

揭阳市环保装备产业知识产权 分析评议报告

广州恒成智道信息科技有限公司

2020 年 10 月

目 录

1	研究概述.....	1
1.1	环保装备产业概况.....	1
1.2	技术分解.....	9
1.3	研究内容和方法.....	11
1.4	专利信息检索及数据处理.....	12
1.5	相关事项说明和术语解释.....	14
2	环保装备专利综合分析.....	16
2.1	全球环保装备专利分析.....	16
2.2	中国环保装备专利分析.....	23
2.3	小结.....	28
3	大气污染防治装备技术领域专利分析.....	30
3.1	全球专利分析.....	30
3.2	中国专利分析.....	36
3.3	小结.....	41
4	水污染防治装备技术领域专利分析.....	43
4.1	全球专利分析.....	43
4.2	中国专利分析.....	48
4.3	小结.....	53
5	土壤污染防治装备技术领域专利分析.....	54
5.1	全球专利分析.....	55
5.2	中国专利分析.....	60
5.3	小结.....	65
6	揭阳市环保装备产业专利分析.....	67
6.1	揭阳市环保装备产业发展态势简介.....	67
6.2	揭阳市环保装备产业专利分析.....	68
6.3	小结.....	74
7	重点申请人分析.....	75
7.1	大唐集团.....	75

7.2	福建龙净环保股份有限公司	81
7.3	国家电投集团远达环保股份有限公司	88
7.4	华南理工大学	93
7.5	广东兴科环保科技有限公司	99
8	总结与建议	103
8.1	总结	103
8.2	建议	106

1 研究概述

1.1 环保装备产业概况

环保装备，是环境污染防治专用设备、环境监测专用仪器、防治污染的专用材料和资源综合利用设备的总称。环保装备是环境保护的重要物质技术基础，是实现污染物减排，建设资源节约型、环境友好型社会，确保环境安全的重要保障，是战略性新兴产业的重要内容之一，是推进产业优化升级的有力支撑。环保装备产业具有政策导向性强、产品覆盖面广、产业关联度高、资金技术密集、社会责任重大的特点。

1.1.1 国外环保装备产业概况

20 世纪 60 年代中期以后，环保装备产业首先在工业化国家蓬勃兴起，经过 40 多年的发展，逐步成为国家支柱产业之一，在国民经济中所占比重呈现出不断上升的趋势。

从地域上来看，美国、加拿大、西欧、日本、韩国等发达国家环保产业发展相对完善，中国、俄罗斯等处于发展期，非洲、南美洲与部分亚洲国家环保产业发展相对落后。

环保装备制造发展通常被认为有两个阶段：一是从环境治理辅助作业向全产业链发展的转变，实现了环保装备供给方到需求方的全面规模化应用；另一方面，则是从简单的制造应用向全面智能化的转变，标志性事件则是物联网、云计算、大数据在环境治理、设备制造等领域的成熟运用。世界各国均在争取第二阶段的主导权。从产业整体来看，环保装备将向成套化、尖端化、系列化方向发展，环保产业由终端向源头控制发展，其发展重点包括大气污染防治、水污染防治、固体废弃物处理与防治等方面。

目前，发达国家环保装备市场已经接近饱和，甚至存在供大于求现象，环境服务业占市场份额已经接近 70%，环保装备业的市场份额还在进一步萎缩，表现出明显的成熟市场特征。我国的环保产业发展以水污染治理设备和空气污染治理设备等环保装备业为主，而环境服务业发展相对滞后。

1.1.2 我国环保装备产业概况

1.1.2.1 政策环境

(1) 国家规划

近年来,《“十三五”生态环境保护规划》、《关于加快推进环保装备制造业发展的指导意见》等多个文件相继出台,提出要大力发展环保装备制造,推进产业升级。

(2) 发改委

为适应当前和今后环境污染治理的需要,发改委鼓励发展多个领域环保设备:

1) 大气污染治理设备:工业炉窑除尘设备、电站烟气脱硫设备、有害气体净化设备、煤炭清洁燃烧设备、烟气脱硫专用设备等。

2) 水质污染防治设备:生化废水、含重金属离子废水治理,污泥处理与利用以及直接关系到人体健康和环境安全的消毒设备等。

3) 固体废物处理设备:固体废弃物处置设备中的无害化处理,从严控制焚烧类处置设备的排放指标,全面提高医疗废物灭菌设备的各项性能指标。

4) 综合利用和清洁生产设备:废旧物资综合利用设备、三废综合利用设备、余压余热利用设备、农业废弃物处理利用设备等。

(3) 工信部

2017 年 10 月 17 日,工信部研究制定了《关于加快推进环保装备制造业发展的指导意见》。意见提出,到 2020 年,环保装备制造业产值达到 10000 亿元,对环保装备制造业发展作出明确细致的规定。2017 年 12 月 27 日,工信部发布《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录(2017 年版)》,引导重大环保技术装备研发和推广应用。这意味着我国环保装备制造业将由高速增长向提质增效的新阶段过渡。2020 年 7 月,工信部、科技部、生态环境部组织开展《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录(2020 年版)》推荐工作。

1.1.2.2 发展现状

我国的环保装备行业起步于 20 世纪 60 年代,经过多年发展,环保装备已成为我国环境保护的重要物质基础,在战略性新兴产业中居于重要位置。目前在大气污染治理设备、水污染治理设备和土壤污染治理设备三大领域已经形成了一定

的规模和体系。

(1) 环保装备产业在中国处于高速发展期

近几年，随着国内对环保产业的重视，国内环保装备产业市场规模和产值规模快速增长。公开资料显示，环保装备产业市场规模从2015年的0.50万亿元增长到了2019年的0.64万亿元，年均增长6.4%；环保装备产业产值规模从2015年的1.35万亿元增长到了2019年的2.48万亿元，年均增长16.4%。

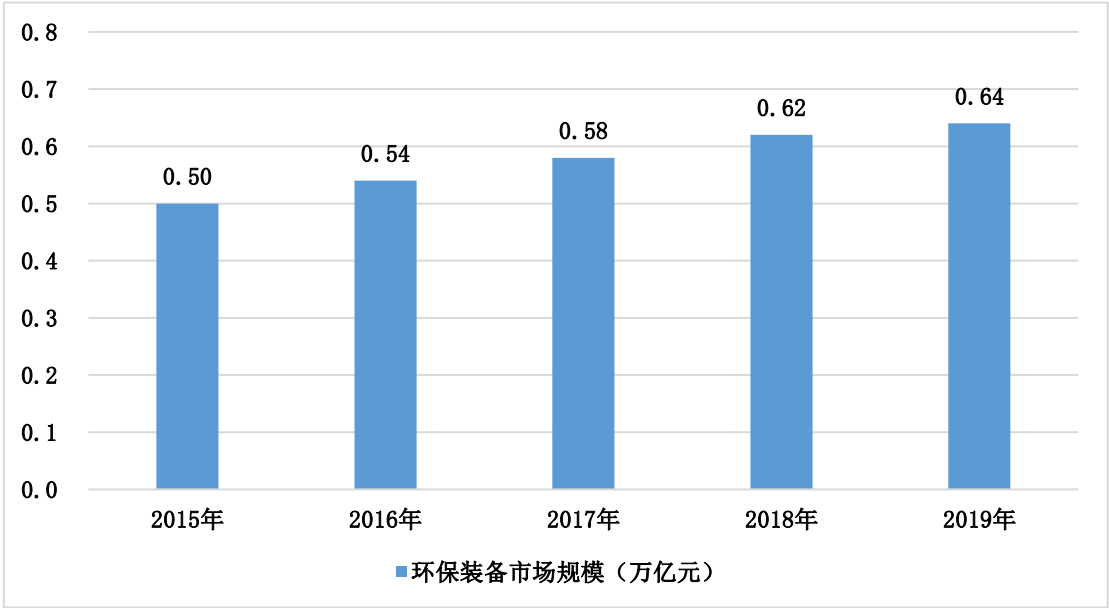


图 1-1 中国环保装备产业市场规模

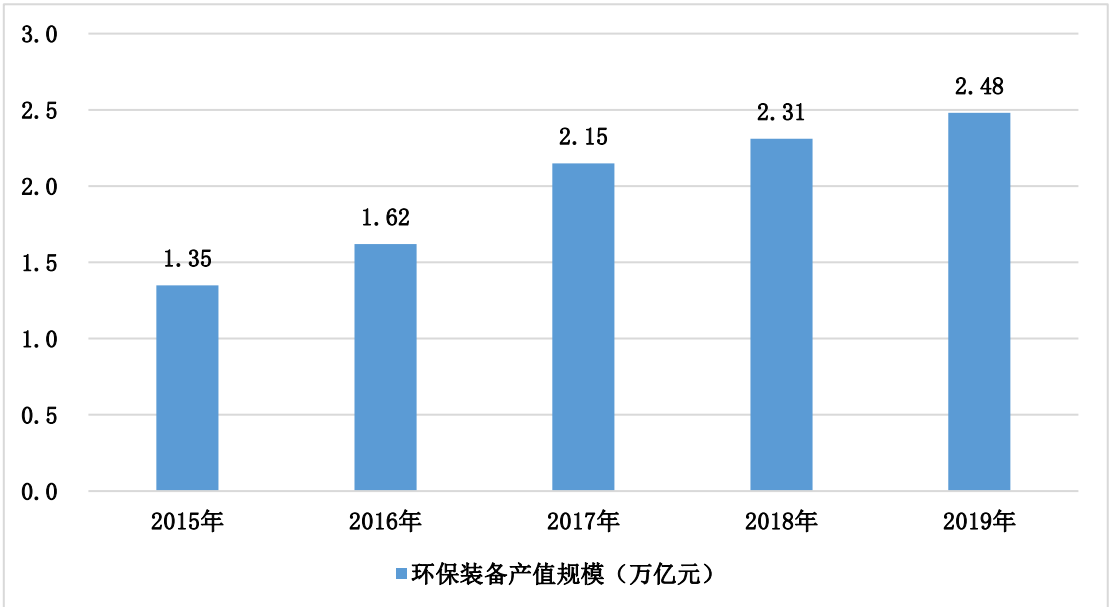


图 1-2 中国环保装备产业产值规模

（2）产业分布“亲资本”¹

我国环保装备产业的空间分布与经济发展水平基本保持一致，“一纵一横”的特点明显，“一纵”即主要集中于东部沿海地区，已初步形成了长三角、珠三角、环渤海三大主要产业聚集区，江苏、浙江、广东、山东、北京、上海等省市已成为我国环保装备产业具有引领和带动作用的发展策源地；“一横”即沿长江流域的中西部地区，主要包括重庆、四川、湖北、湖南等省（市），产业发展的增速明显，正在逐步形成我国环保产业发展的“第二梯队”。

（3）产业集中度仍有较大的提升空间

据统计，我国环保装备企业众多，其中以中小企业为主，占行业企业总数的70%以上，大型企业数量占比不到30%。同时，随着国家政策的不断加码，环保装备行业越来越受市场青睐，越来越多企业进入到这一行业，未来环保装备行业企业数量将持续上升，企业之间竞争将愈发激烈。

下面以水处理为例进行具体说明：

在水处理领域，数据显示，对于欧洲水处理设备行业来说，行业集中度偏高。前6名制造商在2016年的销售收入市场份额为49.46%。Veolia在2016年的市场份额为13.90%，是欧洲水处理设备市场的领导者。其次是BWT，Degremont，分别在欧洲拥有10.05%和11.77%的市场份额。相比之下，我国生活污水处理市场结构非常分散。根据《中国环境报》的数据，全国的运营主体，总计约2000余家。处理主力分散在各地水务、市政等政府部门、区域性小型水处理企业的手中，大部分地方水务主管部门、企业的生活污水处理能力不超过50万吨/日。从国内外对比来看，我国环保装备行业的市场集中度还有较大的提升空间。

（4）并购整合催生全产业链环保综合服务商²

从微观层面来看，海外环保龙头公司的发展无不伴随着大量的并购整合发展而来。据Bloomberg提供的数据，1991年到2015年，全球环保领域的并购达5000起，并购总金额超过2400亿美元。在国外环保行业发展历程中，并购也是驱动企业快速成长核心因素之一。国际水务巨头威立雅、固废巨头WM、监测巨头丹

¹ 农业环境科学. 环保产业的基本态势和发展对策分析. [EB/OL]. 2017-12-01. [2019-01-05]. https://www.sohu.com/a/207805095_743794

² 中国水网. 分析：国内外环保产业市场、竞争格局有何不同. [EB/OL]. 2018-02-06. [2019-01-05]. <http://www.h2o-china.com/news/view?id=270396&page=5>

纳赫都通过不断的收购兼并，成长为全球的环保巨头，其收入利润规模远超国内环保公司。

国内宏观环境提倡产业有质量的增长，环保行业的并购市场也开始变得理性和“消费升级”，大型买方已经或出于谨慎或出于野心地将目光从中小企业转到大型企业。2017 年出现多个新三板企业、上市公司（龙净环保）、上市公司的控股股东（德润环境）及上市公司的全资子公司（中联重科环境）等大企业被高价收购的案例，未来这一趋势将更加明显，龙头效应也将更为突出。

1.1.2.3 面临问题

环保装备作为环保产业的顶梁柱，同样面临着一些问题³：

（1）创新能力不强制约了产业核心竞争力的提升

我国环保产业在技术能力上与国际同行相比处于总体并行、局部领跑的态势，但环保技术供给水平总体尚处于可用和基本满足现阶段国家污染防治要求的一般水平。

一是环境科技基础研究与应用基础研究与发达国家存在较大差距，核心理论、方法、技术多源于发达国家，技术创新总体上处于跟跑状态，原创性、特有性技术不多，形成的核心产品、技术标准等重大创新成果较少，特别是支撑生态环境质量改善的应用基础研究不够。

二是我国环保产业创新的超前性较差。多数环保企业将工艺设计作为研发重点，技术创新能力有限，预研能力严重不足，难以在下一轮竞争中取得对环保产业发达国家的技术优势。知识产权保护不力也是影响企业研发积极性和创新超前性的重要因素。

三是科技成果转移转化难。大量科技成果形成于高校、研究所等科研机构，由于体制机制及配套政策等原因，难以在企业实现产业化应用。缺乏鼓励环境科技创新和新技术推广应用的针对性政策，技术研发与转移、成果转化、推广应用等技术创新链关键环节缺失，影响了创新成果的推广应用。

（2）投资回报机制不健全

大型的环境保护项目普遍带有公益性特征，盈利能力不强，不同项目的投资

³ 电力行业节能环保平台. 中国环保产业存在的问题 [EB/OL]. 2018-07-27. [2019-01-05]. http://www.sohu.com/a/243629383_289755

回报机制和盈利渠道差异较大，往往不能依靠最终用户买单，部分项目对政府投资、付费和补贴依赖度较高，政府有限的财力制约了环保产业的进一步发展。一些领域如燃煤电力环保设施的运营对财政补贴高度依赖，随着我国补贴政策取向的变化，相关企业将面临盈利模式重大调整的难题。一些 PPP 项目因盈利机制问题而被清除出库。

（3）经营环境急待改善

一是市场竞争秩序混乱。招投标领域乱象丛生，例如投标门槛设置不合理，技术门槛一降再降，低价中标较为普遍，造成了不少“垃圾工程”“半拉子工程”。

二是多种不合理现象造成企业交易成本高。如大量拖欠款造成财务成本增加，甲方拖欠乙方工程款、总包方拖欠分包费用、电厂拖欠烟气处理系统第三方运行费、运营公司拖欠设备公司设备款等问题时有发生，更有甚者拖欠时间长达 3-4 年。

三是市场秩序混乱打击了环保企业的创新动力。例如，我国环保产业市场，特别是政府为甲方的项目、PPP（Public-Private Partnership）项目中明显存在“重投资，轻技术”的现象，认为只要大量投资或承诺投资就能拿到项目，这种“资本压倒技术”的现象对先进技术形成挤出效应。

（4）环保企业“走出去”仍困难重重

一是我国环保企业“走出去”的渠道不畅。中国援外项目涉及环保项目的比例还较低，很少惠及环保企业。一些环保企业给对外投资的央企国企项目做环保工程配套和自行参与国外项目投标。国内环保企业依靠自身力量独立参与国际市场竞争的能力还偏弱。

二是我国环保企业在“走出去”过程中竞争激烈。海外项目中面临的竞争对手除了发达国家的环保企业外，很多情况下还要面对其他中国环保企业，变成在国外市场上自己人打自己人。一些项目竞争的价格战达到白热化，利润微薄。

三是海外欠发达地区市场环境较差。发展中国家政府部门普遍效率低下，给企业带来额外时间和人力成本；一些国家政局不稳，项目投入打水漂的风险较大；在境外融资困难，环保产业在国家各种对外基金、援外资金支持项目中的优先级较低，难以享受国家政策支持；一些国家政府官员和企业家缺乏诚信机制，令我国企业蒙受损失。

1.1.2.4 发展趋势⁴

经过近三十年发展，我国环保产业“多而弱”、“小而散”的状况正在快速改变，环保技术装备水平显著提升：膜生物反应器、高压压滤机等环保装备技术已达到国际领先水平，除尘脱硫、城镇污水处理等装备供给能力位居世界前列，废弃物利用产品附加值不断提高，呈现高值化、精细化特征。

（1）我国环保设备行业规模持续扩大

在国家环保政策的大力支持及环保投资的日益增长下，我国环保设备行业规模将继续扩大，市场空间持续扩容，预计到 2023 年，我国环保设备行业产值将有望超过 9500 亿元。在大气污染防治领域，打赢蓝天保卫战投资需求约为 10178 亿元，投资直接用于购买环保产业的产品和服务约 2530 亿元。在水污染防治领域，打好碧水保卫战投资约为 1.8 万亿，环保产业的产品和服务需求约 9200 亿元。在土壤污染防治领域，打好净土保卫战投资需求约为 6600 亿元，环保产业的产品和服务约 4158 亿元。

（2）技术水平大幅提升

行业未来将以突破关键共性技术为目标，以行业关键共性技术为依托，以产业链为纽带，培育创建技术创新中心、产业技术创新联盟。引导企业沿产业链协同创新，推动形成协同创新共同体，实现精准研发，攻克一批污染治理关键核心技术装备以及材料药剂。

（3）生产智能化、绿色化

环保设备行业将智能制造和信息化管理水平，实现生产过程精益化管理。同时，加大绿色设计、绿色工艺、绿色供应链的应用，开展生产过程中能效、水效和污染物排放对标达标，创建绿色示范工厂，提高行业绿色制造的整体水平。

（4）差异化、集聚化融合发展

龙头企业将向系统设计、设备制造、工程施工、调试维护、运营管理一体化的综合服务商发展，中小企业则向产品专一化、研发精深化、服务特色化、业态新型化的“专精特新”方向发展，形成一批由龙头企业引领、中小型企业配套、产业链协同发展的聚集区。

⁴ 中国水网. 环保设备行业发展现状与未来趋势分析 [EB/OL]. 2018-03-29. [2019-01-04]. <http://www.h2o-china.com/news/272722.html>

(5) 产品多元化、品牌化发展

企业将逐步开发形成针对不同行业、具有自主知识产权的成套化、系列化产品，针对环境治理成本和运行效率，重点发展一批智能型、节能型先进高效环保装备，根据用户治理需求和运行环境，打造一批定制化产品。同时，加强环保装备产品品牌建设，建立品牌培育管理体系，推动社会化质量检测服务，提高产品质量档次，提升自主品牌市场认可度，提高品牌附加值和国际竞争力。

(6) 拓展国际市场

环保设备企业将通过技术引进、合作研发、直接投资等方式参与海外环保工程建设和运营，采取优势互补、强强联合形式，积极拓展国外市场，实现国际化对接。

1.1.3 揭阳市环保装备产业概况

(1) 环保问题仍存，环保装备产业需求持续

华南环境保护督查中心于 2015 年揭阳市开展了环保综合督查。督查指出，揭阳市环境保护工作面临的环境违法问题非常突出，包括以下 4 个方面：一是主要污染物总量减排形势严峻；二是大气污染防治行动计划落实不够；三是水污染防治工作力度不足；四是基础设施建设严重滞后。

2017 年 9 月 8 日至 9 月 27 日，广东省第二环境保护督察组对揭阳市开展环境保护督察工作。结果显示区域环境质量有所改善，一是大气环境质量逐年好转，二是练江流域水环境综合整治工作初见成效。但同时仍然存在一些问题，包括生态环保工作压力传导不够到位、重点流域水环境污染问题突出等。

(2) 政府大力支持环保装备产业健康发展

近年来，揭阳市从政策层面重视环保装备产业的发展。2017 年 5 月 3 日，揭阳市政府正式发布《“揭阳制造 2025”发展规划》，《规划》提出，本着“做大做强支柱产业，积极培育新兴产业，做精做优特色产业”的原则，牢固树立产业强市理念，培育发展特色产业和新兴产业，构建以“四大支柱产业、五大新兴产业和五大特色产业”为特征的揭阳制造业“4+5+5”产业体系（四大支柱产业是石化、纺织服装、金属和食品医药产业；五大新兴产业是节能环保装备、智能制造装备、电子信息、新材料和新能源产业；五大特色产业是玉器、制鞋、模具、玩具和电线电缆产业），以专栏形式诠释产业“施工图”发展目标、发展重点、

发展路径，推动产业发展迈向中高端。

2017 年 6 月 29 日，揭阳市榕城区人民政府办公室印发《揭阳市榕城区环境保护和生态建设“十三五”规划》，指出大力推动环保产业发展，积极发展以节能降耗、污染治理和环境监测为重点的环保装备制造业。鼓励社会资本投资环保领域，推进污染治理设施建设和运营的专业化、社会化、市场化，推行环境监测社会化，推进大气、水、土壤污染第三方治理，积极培育环保骨干企业。

2018 年 1 月 18 日，揭阳市六届人大三次会议开幕，揭阳市市长叶牛平代表市人民政府向大会作工作报告，指出 2018 年是环境保护决战决胜年，要坚决落实中央和省环保督察、国家海洋督察问题整改，理顺工作机制，压实工作责任，综合施策，切实提高水、大气、土壤防治成效，努力建设美丽揭阳。落实水、大气、土壤污染整治实施方案和行动计划，明确整治目标，建立清单台帐，以考核和问责倒逼工作落实。

1.2 技术分解

1.2.1 技术边界的确定

在进行行业专利分析前，应先明确分析范围，确定检索要素，并进行初步的检索估计数据量，进而合理地分配投入的人力、时间等资源。

经过充分的前期调研及项目组内部讨论，并征询专家意见后，本报告对环保装备领域边界进行划分，明确了本报告所涉的环保装备领域主要围绕大气污染防治装备、水污染防治装备和土壤污染防治装备 3 个技术方向。

1.2.2 技术分解表

本报告研究内容主要为环保装备领域，专利技术包含大气污染防治装备、水污染防治装备和土壤污染防治装备，因此将这 3 项列为一级技术分支：

（1）大气污染防治装备包括除尘器、烟气脱硫脱硝设备、低氮燃烧器设备、吸附脱附设备、冷凝回收设备、催化燃烧设备、除臭设备和等离子体设备。

（2）水污染防治装备包括过滤设备、垃圾渗滤液处理设备、曝气设备、脱氮除磷处理设备、A/O 一体污水处理设备、污泥浓缩设备、溶气气浮设备、厌氧反应设备、生物膜法设备和膜生物反应器。

（3）土壤污染防治装备包括土壤生物修复装备、强化气相抽提（SVE）装备、

重金属电动分离装备、土壤热脱附设备、多相抽提修复技术装备、土壤与修复药剂自动混合一体化设备、车载式原位注入装备。

表 1-1 环保装备技术分解表

产业	一级技术分支	二级技术分支	三级技术分支
环保装备	大气污染防治装备	除尘器	
		烟气脱硫脱硝设备	
		低氮燃烧器设备	
		吸附脱附设备	
		冷凝回收设备	
		催化燃烧设备	
		除臭设备	生物除臭设备
			光氧催化设备
			喷淋塔设备
		等离子体设备	
	水污染防治装备	过滤设备	
		垃圾渗滤液处理设备	
		曝气设备	
		脱氮除磷处理设备	反硝化反应器
		A/O 一体污水处理设备	
		污泥浓缩设备	
		溶气气浮设备	
		厌氧反应设备	UASB 设备
			厌氧塔
		生物膜法设备	生物滤池
			生物转盘设备
		膜生物反应器	
	土壤污染防治装备	土壤生物修复装备	
		强化气相抽提（SVE）装备	

		重金属电动分离装备	
		土壤热脱附设备	
		多相抽提修复技术装备	
		土壤与修复药剂自动混合一体化设备	
		车载式原位注入装备	

1.3 研究内容和方法

1.3.1 研究内容

我国环保装备技术领域正处于高速发展阶段，近年来，众多的企业、高校和科研机构投入到环保装备技术研发和应用中，围绕着环保装备申请了大量专利。为了揭示环保装备领域的技术分布情况，本报告基于专利信息分析方法，围绕专利申请趋势、专利区域布局、主要申请人、主要发明人、技术构成、专利法律状态、重点申请人专利分析等维度开展专利信息分析研究，厘清环保装备技术及重点专利申请人的相关发展现状及趋势，明晰环保装备技术空白点及发展热点，为开展技术创新和专利挖掘及布局等提供参考和指引。

1.3.2 研究方法

本报告的研究主要以专利分析方法为基础，根据相关专利申请量的历年变化情况、区域专利数据特点、申请人特点、发明人特点、专利技术构成数据特点、专利法律状态数据特点等进行专利分析模块的选择，专利分析内容包括相应的可视化图表，结论与建议部分主要整合专利分析内容、行业发展现状、政策导向、知识产权管理等方面进行总结并提出相关建议。

本报告涉及的专利分析模块如下：

1.3.2.1 专利申请趋势分析

专利申请趋势分析除文中另有说明外，均以 2001-2020 年作为分析时间区间，通过对各年专利申请量进行统计分析。

1.3.2.2 区域分布分析

报告中的区域分布分析部分主要分为主要申请国家/地区、技术来源国专利分析，主要申请国家/地区专利分析有助于判断主要的目标市场，技术来源国专利分析有助于判断具备专利技术优势的国家/地区。

1.3.2.3 主要申请人分析

主要申请人分析有助于了解相关技术领域内优势申请人的分布情况。

1.3.2.4 主要发明人分析

主要发明人分析有助于了解相关技术领域内技术人才集中情况。

1.3.2.5 专利技术构成分析

报告中的专利技术构成分析是指以下一级的技术分支作为分析对象，不同专利技术构成的专利申请量有助于掌握专利申请所涉及的主要技术内容。

1.3.2.6 专利法律状态分析

报告主要针对未授权、有效、失效等法律状态进行专利分析，通过不同法律状态的专利申请量或专利量掌握相关领域的专利技术发展情况。

1.4 专利信息检索及数据处理

专利信息检索是专利分析的基础，专利分析质量的高低大部分取决于检索结果的全面性和准确性。而对检索而得的信息进行适当的处理是检索结果全面性和准确性最重要的保障之一。本节将主要对本报告研究的检索策略和检索信息的处理作说明。

1.4.1 专利分析检索

查全和查准是专利分析文献检索质量的重要指标，以下从检索工具以及数据库的选取、查全检索要素的选取、针对专利文献集合的去噪等几个方面完善检索方法。

1.4.1.1 检索工具及文献库的选取

考虑到检索的目标以及各检索工具、数据库的特点，本项目选用 ISPatent 专利检索分析平台作为中外文专利检索工具。

1.4.1.2 专利文献的查全

本报告采用分类号与关键词相结合的手段进行专利的查全检索。为保障查全率，在选取检索词和制定策略时从多角度考虑，将与检索相关的同义词、近义词、反义词、上下位、单复数和易错形式等 6 种类型的用词进行相关检索。

项目组通过评估查全率，挖掘被遗漏的检索要素，针对遗漏的检索要素进行补充查全，将主要申请人作为检索要素进行检索结果的补全。

1.4.1.3 专利文献的去噪

由于分类号和关键词的特殊性,导致查全得到的专利文献中含有一定数量超出分析边界的噪音文献,因此需要对查全得到的专利文献进行噪声文献的剔除。本报告的去噪工作主要通过去除噪声关键词对应的专利文献,并结合人工去噪的方法进行。首先通过噪声文献检索要素的提取,找出引入噪声的关键词,对涉及这些关键词的专利进行排除,最终得到待分析的专利文献集合。

1.4.1.4 检索结果的评估

对检索结果的评估贯穿在整个检索过程中,在查全与去噪过程中需要分阶段对所获得的数据文献集合进行查全率与查准率的评估,以确保检索结果的客观性。

(1) 查全率

查全率是指检出的相关文献量与检索系统中相关文献总量的比率,是衡量信息检索系统检出相关文献能力的尺度。

专利文献集合的查全率定义如下:设 S 为待评估查全专利文献集合, P 为查全样本专利文献集合 (P 集合中的每一篇文献都必须分析的主题相关,即“有效文献”),则查全率 r 可以定义为:

$$r = \text{num}(P \cap S) / \text{num}(P)$$

其中, $P \cap S$ 表示 P 与 S 的交集, $\text{num}()$ 表示集合中元素的数量。

项目组根据上述方法对检索结果的查全率进行了验证,技术点“大气污染防治装备”查全率为 80.8%;关键技术点“水污染防治装备”查全率为 85.1%,关键技术点“土壤污染防治装备”查全率为 84.1%;技术点查全率均高于 80%,符合本项目查全要求。

(2) 查准率

专利文献集合的查准率定义如下:设 S 为待评估专利文献集合中的抽样样本, S' 为 S 中与分析主题相关的专利文献,则待验证的集合的查准率 p 可定义为:

$$p = \text{num}(S') / \text{num}(S)$$

其中, $\text{num}()$ 表示集合中元素的数量。

项目组根据上述方法对检索结果的查准率进行了验证,技术点“大气污染防治装备”查准率为 85.9%;关键技术点“水污染防治装备”查准率为 91.3%,关

键技术点“土壤污染防治装备”查准率为 88.8%；技术点查准率均超过 85%，符合本项目查准要求。

1.4.2 数据处理

1.4.2.1 数据采集

基于 ISPatent 专利检索分析平台的数据采集的一般流程主要包括：选取采集字段、显示采集字段数据、拷贝数据等过程。数据采集结果需要保证统一、稳定的输出规范，以使方便随后的数据统计分析，数据的规范性主要考虑如下方面：

（1）数据采集输出结果的直观性和便于统计性；

（2）数据采集输出的结果与后续进一步进行数据规范和标引的结合。一般来说，可将结果保存为 excel 文件，便于后续的标引和统计。

1.4.2.2 数据标引

对最终采集而得的数据进行标引是数据加工的最后一步，一般情况下根据项目不同的分析目标和项目分解内容，所标引的内容会有所区别。

本报告的标引主要包括申请国籍、申请号、申请人、申请日、分类号、国别、同族信息、申请人国别、技术主题、技术功效等。申请国别、申请号、申请人、申请日、分类号、申请人国别的标引是从专利数据库中直接导出得到。技术标引是开展后续专利技术分析的重要工作，项目组对专利文献的技术分支及功效进行人工标引，主要参考专利名称、摘要和说明书的内容。本项目采用数字扩展标引法，利用数字代替文字对数据进行标引。

1.5 相关事项说明和术语解释

1.5.1 相关数据约定

由于报告所展现的专利分析结果具有一定的时效性，无法连续、动态地展示专利态势的最新变化、因此有必要对报告中所使用的数据的完整性、申请人名称等内容进行约定、以及对相应的术语进行解释。

1.5.1.1 数据完整性约定

本报告专利检索的时间限定为最早公开日为 2001 年 1 月 1 日至 2020 年 8 月 31 日，由于专利公开的滞后性，在实际数据中会出现 2018 年之后的专利申请量比实际申请量少少的情况，反映到本报告中的各技术申请量年度变化的趋势图

中，可能自 2018 年之后出现明显的下降趋势，特此说明。

1.5.1.2 申请人名称约定

由于在 ISPatent 专利检索分析平台中，同一申请人存在多种不同的名称表达，或者同一申请人在多个国家/地区拥有多家子企业或者科技企业，为了全面、正确统计各申请人实际拥有的申请量与专利权数量，会对申请人进行合并处理。本节专门对主要申请人名称进行统一约定，并约定在报告中均使用标准化处理后的申请人名称。

1.5.2 相关术语解释

（1）专利所属国家/地区：本报告专利所属的国家/地区是以专利申请的首次申请优先权国别来确定的，没有优先权的专利申请以该项申请的最早申请国家确定。

（2）国别归属规定：国别根据专利申请人的国籍予以确定，其中俄罗斯的数据包含前苏联，德国的数据包括东德、西德。

（3）国内/中国专利：本报告中的国内/中国均指中国大陆，不包含中国香港、澳门和台湾。

（4）国外来华专利：其他国家/地区在中国申请的专利。

（5）有效专利：截至本报告检索日期（2020 年 8 月 31 日）专利权处于维持有效状态的专利。

（6）失效专利：截至本报告检索日期（2020 年 8 月 31 日）专利权处于维持有效状态的专利，包括专利申请被视为撤回或撤回、专利申请被驳回、专利权被无效、放弃专利权、专利权因费用终止、专利权届满等情形。

（7）专利被引频次：是指专利文献被在后申请的其他专利文献引用的次数。

（8）同族专利：同一项发明创造在多个国家申请专利而产生的一组内容相同或基本相同的专利文献出版物，称为一个专利族或同族专利。从技术角度来看，属于同一专利族的多件专利申请可视为同一项技术。

（9）同族数量：一件专利同时在多个国家/地区的专利局申请专利的数量。

（10）件：在进行专利申请数统计时，例如为了分析申请人在不同国家、地区或组织所提出的专利申请的分布情况，将同族专利申请分开进行统计所得到的结果对应于申请的件数。

2 环保装备专利综合分析

本章对全球范围内环保装备技术领域的专利申请及布局情况进行研究分析，着眼全球和中国，围绕专利申请趋势、专利区域分布、主要申请人、主要发明人、技术构成、法律状态等多维度，全面梳理环保装备技术领域专利整体态势。本章研究数据来自 ISPatent 专利检索分析平台，专利数据检索日期为最早公开日 2001 年 1 月 1 日至 2020 年 8 月 31 日，检索得到全球环保装备技术领域专利申请共计 603226 件，其中，中国专利申请共计 407432 件。

2.1 全球环保装备专利分析

经检索，全球环保装备技术领域专利申请量共计 603226 件，其中，发明专利申请量 345635 件，占比 57.3%；实用新型专利申请量 256564 件，占比 42.5%，外观设计专利申请量 1027 件，占比 0.2%。

2.1.1 专利申请趋势分析

本节分析了近 20 年全球环保装备技术领域专利申请数量随时间的变化情况以及专利类型分布情况，每个数据点代表该年内有多少专利申请。通常来说，专利申请量随时间的上升代表了相关技术创新趋向活跃，技术发展较为迅速；专利申请量的持平和下降则代表技术创新趋向平淡，技术发展较为迟缓，或技术已经趋于落后并被其他技术取代，专利申请趋势能够在一定程度上反应出技术的发展历程、技术生命周期的具体阶段以及预测未来一段时间内的发展趋势。

受到各专利受理机构审查制度的影响，发明专利一般来说都需要经过实质审查才能授权，一般来说发明专利的技术含金量和专利质量都比较高，因此对于专利类型的研究能够从一个侧面反映专利的质量，相关技术的技术含金量和技术先进性。通常来讲，所分析的专利中，发明专利数量较多且达到一定占比，说明相关技术技术含金量高，而且专利质量较高。

如图 2-1 所示，近 20 年全球环保装备技术领域年专利申请量整体呈上升趋势。大体可以分为 2 个阶段，具体如下：

（1）2000–2010 年

本时期专利申请呈现缓慢上升趋势，年专利申请量均不超过 20000 件，2010 年的年专利申请量达到近几年的峰值，为 18748 件。本时期专利申请量排名前三

的国家为中国、日本和美国，这三个国家在本时期的专利申请总量分别为 35759 件、28917 件和 13925 件，占本时期全球专利申请总量的 57.4%。

(2) 2011 年至今

本时期年专利申请趋势呈现快速增长趋势，2018 年专利申请量达到峰值，年专利申请量共 85106 件，本时期年均增长率为 20.86%。本时期中国、美国和日本的专利申请最多。由于专利申请公开滞后性的影响，故 2019-2020 年环保装备技术领域专利申请量呈现下降趋势。可以看出，随着各创新主体对环保装备技术领域的深入研究，全球环保装备技术领域整体专利申请将保持持续增长趋势，未来，本领域内创新主体及市场将持续保持活跃。

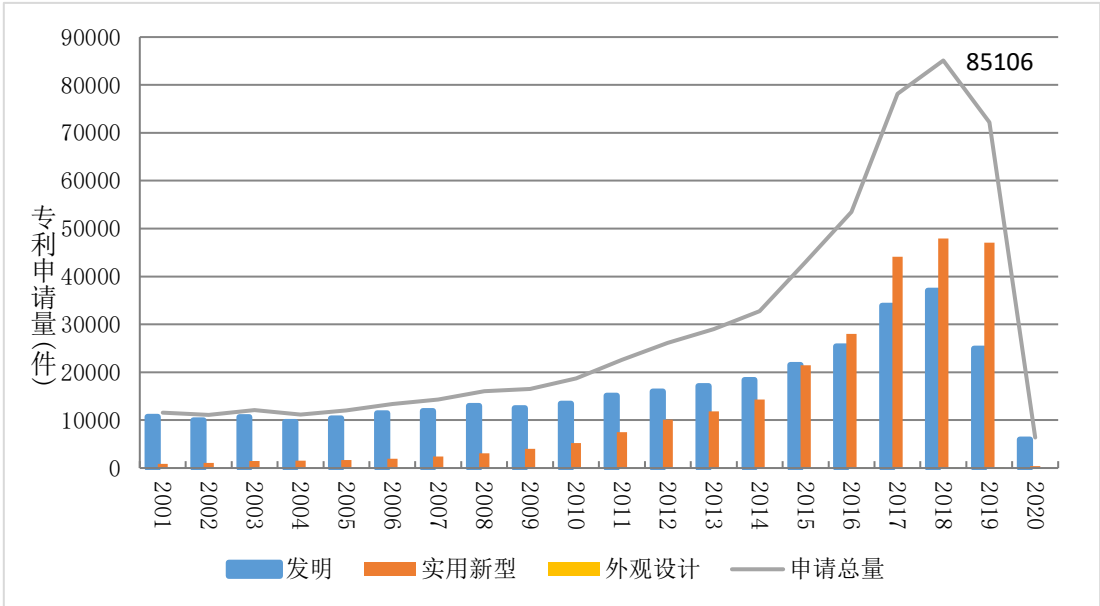


图 2-1 近 20 年全球环保装备技术领域不同专利类型专利申请趋势

此外，全球环保装备技术领域专利申请以发明专利为主，专利申请量为 345635 件，占比 57.3%；实用新型专利申请量 256564 件，占比 42.5%，且 2 种专利类型的专利申请增长趋势和总体专利申请趋势几乎保持一致。发明专利占比较高，可能的原因是，本领域申请人开展专利申请及布局的方向更多集中技术上，结构或外观设计不是重点。发明专利占比高，一定程度上反映出本领域研发技术含金量及专利质量相对较高。

2.1.2 专利区域分布分析

本节从目标市场布局、技术来源地区专利布局进行深入分析。

2.1.2.1 主要目标市场分析

本节分析了全球环保装备技术领域公开于不同国家/地区的专利申请分布情况，每个数据点代表该国/地区总共公开了多少件相关专利申请。通常来说，有较多专利申请在某国家/地区公开，代表着该国/地区的市场受业内各类创新主体重视的程度较强；若在某一国家/地区公开的专利申请数量较少，则代表该国/地区受业内各类创新主体重视的程度较弱。

图 2-2 展示了全球环保装备技术领域专利主要目标市场，即申请人在各国或地区的专利申请分布情况，按照专利申请量从高到低排名依次为中国、日本、美国、韩国、欧洲专利局、德国、俄罗斯、加拿大、澳大利亚和印度，分别占比 67.5%、8%、5%、4.8%、2.4%、2%、0.9%、0.7%、0.6%和 0.4%。这些国家/地区的专利申请量占据专利申请总量的 92.4%，说明了上述国家/地区在环保装备技术领域创新能力强，技术活跃度高。其中中国、日本、韩国 3 个亚洲国家专利申请量合计占比达 80.3%，一定程度上反映出亚洲市场是环保装备技术领域的最重要目标市场。

