



锂电池回收专利导航 (精简版) 分析报告书

以专利导航推动学科发展，实现知识产权与科技创新的深度融合，助力创新生态的繁荣。

内蒙古大学知识产权信息服务中心

内蒙古自治区知识产权保护中心

2023 年 12 月

目录

PART1 主要结论和建议	1
1.1 锂电池回收技术专利分析结论	1
1.1.1 锂电池回收技术专利概况分析结论	1
1.1.2 湿法回收专利技术分析结论	2
1.1.3 直接回收专利技术分析结论	3
1.2 内蒙古自治区发展锂电池回收产业的规划建议	3
1.2.1 加强锂电池回收技术的本地研发，弥补创新性不足	4
1.2.2 加强企业协同创新，促进产学研发展	5
1.2.3 通过企业培育和引进完善相关产业链	5
1.2.4 重点研发或技术方向的指引	6
PART2 绪论	7
2.1 项目背景	7
2.2 项目意义	8
2.3 项目目标	9
PART3 锂电池回收行业现状	10
3.1 国内相关政策	10
3.2 市场规模	10
3.3 技术发展现状	13
3.3.1 发展历程	13
3.3.2 技术分类	14
3.3.3 技术发展趋势	15
PART4 锂电池回收国内专利概况分析	16
4.1 申请趋势分析	16

4.2 在华专利法律状态分析	18
4.3 技术分布分析	18
4.4 主要技术构成分析	19
4.5 专利地域分析	20
4.5.1 在华专利申请来源地分析	20
4.5.2 国内省市分布分析	21
4.6 主要创新主体分析	22
4.6.1 主要创新主体竞争力分析	22
4.6.2 院校类主要创新主体分析	23
4.6.3 企业类主要创新主体分析	24
4.7 专利价值分析	25
4.7.1 专利价值分布分析	25
4.7.2 重要创新主体专利价值分析	26
PART5 内蒙古锂电池回收产业导航规划	28
5.1 内蒙古锂电池产业现状和发展	28
5.2 创新主体路径优化	29
5.2.1 加强锂电池回收技术的本地研发，弥补创新性不足	29
5.2.2 加强企业协同创新，促进产学研发展	30
5.2.3 全国范围创新主体推荐	32
5.3 企业培育和引进路径及政策建议	34

PART1 主要结论和建议

1.1 锂电池回收技术专利分析结论

1.1.1 锂电池回收技术专利概况分析结论

从申请趋势看，锂电池回收技术目前处于快速发展阶段，在经历了 2003-2009 年的技术萌芽阶段和 2010-2015 年的缓慢发展阶段后，锂电池回收技术自 2016 年起专利年度申请量和年度申请人数量均有显著的增长，且涨幅较大，增长态势迅猛，处于快速发展阶段。

从专利法律状态看，国内专利中有权与在审状态的专利占比较大，高达 74.5%，存在一定的专利壁垒和潜在壁垒，国内技术创新活跃度较高。另外，失效专利中驳回和撤回专利占比极高，说明本领域的创新水平有待提升。

从主要技术分布看，锂电池回收领域专利的主要发明点主要体现在预处理工艺、金属材料回收、直接回收以及电解液回收等。其中金属材料回收中的湿法回收是行业当前的主流技术，但从专利数量趋势来看，直接回收技术具有较大的发展潜力。

从在华专利来源地看，虽然目前外来专利布局占比较少，但是日本、美国和韩国等在中国进行了积极布局。

从各省市地域分布看，锂电池回收技术创新能力最强的是广东，以邦普和格林美为代表的企业在该领域具有明显的技术优势；其次是湖南，创新主体主要来自中南大学。另外，江苏、安徽和浙江也有一定的专利数量优势，这些省市作为国

内锂电池回收技术的重要市场，聚集了数量较多的相关企业。

从主要创新主体看，企业类创新主体申请的相关专利数量更胜一筹，其中邦普公司处于行业领导者地位，其技术实力和市场实力均不容小觑。中南大学位居院校类创新主体的首位，但是近三年创新活跃度呈现下降趋势。另外，格林美公司、中国科学院过程工程研究所、国轩高科公司和南都华柏公司等也是技术领域的佼佼者。

从专利价值看，高价值专利占比较少，一般价值和低价值专利的专利占比最大，本领域整体专利价值表现一般，质量不够成熟，仍有较大的提升空间。

从重要创新主体专利价值维度看，国内企业和高校的技术价值较高，但是法律价值和市场价值较低；国外企业的法律价值和市场价值则较高，故国内创新主体应积极学习国外企业的专利撰写特点和专利布局策略以提升专利的整体价值度。

1.1.2 湿法回收专利技术分析结论

从湿法回收技术分布看，浸出技术是主要技术方向，其中又以酸浸为热点技术。

从技术动向看，酸浸工艺、综合工艺、溶剂萃取工艺化学沉淀工艺是近几年的专利布局热点，其次是电化学工艺、碱浸工艺、氧化还原工艺。

从技术功效矩阵看，提升回收效率、简化工艺、经济效益以及环境友好是当前技术研发最关注的功效提升点。

从主要创新主体技术布局看，邦普循环科技有限公司在沉淀、萃取、综合法以及酸浸领域的专利布局较多；中南大学布局重点在于酸浸，其次是水浸、电化学、溶剂萃取以及化学沉淀工艺。

1.1.3 直接回收专利技术分析结论

从申请趋势看，锂电池直接回收技术处于缓慢发展阶段，作为新兴方法目前真正用到生产工作中的情况相对较少。但可以预见的是，直接回收由于其环境友好，过程简单等优点，将会被越来越多的相关企业与研究机构所重视。

从技术分布看，技术重点主要集中在水浸和热处理方向上，同时固相法、熔融盐法、低共熔溶剂法作为新兴技术，专利申请势头已经显现。

从技术动向看，水浸和热处理是一直以来的主流，近两年锂化反应成为热点技术。

从技术功效看，简化工艺和工艺适用性是当前技术研发最关注的功效提升点。

从主要创新主体技术布局看，学校和科研院所布局专利集中在水浸和热处理等相对成熟的技术上。值得注意的是，邦普在水浸、热处理、氧化还原、物理拆解、其他等均有专利布局，可见企业更关注新兴实用的技术。

1.2 内蒙古自治区发展锂电池回收产业的规划建议

近年来内蒙古自治区大力发展新型储能行业，在此背景下锂电池制造产业得到快速发展。为了缓解锂电池的原料紧张局面以及减少废旧锂电池造成的环境污染，内蒙古自治区发展锂电池回收产业是必要举措。目前自治区政府尚未出台关

于锂电池回收的引导政策,这也导致内蒙古自治区在锂电池回收领域的专利数量相对较少,技术创新能力有待提升。但从目前已有的专利来看,内蒙古在该领域的技术活跃度很高,表明自治区内的企业已经开始认识到锂电池回收领域的巨大潜力价值,并开始积极进行研发和创新,展现了发展潜力。政府可以通过制定相关政策和提供资金支持,例如效仿广东省的做法,对从事再生资源回收和废旧电池资源回收的企业落实税收优惠政策、支持试点示范项目建设等,鼓励企业进一步加大在锂电池回收领域的研发投入,推动技术创新和成果转化。同时发挥自治区高校如内蒙古大学、内蒙古工业大学、内蒙古科技大学等在相关优势学科的研发力量和研发资源。

1.2.1 加强锂电池回收技术的本地研发, 弥补创新性不足

内蒙古大学、内蒙古工业大学和内蒙古科技大学可以在已经有学科优势基础上,加大在锂电池领域的研究力度,差异化研究发展,如内蒙古工业大学和内蒙古科技大学可以探索新的机械破碎技术和自动化设备,以实现废旧锂电池的快速分解和组分分离;内蒙古大学可以探索新的化学处理方法,如酸溶解、超临界流体提取和离子液体提取等,以实现废旧锂电池中金属元素的高效提取和分离。

鄂尔多斯市与清华大学等研究机构之间的合作已经取得了显著成果,可以考虑与自治区外部的研究机构共享实验设备、技术平台和数据资源,以提高研发效率和研究成果的质量。并通过定期的研讨会、学术交流和合作论文等形式加强沟通与合作,共同推动锂电池回收技术的创新和应用。

1.2.2 加强企业协同创新，促进产学研发展

目前自治区在锂电池回收领域研发基础相对不足，现阶段也应该加强与区外企业及院校的技术合作、协同创新，借助优势创新主体技术力量弥补本地区人才支撑不够，促进产-学-研一体发展，提高企业研发能力和产品开发能力。

内蒙古大学、内蒙古工业大学和内蒙古科技大学等高校可以与相关企业建立紧密的合作关系，共同开展锂电池回收技术的研发与转化。通过共享资源、人才培养和技术创新，促进产学研合作，加快技术成果的转化和产业化进程。

政府可以积极支持和引导相关院校和企业建立锂电池回收技术研发的创新平台。通过提供先进的设备、实验室和技术支持，为研究人员和工程师提供良好的研发环境，推动技术创新和成果转化。

