

广东省绿色石化产业 专利统计分析报告

广东省知识产权保护中心

2021 年 12 月

目录

第一章	引言.....	1
1.1	项目背景.....	1
1.2	产业链分类.....	2
1.3	统计口径约定.....	3
1.4	重要术语释义.....	3
第二章	绿色石化产业发展态势.....	5
2.1	全球绿色石化产业发展现状.....	5
2.1.1	全球绿色石化产业发展概况.....	5
2.1.2	中国绿色石化产业发展概况.....	7
2.2	中国绿色石化产业政策环境.....	10
2.3	中国绿色石化产业创新发展态势.....	12
2.3.1	中国创新企业.....	12
2.3.2	中国专利布局.....	16
2.3.3	中国创新人才.....	23
2.4	中国绿色石化产业热点及重点技术创新方向.....	26
第三章	广东省绿色石化产业创新发展定位与洞察.....	29
3.1	广东省绿色石化产业政策导向.....	29
3.2	广东省绿色石化产业创新发展定位.....	31
3.2.1	广东省创新企业.....	31
3.2.2	广东省专利布局.....	34
3.2.3	广东省创新人才.....	41
3.3	广东省绿色石化产业创新发展洞察.....	45
3.3.1	广东省产业链集聚结构.....	45
3.3.2	广东省技术供应链分析.....	49
第四章	广东省绿色石化产业创新发展路径建议.....	53
4.1	产业布局优化路径.....	53
4.2	知识产权工作建议.....	55

图目录

图 1. 绿色石化产业链结构图.....	3
图 2. 2019 年世界各地炼油能力占比.....	6
图 3. 2019 年世界各地乙烯产能占比.....	6
图 4. “三圈三带”基础炼化格局.....	8
图 5. 国内 31 省市绿色石化产业创新企业数量增长趋势.....	13
图 6. 国内 31 省市绿色石化产业创新企业数量分布情况.....	13
图 7. 中国绿色石化产业特色企业数量分布情况.....	14
图 8. 中国绿色石化产业重点企业专利技术布局情况.....	15
图 9. 中国绿色石化产业专利申请公开量增长趋势.....	16
图 10. 中国绿色石化产业发明专利申请公开量增长趋势.....	17
图 11. 国内 31 省市绿色石化产业发明专利授权量分布情况.....	18
图 12. 国内 31 省市绿色石化产业高价值专利数量分布情况.....	19
图 13. 国内 31 省市绿色石化产业创新企业发明专利申请公开量增长趋势.....	19
图 14. 国内 31 省市绿色石化产业高校发明专利申请公开量增长趋势.....	20
图 15. 国内 31 省市绿色石化产业科研机构发明专利申请公开量增长趋势.....	21
图 16. 国内 31 省市绿色石化产业产学研合作申请专利数量分布情况.....	21
图 17. 中国绿色石化产业产学研合作申请专利领域分布情况.....	22
图 18. 国内 31 省市绿色石化产业创新人才数量增长趋势.....	23
图 19. 国内 31 省市绿色石化产业创新人才数量分布情况.....	24
图 20. 中国绿色石化产业特色人才数据分布情况.....	25
图 21. 国内 31 省市绿色石化产业各机构类型创新人才数量分布情况.....	25
图 22. 广东省绿色石化产业创新企业数量增长趋势.....	31
图 23. 广东省绿色石化产业创新企业空间分布情况.....	32
图 24. 广东省绿色石化产业专利申请公开量增长趋势.....	34
图 25. 广东省绿色石化产业发明专利申请公开量增长趋势.....	35
图 26. 广东省绿色石化产业发明专利授权空间分布情况.....	36
图 27. 广东省绿色石化产业创新企业发明专利申请公开量增长趋势.....	38
图 28. 广东省绿色石化产业高校发明专利申请公开量增长趋势.....	39
图 29. 广东省绿色石化产业科研机构发明专利申请公开量增长趋势.....	39
图 30. 广东省绿色石化产业产学研合作申请专利领域分布情况.....	40
图 31. 广东省绿色石化产业海外布局专利领域分布情况.....	41
图 32. 广东省绿色石化产业创新人才数量增长趋势.....	42
图 33. 广东省绿色石化产业创新人才分布情况.....	43
图 34. 广东省绿色石化产业各机构类型创新人才数量分布情况.....	45
图 35. 广东省绿色石化产业涉及转让专利领域分布情况.....	49
图 36. 广东省绿色石化产业与外地进行专利转让活动情况.....	50
图 37. 广东省绿色石化产业涉及许可专利领域分布情况.....	51
图 38. 广东省绿色石化产业与外地进行专利许可活动情况.....	51
图 39. 广东省绿色石化产业涉及质押专利领域分布情况.....	52

表目录

表 1. 2019 年我国化工新材料行业部分产品表观消费量及自给率.....	10
表 2. 我国石化产业主要相关政策.....	10
表 3. 中国绿色石化产业产学研合作重点高校院所清单.....	22
表 4. 国内 31 省市绿色石化产业链创新要素情况.....	26
表 5. 国内 31 省市绿色石化产业链上游创新要素情况.....	27
表 6. 国内 31 省市绿色石化产业链中游创新要素情况.....	27
表 7. 国内 31 省市绿色石化产业链下游创新要素情况.....	28
表 8. 广东省石化产业主要相关政策.....	29
表 9. 广东省各地市绿色石化产业创新企业数量情况.....	32
表 10. 国内重点省市绿色石化产业特色企业数量分布情况对标比较.....	33
表 11. 广东省各地市绿色石化产业发明专利授权量情况.....	36
表 12. 国内重点省市绿色石化产业高价值专利数量分布情况对标比较.....	37
表 13. 广东省绿色石化产业产学研合作重点高校院所清单.....	40
表 14. 广东省各地市绿色石化产业创新人才数量情况.....	43
表 15. 国内重点省市绿色石化产业特色人才数量分布情况对标比较.....	44
表 16. 广东省绿色石化产业链细分领域创新要素情况.....	46
表 18. 广东省绿色石化产业薄弱领域创新要素情况.....	47
表 19. 广东省绿色石化产业潜力领域创新要素情况.....	47
表 20. 绿色石化产业链风险领域分布情况.....	48

第一章 引言

1.1 项目背景

2021年3月,《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》围绕“发展壮大战略性新兴产业”进行了专章论述,指出要着眼于抢占未来产业发展先机,培育先导性和支柱性产业,推动战略性新兴产业融合化、集群化、生态化发展,战略性新兴产业增加值占GDP比重超过17%。2021年9月,中共中央、国务院印发《知识产权强国建设纲要(2021-2035年)》,在“建设激励创新发展的知识产权市场运行机制”部分,明确要大力推动专利导航在传统优势产业、战略性新兴产业、未来产业发展中的应用。

习近平总书记对广东制造业发展高度重视、寄予厚望,明确要求广东加快推动制造业转型升级,建设世界级先进制造业集群。2020年5月,《广东省人民政府关于培育发展战略性支柱产业集群和战略性新兴产业集群的意见》发布,并进一步制定了20个战略性新兴产业集群行动计划,最终形成“1+20”的政策体系,旨在推动广东省产业链、创新链、人才链、资金链、政策链相互贯通,加快建立具有国际竞争力的现代化产业体系。2021年4月,《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》在“总体要求”中表示,改造提升传统产业,做大做强战略性支柱产业,培育发展战略性新兴产业,加快发展现代服务业,推动产业基础高级化和产业链供应链现代化,提高产业现代化水平,打造新兴产业重要策源地、先进制造业和现代服务业基地,推动建设更具国际竞争力的现代产业体系。

针对“绿色石化产业”,广东省工业和信息化厅等六部门于2020年9月印发了《广东省发展绿色石化战略性新兴产业集群行动计划(2021-2025年)》,提出到2025年,全省石化产业发展质量效益再上新台阶,综合实力、可持续发展能力显著增强,在全球价值链地位明显提升,世界级绿色石化产业集群基本形成,迈入世界级绿色石化产业集群行列。并明确广东省市场监督管理局负责强化应用引领、延伸产业链条,完善创新体系、提升产业竞争力,注重安全环保、促进绿色发展等重点任务和产业竞争力提升等重点工程中的相关工作。

为深入贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神，认真落实中共中央、国务院关于发展壮大战略性新兴产业和知识产权强国建设及省委、省政府关于推进制造强省建设的工作部署，按照《广东省人民政府关于培育发展战略性新兴产业产业集群和战略性新兴产业集群的意见》、《广东省发展绿色石化战略性新兴产业产业集群行动计划（2021-2025年）》的工作安排，加快发展绿色石化战略性新兴产业产业集群，促进产业迈向全球价值链高端，开展绿色石化产业专利分析研究工作。基于产业专利导航创新决策理念，紧扣产业分析和专利分析两条主线，将专利信息与产业现状、发展趋势、政策环境、市场竞争等信息深度融合，基于知识产权产业金融大数据，深入研究广东省绿色石化产业发展现状，明晰产业发展方向，找准区域产业定位，分析存在制约发展的瓶颈问题和制度障碍，指出优化产业创新资源配置的具体路径，提出适用于本区域产业创新发展的相关建议，为广东省绿色石化产业发展规划、招商引资、人才引进等提供决策支撑。

1.2 产业链分类

绿色石化产业分为四大领域，其中，产业链上游对应炼油（炼化）领域，产业链中游对应基础化工领域，产业链下游对应合成材料与化工新材料领域、高端精细化工产品领域。进一步将绿色石化产业分为多个相关的三级分支：上游炼油（炼化）主要涉及液化石油气（LPG/LNG）、成品油、化工轻油、其他石油产品；中游基础化工主要涉及乙炔、乙烯、丙烯、芳烃；下游合成材料与化工新材料主要涉及日用化工、功能性膜材料、合成材料，高端精细化工产品主要涉及电子化学品、工程塑料、高性能纤维。对上、中、下游三级产业再进行细分，可进一步细化至四个层级，上游共包括 14 个细分分类，中游共包括 6 个细分分类，下游共包括 27 个细分分类。



图1. 绿色石化产业链结构图

1.3 统计口径约定

本报告中的所有数据均为中国绿色石化产业知识产权资源统计数据。

发明专利申请公开量 指公开的发明专利申请数量。

有效专利量 报告期末处于专利权维持状态的案卷数量，包括发明、实用新型和外观。与申请量和授权量不同，有效量是存量数据而非流量数据。

有效发明专利量 报告期末处于发明专利权维持状态的案卷数量。与申请量和授权量不同，有效量是存量数据而非流量数据。

1.4 重要术语释义

创新企业 指有专利申请活动的企业。

上市公司 包括在 A 股、中概股、港股和新三板上市的企业。

独角兽企业 指成立时间不超过 10 年、估值超过 10 亿美元的未上市创业公司。

隐形冠军企业 指在某个细分行业或市场占据领先地位，拥有核心竞争力和明确战略，其产品、服务难以被超越和模仿的企业。

专精特新企业 指具有“专业化、精细化、特色化、新颖化”特征的工业中小企业。

初创企业 指融资成功且拥有专利申请的创业企业。

高价值专利 包含以下五种情况的有效发明专利：战略性新兴产业的发明专利、在海外有同族专利权的发明专利、维持年限超过 10 年的发明专利、实现较高质押融资金额的发明专利、获得国家科学技术奖或中国专利奖的发明专利。

创新人才 指有发明和实用新型专利申请的发明人。

国家高层次人才 指院士、长江学者、创新人才推进计划、博士后创新人才支持计划等高端人才。

技术高管 指在企业中担任董事、监事、高管，同时拥有专利申请的发明创造工程师。

科技企业家 指有专利申请的企业法定代表人。

复合增速 即年复合增长率，计算方法为总增长率百分比的 n 方根， n 等于有关时期内的年数。公式为： $(\text{现有数值}/\text{基础数值})^{(1/\text{年数})}-1$ 。

国内 31 省市 包含黑龙江省、辽宁省、吉林省、河北省、河南省、湖北省、湖南省、山东省、山西省、陕西省、安徽省、浙江省、江苏省、福建省、广东省、海南省、四川省、云南省、贵州省、青海省、甘肃省、江西省、内蒙古自治区、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区、西藏自治区、广西壮族自治区、北京市、上海市、天津市、重庆市，共 22 个省、5 个自治区、4 个直辖市。

第二章 绿色石化产业发展态势

2.1 全球绿色石化产业发展现状

2.1.1 全球绿色石化产业发展概况

世界炼油能力、乙烯产能增速明显放缓。

2020年，世界炼油能力增速明显放缓，总能力升至51.09亿吨/年，仅净增2790万吨/年。受油品需求严重萎缩影响，世界原油加工量从上年的8170万桶/日骤减至约7440万桶/日，降幅达8.9%。中国成为全球唯一原油加工量增长的国家，而欧洲、美洲、亚太、中东地区分别下降13.3%、13.6%、11.7%和11.2%。全球炼厂产能平均利用率从过去20年80%~90%的运行区间，下降至72%左右，创历史最低。2020年，世界乙烯需求总量约1.72亿吨，仅增150万吨，增幅为1%，明显低于往年。世界乙烯产能升至1.97亿吨/年，新增700万吨/年，增幅为3.4%。全球乙烯产能中，油基乙烯占比约为48%；乙烷基乙烯占比约为30%，较上年提高1.3个百分点。世界乙烯装置平均开工率从上年的90%降至85%左右。

2021年，预计世界新增炼油能力约4685万吨/年，炼油总能力达51.6亿吨/年。世界炼油业总体运行情况将好于2020年，但产能利用率难以恢复到疫情暴发之前的水平。预计乙烯新增产能约950万吨/年，世界乙烯总产能将突破2亿吨/年大关。在产能大幅增加而需求恢复缓慢的情况下，世界乙烯行业运行情况仍不容乐观。^[1]

全球炼油能力和乙烯产能均主要分布在亚太地区和北美地区，炼油产能正在加速东移。

2019年，亚太地区炼油能力占全球的35.0%，其中，中国炼油能力占全球的16.0%；亚太地区乙烯产能占全球的35.4%，其中，中国乙烯产能占全球的16.3%。疫情期间，燃料消耗量大幅下降，炼油利润持续低位徘徊，炼油行业竞争进一步加剧，部分装置老旧、适应性差、抗风险能力弱的中小型炼厂或面临永久关停，

^[1] 资料来源：刘朝全等《2020年国内外油气行业发展概述及2021年展望》。

行业整合加速。关停的炼厂主要在北美和欧洲，而亚洲炼厂关停较少，尤其是中国、印度、中东等国家和地区炼化产能建设依然火热。2020年，世界新增炼油能力大部分来自以中国为代表的新兴经济体和以沙特、科威特为代表的中东产油国，约占80%以上，炼油产能正在加速东移。2020年世界新增乙烯产能的64%来自中国。2021年，预计世界新增炼油能力将主要来自中东地区，新增乙烯产能主要来自中国、美国和印度。^[2]

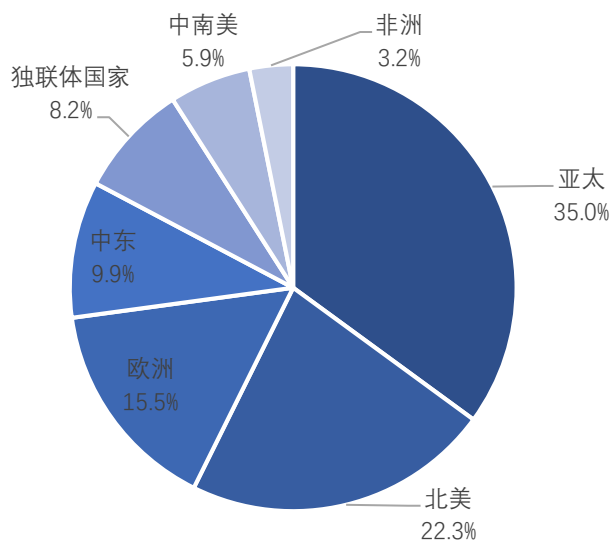


图2. 2019年世界各地区炼油能力占比

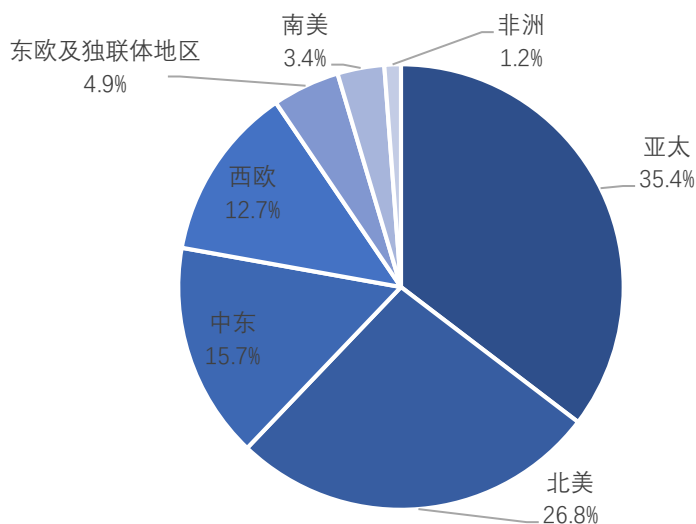


图3. 2019年世界各地区乙烯产能占比

^[2] 资料来源：英国石油公司（BP）、徐海丰《2019年世界乙烯行业发展状况与趋势》、中国石油集团经济技术研究院、中国石化报、中国石化报、刘朝全等《2020年国内外油气行业发展概述及2021年展望》。

未来 10 年, 塑料行业将成为全球石油需求的主流, 炼油向化工转型的趋势明显。

近年来, 一方面, 全球炼油总产能增长已经趋于平稳甚至停滞, 包括我国在内的亚太等部分地区产能已经过剩。另一方面, 由于发展中国家经济持续增长和人民生活水平的提高, 石化行业仍有较大发展空间, 尤其是乙烯、丙烯、芳烃等基础有机化工原料产能不足, 化工产品尤其是高端化工产品需求增长。IEA 预测, 未来 10 年, 塑料行业将成为全球石油需求的主流, 而过去 10 年, 全球石油需求的主流是运输燃料。

