

# 锂硫电池 行业专利分析报告

二〇一八年 十二月

# 报告说明

中国专利保护协会历年来为会员单位提供其所处行业的政策和专利数据分析服务。2018年我会为了响应国家关于知识产权助推实体经济的号召，为会员企业提供更加翔实和丰富的行业分析报告。

由于我会会员企业在所属行业的位置差异较大，对于知识产权的诉求多样性明显，因此本报告目的仅是为分支行业内所属企业提供专利领域的一般性提示，以供会员企业参考。

由于本报告并非商业性报告，因此深度方面无法与商业性报告相比，特此说明。

## 研究人员信息

负责人：郝瑞刚

主要执笔人：王璐、马志斌、姚金金、赵银安

统稿人：马志斌

参与人员：王璐、马志斌、郝瑞刚、姚金金、赵银安、  
郭鑫

## 本报告支持单位

北京开阳星知识产权代理事务所（普通合伙）

# 目录

|       |                            |    |
|-------|----------------------------|----|
| 第一章   | 行业概况 .....                 | 1  |
| 第一节   | 相关概念.....                  | 1  |
| 1.1.1 | 锂硫电池的介绍 .....              | 1  |
| 1.1.2 | 锂硫电池的特点 .....              | 1  |
| 1.1.3 | 锂硫电池的优缺点.....              | 1  |
| 1.1.4 | 锂硫电池面临的技术问题.....           | 2  |
| 1.1.5 | 锂硫电池的发展现状.....             | 2  |
| 第二节   | 重点企业.....                  | 4  |
| 第三节   | 代表技术.....                  | 5  |
| 第二章   | 全球专利布局.....                | 9  |
| 第一节   | 专利数量及地域分布概况 .....          | 9  |
| 2.1.1 | 全球专利公开量之受理国家、地区或组织分布 ..... | 9  |
| 2.1.2 | 全球专利公开量之申请人国家分布 .....      | 10 |
| 第二节   | 专利时间分布概况 .....             | 12 |
| 第三节   | 专利技术领域分布概况 .....           | 12 |
| 2.3.1 | 全球专利类型分布.....              | 12 |
| 2.3.2 | 全球专利技术领域分布.....            | 13 |
| 第四节   | 专利申请人发明人概况 .....           | 15 |

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 2.4.1 全球专利申请人排名.....             | 15 |
| 2.4.2 全球专利发明（设计）人排名 .....        | 16 |
| 2.4.3 发明（设计）人参与专利的技术领域分布.....    | 17 |
| 第五节 专利技术分支概况.....                | 18 |
| 2.5.1 申请人各年度专利申请量分布 .....        | 18 |
| 2.5.2 发明（设计）人各年度参与专利数量分布.....    | 19 |
| 2.5.3 各国每年专利受理量分布 .....          | 19 |
| 2.5.4 各国（或地区）申请人每年专利申请量分布.....   | 20 |
| 2.5.5 专利有效性分布 .....              | 21 |
| 第三章 中国专利布局.....                  | 22 |
| 第一节 专利数量及技术分布概况 .....            | 22 |
| 3.1.1 中国受理的专利数量及申请人所属国和领域分布..... | 22 |
| 3.1.2 中国申请人的省市分布.....            | 23 |
| 3.1.3 中国申请人的专利递交国家或组织分布.....     | 25 |
| 3.1.4 中国专利领域分布.....              | 26 |
| 3.1.5 专利类型分布 .....               | 27 |
| 第二节 专利时间分布概况 .....               | 28 |
| 第三节 专利法律状态及运营情况 .....            | 29 |
| 3.3.1 中国专利法律状态及专利有效性分布 .....     | 29 |

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 3.3.2 中国专利的转让情况.....          | 30 |
| 第四节 专利申请人发明人概况 .....          | 31 |
| 3.4.1 中国专利申请人排名.....          | 31 |
| 3.4.2 中国专利申请人类型分布 .....       | 32 |
| 3.4.3 中国专利发明（设计）人排名 .....     | 33 |
| 第五节 专利技术分支概况 .....            | 34 |
| 3.5.1 申请人各年度专利申请量分布 .....     | 34 |
| 3.5.2 发明（设计）人各年度参与专利数量分布..... | 35 |
| 第四章 结论和建议.....                | 36 |

# 第一章 行业概况

本报告选用 incopat 专利数据库,就相关主题在全球范围内的专利保护情况进行了专利检索与数据分析,检索时间截止至 2018 年 12 月 31 日。

## 第一节 相关概念

### 1.1.1 锂硫电池的介绍

锂硫电池是以硫元素作为电池正极,金属锂作为负极的一种锂电池。比容量高达 1675mAh/g,远远高于商业上广泛应用的钴酸锂电池的比容量 (<150mAh/g)。并且硫是一种对环境友好的元素,对环境基本没有污染,因此锂硫电池是一种非常有前景的锂电池。

### 1.1.2 锂硫电池的特点

锂硫电池在工作期间在锂金属表面上形成了均匀和密实的 LiF 保护层而稳定锂金属。锂硫电池防止了锂的树枝状晶体的形成并抑制了电解溶液的分解,从而提供了优异的充放电效率。另外,锂硫电池阻止了多硫化物和锂金属表面的反应,从而提高了电池的寿命。

### 1.1.3 锂硫电池的优缺点

锂硫电池除了能量密度高以外,还具有一些其他的优点,

一方面，由于锂硫电池主要采用硫和锂作为生产原材料，其生产成本相对较低；另一方面，锂硫电池在使用后低毒，并且回收利用的能耗较小。

锂硫电池最大的劣势在于其循环利用次数比较低。因为硫化聚合物稳定性较差，所以当前锂硫电池的循环利用次数要远远低于普通的磷酸铁锂电池，这就极大的增加了锂硫电池的使用成本。

#### **1.1.4 锂硫电池面临的技术问题**

(1) 无论是“荷电态”的单质硫还是“放电态”的硫化锂，都是绝缘体，对传递电荷造成很大的困扰；

(2) 硫化锂可逆性差，很容易失去电化学活性；

(3) 反应过程中，正负极材料的体积变化巨大，反应中负极锂被消耗而使体积缩减，同时正极将膨胀，巨大的体积变化会破坏电极结构；

(4) 中间产物多硫化物易溶解在电解质中，并向负极迁移，造成活性物质损失和较大的能量损耗；

(5) 锂硫电池在充放电过程中生成多种中间产物，且多种化学反应伴随电化学反应同时发生，过程极其复杂，反应机理仍不明确。

#### **1.1.5 锂硫电池的发展现状**

近年来，国内外高校、科研院所、电池类实验室/公司等

都在积极开展锂硫电池的研发工作。

在国外，SionPower 公司研发的锂硫电池主要涉及 4 个应用领域，分别是无人机和地面车辆、军用便携式电源和电动车。该公司在 2010 年将锂硫电池应用于大型无人机，打破了三项无人机飞行世界记录：飞行高度 2 万米以上、连续飞行时间 14 天、工作温度最低-75℃。

2009 年，SionPower 公司获得美国能源部 80 万美元的资金资助，以开发一种锂硫电池用的新型电解质。2010 年又获得 APPA-E500 万美元资助以开发电动车用锂硫电池。2011 年，德国 BASF 公司以 5000 万美元收购了 SionPower 公司股权。

2014 年，空中客车公司(AIRBUS)的“西风 7”无人机依靠锂硫电池实现了不间断飞行 11 天的记录，而目前锂离子电池是无法实现让无人机在高空低温环境下长时间滞空。因此，锂硫电池未来会首先应用于无人机领域，尤其是对未来超长航时无人机的发展会起到极大的促进作用。

目前英国 Oxis 公司正与牛津大学、剑桥大学和俄罗斯科学院合作开发聚合物锂硫电池，主要应用于航空和电动车市场，现已与部分欧洲合作商签订电动车用锂硫电池的采购合同。

在国内，中国科学院大连化学物理研究所在锂硫二次电池技术研发中取得新进展，所研制的能量型锂硫电池的比能



量经第三方按照国军标（GJB）要求的安全测试，从之前的 520Wh/kg、570Wh/kg 到 609Wh/kg，刷新了二次电池比能量在同领域的领先地位。此次新研制的能量型锂硫电池，还展示出了优异的环境适应性：在-20℃的环境中，放电比能量达到 400Wh/kg；在-60℃的极寒环境中仍可工作，表现出了显著优于锂离子电池的低温性能。此外，新研制的功率型锂硫二次电池的持续放电倍率大于 4C，脉冲可达 10C。目前由中国科学院大连化学物理研究所研制开发的锂硫电池组已完成了与太阳能无人机的全系统地面联试，取得良好效果，通过了用户验收。

## 第二节 重点企业

基于谷歌行业市场调查分析报告及相关产品的知名生产厂家名单：

该领域具有代表性的国外企业除发展现状中提到的 SionPower 公司和 Oxis 公司外，还有韩国的三星 SDI 株式会社（SAMSUNG SDI CO LTD）（简称三星 SDI）和 LG 化学株式会社（LG CHEM LTD）（简称 LG 化学）。

三星集团是韩国最大的跨国企业集团，同时也是上市企业全球 500 强，三星集团包括众多的国际下属企业，三星 SDI 即为三星集团旗下的子公司之一。

LG 化学隶属于韩国三大集团之一 LG 集团，是其最重要的支柱产业之一。自 1947 年成立以来在半个世纪的时间里，

LG 化学通过不断的革新和研发活动，成长为领导韩国化学工业的韩国最大的综合化学公司。LG 化学以石油化学、信息电子材料、二次电池等三个事业为中心，通过国内外数十个生产法人、研究所和营销组织，大力开展国际化经营活动。2018 年 7 月 18 日，LG 化学宣布，计划于 2023 年前投资 20 亿美元，在华建造第二座电动汽车电池工厂。

该领域具有代表性的中国企业是广东烛光新能源科技有限公司和深圳市佩成科技有限责任公司。

广东烛光新能源科技有限公司是国内领先的研发、销售、网上销售新能源设备、通用机械设备、新能源材料的企业。

深圳市佩成科技有限责任公司是一家有着新能源锂电池、磷酸铁锂电池、锂电池储能系统等产品的研究、开发、制造、销售为一体的综合性科技型公司。目前公司主要开展以电动车环保动力电池制造为主，集锂离子电池、风能太阳能储能电池的研发、生产、销售，以及电池回收、循环利用等业务。

### 第三节 代表技术

锂硫电池领域的主要集中在以下几个代表技术：

#### 1、新型正极材料

该技术主要解决硫易溶解到电解质溶液中形成硫化物的技术问题，通过寻找可高效固定硫阴极的材料，提高极片上活性物质导电性的同时，抑制多硫化物穿过隔膜向负极侧

扩散，延长电池循环寿命，并提高电池的循环稳定性。

例如，中国科学院大连化学物理研究所公开了一种用于锂硫电池正极的碳硫复合物及其制备和应用，所述复合物包括碳材料和单质硫，其中碳材料具有梯度有序三级孔结构，三级孔道的孔径分布区间为小于 2nm 的微孔作为一级孔、3~10nm 左右的小介孔作为二级孔及 10~30nm 的大介孔作为三级孔，二级孔位于三级孔的孔壁上，一级孔位于二级孔的孔壁；单质硫充填于碳材料的孔道内，单质硫占复合物总量的 10~80wt%。该碳硫复合物用于锂硫二次电池中，表现出较高的硫利用率和良好的循环稳定性，并且具有制备过程简单，可重复性好、成本低、微观可控的优点。