1.2.3 通过企业培育和引进完善相关产业链

在自治区引入相关领域的优势企业可以发挥龙头企业对产业的强拉动作用，通过龙头企业在内蒙古地区开设分公司来提升本地企业发展后劲，快速提升产业规模。如引进邦普公司带动湿法回收、直接回收和拆解破碎等综合技术实力的提升；引进格林美公司、深圳国际研究生院、株洲鼎端装备公司、湖南金源新材料等企业促进湿法回收、直接回收等重要热点技术方向的快速发展。同时应该对这类企业从整体上进行整合，形成良性竞争机制，避免本地区同类企业间陷入恶性竞争；积极促进产业链上下游企业进行协同创新，使产业链上下游企业能够紧密合作、共享利益，在促进专注单一领域企业提升创新能力的同时，提升整个产业链整体竞争力和盈利能力。

1.2.4 重点研发或技术方向的指引

自治区可以通过政策扶持、税收优惠等手段探索适合内蒙古的回收模式和产业链条。例如，可以利用自治区丰富的资源和地理位置优势，建立大型回收基地和产业园区，吸引相关企业和研究机构入驻，形成完整的产业链条和资源共享平台。目前自治区锂电池回收技术基础很薄弱，既是机遇更是挑战，别人走过的探索和弯路自治区可以直接跨过，鼓励本区创新主体通过聚焦湿法回收技术和直接回收技术实现弯道超车。

PART2 绪论

2.1 项目背景

随着电动汽车和可再生能源的普及，锂电池的需求将持续增长。然而，随着锂电池的大规模使用，废旧锂电池的数量也将不断增加。因此，如何有效地回收和处理废旧锂电池，成为了一个亟待解决的问题。

锂电池回收技术是指从废弃的锂电池中提取有用的材料，并将其进行再加工，以便用于新的锂电池生产的技术。锂电池回收技术通常包括收集、分类、拆解、分离、清洁和再利用等步骤。其中，收集是指将废弃的锂电池收集到一个地方，方便进行后续的处理；分类是根据锂电池的类型、品牌、尺寸和性能进行分类；拆解是将废弃的锂电池拆开，以便提取内部的材料；分离是使用化学或机械方法，将锂电池内部的材料分离开来；清洁是将提取的材料进行清洁，以去除残留的有毒物质；再利用是将清洁后的材料再加工，用于制造新的锂电池。目前，主要的锂电池回收技术包括干法回收技术、湿法回收技术和生物回收技术等。其中，干法回收技术主要通过物理分选法和高温热解法等实现金属分离回收；湿法回收技术则是通过各种酸碱性溶液将金属离子从电极材料中转移到浸出液中，再通过离子交换、沉淀、吸附等手段将金属离子以盐、氧化物等形式从溶液中提取出来；而生物回收技术则是利用微生物或酶等生物催化剂对废旧锂电池中的有用成分进行提取和转化。

锂电池回收技术不仅有助于解决废旧电池的环境污染问题，还能为电池行业提供可持续的原料来源。通过回收废旧锂电池中的有用成分，如锂、钴、镍等金

属，可以减少对原材料的需求、实现资源的有效再利用，降低生产成本，并减少对环境的危害。有效的回收和处理废旧锂电池是实现锂电池行业可持续发展的关键途径，锂电池回收技术的研究和应用将成为未来锂电池行业的重要发展方向。内蒙古自治区是国内重要的锂电材料企业聚集地，远景动力、比亚迪、杉杉股份等企业纷纷落户内蒙古。因此，针对锂电池回收技术开展专利导航对内蒙古自治区完善锂电池全产业链条、推动产业发展具有重要的指导意义。

2.2 项目意义

目前，锂电池回收市场仍然是一个充满机遇的蓝海。随着技术的不断进步，新的锂电池回收技术层出不穷，同时传统技术也在不断升级和改进。在这个快速发展的领域中，进行专利导航分析显得尤为必要。因此，开展锂电池回收领域的专利导航项目具有以下意义：

有助于推动锂电池回收产业的健康发展。通过开展锂电池回收技术专利导航，可以全面了解全球锂电池现有的相关回收利用技术和专利分布情况，发现最新的技术发展趋势，掌握前沿技术的动态，为相关企业和研究机构抓住市场机遇，布局研发方向提供宝贵的参考资源。

有助于解决锂电池回收过程中的技术难题。通过开展锂电池回收技术专利导航，可以深入分析锂电池回收技术的研发和应用现状，避免技术重复研发，并为解决技术难题提供理论支持。

有助于提高锂电池回收产业的市场竞争力。通过开展锂电池回收技术专利导航，可以了解主要创新主体的技术实力和创新能力，从而寻找差异化研发的切入

点，为制定市场策略提供依据。

2.3 项目目标

本项目旨在达成以下目标：

(1) 通过对废旧锂电池回收技术的专利状况进行深入分析，掌握该领域主要技术的发展趋势及研发和专利保护状况，为内蒙古自治区的创新研发提供坚实依据。

(2) 通过对废旧锂电池回收重要技术分支进行专利技术布局分析，明确当前行业内的热点技术和主要创新实体，为内蒙古自治区在该领域内探索新的研发方向和专利申请方向提供支持。

(3) 最终提出科学、可行的专利布局规划建议，为内蒙古自治区完善锂电池全产业链条、推动产业发展提供决策依据。

PART3 锂电池回收行业现状

3.1 国内相关政策

政策助推锂电池回收市场发展。近年来，工信部、发改委、国务院、环保部、商务部等部门密集出台了多项动力电池回收法律法规和标准，可见国家对锂电池回收领域非常重视，这极大推动了锂电池的回收利用。

2017 年来锂电池回收领域相关的国家政策如表 3-1 所示。

表 3-1 锂电池回收国内相关政策

时间	发布主体	政策
2017	标准化管理委员会	《车用动力电池回收利用拆解规范》
2018	工信部	《新能源汽车动力蓄电池回收利用管理暂行办法》《新能源汽车动力蓄电池回收利用溯源管理暂行规定》
2020	商务部、工信部	《报废机动车回收管理办法实施细则》
2020	工信部	《京津冀及周边地区工业资源综合利用产业协同转型提升计划（2020-2022 年）》
2020	国务院办公厅	《新能源汽车产业发展规划(2021—2035 年) 》
2021	工信部等五部委	《新能源汽车动力蓄电池梯次利用管理办法》

3.2 市场规模

从全球范围来看，2021 年以来中国和欧洲新能源汽车市场表现良好，同时绿色低碳发展趋势推动中国电力系统储能和欧美家庭储能市场锂电池需求大幅增长，据统计，2021 年全球锂电池出货量达到 562.4GWh，同比增长 90.97%。从国内市场来看，随着中国经济全面复苏以及海外出口量的增加，我国新能源汽

车产销量不断提高，储能领域实现国内外市场同步增长，同时锂电池逐步替代铅酸电池、镍氢电池，在电动两轮车及电动工具中得到广泛应用。我国锂电池出货量近年来高速增长，2021 年全年国内锂电池总体出货量达 334.2GWh，同比增长 110.85%。

随着电动汽车和可再生能源的日益普及，全球对锂电池的需求呈现爆发式增长。然而，这一趋势的背后却隐藏着锂电池原料供应的紧张局势。锂、钴、镍、锰、铜等作为锂电池的核心原料，其供应情况受到地质储量、生产产能、政策限制等多重因素的影响。据全球锂资源供需预测分析显示，如果按现有趋势发展，到 2026 年锂资源将开始出现缺口，至 2030 年锂资源的缺口将扩大至 37%。

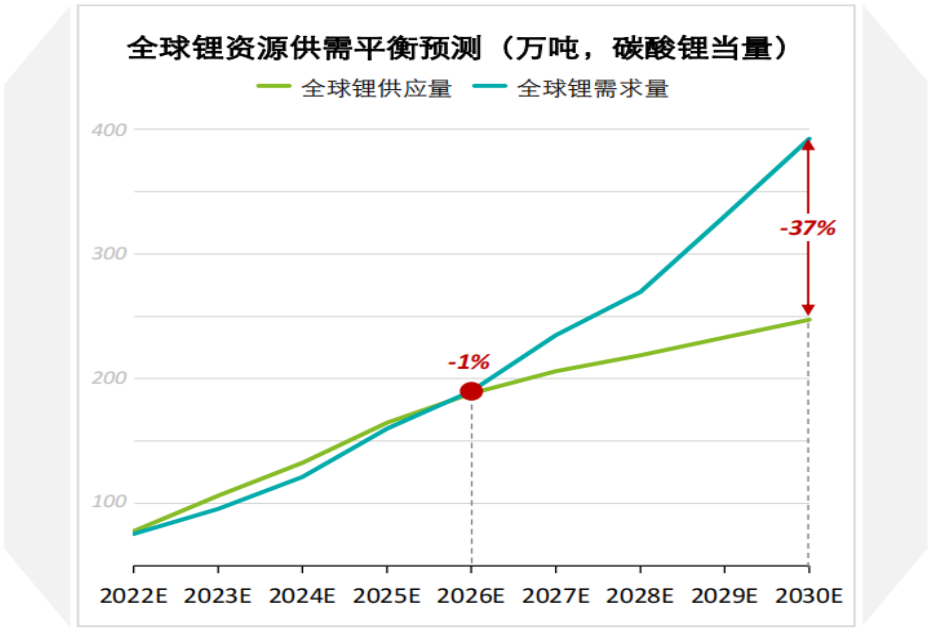


图 1 全球锂资源的供需预测

这一严峻的供需矛盾不仅威胁到锂电池产业的稳定发展，更对全球能源转型和环保目标构成挑战。在此背景下，锂电池回收技术的研发和应用显得尤为重要。

通过高效的回收技术，我们可以从废旧锂电池中提取有价值的金属元素，实现资源的有效再利用，从而缓解原料供应的压力。

当前锂离子电池的普遍使用寿命为 5~8 年，因此早期投入使用的锂电池已接近废旧期。图 2 是全球锂电池回收的市场规模预测分析，可以看出对锂电池中锂、镍、钴、锰这四种金属的回收市场规模将在未来几年呈现出显著的增长趋势，到 2030 年该市场规模将达到近 3000 亿元。