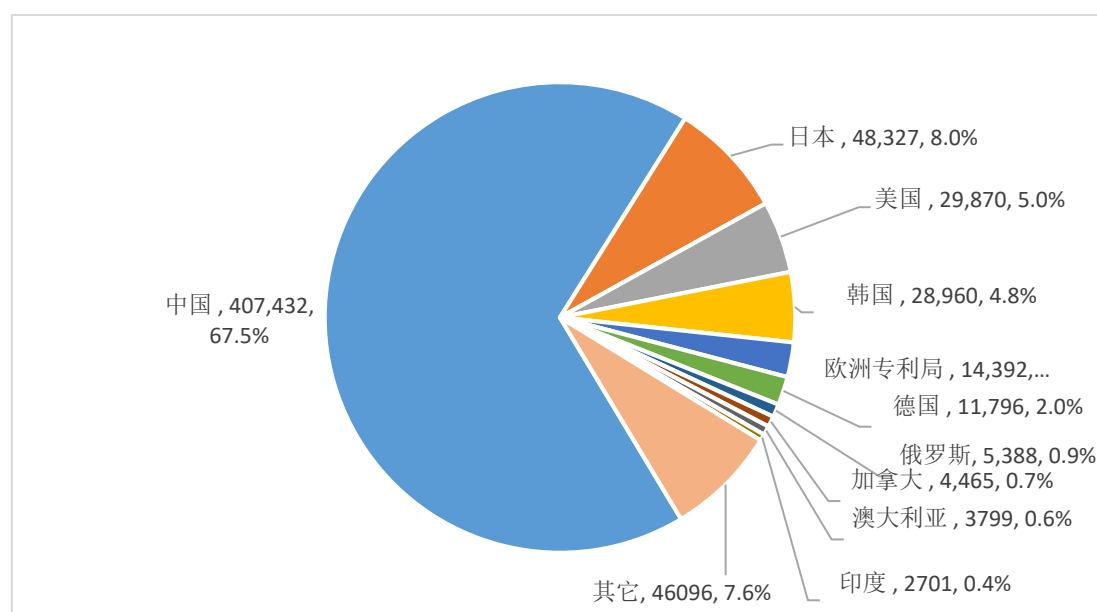


图 2-2 全球环保装备技术领域专利目标市场分布

2.1.2.2 主要技术来源地区分析

本节分析了全球环保装备技术领域专利申请人在不同国家/地区的分布情况，每个数据点代表该国/地区专利申请人总共公开了多少专利申请。通过统计来源国的申请量（以申请人所在国家进行专利量统计），可以看出各国企业、科

研机构、个人在环保装备技术领域进行的专利布局数量，专利申请来源国的专利申请量在一定程度上反映了该国家/地区的整体技术研发实力。通常来说，公开专利申请数量较多的国家/地区申请人的创新能力相对较强，或具备相当的技术优势；公开专利申请数量较少的国家/地区则其申请人创新能力相对较弱，或不具备技术优势。

图 2-3 展示了全球环保装备技术领域专利技术来源地分布排名前十的国家，从申请量来看，环保装备技术领域以中、日、美、韩、德等国为主，这些国家掌握了本领域主要技术。来自中国、日本、美国的申请人进行的专利申请占据较大比例，占据榜单前三位，三国申请人的专利申请量占比达到 83.7%，是主要技术产出区域。我国在环保装备技术领域具有较大的技术优势，专利申请量几乎达到全球的 2/3，中、日、韩三国申请人的专利申请量占比达到 82.2%，一定程度上可以反应出亚洲在环保装备技术领域的技术优势。

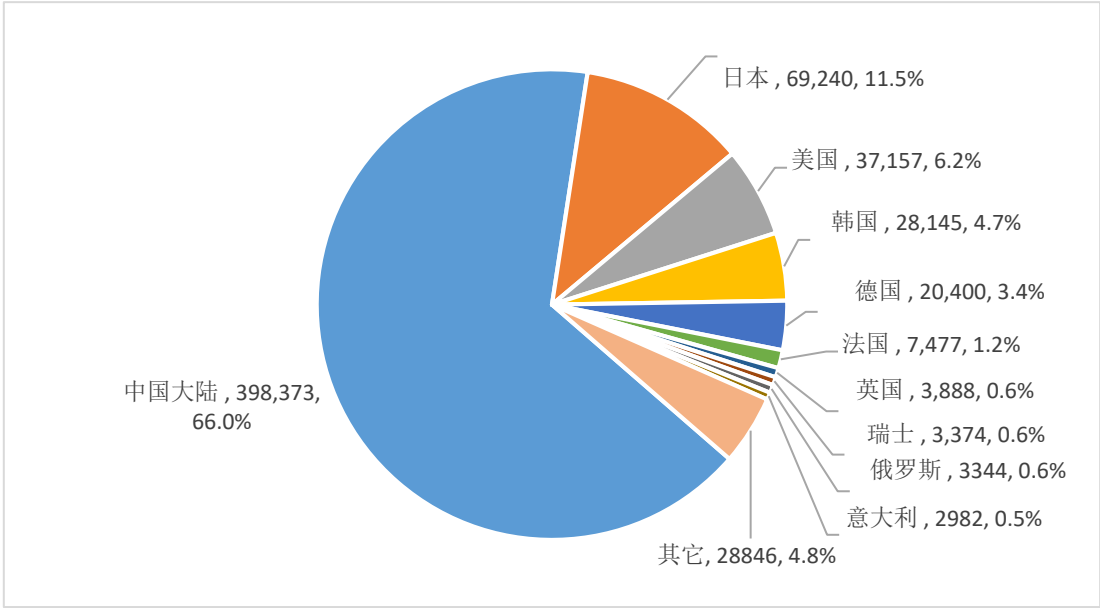


图 2-3 全球环保装备技术领域专利技术来源地分布

2.1.3 主要申请人分析

本节分析了全球环保装备技术领域申请并公开专利数量最多的专利申请人的排名情况。每个数据点代表该申请人总共申请了多少专利申请。通常来说，申请的专利数量较多的申请人创新能力相对较强，或具备相当的技术优势；专利申请数量较少的申请人则创新能力相对较弱，或不具备技术优势。

图 2-4 展示了全球环保装备技术领域主要申请人排名情况。前十申请人中，

日本申请人占据较大优势，占据了 6 个席位，德国申请人占据了 2 席，美国和韩国申请人各占据一个席位。排名前三的均是日本企业，分别是丰田、三菱和日立，专利申请量分别为 8373 件。现代、博世、通用电气和松下分列第 4 到第七位，专利申请量在 2000-3000 件之间，其余申请人专利申请量均不超过 2000 件。国内企业未上榜。

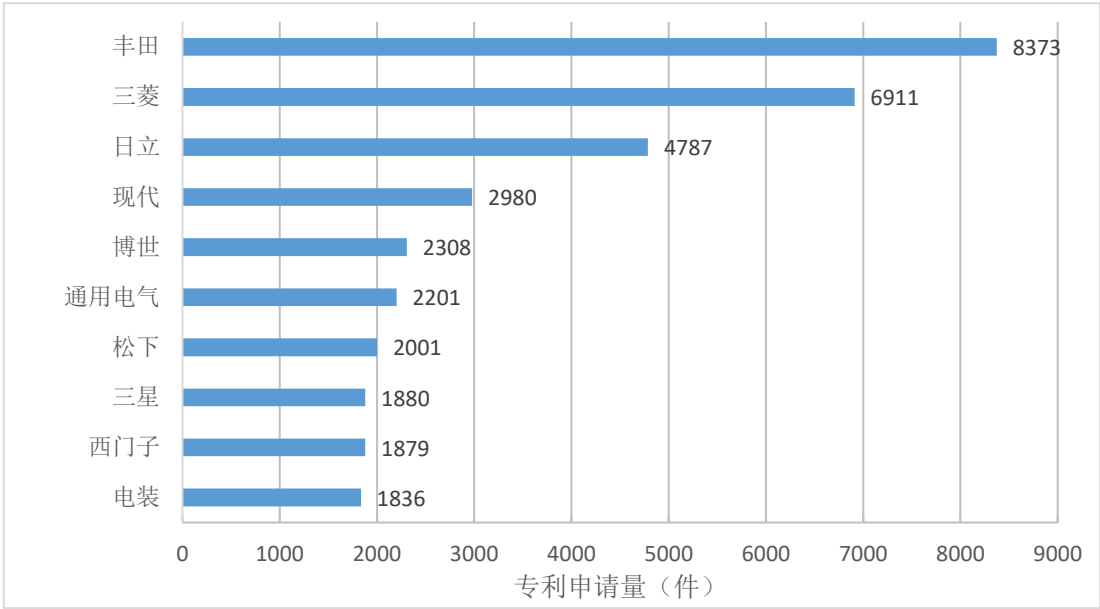


图 2-4 全球环保装备技术领域主要申请人

2.1.4 主要发明人分析

图 2-5 展示了全球环保装备技术领域主要发明人排名情况。如图所示，名列全球前十的发明人中一半来自丰田，分别是排名前一的 HIROTA SHINYA、排名第 3 和第 4 位的 ASANUMA TAKAMITSU 和 YOSHIDA KOHEI，以及排名末两位的 NISHIOKA HIROMASA、TANAKA TOSHIAKI，专利申请量分别为 637 件、487 件、435 件、282 件和 281 件。我国有两位发明人上榜，分别是排名第二的吴道洪和排名第 5 位的彭永臻。三菱的 TANAKAHIROSHI 和 HIRATA TAKUYA 排列第 6 和第 7 位，专利申请量分别为 375 件和 307 件。排名第 8 位的 BRUECK ROLF 来自德国的排放技术产品供应商依米泰克。

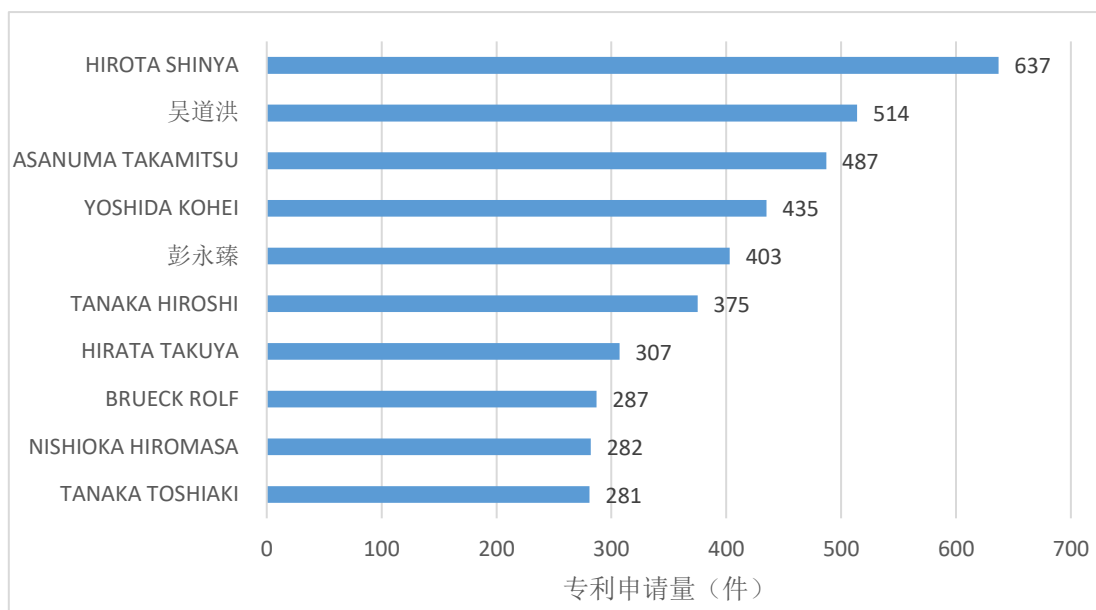


图 2-5 国内环保装备技术领域主要发明人

2.1.5 专利技术构成分析

本节分析了全球环保装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况，通过分析不同技术分支内专利数量的分布情况，来发现一组专利中较为重要的技术分支。通常来讲，相关专利数量较多，且在总专利数量中占比达到一定比例的技术分支是较为重要的技术分支。通常来说，公开专利申请数量较多的技术分支受更多申请人关注，技术创新相对活跃；公开专利申请数量较少的技术分支则仅有少数申请人从事技术创新工作，总体来讲活跃度较弱。

图 2-6 展示了近 20 年全球环保装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况，可以看出，大气污染防治装备技术分支专利申请量较多，占比达 56.8%，研发较为活跃，收到更多申请人的关注。其次是水污染防治装备技术领域，专利申请量为 159009 件，占比 28.2%。从专利申请趋势来看，三大重点技术分支专利申请趋势大体一致，整体呈上升趋势。土壤污染防治装备技术分支专利申请量相对较少。

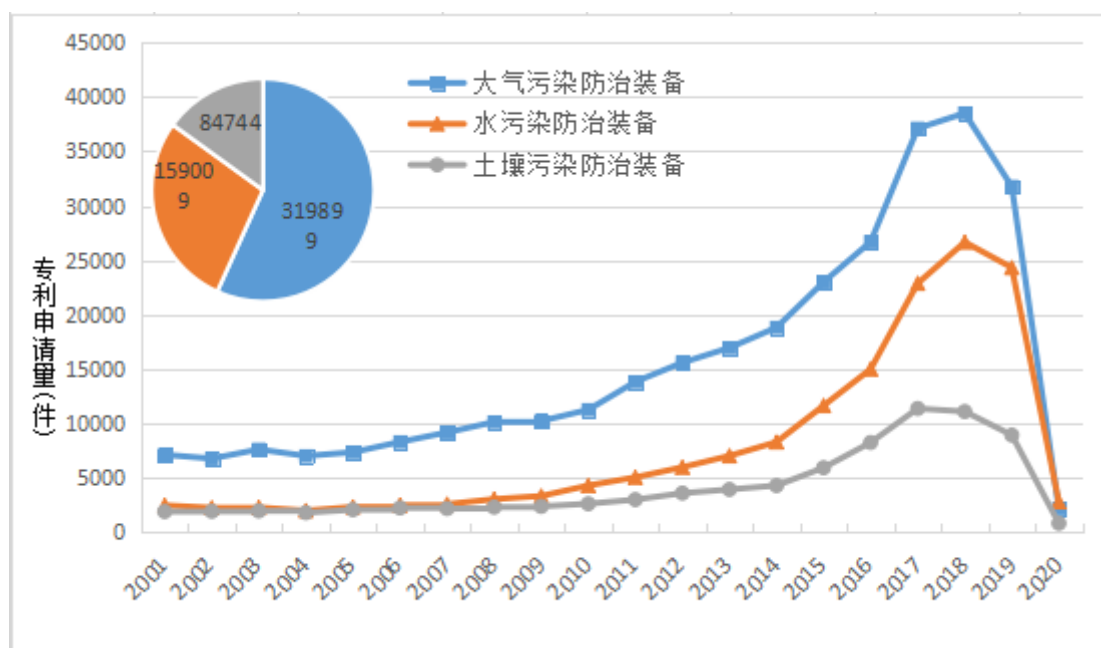


图 2-6 近 20 年全球环保装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况

2.1.6 专利法律状态分析

本节分析了全球环保装备技术领域专利申请法律效力的分布情况，同时，针对失效专利分析了失效原因分布情况，每个数据点代表的是该法律效力下拥有的专利申请的数量。通过对专利当前法律效力的分布情况分析，能够从侧面反映出相关技术的技术创新程度，一般来说，如果所分析的专利中，有效专利数量较多且达到一定的比例，相关技术的技术创新程度较高；如果失效专利数量较多，且达到一定的比例，相关技术的技术创新程度较低，或者已被其他技术取代。

图 2-7 展示了全球环保装备技术领域专利申请法律效力分布情况及失效专利失效原因分布情况。如图所示，处于有效状态的专利占比为 44%，未授权专利占比为 21.6%，失效专利占比为 34.4%，失效专利的占比较高，失效原因包括未缴年费、撤回、期限届满、驳回等，其中因未缴年费致使专利失效的专利共 95011 件，占比 15.8%，是环保装备技术领域专利失效的最主要原因，因其他原因致使专利失效的专利共 31760 件，占比 5.3%，因撤回致使专利失效的专利共 31760 件，占比达 6.2%，因驳回致使专利失效的专利共 14536 件，占比 2.4%，因避免重复授权致使专利失效的专利共 5683 件，占比 0.9%。大部分专利失效是因为未缴年费、撤回和其他原因，从侧面可以看出，本领域创新主体对专利申请及布局不够重视，缺乏持续和明确的专利布局规划。未来需进一步提升专利申请及布局

意识，做好专利申请中长期规划，避免不必要的研发投入浪费。

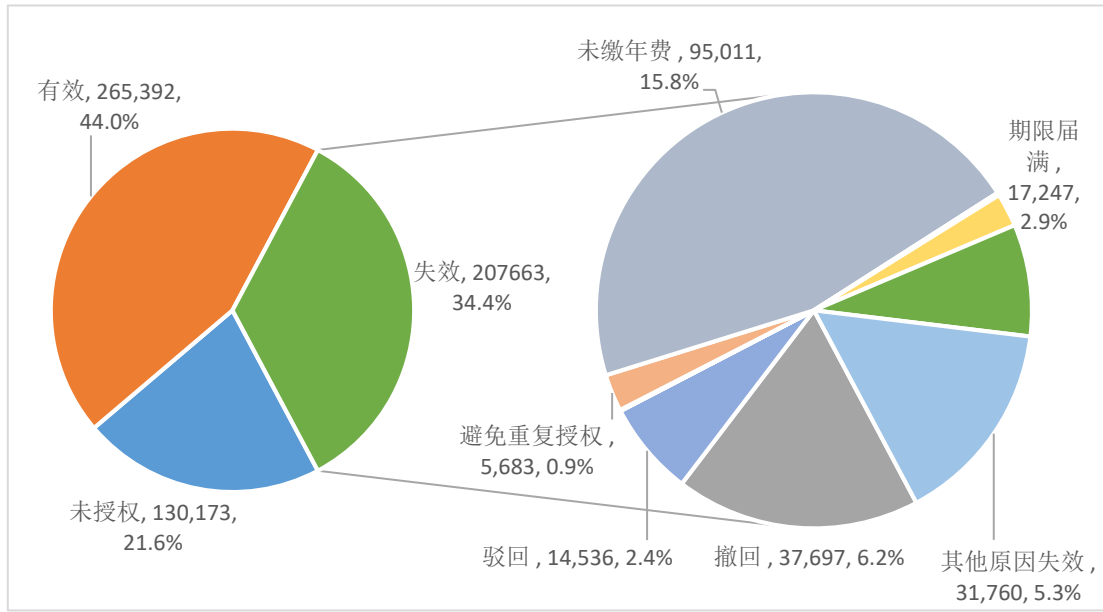


图 2-7 全球环保装备技术领域专利申请法律效力分布

2.2 中国环保装备专利分析

经检索，中国环保装备技术领域专利申请量共计 407432 件，其中，发明专利申请量 155474 件，占比 38.2%；实用新型专利申请量 251083 件，占比 61.6%，外观设计专利 875 件，占比 0.2%。

2.2.1 专利申请趋势分析

如图 2-8 所示，近 20 年环保装备技术领域国内专利申请整体呈现增长趋势，具体如下：

(1) 2000-2013 年

本时期专利申请呈现缓慢增长趋势，年专利申请量均不超过 20000 件，2013 年专利申请量达到本时期的峰值，为 19124 件，占该年全球专利申请总量的 65.9%。

(2) 2014 年至今

本时期年专利申请趋势呈现快速增长趋势，2018 年专利申请量达到峰值，年专利申请量为 77685 件，本时期年均增长率为 34.6%。可以看出，近年来，全球环保装备技术领域专利申请大部分来自于中国。随着国内对环保装备技术领域研发的投入逐步提升，国内环保装备技术领域专利申请将保持持续增长趋势，未来，本领域国内创新主体将持续保持活跃。

此外，国内环保装备技术领域专利申请以实用新型专利申请为主，发明专利占比仅为 38.2%，大大低于全球的 57.3%，中国环保装备技术领域专利申请整体质量还有待提高。

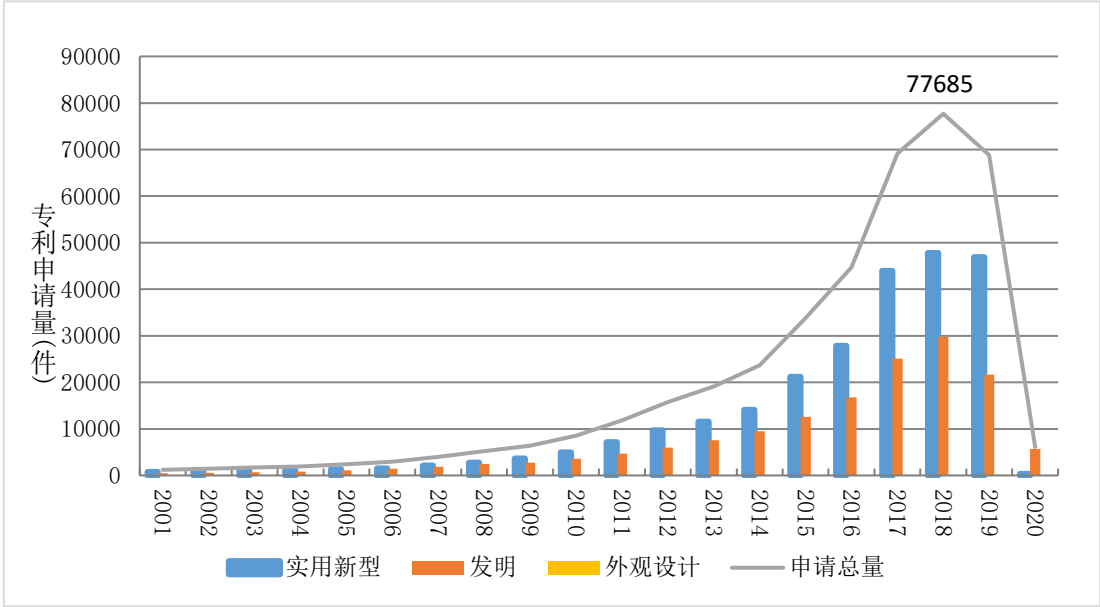


图 2-8 近 20 年中国环保装备技术领域不同专利类型专利申请趋势

2.2.2 专利区域分布分析

图 2-9 为环保装备技术领域国内主要省市专利分布情况，如图所示，我国环保装备技术领域江苏一枝独秀，遥遥领先，专利申请量为 60251 件。广东、浙江、北京和山东位列第二梯队，专利申请量均在 30000 件以上。可见，这些省市是带动我国环保装备技术领域技术进步的关键地区，在环保装备技术领域技术上的创新能力较强，或具备相当的技术优势。其他地区专利申请量均不超过 20000 件。

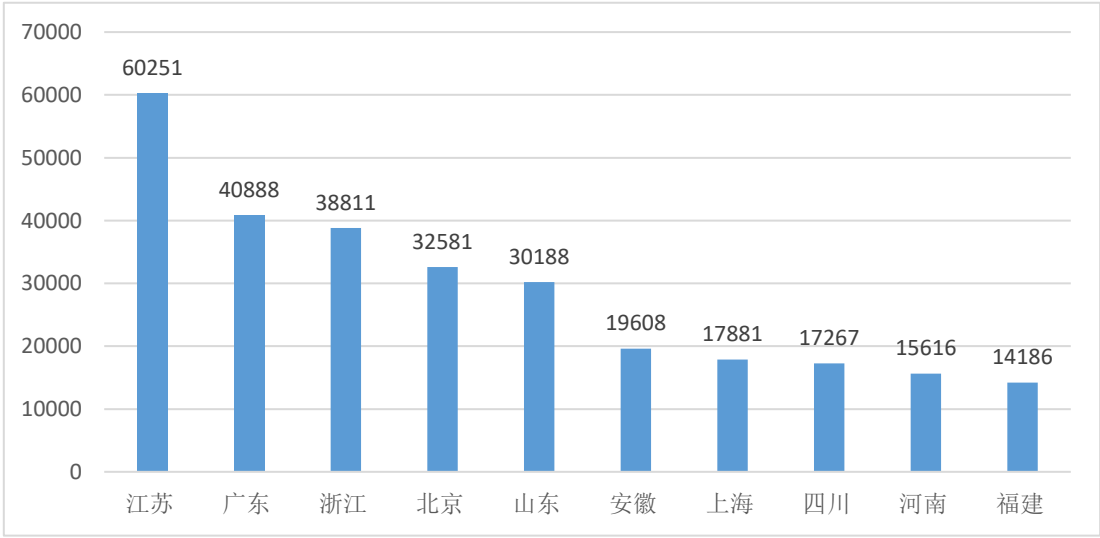


图 2-9 环保装备技术领域国内主要省市专利分布情况

2.2.3 主要申请人分析

图 2-10 展示了国内环保装备技术领域主要申请人排名情况。从申请人专利类型来看，国内环保装备技术领域排名前十的申请人中，高校申请人占据 4 席，企业申请人占据 6 席。

国外来华申请人占据 1 个席位，为日本的丰田，专利申请量为 694 件，排名第 6 位。大唐集团、中石化和中烟排名前三甲，专利申请量分别为 1367 件和 1331 件和 1112 件，较大幅度在全国领先。浙江大学、龙净环保、中石油和北京工业大学分列第 4 到第 7 位，专利申请量分别为 988 件、773 件、741 件和 705 件。其余申请人专利申请量均不超过 700 件。

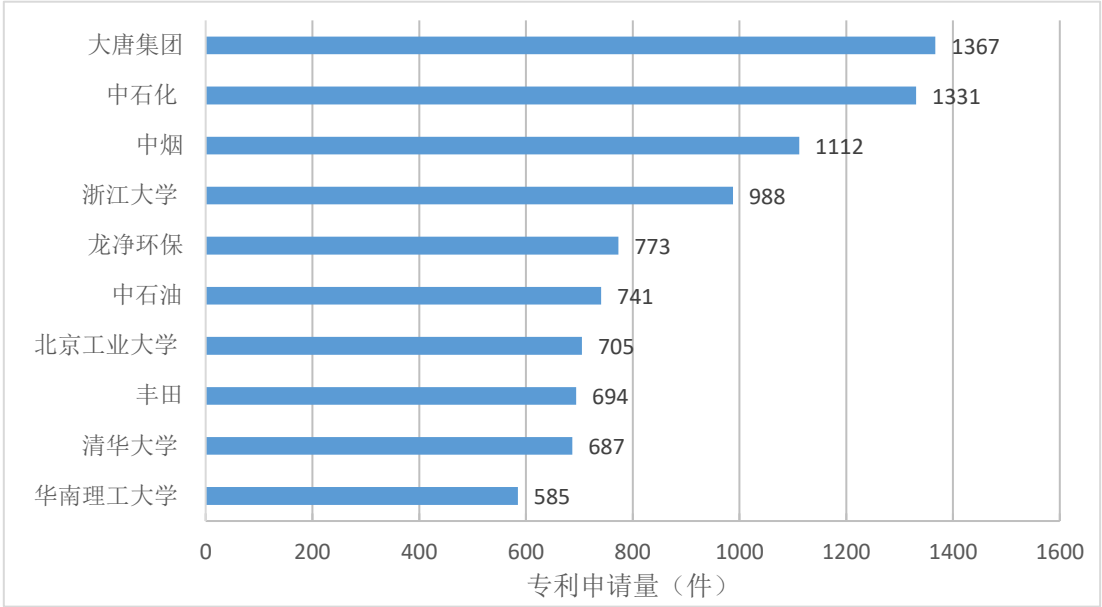


图 2-10 国内环保装备技术领域主要申请人

2.2.4 主要发明人分析

图 2-11 展示了国内环保装备技术领域主要发明人排名情况。如图所示，北京神雾科技董事长兼总裁吴道洪排名第一，专利申请量为 514 件。北京工业大学的彭永臻教授和王淑莹博士生导师分列二三位，专利申请量分别为 405 件和 234 件。彭永臻教授现任北京工业大学环境科学与工程学科首席教授,兼任北京市污水脱氮除磷处理工程技术研究中心主任；王淑莹现任北京工业大学环境与能源工程学院研究员、博士生导师，环境工程学会会员。两人专利均集中在污水处理技术方面。

浙江大学有 4 位发明人排名前十，分别是岑可法、倪明江、骆仲泐和高翔。

岑可法现任浙江大学热能工程研究所所长、可持续能源研究院学术委员会主任，垃圾焚烧技术与装备国家工程实验室技术委员会主任委员，“工程热物理”国家重点学科学术带头人。倪明江是浙江大学能源工程学院教授，可持续能源研究院院长，中国动力工程学会副理事长，专注于动力工程及工程热物理。骆仲泐现为能源清洁利用国家重点实验室主任，浙江大学可持续能源研究院常务副院长。

常州大学环境与安全工程学院的万玉山教授排名第 5 位，研究方向主要为水污染控制、土壤修复。

排名第六位的是马春元，是山东大学二级教授，博士生导师，其创建山东大学燃煤污染物减排国家工程实验室，任实验室主任；创建环境热工过程教育部工程研究中心，任实验室主任；创建能源碳减排技术与资源化利用山东省重点实验室，任实验室主任。

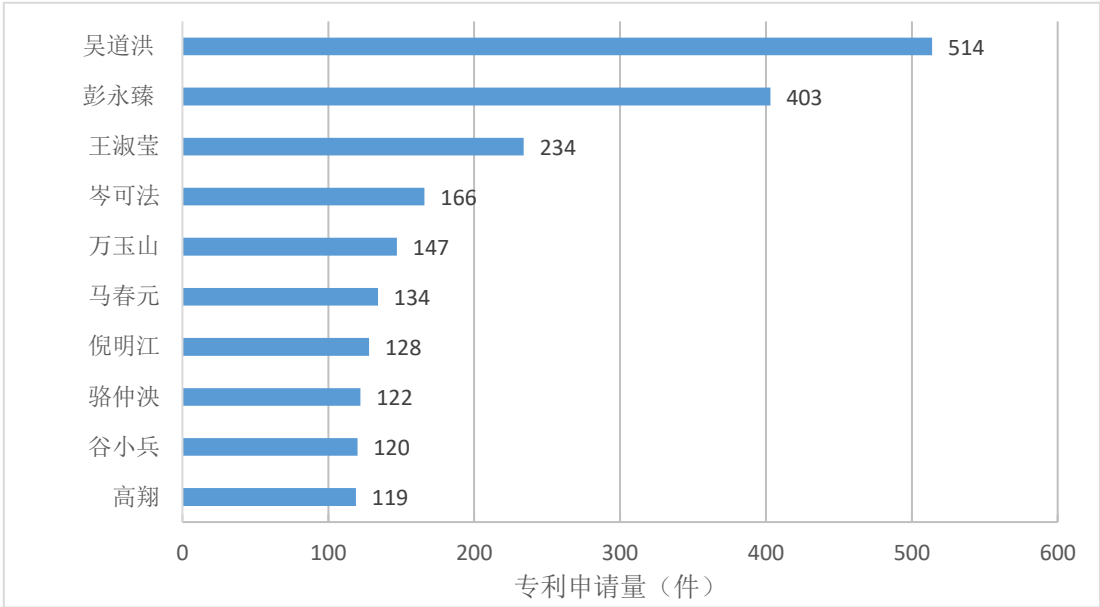


图 2-11 国内环保装备技术领域主要发明人

2.2.5 专利技术构成分析

图2-12展示了近 20 年国内环保装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况，可以看出，3 大技术分支整体均呈上升趋势。大气污染防治装备和水污染防治装备技术分支的专利申请量较多，技术研发较为活跃，专利申请量分别为 196981 件和 127275 件，均在 2018 年达到各自峰值。土壤污染防治装备专利申请量为 50843 件，2011 年后专利申请呈现快速增长趋势。

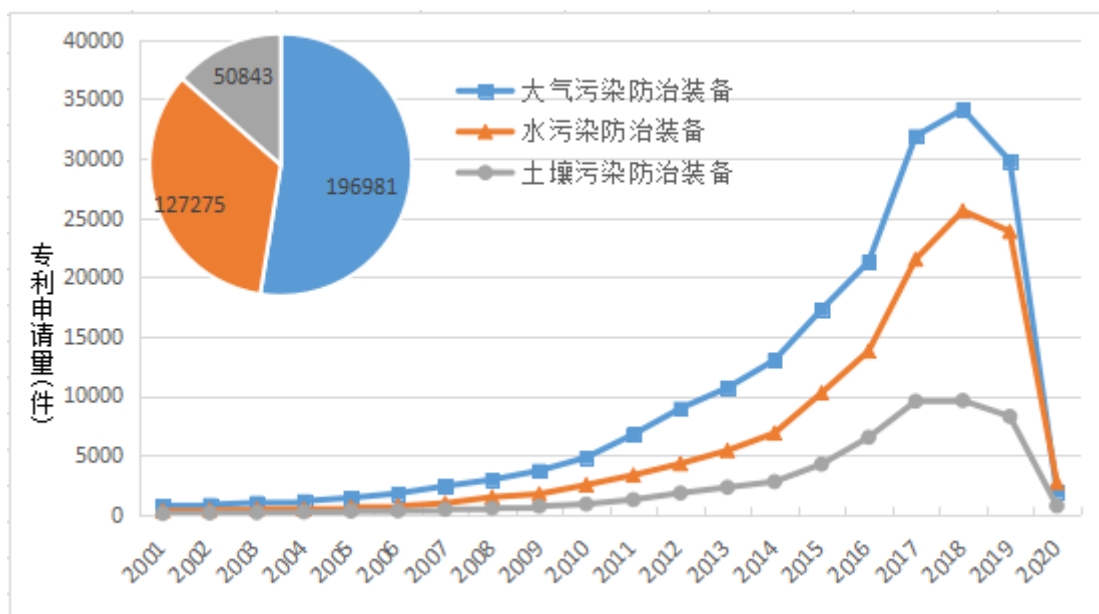


图 2-12 近 20 年中国环保装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况

2.2.6 专利法律状态分析

图 2-13 为国内环保装备技术领域专利申请法律效力分布情况及专利失效原因分布情况。如图所示，处于有效状态的专利占比为 50.1%，未授权专利占比为 17.8%，失效专利占比为 32.1%。国内失效专利的占比较高，失效原因包括未缴年费、撤回、驳回等，其中因未缴年费致使专利失效的专利共 80428 件，占比 19.7%，是国内环保装备技术领域专利失效的最主要原因；因撤回致使专利失效的专利共 26793 件，占比达 6.6%；因驳回致使专利失效的专利共 14013 件，占比达 3.4%。大部分专利失效是因为未缴年费、撤回和驳回，从侧面可以看出，本领域国内创新主体对专利申请及布局不够重视，缺乏持续和明确的专利布局规划。未来需进一步提升专利申请及布局意识，做好专利申请中长期规划，避免不必要的研发投入浪费。

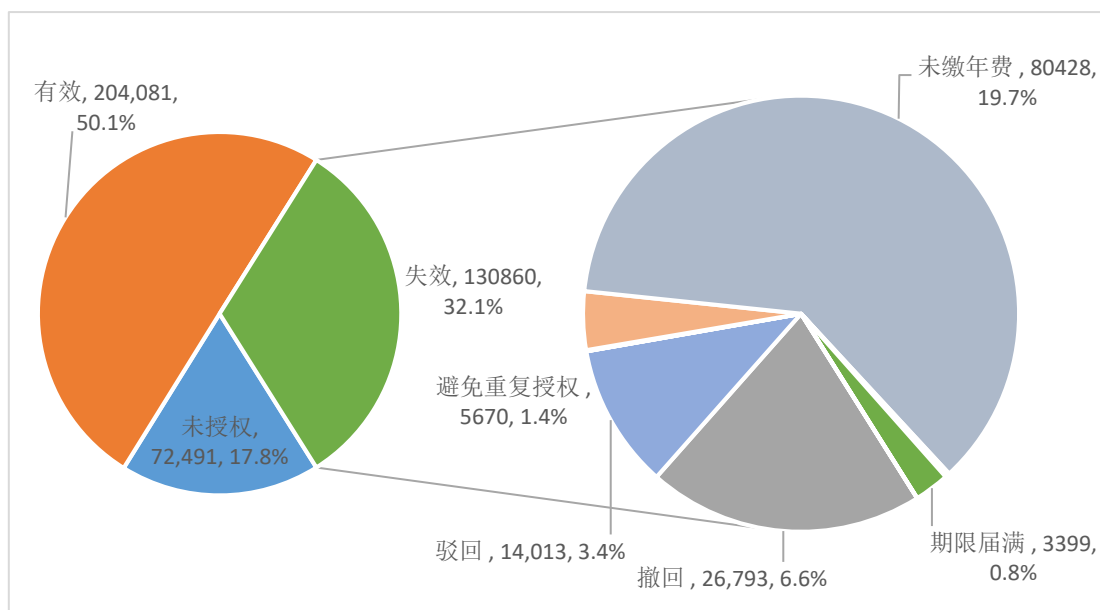


图 2-13 中国环保装备技术领域专利申请法律效力分布

2.3 小结

(1) 全球环保装备技术领域专利申请持续增长

从整体来看，环保装备技术领域专利申请量呈上升趋势，大体可分为 2 个阶段，2011 年以前专利申请增长相对缓慢，2011 年至今专利申请趋势呈现快速增长趋势，年均增长率为 20.86%。可以看出，随着各创新主体对环保装备技术领域的深入研究，全球环保装备技术领域整体专利申请将保持持续增长趋势，未来，本领域内创新主体及市场将持续保持活跃。

(2) 中国、日本和美国是全球主要的技术来源国和专利布局目标市场

全球环保装备技术领域内排名前十的技术来源地和专利目标市场基本覆盖了全球主要的工业发达地区，其中最主要的技术来源地和专利目标市场为中国、日本和美国，这些国家在本国申请的专利数量最多，表明了各国对于本国市场的重视程度较高并从一定程度上把控本国技术市场的格局。

(3) 日本和德国专利申请人实力强劲

来自日本和德国的申请人占据前十的八位，其中日本申请人占据了 6 席，且排名前三的均为日本企业，德国申请人占据 2 个席位，可以看出两国在本领域的创新实力突出。

(4) 大气污染防治装备是当下研发和专利申请的热点方向

近 20 年全球环保装备技术领域重点技术分支中大气污染防治装备技术专利

申请量较多，研发较为活跃，收到更多申请人的关注。大气污染防治装备技术领域的专利申请量为 40985 件，占比 56.8%，水污染防治装备技术领域的专利数量为 159009 件，占比 28.2%，土壤污染防治装备技术分支专利申请量相对较少。从专利申请趋势来看，3 大技术领域专利申请趋势大体一致，整体呈上升趋势。

（5）失效专利较多，各申请人专利申请及布局重视程度有待提升

可以看出，本领域失效专利占比高达 34.4%，超过了三分之一，大部分专利失效是因为未缴年费、撤回和其他原因，从侧面可以看出，本领域创新主体对专利申请及布局不够重视，缺乏持续和明确的专利布局规划。未来需进一步提升专利申请及布局意识，做好专利申请中长期规划，避免不必要的研发投入浪费。

（6）国内申请人技术含金量和专利质量与国外对比尚有差距

国内环保装备技术领域专利以实用新型专利为主，发明专利仅占比 38.2%，远低于全球发明专利占比（57.3%），一定程度上反映出国内申请人技术含金量和专利质量相对一般。

（7）我国环保装备技术领域江苏一枝独秀

我国环保装备技术领域江苏一枝独秀，遥遥领先，专利申请量为 60251 件。广东、浙江、北京和山东位列第二梯队，专利申请量均在 30000 件以上，是带动我国环保装备技术领域技术进步的关键地区，在环保装备技术领域技术上的创新能力较强，或具备相当的技术优势。其他地区专利申请量均不超过 20000 件。

3 大气污染防治装备技术领域专利分析

本章对全球范围内大气污染防治装备技术领域的专利申请及布局情况进行研究分析，着眼全球、中国，围绕专利申请趋势、专利区域分布、主要申请人、主要发明人、技术构成、法律状态等多维度，全面梳理大气污染防治装备技术领域专利整体态势。本章研究数据来自 ISPatent 专利检索分析平台，专利数据检索日期为最早公开日 2001 年 1 月 1 日至 2020 年 8 月 31 日，检索得到全球大气污染防治装备技术领域专利申请共计 319899 件，其中，中国专利申请共计 196981 件。

3.1 全球专利分析

经检索，全球大气污染防治装备技术领域专利申请量共计 319899 件，其中，发明专利申请量 191728 件，占比 59.9%；实用新型专利申请量 127775 件，占比 39.9%；外观设计专利申请量 396 件，占比 0.2%。

