

万象更新,材料先行

最近一年行业指数走势



联系信息

李帅华

分析师

SAC 证书编号: S0160518030001

lishuaihua@ctsec.com

相关报告

- 1 《经济数据全面走弱,关注贵金属及军工新材料:有色周报》 2019-06-17
- 2 《宏观扰动,避险情绪下增配黄金,暂避基本金属:有色周报》 2019-06-03
- 3 《氧化铝成本支撑,铝为矛;贸易战全面爆发,金为盾:有色周报》 2019-05-27

投资要点:

- 新材料按产业阶段划分成先进基础材料、关键战略材料、前沿新材料三大类别。先进基础材料主要包括钢铁、有色、石化、建材、轻工、纺织等基础材料中的高端产品,关键战略材料主要包括高端装备用特种合金、高性能纤维及其复合材料、新型能源材料、稀土功能材料、先进半导体材料、新型显示材料等高性能新材料,前沿新材料包括 3D 打印材料、超导材料、智能仿生与超材料、石墨烯等。
- 液态金属具有高强度、高硬度,极强的耐磨性和耐腐蚀性,非常好的散热性、电磁屏蔽性以及自驱动性。目前液态金属可用于散热器和电子增材制造领域,但凭着其优越的性能,液态金属在未来还有非常广阔的应用空间。
- 3D 打印用合金粉末可以分为铁基合金、钛及钛基合金、镍基合金、钴铬合金、铝合金、铜合金等。由于 3D 打印技术的市场前景十分广阔,打印用的材料合金粉末也相应拥有了更大的需求空间。目前我国高端 3D 打印用合金粉末也开始从实验室走向了产业化阶段。
- 超导材料具有零电阻和完全抗磁性的特点,应用领域有输电电缆、超导发电机、超导磁体、超导限流器等。目前国内超导材料主要从美国和日本进口,成本昂贵,超导行业发展必将产生对超导材料大量的需求,因此,超导行业要发展壮大,超导材料必须国产化。
- 高温合金具有较高的高温强度、断裂韧性、抗氧化、抗热腐蚀和热疲劳性能。主要应用于航空航天领域和能源领域。高温合金作为航空发动机投入的重点材料,未来增速较为可观。中长期来看,核电、工业、舰船等领域突破性需求也带来高端合金行业的需求。
- 按功能划分为稀土永磁材料、稀土催化材料、稀土储氢材料、稀土发光材料、稀土超抛光材料五大类。不同种类稀土都有自己独特的性能和应用领域。我国是稀土资源大国,资源拉动了我国稀土功能材料的快速发展。
- 我们认为新材料企业不同于互联网企业拥有未来巨大流量变现的可能,P/S 的方法并不适用,此外 P/B 的方法更适用于强周期的重资产行业,EV/EBITDA 的估值方法适用于资本密集型企业。考虑到新材料行业属于成长型行业同时天花板较高,PEG 是一种合理的方法,但新材料行业的盈利增速并不稳定,盈利增速的方差较大,如果仅凭个别年份的高增长就给予较高的估值,很可能在下一个年份就遭遇戴维斯双杀,因此我们认为结合合理 P/E 的 PEG 方法更适合用于给新材料板块进行估值。
- 风险提示:新材料研发不及预期,新材料应用场景受限的风险。

内容目录

1、 国家新材料产业政策梳理	4
1.1 新材料的基本概念.....	4
1.2 国家发展新材料产业的重要意义.....	4
1.3 国家新材料产业政策梳理.....	4
1.3.1 国家新材料产业政策脉络.....	4
1.3.2 重点新材料相关政策文件摘要.....	6
1.3.3 不同地区新材料产业政策布局解读.....	9
1.3.4 国家新材料总体政策导向小结.....	11
2、 新材料的分类与概况	11
2.1 先进基础材料.....	12
2.2 关键战略材料.....	14
2.3 前沿新材料.....	17
3、 重点材料解读	17
3.1 石墨烯.....	17
3.1.1 石墨烯的特点与性质.....	17
3.1.2 石墨烯的优点.....	18
3.1.3 石墨烯的应用领域.....	19
3.1.4 石墨烯的市场空间.....	21
3.1.5 石墨烯的产业阶段.....	22
3.1.6 石墨烯的主要上市企业情况.....	22
3.1.7 石墨烯的发展制约因素.....	23
3.2 液态金属.....	23
3.2.1 液态金属的特点与性质.....	24
3.2.2 液态金属的优点.....	24
3.2.3 液态金属的应用领域.....	25
3.2.4 液态金属的市场空间.....	25
3.2.5 液态金属的产业阶段.....	26
3.2.6 液态金属的主要上市企业情况.....	26
3.2.7 液态金属的发展制约因素.....	27
3.3 3D 打印用合金粉末.....	27
3.3.1 3D 打印用合金粉末分类及其特点与应用.....	27
3.3.2 3D 打印用合金粉末的市场空间.....	28
3.3.3 3D 打印用合金粉末的产业阶段.....	28
3.3.4 3D 打印用合金粉末企业情况.....	29
3.3.5 3D 打印用合金粉末的发展制约因素.....	30
3.4 超导材料.....	30
3.4.1 超导材料的特点与性质.....	30
3.4.2 超导材料的应用领域.....	31
3.4.3 超导材料的市场空间.....	31
3.4.4 超导材料的产业阶段.....	32
3.4.5 超导材料的主要上市企业情况.....	32
3.4.6 超导材料的发展制约因素.....	33
3.5 高温合金.....	33
3.5.1 高温合金的特点与优点.....	33
3.5.2 高温合金的应用领域.....	34
3.5.3 高温合金的市场空间.....	35

3.5.4 高温合金的产业阶段	35
3.5.5 高温合金的企业情况	36
3.5.6 高温合金行业发展前景	36
3.6 稀土功能材料	37
3.6.1 稀土功能材料分类及其特点与应用	37
3.6.2 稀土功能材料的市场空间	38
3.6.3 稀土功能材料的产业阶段	39
3.6.4 稀土功能材料的企业情况	39
3.6.5 稀土功能材料的发展制约因素	41
4、科创板新材料公司估值方法讨论	42

图表目录

图 1：江丰电子 PE band	43
图 2：钢研高纳 PE band	43
图 3：江丰电子扣非利润同比增速	43
图 4：钢研高纳扣非利润同比增速	43

表 1：国内新材料产业相关政策文件	5
表 2：《新材料产业发展指南》发展方向与重点	7
表 3：先进钢铁材料基本情况概览	12
表 4：先进有色金属材料基本情况概览	12
表 5：先进化工材料基本情况概览	13
表 6：先进无机非金属材料基本情况概览	13
表 7：其他材料基本情况概览	14
表 8：高性能纤维及复合材料基本情况概览	15
表 9：稀土功能材料基本情况概览	15
表 10：先进半导体材料和新型显示材料基本情况概览	16
表 11：新型能源材料基本情况概览	16
表 12：下游主流应用	21
表 13：石墨烯主要上市企业明细	22
表 14：液态金属主要上市企业明细	26
表 15：3D 打印用合金粉末主要生产企业明细	29
表 16：超导材料主要上市企业明细	32
表 17：高温合金的下游主要应用	35
表 18：高温合金主要上市企业明细	36
表 19：稀土功能材料主要应用	39
表 20：稀土功能材料主要上市企业明细	39
表 21：企业估值方法与适用情况	42

1、国家新材料产业政策梳理

1.1 新材料的基本概念

新材料是指新出现的具有优异性能和特殊功能的材料，或是传统材料改进后性能明显提高和产生新功能的材料。新材料产业是材料工业发展的先导，是重要的战略性、基础性产业，在建设制造强国、巩固国防军工中占据重要地位。“一代新材料造就一代新装备，一代新装备需要一代新材料”，每个工业强国的崛起，都需要雄厚的材料工业作为坚强支柱。

新材料作为基础性和支柱性战略产业，是高新技术的先导。世界各国高度重视，纷纷出台政策大力扶持产业发展。我国政府更是如此，《中国制造 2025》将新材料确定为十大重点领域之一，并在随后公布的《〈中国制造 2025〉重点领域技术路线图(2015 版)》中，明确产业需求、目标、重点产品及关键技术，确立新材料产业发展路线。

进入“十三五”后，为促进新材料产业发展更上一层楼，相关政策频频加码。从发布《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》明确加快新材料等战略性新兴产业发展，到成立国家新材料产业发展领导小组；从发布《新材料产业发展指南》到为中国制造 2025 增添百亿专项基金，不断在政策上为新材料产业提供支持。根据《〈中国制造 2025〉重点领域技术路线图》及《新材料产业发展指南》，新材料产业总体分为先进基础材料、关键战略材料和前沿新材料三个重点方向。

1.2 国家发展新材料产业的重要意义

新材料作为国民经济的先导性产业和高端制造及国防工业发展等的关键保障，是各国战略竞争的焦点。“一代材料、一代产业”，从材料的应用历程可以看出，每一次生产力的发展都伴随着材料的进步。新材料的发现、发明和应用推广与技术革命和产业变革密不可分。在全球新一轮科技和产业革命兴起的大背景下，欧美日韩等全球 20 多个主要国家纷纷制定了与新材料有关的产业发展战略，启动了 100 多项专项计划，大力促进本国新材料产业的发展。

我国新材料产业起步晚、底子薄、总体发展慢，仍处于培育发展阶段。新材料产业发展的滞后，已成为制约制造强国建设的重要瓶颈。在国民经济需求的百余种关键材料中，目前约有 1/3 国内完全空白，约有一半性能稳定性较差，部分产品受到国外严密控制。当前，我国正处在经济转型和结构提升的关键期，加快发展新材料，对推动技术创新，支撑产业升级，建设制造强国具有重要战略意义。

1.3 国家新材料产业政策梳理

1.3.1 国家新材料产业政策脉络

表 1：国内新材料产业相关政策文件

时间	发布单位	政策文件
2007年4月28日	发改委	《高新技术产业发展“十一五”规划》
2012年7月9日	国务院	《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》
2014年10月23日	发改委、财政部、工信部	关键材料升级换代工程实施方案
2015年5月19日	国务院	《中国制造2025》
2015年9月29日	国家制造强国、建设战略咨询委员会	中国制造2025重点领域技术路线图
2016年10月18日	工信部	《有色金属工业发展规划（2016-2020年）》
2016年10月18日	工信部	《稀土行业发展规划（2016-2020年）》
2016年12月19日	国务院	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》
2016年12月28日	国务院办公厅	关于成立国家新材料产业发展领导小组的通知
2017年1月23日	工信部、发改委、科技部、财政部	《新材料产业发展指南》
2017年1月25日	发改委	《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》2016版
2017年2月10日	规划司	《中国制造2025》“1+X”规划体系
2017年2月14日	发改委、工信部	《新型墙材推广应用行动方案》
2017年2月28日	/	国家新材料产业发展专家咨询委员会成立
2017年4月14日	科技部	《“十三五”材料领域科技创新专项规划》
2017年5月31日	科技部、教育部、中国科学院、国家自然科学基金委员会	《“十三五”国家基础研究专项规划》
2017年6月28日	工信部	工信部公开征集促进新材料产业创新发展有关建议
2017年8月21日	工信部	《2017年工业转型升级（中国制造2025）资金（部门预算）项目指南》
2017年9月12日	工信部	《重点新材料首批次应用示范指导目录（2017年版）》
2017年9月12日	工信部、财政部、保监会	开展重点新材料首批次应用保险补偿机制试点工作
2017年12月13日	发改委	增强制造业核心竞争力三年行动计划-新材料关键技术产业化实施方案
2017年12月22日	工信部、财政部	《国家新材料生产应用示范平台建设方案》《国家新材料测试评价平台建设方案》
2018年3月13日	质检总局、工信部、发改委、科技部、国防科工局、中科院、工程院、认监委、标准委	《新材料标准领航行动计划（2018-2020年）》
2018年4月23日	工信部、财政部	《国家新材料产业资源共享平台建设方案》
2018年9月28日	国家标准委	《重点新材料首批次应用示范指导目录（2018年版）》
2018年11月26日	国家统计局	《战略性新兴产业分类（2018）》
2018年12月26日	工信部、银保监会	开展2018年度重点新材料首批次应用保险补偿

		机制试点工作
2019年1月9日	工信部	《GB/T37264-2018 新材料技术成熟度等级划分及定义》

数据来源：公开资料整理，财通证券研究所

1.3.2 重点新材料相关政策文件摘要

(1) 《中国制造 2025》

《中国制造 2025》，是我国实施制造强国战略第一个十年的行动纲领。

新材料是十个重点建设领域之一。以特种金属材料、高性能结构材料、功能性高分子材料、特种无机非金属材料 and 先进复合材料为发展重点，加快研发先进熔炼、凝固成型、气相沉积、型材加工、高效合成等新材料制备关键技术和装备，加强基础研究和体系建设，突破产业化制备瓶颈。积极发展军民共用特种新材料，加快技术双向转移转化，促进新材料产业军民融合发展。高度关注颠覆性新材料对传统材料的影响，做好超导材料、纳米材料、石墨烯、生物基材料等战略前沿材料提前布局和研制。加快基础材料升级换代。

(2) 《有色金属工业发展规划（2016-2020年）》

以加强供给侧结构性改革和扩大市场需求为主线，以质量和效益为核心，以技术创新为驱动力，以高端材料、绿色发展、两化融合、资源保障、国际合作等为重点，加快产业转型升级，拓展行业发展新空间，到 2020 年底我国有色金属工业迈入世界强国行列。

(3) 《稀土行业发展规划（2016-2020年）》

以创新驱动为导向，持续推进供给侧结构性改革，加强稀土战略资源保护，规范稀土资源开采生产秩序，有效化解冶炼分离和低端应用过剩产能，提升智能制造水平，扩大稀土高端应用，提高行业发展质量和效益，充分发挥稀土战略价值和支撑作用。

(4) 《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》

提高新材料基础支撑能力。顺应新材料高性能化、多功能化、绿色化发展趋势，推动特色资源新材料可持续发展，加强前沿材料布局，以战略性新兴产业和重大工程建设需求为导向，优化新材料产业化及应用环境，加强新材料标准体系建设，提高新材料应用水平，推进新材料融入高端制造供应链。到 2020 年，力争使若干新材料品种进入全球供应链，重大关键材料自给率达到 70%以上，初步实现我国从材料大国向材料强国的战略性转变。

