

# 移动接触网关键技术 行业专利分析报告

二〇一九年十二月

## 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。2019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：马志斌

统稿人：马志斌

参与人员：马志斌、张武川、杨中鹤

本报告支持单位

北京开阳星知识产权代理有限公司

## 摘 要

移动基础网，简称“接触网”或“弓网系统”，是高速铁路列车的供电组件。移动接触网架设在铁路上方不随列车移动，高速铁路列车经过时，安装在列车上的受电弓可以与接触网中的接触线相接触，接触线中的电流经过受电弓到达列车，实现为移动的列车供电。

移动接触网是高速铁路列车运行的唯一电力输送组件，移动接触网一旦发生故障，高速铁路列车将无法正常运行。

早在 20 世纪初期，移动接触网就已经开始为铁路列车供电，但全球移动接触网相关专利开始明显增长是在 20 世纪中期，进入 21 世纪后相关专利的申请量增长再次提速，进入快速增长阶段。中国的相关专利申请是从 1985 年、专利制度建立当年开始的，进入 21 世纪后专利申请量开始快速增长；2010 年之后，中国申请人的专利申请数量开始超越其他国家或地区的总申请量，中国申请人的专利申请直接影响了全球相关专利的申请趋势。

从全球相关专利申请的集中度可以看到，移动接触网相关专利的技术集中度相对较低；另外，相关专利的申请仍处于快速增长阶段；因此，申请人可以根据自身优势技术以及相关技术的专利申请状况，探寻新的技术和研发方向，增加相关专利的申请数量，提升企业实力与产品竞争能力。

对于研发方向方面，可结合实际操作与移动接触网安全防护需求，从移动接触网的安全防护方面入手，进一步提升移动接触网运行的安全性，确保高铁顺利运行，保障安全。

对于国内企业的专利布局方面，可针对目标国家或地区，就部分准备在未来国外市场应用的技术，向对应国家或地区申请专利，为我国高铁走出去进一步提供保障。

# 目 录

第 1 章 研究概述 .....	- 1 -
1.1 研究背景 .....	- 1 -
1.1.1 技术发展概况 .....	- 2 -
1.1.2 产业现状 .....	- 4 -
1.1.3 行业需求 .....	- 5 -
1.2 研究对象和方法 .....	- 5 -
1.2.1 技术分解 .....	- 6 -
1.2.2 数据检索 .....	- 6 -
1.2.3 重要专利筛选 .....	- 7 -
第 2 章 全球专利申请状况分析 .....	- 8 -
2.1 申请量发展阶段 .....	- 8 -
2.2 各主要国家/地区申请人专利申请分布 .....	- 9 -
2.3 各主要申请地区与申请目的地分析 .....	- 12 -
2.4 申请人集中度及主要申请人 .....	- 13 -
2.4.1 申请人技术集中度 .....	- 13 -
2.4.2 主要申请人 .....	- 14 -
2.4.3 主要申请人技术分布 .....	- 15 -
2.5 各关键技术主要申请人 .....	- 15 -
2.5.1 接触悬挂技术主要申请人 .....	- 16 -
2.5.2 定位装置技术主要申请人 .....	- 16 -
2.5.3 补偿装置技术主要申请人 .....	- 17 -
2.5.4 支持装置技术主要申请人 .....	- 18 -
第 3 章 中国专利申请状况分析 .....	- 19 -
3.1 申请量发展阶段 .....	- 19 -
3.1.1 总体发展趋势 .....	- 19 -
3.1.2 各移动接触网关键技术发展趋势 .....	- 20 -
3.2 申请人类型及主要申请人 .....	- 21 -
3.2.1 申请人类型 .....	- 21 -
3.2.2 主要申请人 .....	- 21 -
3.2.3 接触悬挂技术主要申请人 .....	- 22 -

3.2.4 补偿装置技术主要申请人 .....	- 23 -
3.2.5 定位装置技术主要申请人 .....	- 24 -
3.2.6 支持装置技术主要申请人 .....	- 25 -
3.3 申请人国别分析 .....	- 25 -
3.3.1 各申请国申请量占比分布 .....	- 25 -
3.3.2 各申请国布局重点 .....	- 28 -
3.4 专利有效性 .....	- 29 -
3.4.1 总体有效性分布 .....	- 29 -
3.4.2 主要申请国专利有效性 .....	- 30 -
3.5 各省份专利申请分布 .....	- 31 -
第 4 章 中国重要申请人分析 .....	- 34 -
4.1 西南交通大学 .....	- 34 -
4.1.1 学校简介 .....	- 34 -
4.1.2 移动接触网相关学科 .....	- 34 -
4.1.3 全球申请趋势 .....	- 35 -
4.1.4 全球布局 .....	- 36 -
4.1.5 中国大陆地区专利状况 .....	- 36 -
4.1.6 中国专利法律状态分布 .....	- 37 -
4.1.7 重要专利技术 .....	- 38 -
4.2 中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司 .....	- 40 -
4.2.1 单位简介 .....	- 40 -
4.2.2 移动接触网相关产品 .....	- 41 -
4.2.3 全球申请趋势 .....	- 42 -
4.2.4 全球布局 .....	- 43 -
4.2.5 中国大陆地区专利状况 .....	- 43 -
4.2.6 中国专利法律状态分布 .....	- 44 -
4.2.7 重要专利技术 .....	- 45 -
第 5 章 结论与建议 .....	- 48 -

# 第1章 研究概述

## 1.1 研究背景

由于高铁运行速度快，大大缩短了运输和旅行时间，中国人口众多且地域辽阔，人员流动、货物运输等极大的市场需求，再加上政策支持，促使我国高铁技术得到快速发展。经过多年的投入和研发，技术方面，我国已实现了高铁列车自主设计、制造、调试的完整链条，在线路工程、列控系统、牵引供电等方面的技术水平也已达到世界领先。品牌方面，我国自主研发的产品享誉全球，其中CRH380A型动车组保持着486.1公里/小时的世界高铁运行试验速度纪录，其脱轨系数、轮轴横向力和轮重减载率等高速列车的三项最重要安全指标，全部优于国际标准，使其成为世界上最安全的高铁列车之一。市场方面，中国中车已经将国内市场完全占领并逐步向国际市场拓展。在标准方面，2014年我国颁布了《高速铁路设计规范》、《城际铁路设计规范》等55项铁路技术标准，并已成为国际高铁行业标准制定的重要参与者。



图 1-1-1 中国高铁“走出去”第一单开工

2018年5月15日，印尼雅万高铁项目正式展开主体工程施工。雅万高铁是“一带一路”倡议下中印尼两国共同推动建设的标志性工程，是中国高铁“走出去”第一单，见图1-1-1。雅万高铁全长142.3公里，连接印尼首都雅加达与万隆，建成后两地车程将由现在的3个多小时缩短至40分钟，将有效缓解交通压

力、优化当地投资环境。中国中铁是雅万高铁项目最大投资方和承包商，中国中车、中国电建等中央企业参与项目建设和运营。<sup>①</sup>

在高铁走出去的过程中，在当地实施技术，经常要面临专利侵权的风险，因此有必要对全球相关的专利技术进行全面了解。由于高铁技术设计技术领域较多、知识点分布较广，仅凭一篇报告很难做到全面分析。

电气化铁路供电主要包括接触轨和架空接触网两种方式。接触轨是在列车轨道处增加第三轨（供电轨）、第四轨（回流轨），通过摩擦的方式向列车的取流靴供电，主要应用于城市轨道交通。架空接触网又分为柔性接触网和刚性接触网，刚性接触网的接触线位置固定，主要应用在城市轨道交通和地下供电线路；柔性接触网具有较好的弹性，广泛应用于干线电气化铁路和城市轨道交通中。

电气化铁路接触网作为高速铁路的一个重要的使用和运营环节，无论是从起初的设计组装以及加工，还是后期的维护和施工中的技术处理等方面，均以其重要的作用影响着整个电气化铁路运作环节。

因此本报告将对高铁运行的供电组件——移动接触网技术相关的专利保护情况进行分析，了解全球、国内就相关技术的专利保护现状，从专利方面了解芯片相关技术的发展现状，明确我国申请人在移动接触网领域的全球专利布局现状，发现可能存在的问题，寻找应对办法。

### 1.1.1 技术发展概况

20世纪70年代世界范围内发生了严重的石油危机，石油短缺的阴影笼罩全球。为了保持经济可持续发展，要求彻底改革传统的交通能源结构模式，而铁路是唯一能采用非石油能源的交通模式。

自1964年日本建成世界上第一条高速铁路——东京至大阪高铁以来，高速铁路从无到有，迅速发展。截至目前，全球投入运营的高速铁路主要分布在中国、日本、法国、德国、意大利、西班牙、比利时、荷兰、瑞典、英国、韩国、中国台湾等国家和地区。高速铁路作为一种安全可靠、快捷舒适、运载量大、低碳环保的运输方式，已经成为世界交通业发展的重要趋势。

上世纪60年代至80年代末，是世界高速铁路发展的初始阶段，主要由发达国家日本、法国、意大利和德国推动了这一次建设高潮。在这期间建设并投入运营的高速铁路有：日本的东海道、山阳、东北和上越新干线；法国的东南TGV线、大西洋TGV线；意大利的罗马至佛罗伦萨线以及德国的汉诺威至维尔茨堡高速新线，高速铁路总里程达3198公里。其中，日本新干线的接触网为复链形悬挂，列车行驶速度达270km/h。

---

<sup>①</sup>中国高铁“走出去”第一单开工 <http://www.sasac.gov.cn/n2588025/n2649281/n10784966/c11206172/content.html>

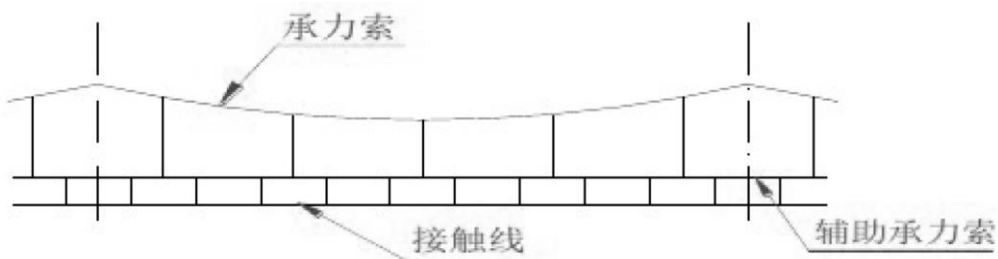


图 1-1-2 复链形悬挂示意

上世纪 80 年代末至 90 年代中期，由于日本等国高速铁路建设取得了巨大成就，世界各国对高速铁路投入了极大的关注并付诸实践。欧洲的法国、德国、意大利、西班牙、比利时、荷兰、瑞典和英国等最为突出，1989 年和 1990 年法国建成大西洋线，运行速度 300km/h，接触网采用的是简单链形悬挂，见图 1-1-3。

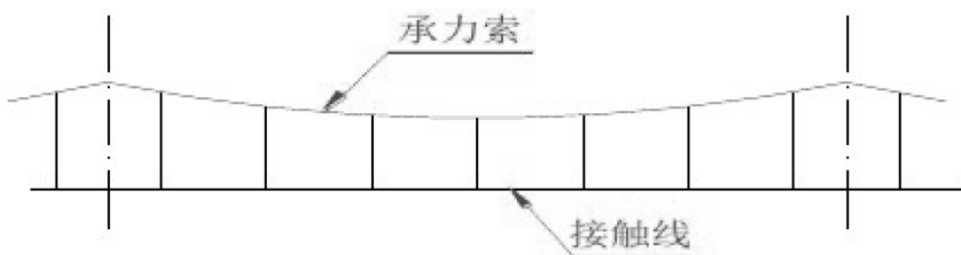


图 1-1-3 简单链形悬挂示意

德国的科隆—法兰克福高速铁路，是连接科隆及法兰克福的高速铁路路线，于 1995 年 12 月 13 日开工，2002 年 8 月 1 日正式通车，全长 177 公里，最高行车时速 300 公里，行车时间为 62 分钟。其大部份路段皆与德国 3 号高速公路平行。此线的特色是坡道大，最大坡道达千分之 40，以致只有 ICE-3 列车有能力在此线上行驶。此线建设费用为 60 亿欧元，由德国国铁建造。该线路的接触网采用的是弹性链形悬挂，见图 1-1-4。

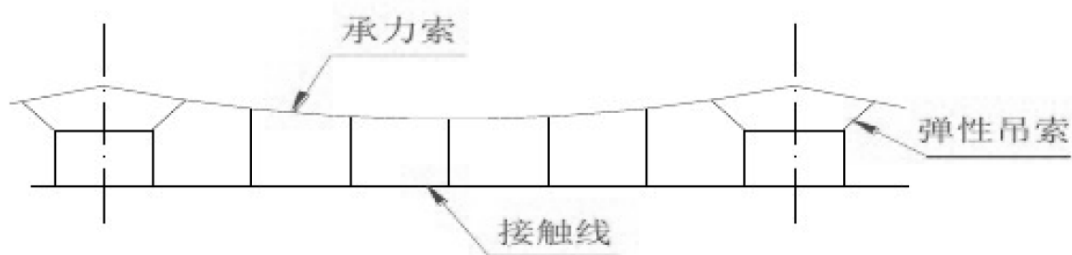


图 1-1-4 弹性链形悬挂示意

秦沈客运专线是中国内地第一条连接河北省与辽宁省的高速铁路，属于京哈铁路组成部分，为衔接中国华北地区与东北地区的重要通道，也是中国“八纵八横”高速铁路网中沿海通道北段的重要组成部分。秦沈客运专线于 1999 年 8 月 16 日全线开工建设；于 2002 年 6 月 16 日完成全线铺轨；于 2003 年 10 月 11 日竣工运营。秦沈铁路南起秦皇岛站、北至沈阳北站，线路全长 404 千米，共设



13 座车站；设计速度 250 千米/小时，列车最高运营速度 210 千米/小时。秦沈客运专线的接触网包括简单链形悬挂和弹性链形悬挂两种方式。

京津城际铁路是一条连接北京市与天津市的城际铁路，是中国《中长期铁路网规划》中环渤海地区城际轨道交通网的重要组成部分，是中国大陆第一条高标准、设计时速为 350 公里的高速铁路，也是《中长期铁路网规划》中的第一个开通运营的城际客运系统。京津城际铁路于 2005 年 7 月 4 日正式动工；于 2008 年 8 月 1 日正式开通运营。京津城际铁路由北京南站至天津站，全长 200 千米。京津城际铁路的接触网为简单链形悬挂。

### 1.1.2 产业现状

接触网技术直接应用于电气化铁路的供电系统，因此接触网的发展历史与电气化铁路的发展息息相关，随着高速铁路技术的发展而发展。目前世界上建设高速铁路有以下几种模式：

日本的新干线模式。该模式全部修建新线，旅客列车专用。1964 年 10 月 1 日东海道新干线正式开通营业，运行速度达到 210 公里/小时，日均运送旅客 36 万人次，年运输量达 1.2 亿人次。这条专门用于客运的电气化、标准轨距的双线铁路，代表了当时世界第一流的高速铁路技术水平。1975 年至 1985 年间又依次开通了山阳新干线、东北新干线、上越新干线，1997 年北陆新干线通车营业，形成了日本完善的国内高速铁路网骨架。

法国的 TGV 模式。该模式部分修建新线，部分改造旧线，旅客列车专用。1971 年，法国政府批准修建 TGV 东南线（巴黎至里昂），1976 年 10 月正式开工，1983 年 9 月全线建成通车。1989 年和 1990 年，法国又建成大西洋线。1993 年，法国第三条高速铁路 TGV 北欧线开通运营，以巴黎为起点穿过英吉利海峡隧道通往伦敦，并与欧洲北部国家相连，是一条重要的国际通道。1999 年，地中海线建成。法国 TGV 列车可以延伸到既有线上运行，所以通行范围覆盖大半个法国国土。

德国的 ICE 模式。该模式全部修建新线、旅客列车及货物列车混用。德国高速铁路 ICE 于 1985 年首次试车，1991 年曼海姆至斯图加特线建成通车，1992 年汉诺威至维尔茨堡线建成通车，1992 年德国购买了 60 列 ICE 列车，其中 41 列运行于第 6 号高速铁路，分别连接汉堡、法兰克福、斯图加特。目前，德国的泛欧高速铁路和第三期高速铁路陆续建成，实现了高速铁路国际直通运输。

中国的 CRH 模式。中国的高速列车发展基本分为三个阶段，前 CRH 阶段，CRH 阶段和中国标准动车组阶段。前 CRH 阶段的主要车型都为中国企业自行研发，属于探索阶段，为中国高速动车制造积累了很多经验。CRH 阶段始于 2004 年，中国为快速发展快速铁路技术开始引进日本、加拿大、法国、德国的成熟先进技术开始生产 CRH 系列列车，目前 CRH 系列列车均已能够国产化。中国标准动车组是我国高铁发展的下一阶段，这一阶段的高速列车将形成中国自己的标准

体系，其功能标准和配套轨道的施工标准都高于欧洲标准和日本标准，具有鲜明而全面的中国特征。

### 1.1.3 行业需求

高速铁路是一个具有国际性和时代性的概念。参考国际铁路联盟定义，新建客运专线列车最高运行时速 300 公里及以上，客货混线以客为主，列车最高运行时速 250 公里及以上，改建铁路列车最高运行时速 200 公里及以上，可称为高速铁路。

从客运需求看，我国人口基数大，客运需求增长潜力巨大。城镇化率的提高，城镇人口的增加，同城化、一体化，将带来客运需求快速增长；区域经济差异，地区人口、资源、生产力布局的不平衡，导致人员流动广泛；生活条件的快速改善，生活水平的逐渐提高，产生大量的假日旅游、休闲旅游和探亲访友等客流。从货运需求看，未来 15 年，我国 GDP 将保持较快速度增长，各种物资的需求会大幅度增加，对运输的需求将持续上升。由于我国资源分布和工业布局不平衡，能源消费以煤炭为主，未来大宗原材料物资运输仍将是运输的主流，必须依靠成本低、效率高、环保好的铁路来完成。初步测算，到 2020 年，全国铁路旅客、货物运输需求将分别达 40 亿人次、40 亿吨，年均增长速度分别为 8%、4%。铁路作为交通运输的主要方式，必须提供与市场需求相适应的运输能力。

从安全运营方面看，中国高铁线路分布较多，由于天气等环境因素已经多次导致接触网故障，列车停运；比如，2011 年 9 月 7 日，在沪宁高铁无锡站至惠山站之间，大风把一块塑料薄膜吹到高铁的接触网上，导致多趟列车受影响。25 分钟后，经抢修线路恢复运行。2011 年 9 月 5 日 18 时许，T810 次广九直通车运行至樟木头至土塘区间（广深四线），因接触网故障停车，影响多趟列车晚点。当天 19 时 55 分抢修工作完毕，列车运行秩序逐渐恢复正常。2011 年 8 月 30 日凌晨，一块篷布被大风吹落在沪杭高铁接触网上，造成接触网停电，导致 G7402 次、G7404 次 2 趟列车停运和 G7362 次等多趟列车不同程度晚点。2018 年 10 月 1 日，大风天气导致防尘网刮到 G555 次列车的受电弓上，事故造成北京南站到石家庄、郑州、武汉、长沙、广州、太原、西安等城市的高铁列车晚点。可以看到，高铁供电接触网异物侵入事件时有发生，而高铁接触网系统是动车组获取电能的唯一途径，接触网系统服役性态直接关乎我国高速铁路的运营安全。因此，如何保障高铁接触网的运营安全是我国高铁发展面临的重大课题。

可以看到，我国人口流动频繁，节假日仍然“一票难求”，铁路运输能力仍需继续提升；铁路列车遍布全国，运行过程会面临各种来自各种环境的安全隐患，因接触网故障导致列车停运的报道时有发生，说明我国的接触网安全检测、快速抢修等相关技术仍有较大的发展空间。