一些炼油商希望通过增加石化品产量来冲破黯淡前景, 炼油向化工转型的趋势更加明显。近年来全球投产和新建的炼化项目绝大部分为大型炼化一体化项目, 单独的炼油项目很少。如 2019 年 1 月底投产的马来西亚 1500 万吨/年的 RAPID 炼化一体化项目, 聚烯烃、合成橡胶等石化产品能力高达 360 万吨/年; 2019 年 3 月全面投产的 2000 万吨/年恒力石化, 可将 70% 的原油转变成芳烃高端石化产品, 其余生产汽油、柴油等副产品。^[3]

2.1.2 中国绿色石化产业发展概况

我国炼化行业综合实力不断提高, 目前炼油、乙烯能力稳居世界第二, PX 产能位居世界第一。

2020 年, 中国炼油能力持续较快增长, 当年净增 2580 万吨/年, 总能力升至 8.9 亿吨/年; 原油加工量达 6.74 亿吨, 同比增长 3.4%; 成品油实际产量 4.26 亿吨, 同比下降 2.1%。国内新增乙烯产能 451.5 万吨/年, 总产能至 3518 万吨/年, 同比增长 14.7%。新增产能中以轻烃为原料的乙烯产能大增 200 万吨/年。受疫情影响, 估计全年乙烯产量为 2129 万吨, 同比增长 3.8%, 较上年增速降低 7.7 个百分点。国内对二甲苯 (PX) 总产能达到 2553 万吨。目前, 中国炼油、乙烯能力稳居世界第二, PX 产能位居世界第一。

2021 年, 中国炼油能力增长将暂时放缓, 预计净增能力 770 万吨/年, 总炼能维持在 8.9 亿吨/年; 国内千万吨级炼厂数量将增至 33 座, 其中民营企业所属增至 3 座。原油加工量将首破 7 亿吨大关, 国内炼油能力和成品油产量过剩仍将

^[3] 资料来源: 李雪静《全球炼化一体化发展新趋势》。

很严重。2021 年将是我国乙烯工业史上产能建成投运最多的一年，预计新增乙烯能力 915 万吨/年，总产能将突破 4400 万吨/年，但是创效能力亟待提高。预计 2021 年中国 PX 总产能将达到 3133 万吨，同比增长 22.72 个百分点；PX 总产量达 2351.75 万吨，同比增长 19.81%，国内 PX 自供水平稳步提升。^[4]

我国炼化行业集聚发展格局基本形成，沿海石化产业快速发展。

“十三五”规划提出的打造“七大石化基地”，极大地推动了国内的一体化炼油项目的发展，结合当前新上马的炼油项目，我国炼化行业“基地化、园区化、一体化”发展理念和“三圈三带”基础炼化格局基本形成。截至 2019 年底，环渤海湾、长三角、珠三角合计占炼油总能力比例接近 70%，占乙烯能力比例超过 50%，占 PX 能力比例超过 70%。炼化行业向海发展特点明显，沿海国家石化基地建设稳步推进，临港大型炼化项目和轻烃综合利用项目快速发展。^[5]

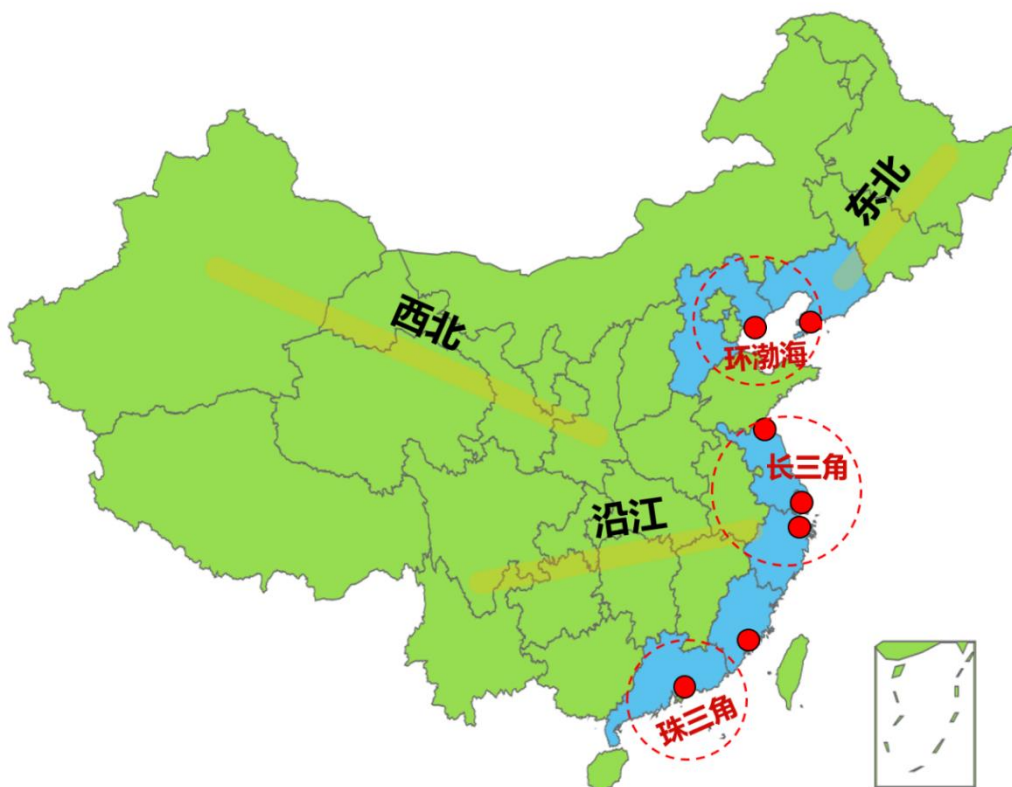


图4. “三圈三带”基础炼化格局

^[4] 资料来源：刘朝全等《2020 年国内外油气行业发展概述及 2021 年展望》、卓创资讯。

^[5] 资料来源：石油和化学工业规划院。

随着民营炼化企业的进一步崛起和做大做强，国内炼油业的竞争格局正在发生深刻变化。

2017 年浙石化、恒力石化和盛虹炼化等一批民营大炼化项目获批，民营企业作为主力登上了国内炼油产业的舞台。2019 年，民营大炼化项目陆续投产，中石油、中石化两大央企在我国原油加工量、乙烯产量和 PX 产量中占比分别为 65%、68%和 44%，比 2015 年分别下降 9、13 和 18 个百分点。2020 年，民营乙烯产能达 873.5 万吨/年，占比升至 24.8%，同比提高 2.4 个百分点；中国石油、中国石化、中国海油合计产能占比则从上年的 74.9%降至 57.1%。随着民营炼化企业的进一步崛起和做大做强，国内炼油业的竞争格局正在发生深刻变化。^[6]

未来几年，“减油增化”将是国内炼化行业的主旋律。

2020 年 7 月，石油和化学工业规划院发布了《石化和化工行业“十四五”规划指南》，提出未来我国石化行业需求增速放缓，但结构性短缺依然存在：成品油和部分有机原料产品在满足国内市场需求基础上出口持续增长，而部分资源依赖型基础原材料和合成材料产品净进口量仍处于高位。目前，中石油和中石化的存量炼厂的平均成品油收率分别为 66%和 57%，恒力石化和浙石化的成品油收率分别下降至 50%和 42%，而新规划的裕龙岛炼化项目更是只有 12%。中石油和中石化也在持续投资对存量产能进行产品结构改造，希望将成品油尽量转化为化工品。未来几年，“减油增化”将是国内炼化行业的主旋律。^[7]

化工新材料是我国传统石化和化工产业转型升级和发展的方向，是我国化学工业体系中自给率最低、最急需发展的领域。

化工新材料市场前景好，发展成长性好，技术含量高，是我国传统石化和化工产业转型升级和发展的方向。目前我国化工新材料产品产值 0.8 万亿元，市场规模约 1.3 万亿元，近 5 年年均增速超过 10%，预计 2025 年，化工新材料市场规模将达到 2.2 万亿元。虽然化工新材料行业是我国化学工业体系中市场需

^[6] 资料来源：刘朝全等《2020 年国内外油气行业发展概述及 2021 年展望》、石油和化学工业规划院、东方证券研究所。

^[7] 资料来源：石油和化学工业规划院、东方证券研究所。

求增长最快的领域，但同时也是我国化学工业体系中自给率最低、最急需发展的领域。国内化工新材料产品供应短缺、大量进口，2019年净进口额约0.5万亿元。

[8]

表1. 2019年我国化工新材料行业部分产品表观消费量及自给率

序号	门类	表观消费量（万吨）	自给率
一	高性能树脂	2231	58%
1	高端聚烯烃	1200	41%
2	工程塑料	554	60%
3	聚氨酯（原料计）	291	114%
4	氟硅树脂	46	108%
5	其他高性能树脂	141	67%
二	高性能合成橡胶	338	70%
1	特种合成橡胶	254	70%
2	热塑性弹性体	84	69%
三	高性能纤维	9.4	64%
四	功能性膜材料	55	85%
五	电子化学品	353	70%

2.2 中国绿色石化产业政策环境

为促进石化产业持续健康发展，我国政府近年来出台了一系列政策，内容涵盖产业结构调整优化、绿色发展、安全生产等多个方面。

石化产业是国民经济重要的支柱产业，产品覆盖面广，资金技术密集，产业关联度高，对稳定经济增长、改善人民生活、保障国防安全具有重要作用。改革开放以来，我国石化产业发展取得了长足进步，但仍存在产能结构性过剩、自主创新能力不强、产业布局不合理、安全环保压力加大等问题。为促进石化产业持续健康发展，我国政府近年来出台了一系列政策，内容涵盖产业结构调整优化、绿色发展、安全生产等多个方面。

表2. 我国石化产业主要相关政策

时间	单位	文件	相关内容
2009年	国务院办公厅	《石化产业调整和振兴规划》	2009-2011年，石化产业保持平稳较快增长。2009年力争实现平稳运行，经过三年调整和振兴，到2011年，产业结构趋于合理，发展方式明显转变，综合实力显著提高。

[8] 资料来源：石油和化学工业规划院。

2013年	工业和信息化部	《关于石化和化学工业节能减排的指导意见》	优化调整产业结构,提高产品质量水平;推动节能减排技术研发和推广;加快低碳能源的开发利用,积极发展低碳技术;夯实节能减排管理基础;推动信息化和智能化建设;加强企业能效对标达标工作;落实大气污染防治计划,推进重点领域治污减排工作;全面推行循环经济和清洁生产;推进企业责任关怀行动;加强行业节水工作;开展资源节约型、环境友好型企业创建活动。
2016年	国务院办公厅	《关于石化产业调结构促转型增效益的指导意见》	努力化解过剩产能;统筹优化产业布局;改造提升传统产业;促进安全绿色发展;健全完善创新体系;推动企业兼并重组;加强国际产能合作。
2016年	工业和信息化部	《石化和化学工业发展规划(2016-2020年)》	实施创新驱动战略;促进传统行业转型升级;发展化工新材料;促进两化深度融合;强化危化品安全管理;规范化工园区建设;推进重大项目建设;扩大国际合作。
2017年	国家安全监管总局	《危险化学品安全生产“十三五”规划》	全力推动危险化学品安全综合治理工作;有效遏制较大及以上危险化学品生产安全事故;强力推进危险化学品企业安全生产主体责任落实;健全危险化学品安全监管体制机制;完善危险化学品安全法规标准;提高危险化学品安全科技支撑能力;强化危险化学品安全人才培养;推动危险化学品安全文化建设。
2017年	环境保护部等六部委	《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》	重点推进石化、化工、包装印刷、工业涂装等重点行业以及机动车、油品储运销等交通源VOCs污染防治,实施一批重点工程。各地应结合自身产业结构特征、VOCs排放来源等,确定本地VOCs控制重点行业;充分考虑行业产能利用率、生产工艺特征以及污染物排放情况等,结合环境空气质量季节性变化特征,研究制定行业生产调控措施。
2017年	国家发展改革委、工业和信息化部	《关于促进石化产业绿色发展的指导意见》	优化调整产业布局;规范化工园区发展;加快行业升级改造;大力发展绿色产品;提升科技支撑能力;健全行业绿色标准。
2020年	中共中央办公厅、国务院办公厅	《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》	强化安全风险管控;强化全链条安全管理;强化企业主体责任落实;强化基础支撑保障;强化安全监管能力。
2020年	工业和信息化部、应急管理部	《“工业互联网+安全生产”行动计划(2021-2023年)》	围绕化工、钢铁、有色、石油、石化、矿山、建材、民爆、烟花爆竹等重点行业,制定“工业互联网+安全生产”行业实施指南。建设面向重点行业的工业互联网平台,开发安全生产模型库、工具集和工业APP,培育一批行业系统解决方案提供商和服务团队。

2021 年	全国人民代表大会	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》	改造提升传统产业，推动石化、钢铁、有色、建材等原材料产业布局优化和结构调整。推动煤炭等化石能源清洁高效利用，推进钢铁、石化、建材等行业绿色化改造。
--------	----------	--	---

2016 年，国务院办公厅印发了《关于石化产业调结构促转型增效益的指导意见》，提出要牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，推进供给侧结构性改革，积极开拓市场，坚持创新驱动，改善发展环境，着力去产能、降消耗、减排放，补短板、调布局、促安全，推动石化产业提质增效、转型升级和健康发展。

2017 年，国家发展改革委、工业和信息化部印发了《关于促进石化产业绿色发展的指导意见》，提出要深入推进石化产业供给侧结构性改革，以“布局合理化、产品高端化、资源节约化、生产清洁化”为目标，优化产业布局，调整产业结构，加强科技创新，完善行业绿色标准，建立绿色发展长效机制，推动石化产业绿色可持续发展。绿色发展是石化产业高质量发展的必然选择。

2.3 中国绿色石化产业创新发展态势

2.3.1 中国创新企业

国内 31 省市绿色石化产业创新企业共 49012 家，近五年复合增速达 21.0%。

截至 2021 年 7 月，国内 31 省市绿色石化产业有专利申请活动的创新企业共 49012 家，近五年复合增速达 21.0%。其中，2017 年同比增速最快，同比增长 24.5%。

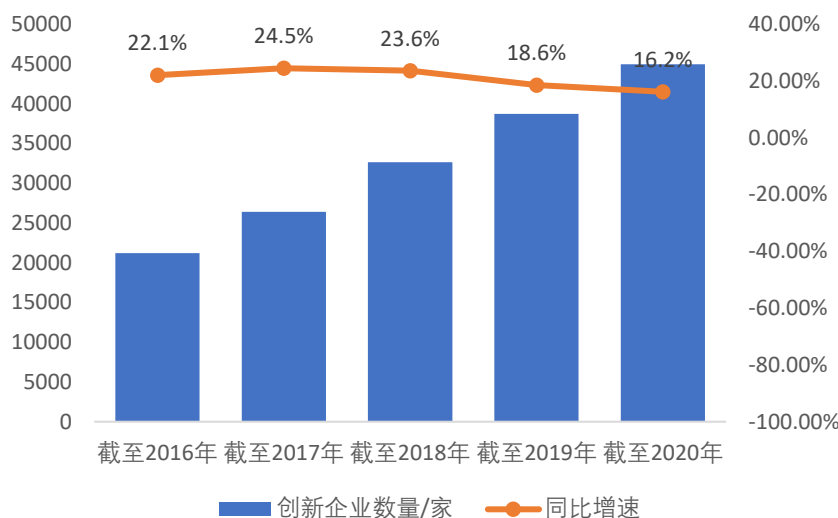


图5. 国内 31 省市绿色石化产业创新企业数量增长趋势

国内 31 省市绿色石化产业创新企业主要集中在东南沿海地区，排名前五位的城市依次为江苏省、广东省、浙江省、安徽省和山东省。

从地域分布情况来看，截至 2021 年 7 月，国内 31 省市绿色石化产业有专利申请活动的创新企业主要集中在东南沿海地区。其中，创新企业数量排名前五位的城市依次为江苏省（9766 家）、广东省（7933 家）、浙江省（4867 家）、安徽省（3779 家）和山东省（3165 家）。



图6. 国内 31 省市绿色石化产业创新企业数量分布情况

在绿色石化产业创新企业中，国内 31 省市共有国家高新技术企业 19143 家，初创企业 2810 家，隐形冠军企业 714 家，上市公司 1022 家，独角兽企业 17 家，专精特新企业 4038 家。

截至 2021 年 7 月，在绿色石化产业创新企业中，国内 31 省市共有国家高新技术企业 19143 家，占国内 31 省市绿色石化产业创新企业总量（49012 家）的 39.1%；初创企业 2810 家，占创新企业总量的 5.7%。隐形冠军企业 714 家，占创新企业总量的 1.5%；上市公司 1022 家，占创新企业总量的 2.1%；独角兽企业 17 家，占创新企业总量的 0.03%；专精特新企业 4038 家，占创新企业总量的 8.2%。