推动新材料产业提质增效。面向航空航天、轨道交通、电力电子、新能源汽车等产业发展需求，扩大高强轻合金、高性能纤维、特种合金、先进无机非金属材料、高品质特殊钢、新型显示材料、动力电池材料、绿色印刷材料等规模化应用范围，

逐步进入全球高端制造业采购体系。

以应用为牵引构建新材料标准体系。围绕新一代信息技术、高端装备制造、节能环保等产业需求，加强新材料产品标准与下游行业设计规范的衔接配套，加快制定重点新材料标准，推动修订老旧标准，强化现有标准推广应用，加强前沿新材料标准预先研究，提前布局一批核心标准。加快新材料标准体系国际化进程，推动国内标准向国际标准转化。

促进特色资源新材料可持续发展。推动稀土、钨钼、钒钛、锂、石墨等特色资源高质化利用，加强专用工艺和技术研发，推进共伴生矿资源平衡利用，支持建立专业化的特色资源新材料回收利用基地、矿物功能材料制造基地。在特色资源新材料开采、冶炼分离、深加工各环节，推广应用智能化、绿色化生产设备与工艺。发展海洋生物来源的医学组织工程材料、生物环境材料等新材料。

前瞻布局前沿新材料研发。突破石墨烯产业化应用技术，拓展纳米材料在光电子、新能源、生物医药等领域应用范围，开发智能材料、仿生材料、超材料、低成本增材制造材料和新型超导材料，加大空天、深海、深地等极端环境所需材料研发力度，形成一批具有广泛带动性的创新成果。

(5) 《新材料产业发展指南》

《指南》提出，“十三五”要深入推进供给侧结构性改革，坚持需求牵引和战略导向，推进材料先行、产用结合，以满足传统产业转型升级、战略性新兴产业发展和重大技术装备急需为主攻方向，着力构建以企业为主体、以高校和科研机构为支撑、军民深度融合、产学研用协同促进的新材料产业体系，着力突破一批新材料品种、关键工艺技术与专用装备，不断提升新材料产业国际竞争力。《指南》从突破重点应用领域急需的新材料、布局一批前沿新材料、强化新材料产业协同创新体系建设、加快重点新材料初期市场培育、突破关键工艺与专用装备制约、完善新材料产业标准体系、实施“互联网+”新材料行动、培育优势企业与人才团队、促进新材料产业特色集聚发展等九个方面提出了重点任务。《指南》作为“十三五”时期指导新材料产业发展的专项指南，将引导新材料产业健康有序发展。

表 2：《新材料产业发展指南》发展方向与重点

发展方向	重点任务	重点领域
先进基础材料	推动生产过程的智能化和绿色化改造，提高先进基础材料国际竞争力。	先进钢铁材料：基础零部件用钢、高性能海工用钢等；
		先进有色金属材料：高强铝合金、高强钎钛合金、镁合金等
		先进化工材料：高端聚烯烃、特种合成橡胶及工程塑料等
		先进建筑材料、先进轻纺材料等

关键战略材料	围绕新一代信息技术产业、高端装备制造业等重大需求，实现产业化和规模应用。	特种合金：耐高温及耐蚀合金、高强轻型合金等；
		高性能分离膜材料：反渗透膜、全氟离子交换膜等；
		高性能纤维及复合材料：高性能碳纤维、芳纶纤维等；
		稀土功能材料：高性能永磁、高效发光、高端催化等；
		宽禁带半导体材料和新型显示材料；
		新型能源材料、生物医用材料等
前沿新材料	加强基础研究与技术积累，加快实现突破，做好知识产权布局，逐步扩大应用。	石墨烯、金属及高分子增材制造材料；
		形状记忆合金、自修复材料、智能仿生与超材料；
		液态金属、新型低温超导及低成本高温超导材料

数据来源：《新材料产业发展指南》，财通证券研究所

(6) 《“十三五”材料领域科技创新专项规划》

依据国际发展趋势、国内基础和面临的挑战，紧密结合经济社会发展和国防建设的重大需求，**重点凝练七个任务方向。**

一是重点基础材料技术提升与产业升级，着力解决基础材料产品同质化、低值化，环境负荷重、能源效率低、资源瓶颈制约等重大共性问题，突破基础材料的设计开发、制造流程、工艺优化及智能化绿色化改造等关键技术和国产化装备，开展先进生产示范。

二是战略性先进电子材料，以第三代半导体材料与半导体照明、新型显示为核心，以大功率激光材料与器件、高端光电子与微电子材料为重点，推动跨界技术整合，抢占先进电子材料技术的制高点。

三是材料基因工程关键技术与支撑平台，构建高通量计算、高通量实验和专用数据库三大平台，研发多层次跨尺度设计、高通量制备、高通量表征与服役评价、材料大数据四大关键技术，实现新材料研发周期缩短一半、研发成本降低一半的目标。

四是纳米材料与器件，研发新型纳米功能材料、纳米光电器件及集成系统、纳米生物医用材料、纳米药物、纳米能源材料与器件、纳米环境材料、纳米安全与检测技术等，突破纳米材料宏量制备及器件加工的关键技术与标准，加强示范应用。

五是先进结构与复合材料，以高性能纤维及复合材料、高温合金为核心，以轻质高强材料、金属基和陶瓷基复合材料、材料表面工程、3D 打印材料为重点，解决材料设计与结构调控的重大科学问题，突破结构与复合材料制备及应用的关键共性技术，提升先进结构材料的保障能力和国际竞争力。

六是新型功能与智能材料，以稀土功能材料、先进能源材料、高性能膜材料、功能陶瓷等战略新材料为重点，大力提升功能材料在重大工程中的保障能力；以超

导材料、智能/仿生/超材料、极端环境材料等前沿新材料为突破口，抢占材料前沿制高点。

七是材料人才队伍建设，通过机制与制度创新，加强材料领域人才队伍建设，形成材料领域核心领军人才、研究开发人才、工程技术人才和技能人才组成的材料人才体系及其评价机制，提升创新创业人才队伍的整体素质和水平，满足材料领域发展的需求。

(7)《新材料标准领航行动计划（2018-2020年）》

计划的目标为：到2020年，完成制修订600项新材料标准，构建完善新材料产业标准体系，重点制定100项“领航”标准，规范和引领新材料产业健康发展；新材料标供给结构得到优化，基于自主创新技术制定的团体标准、企业标准显著增多；建立3-5个新材料领域国家技术标准创新基地，形成科研、标准、产业同步推进的新机制新模式；建设一批新材料产业标准化试点示范企业和园区，促进新材料标准有效实施和广泛应用；提出30项新材料国际标准提案，助力新材料品种进入全球高端供应链。

1.3.3 不同地区新材料产业政策布局解读

(一) 上海新材料产业布局

在支持新材料产业发展上，上海出台落实了一系列政策措施，一是制定并实施上海市特色首批次政策，《上海市首批次新材料专项支持办法（试行）》于2017年10月正式发布，并于2018年初开展首年度申报工作，明确支持重大工程、重点产业配套材料和前沿性新材料，鼓励产业链协同突破。

并在《上海促进新材料发展“十三五”规划》提出主要目标为：到2020年，上海要以提升制造业能级为核心，努力建设成为国际先进、国内领先、产学研用紧密结合的新材料研发创新核心基地之一。一是重点新材料企业研发投入占销售收入比重努力达到2%以上。二是新材料产业总产值达到2500亿元，年均增长率为4%-5%，进一步打造一批跨国大型材料企业和具有国际影响力的材料企业。三是打造一批创新能力显著、资源配置合理的新材料区域集群。四是新材料比重更加突出，占原材料工业比例达到50%。

从企业细分领域来看，上海市先进高分子材料分布着320家企业，占总企业数量的仅六成。其次是高端金属结构材料，企业数量分布着58家。值得注意的是前沿新材料有9家企业。从工业产值来看，先进高分子材料工业总产值已近1400亿元，高端金属结构材料总产值近560亿元。

(二) 浙江省新材料产业布局

浙江省人民政府印发《浙江省加快新材料产业发展行动计划（2019—2022年）》，将通过重点突破一批关键领域新材料，做大做优一批传统领域先进基础材料，谋

划布局一批前沿领域新材料，到 2022 年，新材料产业年产值突破 1 万亿元。

行动目标：到 2022 年，新材料产业年产值突破 1 万亿元，比 2018 年增长 53% 以上，年均增长 11.2%，产业规模稳居全国前 4 位；综合竞争力进一步提升，在我省经济社会发展中的地位更加突出。

重点方向：

(1) 重点主攻一批关键战略材料。围绕国家重大战略需求及我省产业提升需要，重点发展新一代信息技术领域集成电路用关键材料、先进半导体材料和新型显示材料，生物医药领域高端功能植/介入医用材料，高端装备用特种合金材料，电动汽车领域新能源材料、高性能磁性材料和高性能纤维及复合材料等关键战略材料，突破材料及器件的技术关和市场关，完善原辅料配套体系，提高材料成品率和性能稳定性，实现产业化和规模应用。

(2) 着力提升一批先进基础材料。以交通运输、船舶海工、能源石化、关键基础零部件领域用先进钢铁材料，轨道交通、航空航天、电力电子领域用先进有色金属材料，高端树脂、特种橡胶及工程塑料等先进化工材料，高性能化学纤维等先进纺织材料，结构功能一体化绿色建材等先进建筑材料为发展重点，大力推进生产过程的智能化和绿色化改造，重点突破材料性能及成分控制、生产加工及应用等工艺技术，不断优化品种结构，提高质量稳定性和服役寿命，降低生产成本，提高先进基础材料国际竞争力。

(3) 提前布局一批前沿新材料。瞄准科技革命和产业变革趋势，依托现有产业基础，以石墨烯、金属及高分子增材制造材料、智能复合材料等前沿新材料为重点，加强基础研究与技术积累，注重原始创新，加快实现重大原创性突破。做好前沿新材料领域知识产权布局，围绕重点领域开展应用示范，逐步扩大前沿新材料的应用领域。

(三) 广东省新材料产业布局

依据广东省先进制造业发展“十三五”规划，新材料产业作为广东省先进制造业 6 大重点发展产业之一，对打造具有国际竞争力的世界先进制造业基地，引领全省制造业结构调整和转型升级，完成由制造业大省向制造业强省转变具有重要战略意义。广东省的新材料产业规模发展目标是 2020 年新材料产业增加值达到 2700 亿元。

“十三五”期间，广东省将重点发展 3 大新材料，分别为战略前沿新材料、高性能复合材料及特种功能材料、和高端精品钢材。着力打造以广州、深圳、佛山、中山、肇庆等市为重点的高性能复合材料及战略前沿材料产业基地，和以广州、湛江、韶关、阳江等市为重点的高端精品钢材生产基地。

(四) 山东省新材料产业布局

近年来，随着山东省工业发展方式转变和转型升级进程加快，新材料产业发展越来越受到重视和关注，特别是山东省传统工业和先进制造业基础较好，优势明显，为新材料产业的发展提供了较强的市场需求和产业基础，促进了诸多新材料领域的发展。全省新材料产业规模迅速扩大，创新能力明显提升，骨干企业进一步壮大，产业联盟和工业园呈现加快发展态势。

全省产业门类多，产业基础较好，一些行业和企业在全国比较优势明显，有一大批骨干企业，并在诸多新材料领域形成了较强的产业和规模优势。目前全省涉及新材料省级以上园区 23 个，其中国家级 3 个，省级 20 个，在各地经济发展和转型升级中发挥了重要的带动作用。山东省有诸多骨干企业、研发机构和协会等，在诸多新材料领域形成了较强的产业和规模优势，并具有超强的研发实力。

1.3.4 国家新材料总体政策导向小结

通过梳理和分析国家新材料产业相关的政策脉络及相关核心文件精神，我们可以看出，国家发展新材料产业的核心目标是：提升新材料的基础支撑能力，实现我国从材料大国到材料强国的转变。

具体而言，我国发展新材料产业有四个方面的核心任务要求：一是聚焦国家重大战略亟需和产业发展瓶颈，提升关键战略材料的保障能力；二是推动生产过程的智能化和绿色化改造，提高先进基础材料国际竞争力；三是加快布局前沿新材料，抢占全球新材料产业未来发展的制高点；四是推动稀土、钨钼、钒钛、锂、石墨等特色资源新材料可持续发展。其中，前三个任务要求是围绕关键战略材料、先进基础材料和前沿新材料三大方向展开，第四个核心任务要求则是结合我国在新材料领域的特色资源优势，提出的有针对性的发展要求。

2、新材料的分类与概况

随着科学技术的发展，人们在传统材料的基础上，根据现代科技的研究成果，开发出新材料。新材料按产业阶段划分成先进基础材料、关键战略材料、前沿新材料三大类别。

新材料作为国民经济先导产业和高端制造及国防工业的重要保障，未来将成为各国战略竞争的焦点。当前在新一轮科技革命和产业变革大势下，全球新材料产业格局发生重大调整。新材料与信息、能源、生物等高新技术加速融合，互联网+、材料基因组计划、增材制造等新技术新模式蓬勃兴起，新材料创新步伐持续加快，国际竞争日趋激烈。

在此大背景下，欧美日俄韩等全球 20 多个主要国家纷纷制定了与新材料相关的产业发展战略，启动了 100 多项专项计划，大力促进本国新材料产业发展。相对而言，我国新材料产业起步晚、底子薄，材料先行战略没有得到落实，核心技术与专用装备水平相对落后，关键材料保障能力不足，整体仍处于培育发展阶段。

2.1 先进基础材料

(一) 先进钢铁材料：钢铁是铁与碳、硅、锰、磷、硫以及少量的其他元素所组成的合金。其中铁外，碳的含量对钢铁的机械性能起着主要作用，故统称为铁碳合金。它是工程技术中最重要、也是最主要的，用量最大的金属材料。先进钢铁材料的含义是在环境性、经济性、资源性的约束下，采用先进制造技术生产具有高洁净度、高均匀度、超细晶粒特征的钢材，强度和韧度比传统钢材有很大提高，钢材使用寿命增加满足 21 世纪国家经济和社会发展的需要。

