

广东省激光与增材制造产业 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	激光与增材制造产业发展态势.....	5
2.1	全球激光与增材制造产业发展现状.....	5
2.1.1	全球激光与增材制造产业发展概况.....	5
2.1.2	中国激光与增材制造产业发展概况.....	8
2.2	中国激光与增材制造产业政策环境.....	12
2.3	中国激光与增材制造产业创新发展态势.....	14
2.3.1	中国创新企业.....	14
2.3.2	中国专利布局.....	18
2.3.3	中国创新人才.....	24
2.4	中国激光与增材制造产业热点及重点技术创新方向.....	27
第三章	广东省激光与增材制造产业创新发展定位与洞察.....	31
3.1	广东省激光与增材制造产业政策导向.....	31
3.2	广东省激光与增材制造产业创新发展定位.....	33
3.2.1	广东省创新企业.....	33
3.2.2	广东省专利布局.....	36
3.2.3	广东省创新人才.....	44
3.3	广东省激光与增材制造产业创新发展洞察.....	47
3.3.1	广东省产业链集聚结构.....	47
3.3.2	广东省技术供应链分析.....	53
第四章	广东省激光与增材制造产业创新发展路径建议.....	57
4.1	产业布局优化路径.....	57
4.2	知识产权工作建议.....	59

图目录

图 1. 激光与增材制造产业链结构图.....	3
图 2. 2009-2020 年全球增材制造产值	5
图 3. 2019 年全球 3D 打印产业结构.....	6
图 4. 2019 年全球 3D 打印产业规模区域分布.....	7
图 5. 工业中 3D 打印应用行业分布.....	7
图 6. 2025 年全球 3D 打印材料行业产品结构预测.....	8
图 7. 中国 3D 打印产业规模发展趋势.....	9
图 8. 2019 年中国 3D 打印产业规模区域分布.....	9
图 9. 中国 3D 打印设备市场竞争格局.....	10
图 10. 2019 年 5 月-2020 年 5 月中国 3D 打印机进口均价（美元/台）	11
图 11. 2019 年 5 月-2020 年 5 月中国 3D 打印机出口均价（美元/台）	11
图 12. 中国 3D 打印行业下游应用领域分布情况.....	12
图 13. 国内 31 省市激光与增材制造产业创新企业数量增长趋势.....	15
图 14. 国内 31 省市激光与增材制造产业创新企业数量分布情况.....	15
图 15. 中国激光与增材制造产业特色企业数量分布情况.....	16
图 16. 中国激光与增材制造产业重点企业专利技术布局情况.....	17
图 17. 中国激光与增材制造产业专利申请公开量增长趋势.....	18
图 18. 中国激光与增材制造产业发明专利申请公开量增长趋势.....	19
图 19. 国内 31 省市激光与增材制造产业发明专利授权量分布情况.....	19
图 20. 国内 31 省市激光与增材制造产业高价值专利数量分布情况.....	20
图 21. 国内 31 省市激光与增材制造产业创新企业发明专利申请公开量增长趋势.....	21
图 22. 国内 31 省市激光与增材制造产业高校发明专利申请公开量增长趋势.....	21
图 23. 国内 31 省市激光与增材制造产业科研机构发明专利申请公开量增长趋势.....	22
图 24. 国内 31 省市激光与增材制造产业产学研合作申请专利数量分布情况.....	23
图 25. 中国激光与增材制造产业产学研合作申请专利领域分布情况.....	23
图 26. 国内 31 省市激光与增材制造产业创新人才数量增长趋势.....	24
图 27. 国内 31 省市激光与增材制造产业创新人才数量分布情况.....	25
图 28. 中国激光与增材制造产业特色人才数据分布情况.....	26
图 29. 国内 31 省市激光与增材制造产业各机构类型创新人才数量分布情况.....	26
图 30. 广东省激光与增材制造产业创新企业数量增长趋势.....	33
图 31. 广东省激光与增材制造产业创新企业空间分布情况.....	34
图 32. 广东省激光与增材制造产业专利申请公开量增长趋势.....	36
图 33. 广东省激光与增材制造产业发明专利申请公开量增长趋势.....	37
图 34. 广东省激光与增材制造产业发明专利授权空间分布情况.....	38
图 35. 广东省激光与增材制造产业创新企业发明专利申请公开量增长趋势.....	40
图 36. 广东省激光与增材制造产业高校发明专利申请公开量增长趋势.....	41

图 37. 广东省激光与增材制造产业科研机构发明专利申请公开量增长趋势	41
图 38. 广东省激光与增材制造产业产学研合作申请专利领域分布情况	42
图 39. 广东省激光与增材制造产业海外布局专利领域分布情况	43
图 40. 广东省激光与增材制造产业创新人才数量增长趋势	44
图 41. 广东省激光与增材制造产业创新人才空间分布情况	45
图 42. 广东省激光与增材制造产业各机构类型创新人才数量分布情况	47
图 43. 广东省激光与增材制造产业涉及转让专利领域分布情况	53
图 44. 广东省激光与增材制造产业与外地进行专利转让活动情况	54
图 45. 广东省激光与增材制造产业涉及许可专利领域分布情况	55
图 46. 广东省激光与增材制造产业与外地进行专利许可活动情况	55
图 47. 广东省激光与增材制造产业涉及质押专利领域分布情况	56

表目录

表 1. 我国激光与增材制造产业相关政策.....	13
表 2. 中国激光与增材制造产业产学研合作重点高校院所清单.....	24
表 3. 国内 31 省市激光与增材制造产业链创新要素情况.....	27
表 4. 国内 31 省市激光与增材制造产业链上游创新要素情况.....	28
表 5. 国内 31 省市激光与增材制造产业链中游辅助配件领域创新要素情况.....	28
表 6. 国内 31 省市激光与增材制造产业链中游 3D 打印设备领域创新要素情况.....	29
表 7. 国内 31 省市激光与增材制造产业链下游创新要素情况.....	30
表 8. 广东省激光与增材制造产业相关政策.....	31
表 9. 广东省各地市激光与增材制造产业创新企业数量情况.....	34
表 10. 国内重点省市激光与增材制造产业特色企业数量分布情况对标比较.....	35
表 11. 广东省各地市激光与增材制造产业发明专利授权量情况.....	38
表 12. 国内重点省市激光与增材制造产业高价值专利数量分布情况对标比较.....	39
表 13. 广东省激光与增材制造产业产学研合作重点高校院所清单.....	43
表 14. 广东省各地市激光与增材制造产业创新人才数量情况.....	45
表 15. 国内重点省市激光与增材制造产业特色人才数量分布情况对标比较.....	46
表 16. 广东省激光与增材制造产业链创新要素情况.....	48
表 17. 广东省激光与增材制造产业链细分领域创新要素情况.....	48
表 18. 广东省激光与增材制造产业优势领域创新要素情况.....	49
表 19. 广东省激光与增材制造产业潜力领域创新要素情况.....	50
表 20. 广东省激光与增材制造产业薄弱领域创新要素情况.....	50
表 21. 激光与增材制造产业链风险领域分布情况.....	52

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“激光与增材制造产业”,广东省科学技术厅等五部门于2020年9月印发了《广东省培育激光与增材制造战略性新兴产业集群行动计划(2021-2025年)》,提出到2025年全省激光与增材制造产业规模与创新能力迈上新台阶,取得一批重大标志性成果,培育一批具有全球影响力的龙头骨干企业,打造创新引领、结构优化的生态体系,稳步提升在全球产业链、价值链中的地位,逐步形成具有国际竞争力的激光与增材制造产业集群。并明确广东省市场监督管理局负责培育优势企业、加速产业集群发展,加强应用推广、助力产业全面发展,深化

开放合作、构建全球创新网络等重点任务以及强链补链工程、应用示范工程、质量品牌培育工程、知识产权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》、《广东省培育激光与增材制造战略性新兴产业集群行动计划（2021-2025年）》的工作安排，加快发展激光与增材制造战略性新兴产业集群，促进产业迈向全球价值链高端，开展激光与增材制造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，深入研究广东省激光与增材制造产业发展现状，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，为广东省激光与增材制造产业发展规划、招商引资、人才引进等提供决策支撑。

1.2 产业链分类

激光与增材制造产业分为四大领域，其中，产业链上游对应 3D 打印材料领域，产业链中游对应辅助配件领域、3D 打印设备领域，产业链下游对应 3D 打印应用及服务领域。进一步将激光与增材制造产业分为多个相关的三级分支：上游 3D 打印材料主要涉及光敏树脂材料、金属粉末材料、复合粉末材料、高分子粉末材料；中游辅助配件主要涉及软件、扫描设备、控制电路、激光器、打印喷头、振镜系统，3D 打印设备主要涉及熔融沉积成型 3D 打印机（FDM）、光固化成型 3D 打印机（SLA）、数字光处理 3D 打印机（DLP）、三维打印黏结成型打印机（3DP）、选择性激光烧结/熔化成型 3D 打印机（SLS/SLM）、激光熔覆成型 3D 打印机（LMD）、电子束熔化成型 3D 打印机（EBM）、3D 生物打印机；下游 3D 打印应用及服务主要涉及云服务平台、航空航天、铸造模具、生物医药、教育培训、建筑打印。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，上游还包括 6 个细分分类。



图1. 激光与增材制造产业链结构图

1.3 统计口径约定

本报告中的所有数据均为中国激光与增材制造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 激光与增材制造产业发展态势

2.1 全球激光与增材制造产业发展现状

2.1.1 全球激光与增材制造产业发展概况

全球增材制造产业正从起步期迈入成长期，呈现出快速增长的态势。

3D 打印技术起源于美国，在上世纪 80 年代进入实质性应用阶段，经过 30 多年发展，增材制造产业正从起步期迈入成长期，呈现出快速增长的态势。根据全球增材制造行业咨询公司沃勒斯统计显示，全球增材制造产值（包括产品和服务）从 2009 年的 10.70 亿美元增长到 2019 年的 118.67 亿美元，十年间增长超过 10 倍，年复合增长率高达 27.2%。2020 年，即使是在新冠疫情的影响下，全球增材制造行业仍增长了 7.5%，产值达到近 128 亿美元。根据 HUBS《增材制造趋势报告 2021》，预计未来三年，3D 打印市场将继续保持增势，到 2026 年有望达到 372 亿美元^[1]。

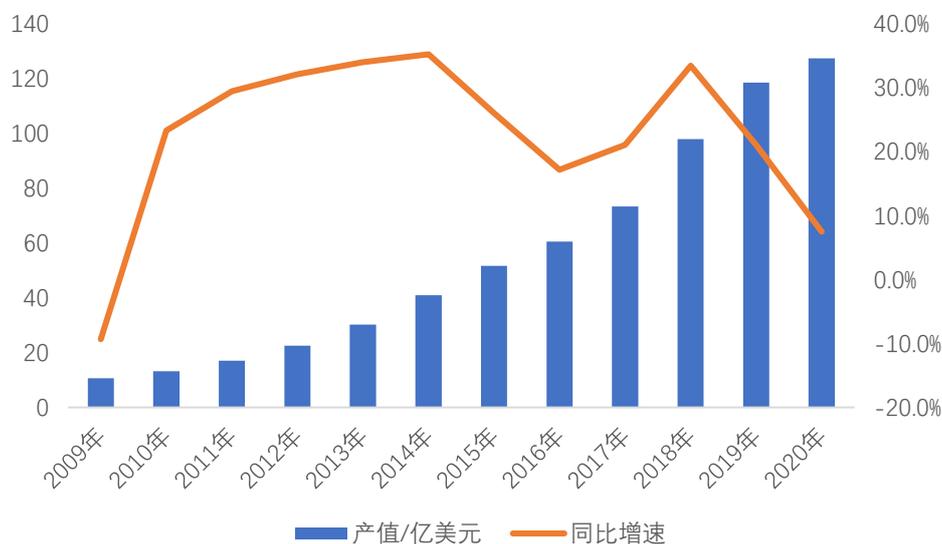


图2. 2009-2020 年全球增材制造产值

^[1] 资料来源：沃勒斯、东北证券。

全球 3D 打印产业结构中，3D 打印设备占主导地位。

根据 2020 年 3 月赛迪顾问发布的《2019 年全球及中国 3D 打印行业数据》，2019 年，全球 3D 打印产业结构中，3D 打印设备占主导地位，产业规模占比 44.3%；其次是 3D 打印服务，产业规模占比 31.6%；3D 打印材料产业规模占比 24.1%^[2]。

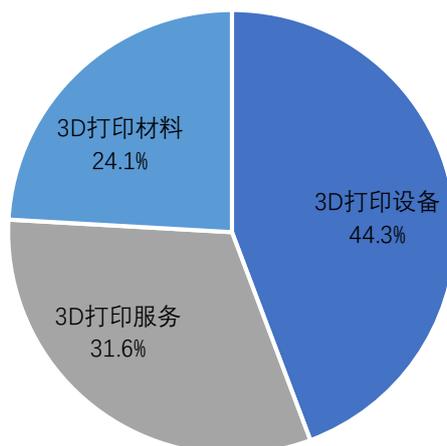


图3. 2019 年全球 3D 打印产业结构

美国 3D 打印产业规模全球领先，中国与美国之间仍有较大差距。

2019 年，美国 3D 打印产业规模占全球比重 40.4%。德国是仅次于美国的世界第二大 3D 打印设备供应商，也是仅次于美国的第二大 3D 打印材料和服务的提供者，产业规模占全球比重约 22.5%。中国整体产业规模略低于德国，占全球比重约 18.6%。日本和英国在 3D 打印材料和设备领域也有一定规模，分别占全球产业规模的 8.2%和 6.3%^[3]。

^[2] 资料来源：赛迪顾问。

^[3] 资料来源：赛迪顾问。

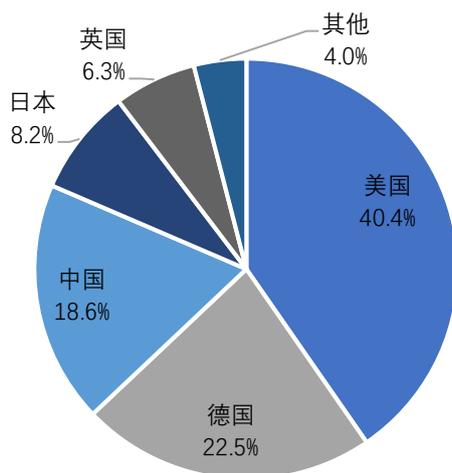


图4. 2019年全球3D打印产业规模区域分布

目前工业中使用3D打印最多的行业为汽车工业、消费电子和航空航天；金属打印材料将会占有越来越多的市场份额。

根据沃勒斯《沃勒斯报告2020》的问卷调查显示，目前工业中使用3D打印最多的行业为汽车工业（16.4%）、消费电子（15.4%）和航空航天（14.7%）。从3D打印的用途来看，将3D打印作为终端产品进行使用的占比最大，达30.9%；用于原型制造的占比为24.6%，3D打印已经实现了从快速原型制造向快速制造的转变。由于3D打印科技工具应用方向逐步转向最终产品生产应用，金属打印材料将会占有越来越多的市场份额，金属材料份额比重2025年将超过60%^[4]。

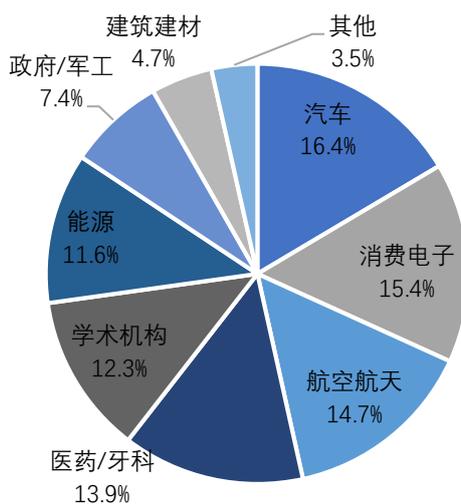


图5. 工业中3D打印应用行业分布

^[4] 资料来源：沃勒斯，前瞻产业研究院。

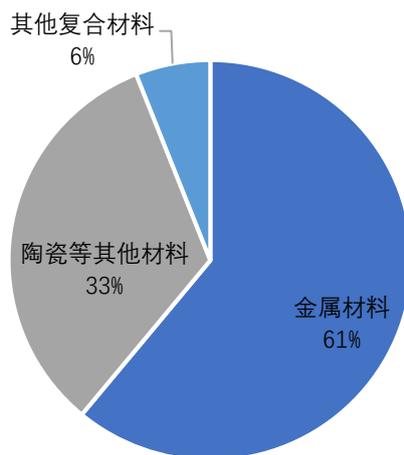


图6. 2025 年全球 3D 打印材料行业产品结构预测

2.1.2 中国激光与增材制造产业发展概况

我国 3D 打印产业规模快速发展，3D 打印设备规模占比最大。

2017-2020 年，我国 3D 打印产业规模逐年增加。根据 2020 年 3 月赛迪顾问发布的《2019 年全球及中国 3D 打印行业数据》，2019 年，中国 3D 打印产业规模达 157.47 亿元，较 2018 年增加 31.1%。其中，3D 打印设备产业规模 70.86 亿元，占比最高，达 45.0%；3D 打印服务产业规模 45.67 亿元，占比 29.0%；3D 打印材料产业规模 40.94 亿元，占比 26.0%。