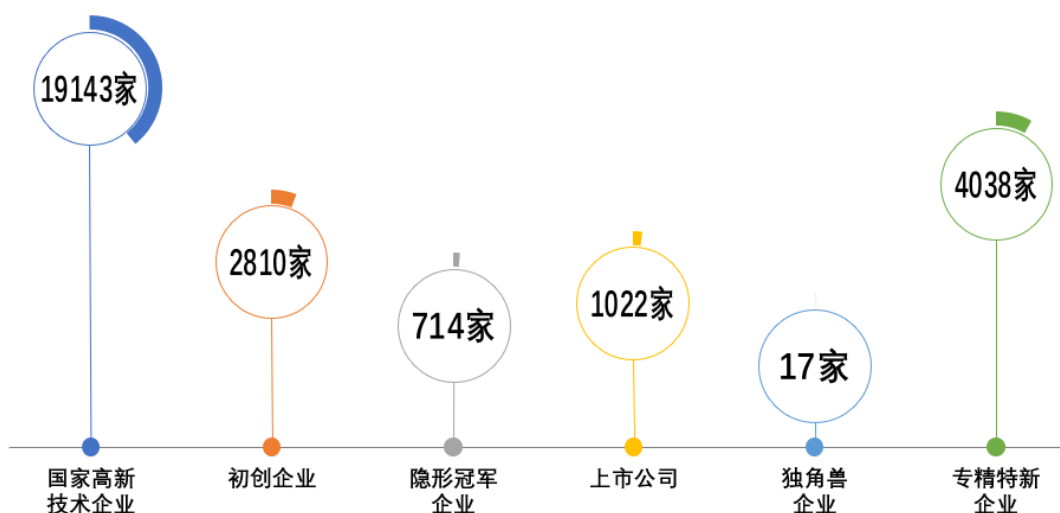


图7. 中国绿色石化产业特色企业数量分布情况

中国绿色石化产业专利申请公开量较多的重点企业包括中国石油化工股份有限公司、京东方科技集团股份有限公司、TCL 华星光电技术有限公司、中芯国际集成电路制造（上海）有限公司、中国石油天然气股份有限公司等，主要布局的细分领域为成品油、芳烃、功能性膜材料和电子化学品等。

在绿色石化产业创新企业中，专利申请公开量较多的重点企业包括中国石油化工股份有限公司（9586 件）、京东方科技集团股份有限公司（3601 件）、TCL 华星光电技术有限公司（2464 件）、中芯国际集成电路制造（上海）有限公司

(2365 件)、中国石油天然气股份有限公司 (1465 件) 等^[9]。

从这五家重点企业在绿色石化产业布局专利的细分领域来看,中国石油化工股份有限公司和中国石油天然气股份有限公司更加重视产业链上游和中游,即炼油(炼化)和基础化工;而京东方科技集团股份有限公司、TCL 华星光电技术有限公司和中芯国际集成电路制造(上海)有限公司则更加重视产业链下游,即合成材料与化工新材料和高端精细化工产品。在产业链上游,成品油是最为重点的细分领域,在产业链中游,芳烃是最为重点的细分领域,中国石油化工股份有限公司和中国石油天然气股份有限公司都在成品油和芳烃领域布局了大量的专利。在产业下游,功能性膜材料和电子化学品是最为重点的细分领域,三家重视产业下游的企业均在功能性膜材料和电子化学品领域有较多的专利布局。

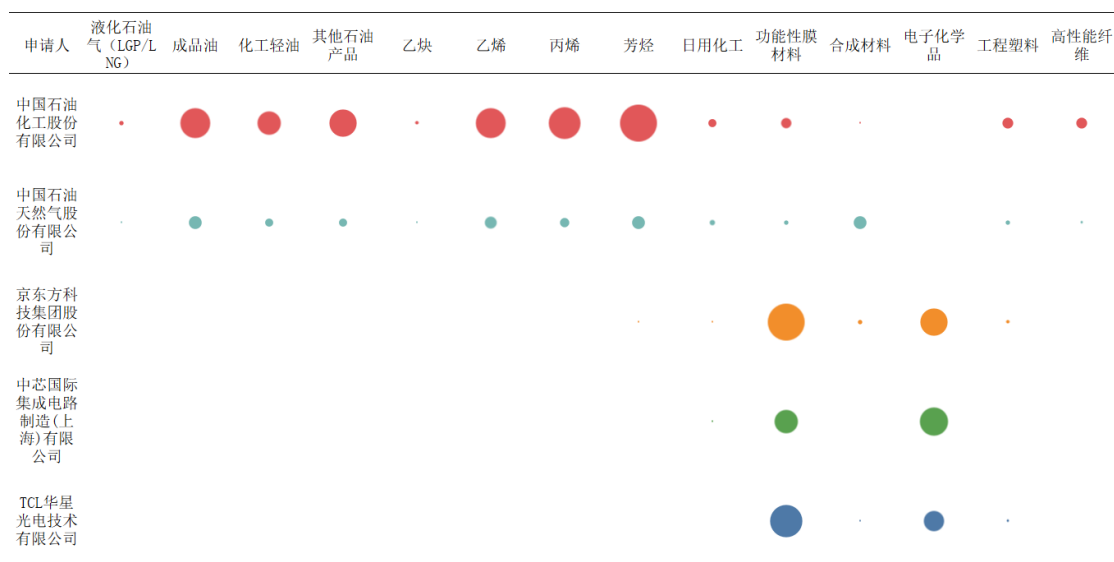


图8. 中国绿色石化产业重点企业专利技术布局情况

【典型企业-中国石油化工股份有限公司】

中国石油化工股份有限公司是国家独资设立的中国石油化工集团下属公司,连续多年位居中国企业 500 强之首,中国石油化工股份有限公司以“为美好生活加油”为企业使命,“打造世界领先洁净能源化工公司”为企业愿景。中国石油化工股份有限公司旗下共有 13 家从事油田勘探开发的分子公司、40 家从事炼油化工的分子公司和 8 家研究院。

中国石油化工股份有限公司是中国最大的一体化能源化工公司之一,主要从

^[9] 本处统计的专利申请公开量为申请人本身,不包含其分子公司。

事石油与天然气勘探开发、开采、管道运输、销售；石油炼制、石油化工、化纤、化肥及其它化工生产与产品销售、储运；石油、天然气、石油产品、石油化工及其它化工产品和其它商品、技术的进出口、代理进出口业务；技术、信息的研究、开发、应用；同时也是中国最大的石油产品（包括汽油、柴油、航空煤油等）和主要石化产品（包括合成树脂、合成纤维单体及聚合物、合成纤维、合成橡胶、化肥和中间石化产品）生产商和供应商，还是中国第二大原油生产商。

中国石油化工股份有限公司，连续多年国内发明专利授权量均位居全国企业前三名。研究与开发方向共有四个领域，分别为：油气勘探开发技术领域、炼油技术领域、化工技术领域和公用工程技术领域。

2.3.2 中国专利布局

中国绿色石化产业专利申请公开量共 401383 件，近五年复合增速达 4.4%。

截至 2021 年 7 月，中国绿色石化产业专利申请公开量共 401383 件，占中国专利申请公开总量（33757841 件）的 1.2%，近五年复合增速达 4.4%。中国绿色石化产业专利授权量共 196056 件，占绿色石化产业全国专利申请公开总量的 48.8%；有效专利量为 142655 件。

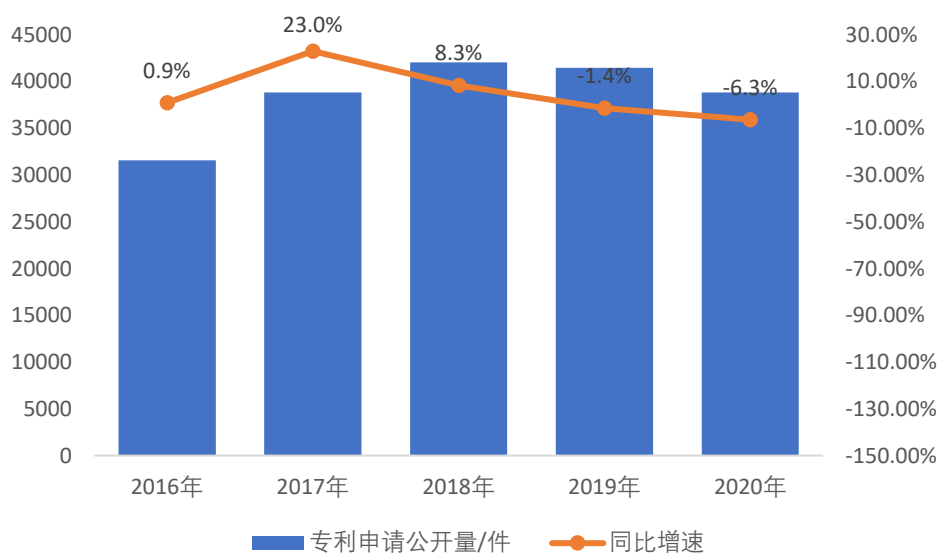


图9. 中国绿色石化产业专利申请公开量增长趋势

中国绿色石化产业发明专利申请公开量达 350821 件，占中国绿色石化产业专利申请公开总量的 87.4%。

截至 2021 年 7 月，中国绿色石化产业发明专利申请公开量为 350821 件，占中国绿色石化产业专利申请公开总量（401383 件）的 87.4%，近五年复合增速达 2.8%。其中，2017 年同比增速最快，同比增长 23.7%。

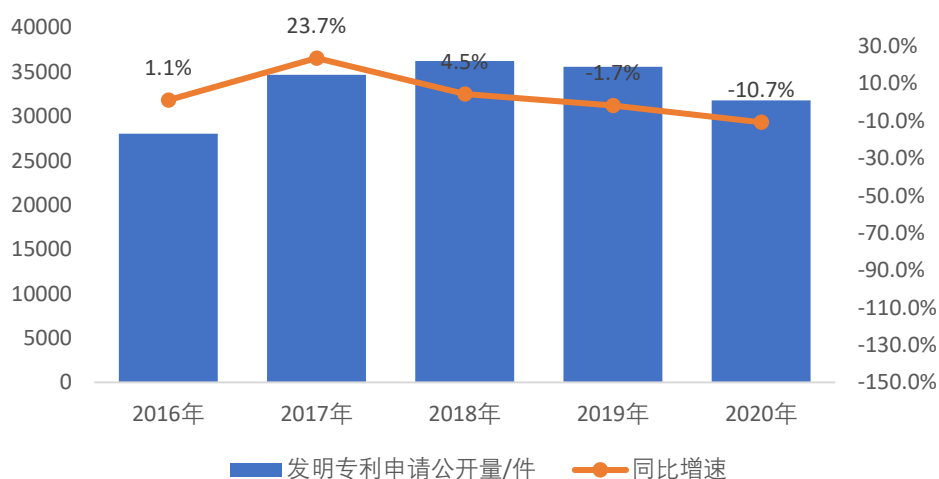


图10. 中国绿色石化产业发明专利申请公开量增长趋势

中国绿色石化产业发明专利授权量共 145494 件，排名前五位的省市依次为北京市、广东省、江苏省、上海市和浙江省。

从地域分布情况来看，截至 2021 年 7 月，中国绿色石化产业发明专利授权量共 145494 件，主要集中在北京市、广东省、江苏省等经济较发达的地区。其中，发明专利授权量排名前五位的省市依次为北京市（17750 件）、广东省（11718 件）、江苏省（11439 件）、上海市（10559 件）、浙江省（6383 件）。



图11. 国内 31 省市绿色石化产业发明专利授权量分布情况

中国绿色石化产业高价值专利共 102200 件，高价值专利数量排名前五位的省市依次为北京市、江苏省、广东省、上海市和浙江省。

截至 2021 年 7 月，中国绿色石化产业的有效发明专利共 110245 件，其中高价值专利数量为 102200 件。在中国绿色石化产业高价值专利中，属于战略性新兴产业的有效发明专利共有 96021 件，在海外有同族专利权的有效发明专利共有 38973 件，维持年限超过 10 年的有效发明专利共有 29486 件，有质押融资活动的有效发明专利共有 1628 件，获得中国专利奖的有效发明专利共有 242 件。高价值专利数量排名前五位的省市依次为北京市（13140 件）、江苏省（9479 件）、广东省（9230 件）、上海市（7332 件）和浙江省（4934 件）。

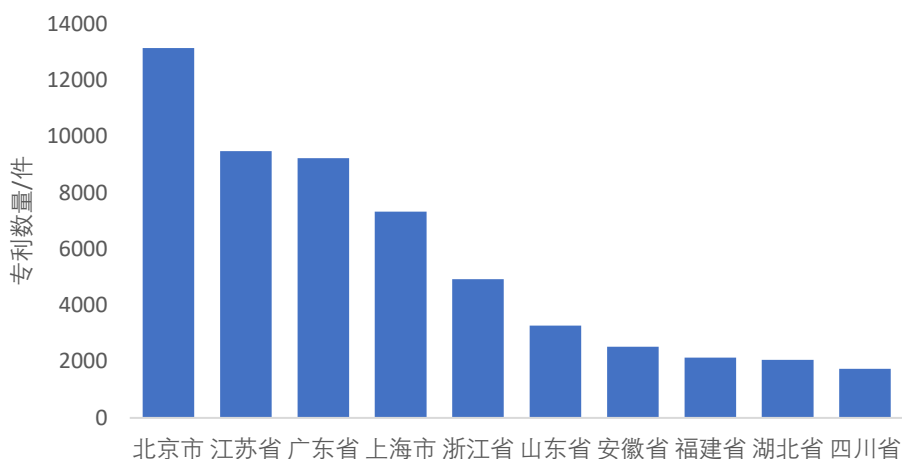


图12. 国内 31 省市绿色石化产业高价值专利数量分布情况

国内 31 省市绿色石化产业创新企业发明专利申请公开量共 178122 件，近五年复合增速达 2.9%。发明专利申请活动较为活跃的企业包括中国石油化工股份有限公司、京东方科技集团股份有限公司、TCL 华星光电技术有限公司等。

截至 2021 年 7 月，国内 31 省市绿色石化产业创新企业发明专利申请公开量共 178122 件，占中国绿色石化产业发明专利申请公开总量(350821 件)的 50.8%。近五年复合增速达 2.9%。其中，2017 年同比增速最快，同比增长 29.9%。发明专利申请公开量较多的企业包括中国石油化工股份有限公司（9654 件）、京东方科技集团股份有限公司（3019 件）、TCL 华星光电技术有限公司（2418 件）、中芯国际集成电路制造（上海）有限公司（2305 件）、中国石油天然气股份有限公司（1384 件）等。

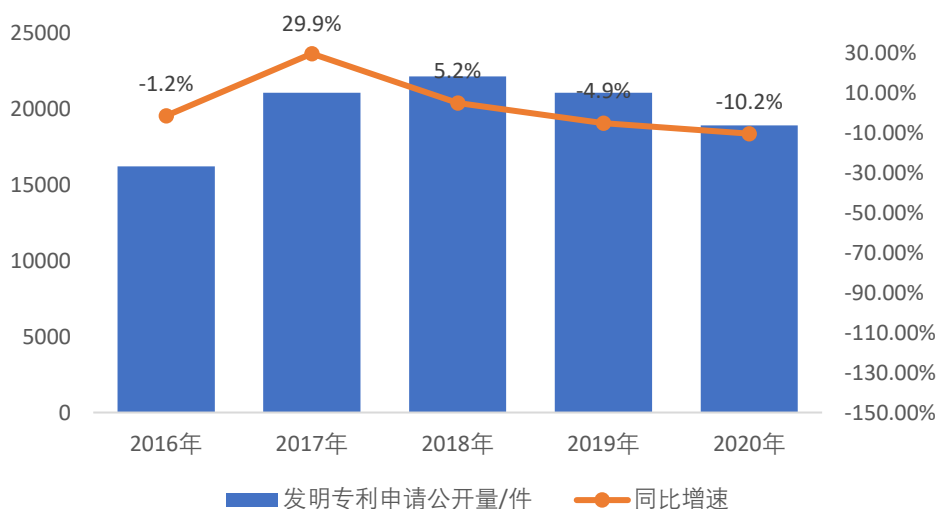


图13. 国内 31 省市绿色石化产业创新企业发明专利申请公开量增长趋势

国内 31 省市绿色石化产业高校发明专利申请公开量共 39246 件，近五年复合增速达 6.8%。发明专利申请活动较为活跃的高校包括东华大学、浙江大学、北京化工大学等。

截至 2021 年 7 月，国内 31 省市绿色石化产业高校发明专利申请公开量共 39246 件，占中国绿色石化产业发明专利申请公开总量（350821 件）的 11.2%。近五年复合增速达 6.8%。其中，2017 年同比增速最快，同比增长 36.3%。发明专利申请公开量较多的高校包括东华大学（1267 件）、浙江大学（914 件）、北京化工大学（866 件）、华南理工大学（849 件）、广西大学（710 件）。

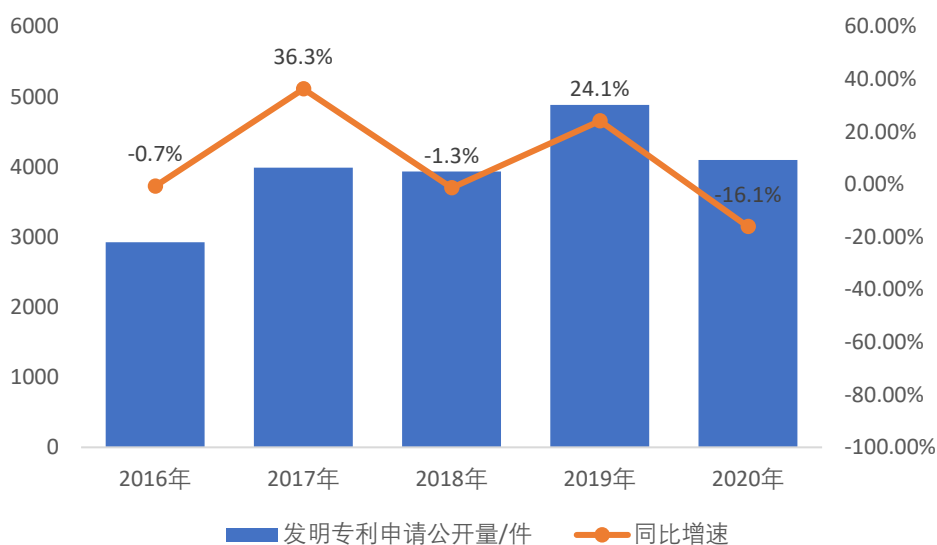


图14. 国内 31 省市绿色石化产业高校发明专利申请公开量增长趋势

国内 31 省市绿色石化产业科研机构发明专利申请公开量共 10965 件，近五年复合增速达 11.8%。发明专利申请活动较为活跃的科研机构包括中国科学院大连化学物理研究所、中国科学院微电子研究所、中国科学院化学研究所等。