表 3：先进钢铁材料基本情况概览

特点与优点	高性能、长寿命、低成本、易加工、高精度、多品种、绿色化
应用领域	工程机械、铁路、船舶及海洋工程设备、汽车、航空航天、核电、火电、家电、发动机、建筑
市场空间	21 世纪的高层建筑、深层地下和海洋设施、大跨度重载桥梁、轻型节能汽车、石油开采和长距离油气输送管线、大型储存容器、工程机械、精密仪器、大型民用船舶、军用舰艇、航空航天、高速铁路及能源设施等的发展需要高性能、长寿命和低成本先进钢铁材料。
产业阶段	产业相对成熟

数据来源：财通证券研究所

(二) 先进有色金属材料：有色金属狭义的金屬又称非铁金属，是铁、锰、铬以外的所有金属的统称。广义的金屬还包括有色合金。有色金属材料是经济社会发展的基础性材料，是国防军工和新科技革命的战略材料，人类社会对有色金属的需求有着很大空间。有色金属工业是制造业的重要基础产业之一，是实现制造强国的重要支撑。

进入新世纪以来，我国有色金属工业发展迅速，基本满足了经济社会发展和国防科技工业建设的需要。但与世界强国相比，在技术创新、产业结构、质量效益、绿色发展、资源保障等方面仍有一定差距。坚持绿色发展理念。严格准入条件，优化产业布局，严格控制资源、能源、环境容量不具备条件地区的冶炼产能。大力推广安全高效、能耗物耗低、环保达标、资源综合利用效果好的先进生产工艺，强化从源头防控金属污染。由高耗能向绿色、低碳转变。

表 4：先进有色金属材料基本情况概览

特点与优点	高精度、高性能、低消耗、低成本
应用领域	航空航天、高端装备、汽车、轨道交通、船舶、海洋工程、核电、化工装备、换热设备、电子电路、电力工程、电子信息。

市场空间	有色金属材料是国民经济发展的基础材料，航空、航天、汽车、机械制造、电力、通讯、建筑、家电等绝大部分行业都以有色金属材料为生产基础。
产业阶段	产业相对成熟

数据来源：财通证券研究所

（三）先进化工材料：化工新材料是新材料产业的一个重要分支，是基础化学工业最具活力和发展潜力的领域。发展化工新材料产业在突破国内资源“瓶颈”，环境保护、调整产业结构，保持石油和化学工业平稳、较快和可持续发展方面“大有可为”。

坚持以安全环保、集约发展为重点，升级和调整传统化工，加快培育化工新材料及其基础原料，巩固发展高性能聚烯烃、高端工程塑料、特种合成橡胶等先进高分子材料；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，重点突破高端表面活性剂、微电子行业的各类化学用剂等特种功能化学品。

表 5：先进化工材料基本情况概览

特点与优点	少批量生产、高技术含量、行业盈利前景明朗。
应用领域	电动汽车、航空航天、船舶、先进轨道交通、化工、汽车、电子电器、纺织工业、机床、医药、新型显示、工业废水治理、海水淡化、锂离子电池、水质脱盐、集成电路、机械、医疗、核工业、工业减震、电缆绝缘、节能环保等。
市场空间	先进化工材料不仅是航空航天、高速铁路、大飞机、新能源、电子信息等高新技术产业发展的重要材料，同时也是促进传统产业实现节能减排和发展低碳经济的主要材料，包括材料种类复杂多样。
产业阶段	产业相对成熟

数据来源：财通证券研究所

（四）先进无机非金属材料：无机非金属材料是以某些元素的氧化物、碳化物、氮化物、卤素化合物、硼化物以及硅酸盐、铝酸盐、磷酸盐、硼酸盐等物质组成的材料。是除有机高分子材料和金属材料以外的所有材料的统称。

无机非金属材料的提法是 20 世纪 40 年代以后，随着现代科学技术的发展从传统的硅酸盐材料演变而来的。无机非金属材料是与有机高分子材料和金属材料并列的三大材料之一。新型无机非金属材料是 20 世纪中期以后发展起来的，具有特殊性能和用途的材料。它们是现代新技术、新产业、传统工业技术改造、现代国防和生物医学所不可缺少的物质基础。

表 6：先进无机非金属材料基本情况概览

特点与优点	高温氧化物等的高温抗氧化特性；氧化铝、氧化铍陶瓷的高频绝缘特性；铁氧体
--------------	-------------------------------------

	的磁学性质；光导纤维的光传输性质；金刚石、立方氮化硼的超硬性质；导体材料的导电性质；快硬早强水泥的快凝、快硬性质等
应用领域	(1) 特种玻璃及高纯石英制品：新型显示、航空、高铁、封装、半导体领域、集成电路
	(2) 绿色建材：环保、建筑、风力发电装备、船舶
	(3) 先进陶瓷粉体及制品：电子、高铁、新能源汽车、新型显示、光通讯和智能电网、机动车尾气后处理、电力、太阳能和风力发电装备、半导体、LED、建材、垃圾焚烧炉、焦化、化工、能源、冶金、环保
	(4) 人工晶体：核工业、环境检测、外延衬底、医疗器械、安全检查、地质勘探、新型显示等电子产品
	(5) 矿物功能材料：新能源、汽车、高品质石英制品原料
市场空间	新型无机非金属材料是二十世纪中期以后发展起来的,具有特殊性能和用途的材料。它们是现代新技术、新产业、传统工业技术改造、现代国防和生物医学所不可缺少的物质基础。
产业阶段	产业相对成熟

数据来源：财通证券研究所

(五) 其他材料：

(1) 稀有金属：稀有金属涂层材料、高纯铟。

(2) 高性能靶材：积极发展高纯稀有金属及靶材、原子能级铍材、高端钨钼材料及制品等，加快推进高纯硅材料、新型半导体材料、磁敏材料、高性能膜材料等产业化。

(3) 其他：包括钛合金加工用超细硬质合金高端棒材、新型硬质合金材料、反应堆中子吸收体材料、热缩型耐温耐磨材料、高性能极细径纳米晶微钻棒材、核电燃料元件用镍基合金材料、高纯氧化铝生产用固体铝酸钠。

表 7：其他材料基本情况概览

特点与优点	稀有金属涂层材料具备良好的抗热疲劳功能。高纯铟具有杂质少，纯度高的特点。高性能靶材具有高纯度、高密度、组织均匀、电阻率小、抗折强度大等特点。
应用领域	稀有金属：高端装备零部件表面强化、太阳能光伏、半导体、航天航空
	高性能靶材：高亮 LED 封装、集成电路、电子信息、新型显示
	其他：航空航天、油气开采、矿产开发、海洋勘探、核能、汽车、电子信息、化工、环保
市场空间	国随着国内溅射靶材技术的成熟和高纯铝生产技术的提高，我国靶材生产成本优势明显，靶材原料之一高纯铝的国内进出口量差距也在逐步缩小。随着 2019 年国家进口靶材免税期结束，国内靶材企业优势更加突出。预计 2018-2020 年国内靶材需求将维持 20% 以上高速增长，市场份额有望进一步扩大。
产业阶段	产业相对成熟

数据来源：财通证券研究所

2.2 关键战略材料

(一) 高性能纤维及复合材料：高性能纤维是国家战略性新兴产业的重要组成部分，是发展国防军工重要的基础原材料。《中国制造 2025》明确提出，新材料产业是需要突破发展的十大重点领域之一。工信部发布的《重点新材料首批次应用示范指导目录(2017 版)》中，也将碳纤维、玄武岩纤维、连续碳化硅纤维列为“关键战略材料”。

我国高性能纤维复合材料行业面临一个新的大发展时期，如城市化进程中大规模的市政建设、新能源的利用和大规模开发、环境保护政策的出台、汽车工业的发展、大规模的铁路建设、大飞机项目等。在巨大的市场需求牵引下，高性能纤维复合材料产业的发展将有很广阔的发展空间。

表 8：高性能纤维及复合材料基本情况概览

特点与优点	比重小、比强度高、比模量大。
应用领域	航空、航天、轨道交通、海工、风电装备、压力容器、输配电工程、新能源、电力装备、核工业、电子电器、交通、消防、环保、汽车、船舶
市场空间	高性能纤维及复合材料已经在风电、化工储罐、输水管道、电器绝缘、船艇、冷却塔、卫浴等领域获得较大规模应用市场。其作为国家战略性新兴产业重要组成部分，并以七大战略新兴产业中的节能环保、高端装备制造、新能源、新能源汽车等产业为重点服务对象，必将随着国民经济的转型，获得快速发展。未来有望形成较大规模市场的领域包括：车船轻量化、建筑工程、电气绝缘、水处理工程、化工防腐、能源环保市场等。
产业阶段	产业化突破期

数据来源：财通证券研究所

(二) 稀土功能材料：推动国产高端产品在先进装备制造、新能源汽车、节能环保、高性能医疗设备等领域的应用。发展重点：扩大高性能粘结稀土永磁材料产量，提高烧结型稀土永磁材料、稀土催化材料、稀土发光材料和稀土激光材料性能。重点发展工业脱硝、机动车尾气净化等用稀土催化材料，多领域用高性能稀土永磁材料、高光效稀土发光材料和高功率、大尺寸掺钕激光玻璃、特种光纤激光器等产品。

表 9：稀土功能材料基本情况概览

特点与优点	稀土功能材料钴及钕、铁、硼永磁材料，具有高剩磁、高矫顽力和高磁能积，被广泛用于电子及航天业。
应用领域	功能晶体、集成电路、红外探测、燃料电池、陶瓷电容器、新能源、新型显示、生物农业照明、高铁、机器人、航空航天、海洋工程及高性能船舶、轨道交通等高端装备、家用电器、电子通讯、交通运输、交通装备、节能环保、化工、冶金、环保、电子信息领域
市场空间	稀土与光电、信息、能源以及国家安全等高新技术领域与行业联系紧密，产品具有很高的附加值，特别是在磁性材料、发光材料、储氢材料等高科技领域的广泛应用，为国民经济、国防及社会发展提供重要的支撑。
产业阶段	产业化突破期

数据来源：财通证券研究所

（三）先进半导体材料和新型显示材料：先进半导体材料的发展目标是形成第三代半导体材料构建衬底、外延、器件及应用的完整产业链，着力开发衬底及外延、芯片及封装、系统集成及可靠性评价等关键技术，大力推进功率器件、射频器件与光电器件产业化，推动 4G 通信及下一代互联网技术发展。

新型显示材料的发展目标是实现产能利用率保持合理水平，产品结构不断优化，行业资源环境效率显著提高。发展重点：印刷显示方面，重点发展小分子 OLED 和高分子 OLED；柔性显示方面，重点发展关键发光材料，注入层、传输层等有机物。全面掌握有源矩阵有机发光二极管（AMOLED）技术，在全息、激光、柔性等显示技术以及新型显示材料领域取得部分技术突破。

表 10：先进半导体材料和新型显示材料基本情况概览

特点与优点	先进半导体材料：更宽的禁带宽度、更高的击穿电场、更高的热导率、更高的电子饱和速率及更高的抗辐射能力 新型显示材料：制造成本低，功耗小，更轻更薄，可视角度更大
应用领域	电子信息、电子通讯、集成电路、集成电路制造、分离器件、功率芯片、微波射频、新型显示、空间太阳三结电池
市场空间	先进半导体材料：GaAs 主要用于通讯领域，全球市场容量约 74 亿美元，主要受益通信射频芯片尤其是 PA 驱动；GaN 大功率、高频性能更出色，主要应用于军事领域，目前市场容量不到 2 亿美元，但未来望成长至 10 亿美元；SiC 可用作大功率高频功率半导体如 IGBT 和 MOSFET，当前 2 亿美元市场，未来望成长至 20 亿美元，化合物半导体市场未来望超 100 亿美元。
	新型显示材料：印刷显示、柔性显示、激光显示被认为是未来主流的显示方式之一。至 2026 年将达到 690.3 亿美元。
产业阶段	产业化突破期

数据来源：财通证券研究所

（四）新型能源材料：新能源是降低碳排放、优化能源结构、实现可持续发展的重要途径，新能源材料是引导和支撑新能源发展的重要基础，对新能源的发展发挥了重要作用。一些新能源材料的发明催生了新能源系统的诞生，一些新能源材料的应用提高了能源系统的效率，新能源材料的使用也直接影响着新能源系统的投资与运行成本。新能源材料主要包括硅碳负极材料、新能源复合金属材料、锂离子电池电解液、锂离子电池电解液等。

表 11：新型能源材料基本情况概览

特点与优点	性能优良、污染较小，容量大、重量轻、体积小
应用领域	新能源汽车、风光大型储能电站、航空航天、军事、医学
市场空间	目前新型能源材料最主要的应用领域是新能源汽车领域，近年来，国家大力推动绿色发展，引导企业向绿色低碳、高质量、低消耗、环保节能的方向转型。在一系列补贴政策的鼓励下，

	新能源汽车产业异军突起，传统汽车厂商也纷纷加大对新能源汽车的投放力度，发展新能源汽车已成为大势所趋。
产业阶段	产业化突破期

数据来源：财通证券研究所

2.3 前沿新材料

(一) 石墨烯：石墨烯是一种由碳原子以 sp^2 杂化轨道组成六角型呈蜂巢晶格的二维碳纳米材料。石墨烯具有优异的光学、电学、力学特性，在材料学、微纳加工、能源、生物医学和药物传递等方面具有重要的应用前景，被认为是一种未来革命性的材料。石墨烯的具体应用分类为：石墨烯改性防腐涂料、石墨烯薄膜、石墨烯润滑油、石墨烯导静电轮胎、石墨烯增强银基电接触功能复合材料、石墨烯导电发热纤维及石墨烯发热织物。

(二) 液态金属及其电子浆料：液态金属是在常温下呈液态的一大类多金属合金材料，拥有极佳的流动性和物化稳定性，易于成型，是超越铜、银、铝等传统材料的颠覆性新材料，是人类开发利用金属材料的第二次革命。液态金属具有许多独特的性能，如优异的磁性、耐蚀性、耐磨性、高的强度、硬度和韧性等。由于它的性能优异、工艺简单，从 80 年代开始成为国内外材料科学界的研究开发重点。

