

汕头市“三新两特一大”产业领域

企业经营类

广东光华科技股份有限公司



汕头市知识产权保护中心

广东六棱镜数字科技发展有限公司

2023 年 4 月

目 录

一、行业中定位与竞争力.....	1
1.1 电化学领域掌握核心技术，具备行业优势.....	1
1.2 退役动力电池综合利用领域起步较早，发展整体向好.....	2
1.3 介电陶瓷技术领域布局 5G 市场，技术优势明显.....	4
二、关注领域产业发展态势分析.....	5
2.1 退役动力电池综合利用产业发展迅猛，高歌猛进.....	5
2.2 介电陶瓷产业发展平稳，稳中向好.....	8
三、重点技术研发趋势分析.....	10
3.1 退役动力电池综合利用技术研发速度持续攀升，相关专利技术不断完善.....	10
3.2 介电陶瓷领域技术研发速度放缓，老牌企业愈显颓势，中国新秀崛起.....	15
四、行业竞争格局分析.....	16
4.1 退役动力电池综合利用领域行业竞争格局以国内企业为主，国内竞争激烈.....	16
4.2 介电陶瓷领域行业竞争格局以日韩两国为主，中国入局较晚.....	18
五、知识产权风险洞察.....	21
六、提升路径建议.....	23
6.1 专利挖掘与布局提升路径.....	23
6.1.1 数量质量双控，打造技术高地.....	23
6.1.2 优化布局策略，构筑技术壁垒.....	25
6.1.3 聚焦高价值专利培育，助推核心技术研发.....	27
6.2 新进赛道的核心技术提升路径.....	27
6.2.1 组建创新联合体，开展协同创新.....	27
6.2.2 加强产学研合作，充分利用高校院创新资源.....	28
6.3 知识产权风险规避路径.....	30
6.3.1 海外知识产权风险防控.....	30
6.3.2 国内竞争风险规避.....	32

一、行业中定位与竞争力

项目研究过程中，通过知识产权产出、硬科技实力、行业创新高度等维度对光华科技电化学主营领域及退役动力电池综合利用、介电陶瓷两大新研领域进行定位，以洞察光华科技当前技术优势及其所处行业赛道地位。

1.1 电化学领域掌握核心技术，具备行业优势

光华科技作为汕头市电子化学品产业的重点龙头企业，其专利申请量在广东省排名第四，是中国电子化学品产业链上游代表企业。光华科技在电化学技术领域创新活力强，重视对技术创新成果的知识产权保护，授权专利量排名前列，专利储备量大；光华科技核心技术包括“多级串联协同络合萃取提纯技术”、“固体产品的结晶控制工程化技术”、“有机溶剂的精馏提纯技术”、“化学合成技术”等的关键技术是通过自主研发取得，已达到国内或国际先进水平，形成了业内领先的工艺技术优势，有效提高了光华科技核心竞争力，也为企业发展蓄积更强大的后劲。

根据光华科技专利技术分布情况¹，按申请量整理其排名前 15 的技术分支，并整合技术分支的全国排名情况、专利申请活跃度、专利风险度等信息如下：

表1. 光华科技 TOP15 技术分支活跃及风险度

序号	技术领域	中国专利申请量	本领域全国排名	专利申请活跃度	专利风险度
1	磷及其化合物	14	32/2801	62.53%	3.76%
2	二次电池	11	241/24864	65.14%	6.11%
3	锡化合物	11	5/380	62.48%	-0.31%
4	铜化合物	11	5/639	58.31%	-6.30%
5	电镀及其镀液	10	28/3733	61.02%	-2.56%
6	印刷电路制造	9	136/14510	59.08%	-2.39%
7	液态物分解化学镀覆	7	22/3012	57.63%	-9.02%
8	电池电极	6	175/9108	63.10%	2.67%

¹技术分支按照专利 IPC 主分类号大组进行划分。

9	镍化合物	5	45/1038	70.93%	18.42%
10	水处理	5	121/53592	59.17%	-2.56%
11	金属材料化学法蚀刻	5	32/2819	58.27%	-3.39%
12	污染物性质	4	67/18927	64.70%	2.78%
13	电镀工艺	4	34/4891	60.75%	-0.31%
14	光学法测试材料	4	131/44926	63.85%	4.43%
15	铋化合物	3	5/135	57.26%	-8.16%

从具体技术分支来看，在光华科技排名前 15 的技术分支中，锡化合物、铜化合物和铋化合物三个技术分支在本领域全国排名均为第五名，与光华科技主打产品 PCB 药水、金属化合物相关，作为光华科技的强势技术，目前专利风险较低，光华科技可以进行持续研发创新，巩固现有技术优势。

此外，从上表还可以看出镍化合物技术分支在当前全国的专利申请活跃度最高，为 70.93%，但相应的，该技术分支的专利风险度也最高，光华科技目前在此技术分支布局专利仅 5 件，未来可进一步发展该技术分支，同时注意防控技术风险。

1.2 退役动力电池综合利用领域起步较早，发展整体向好

光华科技借助自身化工领域技术储备及设备条件，成为首批符合工信部《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》的五家企业之一，更是广东省唯一入选企业。虽然现阶段光华科技在该领域的技术多为受让所得，但随着近年来不断加大该技术领域的研发投入，基于其自身所具备的科研基础，光华科技有望在退役动力电池综合利用领域掌握自主核心技术。

符合《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》企业名单（第一批）

序号	所属地区	企业名称
1	浙江省	衢州华友钴新材料有限公司
2	江西省	赣州市豪鹏科技有限公司
3	湖北省	荆门市格林美新材料有限公司
4	湖南省	湖南邦普循环科技有限公司
5	广东省	广东光华科技股份有限公司

图1. 光华科技入选首批白名单

据不完全统计，当前在退役动力电池综合利用领域进行专利布局的企业约有 1937 家，硬科技评级指数分布情况如下图：

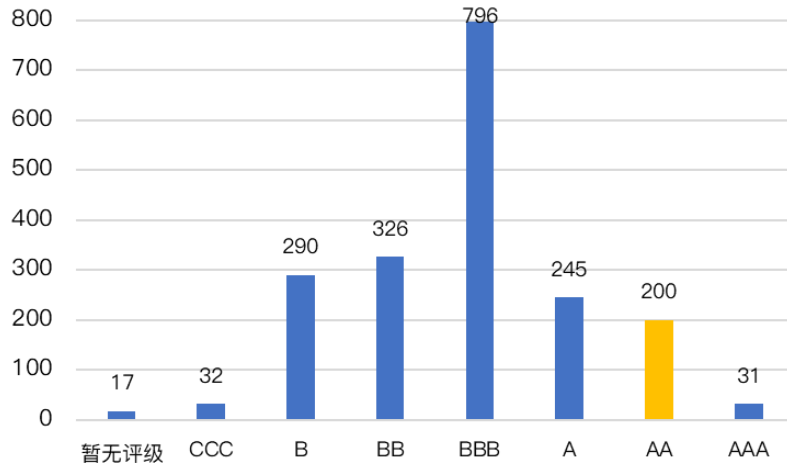


图2. 退役动力电池综合利用企业硬科技评级指数²分布情况

从硬科技评级指数来看，硬科技评级指数在 BBB（较为优秀）及以上企业占比约为 65.67%，说明当前布局退役动力电池综合利用领域相关企业整体硬科技实力良好，其中光华科技属于 AA（优秀）级，在退役动力电池综合领域企业排名前 12%。

硬科技评级为 AAA（顶级）的企业共 31 家，包括比亚迪、长城汽车、奇瑞汽车、重庆长安汽车等车企，宁德时代、超威电源集团、阳光电源、天能电池集团、亿纬锂能、合肥国轩高科、广州天赐、广西博世科环保等节能环保类企业。

从企业专利公开量来看，光华科技在 1937 家企业中排名第 510，处于行业前 26%，目前在该技术领域布局企业中专利公开量排名靠前的企业包括国家电网、中国石油化工、格力电器、三星、中兴通讯和丰田汽车等等，公开专利量均为 3 万件以上，此外该技术领域排名前 10%的企业专利公开量均在 800 件以上，可见光华科技在专利储备量方面与前 10%企业仍存在较大差距；但从企业有效

²硬科技评级指数旨在帮助投资者快速识别企业研发创新能力与专利投资价值。该指标体系基于专利信号理论构建，共涵盖创新力、竞争力、进化力、影响力 4 个主题、16 个维度 100 余个定量定性指标。硬科技评级指数基于中国知识产权产业金融大数据计算而得，按照得分值区间给出企业从 AAA 到 CCC 的硬科技投资价值评级结果。评级结果具体依次分为 AAA、AA、A、BBB、BB、B、CCC 共 7 个等级。其中，AAA、AA 级表示行业领导者，A 级表示企业硬科技投资价值表现优秀，BBB 级表示企业硬科技投资价值表现较为优秀，B、CCC 级表示企业硬科技投资价值低于行业平均水平。

发明专利量来看，光华科技排名第 227，排名前 12%，说明光华科技的研发实力优秀。

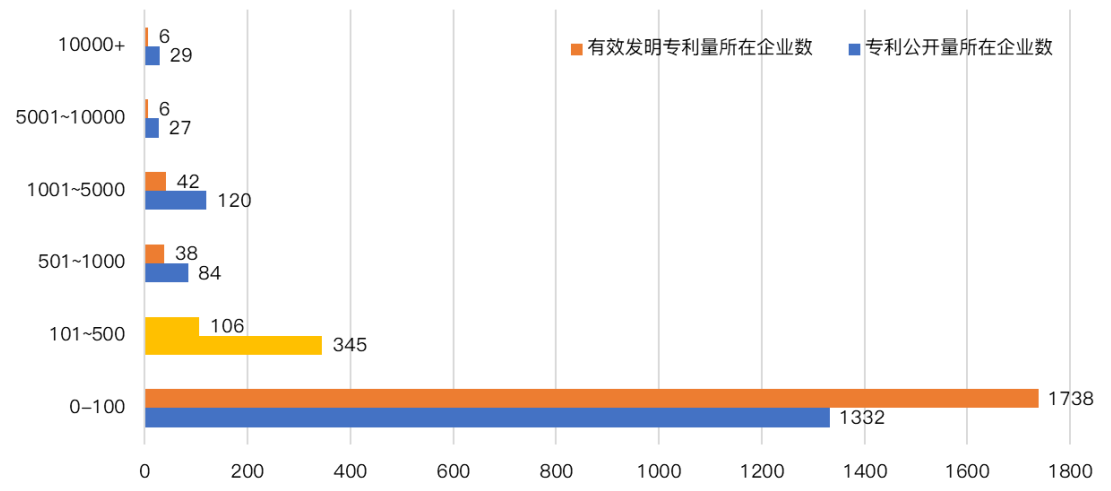


图3. 退役动力电池综合利用企业专利分布情况

从布局退役动力电池综合利用的企业规模及资质方面来看，有世界 500 强企业 6 家；单项制造冠军企业 23 家；独角兽企业 6 家；已上市、IPO 排队中企业共 108 家；专精特新小巨人企业 44 家；上述各类型企业的专利情况如下表：