截至 2021 年 7 月，国内 31 省市绿色石化产业科研机构发明专利申请公开量共 10965 件，占中国绿色石化产业发明专利申请公开总量（350821 件）的 3.1%。近五年复合增速达 11.8%。其中，2017 年同比增速最快，同比增长 21.7%。发明专利申请公开量较多的科研机构包括中国科学院大连化学物理研究所（868 件）、中国科学院微电子研究所（602 件）、中国科学院化学研究所（517 件）、中国科学院长春应用化学研究所（489 件）、中国科学院宁波材料技术与工程研究所（471 件）等。

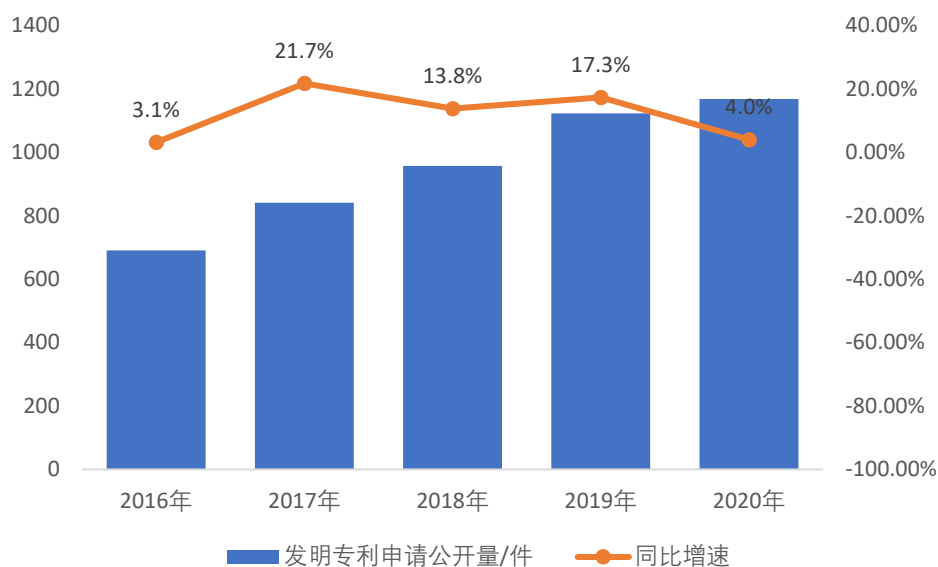


图15. 国内31省市绿色石化产业科研机构发明专利申请公开量增长趋势

中国绿色石化产业涉及产学研合作申请的专利共有 5848 件，主要分布在合成材料、功能性膜材料和电子化学品等领域，清华大学、东华大学、华东理工大学等在中国绿色石化产业的产学研合作较为密切。

截至 2021 年 7 月，在绿色石化产业中，全国涉及产学研合作申请的专利共有 5848 件，占中国绿色石化产业专利申请公开总量（401383 件）的 1.5%。涉及产学研合作申请专利量排名前五位的省市依次为北京市（1302 件）、江苏省（726 件）、上海市（536 件）、广东省（465 件）和浙江省（328 件）。

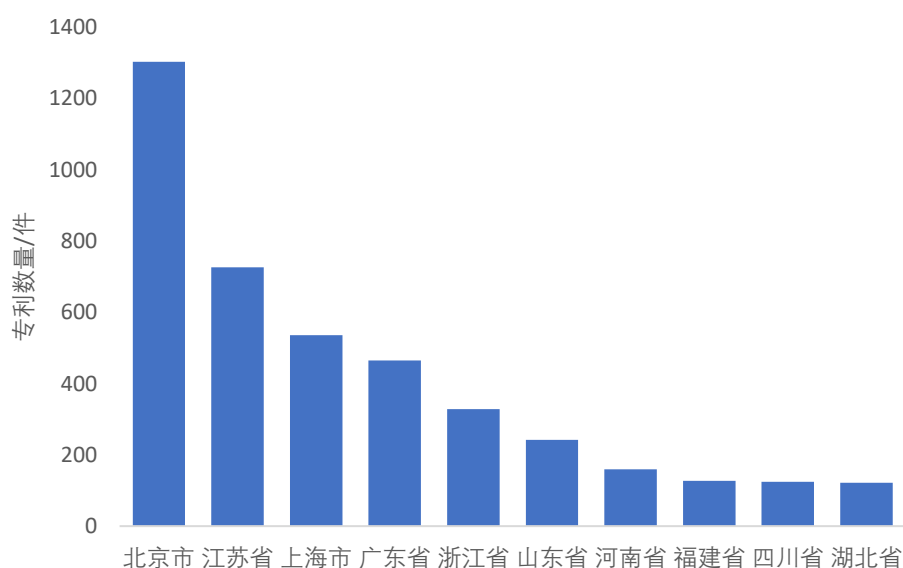


图16. 国内31省市绿色石化产业产学研合作申请专利数量分布情况

从绿色石化产业的细分领域来看，全国涉及产学研合作申请的专利主要分布在合成材料、功能性膜材料和电子化学品等领域，专利数量均超过了 500 件。

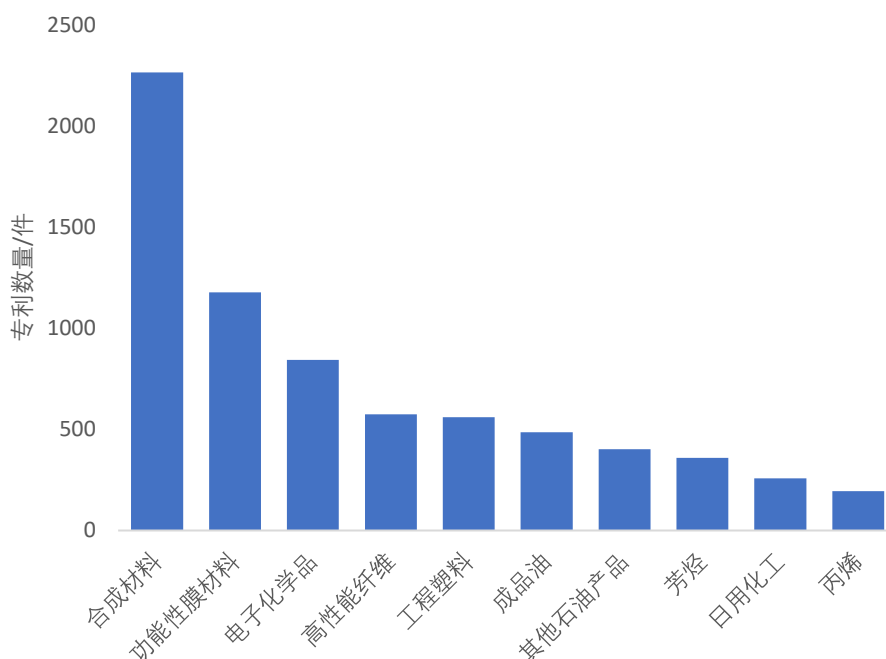


图17. 中国绿色石化产业产学研合作申请专利领域分布情况

从产学研合作的高校院所来看，清华大学、东华大学、华东理工大学、北京低碳清洁能源研究所、北京化工大学等在中国绿色石化产业的产学研合作较为密切，涉及产学研合作申请的专利数量分别为 281 件、263 件、190 件、152 件和 107 件。

表3. 中国绿色石化产业产学研合作重点高校院所清单

序号	高校院所	产学研合作申请的专利数量（单位：件）
1	清华大学	281
2	东华大学	263
3	华东理工大学	190
4	北京低碳清洁能源研究所	152
5	北京化工大学	107
6	中国石油大学（华东）	99
7	浙江大学	91
8	中国科学院大连化学物理研究所	91
9	华南理工大学	91
10	苏州大学	82

2.3.3 中国创新人才

国内 31 省市绿色石化产业创新人才共 407370 人，近五年复合增速达 17.3%。

截至 2021 年 7 月，国内 31 省市绿色石化产业有专利申请活动的创新人才共 407370 人，近五年复合增速达 17.3%。其中，2017 年同比增速最快，同比增长 18.6%。

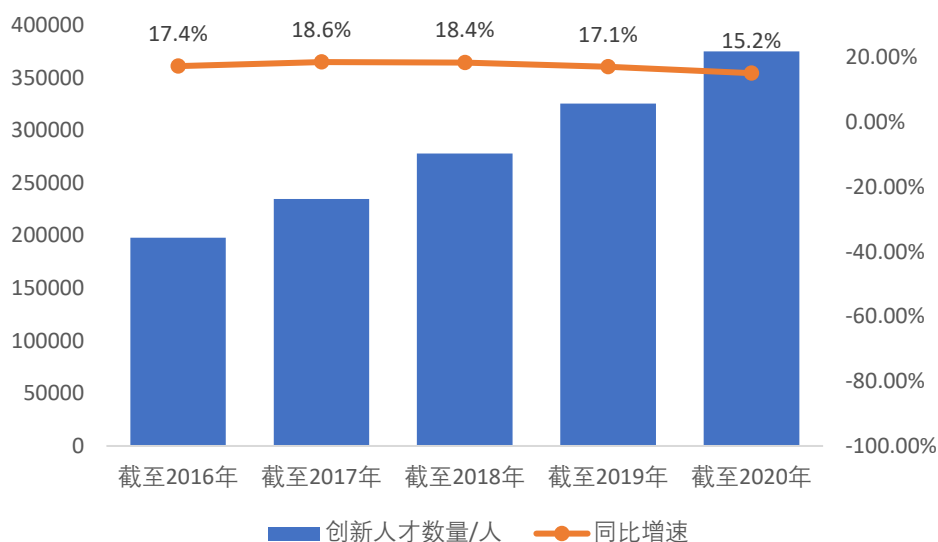


图18. 国内 31 省市绿色石化产业创新人才数量增长趋势

国内 31 省市绿色石化产业创新人才主要集中在经济较发达地区，排名前五位的省市依次为江苏省、广东省、北京市、上海市和浙江省。

从地域分布情况来看，截至 2021 年 7 月，国内 31 省市绿色石化产业有专利申请活动的创新人才主要集中在江苏省、广东省、北京市等经济较发达地区。其中，创新企业数量排名前五位的省市依次为江苏省（59137 人）、广东省（47070 人）、北京市（46027 人）、上海市（30740 人）和浙江省（29230 人）。



图19. 国内 31 省市绿色石化产业创新人才数量分布情况

在绿色石化产业创新人才中，国内 31 省市共有国家高层次人才 27247 人，技术高管 37508 人，科技企业家 23592 人。

截至 2021 年 7 月，在绿色石化产业创新人才中，国内 31 省市共有国家高层次人才 27247 人，占国内 31 省市绿色石化产业创新人才总量（407370 人）的 6.7%；技术高管 37508 人，占创新人才总量的 9.2%；科技企业家 23592 人，占创新人才总量的 5.8%。

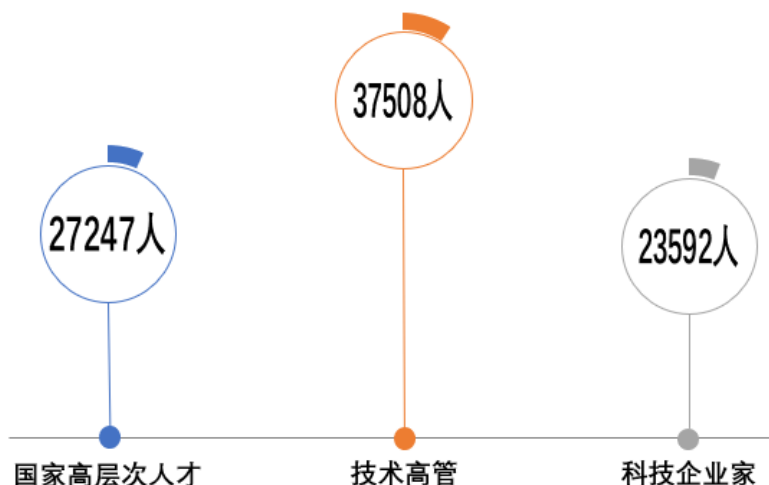


图20. 中国绿色石化产业特色人才数据分布情况

国内 31 省市绿色石化产业企业创新人才共计 260198 人，占创新人才总量的 63.9%，高校、科研机构、事业单位创新人才数量分别为 92014 人、22852 人和 4011 人。

从各机构类型创新人才数量分布情况来看，国内 31 省市绿色石化产业企业的创新人才数量最多，共计 260198 人，占国内 31 省市绿色石化产业创新人才总量的 63.9%。高校的创新人才数量位居其次，共计 92014 人，占国内 31 省市绿色石化产业创新人才总量的 22.6%。科研机构创新人才共计 22852 人，事业单位创新人才共计 4011 人，分别占国内 31 省市绿色石化产业创新人才总量的 5.6% 和 1.0%。

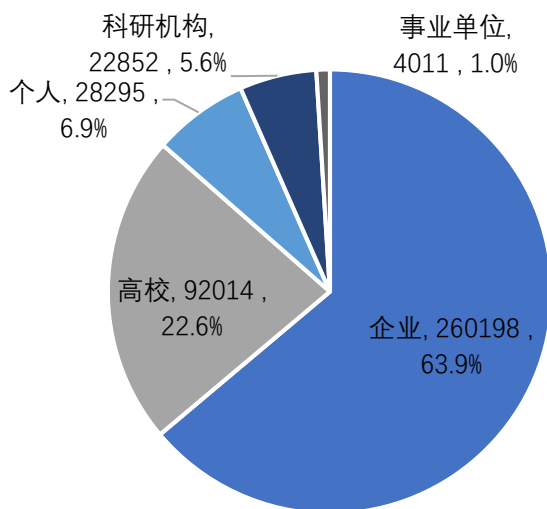


图21. 国内 31 省市绿色石化产业各机构类型创新人才数量分布情况

2.4 中国绿色石化产业热点及重点技术创新方向

产业链下游的合成材料与化工新材料领域和高端精细化工产品领域既是产业布局的热点，也是产业布局的重点。

从产业链整体来看，国内 31 省市绿色石化产业的发明专利申请公开总量共 255567 件，创新企业总量共 49012 家，创新人才总量共 407370 人，近五年复合增速分别为 2.9%、21.0%、17.3%。

从产业链上中下游来看，产业链下游的高端精细化工产品领域发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速均高于整个绿色石化产业链平均水平，是产业布局的热点。合成材料与化工新材料领域发明专利申请公开量的近五年复合增速虽然略低于整个绿色石化产业链平均水平，但创新企业数量和创新人才数量的近五年复合增速均高于整个绿色石化产业链平均水平，也是产业布局的热点。此外，这两个领域的发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量在整个绿色石化产业链中的占比也均较高，也是产业布局的重点。

表4. 国内 31 省市绿色石化产业链创新要素情况

产业链上中下游	产业链二级	发明专利申请公开		创新企业		创新人才	
		数量	复合增速	数量	复合增速	数量	复合增速
上游	炼油（炼化）	38872	-4.0%	8970	19.2%	69026	14.5%
中游	基础化工	14815	5.9%	1890	15.3%	31526	13.2%
下游	合成材料与化工新材料	179411	2.5%	38357	21.7%	290088	18.4%
	高端精细化工产品	82907	6.3%	16843	23.3%	137506	19.0%

在产业链上游中，其他石油产品是产业布局的热点和重点细分领域，重点细分领域还包括成品油。

在产业链上游炼油（炼化）领域，国内 31 省市发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速分别为-4.0%、19.2%、14.5%。其中，其他石油产品细分领域发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速分别为 6.0%、20.2%、15.6%，均高于炼油（炼化）领域平均水平，属于热点细分领域。成品油细分领域发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量在炼油（炼化）领域中占比均最高，属于重点细分领域。其他石油产品细分领域的发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量在炼油（炼化）

领域中占比也均较高，也属于重点细分领域。

表5. 国内 31 省市绿色石化产业链上游创新要素情况

细分领域		发明专利 申请公开		创新企业		创新人才	
产业链二级	产业链三级	数量	复合 增速	数量	复合 增速	数量	复合 增速
炼油（炼化）	液化石油气（LPG/LNG）	389	-9.9%	188	19.3%	1512	13.9%
	成品油	27985	-6.8%	6333	18.8%	41735	14.4%
	化工轻油	2464	-1.4%	400	15.0%	5285	10.1%
	其他石油产品	8934	6.0%	2725	20.2%	25785	15.6%

在产业链中游中，乙烯、丙烯是产业布局的热点和重点细分领域，热点细分领域还包括乙炔，重点细分领域还包括芳烃。

在产业链中游基础化工领域，国内 31 省市发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速分别为 5.9%、15.3%、13.2%。其中，乙炔、丙烯细分领域发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速均高于基础化工领域平均水平，属于热点细分领域。乙烯细分领域创新企业数量和创新人才数量的近五年复合增速虽然略低于基础化工领域平均水平，但发明专利申请公开量的近五年复合增速高出基础化工领域平均水平 4.7 个百分点，也属于热点细分领域。芳烃细分领域的发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量在基础化工领域中占比均为最高，属于重点细分领域。乙烯、丙烯细分领域的发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量在基础化工领域中占比也均相对较高，也属于重点细分领域。

表6. 国内 31 省市绿色石化产业链中游创新要素情况

细分领域		发明专利 申请公开		创新企业		创新人才	
产业链二级	产业链三级	数量	复合 增速	数量	复合 增速	数量	复合 增速
基础化工	乙炔	384	11.4%	200	16.7%	2118	18.8%
	乙烯	4469	10.6%	541	14.7%	10186	12.9%
	丙烯	4238	10.2%	445	16.1%	8314	14.7%
	芳烃	9013	3.7%	1296	15.4%	21121	13.0%