(三) 3D 打印用合金粉末：用于 3D 打印的材料，3D 打印金属材料可以分为铁基合金、钛及钛基合金、镍基合金、钴铬合金、铝合金、铜合金等。

(四) 超导材料：超导材料具有零电阻、抗磁性以及宏观量子效应等特殊物理性质，应用领域非常广泛。在电工学领域，超导材料的主要应用领域包括超导电缆、超导限流器、超导磁悬浮、医疗核磁共振成像、超导储能以及超导电机等。目前各国研究人员研发和生产的重点是 YBCO 超导材料（也可称为第二代高温超导材料），并认为其是未来超导材料发展的主要方向。

3、重点材料解读

3.1 石墨烯

是一种由碳原子以 sp^2 杂化轨道组成六角型呈蜂巢晶格的二维碳纳米材料。石墨烯具有优异的光学、电学、力学特性，在材料学、微纳加工、能源、生物医学和药物传递等方面具有重要的应用前景，被认为是一种未来革命性的材料。

3.1.1 石墨烯的特点与性质

(1) 导电性

石墨烯稳定的晶格结构使碳原子具有优秀的导电性。石墨烯中的电子在轨道中移动时，不会因晶格缺陷或引入外来原子而发生散射。由于原子间作用力十分强，在常温下，即使周围碳原子发生挤撞，石墨烯中电子受到的干扰也非常小。

(2) 热性能

石墨烯具有非常好的热传导性能。纯的无缺陷的单层石墨烯的导热系数高达5300W/mK，是目前为止导热系数最高的碳材料，高于单壁碳纳米管（3500W/mK）和多壁碳纳米管（3000W/mK）。当它作为载体时，导热系数也可达600W/mK。此外，石墨烯的弹道热导率可以使单位圆周和长度的碳纳米管的弹道热导率的下限下移。

(3) 光学特性

石墨烯具有非常良好的光学特性，在较宽波长范围内吸收率约为2.3%，看上去几乎是透明的。在几层石墨烯厚度范围内，厚度每增加一层，吸收率增加2.3%。大面积的石墨烯薄膜同样具有优异的光学特性，且其光学特性随石墨烯厚度的改变而发生变化。这是单层石墨烯所具有的不寻常低能电子结构。室温下对双栅极双层石墨烯场效应晶体管施加电压，石墨烯的带隙可在0~0.25eV间调整。施加磁场，石墨烯纳米带的光学响应可调谐至太赫兹范围。

(4) 饱和吸收

当输入的光波强度超过阈值时，这独特的吸收性质会开始变得饱和。这种非线性光学行为称为可饱和吸收，阈值称为饱和流畅性。给予强烈的可见光或近红外线激发，因为石墨烯的整体光波吸收和零能隙性质，石墨烯很容易就变得饱和。石墨烯可以用于光纤激光器的锁模运作。用石墨烯制备成的可饱和吸收器能够达成全频带锁模。由于这特殊性质，在超快光子学里，石墨烯有很广泛的应用空间。

(5) 自旋传输

科学家认为石墨烯会是理想的自旋电子学材料，因为其自旋-轨道作用很小，而且碳元素几乎没有核磁矩。使用非局域磁阻效应，可以测量出，在室温状况，自旋注入于石墨烯薄膜的可靠性很高，并且观测到自旋相干长度超过1微米。使用电闸，可以控制自旋电流的极性。

(6) 电子的相互作用

石墨烯中电子间以及电子与蜂窝状栅格间均存在着强烈的相互作用。科学家借助了美国劳伦斯伯克利国家实验室的“先进光源（ALS）”电子同步加速器。这个加速器产生的光辐射亮度相当于医学上X射线强度的1亿倍。科学家利用这一强光源观测发现，石墨烯中的电子不仅与蜂巢晶格之间相互作用强烈，而且电子和电子之间也有很强的相互作用。

3.1.2 石墨烯的优点

(1) 强度非常高

石墨烯是已知强度最高的材料之一，同时还具有很好的韧性，且可以弯曲，石墨

烯的理论杨氏模量达 1.0TPa，固有的拉伸强度为 130GPa。而利用氢等离子改性的还原石墨烯也具有非常好的强度，平均模量可大 0.25TPa。由石墨烯薄片组成的石墨纸拥有很多的孔，因而石墨纸显得很脆，然而，经氧化得到功能化石墨烯，再由功能化石墨烯做成石墨纸则会异常坚固强韧。

(2) 如橡胶般具有延展性

石墨烯具有一定的延展性，能够伸展 20%。也就是说，石墨烯实际上是一种柔性材质，与橡胶类似。三星公司一直在研究石墨烯晶体管，从而生产出柔性屏幕。另外，石墨烯也有一定的耐水性，有望应用在新一代的防水设备上。

(3) 轻特性

石墨烯出色的延展性，还能够让其十分轻，足够拉伸到透明的程度。这就意味着，如果手机厂商可以使用这种材质，不仅能够让手机更耐用、防水，还可以变得更轻。

(4) 非常长的电池寿命

石墨烯极有可能在未来取代锂电池，成为新一代的电池标准。美国西北大学的研究人员已经成功研发出石墨烯和硅材质的电池，充电 15 分钟可以实现约一周的续航能力。

(5) 与人类的身体互联

石墨烯具有与生物互联的特点，这对健康检测类可穿戴设备具有非常积极的影响。使用石墨烯作为传感器，将可以监测和扫描人类的神经系统，未来有可能会出现“精神健康”类的监测设备及应用。

3.1.3 石墨烯的应用领域

(1) 传感器

石墨烯独特的二维结构使它对周围的环境非常敏感，具有表面吸附性、巨大的表面积等特性，可以制做电化学传感器、气体传感器、生物传感器等。与传统的传感器相比具有体积小，表面积大，灵敏度高，响应速度快，石墨烯在传感器领域应用具有广阔的前景。

石墨烯因其独特的二维结构在传感器中有广泛的应用，具有体积小、表面积大、灵敏度高、响应时间快、电子传递快、易于固定蛋白质并保持其活性等特点，能提升传感器的各项性能。主要用于气体、生物小分子、酶和 DNA 电化学传感器的制作。新加坡南洋理工大学开发出了敏感度是普通传感器 1000 倍的石墨烯光传感器；美国伦斯勒理工学院研制出性能远超现有商用气体传感器的廉价石墨烯海绵传感器。

(2) 新能源电池

新能源电池也是石墨烯最早商用的一大重要领域。美国麻省理工学院已石墨烯基超级电容器结构与不同电压下的石墨烯理论能量密度石墨烯基超级电容器结构与不同电压下的石墨烯理论能量密度成功研制出表面附有石墨烯纳米涂层的柔性光伏电池板，可极大降低制造透明可变形太阳能电池的成本，这种电池有可能在夜视镜、相机等小型数码设备中应用。另外，石墨烯超级电池的成功研发，也解决了新能源汽车电池的容量不足以及充电时间长的问题，极大加速了新能源电池产业的发展。这一系列的研究成果为石墨烯在新能源电池行业的应用铺就了道路。

石墨烯在锂离子电池中的应用比较多元化，目前已经实现商业化的是用在正极材料中作为导电添加剂，来改善电极材料的导电性能，提高倍率性能和循环寿命。目前比较成熟的应用是将石墨烯制成导电浆料用于包覆磷酸铁锂等正极材料。正极用包覆浆料目前主要包括石墨浆料、碳纳米管浆料等，随着石墨烯粉体、石墨烯微片粉体量产、成本持续降低的情况下，石墨烯浆料将呈现更好的包覆性能。石墨烯浆料将随锂电池增长而稳步上升。锂离子电池主要应用于手机、笔记本电脑、摄像机等便携式电子器件等方面，并积极地向电力汽车等新能源汽车领域扩展，具有长期发展前景。

(3) 晶体管

石墨烯可以用来制作晶体管，由于石墨烯结构的高度稳定性，这种晶体管在接近单个原子的尺度上依然能稳定地工作。相比之下，目前以硅为材料的晶体管在 10 纳米左右的尺度上就会失去稳定性。石墨烯结构的高度稳定性可以用来制作晶体管，这种晶体管在接近单个原子的尺度上依然能稳定地工作。电子在石墨烯中的传输速度比硅快 100 倍，使得由它制成的晶体管可以达到极高的工作频率，石墨烯晶体管的工作频率可超过 100GHz。

(4) 柔性显示屏

消费电子展上可弯曲屏幕备受瞩目，成为未来移动设备显示屏的发展趋势。柔性显示未来市场广阔，作为基础材料的石墨烯前景也被看好。韩国研究人员首次制造出了由多层石墨烯和玻璃纤维聚酯片基底组成的柔性透明显示屏。韩国三星公司和成均馆大学的研究人员在一个 63 厘米宽的柔性透明玻璃纤维聚酯板上，制造出了一块电视机大小的纯石墨烯。他们表示，这是迄今为止“块头”最大的石墨烯块。随后，他们用该石墨烯块制造出了一块柔性触摸屏。研究人员表示，从理论上讲，人们可以卷起智能手机，然后像铅笔一样将其别在耳后。石墨烯是一种非常好的材料，它有很多很好的优点，比如说，它的透光率比传统材料的透光率更高，所以石墨烯显示屏的显示更加清晰，另外，石墨烯的电阻率比传统材料电阻率更低，所以石墨烯显示屏触控起来更加灵敏。

(5) 防腐涂料

石墨烯作为关键材料在涂层中能起到物理隔绝作用，阻碍海水、腐蚀性离子等向金属基材渗透，形成大面积保护层，与树脂紧密结合在很大程度上提高涂层的机械性能，其特殊的物理结构与表面特性可以大大提升涂料的防腐性能。石墨烯作为一种纳米结构的二维不透膜，通过“迷宫式”的物理屏障作用能够有效地在环境介质和基体之间架起屏障，从而延缓了金属基体的腐蚀，极大地提高了金属的耐腐蚀能力，显示了石墨烯复合防腐涂料在腐蚀防护领域的广阔前景。另外，经导电高分子改性的石墨烯，可以有效避免石墨烯因长期浸泡发生电化学反应而加速金属腐蚀的现象。

3.1.4 石墨烯的市场空间

石墨烯的研究与应用开发持续升温，石墨和石墨烯有关的材料广泛应用在电池电极材料、半导体器件、透明显示屏、传感器、电容器、晶体管等方面。鉴于石墨烯材料优异的性能及其潜在的应用价值，在化学、材料、物理、生物、环境、能源等众多学科领域已取得了一系列重要进展。研究者们致力于在不同领域尝试不同方法以求制备高质量、大面积石墨烯材料。并通过对石墨烯制备工艺的不断优化和改进，降低石墨烯制备成本使其优异的材料性能得到更广泛的应用，并逐步走向产业化。

石墨烯有望在诸多应用领域中成为新一代器件，为了探寻石墨烯更广阔的应用领域，还需继续寻求更为优异的石墨烯制备工艺，使其得到更好的应用。石墨烯虽然从合成和证实存在到今天只有短短十几年的时间，但是已成为今年学者研究的热点。其优异的光学、电学、力学、热学性质促使研究人员不断对其深入研究，随着石墨烯的制备方法不断被开发，石墨烯必将在不久的将来被更广泛的应用到各领域。

表 12：下游主流应用

功能材料	防腐涂料：船舶、海上平台设备防腐(产业化初期)
	散热材料：导热膜、散热片(产业化初期)
	功能增强材料：改性电缆、增强橡胶等(小规模量产)
	高性能纤维：石墨烯智能服饰(产业化初期)
能源器件	锂离子电池：导电添加剂、复合电极材料(产业化初期)
	超级电容器：复合电极材料(产业化初期)
电子器件	触控期：手机、显示屏、可穿戴设备(小规模量产)
	电子元器件：芯片(研发阶段)
	传感器(研发阶段)
节能环保	污染治理：防霾口罩、污水处理(小规模试用)
	海水淡化(研发阶段)
	雾霾预警(研发阶段)

生物医药	靶向药物输送(研发阶段)
	催化载体(研发阶段)

数据来源：新材料在线，财通证券研究所

3.1.5 石墨烯的产业阶段

处于产业初创期，具有重大产业化前景。石墨烯产业化还处于初创期，一些应用还不足以体现出石墨烯的多种“理想”性能，而世界上很多科研人员正在探索“杀手铜级”的应用，未来在检测及认证方面需要面对太多挑战，有待在手段及方法上不断创新。虽然石墨烯的理论性能优异，功能应用范围很广。但是目前石墨烯产业要实现或接近其理论应用，还有非常大的距离。

3.1.6 石墨烯的主要上市企业情况

以石墨烯的生产和销售为主营业务的上市企业有四家，分别为第六元素、二维碳素、凯纳股份、华高墨烯。

表 13：石墨烯主要上市企业明细

证券简称	证券代码	成立时间	注册资本	公司简介
第六元素	831190	2011/11/14	103,666,665	公司及全资子公司无锡格菲主要从事石墨烯粉体、石墨烯薄膜及其他新型碳材料的研究、开发、生产和销售。石墨烯材料可广泛应用于电子器件、储能电池、传感器、半导体、航天、军工、复合材料、生物医药等领域，公司现不断开拓下游应用客户，且已对国内科研院所和涂料、复合材料等下游生产厂商进行供货并开展深度战略合作。
二维碳素	833608	2011/12/27	48,987,004	2012年1月，率先发布世界首款石墨烯电容式触摸屏，确立了石墨烯薄膜的首个产业化应用方向；2013年5月，年产3万平米石墨烯薄膜生产线建成投产，石墨烯触控手机新品也随之发布，石墨烯产品正式形成市场销售。二维碳素每一次进步都推动了石墨烯产业时代的飞速发展；公司预计将在2014年达到20万平米石墨烯薄膜材料的生产能力，进一步推动石墨烯产业更大规模的发展。
凯纳股份	836410	2010/5/13	36,100,000	公司主营业务为石墨烯及相关应用产品的研发、生产和销售。公司采用独特的机械剥离工艺生产石墨烯产品，产品中的石墨烯晶格结构完整、导电导热性能优异，广泛应用于导电塑胶、导热塑胶、导电涂料、导热涂料以及锂电池等领域。
华高墨烯	835672	2012/12/3	12,300,030	公司成立于2012年12月，是一家利用专有技术和自主专利专业从事石墨烯制备及其下游产品研发应用全产业链的企业。公司自主研发了单层石墨烯粉体及分散液、石墨烯量子点、大片单层石墨烯、石墨烯导电纸、氧化石墨烯气凝胶、氧化石墨烯水溶液、石墨烯功能复合塑料、球磨石墨烯粉末等系列高品质石墨烯产品，各项性能指标均处于国内领先、国际先进水平。