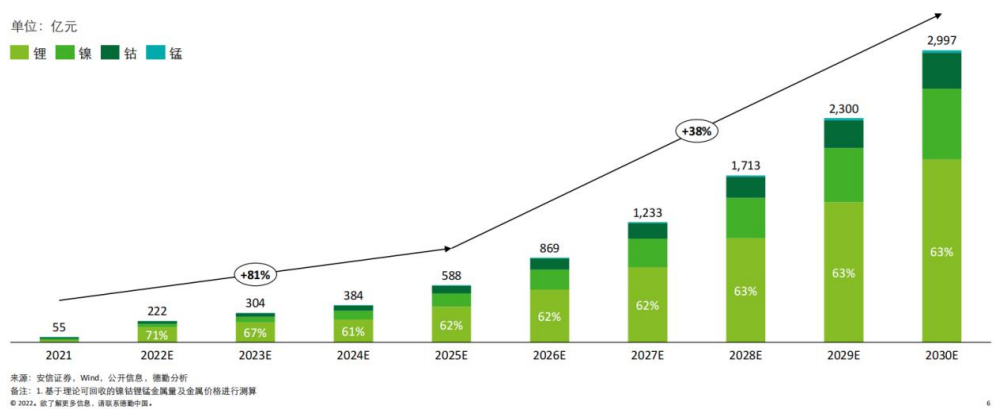


图 2 全球锂电池回收的市场规模预测

据资料显示，2021 年中国废旧锂电池总量已达 59.7 万吨，但实际回收量仅为 23.6 万吨，预计至 2026 年，中国废旧锂电池总量将达到 231.2 万吨。随着包括新能源汽车、3C 电子、电动两轮车等领域在内的大量废旧锂电池的产生，未来锂电池报废量也将进一步增加。

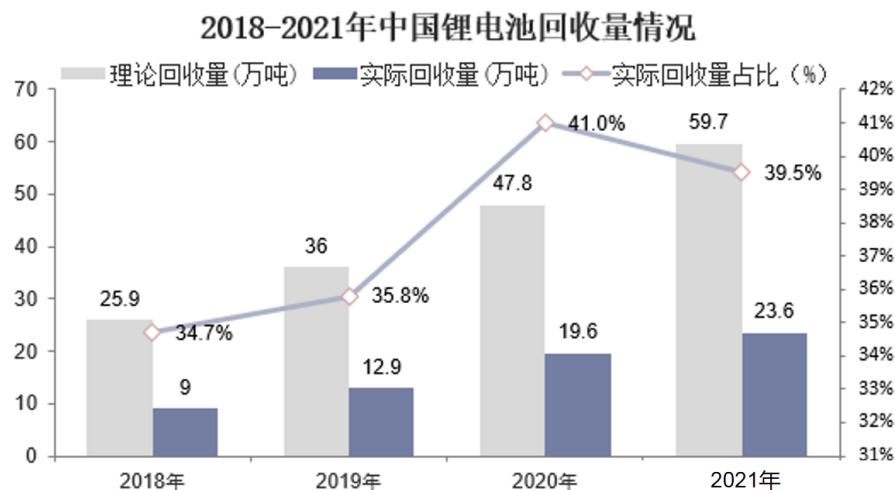


图 3 近年来我国锂电池回收情况

锂电池的实际回收量并不理想，与其回收技术、政策支持、市场机制等多方面因素有关。

中国的锂电池回收市场正在快速发展，从废旧锂电池的收集、分类、拆解到资源的再利用，已经形成了完整的产业链条，为市场的健康发展提供了支撑。除了政府出台了一系列政策鼓励和支持锂电池回收产业的发展外，越来越多的企业看到了废旧锂电池回收的价值和前景，纷纷加入到这一行业中来。这些企业通过技术创新、市场拓展等手段，不断提高自身的竞争力，推动整个行业的进步和发展。

3.3 技术发展现状

3.3.1 发展历程

锂电池回收技术的发展经历了蓄力期、增长期以及爆发期三个阶段，在 2015 年前为蓄力期，在该阶段锂电池在政策加持下开始发展，并渗透到动力领域，但 70%的装车电池为磷酸铁锂电池，主要用于客车或大巴，锂电池回收也刚起步，

以小作坊为主；2016 年到 2021 年间为增长期，该阶段锂电池装车量激增，并且三元电池装机量赶超磷酸铁锂，同时回收行业形成一批比较优质的合规企业，回收工艺以湿法为主，火法为辅；2021 年以来进入爆发期，锂电池装机量仍保持高速增长，三元电池的回收竞争白热化，并且磷酸铁锂回收的经济性随金属价格上涨和技术进步也增强，相关企业不断增多。



图 4 锂电池回收技术发展历程

3.3.2 技术分类

当前由于电池负极回收面临着回收价值较低和电解液的高挥发性等众多挑战。因此，废旧锂电池回收行业的发展重心更加倾斜于回收电池的正极，主要原因是该部分含有高价值的稀有金属，经济效益好。

行业内的锂电池正极回收技术流程通常包括废旧锂电池的预处理、金属提取以及金属回收这三个步骤。废旧锂电池经过放电、拆解、破碎、分选等预处理步骤，将正极、负极、隔膜从集流体上分离，再经过破碎、过筛、磁选等一系列操

作，进而得到高价值的正极粉末。随后，对正极材料进行火法或湿法处理，以提取其中的金属成分。最后采用萃取法或沉淀法来完成金属材料的有效回收。

目前已研发出多种废旧锂电池金属回收技术。其中，火法回收、湿法回收和直接回收作为三大主流回收方法，被业界广泛关注。锂电池回收技术分类如图所示。

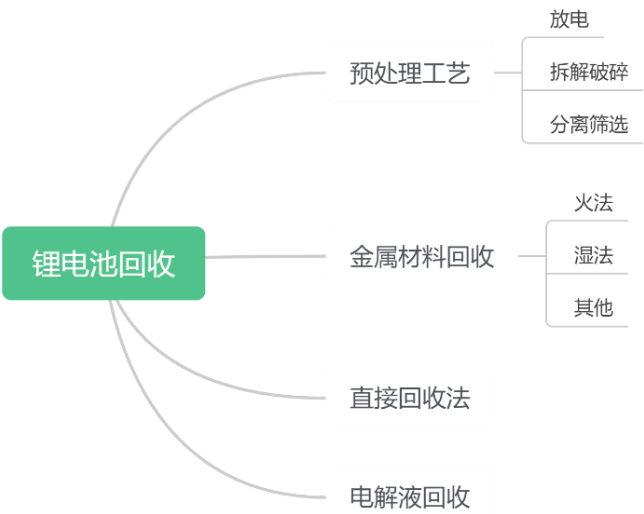


图 5 锂电池回收技术的主要分类

3.3.3 技术发展趋势

锂电池回收行业的未来技术发展会重点关注以下 3 个方面：(1) 加强湿法回收技术的创新与改进，例如通过选择性浸出锂的方式，减少杂质金属的溶解。同时降低药剂的消耗并简化处理工序，以实现成本降低的目标；(2) 优化湿法浸出液的高效除杂方法，以进一步提升除杂效率；(3) 加强直接回收技术的研发工作。尽管直接回收技术具有明显的优势，但由于技术壁垒较高而导致其难以推广。因此，未来应加大对该技术研发的投资，以促进其广泛应用。

PART4 锂电池回收国内专利概况分析

截至 2023 年 11 月 27 日,检索到锂电池回收技术相关中国专利共 2377 件,同族合并后 2345 项。

为了探究国内锂电池回收相关技术的研究现状、发展趋势、竞争格局、价值分布等,本章将从申请趋势、技术生命周期、法律状态、技术分布、专利地域、创新主体、专利价值等维度对锂电池回收专利展开宏观分析。