表2. 退役动力电池综合利用各类型企业专利情况

资质类型	专利公开量均值	专利公开量中位数	有效发明专利量均值	有效发明专利量中位数
世界 500 强	54303.67	17483	9802.67	2459
单项制造冠军	7977.83	3094	1266.00	423
独角兽	921.00	1304	148.17	127
已上市、IPO 排队	3833.35	324	872.58	43
专精特新小巨人	266.75	188	34.57	19

在上述优质企业对比中可见，光华科技在已上市企业中，有效发明专利量高于其中位数，处于上游；但与世界 500 强企业和单项制造冠军类型企业相比有效发明专利量仍显不足。

1.3 介电陶瓷技术领域布局 5G 市场，技术优势明显

光华科技密切关注 5G 等新技术发展趋势和应用，加强技术创新和新产品开发，目前新产品键合剂获 5G 通信行业领导品牌客户和国内中高端 PCB 领先品牌客户认证，且与中兴、华为等多个客户建立起研发合作。

光华科技作为国内 PCB 化学品龙头，具有雄厚的研发实力和技术基础。PCB 化学品的功能主要应用于集成电路互连技术，在孔金属化镀铜工艺、镀镍工艺、镀锡工艺、新型无铅 PCB 表面处理工艺等技术优势明显。

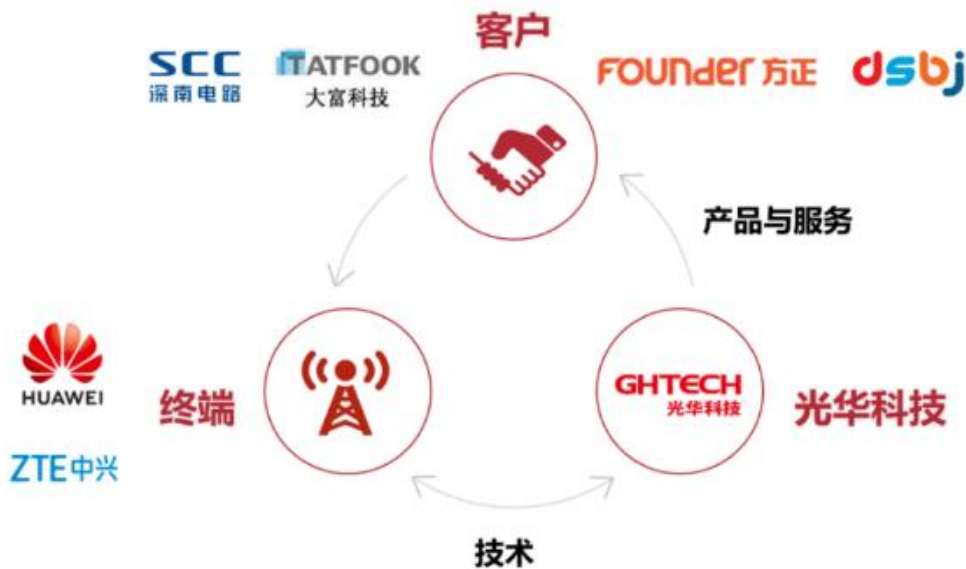


图4. 光华科技介电陶瓷技术与产品服务

二、关注领域产业发展态势分析

基于企业发展需求，光华科技未来拟在新能源领域的退役动力电池梯次利用、退役动力电池回收再利用以及新材料领域的 5G 用介电陶瓷等技术上探索。因而，项目基于产业分析常用 PEST 模型结合专利信息对退役动力电池综合利用和介电陶瓷 2 个领域进行宏观分析，旨在呈现相关领域的发展现状，辨析发展态势，为企业发展持续赋能。

2.1 退役动力电池综合利用产业发展迅猛，高歌猛进

新能源车的迅猛发展，促进了动力电池回收及利用行业发展。受新能源汽车销量高景气驱动，动力电池综合利用作为锂电后期行业，需求受产业链景气传导而逐年走高。在目前的技术条件下，第一波动力电池已经进入退役大潮，新能源汽车产业链在持续高景气度的同时，为后续的电池回收市场奠定了成长根基。

我国电池综合利用行业虽起步较晚，但相关政策对动力电池梯次利用、再利用的规划、指导、执行等方面均提出要求，推动动力电池回收产业上下游联动，建立健全回收体系，落实回收责任，明确行业发展格局，对电池的综合利用起到了巨大的推动和规范作用。

根据中国能源报的数据，2019 年我国动力电池回收市场规模约为 50 亿元。中国汽车技术研究中心数据显示，2020 年国内累计退役的动力电池市场规模达到 100 亿元。预计 2022 年中国动力电池回收量将超 280 亿元³。

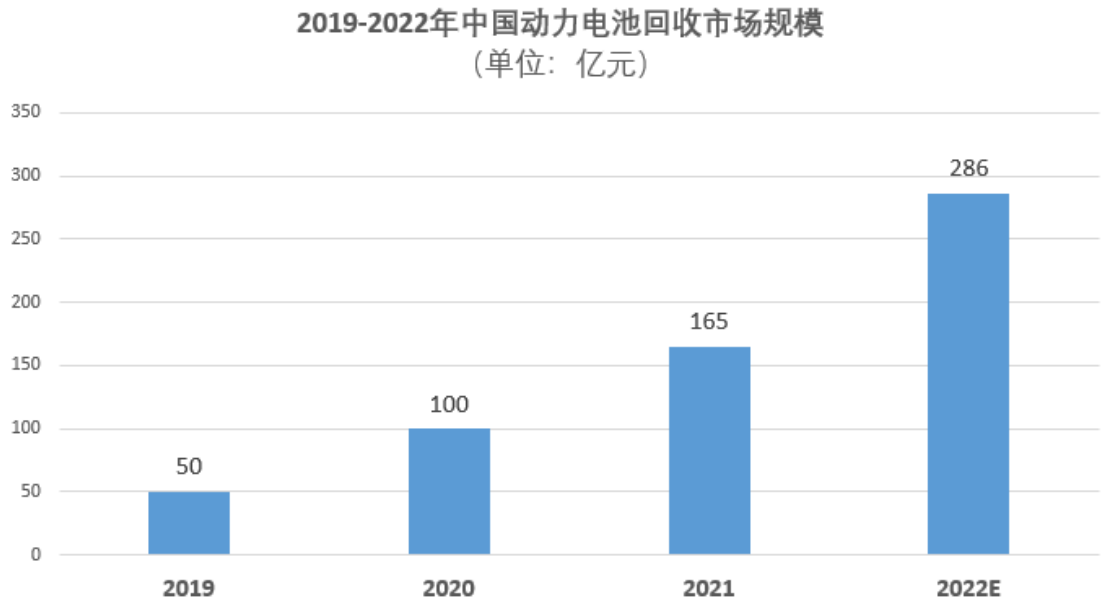


图5. 中国动力电池回收市场规模

近年来，国内也逐步意识到动力电池梯次利用的重要性，开始加大对退役动力电池梯次利用的研究力度。目前我国的技术仍处于发展期，研究热点主要以电池性能检测、安全监测和均衡控制为主。在回收利用方面，我国已形成以火法冶金、湿法冶金、生物冶金为标杆的多项回收工艺，其中湿法工艺由于回收率高、可定向回收金属，现已成为行业的主流技术路线。目前，梯次利用和再生利用技术逐步开始成熟，但与世界顶尖回收技术相比仍然处于发展初期。

从赛道自身看，退役动力电池综合利用受到环保诉求、战略价值、经济性三大要素的合力推动，当前，动力电池回收行业正处于长景气周期的起点。从时间点上，首批动力电池已达到退役年限，回收再利用需求有望逐年走高。最早一批动力电池已达退役年限，市场将形成规模化退役的新常态，未来回收再利用需求

³数据来源：中国汽车技术研究中心、中商产业研究院整理

有望逐年走高。从发展阶段来看，行业当下正位于十年长景气周期的起跑点，前景可观。

资本看好动力电池回收产业发展，动力电池回收企业大量涌现。2018 年动力电池回收相关企业注册量突破 1000 家，2020 年新增动力电池回收企业 3400 家，2021 年动力电池回收企业注册量暴增至 2.45 万家，预计 2022 年动力电池回收企业注册量将超 3 万家。

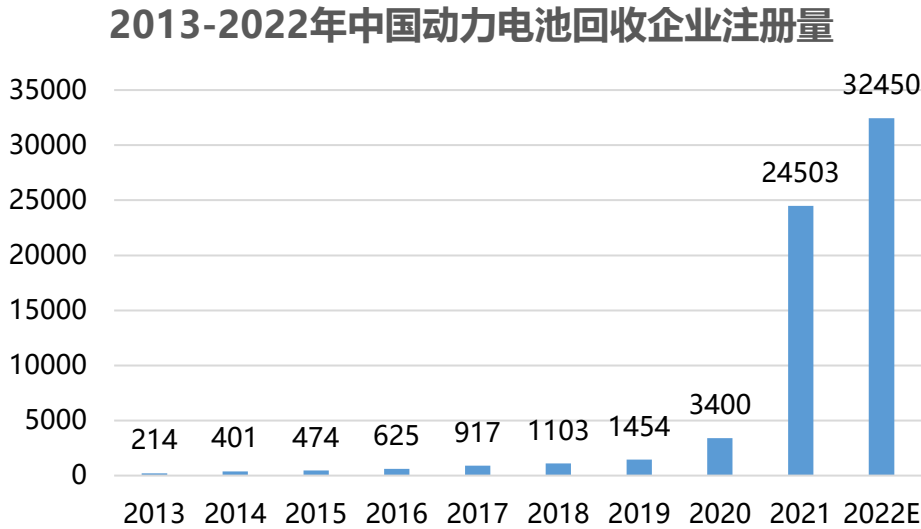


图6. 中国动力电池回收企业注册量

在专利布局发展态势上，在退役动力电池梯次利用方面，从全球退役动力电池梯次利用相关专利来看，目前仍处于技术发展期，中国是全球专利布局最热门的国家，专利申请人以日本和中国的汽车或者电池制造企业为主，技术分布以电池性能检测、安全监测和均衡控制为主；从中国退役动力电池梯次利用相关专利来看，近几年专利申请量增速明显；地域方面主要集中在广东、北京、江苏、湖北、上海和安徽；技术分布情况与全球基本一致。在退役动力电池再生利用技术方面，全球退役动力电池再生利用 2015 年后技术快速发展，2018 年后逐渐成熟；湿法工艺相关专利主要集中在中国；从技术分支来看有价金属回收是研发热点；从中国退役动力电池再生利用专利情况来看， 相关技术发展较为迅速，在 2018 年专利申请量达到高峰，近几年申请量趋于平稳；在地域分布上相关技术主要集中在广东、湖南、江苏、安徽、浙江，与退役动力电池回收再利用企业所在地分布情况相符；技术分布情况与全球保持一致，均较为关注有价金属的回收与再生。