## 1.2 研究对象和方法

移动接触网属于高速铁路技术中的关键供电组件，主要包括：接触悬挂、支持装置、定位装置、补偿装置、支柱与基础。

接触悬挂包括接触线、吊弦、承力索以及连接零件。接触悬挂通过支持装置架设在支柱上，是接触线悬空固定的悬挂基础，目的是将从牵引变电所获得的电能输送给电力机车。

支持装置用以支持接触悬挂，并将其负荷传给支柱或其它建筑物。支持装置包括腕臂、水平拉杆、悬式绝缘子串，棒式绝缘子及其它建筑物的特殊支持设备。

定位装置包括定位管和定位器，其功用是固定接触线的位置，使接触线在受电弓滑板运行轨迹范围内，保证接触线与受电弓不脱离，并将接触线的水平负荷传给支柱。

补偿装置是自动调节接触线和承力索张力的补偿器及其制动装置的总称，补偿装置由补偿滑轮、补偿绳、杵环杆、坠砣杆、坠砣块及连接零件组成。补偿滑轮分为定滑轮和动滑轮，定滑轮改变受力方向，动滑轮除改变受力方向外还可省力和移动位置。当温度变化时，线索受温度变化的影响热胀冷缩出现伸长或缩短。由于在锚段两端线索下锚处安装了补偿器，在其坠砣串重力的作用下，能够自动调整线索的张力并保持线索的弛度满足技术要求，从而使接触悬挂的稳定性与弹性得到了改善，提高了接触网运营质量。

支柱与基础用以承受接触悬挂、支持和定位装置的全部负荷，并将接触悬挂固定在规定的位置和高度上。中国接触网中采用预应力钢筋混凝土支柱和钢柱，基础是对钢支柱而言的，即钢支柱固定在下面的钢筋混凝土制成的基础上，由基础承受支柱传给的全部负荷，并保证支柱的稳定性。预应力钢筋混凝土支柱与基础制成一个整体，下端直接埋入地下。

支柱与基础属于常规的结构，因此，本报告将从接触网中的：接触悬挂、支持装置、定位装置、补偿装置这几个关键设备入手，对接触网相关专利进行分析。

## 1.2.1 技术分解

表 1-2-1 移动接触网技术分解表

研究主题	关键技术	相关专利数量（件）
移动接触网	接触悬挂	8059
	支持装置	778
	定位装置	1617
	补偿装置	1266

## 1.2.2 数据检索

### (1) 数据来源及范围

本报告采用的全球专利数据、中国专利数据、中国专利法律状态等均来自 INCOPAT 全球专利数据库。

本报告所采用的专利数据样本均为自有记载开始至检索截止日为止公开的所有专利，数据统计截止时间为 2019 年 12 月 10 日。

## (2) 检索策略

采取分别检索的方式进行数据检索。

首先，根据上述关键技术分别确定关键词，并进行检索、降噪，降噪方式包括：关键词、分类号、人工筛选等，从而初步得到多组关于不同关键技术的检索结果；然后，将上述多组检索结果进行汇总、去重，得到最终的总体检索结果。

使用这种检索方式，可以针对不同的关键技术分别进行检索与降噪，降噪操作不影响其他技术的数据范围，降噪效果更好，从而获得更加准确的检索结果。

### 1.2.3 重要专利筛选

本报告将根据不同的关键技术，按照一定的标准筛选出部分需要重点关注的专利。

第一、专利被引证次数。通常情况下被引证的次数越多，该专利就越重要。在一个领域中被多次引证的专利，很可能其所涉及的内容就是这一领域中的核心技术或者基础技术，是后续进行改进的基础单元，因此被引证次数可以作为判断专利是否重要的一个因素。

另外，考虑到时间因素的影响，申请时间越早的专利，被引证或改进的几率就越大；因此在根据被引证次数筛选重要专利时，应结合申请时间进行判断，避免将申请时间较晚的重要专利漏掉。

第二、专利的同族成员数量。专利的同族成员数量越多，说明该专利进入的国家或地区就越多，专利进入其他国家或地区费用相对较高；因此除非申请人对申请目标国家或地区有较好的市场预期，才会选择向该国家或地区申请专利，否则不会考虑让该专利进入本国以外的国家或地区。因此当一件专利拥有的同族成员数量越多，说明申请人对该专利技术越重视。

第三、专利存活期。专利维护需要每年定期缴纳年费，否则专利就进入失效状态；而且专利年费会随着专利存活的年度增加而梯度式上升，因此对于不是很重要的专利，专利权人会放弃维护。所以专利存活期可以体现该专利对专利权人的重要程度，存活期越久，专利越重要。

## 第2章 全球专利申请状况分析

本章将从全球申请情况出发,对移动接触网涉及到的部分关键技术的发展状况进行分析,相关专利共计 10805 件。

### 2.1 申请量发展阶段

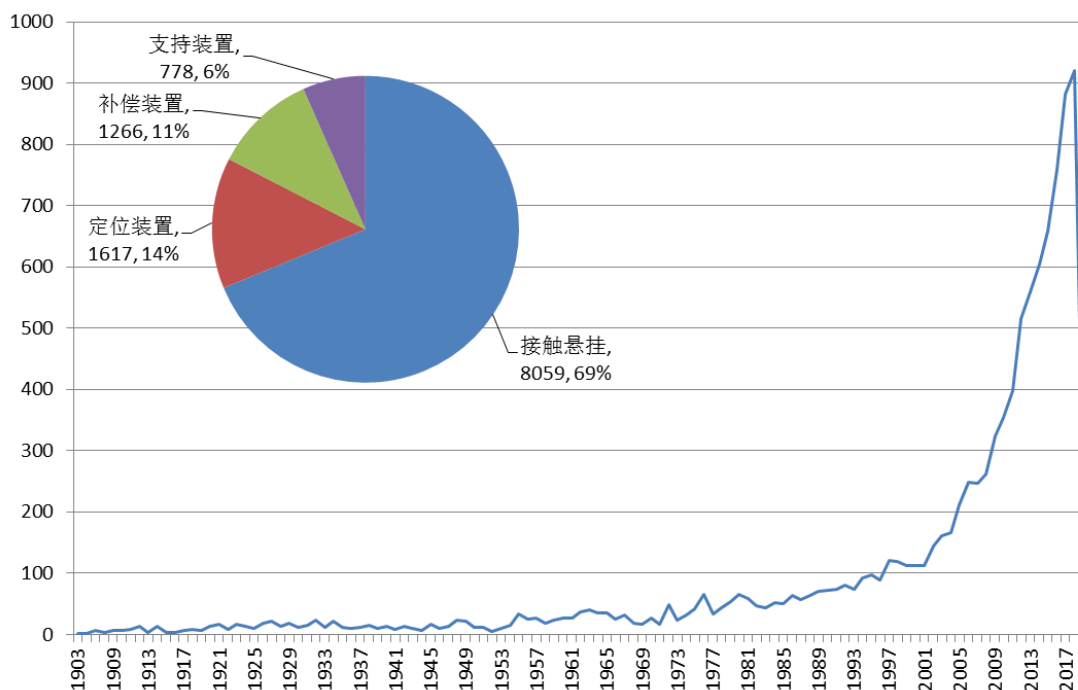


图 2-1-1 移动接触网关键技术全球申请量发展趋势

如图 2-1-1 所示所示,从 1903 年到 2019 年,全球范围内公开的涉及接触悬挂、支持装置、定位装置、补偿装置这几个移动接触网关键技术中接触悬挂技术涉及到的专利相对较多,其余三个关键技术所涉专利数量相对较少。由于部分专利同时涉及多个关键技术,因此各关键技术所涉专利数量之和要大于移动接触网总体的专利数量。

可以看到,相关专利开始申请的时间远早于移动接触网技术的发展,原因在于:移动接触网涉及大量结构,在移动接触网出现之前,与之相关的部分技术已经开始应用在其他设备上。

总体来看,移动接触网关键技术的全球总体申请趋势可以分为:萌芽期、缓慢发展期和快速发展期。

#### (1) 萌芽期 (1903 年~1954 年)

50 余年期间,上述关键技术总体申请量一直在较低的申请数量内波动,年申请量一直未超过 25 件,最多的年度也只有 23 件,平均年申请量 11.5 件。

### (2) 缓慢发展期（1955 年~2000 年）

这 40 多年期间，移动接触网关键技术的专利年申请量开始逐渐上升，1955 年的年申请量为 34 件，发展到 2000 年，年申请量才增长至 113 件；1997 年才首次突破 100 件的大关，全球平均年申请量仅为 52.6 件，增长速度缓慢。

### (3) 快速发展期（2001 年至今）

这一阶段，移动接触网关键技术相关的专利数量快速增加，不到 20 年的时间，年申请量从 2001 年的 112 件快速增加至 2018 年的 921 件；年申请量最大增长速度为 29.65%（2012 年），平均增长速度为 12.73%。

专利数量的增长速度快，说明移动接触网技术正在快速发展，也是我国高铁快速发展的时期。

## 2.2 各主要国家/地区申请人专利申请分布

### (1) 整体情况

移动接触网关键技术在全球的专利申请人地域分布涉及 60 个国家或地区。

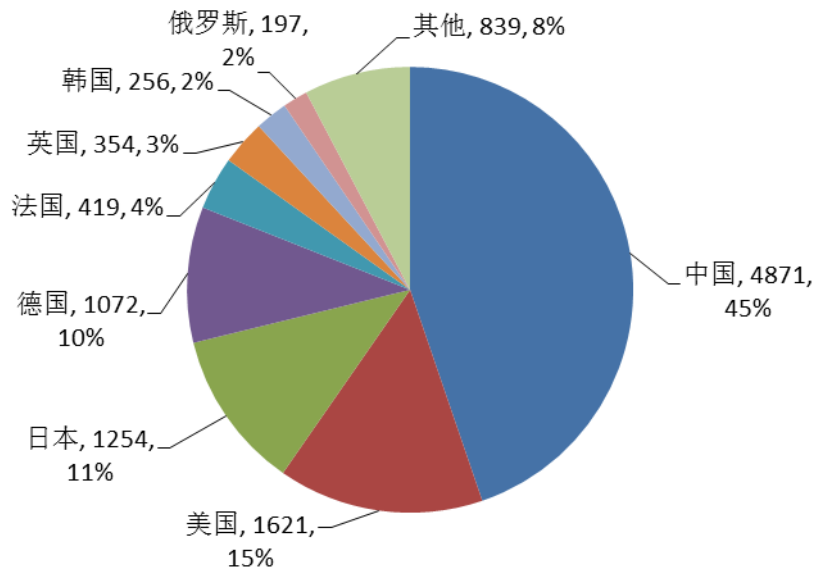


图 2-2-1 移动接触网关键技术全球申请人地域分布

如图 2-2-1 所示，移动接触网技术的专利申请人主要来自中国、美国、日本、德国等，中国申请人申请的专利数量达 4871 件，占全球总申请量的 45%，美国、日本、德国分别占比 15%、11%、10%。可以看到排名靠前的都是全球高速铁路技术发展相对较好的国家。

中国申请人申请的移动接触网相关专利数量最多，这主要是受中国高铁的快速发展影响，再加上中国申请人、发明人数量庞大，以及政策引导和企业内部激励制度的影响，中国申请人的专利申请量在近几年快速增加，庞大的专利申请量直接影响了全球相关领域的专利申请趋势。

与中国相比，美国、日本、德国都属于高铁技术发展相对较早的国家，而移动接触网则是高速铁路必须用到的供电设备，因此相关专利的拥有量也相对较多。

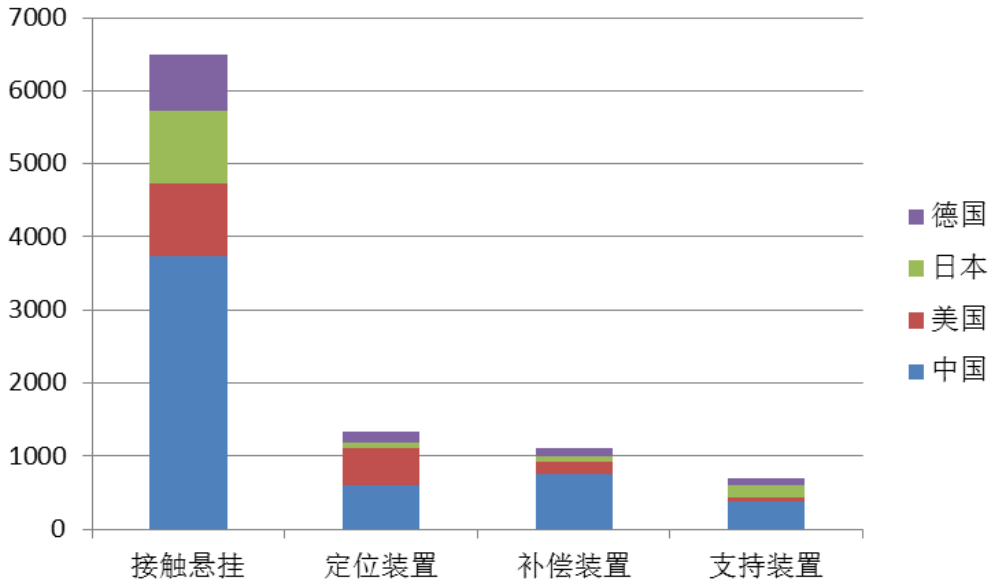


图 2-2-2 移动接触网关键技术在各申请国中的占比

移动接触网包含多项关键技术，对于不同的申请地区来说，由于技术发展侧重点不同，各关键技术的相关专利占比会有所差别。

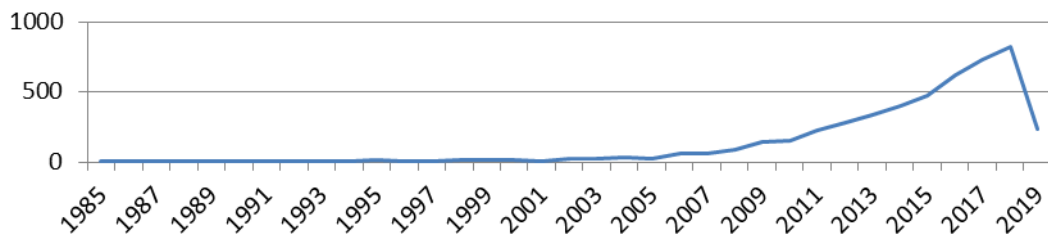
图 2-2-2 所示为在移动接触网领域申请专利较多的部分国家或地区，可以看到，在各申请国家或地区中，各关键技术相关专利的数量所占比例并不相同。

总体来说，在接触悬挂、补偿装置以及支持装置这三种关键技术中，中国申请人申请的专利数量都远超其他国家申请人申请的专利数量；美国、日本、德国在各关键技术中的占比都比较接近，只是在补偿装置中美国申请人申请的专利数量相对较多，在支持装置中日本申请人申请的专利数量相对较多。

而在定位装置中，美国申请人申请的专利数量达 510 件，与中国申请人申请的专利数量比较接近，只比中国少 85 件。

总体来说，中国在各关键技术中的专利申请量最多，其余三个国家的数量分布则各有不同。

## (2) 主要国家/地区申请量发展趋势



中国

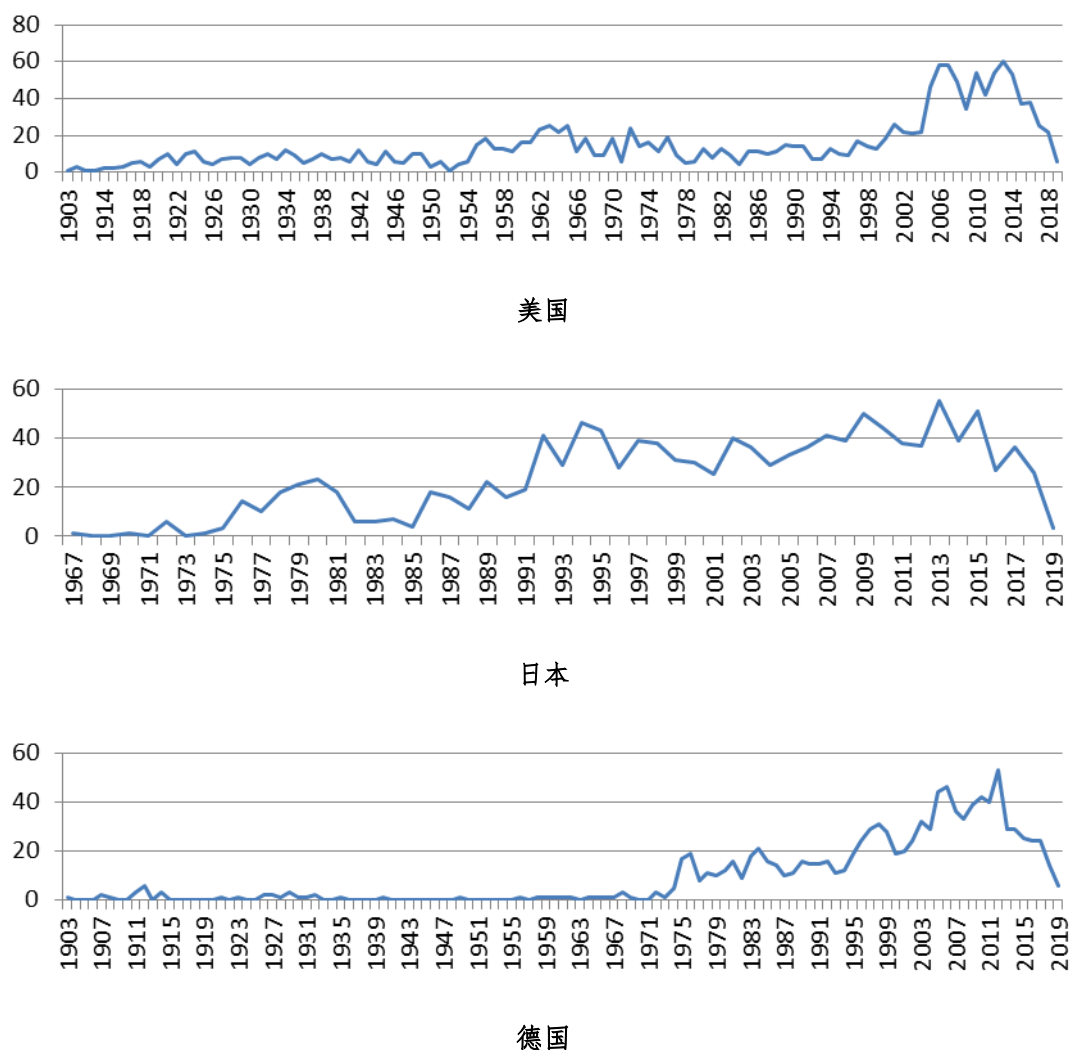


图 2-2-3 移动接触网关键技术全球各主要申请国申请量发展趋势

通过图 2-2-3 对各主要申请国就上述移动接触网关键技术的申请量发展趋势的比较可以看出，各申请国家/申请地区的专利申请趋势整体上虽然都是从无到有、从少到多的状态，但还是存在一些差异。

从最早申请时间来看，美国和德国在 1903 均已开始申请相关专利，而日本则是从 1967 年才开始有相关专利申请，因此美国和德国开始申请相关专利的时间相对较早；中国则是在 1985 年开始有相关专利申请，这与中国专利制度建立时间较晚有直接关系；1984 年 3 月 12 日《中华人民共和国专利法》颁布，并于 1985 年 4 月 1 日正式实施，因此中国（大陆地区）开始申请相关专利的时间较晚，但也是在《中华人民共和国专利法》实施当年就开始了相关专利的申请。

从申请趋势上来看，中国从 2005 年之后申请量开始持续增长，没有出现趋于稳定或有所回落的现象（2019 年尚有大量专利申请未公开，真实数据要大于图中显示的数据，因此不予考虑），因此中国的移动接触网技术的相关专利申请量仍处于持续上升阶段。