4.1 申请趋势分析

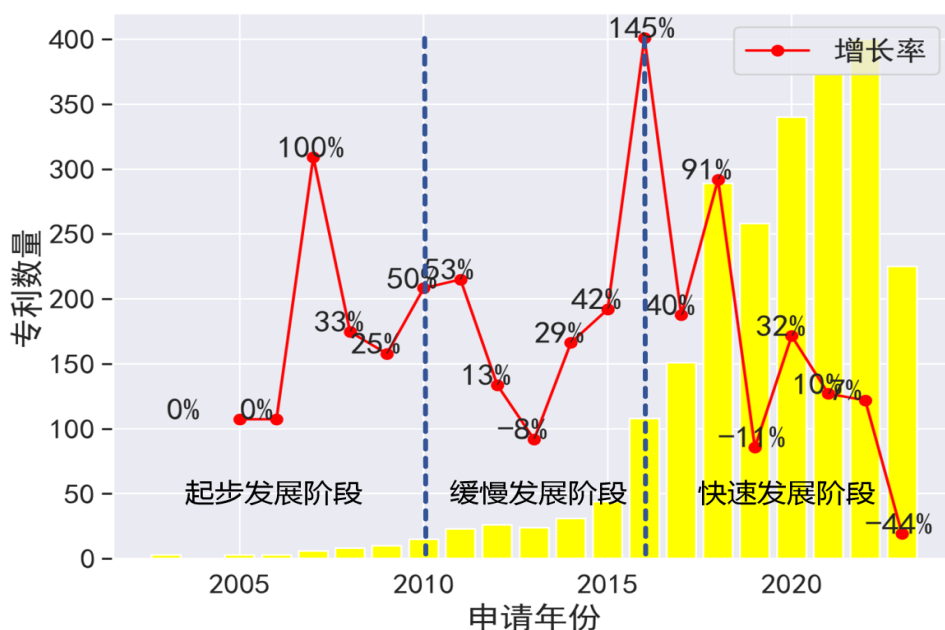


图 6 国内专利历年申请量趋势

从 2003 年至今,锂电池回收技术相关专利的发展趋势可大致分为三个阶段:

起步发展阶段 (2003 年-2009 年), 从 2003 年第一件关于锂电池回收的专利申请公布以来一直到 2009 年, 锂电池回收技术领域国内范围内公布的专利数

量较少，且无明显的增长趋势，年申请量普遍在 10 项以内。

缓慢发展阶段（2010 年-2015 年），这一阶段的相关专利申请量有逐渐攀升的趋势。随着电动汽车市场的迅速增长，动力锂电池得到了广泛应用。锂电池的原料供应也日趋紧张，因此有了广泛的锂电池回收方面的需求。

快速发展阶段（2016 年至今），近年来电动汽车的快速普及推动了对锂电池回收技术的需求。随着电动汽车销量的增长，废旧锂电池的数量也大幅增加，需要有效的回收和处理方法。

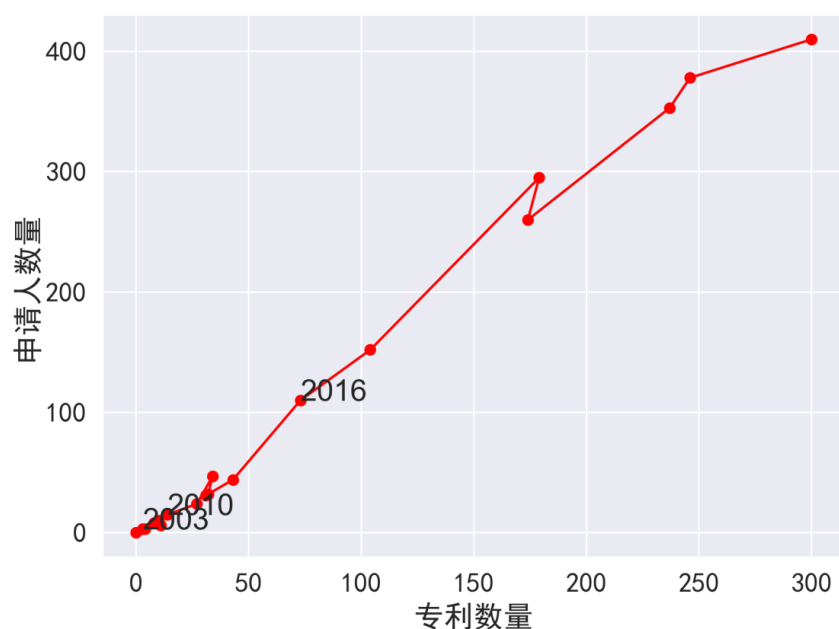


图 7 国内专利技术生命周期

结合上图的专利生命周期图可以看出，2016 年以来，锂电池回收领域的专利申请数量和申请人数量都快速增加，说明该领域正处于加速发展期，市场竞争逐渐加剧，行业壁垒逐步提高，提示自治区锂电池回收领域相关企业要注意在此期间积极就创新成果进行保护，形成高质量专利组合壁垒，为未来开拓和扩大市

场做好准备。

4.2 在华专利法律状态分析

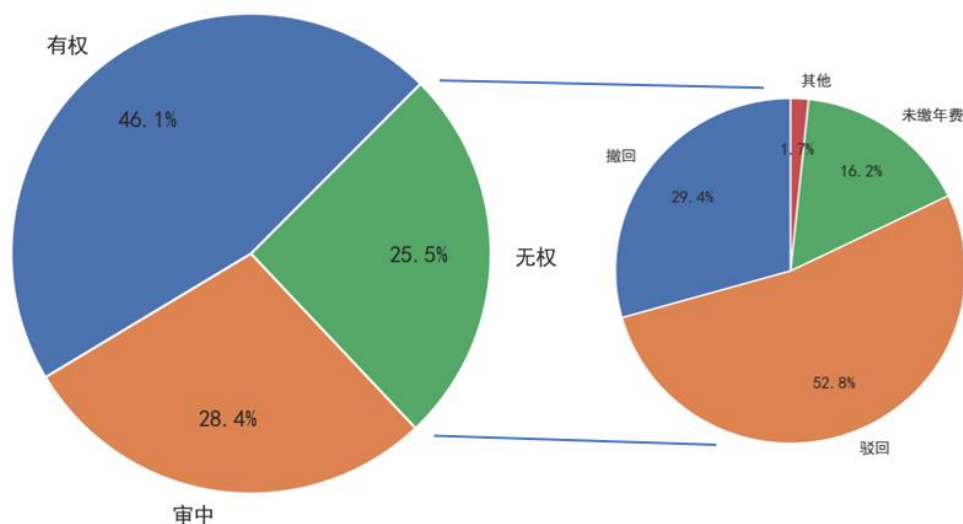


图 8 在华专利法律状态分布

在锂电池回收技术领域的在华专利中,有权的专利数量最多(达 1100 多件),占比 46.1%,可见本领域整体创新实力尚有提升空间;其次是审中的专利(达 650 件左右),占比 28.4%,可见本领域创新活跃度一般。

失效专利占比 25.5%,其中驳回专利占比 52.8%,这表明相当一部分专利申请由于创新水平较低而未能获得授权。同时,撤回专利占比为 29.4%,也进一步印证了部分专利申请的创新水平有待提升;此外,未缴年费专利占比为 16.2%,可见授权专利的维护管理也存在一定的改进空间。

4.3 技术分布分析

为了解锂电池回收的 IPC 技术分布情况与创新活跃情况,本小节整理了 IPC

主分类（小组）专利技术分布情况，如图所示。

排名	PC	含义	申请量	创新活跃度
1	H01M10/54	废蓄电池有用部分的再生	2025	0.4109
2	C2287/00	湿法回收	756	0.2566
3	C22B26/12	锂的回收	498	0.3012
4	H01M10/05	非水电解质客电池	370	0.5622
5	H01M10/052	锂蓄电池	336	0.5446
6	C22B23/00	镍或钴的提炼	291	0.2268
7	H01M10/0525	锂离子电池	261	0.5287
8	C22B47/00	锰的提取	205	0.2732
9	B09B3/00	固体废物的破坏或将其转变为有用或无害的东西	178	0.2303
10	C01D15/08	锂的碳酸盐、酸式碳酸盐	132	0.5303
11	B09B101/16	废弃电池的处理	97	0.9278
12	B09B3/35	切碎、压碎或切割	90	0.9333
13	B09B3/30	机械处理	33	0.9091