预计到 2022 年，中国 3D 打印产业规模将达到 348.46 亿元，保持 28.6% 的快速增长。其中，3D 打印设备产业规模为 153.67 亿元，占比依旧最高，但小幅下降至 44.1%；3D 打印服务产业规模为 121.26 亿元，占比扩大至 34.8%；3D 打印材料产业规模为 73.53 亿元，占比下降至 21.1%^[5]。

^[5] 资料来源：赛迪顾问。

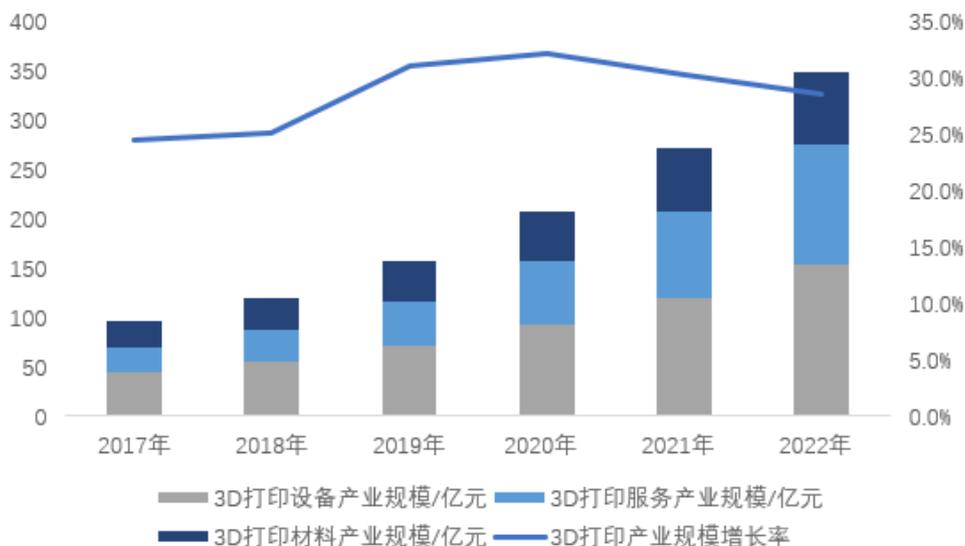


图7. 中国 3D 打印产业规模发展趋势

我国 3D 打印产业规模主要分布在中南、华东和华北地区。

从区域分布情况来看，2019 年，我国 3D 打印产业规模主要分布在中南、华东和华北地区。其中，中南和华东地区由于 3D 打印设备与服务能力突出，产业规模分别位居全国第一、第二，分别占比 37.2%和 32.6%。华北地区则由于 3D 打印材料和服务能力突出，产业规模位居全国第三，占比 12.4%^[6]。

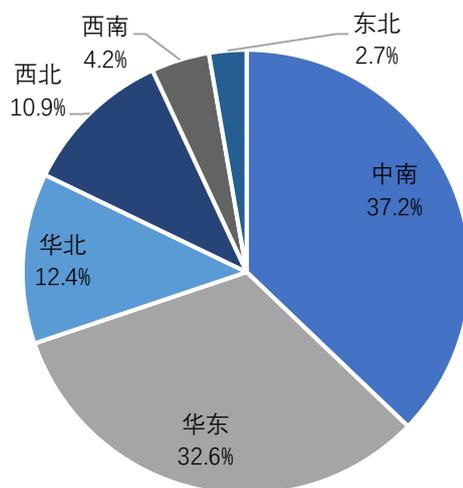


图8. 2019 年中国 3D 打印产业规模区域分布

^[6] 资料来源：赛迪顾问。

中国 3D 打印设备市场中，Stratasys、EOS、GE、3D Systems、惠普五家外国企业的市场占比近半。

2016 年以来，越来越多的外国企业看好中国的市场，纷纷进驻中国，与中国本地企业竞争中国 3D 打印市场份额，2016 年以后进入中国的外国公司占全部 3D 打印行业外国公司的 46.9%。根据 3D 科学谷的市场调研，当前中国市场的主流 3D 打印设备品牌包括联泰、Stratasys、EOS、GE、3D Systems、华曙、铂力特和惠普等。其中，联泰的市场占比最大，达 16.4%，其次为 Stratasys 和 EOS，分别占比 14.8%和 13.1%。Stratasys、EOS、GE、3D Systems、惠普五家外国企业的市场占比近半，达 49.2%^[7]。

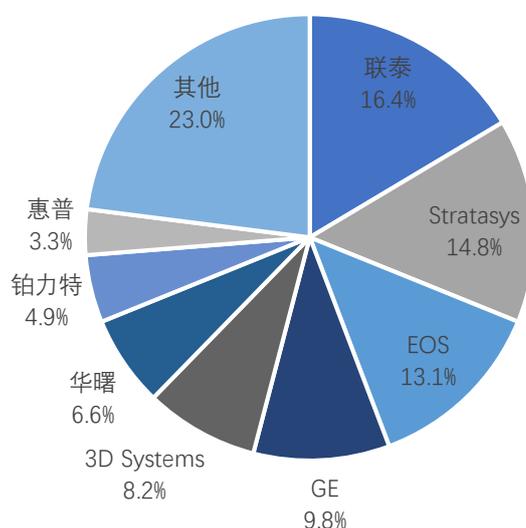


图9. 中国 3D 打印设备市场竞争格局

中国 3D 打印机进出口均价差距较大，进口均价约为出口均价的 23 倍，进口产品以高端商用产品为主。

3D 打印机随用途的不同，价位也不同。一般商用打印机价位较高，从几万到几十万不等；国内购物网站上已经可以购买到廉价的 3D 打印机，价格在 3000 至 5000 元不等。据中国石油和化学工业联合会，2019 年 5 月-2020 年 5 月中国 3D 打印机进口均价呈波动下降趋势。2020 年 5 月中国 3D 打印机进口均价为 4313.58 美元/台，环比下降 20%。出口均价为 186.12 美元/台，环比上升 13%。

^[7] 资料来源：3D 科学谷。

可知中国 3D 打印机进出口均价差距较大，进口均价约为出口均价的 23 倍，进口产品以高端商用产品为主^[8]。

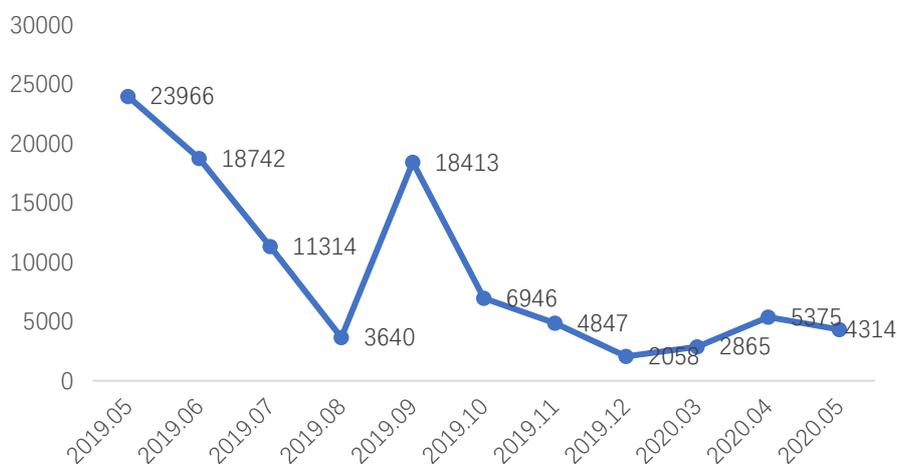


图10. 2019年5月-2020年5月中国3D打印机进口均价（美元/台）

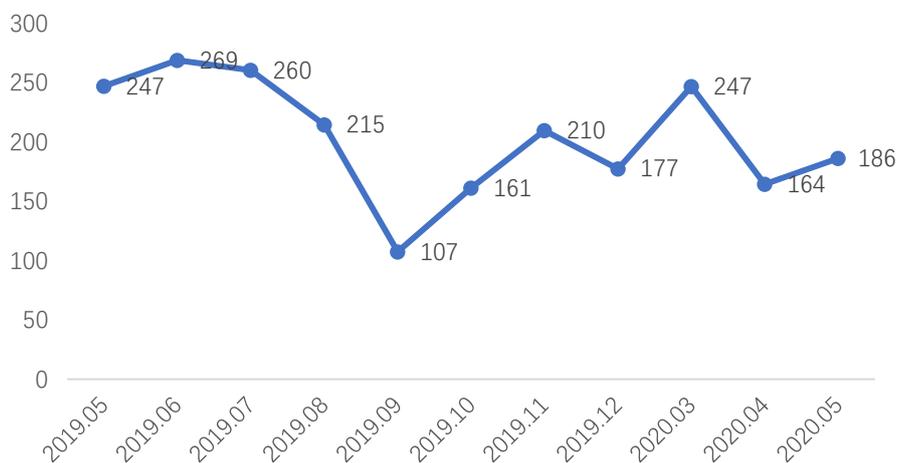


图11. 2019年5月-2020年5月中国3D打印机出口均价（美元/台）

工业机械和航空航天是我国 3D 打印技术最主要的应用领域。

从下游应用市场来看，工业机械和航空航天是我国 3D 打印技术最主要的应用领域，分别占比 21%和 20%；此外，3D 打印技术还在医疗、消费品/电子、汽车和科研等领域有诸多应用^[9]。

^[8] 资料来源：中国石油和化学工业联合会、前瞻产业研究院。

^[9] 资料来源：前瞻产业研究院。

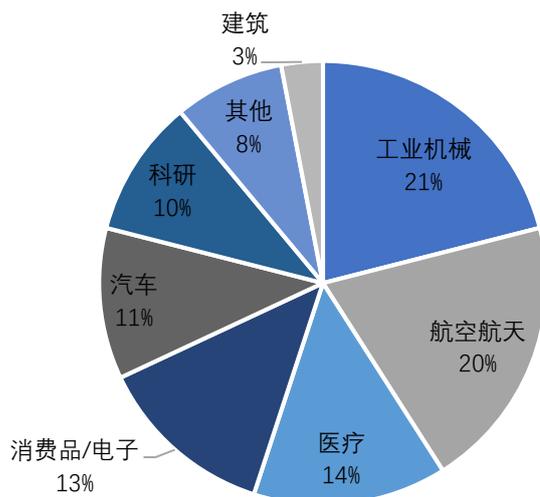


图12. 中国 3D 打印行业下游应用领域分布情况

金属 3D 打印可服务于高端制造业金属部件的制造，颠覆性强，发展潜力大。

非金属 3D 打印通常使用塑料、树脂材料等，金属 3D 打印通常使用各类合金粉末和线材。相比传统制造模式，非金属 3D 打印的优势主要在于无模化和可定制，但受限于材料性能，其主要用于样品和模具的生产；而金属 3D 打印除了具备无模化可定制优势外，在打印效率和打印质量上相比传统金属加工工艺均有较为明显的提升，甚至能够完成传统工艺无法制造的高复杂度高精密度零部件的打印，具有更大的发展潜力。由于更高的技术含量、制造难度和不可替代性，金属 3D 打印设备单价较高，而金属材料凭借更优秀的耐热、高强和耐用性能，极大拓宽了 3D 打印的应用范围，在航空航天、医疗的义齿和植入体制造、汽车等应用领域具有广阔前景^[10]。

2.2 中国激光与增材制造产业政策环境

系列政策出台，加快推进我国增材制造产业健康有序发展。

增材制造被誉为能够引领产业变革的颠覆性技术之一，在个性化定制、复杂结构部件制备等方面具有显著优势，正在对传统制造工艺流程、工厂生产加工模式及整个制造业产业链产生重要影响。为抢抓新一轮科技革命和产业变革的重大

^[10] 资料来源：东方证券研究所。

机遇，加快推进我国增材制造产业健康有序发展，我国政府近年来出台了一系列政策。2013年，工业和信息化部印发《信息化和工业化深度融合专项行动计划（2013-2018年）》，提出要加快增材制造等先进制造技术在生产过程中应用。2016年，国务院印发《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》，提出要打造增材制造产业链。对于增材制造产业发展的具体计划，国家相关部门也制定了《国家增材制造产业发展推进计划（2015-2016年）》《增材制造产业发展行动计划（2017-2020年）》等，明确了行动目标和重点任务，为增材制造产业的发展指明了道路。

表1. 我国激光与增材制造产业相关政策

时间	单位	文件	相关内容
2013年	工信部	《信息化和工业化深度融合专项行动计划（2013-2018年）》	加快增材制造等先进制造技术在生产过程中应用。拓宽增材制造（3D打印）技术在工业产品研发设计中的应用范围，推进增材制造在航空航天和医疗等领域的率先应用。
2015年	工信部、国家发展和改革委员会、财政部	《国家增材制造产业发展推进计划（2015-2016年）》	到2016年，初步建立较为完善的增材制造产业体系，整体技术水平保持与国际同步，在航空航天等直接制造领域达到国际先进水平，在国际市场上占有较大的市场份额。
2015年	国务院	《中国制造2025》	组织研发具有深度感知、智慧决策、自动执行功能的高档数控机床、工业机器人、增材制造装备等智能制造装备；加快增材制造等技术和装备在生产过程中的应用；加快增材制造等前沿技术和装备的研发。围绕重点行业转型升级和新一代信息技术、智能制造、增材制造、新材料、生物医药等领域创新发展的重大共性需求，形成一批制造业创新中心（工业技术研究基地）；实现生物3D打印等新技术的突破和应用。
2016年	中共中央、国务院	《国家创新驱动发展战略纲要》	推动增材制造装备等发展。
2016年	国务院	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	打造增材制造产业链；开发低成本增材制造材料；利用增材制造等新技术，加快组织器官修复和替代材料及植介入医疗器械产品创新和产业化。
2017年	国家发展和改革委员会	《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录（2016版）》	将增材制造列为战略性新兴产业重点产品和服务。

2017年	科技部	《“十三五”先进制造技术领域科技创新专项规划》	“十三五”期间，先进制造领域重点从“系统集成、智能装备、制造基础和先进制造科技创新示范工程”四个层面，围绕包括增材制造在内的13个主要方向开展重点任务部署。
2017年	工信部等十二部门	《增材制造产业发展行动计划（2017-2020年）》	到2020年，增材制造产业年销售收入超过200亿元，年均增速在30%以上。关键核心技术达到国际同步发展水平，工艺装备基本满足行业应用需求，生态体系建设显著完善，在部分领域实现规模化应用，国际发展能力明显提升。
2018年	国知局	《知识产权重点支持产业目录（2018年本）》	将增材制造、激光制造、3D打印材料、3D生物打印列入知识产权重点支持产业目录。
2019年	国家发展和改革委员会	《产业结构调整指导目录（2019年本）》	将建材产业中适用于增材制造的陶瓷前驱体，医药产业中增材制造技术开发与应用，机械产业中增材制造装备和专用材料、应用于铸造生产的3D打印和砂型切削快速成型技术与装备，有色金属产业中3D打印用高端金属粉末材料，汽车产业中3D打印成型等先进成形技术应用列为鼓励类。
2020年	国家标准化管理委员会等六部门	《增材制造标准领航行动计划（2020-2022年）》	到2022年，立足国情、对接国际的增材制造新型标准体系基本建立。增材制造专用材料、工艺、设备、软件、测试方法、服务等领域“领航”标准数量达到80-100项，形成一大批具有竞争性、引领性的团体标准，标准对增材制造技术创新和产业引领作用充分发挥。推动2-3项我国优势增材制造技术和标准制定为国际标准，增材制造国际标准转化率达到90%，增材制造标准国际竞争力不断提升。

2.3 中国激光与增材制造产业创新发展态势

2.3.1 中国创新企业

国内31省市激光与增材制造产业创新企业共28791家，近五年复合增速达23.8%。

截至2021年7月，国内31省市激光与增材制造产业有专利申请活动的创新企业共28791家，近五年复合增速达23.8%。其中，2017年同比增速最快，同比增长28.3%。



图13. 国内 31 省市激光与增材制造产业创新企业数量增长趋势

国内 31 省市激光与增材制造产业创新企业主要集中在东南沿海地区，排名前五位的省市依次为江苏省、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 省市激光与增材制造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省市依次为江苏省（5193 家）、广东省（4047 家）、浙江省（2603 家）、安徽省（1997 家）和山东省（1821 家）。



图14. 国内 31 省市激光与增材制造产业创新企业数量分布情况

在激光与增材制造产业创新企业中，国内 31 省市共有国家高新技术企业 12102 家，初创企业 2403 家，隐形冠军企业 528 家，上市公司 780 家，独角兽企业 37 家，专精特新企业 2598 家。

截至 2021 年 7 月，在激光与增材制造产业创新企业中，国内 31 省市共有国家高新技术企业 12102 家，占国内 31 省市激光与增材制造产业创新企业总量（28791 家）的 42.0%；初创企业 2403 家，占创新企业总量的 8.3%。隐形冠军企业 528 家，占创新企业总量的 1.8%；上市公司 780 家，占创新企业总量的 2.7%；独角兽企业 37 家，占创新企业总量的 0.1%；专精特新企业 2598 家，占创新企业总量的 9.0%。

