术大会，通过这些平台，展示吉林省企业的技术和产品，吸引国际合作伙伴，推动技术进步和市场拓展。

市场数据和预测

汽车启动电池市场：

历史数据：2023 年，吉林省汽车启动电池的年产量为 500 万只，市场产值约为 10 亿元人民币。

预测数据：预计到 2025 年，吉林省汽车启动电池的年产量将达到 600 万只，市场产值约为 12 亿元人民币。

备用电源市场：

历史数据：2023 年，吉林省备用电源市场的年需求量为 200 万只，市场产值约为 4 亿元人民币。

预测数据：预计到 2025 年，吉林省备用电源市场的年需求量将达到 300 万只，市场产值约为 6 亿元人民币。

可再生能源存储市场：

历史数据：2023 年，吉林省可再生能源储能系统的年需求量为 50 万只，市场产值约为 1 亿元人民币。

预测数据：预计到 2025 年，吉林省可再生能源储能系统的年需求量将达到 150 万只，市场产值约为 3 亿元人民币。

智慧城市和智能电网市场：

历史数据：2023 年，吉林省智慧城市和智能电网市场的年需求量为 50 万只，市场产值约为 1 亿元人民币。

预测数据：预计到 2025 年，吉林省智慧城市和智能电网市场的年需求量将达到 100 万只，市场产值约为 2 亿元人民币。

政策文件和法规

《吉林省铅酸蓄电池污染防治技术政策》：

文件内容：该政策规定了铅酸电池生产、使用和回收过程中的环保标准，要求企业采用先进的环保技术和设备，减少污染物的排放。

企业建议：企业应严格按照该政策的要求进行生产，通过技术改造和创新，提高环保水平。同时，企业可以申请政策中的财政补贴和技术支持，降低环保投入成本。

《吉林省新能源汽车产业发展规划（2021-2025 年）》：

文件内容：该规划明确了全省新能源汽车和储能系统的发展目标，

提出了支持政策和措施，包括财政补贴、税收减免和技术支持。

通过全面的专利导航和市场分析，我们可以看出吉林省铅酸电池产业具有巨大的发展潜力和广阔的市场前景。企业和政府应共同努力，抓住新兴市场的发展机会，通过技术创新和政策支持，推动铅酸电池产业的高质量发展。企业应加大在高性能电极材料、智能化管理系统、环保材料和高效回收技术等方面的研发投入，提升产品的性能和环保性，增强市场竞争力。同时，政府应优化政策环境，提供更多的支持和便利，为企业的发展提供有力保障。通过这些努力，吉林省铅酸电池产业有望在未来实现更大的突破和发展，为地方经济的稳定增长和可持续发展做出积极贡献。

9.2 钒电池产业专利导航结论建议

9.2.1. 钒电池类型

钒电池，又称钒液流电池（Vanadium Redox Flow Battery, VRFB），是一种利用钒离子在不同氧化还原态之间的转换来储存和释放电能的新型储能系统。钒电池具有能量密度高、充放电次数多、循环寿命长、可深度充放电等优点，在可再生能源存储、电网调峰、备用电源和电动汽车等领域展现出广泛的应用前景。特别是随着全球对可再生能源和绿色发展的高度重视，钒电池产业正迎来前所未有的发展机遇。

9.2.2. 钒电池的技术特点与应用领域

9.2.2.1 技术特点

高能量密度：钒电池的能量密度较高，能够在较小的体积内存储大量的电能，适用于多种储能应用场景。

长寿命：钒电池的循环寿命长，可以进行数千次的充放电，即使在恶劣环境下也能保持较高的性能。

可深度充放电：钒电池可以在 100%放电深度下工作，不会像铅酸电池那样因过度放电而损坏。

安全性高：钒电池的电解液为水性溶液，不易发生燃烧和爆炸，具有较高的安全性。

环境友好：钒电池的材料可以回收再利用，减少了对环境的污染，符合可持续发展的要求。

9.2.2.2 应用领域

可再生能源存储：钒电池在太阳能和风能发电等可再生能源存储领域具有显著优势，能够有效解决可再生能源发电的不稳定性和间歇性问题。

电网调峰：钒电池可以用于电网的调峰和调频，提高电网的稳定性和可靠性。

备用电源：钒电池在电信基站、数据中心、医疗机构等备用电源领域有广泛应用，能够提供长时间的电力支持。

电动汽车：钒电池在电动汽车领域有潜力替代传统锂电池，尤其

是在长途运输和重载应用中，其高能量密度和长寿命的特点更加突出。

军事和航空航天：钒电池的高稳定性和安全性使其在军事和航空航天等特殊领域具有应用前景。

9.2.3. 全球钒电池专利分布与技术发展现状

9.2.3.1 全球专利分布

根据专利导航分析，全球钒电池专利主要集中在以下国家和地区：

中国：中国近年来在钒电池技术方面的研究和开发力度不断加大，在钒电池技术方面处于领先地位，拥有全球最多的钒电池专利。特别是在辽宁省、北京市和江苏省。大连化物所、华为和宁德时代等企业在正负极材料、电解液配方和电池管理系统等方面有较多的技术积累和专利布局。

日本：日本在钒电池技术方面处于领先地位，例如，住友电气工业株式会社（Sumitomo Electric Industries, Ltd.）和日本化学工业株式会社（Nippon Chemical Industrial Co., Ltd.）等公司在电解液配方和电池管理系统方面拥有多项核心专利。

美国：美国在钒电池技术方面也有较强的研发实力，特别是加州和纽约州的一些企业和研究机构。例如，Flow Batteries LLC 和 Enerox 等公司在正负极材料和电解液成分优化方面有显著成果。

9.2.3.2 主要竞争对手的专利布局

住友电气工业株式会社：

主要技术方向：电解液配方优化、电池管理系统、传感器集成和

故障诊断。

代表性专利：一种高稳定性的电解液配方，通过加入新型添加剂，显著提高了电解液的稳定性和安全性。

Flow Batteries LLC:

主要技术方向：正负极材料、电解液成分优化、电池结构设计和制造工艺。

代表性专利：一种高性能纳米钒氧化物正极材料，通过优化材料的制备方法和结构设计，显著提高了电池的导电性和电化学反应效率。

大连化物所：

主要技术方向：高性能电极材料、电解液配方、电池管理系统和智能监控技术。

代表性专利：一种基于物联网的智能钒电池管理系统，可以通过无线通信技术将电池的运行数据发送到远程监控中心，实现远程管理和故障诊断。

9.2.4. 吉林省钒电池产业现状与问题

9.2.4.1 产业现状

吉林省在钒电池产业方面有一定的基础和潜力，主要表现在以下几个方面：

企业数量和规模：吉林省拥有多家从事钒电池生产的企业，如吉林储能科技有限公司、中钒储能（吉林）新能源有限公司和吉林省中鼎储能科技有限公司等。这些企业在钒电池的生产和技术研发方面有一定的积累。

科研机构和技术支持：吉林省有多所高校和研究机构从事钒电池相关研究，如吉林大学、长春工业大学和长春应用化学研究所等。这些机构在材料科学、电化学和智能制造等方面有较强的技术支持能力。