数据来源: Wind, 财通证券研究所

3.1.7 石墨烯的发展制约因素

(1) 国内石墨烯企业还未找到盈利模式

从企业盈利情况来看,目前国内石墨烯生产企业的总体盈利能力很弱。一些宣称具备百吨年产能的生产企业,企业产值和盈利能力远远没有预期的高,多数企业处于亏损状态。从2017上半年的营收情况来看,4家企业规模均不大。营业收入最多的第六元素也仅有1175余万元,最小的华高墨烯2017上半年营业收入仅有44余万元。由于主营的石墨烯产品均未实现规模化生产和销售,4家公司业绩全部处于亏损状态。

(2) 上下游结合待突破,石墨烯时代还未到来

目前,石墨烯产业最大的瓶颈在于没有形成完整的、成熟的产业链上下游,石墨烯研发制备企业和下游应用企业脱节。目前石墨烯仍处于产业化初期,尚未完全实现石墨烯的规模化应用,对石墨烯产品最大的需求市场仍然是科研院校和少量生产厂商。由于下游应用需求未起,大部分石墨烯企业目前仍无法找到稳定的商业模式和盈利模式。

(3) 高端应用技术有待突破

石墨烯最具前景、高附加值的应用领域主要集中在电子信息、动力电池、医疗健康等新兴产业,但上述领域应用多处于技术攻关和储备期,离产业化仍有较长距离。在集成电路、光电器件、传感器、信息存储等领域的石墨烯应用研究偏弱,技术储备、基础配套不足,取得产业突破尚需时日。

(4) 传统产业应用效果不突出

目前石墨烯应用主要是以“添加剂”形式对涂料、改性纤维、热管理器件等传统产品的性能进行改进,而现阶段石墨烯对这些传统材料的性能并没有“质”的提升,如“石墨烯”涂料防腐性能以及润滑剂的润滑效果没有大数量级的提高。石墨烯在强度、光学、电学等方面的超优性能并未在产品中体现,“杀手铜”级、颠覆性的石墨烯应用技术和产品尚未出现。

(5) 标准缺失导致概念混淆

目前国家层面石墨烯材料标准尚未出台,部份企业与地方政府将石墨与石墨烯的概念混为一谈,学术界与企业界对石墨烯层数的标准判定也存在争议。如一些企业宣称实现石墨烯量产,但多是晶格缺陷高、多层堆叠的类石墨烯产品,并非真正单层石墨烯;一些企业将“类石墨烯”产品甚至是纯石墨产品宣传为石墨烯产品,混淆市场。

3.2 液态金属

液态金属是指一种不定型金属，液态金属可看作由正离子流体和自由电子气组成的混合物。液态金属也是一种不定型、可流动液体的金属。

3.2.1 液态金属的特点与性质

(1) 高强度、高硬度。液态金属的强度是铝、镁合金的 10 倍以上，不锈钢、钛合金的 1.5 倍以上。在轻合金中，液态金属的比强度也是最高的。

(2) 极强的耐磨性和耐腐蚀性。

(3) 液态金属在散热性、电磁屏蔽性方面均在轻合金中出类拔萃，而且在加热条件下不易变形、不易导热。

(4) 自驱动性。液态金属可在吞食少量物质后可以变成机器形态，进行长时间高速运动，实现了无需外部电力的自主运动。

3.2.2 液态金属的优点

(1) 精度

液态金属工艺，最终成型的产品在尺寸精度和可重复性上是可以和机加工工艺相媲美，没有附加的成本和废弃材料。LM105 的液态金属合金模具成型工艺，其缩水率非常小，仅有 0.4%。

(2) 抗腐蚀性

独特的 LM105 液态金属合金对比其他材料，如 316 不锈钢这种通常被认为可以广泛应用于腐蚀环境中的材料，具有惊人的抗腐蚀性。液态金属合金的这种优越的抗腐蚀性在工业应用中更加有利。潜在应用包括：汽车装饰件和在苛刻条件下应用的产品：防护产品、牙科领域产品、工业设备、食品加工设备组件、航海领域产品、医疗设备、户外运动设备组件等等。

(3) 表面处理

液态金属材料可以将粗糙度做到 $0.05Ra \mu m$ 以下，这是相当优异的性能。对其他任何工艺来说，如果不做例如超精加工、研磨或抛光等二次加工，都如法达到这种效果。在一些应用领域，反光性能是非常重要的，液态金属合金的产品表面光洁度可以达到高光反射效果。不仅如此，液态金属合金还可以进行抛光，其独特的抛光效果取决于它的非晶组织。液态金属合金没有其他金属一样的晶体结构，同样材料内部也没有类似晶界的组织，不会影响产品的反射性能。使用液态金属合金，表面光洁度的要求不需要牺牲其他的性能。

(4) 弹性、强度及硬度

LM105 液态金属合金与其他不同工艺的材料进行对比，其性能均优于其他合金。LM105 液态金属合金的另一个独特优势是具有高弹性（弹性形变 1.8%）。这个特性可以应用于其他金属不能满足的特定领域，包括：要求在压力下弯曲，且不能

屈服变形的医疗设备；可以反复弯曲，且不能出现塑性变形或者硬化的压力传感器；每当压缩到固定尺寸都能达到一个特定的力的精密弹簧。

(5) 磁性

液态金属合金被分类为无磁性材料，表现为顺磁性。液态金属合金不能加磁，与其他磁性物体接触也不会保留任何磁性。电磁开关的外壳，核磁共振设备的组件，或者高射频功率的应用领域，使用液态金属的这个特性会更合适。

3.2.3 液态金属的应用领域

(1) 散热器

液态金属散热技术一种合金介质技术，真正称之为的液态金属散热技术，应该是安全的合金介质组成。基于低熔点金属独特的热物理性质，液态金属不仅可在高性能服务器、台式机、工控机、笔记本电脑以及通讯基站的芯片热管理中获得广泛应用，而且还将在诸多关键领域扮演不可或缺的角色，如：先进能源领域（工业余热利用、太阳能热发电、聚焦光电池冷却、燃料电池等）、航空热控领域（卫星、热防护）、光电器件领域（如投影仪、功率电子设备等）、LED 照明领域以及近年来发展迅速的微/纳电子机械系统、生物芯片以及电动汽车等，产业应用价值巨大。

(2) 电子增材制造

液态金属电子增材制造技术应用及产业化项目团队在国内外首创了液态金属电子增材制造技术，通过液态金属电子墨水直接快速制造出柔性可拉伸电子电路，且个性化程度高，可实时定制。作为先进制造领域的一种从材料体系到制造系统全过程的全新变革性技术，该技术高度贴合了当前及今后个性化、柔性化电子快速制造及功能器件直接 3D 打印的需求。

3.2.4 液态金属的市场空间

(1) 电子电路打印

液态金属做“墨水”，直接生成电子电路，助推定制化电路生产模式。用液态金属电子电路打印机，10 分钟就能把电脑中的电路图清晰打印出来，插上电源还能显示电路走向。其突破了传统打印电路需在平面进行的空间限制，可以在任意弧度、曲向面上以及柔性材质上打印电路。液态金属打印可应用于电子逻辑单元构筑、软体机器人组装、智能家居、智能服饰、生物医学等诸多领域。

(2) 修复断裂神经

液态金属“搭桥”，建立信号通道，人体神经功能快速重建成为可能。因为神经功能主要是通过电信号的传输和响应来实现的，基于这一考虑，首次提出了具有突破性意义的液态金属神经连接与修复技术，旨在迅速建立切断神经之间的信号

通路及生长空间，从而提高神经再生效率并降低肌肉功能丧失的风险。

(3) 柔性机器人

自驱动可变形、能跑、会跳的液态金属，为研发柔性机器人提供了思路。柔性机器人、可变形机器在材料学和机器学中是一个非常重要的领域，而柔性正是液态金属特有的行为。另一个有意思的地方是“液态金属机器”在运动中遇到拐弯时会有停顿，好似略作思索后继续行进；在遇到比“身体”小一点的缝隙时，甚至会“挤过去”。因此自驱动、柔性、可变性是这项技术的三大特点。

(4) 新一代计算机

液态金属构建计算逻辑单元，有望发展出灵活、智能、可控的计算系统。传统计算机以顺序执行指令的方式运行，液态金属构建的计算机，由于能通过多种方式同时进行编程，一次可同时执行多个指令，具有高度并行性的特点，因此运算速度上可能更快。液态金属也具有更好的散热性能，发热量更小。此外，液态金属还兼具流体的柔性、可任意变形的特征，能够制作柔性的液体电子乃至半导体单元。

3.2.5 液态金属的产业阶段

处于产业初创期，具有重大产业化前景。液态金属是一种高新技术材料，具有卓越的物理、化学和力学性能，是电力、电子、计算机、通讯等高新技术领域的关键材料，市场需求大，产业化前景非常广阔，而且它的发展和应用可带动一批相关领域的技术进步和协同发展。在电子技术中，液态金属以其高效、低损耗、高导磁等优异的物理性能有力促进了电子元器件向高频、高效、节能、小型化方向的发展，并可部分替代传统的硅钢、坡莫合金和铁氧体等材料。可以预测，在未来的电子技术中液态金属将占据十分重要的位置。

3.2.6 液态金属的主要上市企业情况

表 14：液态金属主要上市企业明细

证券简称	证券代码	成立时间	注册资本	公司简介
云海金属	002182	1993/11/30	646,422,538	公司的主要业务为有色金属的冶炼和压延加工业务；主要产品为铝合金、镁合金、中间合金、压铸件和金属铈等。公司的产品主要应用于 3C 行业和汽车行业。公司是镁合金的龙头企业，镁合金产销量规模始终保持行业第一。目前公司已经形成了“白云石开采—原镁冶炼—镁合金铸造—镁合金加工—镁合金回收”的完整镁产业链。近年来，公司积极向镁铝合金下游深加工拓展，镁铝合金压铸件和挤压件等业务快速增长。
宜安科技	300328	1993/5/27	460,282,400	公司是一家集轻合金材料研发、生产、营销为一体的国家火炬计划重点高新技术企业，液态金属、生物可降解医用镁合金、镁铝合金汽车产品为公司三大重点板块业务。产品范围包括消费电子、高端 LED 幕墙、医疗器械、汽车配件、通讯设备、大型结构件(车门、电视幕墙等)等。
安泰科技	00969	1998/12/30	1,026,008,097	公司以先进金属材料为主业，服务于战略性新兴产业，在非晶/纳米晶带材及制品、难熔材料及制品、粉末材料及制品、磁性

				材料及制品、焊接材料及制品、过滤材料及环保工程、高速工具钢及人造金刚石工具等领域，为全球高端客户提供先进金属材料、制品及解决方案。
--	--	--	--	---

数据来源：Wind，财通证券研究所

3.2.7 液态金属的发展制约因素

- (1) 应用研发不足，产业化进程缓慢；
- (2) 扶持政策缺乏，规模化效应不明显；
- (3) 产业体系不完善，发展后劲不足。

3.3 3D 打印用合金粉末

3.3.1 3D 打印用合金粉末分类及其特点与应用

为了满足 3D 打印的工艺需求，金属粉末必须满足一定的要求。粉末的流动性是粉末的重要特性之一，若流动性太差会造成打印精度降低甚至打印失败。此外，为了获得更致密的零件，一般希望粉体的松装密度越高越好，采用级配粉末比采用单一粒径分布的粉末更容易获得高的松装密度。

按照材料种类划分，3D 打印金属材料可以分为铁基合金、钛及钛基合金、镍基合金、钴铬合金、铝合金、铜合金等。

(1) 铁基合金

铁基合金是 3D 打印金属材料中研究较早、较深入的一类合金，较常用的铁基合金有工具钢、316L 不锈钢、M2 高速钢、H13 模具钢和 15-5PH 马氏体时效钢等。铁基合金使用成本较低、硬度高、韧性好，同时具有良好的机械加工性，特别适合于模具制造。3D 打印随形水道模具是铁基合金的一大应用，传统工艺异形水道难以加工，而 3D 打印可以控制冷却流道的布置与型腔的几何形状基本一致，能提升温度场的均匀性，有效降低产品缺陷并提高模具寿命。

(2) 钛及钛合金

钛及钛合金以其显著的比强度高、耐热性好、耐腐蚀、生物相容性好等特点，成为医疗器械、化工设备、航空航天及运动器材等领域的理想材料。然而钛合金属于典型的难加工材料，加工时应力大、温度高，刀具磨损严重，限制了钛合金的广泛应用。而 3D 打印技术特别适合钛合金的制造，一是 3D 打印时处于保护气氛环境中，钛不易与氧、氮等元素发生反应，微区局部的快速加热冷却也限制了合金元素的挥发；二是无需切削加工便能制造复杂的形状，且基于粉材或丝材材料利用率高，不会造成原材料的浪费，大大降低了制造成本。目前 3D 打印钛及钛合金的种类有纯 Ti、Ti6Al4V(TC4) 和 Ti6Al7Nb，可广泛应用于航空航天零件及人工植入体(如骨骼，牙齿等)。

(3) 镍基合金

镍基合金是一类发展最快、应用最广的高温合金，其在 650~1000° C 高温下具有较高的强度和一定的抗氧化腐蚀能力，广泛用于航空航天、石油化工、船舶、能源等领域。例如，镍基高温合金可以用在航空发动机的涡轮叶片与涡轮盘。常用的 3D 打印镍基合金牌号有 Inconel 625、Inconel718 及 Inconel 939 等。