2.2 介电陶瓷产业发展平稳，稳中向好

介电陶瓷又称电介质陶瓷，是主要利用陶瓷的介电性能以制作电容器及微波介质器件的电子陶瓷。随着近年来电子信息技术日益走向集成化、智能化和微型化，介电陶瓷已逐步成为新材料的重要组成部分，成为许多高技术领域发展的重要关键材料，备受各工业发达国家的极大关注，其发展在很大程度上也影响着其他工业的发展和进步。

目前高介电陶瓷材料市场主要为日本企业所垄断，国内生产的材料少部分用于高端元器件产品，大部分用于中低端元器件产品；国内高水平科研成果在转化过程中遭遇来自原材料、生产装备、稳定性等方面的瓶颈，所占市场份额相对较低。在产业技术方面，我国的电子陶瓷及其元器件产品生产基地已经形成了相当的规模，并拥有国际先进的生产水平。

中国电子陶瓷行业发展起步于 20 世纪 50 年代，经历了起步探索、初步发展、爆发增长、成熟优化四个发展阶段⁴。

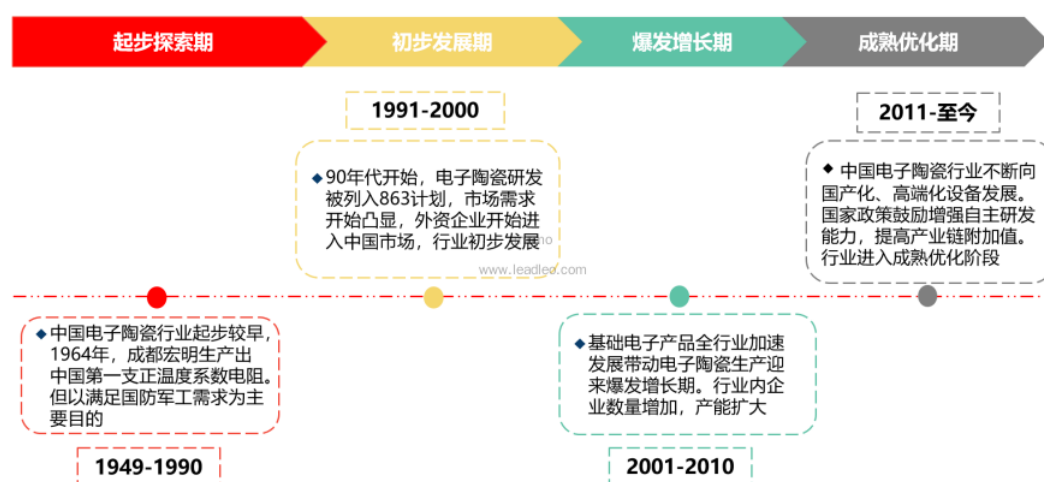


图7. 中国电子陶瓷发展阶段

政策利好介电陶瓷行业发展。近年来，中国政府颁布一系列相关政策，鼓励陶瓷外壳、陶瓷基座等电子陶瓷配套器件国产化。中国本土电子陶瓷企业积极响应政府政策，不断加大自主核心技术研发投入，从陶瓷粉料生产到制备烧结等流程，都实现了自主技术的升级和突破，行业整体技术实力得到不断升级和发展。受政策利好，我国电子陶瓷行业发展空间巨大。

⁴信息来源：头豹研究院

5G 红利刺激电子陶瓷行业资本热度提升。滤波器是基站射频器件的重要组成部分，广泛应用于通信基站、终端射频信号处理模块中。5G 时代下，5G 基础通信设施以及 5G 智能手机将成为通信技术更新换代的红利领域，推动其上游相关电子陶瓷需求数量的迅速增长。预计陶瓷滤波器被大规模广泛应用将带动微波介质陶瓷的用量大幅提升，刺激资本投资热度提升，进而推动行业发展。

新技术加快电子陶瓷国产化进程。电子陶瓷是电子元器件制造不可或缺的基础材料，我国与日本、美国电子陶瓷企业相比，在生产规模、产品档次和技术水平方面仍然存在一定差距，中低端产品居多，附加值较低、很多电子整机中技术含量高的陶瓷元件仍然依赖进口。但随着现代通讯、智能制造、光电子和微电子等技术向集成化、微型化、智能化方向发展，我国电子陶瓷产业已建立起以三环集团、火炬电子、风华高科等为代表的一批具有自主创新能力、具备国际竞争力的电子材料和元器件公司。预计不断发展的新技术将加快我国电子陶瓷国产化进程，促进我国电子陶瓷行业发展。

电子陶瓷材料及技术是制约高端元件发展的重要因素之一。我国是无源电子元件大国，从产品产量上看，无源元件的产量占到了全球的 40%以上；但不是强国，元件产值不足全球产值的四分之一，高端元件大量依赖进口。从专利态势来看，目前中国相关专利申请仍显现快速增长趋势，由于上游的原材料一直被日本长期垄断，其技术主要分布在介电陶瓷原材料的研究，目前我国仍在理论研究阶段，从申请人排名前十的统计结果来看，以高校为主。

在专利布局发展态势上，从全球介电陶瓷专利态势来看，介电陶瓷相关技术已经进入成熟期，增速放缓，在地域分布上，中、日、韩、美、欧是热点布局国；从中国介电陶瓷专利态势来看，目前相关专利申请仍显现快速增长趋势，其技术研发工作主要聚焦于介电陶瓷原材料的研究；从申请人排名上看，以国内高校为主，其原因在于上游的原材料技术一直被日本长期垄断，目前我国仍处在以高校研发为主的理论研究阶段，研发成果转化程度有待提高，相关技术暂不成熟；在地域分布上主要集中在江苏、广东、浙江等地，与龙头企业和相关研究高校所在地相一致。

三、重点技术研发趋势分析

根据项目调研及企业研发需求反馈,了解到光华科技在退役动力电池综合利用技术领域重点关注退役动力电池性能评估、BMS 电池管理系统、退役动力电池拆解设备及方法、有价金属回收工艺、可再生材料制备工艺等细分技术的研发态势;在 5G 用介电陶瓷领域,光华科技则重点关注介电陶瓷材料、制备工艺与应用场景,以及金属化工艺与键合剂等细分技术的研发态势。故而,本章针对上述细分技术展开了研发趋势的研究,为光华科技未来技术研发落脚点探明可行路径。

3.1 退役动力电池综合利用技术研发速度持续攀升,相关专利技术不断完善

在退役动力电池综合利用方面,本章通过技术分支将其进行技术点细化,梯次利用技术分支可分为:退役动力电池性能评估、BMS 电池管理系统;再生利用与回收可分为:退役动力电池拆解设备及方法、有价金属回收工艺、可再生材料制备工艺。通过筛选高价值专利、高被引专利及标准必要专利等,选取重点专利制作技术路线图,并在详报中摘取近年来重点布局的专利形成清单。

退役动力电池性能评估主要包括四个维度,即电池 SOC 估计(剩余电量状态 State of Charge, SoC)、电池 SOH 的估计(健康状态 State of Health, SoH)、电池 OCV 的估计(准确的开路电压 Open circuit voltage, OCV)、电池 ISC 状态的预测(内部短路(Internal Short Circuit, ISC))。其中 SOC 和 SOH 是 BMS 电池管理系统的关键技术, SOC 可以提高电池利用效率, SOH 可用于指导退役动力电池的及时回收和梯次利用,且 SOC 受 SOH 影响;而准确的 OCV 估计有益于 SOC 和 SOH 估计,准确的 ISC 预测可以有效降低热失控的风险,以确保安全使用动力电池,该技术是 BMS 的关键挑战之一。

结合近期重点专利及揭示技术发展脉络的技术路线图可知(见图 8),现阶段退役动力电池性能评估的核心技术仍多由日本、韩国、美国等国家的大型企业所掌握,我国处于技术追赶阶段,其中比亚迪、北汽集团和电力科学研究院等企

业或院校对相关技术展开研究并取得成效，现阶段我国主要研究方向为退役动力电池性能评估的电池 SOC 估计技术和 SOH 估计技术；而 OCV 技术与 ISC 技术因电动汽车市场对于动力电池的安全性日益重视而成为热门研发技术领域，各国相关企业为了追求更高的品质标准，定制高于国标的试验装备，甚至将电池针刺检测列为标配，以提高电池安全性。