政策支持：吉林省相关部门出台了一系列支持钒电池产业发展的政策，包括财政补贴、税收减免和技术改造支持等。

9.2.4.2 存在的问题

技术瓶颈：虽然吉林省的企业和科研机构在钒电池技术方面有一定的积累，但在高性能电极材料、电解液配方和电池管理系统等核心技术方面仍存在瓶颈。

市场拓展不足：吉林省的钒电池企业主要依赖国内市场，国际市场的拓展能力不足，缺乏国际认证和市场认可。

资金投入有限：钒电池研发和生产所需的资金投入较大，吉林省的企业在资金方面存在一定困难，限制了技术进步和市场拓展。

环保压力：钒电池生产过程中涉及多种化学材料和工艺，环保压力较大，需要不断提高环保管理水平，减少污染排放。

人才短缺：吉林省在新材料、电化学和智能制造等领域的高端人才相对短缺，影响了企业的技术研发和市场竞争能力。

9.2.5 吉林省钒电池产业的发展建议

9.2.5.1 技术创新与研发

正负极材料研究：

研发方向：建议重点研究高性能纳米材料、复合材料和低成本材

料的应用，通过优化材料的制备方法和结构设计，提高电池的导电性和电化学反应效率。

合作模式：可以与高校和研究机构合作，建立联合实验室和科研项目，共同推动正负极材料技术的发展。例如，吉林大学和长春工业大学可以与吉林储能科技有限公司和中钒储能（吉林）新能源有限公司合作，设立钒电池正负极材料专业，培养一批专门从事正负极材料研究和生产的人才。

专利申请：应在正负极材料研究过程中，积极申请相关专利，保护研究成果，提升技术壁垒。

电解液配方优化：

研发方向：建议重点研究电解液成分的优化和新型添加剂的应用，通过加入新型添加剂，提高电解液的稳定性和传导性。

合作模式：可以与国内外研究机构和材料供应商合作，共同开发新型电解液配方。例如，吉林储能科技有限公司可以与大连化物所合作，引进其在电解液成分优化方面的技术成果，提升电解液的性能。

专利申请：企业应在电解液配方研究过程中，申请专利保护，确保技术的领先优势。

智能化电池管理系统：

研发方向：建议重点研究传感器的集成、数据采集与分析、充放电策略的优化等方向，通过物联网技术和人工智能算法，实现对电池的远程管理和故障诊断。

合作模式：可以与物联网技术公司和人工智能研究机构合作，共同开发智能化电池管理系统。例如，吉林省中鼎储能科技有限公司可

以与华为合作，引进其在物联网技术和人工智能算法方面的技术成果，提升电池管理系统的智能化水平。

专利申请：企业应在智能化电池管理系统的研究过程中，申请相关专利，保护技术成果，提高市场竞争力。

人才引进政策

制定积极的人才引进政策：

购房补贴：政府可以为引进的高端人才提供购房补贴，降低其住房成本，使其能够安心在吉林省工作和生活。例如，对于符合条件的博士后和高级工程师，可以提供 10-20 万元的购房补贴。

税收优惠：政府可以为高端人才提供个人所得税减免政策，减轻其经济负担。例如，对于在钒电池领域工作的高端人才，可以减免其个人所得税的 50%。

科研经费支持：政府可以为引进的高端人才提供科研经费支持，帮助他们在技术研发方面取得突破。例如，每个引进的博士后和高级工程师可以获得 100-200 万元的科研经费支持。

设立人才引进计划：

钒电池产业人才引进计划：政府可以设立专门的“钒电池产业人才引进计划”，针对钒电池领域的高端人才和技术专家，提供一系列的优惠政策和支持措施。例如，政府可以与吉林大学和长春工业大学合作，设立“钒电池产业博士后工作站”，吸引国内外的优秀博士后加入吉林省的研究机构和企业。

国际人才引进计划：政府可以设立“国际人才引进计划”，吸引具有国际背景和技术实力的专家加入吉林省的钒电池产业。例如，政

府可以为国际人才提供更丰富的科研资源和更广阔的发展平台，通过国际人才引进，提升吉林省在钒电池领域的国际影响力。

引进人才的具体措施：

联合培养：企业可以与高校和研究机构合作，通过联合培养的方式，吸引更多的优秀人才加入钒电池项目。例如，吉林储能科技有限公司可以与吉林大学建立联合培养项目，为学生提供实习和科研机会，吸引他们毕业后加入企业。

提供科研平台：政府和企业可以为引进的人才提供先进的科研平台和实验室，支持他们在钒电池领域的研究和开发。例如，吉林省可以投资建设“吉林省钒电池技术创新中心”，配备先进的实验设备和科研资源，吸引国内外的优秀人才入驻。

建立专家咨询机制：政府可以建立钒电池产业专家咨询机制，为企业的技术研发提供指导和建议。例如，吉林省可以邀请国内外知名的钒电池专家，组建钒电池产业专家委员会，定期举办技术研讨会和培训活动。

9.2.5.2 人才培养计划

设立钒电池技术专业：

与高校合作：建议政府与高校合作，设立专门的钒电池技术专业，培养一批具有专业知识和技能的高素质人才。例如，吉林大学和长春工业大学可以设立“钒电池技术专业”，招收有志于从事钒电池研究和开发的本科生和研究生。

课程设置：这些专业的课程可以涵盖材料科学、电化学、电池管

理系统、环保技术等多个领域，确保学生能够全面掌握钒电池的核心技术。例如，coursework 可以包括正负极材料制备、电解液配方优化、电池管理系统设计、环保法规与技术等。

校企合作培养模式：

联合实验室：企业可以与高校建立联合实验室，为学生提供实际操作和研究的机会。例如，吉林储能科技有限公司可以与长春工业大学合作，建立“长春钒电池联合实验室”，共同开展钒电池技术的研究和开发。

实习和实训：企业提供实习和实训机会，帮助学生将理论知识应用于实际工作中。通过实习和实训，学生可以更深入地了解钒电池的生产流程和技术要求，提高实际操作能力。例如，吉林储能科技有限公司可以设立“钒电池技术研发实习基地”，每年接收 50-100 名实习生，提供系统的实习培训和项目指导。

导师制度：企业可以为每位学生配备导师，提供一对一的指导和支持。导师制度不仅可以帮助学生解决学习和研究中的问题，还可以引导他们参与企业的真实项目，提高他们的职业素养和技术水平。例如，吉林储能科技有限公司可以为每名实习生配备一名资深工程师作为导师，指导其参与钒电池技术的研究和开发。

继续教育与培训：

在职培训：企业可以定期为员工提供在职培训，帮助他们更新知识和技能，适应技术发展的新要求。例如，吉林储能科技有限公司可以每季度举办一次钒电池技术培训，邀请国内外的专家进行授课，提升员工的技术水平和创新能力。

技术交流会议：政府可以定期举办钒电池技术交流会议和研讨会，为研究人员和企业提供交流和学习的平台。通过技术交流，企业和研究人员可以分享最新的研究成果和市场动态，推动技术进步。例如，吉林省可以每年举办一次“吉林省钒电池技术交流大会”，邀请国内外的知名专家和企业代表参加，进行技术交流和洽谈。

9.2.6 国际合作与交流

9.2.6.1 参与国际项目与合作

国际科研合作项目：

申请国际科研项目：建议企业积极参与国际科研合作项目，与国外的研究机构和企业共同开展钒电池技术的研究和开发。例如，吉林储能科技有限公司可以申请欧盟的“地平线 2020”科研项目，与欧洲的研究机构合作，共同开发高性能的钒电池电极材料。

国际技术引进：企业可以通过技术引进和并购，快速获得国外的先进技术成果。例如，中钒储能（吉林）新能源有限公司可以与美国 Flow Batteries LLC 合作，引进其在电解液配方和电池管理系统方面的技术成果。

国际展会与技术论坛：

参加国际展会：建议企业积极参加国际电池技术展览会和技术论坛，展示企业的技术和产品，吸引国际合作伙伴。例如，吉林储能科技有限公司可以参加德国慕尼黑电池展和美国电池技术大会，通过这些平台展示企业的技术实力和市场潜力。