(4) 钴基合金

钴基合金也可作为高温合金使用，但因资源缺乏，发展受限。由于钴基合金具有比钛合金更良好的生物相容性，目前多作为医用材料使用，用于牙科植入体和骨科植入体的制造。目前常用的 3D 打印钴基合金牌号有 Co 212、Co 452、Co 502 和 CoCr28Mo6 等。

(5) 铝合金

铝合金密度低，耐腐蚀性能好，抗疲劳性能较高，且具有较高的比强度、比刚度，是一类理想的轻量化材料。3D 打印中使用的铝合金为铸造铝合金，常用牌号有 AlSi10Mg、AlSi7Mg、AlSi9Cu3 等。韩国通信卫星 Koreasat-5A 及 Koreasat-7 使用了 SLM 制造的 AlSi7Mg 轻量化部件(图 4)，不仅由原来的多个零件合成一个整体制造，零件重量比原设计降低 22%，制造成本降低 30%，生产周期缩短 1—2 个月。

(6) 铜合金

铜合金的导热性能良好，可以制造模具的镶块或火箭发动机燃烧室。NASA 采用 3D 打印技术制造了由 GRCo-84 铜合金内壁和镍合金外壁构成的燃烧室[52]，内壁采用 SLM 工艺制造，再以电子束熔丝沉积完成外壁的制造。该燃烧室经过全功率点火测试后，仍然保持良好的形状，证明了 3D 打印工艺在节约大量时间和工艺成本的基础上，取得了与传统工艺同样的效果。

3.3.2 3D 打印用合金粉末的市场空间

从产业链来看，3D 打印主要包括打印设备、打印材料和服务三大类，市场份额占比分别为 39%、37%和 24%。相比国外，我国 3D 打印行业市场规模较小、产业链发展滞后，多数企业产能主要集中在 3D 打印机设备生产环节，而打印原材料、图像处理以及下游市场应用环节较薄弱。目前，我国高端 3D 打印原材料仍然依赖进口，未来具有较大的进口替代空间。

3D 打印机可分为消费级和工业级。其中，消费级 3D 打印机主要面对消费型、娱乐型以及对产品精度要求不高的产品；而工业级 3D 打印机主要面对质量精度要求较高的航空航天、医疗器械、汽车、模具开发等下游市场。数据显示，近年来全球 3D 打印下游行业应用中，汽车行业应用规模占比较大，达到 30%左右；其次是消费品行业，占比达 20%。

3.3.3 3D 打印用合金粉末的产业阶段

处于产业初创期，具有重大产业化前景。3D 打印用合金粉末的制造由实验室研究走向产业化生产攻关。逐步将实验室研究成果落地产业化，尽早摆脱我国在高端球形钛合金粉末领域受制于国外的被动局面。

3D 打印用金属粉末材料包括钛合金、铝合金、青铜合金、镍合金等，钛合金粉末在金属零件 3D 打印产业链中是最重要的一环，也是最大的价值所在。钛及钛合金球形粉末制备技术一直为美、德、英等西方发达国家所垄断。随着金属 3D 打印产业的发展，球形钛合金粉体材料的制备技术将进一步完善及产业化，老一代技术将得到大幅度更新换代，新的制备技术及工艺也将不断涌现。

3.3.4 3D 打印用合金粉末企业情况

目前国内以 3D 打印金属粉末的研发、生产为主营业务的高新技术企业均没有上市，下面介绍几家发展规模较大的重点粉末研发生产公司。

表 15：3D 打印用合金粉末主要生产企业明细

公司名称	公司简介
中航迈特粉冶科技(北京)有限公司	公司以我国航空航天领域知名院所高校为依托,采用世界一流制粉技术,立足航空、服务军工,突破多项粉体材料制备技术,研制出符合航标、国军标、ASTM、AMS 等标准的粉体产品,涉及钛合金、高温合金、铝合金、镍铬合金、不锈钢、高强钢、高熔点金属等 200 余个合金牌号,具备年产制粉炉设备 45 台套、高品质球形金属粉末材料 800 吨能力,成功为我国一大批军工单位、院所高校、国内外企业提供高品质增材制造/3D 打印粉末产品及一体化应用解决方案。
河北敬业增材制造科技有限公司	河北敬业集团于 2016 年 9 月正式投产 200kg 级微细金属粉末生产线,生产的高品质粉末能够满足粉末工模具钢制品、激光熔覆、3D 打印金属制品、金属注射成型、热喷涂等领域的高端需求。公司位于石家庄市平山县。伴随着金属粉末生产线的正式投产,其余生产线:3D 打印开发中心、激光熔覆生产线、高性能粉末先进成形产品(粉末工模具钢)也在快速建设,并于 2017 年已经全部投产。
上海材料研究所	上海材料研究所拥有二十多年的金属粉末雾化制粉经验,掌握高性能金属粉末雾化、后处理等核心技术,开展 3D 打印金属粉末制备及后处理工艺等研发工作。目前已开发出适用于 SLS、SLM、EBM 和 LENS 等 3D 打印技术的金属粉末耗材,包括钛合金、镍基高温合金、不锈钢、模具钢等,所研制的粉末具有成分纯净度高、氧含量低、球形度高、流动性好、粒度范围可控等优良性能,满足包括生物医学和航空航天在内的许多行业需求。
西安赛隆金属材料有限责任公司	西安赛隆金属材料有限责任公司是由西北有色金属研究院控股,以金属多孔材料国家重点实验室十年来在高品质钛合金粉末和电子束选区熔化成形技术(Electronbeam selectivemelting, EBSM)方面的科研成果为基础成立的科技型企业,专业从事金属零件的直接 3D 打印技术。产品包括高品质球形钛及钛合金粉末、电子束选区熔化成形成套装备以及稀有金属近净成形复杂零部件,为航空、航天、舰船、兵器、汽车、生物医用等领域提供产品和技术支撑。
广东科为粉体材料应用科	公司主营业务:金属 3D 打印材料和陶瓷 3D 打印材料制备、产业化应用

技有限公司	和提供整体解决方案。其研发的金属类 3D 打印材料主要有模具钢金属粉、铜及铜合金粉、CoCr 合金粉、不锈钢合金粉、银及银合金粉、钛及钛合金粉等。陶瓷类 3D 打印材料主要有氧化铝、氧化钛、氧化锌、氧化镁、氧化铜、氧化锆、氧化钙、碳酸钙、氧化硅等。
-------	--

数据来源: Wind, 财通证券研究所

3.3.5 3D 打印用合金粉末的发展制约因素

金属 3D 打印市场潜力无限,但因金属粉末材料技术壁垒较高、生产困难,导致市场产量不足。目前,金属 3D 打印仅能打印十几种金属,主要包括铝合金、钛合金、模具钢、钴铬合金、不锈钢、铁镍合金和铜合金等。

金属 3D 打印技术不能有效推广的主要原因是,材料的种类少及其制备还未能满足设计要求,并且国内金属 3D 打印材料大部分依赖进口,价格昂贵。开发专用的、廉价的金属 3D 打印原材料,是推动金属 3D 打印发展的必然因素。

3D 打印对打印用粉的成分、粒度、形貌等都有严格要求,而国内采用简单的物理破碎制粉工艺生产的粉末,无法满足 3D 打印条件。小装置小批量的生产模式,也导致各种球形金属粉末产量低、生产不连续、成本高等诸多问题,严重制约了 3D 打印技术的发展。

3.4 超导材料

定义:是指具有在一定的低温条件下呈现出电阻等于零以及排斥磁力线的性质的材料。现已发现有 28 种元素和几千种合金和化合物可以成为超导体。目前研究人员发现具有超导特性的材料已有数千种,包括金属、合金、化合物以及有机物等。

但是在电工学应用领域,达到或接近实用价值的超导材料仅 6 种,分别为 NbTi、Nb₃Sn、BSCCO、MgB₂、ReBCO (Re 为稀土元素)和铁基超导体。其中 NbTi 和 Nb₃Sn 占电工应用超导材料的 90%,BSCCO 和 MgB₂ 处于应用示范阶段,ReBCO 涂层超导体开始实现批量制备。铁基超导体具有较高的上临界磁场和不可逆磁场,在强磁场应用方面有很大的潜力。

3.4.1 超导材料的特点与性质

(1) 零电阻。导体在温度下降到某一值时,电阻会突然消失,即零电阻,这一现象称为“超导现象”,具有超导性的物质,称为超导体,超导体如钛、锌、铌、铅、汞等,在超导状态,当温度降至温度(超导转变温度)时,皆显现出某些共同特征。一个超导体环移去电源之后,还能保持原有的电流。

(2) 完全抗磁性。超导材料的温度低于临界温度而进入超导态以后,只要外加磁场不超过一定值,该超导材料便把磁力线排斥体外,因此其体内的磁感应强度总是零。超导材料最独特的性能是电能输送过程中几乎不会损失:近年来,随着材料科学的发展,超导材料的性能不断优化,实现超导的临界温度越来越高。20

世纪末，科学家合成了在室温下具有超导性能的复合材料，室温超导材料的研制成功使超导的实际应用成为可能。

3.4.2 超导材料的应用领域

(1) 输电电缆

传统电缆在进行电力输送时，有6%-8%的电能在输送时以热能的形式损耗。如将高温超导带材应用于输电电缆(称为高温超导电缆)，则其系统整损耗仅相当于传统输电电缆的40%，且传输容量数倍于传统电缆，有效地提高了电能的利用率，降低了占地空间。

(2) 超导发电机

超导线圈磁体可以将发电机的磁场强度提高，超导发电机的单机发电容量比常规发电机提高一倍，而体积却减小二分之一，整机重量减少三分之一，发电效率提高百分之五十。

(3) 超导磁体

与常规磁体相比，超导磁体的优点是其耗能小，可以达到较高的磁感应强度。如用传统方法产生的磁场，其耗电功率近，每分钟需冷却水，技术上也比较困难，但是使用超导磁体，其耗电功率仅为几百瓦。

(4) 超导限流器

使用超导限流器不不仅可以对电网过流进行有效抑制，还具有主动复位功能，有助于提高电网的稳定性。

3.4.3 超导材料的市场空间

从产品类型来看，超导分为低温超导和高温超导。其中，低温超导应用范围最广泛。随着技术的不断改进，高温超导需求将不断增加。从应用领域来看，磁共振成像将成为应用需求最多的一个领域。另外，电子电气将成为超导技术需求增速最快的领域。

超导材料具有在较高磁场下有较大临界电流密度、高的临界磁场以及磁损耗较小等特性。目前，技术最成熟、应用最广泛、商业化程度最高的超导材料是BSCCO高温超导材料，各国研发和生产重点超导材料是YBCO高温超导材料，YBCO第二代超导材料是未来超导材料发展的方向。而国内超导材料主要是依赖于美国和日本进口，价格昂贵，占应用产品的50%左右成本。超导行业发展必将产生对超导材料大量的需求，因此，超导行业要发展壮大，超导材料必须国产化。

根据2017年Statistics MRC公布的调查预测数据显示，2015年全球超导产品市场规模为8.2亿美元，到2022年该市场规模将扩大至27.1亿美元，复合年均增长率(CAGR)达到18.6%。从整条超导产业链价值的角度来分析，超导材

料可占超导设备成本的 40%-50%。从产业链盈利能力的角度来分析，超导材料的盈利能力最强，毛利率可达 50% 左右。据国家新材料产业发展战略咨询委员会分析师称，“目前国内超导材料主要从美国和日本进口，成本昂贵，约占超导应用产品成本的 50% 左右”。

根据 2017 年 Business Wire 公布的数据显示，2017 年全球超导产品市场规模高达 61 亿美元，2022 年将达到 88 亿美元，复合年均增长率 (CAGR) 约为 7.5%。在超导材料应用领域，高温超导材料的市场份额将会逐步扩大。据美国能源部预测到 2020 年低温超导材料应用市场将达到 45%，高温超导材料市场占 55%；到 2030 年低温超导材料应用市场将达到 31.3%，高温超导材料市场占 68.7%。

3.4.4 超导材料的产业阶段

处于产业初创期，具有重大产业化前景。目前我国已经全面突破了实用化低温超导线材制备技术，已具备批量制备千米级实用化 MgB₂ 超导线材的能力。我国第一代高温超导带材 (BSCCO-2223) 与国际先进水平的差距已经大大缩小，关键技术指标基本达到了实用化的要求，已经进入产业化发展阶段。在第二代高温超导带材 (YBCO) 方面，我国与国际先进水平的差距迅速缩小。上海和苏州等地均以企业形式制备出了千米级的 YBCO 二代带材，而且已经有一定量的销售和使用。

3.4.5 超导材料的主要上市企业情况

表 16：超导材料主要上市企业明细

证券简称	证券代码	成立时间	注册资本	公司简介
沃尔核材	002130	1998-06-19	1,261,849,062	公司是国家重点支持发展的高新技术企业，专业从事高分子核辐射改性新材料及系列电子、电力新产品和新设备的研发、制造和销售。产品广泛应用于电子、电力、冶金、石化、汽车、高铁、煤矿及航天航空等领域。
综艺股份	600770	1992-10-23	1,300,000,000	公司是“以新能源为龙头，信息和股权投资为两翼”的国际性高科技投资控股集团，公司业务领域涵盖新能源、新材料、信息科技三大国家重点战略产业。西部超导是继美国之后唯一实现超导膜材料和超导滤波器工程化实施和规模商业应用的高新技术企业，该材料应用于量子通信。
特变电工	600089	1993-02-26	3,714,502,789	公司是中国变压器行业首家上市公司，中国重大装备制造业的核心骨干企业，国家级企业技术中心和博士后科研工作站，是中国重大装备制造业首家获得“中国驰名商标”和“中国名牌产品”的企业集团。同时，也是中国重要的变压器、电线电缆、高压电子铝箔新材料、太阳能系统工程实