3.1.1.1 主要目标市场分析

图 3-2 展示了全球大气污染防治装备技术领域专利主要目标市场，即申请人在各国/地区的专利申请分布情况，按照专利申请量从高到低排名依次为中国、日本、美国、韩国、欧洲专利局、德国、俄罗斯、加拿大、澳大利亚和印度，分别占比 61.6%、9.4%、5.4%、5%、3.2%、3%、1.1%、0.9%、0.7%和 0.6%。这些国家/地区的专利申请量占据专利申请总量的 90.9%，说明了上述国家/地区在大气污染防治装备技术领域创新能力强，技术活跃度高。其中中国专利申请量占比超过 6 成，以中日韩为主的专利申请总量占比达到 76%，一定程度上反映出亚洲市场是大气污染防治装备技术领域申请人最关注的目标市场，尤其是中国市场。

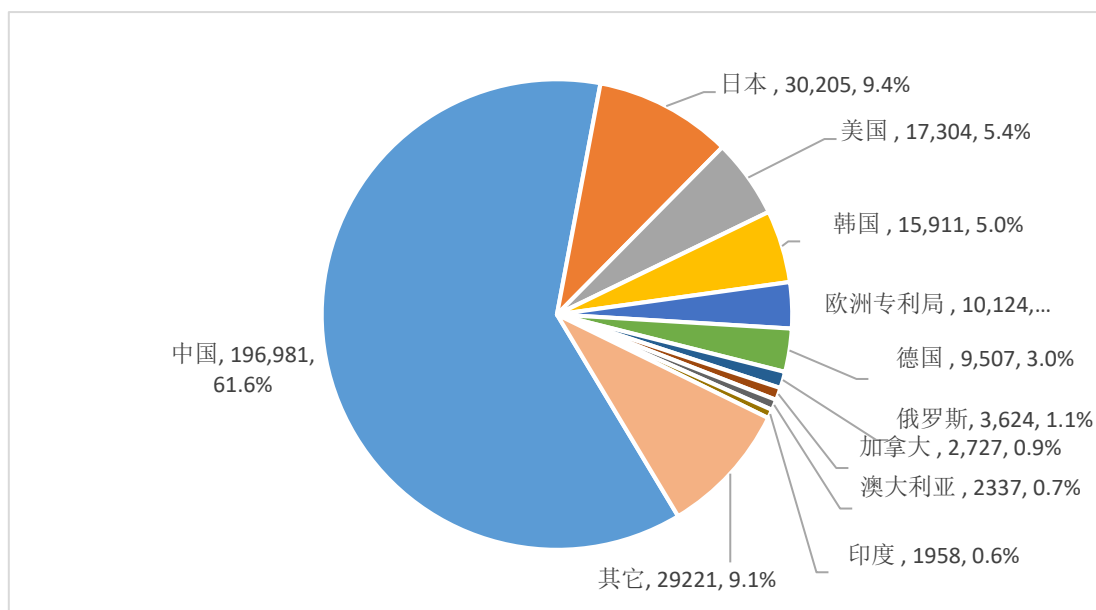


图 3-1 全球大气污染防治装备技术领域专利目标市场分布

3.1.2 专利申请趋势分析

如图 3-1 所示，近 20 年全球大气污染防治装备技术领域年专利申请量整体呈上升趋势。大体可以分为 2 个阶段，具体如下：

（1）2000–2010 年

本时期专利申请呈现缓慢上升的趋势，年专利申请量在 12000 件以内。本时期专利申请量排名前三的国家为中国、日本和美国，三国在本时期的专利申请总量达 46898 件，占本时期全球专利申请总量的 55.5%。

（2）2011 年至今

本时期年专利申请趋势呈现快速增长趋势，2018 年专利申请量达到峰值，年专利申请量共 38523 件，本时期年均增长率为 15.8%。可以预测，随着各创新主体对大气污染防治装备技术领域的深入研究及产业化的前景越来越明朗，全球大气污染防治装备技术领域相关专利数量将继续保持高速增长。

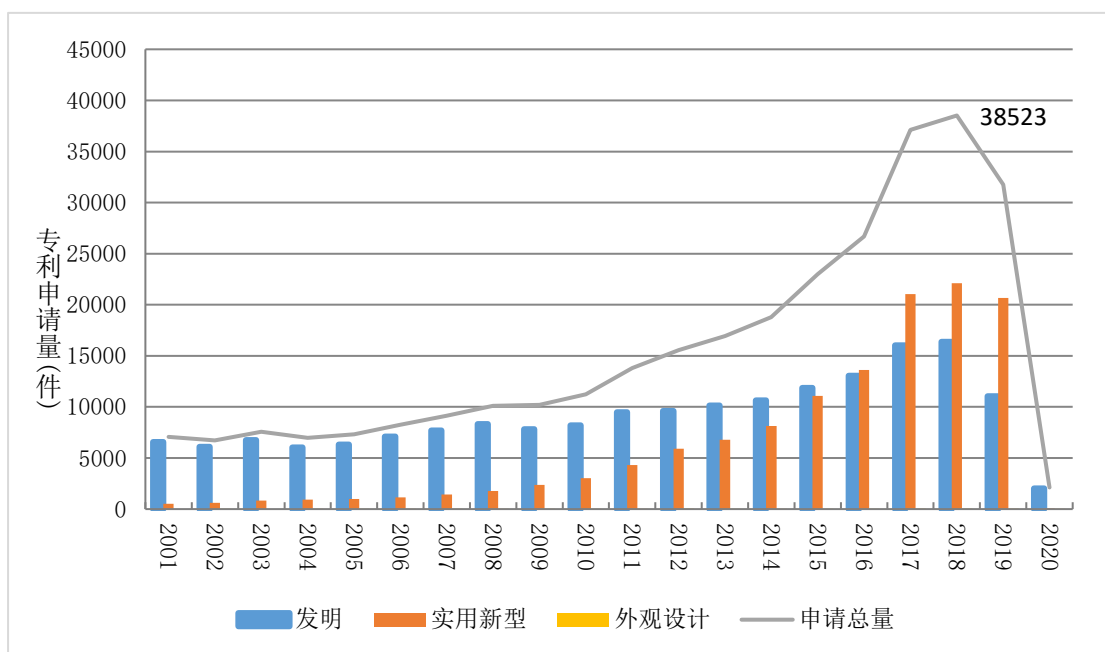


图 3-2 近 20 年全球大气污染防治装备技术领域不同专利类型专利申请趋势

3.1.3 专利区域分布分析

3.1.3.1 主要技术来源地区分析

图 3-3 展示了全球大气污染防治装备技术领域专利技术来源地分布排名前十的国家。从申请量来看，大气污染防治装备技术领域以中国、日本、美国、德国、韩国等国为主，这些国家掌握了本领域主要技术。中国专利保护制度和大气污染防治装备技术领域发展起步虽较晚，但在专利申请上已取得飞跃性的增长，国内申请人在全球专利申请量中占据接近 6 成的份额，成为全球大气污染防治装备技术领域专利申请量最多的国家。日本、美国、德国和韩国的专利输出量均超过 14000 件，也是本领域技术主要的产出国家。

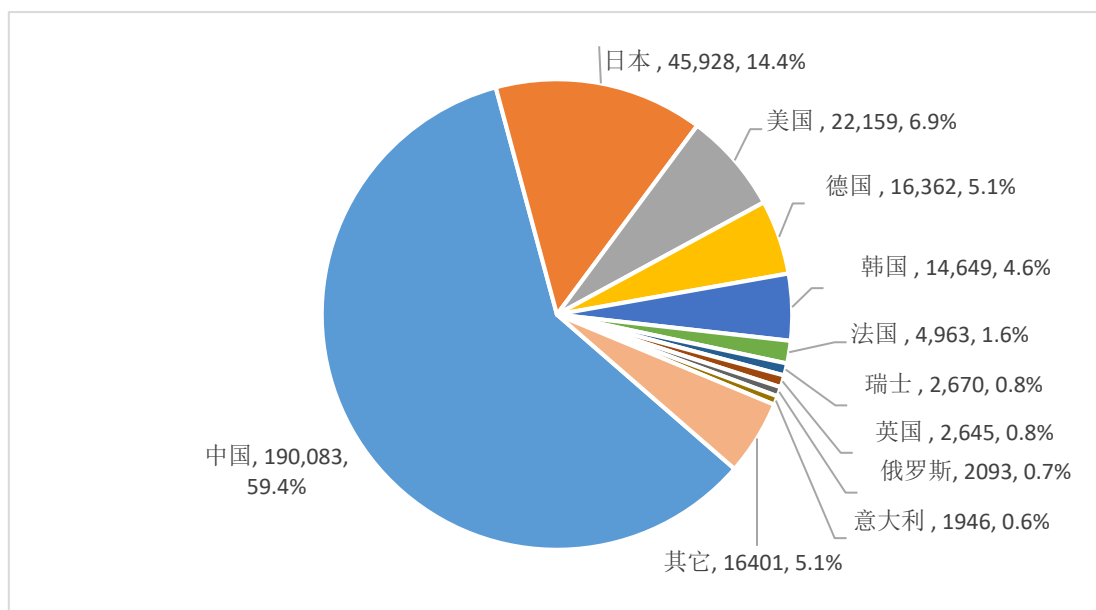


图 3-3 全球大气污染防治装备技术领域专利技术来源地分布

3.1.4 主要申请人分析

图 3-4 展示了全球大气污染防治装备技术领域主要申请人排名情况。从专利申请人类型来看，前十申请人均为企业，本领域技术发展已相对成熟。从申请人所属国看，日本申请人占据较多席位，达到 6 席，并占据前三席位，丰田在本领域的专利申请量最多，达到 7981 件，在本领域优势相对明显。三菱和日立紧随其后，专利申请量分别为 5500 件和 3148 件。韩国现代排名第四位，专利申请量为 2267 件。德国的博世和美国的通用电气分列第 5 和第 6 位。以创新环保的技术而闻名的法国阿尔斯通排名第十位。

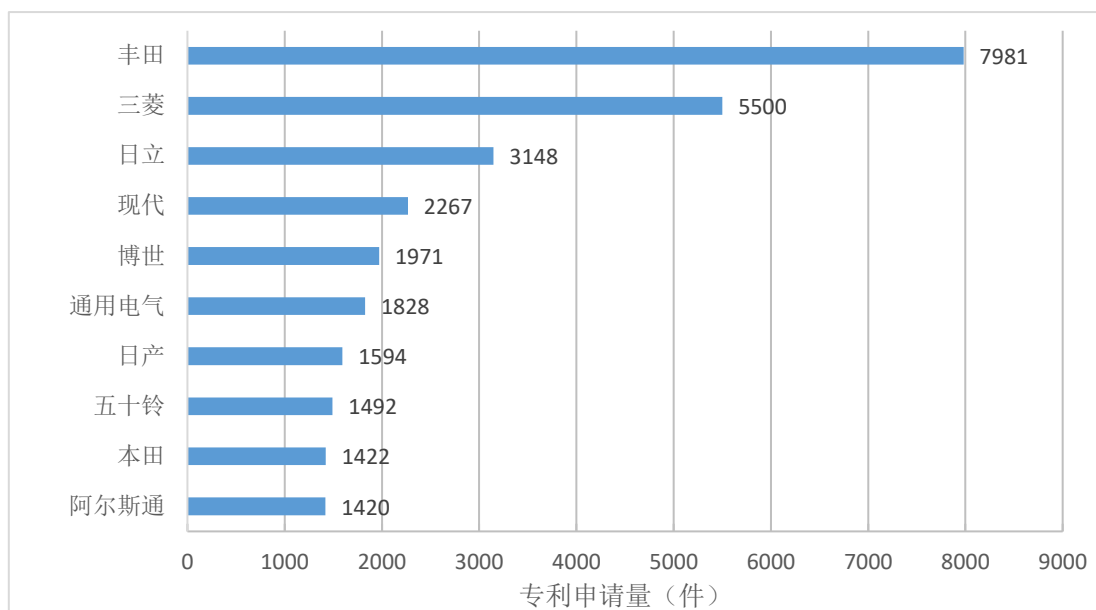


图 3-4 全球大气污染防治装备技术领域主要申请人

3.1.5 主要发明人分析

图 3-5 展示了全球大气污染防治装备技术领域主要发明人排名情况，排名前十的专利发明人中，来自丰田的发明人占据较大优势，达到 6 位。我国神雾科技的吴道洪排名第三位，专利申请量为 459 件。三菱有 2 位发明人上榜，分别是排名第 5 位的 TANAKA HIROSHI 和排名第 6 位的 HIRATA TAKUYA。依米泰克的 BRUECK ROLF 排名第 7 位，排名第 8 到第 10 位的发明人均来自丰田。

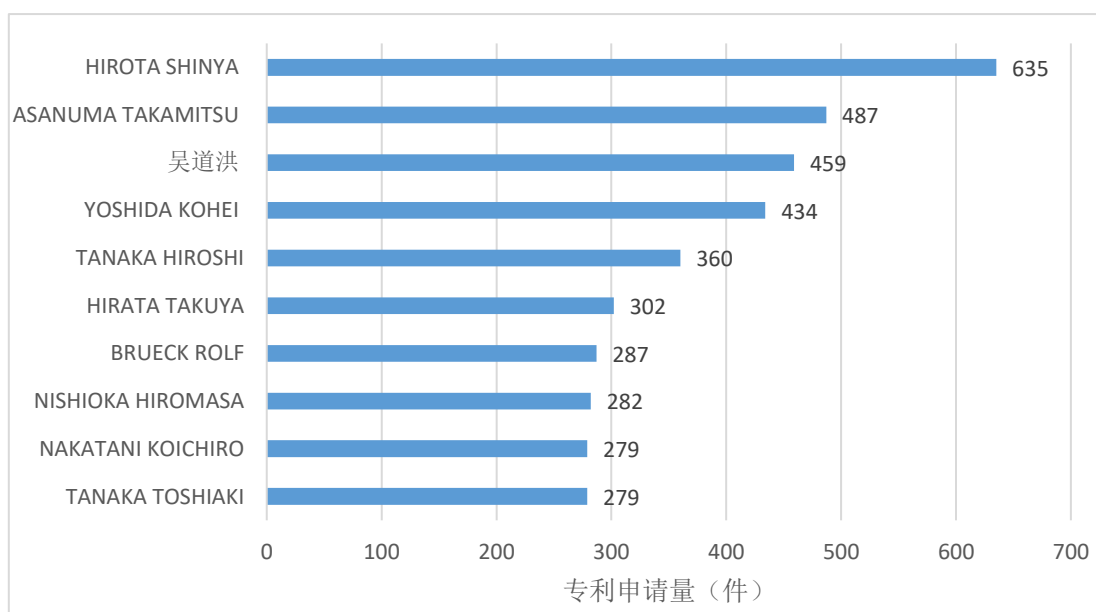


图 3-5 全球大气污染防治装备技术领域主要发明人

3.1.6 专利技术构成分析

图 3-6 展示了近 20 年全球大气污染防治装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况。如图可知，从专利申请趋势曲线来看，8 大技术分支均呈现增长趋势。其中，除尘器、烟气脱硫脱硝设备和吸附脱附设备 3 大技术分支专利申请量最多，技术发展较为成熟。其次是冷凝回收设备和除臭设备 2 大技术分支，专利申请量均在 9000 件以上，技术研发相对活跃。等离子体设备、催化燃烧设备专利申请量相对较少，低氮燃烧器设备技术分支专利申请量相对最少。

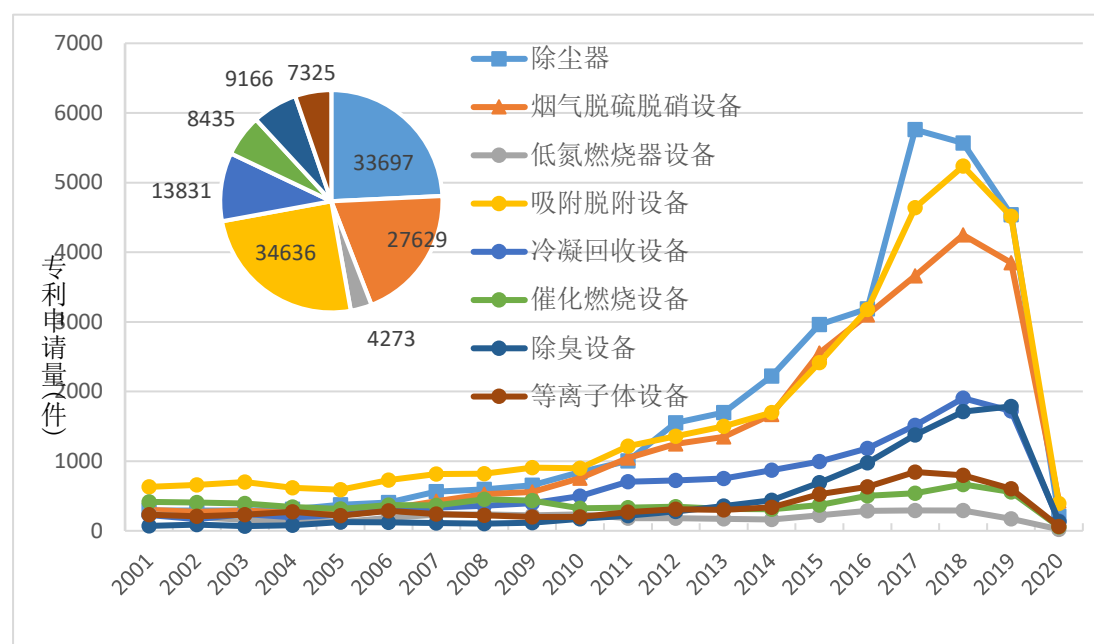


图 3-6 近 20 年全球大气污染防治装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况

3.1.7 专利法律状态分析

图 3-7 展示了全球大气污染防治装备技术领域专利申请法律效力分布情况及失效专利失效原因分布情况。如图所示，处于有效状态的专利占比为 43.2%，未授权专利占比为 20.9%，失效专利占比为 35.9%，失效专利的占比较高，失效原因包括未缴年费、撤回、其他原因失效、驳回和其他放弃终止等，其中因未缴年费致使专利失效的专利共 50546 件，占比达 15.8%，是全球大气污染防治装备技术领域专利失效的最主要原因，因撤回致使专利失效的专利共 20145 件，占比 6.3%，因其他原因致使专利失效的专利共 18542 件，占比 5.8%，因驳回致使专利失效的专利共 7298 件，占比 2.3%。可以看出，全球大气污染防治装备技术领域大部分专利失效是因为未缴年费、撤回、其他原因和驳回，从侧面可以看出，

本领域创新主体对专利申请及布局不够重视。

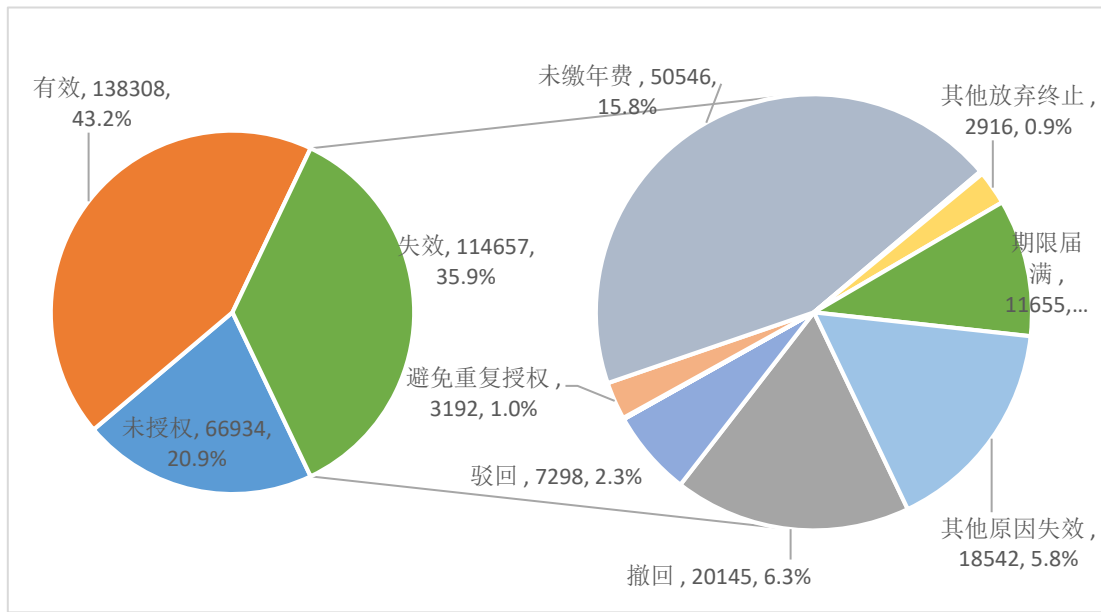


图 3-7 全球大气污染防治装备技术领域专利申请法律效力分布

3.2 中国专利分析

经检索，中国大气污染防治装备技术领域专利申请量共计 196981 件，其中，发明专利申请量 72098 件，占比 36.6%；实用新型专利申请量 124562 件，占比 63.2%；外观设计专利 321 件，占比 0.2%。

3.2.1 专利申请趋势分析

如图 3-8 所示，近 20 年中国大气污染防治装备技术领域专利申请整体呈现增长趋势，2018 年专利申请量达到峰值，年专利申请量共 34109 件，年均增长率为 23.6%。可以看出，随着国内众多科研院所对该大气污染防治装备技术领域的涉足，本领域专利申请保持持续增长趋势。

此外，国内大气污染防治装备技术领域专利申请以实用新型专利申请为主，发明专利仅占比 36.6%，远低于全球的 59.9%，中国本领域专利申请整体质量还有待提高。

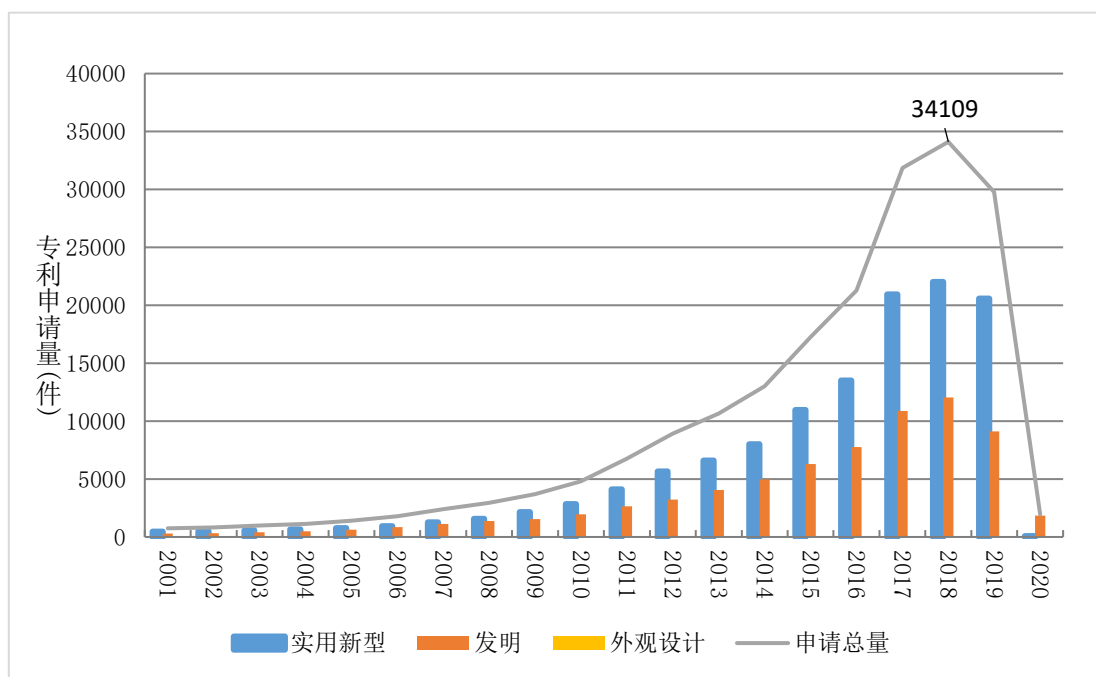


图 3-8 近 20 年中国大气污染防治装备技术领域不同专利类型专利申请趋势

3.2.2 专利区域分布分析

图 3-9 为大气污染防治装备技术领域国内主要省市专利分布情况，如图所示，我国大气污染防治装备技术领域江苏优势相对明显，遥遥领先，专利申请量为 30128 件。浙江、广东、山东和北京位列第二梯队，专利申请量均在 15000 件至 19000 件之间。可见，这些省市是带动我国环保装备技术领域技术进步的关键地区，在环保装备技术领域技术上的创新能力较强，或具备相当的技术优势。其他地区专利申请量均不超过 10000 件。

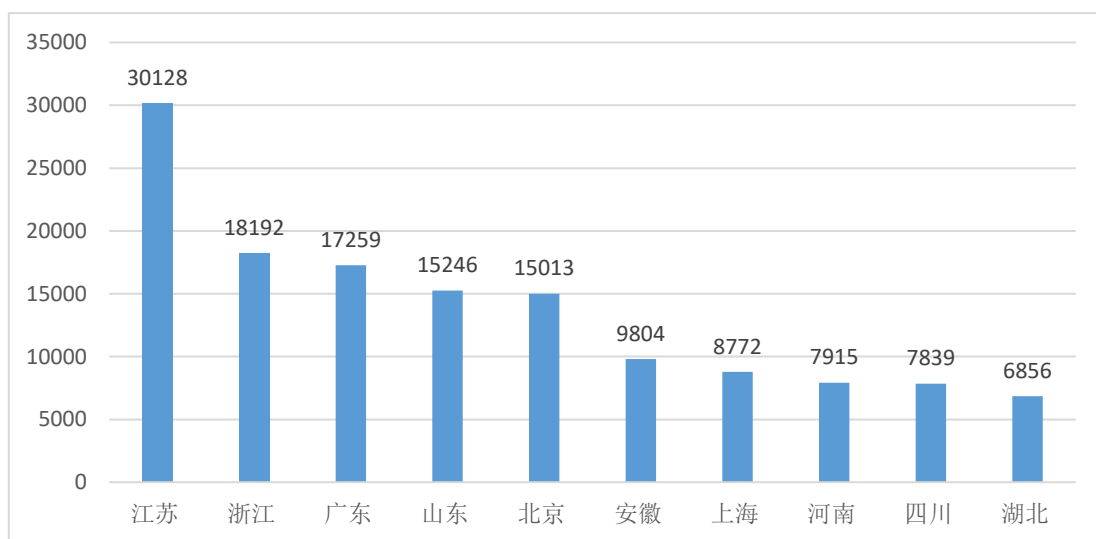


图 3-9 大气污染防治装备技术领域国内主要省市专利分布情况

3.2.3 主要申请人分析

图 3-10 展示了国内大气污染防治装备技术领域主要申请人排名情况。从申请人专利类型来看，国内大气污染防治装备技术领域排名前十的申请人中，企事业单位申请人占据 8 席；高校 2 席。可见，国内大气污染防治装备技术的主要研发资源及技术团队集中在企事业单位。排名前四的分别是大唐集团、中石化、龙净环保和丰田，其专利申请量为 959 件、856 件、681 件和 643 件，遥遥领先其它申请人；中石油、浙江大学和国家电网分列第 5 到第 7 位，专利申请量均在 450 件上下。神雾科技、清华大学和神华能源专利申请量均在 300 件以上。

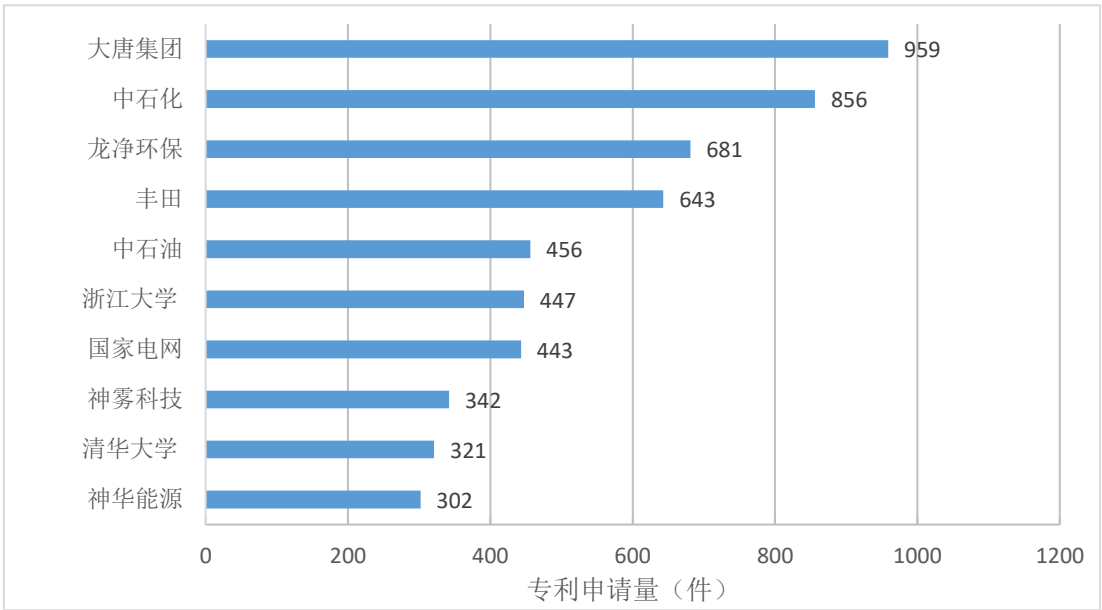


图 3-10 国内大气污染防治装备技术领域主要申请人

3.2.4 主要发明人分析

图 3-11 展示了国内大气污染防治装备技术领域主要发明人排名情况。北京神雾科技董事长兼总裁吴道洪排名第一，专利申请量为 459 件。神雾科技的陈水渺也进入榜单，排名 103 件，专利申请量为 103 件。

浙江大学有 3 位发明人排名前十，分别是岑可法、骆仲泱和倪明江。岑可法现任浙江大学热能工程研究所所长、可持续能源研究院学术委员会主任，垃圾焚烧技术与装备国家工程实验室技术委员会主任委员，“工程热物理”国家重点学科学术带头人。倪明江是浙江大学能源工程学院教授，可持续能源研究院院长，中国动力工程学会副理事长，专注于动力工程及工程热物理。骆仲泱现为能源清洁利用国家重点实验室主任，浙江大学可持续能源研究院常务副院长。

排名第 3 位的是马春元，是山东大学二级教授，博士生导师，其创建山东大学燃煤污染物减排国家工程实验室，任实验室主任；创建环境热工过程教育部工程研究中心，任实验室主任；创建能源碳减排技术与资源化利用山东省重点实验室，任实验室主任。

排名第 4 位和第 7 位的是华电电力科学研究院有限公司的朱跃和江苏科行环保股份有限公司的董事长兼总经理刘怀平。排名第 7 位的是钟华，专利申请量为 109 件，是安徽国能亿盛环保科技有限公司、安徽天顺环保设备股份有限公司的法定代表人。排名第 10 位的杨林鲜来自山东保蓝环保工程有限公司的法定代表人。

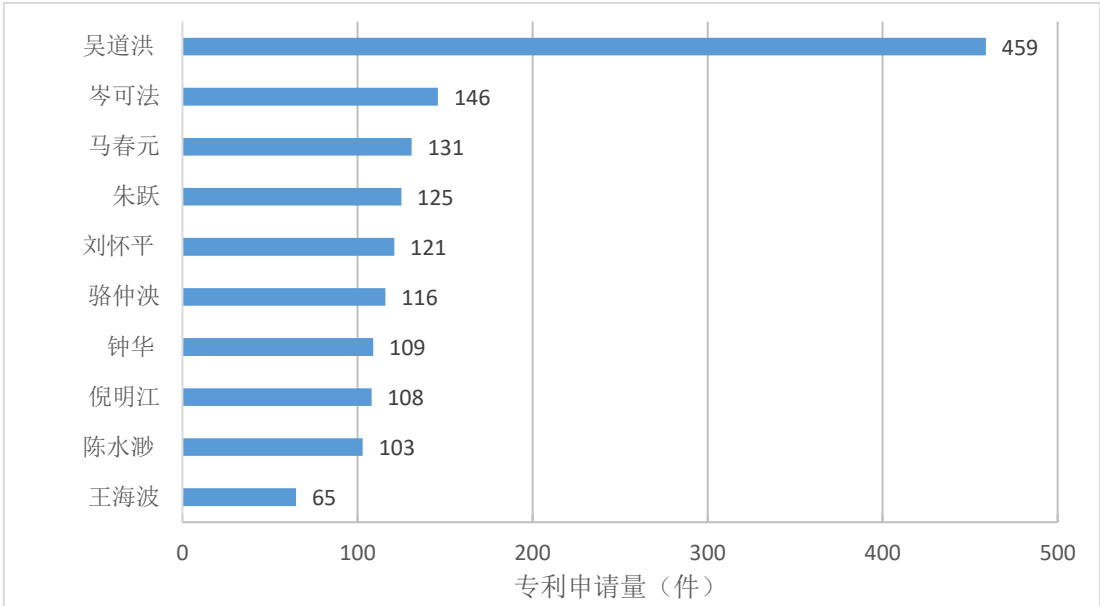


图 3-11 国内大气污染防治装备技术领域主要发明人

3.2.5 专利技术构成分析

图 3-12 展示了近 20 年国内大气污染防治装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况。如图可知，从专利申请趋势曲线来看，8 大技术分支均呈现增长趋势。其中，除尘器、烟气脱硫脱硝设备和吸附脱附设备 3 大技术分支专利申请量最多，技术发展较为成熟。其次是冷凝回收设备和除臭设备 2 大技术分支，专利申请量均在 8000 件以上，技术研发相对活跃。等离子体设备、催化燃烧设备专利申请量相对较少，低氮燃烧器设备技术分支专利申请量相对最少。

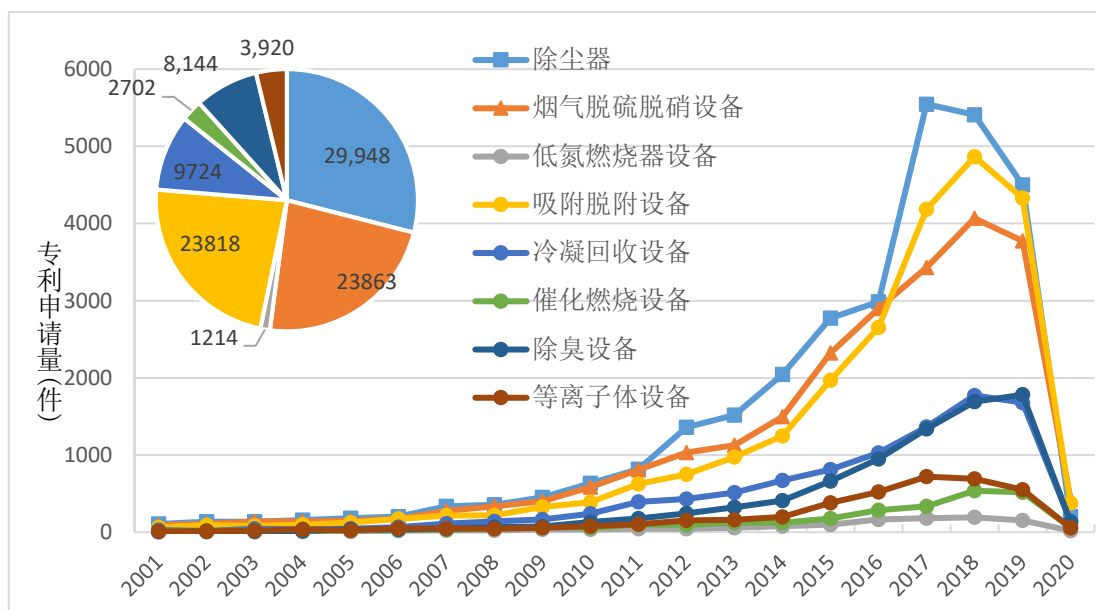


图 3-12 近 20 年国内大气污染防治装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况

3.2.6 专利法律状态分析

图 3-13 为国内大气污染防治装备技术领域专利申请法律效力分布情况及专利失效原因分布情况。如图所示，处于有效状态的专利占比为 50.7%，未授权专利占比为 15.1%，失效专利占比为 34.2%。国内失效专利的占比较高，失效原因包括未缴年费、撤回、驳回等，其中因未缴年费致使专利失效的专利共 41502 件，占比 21.1%，是国内大气污染防治装备技术领域专利失效的最主要原因；因撤回致使专利失效的专利共 13120 件，占比达 6.7%；因驳回致使专利失效的专利共 7054 件，占比达 3.6%。大部分专利失效是因为未缴年费、撤回和驳回，从侧面可以看出，本领域国内创新主体对专利申请及布局不够重视，缺乏持续和明确的专利布局规划。未来需进一步提升专利申请及布局意识，做好专利申请中长期规划，避免不必要的研发投入浪费。

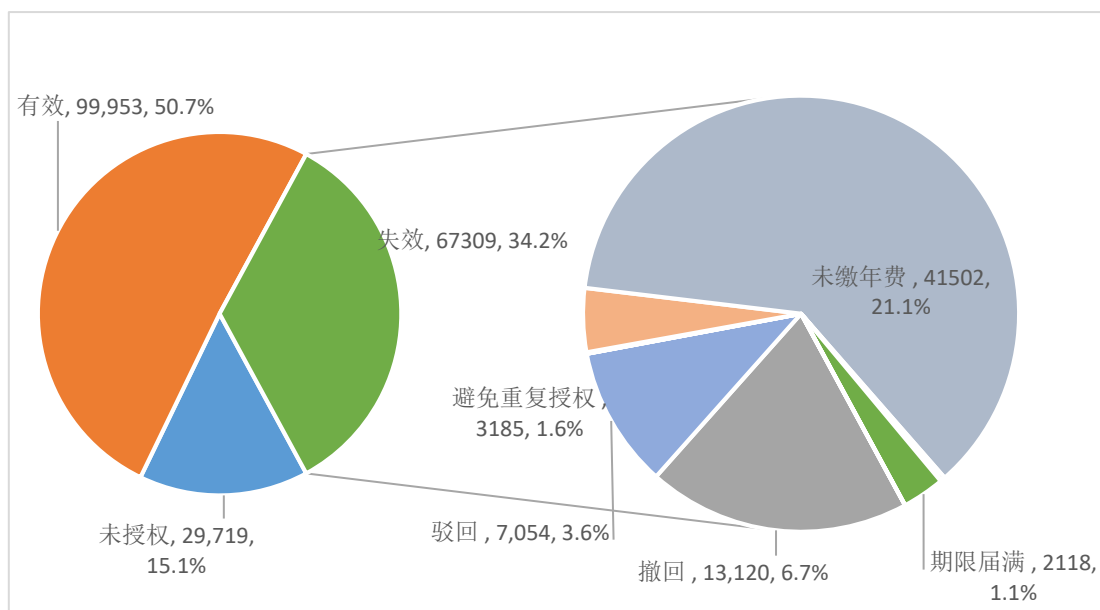


图 3-13 国内大气污染防治装备技术领域专利申请法律效力分布

3.3 小结

(1) 全球大气污染防治装备技术领域专利申请持续增长

从整体来看，大气污染防治装备技术领域专利申请量呈上升趋势，大体可分为 2 个阶段，2011 年以前专利申请增长相对缓慢，2014 年至今专利申请趋势呈现快速增长趋势，年均增长率为 15.8%。可以预测，随着各创新主体对大气污染防治装备技术领域的深入研究及产业化的前景越来越明朗，全球大气污染防治装备技术领域相关专利数量将继续保持高速增长。

(2) 中国、日本和美国是全球主要的技术来源国和专利布局目标市场

无论从专利所属国还是专利来源国来看，大气污染防治装备技术领域以中国、日本、美国为主，这些国家掌握了本领域主要技术。其中中国专利申请量占比超过 6 成，日美的专利申请合计占比 14.8%。来自中日美三国申请人的专利申请量占比超过 8 成。

(3) 除尘器、烟气脱硫脱硝设备和吸附脱附设备技术发展较为成熟，等离子体设备、催化燃烧设备、低氮燃烧器设备专利申请较少

除尘器、烟气脱硫脱硝设备和吸附脱附设备 3 大技术分支专利申请量最多，专利申请量均超过 27000 件，技术发展较为成熟。其次是冷凝回收设备和除臭设备 2 大技术分支，专利申请量均在 9000 件以上，技术研发相对活跃。等离子体设备、催化燃烧设备专利申请量相对较少，低氮燃烧器设备技术分支专利申请量

相对最少。

(4) 失效专利较多，各申请人专利申请及布局重视程度有待提升

可以看出，本领域失效专利占比达 35.9%，失效的原因主要包括未缴年费、撤回和其他原因，共占比 28%。可以看出，各申请人对领域内专利申请及布局重视程度有待提升。