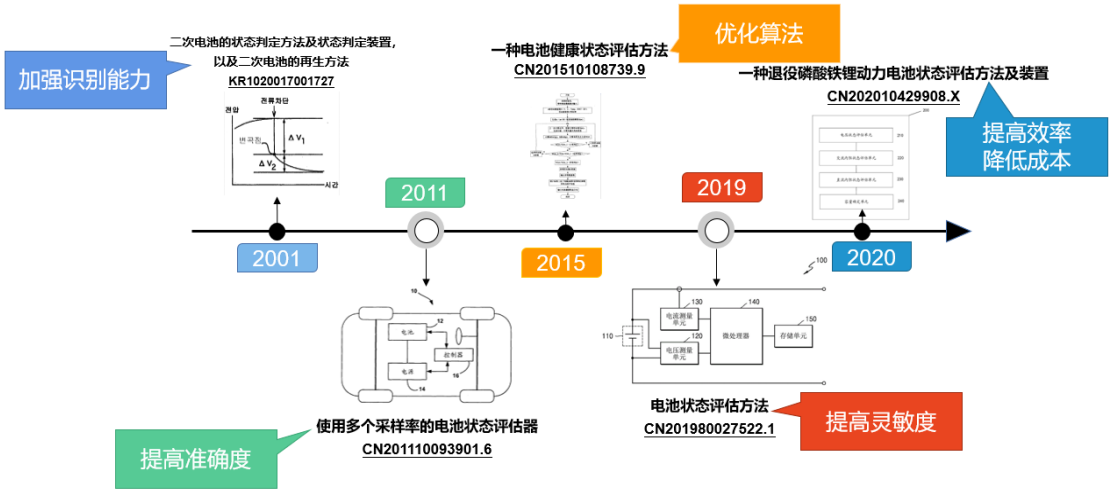


图8. 退役动力电池性能评估技术路线图

BMS 电池管理系统主要通过梯次利用前进行主动均衡，改善退役动力电池组不一致性、延长使用寿命，主动均衡方法研究主要包括均衡电路和均衡策略。

结合近期重点专利及技术路线图可知（见图 9），我国企业、高校与研究院十分重视该技术的研发，特别是我国汽车企业或能源电池企业。因我国技术研发起步时间晚，而韩国 LG 化学布局时间早，故二者仍然存有一定差距，但根据近期在中国布局的相关专利可得知，日韩等掌握先进技术的企业研发热情有所退却，相反的，我国包括国网、南网、比亚迪、宁德时代等在内的头部企业研发热情逐年增涨，与我国电动汽车市场蓬勃发展的趋势密切相关。

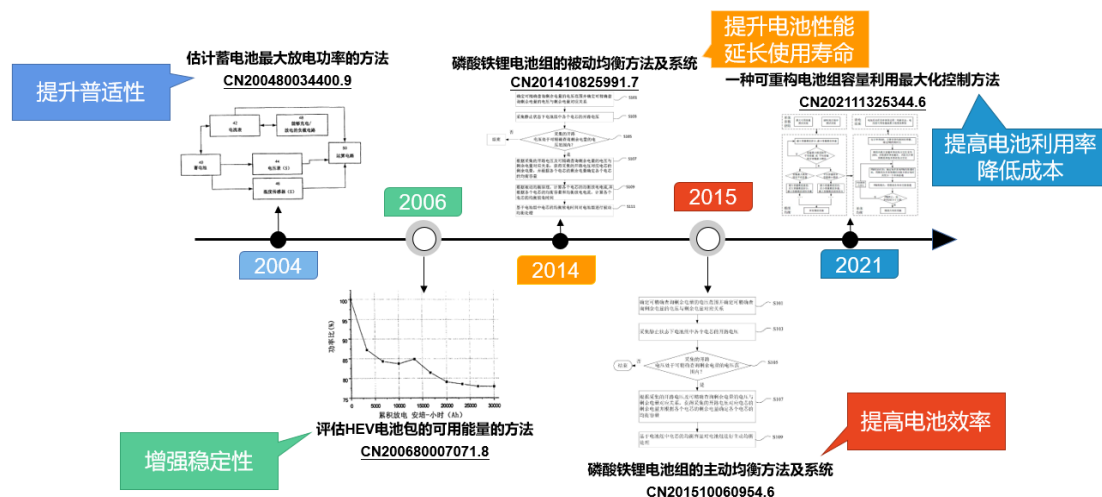


图9. BMS 电池管理系统技术路线图

退役动力电池拆解设备及方法主要针对动力电池容量损耗严重、无法继续使用的问题，现阶段的退役动力电池拆解主要分为“放电——拆解——分选”三步，由此可通过对退役动力电池进行拆解的方式实现有再利用价值资源的回收。

同样地，结合近期重点专利及技术路线图可知（见图 10），目前我国对相关领域的研究较为深入，原因在于我国电动汽车产量与保有量逐年攀升，自 2020 年起动力电池装机量排名全球第一。在大批量电池“退役潮”来临之际，我国政府出台《车用动力电池回收利用拆解规范》等政策对退役动力电池的回收工作进行规范与约束，鼓励并指导企业进行相关领域的技术布局，因此，以宁德时代、邦普为代表的能源或回收企业对退役动力电池的拆解率先进行技术布局，对电池拆解过程中的自动化、高效化以及拆解后的材料细分、材料回收率展开研究，相关技术领先于全球。

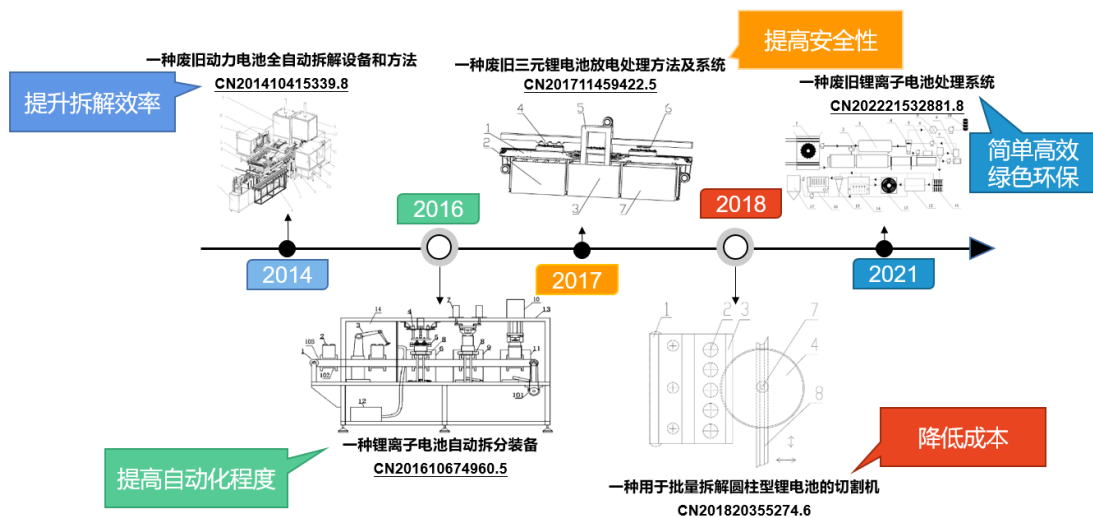


图10. 退役动力电池拆解设备及方法技术路线图

有价金属回收工艺现阶段在全球范围内以湿法冶金为主，少部分国家采用火法冶金，原因在于我国在退役动力电池有价金属回收领域在全球具备影响力，而我国主要采取的便是湿法冶金工艺。

湿法冶金工艺主要分为“浸取有价金属——分离提取有价金属”两步骤，其中有价金属的浸取可分为酸浸法与生物浸取法，现阶段技术主要采用的是酸浸法，酸浸法亦分为无机酸浸取法和有机酸浸取法：无机酸因其来源广泛，优点在于价格相对便宜，技术门槛不高，回收率较高，缺点在于环境不友好，危害人体且腐蚀设备，对生产设备及生产环境要求较高；有机酸则腐蚀性较弱、对环境污染危害低，能够循环使用，且具备优秀的浸取能力，但技术门槛较高，成本较高。

生物浸取法是未来有价金属回收工艺的潜力技术，现阶段因技术有限，应用场景较为局限，在较高溶度的金属溶液中，菌群容易失活，浸取效率受到影响，仅适用于低溶度的金属溶液，此外，生物菌群培育周期长、环境要求高等问题，仍亟待企业解决。

分离提取有价金属目前主要有萃取法和沉淀法：萃取法优点在于能耗低、分离效果较好，回收金属纯度高，缺点在于成本高，分离过程复杂；沉淀法优点在于成本较低、金属离子回收效率较高，步骤简单，缺点在于纯度较低。

随着动力电池回收技术的发展以及绿色发展理念的深入，区别于以往只计成本不计质量的发展理念，现阶段越来越多的企业聚焦于高效回收以及环境友好型技术，有机酸浸取法和萃取工艺近年来不断被企业所重视。

结合近期重点专利及技术路线图可知（见图 11），目前有价金属回收工艺领域技术仍多由日本韩国的企业所掌握，并且前瞻性地对全球进行技术布局，我国专利持有量较多的仍以高校和研究院居多，由此看出我国在有价金属回收领域技术虽注重产学研一体化建设。但因技术起步晚，目前仍处于研发阶段，成果转化还有一定的距离；且由于近年来随着上游材料价格的井喷式增长，我国加强有价金属的回收工作，政府鼓励并引导高校、研究院和企业持续加大研发力度，加强专利布局工作，近期在中国布局相关专利的主体多以国内高校、企业为主，已具备一定的专利储备，逐渐赶超日韩两国。

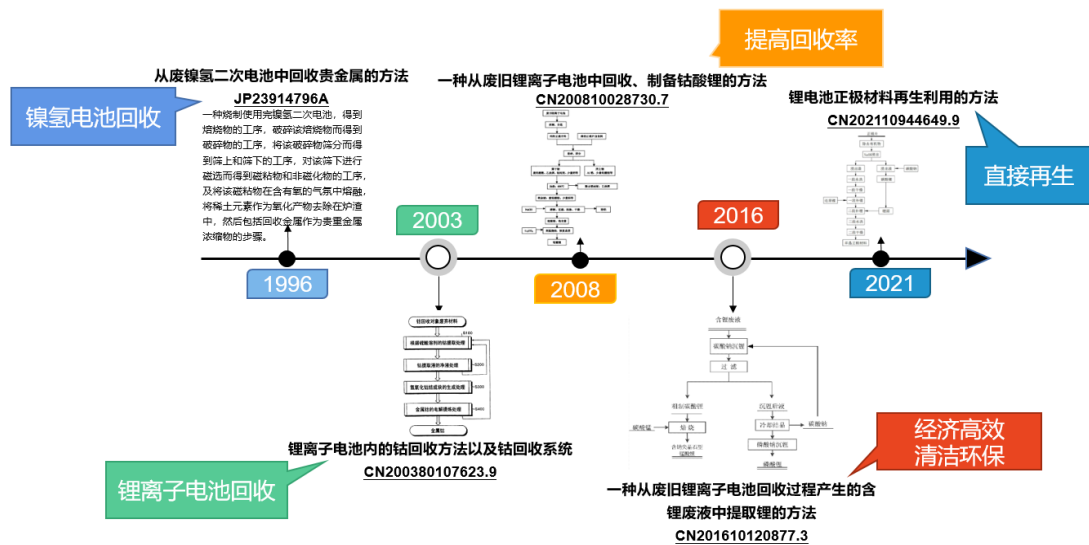


图11. 有价金属回收工艺技术路线图

可再生材料制备工艺已从侧重正极材料回收逐渐转变为侧重负极材料的回收。过去几年，退役动力电池回收利用较为重视正极材料的处理，但随着现代社会对碳材料的广泛应用，石墨需求日益增加，以及负极材料中远高于环境丰度的锂含量，因此有关负极材料的回收及制备自 2016 年来也逐渐引起重视，相关技术的研发投入逐渐增加。已有的负极材料制备工艺有制备石墨烯、制备石墨复合材料、电池负极材料等。