美国从 1903 年到 1954 年期间申请量一直在 15 件以内波动, 1955 年到 2004 年期间波动上限上升至 25 件, 2005 年之后波动范围抬升至 20~60 件之间, 年申请量稳步提升, 并进入另一个稳定期。

日本在 1975 年之前专利申请量也非常少, 后续年度开始大幅度波动, 至 1985 年后开始逐步上升, 1992 年后一直维持在 25~55 的范围内波动, 已经进入稳定期。

德国在 1903~1973 年之间, 专利申请一直维持在 6 件以下, 且多数年份没有移动接触网相关专利申请; 从 1974 年开始, 移动接触网相关专利申请开始在波动中逐渐上升, 至 2012 年申请量最高达到了 53 件, 后续年度专利申请量又开始回落至 20~30 件之间的范围; 2018 和 2019 年尚有部分专利未公开, 因此图 2-2-3 显示的数据比真实值要低, 不能反映相关专利的真实申请状况。

可以看到各主要申请国/申请区域的技术研发起始时间差别相对较大, 美国、德国略早一些, 说明移动接触网相关技术在这些国家开始应用的时间较早, 再加上美国、德国的知识产权制度建立时间较早, 各种因素导致了上述结果。

### 2.3 各主要申请地区与申请目的地分析

企业申请专利是对其销售市场的保护, 因此企业在某个国家/地区的专利布局与企业在该国/该地区的市场重视程度密切相关。图 2-3-1 中, 横坐标表示技术输出地, 纵坐标表示技术输入地; 考虑到向欧洲专利局申请的专利在各成员国登记时, 部分国家并不会为该专利提供本国专利号, 因此保留了技术输入地中的欧洲专利局以供参考。

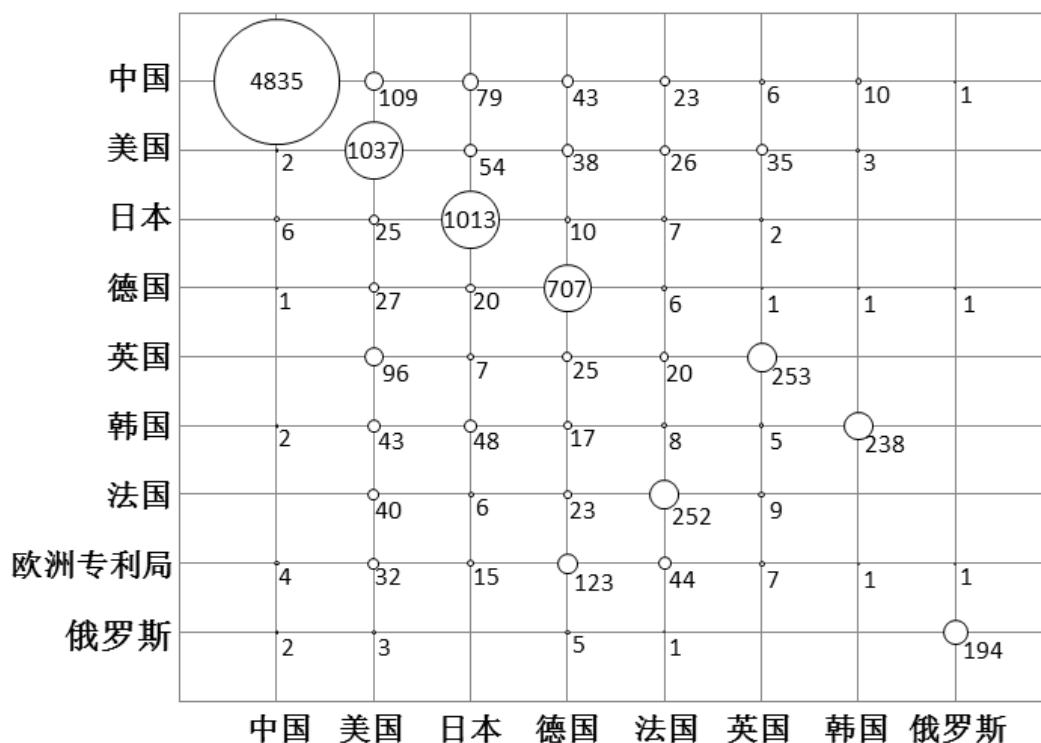


图 2-3-1 全球移动接触网关键技术主要国家技术流向

技术输出地即专利申请人所述国家或地区，技术输入地即专利公开国家或地区；图 2-3-1 中的数值为对应的专利数量，坐标交叉处的气泡大小与专利数量相对应。从图 2-3-1 可以看到，申请人专利申请量排名前 10 的国家都是以本国为专利布局重点，对外申请的专利数量相对较少。

除去递交至本国的申请外，申请人向本国以外地区递交专利申请的重点目标地区主要是中国、美国、欧专局、英国、韩国、法国等，申请人向上述地区递交的专利数量相对更多，是申请人对外布局的重点区域，说明这些地区市场曾经繁荣过或未来存在较大的发展潜力，导致申请人争相布局。

总体来看，中国、美国、日本以及德国既是主要的技术输出国，也是主要的技术输入地，移动接触网技术研发实力与市场发展前景都比较好。

## 2.4 申请人集中度及主要申请人

### 2.4.1 申请人技术集中度

表 2-4-1 移动接触网与各关键技术集中度

申请人	移动接触网关键技术总体		接触悬挂		定位装置	
	申请量(件)	占比	申请量(件)	占比	申请量(件)	占比
前 5 名	793	7.34%	610	7.57%	86	5.32%
前 10 名	1057	9.78%	831	10.31%	142	8.78%
前 15 名	1278	11.83%	1014	12.58%	181	11.19%
前 20 名	1465	13.56%	1157	14.36%	213	13.17%
全部申请人	10805	100.00%	8059	100.00%	1617	100.00%
申请人	补偿装置		支持装置			

	申请量(件)	占比	申请量(件)	占比
前 5 名	186	14.69%	76	9.77%
前 10 名	244	19.27%	124	15.94%
前 15 名	295	23.30%	159	20.44%
前 20 名	338	26.70%	187	24.04%
全部申请人	1266	100.00%	778	100.00%

从表 2-4-1 可以看到，就移动接触网整体而言，前 20 名申请人的专利申请量仅为移动接触网相关专利总量的 13.56%，技术集中度较低，说明移动接触网技术的技术分布较为分散，没有出现部分申请人的专利拥有量明显偏多的现象；这与移动接触网技术涉及技术领域较多直接相关，单一申请人一般不会掌握多个领域的高精尖技术。

就各关键技术而言，投影透镜技术的集中度明显高于其余三项技术，其余三项技术的技术集中度与移动接触网技术整体的集中度比较接近。

投影透镜技术相关专利为 2518 件，前 5 名申请人就拥有 726 件专利，占投影透镜全球专利总量的 1/4 以上；第 6~20 名申请人拥有的专利数量为 363 件，也就是说这 15 名申请人拥有的专利只占前 5 名申请人专利拥有量的 1/2，技术集中度可见一斑。投影透镜技术虽然集中度明显较高，但又与该技术的专利数量名义上仅占移动接触网专利总量的 6%（参见图 2-1-1），因此并未影响移动接触网技术整体的技术集中度。

## 2.4.2 主要申请人

表 2-4-2 移动接触网技术相关专利的主要申请人排名

序号	申请人	国家/地区	申请量 (件)	占比
1	国家电网公司	中国	399	3.69%
2	SANWA TEKKI CORP	日本	124	1.15%
3	西南交通大学	中国	119	1.10%
4	中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司	中国	80	0.74%
5	中国电力科学研究院	中国	71	0.66%
6	中铁电气化局集团有限公司	中国	58	0.54%
7	中铁第一勘察设计院集团有限公司	中国	56	0.52%
8	EAST JAPAN RAILWAY CO	日本	52	0.48%
9	中铁电气工业有限公司	中国	50	0.46%
10	宝鸡保德利电气设备有限责任公司	中国	48	0.44%

表 2-4-2 所示为移动接触网关键技术相关专利申请量排名前 10 名的申请人。其中，中国企业占了 8 个名额，其余 2 个是日本企业，都是与移动接触网技术相关的企业。中国企业都是与铁路和供电相关的企业。

### 2.4.3 主要申请人技术分布

下面，进一步从表 2-4-2 列出的 10 名申请人申请的移动接触网相关专利的技术分布进行分析。

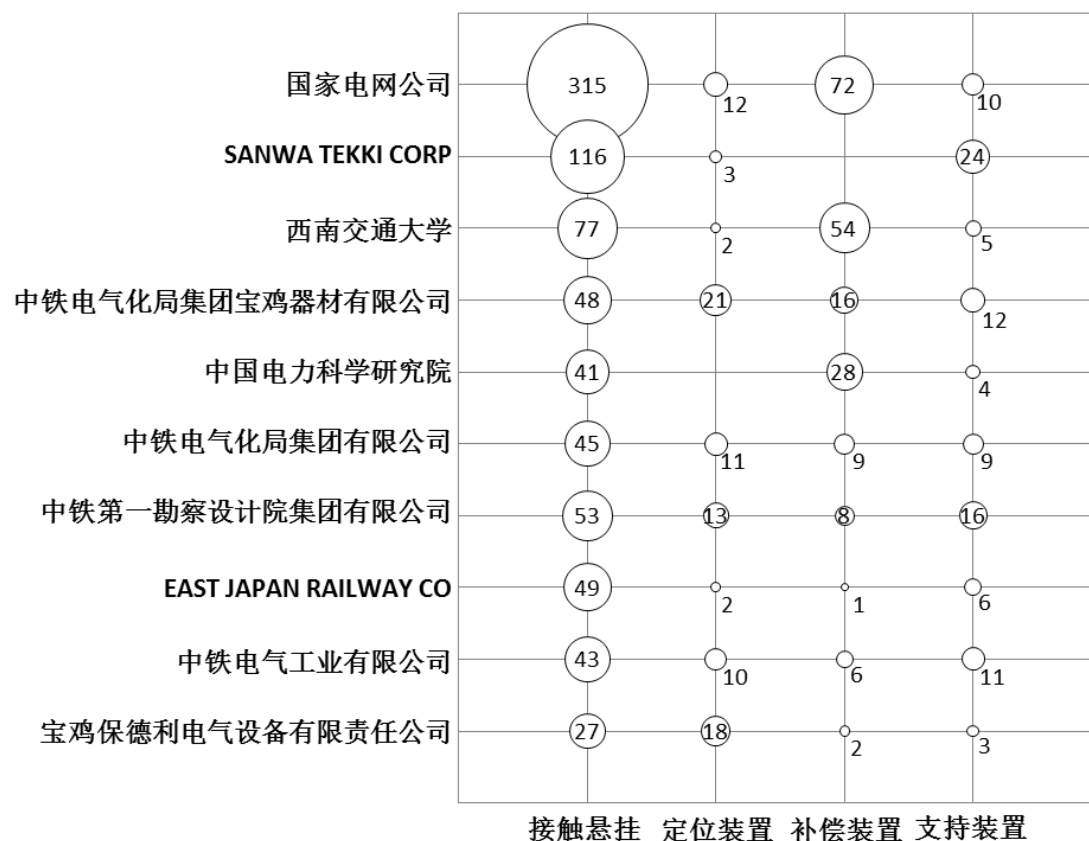


图 2-4-1 移动接触网关键技术主要申请人技术分布

如图 2-4-1 所示，可以看到各申请人的专利都是以接触悬挂技术为主，定位装置、补偿装置和支持装置三类技术的专利分布各有不同。

在定位装置、补偿装置和支持装置三类技术中，国家电网公司、西南交通大学、中国电力科学研究院的专利中，补偿装置相关专利数量相对更多；三和铁轨(SANWA TEKKI CORP)的专利中，支持装置相关专利数量相对更多；中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司、中铁电气化局集团有限公司、中铁第一勘察设计院集团有限公司、中铁电气工业有限公司的专利中，定位装置、补偿装置和支持装置三类技术相关专利的数量基本接近，数量相差较小；宝鸡保德利电气设备有限责任公司的专利中，定位装置相关专利数量相对更多，与接触悬挂相关专利的数量比较接近；東日本旅客铁道(EAST JAPAN RAILWAY CO)关于定位装置、补偿装置和支持装置三类技术的相关专利数量较少，未表现出明显的技术申请侧重方向。

## 2.5 各关键技术主要申请人

由于移动接触网涉及技术领域较复杂，技术分布较多，因此不同技术的申请人分布也各不相同，下面对本报告涉及到的四项技术的主要申请人进行简单分析。

### 2.5.1 接触悬挂技术主要申请人

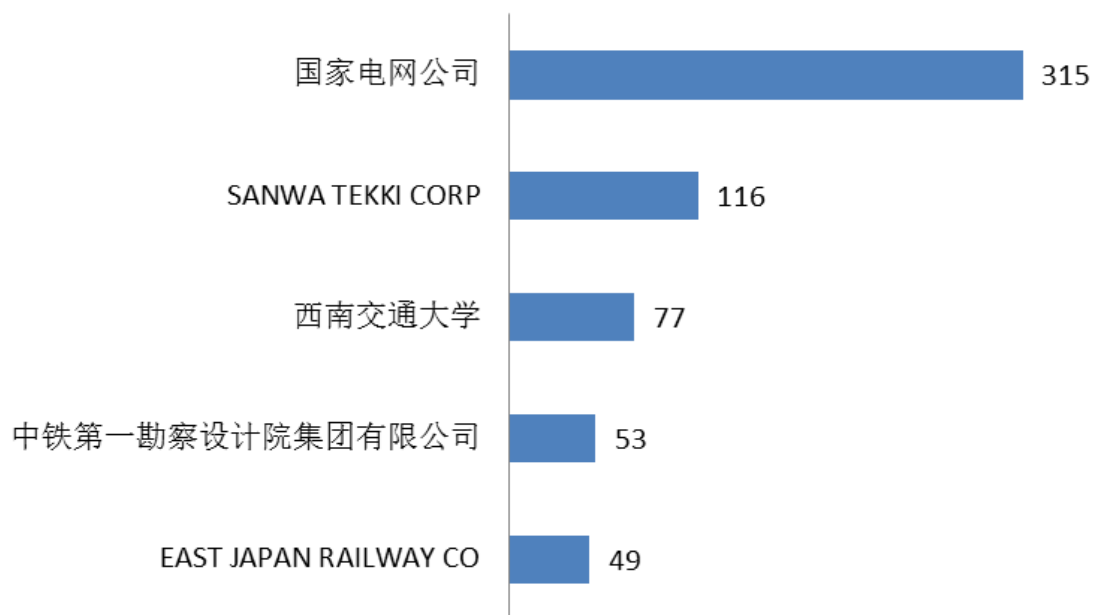


图 2-5-1 接触悬挂技术相关专利的主要申请人

图 2-5-1 所示为接触悬挂技术相关专利的专利申请量排名靠前的申请人，接触悬挂通过支持装置架设在支柱上，是接触线悬空固定的悬挂基础，主要包括接触线、吊弦、承力索以及连接零件等。

可以看到排名靠前的中铁第一勘察设计院集团有限公司、三和铁轨(SANWA TEKKI CORP)、東日本旅客铁道(EAST JAPAN RAILWAY CO)等都是铁路技术相关的企业；西南交通大学拥有多个与铁路建设、接触网相关的专业，与中国铁路颇有渊源；国家电网公司在线缆架空安装时也会大量使用相关的悬挂部件，因此拥有的相关专利较多。

名次变化上，与移动接触网总体的申请人排名相比，接触悬挂相关专利的申请人排名中，排名第 4~6 位的中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司、中国电力科学研究院、中铁电气化局集团有限公司名次下滑，原本排名 7~8 的中铁第一勘察设计院集团有限公司和 EAST JAPAN RAILWAY CO 顺次上升至第 4 和第 5 名；排名上升，说明这些企业在接触悬挂技术领域申请的相关专利相对更多。

### 2.5.2 定位装置技术主要申请人

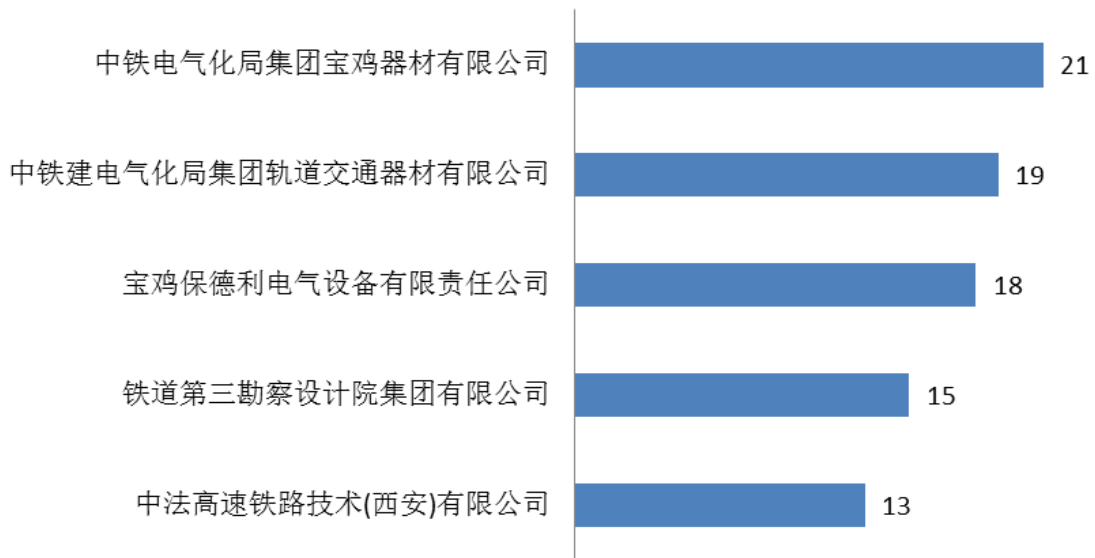


图 2-5-2 定位装置技术相关专利的主要申请人

图 2-5-2 所示为定位装置技术相关专利的专利申请量排名靠前的申请人，定位装置包括定位管和定位器，其功用是固定接触线的位置，使接触线在受电弓滑板运行轨迹范围内，保证接触线与受电弓不脱离，并将接触线的水平负荷传给支柱。可以看到排名靠前的都是铁路技术相关的中国企业。

名次变化上，与移动接触网总体的申请人排名相比，定位装置相关专利的申请人排名中，只有中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司和宝鸡保德利电气设备有限责任公司是原本排在前 10 的申请人，其余三个申请人在移动接触网总体技术的专利申请量排名并未进入前 10；这三个申请人的排名上升，说明这些企业在定位装置技术领域申请的相关专利相对更多。

### 2.5.3 补偿装置技术主要申请人

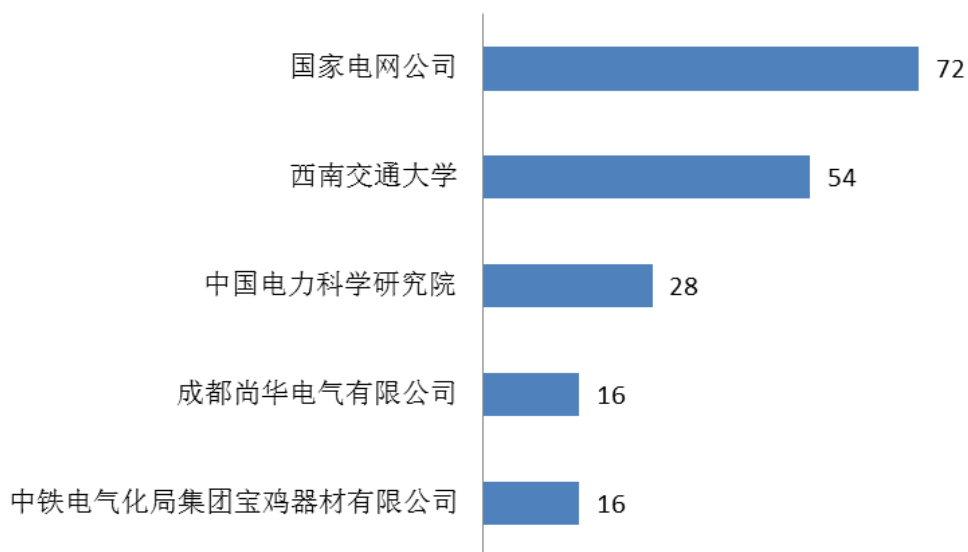


图 2-5-3 补偿装置技术相关专利的主要申请人

图 2-5-3 所示为补偿装置技术相关专利的专利申请量排名前 10 的申请人，补偿装置是自动调节接触线和承力索张力的补偿器及其制动装置的总称，补偿装置由补偿滑轮、补偿绳、杵环杆、坠砣杆、坠砣块及连接零件组成。排名靠前的也都是与线缆补偿装置技术相关的企业或大专院校、科研机构。