图 9 锂电池回收 IPC 技术分布

4.4 主要技术构成分析



图 10 锂电池回收工艺技术构成

从图中可以看出，涉及金属材料回收工艺的专利最多，共 1134 项，占比达

53.6%，反映了关于锂电池中金属回收的湿法和火法技术目前的研究成果最多，技术水平已较为成熟；其次是预处理工艺，共涉及 801 项专利，占比 38%。

4.5 专利地域分析

4.5.1 在华专利申请来源地分析

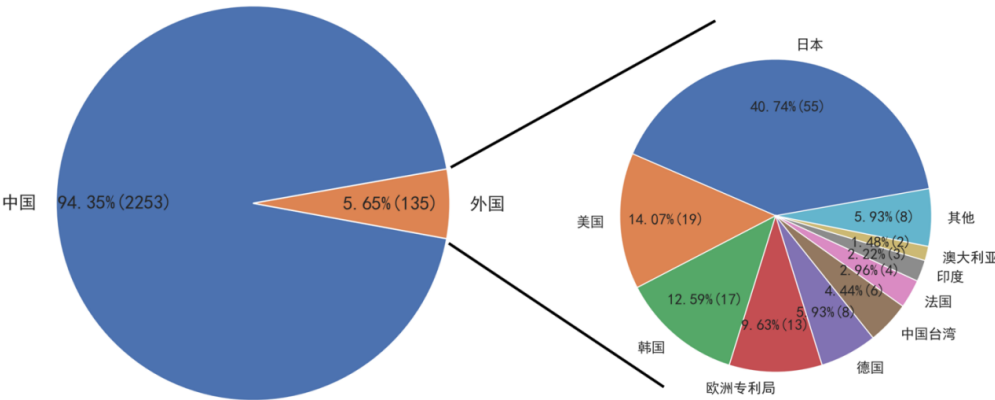


图 11 在华专利申请来源

在华申请的锂电池回收相关技术专利中，绝大多数（94.4%）来自中国本土创新主体申请，共 2253 项；此外还有 92 项是来自外创新主体，包括日本、美国、韩国、德国等国家，其中以来自日本创新主体的专利占比最多（达 40.74%）。

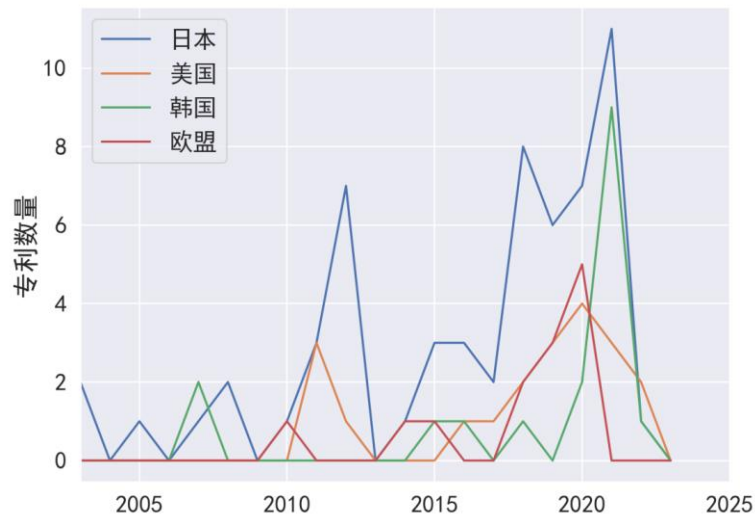


图 12 来华国家专利申请趋势

从外来技术的申请趋势来看,来自日本的专利申请主要分布在 2018-2021 年。美国从 2019 年开始加大了在华专利布局量,此后每年申请专利数量保持在 3 项以上。值得注意的是韩国在华专利申请原本很少,但在 2021 年集中申请了 9 项,呈现飞跃式上升。可见,近年来中国锂电池回收市场得到了欧美亚技术强国的进一步关注,其中日本最为重视中国市场。

4.5.2 国内省市分布分析

省（市、区）	专利数量	省（市、区）	专利数量	省（市、区）	专利数量
广东	385	山东	64	广西	20
湖南	282	四川	55	黑龙江	17
江苏	178	天津	45	吉林	11
安徽	169	福建	42	宁夏	10
北京	165	贵州	39	山西	9
江西	139	甘肃	39	青海	6
浙江	122	陕西	28	中国台湾	5
湖北	105	河北	24	内蒙古	4
河南	91	辽宁	24	重庆	3
上海	78	云南	22	中国香港	3

图 13 锂电池回收相关专利的省份分布数据

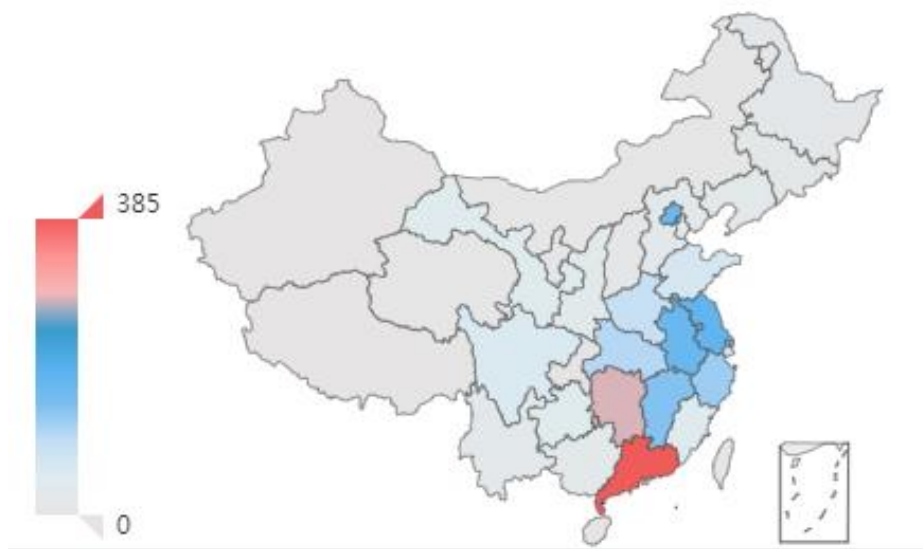


图 14 锂电池专利分布图

从国内各省市的创新实力分布来看，广东和湖南占据第一梯队，专利共占比为 28.4%，其中广东数量最多，高达 385 项；江苏、安徽、北京、江西、浙江和湖北占据第二梯队，专利共占比为 37.4%。其余省份该领域专利数量较少，均小于 100 项。

4.6 主要创新主体分析

4.6.1 主要创新主体竞争力分析

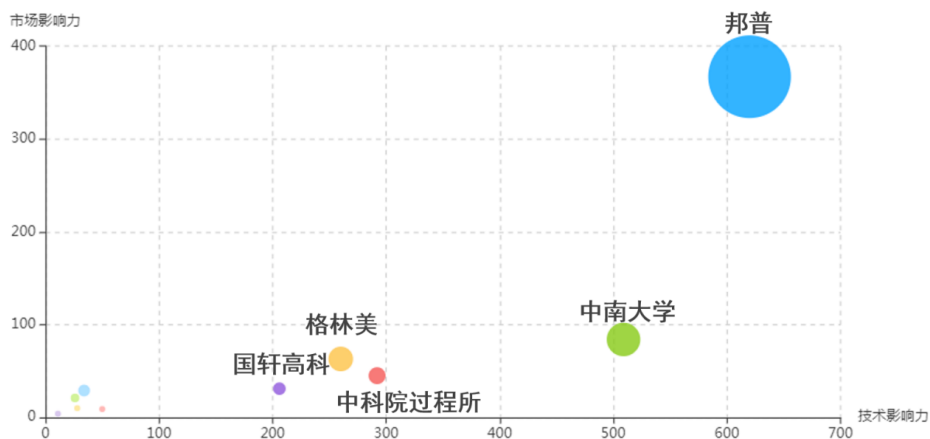


图 15 创新主体的竞争力分析

邦普公司在技术影响力和市场影响力上均具有占据绝对的优势地位,且专利数量最多(气泡越多对应专利数量越多),属于行业领导者;紧随其后的是中南大学,中南大学技术实力较强,但是因为技术距离产业下游较远故市场影响力较弱;另外,中国科学院过程工程研究所和格林美公司在技术影响力有一定优势,但整体实力较邦普相差较远。