(5) 国内申请人技术含金量和专利质量有待提高

国内大气污染防治装备技术领域专利申请以实用新型专利为主，发明专利占比 36.6%，大大低于全球的 59.9%，中国本领域专利申请整体质量还有待提高。

(6) 江苏在国内领先优势明显

我国大气污染防治技术领域江苏领先优势明显，遥遥领先，专利申请量超过 30000 件。浙江、广东、山东和北京位列第二梯队，专利申请量均在 15000 件至 19000 件之间，是带动我国环保装备技术领域技术进步的关键地区，在环保装备技术领域技术上的创新能力较强。其他地区专利申请量均不超过 10000 件。

4 水污染防治装备技术领域专利分析

本章对全球范围内水污染防治装备技术领域的专利申请及布局情况进行研究分析，着眼全球、中国，围绕专利申请趋势、专利区域分布、主要申请人、主要发明人、技术构成、法律状态等多维度，全面梳理水污染防治装备技术领域专利整体态势。本章研究数据来自 ISPatent 专利检索分析平台，专利数据检索日期为最早公开日 2001 年 1 月 1 日至 2020 年 8 月 31 日，检索得到全球水污染防治装备技术领域专利申请共计 159009 件，其中，中国专利申请共计 127274 件。

4.1 全球专利分析

经检索，全球水污染防治装备技术领域专利申请量共计 159009 件，其中，发明专利申请量 77293 件，占比 48.6%；实用新型专利申请量 81527 件，占比 51.1%，外观设计专利 459 件，占比 0.3%。

4.1.1 专利申请趋势分析

如图 4-1 所示，近 20 年全球水污染防治装备技术领域年专利申请量整体呈上升趋势。大体可以分为 2 个阶段，具体如下：

（1）2000–2008 年

本时期专利申请呈现波动增长趋势，年专利申请量均不超过 3000 件，2008 年的年专利申请量达到近几年的峰值 2995 件。中日韩三国是本时期最主要的专利申请地区，专利申请量占全球总量达到 63.3%，几近 2/3。

（2）2009 年至今

本时期年专利申请趋势呈现快速增长趋势，2018 年专利申请量达到峰值，年专利申请量共 26652 件，年均增长率为 26.2%。本时期中国、日本和韩国的专利申请总量达 129442 件，占比高达 92.5%。可以预测，随着各创新主体对水污染防治装备技术领域的深入研究，全球水污染防治装备技术领域相关专利数量将继续保持高速增长。

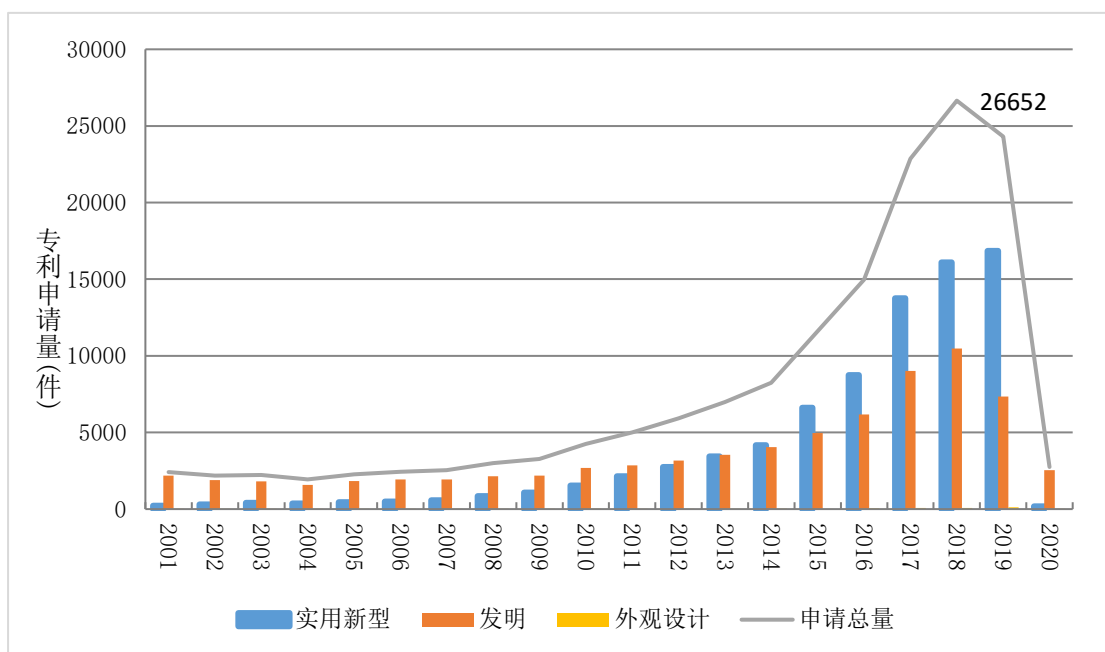


图 4-1 近 20 年全球水污染防治装备技术领域不同专利类型专利申请趋势

4.1.2 专利区域分布分析

4.1.2.1 主要目标市场分析

图 4-2 展示了全球水污染防治装备技术领域专利主要目标市场，即申请人在各国/地区的专利申请分布情况，按照专利申请量从高到低排名依次为中国、日本、韩国、美国、欧洲专利局、德国、俄罗斯、加拿大、澳大利亚和西班牙，分别占比 80%、4.5%、4.4%、2.4%、4%、0.6%、0.6%、0.5%、0.4%和 0.2%。其中，中国的专利量占比达 8 成，说明了中国在水污染防治装备技术领域创新能力强，技术活跃度高。

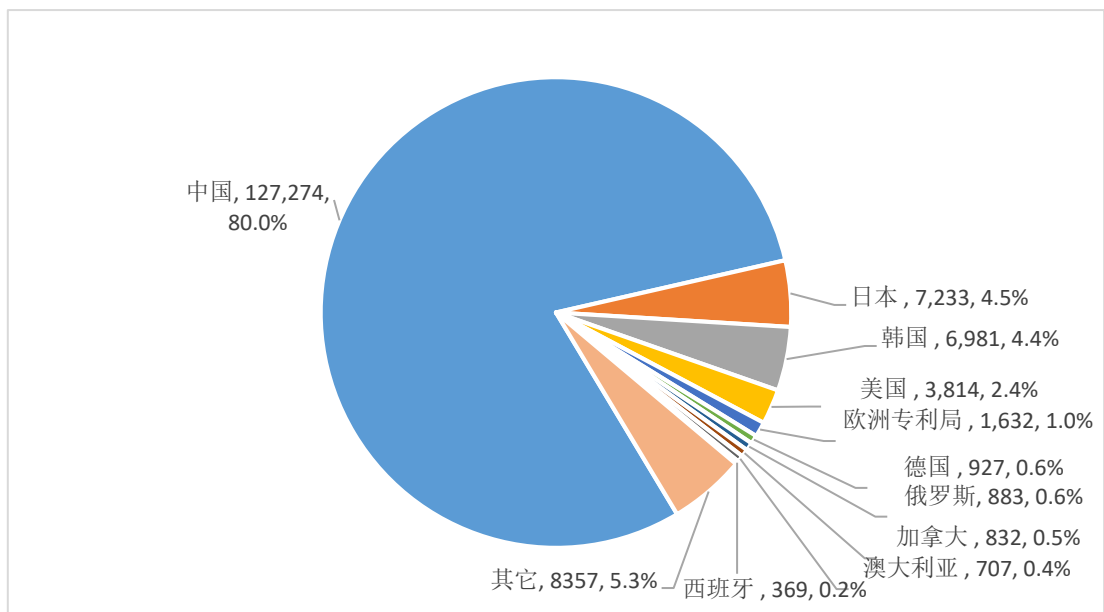


图 4-2 全球水污染防治装备技术领域专利目标市场分布

4.1.2.2 主要技术来源地区分析

图 4-3 展示了全球水污染防治装备技术领域专利技术来源地分布排名前十的国家。从申请量来看，水污染防治装备技术领域以中、美、日、德、英等国为主，这些国家掌握了本领域主要技术。其中中国申请人专利申请占比几达 8 成，是主要技术产出区域。日本、韩国、美国、德国申请人的专利申请量均超过 2000 件，也是重要的技术产出国。

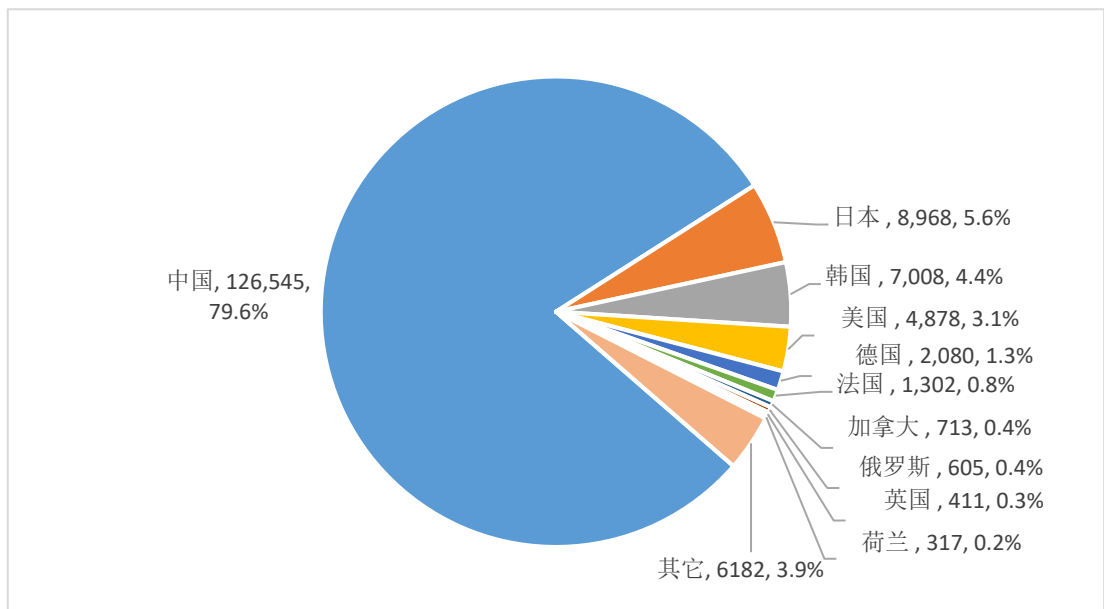


图 4-3 全球水污染防治装备技术领域专利技术来源地分布

4.1.3 主要申请人分析

图 4-4 全球水污染防治装备技术领域主要申请人。从申请人所属国看，来自中国和日本的申请人优势较大，水污染防治装备技术领域全球前 10 的专利申请人中，总部设在日本的企业共 4 家，分别为日立、三菱、栗田工业和荏原制作所；总部设在中国的申请人共有 5 家，分别为中石化、北京工业大学、浙江大学、清华大学和哈尔滨工业大学；总部设法国的申请人 1 家，为苏伊士集团。

日本的日立和三菱包揽前两名，专利申请量分别为 740 件和 651 件，我国的中石化紧随其后，以 603 件专利申请排名第 3 位。栗田工业、北京工业大学、浙江大学和苏伊士集团排名第 4 到第 7 位，专利申请量均超过 400 件。

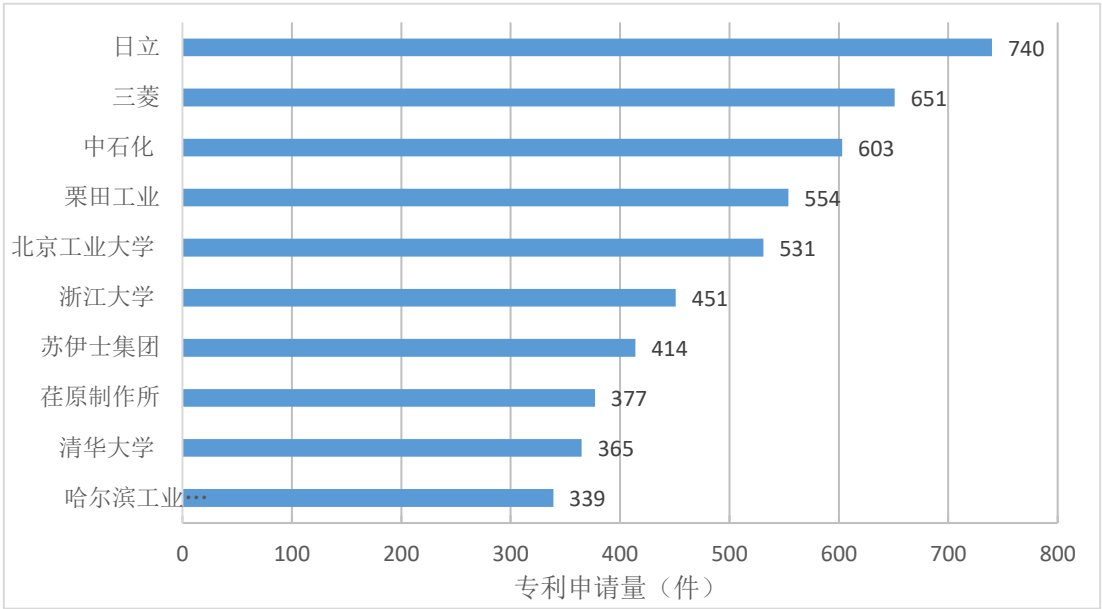


图 4-4 全球水污染防治装备技术领域主要申请人

4.1.4 主要发明人分析

图 4-5 展示了全球水污染防治装备技术领域主要发明人排名情况，排名前十的专利发明人从高到低依次为彭永臻、王淑莹、万玉山、TANAKA TOSHIHIRO、梁峙、常江、梁骁、刘海洋、SUMINO TATSUO 和陈亦力，专利申请量依次为 403 件、234 件、435 件、124 件、123 件、102 件、99 件、99 件、92 件和 85 件。

排名前三的均来自国内高校，荏原制作所的 TANAKA TOSHIHIRO 排名第四位。梁峙和梁骁来自徐州工程学院，常江来自北京城市排水集团有限责任公司，刘海洋来自大唐集团。

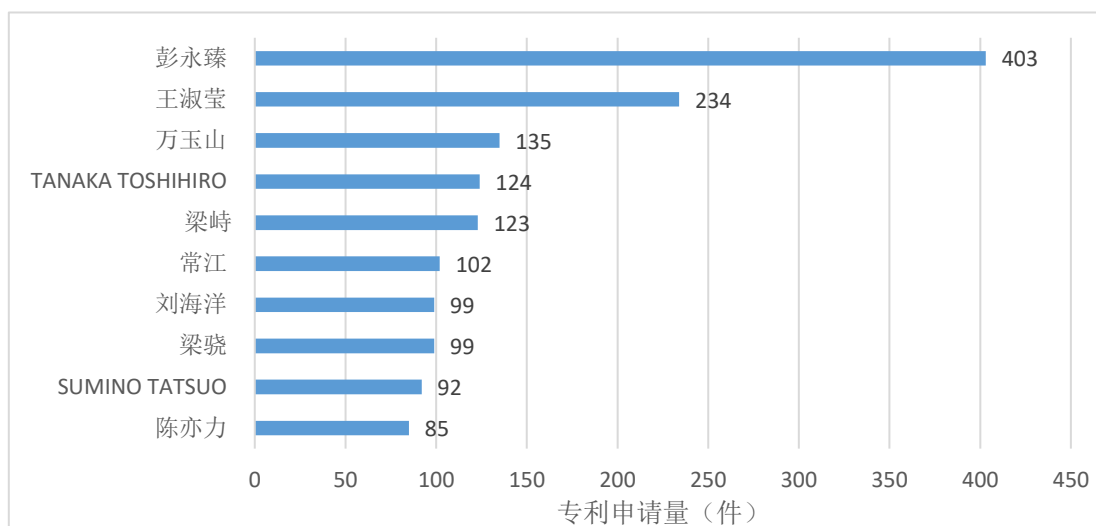


图 4-5 全球水污染防治装备技术领域主要发明人

4.1.5 专利技术构成分析

图 4-6 展示了近 20 年全球水污染防治装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况。如图可知，从专利申请趋势曲线来看，10 大技术分支整体呈现增长趋势。其中，过滤设备、曝气设备和厌氧反应设备 3 大技术分支专利申请量最多，专利申请量均突破万件，技术发展相对较为成熟。其次是脱氮除磷处理设备、生物膜法设备、污泥浓缩设备和膜生物反应器 4 大技术分支，专利申请量均在 5900 件-8600 件之间，技术研发相对活跃。溶气气浮设备、垃圾渗滤液处理设备和 A/O 一体污水处理设备 3 大技术分支专利申请量相对较少。

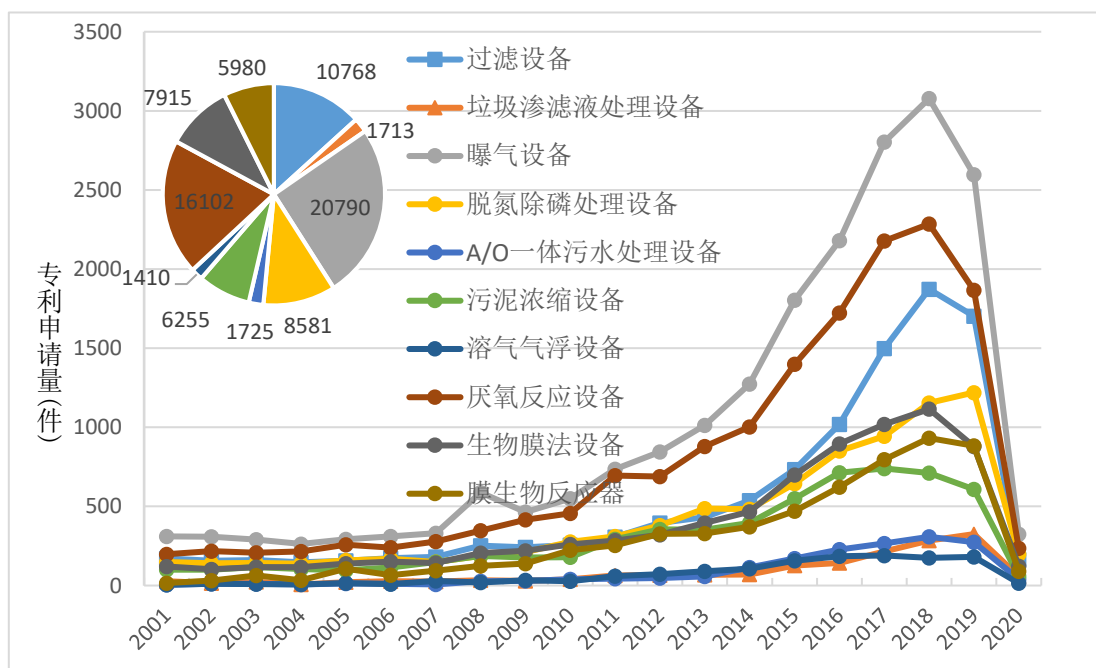


图 4-6 近 20 年全球水污染防治装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况

4.1.6 专利法律状态分析

图 4-7 展示了全球水污染防治装备技术领域专利申请法律效力分布情况及失效专利失效原因分布情况。如图所示，处于有效状态的专利占比为 46.9%，未授权专利占比为 21.2%，失效专利占比为 31.8%，失效专利的占比较高，失效原因包括未缴年费、撤回、其他原因失效、期限届满等，其中因未缴年费致使专利失效的专利共 25414 件，占比达 16%，是全球水污染防治装备技术领域专利失效的最主要原因，因撤回致使专利失效的专利共 8801 件，占比 5.5%，因其他原因致使专利失效的专利共 6682 件，占比 4.2%。可以看出，全球水污染防治装备技术领域大部分专利失效是因为未缴年费、撤回和其他原因，从侧面可以看出，本领域创新主体对专利申请及布局不够重视。

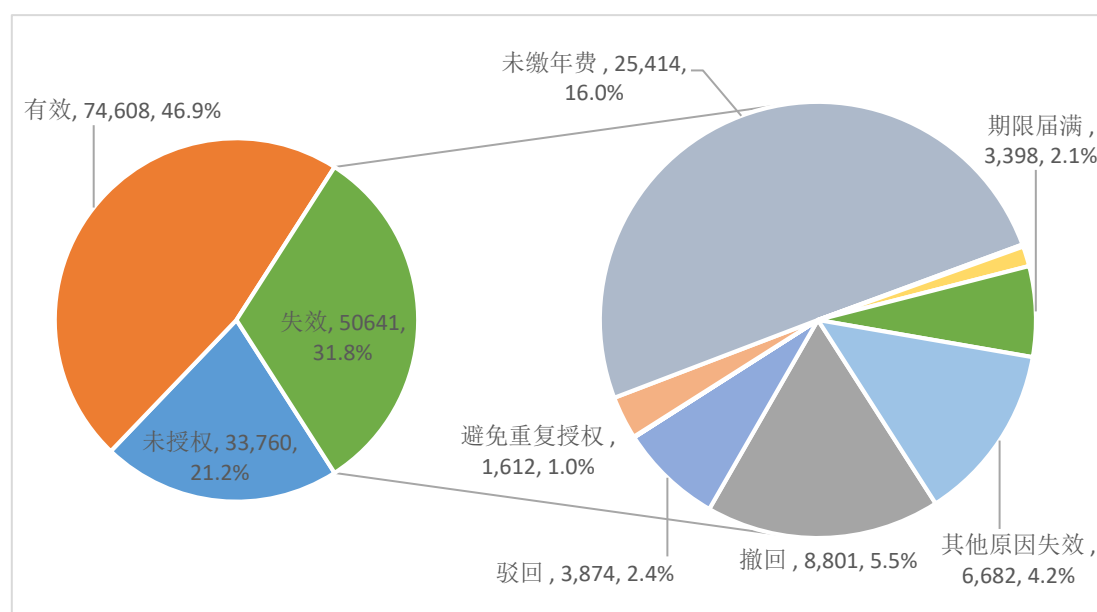


图 4-7 全球水污染防治装备技术领域专利申请法律效力分布

4.2 中国专利分析

经检索，中国水污染防治装备技术领域专利申请量共计 127275 件，其中，发明专利申请量 47083 件，占比 37.0%；实用新型专利申请量 79773 件，占比 62.7%，外观设计专利 419 件，占比 0.3%。

4.2.1 专利申请趋势分析

如图 4-8 所示，近 20 年中国水污染防治装备技术领域专利申请整体呈现增长趋势，2008 年专利申请量首次突破 1000 件，达到 1468 件，此后我国本领域

域专利申请量开始快速增长，2018 年专利申请量达到峰值，年专利申请量共 25576 件，本时期年均增长率为 33.1%，高于全球同期增长率。

此外，国内水污染防治装备技术领域专利申请以实用新型专利申请为主，发明专利占比仅为 37.0%，低于全球的 48.6%，可见，中国水污染防治装备技术领域专利申请整体质量还有待提高。

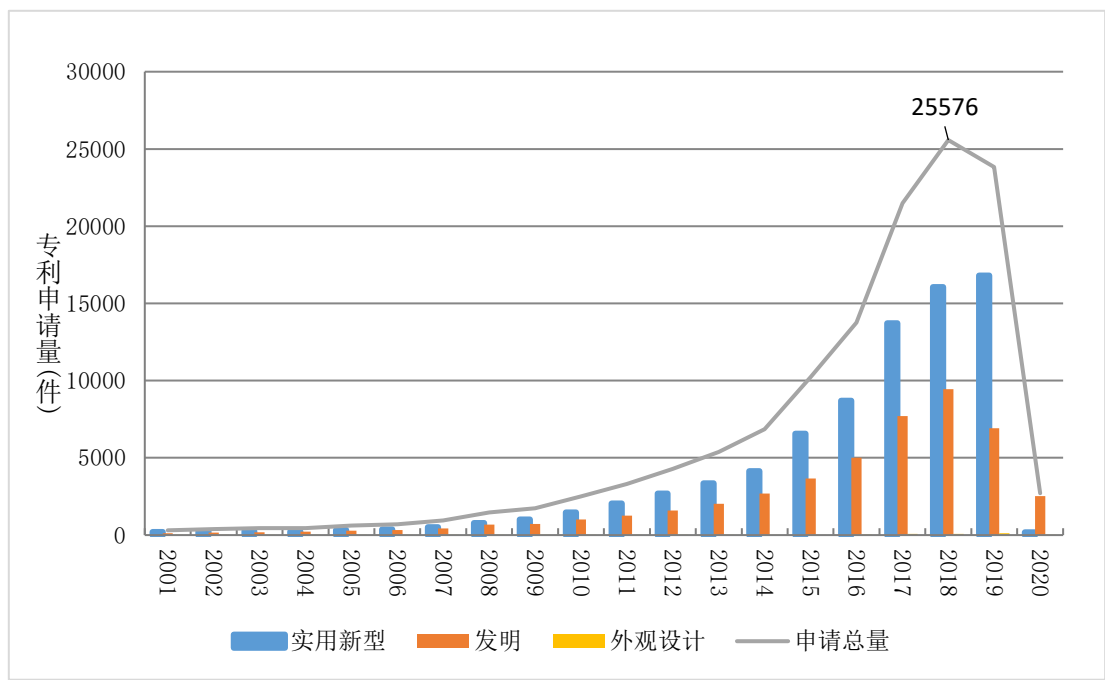


图 4-8 近 20 年国内水污染防治装备技术领域不同专利类型专利申请趋势

4.2.2 专利区域分布分析

图 4-9 为水污染防治装备技术领域国内主要省市专利分布情况，如图所示，排名第一的江苏省在水污染防治装备技术领域的专利申请量达到了 19934 件，在本领域一枝独秀。广东、浙江、北京和山东为第二梯队，专利申请量在 9200 件至 14000 件之间，是国内水污染防治装备技术创新较活跃的地区。其余地市专利申请量均不超过 6000 件。

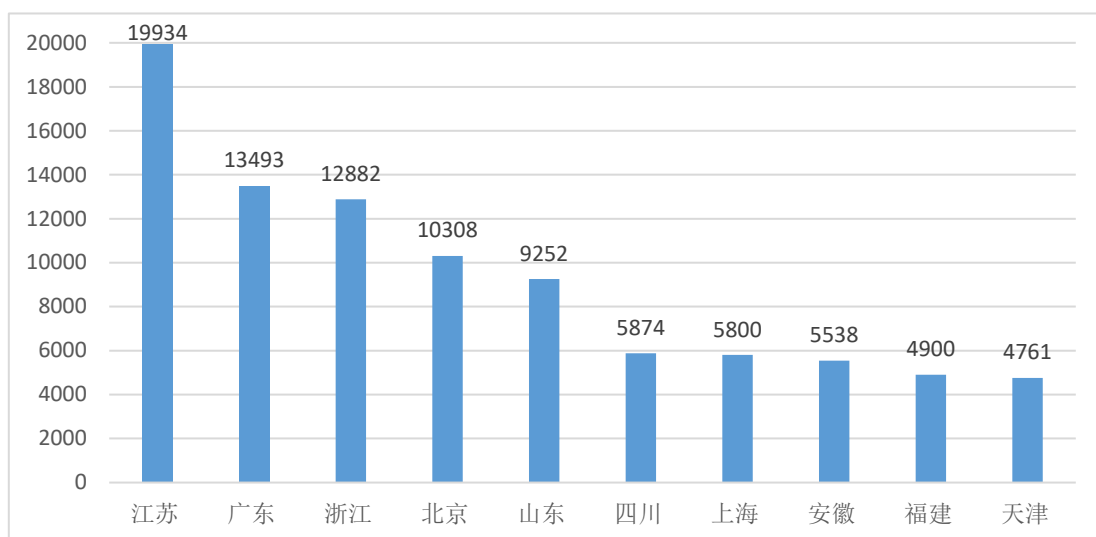


图 4-9 水污染防治装备技术领域国内主要省市专利分布情况

4.2.3 主要申请人分析

图 4-10 展示了国内水污染防治装备技术领域主要申请人排名情况。从申请人类型来看，本领域以高校为主，共 9 家。排名前三的是北京工业大学、中石化和浙江大学，专利申请量分别为 529 件、408 件和 324 件，其他 6 位申请人专利申请量相差不大，均不超过 300 件。

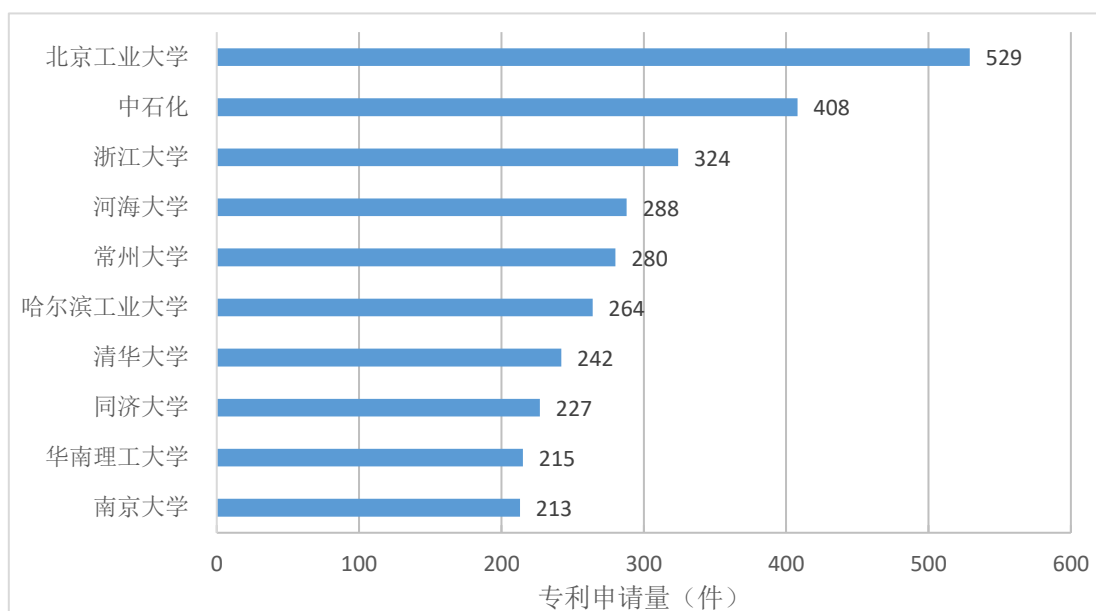


图 4-10 国内水污染防治装备技术领域主要申请人

4.2.4 主要发明人分析

图 4-11 展示了国内水污染防治装备技术领域主要发明人排名情况，排名前十的专利发明人与全球排名一致。除了在全球排名前十的 8 位国内专利发明人以

外，国内还有中国环境科学研究院的席北斗、浦华控股有限公司的李星文在本领域专利申请量较多，两人专利申请量分别为 83 件和 78 件。

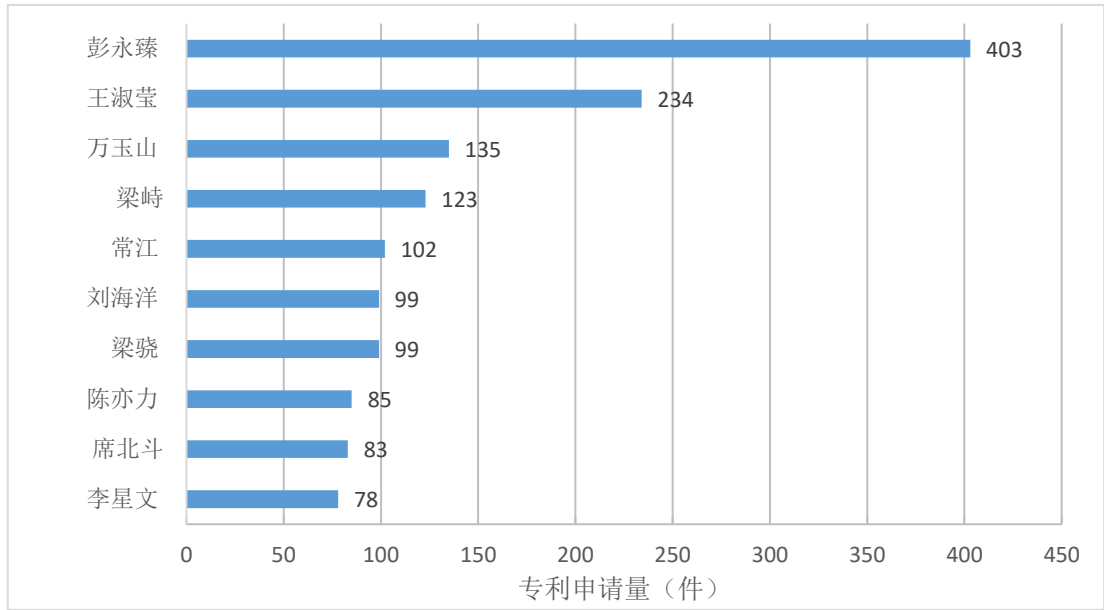


图 4-11 国内水污染防治装备技术领域主要发明人

4.2.5 专利技术构成分析

图4-12展示了近20年国内水污染防治装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况。如图可知，从专利申请趋势曲线来看，10大技术分支整体呈现增长趋势。其中，曝气设备和厌氧反应设备2大技术分支专利申请量最多，专利申请量均在12000件以上，技术发展相对较为成熟。其次是过滤设备、脱氮除磷处理设备、生物膜法设备、污泥浓缩设备和膜生物反应器4大技术分支，专利申请量均在4700件-8800件之间，技术研发相对活跃。溶气气浮设备、垃圾渗滤液处理设备和A/O一体污水处理设备3大技术分支专利申请量相对较少。

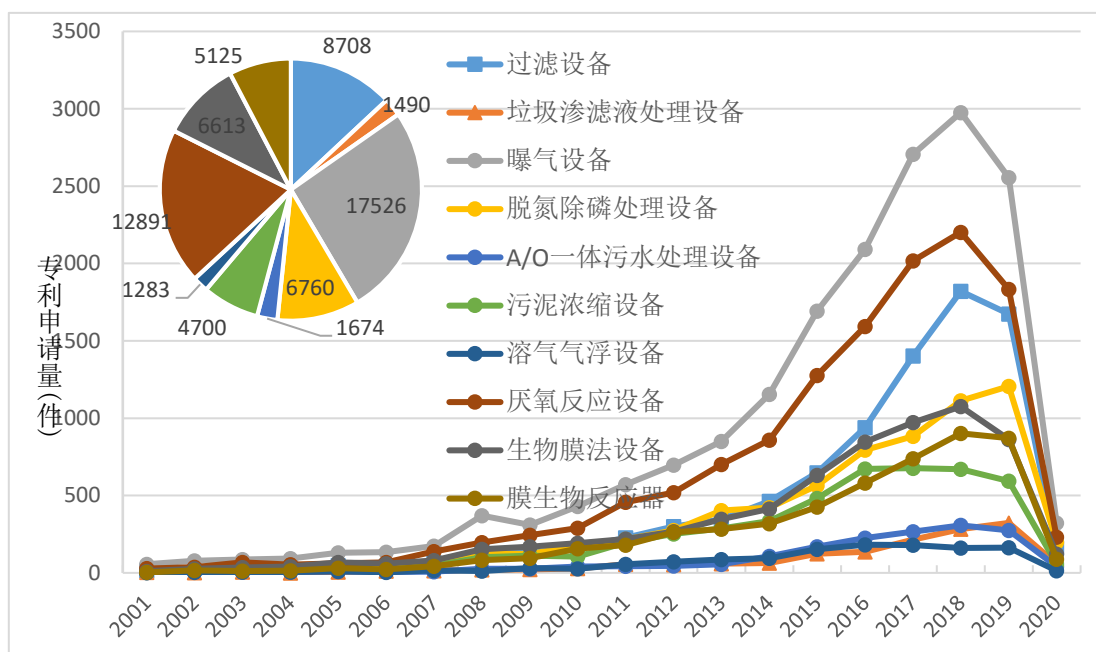


图 4-12 近 20 年国内水污染防治装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况

4.2.6 专利法律状态分析

图 4-13 展示了国内水污染防治装备技术领域专利申请法律效力分布情况及失效专利失效原因分布情况。如图所示，处于有效状态的专利占比为 51.2%，高于全球的 46.9%；未授权专利占比为 19.6%，失效专利占比为 29.2%，失效原因包括未缴年费、撤回、驳回等，其中因未缴年费致使专利失效的专利共 23405 件，占比达 18.4%，因撤回致使专利失效的专利共 7326 件，占比 5.8%，因驳回致使专利失效的专利共 3780 件，占比 3%。整体上看，国内有效专利占比较多，说明国内水污染防治装备技术研究热度和市场活跃度依然很高，技术发展仍处于高速增长期。但国内水污染防治装备技术领域大部分专利失效是因为未缴年费、撤回和驳回，本领域创新主体的专利保护持续和布局意识仍有待提高。

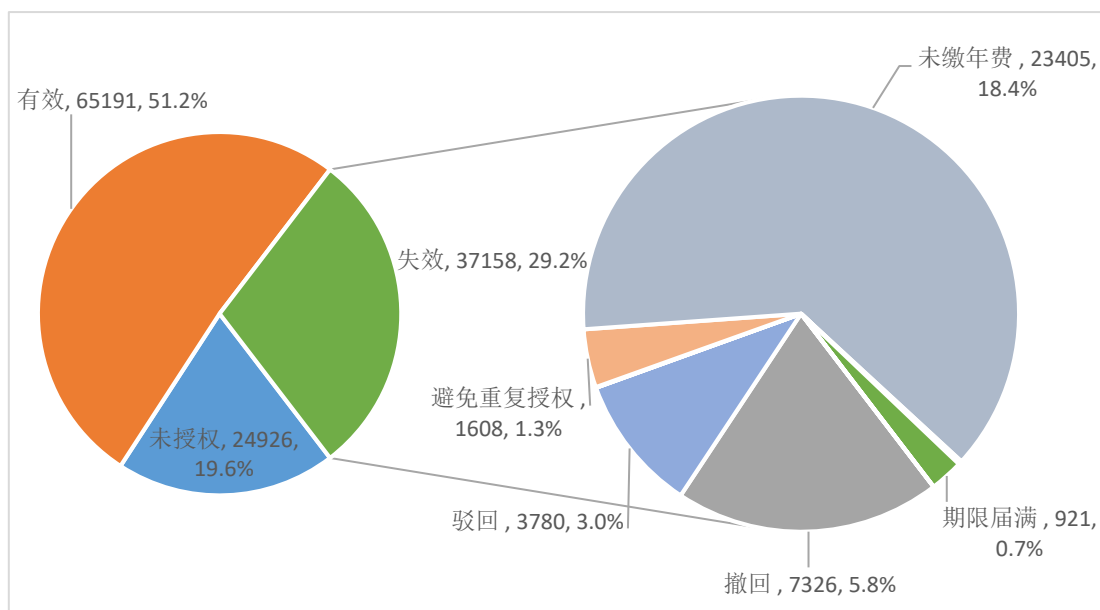


图 4-13 国内水污染防治装备技术领域专利申请法律效力分布

4.3 小结

(1) 全球水污染防治装备技术领域专利申请持续增长

从整体来看，水污染防治装备技术领域专利申请量呈上升趋势，大体可分为 2 个阶段，2009 年以前专利申请增长相对缓慢，2009 年至今专利申请趋势呈现快速增长趋势，年均增长率为 26.2%，可以看出，随着各创新主体对水污染防治装备技术领域的深入研究，全球水污染防治装备技术领域整体专利申请将保持持续增长趋势，未来，本领域内创新主体及市场将持续保持活跃。

(2) 中国、日本和韩国是全球主要的技术来源国和专利布局目标市场

无论从专利所属国还是申请人来源国来看，中日韩三国的专利申请量总占比近达 9 成，说明了三国在水污染防治装备技术领域创新能力强，技术活跃度高。

(3) 中国和专利申请人优势较大

来自中国和日本的申请人优势较大，包揽了全球前十的 9 个名额，总部设在日本的企业共 4 家，分别为日立、三菱、栗田工业和荏原制作所；总部设在中国的申请人共有 5 家，分别为中石化、北京工业大学、浙江大学、清华大学和哈尔滨工业大学。日本的日立和三菱包揽前两名，专利申请量分别为 740 件和 651 件，我国的中石化紧随其后，以 603 件专利申请排名第 3 位。栗田工业、北京工业大学和浙江大学排名第 4 到第 6 位，专利申请量均超过 400 件。

(4) 过滤设备、曝气设备和厌氧反应设备 3 大技术分支专利申请量较多；

溶气气浮设备、垃圾渗滤液处理设备和 A/O 一体污水处理设备 3 大技术分支专利申请量相对较少

从全球水污染防治装备技术领域专利申请趋势曲线来看，10 大技术分支整体呈现增长趋势。其中，过滤设备、曝气设备和厌氧反应设备 3 大技术分支专利申请量最多，专利申请量均突破万件，技术发展相对较为成熟。其次是脱氮除磷处理设备、生物膜法设备、污泥浓缩设备和膜生物反应器 4 大技术分支，专利申请量均在 5900 件-8600 件之间，技术研发相对活跃。溶气气浮设备、垃圾渗滤液处理设备和 A/O 一体污水处理设备 3 大技术分支专利申请量相对较少。