名次变化上，与移动接触网总体的申请人排名相比，补偿装置相关专利的申请人排名中，成都尚华首次进入前 5，排名上升，说明申请人在补偿装置技术领域申请的相关专利相对更多。

#### 2.5.4 支持装置技术主要申请人

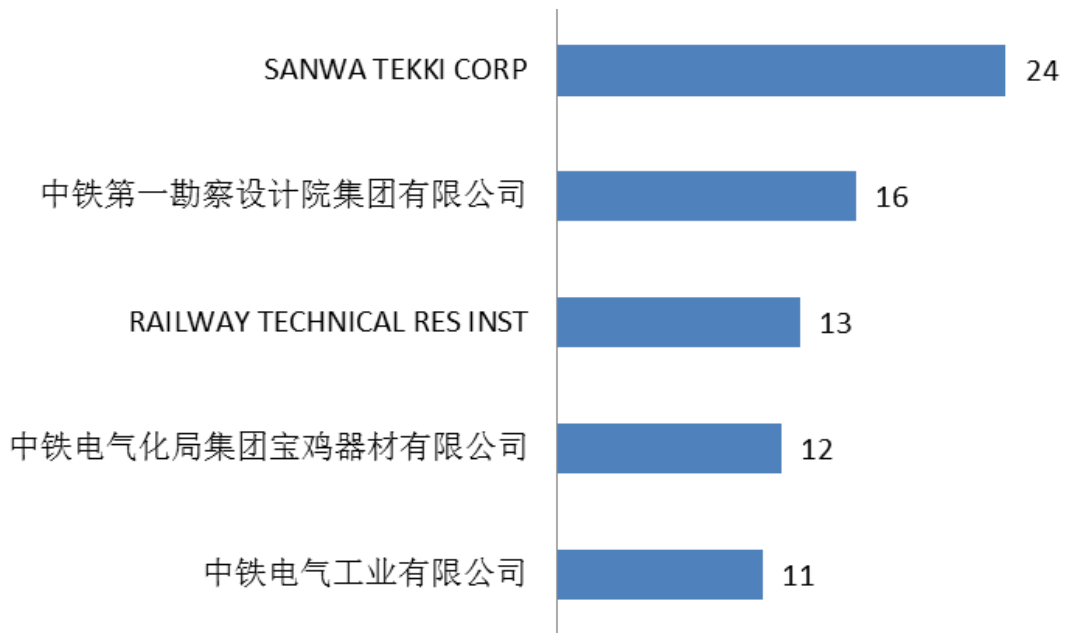


图 2-5-4 支持装置技术相关专利的主要申请人

图 2-5-4 所示为支持装置技术相关专利的专利申请量排名靠前的申请人。支持装置用以支持接触悬挂，并将其负荷传给支柱或其它建筑物。支持装置包括腕臂、水平拉杆、悬式绝缘子串，棒式绝缘子及其它建筑物的特殊支持设备。可以看到，排名前 5 的无论是日本申请人，还是中国申请人，都是与铁道技术直接相关的企业。

名次变化上，与移动接触网总体的申请人排名相比，支持装置相关专利的申请人排名中，日本企业 RAILWAY TECHNICAL RES INST 首次进入前 5，其余申请人都是在移动接触网总体排名前 10 的申请人；排名上升，说明申请人在支持装置技术领域申请的相关专利相对更多。

## 第3章 中国专利申请状况分析

中国专利指的是国家知识产权局受理的、与移动接触网技术相关的专利，相关专利共计 5182 件。

### 3.1 申请量发展阶段

#### 3.1.1 总体发展趋势

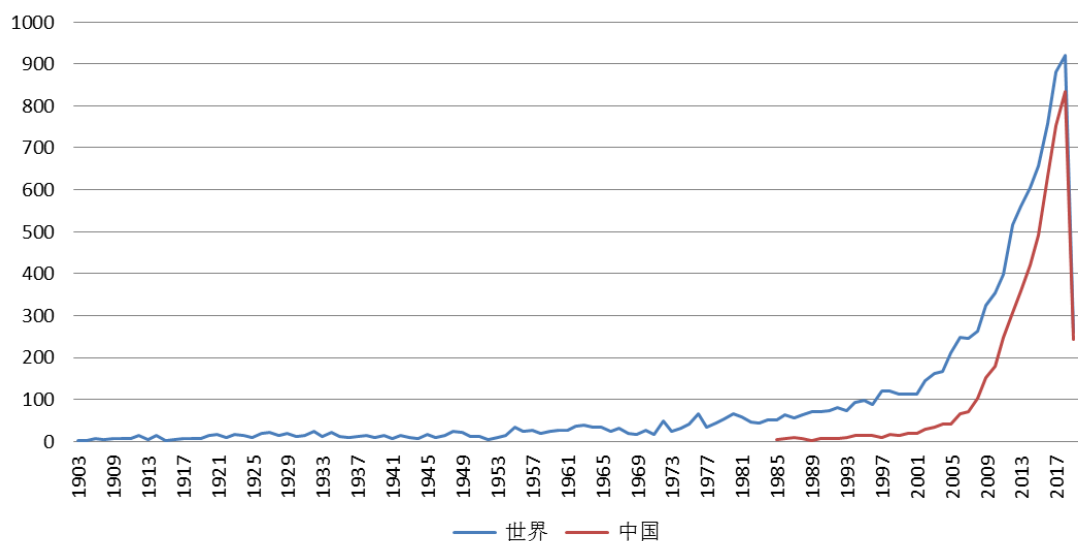


图 3-1-1 移动接触网关键技术相关专利申请量发展趋势

从图 3-1-1 可以看到，中国受理移动接触网关键技术相关专利的申请趋势与全球移动接触网关键技术相关专利的申请趋势并不相同。

从起始时间上来看，中国受理的相关专利最早的申请年度是 1985 年，而全球相关专利的最早申请时间为 1903 年；这与中国的专利制度建立有直接关系，中国的专利制度建立时间较晚，第一部《专利法》1985 年才开始实施，因此才会出现这种结果。

从总体趋势上来看，中国受理的趋势仍处于快速增长的阶段，由于中国受理的相关专利数量庞大，致使全球移动接触网相关专利申请的趋势也呈现出快速增长的趋势。具体来说，中国受理专利的申请趋势可以分为：萌芽期、缓慢发展期和快速发展期。

#### (1) 萌芽期（1985~2001 年）

1985 年至 2001 年期间，中国虽然每年都有移动接触网技术相关的专利申请，但年申请量均未超过 20 件；2001 年最多申请了 18 件，相关技术发展缓慢，当然也与专利制度建立较晚，申请人对专利的重视程度、相关激励政策尚未建立、专利申请活动尚不活跃等社会状况有关。



## (2) 缓慢发展期（2002~2007 年）

2002 年至 2007 年期间，专利年申请量开始有所增长，但年申请量只是从 2002 年的 30 件增长到了 2007 年的 71 件，增长速度缓慢。这期间中国的高铁技术已经开始发展，但移动接触网相关的专利申请量增长表现还不是很明显。

## (3) 快速发展期（2008 年至今）

这一阶段，国内移动接触网关键技术的申请量开始持续、快速增长，年申请量增长速度均在 10% 以上，2008 和 2009 年的年申请量增长速度均达到了 46% 以上，平均增长速度为前一年的 25.67%。这期间，中国的高铁以及配套的移动接触网技术逐渐趋于成熟，大量的技术改进通过专利的方式得到保护，专利申请量稳步提升，至 2018 年已公开的专利数量已经达到 835 件之多。

由于 2019 年申请的专利尚有大量未公开，因此 2019 年的数据仅供参考。

### 3.1.2 各移动接触网关键技术发展趋势

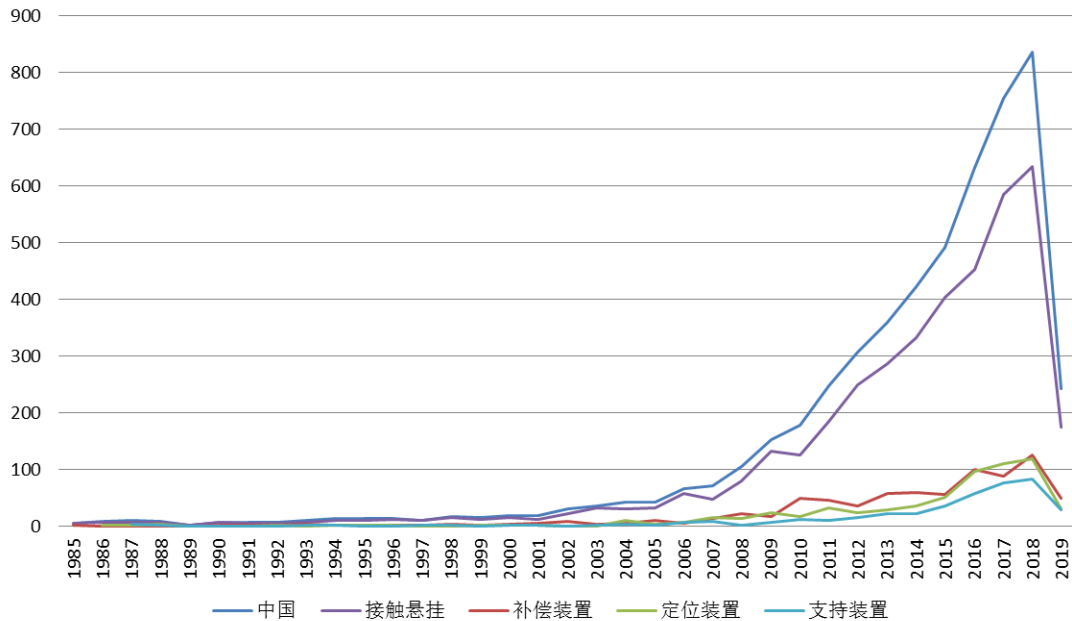


图 3-1-2 移动接触网关键技术中国专利申请量发展趋势

从图 3-1-2 可以看到，与移动接触网相关的几项关键技术的发展趋势中，接触悬挂的趋势与移动接触网的整体趋势基本相同；补偿装置、定位装置、支持装置三种技术的趋势与移动接触网总体的申请趋势相比，开始持续增长的时间相对更晚，且增长速度相对缓慢；但四种关键技术均仍然都处于增长阶段，未出现趋于稳定或申请量下降的趋势。

就申请量来说，从 1994 年开始，接触悬挂技术的相关专利申请就逐渐超越了其他三项技术并一直保持领先，2018 年申请量最多达到了 633 件，占当年中国相关专利总申请量的 76%，接触悬挂技术相关专利的数量是最接近中国受理的移动接触网相关专利的总申请量。其余三项技术的相关专利数量在 2003 年之后

都开始逐渐增长,但支持装置的增长速度略低于补偿装置和定位装置技术相关专利的申请量增长速度。

## 3.2 申请人类型及主要申请人

### 3.2.1 申请人类型

国内移动接触网关键技术的申请人类型分布以企业为主,大专院校、个人和科研单位申请的专利不到国内移动接触网相关专利总申请量的 1/3。

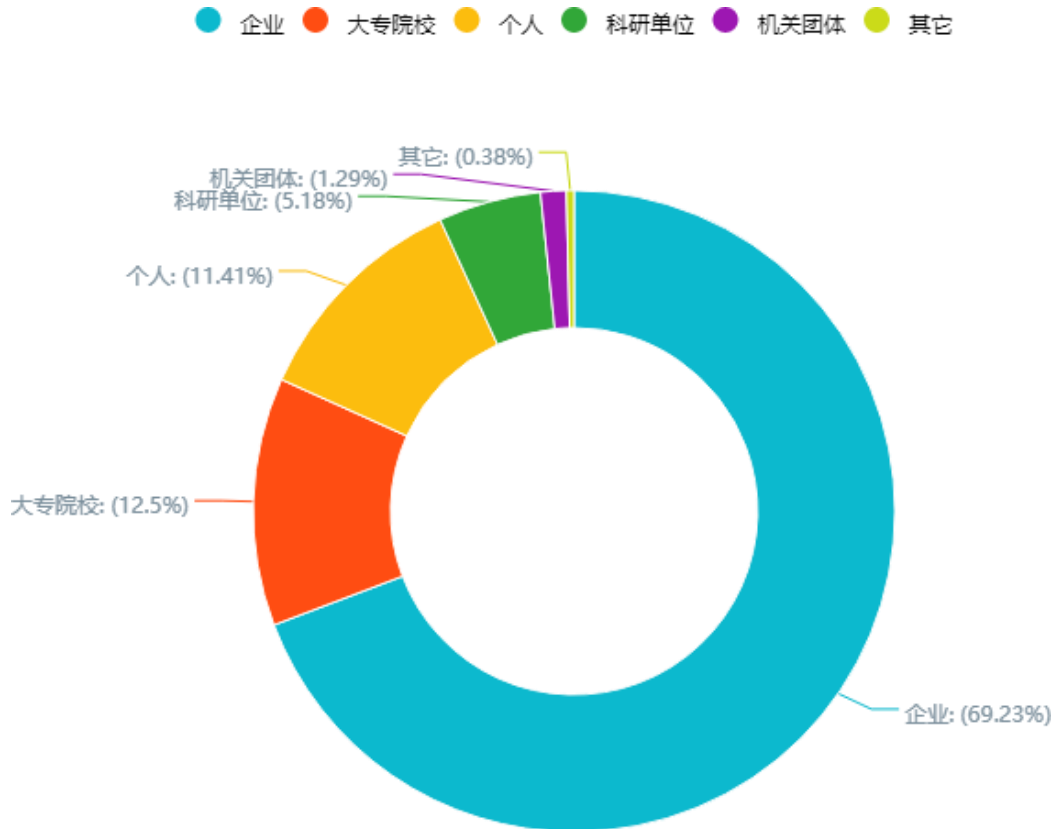


图 3-2-1 移动接触网关键技术申请人类型分布

如图 3-2-1 所示,移动接触网关键技术的专利申请人中,企业占比达到了 69.23%,超过了申请人总量的 2/3。这与移动接触网技术的应用环境直接相关,移动接触网是架设在铁道上方,为铁路列车通过驱动电源的电网设备,技术设计、工程实施都是由铁路相关企业完成的,专利申请多是为解决施工过程中遇到的各种实际问题而提出的,因此主要申请人都是企业;大专院校和科研单位一般是与企业联合研发、共同申请专利,单独由大专院校或科研单位申请的相关专利数量相对较少。个人申请则多是对产品的改进,主要是零部件结构的改进,比如零部件供应商的法人等,因此个人申请的相关专利数量也比较少。

### 3.2.2 主要申请人

移动接触网关键技术中国专利申请还是以中国的企业申请人为主，国外申请人的专利申请数量相对较少，移动接触网关键技术中国专利的主要申请人排名如图 3-2-2 所示，前 10 名中没有出现国外申请人。

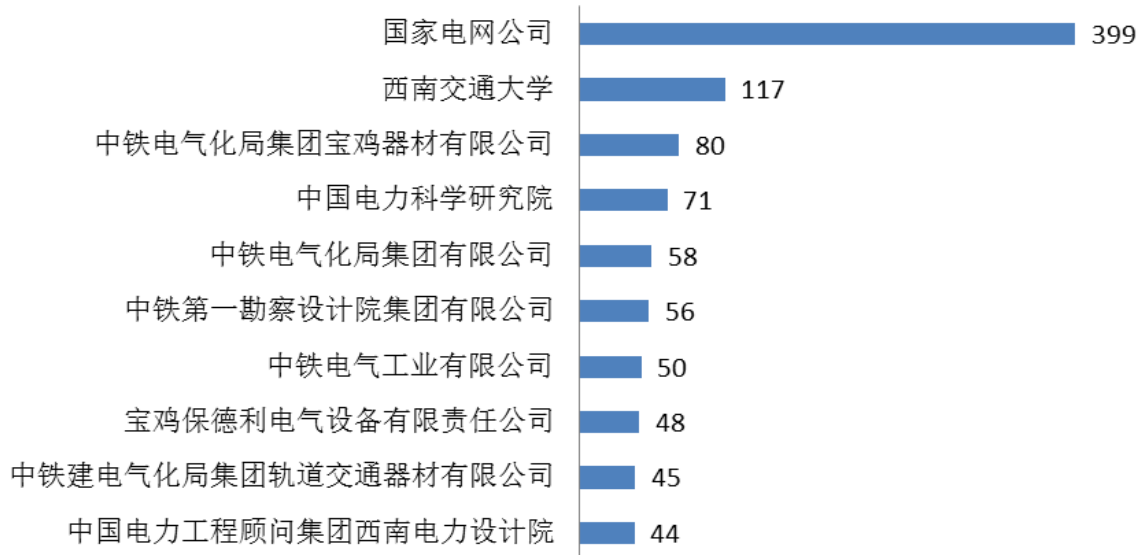


图 3-2-2 移动接触网关键技术中国专利的主要申请人排名

从图 3-2-2 可以看到，国家电网以 399 件专利的数量排名第一，移动接触网属于轨道列车供电线缆架空安装技术，与输电线路架空技术相关性较大，尤其在线缆悬挂等方面的技术重合度相对较高，因此相关专利数量最多。

西南交通大学属于大专院校，院校历史、学科建设都与铁道技术具有较高的相关度，参与的移动接触网相关专利申请的数量达 117 件，排名第 2；从图 3-2-1 可以看到，大专院校申请相关专利的数量仅占总申请量的 12.5%，但西南交通大学依然排在了第 2 名，说明大专院校参与的移动接触网相关专利申请中，西南交通大学占比较高。

其余申请人中，还包括 2 家设计院和 4 家铁路建设相关企业；图 3-2-1 中科研单位的专利占比只有 5.18%，但仍然有 2 家设计院进入了专利申请量排名前 10 的队伍，说明科研单位的专利申请中，这 2 家设计院贡献的专利数量相对较多。

### 3.2.3 接触悬挂技术主要申请人

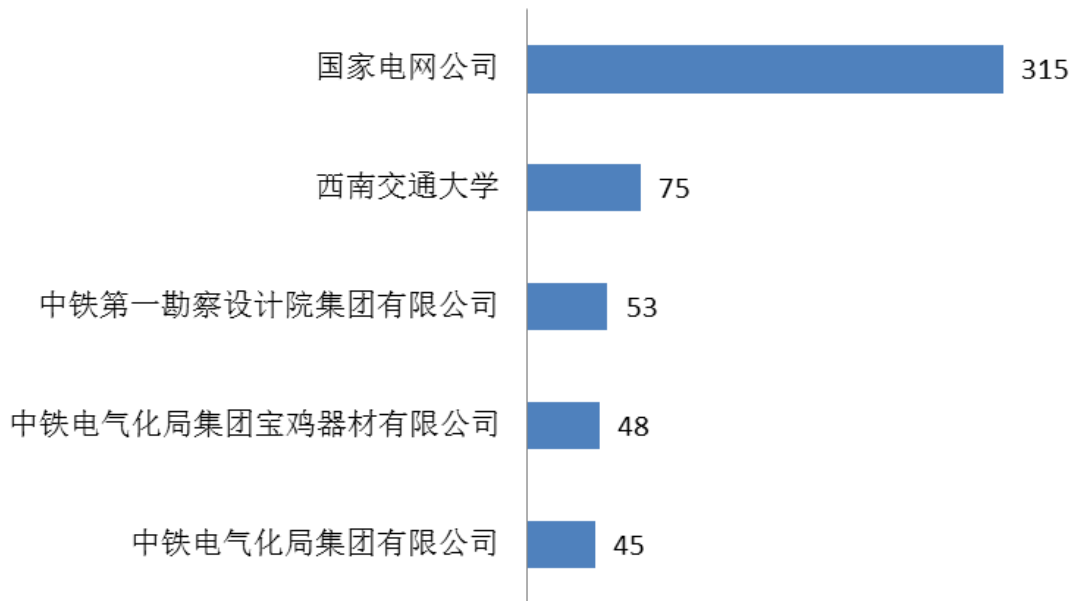


图 3-2-3 接触悬挂技术相关专利的主要申请人（中国）

图 3-2-3 所示为接触悬挂技术相关专利的专利申请量排名靠前的申请人，接触悬挂通过支持装置架设在支柱上，是接触线悬空固定的悬挂基础，主要包括接触线、吊弦、承力索以及连接零件等。