## 2、新型负极材料

该技术主要包括对锂电极导电保护隔膜的开发以及对锂金属负极成膜电解液的开发，在避免锂片与电解液直接接触的同时，分散电流，减小电流密度，抑制锂枝晶生长，促进电化学反应动力学，提升相应锂硫电池的充放电效率和容量保持率，延长电池循环寿命。

例如，宁波良能新材料有限公司公开了一种锂硫电池负极材料及其制备方法，其中负极材料以质量份数计，由以下原料组合物组成：5-10 份稳态锂粉、3-7 份碳材料、1 份粘结剂和溶剂。其特别选用了稳态锂粉以及炭纳米球、碳纳米管和介孔碳按照质量比为 5:2:1 混合而成的混合物作为负极中

的碳材料制备负极混合浆料，使得该锂硫电池负极材料具有更优异的性能，该制备方法制得的电池表现出较小的阻抗，能有效减弱连续充放电过程中的穿梭效应和枝晶生长，比常规金属锂箔表现出更好的循环性能和倍率性能。

### 3、电解液

该技术主要涉及对电解液配方的开发，以寻求更高的循环稳定性和库伦效率，或有效抑制多硫化锂的产生，避免发生穿梭效应，或为电解液易燃问题提供解决方案。

例如，三星 SDI 株式会社公开了一种锂硫电池，包括：阴极，其包含硫或硫化合物作为活性物质；阳极；隔板，其介于阴极与阳极之间；及有机电解液，其包含锂盐，具有式  $(CH_2)_3R_1R_2$  的二烷氧基丙烷及有机溶剂。包含二烷氧基丙烷的有机电解液与阳极锂的反应活性低，并且提高锂离子的传导性以及锂硫电池的放电容量和循环特性。

再例如，江苏华东锂电技术研究院有限公司和清华大学公开了利用制备的有机磷腈化合物作为锂硫电池电解液中的共溶剂，在室温下可逆充放电，由于有机磷腈化合物中 P-N 键之间存在着  $d\pi-p\pi$  六元环共轭稳定作用，化学稳定性较高；同时氟原子的存在，增强了化合物与锂离子结合作用，不影响电池充放电的可逆性。该有机磷腈化合物中 N、P 元素含量高，改性后的磷腈化合物中含有多个氟元素，作为溶剂组分，可以得到阻燃性较强的电解液；随着共溶剂在锂硫

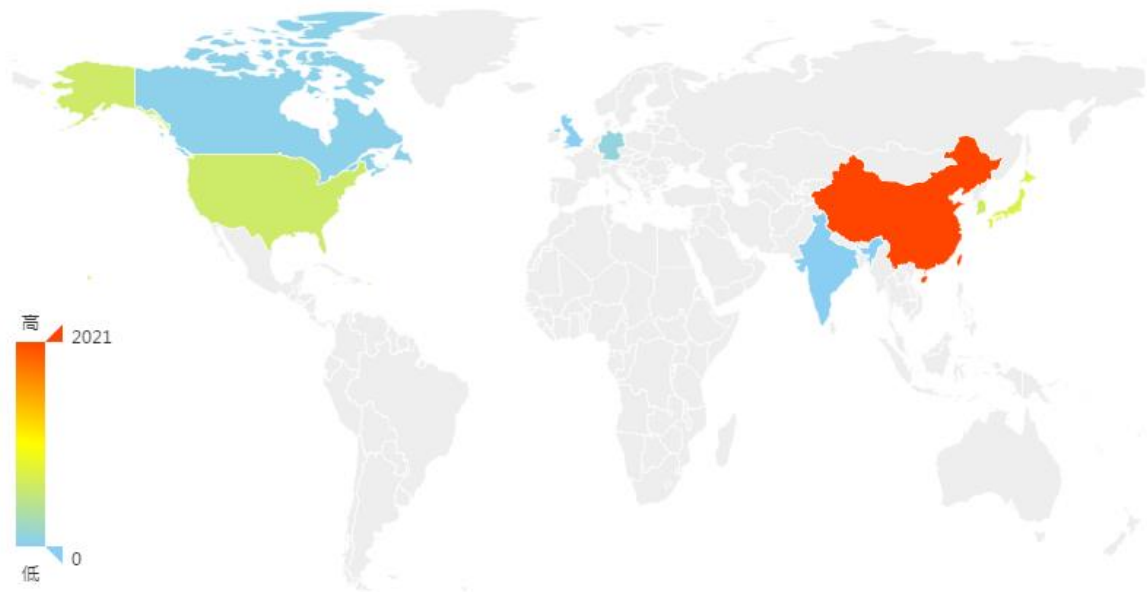
电池电解液中含量的增加，碳酸酯类有机溶剂的比例相应降低，由于碳酸酯类有机溶剂具有易挥发性，在电池循环过程中受热发出的碳酸酯类有机溶剂的气体易燃易爆，是影响电池安全性的重要因素，而本发明实施例通过在溶剂中降低碳酸酯类有机溶剂的比例，在不影响电化学性能的基础上，可以有效降低易燃气体的释放，从而有效解决了电解液易燃问题。

## 第二章 全球专利布局

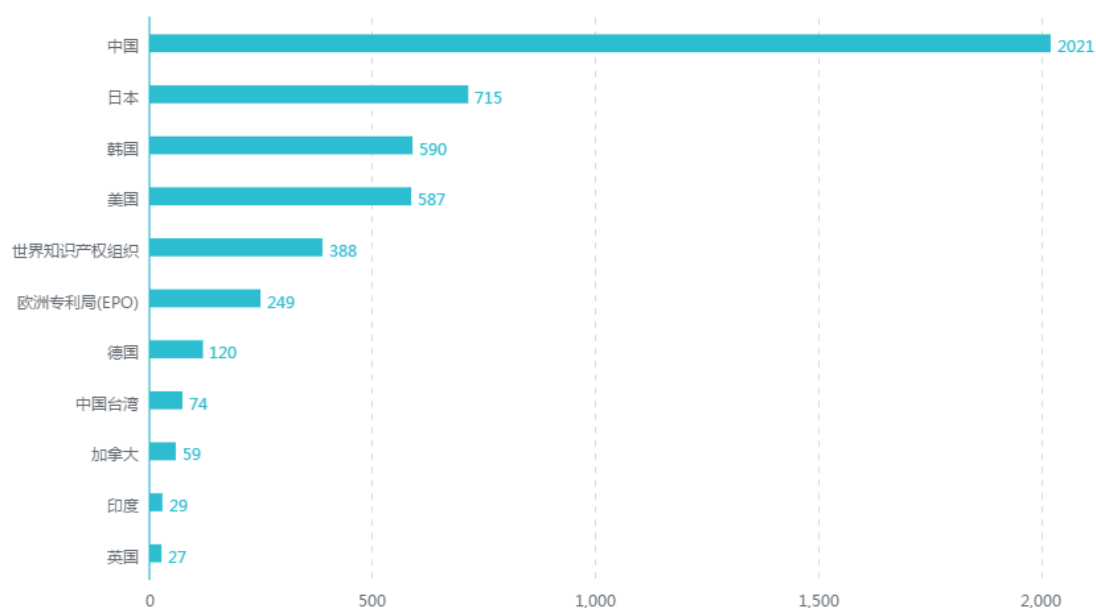
### 第一节 专利数量及地域分布概况

#### 2.1.1 全球专利公开量之受理国家、地区或组织分布

对于锂硫电池领域，迄今为止全球已公开的专利文献总量为 4996 件，受理国家（或组织）分布如下：



从受理国家或组织来看，受理量排名前 4 位的为：中国、日本、韩国、美国。世界知识产权组织和欧洲专利局的受理量紧随其后，德国的总受理量相对较少，加拿大、印度、英国等其他国家或组织的受理量则较低。



如上图所示，关于锂硫电池技术的全球专利申请中，受理量排名靠前的国家、地区或组织分别是：中国（2021 件）、日本（715 件）、韩国（590 件）、美国（587 件）、世界知识产权组织（388 件）、欧洲专利局(EPO)（249 件）、德国（120 件）、中国台湾（74 件）、加拿大（59 件）、印度（29 件）、英国（27 件）。

中国的受理量居世界首位，与排名第 2 位的日本相差约 1300 余件。

### 2.1.2 全球专利公开量之申请人国家分布

| 申请人国别 | 专利数量 |
|-------|------|
| 中国    | 1835 |
| 日本    | 878  |
| 韩国    | 835  |

|     |     |
|-----|-----|
| 美国  | 755 |
| 德国  | 338 |
| 英国  | 163 |
| 法国  | 74  |
| 比利时 | 58  |
| 加拿大 | 35  |

关于锂硫电池技术的全球专利申请中，专利公开量排名靠前的申请人如上表所示。

由此可见，所属国为中国的申请人所持有的专利（或专利申请）数量最多。然而，通过与 2.1.1 全球专利公开量之受理国家分布数据进行对比后可以粗略的看出：

（1）受理国为韩国的专利申请的数量为 590 件，而韩国申请人所持有的专利（或专利申请）数量为 835 件，由此说明，韩国申请人除在韩国申请相关技术的专利外，还向其他国家和组织进行了数量相当的专利申请，以针对性地获得他国的专利权保护。

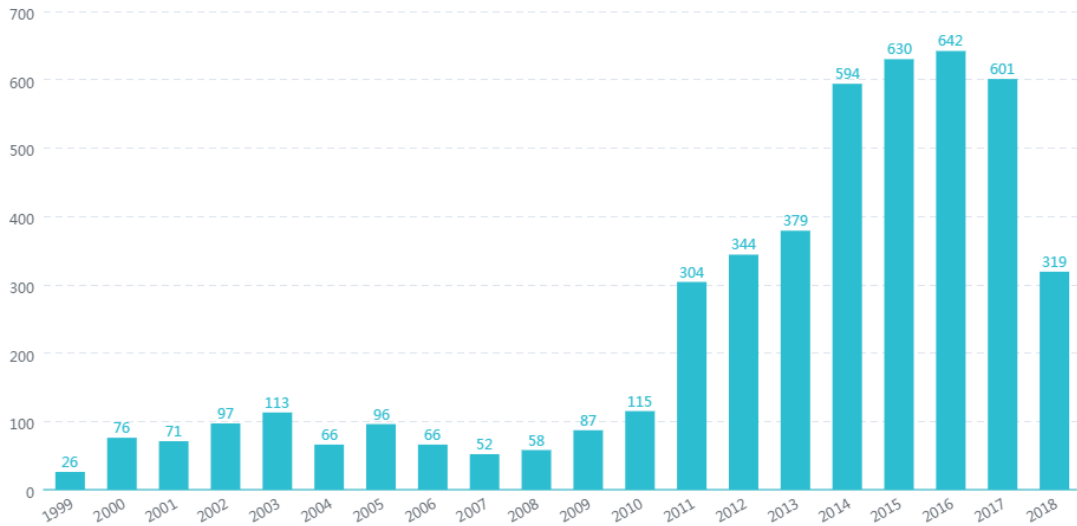
相应的也可以看出，日本、美国、德国和英国的申请人也十分重视海外专利的布局。

（2）受理国为中国的专利申请的数量为 2021 件，而中国申请人所持有的专利（或专利申请）仅为 1835 件。考虑到中国申请人所持有的专利（或专利申请）还有可能包括向