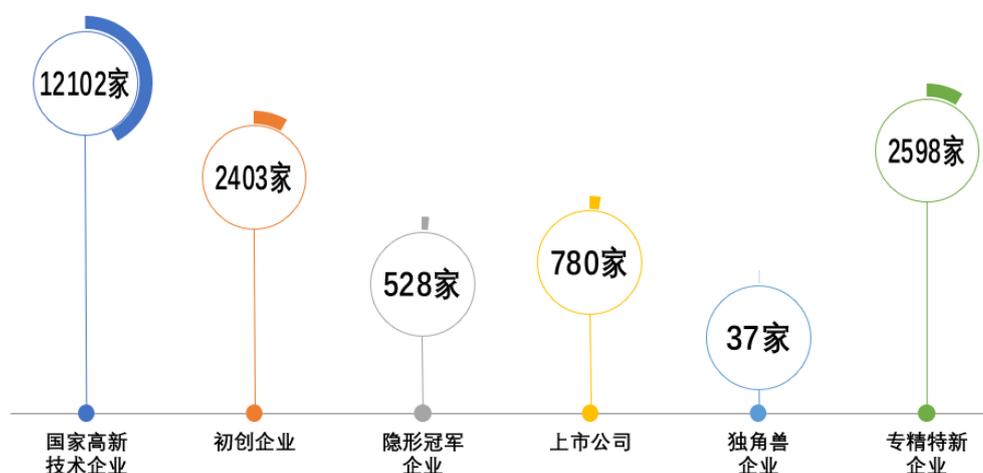


图15. 中国激光与增材制造产业特色企业数量分布情况

中国激光与增材制造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、珠海天威飞马打印耗材有限公司、湖南华曙高科技有限责任公司、西安铂力特增材技术股份有限公司、共享智能装备有限公司、成都新柯力化工科技有限公司等，主要布局的细分领域为光敏树脂材料、软件、打印喷头、选择性激光烧结/熔化成型 3D 打印机（SLS/SLM）等。

在激光与增材制造产业创新企业中，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（551 件）、珠海天威飞马打印耗材有限公司（233 件）、湖南华曙高科技有限责任公司（216 件）、西安铂力特增材技术股份有限公司（204 件）、共享智能装备有限公司（198 件）、成都新柯力化工科技有限公司（182 件）

等^[11]。

从这六家重点企业在激光与增材制造产业布局专利的细分领域来看，打印喷头是最为重点的细分领域，每家重点企业都在打印喷头领域布局了较多数量的专利。同时，光敏树脂材料、软件也是重点的细分领域，每家重点企业都在光敏树脂材料、软件领域布局了一定数量的专利。此外，六家重点企业中，除共享智能装备有限公司外，其余五家重点企业都在选择性激光烧结/熔化成型 3D 打印机（SLS/SLM）领域布局了较多数量的专利，因此选择性激光烧结/熔化成型 3D 打印机（SLS/SLM）领域也是重点的细分领域。

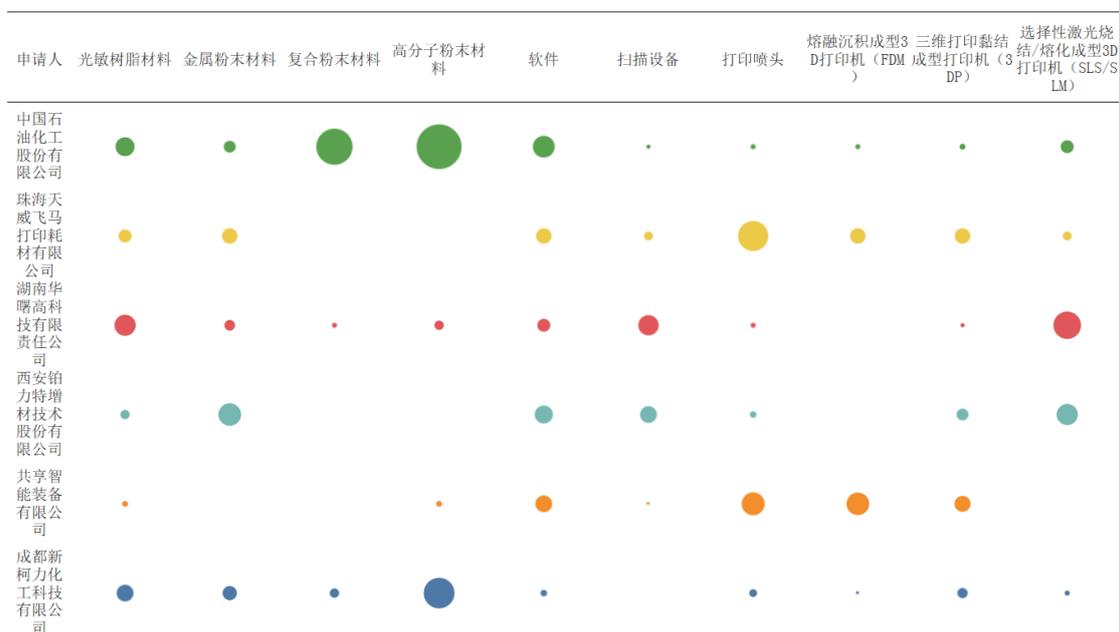


图16. 中国激光与增材制造产业重点企业专利技术布局情况

【典型企业—湖南华曙高科技有限责任公司】

湖南华曙高科技有限责任公司（以下简称“华曙高科”）成立于2009年，是工业级3D打印领航企业，是工信部颁布的3D打印智能制造试点示范项目企业，拥有高分子复杂结构增材制造国家工程实验室、国际视野的研发体系和全球销售服务网络。

华曙高科位于湖南省长沙市国家高新技术产业开发区，拥有3D打印产业园、研发生产基地和现代化的生产车间，现有员工超过400人，其中研发人员超过40%。华曙高科目前共申请专利近350项，获得专利授权超百项。自主知识产权

^[11] 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。

处于国内领先水平，并通过 ISO9001-2008 等质量管理体系认证，已逐步建设成为集 3D 打印设备研发制造、3D 打印材料研发生产以及客户支持为一体的全产业链格局。

秉承着与客户深度合作、共生共荣的理念，华曙高科为航空航天、医疗（含口腔）、汽车、首饰、教育机构、电动工具、原型制作、设计创意等行业提供高质量的选择性激光烧结和选择性激光熔融技术增材制造设备、材料、软件和服务。

2.3.2 中国专利布局

中国激光与增材制造产业专利申请公开量共 202548 件，近五年复合增速达 14.3%。

截至 2021 年 7 月，中国激光与增材制造产业专利申请公开量共 202548 件，占中国专利申请公开总量（33757841 件）的 0.6%，近五年复合增速达 14.3%。中国激光与增材制造产业专利授权量共 93413 件，占激光与增材制造产业全国专利申请公开总量的 46.1%；有效专利量为 69725 件。

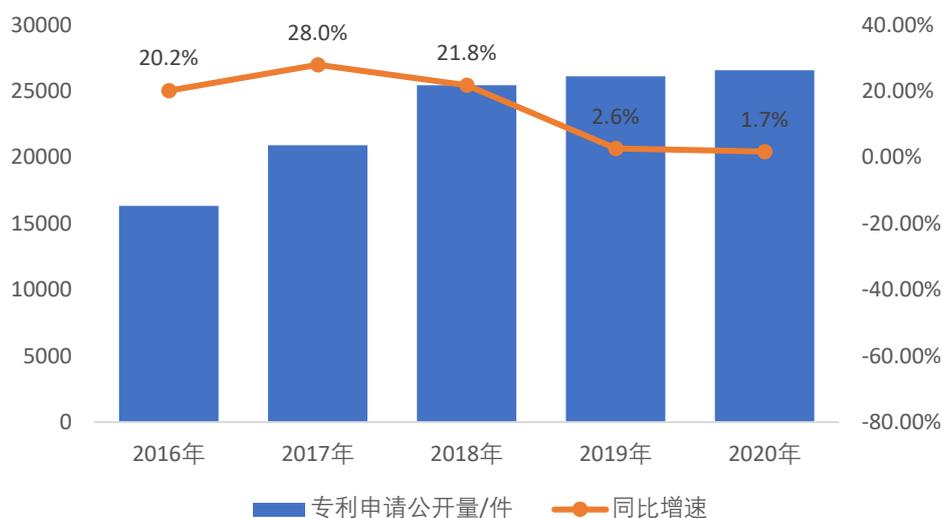


图17. 中国激光与增材制造产业专利申请公开量增长趋势

中国激光与增材制造产业发明专利申请公开量达 180032 件，占中国激光与增材制造产业专利申请公开总量的 88.9%。

截至 2021 年 7 月，中国激光与增材制造产业发明专利申请公开量为 180032 件，占中国激光与增材制造产业专利申请公开总量（202548 件）的 88.9%，近五年复合增速达 12.5%。其中，2017 年同比增速最快，同比增长 30.7%。



图18. 中国激光与增材制造产业发明专利申请公开量增长趋势

中国激光与增材制造产业发明专利授权量共 70897 件，排名前五位的省市依次为北京市、江苏省、广东省、浙江省和上海市。

从地域分布情况来看，截至 2021 年 7 月，中国激光与增材制造产业发明专利授权量共 70897 件，主要集中在北京市、江苏省、广东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（7112 件）、江苏省（5653 件）、广东省（5289 件）、浙江省（4139 件）和上海市（3695 件）。



图19. 国内 31 省市激光与增材制造产业发明专利授权量分布情况

中国激光与增材制造产业高价值专利共 51589 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、浙江省、山东省。

截至 2021 年 7 月，中国激光与增材制造产业的有效发明专利共 53419 件，其中高价值专利数量为 51589 件。在中国激光与增材制造产业高价值专利中，属于战略性新兴产业的有效发明专利共有 51068 件，在海外有同族专利权的有效发明专利共有 12809 件，维持年限超过 10 年的有效发明专利共有 8803 件，有质押融资活动的有效发明专利共有 791 件，获得中国专利奖的有效发明专利共有 89 件。高价值专利数量排名前五位的省市依次为北京市（5084 件）、江苏省（4966 件）、广东省（4422 件）、浙江省（3208 件）和山东省（2276 件）。

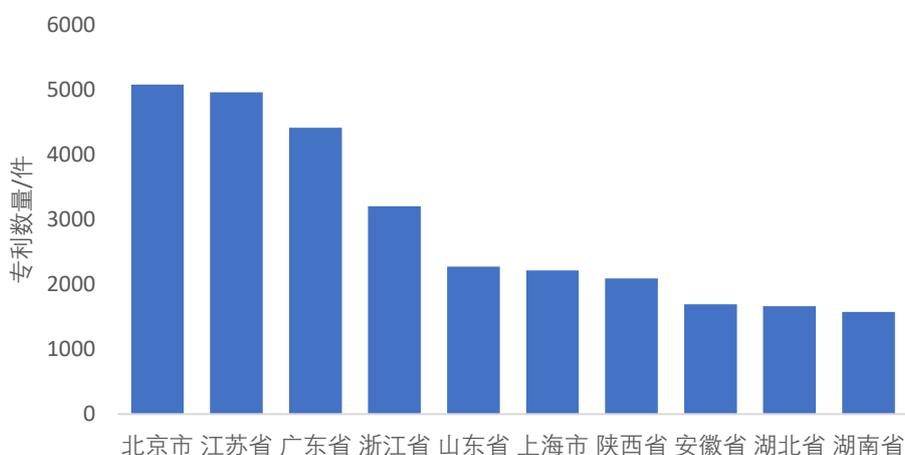


图20. 国内 31 省市激光与增材制造产业高价值专利数量分布情况

国内 31 省市激光与增材制造产业创新企业发明专利申请公开量共 79293 件，近五年复合增速达 13.4%。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、石家庄诚志永华显示材料有限公司、宝山钢铁股份有限公司等。

截至 2021 年 7 月，国内 31 省市激光与增材制造产业创新企业发明专利申请公开量共 79293 件，占中国激光与增材制造产业发明专利申请公开总量（180032 件）的 44.0%。近五年复合增速达 13.4%。其中，2017 年同比增速最快，同比增长 35.8%。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（538 件）、石家庄诚志永华显示材料有限公司（390 件）、宝山钢铁股份有限公司（338 件）、江苏和成显示科技有限公司（316 件）、北京八亿时空液晶科技股份有限公司（292 件）。

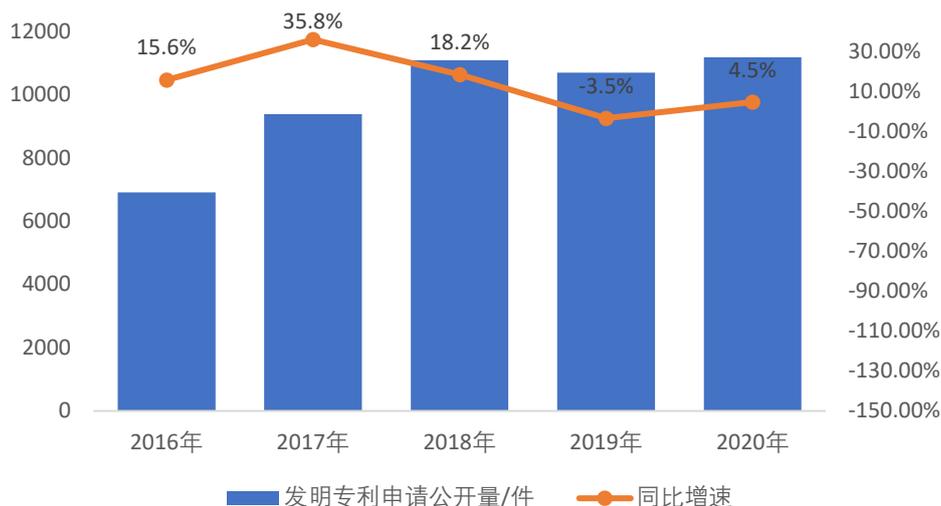


图21. 国内31省市激光与增材制造产业创新企业发明专利申请公开量增长趋势

国内31省市激光与增材制造产业高校发明专利申请公开量共45460件，近五年复合增速达13.8%。发明专利申请活动较为活跃的高校包括中南大学、哈尔滨工业大学、浙江大学等。

截至2021年7月，国内31省市激光与增材制造产业高校发明专利申请公开量共45460件，占中国激光与增材制造产业发明专利申请公开总量（180032件）的25.3%。近五年复合增速达13.8%。其中，2017年同比增速最快，同比增长33.9%。发明专利申请公开量较多的高校包括中南大学（1186件）、哈尔滨工业大学（1088件）、浙江大学（1065件）、北京科技大学（989件）、西安交通大学（946件）。

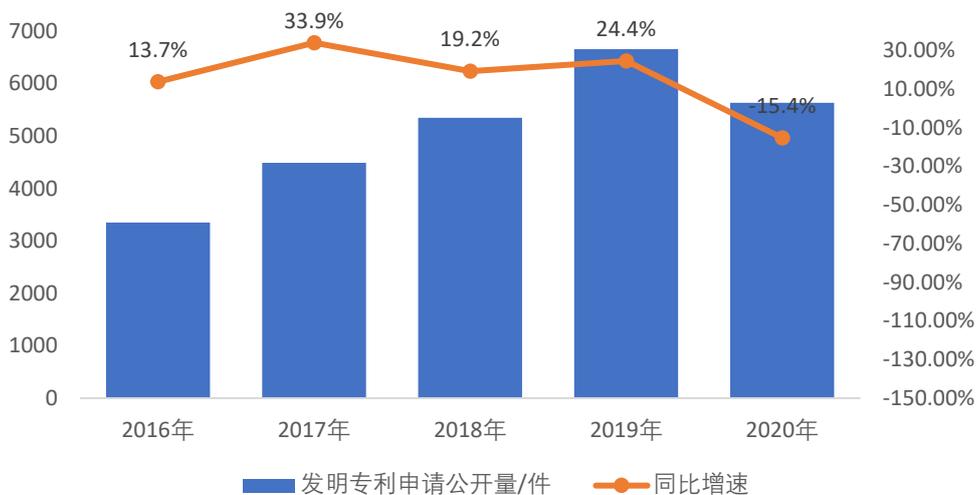


图22. 国内31省市激光与增材制造产业高校发明专利申请公开量增长趋势

国内 31 省市激光与增材制造产业科研机构发明专利申请公开量共 8712 件，近五年复合增速达 16.8%。发明专利申请活动较为活跃的科研机构包括中国科学院上海硅酸盐研究所、中国科学院金属研究所、中国科学院化学研究所等。

截至 2021 年 7 月，国内 31 省市激光与增材制造产业科研机构发明专利申请公开量共 8712 件，占中国激光与增材制造产业发明专利申请公开总量（180032 件）的 4.8%。近五年复合增速达 16.8%。其中，2017 年同比增速最快，同比增长 50.1%。发明专利申请公开量较多的科研机构包括中国科学院上海硅酸盐研究所（865 件）、中国科学院金属研究所（485 件）、中国科学院化学研究所（282 件）、中国科学院宁波材料技术与工程研究所（260 件）、航天特种材料及工艺技术研究所（203 件）。