可以看到排名前 5 的申请人中，西南交通大学拥有多个与铁路建设、接触网相关的专业，与中国铁路颇有渊源；国家电网公司在线缆架空安装时也会大量使用相关的悬挂部件，因此拥有的相关专利较多；其余三名申请人均是与铁路建设相关的企业。

名次变化上，与移动接触网总体的申请人排名相比，接触悬挂相关专利的申请人排名中，排名前 5 的申请人正是总体排名第 1、2、6、3、7 位申请人，没有新的申请人进入；中铁电气化局集团有限公司排名上升较多，说明个申请人在接触悬挂技术领域申请的相关专利相对更多。

### 3.2.4 补偿装置技术主要申请人

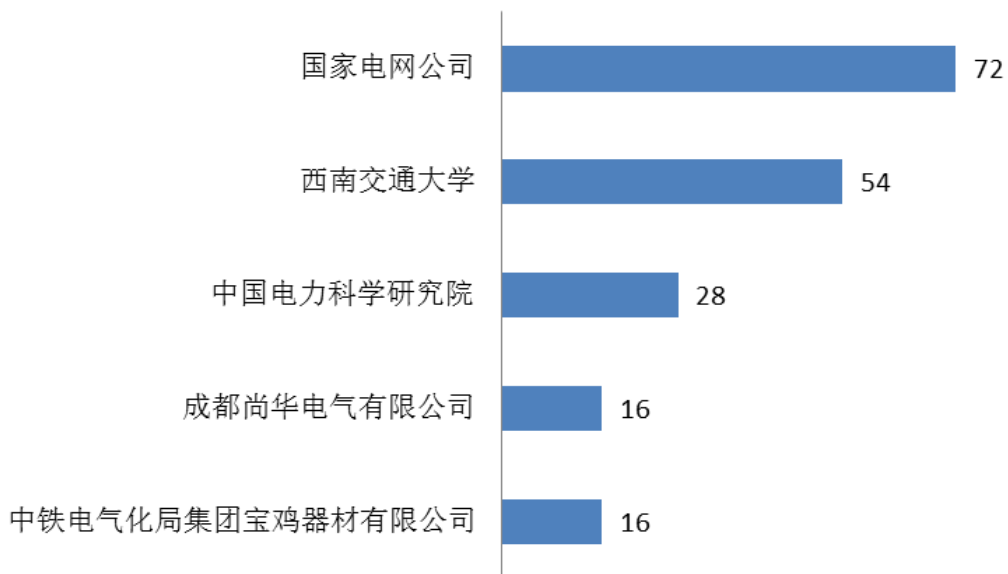


图 3-2-4 补偿装置技术相关专利的主要申请人（中国）

图 3-2-4 为补偿装置技术相关专利的专利申请量排名靠前的申请人，补偿装置是自动调节接触线和承力索张力的补偿器及其制动装置的总称，补偿装置由补偿滑轮、补偿绳、杵环杆、坠砣杆、坠砣块及连接零件组成。排名靠前的也都是与线缆补偿装置技术相关的企业或大专院校、科研机构。

名次变化上，与移动接触网总体的申请人排名相比，补偿装置相关专利的申请人排名中，成都尚华首次进入前 5 并超过了中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司，排名上升，说明申请人在补偿装置技术领域申请的相关专利相对更多。

### 3.2.5 定位装置技术主要申请人

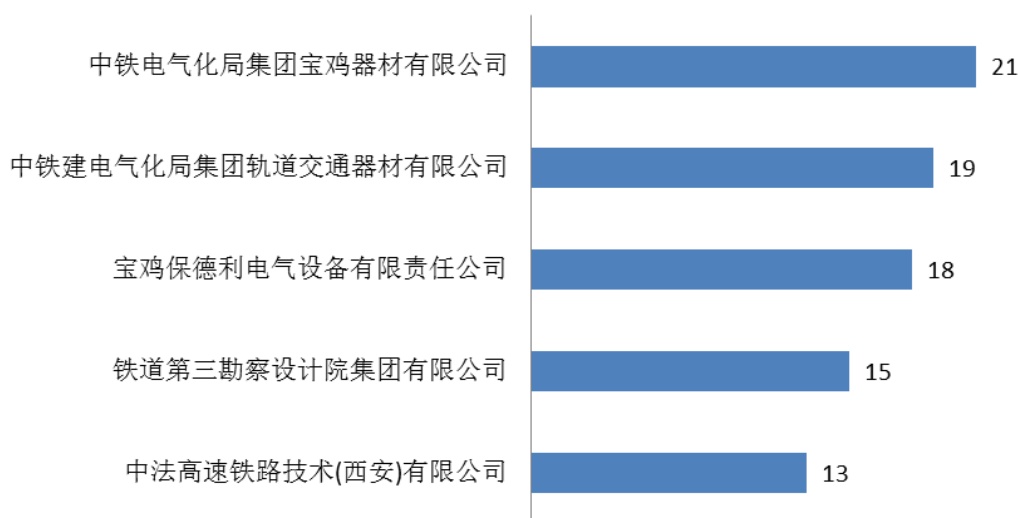


图 3-2-5 定位装置技术相关专利的主要申请人（中国）

图 3-2-5 所示为定位装置技术相关专利的专利申请量排名靠前的申请人，定位装置包括定位管和定位器，其功用是固定接触线的位置，使接触线在受电弓滑板运行轨迹范围内，保证接触线与受电弓不脱离，并将接触线的水平负荷传给支柱。可以看到排名靠前的都是铁路技术相关的企业。

名次变化上，与移动接触网总体的申请人排名相比，定位装置相关专利的申请人排名中，铁道第三勘察设计院集团有限公司和中法高速铁路技术(西安)有限公司在总体申请中并未进入前 10，申请人的排名上升，说明这些企业在定位装置技术领域申请的相关专利相对更多；总体排名前 10 的申请人只有第 3、9、8 名在定位装置相关专利的申请中进入了前 5，其余申请人均未列入，未列入申请人就定位装置技术分专利申请相对较少。

### 3.2.6 支持装置技术主要申请人

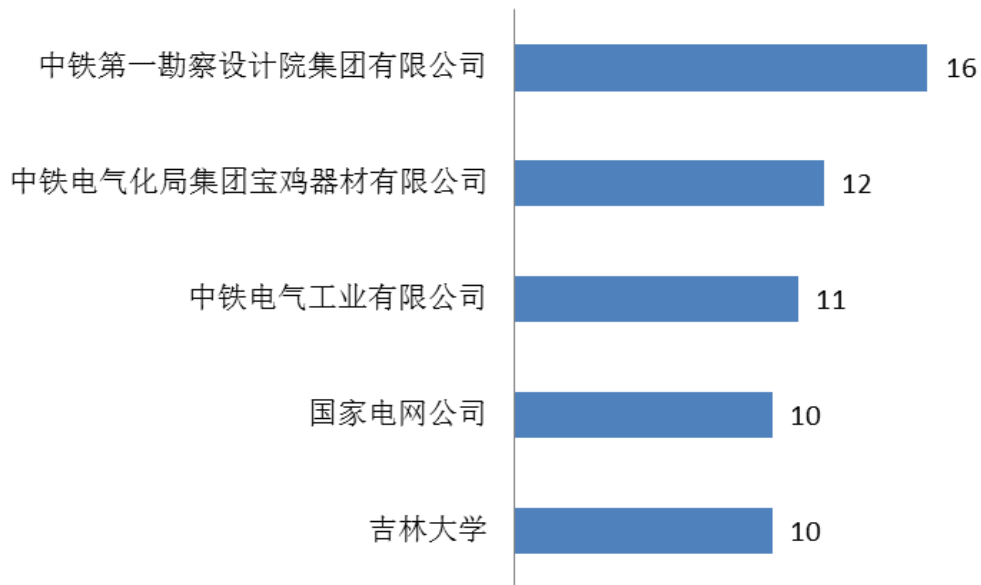


图 3-2-6 支持装置技术相关专利的主要申请人（中国）

图 3-2-6 所示为支持装置技术相关专利的主要申请人。支持装置用以支持接触悬挂，并将其负荷传给支柱或其它建筑物。支持装置包括腕臂、水平拉杆、悬式绝缘子串，棒式绝缘子及其它建筑物的特殊支持设备。可以看到，排名前 4 的申请人正是总体排名第 6、3、7、1 位申请人，吉林大学是唯一未在整体排名中进入前 10 的申请人；由于支持装置相关专利数量较分散，排名前 5 的申请人专利数量最多也只有 16 件，说明所有申请人在支持装置技术领域申请的专利数量都比较少。

## 3.3 申请人国别分析

### 3.3.1 各申请国申请量占比分布

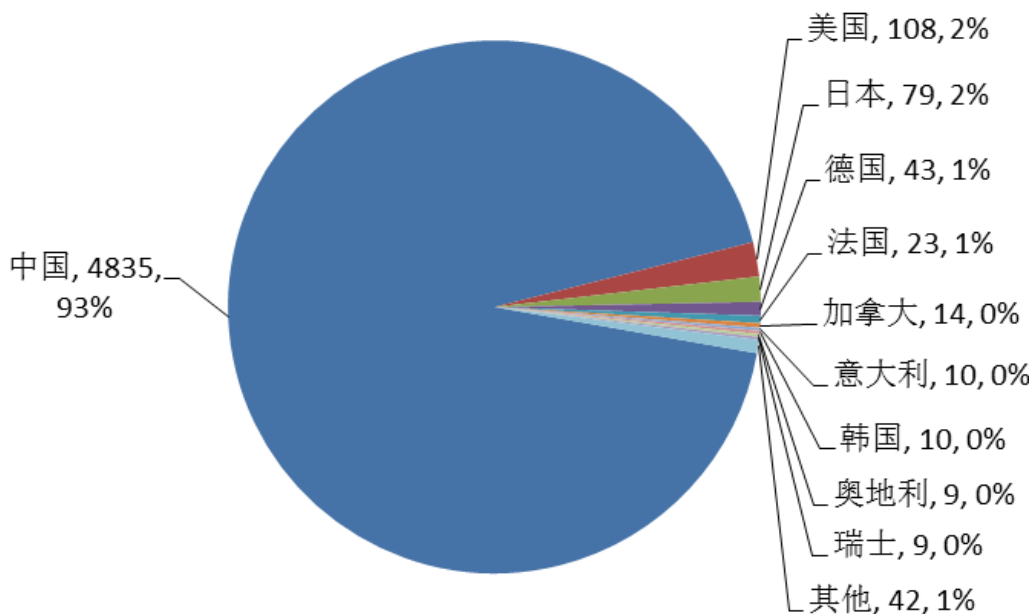
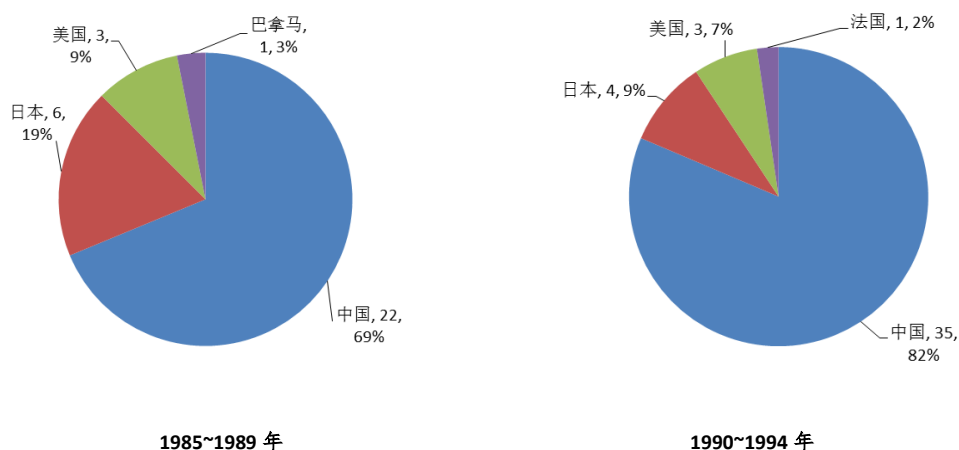


图 3-3-1 中国专利申请人国别占比

从图 3-3-1 可以看到，中国受理的 5593 件移动接触网相关专利中，中国申请人申请的专利数量达 4835 件，占中国受理移动接触网相关专利总量的 93%。国外申请人中，美国、日本、德国、法国等国家的申请人申请的相关专利数量都相对更多，美国申请人的申请数量达 108 件，是唯一超过 100 件的专利申请国。其余国家虽然申请的专利数量相对较少，但在中国申请与移动接触网技术相关专利的申请人的国别却多达 29 个，这 29 个国家的申请人都希望在中国市场布局自己的专利，可见中国的移动接触网市场非常具有前景，被世界各国的申请人看好。

上述 29 个国家的申请人并不是同时开始在中国申请专利的，下面按 5 年为一个时间段来分析各国申请人在中国申请移动接触网相关专利的状态变化。



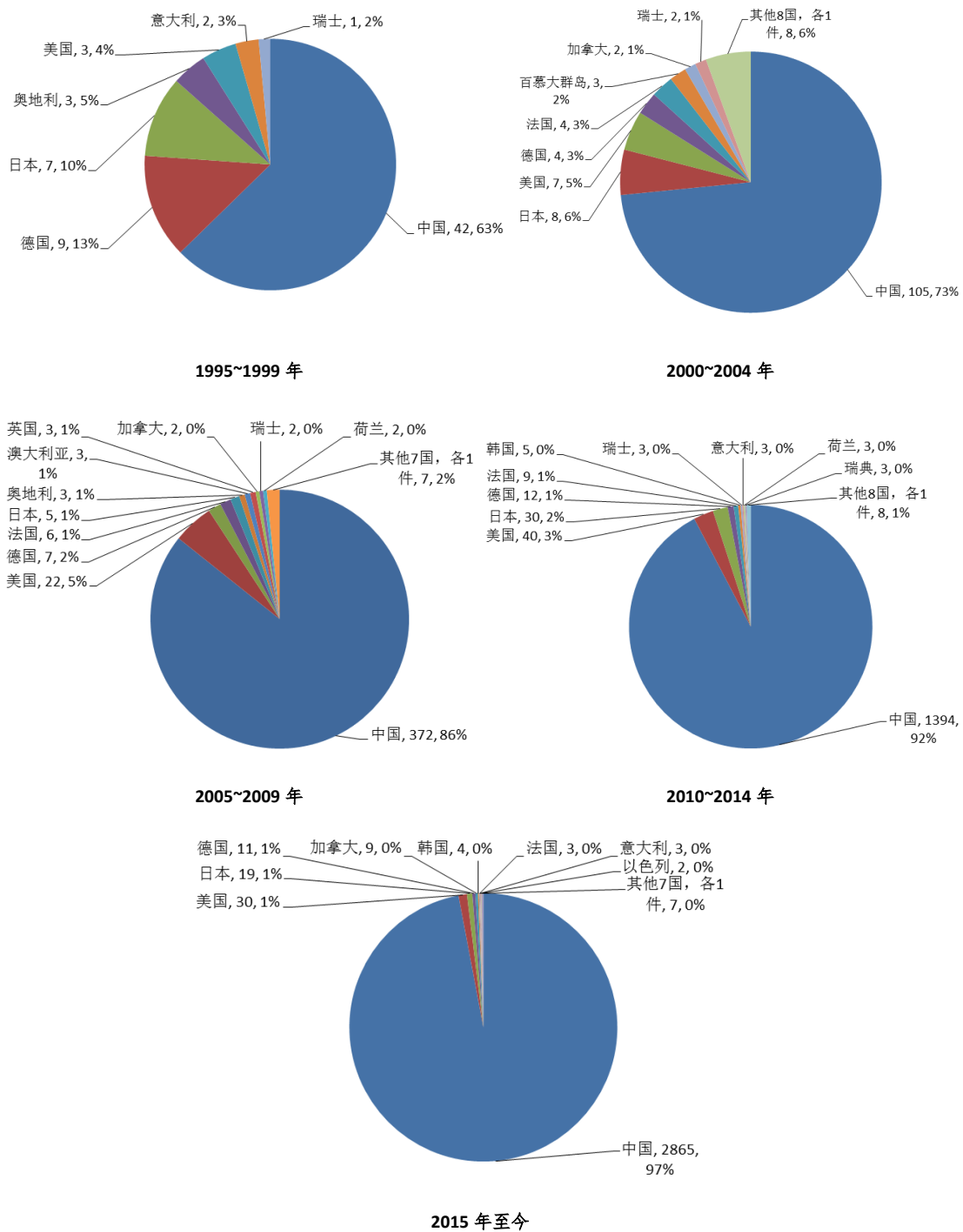


图 3-3-2 中国专利主要申请国占比变化

从图 3-3-2 可以看到，从 1985 年至今，随着移动接触网技术的发展以及大量国外企业开始在中国布局专利，同时伴随着中国高铁技术的不断发展与成熟，最终形成具有自主知识产权的中国高铁，中国申请人在中国专利中的申请量占比也越来越高。



具体来说，1985~1989年之间，中国申请的相关专利数量相对较少，但如今排名靠前的美国和日本，当初已经具有相对成熟的移动接触网相关技术，因此在中国的专利制度建立后就已经开始在中国申请相关专利，提前占领中国市场。

1990~1994年期间，中国申请人的申请数量有所增加，占比也从69%提升至82%；美国和日本仍在继续申请相关专利，德国也开始进入中国市场。

1995~1999年期间，中国申请人申请的专利数量仍在缓慢增加，但由于德国和日本在中国布局的专利数量增加，再加上又有新的国家开始在中国申请专利，中国申请人申请的专利数量占比降至63%；但在后续年度，这一比例开始持续上升。

2000~2004年期间，中国申请人申请的专利数量从42件增加到了105件，增长了150%，中国申请人申请的专利数量开始迅速增长；国外申请人则只在申请国数量上从6个增加至15个，申请国数量增加比较明显，各申请国申请的专利数量并没有明显增加。

2005~2009年期间，随着中国高铁技术的不断发展与成熟，大量的中国申请人开始投入到移动接触网技术的研发与专利保护工作中，中国申请人在中国申请的移动接触网相关专利数量增加了267件，增长速度为前5年的254%，中国申请人的专利数量首次大达到86%。国外申请人中，美国申请人的专利数量增加至22件，是前5年申请量的3倍，增速比较明显；其余申请国专利数量没有明显变化，只是专利申请国增加到了17个。

2010~2014年期间，中国申请人的专利申请数量达到了1394件，是前5年的3.74倍，专利数量占比首次超过了90%大关，达到了92%。国外申请人中，美国、日本、德国、法国申请人的专利申请量开始明显增加，其余国家的专利申请量相对较少，在中国申请相关专利的其他国家数量为17个。