				施及太阳能核心控制部件的研发、制造和出口企业。拥有我国第一台拥有自主知识产权的变压器。
宝胜股份	600973	2000-06-30	1, 222, 112, 517	公司专业生产涵盖行业电力电缆、控制和仪表线缆、高频数据和网络线缆、信号电缆、电磁线、架空线、建筑电线全部七大类、高中低压所有电缆及系统、精密导体、高分子材料, 并可提供电气工程设计安装、智能装备、光伏电站建设 EPC 项目总承包服务。掌握了超导电缆全部关键技术。
西部材料	002149	2000-12-28	425, 414, 274	公司是新材料行业的领军企业, 主要从事稀有金属材料的研发、生产和销售, 经过多年的研发积累和市场开拓, 已发展成为规模较大、品种齐全的稀有金属材料深加工生产基地, 拥有钛材、层状金属复合材料、稀贵金属材料、金属纤维及制品、稀有金属装备、钨钼材料及制品七大业务板块, 产品主要应用于军工、核电、环保、海洋工程、石化、电力等行业和众多国家大型项目。
永鼎股份	600105	1994-06-30	1, 252, 950, 520	公司是研制、生产和销售通信光缆、光器件、通信电缆、电力电缆、电力柜等系列产品, 提供配套工程服务的专业公司。产品长期并稳定服务于电信、移动、联通、网通、广电、电力、航空、铁路、隧道、桥梁、海底工程等领域。
百利电气	600468	1999-09-23	811, 113, 518	公司是一家以输配电设备为主营产品的上市公司, 是天津装备制造主体天津百利机械装备集团有限公司旗下唯一控股上市企业。公司主营业务为输配电及控制设备、泵、钨钼制品。是首家超导限流器产业化公司。铁心型超导限流器是由目前世界上挂网运行电压等级最高、容量最大的超导限流器。

数据来源: Wind, 财通证券研究所

3.4.6 超导材料的发展制约因素

超导的缺点为现有的高温超导体还处于必须用液态氮来冷却的状态。这种情况是比较难大规模做到, 在整条通讯线路上采取这样的技术是不太实际的。

3.5 高温合金

定义: 高温合金是指在 650℃ 以上, 具有一定力学性能和抗氧化、耐腐蚀性能的合金, 或指以铁、镍、钴为基, 能在 600℃ 以上的高温及一定应力作用下长期工作的一类金属材料。

3.5.1 高温合金的特点与优点

具有较高的高温强度、断裂韧性、抗氧化、抗热腐蚀和热疲劳性能。

3.5.2 高温合金的应用领域

(1) 航空航天领域

我国发展自主航空航天产业研制先进发动机，将带来市场对高端和新型高温合金的需求增加。

航空发动机被称为“工业之花”，是航空工业中技术含量最高、难度最大的部件之一。作为飞机动力装置的航空发动机，特别重要的是金属结构材料要具备轻质、高强、高韧、耐高温、抗氧化、耐腐蚀等性能，这几乎是结构材料中最高性能要求。

高温合金是能够在 600°C 以上及一定应力条件下长期工作的金属材料。高温合金是为了满足现代航空发动机对材料的苛刻要求而研制的，至今已成为航空发动机热端部件不可替代的一类关键材料。目前，在先进的航空发动机中，高温合金用量所占比例已高达 50% 以上。

在现代先进的航空发动机中，高温合金材料用量占发动机总量的 40%~60%。在航空发动机上，高温合金主要用于燃烧室、导向叶片、涡轮叶片和涡轮盘四大热段零部件；此外，还用于机匣、环件、加力燃烧室和尾喷口等部件。

(2) 能源领域

高温合金在能源领域中有着广泛的应用。煤电用高参数超超临界发电锅炉中，过热器和再热器必须使用抗蠕变性能良好，在蒸汽侧抗氧化性能和在烟气侧抗腐蚀性能优异的高温合金管材；在气电用燃气轮机中，涡轮叶片和导向叶片需要使用抗高温腐蚀性能优良和长期组织稳定的抗热腐蚀高温合金；在核电领域中，蒸汽发生器传热管必须选用抗溶液腐蚀性能良好的高温合金；在煤的气化和节能减排领域，广泛采用抗高温热腐蚀和抗高温磨蚀性能优异的高温合金；在石油和天然气开采，特别是深井开采中，钻具处于 4-150°C 的酸性环境中，加之 CO₂、H₂S 和泥沙等的存在，必须采用耐蚀耐磨高温合金。

我国上海电气、东方电气、哈尔滨汽轮机厂等大型发电设备制造集团在生产规模和生产技术等方面近年来有了较大提高，拉动了对发电设备用的涡轮盘的需求。正在进行国产化研制的新一代发电装备—大型地面燃机（也可作舰船动力）取得了显著进展，实现量产后将带动对高温合金的需求。同时，核电设备的国产化，也将拉动对国产高温合金的需求。

(3) 汽车用高温合金

汽车涡轮增压器、发动机排气管、内燃机的阀座、镶块、进气阀、密封弹簧、火花塞、螺栓以及热发生器等装置零部件需要高的高温力学性能，因此这部分也是高温合金材料重要的应用领域，其中汽车涡轮增压器又是最主要的车用高温合金

应用领域。涡轮增压器是高端乘用车、重型卡车及特种装备车辆（搅拌车、吊车、高空车等）中必备的部件，由于涡轮端工作温度高，均采用高温合金。目前国内大量使用的增压涡轮材料是自行研制的 K213, K418, K419 和 K4002 等铸造高温合金，国外用于增压涡轮的材料有 Incone1713C, GMR235, MAR-M247, MAR-M246, X40 等。

此外，高温合金材料在玻璃制造、冶金、医疗器械等领域也有广泛的用途。在玻璃工业中应用高温合金零件多大十几种，如：生产玻璃棉的离心头和火焰喷吹坩埚，平板玻璃生产用的转向辊拉管大轴、端头和通气管等。

表 17：高温合金的下游主要应用

航天航空	燃气室、导向器、涡轮叶片和涡轮盘
核电领域	燃料包壳材料、结构材料和燃料棒定位格架，高温气体炉热交换器，均是其他材料难以替代的
燃气轮机	涡轮叶片、叶轮等
汽车	涡轮增压器的涡轮叶轮；内燃机的阀座、镶块、进气阀等领域
其他应用领域	玻璃制造、冶金、医疗器械等领域

数据来源：新材料智库，财通证券研究所

3.5.3 高温合金的市场空间

目前全球高温合金年产量约 30 万吨，其中美国产量超过 10 万吨，日本和德国接近 5 万吨，我国年产量 1 万吨。

高温合金市场受航空发动机和燃气轮机重大专项驱动较为明显。考虑政府直接投入以及带动地方及社会专项投入，预计投资总金额将达到 3000 亿元。高温合金作为航空发动机投入的重点材料，未来增速较为可观。中长期来看，核电、工业、舰船等领域突破性需求也带来高端合金行业的需求。

根据中国金属学会高温材料分会测算，我国目前高温合金材料年生产量约 1 万吨左右，每年需求可达 2 万吨以上，市场容量超过 80 亿元。我国高温合金生产能力与需求之间存在较大缺口，在航天航空、燃气轮机、核电等领域的高温合金主要还依赖进口。随着两机专项的推进以及航空航天工业、油气开采以及燃气轮机等高效能源新兴领域的快速发展，《中国新材料产业发展报告》中预计 2030 年我国高温合金需求可达到 10 万吨。从高温合金的需求结构来看，全球航空航天需求超 55%。

3.5.4 高温合金的产业阶段

处于产业初创期，具有重大产业化前景。高温合金行业具有很高的进入壁垒。高温合金产品具有高技术含量，要求一定的技术储备和研发实力，能够进入该领域的企业数量十分有限。材料产业的进步需要逐代技术积累，目前我国在高温材料和产品方面尚未有完整的产业体系，技术积累较为缺乏，在航空发动机的关键

高温用材上还需依赖国外进口。

3.5.5 高温合金的企业情况

表 18：高温合金主要上市企业明细

证券简称	证券代码	成立时间	注册资本	公司简介
钢研高纳	300034	2002-11-08	448,943,477	公司是国内航空航天用高温合金重要的生产基地，国内电力工业用高温合金的重要供应商，从事航空航天材料中高温合金材料的研发、生产和销售。公司目前是国内高端和新型高温合金制品生产规模最大的企业之一，拥有年生产超千吨航空航天用高温合金母合金的能力以及航天发动机用精铸件的能力，在变形高温合金盘锻件和汽轮机叶片防护片等方面具有先进的生产技术，具有制造先进航空发动机亟需的粉末高温合金和 ODS 合金的生产技术和能力。
ST 抚钢	600399	1999-06-07	1,972,100,000	公司是东北特钢集团旗下最重要的生产基地之一，是中国不可替代的国防军工、航空航天等高科技领域使用特殊钢材料的生产研发基地。公司以特殊钢和合金材料的研发制造为主营业务，主要产品为合金结构钢、工模具钢、不锈钢和高温合金。公司产品广泛应用于机械、汽车、军工、化工、家电、船舶、交通、铁路以及新兴产业等国民经济大部分行业。
宝钢股份	600019	2000-02-03	22,276,134,075	主要产品被广泛应用于汽车、家电、石油化工、机械制造、能源交通等行业。聚焦核心战略产品群，从制造、研发、营销、服务四大维度，形成汽车用钢、电工钢、能源与管线用钢、高等级薄板、镀锡板、高等级厚板产品等六大战略产品。除了民用产品外，也会生产 GH738、GH2123、GH4169 等航天航空用变形高温合金及其盘锻件。总的高温合金产量估计可以达到 1000 吨以上。
长城特钢	000569	1989-05-18	754,313,951	公司是我国重点特殊钢科研、生产基地和四川省大型骨干企业。目前，公司已建成 18 条先进的产品生产线，具有锻、扎、挤、拔、铸等齐全的加工方式，按照国际标准或国家标准，能为用户提供碳结、合结、碳工、合工、高工、模具、弹簧等 12 大类、350 余个牌号、5000 余个规格的高级优质特殊钢和金属制品等。公司主要生产一般的变形高温合金，产能为 1200 吨，具备了较大的生产规模。

数据来源：Wind, 财通证券研究所

3.5.6 高温合金行业发展前景

高温合金是航空航天发动机技术的难点和瓶颈，而航空航天技术是一个综合国力的体现，同时也是保证国家安全的战略关键。因此，我国全面启动“两机”专项，旨在航天航空领域实现自主可控，追赶上世界先进水平。可以判断，高温合金的中期驱动主要来自“两机”专项带动的需求增长。

对于高温合金高端产品要达到世界先进水平，其技术需要经过迭代积累，政策资金投入起到了加速这一过程的效果，但最终时间很难判断，可能是一个较为漫长的过程。

3.6 稀土功能材料

定义：稀土是 15 种镧系元素（镧、铈、镨、钕、钐、铕、钆、铽、镱、铟、铊、铀、钍、钷、钷、铈、铉、铊、铋）以及与镧系元素化学性质相似的钪、钇共 17 种稀有元素的统称。稀土新材料约占稀土材料的 6 成，按功能划分为稀土永磁材料、稀土催化材料、稀土储氢材料、稀土发光材料、稀土超抛光材料五大类。其中，稀土永磁材料占比超过 63%，是稀土功能材料中规模最大、增速最快的种类，主要公司包括中科三环、宁波韵升、银河磁体等。

3.6.1 稀土功能材料分类及其特点与应用

稀土永磁材料：稀土永磁材料是将钐、钕混合稀土金属与过渡金属（如钴、铁等）组成的合金，用粉末冶金方法压型烧结，经磁场充磁后制得的一种磁性材料。土永磁材料是现在已知的综合性能最高的一种永磁材料，它比十九世纪使用的磁钢的磁性能高 100 多倍，比铁氧体、铝镍钴性能优越得多，比昂贵的铂钴合金的磁性能还高一倍。

由于稀土永磁材料的使用，不仅促进了永磁器件向小型化发展，提高了产品的性能，而且促使某些特殊器件的产生，所以稀土永磁材料一出现，立即引起各国的极大重视，发展极为迅速。我国研制生产的各种稀土永磁材料的性能已接近或达到国际先进水平。

稀土催化材料：轻稀土镧、铈和镨等元素具有独特的 4f 电子层结构，在化学反应中具有良好的助催化性能，因此被用作优良的催化材料。目前已进入工业生产的稀土催化材料包括分子筛稀土催化材料、稀土钙钛矿催化材料、以及铈锆固溶体催化材料等，主要应用于石油催化裂化（FCC 催化剂）、机动车尾气净化、工业有机废气净化、催化燃烧和固体氧化物燃料电池等方面。

稀土储氢材料：人们很早就发现，稀土金属与氢气反应生成稀土氢化物 REH_2 ，这种氢化物加热到 1000°C 以上才会分解。而在稀土金属中加入某些第二种金属形成合金后，在较低温度下也可吸放氢气，通常将这种合金称为贮氢合金。在已开发的一系列贮氢材料中，稀土系贮氢材料性能最佳，应用也最为广泛。其应用领域已扩大到能源、化工、电子、宇航、军事及民用各个方面。用于化学蓄热和化学热泵的稀土贮氢合金可以将工厂的废热等低质热能回收、升温，从而开辟出

了人类有效利用各种能源的新途径。利用稀土贮氢材料释放氢气时产生的压力，可以用作热驱动的动力，采用稀土贮氢合金可以实现体积小、重量轻、输出功率大，可用于制动器升降装置和温度传感器。

稀土发光材料：稀土发光材料是由稀土 4f 电子在不同能级间跃出而产生的，因激发方式不同，发光可区分为光致发光、阴极射线发光、电致发光、放射性发光、X 射线发光、摩擦发光、化学发光和生物发光等。稀土发光具有吸收能力强，转换效率高，可发射从紫外线到红外光的光谱，特别在可见光区有很强的发射能力等优点。稀土发光材料已广泛应用在显示显像、新光源、X 射线增光屏等各个方面。

稀土超抛光材料：稀土抛光材料作为研磨抛光材料以其粒度均匀、硬度适中、抛光效率高、抛光质量好、使用寿命长以及清洁环保等优点，已经广泛应用于光学玻璃、液晶玻璃基板以及触摸屏玻璃盖板的抛光。特别是近年来随着液晶显示器的产业的兴起与不断壮大，高性能液晶抛光粉得到了快速发展。