他国递交的专利申请或在他国获得授权的专利，因此，中国受理的专利申请中，含有不少外国申请人的专利申请。

## 第二节 专利时间分布概况



从时间分布上来看，关于锂硫电池技术领域，从 2011 年开始，专利申请数量呈现出明显的增量趋势，并保持着年均申请量达 300 件以上的水平。

鉴于近两年内的部分专利尚未公开，截至目前 2017 年的总受理量为 601 件，全部公开后该数据将继续增加；2018 年已公开的专利数量为 319 件，加上后续的公开数量，2018 年的总公开量还将继续上升。

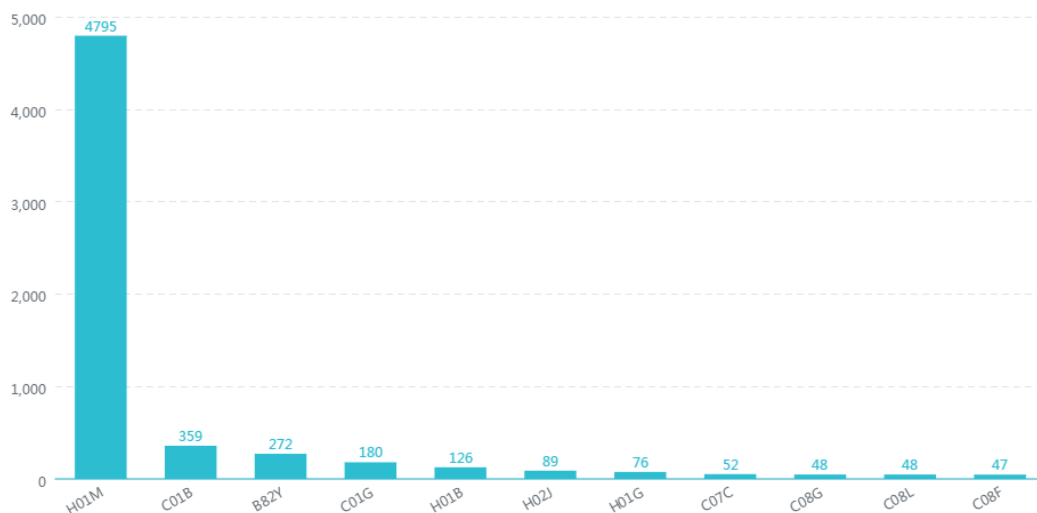
## 第三节 专利技术领域分布概况

### 2.3.1 全球专利类型分布

关于锂硫电池技术的全球专利申请中，发明占比较多，

约为总量的 98.4%，实用新型约占 1.6%。

### 2.3.2 全球专利技术领域分布

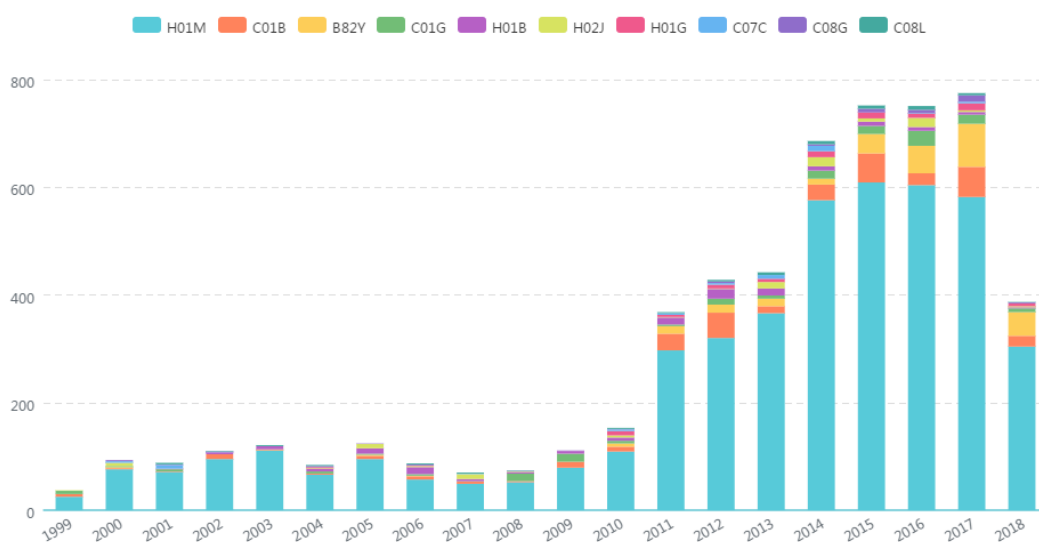


从 IPC 分类号分布来看，如上图所示，锂硫电池领域的专利（或专利申请）主要集中在 H01M（用于直接转变化学能为电能的方法或装置）技术，相关专利数量达到了 4795 件。

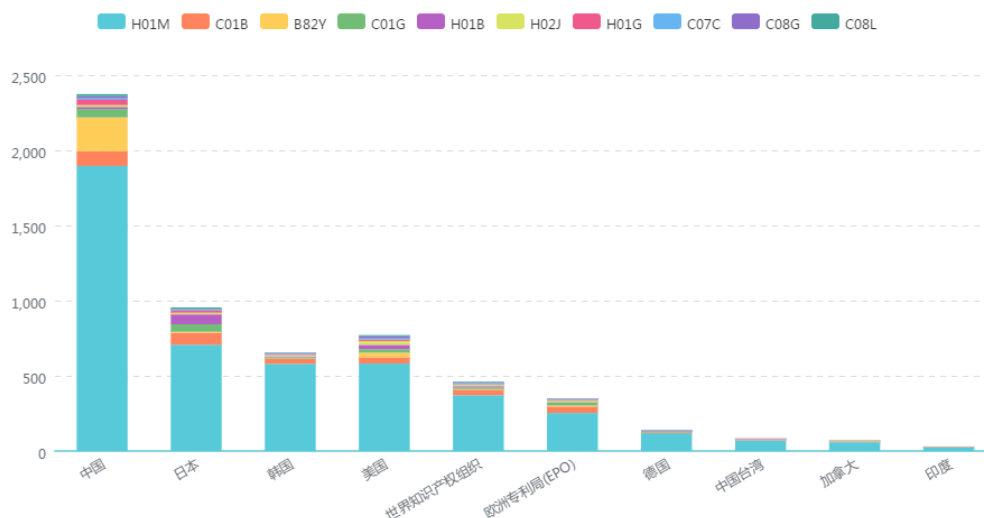
上表中的 IPC 分类号含义如下表：

|      |                                    |
|------|------------------------------------|
| 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 | 非金属元素；其化合物                         |
| B82Y | 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 |
| C01G | 含有不包含在 C01D 或 C01F 小类中之金属的化合物      |
| H01B | 电缆；导体；绝缘体；导电、绝缘或介电材料的选择            |
| H02J | 供电或配电的电路装置或系统；电能存储系统               |
| H01G | 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 |

|      |                        |
|------|------------------------|
| C07C | 无环或碳环化合物               |
| C08G | 用碳-碳不饱和键以外的反应得到的高分子化合物 |
| C08L | 高分子化合物的组合物             |
| C08F | 仅用碳-碳不饱和键反应得到的高分子化合物   |



1999-2018 各年的专利（或专利申请）中，关于锂硫电池的多数专利（或专利申请）仍然以对 H01M（用于直接转变化学能为电能的方法或装置）技术的改进为主，排名第二、第三的 C01B（非金属元素；其化合物）技术和 B82Y（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）技术也在与锂硫电池相关的专利（或专利申请）中占有较为重要的位置。



由于同一件专利（或专利申请）可以同时包含多个 IPC 分类号，因此上图只是一个直观上的专利技术分布的体现，并不是专利申请的受理量。从上图所示可以看出，各国专利申请中，还是以 H01M（用于直接转变化学能为电能的方法或装置）技术为主，C01B（非金属元素；其化合物）技术则位列第二。

## 第四节 专利申请人发明人概况

### 2.4.1 全球专利申请人排名

| 申请人                   | 专利数量 |
|-----------------------|------|
| SAMSUNG SDI CO LTD    | 186  |
| LG CHEM LTD           | 154  |
| ROBERT BOSCH GMBH     | 118  |
| 中国科学院大连化学物理研究所        | 72   |
| HYUNDAI MOTOR COMPANY | 70   |

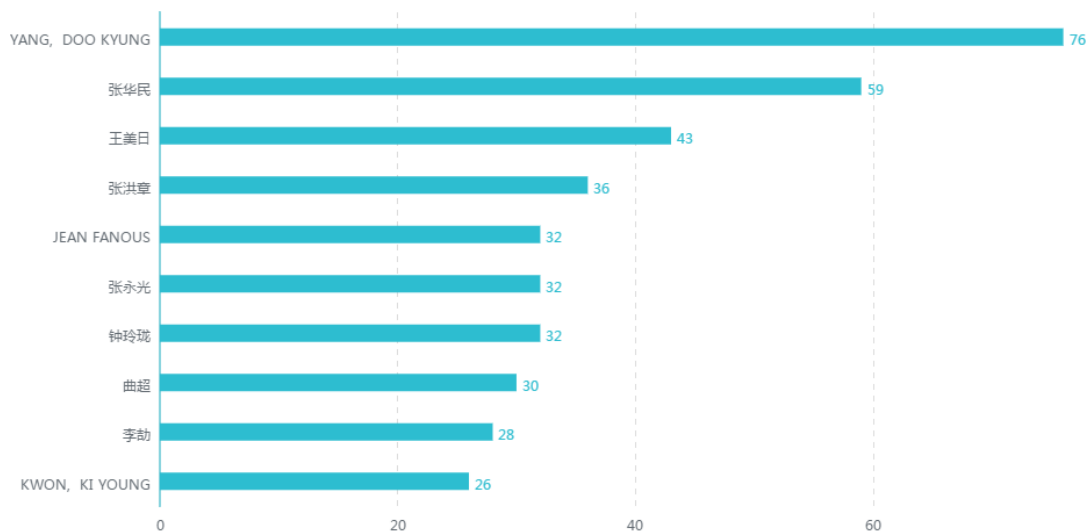
|                        |    |
|------------------------|----|
| OXIS ENERGY LIMITED    | 63 |
| 中南大学                   | 63 |
| SION POWER CORPORATION | 62 |
| BASF SE                | 52 |
| 浙江大学                   | 40 |

关于锂硫电池技术的全球专利申请中，申请量排名前 10 的申请人如上表所示。

第 1 名 SAMSUNG SDI CO LTD（三星 SDI 株式会社）的相关专利公开量为 186 件，约占全球相关专利公开总量的 3.7%；第 2 名 LG 化学株式会社（韩国）的相关专利公开量为 154 件，约占全球相关专利公开总量的 3.1%；第 3 名 ROBERT BOSCH GMBH（罗伯特博世有限公司）的相关专利公开量为 118 件，约占全球相关专利公开总量的 2.4%。