4.6.2 院校类主要创新主体分析

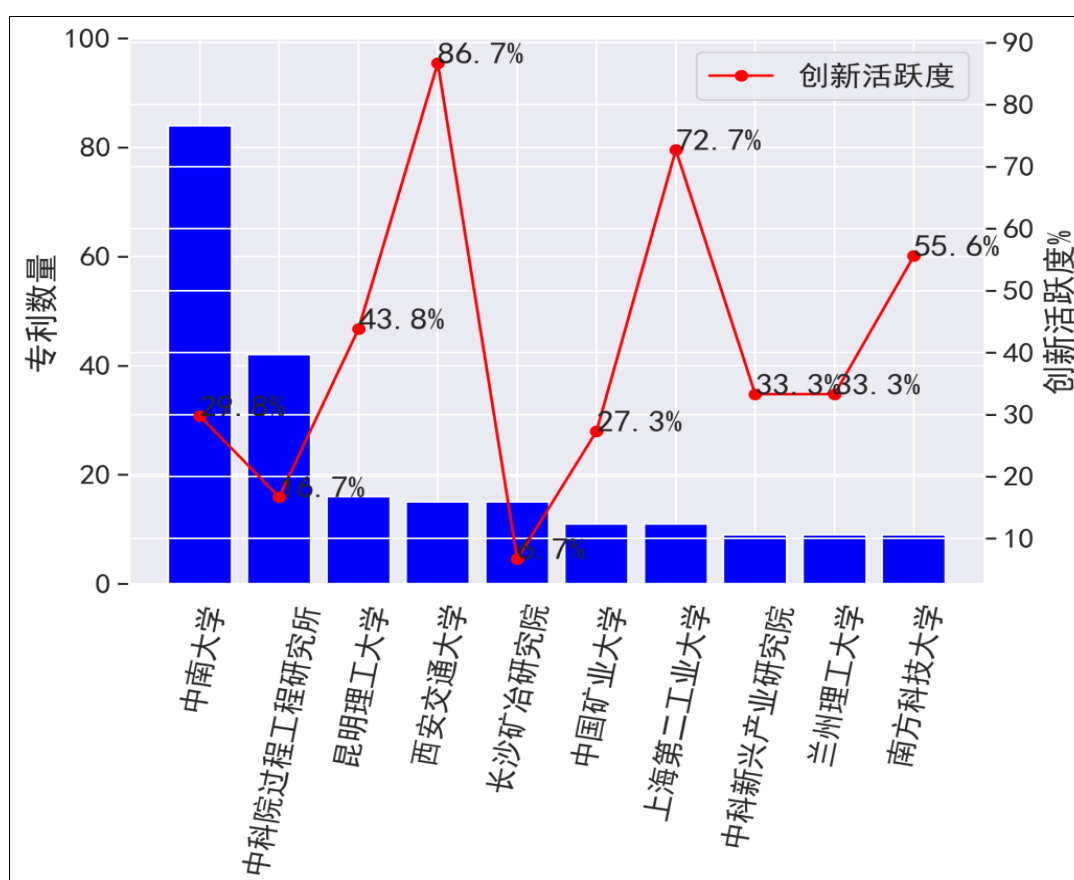


图 16 院校类主要创新主体

从申请量来看,中南大学在锂电池回收技术领域申请的专利数量最多,共 85 项,是国内锂电池回收领域的技术领头人之一。中科院过程工程研究所排名第二,专利申请量为 40 项;前两名的专利申请数量都较大。

从创新活跃度来看，各院校的创新活跃度高低不齐，西安交通大学的创新活跃度最高，达 86.7%，其次是上海第二工业大学，活跃度为 72.7%，说明两者的相关专利主要为近三年申请。

4.6.3 企业类主要创新主体分析

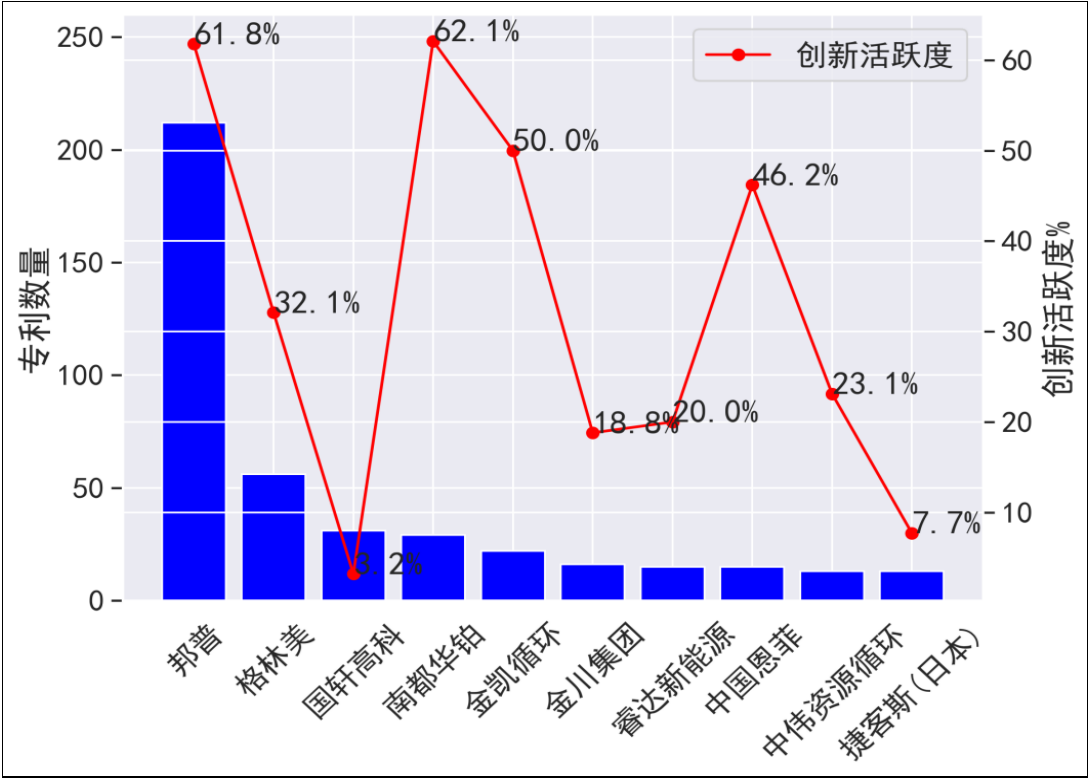


图 17 企业类主要创新主体

从申请量来看，邦普公司以绝对优势拔得头筹，在锂电池回收技术领域申请的专利数量高达 200 余项。格林美公司排名第二，专利申请量大于 50 项。安徽南都华铂新材料科技有限公司、金凯循环科技有限公司与合肥国轩高科动力能源有限公司位于企业中的第三梯队，专利申请量都在 20-30 项之间，与第一、二名差距较大。

从创新活跃度来看，各企业的创新活跃度也高低不齐，这与前述的院校类创

新主体相似。安徽南都华铂新材料科技有限公司的创新活跃度最高，达 62.1%，说明该公司近三年来在该领域持续发力，是目前该领域值得关注的企业。

4.7 专利价值分析

4.7.1 专利价值分布分析

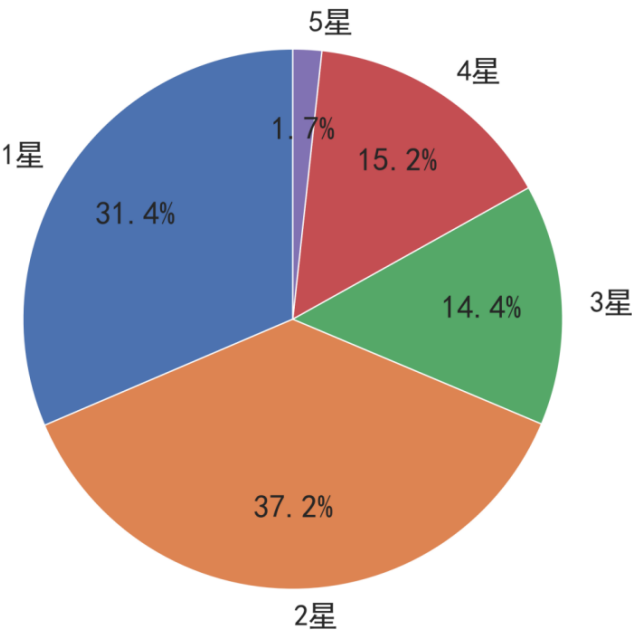


图 18 专利价值分布图

在锂电池回收技术领域的高价值专利占比较少（4 星以上专利占比 16.9%），1 星和 2 星的专利数量最多，合计达 68.6%。反映出目前锂电池回收技术领域的专利价值整体表现一般，成熟度还不高，也预示了未来有较大的发展潜力。

4.7.2 重要创新主体专利价值分析

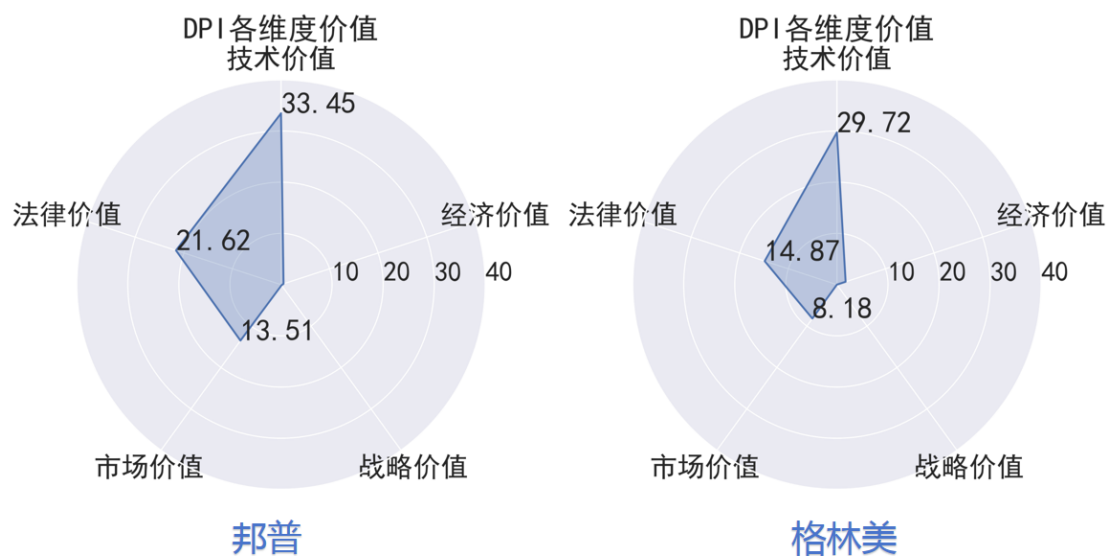


图 19 国内代表性企业的专利 DPI 价值分析

根据邦普和格林美两家公司 DPI 各维度价值图,发现这两家国内企业在技术价值维度上较高,有一定的法律价值和市场价值,但是其经济价值和战略价值较低,反映了国内企业普遍存在创新水平较低导致专利法律价值实现度的现实问题。