结合近期重点专利及技术路线图可知（见图 12），目前我国在可再生材料制备工艺领先全球，原因在于双碳背景下，我国不断加大对可再生利用资源的循环利用开发力度，企业、高校和研究院都投入研发，在退役动力电池回收领域中属于新兴技术分支。

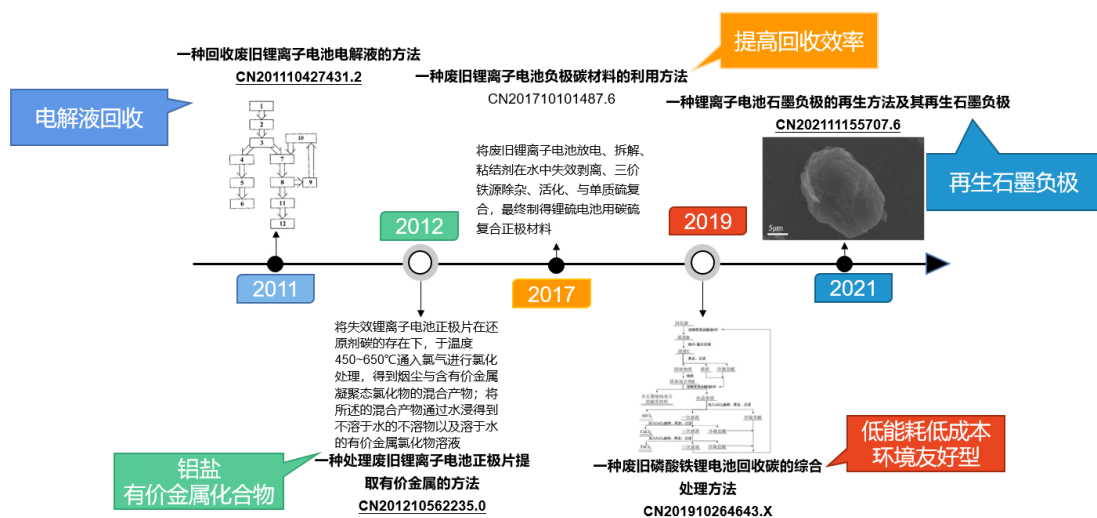


图12. 可再生材料制备工艺技术路线图

3.2 介电陶瓷领域技术研发速度放缓，老牌企业愈显颓势，中国新秀崛起

在介电陶瓷方面，本章通过技术分支将其进行技术点细化，介电陶瓷分支可分为：陶瓷材料、制备工艺与应用场景；同时对金属化工艺、键合剂进行了解。

介电陶瓷陶瓷材料作为电介质陶瓷的前提和基础，一直是各国的技术研发热点，目前关键的电介质陶瓷材料主要包括钛酸钡粉体材料、容器电介质陶瓷材料、微波介质陶瓷材料。我国矿产资源储量丰富，原材料充足，但深加工产品少，对于超细、高纯、高分散原材料因技术限制仍依赖于进口。因陶瓷材料作为介电陶瓷领域技术基础的重要性，且通过近年相关专利布局数量可知，目前我国在介电陶瓷领域的技术研究仍集中于陶瓷材料这一技术分支。

介电陶瓷目前作为电子元件广泛应用于消费电子、信息通信、汽车电子、新能源、军事、航空航天等领域，其轻质、耐热、压电、耐用及稳定等特点，适用于各类电子信息应用场景。

金属化工艺可分为工艺、镀液与专用设备，因其应用较少，仅作近期相关专利收集；**键合剂**因介电材料湿法工艺中，应用到键合剂的相关专利数量较少，仅作近期相关专利收集。

四、行业竞争格局分析

通过对退役动力电池综合利用龙头企业以及介电陶瓷龙头企业的专利布局、研发态势进行分析，以了解目前较为先进的技术以及发展趋势，帮助光华科技在进行专利布局时找准定位，规避侵权风险。

4.1 退役动力电池综合利用领域行业竞争格局以国内企业为主，国内竞争激烈

退役动力电池综合利用龙头企业，通过企业专利持有量、市场占有率等因素综合筛选后选取宁德时代、格林美、天奇股份、赣锋锂业、丰田以及比亚迪为代表。初步分析结果如表 3 所示。

表3. 退役动力电池综合利用领域龙头企业

企业名称	近五年专利申请趋势	重点研发领域	技术转让
 CATL 宁德时代	年申请量逐年递增，2019年起大于100件，整体呈上升趋势	废蓄电池有用部件的再生	电池的机构或制造
 格林美 资源有限 循环无限 Recycling for future!	年申请量大于100件，波动较大，整体呈放缓趋势	梯次利用、有价金属提取回收	退役电池的拆解、有价金属回收
 天奇股份 MOBILE AUTOMATION	年申请量低于10，波动小	退役电池的拆解、运输装置	运输、控制装置
 赣锋锂业 GanfengLithium	年申请量低于10，波动较小	锂化合物	锂的制备
 TOYOTA	年申请量低于40，逐年递减	梯次利用、电池电极	退役电池正极材料
 BYD	申请量先增后减，平均年申请量大于60件，整体呈放缓趋势	梯次利用、电池电极、电池零部件	电池检测装置、电池模组

宁德时代作为全球动力电池龙头企业，动力电池装机量自 2020 年起稳居全球第一，并前瞻性地提前布局回收领域，旗下子公司广东邦普循环科技有限公司掌握多项领先的回收技术，镍钴锰回收率达 99%以上。近五年来，宁德时代营收数额不断攀升，与其业务范围全球扩张密切相关；并且持续加快专利布局速度，专利申请量逐年递增，其重点关注主要围绕退役动力电池回收及再生利用技术领域中的废蓄电池有用部件的再生以及电池电极技术分支，且相关技术以自主研发为主，对梯次利用领域则关注度较低，与其子公司广东邦普循环科技有限公司主

营业务电池回收相符合。

格林美是世界领先的回收物循环企业与世界先进的绿色低碳产业代表，重点关注退役动力电池梯次利用领域，其构建了全球先进的“动力电池回收—梯级利用—原料再制造—材料再制造—动力电池包再造”的新能源全生命周期价值链模式，并且拥有 3 个动力电池综合利用中心。近五年来，格林美专利申请量虽逐年缩减，但在近期呈上升趋势，原因在于格林美逐渐将研发重点放置于退役动力电池的回收及拆解等技术分支，通过不断受让专利以及自身加大研发力度进行技术转型。

天奇股份核心子公司江西天奇金泰阁钴业有限公司及赣州天奇锂致实业有限公司专注于废旧锂电池回收资源化利用，其主要集中在退役动力电池再生利用技术中的拆解、选取以及运输方面，对退役动力电池梯次利用关注较少。近五年来，天奇股份专利申请量略有波动，整体申请量较少，与其技术领域相关，多为退役动力电池回收过程中的拆解、搬运工作，相关技术多为自主研发。

赣锋锂业建有国内最大的退役锂电池绿色回收体系，其营收逐年攀升，在 2021 年时退役磷酸铁锂电池回收国内市场占有率排名第一，退役三元锂电池回收国内市场占有率排名前三，近五年来。赣锋锂业专利申请量较为稳定，其主要集中于退役动力电池再生利用技术中锂资源与碱金属的提取、锂化合物的研究，对退役动力电池梯次利用关注较少，其专利技术多为企业内部流转，对外主要与高校开展产学研合作。

丰田汽车在混合动力汽车领域耕耘已久，与现阶段市场较为主流的三元锂电池不同的是，丰田汽车主要研究的是其旗下混合动力汽车搭载的镍氢电池，并在 2013 年便建立了“汽车使用→储能梯次利用→再生利用”的循环，但随着电动汽车的不断普及，丰田也已经开始了对三元锂电池的材料回收和梯次利用的探索。近五年来，丰田的专利申请量逐年递减原因在于此前丰田公司着重退役镍氢电池的梯度利用领域，转型期间相关技术仍处于研发阶段，申请量相对较少，但丰田公司在退役动力电池梯次利用加大布局，相关技术以自主申请为主，而在退役动力电池的回收及再生利用技术则通过研发合作或受让专利进行了布局，由此看来丰田公司仍以退役动力电池梯次利用为主要研究方向。

比亚迪作为是全球率先同时拥有电池、电机、电控三大新能源汽车核心技术

的车企，其新能源产品主要围绕动力电池展开技术布局，同时也是最早与中国铁塔达成梯次利用战略合作的公司之一，同时在退役动力电池回收及再生利用中采取精细化拆解、材料回收、活化再生综合利用三个步骤达到经济效益最大化，是一家同步关注退役动力电池梯次利用与退役动力电池回收及再生利用技术的高新技术企业。近五年来，比亚迪专利布局进入提速阶段，专利申请量整体呈增长趋势。

4.2 介电陶瓷领域行业竞争格局以日韩两国为主，中国入局较晚

介电陶瓷龙头企业，通过企业专利持有量、市场占有率和行业排名等因素综合筛选后选取村田制作所、TDK、三星电机以及上硅所为代表。初步分析结果如表 4 所示。

表4. 介电陶瓷领域龙头企业

企业名称	近五年专利申请趋势	重点研发领域	技术转让
	申请量逐年递增，平均年申请量大于30件，整体呈上升趋势	电容器、电感、MLCC	电容器、传感器
	波动较大，平均年申请量大于80件，整体呈放缓趋势	电容器、陶瓷成型品	电介质组合物
	年申请量大于100件，增速逐年放缓，2021年后出现下降趋势	电容器、MLCC	多层电子组件
	年申请量大于60，波动较小	陶瓷材料	陶瓷制备技术