中国申请人中国科学院大连化学物理研究所和中南大学的相关专利公开量分别为 72 件和 63 件，先后排名于第 4 位和第 5 位。

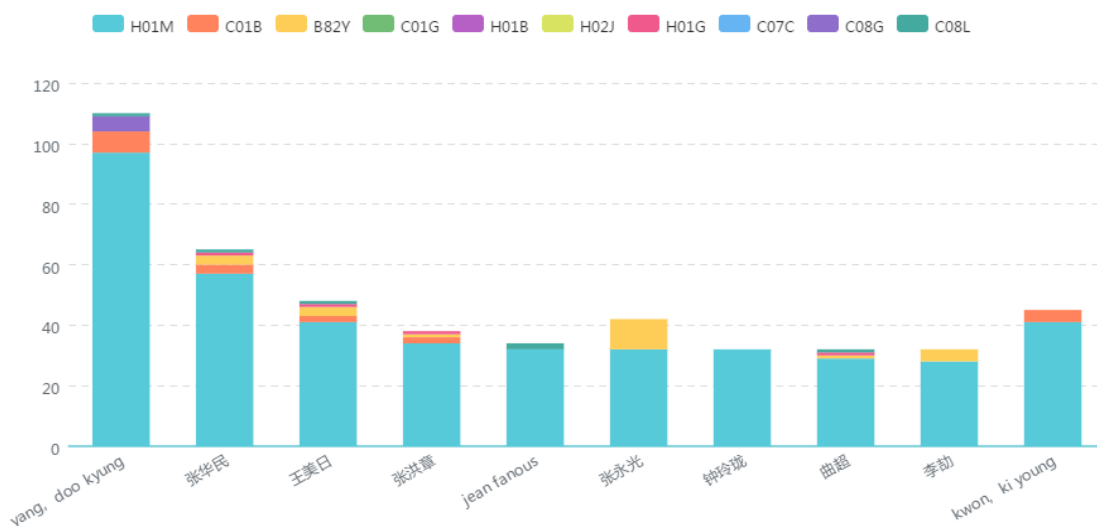
#### 2.4.2 全球专利发明（设计）人排名



关于锂硫电池技术的全球专利申请中，参与专利数量排名前 10 的发明（设计）人如上图所示。

其中，排名第 1 的发明人 YANG, DOO KYUNG 来自 LG 化学株式会社（韩国），其主要研发方向包括但不限于锂硫电池中的电解液、分离器、负极上的碳硫复合物等。

### 2.4.3 发明（设计）人参与专利的技术领域分布

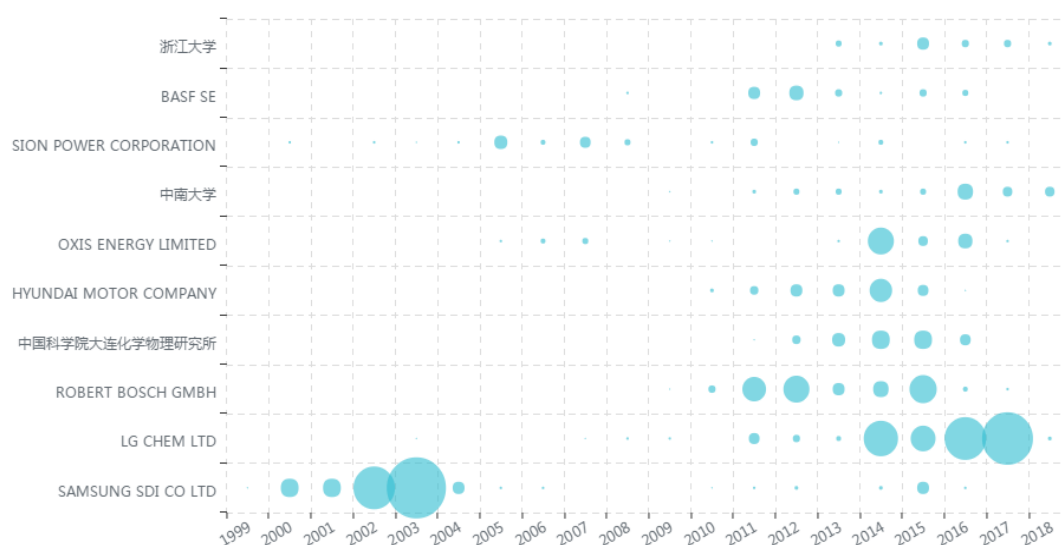


上图是参与专利（或专利申请）较多的发明人及其所参与专利的技术领域分布，几乎全部发明人参与的专利均集中

在 H01M 技术领域。YANG, DOO KYUNG 的研发方向还包括 C01B（非金属元素；其化合物）领域和 C08G（用碳-碳不饱和键以外的反应得到的高分子化合物）领域。

## 第五节 专利技术分支概况

### 2.5.1 申请人各年度专利申请量分布



排名第 1 的申请人（SAMSUNG SDI CO LTD）进行专利申请的时间主要集中在 2000 年到 2004 年，并以 2003 年的申请量最大，2005 年之后出现明显缩量，但仍可见少量申请数据。

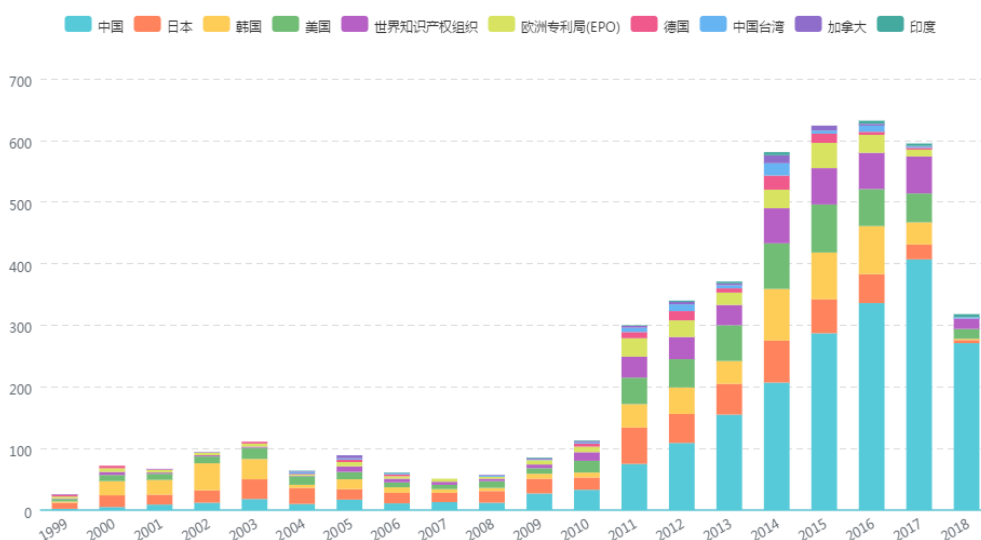
排名第 2 的申请人（LG CHEM LTD）进行专利申请的时间主要集中在 2014 年之后，成为近年来在该领域实现较大突破的申请人。待 2018 年的专利申请逐渐被公开，其申请量或可超越排名第 1 的申请人。

## 2.5.2 发明（设计）人各年度参与专利数量分布



从近 10 年来发明人参与的专利数量分布来说，YANG, DOO KYUNG、钟玲珑、张永光和 KWON, KI YOUNG 均在 2016 年之后维持着较高的技术创新水平，而张华民、王美日、张洪章等发明人，则暂未检索 2016 年之后的相关数据。

## 2.5.3 各国每年专利受理量分布

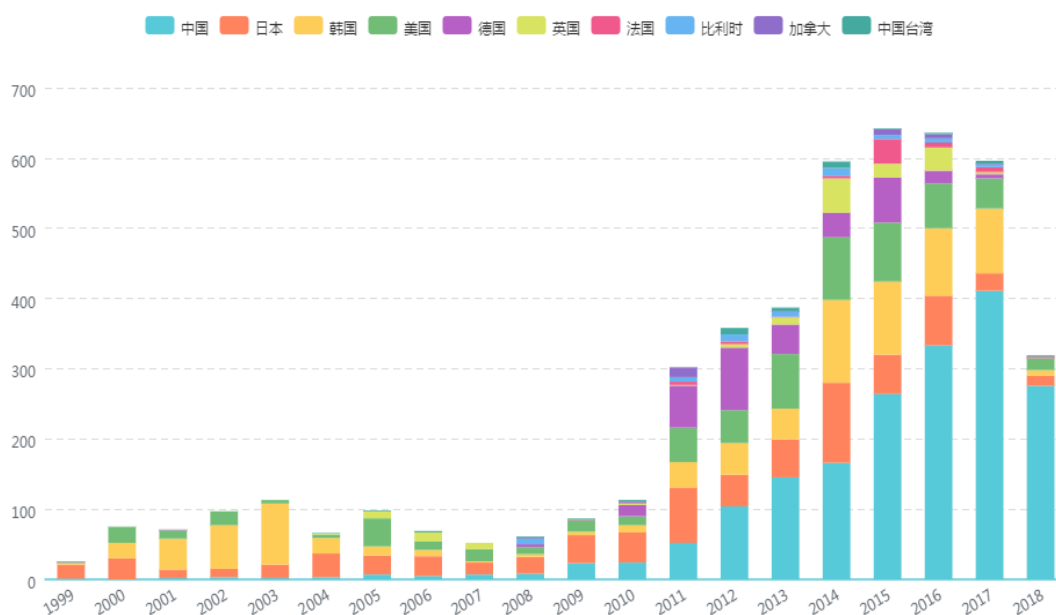


从受理国家和组织来说，从 2000 年到 2002 年，韩国每



年受理的相关专利申请数量相对于全球受理的相关专利申请数量占有绝对优势，这与申请人 SAMSUNG SDI CO LTD 在该时间段内进行的大量专利申请紧密相关。在 2004 年到 2008 年，各个国家和组织受理的专利申请数量均出现低迷，说明锂硫电池在 2004 年进入了技术突破的瓶颈阶段，这一近乎停滞的状态直到 2010 年才开始出现转变和改善。自 2011 年起，受理量排名前 10 的国家和组织均呈现受理量稳步增长的趋势，并以中国的增势最为明显。

#### 2.5.4 各国（或地区）申请人每年专利申请量分布



从申请人所属国家或地区来说，从 1999 年到 2018 年，排名前 10 的申请人所属国家分别为中国、日本、韩国、美国、德国、英国、法国、比利时、加拿大和中国台湾。其中，日本、韩国和美国申请人对锂硫电池相关技术的研发和专利保护启动较早，在 1999-2000 年即可见到相关数据显示，且

在 2001 年到 2004 年中,韩国申请人的申请量占据绝对优势,而在 2005 年到 2008 年中,日本申请人的申请量占有较大比重。中国申请人则自 2009 年起,逐步提高了针对锂硫电池的研发水平和专利申请量。并在近 10 年中维持着较快增速,于 2016 年达到当年全球专利申请总量的 1/2。