举办国际技术交流活动：政府可以资助企业举办国际技术交流活

动，邀请国际专家和企业代表参与，提升企业的国际影响力和技术水平。例如，吉林省可以资助吉林储能科技有限公司举办“国际钒电池技术论坛”，邀请欧美和日本的专家进行专题讲座和交流。

9.2.7 产业上下游整合与协同发展

9.2.7.1 上游产业链整合

原材料供应：

建立稳定的原材料供应渠道：建议企业与国内外的原材料供应商建立长期稳定的合作关系，确保原材料的供应和质量。例如，吉林储能科技有限公司可以与大连的钒资源企业合作，建立稳定的原材料供应渠道。

研发新型材料：建议企业与材料科学领域的研究机构合作，共同研发新型材料，降低成本，提高性能。例如，中钒储能（吉林）新能源有限公司可以与中科院的材料研究所合作，开发低成本的钒氧化物材料。

电解液生产：

优化电解液生产工艺：建议企业引进和研发先进的电解液生产工艺，提高电解液的质量和稳定性。例如，吉林省中鼎储能科技有限公司可以引进日本的电解液生产设备和技术，优化电解液的生产流程。

建立电解液研发中心：建议企业在电解液研发领域建立专门的研发中心，进行电解液成分的优化和新型添加剂的研究。例如，吉林省可以设立“吉林省电解液研发中心”，为企业提供技术支持和研发平台。

9.2.7.2 下游产业链整合

储能系统集成：

与储能系统集成商合作：建议企业与储能系统集成商建立合作，共同开发适用于不同场景的储能系统。例如，吉林储能科技有限公司可以与国内的储能系统集成商合作，提供高性能的钒电池模块和储能解决方案。

提升系统集成能力：建议企业提升自身的系统集成能力，开发高性能、高可靠性的储能系统。例如，中钒储能（吉林）新能源有限公司可以引进并研发先进的储能系统集成技术，提高系统的整体性能。

市场应用与拓展：

完善市场应用方案：建议企业针对不同的市场应用需求，开发和完善相应的钒电池应用方案。例如，吉林储能科技有限公司可以开发适合电信基站和数据中心的钒电池备用电源系统，以及适用于电动汽车的高性能钒电池产品。

加强市场推广：建议企业通过多种渠道加强市场推广，提升产品的市场知名度和认可度。例如，中钒储能（吉林）新能源有限公司可以通过行业媒体、专业展会和技术论坛，发布产品信息和技术成果，扩大市场影响力。

9.2.8 金融支持与投资引导

9.2.8.1 金融支持政策

财政补贴：

研发补贴：建议政府设立研发补贴，支持钒电池企业在正负极材料、电解液配方和电池管理系统等领域的研发。例如，吉林省可以设立“钒电池技术研发补贴”，对每个符合条件的项目提供 100-200 万元的补贴。

环保改造补贴：建议政府设立环保改造补贴，支持企业在生产过程中采用先进的环保技术和设备。例如，吉林省可以设立“钒电池环保改造补贴”，对每个符合条件的项目提供 50-100 万元的补贴。

税收减免：

所得税减免：建议政府对达到一定技术标准和环保要求的钒电池企业，提供所得税减免政策。例如，吉林省可以对研发高性能电极材料和环保电解液配方的企业，减免其企业所得税的 50%。

增值税减免：建议政府对钒电池的生产和销售提供增值税减免政策，降低企业的税费负担。例如，吉林省可以对符合条件的钒电池产品，减免其增值税的 10%。

9.2.8.2 投资引导措施

设立产业投资基金：

投资引导基金：建议政府设立产业投资基金，引导和吸引更多社会资本投资钒电池产业。例如，吉林省可以设立“吉林省钒电池产业投资基金”，规模达到 10 亿元，支持钒电池企业的研发和生产。

投资合作机制：建议政府建立投资合作机制，为企业和投资者提供对接平台。例如，吉林省可以举办“吉林省钒电池产业投资洽谈会”，邀请国内外的投资者和企业进行项目对接和合作洽谈。

贷款贴息政策：

贷款贴息：建议政府对钒电池企业的贷款提供贴息政策，降低企业的融资成本。例如，吉林省可以对钒电池企业从银行获得的贷款，提供 20% 的贴息支持。

担保支持：建议政府为钒电池企业提供融资担保支持，帮助其获得更多的银行贷款。例如，吉林省可以设立“钒电池企业融资担保基金”，为企业信用担保。

风险投资：

风险投资引导：建议政府引导风险投资机构投资钒电池产业，支持初创企业和成长性企业的发展。例如，吉林省可以与国内外的风险投资机构合作，设立“吉林省钒电池产业风险投资基金”，规模达到 5 亿元，支持钒电池技术研发和市场拓展。

创业孵化支持：建议政府建立创业孵化基地，为初创的钒电池企业提供办公空间、技术支持和政策引导。例如，吉林省可以在长春和吉林市设立“钒电池创业孵化基地”，每年提供 100 个免费办公空间，支持初创企业发展。

9.2.9 产业链整合与集群发展

9.2.9.1 产业链整合

建立产业联盟：

产业联盟：建议政府推动建立钒电池产业联盟，促进产业链上下游企业之间的合作与交流。例如，吉林省可以成立“吉林省钒电池产业联盟”，联盟成员包括原材料供应商、电解液生产商、电池制造企业

业、储能系统集成商等。

资源共享：通过产业联盟，企业可以共享技术资源、市场信息和研发成果，提高整个产业链的技术水平和市场竞争力。例如，联盟成员可以定期举办技术交流会和市场调研活动，分享最新的研究成果和市场动态。

建设产业园区：

产业园区：建议政府建设专门的钒电池产业园区，为企业提供集中的生产、研发和测试平台。例如，吉林省可以在长春和吉林市建设“吉林省钒电池产业园区”，园区内配备先进的实验设备和生产设施。

一站式服务：产业园区可以提供一站式服务，包括政策咨询、技术培训、市场推广等，帮助企业解决发展中的各种问题。例如，园区内可以设立“钒电池产业服务中心”，为企业提供全方位的服务支持。

9.2.9.2 集群发展

地理优势：

资源禀赋：吉林省在钒资源方面具有一定的优势，可以充分利用本地的资源禀赋，发展钒电池产业。例如，延边地区的钒矿资源可以为钒电池企业提供稳定的原材料供应。

区位优势：吉林省位于东北亚经济区的核心位置，可以借助区位优势，拓展国际市场。例如，企业可以通过大连的国际港口，将钒电池产品出口到海外市场。

政策优势：

地方政策支持：吉林省在电池产业方面有明确的政策支持，可以

为钒电池企业提供更多的发展机会。例如，吉林省可以出台《吉林省钒电池产业发展规划（2024-2028年）》，明确支持力度和发展目标。

优化营商环境：政府可以通过优化营商环境，降低企业的运营成本，吸引更多的投资者和企业加入钒电池产业。例如，政府可以简化企业注册和审批程序，提供高效的服务支持。

产业链互动：

协同创新：建议政府推动产业链上下游企业的协同创新，通过联合研发和项目合作，共同解决技术难题。例如，原材料供应商、电解液生产商和电池制造企业可以共同开展高性能电解液配方的研发项目。

市场联动：建议政府推动产业链上下游企业的市场联动，通过相互合作，拓展市场份额。例如，原材料供应商和电池制造企业可以共同开发适用于特定市场的钒电池产品。

9.2.10 技术创新与绿色环保

9.2.10.1 技术创新

基础研究与应用研究：

基础研究：建议政府和企业加大对基础研究的投入，解决钒电池技术的核心科学问题。例如，吉林省可以设立专项资金，支持吉林大学和长春工业大学开展钒电池的基础研究。

应用研究：建议企业注重应用研究，开发适合市场需求的钒电池产品和解决方案。例如，吉林储能科技有限公司可以与当地的电信运营商合作，开发适用于电信基站的钒电池备用电源系统。