村田制作所是一家专业从事以陶瓷为基础的电子元器件研究开发、生产和销售的公司，凭借其独有的陶瓷技术、烧结技术、制造技术，所生产的陶瓷电容器、滤波器和振荡子、振动传感器等多个产品市场占有率稳居世界第一，拥有多项介电陶瓷领域核心技术，领先于全球。村田制作所极具前瞻性，在全球范围内进行产业布局，在我国内陆未颁布专利法时便提早布局于中国台湾地区，成立台湾村田股份有限公司，随后布局中国内陆市场。近五年来，村田制作所的专利申请量持续增长，2020 年同比增长达 136.84%。原因在于村田制作所聚焦 5G、新能源汽车、自动驾驶等前沿领域的应用，以 MLCC 为研发重点，持续加大研发力度以加强产品产能、优化产品性能，计划技术领先同行业 3-4 年，强化产能以应对市场需求；村田近年来的专利受让主要来自于内部流转，对电容器、磁体、介电

陶瓷材料等技术领域主要为自主研究并申请；对外流转主要涉及介电陶瓷制备材料、电解电容器制造方法等。

TDK 在电子原材料及元器件上占有领导地位，是一家全球领先的磁性技术电子元件制造商，也是世界著名的电子陶瓷品牌之一，其技术起步早，所发明的磁性材料铁氧体被认定为“IEEE 里程碑”；重视全球专利布局工作，子公司遍布全球范围，在我国华东、华南以及华北等多个地区相继建立了大型生产据点，业务扩展全国。近五年来，TDK 因传统电子行业电子元器件市场不景气而减少了在电子陶瓷领域研发力度，专利申请量逐年递减，但因其深耕介电陶瓷领域多年，具备扎实的技术基础，且研发能力强，专利储备仍居高不下。TDK 主要聚焦于固定电容器技术分支的研究，受让专利主体集中在企业控股公司内部之间技术流转，对外则集中在磁头、介电组合物等领域。

三星电机作为三星集团下生产电子产品核心部件的子公司，现已成长为电子零部件生产产业的领头羊，具备世界影响力，其主要产品包括 MLCC、片式电感器、片式电阻器、钽电容等，其中 MLCC 市占率仅次于村田，高居全球第二。近五年来，三星电机在介电陶瓷领域的专利申请量逐年递增，但增长速度却逐年放缓，原因在于，其主营产品 MLCC 随着 5G 时代到了，需求日渐上涨，三星电机对其加大研发力度，着重对 MLCC 产品进行专利布局，但随着研发的不断完善，相关技术进入瓶颈期，布局速度放缓。三星电机主要聚焦于固定电容器技术分支的研究，对印刷电路、电容器零部件也有做辅助性研究，其技术受让主要集中在三星集团内部之间技术流转，涉及多层陶瓷电子组件、封装单元等技术，对外则涉及电容器组件，电子装置的技术流转，三星电机对于核心技术多层陶瓷电子技术多为自主研发并申请，在陶瓷材料方面则通过与韩国科学技术院、首尔国立大学校产学协力财团等进行产学研合作。

上硅所是我国中科院一所集材料前沿探索、高技术创新、应用发展研究为一体，以无机非金属材料应用基础研究、新材料开发和工程化研究为主要任务的无机非金属材料科研机构，其在压电陶瓷领域申请了大量的专利，研发实力强劲，创新性强。近五年来，上硅所的专利申请量波动较小，发展平稳，每年申请数量均在 60 件以上，具备一定的专利储备；上硅所主要聚焦于介电陶瓷陶瓷材料这一技术分支，对包括陶瓷成型制品及组合物、多孔砂浆等材料都有领先于全球的

专利技术，其技术受让主要集中在各类材料生产企业或材料研究院，主要通过产学研合作进行专利布局。

五、知识产权风险洞察

知识产权风险是指专利、商标、商业机密等在研发、生产经营、使用过程中发生的被非法占有、流失、遭受侵权纠纷等行为，风险类型从来源方向看，又可分为内部风险、外部风险；内部风险为企业自身因内部管理出现的风险问题，外部风险为企业在生产经营过程中同外部关联而出现的风险问题。因此本次分析着重从内外风险进行对标分析。

结合前述对光华科技基本情况、知识产权资产、研发体系及科研人员的梳理分析，提前发现可能对企业核心竞争力、经营稳定性以及未来发展产生重大不利影响的知识产权风险因素，排查后发现在现有专利布局、竞争、技术研发等维度的潜在风险，如图 13 所示。

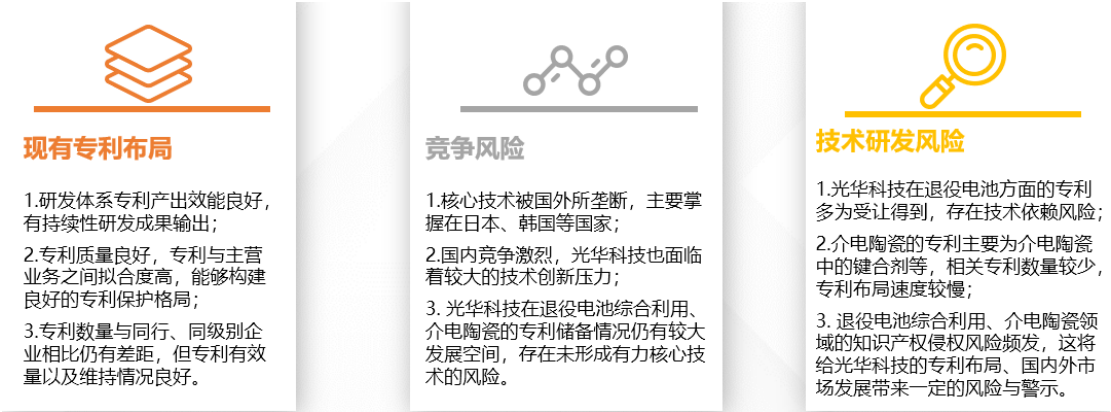


图13. 光华科技知识产权风险排查

从光华科技现有的专利情况来看，存在如下特点：1.研发体系专利产出效能良好，有持续性研发成果输出；2.专利质量良好，专利与主营业务之间拟合度高，能够构建良好的专利保护格局；3.专利数量与同行、同级别企业相比仍有差距，但专利有效量以及维持情况良好。

从光华科技所关注的三个技术领域来看，目前退役动力电池梯次利用、退役动力电池回收、介电陶瓷领域的研究分别处于技术追赶期，而该三个领域当前的核心技术主要掌握在日本、韩国等国家（即丰田、村田制作所、三星电机等行业

巨头)手中。就国内情况来看, 光华科技也面临着较大的技术创新压力, 当前光华科技在上述三个领域上的专利数量仍有较大发展空间, 并且存在未形成有力核心技术的风 险。

从光华科技目前的技术研发情况来看, 现阶段光华科技存在技术依赖风险, 特别是退役动力电池方面的专利均受让得到, 而介电陶瓷的专利主要为介电陶瓷中的键合剂等, 相关专利数量较少, 专利布局速度较慢。上述三个领域均属于专利密集型领域, 目前国内外专利申请趋势、技术发展趋势都表明, 该领域的知识产权侵权风险频发, 这将给光华科技的专利布局、国内外市场发展带来一定的风险与警示。

六、提升路径建议

通过上述章节的分析可知，光华科技当前面临着专利储备提升、专利布局优化、技术提升、以及风险规避等需要进一步优化的问题。基于此，结合光华科技的现状和需求，提出如下的升级路径建议。

6.1 专利挖掘与布局提升路径

通过上述章节的分析可知，光华科技在专利布局上存在如下提升点位：专利数量和布局上存在与同行、同级别企业相比仍有差距、布局类型及布局区域单一，且布局结构不够完整，主营产品及重点技术专利布局颗粒度不够，以磷酸铁、碳酸钴、钴镍等电池材料相关技术为例，专利类型均为发明，缺少与实用新型专利的互补组合，另外保护主体均为方法类，缺少与相关生产设备的组合，可能导致保护范围过小、保护客体过于单一等。

在专利保护的过程中，专利的数量和质量是需要权衡的两个重要方面。为了达到良好的保护效果，打造高质量的专利与专利数量的积累应当齐头并进，尤其是在专利密集型领域中，更应保持大量的专利申请，保持一定的专利储备以形成在同行业领域中的技术优势，根据数量质量辩证关系可知，在专利数量尚且不足的前提下不足以支撑专利质量提升。通过梳理光华科技专利资产可知，在专利数量方面：光华科技国内专利申请量 139 件，有效量 81 件，对比退役电池综合利用领域及 5G 用介电陶瓷领域竞争对手企业及龙头企业仍存在一定差距，因此在专利数量方面，光华科技要加强研发力度，加快专利布局速度，专利引领创新的能力仍有较大的努力空间。

6.1.1 数量质量双控，打造技术高地

在专利保护的过程中，专利的数量和质量是需要权衡的两个重要方面。专利质量的提升，往往需要数量的支撑，尤其在专利密集型产业中，专利的数量更应得到重视。因此，为助力光华科技专利数量有效提高，建议从以下四个层面进行提升：

一是积累专利数量，形成行业竞争筹码。企业需要积累相当数量的专利，以便在数量上能够形成与竞争对手竞争的筹码。尤其在专利密集型领域，企业申请大量的专利形成一定的竞争筹码，在获得一定市场及技术优势后，转为有意识降低专利申请的数量，更多关注于控制专利的质量；

二是保持专利申请，形成技术优势，确保自身专利技术的安全。保持大量的专利申请，形成对其他公司的碾压性优势，确保自身专利技术的安全。大量的专利会对竞争对手形成技术威慑，筑起专利壁垒，规避潜在风险；

三是形成专利壁垒，增加竞争对手规避或者无效的难度，确保专利保护的力度。当企业在某个产品或者技术形成了绝对数量的专利时，会大大增加竞争对手规避或者无效的难度，确保专利保护的力度；

四是增大专利基数，加大挖掘高价值专利可能性。专利基数大，可从多方面综合选取潜在专利，更容易从中挖掘出高价值专利。

对于企业而言，专利数量多可以对竞争对手形成技术碾压优势，在竞争对手进入之前预先建立起强大的专利壁垒，有效遏制潜在进入者的抄袭模仿；而对于后续入场的企业而言，积累起与行业龙头企业相同数量级的专利数量，才能形成与之竞争的格局。