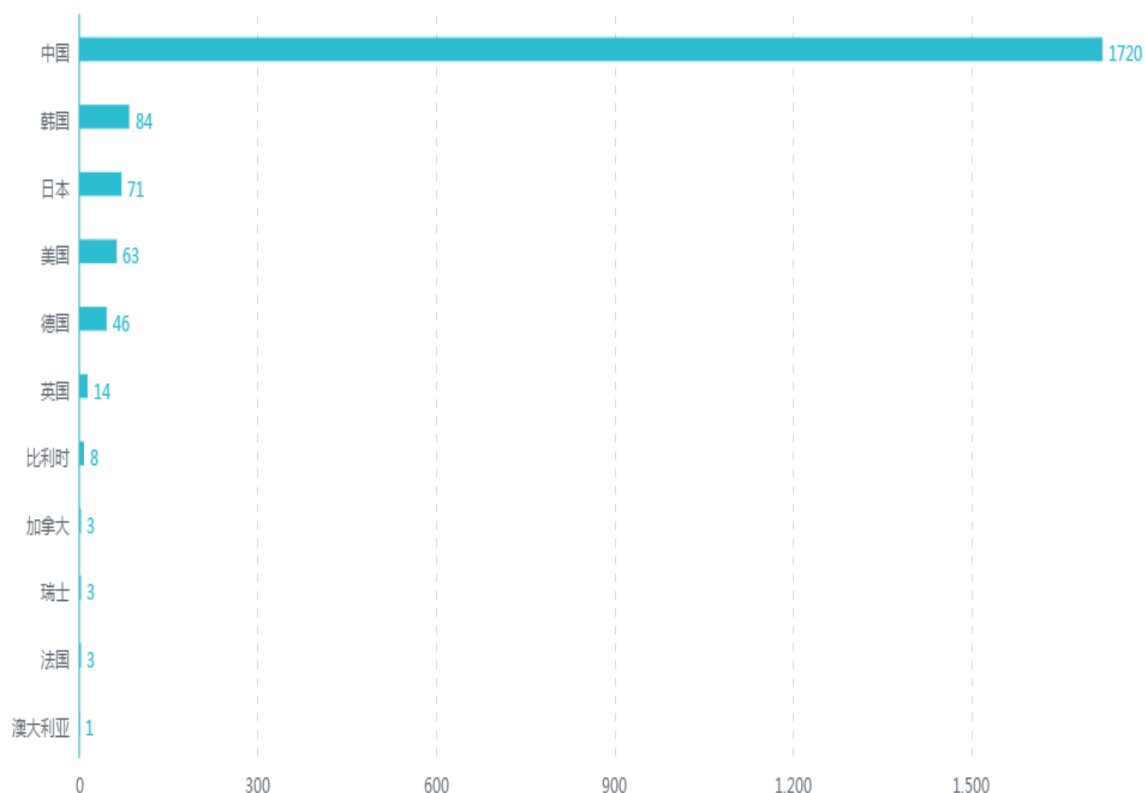
### **2.5.5 专利有效性分布**

截至目前,全球专利(或专利申请)的有效性分布如下:  
审中 26.32%、有效 23.71%、失效 17.97%、PCT-有效期满 06.56%、PCT-有效期内 01.98%、部分专利失效 01.14%、授权后失效 00.24%。

# 第三章 中国专利布局

## 第一节 专利数量及技术分布概况

### 3.1.1 中国受理的专利数量及申请人所属国和领域分布



锂硫电池相关技术在中国的专利（或专利申请）总量为 2021 件，申请人以中国申请人为主，中国申请人所持有的专利（或专利申请）数量为 1720 件。

国外申请人的申请量排名靠前的分别是韩国、日本、美国、德国和英国。

韩国申请人包括：三星 SDI 株式会社、现代自动车株式会社、LG 化学株式会社等。

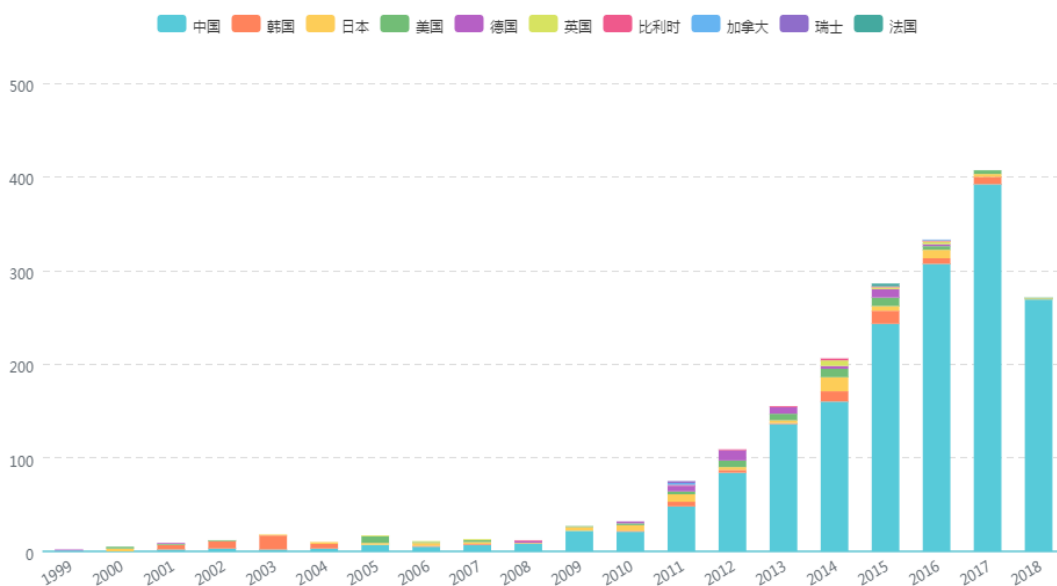
日本申请人包括：出光兴产株式会社、独立行政法人产

业技术综合研究所、日本电气株式会社、株式会社爱发科、丰田自动车株式会社等。

美国申请人包括：赛昂能源有限公司、通用汽车环球科技运作有限责任公司等。

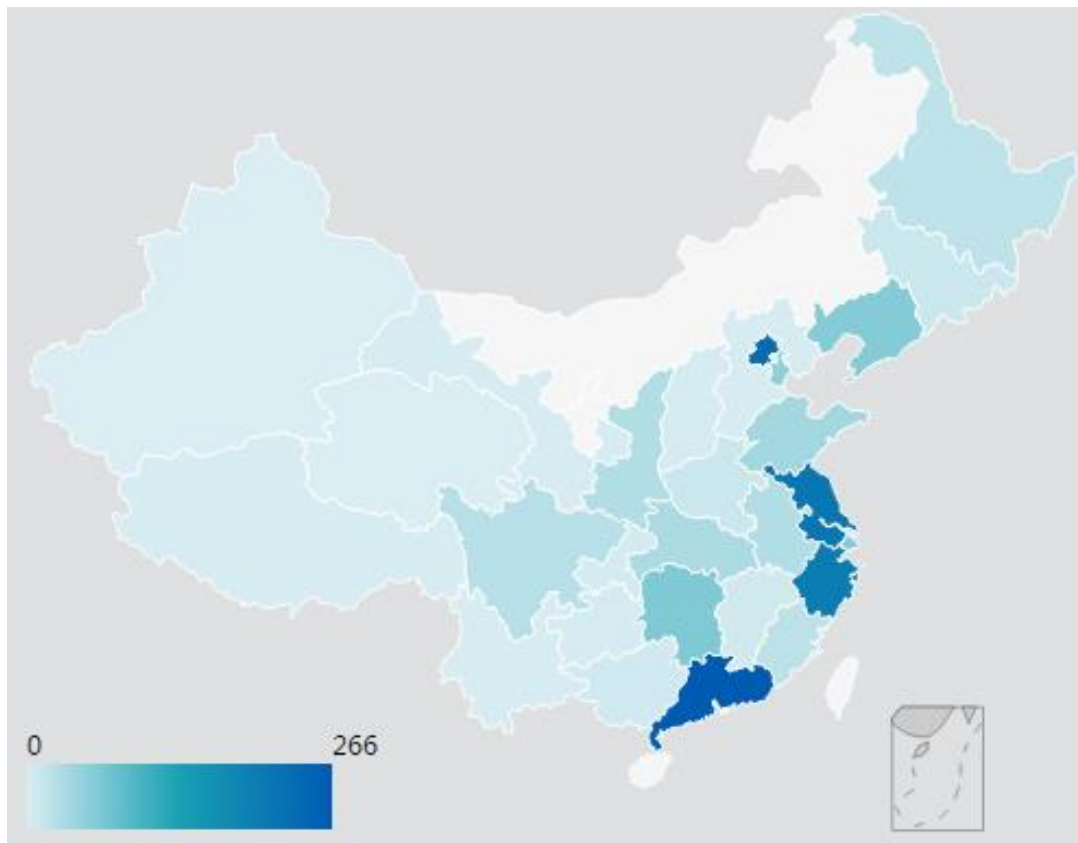
德国申请人包括：罗伯特博世有限公司、巴斯夫欧洲公司等。

英国申请人包括：奥克斯能源有限公司等。



结合申请时间来看，在 2009 年以前，中国所受理的专利申请中，来自中国申请人的专利申请占比较低，申请人主要来自韩国和美国。

### 3.1.2 中国申请人的省市分布



在中国申请人持有的 1720 件中国专利（或专利申请）中，各省市专利数量分布整体如上图所示，可以很直观地看到，广东、北京、江苏、浙江等省市的专利申请数量相对较多。

| 申请人省市 | 专利数量 |
|-------|------|
| 广东    | 266  |
| 北京    | 199  |
| 江苏    | 160  |
| 浙江    | 137  |
| 湖南    | 125  |
| 辽宁    | 116  |

| 申请人省市 | 专利数量 |
|-------|------|
| 上海    | 116  |
| 天津    | 102  |
| 山东    | 76   |
| 湖北    | 65   |
| 陕西    | 56   |
| 安徽    | 55   |

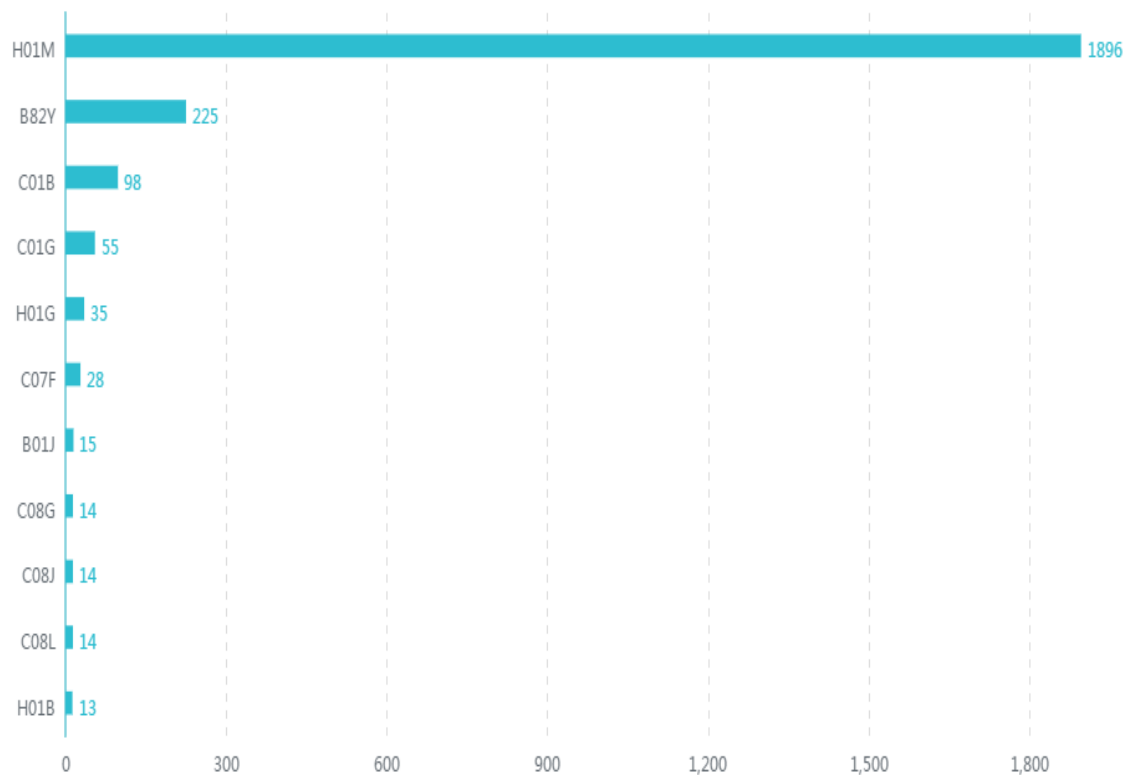
其中，排名前 12 位的省市/地区相关专利申请数据见上表，以广东省申请人所持有的专利（或专利申请）最多，达到 266 件。