（5）失效专利较多，各申请人专利申请及布局重视程度有待提升

可以看出，本领域失效专利占比达 31.8%，占比较高，大部分专利失效是因为未缴年费、撤回和其他原因，从侧面可以看出，本领域创新主体对专利申请及布局不够重视，缺乏持续和明确的专利布局规划。未来需进一步提升专利申请及布局意识，做好专利申请中长期规划，避免不必要的研发投入浪费。

（6）国内申请人技术含金量和专利质量与国外对比尚有差距

国内水污染防治装备技术领域专利以实用新型专利为主，发明专利仅占比 37%，低于全球发明专利占比（48.6%），一定程度上反映出国内申请人技术含金量和专利质量有待提高。

（7）江苏继续领跑

与大气污染防治装备技术领域情况类似，江苏在水污染防治装备技术领域的专利申请量近 2 万件，在本领域一枝独秀。广东、浙江、北京和山东为第二梯队，专利申请量在 9200 件至 14000 件之间，是国内水污染防治装备技术创新较活跃的地区。其余地市专利申请量均不超过 6000 件。

5 土壤污染防治装备技术领域专利分析

本章对全球土壤污染防治装备技术领域的专利申请及布局情况进行研究分析，着眼全球、中国，围绕专利申请趋势、专利区域分布、主要申请人、主要发明人、技术构成、法律状态等多维度，全面梳理土壤污染防治装备技术领域专利整体态势。本章研究数据来自 ISPatent 专利检索分析平台，专利数据检索日期为最早公开日 2001 年 1 月 1 日至 2020 年 8 月 31 日，检索得到全球土壤污染防治装备技术领域专利申请共计 84744 件，其中，中国专利申请共计 50843 件。

5.1 全球专利分析

经检索，全球土壤污染防治装备技术领域专利申请量共计 84744 件，其中，发明专利申请量 56410 件，占比 66.6%；实用新型专利申请量 28296 件，占比 33.4%，外观设计专利 38 件。

5.1.1 专利申请趋势分析

如图 5-1 所示，近 20 年全球土壤污染防治装备技术领域年专利申请量整体呈上升趋势。大体可以分为 2 个阶段，具体如下：

（1）2000–2011 年

本时期专利申请呈现波动上升的趋势，年专利申请量均在 1700 件至 3000 件之间，在 2004 年和 2007 年专利申请量稍有下降。

（2）2012 年至今

本时期年专利申请趋势呈现快速增长趋势，2017 年专利申请量达到峰值，年专利申请量共 11337 件，本时期年均增长率为 26.2%。本时期中美两国的专利申请总量 48489 件，占比达 83.9%。可以预测，随着各创新主体对土壤污染防治装备技术领域的深入研究及产业化的前景越来越明朗，全球土壤污染防治装备技术领域相关专利申请量将继续保持增长。

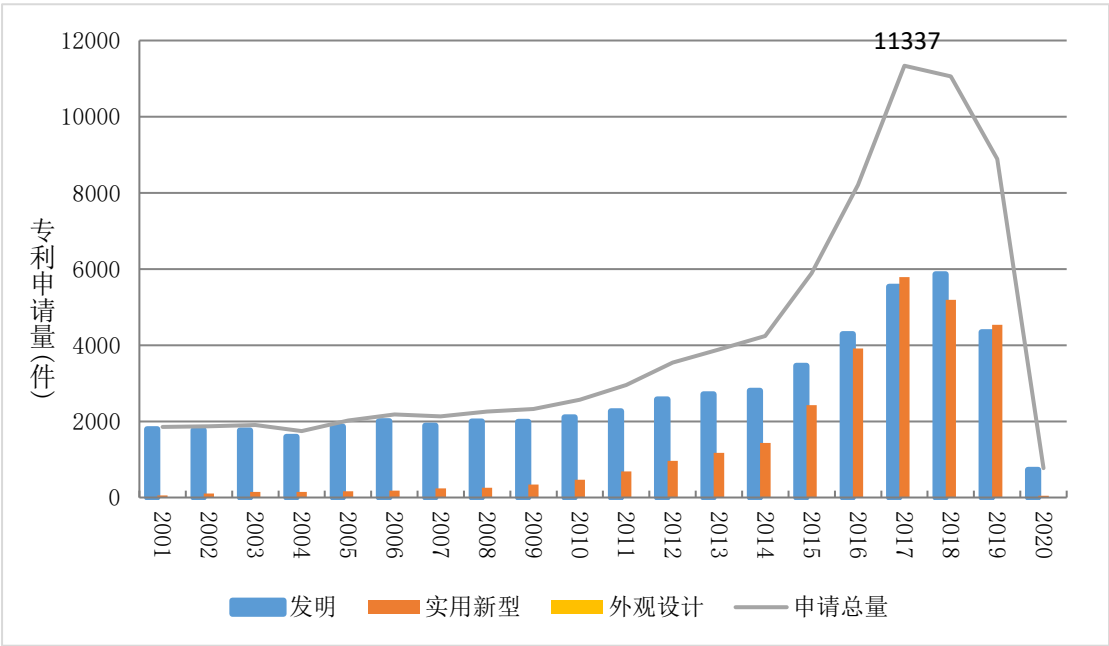


图 5-1 近 20 年全球土壤污染防治装备技术领域不同专利类型专利申请趋势

5.1.2 专利区域分布分析

5.1.2.1 主要目标市场分析

图 5-2 展示了全球土壤污染防治装备技术领域专利主要目标市场，即申请人在各国/地区的专利申请分布情况，按照专利申请量从高到低排名依次为中国、日本、美国、韩国、欧洲专利局、德国、俄罗斯、加拿大、澳大利亚和英国，分别占比 60%、11.7%、7.7%、6.3%、2.4%、1.3%、0.9%、0.8%、0.7%和 0.4%。这些国家/地区的专利申请量占据专利申请总量的 92.3%，说明了上述国家/地区在土壤污染防治装备技术领域创新能力强，技术活跃度高。

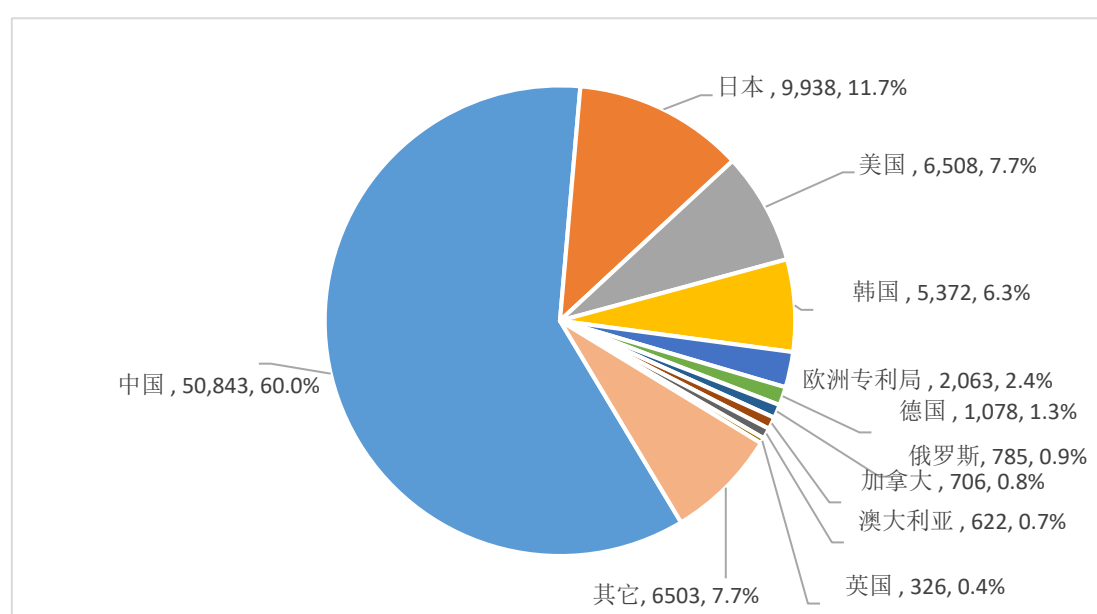


图 5-2 全球土壤污染防治装备技术领域专利目标市场分布

5.1.2.2 主要技术来源地区分析

图 5-3 展示了全球土壤污染防治装备技术领域专利技术来源地分布排名前十的国家。从申请量来看，土壤污染防治装备技术领域以中国、日本、美国、韩国、德国、法国等国为主，这些国家掌握了本领域主要技术。来自美国、中国、日本和韩国的申请人进行的专利申请占据较大比例，占据榜单前四位，四国申请人的专利申请量占比达到 88.3%，说明上述国家在本领域创新能力强并且保持着相当活跃的程度。其中中国专利保护制度和土壤污染防治装备技术领域发展起步较晚，但在专利申请上已取得飞跃性的增长，国内申请人在全球专利申请量中占据 58.7%的份额，本领域专利申请量排名全球第一。

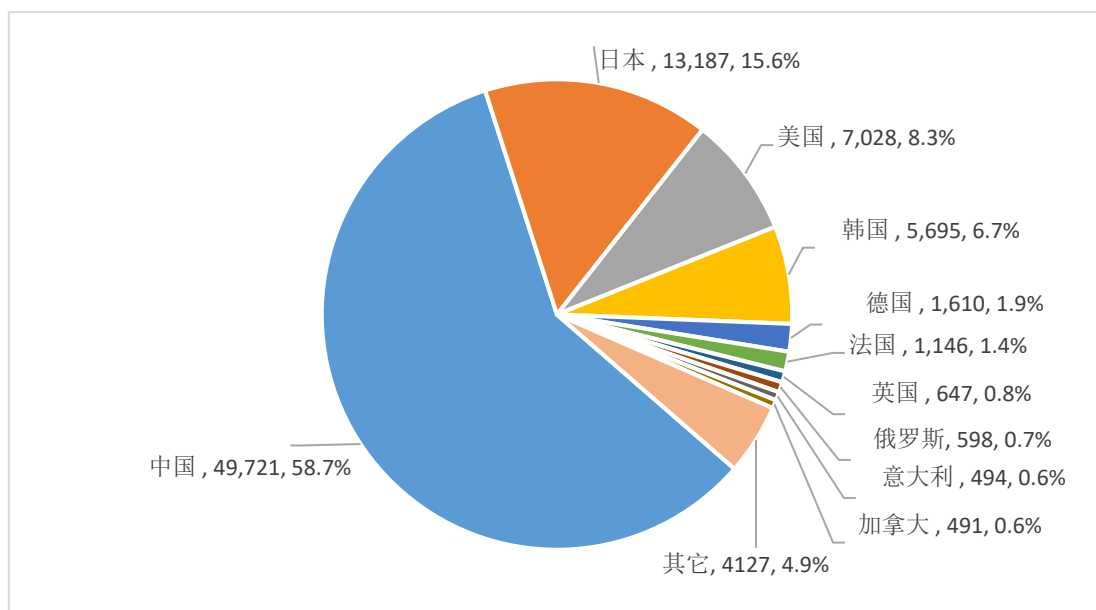


图 5-3 全球土壤污染防治装备技术领域专利技术来源地分布

5.1.3 主要申请人分析

图 5-4 展示了全球土壤污染防治装备技术领域主要申请人排名情况。从申请人所属国看，来自日本申请人占据相对优势，占据了 8 个席位，其中，4 位申请人进入前五，日本是世界上最早发现土壤污染的国家，土地污染问题引起了社会各方的广泛重视，日本开始积极开展本领域技术研究，可见日本在土壤污染防治装备技术领域具备雄厚的技术研发实力。韩国和我国各有 1 位申请人上榜。

从专利申请人类型来看，除了我国的浙江大学外，均为企业，可见，本领域企业研发热情较高，技术创新能力较强，产业化发展规模相对成熟。

排名前三位的分别为日立、三菱和三星，专利申请量均超过 700 件。松下、东芝、电装分列第 4 到第 6 位，专利申请量均超过 450 件。

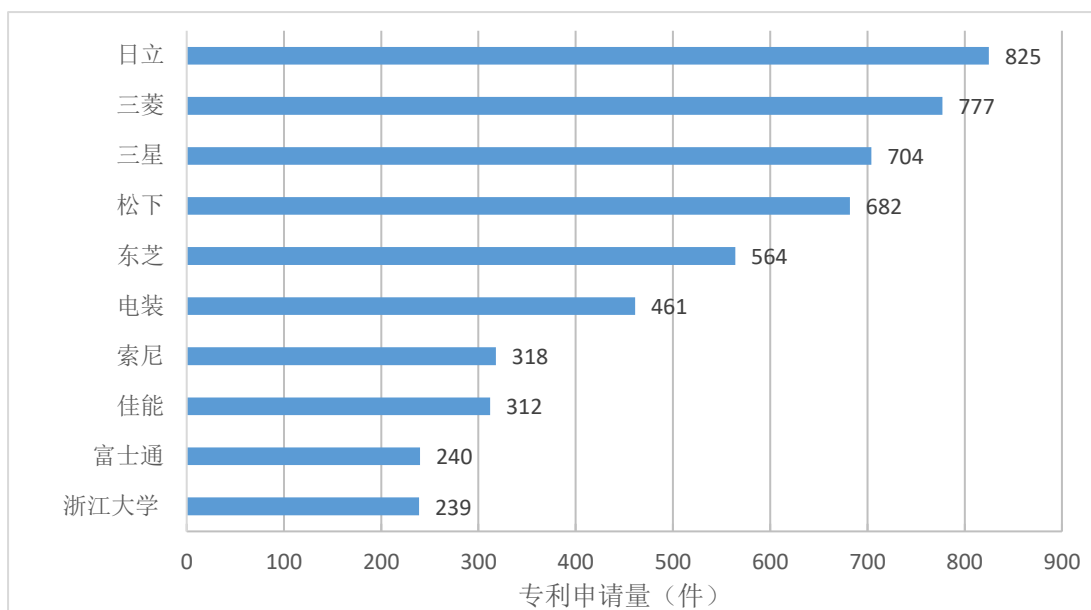


图 5-4 全球土壤污染防治装备技术领域主要申请人

5.1.4 主要发明人分析

图 5-5 展示了全球土壤污染防治装备技术领域主要发明人排名情况，我国的发明人占据较大优势，2 名国外发明人上榜。我国的王胜排名第一位，专利申请量为 238 件，王胜担任山东胜伟控股股份有限公司董事长、山东胜伟盐碱地科技有限公司总经理，2014 年 11 月，获得中国土壤协会颁发的“中国土壤学会盐碱土专业委员会委员”称号。排名第二位的吕正勇是北京高能时代环境技术股份有限公司副总工程师、高级工程师、泉州师范学院兼职教授。程刚排名第三位，来自大连德联科技有限公司。山崎株式会社的 YAMAZAKI MASANOBU 和矢崎公司的 KAWAMURA YOSHIHIRO 分列第 4 和第 5 位。魏丽、苏晓峰、程功弼、李书鹏和黄海分列第 6 到第 10 位，分别来自北京高能时代环境技术股份有限公司、深圳市以捷创新科技有限公司、江苏盖亚环境科技股份有限公司、北京建工环境修复股份和中科鼎实环境工程有限公司。

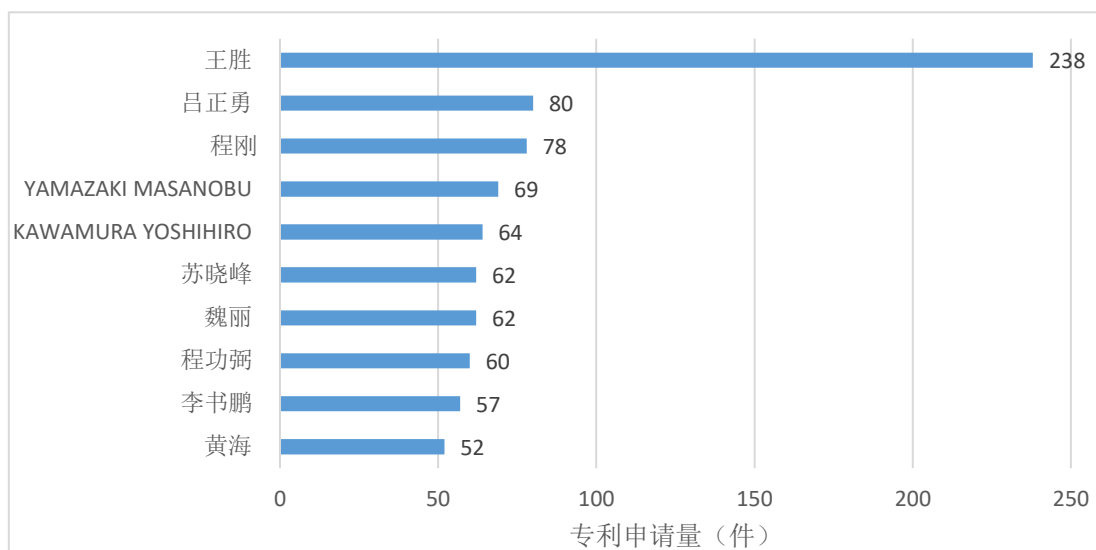


图 5-5 全球土壤污染防治装备技术领域主要发明人

5.1.5 专利技术构成分析

图 5-6 展示了近 20 年全球土壤污染防治装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况。如图可知，从专利申请趋势曲线来看，全球土壤污染防治装备技术领域 7 大技术分支整体呈现增长趋势。其中，土壤生物修复装备技术分支专利申请量最多，专利申请量超过 3000 件，技术发展相对较为成熟。气相抽提（SVE）装备、重金属电动分离装备、土壤热脱附设备、多相抽提修复技术、土壤与修复药剂自动混合一体化设备、车载式原位注入装备等 6 个技术分支专利申请量相对较少。

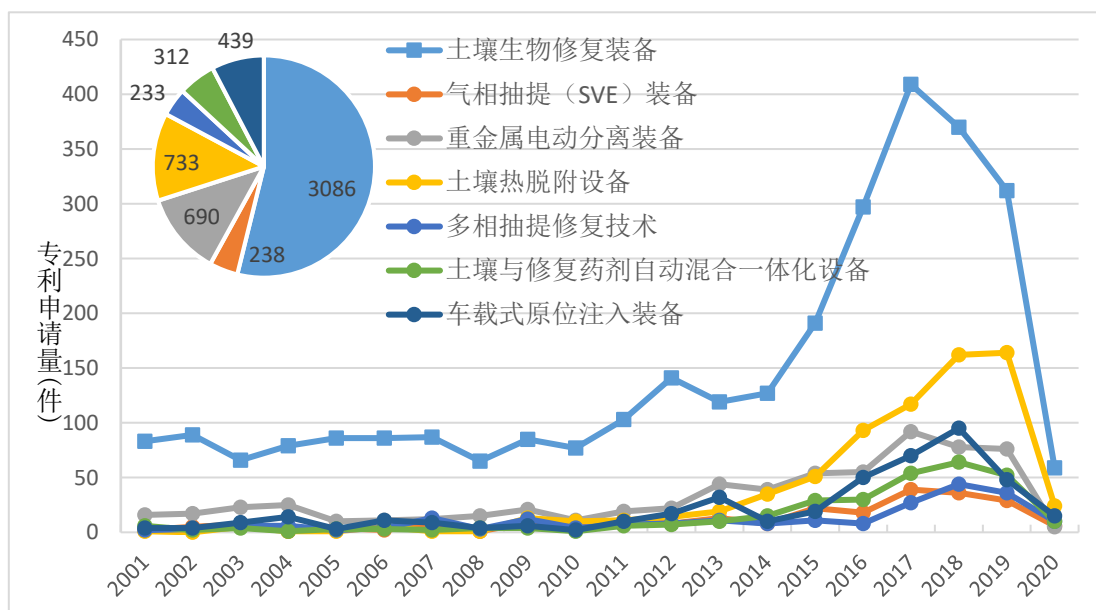


图 5-6 近 20 年全球土壤污染防治装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况

5.1.6 专利法律状态分析

图 5-7 展示了全球土壤污染防治装备技术领域专利申请法律效力分布情况及失效专利失效原因分布情况。如图所示，处于有效状态的专利占比为 42.3%，未授权专利占比为 23.8%，失效专利占比为 34%，失效专利的占比较高，失效原因包括未缴年费、撤回、其他原因失效、驳回和期限届满等，其中因未缴年费致使专利失效的专利共 12039 件，占比 14.2%，是全球土壤污染防治装备技术领域专利失效的最主要原因，因其他原因致使专利失效的专利共 5615 件，占比 6.6%，因撤回致使专利失效的专利共 5167 件，占比达 6.1%。可以看出，全球土壤污染防治装备技术领域大部分专利失效是因为未缴年费、撤回和其他原因，从侧面可以看出，本领域创新主体对专利申请及布局不够重视。

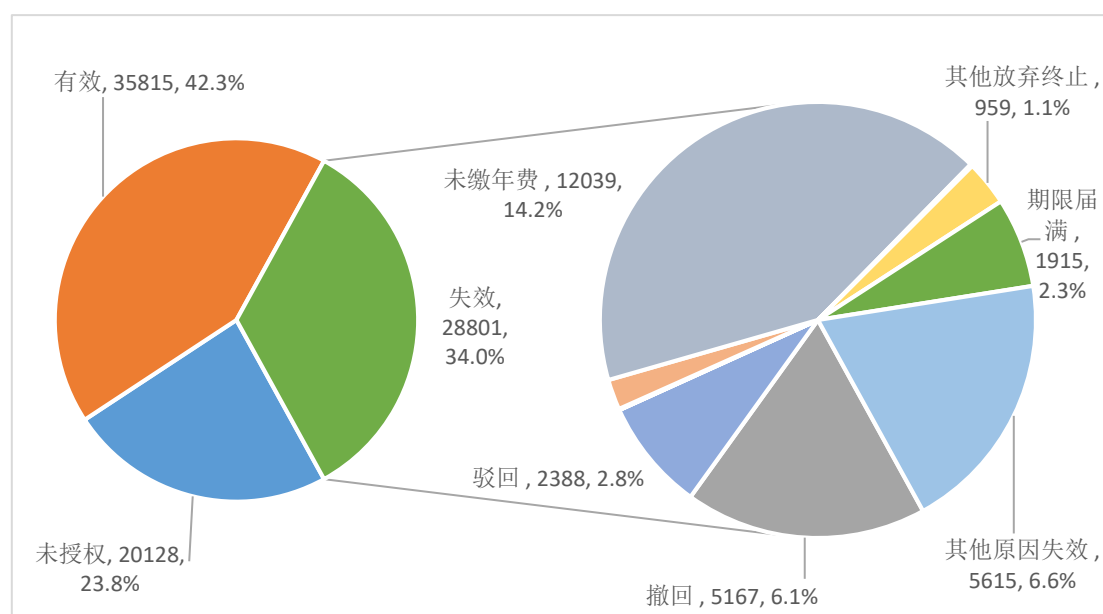


图 5-7 全球土壤污染防治装备技术领域专利申请法律效力分布

5.2 中国专利分析

经检索，中国土壤污染防治装备技术领域专利申请量共计 50843 件，其中，发明专利申请量 22989 件，占比 45.2%；实用新型专利申请量 27824 件，占比 54.7%，外观设计专利 30 件，占比 0.1。

5.2.1 专利申请趋势分析

如图 5-8 所示，近 20 年中国土壤污染防治装备技术领域专利申请整体呈现增长趋势，具体如下：

（1）2000-2010 年

本时期，国内土壤污染防治装备技术领域专利申请处于起步阶段，年专利申请量增速较缓，每年专利申请量不超过 900 件。

（2）2011 年至今

本时期年专利申请趋势呈现快速增长趋势，2018 年专利申请量达到峰值，年专利申请量共 9597 件，本时期年均增长率为 28.9%，高于本时期全球年均增长率。可以看出，随着国内众多科研院所对该土壤污染防治装备技术领域的涉足，本领域专利申请保持持续增长趋势。

此外，国内土壤污染防治装备技术领域专利申请以实用新型专利申请为主，发明专利占比 45.2%，低于全球的 66.6%，中国土壤污染防治装备技术领域专利申请整体质量还有待提高。

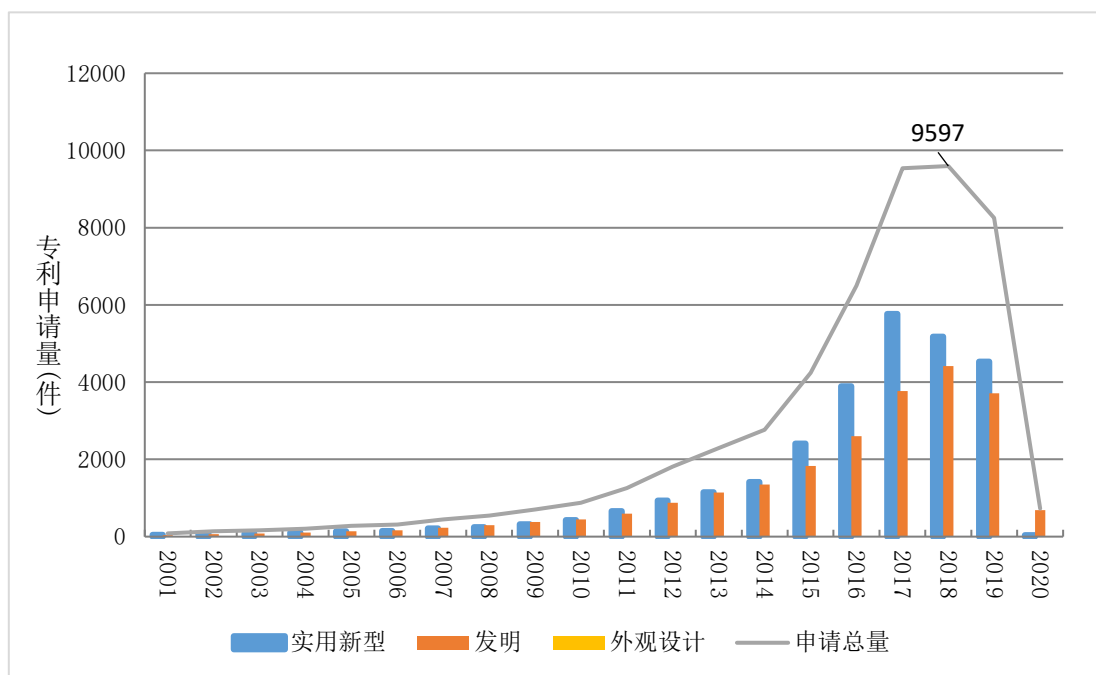


图 5-8 近 20 年中国土壤污染防治装备技术领域不同专利类型专利申请趋势

5.2.2 专利区域分布分析

图 5-9 为土壤污染防治装备技术领域国内主要省市专利分布情况，如图所示，我国土壤污染防治装备技术领域专利申请量排名前三甲的是江苏、北京和广东，专利申请量均超过 5400 件。浙江和山东位于第二梯队，专利申请量在 3500 件左右，其余省市专利申请量均少于 2500 件。可见，国内土壤污染防治装备技术领域专利布局竞争梯次明显，江苏、北京、广东具有明显的优势，处于国内领

先水平，与其他省市拉开差距。

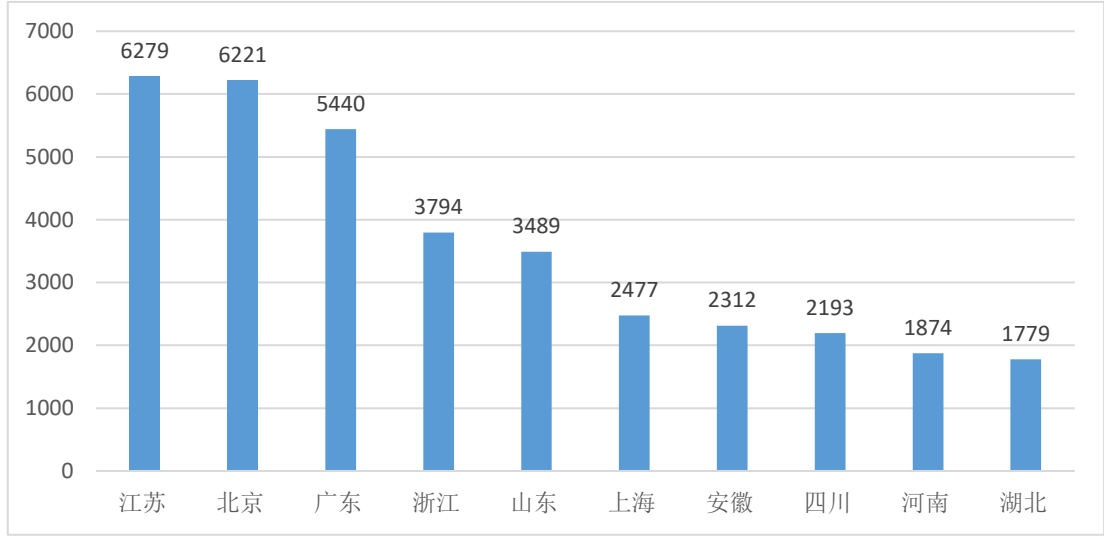


图 5-9 土壤污染防治装备技术领域国内主要省市专利分布情况

5.2.3 主要申请人分析

图 5-10 展示了国内土壤污染防治装备技术领域主要申请人排名情况。从申请人专利类型来看，国内土壤污染防治装备技术领域排名前十的申请人中，高校申请人占据 7 席，企事业单位 3 家，可见，国内土壤污染防治装备技术的主要研发资源及技术团队集中在高校。专利申请量从高到低依次为浙江大学、武汉大学、吉林大学、河海大学、中国农业大学、中国矿业大学、清华大学、潍坊友容、胜伟盐碱地和中石油，专利申请量分别为 212 件、152 件、125 件、120 件、117 件、115 件、108 件、108、107 件和 105 件。

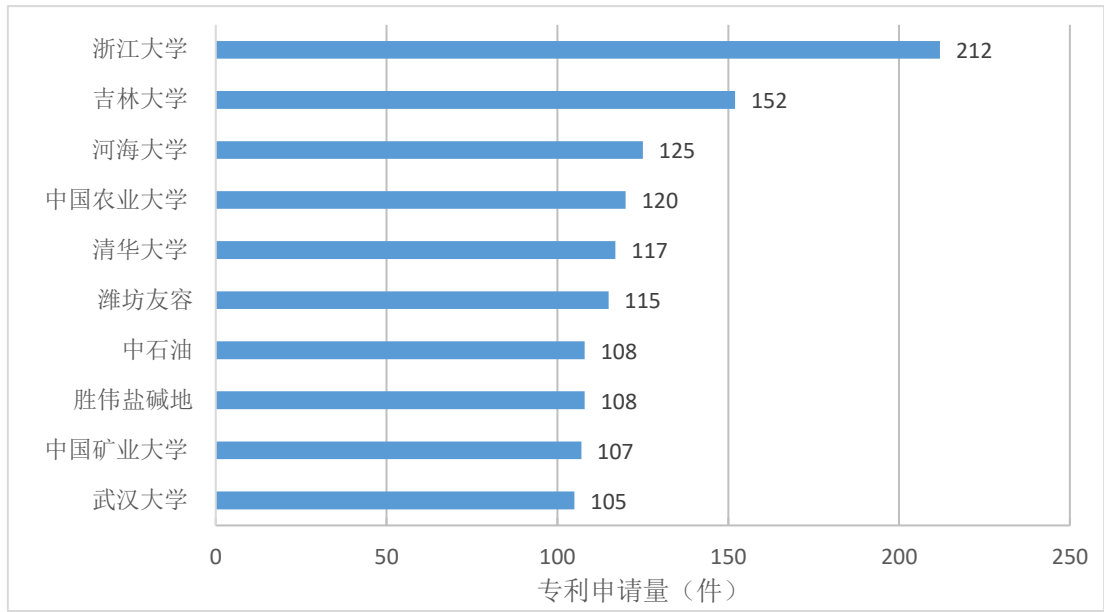


图 5-10 国内土壤污染防治装备技术领域主要申请人

5.2.4 主要发明人分析

图 5-11 展示了国内土壤污染防治装备技术领域主要发明人排名情况，国内本领域排名前十的发明人除了前述章节（5.1.4）在全球排名前列的 8 位发明人外，北京高能时代环境技术股份有限公司的朱湖地和苗竹咋本领域专利产出也较多，专利申请量分别为 51 和 48 件。

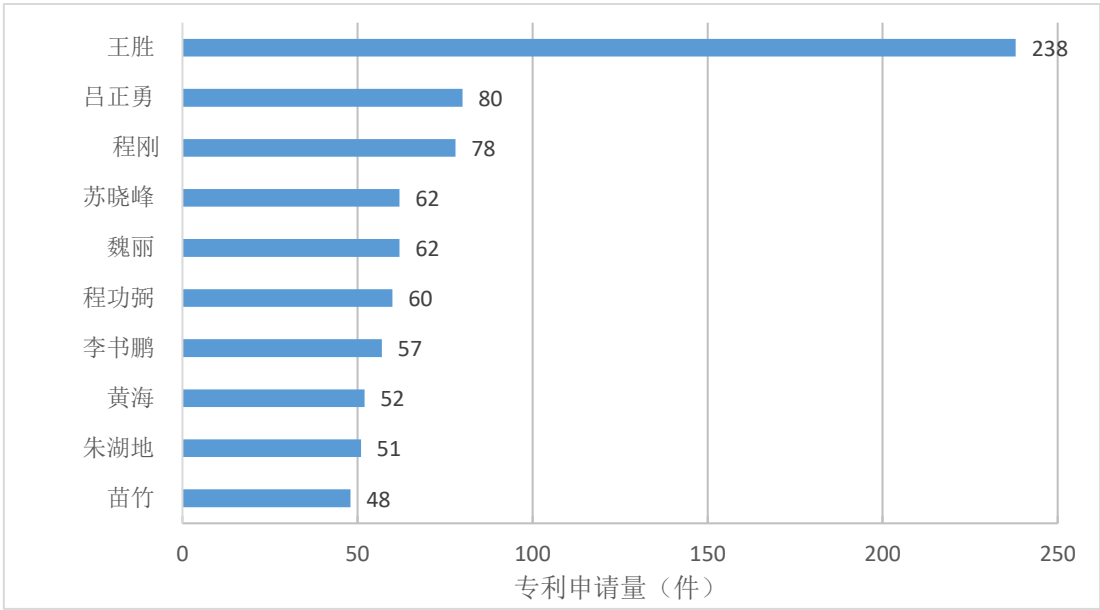


图 5-11 国内土壤污染防治装备技术领域主要发明人

5.2.5 专利技术构成分析

图 5-12 展示了近 20 年国内土壤污染防治装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况。如图可知，从专利申请趋势曲线来看，全球土壤污染防治装备技术领域 7 大技术分支整体呈现增长趋势。其中，土壤生物修复装备技术分支专利申请量最多，专利申请量接近 2000 件，技术发展相对较为成熟。气相抽提（SVE）装备、重金属电动分离装备、土壤热脱附设备、多相抽提修复技术、土壤与修复药剂自动混合一体化设备、车载式原位注入装备等 6 个技术分支专利申请量相对较少。这 6 个技术分支除重金属电动分离装备以外，均反映在科技部等 5 个部门在 2017 年发布的《土壤污染防治先进技术装备目录》中，为目前先进土壤污染防治技术与装备推广应用的重点。

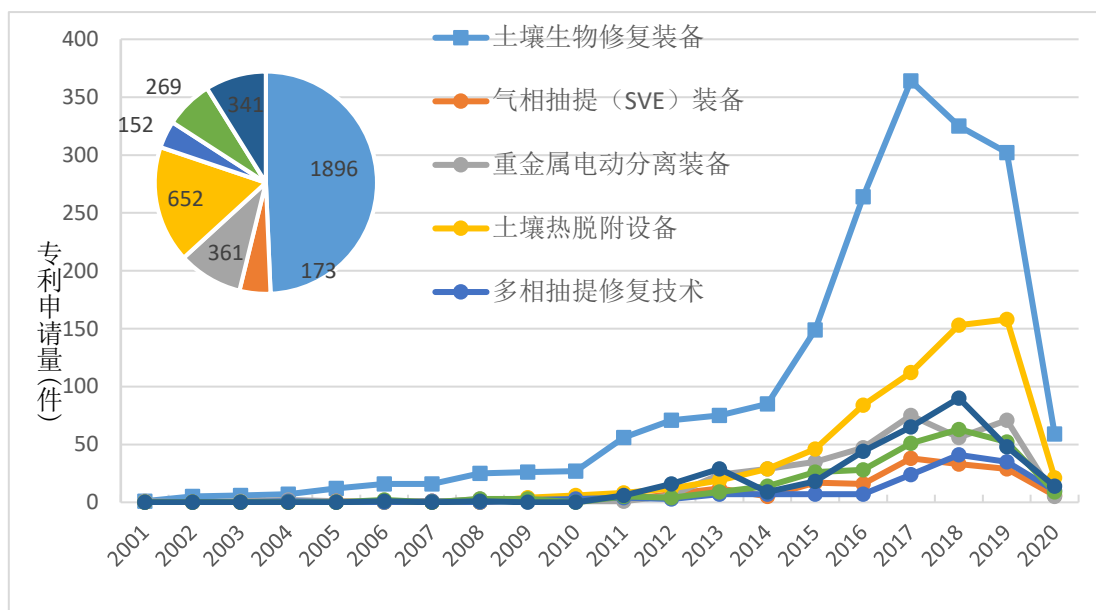


图 5-12 近 20 年国内土壤污染防治装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况

5.2.6 专利法律状态分析

图 5-13 为国内土壤污染防治装备技术领域专利申请法律效力分布情况及专利失效原因分布情况。如图所示，处于有效状态的专利占比为 48.2%，未授权专利占比为 21.3%，失效专利占比为 30.4%。国内失效专利的占比较高，失效原因包括未缴年费、撤回、驳回等，其中因未缴年费致使专利失效的专利共 9058 件，占比 17.8%，是国内土壤污染防治装备技术领域专利失效的最主要原因；因撤回致使专利失效的专利共 3110 件，占比达 6.1%；因驳回致使专利失效的专利共 2288 件，占比达 4.5%。大部分专利失效是因为未缴年费、撤回和驳回，从侧面可以看出，本领域国内创新主体对专利申请及布局不够重视，缺乏持续和明确的专利布局规划。未来需进一步提升专利申请及布局意识，做好专利申请中长期规划，避免不必要的研发投入浪费。

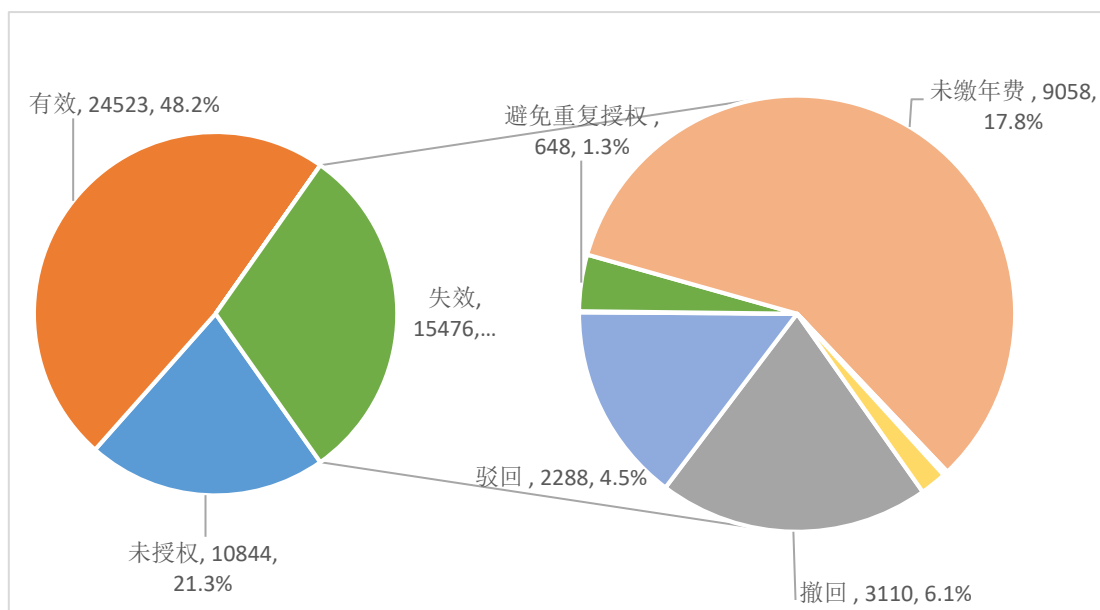


图 5-13 国内土壤污染防治装备技术领域专利申请法律效力分布

5.3 小结

(1) 全球土壤污染防治装备技术领域专利申请持续增长

从整体来看，土壤污染防治装备技术领域专利申请量呈上升趋势，大体可分为 2 个阶段，2012 年以前专利申请增长相对缓慢，2012 年至今专利申请趋势呈现快速增长趋势，年均增长率为 26.2%。可以看出，随着各创新主体对土壤污染防治装备技术领域的深入研究及产业化的前景越来越明朗，全球土壤污染防治装备技术领域相关专利申请量将继续保持增长。

