

石墨烯产业现状及趋势

李玉华 戴光 丁怡 李军生 柏霁纹

石墨烯(Graphene)是一种以 sp^2 杂化连接的碳原子紧密堆积成单层二维蜂窝状晶格结构的新材料,自英国曼彻斯特大学物理学家安德烈·盖姆和康斯坦丁·诺沃肖洛夫,用机械剥离法成功从石墨中分离出石墨烯,2010年发现者获得诺贝尔奖,到今天只有短短十几年的时间,但由于石墨烯在材料、能源、传感、通讯、生物医学和药物方面的重要应用前景,被认为是一种未来革命性战略材料。本文从全球、全国、辽宁省维度,分析了石墨烯产业现状及趋势,为明晰产业发展方向,找准区域产业定位,优化产业资源配置提供决策参考。

一、石墨烯全球产业现状及趋势

石墨烯产业包括石墨烯材料本身及其相关应用产品和技术装备。石墨烯作为目前已发现的最薄、最坚硬纳米材料之一,具有透光性好、导热系数高、电子迁移率高、电阻率低等优异性能,应用前景十分广泛,石墨烯被称为“黑金”,是“新材料之王”,备受全球多个国家和地区关注。美国、中国、英国、日本、韩国、欧盟及其成员国先后从国家层面开展战略部署,出台多项扶持政策和研究计划,不断加大对石墨烯研究和产业化的支撑力度,纷纷出台创新战略、产业规划、扶持政策等,并给予资金资助,处于全球石墨烯技术与产业化的前列,在新兴产业的竞争格局中抢占石墨烯产业发展的制高点。

石墨烯产业链分为上、中、下游,上游是由石墨烯原材料和石墨烯制备设备构成,中游是各种石墨烯纳米材料,如石墨烯粉体(石墨烯纤维)、石墨烯薄膜等,下游是石墨烯的应用领域及其终端产品。石墨烯在电子信息、航空航天、高端装备、新能源、环境保护等领域极具应用潜力。根据相关统计,目前全球约100多家中等以上规模的企业在从事石墨烯相关产业,大多集中于北美地区。

从原材料石墨储量来看,美国地质勘探局(USGS)资料显示,巴西、中国、印度和墨西哥拥有石墨储量合计约占全球储量的93%,巴西的石墨基础储量全球排名第一,约占38%,其次是中国,石墨基础储量约占33%。从石墨开采的规模来看,全球年产量约8亿吨,其中有约75%的石墨来源于中国。

从石墨烯制备的设备来看,欧、美、日是化学气相沉积设备(CVD设备)的主要生产国,而且大部分成熟技术主要由欧美公司所掌控,石墨烯材料制备是石墨烯产业链的核心环节,如何低成本规模化生产高品质石墨烯材料是实现产业化的关键点。目前韩国、美国、日本在石墨烯制备方面处于领先地位,中国的墨希科技、二维碳素等企业也具有较

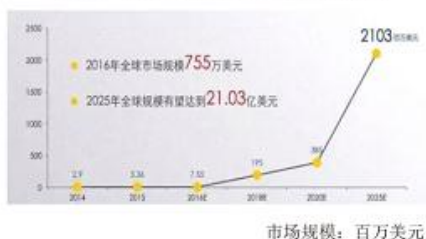
强的石墨烯材料生产能力。

随着石墨烯批量化生产等难题的逐步突破,产业的应用步伐正在加快,基于已有的研究成果,最先实现商业化应用的领域会是移动设备、航空航天、新能源电池领域等。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,韩国三星公司的研究人员已制造出由多层石墨烯等材料组成的透明可弯曲显示屏,大规模商用指日可待。其次,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,可降低制造透明可变形太阳能电池的成本,这种电池可以在夜视镜、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。由于石墨烯的高导电性、高强度、超轻薄等特性,石墨烯在航天军工领域的应用优势也是极为突出的,美国国家航空航天局(NASA)开发应用与航空航天领域的石墨烯传感器,就能很好的对地球高空大气层的微量元素,航天器上的结构性缺陷等进

行检测。而石墨烯在超轻飞机材料等潜在应用上也将发挥重要的作用。

目前，石墨烯正处于大规模产业化前夕，产业规模增长势头强劲，发达国家聚焦石墨烯功能器件研发和应用，未来五年全球石墨烯市场将进入高速发展期。美国、欧盟、日本、韩国等相继发布或资助了一系列相关研究计划和项目。特别是欧盟制定了石墨烯旗舰计划，计划投入10亿欧元。不仅如此，IBM、英特尔、陶氏化学、三星等国际知名跨国企业纷纷将石墨烯及其应用技术作为长期战略发展方向，而且还涌现出了大批专门从事石墨烯研发、生产和应用的机构和企业。随着石墨烯制备技术进一步推动规模化应用，2025年全球石墨烯规模有望达到21.03亿美元。