在产业链下游中，功能性膜材料、电子化学品是产业布局的热点和重点细分领域，热点细分领域还包括高性能纤维，重点细分领域还包括合成材料、工程塑料。

在产业链下游合成材料与化工新材料领域，国内 31 省市发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速分别为 2.5%、21.7%、18.4%。

其中，功能性膜材料细分领域发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速均高于合成材料与化工新材料领域平均水平，属于热点细分领域。功能性膜材料、合成材料细分领域的发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量在合成材料与化工新材料领域中占比均比较高，属于重点细分领域。

在产业链下游高端精细化工产品领域，国内 31 省市发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速分别为 6.3%、23.3%、19.0%。其中，电子化学品细分领域创新企业数量的近五年复合增速虽然略低于高端精细化工产品领域平均水平，但发明专利申请公开量和创新人才数量的近五年复合增速均高于高端精细化工产品领域平均水平，属于热点细分领域。高性能纤维细分领域创新企业数量和创新人才数量的近五年复合增速虽然略低于高端精细化工产品领域平均水平，但发明专利申请公开量的近五年复合增速高出高端精细化工产品领域平均水平 3.8 个百分点，也属于热点细分领域。电子化学品、工程塑料细分领域的发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量在高端精细化工产品领域中占比均比较高，属于重点细分领域。

表7. 国内 31 省市绿色石化产业链下游创新要素情况

细分领域		发明专利申请公开		创新企业		创新人才	
产业链二级	产业链三级	数量	复合增速	数量	复合增速	数量	复合增速
合成材料与化工新材料	日用化工	22576	7.5%	5545	21.9%	32438	16.2%
	功能性膜材料	49964	8.4%	13966	21.1%	113422	19.0%
	合成材料	107699	1.9%	21806	22.4%	156320	18.7%
高端精细化工产品	电子化学品	30853	14.1%	5684	22.7%	58690	19.7%
	工程塑料	32112	2.8%	7308	25.6%	46415	19.6%
	高性能纤维	21467	10.1%	5474	22.6%	40705	18.1%

第三章 广东省绿色石化产业创新发展定位与洞察

3.1 广东省绿色石化产业政策导向

广东省发布政策助推石化产业绿色化、智能化发展，打造国内领先、世界一流的绿色石化产业集群。

石油和化工产业是广东省重要支柱产业之一，资金、技术、人才密集，产业关联度高，产业链条长，在全省工业经济体系中占有重要地位。为支持石化产业的发展，广东省发布了《广东省石化工业 2005-2010 年发展规划》等一系列政策。2020 年 5 月，广东省人民政府发布《广东省人民政府关于培育发展战略性新兴产业产业集群和战略性新兴产业集群的意见》，将绿色石化产业集群列入十大战略性新兴产业集群，提出要推动石化产业绿色化、智能化改造，提升安全环保水平，打造国内领先、世界一流的绿色石化产业集群。2020 年 9 月，广东省工业和信息化厅、广东省发展和改革委员会、广东省科学技术厅等部门联合印发《广东省发展绿色石化战略性新兴产业集群行动计划（2021-2025 年）》，对加快发展绿色石化产业进行了详细部署。

表8. 广东省石化产业主要相关政策

时间	单位	文件	相关内容
2005 年	广东省人民政府	《广东省石化工业 2005-2010 年发展规划》	2005-2010 年规划投资 1800 亿元，重点新建、扩建 5 个炼油项目、5 个乙烯项目和 5 个石化基地。
2010 年	广东省人民政府办公厅	《珠江三角洲产业布局一体化规划（2009-2020 年）》	以园区化、规模化、集约化为导向，依托炼油和乙烯炼化一体化龙头项目，大力发展精细化工等石化中下游产业，延伸产业链。积极勘探开采海洋油气资源。打造世界先进水平的特大型石油化工产业基地。
2011 年	广东省人民政府	《粤东地区经济社会发展规划纲要（2011-2015 年）》	石化产业要延伸产业链，集约发展炼油，依托炼油项目择机发展乙烯，加快发展精细化工产业，培育形成若干高技术含量、高附加值的精细化工产业集群。
2012 年	广东省人民政府办公厅	《工业转型升级规划主要目标和重点任务分工落实方案》	加快启动和实施一批基础好、带动性强的重点项目，切实加快石化炼化一体化珠三角产业区等重点领域、项目建设，力争在转型升级的关键环节上取得突破。

2015年	广东省人民政府	《广东省工业转型升级攻坚战三年行动计划（2015-2017年）》	全面推动工业锅炉污染整治，强化石油炼制、化工等重点行业有机废气排放的综合治理。推动企业开展清洁生产审核，重点推进钢铁、建材、化工、石化、有色金属等五大行业企业开展清洁生产审核。
2017年	广东省人民政府	《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》	依托港口资源优势，加快建设惠州、湛江、茂名、揭阳四大炼化一体化基地，适度提高炼油、乙烯生产能力，提升油品质量和标准，重点发展对二甲苯、环氧乙烷等有机化工原料，延伸发展高端聚烯烃塑料、高端工程塑料、高性能特种橡胶，提高化工新材料整体自给率，加快精细化工的绿色工艺和产品开发，大力发展高纯电子化学品、高端表面活性剂、高端加工助剂等精细化工产品，提升高附加值、高技术、低污染的精细化工产品石化产业中的比重，打造各具特色的精细化工产业链。进一步优化石化产业布局，推动广州石化搬迁，提升珠海高栏港、江门银洲湖等精细化工基地发展水平。
2019年	广东省人民政府	《广东省重大工程建设项目总指挥部组建方案》	设立总指挥部、总指挥部办公室和专项指挥部，共同推动重大项目建设，包括惠州市重大石化项目建设指挥部、湛江市重大石化项目建设指挥部、揭阳市重大石化项目建设指挥部。
2020年	广东省人民政府	《广东省人民政府关于培育发展战略性新兴产业集群和战略性新兴产业集群的意见》	充分发挥广东沿海“两种资源、两个市场”优势，扩大提升炼油化工规模和水平，延伸中下游产业链条，提升有机原料、电子化学品等高端精细化工产品和高性能合成材料、功能性材料、可降解材料等化工新材料占比，推动石化产业绿色化、智能化改造，提升安全环保水平。打造以湛江、茂名、广州、惠州、揭阳等为核心的沿海石化产业带，形成“一带、两翼、五基地、多园区协同发展”特色产业布局。打造国内领先、世界一流的绿色石化产业集群。
2020年	广东省工业和信息化厅等六部门	《广东省发展绿色石化战略性新兴产业集群行动计划（2021-2025年）》	到2025年，我省石化产业发展质量效益再上新台阶，综合实力、可持续发展能力显著增强，在全球价值链地位明显提升，世界级绿色石化产业集群基本形成，迈入世界级绿色石化产业集群行列。
2021年	广东省人民政府	《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》	立足沿海石化产业带，逐步形成东西两翼地区产业链上游原材料向珠三角地区产业链下游精深加工供给，珠三角地区精细化工产品和化工新材料向东西两翼地区供给的循环体系。提升有机原料、电子化学品等高端精细化工产品和高性能合成材料、功能性材料、可降解材料等化工新材料占比。加快石化产业集群建设，推动传统石化产业向新型绿色石化产业升级转变。

3.2 广东省绿色石化产业创新发展定位

3.2.1 广东省创新企业

广东省绿色石化产业创新企业共 7933 家，在国内 31 省市中排名第二；近五年复合增速为 25.6%，高出国内 31 省市整体复合增速 4.6 个百分点。

截至 2021 年 7 月，广东省绿色石化产业有专利申请活动的创新企业共 7933 家，占国内 31 省市绿色石化产业创新企业总量（49012 家）的 16.2%，在国内 31 省市中仅次于江苏省，排名第二。近五年广东省绿色石化产业创新企业数量复合增速为 25.6%，高出国内 31 省市整体复合增速（21.0%）4.6 个百分点。

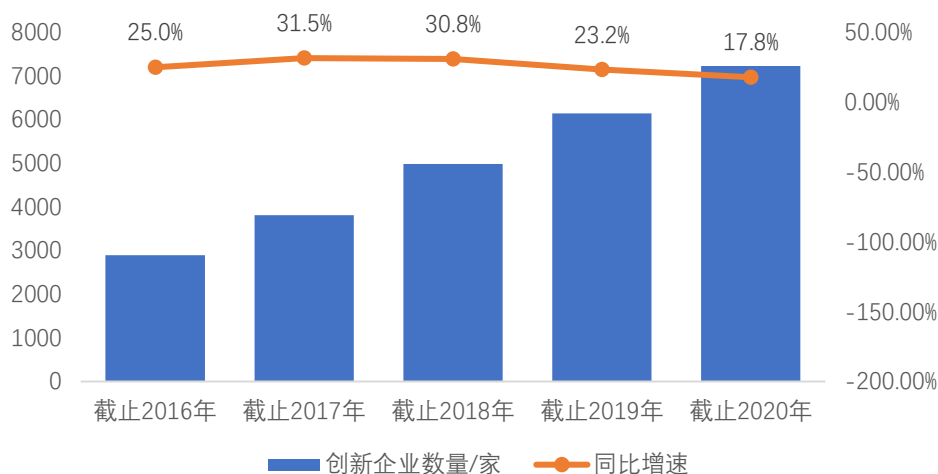


图22. 广东省绿色石化产业创新企业数量增长趋势

广东省绿色石化产业创新企业主要集中在珠三角地区，排名前五位的地市依次为深圳市、东莞市、广州市、佛山市和惠州市。

从地域分布情况来看，截至 2021 年 7 月，广东省绿色石化产业有专利申请活动的创新企业主要集中在珠三角地区。其中，创新企业数量排名前五位的地市依次为深圳市（2612 家）、东莞市（1417 家）、广州市（1362 家）、佛山市（699 家）和惠州市（445 家）。

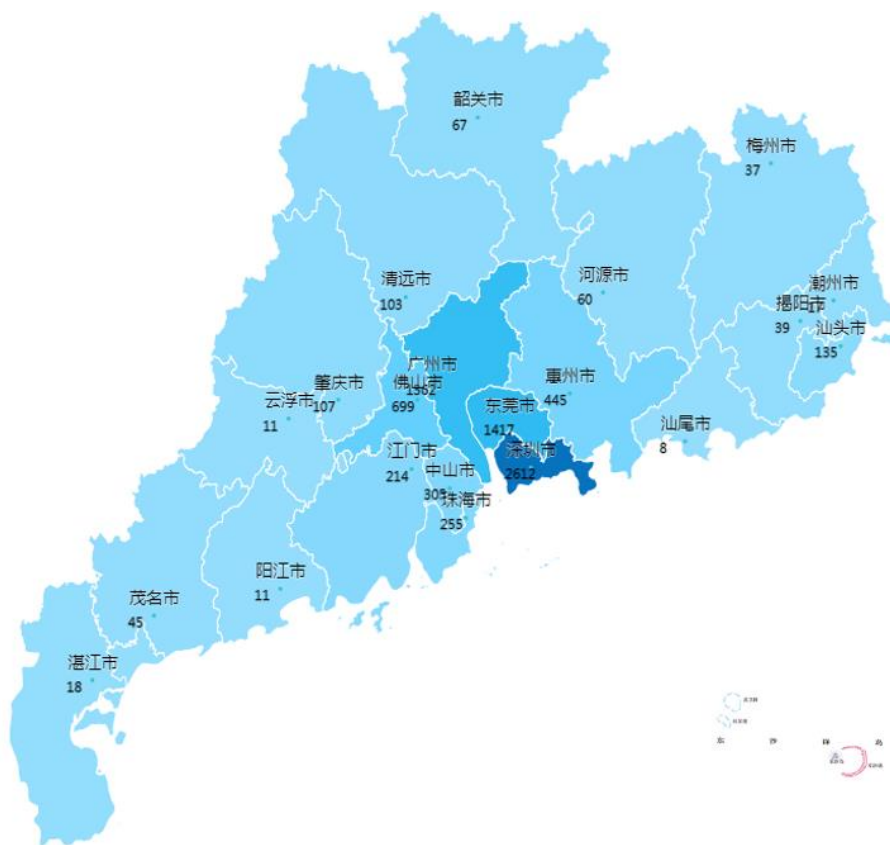


图23. 广东省绿色石化产业创新企业空间分布情况

表9. 广东省各地市绿色石化产业创新企业数量情况

地区	创新企业数量 (单位: 家)	省内排名	地区	创新企业数量 (单位: 家)	省内排名
深圳市	2612	1	韶关市	67	12
东莞市	1417	2	河源市	60	13
广州市	1362	3	茂名市	45	14
佛山市	699	4	揭阳市	39	15
惠州市	445	5	梅州市	37	16
中山市	305	6	湛江市	18	17
珠海市	255	7	潮州市	17	18
江门市	214	8	阳江市	11	19
汕头市	135	9	云浮市	11	19
肇庆市	107	10	汕尾市	8	21
清远市	103	11			

在绿色石化产业创新企业中，广东省共有上市公司 205 家，独角兽企业 6 家，均在国内 31 省市中排名第一；国家高新技术企业 3701 家，初创企业 512 家，均在国内 31 省市中排名第二；隐形冠军企业 60 家，在国内 31 省市中排名第四；专精特新企业 219 家，在国内 31 省市中排名第六。

截至 2021 年 7 月，在绿色石化产业创新企业中，广东省共有国家高新技术企业 3701 家，占广东省绿色石化产业创新企业总量（7933 家）的 46.7%；初创企业 512 家，占创新企业总量的 6.5%；隐形冠军企业 60 家，占创新企业总量的 0.8%；上市公司 205 家，占创新企业总量的 2.6%；独角兽企业 6 家，占创新企业总量的 0.1%；专精特新企业 219 家，占创新企业总量的 2.8%。

横向对标北京市、上海市、江苏省、浙江省等国内重点省市，在绿色石化产业创新企业中，广东省上市公司、独角兽企业数量均在国内 31 省市中排名第一；国家高新技术企业、初创企业数量在国内 31 省市中仅次于江苏省，排名第二；隐形冠军企业数量在国内 31 省市中排名第四，专精特新企业数量在国内 31 省市中排名第六。

表10. 国内重点省市绿色石化产业特色企业数量分布情况对标比较

国内 31 省市排名	2	7	6	1	3
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
国家高新技术企业数量	3701	763	877	3862	1891
国内 31 省市排名	2	5	4	1	3
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
初创企业数量	512	227	238	578	265
国内 31 省市排名	4	8	7	2	3
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
隐形冠军企业数量	60	28	36	81	78
国内 31 省市排名	1	6	5	2	3
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
上市公司数量	205	57	77	160	137
国内 31 省市排名	1	3	2	4	4
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
独角兽企业数量	6	3	4	1	1
国内 31 省市排名	6	16	3	4	13
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
专精特新企业数量	219	84	372	362	100

3.2.2 广东省专利布局

广东省绿色石化产业专利申请公开量共 42371 件，近五年复合增速为 12.3%，高出全国复合增速 7.4 个百分点。

截至 2021 年 7 月，广东省绿色石化产业专利申请公开量共 42371 件，占广东省专利公开总量（5302985 件）的 0.8%；近五年复合增速为 12.3%，高出全国复合增速（4.8%）7.5 个百分点。广东省绿色石化产业专利授权量共 21946 件，占广东省绿色石化产业专利申请公开总量的 51.8%；有效专利量为 17227 件。

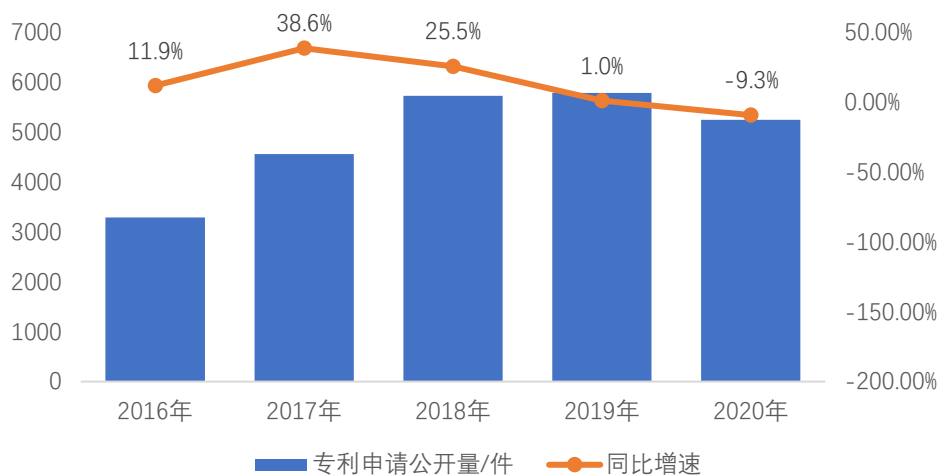


图24. 广东省绿色石化产业专利申请公开量增长趋势

广东省绿色石化产业发明专利申请公开量共 32143 件，占广东省绿色石化产业专利申请公开量的 75.9%。

截至 2021 年 7 月，广东省绿色石化产业发明专利申请公开量共 32143 件，占广东省绿色石化产业专利申请公开量（42371 件）的 75.9%，近五年复合增速为 11.2%，高出全国复合增速（2.9%）8.3 个百分点。