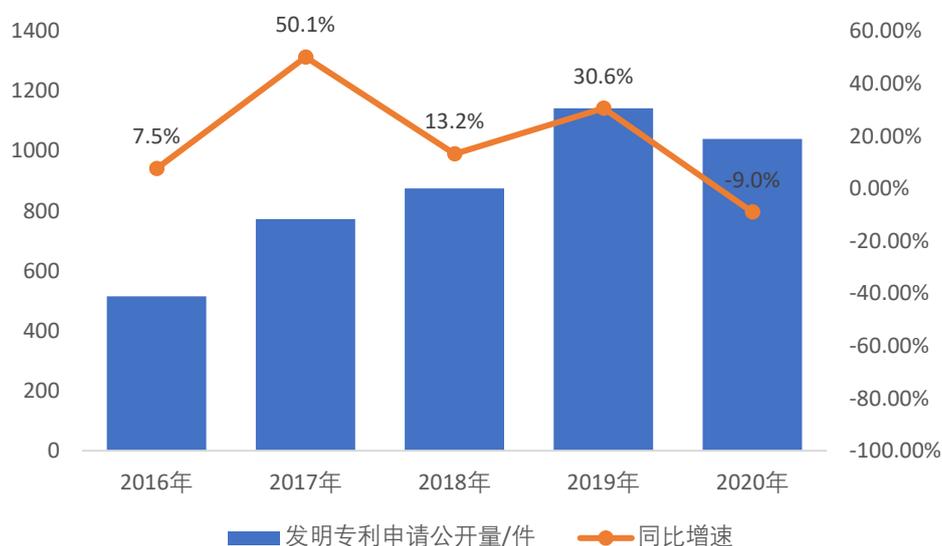


图23. 国内 31 省市激光与增材制造产业科研机构发明专利申请公开量增长趋势

中国激光与增材制造产业涉及产学研合作申请的专利共有 4054 件，金属粉末材料领域和软件领域分布的专利数量较多，清华大学、西安交通大学、浙江大学等在中国激光与增材制造产业的产学研合作较为密切。

截至 2021 年 7 月，在激光与增材制造产业中，全国涉及产学研合作申请的专利共有 4054 件，占中国激光与增材制造产业专利申请公开总量（202548 件）的 2.0%。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（650 件）、广东省（459 件）、江苏省（385 件）、上海市（281 件）和山东省（222 件）。

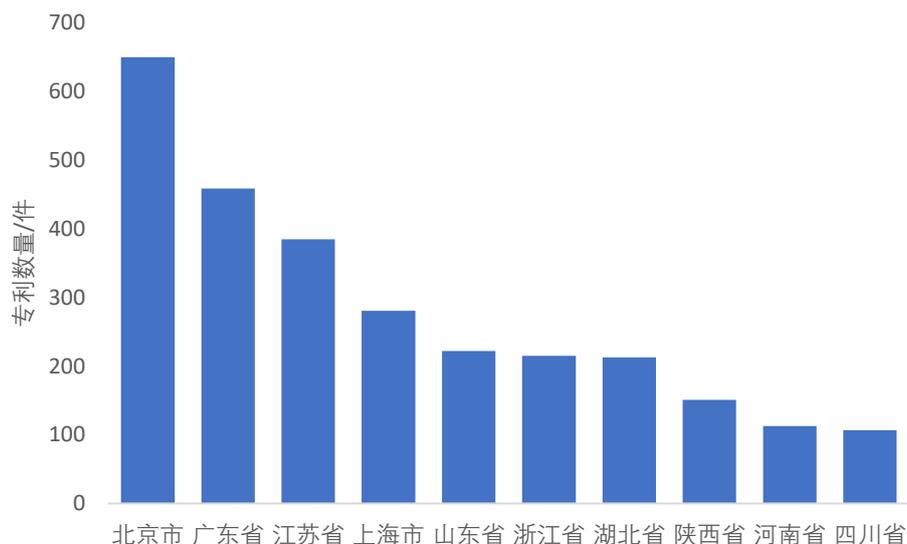


图24. 国内 31 省市激光与增材制造产业产学研合作申请专利数量分布情况

从激光与增材制造产业的各细分领域来看，全国涉及产学研合作申请的专利分布较多的领域为金属粉末材料领域和软件领域，专利数量均超过了 700 件。

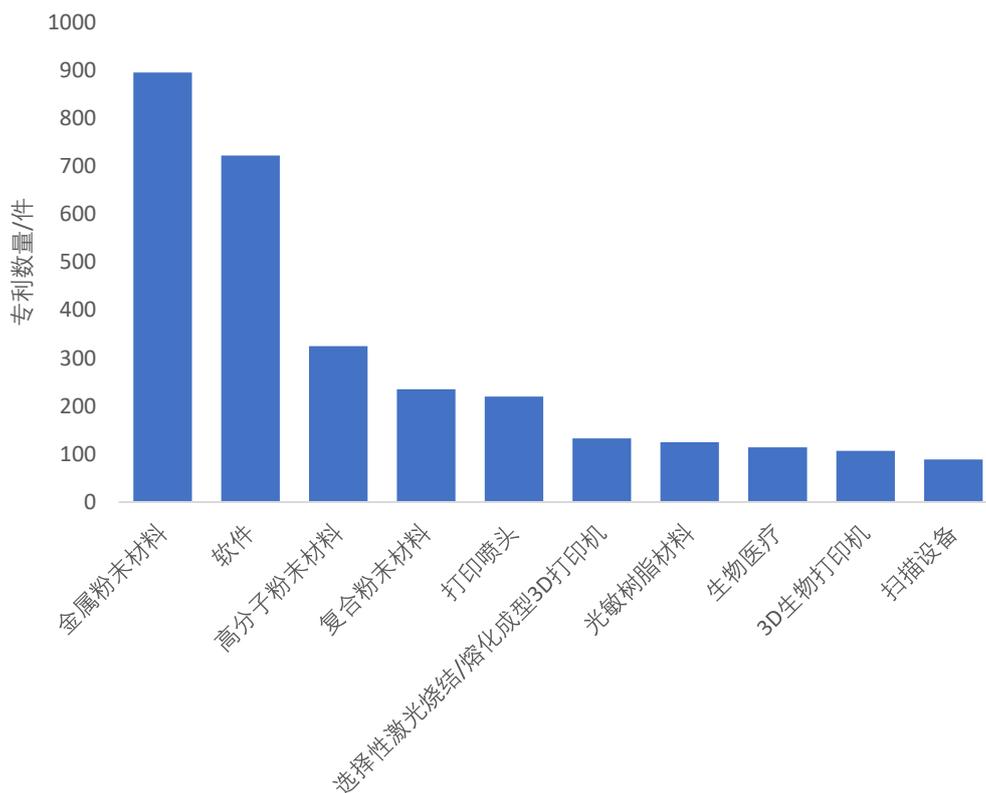


图25. 中国激光与增材制造产业产学研合作申请专利领域分布情况

从产学研合作的高校院所来看，清华大学、西安交通大学、浙江大学、武汉科技大学、上海交通大学等在中国激光与增材制造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 127 件、117 件、95 件、88 件、87 件。

表2. 中国激光与增材制造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
1	清华大学	127
2	西安交通大学	117
3	浙江大学	95
4	武汉科技大学	88
5	上海交通大学	87
6	中南大学	77
7	北京科技大学	76
8	华中科技大学	63
9	华南理工大学	62
10	东华大学	57

2.3.3 中国创新人才

国内 31 省市激光与增材制造产业创新人才共 297134 人，近五年复合增速达 22.7%。

截至 2021 年 7 月，国内 31 省市激光与增材制造产业有专利申请活动的创新人才共 297134 人，近五年复合增速达 22.7%。其中，2017 年同比增速最快，同比增长 24.6%。

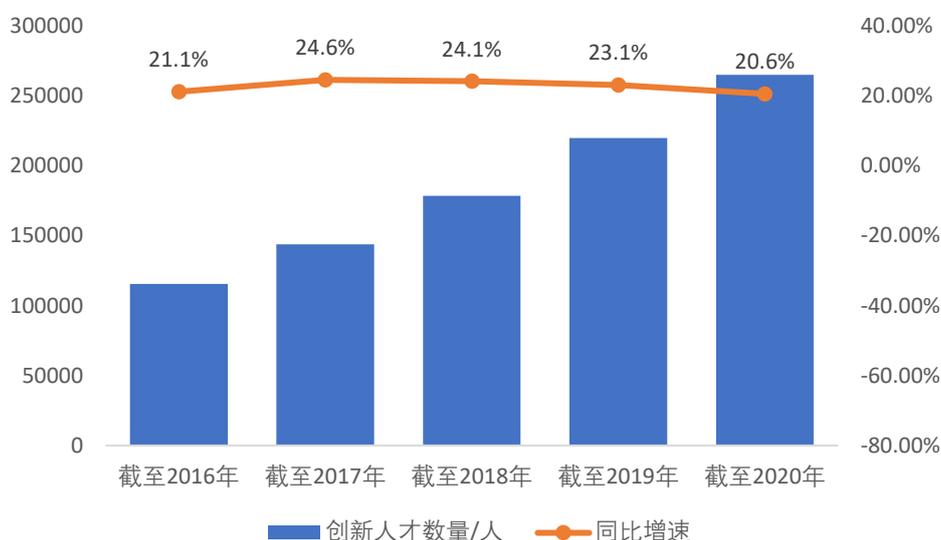


图26. 国内 31 省市激光与增材制造产业创新人才数量增长趋势

国内 31 省市激光与增材制造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、北京市、广东省、上海市和山东省。

从地域分布情况来看，截至 2021 年 7 月，国内 31 省市激光与增材制造产业

有专利申请活动的创新人才主要集中在江苏省、北京市、广东省等经济较发达地区。其中，创新企业数量排名前五位的省市依次为江苏省（34876人）、北京市（34463人）、广东省（31119人）、上海市（19462人）和山东省（18830人）。



图27. 国内 31 省市激光与增材制造产业创新人才数量分布情况

在激光与增材制造产业创新人才中,国内 31 省市共有国家高层次人才 27028 人,技术高管 22481 人,科技企业家 14015 人。

截至 2021 年 7 月,在激光与增材制造产业创新人才中,国内 31 省市共有国家高层次人才 27028 人,占国内 31 省市激光与增材制造产业创新人才总量 (297134 人) 的 9.1%; 技术高管 22481 人,占创新人才总量的 7.6%; 科技企业家 14015 人,占创新人才总量的 4.7%。

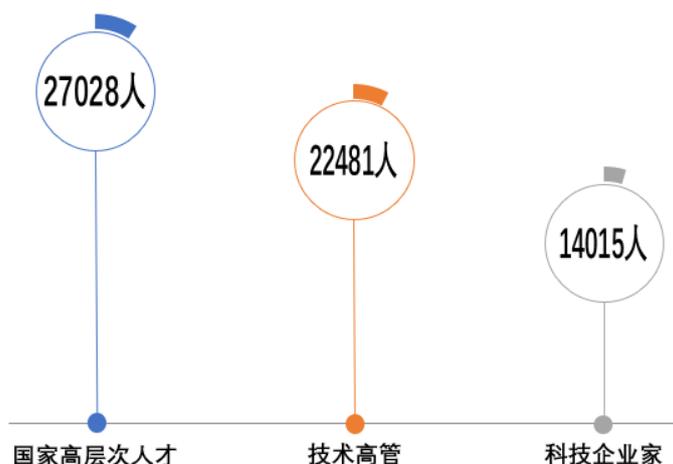


图28. 中国激光与增材制造产业特色人才数据分布情况

国内 31 省市激光与增材制造产业企业创新人才共计 151752 人, 占创新人才总量的 51.1%, 高校、科研机构、事业单位创新人才数量分别为 104506 人、20891 人和 4991 人。

从各机构类型创新人才数量分布情况来看, 国内 31 省市激光与增材制造产业企业的创新人才数量最多, 共计 151752 人, 占国内 31 省市激光与增材制造产业创新人才总量的 51.1%。高校的创新人才数量位居其次, 共计 104506 人, 占国内 31 省市激光与增材制造产业创新人才总量的 35.2%。科研机构创新人才共计 20891 人, 事业单位创新人才共计 4991 人, 分别占国内 31 省市激光与增材制造产业创新人才总量的 7.0%和 1.7%。

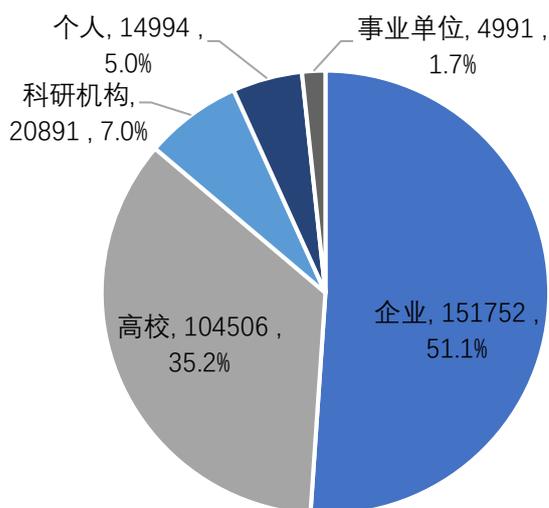


图29. 国内 31 省市激光与增材制造产业各机构类型创新人才数量分布情况

2.4 中国激光与增材制造产业热点及重点技术创新方向

产业链中游辅助配件、3D 打印设备领域和产业链下游 3D 打印应用及服务领域是产业布局的热点细分领域，产业链上游 3D 打印材料领域是产业布局的重点细分领域。

从激光与增材制造产业链整体来看，国内 31 省市产业的发明专利申请公开总量共 147037 件，创新企业总量共 28791 家，创新人才总量共 297134 人，近五年复合增速分别为 12.8%、23.8%、22.7%。

从产业链上中下游来看，产业链中游辅助配件、3D 打印设备领域和产业链下游 3D 打印应用及服务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激光与增材制造产业链平均水平，是产业布局的热点。产业链上游 3D 打印材料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激光与增材制造产业链中占比均为最高，是产业布局的重点。

表3. 国内 31 省市激光与增材制造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		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	3D打印材料	109704	6.0%	20874	19.6%	201560	17.7%
中游	辅助配件	33543	37.3%	8254	49.1%	96850	46.4%
	3D打印设备	24171	30.8%	5099	55.3%	54247	60.3%
下游	3D打印应用及服务	7006	33.8%	1704	67.2%	21683	68.3%

在产业链上游中，光敏树脂材料、金属粉末材料是产业布局的热点细分领域，其中金属粉末材料还是产业布局的重点细分领域。

在产业链上游 3D 打印材料领域，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 6.0%、19.6%、17.7%。其中，光敏树脂材料细分领域的发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速分别为 33.4%、59.8%、62.0%，均远高于 3D 打印材料领域其它细分领域，属于热点细分领域。金属粉末材料细分领域的发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速均高于 3D 打印材料领域平均水平，也属于热点细分领域。同时，金属粉末材料细分领域在发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量在 3D 打印材料领域均占比最高，还属于重点细分

领域。

表4. 国内 31 省市激光与增材制造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
3D打印 材料	光敏树脂材料	3376	33.4%	874	59.8%	7912	62.0%
	金属粉末材料	30868	10.8%	6475	21.9%	67300	21.1%
	复合粉末材料	6821	5.6%	1773	26.4%	16904	22.9%
	高分子粉末材料	12955	5.1%	3919	22.8%	25700	21.1%

在产业链中游辅助配件领域中，扫描设备、激光器是产业布局的热点细分领域，软件是产业布局的重点细分领域。

在产业链中游辅助配件领域，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 37.3%、49.1%、46.4%。其中，扫描设备、激光器细分领域发明专利申请公开量的近五年复合增速虽然略低于辅助配件领域平均水平，但创新企业数量和创新人才数量的近五年复合增速均远高出辅助配件领域平均水平，属于热点细分领域。软件细分领域在发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量上均大幅度高于其它细分领域，属于重点细分领域。

表5. 国内 31 省市激光与增材制造产业链中游辅助配件领域创新要素情况

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
辅助 配件	软件	27264	40.5%	6704	48.6%	82423	44.9%
	扫描设备	2397	35.0%	655	67.0%	7714	78.0%
	控制电路	2051	18.9%	933	65.3%	7017	70.6%
	激光器	794	32.1%	305	69.6%	2877	72.4%
	打印喷头	5613	20.8%	1987	65.6%	16267	69.6%
	振镜系统	661	17.7%	398	38.6%	2620	33.3%

在产业链中游 3D 打印设备领域中，数字光处理 3D 打印机（DLP）、激光熔覆成型 3D 打印机（LMD）是产业布局的热点细分领域，3D 生物打印机是产业布局的重点细分领域。

在产业链中游辅助配件领域，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 30.8%、55.3%、60.3%。其中，各个细分领域的发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速均较高，3D 打印设备全领域处于蓬勃发展的阶段，特别的，数字光处理 3D 打印机（DLP）细分领域的发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速分别为 57.7%、82.1%、87.9%，均位列辅助配件领域中各细分领域的前二位，且近五年发明专利活跃度^[12]也达到了 79.8%，是最为热点的细分领域。另外，激光熔覆成型 3D 打印机（LMD）细分领域的发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速分别为 42.0%、86.2%、71.1%，均处于辅助配件领域中各细分领域的前列，也是热点的细分领域。3D 生物打印机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 3D 打印设备领域均占比最高，属于重点细分领域。

表6. 国内 31 省市激光与增材制造产业链中游 3D 打印设备领域创新要素情况

产业链二级	细分领域	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
3D打印设备	熔融沉积成型3D打印机（FDM）	1015	29.8%	301	68.8%	3614	68.7%
	光固化成型3D打印机（SLA）	1531	34.7%	531	68.9%	4363	74.8%
	数字光处理3D打印机（DLP）	683	57.7%	209	82.1%	2365	87.9%
	三维打印黏结成型打印机（3DP）	1129	38.1%	411	81.8%	3894	77.4%
	选择性激光烧结/熔化成型3D打印机（SLS/SLM）	2709	37.6%	543	60.0%	7533	65.2%
	激光熔覆成型3D打印机（LMD）	477	42.0%	133	86.2%	1849	71.1%
	电子束熔化成型3D打印机（EBM）	1092	45.6%	230	60.3%	3493	69.6%
	3D生物打印机	3566	33.7%	656	69.8%	10827	67.2%