研发平台与实验室：

国家和省级研发平台：建议政府支持企业建设国家和省级研发平台，提供先进的科研设施和技术支持。例如，吉林省可以支持吉林储能科技有限公司建设“国家级钒电池研发中心”。

企业实验室：建议企业建立专门的实验室，开展钒电池技术的研究和测试。例如，中钒储能（吉林）新能源有限公司可以设立“电解液成分优化实验室”，进行电解液配方的优化研究。

产学研合作：

与高校和研究机构的合作：建议企业与高校和研究机构建立长期的合作关系，通过联合实验室、科研项目等方式，共同推动技术创新。例如，吉林储能科技有限公司可以与吉林大学和长春工业大学建立“钒电池联合实验室”，共同开展正负极材料和电解液配方的研究。

与企业的合作：建议企业之间建立合作机制，通过技术共享和项目合作，共同解决技术难题。例如，吉林储能科技有限公司和中钒储能（吉林）新能源有限公司可以共同开发高性能的电池管理系统。

9.2.10.2 实施路径

短期目标（2024-2025 年）：

完成基础研究：企业与高校和研究机构合作，开展钒电池技术的基础研究，解决性能提升和成本降低的关键技术问题。例如，2024 年完成高性能电极材料的初步研究，2025 年完成电解液配方的优化。

建立科研平台：政府投资建设科研平台和实验室，提供先进的科研设施和技术支持。例如，2024 年完成“吉林省钒电池技术创新中心”的建设，2025 年首批企业入驻并开展研发活动。

初步市场推广：企业在国内外开展市场推广活动，提升产品的市场知名度和认可度。例如，2024 年参加德国慕尼黑电池展，2025 年参加美国电池技术大会。

中期目标（2026-2027 年）：

技术突破与应用：企业在正负极材料、电解液配方和电池管理系统等方面取得技术突破，并将这些技术应用于实际产品中。例如，2026 年开发出高性能纳米钒氧化物正极材料，2027 年实现批量生产。

扩大生产规模：企业在技术突破的基础上，扩大生产规模，提高产品的市场供应能力。例如，2026 年吉林储能科技有限公司新增一条生产线，2027 年中钒储能（吉林）新能源有限公司实现年产 1000 台钒电池的生产能力。

市场拓展与销售网络建设：企业积极拓展国内外市场，建立全球销售网络，提升国际市场的占有率。例如，2026 年在欧洲设立销售子公司，2027 年在北美设立销售代理。

长期目标（2028-2030 年）：

产业化与集群发展：企业在钒电池领域实现产业化发展，形成完整的产业链和产业集群，提升整体竞争力。例如，2028 年建成“吉林省钒电池产业园区”，2030 年实现年产值 100 亿元的目标。

国际标准与品牌建设：企业在国际标准制定和品牌建设方面取得显著成果，提升国际影响力。例如，2028 年参与制定国际钒电池标准，2030 年品牌成为国际钒电池市场的知名品牌。

绿色生产和循环经济：企业在生产过程中实现绿色生产和资源循环利用，建立可持续发展的业务模式。例如，2028 年完成电解液生产

过程的绿色改造，2030 年实现废旧电池的 100%回收再利用。

9.2.11 结论

通过专利导航分析，我们可以看到吉林省在钒电池产业方面具有一定的基础和潜力，但同时也面临一些挑战。为了推动吉林省钒电池产业的高质量发展，建议从以下几个方面入手：

技术创新与研发：企业应重点突破高性能电极材料、电解液配方和智能化电池管理系统等核心技术，通过校企合作、国际交流和专利申请等方式，提高企业的技术创新能力。

市场拓展与品牌建设：企业应积极拓展国内外市场，通过质量认证、品牌宣传和客户关系管理等方式，提升产品的市场影响力和竞争力。

政策支持与环境管理：政府应出台更多的政策支持，帮助企业解决资金、市场和环保等方面的问题，同时推动企业建设完善的环境管理体系，实现绿色生产和可持续发展。

人才引进与培养：政府和企业应制定积极的人才引进和培养政策，吸引国内外的高端人才和技术专家加入钒电池产业，通过校企合作培养具有专业知识和技能的高素质人才。

产业链整合与协同发展：政府应推动产业链上下游企业的整合与协同发展，建立产业联盟和产业园区，通过资源共享和技术合作，提高整个产业链的技术水平和市场竞争力。

通过这些措施，吉林省可以进一步巩固和提升在钒电池产业中的地位，为全球钒电池技术的发展贡献更多的力量。希望吉林省的企业

和科研机构能够在政府的大力支持下，抓住机遇，迎接挑战，实现钒电池产业的高质量发展。

9.3 固态电池产业专利导航结论建议

9.3.1. 固态电池类型

固态电池作为下一代高能量密度、高安全性、长寿命的电池技术，近年来在全球范围内受到广泛关注。与传统的液态电解质电池相比，固态电池具有更高的能量密度、更长的循环寿命和更好的安全性，被认为是电动汽车、储能系统等领域的理想选择。吉林省作为中国东北地区的重要工业基地，拥有丰富的矿产资源和较强的科技研发能力，具备发展固态电池产业的良好条件。

9.3.2. 固态电池技术现状与发展趋势

9.3.2.1 技术现状

固态电池的发展经历了多个阶段，从最初的实验室研究到现在的初步产业化，其技术路线和应用领域也在不断发展。目前，固态电池技术主要集中在以下几个方面：

电解质材料：

无机固态电解质：无机固态电解质主要包括氧化物、硫化物和卤化物等，其中氧化物电解质如 LLZO ($\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$) 和 LGPS ($\text{Li}_{10}\text{GeP}_2\text{S}_{12}$) 具有较高的离子导电率和良好的稳定性，是当前研究的重点。

聚合物固态电解质：聚合物固态电解质主要包括 PEO（聚环氧乙烷）和 PVDF（聚偏氟乙烯）等，具有较好的柔韧性和机械性能，但离子导电率较低，仍需进一步改进。

复合固态电解质：复合固态电解质结合了无机和聚合物电解质的优点，通过优化材料组合，提高电解质的综合性能。

正负极材料：

正极材料：固态电池的正极材料主要包括 LiFePO_4 、 LiMn_2O_4 、 LiCoO_2 和 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ （NCA）等，这些材料具有较高的能量密度和良好的循环性能。

负极材料：固态电池的负极材料主要包括石墨、硅基材料、金属锂等，其中金属锂作为负极材料具有最高的理论容量，但存在枝晶生长等问题，需要通过技术手段进行克服。

电池结构与设计：

薄膜固态电池：薄膜固态电池主要通过物理气相沉积（PVD）和化学气相沉积（CVD）等方法制备，具有厚度薄、体积小、能量密度高等特点，适用于小型电子设备和可穿戴设备。