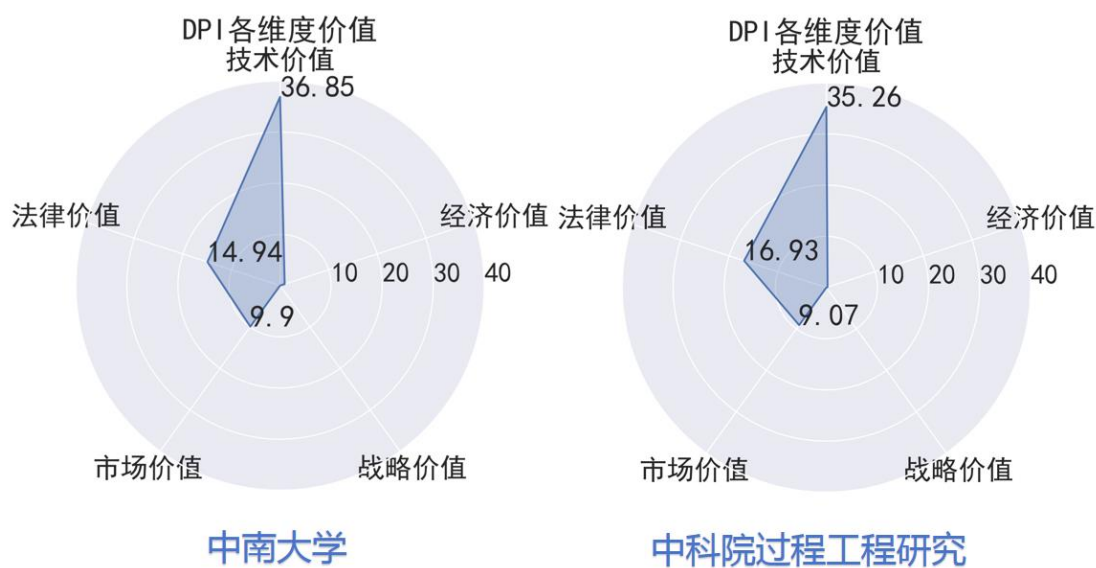


图 20 国内代表性院校的专利 DPI 价值分析

根据两所院校 DPI 价值图，发现其主要是技术价值较高，在经济价值和战略价值方面基本为零，是因为高校更为注重科研技术层面，且科研能力较为突出，故所申请的锂电池回收技术相关专利有较显著的技术价值。也提醒地方政府和高校要重视专利技术的下游应用和转移转化。

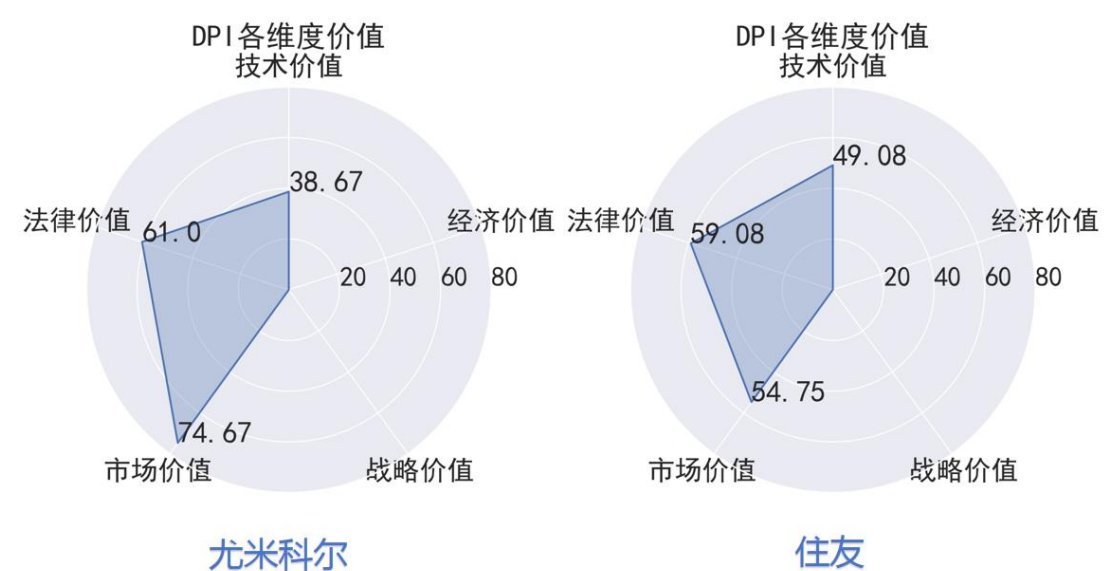


图 21 国外企业在华专利的 DPI 价值分析

根据国外两家相关锂电池回收代表性企业尤米科尔 (韩国) 和住友 (日本)，发现其法律价值和市场价值都显著突出，可以看出，国外企业更注重专利的法律保护和市场竞争力，这是国内企业相对欠缺的，在锂电池回收技术专利领域，更需要注重和提升此方面的价值，增加专利实用性。

PART5 内蒙古锂电池回收产业导航规划

5.1 内蒙古锂电池产业现状和发展

近年来，内蒙古新能源汽车行业持续发展，预计到 2025 年底，内蒙古新能源汽车年产值将达到千亿元。新能源汽车的发展带动内蒙古锂电池需求暴涨，内蒙古是国内重要的锂电材料企业聚集地，目前，内蒙古自治区新能源汽车动力电池及材料企业有 23 户，远景动力、比亚迪、杉杉股份等企业纷纷落户内蒙古。依托资源优势 and 区位优势，内蒙古新能源产业发展速度走到了全国前列。

表 5-1 目前落户内蒙古自治区的典型锂电池制造企业

企业名称	企业基本情况
远景动力	2022 年 4 月，全球首个零碳产业园——远景鄂尔多斯零碳产业园一期项目建成投产。远景动力已经建成首期 10GW 电池产能，可为电动重卡提供高能量密度的动力电池以及高品质储能电池。
比亚迪	比亚迪新能源汽车动力电池锂电负极超薄铜箔项目位于包头装备制造产业园区，该项目是构建比亚迪刀片电池产业链的关键环节，也是比亚迪首个、自治区第一家规模化动力电池锂电超薄铜箔生产项目，可保障 30GWh 刀片电池的生产需求。项目投产后，青山区将成为比亚迪重要的铜箔生产基地。
杉杉股份	是国内第一家专业从事锂离子电池负极材料研发、生产与销售的高新技术企业。现拥有上海、宁波、郴州、湖州、宁德、包头青山、包头九原、眉山、云南、鄞州 10 大研发生产基地。

现阶段内蒙古自治区应大力推进锂电池回收产业的建设，形成与锂电制造业的产业链配套工业系统。在锂电工业目前比较集中的呼包鄂经济圈，推进锂电池回收产业园区的建设，引进在电池拆解破碎、金属回收以及直接回收等生产技术具有优势的企业，加快构建本地区或充分利用国家级、自治区级的技术中心、工

程实验室、工程技术研究中心及重点实验室，形成研发、孵化、生产、仓储、物流、生活服务及综合配套于一体的园区。

5.2 创新主体路径优化

5.2.1 加强锂电池回收技术的本地研发，弥补创新性不足

发挥产业链中优势部分，借助自治区优势创新主体的技术力量，弥补不足，提高技术创新能力。

发挥本地研究机构的特长优势



发挥内蒙古工业大学和内蒙古科技大学在工业设备上的研发优势。



发挥内蒙古大学在化学化工学科的研发优势

通过技术合作引入自治区外部的研发力量



清华大学-鄂尔多斯协同创新专项合作项目

图 22 发挥本地机构特长优势

内蒙古工业大学和内蒙古科技大学在机械学科领域具有优势地位，其在锂电池回收领域的研究和发展方面具有巨大潜力。这两所大学可以考虑布局锂电池物理拆解和破碎相关研发。通过开展研究，可以探索新的机械破碎技术和自动化设备，以实现废旧锂电池的快速分解和组分分离。此外，还可以研究和改进筛分技术，以提高回收效率和资源利用率。

另一方面，内蒙古大学在化学化工学科具有雄厚的实力，这使得他们在锂电

池回收领域具备了重要的优势。可以考虑布局锂电池火法回收、湿法回收以及金属提纯等相关工艺技术的研发活动。通过开展研究,可以探索新的化学处理方法,如酸溶解、超临界流体提取和离子液体提取等,以实现废旧锂电池中金属元素的高效提取和分离。此外,还可以研究和改进废物处理技术,以减少对环境的污染。