在产业链下游中，铸造模具、生物医疗是产业布局的热点细分领域，其中生物医疗还是产业布局的重点细分领域。

在产业链下游 3D 打印应用及服务领域，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 33.8%、67.2%、68.3%。其中，铸造模具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

^[12] 发明专利活跃度，该指数旨在量化某技术领域的在最近些年的活跃程度，具体计算方法为近五年的发明专利申请公开量占总发明专利申请公开量的比重。

的近五年复合增速分别为 45.5%、76.1%、84.9%均在 3D 打印应用及服务各细分领域排名第一，属于热点细分领域。生物医疗细分领域创新人才数量的近五年复合增速虽然略低于 3D 打印应用及服务领域平均水平，但发明专利申请公开量、创新企业数量的近五年复合增速均高于 3D 打印应用及服务领域平均水平，也属于热点细分领域。同时，生物医疗细分领域在发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量在 3D 打印应用及服务领域均占比最高，还属于重点细分领域。

表7. 国内 31 省市激光与增材制造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
3D打印应用及服务	云服务平台	296	27.7%	139	60.0%	1055	79.5%
	航空航天	540	33.4%	170	63.7%	2396	76.3%
	铸造模具	1108	45.5%	477	76.1%	3885	84.9%
	生物医疗	3934	34.6%	720	71.2%	11776	67.6%
	教育培训	1000	32.4%	346	73.1%	4593	66.3%
	建筑打印	866	26.0%	282	71.2%	2273	66.9%

第三章 广东省激光与增材制造产业创新发展定位与洞察

3.1 广东省激光与增材制造产业政策导向

广东省发布政策加快培育激光与增材制造战略性新兴产业集群,促进产业由中低端向中高端转型。

广东省是国内最大的激光与增材制造产业集聚区,产业规模、企业数量、有效专利量等均居全国首位,但也存在部分领域高度依赖进口、技术应用有待深化等问题。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集群和战略性新兴产业集群的意见》,将激光与增材制造产业集群列入十大战略性新兴产业集群,提出要巩固国内领先优势,形成具有国际竞争力的激光与增材制造产业集群。2020年9月,为加快培育激光与增材制造战略性新兴产业集群,促进产业由中低端向中高端转型,广东省科技厅牵头联合省发展改革委、工业和信息化厅、商务厅、市场监管局等单位发布了《广东省培育激光与增材制造战略性新兴产业集群行动计划(2021-2025年)》,对激光与增材制造产业进行了具体的部署。

表8. 广东省激光与增材制造产业相关政策

时间	单位	文件	相关内容
2016年	广东省人民政府办公厅	《广东省工业企业创新驱动发展工作方案(2016-2018年)》	加强战略性新兴产业的前瞻部署,依托龙头骨干企业,在增材制造装备等具有颠覆性创新领域实施重大技术创新专项,力争突破一批关键核心技术产业化应用,掌握新兴产业发展主动权。
2016年	广东省人民政府	《广东省系统推进全面改革创新试验行动计划》	瞄准国际产业变革方向和竞争制高点,着力培育增材制造(3D打印)等新兴产业。
2016年	广东省人民政府	《关于深化广东省级财政科技计划(专项、基金等)管理改革的实施方案》	在增材制造(3D打印)技术等领域组织实施重大科技专项,着力突破一批关键核心技术,研发推广一批重大战略产品,培育发展一批大型骨干企业和新兴产业集群,构建一批支撑引领相关产业持续发展的技术创新体系。

2017年	广东省人民政府办公厅	《广东省战略性新兴产业发展“十三五”规划》	针对临床治疗需求，推进增材制造（3D打印）技术等新技术的应用；进一步推进增材制造装备等关键技术装备发展；积极发展金属及高分子增材制造材料；在增材制造（3D打印）技术等领域实施重大科技专项，加快突破一批产业关键核心技术，培育一批新兴产业技术创新源。
2017年	广东省人民政府	《广东省落实〈工业和信息化部广东省人民政府合作框架协议〉实施方案》	在增材制造等领域建设20个左右省级制造业创新中心，并争创国家级制造业创新中心。
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）》	大力发展增材制造装备。
2019年	广东省发展改革委	《广东省发展改革委关于进一步明确我省优先发展产业的通知》	将增材制造装备列入省优先发展产业。
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支柱产业集群和战略性新兴产业集群的意见》	重点发展前沿/领先原创性技术、高性能激光器与装备、增材制造装备与系统、应用技术与服务等，突破基础与专用材料、关键器件、装备与系统等关键共性技术。促进以广州、深圳为核心，珠海、佛山、惠州、东莞、中山、江门等地各具特色的产业集聚区，在航空航天、电子信息、汽车、船舶、核电、模具、新能源、量子信息、医疗器械、文化创意等领域实现产业创新应用与融合。巩固国内领先优势，形成具有国际竞争力的激光与增材制造产业集群。
2020年	广东省科学技术厅等五部门	《广东省培育激光与增材制造战略性新兴产业集群行动计划（2021-2025年）》	到2025年，我省激光与增材制造产业规模与创新能力迈上新台阶，取得一批重大标志性成果，培育一批具有全球影响力的龙头骨干企业，打造创新引领、结构优化的生态体系，稳步提升在全球产业链、价值链中的地位，逐步形成具有国际竞争力的激光与增材制造产业集群。
2021年	广东省人民政府	《广东省加快先进制造业项目投资建设若干政策措施》	聚焦十大战略性新兴产业集群和激光与增材制造等十大战略性新兴产业集群，立足“招好商、招大商、精准招商、产业链招商”，积极引进产业带动性强、技术水平先进、绿色低碳的先进制造业项目。
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》	以广州、深圳为核心，以珠海、佛山、惠州、东莞、中山、江门等地为重要节点，重点发展前沿/领先原创性技术、高性能激光器与装备、增材制造装备与系统、应用技术与服务等，突破基础与专用材料、关键器件、装备与系统等关键共性技术。

3.2 广东省激光与增材制造产业创新发展定位

3.2.1 广东省创新企业

广东省激光与增材制造产业创新企业共 4047 家，在国内 31 省市中排名第二；近五年复合增速为 32.7%，高出国内 31 省市整体复合增速 8.9 个百分点。

截至 2021 年 7 月，广东省激光与增材制造产业有专利申请活动的创新企业共 4047 家，占国内 31 省市激光与增材制造产业创新企业总量（28791 家）的 14.1%，在国内 31 省市中仅次于江苏省排名第二。近五年广东省激光与增材制造产业创新企业数量复合增速为 32.7%，高出国内 31 省市整体复合增速（23.8%）8.9 个百分点。

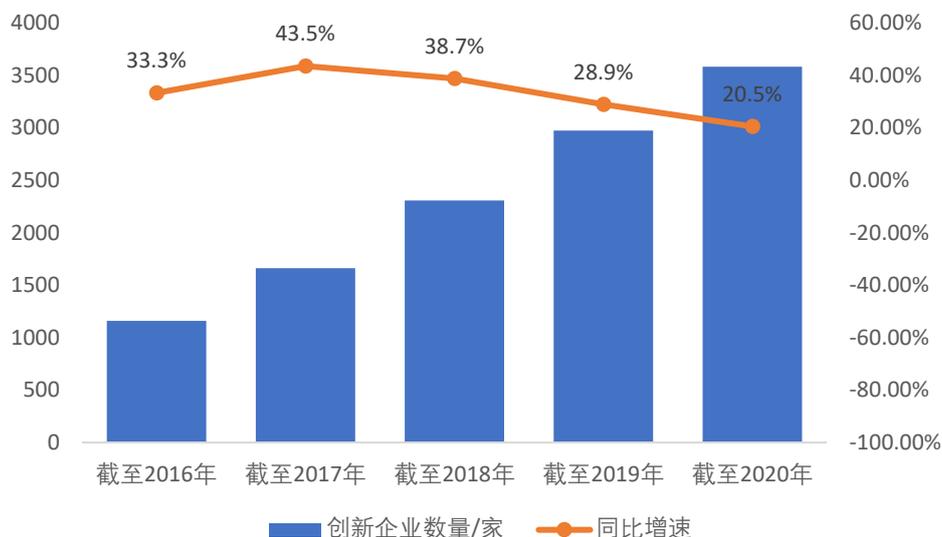


图30. 广东省激光与增材制造产业创新企业数量增长趋势

广东省激光与增材制造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、广州市、佛山市、东莞市、珠海市。

从地域分布情况来看，截至 2021 年 7 月，广东省激光与增材制造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（1424 家）、广州市（824 家）、佛山市（502 家）、东莞市（493 家）、珠海市（143 家）。

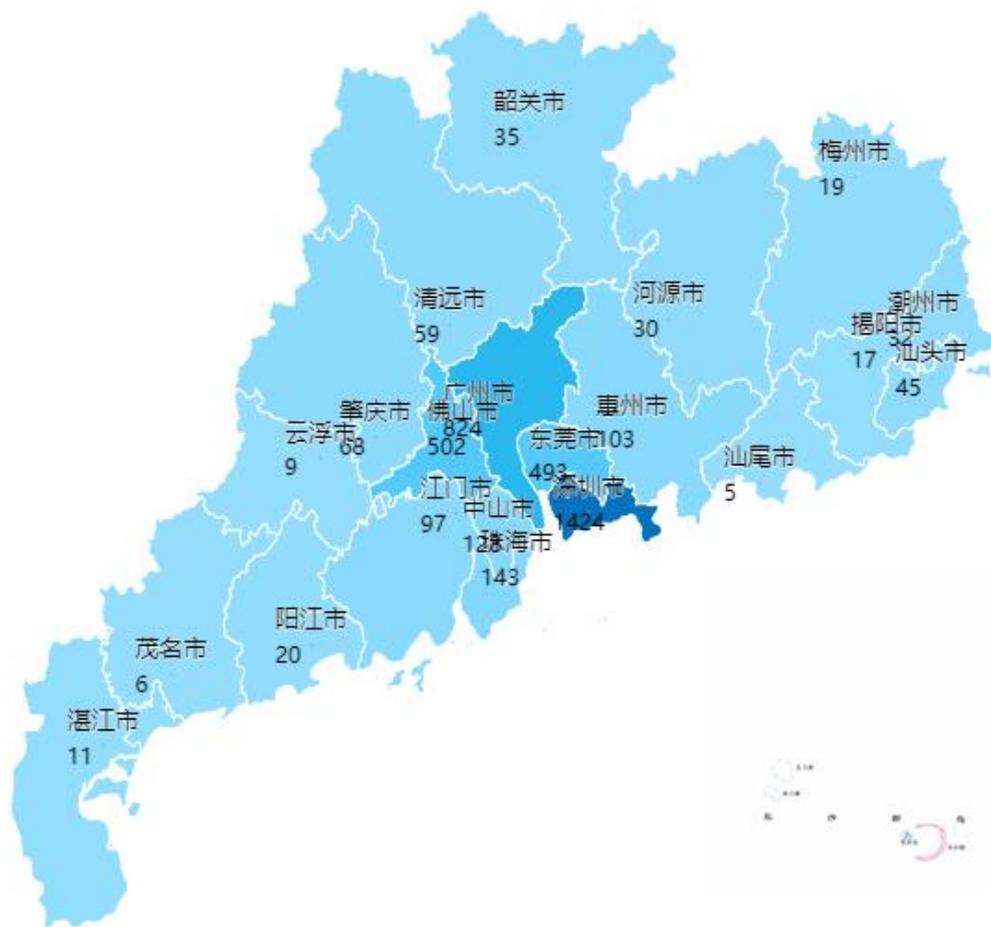


图31. 广东省激光与增材制造产业创新企业空间分布情况

表9. 广东省各地市激光与增材制造产业创新企业数量情况

地区	创新企业数量	省内排名	地区	创新企业数量	省内排名
深圳市	1424	1	韶关市	35	12
广州市	824	2	潮州市	32	13
佛山市	502	3	河源市	30	14
东莞市	493	4	阳江市	20	15
珠海市	143	5	梅州市	19	16
中山市	128	6	揭阳市	17	17
惠州市	103	7	湛江市	11	18
江门市	97	8	云浮市	9	19
肇庆市	68	9	茂名市	6	20
清远市	59	10	汕尾市	5	21
汕头市	45	11			

在激光与增材制造产业创新企业中，广东省共有初创企业 453 家，上市公司 147 家，均在国内 31 省市中排名第一；国家高新技术企业 1975 家，独角兽企业 8 家，均在国内 31 省市中排名第二；隐形冠军企业 34 家，专精特新企业 134 家，分别在国内 31 省市中排名第五和第六。

截至 2021 年 7 月，在激光与增材制造产业创新企业中，广东省共有国家高新技术企业 1975 家，占广东省激光与增材制造产业创新企业总量（4047 家）的 48.8%；初创企业 453 家，占创新企业总量的 11.2%；隐形冠军企业 34 家，占创新企业总量的 0.8%；上市公司 147 家，占创新企业总量的 3.6%；独角兽企业 8 家，占创新企业总量的 0.2%；专精特新企业 134 家，占创新企业总量的 3.3%。

横向对标北京市、上海市、江苏省、浙江省等国内重点省市，在激光与增材制造产业创新企业中，广东省初创企业和上市公司数量在国内 31 省市中排名第一；国家高新技术企业和独角兽企业数量排名第二；隐形冠军企业和专精特新企业数量分别在国内 31 省市中排名第五和第六。

表10. 国内重点省市激光与增材制造产业特色企业数量分布情况对标比较

国内 31 省市排名	2	4	7	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	1975	883	650	2159	1041
国内 31 省市排名	1	2	4	3	5
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
初创企业数量	453	394	228	339	191
国内 31 省市排名	5	7	4	3	2
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	34	25	36	57	61
国内 31 省市排名	1	4	6	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	147	75	51	106	91
国内 31 省市排名	2	1	3	6	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	8	12	6	2	3
国内 31 省市排名	6	7	3	4	11
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	134	113	241	235	82

3.2.2 广东省专利布局

广东省激光与增材制造产业专利申请公开量共 20472 件，近五年复合增速为 25.6%，高出全国复合增速 11.3 个百分点。

截至 2021 年 7 月，广东省激光与增材制造产业专利申请公开量共 20472 件，占广东省专利公开总量（5302985 件）的 0.4%；近五年复合增速为 25.6%，高出全国复合增速（14.3%）11.3 个百分点。广东省激光与增材制造产业专利授权量共 9582 件，占广东省激光与增材制造产业专利申请公开总量的 46.8%；有效专利量为 8087 件。

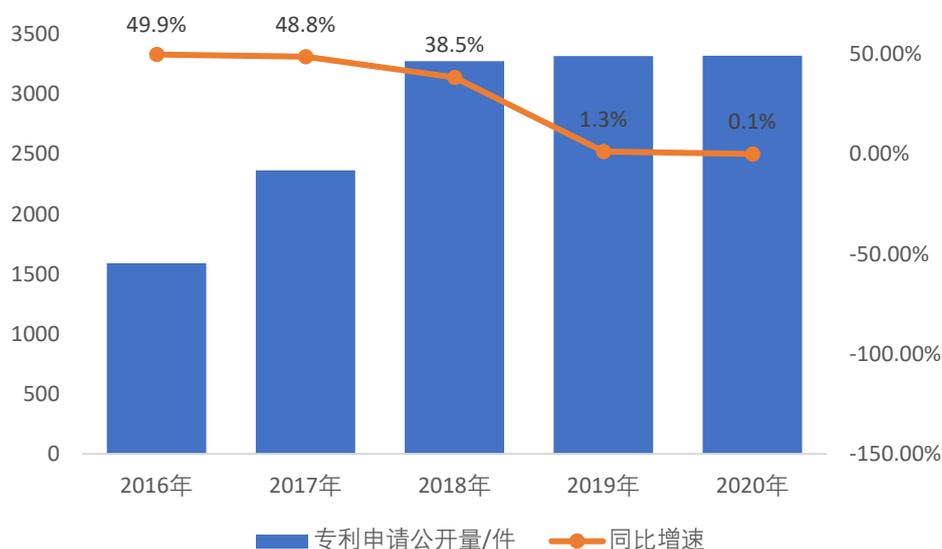


图32. 广东省激光与增材制造产业专利申请公开量增长趋势

广东省激光与增材制造产业发明专利申请公开量共 16179 件，占广东省激光与增材制造产业专利申请公开量的 79.0%。

截至 2021 年 7 月，广东省激光与增材制造产业发明专利申请公开量共 16179 件，占广东省激光与增材制造产业专利申请公开量（20472 件）的 79.0%，近五年复合增速为 24.3%，高出全国复合增速（12.5%）11.8 个百分点。