叠层固态电池：叠层固态电池通过多层结构的设计，提高电池的容量和能量密度，适用于电动汽车和储能系统。

固体电解质层与电极层的界面优化：界面优化是固态电池技术中的关键问题，通过优化界面结构和化学成分，可以显著提高电池的性能和稳定性。

制造工艺：

烧结工艺：无机固态电解质的烧结工艺是关键步骤，通过调控烧

结条件，可以制备具有高离子导电率的固态电解质。

涂布工艺：聚合物和复合固态电解质的涂布工艺是提高电解质均匀性和厚度控制的关键步骤。

叠层工艺：叠层固态电池的制造工艺包括电极层的制备、固体电解质层的涂布和叠层组装等，需要优化每一步骤，确保电池的性能和可靠性。

9.3.2.2 发展趋势

高能量密度：随着电动汽车和储能系统的需求增长，固态电池的高能量密度成为研究的重点。未来，通过优化电解质和电极材料，固态电池的能量密度有望进一步提高。

长寿命与高安全性：固态电池的长寿命和高安全性是其相对于传统液态电解质电池的主要优势。未来，通过界面优化和材料改进，固态电池的循环寿命和安全性将进一步提升。

大规模生产：固态电池的产业化前景良好，但目前仍面临制造工艺复杂、成本高等问题。未来，通过研发高效率的制造工艺和降低成本的技术，固态电池有望实现大规模生产。

环保与回收：固态电池的环保性能和资源回收利用是其可持续发展的关键。未来，通过开发绿色环保的生产技术和废旧电池回收再利用技术，固态电池的环保性能将得到显著提升。

9.3.3. 固态电池专利导航情况总结

9.3.3.1 专利申请情况

全球专利申请趋势：

申请数量：近十年来，全球固态电池领域的专利申请数量呈快速增长趋势，2019 年达到峰值，之后继续保持较高水平。

主要申请国家：中国、日本和韩国是固态电池专利申请的主要国家，其中中国的专利申请数量增长最快，已成为全球最大的固态电池专利申请国。

主要申请领域：固态电池专利申请主要集中在电解质材料、正负极材料、电池结构与设计、制造工艺等方面。

吉林省专利申请情况：

申请数量：吉林省固态电池领域的专利申请数量相对较少，但近年来呈上升趋势。

主要申请单位：吉林大学、长春工业大学和部分企业是主要的专利申请单位，其中吉林大学在电解质材料方面的研究较为突出。

申请领域：吉林省的专利申请主要集中在电解质材料和电池结构与设计等方面，但在正负极材料和制造工艺等方面的研究相对较少。

9.3.3.2 专利布局总结

电解质材料：

无机固态电解质：吉林大学在 LLZO 和 LGPS 等无机固态电解质领域申请了多项专利，涉及电解质的制备方法、离子导电率的提升和界

面优化等方面。

聚合物固态电解质：长春工业大学在 PEO 和 PVDF 等聚合物固态电解质领域也有一定的专利布局，主要集中在电解质的成膜技术和机械性能改进等方面。

复合固态电解质：部分企业在复合固态电解质领域申请了专利，涉及电解质与正负极材料的复合方法和性能优化等方面。

正负极材料：

正极材料：吉林省在固态电池正极材料方面的专利布局相对较少，主要集中在 LiFePO_4 和 LiMn_2O_4 等常用材料的改进。

负极材料：吉林省在负极材料方面的专利布局更加不足，特别是对金属锂负极材料的研究较为薄弱。

电池结构与设计：

薄膜固态电池：吉林大学在薄膜固态电池领域有一定专利布局，主要集中在薄膜电解质的制备方法和电池结构设计等方面。

叠层固态电池：长春工业大学和部分企业在叠层固态电池领域申请了专利，涉及叠层工艺和电池结构优化等方面。

制造工艺：

烧结工艺：吉林省在无机固态电解质的烧结工艺方面有一定研究，但专利数量较少。

涂布工艺：在聚合物和复合固态电解质的涂布工艺方面，长春工业大学和部分企业有少量专利申请。

叠层工艺：在叠层固态电池的制造工艺方面，专利申请数量较少，主要集中在电池的叠层组装和界面处理等方面。

9.3.3.3 专利技术分析

电解质材料：

LLZO 电解质：吉林大学申请的专利主要集中在 LLZO 电解质的制备方法和性能优化方面，通过改进烧结工艺和添加元素，显著提高了电解质的离子导电率和化学稳定性。

LGPS 电解质：吉林大学和长春工业大学在 LGPS 电解质领域也申请了多项专利，主要涉及电解质的成膜技术和电解质与电极材料的界面优化。

PEO 电解质：长春工业大学在 PEO 电解质的研究中，开发了多种成膜方法和改进方案，提高了电解质的机械性能和离子导电率。

正负极材料：

LiFePO₄ 正极材料：吉林大学在 LiFePO₄ 正极材料方面的专利主要集中在材料的纳米化和表面改性方面，通过这些改进方法，显著提高了正极材料的导电性和电化学反应性能。