我国稀土抛光材料行业在众多稀土材料应用领域中，跨越了从普通玻璃制造行业转向光电子显示行业，由传统应用到光电子高技术提升的过程。稀土抛光材料以其独特、灵活的使用特性，已经成为当今世界光电子传输显示行业必不可少的材料。目前，我国稀土抛光材料被广泛应用于液晶玻璃、手机面板、光学玻璃等器件的抛光。

3.6.2 稀土功能材料的市场空间

新能源汽车快速拉动高端稀土磁材需求。2017 年，我国新能源汽车累计销量达 77.7 万辆，同比增长 53%；2018 年 1-10 月，新能源汽车累计销量达 86 万辆，同比增长 76%。根据国家新能源汽车发展规划，2020 年新能源汽车产能将达到 200 万辆。随着海外汽车品牌纷纷加入新能源汽车竞争，预计全球 2020 年新能源汽车将达到 300-400 万辆。

伴随新能源汽车在全国大范围的推广，行业景气度不断提升，稀土磁材行业受益明显。2016 年中国新能源汽车消耗钕铁硼磁材 2300 吨左右，产值 9.66 亿元。预计到 2020 年，将消耗钕铁硼磁材近万吨，产值达到 40 亿元左右。根据智研咨询对钕铁硼主要的 7 个应用领域需求量拆分，新能源汽车是应用前景最好、增速最快的领域，风力发电、变频家电和节能电梯是应用较大的低碳工业领域，传统汽车 EPS、工业机器人和智能手机需求增长相对较小。综合来看，未来三年国内对高性能钕铁硼永磁材料需求增长约 15%左右。因此，国内主要磁材生产企业扩产意愿强烈。

长期来看，随着新能源、航空航天、原子能工业、结构陶瓷、生物医药、磁性材料、电学、冶金机械及石油化工等高新技术领域不断发展，稀土深加工及应用的升级，稀土功能材料的市场容量和附加值也将进一步扩大。

表 19：稀土功能材料主要应用

稀土永磁材料	钕铁硼永磁体、钐钴永磁体	电机
		消费类电子产品
稀土发光材料	稀土化合物	节能灯
		半导体照明
		显示器、特种光源
稀土储氢材料	镍氢电池	便携式电子设备
		电动工具
		混合电动车
稀土催化材料	分子稀土催化、钙钛矿稀土催化	机动车尾气净化
		石油裂化催化 (FCC 催化剂)
稀土抛光材料	低铈抛光粉、中铈抛光粉、高铈抛光粉	玻璃
		精密光学仪器
		半导体元件、液晶显示屏

数据来源：新材料在线，财通证券研究所

3.6.3 稀土功能材料的产业阶段

目前稀土产业已处于产业成熟期，增速较为稳定。我国稀土储量占世界的 36.67%，产量占比 83%，均居世界第一，在全球稀土产业链上具有举足轻重的地位。2007-2017 年我国稀土行业总产值从 287.6 亿元增长至 840 亿元，其中，2011 年工业产值为 852.4 亿元，同比增加 127.0%，达到历史峰值，主要源于 2011 年以来我国稀土行业市场 and 政策方面出现重大变化，主要稀土品种的价格在 2011 年出现较大涨幅。之后稀土价格回调较大，但行业总产值基本保持平稳，产业附加值得到提升。

3.6.4 稀土功能材料的企业情况

表 20：稀土功能材料主要上市企业明细

证券简称	证券代码	成立时间	注册资本	公司简介
中科三环	000970	1999-07-23	1,065,200,000	公司是目前中国稀土永磁材料产业的代表企业，全球最大的钕铁硼永磁体制造商之一。公司主要从事磁性材料及其应用产品研发、生产和销售，以烧结钕铁硼磁体、粘结钕铁硼磁体、软磁铁氧体和电动自行车为主要产品。公司的主打产品钕铁硼广泛应用于能源、交通、机械、信息、家电、消费电子等方面。
金力永磁	300748	2008-08-19	413,424,188	公司是集研发、生产和销售高性能钕铁硼永磁材料于一体的高新技术企业，是国内新能源和节能环保领域核心应用材料的领先供应商。其产品被广泛应用

				于风力发电、新能源汽车及汽车零部件、节能变频空调、节能电梯、机器人及智能制造等领域,并与各领域国内外龙头企业建立了长期稳定的合作关系,可长期稳定地给客户供应高性价比的高性能稀土永磁体。
宁波韵升	600366	1994-06-30	989, 113, 721	公司是国家高新技术企业,自1995年以来专业从事稀土永磁材料的研发、制造和销售。公司在宁波、包头、北京及青岛拥有四个生产基地,坯料生产、机械加工及表面处理能力进一步提升,是中国主要的稀土永磁材料制造商之一。公司积极推动稀土永磁材料产业向下游延伸。公司积极组织力量,研发伺服电机及伺服驱动器相关产品,在注塑机、数控机床、冲压机床、压铸机、风机、空气压缩机等设备制造领域推广运用,促进了上述设备自动化水平与节能水平的提升,未来发展前景广阔。公司在行业内先进进入磁组件领域,为下游客户提供高品质的直线电机定子、高速精密转子、拼接磁环等产品,积累了丰富的高端磁组件生产经验,在国际市场上获得良好声誉。
英洛华	000795	1997-08-04	1, 133, 684, 103	公司为山西省出口创汇先进单位和重点企业之一。公司产品涉及磁性新材料、电机电气及高端设备,主营业务为稀土永磁材料与制品、电机系列、物流与消防智能装备。公司收购赣州东磁100%股权及钕铁硼业务相关资产,进一步完善产业链。赣州东磁多年来从事高性能钕铁硼永磁材料的研发、生产和销售,产品广泛应用于风电、电动机、移动通讯、高档音响、仪器仪表、电子元件等领域,在风电发电机、新能源汽车等领域占据了一定的市场份额;横店进出口拥有的钕铁硼业务相关资产主要从事钕铁硼永磁材料出口业务。公司的良好业绩、企业活力及盈利增长潜力受到市场广泛认可。
银河磁体	300127	2001-03-23	323, 146, 360	公司是一家致力于粘结钕铁硼磁体元件及部件的研发、设计、生产和销售的企业。主要产品包括:光盘驱动器主轴电机磁体、硬盘驱动器主轴电机磁体、汽车微电机磁体、步进电机磁体以及各类永磁无刷直流电机转子组件等磁体零部件。公司是全球粘结钕铁硼稀土磁

				体产销规模较大的厂家，在粘结钕铁硼磁体细分领域具有较强的竞争力。公司粘结钕铁硼磁体的应用市场包括：汽车电机、硬盘驱动器主轴电机、光盘驱动器主轴电机、步进电机以及各类永磁无刷直流电机转子组件等零部件，产品广泛应用于汽车、信息技术、消费类电子、节能家电、办公自动化和工厂自动化设备等多种领域。
正海磁材	300224	2000-04-06	820, 216, 556	公司是国内新能源和节能环保领域高性能钕铁硼永磁材料的主要供应商，国内高性能钕铁硼永磁材料的龙头企业。公司秉承“高性能钕铁硼永磁材料+新能源汽车电机驱动系统”的双主营业务的发展模式。公司控股子公司上海大郡是国内专业从事新能源汽车驱动电机及其控制系统的研发、生产和销售的高新技术企业。公司是国家发改委、科技部、财政部、海关总署以及国家税务总局的联合认定的“国家级企业技术中心”。

数据来源：Wind，财通证券研究所

3.6.5 稀土功能材料的发展制约因素

（一）稀土资源开采方式粗放，资源浪费与环境污染并存

由于利益的诱惑，我国一些地方小企业在开采稀土资源时采用粗放的开采方式，不惜以破坏生态环境为代价，换取短期利益，造成稀土矿产滥采滥挖、采富弃贫、资源回收利用率低等现象。

此外，稀土矿产和冶炼生产过程中，也对周围居民生活环境产生了严重影响，造成了地下水污染，农作物绝收，严重影响了周围居民的正常生活和生产。

（二）稀土产品附加值低，产业缺乏核心技术

而我国一直处于稀土产业链的低端，主要集中在稀土开采、冶炼分离等环节，造成稀土产品科技含量不高、产品附加值较低。衡量稀土产业核心技术之一是稀土专利。虽然我国已经成为全球申报稀土专利数量最多的国家，但是就专利质量而言还有较大的差距。

（三）稀土产业政策不完善，行业监管困难

我国政府近年来在稀土资源开采、稀土行业准入条件等方面，出台了一系列相关政策。正是由于出台了限制出口、开采总量控制等政策，导致稀土前端企业经营绩效良好，这说明政策调控对前端企业发挥了比较明显的调控效用。但是在增强高端产业核心技术研发能力、培养高科技人才、发展稀土产业核心技术等方面，

未制定具体的专项政策。我国稀土矿山大多位于偏远山区，而监管机构设置在市区，造成了执法部门监管困难。

4、科创板新材料公司估值方法讨论

企业的不同发展阶段，适用的估值方法是不一样的。企业的生命周期分为初创期、成长期、成熟期、衰退期，企业的相对估值方法大体上有 P/S、P/E、P/B、PEG、EV/EBITDA 等。以下是不同的相对估值方法适用的企业类型和发展阶段：

表 21：企业估值方法与适用情况

估值方法	计算方法	适用类型
P/S	总市值/营业收入	成长期企业，处于扩张期，盈利尚未稳定。
P/E	每股股价/每股收益	周期性较弱企业，盈利较为稳定，处于成长期或成熟期。
P/B	每股股价/每股净资产	周期性较强的企业（拥有大量固定资产并且账面价值相对较为稳定），或业绩差及重组型公司。
PEG	PE/盈利增长率	市盈率较高，盈利能力较好，增长速度又是比较高的企业。
EV/EBITDA	企业价值/税息折旧及摊销前利润	资本密集型，摊销及折旧费用较大的企业。

数据来源：财通证券研究所

我们认为新材料企业不同于互联网企业在前期以亏损为代价进行引流进而打造客户粘性并为未来巨大的流量变现而做准备，因此 P/S 的方法我们认为并不适用，此外使用 P/S 的方法除了对于少数企业以外，是不审慎的做法，我们认为应该尽量回避。P/B 的方法更适用于强周期的重资产行业，EV/EBITDA 的估值方法适用于资本密集型企业，新材料行业并不适用。因此剩余的方法主要是 P/E 和 PEG。我们认为对新材料行业进行估值时两种方法需要兼顾。

新材料行业属于成长型行业同时天花板较高，如果单纯采用 P/E 的方法无法体现行业内公司的高成长性。比如作为次新股的江丰电子 PE 始终在 100 以上，即时是上市多年的钢研高纳 P/E 也从未低于过 36 倍，这样的现象在新材料板块中比比皆是，暂不讨论估值是否过高，但显然如果单纯用 P/E 的方法去衡量新材料行业是不妥当的。考虑到新材料行业的高成长性，需要引入 PEG 进行估值。

如图 3-4 所示，江丰电子在过去 6 年中有 3 年扣非利润增速在 50% 以上，分别为 57%、200% 和 356%，这部分解释了为何江丰电子的 P/E 会如此之高，而钢研高纳在过去 10 年中扣非利润增速平均在 20% 左右，业绩增速较为亮眼，虽然较估值来说可能依然有些不足。因此，从钢研高纳和次新股江丰电子的例子可以看出，由于新材料行业的增速较快、天花板较高，在对新材料行业进行估值时 PEG 的方

法必不可少。但我们同时注意到，两家公司的盈利增速极不稳定，盈利增速的方差极大，如果仅凭个别年份的高增长就给予较高的估值，很可能在下一个年份就遭遇戴维斯双杀，因此我们认为结合合理 P/E 的 PEG 方法更适合于新材料板块的估值。

图 1：江丰电子 PE band



数据来源：Wind，财通证券研究所

图 2：钢研高纳 PE band



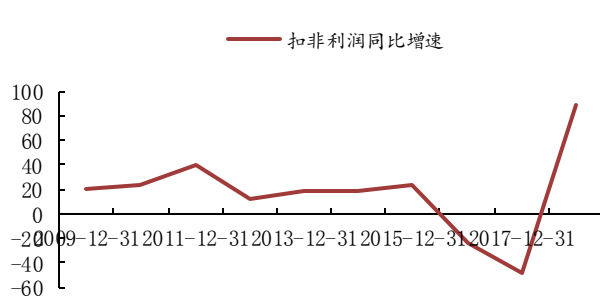
数据来源：Wind，财通证券研究所

图 3：江丰电子扣非利润同比增速



数据来源：Wind，财通证券研究所

图 4：钢研高纳扣非利润同比增速



数据来源：Wind，财通证券研究所

信息披露

分析师承诺

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，并注册为证券分析师，具备专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解。本报告清晰地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响，作者也不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

资质声明

财通证券股份有限公司具备中国证券监督管理委员会许可的证券投资咨询业务资格。

公司评级

买入：我们预计未来 6 个月内，个股相对大盘涨幅在 15%以上；
增持：我们预计未来 6 个月内，个股相对大盘涨幅介于 5%与 15%之间；
中性：我们预计未来 6 个月内，个股相对大盘涨幅介于-5%与 5%之间；
减持：我们预计未来 6 个月内，个股相对大盘涨幅介于-5%与-15%之间；
卖出：我们预计未来 6 个月内，个股相对大盘涨幅低于-15%。

行业评级

增持：我们预计未来 6 个月内，行业整体回报高于市场整体水平 5%以上；
中性：我们预计未来 6 个月内，行业整体回报介于市场整体水平-5%与 5%之间；
减持：我们预计未来 6 个月内，行业整体回报低于市场整体水平-5%以下。

免责声明

本报告仅供财通证券股份有限公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司不保证该等信息的准确性、完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的邀请或向他人作出邀请。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本公司通过信息隔离墙对可能存在利益冲突的业务部门或关联机构之间的信息流动进行控制。因此，客户应注意，在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的情况下，本公司的员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告仅作为客户作出投资决策和公司投资顾问为客户提供投资建议的参考。客户应当独立作出投资决策，而基于本报告作出任何投资决定或就本报告要求任何解释前应咨询所在证券机构投资顾问和服务人员的意见；

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。