### 3.1.3 中国申请人的专利递交国家或组织分布

| 专利公开国别     | 专利数量 |
|------------|------|
| 中国         | 1720 |
| 世界知识产权组织   | 68   |
| 美国         | 26   |
| 欧洲专利局(EPO) | 7    |
| 日本         | 5    |
| 韩国         | 5    |
| 中国香港       | 2    |
| 中国台湾       | 2    |
| 印度         | 1    |

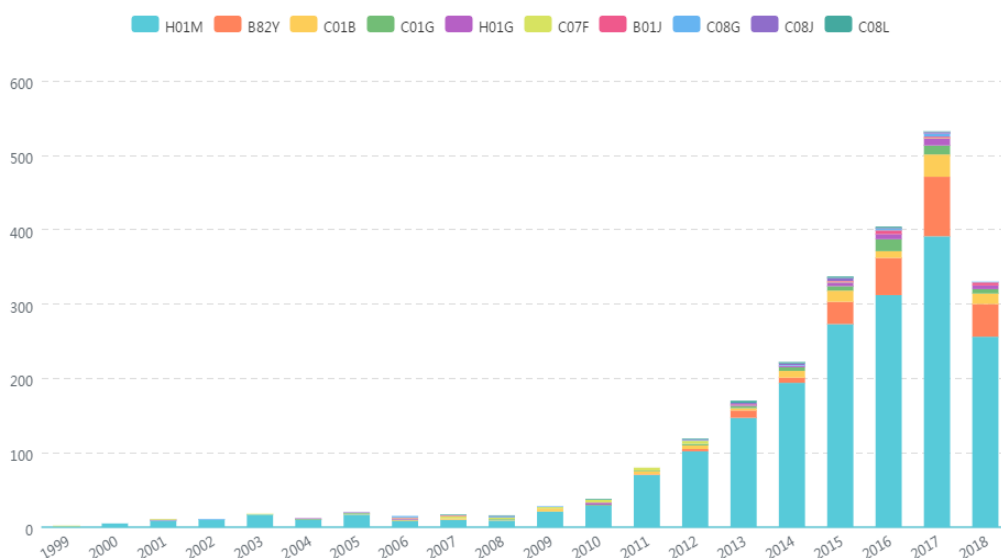
关于中国申请人的专利递交国家分布，从上表可以看出，中国申请人进行中国专利申请的数量远高于向其他受理国家或组织递交的专利申请数量。而中国申请人向中国以外的受理国家或组织递交的专利申请，受理方则主要集中在世界知识产权组织和美国。而向欧洲专利局、日本、韩国等递交的专利申请数量不足两位数。

### 3.1.4 中国专利领域分布



从专利的 IPC 分类号分布来看，相关领域的专利申请主要集中在 H01M(用于直接转变化学能为电能的方法或装置)技术领域，相关专利申请数量达到 1896 件，在专利总申请量中的占比达 93.8%；不同于全球相关专利的技术领域分布，

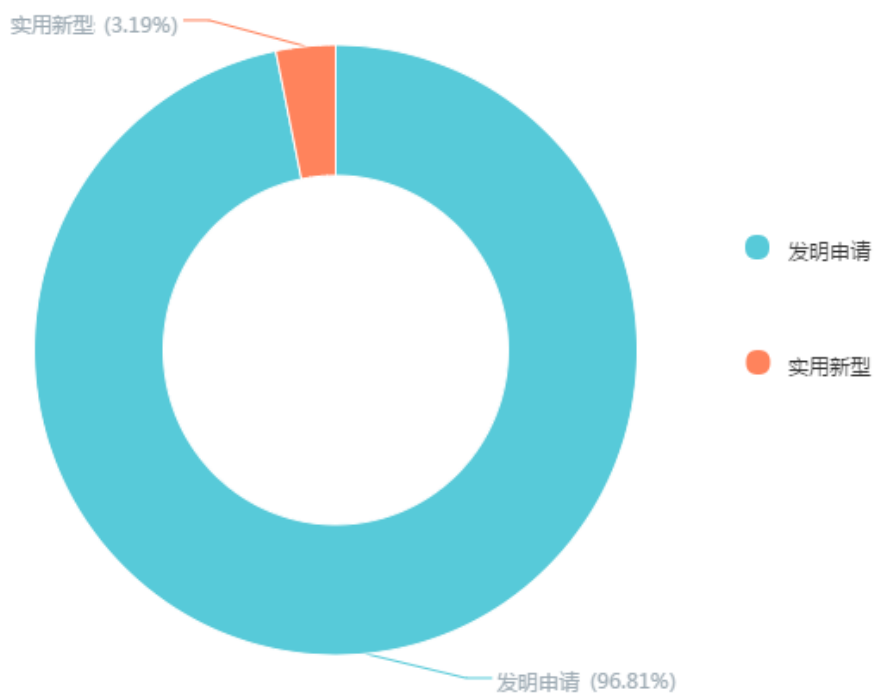
中国相关专利中排名第 2 的技术领域为 B82Y（纳米结构的特定用途或应用；纳米结构的测量或分析；纳米结构的制造或处理）技术。



在 1999 年到 2018 年于中国进行的关于锂硫电池的专利申请中，虽然各技术领域的专利申请数量总趋势均为上升状态，但仍可以看出，涉及 B82Y（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）这一领域的专利申请量在专利申请总量中所占的比例正在逐渐增大。说明在近 10 年中申请人对锂硫电池中纳米结构的关注程度和研发重视程度正在逐渐提高。