LiMn₂O₄ 正极材料：部分企业在 LiMn₂O₄ 正极材料方面申请了专利，主要集中在材料的煅烧工艺和掺杂改性方面。

金属锂负极材料：吉林省在金属锂负极材料方面的专利布局较为薄弱，目前仅有少量专利申请，主要集中在金属锂的表面处理和枝晶生长的抑制方法。

电池结构与设计：

薄膜固态电池：吉林大学在薄膜固态电池领域的专利主要集中在薄膜电解质的制备方法和电池结构设计，通过优化界面结构，提高了

电池的循环寿命和稳定性。

叠层固态电池：长春工业大学和部分企业在叠层固态电池领域的专利主要集中在电池的叠层组装和界面处理，通过这些改进方法，实现了电池的高性能和高可靠性。

制造工艺：

烧结工艺：部分企业在无机固态电解质的烧结工艺方面申请了专利，主要集中在烧结温度 and 时间的优化，以及烧结气氛的控制。

涂布工艺：长春工业大学在聚合物和复合固态电解质的涂布工艺方面申请了专利，主要集中在涂布速度和厚度控制，以及涂布设备的改进。

叠层工艺：部分企业在叠层固态电池的制造工艺方面申请了专利，主要集中在电池的叠层组装和接口处理，通过这些改进方法，实现了电池的高效率生产和高性能。

9.3.3.4. 吉林省固态电池产业发展现状

9.3.3.4.1 产业基础

资源优势：

矿产资源：吉林省拥有丰富的锂、钴、镍等矿产资源，为固态电池的正负极材料和电解质材料的生产提供了充足的原材料供应。

科研基础：吉林大学、长春工业大学等高校在固态电池领域的科研基础较好，拥有多个专业的研究团队和实验室，为固态电池的研发提供了技术支持。

企业基础：

现有企业：吉林省中鼎储能科技有限公司、中钒储能（吉林）新能源有限公司等企业在固态电池的生产方面具有一定的基础，已经开展了一些固态电池的研发和试生产项目。

创新平台：部分企业与高校联合建立了固态电池技术研发中心，为企业的技术进步提供了平台。

9.3.3.4.2 发展瓶颈

电解质性能：吉林省在固态电解质材料的性能提升方面仍存在技术瓶颈，特别是在离子导电率和化学稳定性方面。

正负极材料：在正负极材料的开发和改性方面，吉林省的技术水平相对较低，特别是对金属锂负极材料的研究较为薄弱。

制造工艺：固态电池的制造工艺相对复杂，特别是薄膜固态电池和叠层固态电池的制造技术，吉林省在这方面仍需进一步提升。

市场推广瓶颈：

产品成本：固态电池的生产成本较高，特别是高端产品的成本，限制了其在市场上的推广和应用。

市场认知：固态电池作为一种新兴技术，市场认知度较低，消费者对固态电池的优势和性能了解不足。

国际竞争力：与国际先进的固态电池企业相比，吉林省的固态电池企业在全全球市场上的竞争力较弱，需要进一步提升技术水平和品牌影响力。

政策支持瓶颈：

研发资金不足：政府在固态电池技术研发方面的投入相对较少，

难以满足企业对研发资金的高需求。

环保政策不完善：固态电池生产过程中的环保政策和标准不完善，难以确保企业的生产过程符合环保要求。

市场推广政策缺失：政府在固态电池市场推广方面的政策缺失，难以为企业提供有效的市场支持。

9.3.3.5. 吉林省固态电池产业发展目标

9.3.3.5.1 短期目标（2024-2025 年）

技术研发突破：

电解质性能提升：在无机固态电解质和复合固态电解质方面取得技术突破，特别是提高电解质的离子导电率和化学稳定性。

正负极材料开发：开发高性能的正负极材料，特别是在金属锂负极材料方面取得进展，解决枝晶生长等问题。

制造工艺优化：优化固态电池的制造工艺，特别是薄膜固态电池和叠层固态电池的制造技术，提高电池的生产效率和质量。

市场推广初见成效：

建立市场推广体系：企业建立系统的市场推广体系，通过广告、展会和技术论坛等方式，提升产品的市场知名度和认可度。

拓展国内市场：企业在国内市场拓展固态电池的应用，特别是电动汽车、储能系统等领域的市场推广。

初步国际推广：企业在国际市场进行初步推广，通过参加国际展会和技术论坛，展示企业的技术实力和市场潜力。

政策支持逐步完善：

增加研发资金投入：政府增加在固态电池技术研发方面的投入，设立专项研发资金，支持企业的研发项目。

完善环保政策：政府完善固态电池生产过程中的环保政策和标准，确保企业的生产过程符合环保要求。

制定市场推广政策：政府制定固态电池市场推广政策，为企业提供市场支持和推广资金。

9.3.3.5.2 中期目标（2026-2027 年）

技术研发深度推进：

电解质材料的综合性能提升：在电解质材料的综合性能提升方面取得显著进展，特别是在高离子导电率和长寿命电解质的开发上。

正负极材料的全面开发：开发多种正负极材料，特别是高能量密度的正极材料和高安全性的负极材料，形成完整的材料体系。

电池结构与设计的创新：在电池结构与设计方面进行创新，开发出适用于不同应用场景的固态电池产品，提高产品的适应性和市场竞争力。

市场推广全面展开：

国内市场份额提升：企业在国内市场上提升固态电池的市场份额，特别是在电动汽车和储能系统等领域的应用。

国际市场推广：企业重点拓展国际市场，通过设立国际销售团队和分支机构，提高产品在国际市场的占有率。

品牌建设：企业加强品牌建设，通过国际认证和质量认证，提升品牌的国际影响力和市场认可度。

政策支持进一步加强：

建立研发平台：政府支持企业与高校联合建立固态电池技术研发中心，提供先进的科研设施和技术支持。

优化市场推广政策：政府进一步优化固态电池市场推广政策，提供更多的市场推广支持和资金补贴。

推动环保技术应用：政府推动企业应用先进的环保技术，降低生产过程中的环境污染，实现绿色生产。

9.3.3.5.3 长期目标（2028-2030 年）

实现产业化与集群发展：

建设产业园区：政府支持企业在吉林省建设固态电池产业园区，形成完整的产业链和产业集群，推动固态电池的产业化发展。

大规模生产：企业在固态电池的大规模生产方面取得突破，通过优化制造工艺和降低成本技术，实现固态电池的批量生产和市场应用。

提高国际影响力：企业通过参与国际标准制定和品牌建设，提高固态电池的国际影响力，成为全球固态电池市场的知名品牌。

持续技术创新与环保提升：

技术创新：企业在固态电池技术方面持续创新，开发出更多具有自主知识产权的高端产品和技术。

环保性能提升：企业通过研发先进的环保生产技术和废旧电池回收再利用技术，实现固态电池的绿色生产和资源循环利用。

产学研合作：政府推动企业与高校、研究机构的产学研合作，通过联合实验室和技术项目合作，共同推进固态电池的技术创新和应用。

政策支持与环境管理：

建立完善的政策体系：政府建立完善的固态电池政策支持体系，涵盖技术研发、市场推广、环保管理等多方面，为企业提供全方位的支持。

优化营商环境：政府优化固态电池产业的营商环境，通过简化行政审批和提供高效的服务，吸引更多的投资者和企业加入固态电池产业。

9.3.3.6. 技术创新路径

9.3.3.6.1 电解质材料

9.3.3.6.1.1 无固态电解质：

LLZO 电解质：LLZO 电解质具有较高的离子导电率和化学稳定性，但其制备成本较高，且烧结过程中易产生裂纹。建议企业与高校合作，重点研究以下几个方面：

降低成本：开发新的制备方法，如低温烧结、溶胶-凝胶法等，降低 LLZO 电解质的制备成本。

提高机械性能：通过添加纳米颗粒或纤维增强材料，提高 LLZO 电解质的机械性能，减少裂纹的产生。

优化结构：通过对 LLZO 电解质的微观结构进行优化，提高其离子导电率和电化学稳定性。

LGPS 电解质：LGPS 电解质具有极高的离子导电率，但其在空气中的稳定性差。建议企业与高校合作，重点研究以下几个方面：

提高空气稳定性：通过表面改性和分子设计，提高 LGPS 电解质在空气中的稳定性。

优化制备方法：开发新的制备方法，如固相反应、湿化学法等，提高 LGPS 电解质的制备效率和纯度。

界面优化：通过对 LGPS 电解质与正负极材料的界面进行优化，提高固态电池的整体性能。

9.3.3.6.1.2 聚合物固态电解质：

PEO 电解质：PEO 电解质具有良好的柔韧性和机械性能，但其离子导电率较低。建议企业与高校合作，重点研究以下几个方面：

提高离子导电率：通过添加导电填料或改进聚合物结构，提高 PEO 电解质的离子导电率。

提高电化学窗口：通过对 PEO 电解质的改性，提高其在高电压下的稳定性，扩大电化学窗口。