(2) 中国、日本、美国和韩国是主要的技术来源国和专利布局目标市场

全球土壤污染防治装备技术领域内排名前十的技术来源地和专利目标市场基本覆盖了全球主要的工业发达地区，其中最主要的技术来源地和专利目标市场为中国、日本、美国和韩国，这些国家在本国申请的专利数量最多，占比 85.7%。从技术来源国来看，来自中日美韩四国的申请人进行的专利申请占据较大比例（88.3%），占据榜单前四位，说明上述国家在本领域创新能力强并且保持着相当活跃的程度。

(3) 日本专利申请人实力强劲

来自日本申请人占据相对优势，占据了 8 个席位，可见日本在土壤污染防治装备技术领域具备雄厚的技术研发实力。其中，4 位申请人进入前五，这与日本最早发现土壤污染并积极开展本领域技术研究有一定联系。

（4）土壤生物修复装备专利申请较多

从专利申请趋势曲线来看，全球土壤污染防治装备技术领域 7 大技术分支整体呈现增长趋势。其中，土壤生物修复装备技术分支专利申请量最多，专利申请量超过 3000 件，技术发展相对较为成熟。气相抽提（SVE）装备、重金属电动分离装备、土壤热脱附设备、多相抽提修复技术、土壤与修复药剂自动混合一体化设备、车载式原位注入装备等 6 个技术分支专利申请量相对较少。

（5）失效专利较多，各申请人专利申请及布局重视程度有待提升

可以看出，本领域失效专利占比较高（34%），大部分专利失效是因为其他原因、未缴年费和撤回，从侧面可以看出，本领域创新主体对专利申请及布局不够重视，缺乏持续和明确的专利布局规划。

（6）国内申请人技术含金量和专利质量与国外对比尚有差距

国内土壤污染防治装备技术领域专利以实用新型专利为主，发明专利仅占比 45.2%，低于全球发明专利占比（66.6%），一定程度上反映出国内申请人技术含金量和专利质量相对一般。

（7）江苏、北京和广东领跑全国

国内土壤污染防治装备技术领域专利布局竞争梯次明显，江苏、北京和广东具有明显的优势，专利申请量均超过 5400 件，排名前三甲，处于国内领先水平，与其他省市拉开差距。

6 揭阳市环保装备产业专利分析

6.1 揭阳市环保装备产业发展态势简介

近年来,揭阳市认真贯彻落实党中央、国务院关于生态文明建设的决策部署,坚持绿色发展理念,在加快传统产业转型升级的同时,积极谋划发展节能环保产业,努力培育新的经济发展动能。

2016 年,新地新能源环境技术有限公司、高瓴环境科技有限公司、深圳市深博泰生物科技有限公司等三大环保企业先后进驻揭阳市,布局环保产业项目,这标志着揭阳贯彻绿色发展理念取得新成效,环保产业集群已现雏形。

为推动传统产业转型升级,揭阳市与制造业强国德国深度合作,规划中德金属生态城,特别是把环保生态放在优先发展位置,引进德国先进技术,建设全国首个废水“零排放”的电镀园区,推动绿色电镀产业、电镀先进技术和先进装备制造、电镀上下游产业在揭阳实现三集聚。鲜明的产业导向和良好的发展条件,越来越受到众多国内外环保领域领先企业和机构的关注和青睐,不断有研发机构及投资者来揭考察并洽谈合作。继中德资源再生基地项目、戴维特余热发电设备生产项目、生物质能发电供热设备制造项目等项目之后,新地新能源环境技术有限公司、高瓴环境科技有限公司、深圳市深博泰生物科技有限公司等企业与揭阳成功开展合作,分别开发环保产业重点项目。

新地新能源环境技术有限公司开发“揭阳市新能源环保综合项目”,主要针对有机固体废物处理技术;高瓴环境科技有限公司在揭阳开发“高瓴环境一体化污水处理系统生产项目”,针对农村生活污水分散排放、较难通过管网集中收集处理等问题;深圳市深博泰生物科技有限公司依托中山大学、青岛科技大学研发团队研发的先进技术,把中德金属生态城表面处理中心产生的废渣与结晶盐“变废为宝”。

2018 年,省十三届人大一次会议期间,揭阳一批项目被列入省年度计划,环保工程数量众多,包括续建和新开工项目。

续建项目包括普宁市练江流域综合整治污水处理设施建设项目、揭西县棉湖污水处理项目二期工程、揭阳产业园水环境综合整治主体建设工程、揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂。

新开工项目:揭阳仙梅片区污水处理系统建设工程、普宁市农村生活污水处理

理设施建设项目（PPP）、揭西县生活污水处理设施整县打包 PPP 项目、惠来县生活污水处理设施全县整体打包 PPP 项目、揭阳市空港经济区污水处理设施整区打包 PPP 项目、揭阳市砲台镇和登岗镇污水管网工程、揭阳市榕江新城污水管网工程、揭东区污水处理设施整区打包 PPP 项目、普宁纺织印染环保综合处理中心、揭东区城区曲溪河和大港溪黑臭水体整治工程。

2020 年 3 月 5 日，广东省发改委公布了广东 2020 年重点建设项目计划的公告。根据公告，2020 年，揭阳列入省重点项目 55 个，涉及众多领域，包括污水处理方面的多个项目，具体如下所示：

（1）普宁市纺织印染环保综合处理中心：建设污水处理厂、印染区厂房、印花区厂房等配套设施，总投资 280000 万元，截止 2019 年年底已完成投资 233000 万元。

（2）揭西县生活污水处理设施整县打包 ppp 项目：镇区新建 15 个污水处理厂，配套污水收集管网 126.852 公里，日处理污水 2.487 万立方米，总投资达 72671 万元。

（3）惠来县城污水处理厂及配套管网二期工程 PPP 项目：新建污水处理厂二期，规模 2 万立方米/日，并对一期出水进行提标改造。2020 年计划投资 36000 万元，预计今年完成建设。

（4）惠来县神泉镇、靖海镇、隆江镇污水处理厂及配套管网工程 PPP 项目：新建 3 座镇区污水处理厂及配套污水收集管网，总投资 27135 万元。

（5）揭东主城区及云路镇污水管网扩延工程项目：新建污水管网 46.5 公里，污水主管完善 21.99 公里，及污水检查井等配套设施，总投资 56141 万元，2020 年预计投资 56100 万元。

（6）揭阳枫江流域污水管网建设工程（炮台镇、登岗镇社区完善污水管网配套建设工程一期）：建设规模 22.013 公里，总投资 19950 万元。

（7）普宁生活垃圾环保处理中心二期：本项目建成后日处理垃圾量 1200 吨，总投资 55034 万元，预计 2020 年投资计划 44100 万元。

6.2 揭阳市环保装备产业专利分析

本章节对揭阳市内环保装备技术领域的专利申请及布局情况进行研究分析，围绕专利申请趋势、专利区域分布、主要申请人、技术构成、法律状态等多维度，

全面梳理揭阳环保装备技术领域专利整体态势。本章研究数据来自 ISPatent 专利检索分析平台，专利数据检索日期为最早公开日 2001 年 1 月 1 日至 2020 年 8 月 31 日，检索得到全球土壤污染防治装备技术领域专利申请共计 196 件，其中发明专利 32 件、实用新型专利 163 件，外观设计专利 1 件。

6.2.1 专利申请趋势分析

如图 6-1 所示，近 20 年揭阳环保装备技术领域年专利申请量整体呈上升趋势。2012 年前，揭阳在本领域有零星专利申请，年专利申请量不超过 10 件，2013 年，揭阳本领域年专利申请量首次突破两位数，达到 12 件。2014 年和 2015 年专利申请量略有下降，2019 年揭阳本领域专利申请量达到峰值，共 59 件。可以预测，随着各创新主体对环保装备技术领域的深入研究及产业化的前景越来越明朗，揭阳环保装备技术领域专利申请量将继续增长。

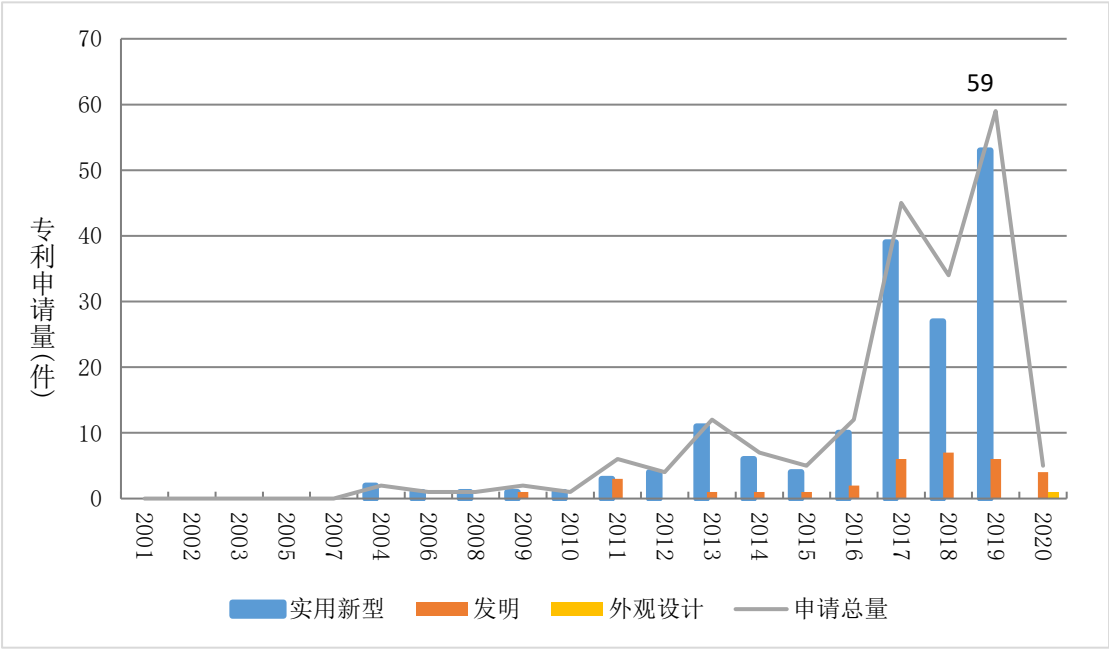


图 6-1 近 20 年揭阳环保装备技术领域不同专利类型专利申请趋势

6.2.2 专利区域分布分析

图 6-2 展示了揭阳环保装备技术领域市内各区专利分布情况。本领域专利主要集中在揭东区、榕城区和普宁市，三地专利申请量均超过 40 件，惠来县专利申请量为 21 件，揭西专利申请量最低，仅有 9 件。揭东区、榕城区和普宁市三地在揭阳经济基础相对较好，企业相对优质，同时三地从政策指导或地区产业园区建设中具有一定的优势。2017 年榕城区人民政府办公室印发《揭阳市榕城区

环境保护和生态建设“十三五”规划》，指出大力推动环保产业发展，积极发展以节能降耗、污染治理和环境监测为重点的环保装备制造业。2019 年 10 月，普宁市市委十三届七次全会中就提到，及早布局节能环保装备等新兴产业，培育和发展与珠三角共同构建广东未来新型产业体系的战略性新兴产业。揭东区拥有中德金属生态城，主导节能环保、先进装备制造、金属制品三大产业。

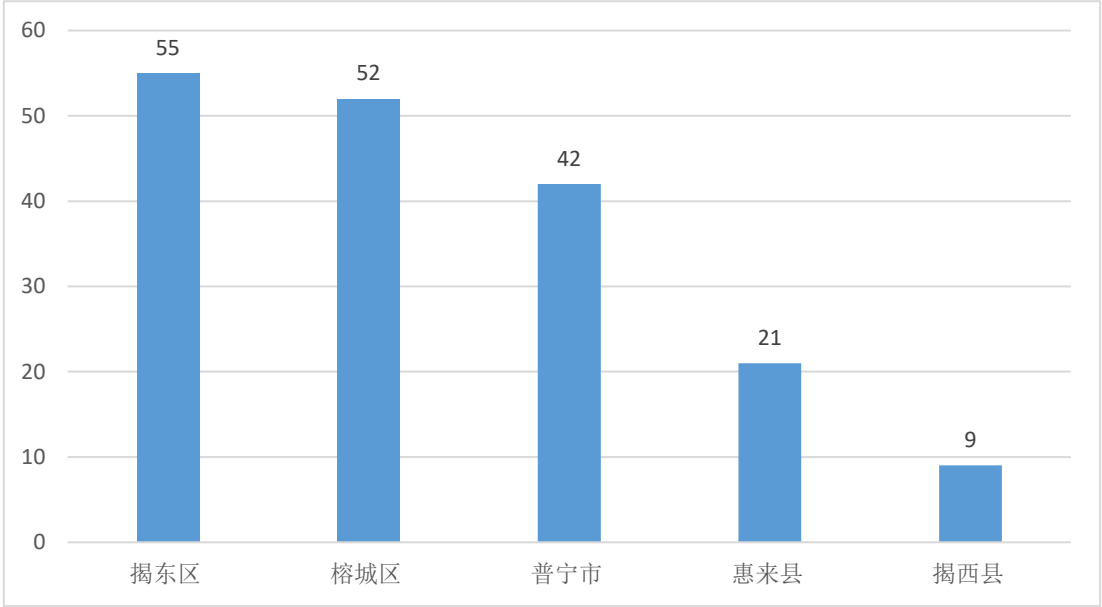


图 6-2 全球大气污染防治装备技术领域专利目标市场分布

6.2.3 主要申请人分析

图 6-3 展示了揭阳环保装备技术领域主要申请人排名情况。揭阳空港区绿通环保处理有限公司、揭阳市表面处理生态工业园有限公司和广东兴科环保科技有限公司排列前三甲，专利申请量分别为 14 件、10 件和 6 件，其余申请人专利申请量均不超过 5 件，揭阳本领域内并未出现大型企业。

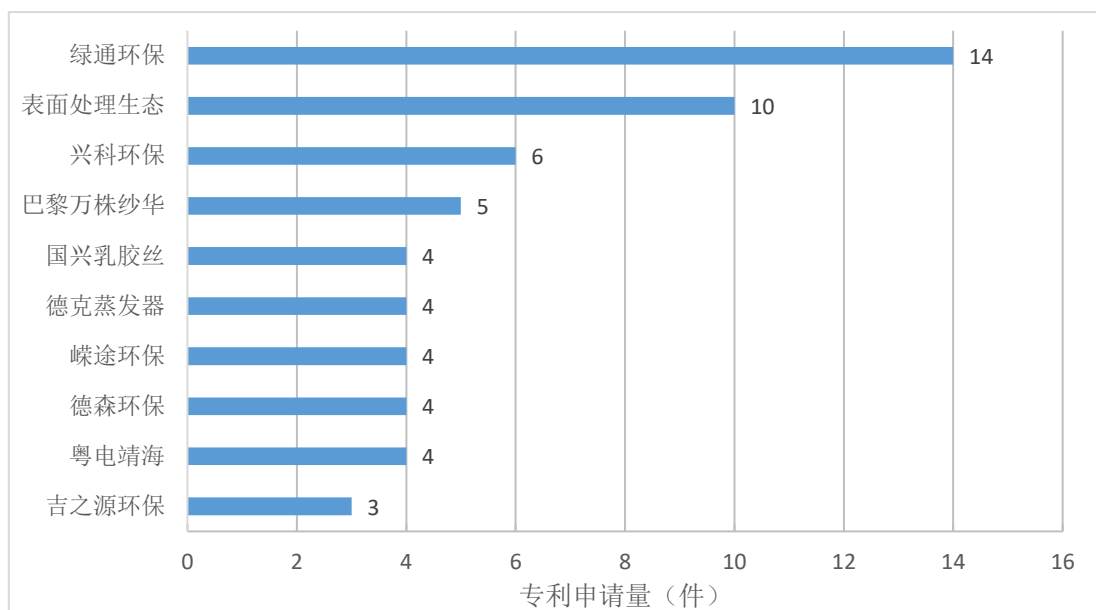


图 6-3 揭阳环保装备技术领域主要申请人

6.2.4 专利技术构成分析

图 6-4 展示了近 20 年揭阳环保装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况。揭阳较为重视水污染防治装备和大气污染防治装备 2 个技术分支的研发。2011 年前，揭阳在 3 大技术分支的专利申请量均较少，仅在个别年份有零星的专利申请，年申请量不超过 1 件。2019 年是揭阳在本领域的专利申请大年，3 大技术分支专利申请量均在 2019 年达到峰值。

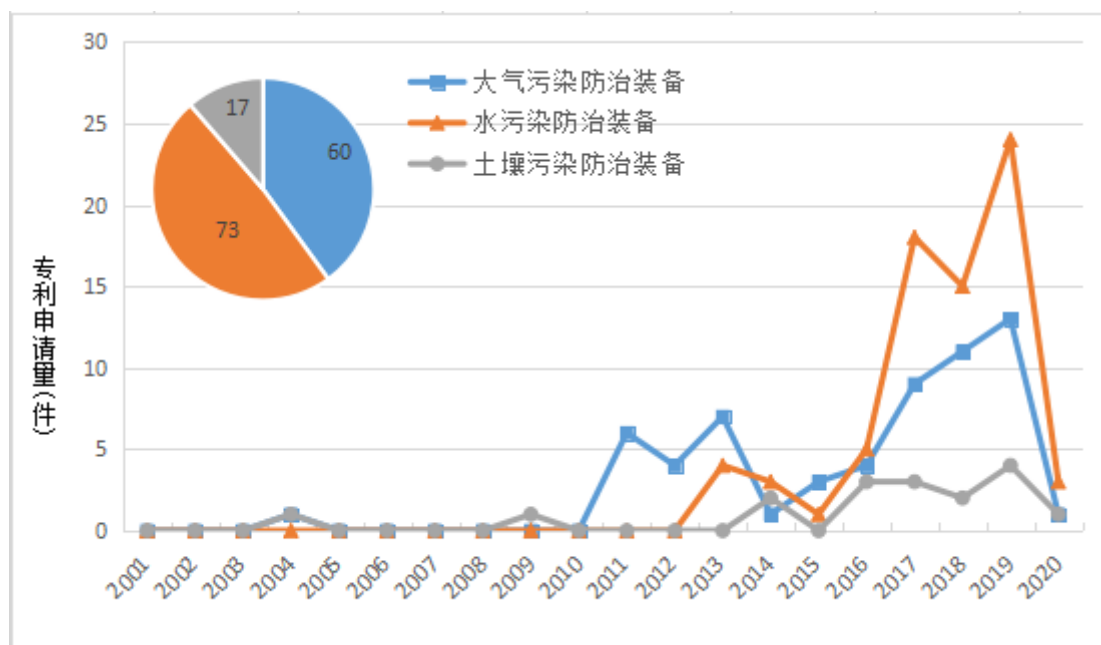


图 6-4 近 20 年揭阳环保装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况

图 6-5 展示了近 20 年揭阳大气污染防治装备技术领域重点技术分支分布情况。可以看出揭阳在吸附脱附设备和除尘器 2 个技术分支的专利布局最多，烟气脱硫脱硝设备、吸附脱附设备、冷凝回收设备、催化燃烧设备和除臭设备 4 个技术分支有少量的专利布局，专利申请量在 1 到 4 件之间。而在等离子体设备和低氮燃烧设备两个技术分支，尚存在空白点，需寻求突破。

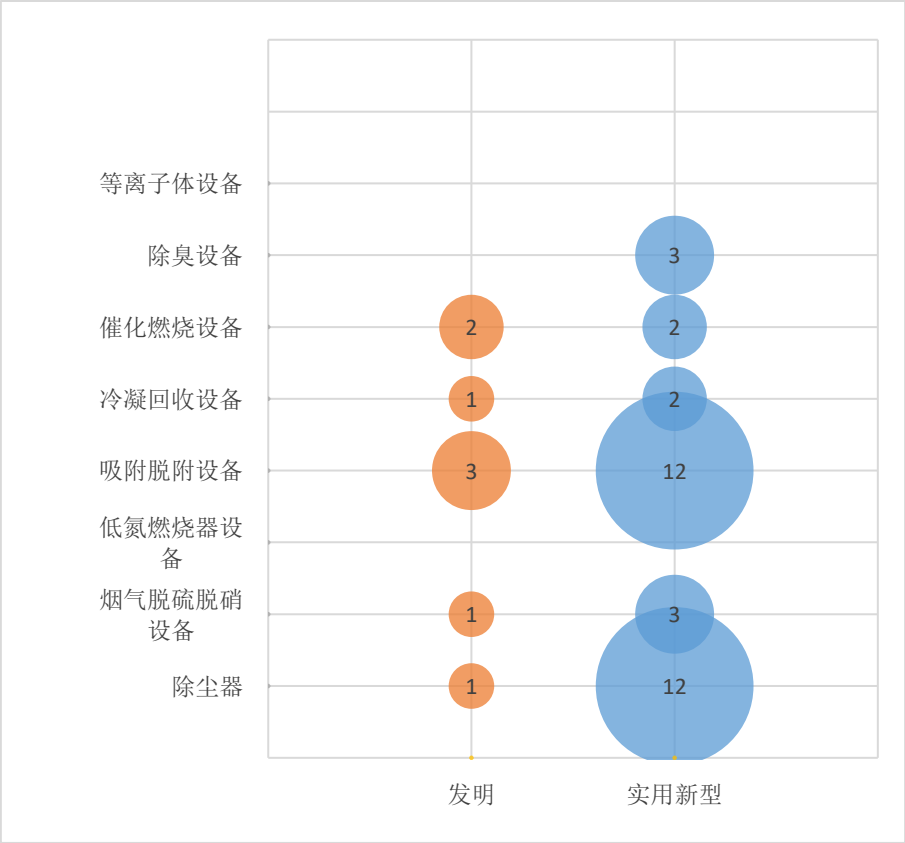


图 6-5 近 20 年揭阳大气污染防治装备技术领域重点技术分支分布情况

图 6-6 展示了近 20 年揭阳水污染防治装备技术领域重点技术分支分布情况。可以看出揭阳在各技术分支的专利申请以实用新型专利申请为主，各个技术分支的发明专利申请量均不超过 2 件。其中厌氧反应设备技术分支的专利申请最多，达到 8 件，其次是曝气设备和污泥浓缩设备，专利申请量为 5 件。其余的 7 大技术分支专利布局较少，专利申请量在 1 到 3 件之间。

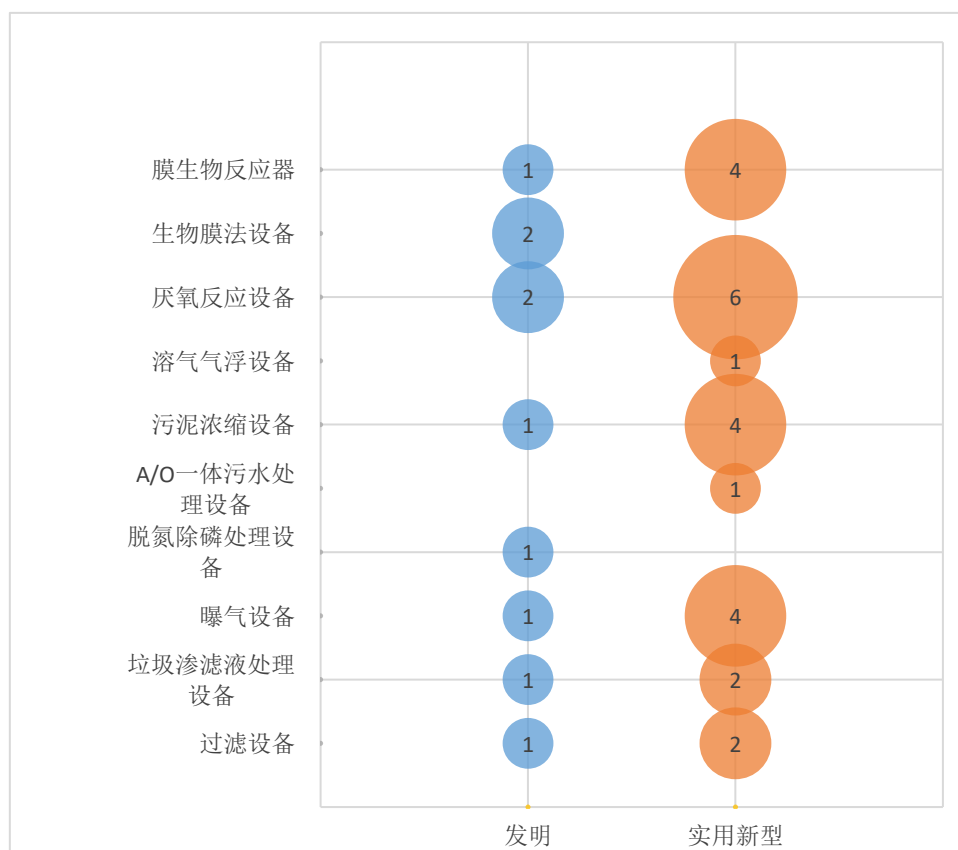


图 6-6 近 20 年揭阳水污染防治装备技术领域重点技术分支分布情况

而在土壤污染防治装备领域中，总申请量仅为 7 件，在 7 大技术分支中尚未进行专利布局，此 7 大技术分支均为目前该领域重点突破的技术，揭阳需在土壤污染防治装备领域中加强研发，尽早在本领域布局专利。

6.2.5 专利法律状态分析

图 6-7 展示了揭阳环保装备技术领域专利申请法律效力分布情况及失效专利失效原因分布情况。如图所示，处于有效状态的专利占比为 64.3%，未授权专利占比为 10.2%，失效专利占比为 25.5%，有效专利的占比较高，失效原因包括未缴年费、撤回、其和避免重复授权等，其中因未缴年费致使专利失效的专利共 41 件，占比达 20.9%，是揭阳环保装备技术领域专利失效的最主要原因，因撤回致使专利失效的专利共 8 件，占比 4.1%，因避免重复授权致使专利失效的专利共 1 件。可以看出，揭阳环保装备技术领域大部分专利失效是因为未缴年费和撤回，从侧面可以看出，本领域创新主体对专利申请及布局不够重视。

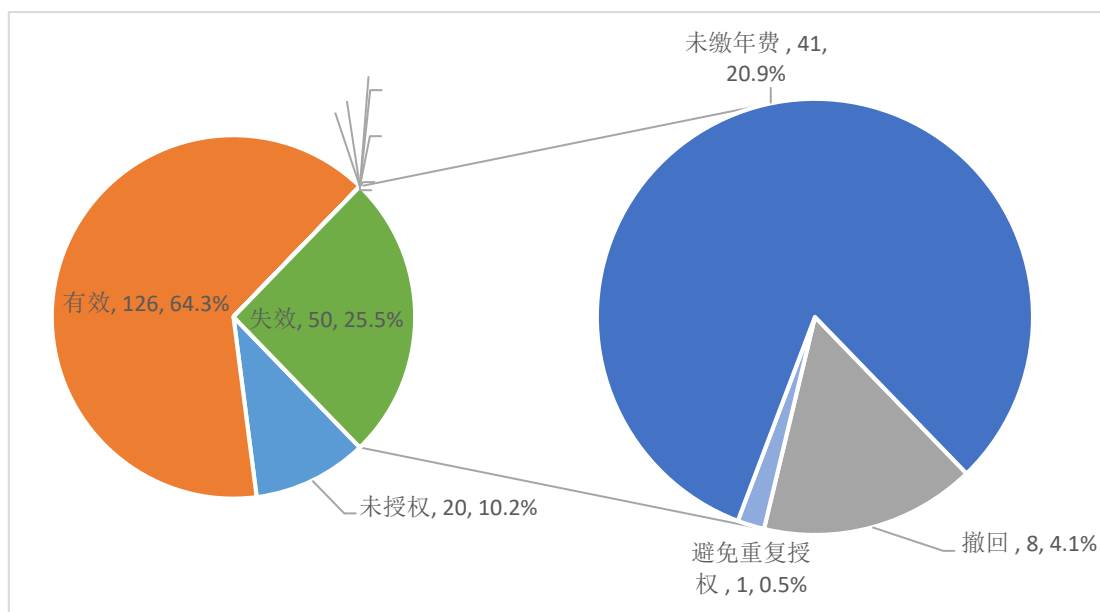


图 6-7 揭阳环保装备技术领域专利申请法律效力分布

6.3 小结

(1) 揭阳环保装备技术领域专利申请持续增长

近 20 年揭阳环保装备技术领域年专利申请量整体呈上升趋势。2012 年前，揭阳在本领域仅有零星专利申请，2013 年专利申请量首次突破两位数，2019 年揭阳本领域专利申请量达到峰值（59 件）。近年来，揭阳市认真贯彻落实党中央、国务院关于生态文明建设的决策部署，坚持绿色发展理念，在加快传统产业转型升级的同时，积极谋划发展节能环保产业，努力培育新的经济发展动能。揭阳先是引进德国技术，建设全国首个废水“零排放”的电镀园区；2016 年又引进三大环保企业，布局环保产业项目，环保产业集群已现雏形；2018 年，揭阳一大批环保工程项目被列入省年度计划；2020 年，揭阳污水处理方面的多个项目列入省重点建设项目。揭阳一系列的举措，极大的促进环保装备产业的发展，可以预测，随着各创新主体对环保装备技术领域的深入研究及产业化的前景越来越明朗，揭阳环保装备技术领域专利申请量将继续增长。

(2) 本领域专利主要集中在揭东区、榕城区和普宁市

本领域专利主要集中在经济优势相对明显的揭东区、榕城区和普宁市，三地在政策指导或产业园区建设具有优势，三地专利申请量均超过 40 件，惠来县和揭西专利申请量相对落后，专利申请量分别为 21 件和 9 件。

(3) 揭阳环保装备产业企业专利申请较为薄弱

揭阳环保装备技术领域专利申请人专利申请量相对较少，仅有两位申请人专利申请量超过 10 件，分别为广东兴科环保科技有限公司和揭阳市表面处理生态工业园有限公司，其余申请人专利申请量均不超过 5 件。

（4）揭阳较为重视水污染防治装备和大气污染防治装备的研发

揭阳较为重视水污染防治装备和大气污染防治装备 2 个技术分支的研发，土壤污染防治装备技术领域产出相对不足。

在大气污染防治装备技术领域，揭阳在吸附脱附设备和除尘器 2 个技术分支的专利布局最多，是近年研发重点，而在等离子体设备和低氮燃烧设备两个技术分支，尚存在空白点，需寻求突破。

在水污染防治装备技术领域，揭阳在厌氧反应设备技术分支的专利申请最多，其次是曝气设备和污泥浓缩设备，专利申请量为 5 件。其余的 7 大技术分支专利布局较少，专利申请量在 1 到 3 件之间。

在土壤污染防治装备技术领域，揭阳总申请量仅为 7 件，在目前该领域重点突破的 7 大技术均尚未进行专利布局，揭阳需在土壤污染防治装备领域中加强研发，尽早在本领域布局专利。

（5）失效专利较多，各申请人专利申请及布局重视程度有待提升

揭阳环保装备产业技术领域处于有效状态的专利占比为 64.3%，未授权专利占比为 10.2%，失效专利占比为 25.5%，有效专利的占比较高，大部分专利失效是因为未缴年费和撤回（合计占比 25%），从侧面可以看出，本领域创新主体对专利申请及布局尚未够重视。

（6）揭阳本领域专利运营较为薄弱

经检索，揭阳在环保装备领域内并未发生过专利许可或专利质押的情况，发生专利权转让的专利共 9 件（见表 6-1）。

7 重点申请人分析

7.1 大唐集团

7.1.1 基本情况

中国大唐集团有限公司是 2002 年 12 月 29 日在原国家电力公司部分企事业单位基础上组建而成的特大型发电企业集团，是中央直接管理的国有独资公司，

是国务院批准的国家授权投资的机构和国家控股公司试点，注册资本金为人民币 370 亿元。主要经营范围为：经营集团公司及有关企业中由国家投资形成并由集团公司拥有的全部国有资产；从事电力能源的开发、投资、建设、经营和管理；组织电力（热力）生产和销售；电力设备制造、设备检修与调试；电力技术开发、咨询；电力工程、电力环保工程承包与咨询；新能源开发；与电力有关的煤炭资源开发生产；自营和代理各类商品及技术的进出口；承包境外工程和境内国际招标工程；上述境外工程所需的设备、材料出口；对外派遣实施上述境外工程所需的劳务人员。

中国大唐集团有限公司拥有 5 家上市公司，分别是首家在伦敦上市的中国企业、首家在香港上市的电力企业——大唐国际发电股份有限公司；较早在国内上市的大唐华银电力股份有限公司和广西桂冠电力股份有限公司，在香港上市的中国大唐集团新能源股份有限公司，以及大唐环境产业集团股份有限公司。集团公司拥有国内在役最大火力发电厂——内蒙古大唐国际托克托发电有限责任公司和世界最大在役风电场——内蒙古赤峰赛罕坝风电场；拥有我国已建成投产发电的最大水电站之一的大唐龙滩水电站以及物流网络覆盖全国的中国水利电力物资有限公司等。截至 2018 年底，中国大唐在役及在建资产分布在全国 31 个省区市及“一带一路”沿线 16 个国家，资产总额达 7458 亿元，员工总数约 10 万人，发电装机规模为 1.39 亿千瓦，清洁能源机组占比达 35.57%。

大唐环境产业集团股份有限公司（以下简称“大唐环境”）是集运营服务、技术研发、产品制造、工程建设、项目投资为一体的综合性环境治理服务商，创建于 2004 年，于 2016 年 11 月 15 日在香港联交所主板上市（股票代码 01272.HK）。

大唐环境始终致力于建设成为世界一流科技型环保企业，持续专注于燃煤电厂环保节能全产业链及能源绿色、清洁、高效利用，逐步成长为以运营类为主、兼顾工程建设和产品制造的科技公司，业务范围覆盖燃煤电厂脱硫、脱硝、除尘、除灰渣、粉尘治理，水处理和节能等科技环保全产业链，并已将业务拓展至印度、泰国等“一带一路”沿线国家。大唐环境在多个核心业务领域占据行业领先地位，截至 2016 年底已成为中国最大的脱硫、脱硝特许经营商，以及全球最大的平板式脱硝催化剂生产商。

大唐环境主导或参与编写多项环保节能国家标准、行业标准以及国际标准。

现有 1 个院士专家工作站，3 个博士后科研工作站，2 个省级企业技术中心和 1 个中国合格评定国家认可委员会认定催化剂检测中心。累计主编国际标准 1 项，国家标准 3 项，参编国际、国家及行业标准 16 项；在国家及行业重点专项课题研究工作中获得一等奖 7 项，二等奖 17 项。公司在烟气治理、产品制造、智慧水务、节能及新能源等方面拥有 54 项重要技术成果，其中节能型湍流管栅、烟气余热利用、脱硫废水零排、催化剂再生等 15 项核心成果经中电联鉴定均达到国际先进水平。

大唐环境在以下几方面表现相关突出：

（1）脱硫、脱硝特许经营规模世界第一。业务涵盖脱硫（脱硝）设施的投资、建设、生产运营、超低技改等经营领域，荣获中国环保部、中国环境保护产业协会颁发的污染治理设施运行服务能力评价除尘脱硫脱硝一级资质。自主研发的人工智能、SCR 脱硝系统智能化运行等项科技创新项目荣获中国能源研究会、中国电力企业联合、全国电力职工技术成果等行业内外的多项荣誉。

（2）拥有世界最大的脱硝催化剂生产基地。具备催化剂制造、回收、再生、检测及培训为一体的全寿命管理产业链，为用户提供“一揽子”解决方案。拥有国内一流的检测中心、省级技术中心和博士后工作站，是多项国家和行业标准的制定者，是催化剂行业的龙头和标杆企业。

（3）拥有国际领先的节能环保工程解决方案。具有火电节能环保全产业链业务，兼营冶金、石化、建材等领域环保业务，业务涵盖脱硫、脱硝、除尘（布袋、电袋、湿式电除尘）、高效低能耗尿素催化水解、玻璃钢烟囱防腐、除渣系统、消除有色烟羽、脱硫废水零排放、环境综合治理以及火力发电厂水岛建设、智慧水务、海水淡化、环境及土壤修复、工业污废处理等业务。

大唐环境共有对外投资 9 项，涉及 9 家企业，其中 6 家位于北京市，这与大唐环境的总部位于北京市是相关的，其他对外投资的 3 家企业均位于江苏，包括江苏省 2 家、浙江省 1 家。其中大唐南京环保科技有限公司和江苏南京热电工程设计院有限责任公司的企业地址均为江苏省南京市，南京热电工程设计院有限责任公司的主营业务是火力发电领域工程设计、项目管理和销售等服务。下表是大唐环境的主要控股参股公司，可以看出其具有不同的主营业务。

表 7-1 主要控股参股公司

序号	公司名称	主营业务
1	大唐（北京）水务工程技术有限公司	技术开发、转让、咨询、培训与销售；水污染治理
2	中国大唐集团科技工程有限公司	环保技术开发；环保设备和产品研制、生产、销售
3	大唐（北京）能源管理有限公司	工程项目管理，节能领域技术服务
4	大唐南京环保科技有限公司	烟气脱硝催化剂和脱硝工程研究
5	浙江大唐天地环保科技有限公司	环保技术开发、技术推广；污染治理
6	中国大唐集团海外技术服务有限公司	技术咨询、开发、转让、培训等各种形式的技术服务
7	江苏南京热电工程设计院有限研究公司	火力发电领域工程设计、项目管理和销售

7.1.2 专利申请趋势分析

近 20 年，大唐在全球环保装备技术领域的专利申请总量为 1367 件，其中发明专利 405 件，占比 29.6%，实用新型专利 962 件，占比 70.4%。图 7-1 展示了近 20 年大唐在全球环保装备技术领域的专利申请趋势，如图所示，2001-2011 年，大唐在环保装备技术领域的专利申请量较少，年专利申请量均不超过 4 件。2012 年开始，大唐在本领域的专利申请量开始大幅度上升，2016 年专利申请量达到峰值 338 件。