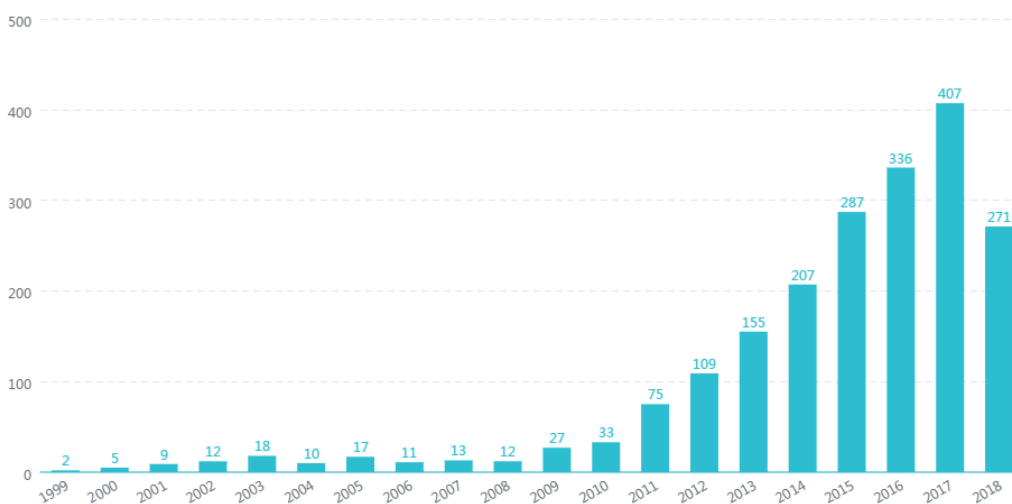
### 3.1.5 专利类型分布





与全球范围内锂硫电池技术相关的专利类型分布一致，中国受理的专利申请中，也以发明类型的专利申请占绝大多数，约为 96.81%。

## 第二节 专利时间分布概况

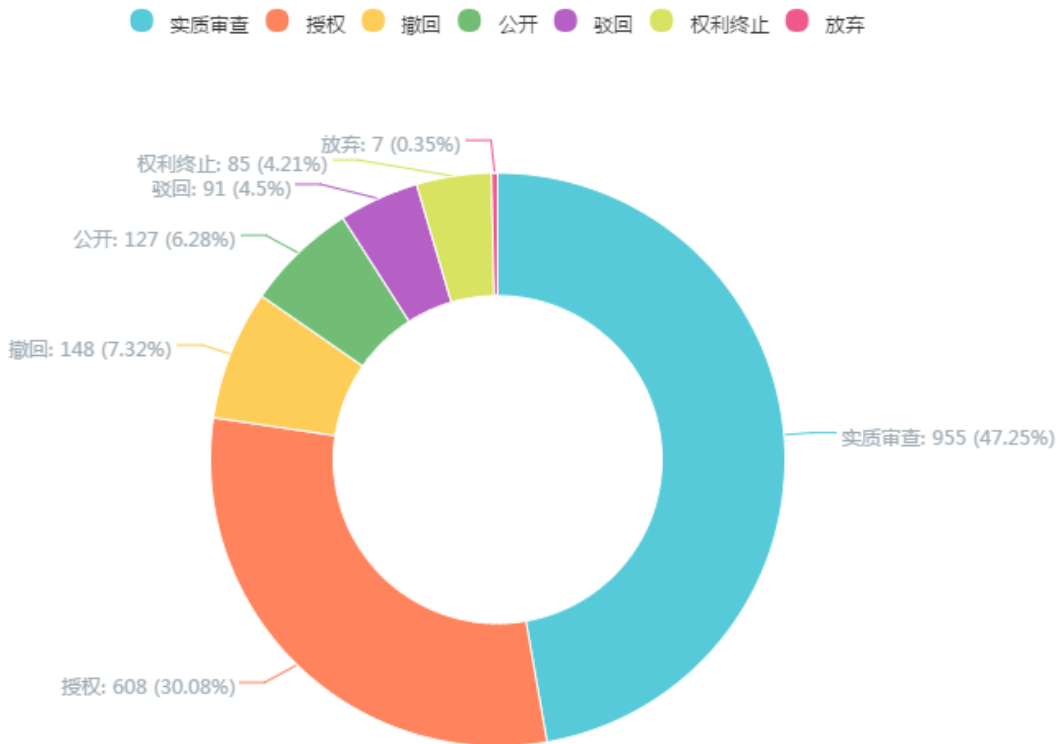


关于锂硫电池技术在中国的相关专利申请量，从时间分布上来看，从 1999 年的 2 件到 2017 年的 407 件，专利申请

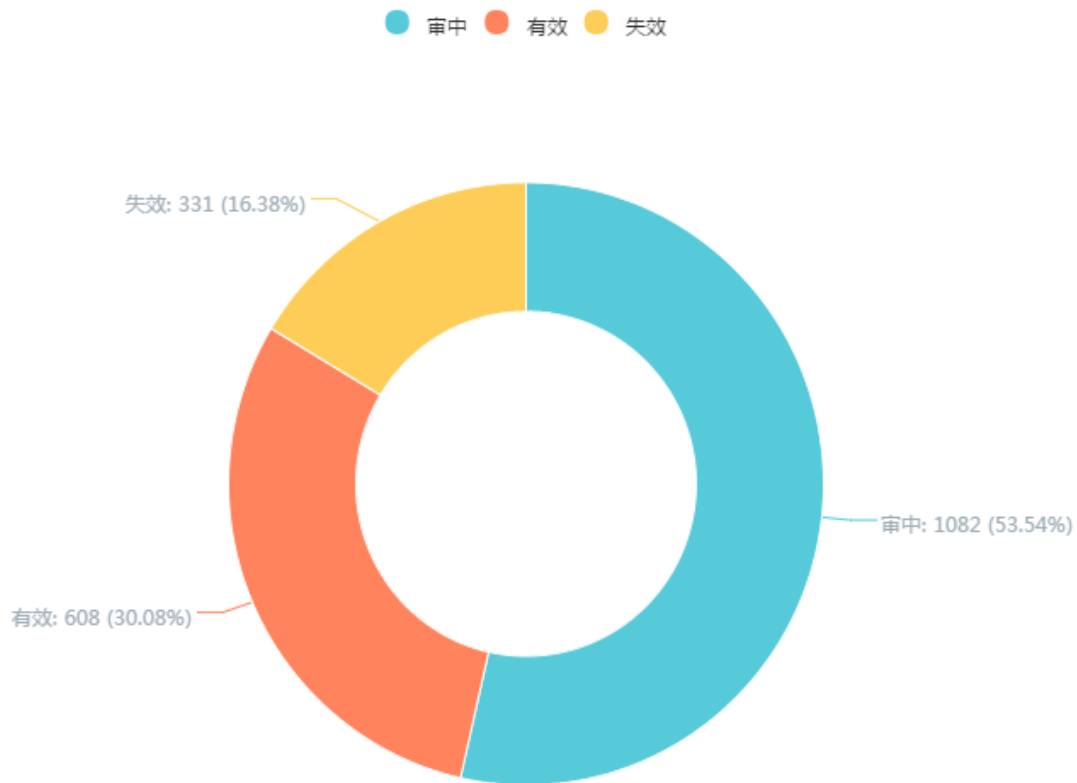
量整体呈上升趋势；尤其是自 2010 年以来，每年的专利申请量都保持着至少 30% 的增速。

### 第三节 专利法律状态及运营情况

#### 3.3.1 中国专利法律状态及专利有效性分布



从专利法律状态来看，已授权（并维持有效）的专利为 608 件，占比 30.08%；实质审查中的专利为 995 件，占比 47.25%；专利权终止的专利为 85 件，占比 4.21%；撤回专利 148 件，占比 7.32%；公开状态的专利为 127 件，占比 6.28%；驳回专利 91 件，占比 4.5%；已放弃专利 7 件，占比 0.35%。



从专利有效性来看，分布如下：有效专利 608 件，占比 30.08%；审查中专利申请 1082 件，占比 53.54%；失效专利 331 件，占比 16.38%；审查中专利申请占比相对较多。

### 3.3.2 中国专利的转让情况

从时间上来看，中国专利的转让自 2012 年开始出现，并在近 5 年内达到年均 5~10 件。

其中，转让专利数量较多的转让人包括：宁波良能新材料有限公司、中国东方电气集团有限公司、中国科学院大连化学物理研究所、巴斯夫欧洲公司、钟玲珑、默克专利股份有限公司等。

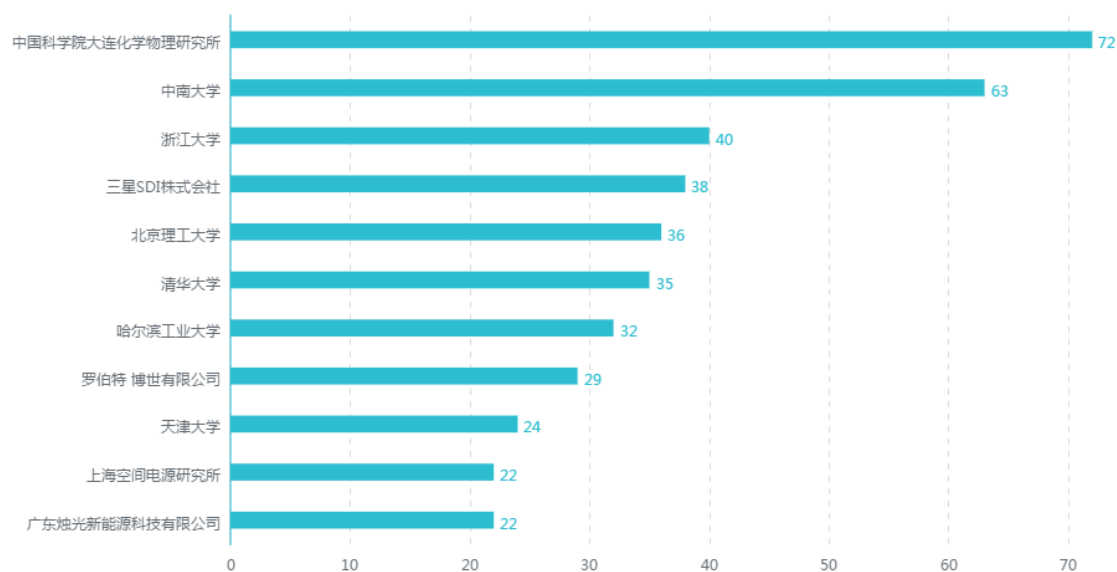
主要受让人包括：东方电气股份有限公司、中科派思储能技术有限公司、巴斯夫欧洲公司、深圳市佩成科技有限责

任公司、锡安能量公司等。

其中，宁波良能新材料有限公司的转让对象（受让人）分别有深圳市技领科技有限公司、湖南高瑞电源材料有限公司、驰特（佛山）新能源科技有限公司、中能国盛动力电池技术（北京）股份公司等。中国科学院大连化学物理研究所的转让对象（受让人）为中科派思储能技术有限公司。巴斯夫欧洲公司则将其与锡安能量公司共同享有的专利权转让给锡安能量公司。

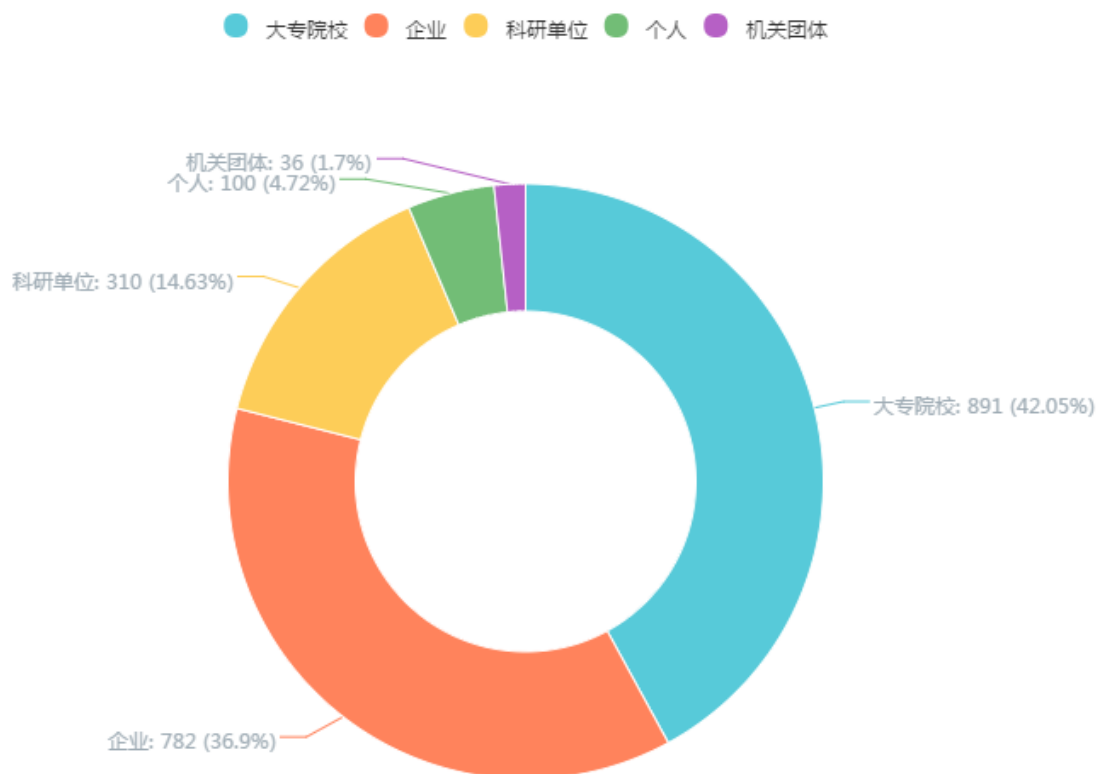
#### 第四节 专利申请人发明人概况

##### 3.4.1 中国专利申请人排名



关于锂硫电池技术在中国的专利申请，申请量排名前 11 的申请人如上图所示，其中，外国申请人入榜两名，分别为韩国申请人三星 SDI 株式会社（排名第 4）和德国申请人罗伯特博世有限公司（排名第 8）。

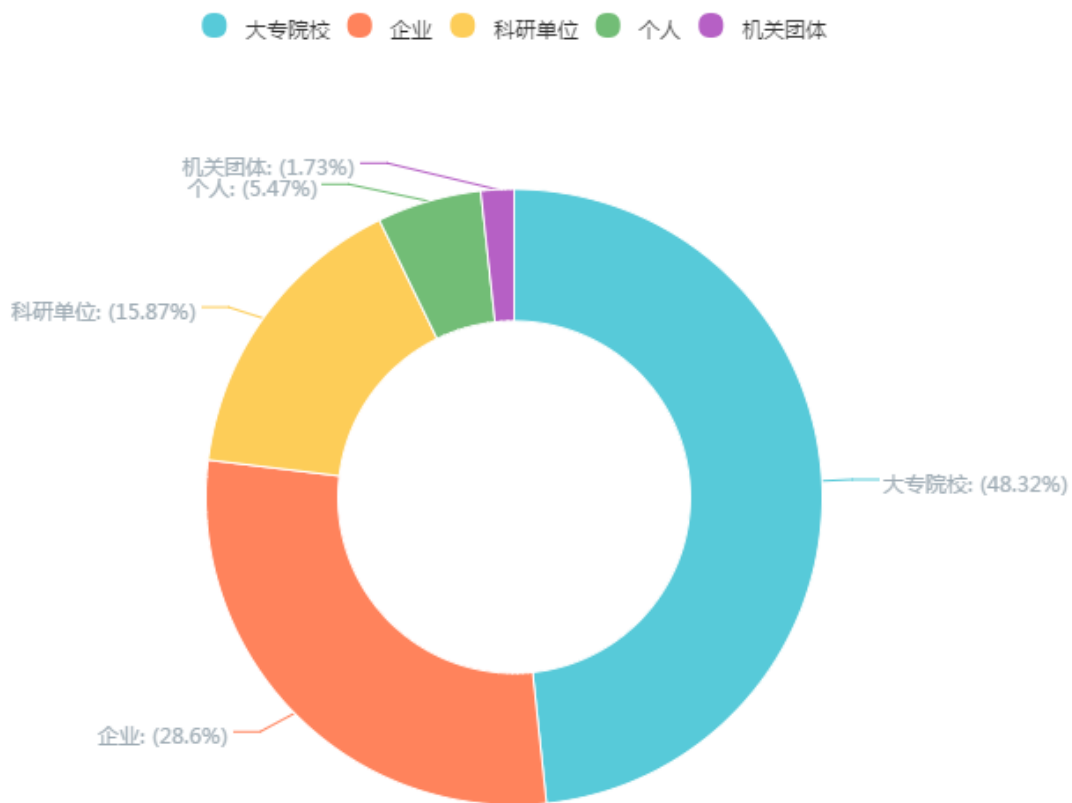
### 3.4.2 中国专利申请人类型分布



锂硫电池相关的中国专利申请中，申请人以大专院校占比最大，申请量达到了 891 件，约占总申请量的 42.05%，其次为企业，申请量达到 782 件，约占总申请量的 36.9%，再次为科研单位，申请量为 310 件，约占总申请量的 14.63%，个人、机关团体类型的申请人的专利申请量较少。