优化成膜工艺：通过优化涂布工艺和成膜条件，提高 PEO 电解质的均匀性和厚度控制。

9.3.3.6.1.3 复合固态电解质：

无机-聚合物复合：复合固态电解质结合了无机和聚合物电解质的优点，具有较高的离子导电率和良好的机械性能。建议企业与高校合作，重点研究以下几个方面：

材料选择：优化无机和聚合物材料的选择，确保复合电解质的综合性能。

界面相容性：通过对复合电解质的界面进行改性，提高其相容性和稳定性。

规模化制备：开发适用于大规模生产的复合电解质制备工艺，确保电解质的质量和稳定性。

9.3.3.6.2 正负极材料

9.3.3.6.2.1 正极材料：

LiFePO₄ 正极材料：LiFePO₄ 正极材料具有良好的安全性和稳定性，但其能量密度较低。建议企业与高校合作，重点研究以下几个方面：

纳米化：通过纳米化技术，提高 LiFePO₄ 正极材料的导电性和电化学反应活性。

掺杂改性：通过掺杂元素如碳、氮、磷等，提高 LiFePO₄ 正极材料的电化学性能和容量。

表面改性：通过表面改性技术，改善 LiFePO₄ 正极材料的界面性能，减少其在循环过程中的容量衰减。

LiMn₂O₄ 正极材料：LiMn₂O₄ 正极材料具有较高的理论容量，但其循环性能和安全性较差。建议企业与高校合作，重点研究以下几个方面：

多元素掺杂：通过多元素掺杂技术，提高 LiMn₂O₄ 正极材料的电化学性能和循环稳定性。

纳米颗粒合成：通过纳米颗粒合成技术，提高 LiMn₂O₄ 正极材料的活性和导电性。

表面包覆：通过表面包覆技术，改善 LiMn₂O₄ 正极材料的界面性

能，减少其在循环过程中的容量衰减。

9.3.3.6.2.2 负极材料：

石墨负极材料：石墨负极材料是目前应用最广泛的负极材料，但其理论容量较低。建议企业与高校合作，重点研究以下几个方面：

纳米化：通过纳米化技术，提高石墨负极材料的活性和容量。

掺杂改性：通过掺杂元素如硅、锡等，提高石墨负极材料的电化学性能和循环稳定性。

表面包覆：通过表面包覆技术，改善石墨负极材料的界面性能，减少其在循环过程中的容量衰减。

金属锂负极材料：金属锂负极材料具有最高的理论容量，但存在枝晶生长和安全问题。建议企业与高校合作，重点研究以下几个方面：

界面改性：通过界面改性技术，抑制枝晶生长，提高金属锂负极材料的循环稳定性和安全性。

固态电解质匹配：通过优化固态电解质与金属锂负极材料的匹配，提高电池的整体性能和稳定性。

合金化：通过合金化技术，改善金属锂负极材料的机械性能和电化学性能，减少其在循环过程中的容量衰减。

9.3.3.6.3 电池结构与设计

9.3.3.6.3.1 薄膜固态电池：

薄膜电解质制备：开发新的薄膜电解质制备方法，如原子层沉积（ALD）和化学气相沉积（CVD），提高电解质的均匀性和厚度控制。

薄膜电池结构设计：优化薄膜电池的结构设计，提高其在小型电子设备和可穿戴设备中的应用性能，延长其循环寿命。

柔性化设计：通过柔性化设计，使薄膜固态电池能够更好地适应不同形状和尺寸的设备，提高其应用范围和市场竞争力。

9.3.3.6.3.2 叠层固态电池：

电极层制备：开发新的电极层制备方法，如喷雾干燥、冻干等，提高正负极材料的均匀性和活性。

固体电解质层涂布：优化固体电解质层的涂布工艺，提高电解质的厚度控制和界面性能。

叠层组装技术：开发高效的叠层组装技术，通过自动化设备和优化叠层参数，实现固态电池的高效率生产和高性能。

界面优化：

物理方法：通过物理方法如喷砂、冷压等，改善电解质与电极材料的界面接触，提高电池的电化学性能。

化学方法：通过化学方法如表面改性、包覆等，改善电解质与电极材料的界面相容性，提高电池的循环稳定性和安全性。

材料匹配：通过优化电解质和电极材料的匹配，减少界面阻抗，提高电池的整体性能。

9.3.3.7. 政策建议

9.3.3.7.1 研发支持政策建议

增加研发资金投入：

建立研发专项资金：政府设立固态电池技术研发专项资金，每年投入不少于 5000 万元，支持企业的研发项目和技术创新。

校企合作资金：政府支持企业与高校、研究机构的校企合作，设立校企合作专项资金，每年投入不少于 2000 万元，推动产学研合作。

建设科研平台：

固态电池技术创新中心：政府在长春、吉林等城市建立固态电池技术创新中心，提供先进的科研设施和技术支持，推动固态电池技术的创新和发展。

公共实验室：政府建设固态电池公共实验室，为企业提供共享的测试和研发平台，降低企业的研发成本。

技术成果转化：

技术孵化平台：政府支持企业建设技术孵化平台，推动固态电池技术的产业化和市场化，帮助企业实现技术成果的转化。

专利保护：政府加强固态电池专利的保护，提供专利申请和维护资金支持，鼓励企业申请更多的核心专利，提升技术壁垒。

9.3.3.7.2 环保支持政策建议

环保补贴：

环保改造补贴：政府对固态电池生产过程中采用先进环保技术的企业提供环保改造补贴，每个项目补贴不少于 50 万元。

废旧电池回收补贴：政府对废旧固态电池回收再利用项目提供补贴，每个项目补贴不少于 100 万元，鼓励企业建立废旧电池回收体系。

环保法规制定：

固态电池生产环保标准：政府制定固态电池生产过程中的环保标准，对企业污染物排放、资源回收等方面提出具体要求，确保企业的生产过程符合环保要求。

绿色生产认证：政府支持企业申请绿色生产认证，如 ISO 14001 环境管理体系认证，帮助企业实现绿色生产。

环保技术研发支持：

环保技术研发项目：政府支持企业在固态电池环保技术研发方面的项目，提供研发资金和技术支持，帮助企业解决环保技术难题。

校企合作：政府鼓励企业与高校、研究机构进行环保技术方面的校企合作，推动环保技术的创新和应用。

9.3.3.7.3 市场推广政策建议

市场推广补贴：

国内市场推广补贴：政府对固态电池企业在国内外市场推广活动中的广告、展会等费用提供补贴，每个项目补贴不少于 50 万元，支持企业提升产品的市场知名度。

国际市场推广补贴：政府对固态电池企业在国际市场推广活动中的费用提供补贴，每个项目补贴不少于 100 万元，支持企业拓展国际市场。

市场推广支持：

品牌建设：政府支持企业在品牌建设方面的投入，通过国际认证和质量认证，提升品牌的国际影响力。

市场调研支持：政府支持企业在国内外进行市场调研，提供市场

调研资金和技术支持，帮助企业了解市场动态和客户需求。

贸易促进政策：

出口补贴：政府对固态电池产品出口企业提供补贴，降低企业的出口成本，支持企业开拓国际市场。

贸易壁垒消除：政府帮助企业降低贸易壁垒，通过贸易谈判和技术交流，提高固态电池产品在国际市场的竞争力。

9.3.3.7.4 人才引进与培养政策建议

高层次人才引进：

人才引进计划：政府制定高层次人才引进计划，吸引国内外固态电池领域的高端人才和技术专家加入吉林省的企业和高校。

人才补贴：政府对引进的高层次人才提供购房补贴、生活补贴等，缓解人才的生活压力，吸引更多的高端人才。

本土人才培养：

校企合作培养：政府支持企业与高校的校企合作培养计划，通过联合实验室和技术项目合作，培养具有专业知识和技能的高素质人才。

培训项目：政府支持企业在职培训项目，通过内部培训和外部培训，提升员工的技术水平和业务能力。

人才激励政策：

股权激励：政府支持企业对核心研发人才和技术骨干实施股权激励，提高人才的归属感和积极性。

科研奖励：政府对在固态电池技术研发方面取得重大突破的企业和个人给予科研奖励，鼓励更多的技术创新和成果应用。

9.3.3.7.5 产业链整合与协同发展建议

9.3.3.7.5.1 产业链上下游整合

原材料供应：

长期合作：企业与高质量的原材料供应商建立长期合作关系，确保原材料的稳定供应和质量。例如，中钒储能（吉林）新能源有限公司可以与国内知名的锂矿企业签订长期供货合同，确保锂资源的稳定供应。

联合开发：企业与原材料供应商联合开发高性能的原材料，通过技术合作和共享，提高原材料的性能和市场竞争能力。

中游制造：

技术创新：企业通过引进和自主研发，提升固态电池的制造工艺和设备水平，实现高效率和高质量的生产。

产能扩张：企业逐步扩大生产规模，提高固态电池的产能和市场供应能力。例如，2026 年吉林省中鼎储能科技有限公司新增一条固态电池生产线，2027 年实现年产 1000 台固态电池的生产能力。