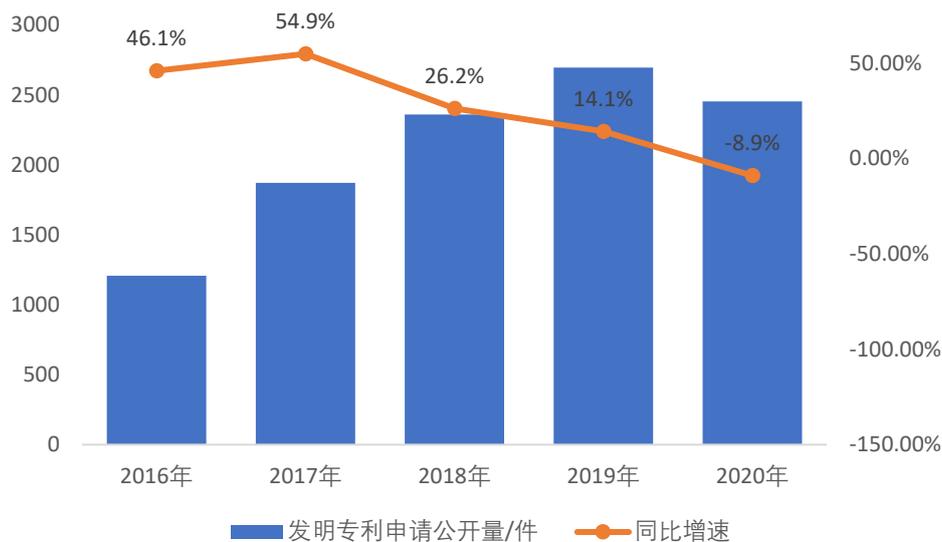


图33. 广东省激光与增材制造产业发明专利申请公开量增长趋势

广东省激光与增材制造产业发明专利授权量共 5289 件，在国内 31 省市中排名第三；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广州市、深圳市、佛山市、东莞市、珠海市。

截至 2021 年 7 月，广东省激光与增材制造产业发明专利授权量共 5289 件，占全国激光与增材制造产业发明专利授权总量（70897 件）的 7.5%，在国内 31 省市中排名第三，排名前二的分别为北京市（7112）和江苏省（5653）。

从地域分布情况来看，广东省激光与增材制造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广州市（1700 件）、深圳市（1645 件）、佛山市（519 件）、东莞市（495 件）、珠海市（197 件）。

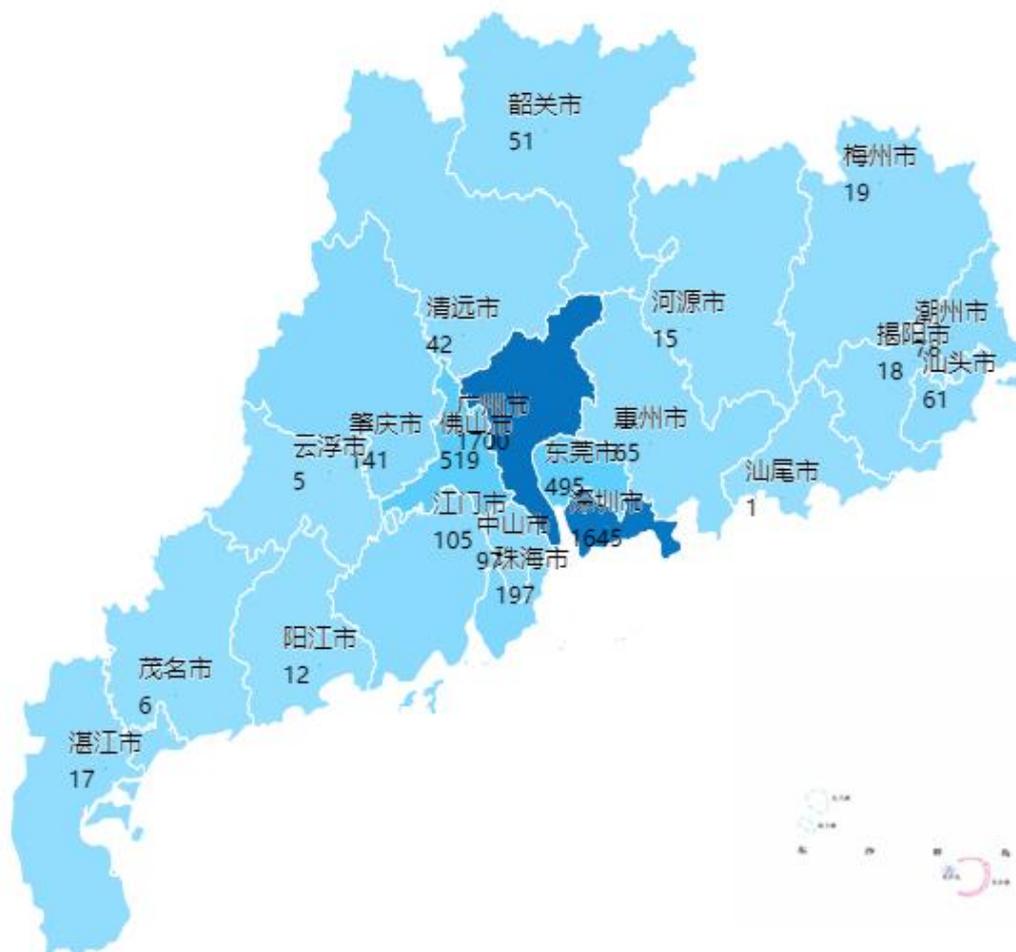


图34. 广东省激光与增材制造产业发明专利授权空间分布情况

表11. 广东省各地市激光与增材制造产业发明专利授权量情况

地区	发明专利授权量	省内排名	地区	发明专利授权量	省内排名
广州市	1700	1	韶关市	51	12
深圳市	1645	2	清远市	42	13
佛山市	519	3	梅州市	19	14
东莞市	495	4	揭阳市	18	15
珠海市	197	5	湛江市	17	16
肇庆市	141	6	河源市	15	17
江门市	105	7	阳江市	12	18
中山市	97	8	茂名市	6	19
潮州市	78	9	云浮市	5	20
惠州市	65	10	汕尾市	1	21
汕头市	61	11			

广东省激光与增材制造产业高价值专利共 4422 件，在国内 31 省市中排名第三。

截至 2021 年 7 月，广东省激光与增材制造产业的有效发明专利共 4647 件。其中，高价值专利共 4422 件，占全国激光与增材制造产业高价值专利总量（51589 件）的 8.6%，在国内 31 省市中排名第三，排名前二的分别是北京市（5084 件）和江苏省（4966 件）。在广东省激光与增材制造产业高价值专利中，属于战略性新兴产业的有效发明专利共 4365 件，在海外有同族专利权的有效发明专利共 397 件，维持年限超过 10 年的有效发明专利共 471 件，有质押融资活动的有效发明专利共 111 件，获得中国专利奖的有效发明专利共 10 件。

横向对标北京市、上海市、江苏省、浙江省等国内重点省市，在激光与增材制造产业高价值专利中，广东省在海外有同族专利权的有效发明专利、有质押融资活动的有效发明专利数量在国内 31 省市中排名第一。属于战略性新兴产业的有效发明专利、维持年限超过 10 年的有效发明专利、获得中国专利奖的有效发明专利数量均在国内 31 省市中排名第三。

表12. 国内重点省市激光与增材制造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	6	2	4
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	4365	5002	2206	4945	3185
国内 31 省市排名	1	2	4	3	5
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	397	256	100	230	87
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
维持年限超过 10 年的有效发明专利	471	670	411	477	319
国内 31 省市排名	1	9	7	5	4
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	111	32	42	59	80
国内 31 省市排名	3	1	9	4	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	10	12	3	9	7

广东省激光与增材制造产业创新企业发明专利申请公开量共 10752 件，近五年复合增速为 26.8%。发明专利申请活动较为活跃的企业包括金发科技股份有限公司、腾讯科技（深圳）有限公司、比亚迪股份有限公司等。

截至 2021 年 7 月，广东省激光与增材制造产业创新企业发明专利申请公开量共 10752 件，占广东省激光与增材制造产业发明专利申请公开总量（16179 件）的 66.5%；近五年复合增速为 26.8%，高出全国激光与增材制造产业创新企业发明专利申请公开量复合增速（13.4%）13.4 个百分点。发明专利申请公开量较多的创新企业包括金发科技股份有限公司（185 件）、腾讯科技（深圳）有限公司（201 件）、比亚迪股份有限公司（197 件）等。

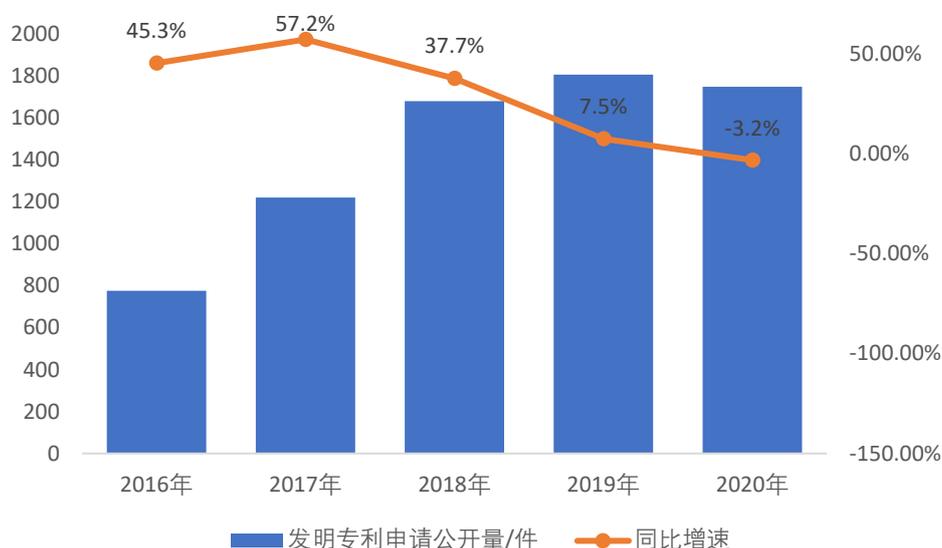


图35. 广东省激光与增材制造产业创新企业发明专利申请公开量增长趋势

广东省激光与增材制造产业高校发明专利申请公开量共 2949 件，近五年复合增速为 32.0%。发明专利申请活动较为活跃的高校包括华南理工大学、广东工业大学、中山大学等。

截至 2021 年 7 月，广东省激光与增材制造产业高校发明专利申请公开量共 2949 件，占广东省激光与增材制造产业发明专利申请公开总量（16179 件）的 18.2%；近五年复合增速为 32.0%，高出全国激光与增材制造产业高校发明专利申请公开量复合增速（13.8%）18.2 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（892 件）、广东工业大学（498 件）、中山大学（157 件）等。

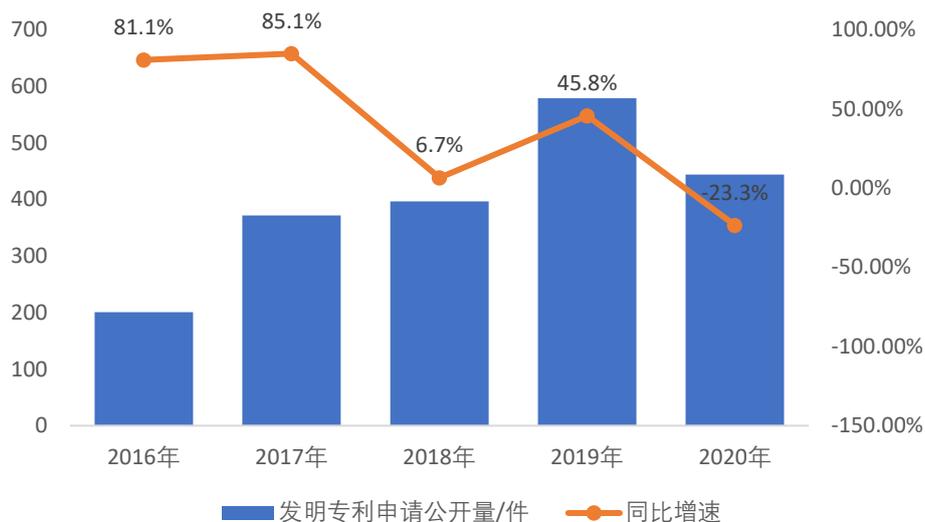


图36. 广东省激光与增材制造产业高校发明专利申请公开量增长趋势

广东省激光与增材制造产业科研机构发明专利申请公开量共 971 件, 近五年复合增速为 15.0%。发明专利申请活动较为活跃的科研机构包括中国科学院深圳先进技术研究院、广东省材料与加工研究所、广东省新材料研究所等。

截至 2021 年 7 月, 广东省激光与增材制造产业科研机构发明专利申请公开量共 971 件, 占广东省激光与增材制造产业发明专利申请公开总量 (16179 件) 的 6.0%; 近五年复合增速为 15.0%, 低于全国激光与增材制造产业科研机构发明专利申请公开量复合增速 (16.8%) 1.8 个百分点。发明专利申请公开量较多的科研机构包括中国科学院深圳先进技术研究院 (214 件)、广东省材料与加工研究所 (66 件)、广东省新材料研究所 (32 件) 等。

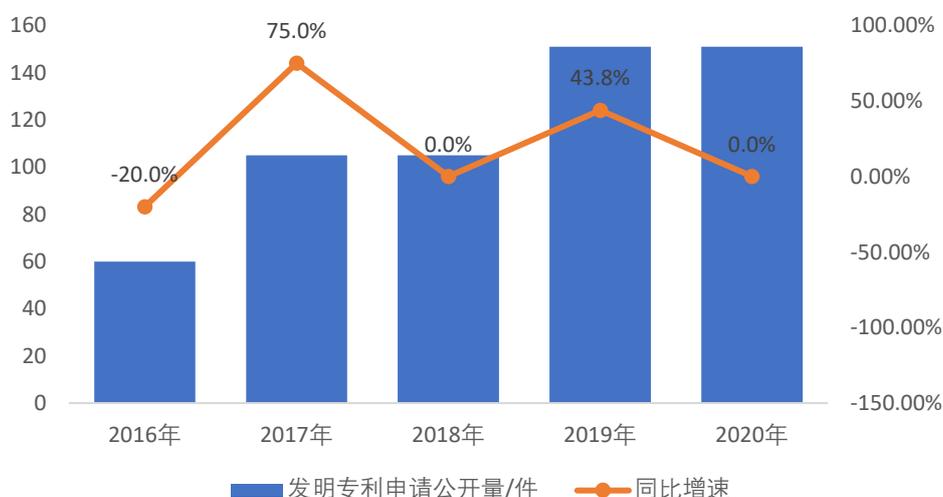


图37. 广东省激光与增材制造产业科研机构发明专利申请公开量增长趋势

广东省激光与增材制造产业涉及产学研合作申请的专利共 459 件，主要分布在软件、金属粉末材料、打印喷头等领域；华南理工大学、深圳市光韵达增材制造研究院、东莞理工学院等在广东省激光与增材制造产业的产学研合作较为密切。

截至 2021 年 7 月，在激光与增材制造产业中，广东省涉及产学研合作申请的专利共 459 件，占全国涉及产学研合作申请专利总量（4054 件）的 11.3%，在国内 31 省市中仅次于北京市排名第二。

从激光与增材制造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软件领域，专利数量为 106 件。其次是金属粉末材料和打印喷头领域，专利数量分别为 72 件和 52 件。

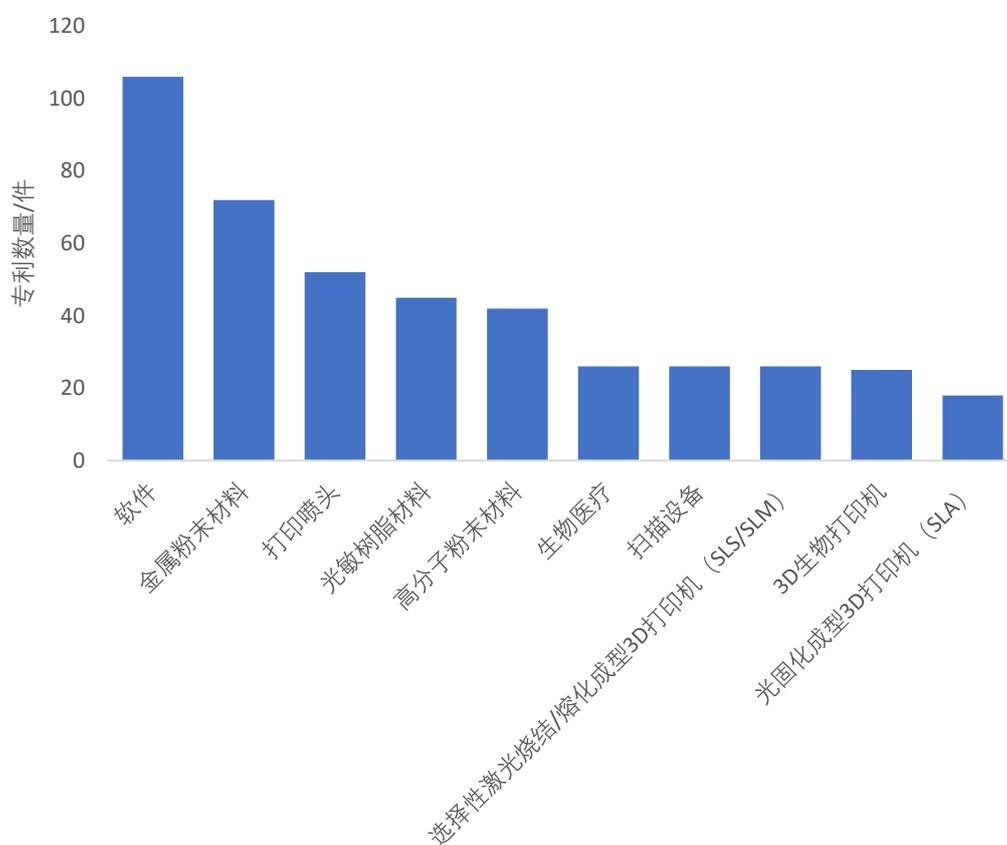


图38. 广东省激光与增材制造产业产学研合作申请专利领域分布情况

从产学研合作的高校院所来看，华南理工大学、深圳市光韵达增材制造研究院、东莞理工学院、华南农业大学、深圳光启高等理工研究院等在广东省激光与增材制造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 62 件、37 件、26 件、26 件、17 件。