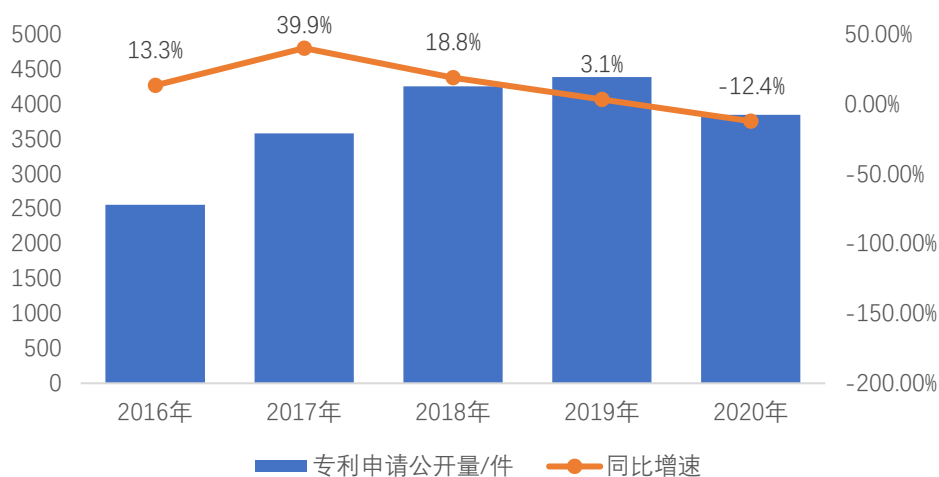


图25. 广东省绿色石化产业发明专利申请公开量增长趋势

广东省绿色石化产业发明专利授权量共 11718 件，在国内 31 省市中排名第二；发明专利授权量主要集中在珠三角地区，发明专利授权量排名前五位的地市依次为深圳市、广州市、东莞市、佛山市和惠州市。

截至 2021 年 7 月，广东省绿色石化产业发明专利授权量共 11718 件，占全国绿色石化产业发明专利授权总量（90941 件）的 12.9%，在国内 31 省市中仅次于北京市，排名第二。

从地域分布情况来看，广东省绿色石化产业发明专利授权量主要集中在珠三角地区。其中，发明专利授权量排名前五位的地市依次为深圳市（4551 件）、广州市（3018 件）、东莞市（1587 件）、佛山市（701 件）和惠州市（376 件）。

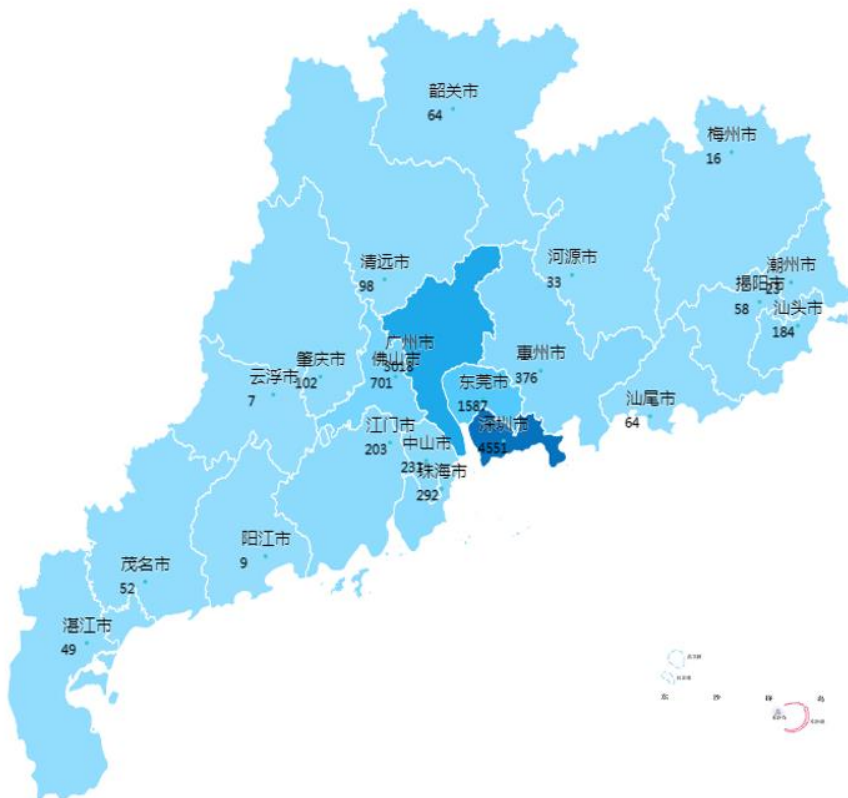


图26. 广东省绿色石化产业发明专利授权空间分布情况

表11. 广东省各地市绿色石化产业发明专利授权量情况

地区	发明专利授权量 (单位: 件)	省内排名	地区	发明专利授权量 (单位: 件)	省内排名
深圳市	4551	1	汕尾市	64	12
广州市	3018	2	韶关市	64	12
东莞市	1587	3	揭阳市	58	14
佛山市	701	4	茂名市	52	15
惠州市	376	5	湛江市	49	16
珠海市	292	6	河源市	33	17
中山市	231	7	潮州市	23	18
江门市	203	8	梅州市	16	19
汕头市	184	9	阳江市	9	20
肇庆市	102	10	云浮市	7	21
清远市	98	11			

广东省绿色石化产业高价值专利共 9230 件，在国内 31 省市中排名第三。

截至 2021 年 7 月，广东省绿色石化产业的有效发明专利共 10022 件。其中，高价值专利共 9230 件，占全国绿色石化产业高价值专利总量(66524 件)的 13.9%，在国内 31 省市中，仅次于北京市和江苏省，排名第三。在广东省绿色石化产业

高价值专利中，属于战略性新兴产业的有效发明专利共 9040 件，在海外有同族专利权的有效发明专利共 1741 件，维持年限超过 10 年的有效发明专利共 1276 件，有质押融资活动的有效发明专利共 393 件，获得中国专利奖的有效发明专利共 50 件。

横向对标北京市、上海市、江苏省、浙江省等国内重点省市，在绿色石化产业高价值专利中，广东省有质押融资活动的有效发明专利、获得中国专利奖的有效发明专利数量均在国内 31 省市中排名第一；在海外有同族专利权的有效发明专利在国内 31 省市中仅次于北京市，排名第二；属于战略性新兴产业的有效发明专利在国内 31 省市中仅次于北京市和江苏省，排名第三；维持年限超过 10 年的有效发明专利在国内 31 省市中排名第四。

表12. 国内重点省市绿色石化产业高价值专利数量分布情况对标比较

国内 31 省市排名	3	1	4	2	5
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
属于战略性新兴产业的有效发明专利	9040	11932	7182	9302	4868
国内 31 省市排名	2	1	4	3	8
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
在海外有同族专利权的有效发明专利	1741	1744	556	592	136
国内 31 省市排名	4	1	2	3	5
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
维持年限超过 10 年的有效发明专利	1276	4231	1917	1491	551
国内 31 省市排名	1	6	7	5	3
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
有质押融资活动的有效发明专利	393	92	91	144	174
国内 31 省市排名	1	2	6	3	5
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
获得中国专利奖的有效发明专利	50	46	13	34	16

广东省绿色石化产业创新企业发明专利申请公开量共 25556 件，近五年复合增速为 12.2%。发明专利申请活动较为活跃的企业包括 TCL 华星光电技术有限公司、金发科技股份有限公司、深圳市华星光电半导体显示技术有限公司等。

截至 2021 年 7 月，广东省绿色石化产业创新企业发明专利申请公开量共 25556 件，占广东省绿色石化产业发明专利申请公开总量（32143 件）的 79.5%；近五年复合增速为 12.2%，高出全国绿色石化产业创新企业发明专利申请公开量复合增速（2.9%）9.3 个百分点。发明专利申请公开量较多的创新企业包括 TCL 华星光电技术有限公司（2418 件）、金发科技股份有限公司（683 件）、深圳市华星光电半导体显示技术有限公司（533 件）等。

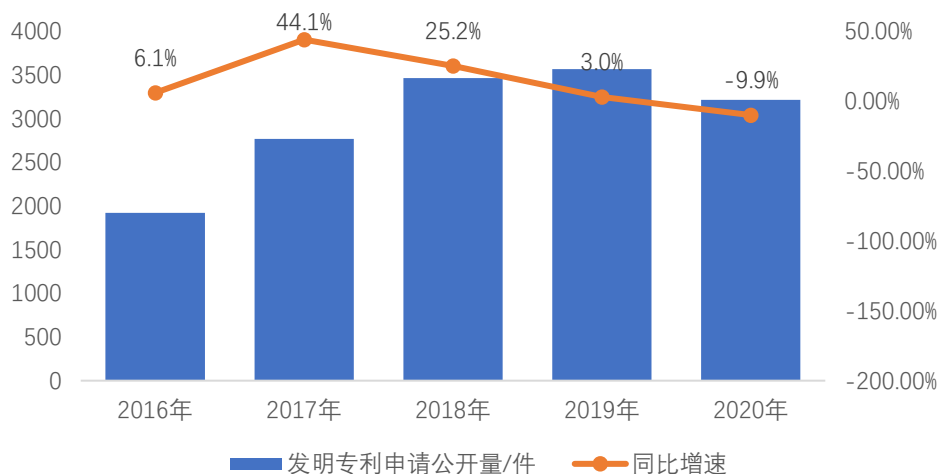


图27. 广东省绿色石化产业创新企业发明专利申请公开量增长趋势

广东省绿色石化产业高校发明专利申请公开量共 2757 件，近五年复合增速为 15.0%。发明专利申请活动较为活跃的高校包括华南理工大学、中山大学、广东工业大学等。

截至 2021 年 7 月，广东省绿色石化产业高校发明专利申请公开量共 2757 件，占广东省绿色石化产业发明专利申请公开总量（32143 件）的 3.9%；近五年复合增速为 15.0%，高出全国绿色石化产业高校发明专利申请公开量复合增速（6.8%）8.2 个百分点。发明专利申请公开量较多的高校包括华南理工大学（849 件）、中山大学（287 件）、广东工业大学（270 件）等。

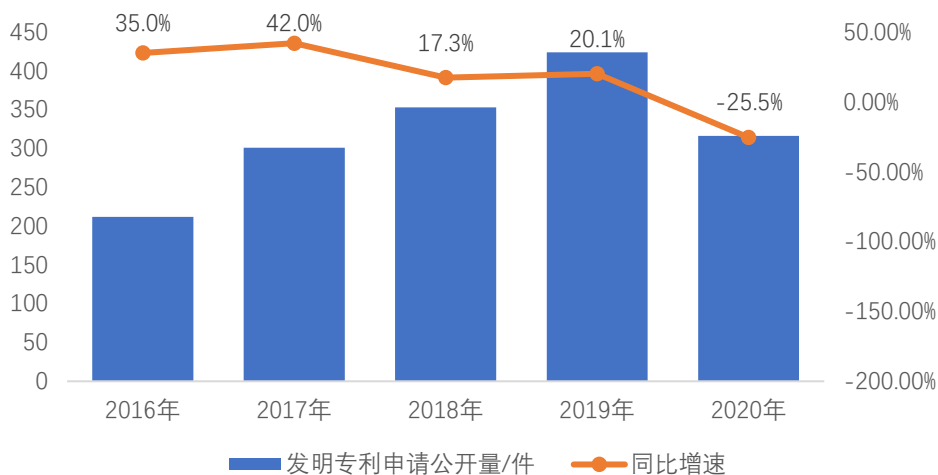


图28. 广东省绿色石化产业高校发明专利申请公开量增长趋势

广东省绿色石化产业科研机构发明专利申请公开量共 892 件，近五年复合增速为 33.2%。发明专利申请活动较为活跃的科研机构包括深圳先进技术研究院、中国科学院广州能源研究所、中国科学院广州化学研究所等。

截至 2021 年 7 月，广东省绿色石化产业科研机构发明专利申请公开量共 892 件，占广东省绿色石化产业发明专利申请公开总量（32143 件）的 2.8%；近五年复合增速为 33.2%，高出全国绿色石化产业科研机构发明专利申请公开量复合增速（11.8%）21.4 个百分点。发明专利申请公开量较多的科研机构包括深圳先进技术研究院（99 件）、中国科学院广州能源研究所（94 件）、中国科学院广州化学研究所（92 件）等。

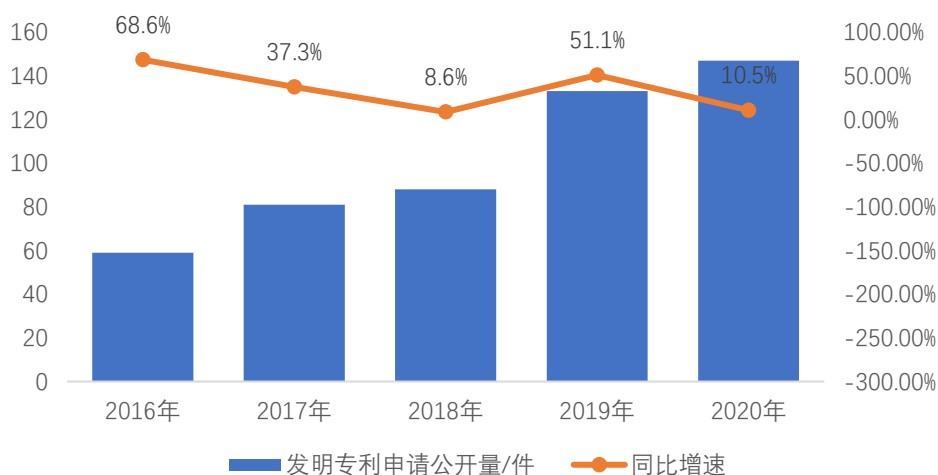


图29. 广东省绿色石化产业科研机构发明专利申请公开量增长趋势

广东省绿色石化产业涉及产学研合作申请的专利共 465 件, 主要分布在合成材料领域; 中山大学、华南师范大学、华南理工大学等在广东省绿色石化产业的产学研合作较为密切。

截至 2021 年 7 月, 在绿色石化产业中, 广东省涉及产学研合作申请的专利共 465 件, 占全国涉及产学研合作申请专利总量 (5004 件) 的 9.3%, 在国内 31 省市中排名第四。

从绿色石化产业的各细分领域来看, 广东省涉及产学研合作申请的专利主要分布在合成材料领域, 专利数量为 238 件。其次是功能性膜材料和电子化学品领域, 专利数量分别为 104 件和 85 件。

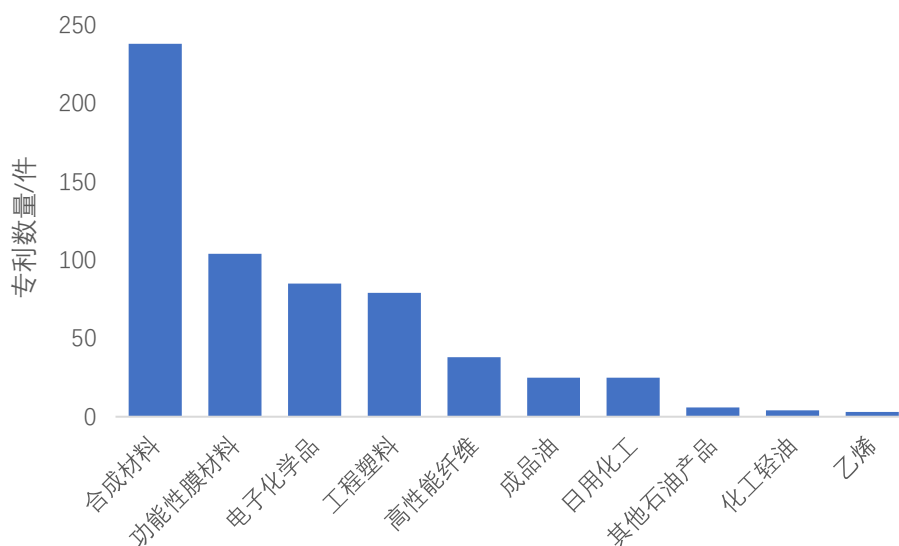


图30. 广东省绿色石化产业产学研合作申请专利领域分布情况

从产学研合作的高校院所来看, 华南理工大学、华南师范大学、中山大学、广东工业大学、东莞理工学院等在广东省绿色石化产业的产学研合作较为密切, 涉及产学研合作申请的专利数量分别为 89 件、37 件、36 件、16 件、10 件。

表13. 广东省绿色石化产业产学研合作重点高校院所清单

序号	高校院所	产学研合作申请的专利数量 (单位: 件)
1	华南理工大学	89
2	华南师范大学	37
3	中山大学	36
4	广东工业大学	16
5	东莞理工学院	10

广东省绿色石化产业海外布局专利共 5991 件，布局的区域主要包括美国、日本和欧洲等，布局的细分领域主要包括功能性膜材料、电子化学品、合成材料等。

截至 2021 年 7 月，在绿色石化产业中，国内 31 省市海外布局专利共 18664 件；其中，广东省海外布局专利共 5991 件，占国内 31 省市海外布局专利总量的 32.1%，在国内 31 省市中排名第一。广东省海外布局的区域主要包括美国（1694 件）、日本（249 件）和欧洲（81 件）等。

从绿色石化产业的各细分领域来看，广东省海外布局专利主要分布在功能性膜材料（3978 件）、电子化学品（1339 件）、合成材料（955 件）等领域。

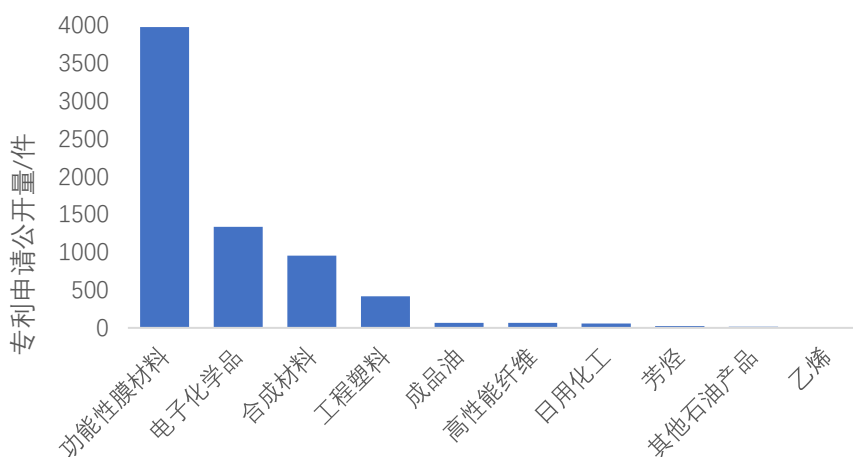


图31. 广东省绿色石化产业海外布局专利领域分布情况

3.2.3 广东省创新人才

广东省绿色石化产业创新人才共 47070 人，在国内 31 省市中排名第二；近五年复合增速为 21.1%，高出国内 31 省市整体复合增速 3.7 个百分点。

截至 2021 年 7 月，广东省绿色石化产业有专利申请活动的创新人才共 47070 人，占国内 31 省市绿色石化产业创新人才总量（407370 人）的 11.6%，在国内 31 省市中仅次于江苏省，排名第二。近五年广东省绿色石化产业创新人才数量复合增速为 21.1%，高出国内 31 省市整体复合增速（17.3%）3.8 个百分点。