2015年至今，中国申请人的专利申请量继续增加，已达到2865件，是前5年的2倍，数量占比增至97%。国外申请人的专利申请数量保持稳定，无明显增加趋势，在中国申请相关专利的其他国家数量为15个。

总体看来，在中国申请专利数量较多的日本、美国、德国等国家，在进入中国之后的各阶段，申请都比较活跃，专利申请量都排在靠前的位置。

### **3.3.2 各申请国布局重点**

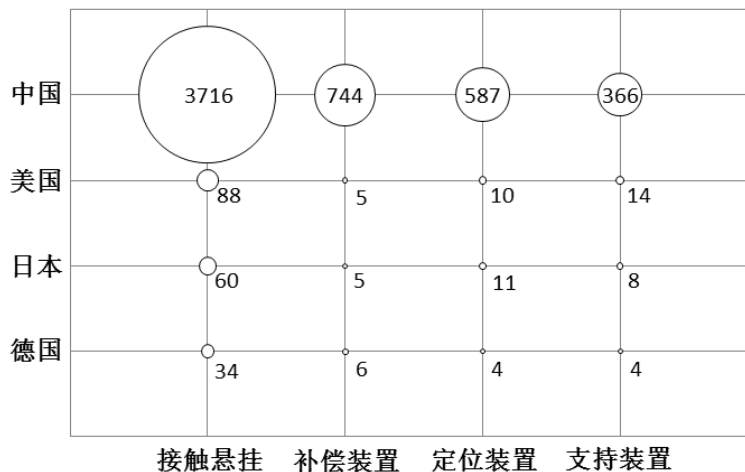


图 3-3-3 中国专利主要申请国专利布局技术分布

图 3-3-3 展示的是中国专利的主要申请国在移动接触网各项关键技术中的专利布局数量分布，图中横坐标为移动接触网关键技术，纵坐标为在中国布局专利的专利申请人所属国，图中的数字为对应的专利数量，气泡大小与数值对应。

可以看到，在本报告研究的 4 项关键技术中，各主要申请国的布局重点都是接触悬挂技术，其余技术的专利数量相对较少。在补偿装置、定位装置和支持装置中，中国在补偿装置领域布局的专利数量相对较多，支持装置领域布局相对较少；国外申请人在这三个技术领域申请的专利数量有限，无法得出具体的专利布局趋势。

### 3.4 专利有效性

#### 3.4.1 总体有效性分布

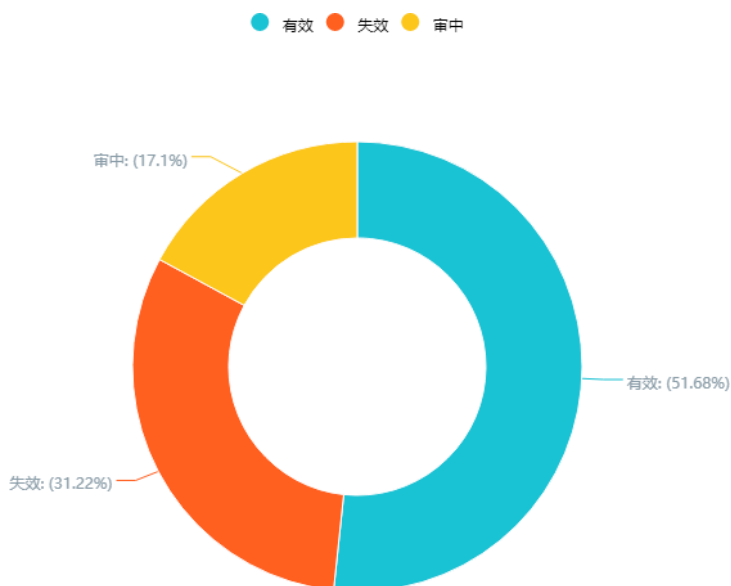


图 3-4-1 中国专利有效性分布

图 3-4-1 中，有效专利占比超过了 50%；从图 3-1-1 所示的申请趋势可以看到，中国受理的移动接触网技术相关专利，最早的申请日为 1985 年，且前期专利申请数量较少，2000 年之后年申请量开始逐渐上升并持续至今；由于移动接触网技术在中国属于新兴行业，因此申请人对相关专利维护状态较好，有效专利占比最多，超过了专利总量的 1/2；审查中的专利占比接近 1/5，这主要是受 2017~2019 年专利申请量持续增加这一因素的影响。

失效专利包括超出保护期限的专利、未按时缴纳年费权利终止的、专利被驳回或主动撤回、专利被无效等多种情况；由于移动接触网技术在国内属于新技术，申请人放弃维持的几率较低；因此，失效专利主要是早期申请的专利多数已经超出保护期限，导致失效专利占比达到了 31.22%。

### 3.4.2 主要申请国专利有效性



图 3-4-2 主要申请国专利有效性

图 3-4-2 中，数值与对应气泡表示各申请国对应的处于有效、失效、审查中状态的专利数量。可以看到在专利申请数量较多的几个申请国中，处于有效状态的专利的数量大于失效专利的数量，处于审查中状态的专利数量相对较少。

审查中专利的比例可以体现申请国近几年的专利申请活跃度，可以看到中国、美国、日本、德国在近几年的专利申请都比较活跃；其余申请国由于专利数量过少，无法体现该申请国的真实申请状态，因此不作分析。

### 3.5 各省份专利申请分布

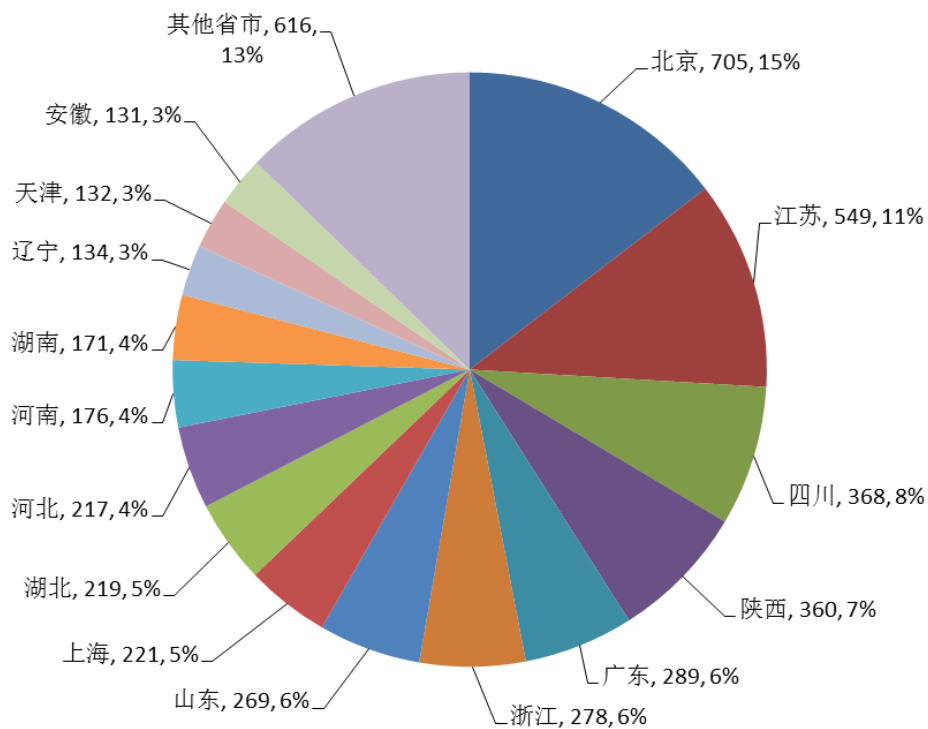


图 3-5-1 中国主要省市专利申请占比

如图 3-5-1 所示，从国内申请人省市分布状况来看，北京、江苏、四川、陕西这几个省市领跑全国，申请量占据了全国总申请量的 41%。其余省市中，广东、浙江、山东三个省的专利数量占比均超过了 6%，上海和湖北的专利数量占比均超过了 5%，其余省市的专利数量占比均未超过 5%。

由于中国的铁路建设主要是由国有企业及其下属公司实施的，因此移动接触网相关专利的省市分布主要与上述企业的注册地直接相关。

下面分析一下排名第一的北京市的主要申请人分布：

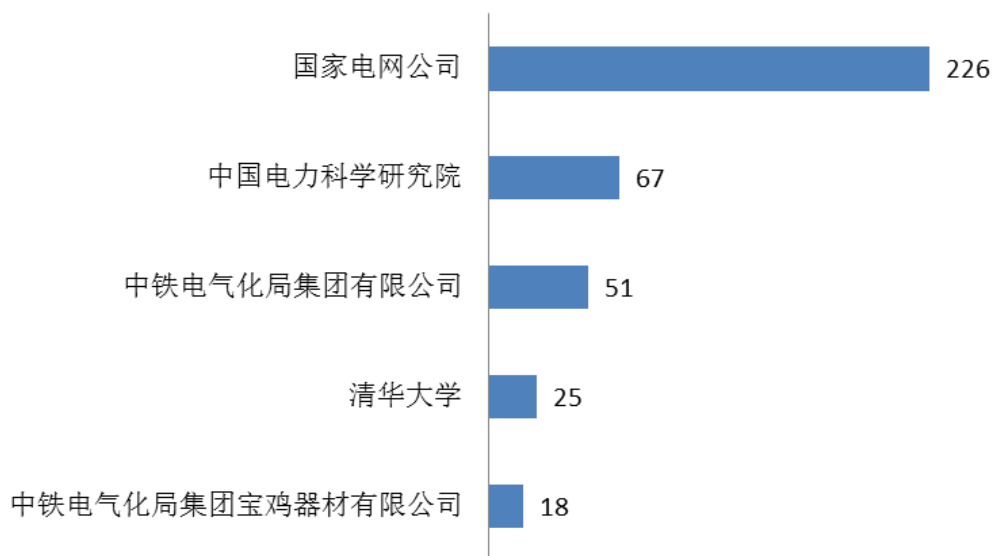


图 3-5-2 北京市主要申请人排名

可以看到，北京市的移动接触网专利申请的主要贡献者是国家电网公司，中国电力科学研究院和清华大学的相关专利申请相对也比较多，剩余两个申请人都是中铁电气化局旗下的相关公司；其中，中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司虽然注册地在陕西，却显示在北京市的申请人中，这是因为专利有多个申请人时，就会按第一申请人地址所在省市进行统计，由于中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司参与申请的部分专利第一申请人注册地是北京市，因此才会出现在北京市的统计中；比如中铁电气化局集团有限公司的注册地就在北京，说明中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司与注册在北京的相关企业共同申请的专利较多，但都不是第一申请人，因此才会出现这种情况。

表 3-5-1 各主要省市专利申请技术分布及法律状态分布

省份		北京	江苏	四川	陕西	广东	浙江	山东	上海	湖北	河北
移动接触网关键技术	接触悬挂	531	403	259	282	231	238	206	163	162	184
	补偿装置	133	117	110	64	16	18	25	33	29	21
	定位装置	68	45	43	76	45	26	39	34	22	19
	支持装置	34	35	31	49	19	12	25	21	19	12
专利有效性	有效	405	263	209	191	163	140	134	111	115	126
	失效	186	182	87	116	75	91	94	71	73	77
	审中	115	105	72	53	52	47	42	39	31	14
总计		706	550	368	360	290	278	270	221	219	217

表 3-5-1 为移动接触网关键技术在各主要省市的专利数量分布以及各主要省市的专利法律状态分布，可以看到各主要省市中，多数省市的 4 项关键技术的专利申请数量分布情况基本相同，从多到少依次是：接触悬挂、补偿装置、定位装置、支持装置；广东、浙江、山东三个省在定位装置领域申请的专利数量要大于

在补偿装置领域申请的专利数量,说明这些省市的企业在定位装置领域的技术研发投入更多,拥有的专利技术更多。

专利有效性方面,各省市都是状态为有效的专利数量最多,失效专利数量居中,审查中专利数量最少。造成这种状态的原因已经在全国专利有效性处分析过。河北省审查中的专利数量相对较少,说明河北省申请人近几年的发明申请活跃度相对较低;四川省失效专利仅占专利总量的 23.6%,失效专利相对较少,且有效专利数量远大于审查中专利的数量,专利维护情况较好。

## 第4章 中国重要申请人分析

在第3章分析申请人时,列出了中国受理专利中申请量排名前20的申请人,本章将从中挑选部分具有代表性的中国申请人进行分析,从而了解国内申请人的专利申请趋势、布局策略。

### 4.1 西南交通大学

#### 4.1.1 学校简介

西南交通大学是教育部直属全国重点大学,座落于四川成都。

学校创建于1896年,前身为山海关北洋铁路官学堂(Imperial Chinese Railway College),是中国第一所工程教育高等学府,是中国土木工程、矿冶工程、交通工程高等教育的发祥地,同时也是“交通大学”最早两大源头之一。

1964年迁至四川,1972年更名西南交通大学,1989年学校办学主体迁至成都,2002年在成都犀浦扩建新校区。现有九里、犀浦、峨眉三个校区,占地5000余亩,犀浦校区为主校区。

在123年的办学历程中,学校始终坚守大学使命、服务国家战略需求,始终与中华民族同呼吸、共命运,见证和参与了中华民族百折不挠、不断奋进的光辉历史,形成了“埃实扬华、自强不息”的交大精神,“严谨治学、严格要求”的办学传统和“精勤求学、敦笃励志、果毅力行、忠恕任事”的校训,培养和造就了以茅以升、竺可桢、林同炎、黄万里等为代表的30余万栋梁英才,师生中产生了3位“两弹一星”元勋、61位海内外院士和24位国家工程勘察设计大师,改革开放以来轨道交通领域产生的院士几乎全部出自西南交通大学。

学校设有26个学院(书院、中心),拥有交通运输工程、机械工程2个一级学科国家重点学科,车辆工程、桥梁与隧道工程等10个二级学科国家重点学科。交通运输工程学科位居全国第一(A+)并进入国家“双一流”建设序列。

#### 4.1.2 移动接触网相关学科

西南交通大学26个学院(书院、中心)中,包括电气工程学院、土木工程学院、交通运输与物流学院等都是与铁路、移动接触网相关的学院,其中电气工程学院的学科与移动接触网直接相关,学科设置如图4-1-1所示。

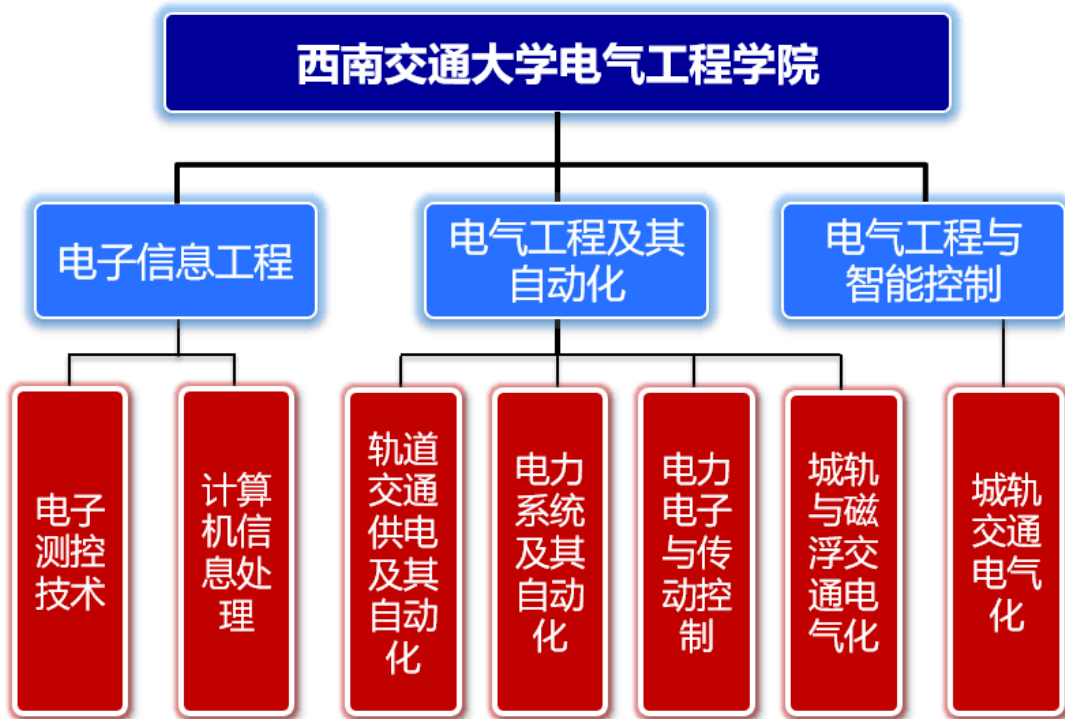


图 4-1-1 西南交通大学电力工程学院学科设置

### 4.1.3 全球申请趋势

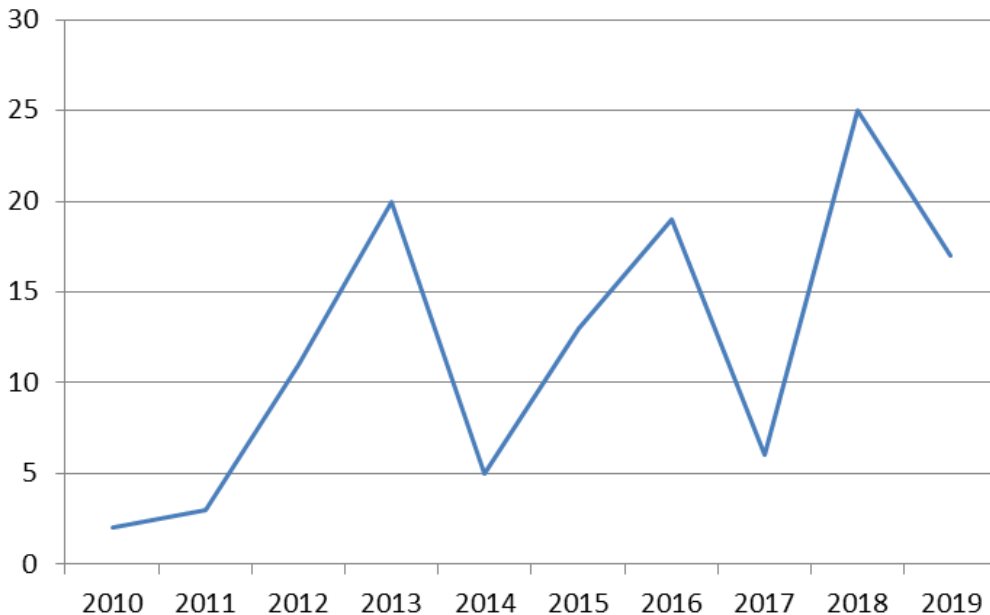


图 4-1-2 西南交通大学移动接触网关键技术全球申请趋势

西南交通大学就移动接触网关键技术在全球范围申请的专利，已公开的数量为 121 件，最早的申请年度为 2010 年，具体申请趋势见图 4-1-2 所示。



可以看到，从 2010 年开始，西南交通大学在移动接触网关键技术领域的专利申请数量相对较少，但 2010 年开始申请相关专利之后，每年都有相关专利申请，专利年申请量在 2~25 件的范围内波动。

2006 年至今，只有 2010 年申请数量增至 36 件之多，其余年份的申请数量都比较稳定，年申请量保持在 13~22 件之间，在一个小的范围内波动。说明企业这些年移动接触网技术领域一直有研发活动在进行，才能保持每年稳定的专利申请量。

#### 4.1.4 全球布局

如图 4-1-3 所示，西南交通大学的移动接触网相关专利，主要申请地区是中国，占西南交通大学相关专利总申请量的 97%；其余 3 件对外申请的专利中，申请目的地分别是日本（2 件）、欧专局（1 件）。