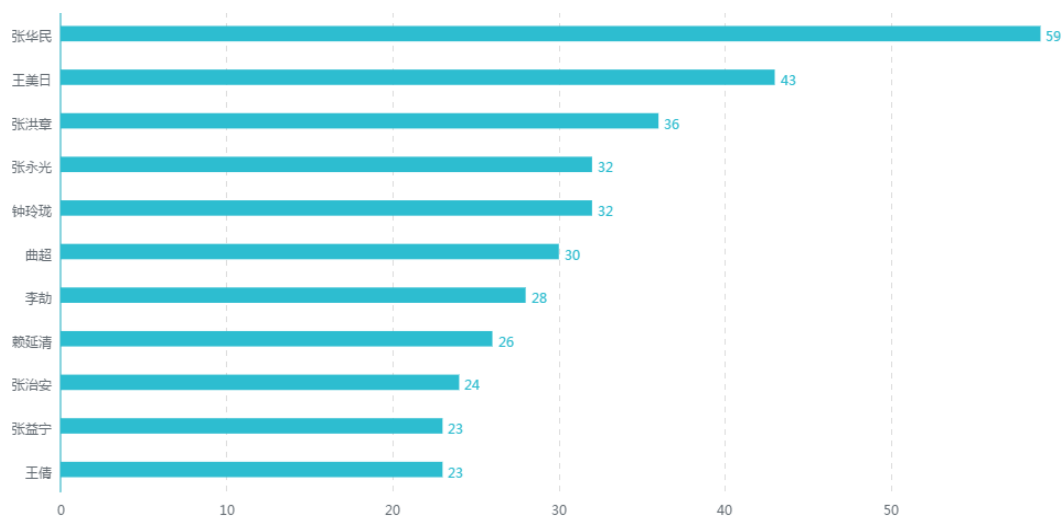
由此可见，锂硫电池技术的专利申请人主要为大专院校、企业和科研单位。

当排除外国申请人后，申请人类型分布如下图所示。



对比前后数据不难看出，中国锂硫电池技术相关专利的外国专利申请人主要为企业，而中国申请人中，大专院校和科研单位所参与的相关专利（或专利申请数量）总占比较大。

### 3.4.3 中国专利发明（设计）人排名



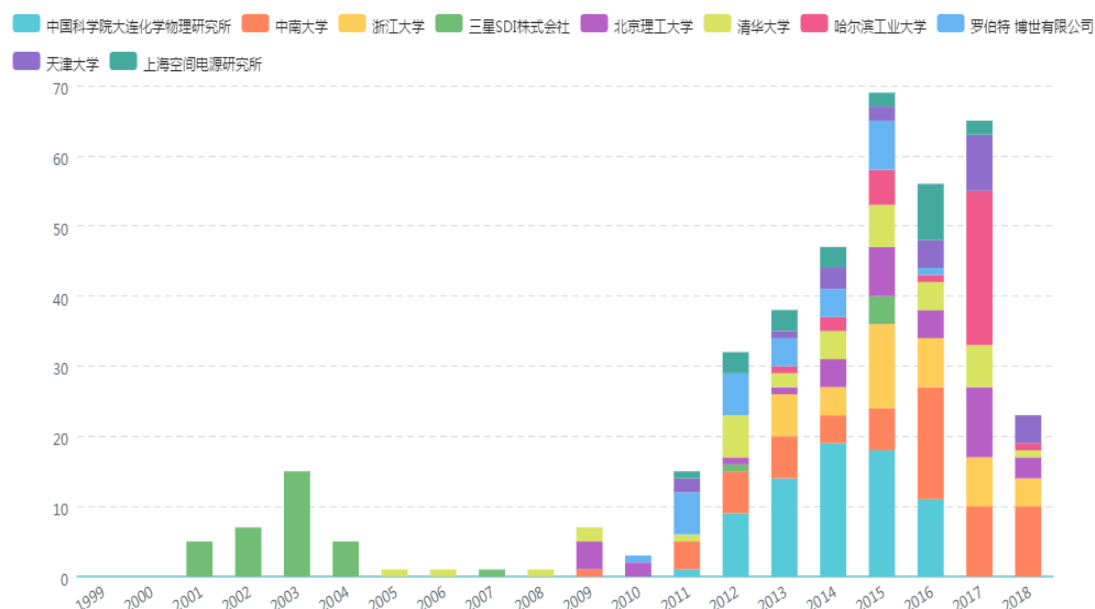
从发明人来看，参与专利数量排名前 11 的发明人分别

是：张华民、王美日、张洪章、张永光、钟玲珑、曲超、李劫、赖延清、张治安、张益宁、张益宁、王倩。

排名第 1 的张华民参与的专利为 59 件，所涉及的专利（或专利申请）的专利权人（或申请人）均为中国科学院大连化学物理研究所。

## 第五节 专利技术分支概况

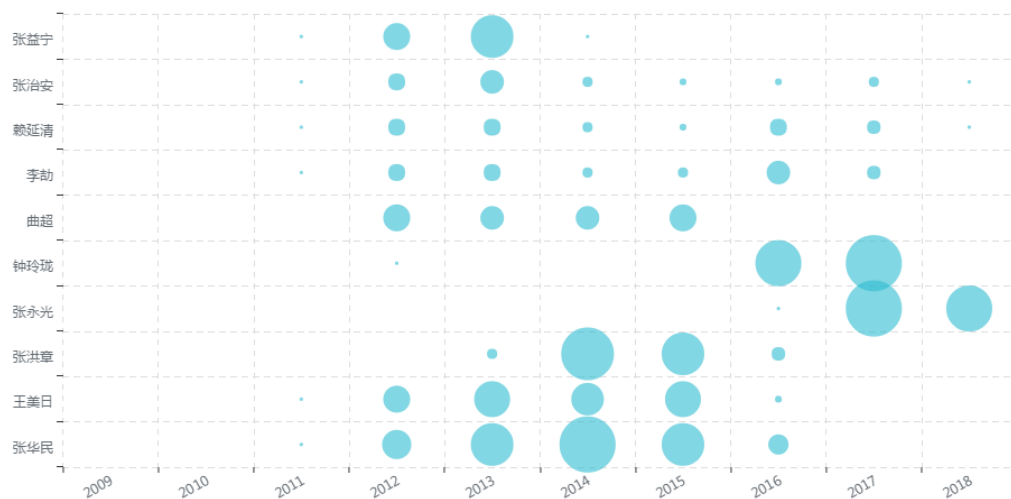
### 3.5.1 申请人各年度专利申请量分布



对于申请量排名前 10 的申请人来说，三星 SDI 株式会社在中国申请相关专利的时间较早，在 2001 年到 2007 年间完成了相关专利的布局。而目前在中国专利申请总量第 1 的申请人中国科学院大连化学物理研究所自 2011 年开始，才进行了相关专利的申请工作。中南大学和浙江大学分别自 2011 年和 2013 年开始开展对锂硫电池技术的创新性研究，

并一直保持着不俗的成绩。

### 3.5.2 发明（设计）人各年度参与专利数量分布



对于 2009 年到 2018 年之间发明人各年度参与专利数量的分布情况可以看出，排名前 10 的发明人大多自 2011 年开始参与相关专利的申请工作。发明人钟玲珑和张永光则在 2016 年和 2017 年开始大量参与相关专利的申请工作。



## 第四章 结论和建议

1、结合锂硫电池技术在全球的专利分布可以看出，相对其他国家，中国、日本、韩国和美国对锂硫电池的技术研发更为重视。韩国对相关技术的研究开发启动较早，在专利布局上占有了一定的优势。中国对相关技术的研究则滞后了将近 10 年，但随着近几年对清洁能源研发投入的增加，以及对锂电池容量需求的扩大，我国对锂硫电池技术的研发创新力度越来越强，已在专利（或专利申请）数量上实现了反超。

然而，结合中国申请人递交专利的国家或组织分布可以看出，中国申请人进行海外专利布局的意识较为薄弱。从能源格局演变看，新型的清洁能源取代传统能源是大势所趋，能源发展轨迹和规律是从高碳走向低碳，从低效走向高效，从不清洁走向清洁。因此，新型清洁能源的全球化指日可待，目前动力电池产品的能量密度和成本仍然难以满足新能源汽车推广普及的需求，可见锂硫电池具有极其广阔的前景。建议我国申请人能够提高专利布局意识，结合合理的专利申请时机，利用核心专利和外围专利进行有效的海外专利布局，以求在新型清洁能源全球化到来之前，占领主要市场。

2、结合申请人各年度专利申请量分布可以看出，某些专利权人进行相关专利布局的时间较早。在实施相关技术时，

务必做好侵权预警分析，避免落入他人专利权的保护范围。对于已经被他人获得专利保护的技术，在确定研发方向时应主动进行规避，避免产品上市后进入被动局面。与此同时，还可以探索新的、局部的改进点进行保护，实现外围专利的积累。

从韩国三星 SDI 在中国的专利申请时间可以看出，其主要核心专利的申请日集中在 2001 年到 2004 年。以发明专利为例，其专利保护期限为 20 年，即在 2021 年到 2024 年韩国三星 SDI 相关专利的保护期限将陆续到期。因此，相关企业可针对即将到期的专利技术进行梳理，筛选仍存在继续深入研发前景的相关技术并寻找优化方案，早日进行专利布局。

3、结合专利类型分布可以看出，无论是全球范围还是中国，与锂硫电池技术相关的专利类型均以发明类型占绝大多数。而锂硫电池的应用领域广泛，其配套装置将在实际应用中发挥不可或缺的作用。因此，对于不具有研发锂硫电池条件的企业，可考虑从其配套装置入手，并进行合理有效的专利布局。以寻求新型锂硫电池投入生产和应用后的合作机会。

4、结合中国专利申请人类型分布可以看出，中国申请人以大专院校参与并持有的专利（或专利申请）数量最多。而同为相关专利大国的日本和韩国，持有相关技术专利（或专利申请）的专利权人（或专利申请人）主要为电器公司（如

松下电器、三星 SDI)、化工企业（如 LG 化学）和汽车公司（如现代汽车、丰田汽车）。

由此可见，我国大专院校类型的申请人侧重研究，市场应用和产品转化方面较弱。我国企业对相关技术的研发投入相对较低，锂电池行业内的国内领头企业的研究重心还尚未从传统的锂电池向锂硫电池方向进行转变，导致其在锂硫电池的市场占领方面竞争力不足。建议有条件的企业加大对相关技术的研发力度和资金投入，也可以与持有重要技术专利权的大专院校、科研单位合作，通过对专利权的许可或转让实现互利共赢。在人才引进方面，也可对拥有更多研发成果的大专院校及发明人给予更多的关注。