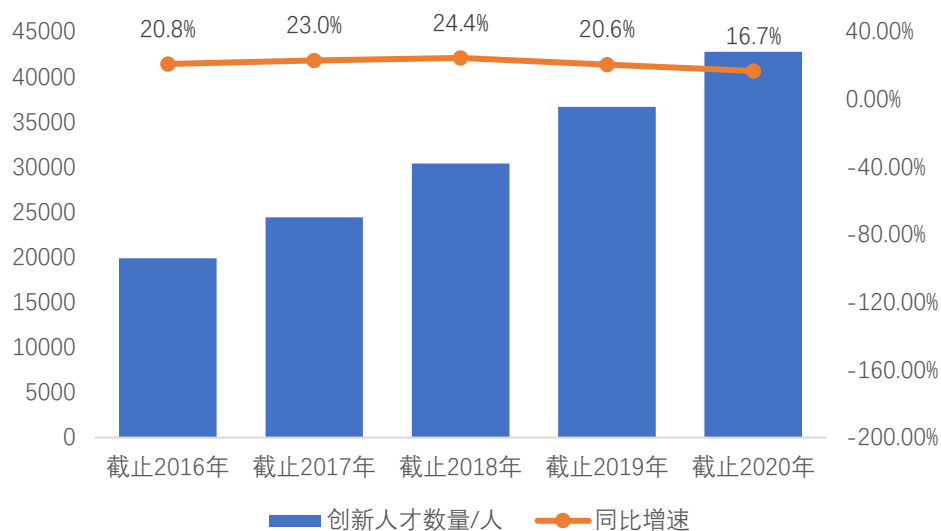


图32. 广东省绿色石化产业创新人才数量增长趋势

广东省绿色石化产业有专利申请活动的创新人才主要集中在珠三角地区, 排名前五位的地市依次为深圳市、广州市、东莞市、佛山市和惠州市。

从地域分布情况来看, 截至 2021 年 7 月, 广东省绿色石化产业有专利申请活动的创新人才主要集中在珠三角地区。其中, 创新人才数量排名前五位的地市依次为深圳市 (15565 人)、广州市 (11616 人)、东莞市 (5822 人)、佛山市 (3396 人) 和惠州市 (2409 人)。

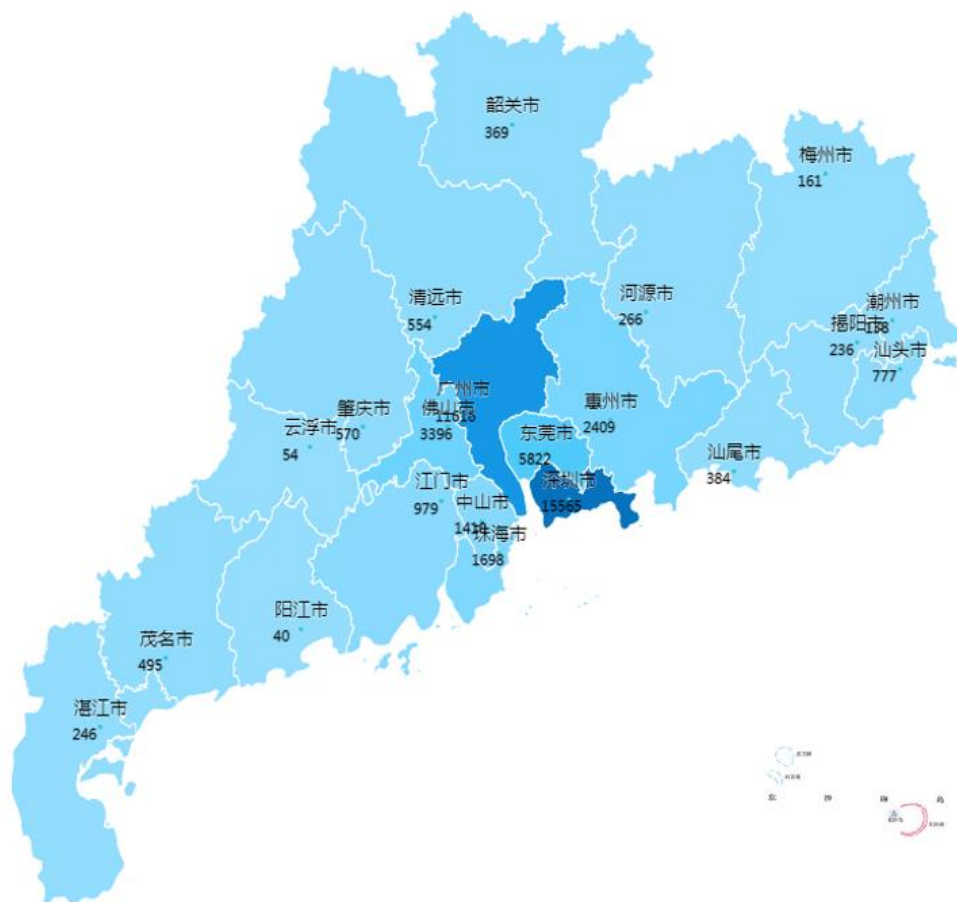


图33. 广东省绿色石化产业创新人才分布情况

表14. 广东省各地市绿色石化产业创新人才数量情况

地区	创新人才数量 (单位: 人)	省内排名	地区	创新人才数量 (单位: 人)	省内排名
深圳市	15565	1	茂名市	495	12
广州市	11616	2	汕尾市	384	13
东莞市	5822	3	韶关市	369	14
佛山市	3396	4	河源市	266	15
惠州市	2409	5	湛江市	246	16
珠海市	1698	6	揭阳市	236	17
中山市	1410	7	梅州市	161	18
江门市	979	8	潮州市	138	19
汕头市	777	9	云浮市	54	20
肇庆市	570	10	阳江市	40	21
清远市	554	11			

在绿色石化产业创新人才中，广东省共有国家高层次人才 2099 人，在国内 31 省市中排名第四；技术高管 6179 人，科技企业家 3925 人，均在国内 31 省市中排名第二。

截至 2021 年 7 月，在绿色石化产业创新人才中，广东省共有国家高层次人才 2099 人，占广东省绿色石化产业创新人才总量（47070 人）的 4.5%；技术高管 6179 人，占创新人才总量的 13.1%；科技企业家 3925 人，占创新人才总量的 8.3%。

横向对标北京市、上海市、江苏省、浙江省等国内重点省市，在绿色石化产业创新人才中，广东省国家高层次人才数量在国内 31 省市中排名第四；技术高管、科技企业家数量均在国内 31 省市中仅次于江苏省，排名第二。

表15. 国内重点省市绿色石化产业特色人才数量分布情况对标比较

国内 31 省市排名	4	1	3	2	5
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
国家高层次人才数量	2099	3862	2438	3105	1777
国内 31 省市排名	2	8	6	1	3
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
技术高管数量	6179	1229	2054	7819	3951
国内 31 省市排名	2	8	6	1	3
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
科技企业家数量	3925	751	1330	5060	2398

广东省绿色石化产业企业创新人才共 44018 人，占创新人才总量的 75.7%；高校、科研机构、事业单位创新人才数量分别为 6337 人、1984 人和 378 人。

从各机构类型创新人才数量分布情况来看，广东省绿色石化产业企业的创新人才数量最多，共计 35651 人，占广东省绿色石化产业创新人才总量（47070 人）的 75.7%。高校的创新人才数量位居其次，共计 6337 人，占广东省绿色石化产业创新人才总量的 13.5%。科研机构的创新人才共计 1984 人，事业单位的创新人才共计 378 人，分别占广东省绿色石化产业创新人才总量的 4.2%和 0.8%。

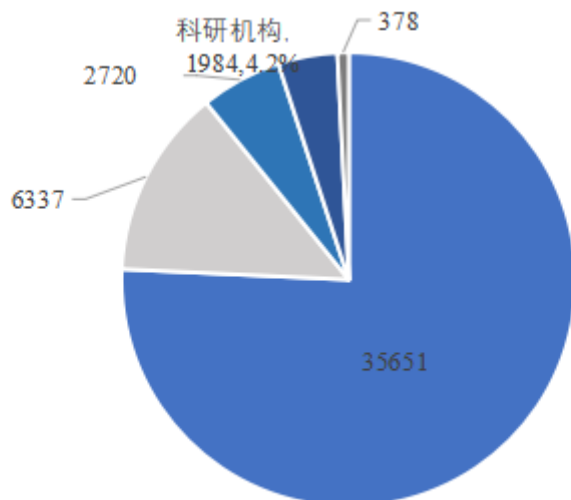


图34. 广东省绿色石化产业各机构类型创新人才数量分布情况

3.3 广东省绿色石化产业创新发展洞察

3.3.1 广东省产业链集聚结构

3.3.1.1 整体布局

广东省绿色石化产业链覆盖全面，产业链整体保持较快增长。

广东省绿色石化产业链覆盖全面，在产业链各细分领域均有创新企业、创新人才和发明专利布局。

综合绿色石化产业各细分领域发明专利授权量、创新企业数量、创新人才数量及各自在国内 31 省市的排名情况来看，广东省在成品油、日用化工、功能性膜材料、合成材料、电子化学品、工程塑料细分领域具备一定优势，在液化石油气（LPG/LNG）、化工轻油、乙炔细分领域的技术有待积累。

综合发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量及各自的近五年复合增速来看，广东省绿色石化产业链整体保持较快增长，发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速分别达 11.2%、25.6%、21.1%。从绿色石化产业各细分领域来看，广东省在其他石油产品、乙烯、丙烯、芳烃、高性能纤维细分领域具有较大的发展潜力。

表16. 广东省绿色石化产业链细分领域创新要素情况

细分领域 产业链三级	发明专利授权		创新企业		创新人才	
	数量	国内排名	数量	国内排名	数量	国内排名
液化石油气 (LGP/LNG)	6	6	7	10	26	16
成品油	652	4	644	2	3045	4
化工轻油	19	9	20	7	116	12
其他石油产品	97	11	174	4	1144	8
乙炔	3	11	3	19	19	21
乙烯	42	9	25	7	293	9
丙烯	30	9	16	11	197	10
芳烃	94	10	53	9	702	9
日用化工	787	1	847	2	3697	2
功能性膜材料	3800	1	3168	1	18953	1
合成材料	4893	2	3050	2	16573	2
电子化学品	1921	4	1329	1	9402	1
工程塑料	1910	1	1154	2	6258	2
高性能纤维	425	6	523	3	2468	6

3.3.1.2 优势环节

广东省绿色石化产业的优势领域包括成品油、日用化工、功能性膜材料、合成材料、电子化学品、工程塑料。

综合广东省绿色石化产业各细分领域发明专利授权量、创新企业数量、创新人才数量及各自在国内 31 省市的排名情况来看，广东省在日用化工、功能性膜材料、合成材料、工程塑料细分领域的发明专利授权量、创新企业数量、创新人才数量均在国内 31 省市中排名前二，优势明显。此外，广东省在电子化学品细分领域的创新企业数量和创新人才数量均在国内 31 省市中排名第一，发明专利授权量在国内 31 省市中排名第四；成品油细分领域的创新企业数量在国内 31 省市中排名第二，发明专利授权量、创新人才数量均在国内 31 省市中排名第四，也具备一定优势。

表17. 广东省绿色石化产业优势领域创新要素情况

细分领域 产业链三级	发明专利授权		创新企业		创新人才	
	数量	国内排名	数量	国内排名	数量	国内排名
成品油	652	4	644	2	3045	4
日用化工	787	1	847	2	3697	2
功能性膜材料	3800	1	3168	1	18953	1
合成材料	4893	2	3050	2	16573	2
电子化学品	1921	4	1329	1	9402	1
工程塑料	1910	1	1154	2	6258	2

3.3.1.3 薄弱环节

广东省在液化石油气（LGP/LNG）、化工轻油、乙炔细分领域的技术有待积累。

综合广东省绿色石化产业各细分领域发明专利授权量、创新企业数量、创新人才数量及各自在国内 31 省市的排名情况来看，广东省在液化石油气（LGP/LNG）、化工轻油、乙炔细分领域的发明专利授权量较少，均未超过 20 件，创新企业数量和创新人才数量在国内 31 省市中的排名也均位于第七名之后，技术有待积累。

表18. 广东省绿色石化产业薄弱领域创新要素情况

细分领域 产业链三级	发明专利授权		创新企业		创新人才	
	数量	国内排名	数量	国内排名	数量	国内排名
液化石油气（LGP/LNG）	6	6	7	10	26	16
化工轻油	19	9	20	7	116	12
乙炔	3	11	3	19	19	21

3.3.1.4 潜力环节

广东省绿色石化产业的潜力领域包括其他石油产品、乙烯、丙烯、芳烃、高性能纤维。

综合广东省绿色石化产业各细分领域发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量及各自的近五年复合增速来看，广东省在其他石油产品、乙烯、高性能纤维细分领域的发明专利申请公开量近五年复合增速均在 19%以上，创新企业数量近五年复合增速均在 25%以上，创新人才数量近五年复合增速均在 21%以上，发展势头良好，未来潜力较大；丙烯、芳烃细分领域的发明专利申请公开量近五年复合增速均在 33%以上，创新企业数量的近五年复合增速均在 18%以上，创新人才数量的近五年复合增速均在 21%以上，也具有较大的发展潜力。

表19. 广东省绿色石化产业潜力领域创新要素情况

细分领域 产业链三级	发明专利申请公开		创新企业		创新人才	
	数量	复合增速	数量	复合增速	数量	复合增速
其他石油产品	324	27.7%	174	29.2%	1144	24.9%
乙烯	86	19.1%	25	25.6%	293	21.5%
丙烯	62	35.1%	16	18.0%	197	29.4%
芳烃	233	33.1%	53	18.9%	702	21.1%
高性能纤维	1248	36.1%	523	31.3%	2468	28.9%

3.3.1.5 风险环节

在新兴技术和新增需求的带动下，绿色石化产业正处于新的发展阶段，中国市场地位突出，是国外公司专利布局的重点方向。通过分析国外在华发明专利申请公开量的增速，并结合国内外专利权人在华有效发明专利量的对比，有助于判断产业链各技术领域是否面临风险，具体分析模型为：

当某细分领域国外在华发明专利申请公开量的近五年复合增速大于或等于产业链整体国外在华发明专利申请公开量的近五年复合增速，或者某细分领域国外专利权人在华有效发明专利量大于该细分领域国内专利权人在华有效发明专利量时，则判定该细分领域为风险产业。

在绿色石化产业链中，功能性膜材料、电子化学品、高性能纤维细分领域为风险领域。

截至 2021 年 7 月，在绿色石化产业中，国外在华发明专利申请公开量共 85956 件，占全国绿色石化产业发明专利申请公开总量（350821 件）的 24.5%，近五年复合增速为 2.4%，低于全国复合增速。国外专利权人在华有效发明专利量为 31907 件，占全国绿色石化产业有效发明专利总量（110245 件）的 28.9%。

从绿色石化产业的各细分领域来看，功能性膜材料、电子化学品、高性能纤维细分领域国外在华发明专利申请公开量的近五年复合增速大于绿色石化产业链整体国外在华发明专利申请公开量的近五年复合增速，属于风险细分领域。

表20. 绿色石化产业链风险领域分布情况

细分领域	细分领域国外在华发明专利申请公开量近五年复合增速		细分领域国外专利权人在华有效发明专利		风险领域
	复合增速	高于产业链整体国外在华发明专利申请公开量近五年复合增速	数量	大于细分领域国内专利权人有效发明专利量	
液化石油气（LGP/LNG）	0.0%	否	6	否	否
成品油	-4.0%	否	2115	否	否
化工轻油	0.0%	否	251	否	否
其他石油产品	-5.2%	否	339	否	否
乙炔	-27.5%	否	18	否	否
乙烯	-8.7%	否	182	否	否
丙烯	-6.1%	否	186	否	否
芳烃	-3.9%	否	609	否	否
日用化工	1.9%	否	2259	否	否

功能性膜材料	2.8%	是	10867	否	是
合成材料	2.0%	否	7638	否	否
电子化学品	5.4%	是	9648	否	是
工程塑料	0.2%	否	2711	否	否
高性能纤维	5.1%	是	1235	否	是

3.3.2 广东省技术供应链分析

3.3.2.1 技术转移情况

广东省绿色石化产业涉及转让的专利共 5070 件，主要分布在合成材料、功能性膜材料、电子化学品等领域。

截至 2021 年 7 月，在绿色石化产业中，全国涉及转让的专利共 32714 件；其中，广东省涉及转让的专利共 5070 件，占全国涉及转让专利总量的 15.5%，在国内 31 省市中排名第二，排名第一的是江苏省（5715 件）。