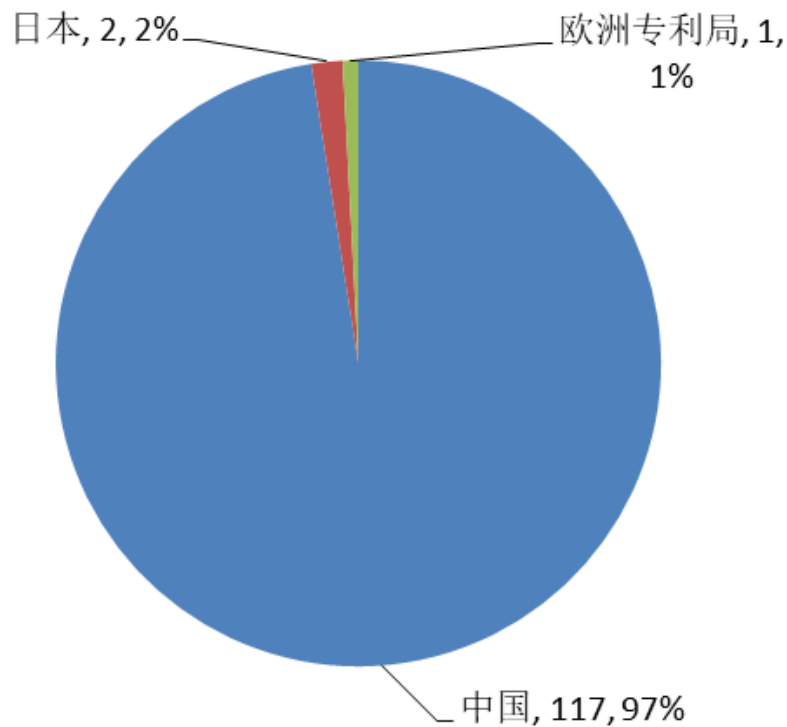


图 4-1-3 专利公开国别

另外，西南交通大学还就移动接触网相关技术递交了 PCT 国际申请，作为专利技术进入具体国家或地区的基础申请文本。

#### 4.1.5 中国大陆地区专利状况

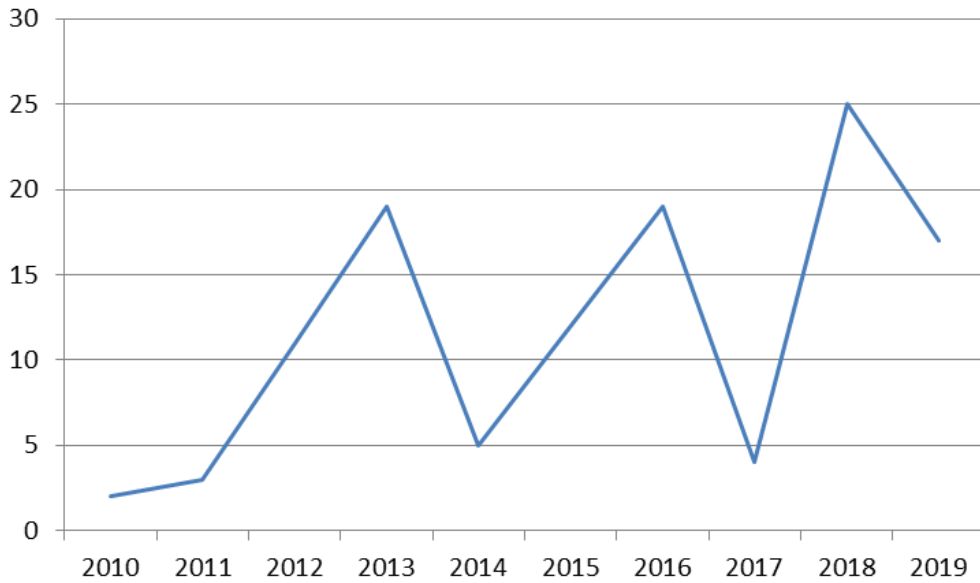


图 4-1-4 移动接触网关键技术中国大陆地区申请趋势

西南交通大学就移动接触网关键技术在中国大陆地区申请的、已公开的专利申请为 117 件，最早的申请年度为 2010 年，具体申请趋势见图 4-1-4 所示。

可以看到，由于西南交通大学在中国大陆以外地区申请的专利占比仅有 3%，因此学校就移动接触网关键技术在中国大陆地区的专利申请趋势与其全球申请趋势基本相同；区别仅在于 PCT 国际申请和 3 件进入具体地区的专利申请，通过比较可以发现，这些专利申请主要分布在 2013 年、2015 年、2017 年；2010 年开始申请相关专利，2013 年就开始向国外地区申请相关专利，专利技术对外布局意识相对较早。

考虑到最近 2 年仍有部分专利未公开，仅此检索到的数据并不完全，2018 和 2019 年的实际申请量还会有所增长。

#### 4.1.6 中国专利法律状态分布

表 4-1-1 西南交通大学中国专利法律状态分布

	发明	实用新型
授权	132	148
实质审查	76	0
权利终止	10	33
驳回	27	0
撤回	13	0
放弃	0	12
公开	8	0

从表 4-1-1 可以看到,西南交通大学就移动接触网技术在中国的专利申请中,发明申请的数量相对较多,占总申请量的 57%,创造性较高的技术占比相对较大,其余为实用新型。

从授权比例来看,除去审查中的专利,审查结案的发明专利共 182 件,发明授权 142 件,发明授权率为 78%,驳回率为 22%;实用新型授权占比 100%,其中 12 件是授权后,在同样技术方案的发明授权时,为避免重复授权而放弃的;西南交通大学在国内的专利授权率明显较高,发明驳回率低;说明西南交通大学的相关专利申请所涉及的技术较新颖,技术方案创造性相对更高。

权利终止的发明有 10 件,占授发明总量的 7%;西南交通大学开始申请相关专利的时间为 2010 年,最早申请的发明还没有到届满时间,因此均属于放弃维护的专利;当专利数量累积较多时,专利维护也是很大的一笔消耗,因此放弃维护部分价值度较低的专利也是正常的现象。

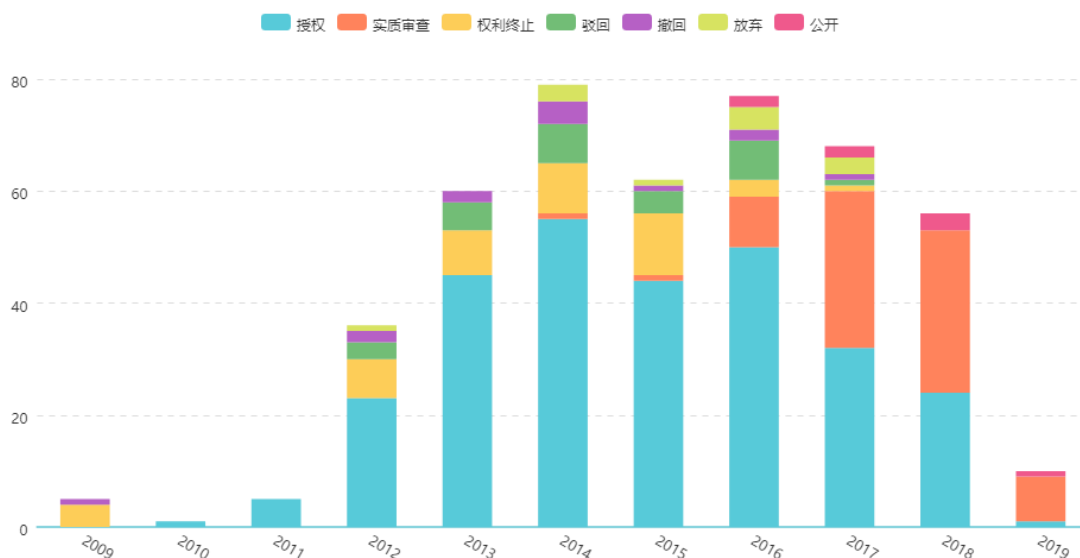


图 4-1-5 西南交通大学中国专利法律状态分布

从图 4-1-5 可以直观地看到西南交通大学每年申请的专利数量及法律状态,可以看到,各申请年度中,授权专利占比最高,2017 年之前,授权专利数量均占到了 60% 以上;2017~2018 年间,处于审查中的专利占比较大,但授权比例均已达到 45% 以上。2019 年申请的专利仅有少量被公开,无法体现真实申请状态,因此不做分析。

发明授权率高,证明西南交通大学的移动接触网关键技术的科研效果显著,相关技术创造性较高。

#### 4.1.7 重要专利技术

重要专利的筛选方式有很多,下面是从已授权的专利中筛选出的、被引证次数较高的、维持有效的部分专利。被引证次数多说明该专利技术是其他专利改进

的基础，是底层的核心技术，重要程度较高；同时专利授权标志着专利方案具有较高的创造性，属于通信领域的前沿技术。专利维持也需要大量资金，专利授权后能够被长期维持，足以说明专利的重要性。同时，专利权人发生实质性的变更，说明该专利技术得到了受让人或新增专利权人的认可，且从技术规避较难实现，因此才会进行购买或合作。

表 4-1-2 西南交通大学重要专利

发明名称	公开(公告)号	被引证次数
一种电气化铁道接触网工频在线防冰融冰方法	CN102195260A	13
一种交流电气化铁路接触网在线防冰与融冰控制系统	CN102832582A	7
电气化铁道自检式自动过分相系统及其自动过分相方法	CN103231668A	6
一种单相组合式同相供电变构造	CN103311924A	6
一种电气化铁道电分相阻尼构造	CN203126567U	5
一种实现逆变器参考电压相位快速调整的相位切换方法	CN105015366A	4
一种电气化铁道星形阻尼式开关自动切换过分相系统	CN103057439A	3
一种电气化铁道接触网工频在线防冰融冰方法	CN102195260A	13
一种交流电气化铁路接触网在线防冰与融冰控制系统	CN102832582A	7
电气化铁路进线系统	JP2017522229A	0
铁路区间立柱穿越自动相位控制系统及控制方法	JP2019532863A	0
一种电气化铁路区段立柱自动通过分相系统及其控制方法	EP3492309A1	0

从表 4-1-2 可以看到，被引证次数最多的专利公开号为 CN102195260A，被引证 13 次，引证该专利的主要申请人及引证次数为：西南交通大学（4 次）、成都交大许继电气有限责任公司（2 次）、成都交大许继电气有限责任公司（2 次）、成都交大许继电气有限责任公司（1 次）、国家电网有限公司（1 次）、广州智光电气股份有限公司（1 次），可见该专利是中芯国际技术改进的重要基础，也是上海华力微电子以及京东方的技术研发基础。

该专利的发明名称为“一种电气化铁道接触网工频在线防冰融冰方法”，目的是在接触线上产生特定的电流，进行防冰融冰。

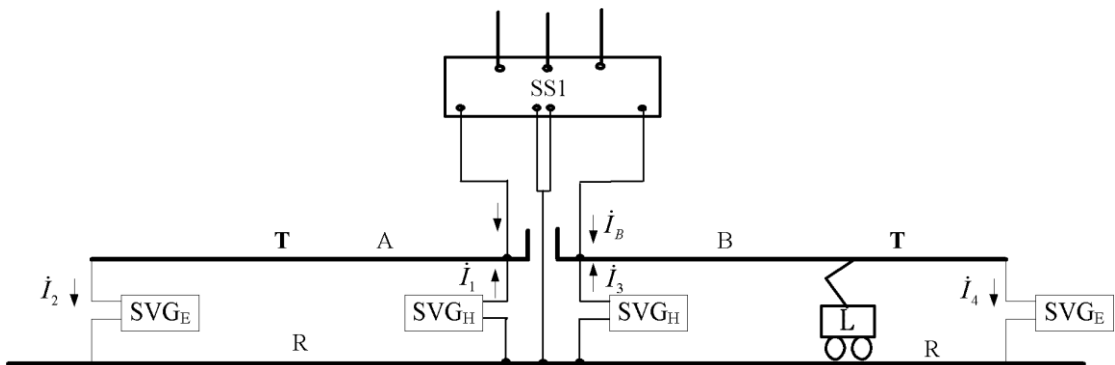


图 4-1-6 CN102195260A 专利附图

参见图 4-1-6，该专利保护的核心内容主要包括：一种电气化铁道接触网工频在线防冰融冰方法，其具体作法是：A、在电气化铁道牵引变电所(SS1)的两相供电臂中的任一供电臂(A、B)的首端和末端分别连接首端动态无功补偿装置(SVGH)和末端动态无功补偿装置(SVGE)；在接触网(T)上设置温度传感器，温度

传感器与首端动态无功补偿装置(SVGH)和末端动态无功补偿装置(SVGE)的控制器相连；B、温度传感器监测接触网(T)的温度，当检测出的温度低于0℃时，控制器控制首端、末端动态无功补偿装置(SVGH、SVGE)由无功补偿工作状态进入防冰融冰工作状态：对无机车运行的供电臂(A)区间，控制器控制连接在供电臂(A)末端的末端动态无功补偿装置(SVGE)使接触线(T)向其输入感性电流，且感性电流的幅值大于接触线(T)防冰融冰所需最小电流；连接在供电臂(A)上的首端动态无功补偿装置(SVGH)输出容性电流，容性电流的幅值等于感性电流的幅值；对有机车(L)运行的供电臂(B)区间，控制器控制供电臂(B)的首端动态无功补偿装置(SVGH)在保证其电压大于机车额定工作电压的前提下，输出足够大的感性电流；供电臂(B)区间的末端动态无功补偿装置(SVGE)输出容性电流，该容性电流的大小应保证末端动态无功补偿装置(SVGE)两端的电压大于机车额定工作电压。

与现有技术相比，该专利具有以下优点：

一、该专利能够在线路不停运、机车正常运行时，进行在线高效防冰融冰，以防冰为主，融冰为辅，使接触网在冻雨及冰雪等极端灾害天气情况下不结冰，确保列车运行的安全。

二、该专利采用动态无功功率补偿装置结合温度传感器进行自动输电除冰，具有自检，通信，环境温度检测，接触线温度检测等功能，提高了防冰融冰的可靠性，运行费用低。

三、在不需要防冰融冰的季节，该防冰融冰装置可用作接触网电能质量补偿装置用，抑制接触网的谐波，提高电压稳定性，增强牵引网供电能力。一种装置多种用途，投资省。

上述的首端动态无功补偿装置和末端动态无功补偿装置的组成均为：降压变压器的原边连接在接触线与铁轨之间，降压变压器次边连接大功率电力电子开关，大功率电力电子开关再与直流储能电容并联。

此外，西南交通大学还向欧专局、日本递交了相关专利申请，由于向外申请专利费用较高，因此申请人会挑选对自己比较重要的、对于进入海外地区有实际意义的专利进行对外申请，因此上述对外申请的专利必然也是西南交通大学的重要专利。

## 4.2 中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司

### 4.2.1 单位简介

“中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司”已经于2018-03-28更名为“中铁高铁电气装备股份有限公司”，因此检索时将两个名称同时纳入检索范围。

公司是隶属中铁电气化局集团的国有中型企业。1958年，伴随着我国第一条电气化铁路——宝成线宝凤段的修建而诞生，是国内同行业中建厂早、规模大、

技术先进、品种全、市场覆盖面较广的电气化接触网零件及城市轨道交通供电金具研发、生产和系统集成产品供应商。成立 50 多年来，累计为我国已建成的 32000 多公里电气化铁路的接触网器材。

产品涵盖常速、高速及客专电气化铁路接触网零件、钢柱、电力金具、变电器材和施工工具，以及城轨交通用供电金具、钢铝复合轨、汇流排、感应板、避雷器等，共计 2000 多个品种，5000 多种规格。年生产能力可满足 3000 公里电气化铁路和 350 公里城轨交通所需的全套接触网器材和供电金具。

#### 4.2.2 移动接触网相关产品

中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司主要经营的就是移动接触网器材，包括：腕臂支撑装置、腕臂底座本体、限位定位装置、非限位定位装置、终端锚固线夹、中心锚结装置、整体吊弦、接头连接线夹、线岔、电连接装置、滑轮补偿装置、棘轮补偿装置、隧内棘轮补偿装置、隧内滑轮补偿装置、软横跨装置、附加导线零件、涡式恒张力弹簧补偿装置、整体钢腕臂接触网系统等，公司官网提供了部分展品的展示图，如图 4-2-1 所示。

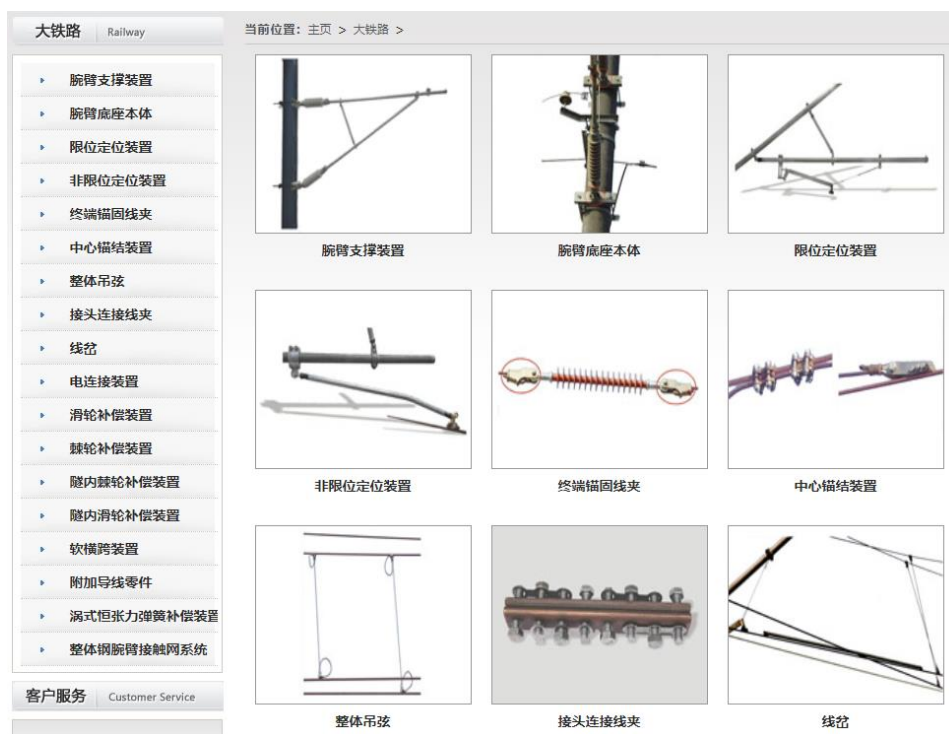


图 4-2-1 接触网相关产品展示

公司的移动接触网产品除了在国内高铁、城轨线路上使用外，公司还提供有欧标的移动接触网产品，这些产品已近通过以色列特拉维夫红线轻轨项目，首次走向国外市场，公司官网的相关报道如图 4-2-2 所示。

## 国内欧标轨道交通接触网首次走出国门

时间: 2019-12-13 10:47 来源: 未知 作者: admin 点击: 174次

工人日本报讯 12月12日, 中国中铁电气化局高铁电气公司研制的轨道交通接触网产品, 通过了以色列特拉维夫红线轻轨项目建设方、监理、设计方联合技术验收。这是国内轨道交通接触网

工人日报讯 12月12日, 中国中铁电气化局高铁电气公司研制的轨道交通接触网产品, 通过了以色列特拉维夫红线轻轨项目建设方、监理、设计方联合技术验收。这是国内轨道交通接触网符合欧洲标准产品首次走出国门, 出口“一带一路”沿线国家。据介绍, 该项目面临“路面段柔性悬挂系统棘轮下锚需具有较高景观化”和“刚性悬挂技术低净空隧道适应性”两大技术难题。该公司结合项目的实际情况, 分别成立两个攻关组展开细致研究, 并与设计方、施工方深入沟通, 不断优化产品方案。经过半年时间的研发、试验和论证, 两个技术难题均得以攻破。经过严格的性能试验, 达到设计和使用要求。据了解, 该项目正线全长约24公里, 车站34座, 穿越以色列5个城市。项目分为地面段、地下段、车辆段三大部分, 供电制式采用双承单导柔性接触网悬挂系统和刚性汇流排悬挂系统, 该项目两种供电制式产品均由高铁电气提供。在当日三方联合技术验收中, 专家组认为, 高铁电气产品技术性能安全可靠, 完全达到以色列特拉维夫红线轻轨项目设计和使用要求。(雷建锋 徐天文)