近年来，国家一直在谋篇布局，不断地提升专利质量来激励开拓性和原创性的科技创新。2015年12月，由国务院发布的《国务院关于新形势下加快知识产权强国建设的若干意见》中强调了“实施专利质量提升工程，培育一批核心专利”的重要性。为落地执行该意见，2016年国务院出台了《“十三五”国家知识产权保护和运用规划》，明确提出要“提高专利质量效益”，同时对“专利质量提升工程”作出了具体部署；并在此两文件基础上，国家知识产权局在2016年底出台了《专利质量提升工程实施方案》，旨在推动我国专利“由多向优、由大到强”的质变，以提高知识产权创造和科技创新能力，实现知识产权强国战略目标。在当前政策背景下，我国专利数量已达到一定数量积累，现阶段应当采取积极有效的措施提升专利质量，建设知识产权强国。近年来，国外对我国实施的专利技术限制、市场垄断等贸易壁垒，如美方的337条例、2018年中兴通讯被制裁以及在介电陶瓷领域高端技术长久时间以来被日本所垄断导致我国现阶段只能进行基础技术的研发等事件也表明，提升专利质量、加快核心专利技术布局势在必行。

行。

6.1.2 优化布局策略，构筑技术壁垒

近年来光华科技在其主营 PCB 业务上布局速度相对放缓，相关专利数量不足，需加强在该领域进行专利布局的重视程度，需注重专利挖掘工作，以帮助光华科技持续形成专利储备，掌握核心技术，保持行业优势。

专利布局除了考虑企业自身技术及产品外，还需了解所属行业整体技术及专利壁垒以及主要竞争对手专利布局情况，并且基于专利的技术性、时间性、地域性、权利性等特点进行调整，结合光华科技专利布局现状，提出以下五大布局建议：



五大布局建议

第一，从**技术性结构布局**，首先，围绕技术的延续、纵深发展形成纵向布局结构；其次，围绕不同技术之间的关联支撑关系形成横向布局结构；最后，围绕各技术应用场景形成枝蔓布局结构。

第二，从**产品结构布局**，首先，从整个产品的系统构成方面形成层级搭建的结构，如从结构设计类、工艺制造类、组装调试类、使用类四个方面搭建层级结构；其次，围绕产品专利布局时考虑不同产品的交叉共用技术和同一产品中不同层级之间的技术交叉特点；最后，围绕产品专利布局时要突出关键功能、关键结

构和关键技术等核心内容。

第三，**从地域结构布局**，主要从企业自身市场和竞争对手市场两个方面进行考虑，可以将布局划分为企业现在的自有市场地域、竞争对手现在的自有市场地域、企业和竞争对手现在的共有市场地域、企业未来的市场地域和竞争对手未来的市场地域 5 种类型，并根据各个地域类型的特点布局相应的专利。

第四，**从时间结构布局**，对专利布局时间结构进行合理设计的主要目的在于，平衡专利保护期限的有限性与产业成长发展的漫长性之间的矛盾，使专利申请的时间步伐尽可能地贴近技术产业化的步伐，既不过早地泄露技术研发动向，也不丧失对关键技术点的占位时机，从而为核心技术尽可能地争取最为有利的保护时间结果。对专利布局时间结构的设计主要包含两个方面，其一，针对特定专利的申请时间结构的设计；其二，根据产业实现进程的布局时间结构的设计。

第五，**从专利类型结构布局**，根据技术方案自身的特点、重要程度、紧要程度以及保密程度，企业可以选择发明、实用新型、外观设计三种不同的专利保护形式，也可以选择商业秘密的方式进行技术成果的保护。

光华科技 PCB 业务主打产品为 PCB 药水、金属化合物、配套化学品，所属化工领域的技术创新与其它领域相比，具有研发门槛高、技术储备性强、技术延续性长和产业关联度高等特点。因此，在对该领域进行专利布局时，还可以结合领域特点专利挖掘，重点考虑以下几方面的因素：

一是注重技术手段全面扩展。化工领域技术手段可扩展性较强，如果仅挖掘出相应的具体手段进行专利申请，则无法形成有效的专利保护，竞争对手非常容易绕开相应的专利保护，使用其它替代手段等实现同样的效果。因此，必须对相应的技术手段进行全面的扩展。

二是对技术产物进行形式扩展。在化工领域的技术创新中，所得技术产物可能存在多种不同的形式，如溶液、悬浮液、乳液、粉末、薄膜、晶体等，即使对于某一种形式也可以有多种不同的选择，例如对于晶体来说，可能存在多种不同的晶型。不同的存在形式，也会对物质的性能产生不同的影响，甚至会产生完全不同的性能；而对于得到的化合物或聚合物等物质而言，其使用时一般还会与其它各种物质进行复合，以组合物的形式解决新的技术问题或满足新的性能要求。因此，还需要考虑对其可能存在的多种组合物进行扩展。

三是产业链延续扩展。化工领域产业关联度相比其他行业较高，产业链上某一环节的改变经常会影响到该领域产业链的上中下游，因此，在完成一项技术创新后需注意对该技术产物所涉及的产业链的全流程进行扩展挖掘。

四是工艺多角度扩展，对于化工工艺来说，在制配过程中各方面的影响因素非常多，工艺步骤中涉及的各类参数、原料、助剂、催化剂等都可以成为扩展挖掘的着力点，因此，在专利挖掘过程中，应当考虑该工艺可能涉及的所有环节，从各个角度进行挖掘，才可能获得更全面的技术创新点。

6.1.3 聚焦高价值专利培育，助推核心技术研发

高价值专利一般来说是指在战略性新兴产业和特色优势产业中形成的具有较强前瞻性、能够引领产业发展、有较高市场价值的高质量高水准专利或者专利组合。

如今，国内越来越多的企业逐渐从基础技术加工演变成技术创造，许多企业随着知识产权保护意识的提高开始进行海内外专利布局工作，参与国际竞争，研发高价值的专利成为了企业一项重要的工作。对于光华科技而言，高价值专利的培育更意味着核心技术的掌握，从长远来看，专利质量提升工程意义重大，尤其是对企业经营而言。

基于当前光华科技的专利来看，光华科技的整体专利储备仍有待提高，从当前的专利布局来看，当前光华科技近年来的专利布局重点在于锂电池行业，但该领域专利多为受让所得，缺少退役动力电池综合利用方面自主研发的专利，因此在退役动力电池综合利用领域，从加大研发投入、增强技术独立性等方面提升。

6.2 新进赛道的核心技术提升路径

对于光华科技拟发展的退役动力电池梯次利用、退役动力电池回收、介电陶瓷等领域存在未形成自主可控的核心技术问题，可以通过如下方式予以提升。

6.2.1 组建创新联合体，开展协同创新

近年来，虽然我国退役动力电池综合利用和介电陶瓷产业化发展较快，在部

分领域甚至已逐步实现国产替代，但与国外相比尚有较大差距。

根据工信部、科技部、财政部、商务部等 6 部发布的《关于加快培育发展制造业优质企业的指导意见》，光华科技在企业层面可以依托其在行业的优势地位，联合行业内其他优质企业组建创新联合体或技术创新战略联盟，开展协同创新，在退役动力电池综合利用技术领域加大退役动力电池性能评估、梯次利用电池一致性控制、电池材料再生利用等关键技术的攻关和示范应用，在介电陶瓷领域加大电子陶瓷材料及核心工艺技术的研发创新。

如在退役动力电池综合利用技术领域，在 BMS 技术分支可联合德赛电池、欣旺达、中航锂电、比亚迪、万向、禾未科技、宁拜特等企业；在电池回收技术分支可联合湖南邦普、格林美、赣州豪鹏、赣锋锂业、国轩高科、华友钴业等企业。

在介电陶瓷技术领域，陶瓷粉体端可联合泽辉化工、镁熙环保材料、创新世纪光电材料等，电子浆料可联合中科纳通、广州银标、国瓷成普等，在助剂方面可联合澳达环保、臻成粉体等企业。

此外，还可以利用创新联合体或技术创新战略联盟推动国家重大科研基础设施和大型科研仪器向优质企业开放，建设生产应用示范平台和产业技术基础公共服务平台。

6.2.2 加强产学研合作，充分利用高校院创新资源

党的十九大报告提出，要建立以企业为主体、市场为导向、产学研深度融合的技术创新体系。产学研合作是企业发展的内在需求，是增强企业自主创新能力、提高市场竞争力的重要途径。

高校和科研院所是创新发展的原动力，并且在退役动力电池综合利用和介电陶瓷产业中，高校、科研院所累计发明专利公开量所占比例较高，可见高校和科研院所的创新优势所在。

综合专利情况，整理出对退役动力电池综合利用、介电陶瓷技术关注度较高、可进行合作研发高校的相关主要研发团队情况如下，可供光华科技在进行技术合作研发时参考。

表5. 退役动力电池综合利用可合作高校研发团队

序号	学校名称	团队名称	团队发明人数	优势技术	梯次利用合作企业	合作方向
1	北京交通大学	姜久春团队	5	电性能测试装置、电池充电或去极化、二次电池	国家电网、惠州市亿能电子、中国第一汽车、中车工业研究院	快速检测、均衡控制
2	华北电力大学	李成榕团队	3	电性能测试装置、电量测量或指示、电流测量装置	中国电力科学研究院、国家电网、中材高新材料	电池安全监测、储备设备故障识别
3	山东大学	张承慧团队	16	电池充电或去极化和电性能测试装置		快速检测、电池数据采集和电池均衡控制
4	清华大学	欧阳明高团队	52	二次电池、电池电极、电性能测试装置、燃料电池、电池非活性部件	中车株洲电力机车研究所、上海神力、宁德时代、国家电网、丰田、中国汽车技术研究中心	电池快速检测、安全测试和改进、储能系统控制
5	吉林大学	刘宇团队	15	二次电池、燃料电池和电动车辆电池充电		电池快速更换机构、汽车能量回收装置和电池监控
6	华中科技大学	潘垣团队	12	电性能测试装置、电流测量装置	中国电力科学研究院、国家电网、全球能源互联网研究院、中国神华能源	电池检测方法、容量预测和储能保护装置
7	东南大学	赵剑锋团队	5	交流干线电路装置、电性能测试装置、专用紧急保护电路	国家电网、大全集团、江苏博力电气科技	储能装置的安全控制和监管
8	南京工程学院	郝思鹏团队	10	交流干线电路装置、电性能测试装置和电池充电或去极化	中国电力科学研究院、国家电网、中国能源建设集团江苏省电力设计院	快速筛选、一致性筛选
9	北方工业大学	王力团队	10	交流干线电路装置、电性能测试	北京联智汇能科技、安徽绿沃循环能源、江苏海基新能源、北京云外新能源科技	电池分类筛选和健康换状态评估
10	哈尔滨工业大学	朱春波团队	10	电池充电和去极化以及电性	国家电网	电池回收、电池状态评

	学			能测试装置		估
11	中南大学	桂卫华团队	86	二次电池、电池电极	广东博力威、湖南宸宇富基新能源、湖南烯富环保科技、长沙有色冶金设计研究院	电池回收、电池状态评估