从绿色石化产业的各细分领域来看，广东省涉及转让的专利主要分布在合成材料（1869 件）、功能性膜材料（1840 件）、电子化学品（778 件）等领域。

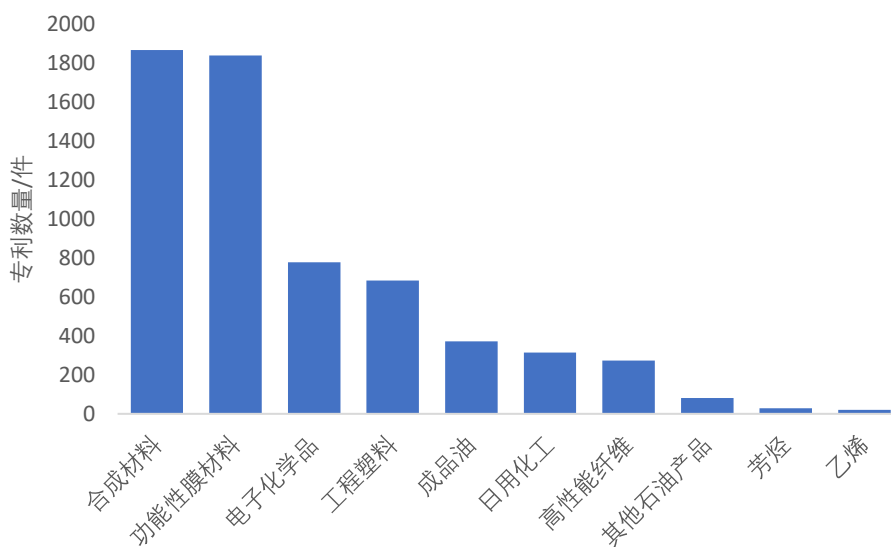


图35. 广东省绿色石化产业涉及转让专利领域分布情况

广东省绿色石化产业的专利转让活动主要发生在省内，共涉及专利 2510 件；在与外地进行的专利转让活动方面，广东省向外地出让的专利共 1279 件，从外地受让的专利共 1801 件。

广东省绿色石化产业的专利转让活动主要发生在省内，共涉及专利 2510 件。在与外地进行的专利转让活动方面，广东省向外地出让的专利共 1279 件，出让专利的受让人主要分布在江苏省（312 件）、安徽省（132 件）、浙江省（120 件）；广东省从外地受让的专利共 1801 件，受让专利的出让入主要分布在江苏省（339 件）、浙江省（237 件）、上海市（182 件）。

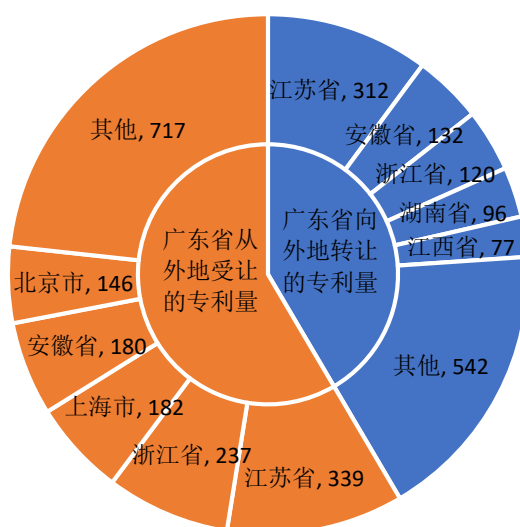


图36. 广东省绿色石化产业与外地进行专利转让活动情况

3.3.2.2 专利许可情况

在绿色石化产业中，广东省涉及许可的专利共 752 件，主要分布在成品油、合成材料、功能性膜材料等领域。

截至 2021 年 7 月，在绿色石化产业中，全国涉及许可的专利共 2752 件；其中，广东省涉及许可的专利共 752 件，占全国涉及许可专利总量的 27.3%，在国内 31 省市中排名第一。

从绿色石化产业的各细分领域来看，广东省涉及许可的专利主要分布在成品油（337 件）、合成材料（174 件）、功能性膜材料（162 件）等领域。

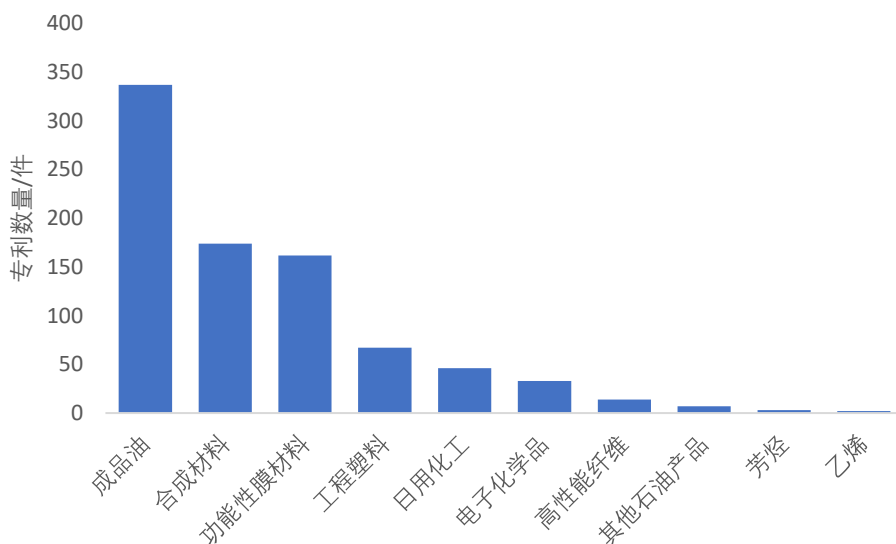


图37. 广东省绿色石化产业涉及许可专利领域分布情况

广东省绿色石化产业的专利许可活动中，省内共涉及专利 211 件；在与外地进行的专利许可活动方面，广东省对外地许可的专利共 101 件，被外地许可的专利共 446 件。

广东省绿色石化产业的专利许可活动中，省内共涉及专利 211 件。在与外地进行的专利许可活动方面，广东省对外地许可的专利共 101 件，许可专利的被许可人主要分布在江苏省（11 件）、四川省（9 件）、湖南省（9 件）；广东省被外地许可的专利共 446 件，被许可专利的许可人主要分布在国外（344 件）、北京市（12 件）、台湾地区（11 件）。

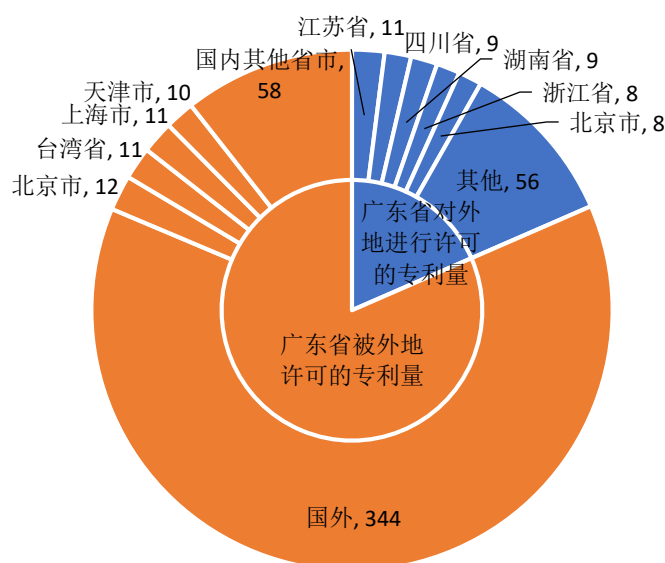


图38. 广东省绿色石化产业与外地进行专利许可活动情况

3.3.2.3 专利质押情况

在绿色石化产业中，广东省涉及质押的专利共 623 件，主要分布在合成材料、工程塑料、功能性膜材料等领域。

截至 2021 年 7 月，在绿色石化产业中，全国涉及质押的专利共 2480 件；其中，广东省涉及质押的专利共 623 件，占全国涉及质押的专利总量的 25.1%，在国内 31 省市中排名第一。

从绿色石化产业的各细分领域来看，广东省涉及质押的专利主要分布在合成材料（331 件）、工程塑料（207 件）、功能性膜材料（197 件）等领域。

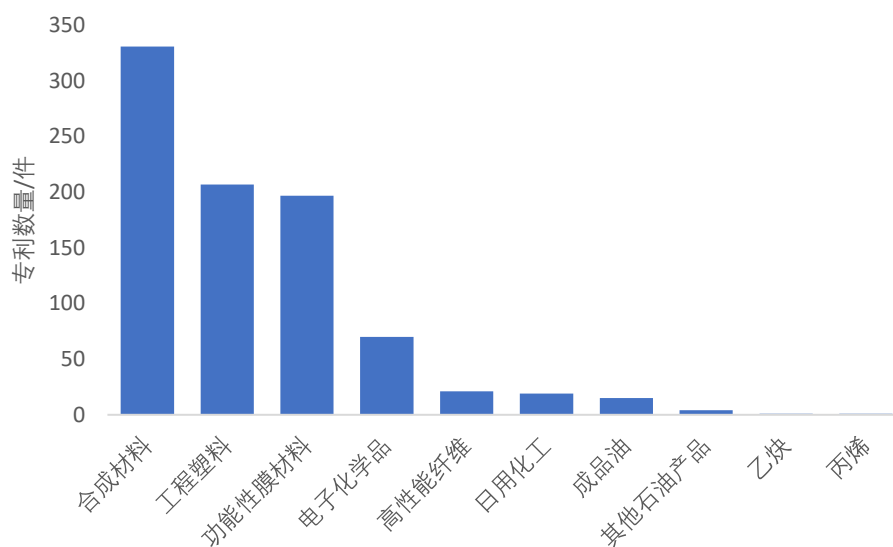


图39. 广东省绿色石化产业涉及质押专利领域分布情况

第四章 广东省绿色石化产业创新发展路径建议

广东省石化产业健康稳步发展，逐渐形成炼化、基础化工、合成材料、精细化工等产业链一体化发展格局，沿海石化产业经济带基本成形，成为我国重要的石化基地之一。广东省在绿色石化产业方面基础雄厚，拥有广州、惠州大亚湾、湛江东海岛、茂名、揭阳大南海等五大炼化一体化基地，珠海高栏港精细化工基地和若干化工园区，以中石化、金发科技等为代表的行业龙头纷纷抢占产业技术制高点，产业链上下游的企业正加速在绿色石化产业的技术布局，集聚了雄厚的技术实力。同时，广东省汇聚了大量石化领域的高端人才，以华南理工大学、中山大学等为代表的高校院所为本地提供了丰富的产学研资源，这些得天独厚的条件都将加速广东省绿色石化产业的发展。广东省雄厚丰沛的企业、人才资源为广东省发展绿色石化产业提供了“常量”，而节能环保、绿色安全等先进技术的加速融合，是带动绿色石化产业发展取得突破的关键“变量”。广东省应稳住常量，抓好变量，把握绿色石化产业发展的战略性机遇，推动绿色石化产业快速发展，打造世界级绿色石化产业集群。

4.1 产业布局优化路径

实施固链、强链、补链、延链工程，持续优化产业链结构。

以“固链、强链、补链、延链”为重点，以提升区域产业技术创新能力和核心竞争力为目标，基于知识产权大数据情报分析，对产业链的构成和产业融合载体分布情况进行梳理，引导创新资源向产业链上下游集聚，打造绿色石化产业发展高地。对于本地产业优势细分领域，主要通过研发创新、核心技术攻关、专利布局以及技术合作等手段巩固区域产业优势。对于本地产业链劣势环节，可考虑结合政策驱动、人才引进、对外合作等加以提升。

首先，实施固链工程。广东省绿色石化产业基础设施完善、产业链覆盖全面，产业链整体保持较快增长。建议广东省继续保持区域产业优势，在成品油、日用化工、功能性膜材料、合成材料、电子化学品、工程塑料等产业环节不断有所突破，抢占产业技术高地和话语权。

其次，实施强链工程。继续增强乙烯、丙烯、芳烃、高性能纤维、其他石油产品等产业潜力环节，加大扶持力度，不断提升广东省绿色石化产业的竞争实力。

再次，实施补链工程。针对广东省绿色石化产业的薄弱环节，在液化石油气（LGP/LNG）、化工轻油、乙炔等领域加大研发投入、加强专利布局，同时可以考虑与国内外行业巨头开展技术合作，补齐区域短板。

最后，实施延链工程。围绕新一代电子信息、高端装备制造、现代轻工纺织等先进制造业和战略性新兴产业的应用，结合上中游产品特点，延伸中下游石化产业链条，促进化工产品精深加工，发展工程塑料、电子化学品、功能性膜材料、高性能纤维等高端精细化学品和化工新材料，提升高端精细化工产品和化工新材料占比，推动广东省石化产业高质量发展。

实施雁阵培育计划，整合区域企业网络，完善产业链生态体系。加强与大型跨国化工企业的合作，提升国际合作的水平和层次，增强企业国际竞争力。

建议广东省在实施雁阵培育计划中，根据绿色石化产业技术创新情况将本地企业分为多个梯队，整合区域企业网络，完善产业链生态体系。充分利用广东省绿色石化产业优势，将中石化、金发科技等龙头企业作为头雁，依托产业生态，把新的优质群雁企业吸引进来，互相借力，带动广东省上下游产业链集群发展。对于处于产业链不同环节的企业，鼓励区域内部整合，特定环节较强的企业可以强强联合。鼓励和支持优势企业特别是上市公司加大兼并重组、跨国并购力度，提高产业集中度和资源配置效率，培育一批具有国际竞争力的行业龙头企业。积极引导龙头企业建立协同制造体系，带动中小企业加快发展，培育特色骨干企业。完善企业服务体系，培育单项冠军、隐形冠军企业，加快企业向“专精特新”发展。

把握我国深入实施“一带一路”倡议的重大机遇，依托广东省对外开放水平高的基础，统筹利用好两种资源、两个市场，聚焦强链补链延链，加强与巴斯夫集团、埃克森美孚公司等大型跨国化工企业的合作，进一步加大“引进来”和“走出去”步伐，拓展合作模式，提升国际合作的水平和层次，增强企业国际竞争力。

大力培养引进绿色石化产业高端创新人才，“引”、“稳”、“培”、“鉴”相结合，建设“2%”人才高地。

实施创新驱动发展战略，根本在于增强自主创新能力，人才是创新的根基，创新驱动实质上是人才驱动，科技创新最重要、最核心、最根本的是人才问题。只有拥有一流的创新人才，才能产生一流的创新成果，才能拥有创新的主导权。企业最具有创新能力的核心人员一般占研发人员的 2%，也就是说这 2%的核心人员是引领推动产业发展的“关键少数”，是全球绿色石化产业角逐的焦点。建议广东省人才工作要进一步聚焦到“2%”高端人才层面，建立起“引”、“稳”、“培”、“鉴”相结合的人才培养机制，打造创新人才高地。

一是“引”，在人才引进中加强行业领军人才、技术高管及科技企业家等人才的引进力度；二是“稳”，加强人才大数据的建设与运用水平，构建绿色石化产业创新人才数据库，实时监测广东省高层次人才发展动态，稳定核心技术人才，减少高端人才外流；三是“培”，深化产教融合，依托全国和广东省高校科教资源，建立学历教育与职业教育相结合的人才培养模式，协同培养创新型科技工程师人才；四是“鉴”，有效利用知识产权大数据建立发现高端科技人才、评价人才和跟踪人才机制，绘制全球高端人才图谱，落实人才引进中的知识产权评价和鉴定机制。

同时，重点抓好石化专业学科建设，强化高等院校（含技工院校）与石化企业之间的合作，鼓励石化骨干企业与高等院校开展协同育人，夯实石化产业人才基础。依托高等院校、科研院所、重大科技基础设施、基础研究机构等国际一流创新载体，支持引进和聚集全球绿色石化高端创新人才团队，为石化产业发展提供强大创新资源。

4.2 知识产权工作建议

实施产业创新能力与标准化建设提升工程，加大高价值专利、标准必要专利的布局申请力度，提高产业竞争力。

实施产业创新能力提升工程。加快培育石化企业技术中心、制造业创新中心、工程（技术）研究中心、重点实验室等一批重大创新平台，提升研发基础设施水

平。鼓励外资企业、境外知名大学与石化企业加强合作，促进国际先进技术成果转移转化。鼓励企业、高校、科研院所、知识产权服务机构、产业联盟、行业协会等作为建设主体，建设高价值专利培育中心，加速产业高价值专利的产出运营。实施标准化建设提升工程。鼓励企事业单位主导和参与制（修）订石化领域的国际标准、国家标准和行业标准。鼓励行业协会等社会团体制定和推广实施先进团体标准。鼓励石化企业加大标准必要专利的布局申请力度，提升产业竞争力。

打造绿色石化产业知识产权运营中心，加强知识产权大数据的情报支撑作用，导航区域产业高质量发展。

目前，制约我国产业科技成果转化、知识产权运营、产业链强链补链、招商引资、人才引进等产业发展的关键是信息不对称，创新供给侧、产业需求端、资本赋能方三者之间存在严重的结构洞，即存在找不到、看不懂、风险大等问题。因此，建议打造绿色石化领域的以知识产权数据为核心价值导向的产业知识产权运营平台，建设知识产权要素齐全，高技术产业创新生态健全，实现“知识产权+产业+资本+机构+人才”一体化融合发展的国家级产业知识产权运营平台，成为引领区域产业创新发展的重要智库力量，建设形成技术、资本、人才等要素精准对接、智能匹配的知识产权要素市场，形成若干细分领域专利池、专利组合运营资产，许可、交易、转让的专利运营业态活跃，促进高校院所知识产权运营和科技成果转化，投资孵化一批区域重点产业高价值专利项目，引进一批拥有核心专利技术的高端人才创业项目，涌现出一大批具有核心专利竞争力的科创企业，护航区域科创企业上市发展，导航区域产业高质量发展。

建立专利预警机制，加大产业风险领域专利布局力度。

建立专利预警机制，建议广东省在功能性膜材料、电子化学品、高性能纤维等产业链风险环节，加大专利布局力度，加强技术积累和挖掘，坚持创新导向和质量导向，提高专利布局数量。同时，作为我国外贸第一大省，广东省尤其还应注重知识产权的海外布局工作，建议企业在“走出去”的过程中，可根据经营业务范围在海外潜在市场围绕自身的优势技术，进行多角度、多层次的专利布局，形成对自身权益最大的保护，以应对国际竞争。