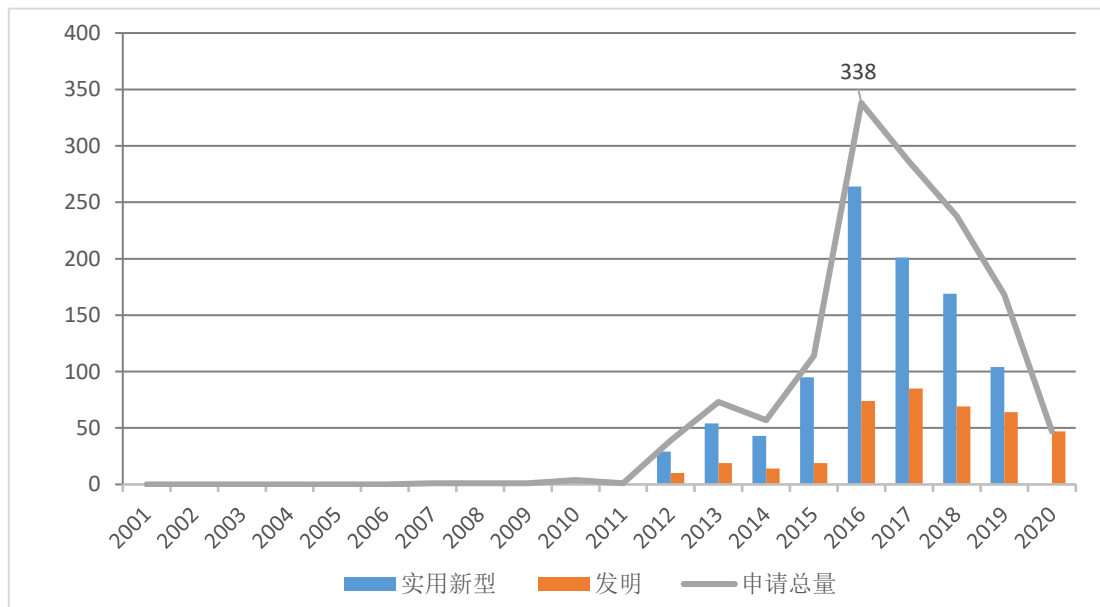


图 7-1 大唐近 20 年环保装备技术领域专利申请趋势

7.1.3 专利区域分布分析

图 7-2 为大唐环保装备技术领域专利在全球范围主要地域的分布情况，如图

所示，大唐环保装备技术领域专利主要布局在国内，通过世界知识产权组织申请专利 7 件。

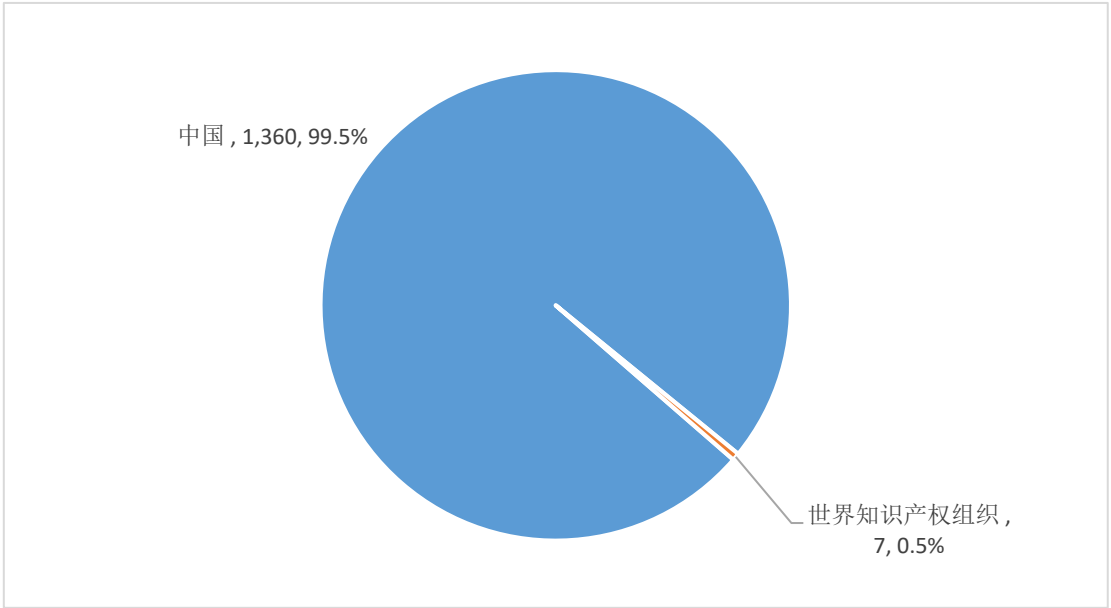


图 7-2 大唐全球环保装备技术领域专利区域分布

7.1.4 专利技术构成分析

图 7-3 展示了近 20 年大唐在全球环保装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况，可以看出，大唐专利申请主要集中在大气污染防治装备技术分支上，专利申请量为 959 件，大唐从 2010 年开始在大气污染防治装备技术分支进行专利申请，2016 年为申请高峰，年专利申请量为 236 件。大唐在水污染防治装备技术分支的专利申请量为 354 件，2012 年开始在水污染防治装备技术分支上开展专利布局，2016 年达到申请峰值，为 236 件。大唐暂未在土壤污染防治装备技术分支进行专利布局。

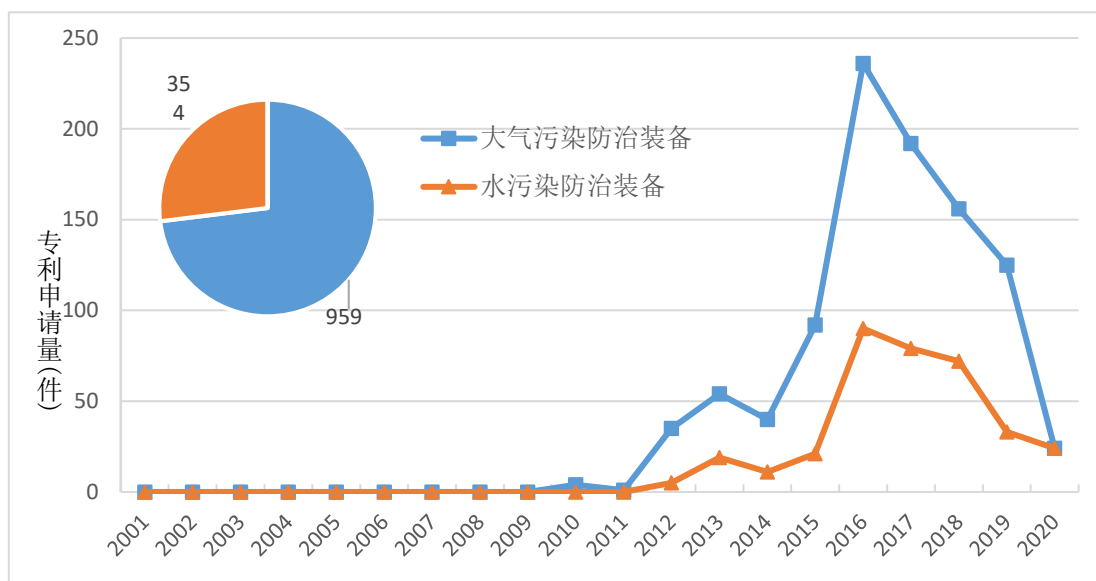


图 7-3 大唐全球环保装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况

7.1.5 专利法律状态分析

图 7-4 展示了大唐全球环保装备技术领域专利申请法律效力分布情况及失效专利失效原因分布情况。如图所示，大唐全球环保装备技术领域专利处于有效状态的专利占比为 59%，未授权专利占比为 19.2%，失效专利占比为 21.8%，失效原因包括未缴年费、撤回、其他原因失效、期限届满、其他放弃终止、驳回等，其中因期限届满导致专利失效的专利共 235 件，占比 17.2%；因驳回致使专利失效的专利共 51 件，占比达 3.7%。从侧面可以看出，大唐在本领域作出了较多的技术研发试验。

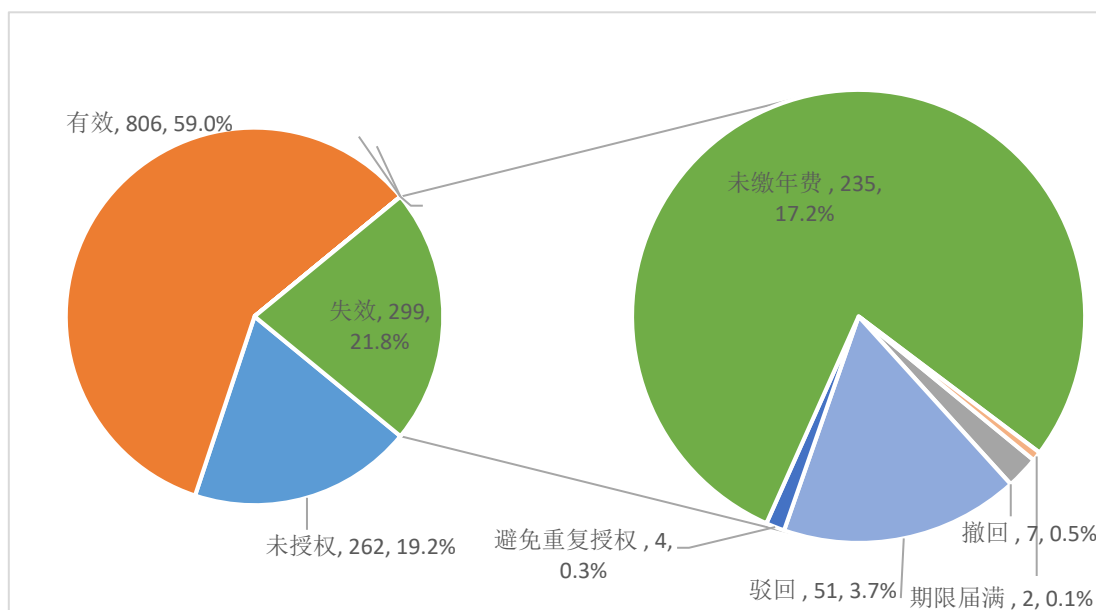


图 7-4 大唐全球环保装备技术领域专利申请法律效力分布

7.2 福建龙净环保股份有限公司

7.2.1 基本情况

福建龙净环保股份有限公司（简称“龙净环保”）是中国环保产业的领军企业和国际知名的环境综合治理服务企业，致力于提供生态环境综合治理系统解决方案，业务涵盖大气污染治理、水污染及环境处理、固危废处置、土壤及场地修复、生态修复及保护等。

龙净环保 A 股股票于 2000 年 12 月在上海证券交易所成功上市(股票代码 600388)，是我国大气环保装备行业首家上市公司，现有总资产超过 200 亿元，拥有员工近 7000 名。在北京、上海、西安、武汉、天津、宿迁、盐城、张家港、新疆、福州、厦门等地建有研发和生产基地，构建了全国性的网络布局。

龙净环保是国家创新型企业、国家技术创新示范企业，在全国环保行业建立了首个“国家认定企业技术中心”、拥有“国家环境保护电力工业烟尘治理工程技术中心”、“国家地方工程联合研究中心”、“院士专家工作站”、“博士后科研工作站”、“国际科技合作基地”等技术创新平台，先后荣获 4 项国家科技进步奖，省（部）市级科技创新奖 86 项，先后承担国家和省市科技创新项目 116 项，主导和参与编制国家及行业标准 125 项。龙净环保荣获“中国大气污染治理服务企业 20 强”第 1 名并蝉联冠军，荣获中国环境服务业 30 强第 3 名、中国环境企业 50 强第 11 名等一系列称号。

2004 年，国家发改委、财政部、海关总署、国家税务总局联合认定福建龙净环保股份有限公司技术中心（以下简称“龙净技术中心”）为“国家认定企业技术中心”，该中心多年来围绕除尘、脱硫、脱硝以及物料输送等大气污染控制技术与装备的研发及工程应用。

在技术开发方面，龙净技术中心通过大量的实验研究和技术研发，开发出多项填补国内空白，达到国际先进水平的烟气除尘、脱硫、脱硝等大气污染控制技术和设备。在除尘领域，龙净引进消化吸收再创新美国 GE 公司电除尘技术，开创了我国顶部振打电除尘技术先河，通过自主开发多种新技术和不断改进完善，使顶部振打电除尘技术在中国的应用取得了巨大的成功；龙净在国内开发成功有机结合电除尘与布袋除尘技术优势的电袋复合除尘器，开创并打造了我国电袋复合除尘产业，使我国电袋除尘技术与工程业绩达到国际领先水平。自主开发国产

电除尘大功率高频电源，并通过持续创新使该技术与当前国际先进水平相当，打破国外技术垄断。近年龙净又在业内率先自主研发成功湿式电除尘、低低温电除尘、双区电除尘、智能控制等多种高效除尘及供电电源技术，使龙净除尘技术种类行业产品丰富。在脱硫领域，龙净在国内同时引进德国石灰石石膏湿法和循环流化床干法烟气脱硫技术。特别是干法烟气脱硫技术，龙净成功解决了火电厂大型化应用的世界性技术难题，实现了干法脱硫在我国燃煤锅炉的广泛应用，并在国际上实现了烧结等领域应用，推动了世界干法脱硫技术的发展。龙净石灰石石膏湿法脱硫技术在火电行业大规模应用，自主开发的钙基强碱石膏湿法脱硫、脱硫副产物资源化利用等多项新技术的应用快速推进。在脱硝领域，龙净不但同时掌握了选择性催化还原脱硝（SCR）和选择性非催化还原脱硝（SNCR）设备设计能力，而且自主开发了具有自主知识产权的催化氧化吸收（COA）脱硝技术，成为行业烟气脱硝技术种类丰富的企业，应用业绩处于行业前茅。在工程应用方面，龙净依靠领先的技术优势，先后建立了印度阿达尼 7×66 万千瓦机组的电除尘器、100 万千瓦机组电袋复合除尘器、66 万千瓦机组干法脱硫、600m² 烧结机烟气脱硫、100 万千瓦机组烟气调质等一大批示范工程。龙净技术中心先后承担了 80 余项国家、省部级重点攻关项目，主持 43 项国家、行业标准制订任务，获 379 项专利和 53 项省部级以上科技（新产品）奖励。龙净在连续四年（2006-2009）获福建省人民政府优秀新产品一等奖，BEH 电除尘器 2011 年获福建省优秀新产品奖特等奖，打破了该奖设立 20 年的空缺，2012 年-2013 年连续获得三项环保部及福建省科技进步一等奖，2014 年龙净“电袋复合除尘技术及产业化”项目获国家科技进步奖二等奖，打破全国除尘领域国家科学技术奖 15 年的空缺，展现了企业强大的持续创新能力。

针对大气颗粒物、SO₂、NO_x 及其它污染物超低排放协同提效的迫切需求，龙净技术中心通过承担多项 863 计划等课题，以及与中科院、清华大学、上海交大、东南大学、华北电力大学、美国能源与环境研究中心等国内外一流高校、院所紧密合作，在低低温烟气高效处理技术、湿式电除尘大型化应用、电袋除尘细颗粒物捕集、多污染物协同提效等技术的开发与工程应用取得了新的重大突破。

（1）大气污染治理

1) 余热利用低低温电除尘

龙净环保在国内首创研制成功的低低温电除尘器有机融合了烟气余热利用、龙净电除尘黄金组合、烟温调节与电除尘自适应控制等先进技术,可实现颗粒物、SO₃、PM_{2.5}、重金属汞等多污染物协同治理,PM_{2.5}脱除率可达98%以上,并可降低发电机组供电煤耗1.5g/kWh以上,从2010年首台产品投运至今,配套应用于火电厂总装机容量已达66000MW,技术水平和工程业绩均居国内领先地位。

2) 电袋复合除尘器

龙净研发的超净电袋,与湿法脱硫协同,无需湿式电除尘器即可长期稳定实现低于5mg/Nm³的超低排放要求。超净电袋具有协同脱除PM_{2.5}、汞、SO₃功能及“排放低、造价低、能耗低”的“三低”优势,已应用于百万机组等50多台大型燃煤机组,是超低排放的优选技术之一。

3) SCR 烟气脱硝技术

龙净SCR烟气脱硝技术将圆盘回旋混流技术与AIG氨喷射技术进行有机结合,可保证氨/烟气混合更加均匀;进出口烟道采用缓转弯设计,可有效降低烟道压损与防止积灰;氨气流量调节采用气动薄膜单座直通式调节阀组来实现,具有线性调节性好、反应动作快、调节稳定、密封性能好等优点,既可保证高脱硝率,又能准确控制氨流量,保证氨逃逸率。采用该先进技术,可保证脱硝率达90%以上,氨逃逸<2.5ppm,SO₂/SO₃转化率<1%。

(2) 水污染治理

龙净水务与清华大学、杭水中心、GE、陶氏、旭硝子等国内外科研单位和知名企业深度合作,致力于为工业企业中水回用、废水零排放、结晶分盐业务,布局低成本处理高氨氮、难降解废水的生物倍增技术,为石油化工、煤化工、电力、矿井水、钢铁、造纸提供EPC、BOT、BOO等多种业务模式,为政府园区规划、污水运营及TOT业务提供管家式增值服务。

龙净脱硫废水高温烟气喷雾蒸发零排放技术,是将常规预处理后的脱硫废水,通过喷雾系统喷入高温旁路烟道,利用烟气余热使废水完全蒸发。废水中的高盐污染物固化干燥为固体,随烟气中的飞灰一起被电除尘器收集,实现机组全负荷运行时脱硫废水零排放。该技术具有工艺简单、占地面积小、投资和运行费用较低、设备维护量低、无新增固废等优点。



图 7-5 龙净环保污水处理业务

（3）生态修复

龙净环保引进美国杜克大学环境工程专家、加拿大不列颠哥伦比亚大学环境生态学专家、上海交大环境工程博士等多位海内外高层次人才和团队，深耕石油、化工及农药电镀行业、农田重金属污染和矿山生态环境综合治理领域，致力于提供一站式整体修复方案，打造环境修复全产业链。



图 7-6 龙净环保生态修复业务

龙净环保共有对外投资 27 项，其中 13 家企业位于福建省，这与龙净环保的总部位于福建省是相关的，其次公司在陕西省、湖北省也设立了研发与销售点。龙净环保认为 2018 年全国火电投资规模大幅下降，为近十年来的最低水平，电厂发电设备平均利用小时数仍处于较低水平，电力行业产能仍显过剩，火电行业经营仍较为困难。公司目前业务主要依托于向电力、建材、冶金、化工等产生大气污染的行业提供除尘、脱硫、脱硝等工程及运营服务业务，2018 年的订单份额中，电力行业的大气污染相关订单比重下降，非电行业的大气污染相关订单比重增加。同时，公司收购了新大陆环保科技有限公司，该公司从事于水处理设备的生产、销售等，龙净环保在水处理领域获得一定的发展。

表 7-2 主要控股参股公司

序号	公司名称	经营范围
1	福建龙净脱硫脱硝工程有限公司	大气污染治理工程和技术研发等
2	厦门龙净环保物料输送科技有限公司	输送设备的研发、设计、制造等
3	龙岩龙净机械制造有限公司	环保设备及部件加工制造
4	印度龙净	环保设备销售等
5	上海龙净环保科技工程有限公司	环保设备开发、生产等

6	武汉龙净环保科技有限公司	环保设备的设计、制造、销售
7	武汉龙净环保工程有限公司	环保设备的研发、销售等
8	西安西矿环保科技有限公司	环保设备的设计、制造、销售
9	新大陆环保科技有限公司	水处理设备的生产、销售等

7.2.2 专利申请趋势分析

近 20 年，龙净环保在全球环保装备技术领域的专利申请总量为 773 件，以实用新型为主，共 495 件，占比 64.1%，发明专利申请量为 277 件，占比 35.8%。图 7-7 展示了龙净环保近 20 年全球环保装备技术领域专利申请趋势，如图所示，2010 年以前，龙净环保在环保装备技术领域的专利申请量较少，均不超过 10 件，此后年专利申请量增长幅度开始增大，除 2015 年专利申请量稍有下降外，其余年份保持增长趋势，2018 年达到峰值 158 件。

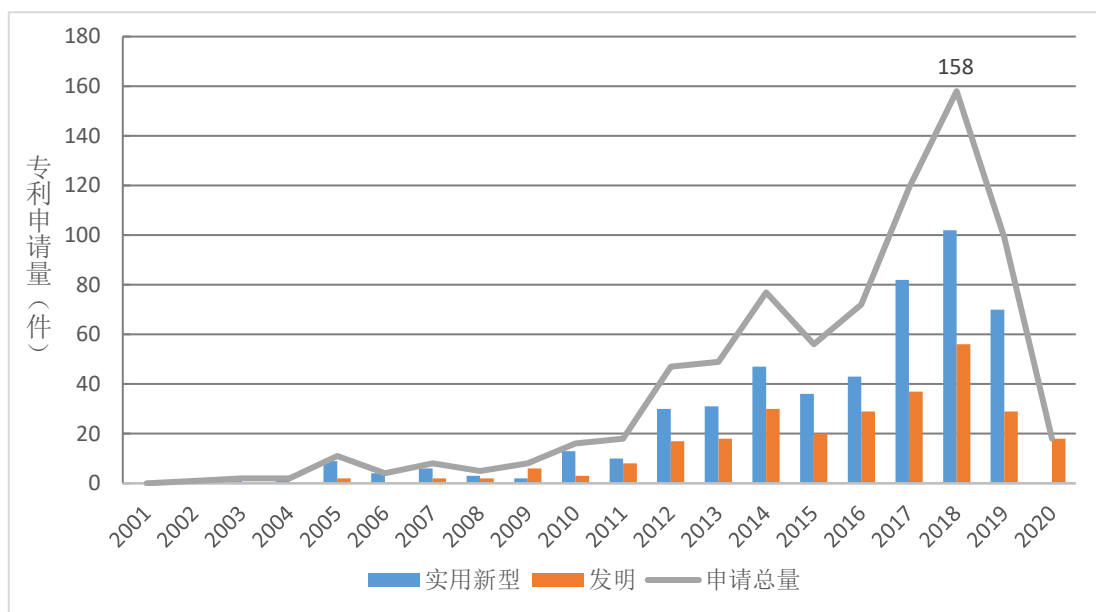


图 7-7 龙净环保近 20 年全球环保装备技术领域专利申请趋势

7.2.3 专利区域分布分析

龙净环保专利申请均在中国本土，并未开展全球专利布局。

7.2.4 专利技术构成分析

图 7-9 展示了近 20 年龙净环保在全球环保装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况，可以看出，龙净环保近 9 成的专利申请集中在大气污染防治装备技术分支上，专利申请量为 681 件，2010 年开始在大气污染防治装备技

术分支的专利申请量较大幅度增长，2018 年为申请高峰，年专利申请量为 121 件。龙净环保从 2009 年开始在水污染防治装备技术分支上开展专利布局，2018 年达到申请峰值，为 42 件。龙净环保在土壤污染防治装备技术分支的专利申请量为 10 件，分布在 2016 年-2019 年，连续 4 年的专利申请量分别为 1 件、5 件、2 件和 2 件。

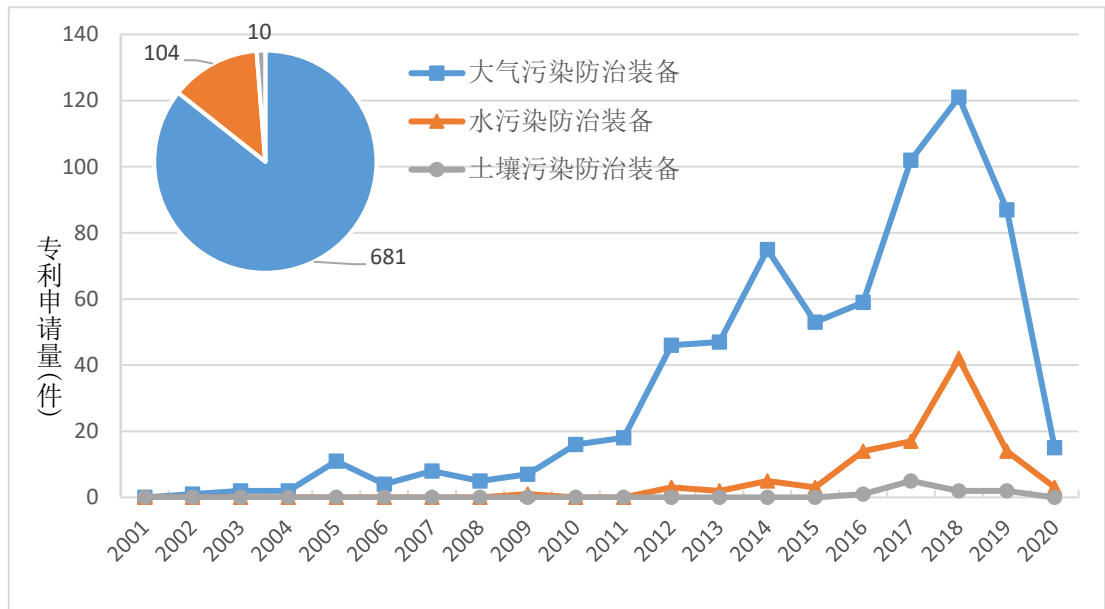


图 7-8 龙净环保全球环保装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况

7.2.5 专利法律状态分析

图 7-10 展示了龙净环保全球环保装备技术领域专利申请法律效力分布情况及失效专利失效原因分布情况。如图所示，龙净环保全球环保装备技术领域专利处于有效状态的专利占比为 64.8%，未授权专利占比为 17.3%，失效专利占比为 17.9%，失效专利相对不是很高，失效原因包括期限届满、撤回、驳回、避免重复授权和未缴年费等，其中因未缴年费而失效的专利为 55 件，占比 7.1%，龙净环保专利失效的主要原因为未缴年费和驳回，分别为 55 件和 43 件，各占比 7.1% 和 5.6%。

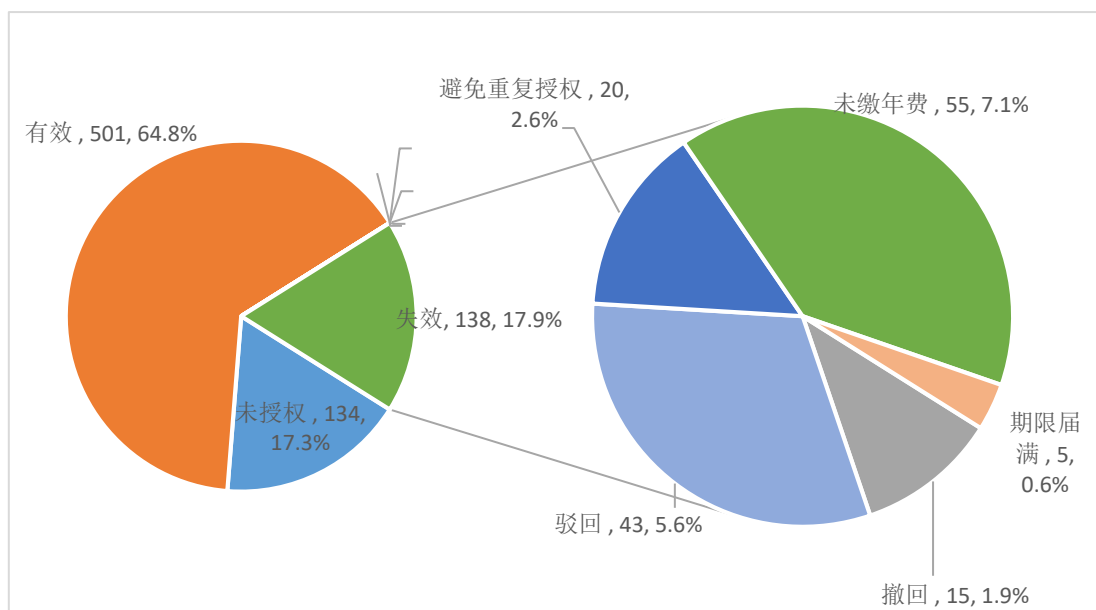


图 7-9 龙净环保全球环保装备技术领域专利申请法律效力分布

7.3 国家电投集团远达环保股份有限公司

7.3.1 基本情况

国家电投集团远达环保股份有限公司（以下简称“远达环保”）原名为重庆九龙电力股份有限公司，系经重庆市体改委渝改企发[1994]51 号文批准，由当时的四川省电力公司、重庆市建设投资公司等八家单位于 1994 年 6 月 30 日共同发起，并向南桐矿务局等单位定向募集设立的股份有限公司。2000 年 10 月，公司公开发行的 6,000 万元人民币普通股获准在上交所上市交易。

远达环保拥有“国家地方联合工程研究中心”、“国家级企业技术中心”、“院士工作站”、“博士后工作站”等多个国家、省部级科研平台，是中国烟气脱硝产业技术创新战略联盟的牵头单位。该公司拥有全国最大、亚洲第二的合川原烟气净化综合实验基地、国内唯一的催化剂性能检测中心和活性焦脱硫脱硝中试实验基地，可进行烟气脱硫、脱硝、除尘、脱汞、二氧化碳捕集等自主知识产权技术的开发，同时还建成了国内首个万吨级二氧化碳捕集及液化装置，以及水处理综合实验室，搭建了环保科技创新、工程示范的重要承载平台。在标准方面，远达环保参与编制的有：国家标准《烟气脱硝催化剂再生技术规范》和行业标准《再生烟气脱硝催化剂微量元素分析方法》，目前这两项标准已经发布实施。

远达环保是国家发改委确定的首批脱硫特许经营试点企业，截止目前，已形成了华北、华中、西北、东北、西南五个区域中心，脱硫脱硝特许经营容量 3915

万千瓦，运营容量位居行业前列。

远达环保拥有国内一流的催化剂制造及研发实力，具备原生催化剂、再生催化剂、废弃催化剂回收处置、以及钛白粉生产的全过程服务能力，投产至今累计销售催化剂 10 万多方，市场占有率超过 15%。公司还具备年产 40 台/套 300MW—600MW 机组电、袋除尘装备，10 台/套铁路隧道清洁车及铁路非标产品 3000 吨的能力。

远达环保共有对外投资 16 项，涉及 16 家企业，其中 10 家企业位于重庆市，这与远达环保的总部位于重庆市是相关的，其他对外投资的 6 家企业均位于东部，包括广东省、江苏省、浙江省等。其中，中电投财务有限公司的企业地址为广东省深圳市，其主营业务是经营集团成员单位的人民币金融业务及外汇金融业务。下表是远达环保的主要控股参股公司，可以看出其具有不同的主营业务，其中环境污染防治专用设备设计、制造、安装业务属于国家电投集团远达环保装备制造有限公司。

表 7-3 主要控股参股公司

公司名称	主营业务
国家电投集团远达环保工程有限公司	环保工程总承包
重庆远达烟气治理特许经营有限公司	脱硫脱硝节能减排项目投资、运营
国家电投集团远达环保催化剂有限公司	催化剂及其原材料的研发及设计、生产、销售
国家电投集团远达水务有限公司	污水处理投资、设计、建设、工程技术咨询、 环境影响评价、运营及服务
国家电投集团远达环保装备制造有限公司	环境污染防治专用设备设计、制造、安装

远达环保的主营业务收入主要包括环保工程、脱硫脱硝除尘特许经营、催化剂销售、水务、节能、除尘器制造及核环保收入等。2018 年，远达环保主营收入 36.24 亿元，环保工程收入占主营收入比例为 37.17%，脱硫脱硝除尘特许经营电价收入占比 50.85%，其他占比 11.98%。研发方面，2018 年远达环保的沸腾式泡沫脱硫除尘一体化技术及装备、蜂窝式除雾器、多孔催化剂制造等技术完成开发和技术升级，其中“蜂窝管式高效除雾技术及装备”经鉴定达到国际先进水平。



图 7-10 远达环保的产品工程展示

7.3.2 专利申请趋势分析

近 20 年，远达环保在全球环保装备技术领域的专利申请总量为 258 件，其中发明专利申请量为 93 件，占比 36%；实用新型专利申请量为 165 件，占比 64%。图 7-12 展示了远达环保近 20 年全球环保装备技术领域专利申请趋势，如图所示，2001 到 2004 年间，远达环保并未在本领域有相关专利申请，2005 年开始，远达环保陆续在本领域进行专利布局，远达环保在 2011 年和 2017 年出现两个申请高峰，专利申请量分别为 32 件和 33 件。

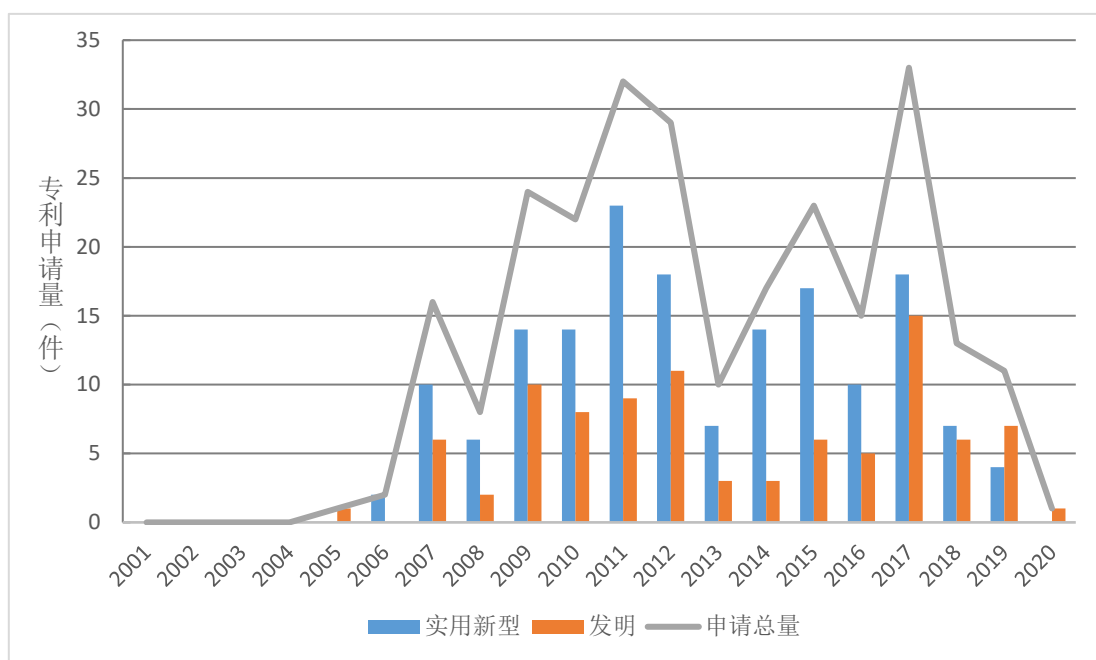


图 7-11 远达环保近 20 年全球环保装备技术领域专利申请趋势

7.3.3 专利区域分布分析

图 7-13 为远达环保环保装备技术领域专利在全球范围主要地域的分布情况，如图所示，远达环保专利申请以本土为主，本土专利申请量为 253 件，同时远达环保通过世界知识产权组织开展全球专利布局，专利申请量为 5 件。

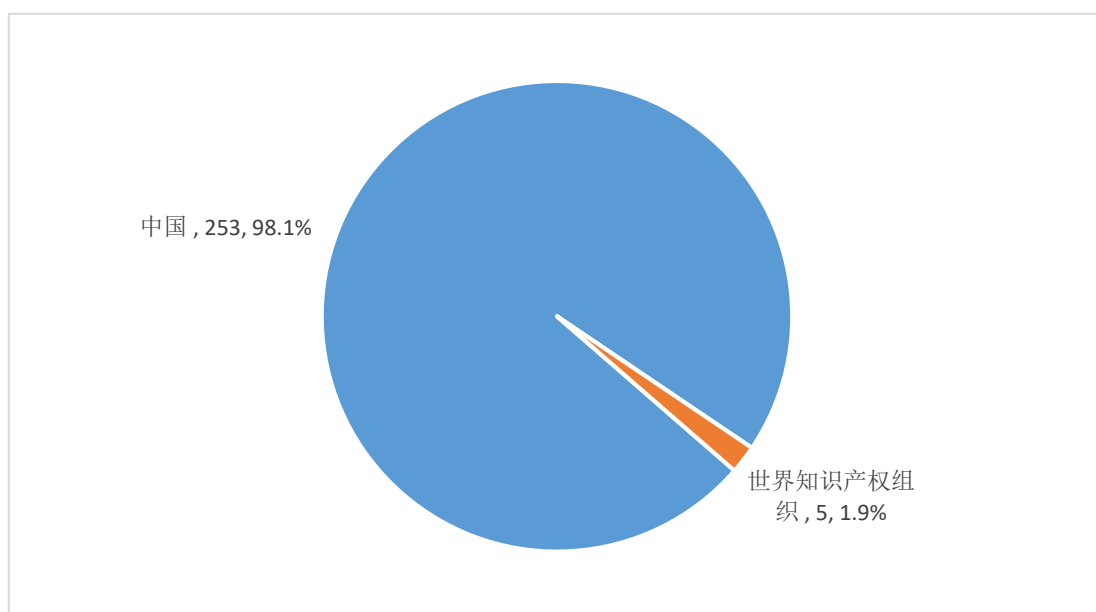


图 7-12 远达环保全球环保装备技术领域专利区域分布

7.3.4 专利技术构成分析

图 7-14 展示了近 20 年远达环保在全球环保装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况，可以看出，远达环保在大气污染防治装备技术分支上专利申请最多，共 222 件，从 2007 年专利申请量突破 10 件，2011 达到申请高峰，共 32 件。远达环保在水污染防治装备技术分支的专利申请量为 39 件，除在 2016 年和 2017 年专利申请量较多外，其余年份专利申请量均不超过 3 件。远达环保在土壤污染防治装备技术分支的专利布局暂无开展。

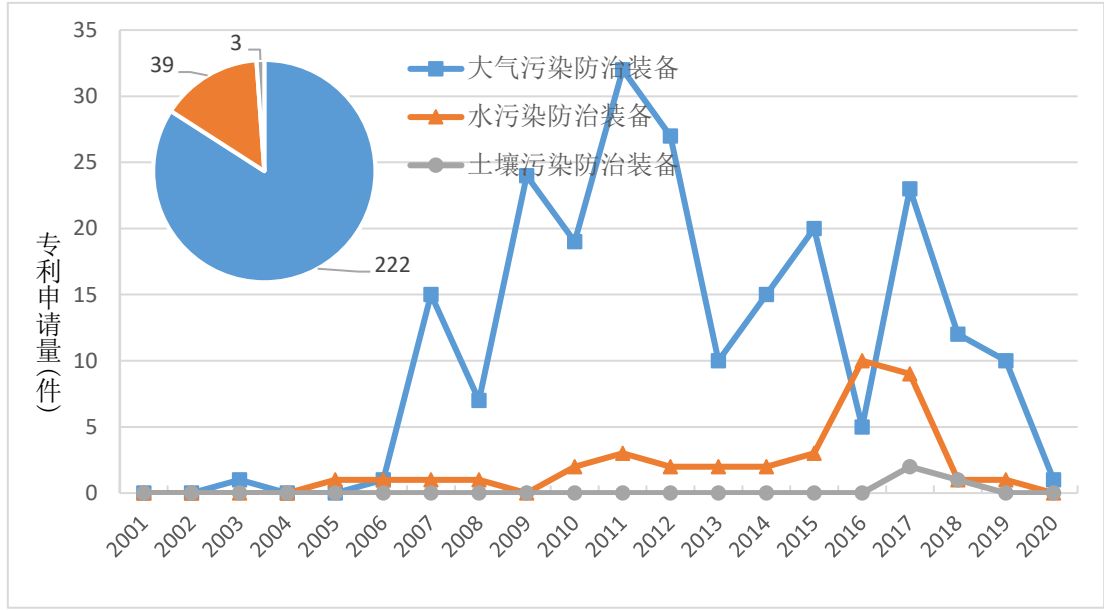


图 7-13 远达环保全球环保装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况

7.3.5 专利法律状态分析

图 7-15 展示了远达环保全球环保装备技术领域专利申请法律效力分布情况及失效专利失效原因分布情况。如图所示，远达环保全球环保装备技术领域专利处于有效状态的专利占比为 59.3%，未授权专利占比为 10.5%，失效专利占比为 30.2%，失效原因主要为期限届满、驳回和未缴年费，其中因期限届满致使专利失效的专利共 28 件，占比达 10.9%，因驳回致使专利失效的专利共 27 件，占比达 10.5%，因未缴年费致使专利失效的专利共 13 件，占比达 5%。

综上所述，远达环保环保装备技术领域有效专利数量占比较高，反映出远达环保在环保装备技术领域的技术创新活动较为活跃，相关研究成果产出较为丰富。

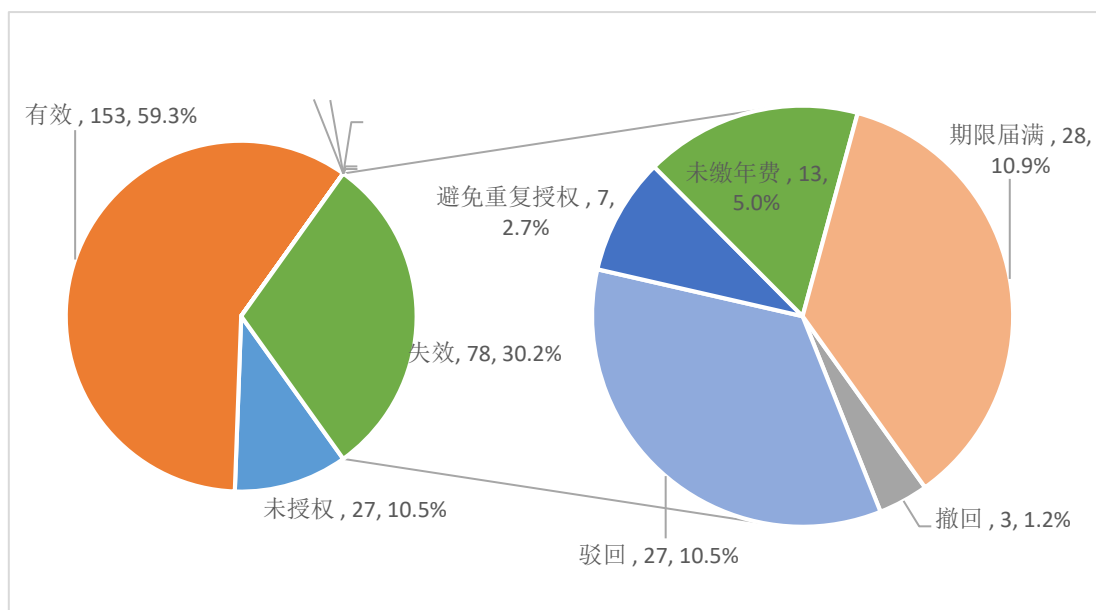


图 7-14 远达环保全球环保装备技术领域专利申请法律效力分布

7.4 华南理工大学

7.4.1 基本情况

华南理工大学是直属教育部的全国重点大学，为一所以工见长，理、工、医结合，管、经、文、法等多学科协调发展的综合性研究型大学。轻工技术与工程、建筑学、食品科学与工程、化学工程与技术、环境科学与工程、材料科学与工程、机械工程、管理科学与工程等学科整体水平进入全国前 10%。