《工人日报》(2019年12月13日 06版)

图 4-2-2 国内欧标轨道交通接触网首次走出国门

### 4.2.3 全球申请趋势

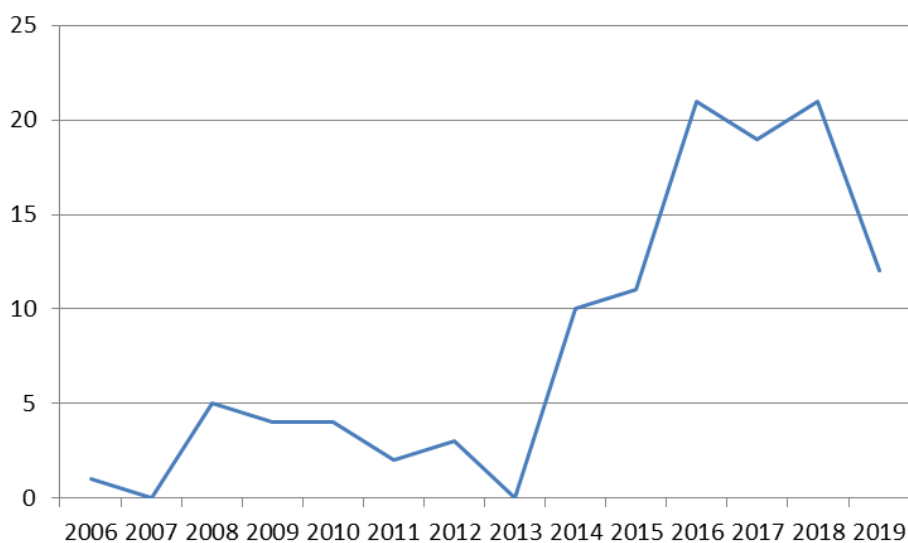


图 4-2-3 移动接触网关键技术全球申请趋势

中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司就移动接触网关键技术在全球范围申请的专利, 已公开的数量为 113 件, 最早的申请年度为 2006 年, 具体申请趋势见图 4-2-3 所示。

可以看到 2006~2013 年期间, 公司在移动接触网关键技术领域申请专利数量一直在 0~5 件之间波动, 专利申请数量较少。2014 年之后专利申请数量持续增长, 2016 年申请量首次超越 20 件, 后续年度申请量一直保持在 20 件左右, 专利申请数量趋于稳定。

考虑到最近 2 年仍有部分专利未公开，仅此检索到的数据并不完全，2018 和 2019 年的实际申请量还会有所增长。

#### 4.2.4 全球布局

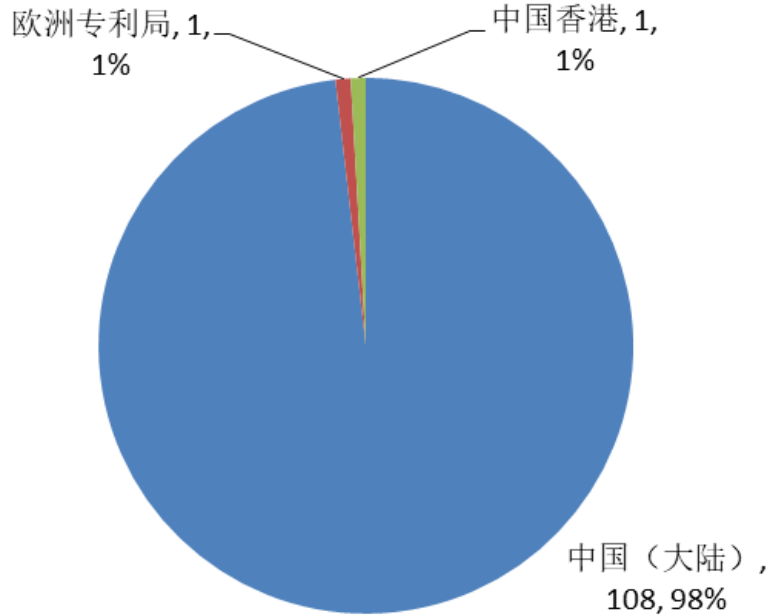


图 4-2-4 移动接触网关键技术全球布局

如图 4-2-4 所示，公司向中国大陆递交的专利申请为 108 件，占其总申请量的 98%；向大陆以外的地区递交的专利申请受理地区是欧专局和中国香港，占其全球总申请量的 2%；目前，中国香港与中国大陆的专利受理机构相互独立，因此两个地区的专利单独编号，但是中国香港采用登记制，在中国大陆公开、授权的专利，及时在中国香港登记，中国大陆授权后的专利，就可以在中国香港享有专利权。

另外，公司还向世界知识产权局递交了 3 件 PCT 国际申请，为专利进入不同的海外国家或地区做准备。可以看出，公司虽然专利申请总量相对较少，但也非常注重在中国大陆以外的地区进行专利布局。

#### 4.2.5 中国大陆地区专利状况



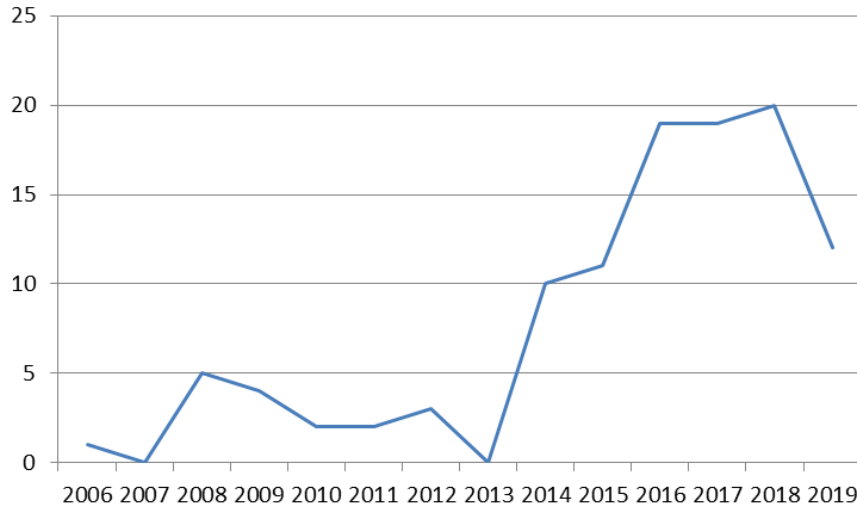


图 4-2-5 移动接触网关键技术中国大陆地区申请趋势

中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司就移动接触网关键技术在中国大陆地区申请的、已公开的专利申请为 108 件，最早的申请年度为 2006 年，具体申请趋势见图 4-2-5 所示。

可以看到，由于中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司在中国大陆以外地区申请的专利占比仅有 2%，因此公司就移动接触网关键技术在中国大陆地区的专利申请趋势与其全球申请趋势基本相同；区别仅在于 3 件 PCT 国际申请和 2 件进入具体地区的专利申请，通过比较可以发现，这些专利申请主要分布在 2010 年、2016 年、2018 年，2010 年就开始向大陆以外的地区申请相关专利，专利技术对外布局意识相对较早。

考虑到最近 2 年仍有部分专利未公开，仅此检索到的数据并不完全，2018 和 2019 年的实际申请量还会有所增长。

#### 4.2.6 中国专利法律状态分布

表 4-2-1 中国专利法律状态分布

	发明	实用新型
授权	27	33
实质审查	27	0
权利终止	4	8
放弃	0	9
撤回	7	0
驳回	2	0

从表 4-2-1 可以看到，中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司在中国申请的相关专利中，发明数量相对较多；但已授权的专利中实用新型的数量相对较多。发明专利中，实质审查状态的专利占比 40，说明近几年公司发明专利申请较为活跃；审查结案的发明中，撤回和驳回专利占比 22.5%，发明授权率较高，技术方案创造性较好。

50 件实用新型专利中，放弃 9 件；实用新型放弃一般是在同报的发明授权后为避免重复授权而发生的操作，发明与实用新型同报，可以合理利用尽快拿到实用新型专利证书，加快产品上市，提升产品价值，可见公司对于专利申请的方式较为熟悉。

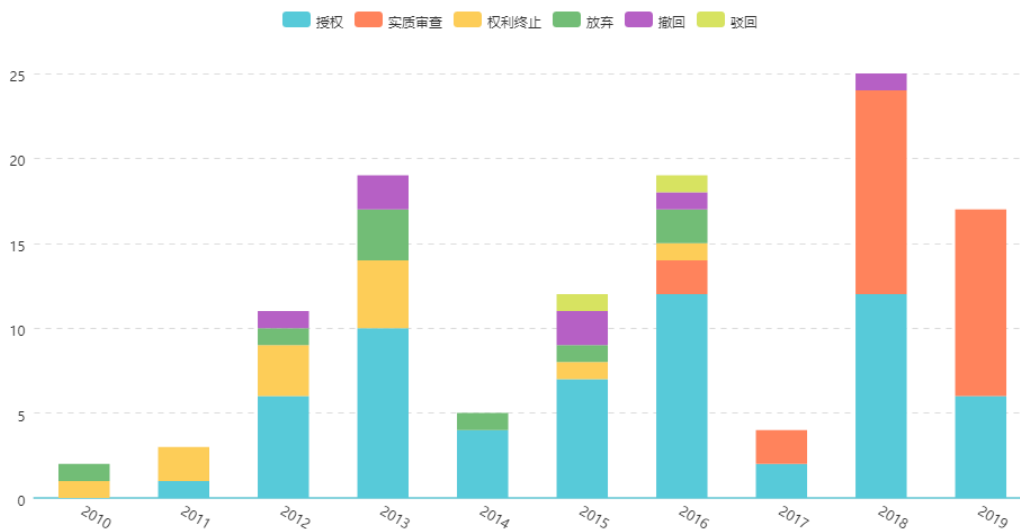


图 4-2-6 中国专利法律状态分布

从图 4-2-6 可以看到，中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司大多数年份的专利授权率都保持在 60% 以上。从时间上来看，早期专利申请量相对较少，授权率可以达到 100%；后期随着年申请量的增加，驳回或视为撤回的专利逐渐增加，导致授权专利的占比下降。实质审查中的案件分布在 2016~2018 年申请的专利中，2015 年和 2016 年申请的专利中，审查未结案的专利数量较少；审查周期长与该领域专利申请的数量、专利提前公开、曾经办理过恢复等有直接关系。

#### 4.2.7 重要专利技术

重要专利的筛选方式有很多，下面是从已授权的专利中筛选出的、被引证次数较高的、维持有效的部分专利。被引证次数多说明该专利技术是其他专利改进的基础，是底层的核心技术，重要程度较高；同时专利授权标志着专利方案具有较高的创造性，属于通信领域的前沿技术。专利维持也需要大量资金，专利授权后能够被长期维持，足以说明专利的重要性。

表 4-2-2 公司重要专利

发明名称	公开（公告）号	被引证次数	专利奖
棘轮补偿装置	CN101722867A	7	
汇流排弹性定位线夹	CN201951276U	7	
水平旋转式刚性可移动接触网系统	CN101306652A	6	
伞齿棘轮补偿装置	CN101716893A	6	第 19 届中国专利奖优秀奖
新型有轨电车供电接触网腕臂定位装置	CN203957908U	3	
架空刚性接触网温度补偿装置	CN105059139A	2	
轨道交通接触轨弹性端部弯头	CN102837623A	1	
可调式限位定位支座	CN104590055A	1	

发明名称	公开(公告)号	被引证次数	专利奖
有轨电车接触线滑动式弹性悬挂装置	CN105730282A	1	
有轨电车供电接触网腕臂定位装置	CN203957909U	1	
架空刚性接触网温度补偿装置	HK1243980A	0	
一种刚性架空接触网的温度补偿装置	EP3260326A1	0	
架空刚性接触网温度补偿装置	WO2017032316A1	0	
一种伞齿棘轮补偿装置	WO2011072614A1	1	
一种棘轮补偿装置	WO2011072615A1	0	

从表 4-2-2 可以看到, 被引证次数最多的专利公开号为 CN101722867A, 被引证 7 次, 引证该专利的主要申请人及引证次数为: 中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司引证 3 次, 无锡宇吉科技有限公司、扬州东方吊架有限公司、江苏高博智融科技有限公司、扬州东方吊架有限公司各引证 1 次。可见该专利是中铁电气化局集团宝鸡器材有限公司自己的技术改进重要基础。

该专利的发明名称为“棘轮补偿装置”, 根据专利记载, 随着高速电气化铁路的发展, 客运专线的速度不断提高, 对接触网的张力要求较高(线路的补偿张力提升到 30kN), 现有的棘轮补偿装置难以满足高速电气化铁路接触网大张力补偿的要求。为此提出本专利方案。

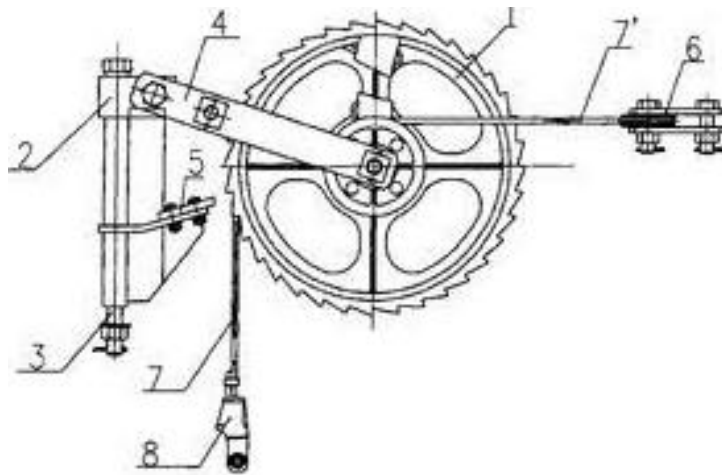


图 4-2-7 CN101722867A 专利附图

参见图 4-2-7, 该专利保护的核心内容主要包括: 一种棘轮补偿装置, 包括棘轮本体(1)、棘轮制动架(2)、长螺栓销(3)、棘轮框架连扳(4)、制动卡板(5)、平衡轮(6)、钢丝绳 I(7)、钢丝绳 II(7')及线夹(8); 棘轮本体(1)安装在棘轮框架连扳(4)的前端, 棘轮本体(1)上制有大轮(12)和小轮 I(13)、小轮 II(13'), 且大轮(12)上带有棘齿, 小轮 I(13)和小轮 II(13')对称位于大轮(12)的两侧; 钢丝绳 I(7)的一端与线夹(8)连接, 另一端依次缠绕在大轮(12)上后端头固定在大轮(12)的一侧; 钢丝绳 II(7')的一端固定在两小轮之间, 另一端依次缠绕在小轮 I(13)后穿过平衡轮(6)再依次缠绕在另一侧小轮 II(13')上, 端头固定在两小轮之间; 棘轮框架连扳(4)的后端铰接在棘轮制动架(2)的上端; 制动卡板(5)呈一定角度固定在棘轮制动架(2)的中部, 棘轮制动架(2)通过长螺栓销(3)与下锚底座连接, 其特征是: 棘轮本

体(1)通过一对自润滑滑动轴承(10)安装在棘轮轴(11)上，棘轮轴(11)的两端固定在棘轮框架连板(4)的前端，且棘轮轴(11)的两端安装有端面自润滑轴承(14)，端面自润滑轴承(14)位于棘轮框架连板(4)与自润滑滑动轴承(10)之间。

该专利与现有技术相比具有的优点和效果：

1、该专利采用翻边铜基自润滑轴承与端面自润滑轴承配合的转动模式，既提高传动效率，又可避免棘轮本体偏移时棘轮本体两侧的小轮端面与棘轮 框架连板内侧的直接摩擦，导致棘轮卡滞转动不灵活的现象发生。特别是翻 边铜基自润滑轴承与端面自润滑轴承的使用，免去了铁路现场高空加油维护 的工作。

2、该专利棘轮本体大小轮上都带有引导绳槽，且小轮端面带有挡边，克服了补偿钢丝绳跑偏、相互磨擦、叠压的现象发生。由于有绳槽导向和限制，使补偿钢丝绳在工作时相互间无摩擦、不跑偏，大大增加了补偿钢丝绳 的使用寿命，提高了棘轮的安全裕度；棘轮小轮端面有挡边，就是缠满补偿 钢丝绳也不会滑落到轮外造成卡滞事故。

3、该专利棘轮制动架为焊管加立筋结构，整体刚性好，强度高，使用过程中不变形，保证了平行度和垂直度的要求，棘轮工作时不易出现偏斜，且 一致性好，互换性强。

4、该专利制动卡板端面平直，制动方式采用直齿制动，制动区域宽，制 动保险性高。制动时即使棘轮轮体偏移、串动，制动卡板仍能即时卡住棘齿 完成断线制动功能。此外只要安装受力时制动卡板离棘轮留有间隙就不会有 卡滞的危险，提高了安全性能。

5、该专利棘轮框架连板后端增设锚固有横支撑，可在适当加大两连板间 距，增加补偿距离的情况下提高棘轮框架的稳定性，且棘轮框架连板与棘轮 制动架采用螺栓套钢管的连接方式，连接可靠牢固，既可防止棘轮框架跳出 又便于保证制造精度。

6、该专利结构新颖，安装维护简便，安全可靠，补偿钢丝绳为浸沥青型 镀锌钢丝绳(其综合破断力 $\geq 75.4\text{kN}$ )，使用工作张力达到  $32\text{kN}$ ，补偿距离达 到  $950\text{m}$ ，可完全满足高速电气化铁路接触网以及城轨交通柔性悬挂下锚处补 偿调整张力的需要。

## 第5章 结论与建议

**一、技术集中度较低，专利申请趋势仍处于继续增长阶段，其他企业仍存在较大的发展空间**

移动接触网技术主要掌握在铁路建设相关企业手中，但专利申请的技术集中度相对较低；另外，由于中国的相关专利申请量从 2000 年之后才开始增长，现在仍处于快速增长阶段；因此，对于相关企业来说，可以根据自身优势技术以及相关技术的专利申请状况，探寻新的技术和研发方向，增加相关专利的申请数量，提升企业实力与产品竞争能力。

**二、可结合实际操作与移动接触网安全防护需求，开展研发，提升产品性能**

移动接触网是运行中高铁的唯一供电方式，移动接触网发生故障，列车将无法继续行驶，极易引发安全问题。国内报道的移动接触网相关故障多数是天气原因导致周边物品进入移动接触网，导致接触网断电或短路诱发火灾；因此相关企业可以从移动接触网的安全防护方面入手，进一步提升移动接触网运行的安全性，确保高铁顺利运行，保障安全。

**三、注重专利对外申请**

从专利技术流向以及国内申请人的专利公开国别可以看到，国内移动接触网相关申请人的专利申请目的地主要是国内，对外申请的专利数量极少；这与我国高铁走出去的大趋势还有一定差距；因此申请人在申请国内专利保护技术的同时，可针对目标国家或地区，就部分准备在未来国外市场应用的技术向对应或家或地区申请专利，为我国高铁走出去进一步提供保障。

**四、注重专利维护**

我国的移动接触网相关专利申请是在 2000 年之后才开始逐渐增加的，快速增长开始时间为 2008 年，即开始集中申请相关专利的时间较晚，但目前已经有将近 1/3 的专利处于失效状态；虽然失效专利包括发明驳回、发明撤回、放弃专利权等，但很多专利在保护期届满前已经被放弃维护，这种情况不利于技术的保护；因此建议申请人加强专利维护。

对于专利数量较多的申请人，可成立知识产权部门进行维护与专利运营，当然也可以委托专利代理机构进行维护，避免因忘缴年费导致专利失效，错失重要专利。