表13. 广东省激光与增材制造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
1	华南理工大学	62
2	深圳市光韵达增材制造研究院	37
3	东莞理工学院	26
4	华南农业大学	26
5	深圳光启高等理工研究院	17

广东省激光与增材制造产业海外布局专利共 1320 件，布局的区域主要包括美国、欧洲和日本等，布局的细分领域主要包括软件、高分子粉末材料、金属粉末材料等。

截至 2021 年 7 月，在激光与增材制造产业中，国内 31 省市海外布局专利共 4969 件；其中，广东省海外布局专利共 1320 件，占国内 31 省市海外布局专利总量的 26.6%，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（289 件）、欧洲（82 件）和日本（67 件）等。

从激光与增材制造产业的各细分领域来看，广东省海外布局专利主要分布在软件（481 件）、高分子粉末材料（125 件）、金属粉末材料（118 件）等领域。

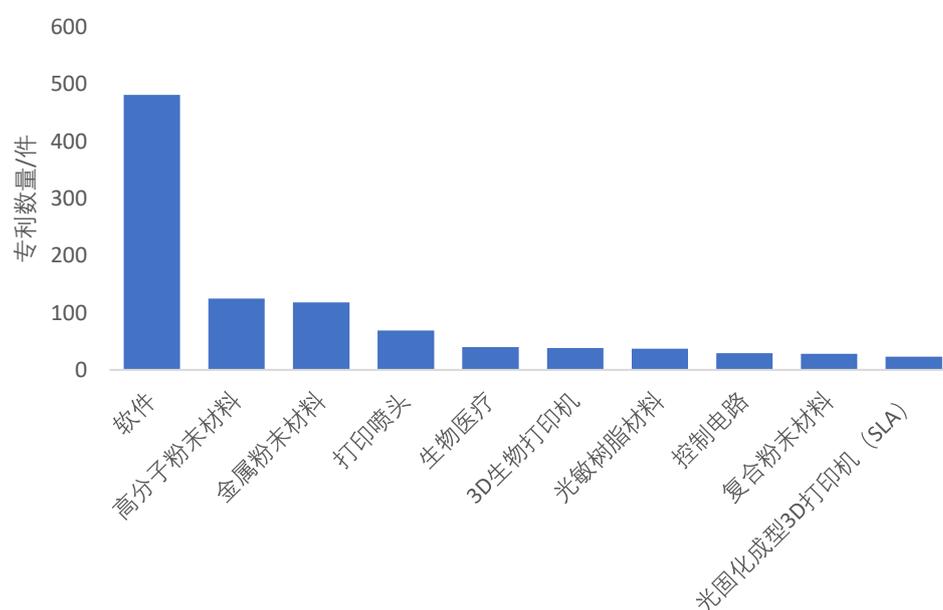


图39. 广东省激光与增材制造产业海外布局专利领域分布情况

3.2.3 广东省创新人才

广东省激光与增材制造产业创新人才共 31119 人，在国内 31 省市中排名第三；近五年复合增速为 30.7%，高出国内 31 省市整体复合增速 8.0 个百分点。

截至 2021 年 7 月，广东省激光与增材制造产业有专利申请活动的创新人才共 31119 人，占国内 31 省市激光与增材制造产业创新人才总量（297134 人）的 10.5%，在国内 31 省市中排名第三，排名前二的分别为江苏省（34876 人）和北京市（34463 人）。近五年广东省激光与增材制造产业创新人才数量复合增速为 30.7%，高出国内 31 省市整体复合增速（22.7%）8.0 个百分点。

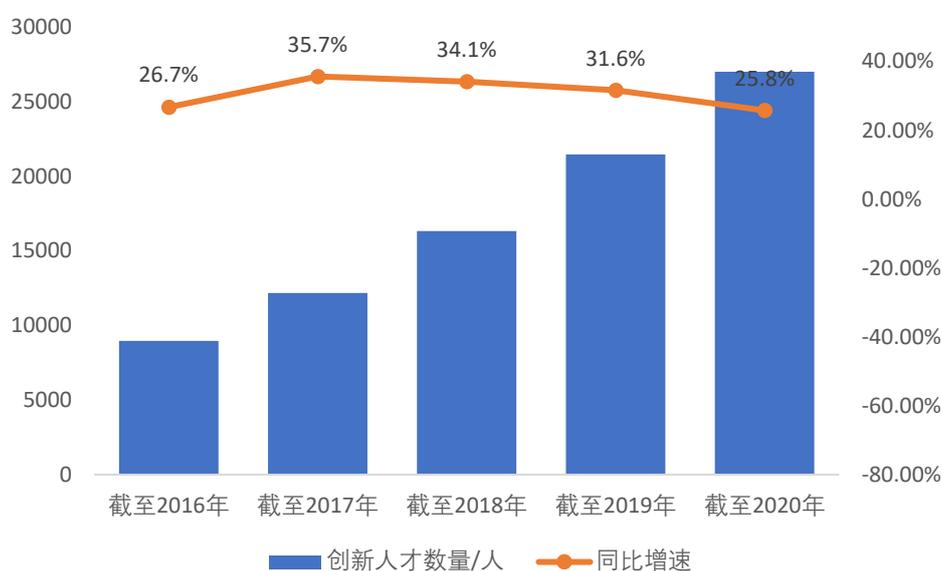


图40. 广东省激光与增材制造产业创新人才数量增长趋势

广东省激光与增材制造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广州市、深圳市、佛山市、东莞市、珠海市。

从地域分布情况来看，截至 2021 年 7 月，广东省激光与增材制造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广州市（10555 人）、深圳市（9611 人）、佛山市（3042 人）、东莞市（2321 人）、珠海市（1046 人）。



图41. 广东省激光与增材制造产业创新人才空间分布情况

表14. 广东省各地市激光与增材制造产业创新人才数量情况

地区	创新人才数量	省内排名	地区	创新人才数量	省内排名
广州市	10555	1	汕头市	306	12
深圳市	9611	2	潮州市	230	13
佛山市	3042	3	湛江市	224	14
东莞市	2321	4	河源市	184	15
珠海市	1046	5	茂名市	150	16
肇庆市	709	6	阳江市	138	17
中山市	618	7	梅州市	109	18
江门市	582	8	揭阳市	86	19
清远市	438	9	云浮市	45	20
惠州市	412	10	汕尾市	39	21
韶关市	347	11			

在激光与增材制造产业创新人才中，广东省共有国家高层次人才 1819 人，在国内 31 省市中排名第四；技术高管 3379 人，科技企业家 2098 人，均在国内 31 省市中排名第二。

截至 2021 年 7 月，在激光与增材制造产业创新人才中，广东省共有国家高层次人才 1819 人，占广东省激光与增材制造产业创新人才总量（31119 人）的 5.8%；技术高管 3379 人，占创新人才总量的 10.9%；科技企业家 2098 人，占创新人才总量的 6.7%。

横向对标北京市、上海市、江苏省、浙江省等国内重点省市，在激光与增材制造产业创新人才中，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 省市中排名第二。

表15. 国内重点省市激光与增材制造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	7
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	1819	4081	2086	2644	1450
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
技术高管数量	3379	1165	1175	4295	2108
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
科技企业家数量	2098	653	751	2725	1344

广东省激光与增材制造产业企业创新人才共 19691 人，占创新人才总量的 63.3%；高校、科研机构、事业单位创新人才数量分别为 6842 人、2371 人和 622 人。

从各机构类型创新人才数量分布情况来看，广东省激光与增材制造产业企业的创新人才数量最多，共计 19691 人，占广东省激光与增材制造产业创新人才总量（31119 人）的 63.3%。高校的创新人才数量位居其次，共计 6842 人，占广东省激光与增材制造产业创新人才总量的 22.0%。科研机构的创新人才共计 2371 人，事业单位的创新人才共计 622 人，分别占广东省激光与增材制造产业创新人才总量的 7.6%和 2.0%。

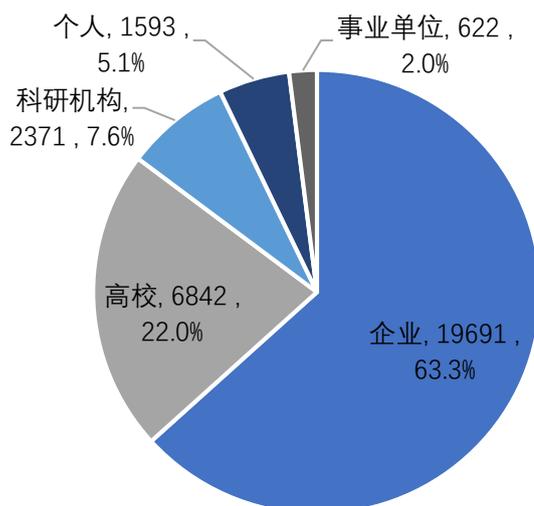


图42. 广东省激光与增材制造产业各机构类型创新人才数量分布情况

3.3 广东省激光与增材制造产业创新发展洞察

3.3.1 广东省产业链集聚结构

3.3.1.1 整体布局

广东省激光与增材制造产业链覆盖全面，产业链整体处于领先地位，产业链中、下游优势明显。

广东省激光与增材制造产业链覆盖全面，并且在激光与增材制造产业的上中下游，均具有较多的企业和人才，布局了一定数量的发明专利，整体来看，产业链布局合理。

综合发明专利授权量、创新企业数量、创新人才数量及各自在国内 31 省市中的排名情况来看，广东省在激光与增材制造产业链中游的 3D 打印设备领域、产业链下游优势明显，发明专利授权量、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。而产业链上游的发明专利授权数量、创新人才数量均在国内 31 省市中排名第三，创新企业数量在国内 31 省市中排名第二，仍有进一步上升的空间。

表16. 广东省激光与增材制造产业链创新要素情况

产业链上中下游	产业链二级	发明专利授权		创新企业		创新人才	
		数量	国内31省市排名	数量	国内31省市排名	数量	国内31省市排名
上游	3D打印材料	3860	3	2384	2	17795	3
中游	辅助配件	1271	2	1688	1	13241	2
	3D打印设备	995	1	1130	1	8096	1
下游	3D打印应用及服务	293	1	323	1	2948	1

表17. 广东省激光与增材制造产业链细分领域创新要素情况

产业链二级	产业链三级	发明专利授权		创新企业		创新人才	
		数量	国内31省市排名	数量	国内31省市排名	数量	国内31省市排名
3D打印材料	光敏树脂材料	207	1	226	1	1529	1
	金属粉末材料	836	4	606	1	4627	3
	复合粉末材料	270	3	201	3	1455	3
	高分子粉末材料	745	1	620	2	3537	2
辅助配件	软件	1030	2	1314	1	10900	2
	扫描设备	102	3	131	1	996	1
	控制电路	98	1	218	1	1086	1
	激光器	36	1	61	1	384	2
	打印喷头	221	1	436	1	2295	1
	振镜系统	38	1	118	1	676	1
3D打印设备	熔融沉积成型3D打印机（FDM）	56	1	65	1	446	2
	光固化成型3D打印机（SLA）	100	1	159	1	936	1
	数字光处理3D打印机（DLP）	36	1	58	1	484	1
	三维打印黏结成型打印机（3DP）	47	1	81	1	542	1
	选择性激光烧结/熔化成型3D打印机（SLS/SLM）	107	2	106	1	948	1
	激光熔覆成型3D打印机（LMD）	10	7	10	4	122	4
	电子束熔化成型3D打印机（EBM）	46	4	38	2	448	2
3D生物打印机	191	1	133	1	1606	1	
3D打印应用及服务	云服务平台	15	2	25	1	179	1
	航空航天	10	5	24	2	179	6
	铸造模具	36	2	86	1	525	1
	生物医疗	214	1	145	1	1789	1
	教育培训	34	2	59	1	511	2
	建筑打印	17	4	43	1	257	2

3.3.1.2 优势环节

广东省在激光与增材制造产业的光敏树脂材料、高分子粉末材料、扫描设备、控制电路、激光器、打印喷头、振镜系统、熔融沉积成型 3D 打印机（FDM）、光固化成型 3D 打印机（SLA）、数字光处理 3D 打印机（DLP）、三维打印黏结成型打印机（3DP）、选择性激光烧结/熔化成型 3D 打印机（SLS/SLM）、3D 生物打印机、云服务平台、铸造模具、生物医疗、教育培训细分领域具有优势。

综合广东省激光与增材制造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，广东省在光敏树脂材料、控制电路、打印喷头、振镜系统、光固化成型 3D 打印机（SLA）、数字光处理

3D 打印机（DLP）、三维打印黏结成型打印机（3DP）、3D 生物打印机、生物医疗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 省市中排名第一，优势明显。高分子粉末材料、扫描设备、激光器、熔融沉积成型 3D 打印机（FDM）、选择性激光烧结/熔化成型 3D 打印机（SLS/SLM）、云服务平台、铸造模具、教育培训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，也具备一定的优势。

表18. 广东省激光与增材制造产业优势领域创新要素情况

细分领域	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
光敏树脂材料	207	1	226	1	1529	1
高分子粉末材料	745	1	620	2	3537	2
扫描设备	102	3	131	1	996	1
控制电路	98	1	218	1	1086	1
激光器	36	1	61	1	384	2
打印喷头	221	1	436	1	2295	1
振镜系统	38	1	118	1	676	1
熔融沉积成型 3D 打印机（FDM）	56	1	65	1	446	2
光固化成型 3D 打印机（SLA）	100	1	159	1	936	1
数字光处理 3D 打印机（DLP）	36	1	58	1	484	1
三维打印黏结成型打印机（3DP）	47	1	81	1	542	1
选择性激光烧结/熔化成型 3D 打印机（SLS/SLM）	107	2	106	1	948	1
3D 生物打印机	191	1	133	1	1606	1
云服务平台	15	2	25	1	179	1
铸造模具	36	2	86	1	525	1
生物医疗	214	1	145	1	1789	1
教育培训	34	2	59	1	511	2

3.3.1.3 潜力环节

广东省激光与增材制造产业的潜力领域包括金属粉末材料、软件、建筑打印。

综合广东省激光与增材制造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，广东省在软件、建筑打印细分领域发明专利申请公开量的近五年复合增速均在 38%以上，创新企业数量的近五年复合增速均在 57%以上，创新人才数量的近五年复合增速均在 55%以上，

发展势头良好，未来潜力很大。另外，虽然金属粉末材料分领域发明专利申请公开量的近五年复合增速略低于激光与增材制造产业的平均水平，但创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速均高于激光与增材制造产业的平均水平，也具备一定的

表19. 广东省激光与增材制造产业潜力领域创新要素情况

细分领域	发明专利 申请公开		创新企业		创新人才	
	数量	复合 增速	数量	复合 增速	数量	复合 增速
金属粉末材料	2080	24.2%	606	38.4%	4627	32.5%
软件	4364	46.7%	1314	57.4%	10900	55.1%
建筑打印	66	38.0%	43	104.8%	257	58.9%

3.3.1.4 薄弱环节

广东省在激光熔覆成型 3D 打印机（LMD）、电子束熔化成型 3D 打印机（EBM）、航空航天领域的技术还有待积累和挖掘。

综合广东省激光与增材制造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 省市中的排名情况来看，广东省在激光熔覆成型 3D 打印机（LMD）领域，发明专利授权数量在国内 31 省市中排名第七，创新企业数量、创新人才数量均在国内 31 省市中均排名第四；航天航空领域，发明专利授权数量在国内 31 省市中排名第五，创新人才数量在国内 31 省市中排名第六，排名相对靠后，激光熔覆成型 3D 打印机（LMD）、航天航空领域的技术还有待积累和发掘。此外，广东省在电子束熔化成型 3D 打印机（EBM）领域发明专利授权数量在国内 31 省市中排名第四，也存在一定不足。

表20. 广东省激光与增材制造产业薄弱领域创新要素情况

细分领域	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
激光熔覆成型 3D 打印机（LMD）	10	7	10	4	122	4
电子束熔化成型 3D 打印机（EBM）	46	4	38	2	488	2
航空航天	10	5	24	2	179	6

3.3.1.5 风险环节

在新兴技术和新增需求的带动下，激光与增材制造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、2020 年同比增速均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。

在激光与增材制造产业链中，光敏树脂材料、软件、控制电路、打印喷头、数字光处理 3D 打印机（DLP）、3D 生物打印机、航空航天、生物医药、教育培训、建筑打印细分领域为风险领域。

截至 2021 年 7 月，在激光与增材制造产业中，国外在华发明专利申请公开量共 31650 件，占全国激光与增材制造产业发明专利申请公开总量（180032 件）的 17.6%，近五年复合增速为 11.2%，低于全国复合增速（12.5%）1.3 个百分点。国外专利权人在华有效发明专利量为 11236 件，占全国激光与增材制造产业有效发明专利总量（53419 件）的 21.0%。