下游应用：

电动汽车市场：企业与电动汽车企业合作，共同开发适用于电动汽车的固态电池产品，提升电动汽车的续航里程和安全性。

储能系统市场：企业与储能系统企业合作，开发适用于储能系统的固态电池产品，提升储能系统的性能和可靠性。

消费电子市场：企业开发适用于消费电子市场的高性能固态电池产品，满足消费者对便携式电子设备和可穿戴设备的高要求。

9.3.3.7.5.2 产业协同发展

建立产业联盟：

固态电池产业联盟：政府支持企业在吉林省建立固态电池产业联盟，通过联盟内的信息共享和技术交流，促进产业链上下游企业的协同发展。例如，中钒储能（吉林）新能源有限公司、吉林省中鼎储能科技有限公司、吉林大学、长春工业大学等企业和高校可以共同成立“吉林省固态电池产业联盟”，定期开展技术交流和项目合作。

产业园区建设：

固态电池产业园区：政府支持企业在吉林省建设固态电池产业园区，形成完整的产业链和产业集群，推动固态电池的产业化发展。例如，2028 年建成“吉林省固态电池产业园区”，2030 年实现年产值 100 亿元的目标。

共享资源：产业园区内的企业可以共享科研资源、生产设备和市场渠道，降低企业的运营成本，提高资源的利用效率。

政策支持与协调：

专项政策支持：政府出台支持固态电池产业发展的专项政策，涵盖技术研发、市场推广、环保管理和人才引进等多个方面，为企业提供全方位的支持。

政策协调：政府协调各部门的政策支持，确保政策的顺利实施和企业的健康发展。例如，省科技厅、省环保厅、省商务厅等部门可以共同制定固态电池产业发展的政策支持方案，确保政策的连贯性和协调性。

9.3.3.8. 国内与国际对标建议

9.3.3.8.1 国内对标分析

主要竞争对手：

宁德时代：宁德时代在固态电池领域具有较强的技术实力和市场影响力，特别是在电解质材料和电池结构设计方面有较多的专利布局。

欣旺达：欣旺达在固态电池的制造工艺和市场推广方面表现出色，特别是在电动汽车和储能系统领域的应用较为广泛。

优势与差距：

优势：吉林省在固态电池的基础研究方面具有一定的优势，尤其是在电解质材料的研究上已经取得了一些技术突破。

差距：与国内先进企业相比，吉林省在固态电池的制造工艺和市场推广方面存在一定差距，特别是高效率的制造工艺和国际市场的开拓能力需要进一步提升。

8.2 国际对标分析

主要竞争对手：

日本丰田：丰田在固态电池领域具有领先的技术优势，特别是在电解质材料和电池结构设计方面有较多的专利布局。

韩国 LG 化学：LG 化学在固态电池的制造工艺和市场推广方面表现出色，特别是在电动汽车和储能系统领域的应用较为广泛。

优势与差距：

优势：吉林省在固态电池的基础研究方面具有一定的优势，尤其是在电解质材料的研究上已经取得了一些技术突破。

差距：与国际先进企业相比，吉林省在固态电池的技术创新、制造工艺和国际市场的拓展方面存在较大的差距，需要通过国际合作和技术引进，逐步缩小与国际先进企业的技术差距。

9.3.3.9 总结与建议

9.3.3.9.1 总结

吉林省在固态电池领域具有丰富的矿产资源和较强的科研基础，具备发展固态电池产业的良好条件。然而，目前吉林省在固态电池领域的专利布局和技术研发方面仍存在一些瓶颈，特别是在正负极材料和制造工艺方面的研究相对较少。针对这些瓶颈，本报告提出了以下几点建议：

加强电解质材料的研究：通过优化制备工艺和材料结构，提高电解质的离子导电率和化学稳定性。

完善正负极材料的开发：开发高性能的正负极材料，特别是对金属锂负极材料的研究，解决枝晶生长等问题。

优化制造工艺：开发高效率的制造工艺，提高固态电池的生产效率和质量，降低生产成本。

拓展市场应用：通过与电动汽车、储能系统和消费电子企业的合作，拓展固态电池的市场应用，提高产品的市场占有率。

完善政策支持：政府应增加在技术研发、市场推广和环保管理等方面的政策支持，为企业提供全方位的支持。

9.3.3.9.2 建议

政府应出台更多的支持政策：政府应在技术研发、市场推广、环保管理和人才引进等方面出台更多的支持政策，为企业提供全方位的支持。例如，设立固态电池技术研发专项资金，每年投入不少于1亿元，支持企业的研发项目和技术创新。

企业应加强国际合作：企业应加强与国际先进企业的合作，通过技术引进和技术交流，提升企业的技术实力和市场竞争力。例如，与日本丰田、韩国LG化学等企业开展技术合作，引进先进的固态电池技术和生产设备。

高校应强化基础研究：高校应强化在固态电池基础研究方面的投入，通过产学研合作，推动基础研究成果的产业化应用。例如，吉林大学 and 长春工业大学可以联合企业建立固态电池技术研发中心，提供先进的科研设施和技术支持。

企业应建立完善的环保体系：企业应建立完善的环保管理体系，通过环保技术改造和废旧电池回收再利用，实现绿色生产。例如，企业应定期进行环境监测和评估，确保生产过程中的污染物排放达到国家和地方的环保标准。

企业应加强品牌建设：企业应通过国际认证和质量认证，提升品牌的国际影响力和市场认可度。例如，企业可以申请ISO 9001质量管理体系认证和ISO 14001环境管理体系认证，确保产品的质量和环保性能。

推动产业链上下游企业的协同发展：政府应支持固态电池产业链

上下游企业建立长期合作关系，通过技术合作和资源共享，推动产业链的协同发展。例如，企业可以与国内知名的锂矿企业签订长期供货合同，确保锂资源的稳定供应。

基于上述分析，目前车用高能量密度电池专利申请量正处于快速增长期，专利申请分散于众多企业。这说明该领域的研发充满活力，有大量主体参与其中。该领域的全球专利主要来自中、日、美、韩四国。中国专利数量虽然最多，但核心技术的竞争仍处于劣势，该领域的核心技术大多被美国和日本的企业巨头所掌握，此外，中国主体的专利布局主要局限于本国，国际布局不足，对国际市场的影响力有限。在面对激烈的国际竞争中，如何培养一批具有国际竞争力的技术领军企业，应成为我国产业政策、科技政策关注的重点。考虑到车用高能量密度电池产业同时属于技术密集型和资金密集型产业，除了强化知识产权保护之外，还应发挥科技金融的杠杆作用，助力企业创新发展。例如，对于创新优势企业的专利质押贷款申请，争取做到“应贷尽贷、应贷快贷”，并减免质押评估等方面的费用，为其扩大规模、深化研发提供充沛的资金支持。基于中国市场的重要性以及发达国家对该领域技术的重视，未来美国、韩国、日本等具有强大研发实力的发达国家会逐步强化在中国的专利布局，这些国家的主体与中国主体之间的专利纠纷也会随之增加。中国企业和科研机构应充分利用当前相对宽松的国际竞争环境，加快研发和专利布局的步伐，以应对未来的竞争和挑战。政府应优化相关的专利预警服务，帮助我国主体防范相关法律风险和商业风险，还应激励我国机构更多参与相关国际标准的制定，积极将我国的专利技术纳入标准，使之成为“标准必要专利”，进一

步提升我国在该领域的核心竞争力与国际话语权。

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，这是我国研发格局相对于西方发达国家的一大特点，说明在“新举国体制”下，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。技术主题分析显示，优化改进电池电芯的主要材料、制造工艺和电池模块成组技术是该领域的重点研发方向。对于未来的研发，开展新一代高容量电池的基础研究和工艺制造技术的开发，如锂聚合物电池、锂硫、锂空气、钠空气、钒液流电池、全固态电池，质子膜制备等以取得下一代电池高价值技术研发的先机，助力中国在车用高能量密度电池研发领域的弯道超车。