华南理工大学环境与能源学院(原名环境科学与工程学院，以下简称“学院”)由华南理工大学全国首批环境化工博士学位授予权(1986 年)的基础上发展而来，自 2004 年成立以来取得一些列成果和荣耀。2005 年获批全国“环境科学与工程”一级学科博士学位授权点，2007 年成为“环境工程”广东省唯一重点学科，2012 年在第三轮全国学科评估中排名并列第 14 位，2014 年学院自主设置绿色能源化学与技术交叉前沿学科方向。2016 年获批挥发性有机物污染治理技术与装备国家工程实验室。2017 年 7 月我校环境科学与生态学首次进入全球 ESI 前 1%；2017 年 12 月在第四轮全国学科评估中排名全国并列第 8，获得 A-评价。

学院的优势与特色如下：

(1) “水气固土”全面发展、优势学科方向特色鲜明。学院在水、大气、固废和土壤等环境介质的污染治理和新能源开发利用领域全面发展，尤其在典型行业工业废水处理、挥发性有机废气治理及污染场地修复等方向优势明显，为工

业聚集区为代表的污染控制与修复提供技术支撑，其中废水新型生物三相流化床技术、VOCs 治理、污染土壤重金属-有机物同时去除等技术达到了国内领先水平。

(2) 环境能源交叉融合、引领绿色能源前沿研究。通过环境能源交叉融合形成了学院新的方向——绿色能源化学与技术。该方向采用现代高精密原位测试技术，着重开展能量转换和储存机理、废物处理资源化技术、能源利用过程中的污染治理等方面的研究，并在利用微生物原位还原提取废弃线路板中的贵金属、制备高效电催化剂用于产氢等方面取得重要突破，相关成果发表在 J. Am. Chem. Soc.、Angew. Chem. Int. Ed. 等国际顶级期刊上。

(3) 聚焦重点行业污染治理、工程应用成效显著。针对国家重点区域污染防治重大需求，开发出重点行业（焦化、造纸、印染、石化等）的废水废气治理、金属矿区与农田污染修复、火电厂脱硫灰渣处置与资源化等工程化技术，形成了成熟的“政-产-学-用”成果转化与应用推广机制，加速了相关技术的工程化实际应用。上述技术在山东烟台经济技术开发区、广东贵屿循环经济产业园、重庆汽车工业产业园、天津天铁集团等 200 多项实际工程应用中，产生了巨大的经济、社会与环境效益。

通过多年积累和发展，学院逐步形成水污染控制与给水净化、大气环境与污染控制、固体废物处理与资源化、污染生态系统修复理论与技术、绿色能源化学与技术 5 个特色鲜明的学科方向，部分方向达到或接近国际先进水平。

表 7-4 教研所简介

序号	名称	主要研究内容
1	水工程技术 教研所	污（废）水处理工艺技术、废水的深度处理及回用、低碳节能的生物脱氮技术；废水环境生物处理技术及电化学处理技术；工矿产业及聚集区水污染控制工艺技术研发及应用；养殖水体关键污染物调控及决策支持系统开发；城市给水净化技术、给排水管网系统监控及优化运行。水质污染生物修复微生物制剂研发与应用；新型环保材料设计、开发及在水处理中的应用；POPs 生物纳米粒子处理技术。污泥的处理和处置，市政污泥的深度脱水与干化及资源化利用。
2	工业废水处	以工业用水与节水、工业废水资源化、工业废水污染过程以及污

	理教研所	染控制原理与技术作为研究方向。建立用水新模式，提出节水的新方法与技术；对高浓度、高能量、高价值的一些行业废水，研究资源化的新工艺；评价工业生产水污染的过程及其环境危害；提出污染控制工艺的新理论，实现工艺技术的装备化与工程化，最终实现产业化。
3	大气环境与 污染控制教 研所	大气污染治理核心技术装备研发及相关理论。
4	土壤污染控 制与修复教 研所	重金属/有机污染物的环境行为、金属硫化物矿区污染控制与修复、电子垃圾拆解区污染控制与修复、场地及农田土壤污染控制与修复等方面。
5	固体废物处 理与资源化 教研所	生活垃圾资源化技术与理论、污泥无害化与资源化技术与理论、工业固体废物与危险废物无害化与资源化理论与技术、电子废弃物资源化理论与技术、固体废物次生环境污染控制等方向。
6	污染控制材 料与技术教 研所	危废资源化、污染场地修复、先进环境功能材料、水/气污染控制、环境监测等方向开展了极具特色的教学、基础研究、应用基础研究及工程化。
7	环境资源与 生态教研所	公共产品的良好生态环境。
8	新能源教研 所	“能量储存与转换”及“功能纳米与新能源”
9	环境与能源 融合教研所	薄膜太阳能电池和发光器件、光热催化 VOCs、电化学储存器件、光/电化学合成、大气检测装备等。

在国内外同行中具有重要的学术影响，多位教授获聘担任国内外专业期刊编委或专业委员会委员，如党志任《农业环境科学学报》副主编及广东省环境科学学会副理事长、胡勇有任《环境科学学报》编委及全国环境工程硕士专业学位研究生教育协作组组长，叶代启任中国环境科学学会挥发性有机物污染防治专委会常务副主任兼秘书长等。刘江入选爱思维尔 2014、2015 年全球“高被引科学家”。

周伟家入选科睿唯安 2018 年全球“高被引科学家”。多次组织和承办国际国内学术会议，如郑君瑜发起与组织了经济快速发展地区区域空气质量改善系列国际学术会议；韦朝海组织了第十二届全国水处理化学大会；2015 年学院成功举办第八届全国环境化学大会，为我国环境领域历史规模最大的一次盛会，为促进环境领域的学术交流和发 展做出了重要贡献。

学院为我国特别是华南地区经济结构调整、产业升级转型提供了强有力的科技支撑和智力支持，为华东、华南、华北、西南等地上百家工业园区提供工业废水处理与回用、工业废气及固体废物处理与资源化利用等领域的技术支撑服务，助推了我国环保行业及相关行业的转型和升级，在环保领域形成了重要的行业影响力。

表 7-5 华南理工大学环境类研究中心/实验室

序号	年份	事件
1	2007 年	“污染控制与生态修复”广东省高等学校重点实验室
2	2008 年	“工业聚集区污染控制与生态修复”教育部重点实验室
3	2009 年	粤港大气复合污染治理与控制策略研究中心 “大气污染控制”广东高校工程技术研究中心
4	2011 年	“大气环境与污染控制”广东省重点实验室
5	2012 年	广州市水资源与水环境行业工程技术研究中心
6	2013 年	广东省环境应急与风险防范工程技术研究中心
7	2016 年	挥发性有机物污染治理技术与装备国家工程实验室 广东省环境纳米材料工程技术研究中心
8	2017 年	广州市能源材料表面化学重点实验室

7.4.2 专利申请趋势分析

近 20 年，华南理工大学在全球环保装备技术领域的专利申请总量为 618 件，以发明专利为主，发明专利申请量为 354 件，占比 57.3%；实用新型专利申请量为 264 件，占比 42.7%。图 7-16 展示了华南理工大学近 20 年全球环保装备技术领域专利申请趋势，如图所示，华南理工大学本领域专利申请呈上下波动趋势，2013 年以前，年专利申请量不超过 35 件，2015 年达到申请峰值，专利申请量为

86 件。

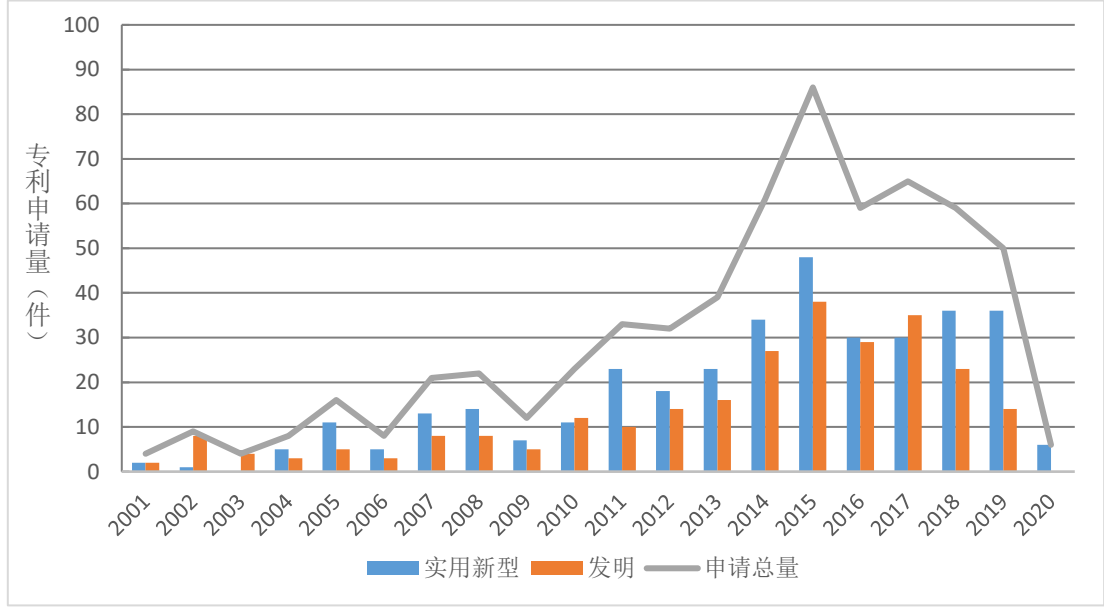


图 7-15 华南理工大学近 20 年全球环保装备技术领域专利申请趋势

7.4.3 专利区域分布分析

图 7-13 为华南理工大学环保装备技术领域专利在全球范围主要地域的分布情况，如图所示，华南理工大学专利申请以本土为主，本土专利申请量为 603 件占比 97.6%。同时在海外也有一定的专利布局，通过世界知识产权组织申请专利 9 件，通过欧洲知识产权局申请专利 2 件，砸澳大利亚、日本、韩国和美国各有一件专利申请。

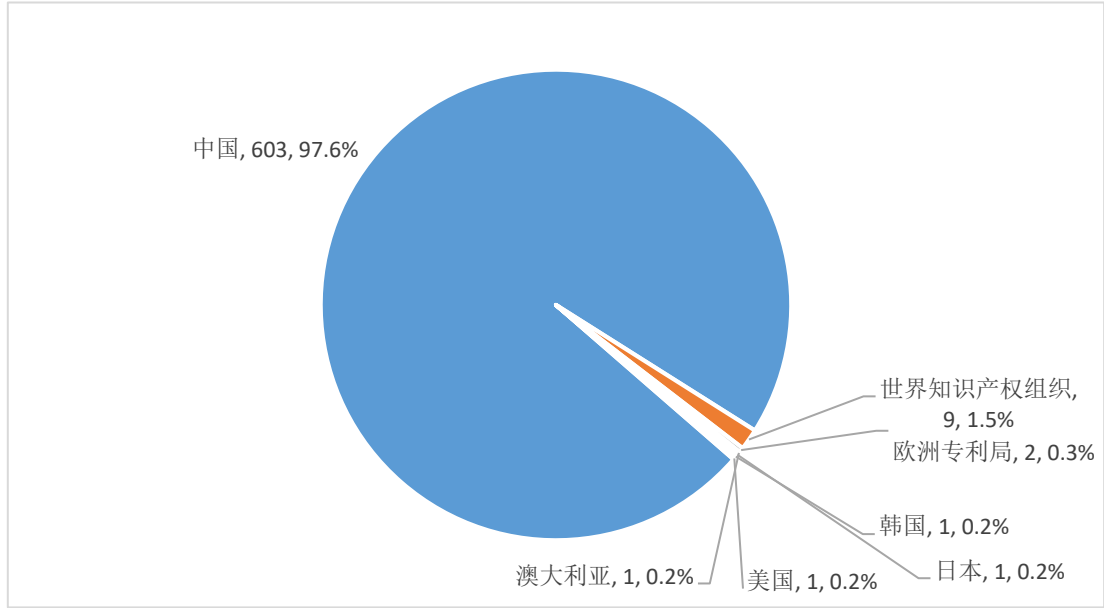


图 7-16 华南理工大学全球环保装备技术领域专利区域分布

7.4.4 专利技术构成分析

图 7-18 展示了近 20 年华南理工大学在全球环保装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况，可以看出，华南理工大学在大气污染防治装备技术分支上专利申请最多，共 307 件，从 2010 年专利申请量突破 10 件，2018 达到申请高峰（31 件）。华南理工大学在水污染防治装备技术分支的专利申请量为 227 件，在 2017 年达到峰值的 29 件，其余年份专利申请量均不超过 3 件。华南理工大学在土壤污染防治装备技术分支的专利布局较少，专利申请量为 6 件。

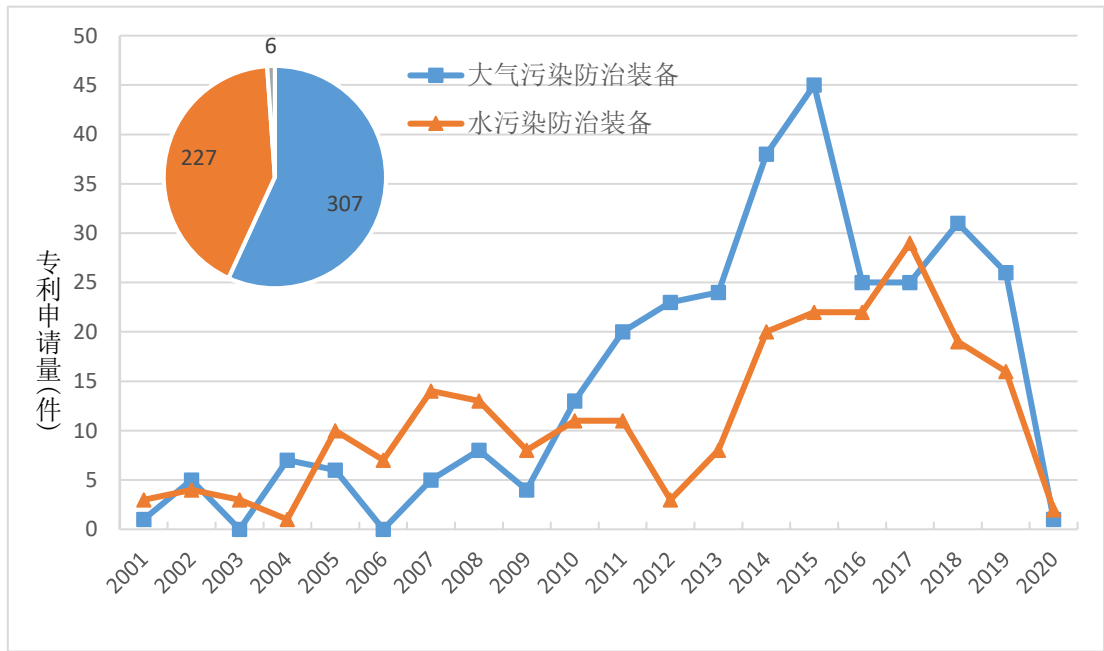


图 7-17 华南理工大学全球环保装备技术领域重点技术分支专利申请趋势及分布情况

7.4.5 专利法律状态分析

图 7-19 展示了华南理工大学全球环保装备技术领域专利申请法律效力分布情况及失效专利失效原因分布情况。如图所示，华南理工大学全球环保装备技术领域专利处于有效状态的专利占比为 34.3%，未授权专利占比为 19.4%，失效专利占比为 46.3%，失效原因主要为未缴年费、避免重复授权、撤回和驳回，其中因未缴年费致使专利失效的专利共 160 件，占比达 25.9%，因避免重复授权致使专利失效的专利共 48 件，占比达 7.8%，因撤回致使专利失效的专利共 47 件，占比达 7.6%，因驳回致使专利失效的专利共 29 件，占比达 4.7%，因期限届满致使专利失效的专利共 2 件。

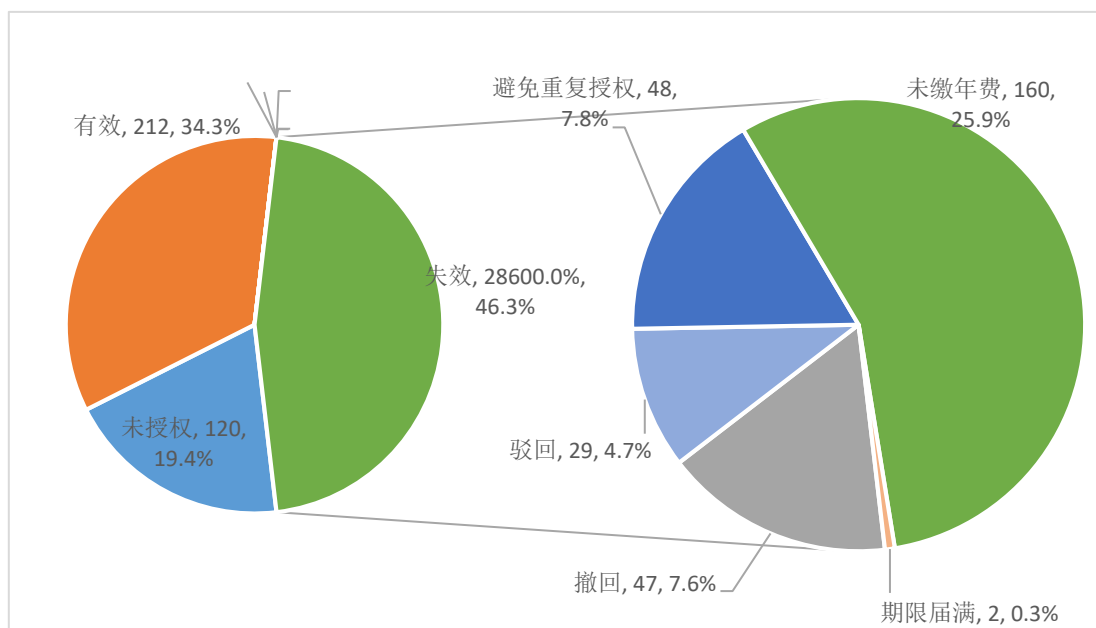


图 7-18 华南理工大学全球环保装备技术领域专利申请法律效力分布

7.5 广东兴科环保科技有限公司

7.5.1 基本情况

广东兴科环保科技有限公司（以下简称“兴科环保”）专注于环保设备的研发、生产、销售以及环保工程设计、施工、售后运营。兴科环保源自具有 20 多年项目经验的国有环保企业，和多家大学、环境科学研究所、化学研发中心有良好的合作研发关系，拥有化学分析研发能力、流体性能测试能力、水污染物净化效果试验测试分析能力。

兴科环保研发多款环保装备产品，包括拟态式有机废气净化装置、酸洗废气处理设备、一体化 RO 纯水脱盐设备、一体化箱式污水处理设备、一体框式污水处理设备等。



图 7-19 兴科环保拟态式有机废气净化装置



图 7-20 兴科环保一体化生活污水处理器

7.5.2 专利申请趋势分析

近 20 年，远达环保在全球环保装备技术领域的专利申请总量为 13 件，其中发明专利申请量为 1 件，占比 7.8%；实用新型专利申请量为 12 件，占比 92.3%。图 7-22 展示了远达环保近 20 年全球环保装备技术领域专利申请趋势，如图所示，兴科环保专利申请集中在 2017 年到 2019 年间，2017 年专利申请量最多，达到 7 件，2018 年和 2019 年，专利申请量分别为 5 件和 1 件。

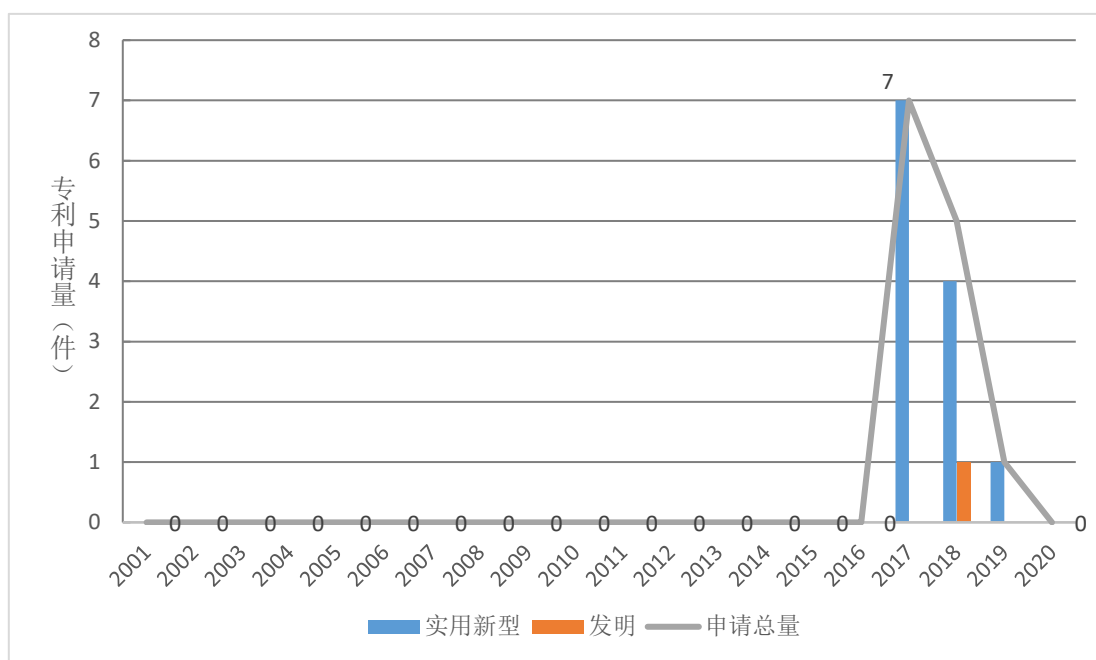


图 7-21 兴科环保近 20 年全球环保装备技术领域专利申请趋势

7.5.3 专利区域分布分析

远达环保目前仅在我国本土进行专利申请，尚未开展国外专利布局。

7.5.4 专利技术构成分析

表 7-6 所示，兴科环保申请的 13 件专利主要集中在大气污染防治装备和水污染防治装备技术领域内，并未在土壤污染防治装备技术领域有专利布局，这也是和兴科环保环保产品线一致的。

表 7-6 兴科环保环保装备领域专利清单

序号	专利名称	申请号	首次公开日	专利类型	技术领域
1	拟态式有机废气净化装置	CN201821609649.3	20190614	实用新型	大气污染防治
2	一种洗车废水处理器	CN201721831296.7	20180817	实用新型	水污染防治
3	一体化溶药加药设备	CN201721009252.6	20180302	实用新型	水污染防治
4	拟态式有机废气净化装置及其净化方法	CN201811155323.2	20190101	发明	大气污染防治
5	一种含酸性气体的氮氧化物废气净化组合设备	CN201921228938.3	20200421	实用新型	大气污染防治
6	有机废气处理用均风提纯装置	CN201821576833.2	20190503	实用新型	大气污染防治

7	一种一体式乳化液处理器	CN201820021771.2	20180831	实用新型	水污染防治
8	一种废气净化塔	CN201721083252.0	20180323	实用新型	大气污染防治
9	一种冷、热轧钢带酸洗系统	CN201721009230.X	20180323	实用新型	水污染防治
10	有机废气处理用纳米吸附装置	CN201821576824.3	20190531	实用新型	大气污染防治
11	一种除尘净化器	CN201721552877.7	20180703	实用新型	大气污染防治
12	一种多级膜法脱盐系统	CN201721030471.2	20180302	实用新型	水污染防治
13	一种小型一体化污水处理装置	CN201721474608.3	20180529	实用新型	水污染防治

7.5.5 专利法律状态分析

图 7-24 展示了兴科环保全球环保装备技术领域专利申请法律效力分布情况。如图所示，由于兴科环保的 13 件专利均是在近 3 年申请的，兴科环保本领域专利大部分处于有效状态，尚未发生专利失效情况，还有 1 件专利未授权，处于实质审查阶段。

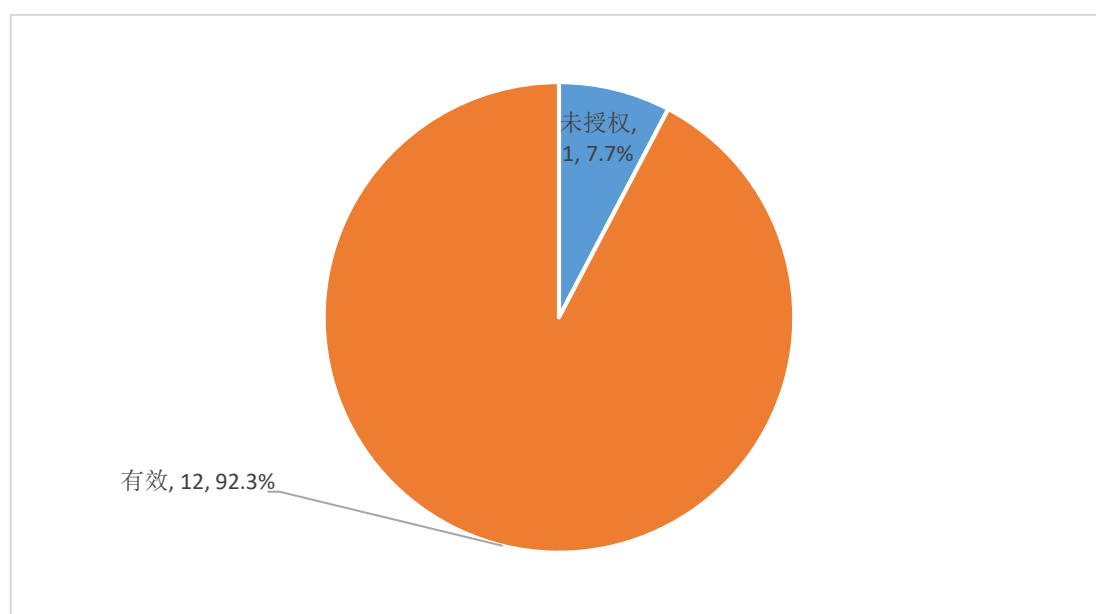


图 7-22 兴科环保全球环保装备技术领域专利申请法律效力分布

8 总结与建议

8.1 总结

(1) 全球环保装备产业专利申请持续增长，我国环保装备产业发展较快

近 20 年全球环保装备产业专利申请量整体呈上升趋势，特别是 2011 年后，增速尤为明显，2018 年达到峰值，年专利申请量共 85106 件。随着各创新主体对环保装备产业的深入研究，未来全球环保装备产业专利申请将保持持续增长趋势，本领域内创新主体及市场将持续保持活跃。

其中，环保装备产业是我国较新兴产业，我国相关政府部门积极发布各项文件指标，引导环保装备产业发展。近年来，《“十三五”生态环境保护规划》、《关于加快推进环保装备制造业发展的指导意见》等多个文件相继出台，提出要大力发展环保装备制造，推进产业升级。同时发改委鼓励发展多个领域环保设备，工信部研究在 2017 年制定了《关于加快推进环保装备制造业发展的指导意见》。相关政策法律法规的支持刺激国内创新主体加大研发力度，积极进行本领域专利申请，近 10 年我国在环保装备产业专利申请量逐年递增，研发投入有攀升的趋势，专利申请量在全球范围内位于前列，遥遥领先于其它国家（图 2-1）。

(2) 全球范围内环保装备产业专利申请以发明专利为主

经过检索分析发现，环保装备产业以发明专利为主，共申请发明专利 345635，占比 57.3%，实用新型专利 256564 件，占比 42.5%。一方面是由技术及产品特点决定，环保装备研发难相对较高，所以依据其重要性更适合使用发明专利来保护，保护期较长。本领域申请人开展专利申请及布局的方向更多集中在技术上，结构或外观设计不是重点。

(3) 中国、日本和美国是环保装备产业专利的主要市场，同时也是最主要的技术输出国

通过全球环保装备产业专利区域分布分析，来自中国、美国和日本的申请人进行的专利申请占据较大比例，占据榜单前三位，三国申请人的专利申请量占据了全球专利申请量的 83.2%，是主要技术输出区域，从一定程度上说明了环保装备产业技术研究和发展的集中性。此外，各国申请人在中国、美国和日本三国的专利申请量共计 485629 件，占比 80.5%，可见，中美日三国即是环保装备产业技术的主要来源国家，也是该产业专利的主要布局区域。

（4）日本和德国专利申请人实力强劲，中国申请人在海外面临较大的竞争压力

从全球环保装备产业主要申请人所属国看，来自日本和德国的申请人占据前十的八位，其中日本申请人占据了 6 席，且日本企业（丰田、三菱和日立）占据了榜单的前三名，瑞士占据 2 个席位。德国申请人占据 2 个席位，分别是博世和西门子，可以看出两国在本领域的创新实力突出。

全球前 10 的专利申请人中未出现中国籍申请人，相对来说，我国的专利申请总量虽然较多，排全球首位，但单个申请人所拥有的专利数量较少，技术集中程度或是专利布局较少。中国籍申请人在全球范围进行布局的申请人相对较少，国际市场上竞争力相对不足。

（5）大气污染防治装备技术专利申请量相对较多

近 20 年全球环保装备技术领域重点技术分支中大气污染防治装备技术专利申请量较多，研发较为活跃，收到更多申请人的关注。大气污染防治装备技术领域的专利申请量为 40985 件，占比 56.8%，水污染防治装备技术领域的专利数量为 159009 件，占比 28.2%，土壤污染防治装备技术分支专利申请量相对较少。从专利申请趋势来看，3 大技术领域专利申请趋势大体一致，整体呈上升趋势。

（6）全球环保装备产业创新主体专利布局规划有待提升

全球环保装备产业失效专利占比为 34.4%，超过三分之一。失效专利的占比较高，大部分专利失效是因为未缴年费、撤回和其他原因，可能的原因是，一方面申请人对专利保护的重视程度还有待提升，一部分申请人申请专利的目的并非着眼于通过专利本身的保护特性进行技术保护，以致后续通常会有申请人放弃/终止专利权的情况发生，另一方面，申请人在进行专利申请时没有为后续专利布局进行充分考虑，以致单件或数件专利即使获得专利权也因为保护不全面而容易被竞争对手有效规避，从而体现不出专利保护的效用。建议申请人未来需进一步提升专利申请及布局意识，做好专利申请中长期规划，避免不必要的研发投入浪费。

（7）东部沿海地区是国内主要技术来源地区

我国环保装备产业创新主体主要集中在东部沿海地区，其中，江苏、广东、浙江、北京、山东专利申请量排名前列，5 地专利申请量共计 202719 件，几乎

占我国专利申请总量的一半。相对来说，这些省市在环保装备产业技术上的创新能力较强，或具备相当的技术优势，是带动我国环保装备产业技术进步的关键地区。

（8）揭阳环保装备技术领域专利申请持续增长

近 20 年揭阳环保装备技术领域年专利申请量整体呈上升趋势。2012 年前，揭阳在本领域仅有零星专利申请，2013 年专利申请量首次突破两位数，2019 年揭阳本领域专利申请量达到峰值（59 件）。近年来，揭阳市认真贯彻落实党中央、国务院关于生态文明建设的决策部署，坚持绿色发展理念，在加快传统产业转型升级的同时，积极谋划发展节能环保产业，努力培育新的经济发展动能。揭阳先是引进德国技术，建设全国首个废水“零排放”的电镀园区；2016 年又引进三大环保企业，布局环保产业项目，环保产业集群已现雏形；2018 年，揭阳一大批环保工程项目被列入省年度计划；2020 年，揭阳污水处理方面的多个项目列入省重点建设项目。揭阳一系列的举措，极大的促进环保装备产业的发展，可以预测，随着各创新主体对环保装备技术领域的深入研究及产业化的前景越来越明朗，揭阳环保装备技术领域专利申请量将继续增长。

（9）揭阳较为重视水污染防治装备和大气污染防治装备的研发

揭阳较为重视水污染防治装备和大气污染防治装备 2 个技术分支的研发，土壤污染防治装备技术领域产出相对不足。

在大气污染防治装备技术领域，揭阳在吸附脱附设备和除尘器 2 个技术分支的专利布局最多，是近年研发重点，而在等离子体设备和低氮燃烧设备两个技术分支，尚存在空白点，需寻求突破。

在水污染防治装备技术领域，揭阳在厌氧反应设备技术分支的专利申请最多，其次是曝气设备和污泥浓缩设备，专利申请量为 5 件。其余的 7 大技术分支专利布局较少，专利申请量在 1 到 3 件之间。

在土壤污染防治装备技术领域，揭阳总申请量仅为 7 件，在目前该领域重点突破的 7 大技术均尚未进行专利布局，揭阳需在土壤污染防治装备领域中加强研发，尽早在本领域布局专利。

（10）揭阳本领域企业专利申请较为薄弱、专利运营较为薄弱

揭阳环保装备技术领域专利申请人专利申请量相对较少，仅有两位申请人专

利申请量超过 10 件，分别为广东兴科环保科技有限公司和揭阳市表面处理生态工业园有限公司，其余申请人专利申请量均不超过 5 件。经检索，揭阳在环保装备领域内并未发生过专利许可或专利质押的情况，发生专利权转让的专利共 9 件（见表 6-1）。

8.2 建议

（1）加强政策及资金扶持力度，推动企业成为创新主体

揭阳先后发布了《“揭阳制造 2025”发展规划》、《揭阳市榕城区环境保护和生态建设“十三五”规划》，指出大力推动环保产业发展，积极发展以节能降耗、污染治理和环境监测为重点的环保装备制造业，推进大气、水、土壤污染第三方治理，积极培育环保骨干企业。目前揭阳环保装备产业整体发展处于快速发展阶段，专利申请已有一定的规模（图 6-1），因此，建议揭阳相关政府部门制定与揭阳经济和科技发展目标相适应的配套政策，创造环保装备产业创新环境，引导揭阳环保装备产业发展。

一方面，政府可通过财政支持、税收优惠等政策扶持环保装备产业相关企业技术创新，给予职务发明一定的经济与政策扶持，提高企业界的知识产权意识，使揭阳环保装备产业形成自主研发的新格局。另一方面，大力给予资金支持，扶持本地企业做大做强，如绿通环保、兴科环保等单位已在本领域开展相关技术研发和创新，揭阳相关政府部门可继续加强和鼓励这些单位继续加大在本领域的技术创新和研发，加快培育出一批核心技术能力突出、创新能力强的优势企业，增强揭阳企业创新实力，加快技术研发步伐。

（2）加强研发创新，为揭阳环保装备产业发展做好专利技术储备

揭阳在环保装备产业的研究和技术创新方面具备一定的基础，但是本地企业相较于国内外巨头来说，省内环保装备产业研发能力还相对薄弱。从专利视角来看，专利申请量、专利申请人数以及合作申请专利数都相对较少，反映揭阳环保装备产业在专利创新能力、研发团队、及创新资源对接等方面还存在一定的不足。目前，揭阳专利申请和技术研发偏向于大气污染防治装备和水污染防治装备。未来，揭阳要大力鼓励研发创新，结合揭阳现有基础和规划发展方向，选择一批具有发展潜力和市场前景的技术，加强研发投入，争取取得具有自主知识产权的技术成果，为揭阳环保装备产业发展做好技术积累和专利储备。

（3）借鉴产业龙头企业技术布局策略，更有针对性地开展专利技术创新

中国、日本、美国、韩国和德国是全球环保装备产业最主要的技术来源国，全球专利申请量排名前十的申请人中，均为国外企业，这些国际巨头在本领域优势较为明显，给我国创新主体制造了一定的技术壁垒。建议揭阳环保装备产业的相关创新主体应注意对国内外龙头企业的核心专利进行研究与跟踪，了解其技术研发热点，探寻可能存在的新的技术研发点并积极验证转化，尤其是进行科研工作的一线人员更需要具有较高的技术敏感性与技术理解能力，通过不断研读龙头企业的相关专利信息可有助于提高技术研发起点，获得研究启发，甚至能发现专利中的不足或空白点，有利于形成自身专利申请优势。

（4）发挥人才在环保装备产业技术发展中的引领和支撑作用

人才是技术发展的核心推动力量，建议揭阳环保装备产业发展过程中，密切关注业内技术创新人才动向，筛选、培养或引进合适的人才或研发团队，以增强技术实力，建议考虑一方面，重点培养与支持揭阳环保装备产业的本地创新人才，鼓励创新人才向本领域集聚。另一方面，可以引进或与国内优势创新人合作，进一步提供本地企业的研发水平。

（5）提升专利保护与布局意识，强化专利管理

揭阳环保装备产业失效专利占比为 25.5%，失效原因主要为未缴年费和撤回造成的权力终止，表明揭阳申请人在专利申请布局规划存在一定的问题，专利并未得到有效的维持，专利保护与布局意识仍需进一步提高。有可能有些申请人认为知识产权存在耗费人力物力维护、难以预计收益，公开后存在被抄袭风险的问题，因此申请专利的积极性不高，对专利管理的意识较弱。针对这种情况，政府与行业协会可通过研究建立科学的课程培训体系，定期举办知识产权培训课程（如知识产权贯标、专利利用等）或分享专利培训信息及资源，引导企业树立正确的专利意识，支持企业培育高质量专利，形成良性发展。

其次，揭阳相关申请人可在专利申请源头提高专利质量，可提高专利的授权率及专利的价值。建议申请人可在本单位重点关注技术领域上加大高价值专利培育力度，在专利申请前首先进行专利价值分析评价，对专利进行预先分级分类，在撰写、答复审查意见以及所内流程和质量监控方面都可以有所侧重，从源头上提高专利质量。

此外，揭阳相关部门或企业还可加大与科技服务和信息咨询类机构的合作力度，持续跟踪研究环保装备产业及其各分支技术的发展动向，注重专利文献等科技信息的动态分析和情报研判，同时注重失效专利的利用，挖掘其中的可利用价值，为新设备、新产品研发提供重要基础，同时也有助于提高知识产权成果产出量、专利技术含量，助力提升研发创新力和竞争力。在利用专利信息研发新产品的同时，注意专利布局与规避。可通过五步法在技术改进中规避专利风险：①检索现有技术——②提取发明构思——③总结缺陷/问题——④改进技术方案——⑤合理撰写专利申请进行保护。

（6）推动产学研合作，促进高校及科研机构成果转化

国内环保装备产业创新主体以企业为主，其中浙江大学和北京工业大学作为环保装备产业研发优势突出的高校，位列全国环保装备产业优势申请人前十位，广东省内，华南理工大学在本领域具备相当的研发实力与技术基础，不仅产出了大量的专利，在其研发过程中保持着与多家企业的密切合作，以市场需求与产业化为导向，通过产学研合作实现了技术创新运用，值得揭阳相关单位借鉴。

揭阳部分环保装备已有企业和高校院开展部分产学研合作，共同申请专利，比如广东星辉环保股份有限公司和暨南大学在水污染处理方面合作申请了一件专利；可以看出揭阳环保装备产业产学研合作已初步迈开步伐，但整体上合作申请的专利数量较少，未来尚需深化合作，建立更为开放的合作关系，扩大产学研合作的空间。

华南理工大学是省内本领域环保装备领域基础较好的高校，在环保装备产业已开展相关技术研究，在本领域专利申请量合计超过 500 件，涉及各个不同技术分支领域，建议揭阳相关企业可以根据自身技术研发及关注方向筛选并寻求机会合作技术开发，或以专利转让、技术咨询与服务、共建研发平台、高校人才引进等方式展开合作，以有效降低企业研发成本，提高技术创新运作效率，积极推动产学研合作，促进高校机构成果转化。

（7）适时开展海外专利布局工作，拓展国际发展空间

专利分析结果表明，我国环保装备产业专利申请量虽位居全球第一，海外专利申请仅略高于 1%，海外专利布局规模小。同时可以看到，揭阳申请人在环保装备产业相关专利申请总量较少，目前在本领域暂未进行海外专利申请布局，环

保装备产业专利申请均在国内。然而，申请人若未在海外申请专利并获得保护，即使现阶段具有突出的制造实力和市场竞争力，未来也难以获得话语权，易受制于人。目前我国环保装备产业技术经过多年发展已初具规模，中国环保装备产业技术要进入全球市场，海外专利布局显得尤为重要。建议揭阳申请人在立足于国内专利技术优势的基础上，真正做到“产品未动，专利先行”，并结合海外市场策略，适时开展海外专利布局工作，积极为拓展环保装备国际市场空间提供知识产权保障。