从激光与增材制造产业的各细分领域来看，光敏树脂材料、软件、控制电路、打印喷头、数字光处理 3D 打印机（DLP）、3D 生物打印机、航空航天、生物医药、教育培训、建筑打印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、2020 年同比增速均大于激光与增材制造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、2020 年同比增速，属于风险细分领域。

表21. 激光与增材制造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增速			细分领域国外专利权人在华有效发明专利		风险领域
	近五年复合增速	2020年同比增速	均高于激光与增材制造产业国外在华发明专利申请公开量平均增速	数量	多于细分领域国内专利权人在华有效发明专利	
光敏树脂材料	36.1%	31.8%	是	221	否	是
金属粉末材料	11.0%	-10.8%	否	1487	否	否
复合粉末材料	-0.3%	3.3%	否	297	否	否
高分子粉末材料	4.2%	4.2%	否	3141	否	否
软件	31.8%	8.6%	是	707	否	是
扫描设备	60.5%	-7.2%	否	95	否	否
控制电路	54.9%	14.7%	是	209	否	是
激光器	71.9%	-31.8%	否	32	否	否
打印喷头	39.9%	12.6%	是	170	否	是
振镜系统	-	200.0%	否	11	否	否
熔融沉积成型 3D 打印机 (FDM)	93.3%	-10.0%	否	35	否	否
光固化成型 3D 打印机 (SLA)	40.6%	-12.0%	否	38	否	否
数字光处理 3D 打印机 (DLP)	43.1%	50.0%	是	14	否	是
三维打印黏结成型打印机 (3DP)	41.5%	0.0%	否	28	否	否
选择性激光烧结/熔化成型 3D 打印机 (SLS/SLM)	37.0%	-18.0%	否	151	否	否
激光熔覆成型 3D 打印机 (LMD)	32.0%	-63.6%	否	8	否	否
电子束熔化成型 3D 打印机 (EBM)	38.0%	-4.8%	否	78	否	否
3D 生物打印机	55.2%	31.7%	是	55	否	是
云服务平台	0.0%	0.0%	否	3	否	否
航空航天	51.6%	45.5%	是	11	否	是
铸造模具	41.9%	-41.0%	否	46	否	否
生物医疗	58.0%	28.3%	是	58	否	是
教育培训	93.3%	80.0%	是	25	否	是
建筑打印	71.9%	66.7%	是	11	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

广东省激光与增材制造产业涉及转让的专利共 2424 件，主要分布在金属粉末材料、软件、高分子粉末材料等领域。

截至 2021 年 7 月，在激光与增材制造产业中，全国涉及转让的专利共 14013 件；其中，广东省涉及转让的专利共 2424 件，占全国涉及转让专利总量的 17.3%，在国内 31 省市中排名第二，排名第一的是江苏省（2774 件）。

从激光与增材制造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金属粉末材料（380 件）、软件（344 件）、高分子粉末材料（241 件）等领域。

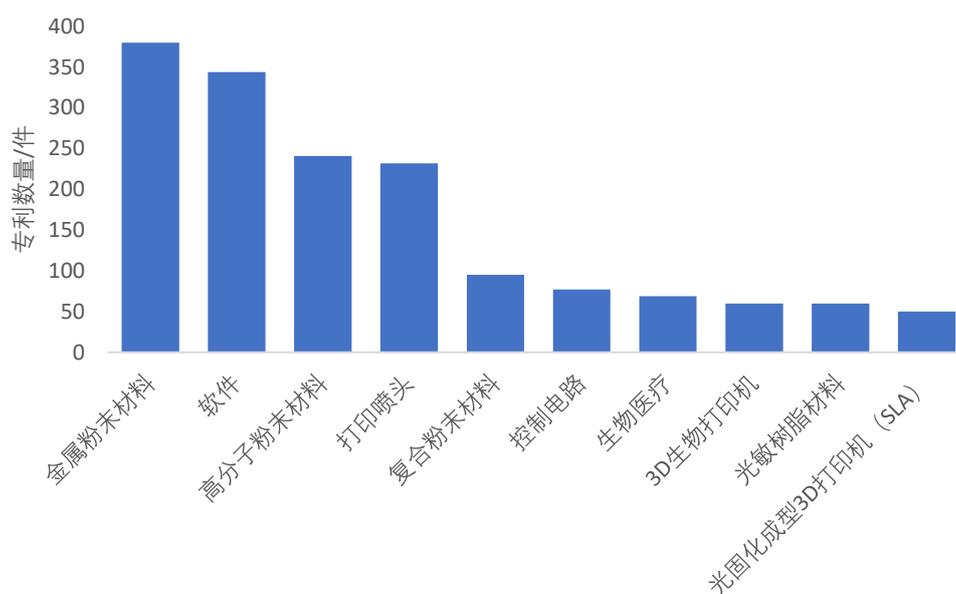


图43. 广东省激光与增材制造产业涉及转让专利领域分布情况

广东省激光与增材制造产业的专利转让活动主要发生在省内，共涉及专利 1327 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 549 件，从外地受让的专利共 805 件。

广东省激光与增材制造产业的专利转让活动主要发生在省内，共涉及专利 1327 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 549 件，出让专利的受让人主要分布在江苏省（132 件）、浙江省（73 件）、安徽省

(33 件)；广东省从外地受让的专利共 805 件，受让专利的出让人主要分布在浙江省（139 件）、江苏省（119 件）、安徽省（73 件）。

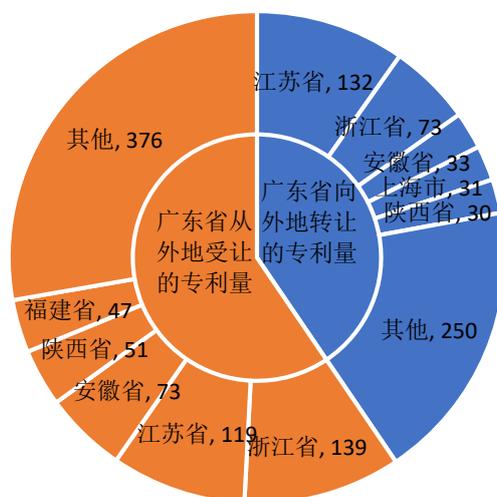


图44. 广东省激光与增材制造产业与外地进行专利转让活动情况

3.3.2.2 专利许可情况

在激光与增材制造产业中，广东省涉及许可的专利共 186 件，主要分布在高分子粉末材料、金属粉末材料、软件等领域。

截至 2021 年 7 月，在激光与增材制造产业中，全国涉及许可的专利共 1158 件；其中，广东省涉及许可的专利共 186 件，占全国涉及许可专利总量的 16.1%，在国内 31 省市中排名第二，排名第一的是江苏省（266 件）。

从激光与增材制造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高分子粉末材料（39 件）、金属粉末材料（20 件）、软件（14 件）等领域。

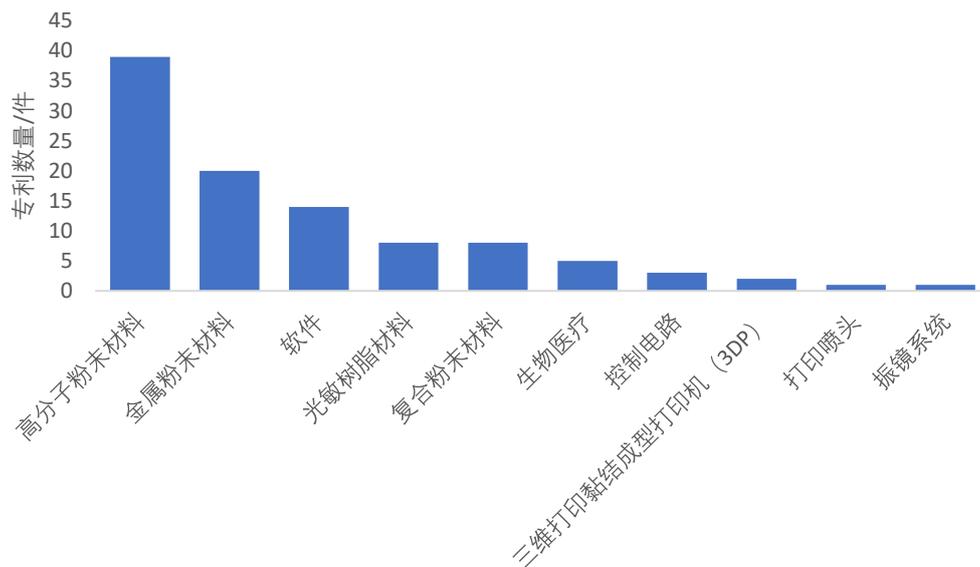


图45. 广东省激光与增材制造产业涉及许可专利领域分布情况

广东省激光与增材制造产业的专利许可活动主要发生在省内, 共涉及专利 105 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 28 件, 被外地许可的专利共 56 件。

广东省激光与增材制造产业的专利许可活动主要发生在省内, 共涉及专利 105 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 28 件, 许可专利的被许可人主要分布在江西省 (4 件)、江苏省 (3 件)、广西壮族自治区 (2 件); 广东省被外地许可的专利共 56 件, 被许可专利的许可人主要分布在国外 (14 件)、北京市 (6 件)、江苏省 (6 件)。

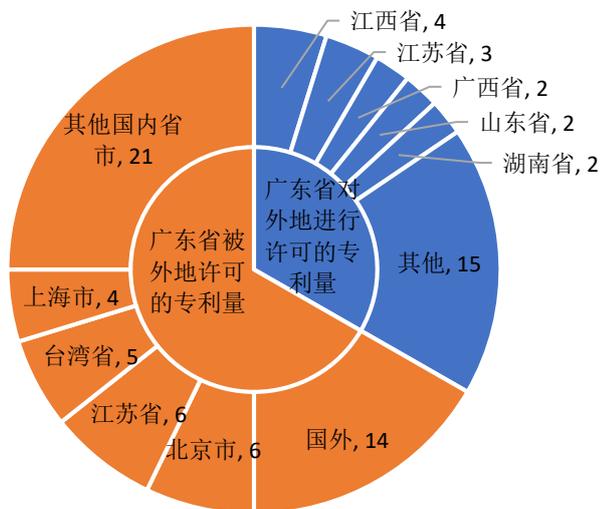


图46. 广东省激光与增材制造产业与外地进行专利许可活动情况

3.3.2.3 专利质押情况

在激光与增材制造产业中，广东省涉及质押的专利共 150 件，主要分布在高分子粉末材料、金属粉末材料、软件等领域。

截至 2021 年 7 月，在激光与增材制造产业中，全国涉及质押的专利共 997 件；其中，广东省涉及质押的专利共 150 件，占全国涉及质押的专利总量的 15.0%，在国内 31 省市中排名第二，排名第一的是安徽省（176 件）。

从激光与增材制造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高分子粉末材料（40 件）、金属粉末材料（18 件）、软件（14 件）等领域。

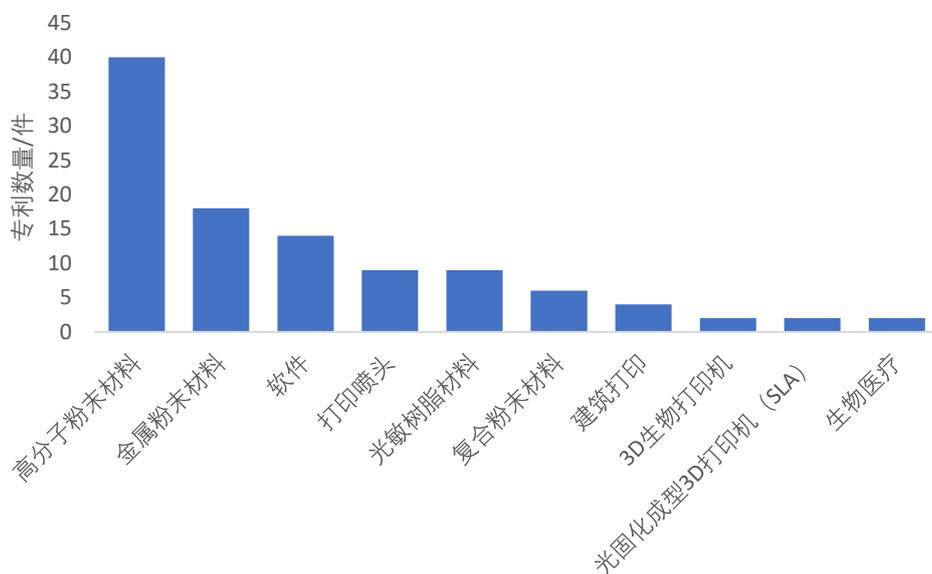


图47. 广东省激光与增材制造产业涉及质押专利领域分布情况

第四章 广东省激光与增材制造产业创新发展路径建议

广东省作为国内最大的激光与增材制造产业集聚区，产业基础雄厚，初步形成了激光与增材制造材料、扫描振镜、激光器、整机装备、应用开发、公共服务平台等协同发展的产业链，整个产业已成为驱动广东省迈向“制造强省”的核心动力源泉。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激光与增材制造产业的技术布局，集聚了雄厚的技术实力。同时，广东省汇聚了大量激光与增材制造领域的高端人才，以华南理工大学、广东工业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激光与增材制造产业的发展。广东省雄厚丰沛的企业、人才资源为广东省发展激光与增材制造产业提供了“常量”，而在航空航天、电子信息、汽车、船舶等领域的创新应用与融合，是带动激光与增材制造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，把握激光与增材制造产业发展的战略性机遇，推动激光与增材制造产业快速发展，逐步形成具有国际竞争力的激光与增材制造产业集群。

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，推进产业集群“强筋壮骨”。

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，打造激光与增材制造产业发展高地。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。广东省激光与增材制造产业基础设施完善、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，在光敏树脂材料、高分子粉末材料、扫描设备、控制电路、激光器、打印喷头、振镜系

统、熔融沉积成型 3D 打印机（FDM）、光固化成型 3D 打印机（SLA）、数字光处理 3D 打印机（DLP）、三维打印黏结成型打印机（3DP）、选择性激光烧结/熔化成型 3D 打印机（SLS/SLM）、3D 生物打印机、云服务平台、铸造模具、生物医疗、教育培训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。继续增强金属粉末材料、软件、建筑打印等产业潜力环节，加大扶持力度，不断提升广东省激光与增材制造产业的竞争实力。

再次，实施补链工程。针对广东省激光与增材制造产业的薄弱环节，在激光熔覆成型 3D 打印机（LMD）、电子束熔化成型 3D 打印机（EBM）、航空航天等领域加大研发投入，同时可以考虑引进国内外行业巨头进行落户研发，补齐区域短板。

最后，实施延链工程。进一步加深与汽车、模具、核电、船舶等传统产业以及新一代信息技术、智能机器人、医疗健康等新兴产业的结合，突破应用场景瓶颈，延展产业链条，扩大产业规模。

构建以链主企业引领、大中小企业融通发展的产业形态。把握粤港澳大湾区建设和深入实施“一带一路”倡议的重大机遇，加强与国际、港澳地区的交流合作。

大力培育一批具有国际影响力的行业龙头企业，构建以链主企业引领、大中小企业融通发展的产业形态。鼓励省内龙头骨干企业对标国际一流企业，加强技术研发、人才引进和重大研发平台建设，提升核心竞争力，引领产业集群式发展。针对具有较好成长潜力的中小企业，可从政策、税收、知识产权等方面予以支持，加快它们的成长速度，建议每一个企业集中优势资源，选择一到两个技术点进行研发，在各自的领域实现突破，打造一批“专精特新”的“小巨人”、“单项冠军”和“瞪羚”企业。同时，把握粤港澳大湾区建设和深入实施“一带一路”倡议的重大机遇，加强与国际、港澳地区的交流与合作，推进技术、人才、资金等资源互动，提升全球资源聚合能力，鼓励企业开展跨地域并购、创业投资，做大做强产业链条。

建立符合激光与增材制造产业集群发展特点的人才引育和人才评价方式，“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”，是全球激光与增材制造产业角逐的焦点。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，构建激光与增材制造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。

4.2 知识产权工作建议

积极开展前沿性、原创性技术研究，加强产学研合作力度，提升原始创新能力。开展激光与增材制造领域高价值专利培育工作，并加速科技成果的转化运营。

积极开展激光与增材制造领域的前沿性、原创性技术研究，围绕光纤器件、激光泵浦源、扫描振镜、激光加工头等关键零部件，以及超短脉冲/超大功率/超大能量激光器、新型智能化/高精度增材制造高端装备等的研制与应用，组织实施一批重大科研项目，加强产学研合作力度，着力建设激光与增材制造高水平创新研究院、技术创新中心、制造业创新中心、新型研发机构、重点实验室、工程实验室、工程技术研发中心、企业技术中心等创新平台，提升原始创新能力。大力支持创新型企业、高校院所等围绕激光与增材制造关键零部件、核心技术、重大装备等开展高价值专利培育，并促进科技成果的转化运营。

构建“知识产权+产业+资本+机构+人才”一体化融合发展的产业知识产权运营平台，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。建议打造以知识产权数据为核心价值导向的激光与增材制造产业知识产权运营中心，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，加强知识产权大数据对知识产权运营、科技成果转化、产业链招商、企业培育、核心技术攻关的情报支撑作用，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，建议广东省在光敏树脂材料、软件、控制电路、打印喷头、数字光处理 3D 打印机（DLP）、3D 生物打印机、航空航天、生物医药、教育培训、建筑打印等产业链风险环节，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。