6.3 知识产权风险规避路径

光华科技目前拟发展的锂电池、5G 相关技术行业属于专利密集型行业，同时也存在较大的知识产权风险，行业竞争较大，企业要在该产业中发展壮大，就要关注对“技术”风险的管理，对技术风险的管理，一定程度上就是对知识产权风险的管理。

技术密集型企业通过管理知识产权风险，可以帮助技术密集型企业认清自身知识产权风险状况，降低知识产权风险事故的不利影响程度，提升企业的知识产权风险管理水平，提高企业经营利润，促进企业长期健康发展。

经过风险排查后，建议光华科技根据当前的发展规划，从以下两个方面进行提升。

6.3.1 海外知识产权风险防控

我国“走出去”企业在海外面临被控侵犯知识产权、遭遇知识产权壁垒、自身知识产权受到侵害、在并购过程中遭受知识产权损害、遭受知识产权合同陷阱等风险。原因在于企业事先准备不够、境外知识产权储备不足、没有认真对待境外侵权指控、境外企业的刻意遏制及外部支持不力等。要有效防范海外知识产权风险，企业需要构建完善的风险防范体系，做好海外知识产权信息检索分析及知识产权尽职调查，提高出口产品技术含量，科学布局海外知识产权，积极组建海外知识产权联盟，有效利用多种外部资源。因此，在这种背景下，提高知识产权风险管理能力，识别、预警和防范知识产权风险，做好应对预案已成为“走出去”企业所面临的全新且紧迫的课题。光华科技面临海外知识产权风险时，解决路径建议如下：

(1) 构建完善的海外知识产权风险防范体系

海外知识产权风险的防范是一项系统工作，光华科技需有一套完整的风险防范体系，才能产生全面、持续防范效果。企业的知识产权风险防范体系主要涉及四个方面：一是专门的海外知识产权战略，该战略应与企业整体的发展战略有机融合。二是专项规章制度。规章制度应覆盖企业面临的主要海外知识产权风险点，它既可实现风险防范的长效化，也能增强全员的风险防范意识。三是稳定的知识产权专业队伍，这是长期跟踪和分析境外知识产权风险的需要。建议光华科技知识产权专业人员加强外语及信息检索能力提升，熟悉光华科技产品或服务的技术特点和品牌状况，熟悉目标市场的情况和主要竞争对手，了解目标市场的知识产权法律和相关司法与执法情况。四是协调运用多种防范机制的方案。光华科技可以运用境外知识产权风险防范机制，包括光华科技的自我防范体系、政府的公共防范平台、行业组织的社会防范资源和中介机构的服务力量，来构建自身的整体性、联动性方法机制，形成周全的保护。

（2）加强海外知识产权信息检索与分析

知悉海外知识产权的实际状况是企业防范“走出去”知识产权风险的基础，加强海外知识产权信息检索与分析也就成了知识产权风险防范的常规工作。其主要内容有四项：**一是海外本行业知识产权状况的搜集与分析**，包括海外目标市场的知识产权总体情况、主要的知识产权人、各类知识产权的分布情况，在目标市场主要的知识产权竞争对手和潜在的诉讼对手。对国外主要竞争对手的知识产权状况进行认真搜集和动态跟踪，分析其与光华科技产品的关联性，研究其薄弱环节，分析其产品与光华科技知识产权的关联性。**二是海外竞争对手知识产权行动的搜集与分析**，包括海外竞争对手的知识产权管理水平及主要管理措施，其专利标准化和知识联盟等情况，其知识产权许可、转让等交易情况，其知识产权维权情况（维权行动针对的重点知识产权、主要区域、主要对象以及其维权的特点和动向）。**三是海外知识产权法律规则的搜集与分析**，在此基础上熟悉并尽快适应目标市场的知识产权法律规则，合理利用这些法律规则以规避相关知识产权风险。**四是海外知识产权执法情况的搜集与分析**。主要是海外目标市场的知识产权行政执法机构、执法力度和动态，以及知识产权司法队伍素质、司法保护力度、司法裁判标准及司法保护成本等情况。基于前述检索分析，光华科技还应对其知识产权体系进行专项“体检”，找出防范和应对海外知识产权风险的缺陷。

(3) 提高出口产品的自主知识产权比重

对大部分“走出去”企业而言，提高出口产品的自主知识产权比重可以更好地防范知识产权风险。其原因在于：**第一**，更多地采用自主知识产权，产品或服务在事实上侵犯目标市场所在国企业知识产权的概率会减少。**第二**，有较多的自主知识产权，在被控侵权时会有较强的对抗和反制能力，能使境外竞争对手在提出侵权指控时有一定顾忌。**第三**，自主知识产权能使企业增加利用当地企业知识产权的筹码，可以正当地获得自己需要的当地企业的知识产权，不至于冒着侵权风险去使用这些知识产权。事实上，“走出去”并取得成功的企业基本上都是拥有自主知识产权并不断创新的企业，如海尔、华为、中兴等。如果“走出去”企业拥有自主知识产权，即使遭遇知识产权风险，也能成功化解。

(4) 积极组建海外知识产权联盟

我国“走出去”企业相互之间应努力构建海外知识产权联盟，其重要价值在于：从整体上增强企业应对海外知识产权侵权指控和保护自身知识产权的能力；提高企业应对海外知识产权纠纷的信心，减少消极敷衍现象；使海外涉案的企业在知识产权案件解决后能够保持竞争能力，减少“走出去”企业“打赢”官司却拖垮企业的情形。建议光华科技可通过自身作为全国第一批符合《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范》的企业以及 PCB 行业领先民营企业，利用行业优势与其他符合规范的企业组建海外知识产权联盟，比如，一是同一个行业的“走出去”企业进行联合，二是同一个地区的“走出去”企业进行联合，三是在同一个目标国从事生产经营活动的“走出去”企业进行联合。这种联盟可以单纯在企业之间形成，也可以由企业、行业组织、中介服务机构等多种性质的主体联合组建。因此，光华科技在拓展海外业务时，可积极联合布局国家中的我国企业组建海外知识产权联盟，守望相助。

6.3.2 国内竞争风险规避

根据工信部《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》企业名单（第一批）公示，光华科技成为全国首批 5 家企业之一，并且是广东省唯一入选企业，但是近年来，已经公布了三批企业，共计 47 家。新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用资质认证的基础当前主要为硬件。随着越来越多的企业加入到该行

列，光华科技的市场份额也将不断受到挑战。未来该类市场的主要痛点/前景在于回收技术、效率、效果的提升。因此要从专利技术、布局等角度提前做好规避。

专利风险的规避离不开对专利风险的排查，在专利风险排查中，可通过对专利文献信息、普通技术信息以及经营管理信息进行专利风险信息采集。

通过对专利文献的收集分析，可以发现同行业竞争态势，了解竞争对手在该地域发明创造的发展轨迹，技术创新活动及研发产出，知识产权拥有量，技术发展水平，及其在国内外技术和经济竞争中的层次和地位，从而对竞争对手作出专利评价，以便于制定相应的应对措施。

在专利文献公开的技术成果之外，技术信息还包括专利文献以外的普通技术信息，这些普通技术信息包括尚未向社会公开或公开过的技术信息，未向社会公开的技术信息还包括未公开的专利申请和法律意义上的非专利技术，普通技术信息具有经济性、实用性和动态性，是企业获得专利风险信息的重要渠道。

竞争公司的经营管理动态往往会反映公司的未来发展战略，而未来发展战略的实现又离不开技术的研发和专利权的形成，因此经营管理信息的采集整理能够超前发现存在的专利风险，制定应对策略。

除了专利风险的排查外，通过技术创新引领本行业的技术发展方向，本身就能有效地规避和减轻专利风险。由于企业技术竞争激烈化，企业间总是通过交替的技术创新来推动行业的技术不断进步，当企业的竞争对手拥有多项专利权对本企业构成威胁时，而该专利权又十分牢固，除采用法律的应对手段外，还应采取技术上的应对措施。其主要方式：

一是绕开权项，采用回避的技术设计，开发不相抵触的技术方案。在此过程中企业应当弄清竞争者专利权的权利要求范围，研发不同的技术解决方案，或者基于对方的专利技术研发具有更高水平的技术路线，从而绕开对方的专利权保护范围。如被评为国家知识产权示范企业的奇瑞汽车股份有限公司（以下简称“奇瑞”）为规避专利侵权风险，采取“评估专利风险，排除纠纷隐患”等举措。通过内部建立专利信息利用机制，开展数据检索和筛选、数据统计分析、侵权可能性分析、风险规避及应对策略分析，制定相关风险处理方案，对限制发展的技术采用回避的技术设计路线，绕开权项研发出不相抵触的技术方案。从源头上对风险进行规避，能够有效节省奇瑞技术研发成本及避免侵权诉讼带来的维权成本。

二是使用替代技术方案。替换的技术特征越多，侵权的可能性就越小，不过替代技术方案应该是具有明显技术效果的方案，而不是"变劣"的技术替代方案，否则仍有遭受专利风险侵害的危险。企业是否使用技术替代方案，还需要从经营战略的角度去权衡定夺。如 OID（Optical Identification 编解码技术）解码芯片的主要厂商 SN 公司和 SP 公司，两者的整体技术构思和基础技术原理类似，都采用了点阵式存储方式，但核心算法互不相同，SP 公司在编解码规则这一关键技术点上进行了改型设计，使用了替代技术方案。

三是加强企业自身的专利储备，大量地开发研究外围的技术方案，提升企业自身的专利抵御能力，特别是当竞争对手拥有难以回避的基础专利时，企业可以通过开发外围专利技术来围剿基础专利，从而实现自己的技术、生产和经营目的。如 OPPO 公司自 2013 年开始重视专利储备，不断在发明创造上展现出积累和优势，成为知识产权榜单的常客，更成为纯手机厂商中表现最突出的品牌。为加强企业的专利管理及储备，OPPO 成立了知识产权部，在围绕专利数量的同时关注专利质量，注重在高质高价专利上的投入，持续推进高质量专利池建设，聚焦内部核心技术专利包布局，同时与外部高校合作布局重要技术专利包，形成了大量的优质专利储备。近年来 OPPO 通过自主研发、对外收购、创新合作等方式，持续布局全球专利，目前已在全球范围内 40 多个国家及地区布局专利，OPPO 专利储备为其进行全球专利布局、打造技术高地、抢占商业先机提供了极大助力。