目前,鄂尔多斯市与清华大学等研究机构之间的合作已经取得了显著成果。这种合作关系为鄂尔多斯市的锂电池回收技术研发提供了宝贵的支持和资源。然而,为了进一步提高研发实力和研发水平,可以考虑通过技术合作引入自治区外部的研发力量。

政府在这一过程中应起到引导和支持的作用。政府可以通过制定相关政策和提供资金支持,鼓励企业进一步加大在锂电池回收领域的研发投入,推动技术创新和成果转化。政府还可以加强与企业的合作,促进科研机构与企业之间的合作交流,共同推动锂电池回收技术的发展。

5.2.2 加强企业协同创新, 促进产学研发展

加强产学研合作: 内蒙古大学、内蒙古工业大学和内蒙古科技大学等高校可以与相关企业建立紧密的合作关系,共同开展锂电池回收技术的研发与转化。通过共享资源、人才培养和技术创新,促进产学研合作,加快技术成果的转化和产业化进程。

搭建创新平台: 政府可以积极支持和引导相关院校和企业建立锂电池回收技术研发的创新平台。这些平台可以提供先进的设备、实验室和技术支持,为研究人员和工程师提供良好的研发环境,推动技术创新和成果转化。

加强人才培养：内蒙古自治区可以加大对锂电池回收领域人才的培养和引进力度。通过设立专业学位、开展培训计划和引进高水平人才等方式，提高人才队伍的素质和数量，为技术研发和产业发展提供有力支持。

提供政策支持：政府可以制定相关政策，对锂电池回收技术的研发和成果转化给予资金、税收和知识产权等方面的支持和激励。同时，加强知识产权保护和管理，为企业提供良好的创新环境和法律保护。

加强科技成果推广和应用：政府可以组织技术交流会议、学术研讨会和产业对接活动，促进科技成果的推广和应用。同时，建立技术转移中心和示范基地，推动锂电池回收技术的示范应用和产业化发展。

5.2.3 全国范围创新主体推荐

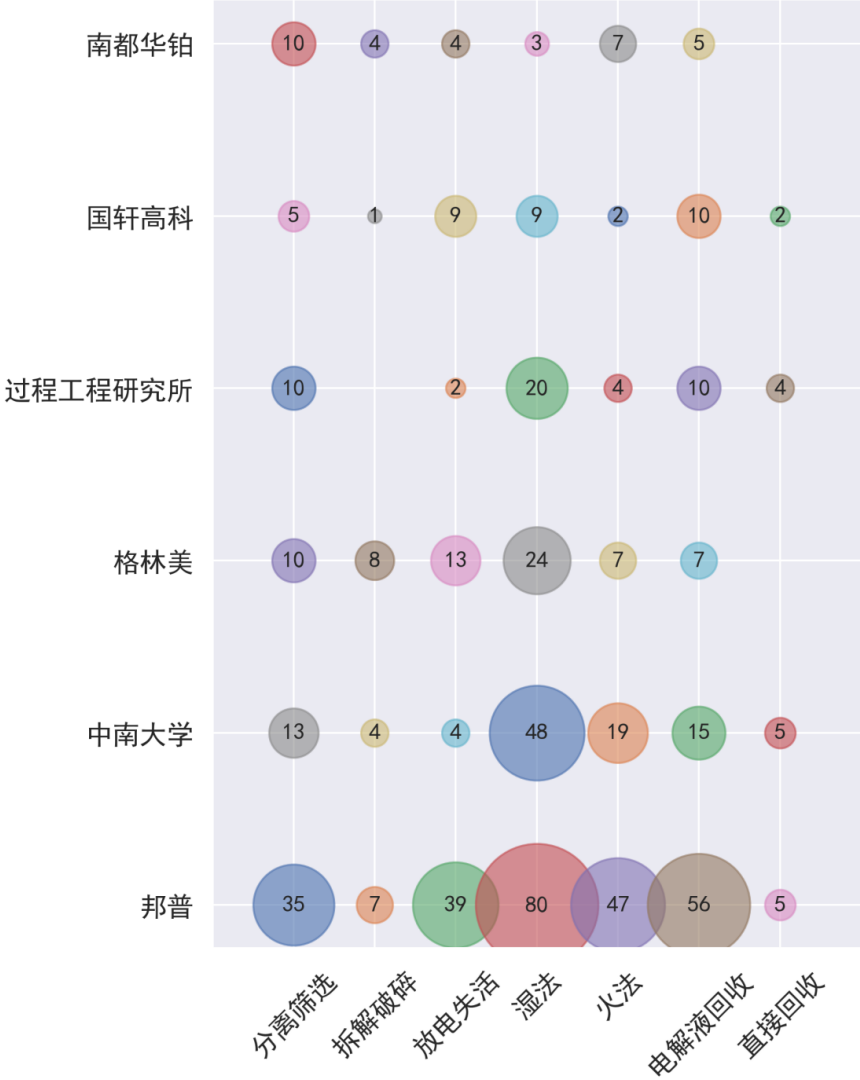


图 23 全国范围锂电池回收重点创新主体及重点研发领域

表 5-2 锂电池回收各子领域的优势创新主体

	国内企业	科研院所
分离筛选	邦普,巩义市城区润达机械厂,安徽南都华铂新材料科技有限公司,格林美,金川集团股份有限公司,兰州金川科技园有限公司,湖南江冶机电科技股份有限公司	中南大学,中国科学院过程工程研究所,广东省科学院资源综合利用研究所

拆解破碎	格林美,邦普,株洲鼎端装备股份有限公司,陆越自动化科技(上海)有限公司,湖南金源新材料股份有限公司,哈尔滨巴特瑞资源再生科技有限公司	西安交通大学,中南大学,合肥工业大学,湘潭大学
放电失活	邦普,格林美,合肥国轩高科动力能源有限公司,河南小威环境科技有限公司,安徽南都华铂新材料科技有限公司,福龙马新能源科技发展有限公司,桑顿新能源科技有限公司,深圳市恒创睿能环保科技有限公司	中南大学,青岛科技大学
湿法回收	邦普,格林美,捷客斯金属株式会社,金川集团股份有限公司,合肥国轩高科动力能源有限公司	中南大学,中国科学院过程工程研究所,昆明理工大学,长沙理工大学,兰州理工大学
火法回收	邦普,安徽南都华铂新材料科技有限公司,川崎重工业株式会社,株式会社 LG 新能源,格林美,住友金属矿山株式会社,湖南金凯循环科技有限公司,长沙矿冶研究院有限责任公司,深圳市泰力废旧电池回收技术有限公司	中南大学
电解液回收	邦普,合肥国轩高科动力能源有限公司,广州天赐高新材料股份有限公司,郑州中科新兴产业技术研究院,贵州中伟资源循环产业发展有限公司,湖南江冶机电科技股份有限公司,湖南金凯循环科技有限公司,太和县大华能源科技有限公司	中南大学,中国科学院过程工程研究所
直接回收	邦普,株洲冶炼集团股份有限公司,深圳国际研究生院,上海钦禾节能环保设备有限公司	中南大学,中国科学院过程工程研究所,中国科学院化学研究所,昆明理工大学,天津理工大学,哈尔滨工业大学,清华大学

5.3 企业培育和引进路径及政策建议

(1) 重点技术领域加大培育力度，大幅度培养本地总部型企业

培育和扶持一批技术实力强、产业带动力强、发展潜力大的本土企业，进一步拓展市场空间和资源空间，延伸产业链和价值链，提高企业的综合竞争力，做强做大本地总部。

政府部门同时应该对这类企业从整体上进行整合，形成良性竞争机制，避免本地区同类企业间陷入恶性竞争；积极促进产业链上下游企业进行协同创新，使产业链上下企业能够紧密合作、共享利益，在促进专注单一领域企业提升创新能力的同时，提升整个产业链整体竞争力和盈利能力。

(2) 吸引国内外技术水平顶尖的产业链供应商落地，推动锂电池技术产业的强链带动力量。

结合以上章节可知，内蒙古自治区目前锂电池回收专利布局规模相对较小，故应该大力引进产业链重点技术密集企业，重点逐步加强锂电池的湿法回收和直接回收两个技术分支，产业布局结构优化要根据技术、产品和市场的变化情况动态调整产业结构比例，故需要引进技术型研发型企业推动分支产业链快速发展。

(3) 加强关键领域自主知识产权创造和储备，培育更多具有自主知识产权的创新型企业，提升产业核心竞争力

建立健全信息技术全产业科技计划知识产权管理制度，加强关键核心技术科技攻关成果知识产权保护。积极鼓励企业培育原创型、基础型专利，提升领域内

创新主体对于核心专利能力的掌控, 聚焦内蒙古自治区现有的企业研发资源和科技创新平台, 在鼓励技术创新的同时, 能够加强关键技术领域的自主知识产权创造和储备。鼓励细分技术领域的高价值培育工程, 重点形成一批关键细分领域的高价值专利组合。