2014年—2025年全球石墨烯市场的规模走势



二、石墨烯中国产业现状及趋势

由于石墨烯具有非常突出的光学、电学、力学特性，在微纳加工，材料学，生物医学，能源和药物传递等方面具有重要的潜质。石墨烯产业已经成为我国前沿新材料的重点发展领域，是我国加快推进新兴产业发展的重要抓手。2017年以来，中国石墨烯产业发展呈现出全新面貌，国家从政策扶持，全局规划到产学研用合作贯穿全产业链等方面都有明显加速的迹象。在我国制造业由大变强的进程中，发展石墨烯产业，对带动相关下游产业技术进步，提升创新能力，加快制造业转型升级，抢占制造业新一轮竞争制高点，激活潜在消费等都具有重要意义。

中国在石墨烯科研方面已走在了世界前列，而且正处于从实验室研究迈向工业化生产、产业化应

用的关键时期，区域分布各具特色。目前，我国长江三角、珠江三角、京津冀鲁、西南等地区凭借其发达的产业支撑，雄厚的科研实力，成为国内石墨烯产业主要集聚地，产业规模、企业数量、科研成果遥遥领先其他地区。尤其是长三角地区，“东方碳谷”常州因其石墨烯相关产业的高度集聚而备受关注，宁波有中科院宁波材料所作为支撑，外加上海高校与科研院所扎实的科研能力，三地之间协同发展，优势互补，使石墨烯生产制备技术不断取得突破，应用产业化步伐迅速，石墨烯作为新材料产业的先导，在带动传统制造业转型升级，培育新兴产业增长点，推动大众创业，万众创新的作用越来越显著。截止2018年，全国各地在建或已建成的石墨烯产业园或产业研究院、产业基地超过40多家，其中包括国家级产业园、国家级创新中心以及国家级石墨烯产品质量监督检验中心，各地区对石墨烯产业园的建设热潮持续高涨。

从全国石墨烯企业细分行业分布情况可以看出，目前企业主要集中于石墨烯研发、应用、销售、技术服务以及制备。

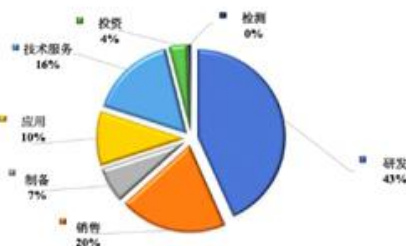


图1 全国石墨烯企业细分行业分布情况

截止2017年2月，全国拥有石墨烯技术专利，从事相关制备、销售、应用、投资、检测、技术服务的企业数量达到2059家，其中拥有成形石墨烯业务的企业数量为533家，在石墨烯检测方面全国仅有9家。国内石墨烯企业数量位列前三名的省份分别是江苏省、广东省和山东省。

目前中国在石墨烯的研发上处于领先水平，得益于科研单位和政府的政策支持，以及相关产业资

金的大力投入，已申请专利超过2200项，尽管目前石墨烯在低端领域生产及应用已初具规模，但量产成熟尚需5至10年，石墨烯产业发展尚未形成完整链条，低成本规模化绿色制备技术存在瓶颈，下游应用产品低端化，种类较少，规模不大，但在十多年的发展中，也拥有了较大的产业规模，未来发展仍可期。

石墨烯因其优异的电化学特性，除了在锂离子电池、超级电容器中应用之外，还被用于其他领域。石墨烯在未来各个领域都有极其重要的应用价值。发展前景广阔，市场潜力巨大。

中国石墨烯产业联盟预计，石墨烯主要作为改性材料来提高传统材料与功能器件的性能，未来10-20年，石墨烯将在柔性电子产业等相关领域发挥关键作用，预计到2030年，石墨烯相关材料和技术将可以直接转换成消费品，未来中国的石墨烯市场将占据全球石墨烯市场份额的一半以上，成为全球石墨烯产业发展最强有力的推动力量。

三、辽宁省石墨烯产业现状及趋势

作为我国东北的老工业基地，辽宁石墨烯产业起步较晚，尚未建立完整的产业链，现有十余家从事石墨烯相关企业，且规模较小，自主研发能力不强，呈现应用型企业居多，各自为战的发展状况，重点领域的产业布局仍是空白，缺少重点骨干企业支撑，但部分高校院所在石墨烯产业研发方面，具有较强的实力。

辽宁恒通石墨烯科技有限公司、辽宁墨特石墨烯有限公司和辽宁利浩管业股份有限公司（朝阳凌源石墨烯科技产业园）这几家企业具有石墨烯粉体和浆料的制备能力。辽宁恒通石墨烯科技有限公司于2017年4月5日成立，公司目前主营产品：石墨烯、石墨烯复合材料、新型锂离子电池负极材料、超导储能材料、海水淡化及海水处理材料以及航空航天智能装备新材料的研发、制造技术服务等；辽宁墨特石墨烯科技有限公司主要从事石墨烯产品生产与销售，同时参与技术研究、开发和应用，拥有一支较强的石墨烯产品研发的专业队伍，开发出了具有自主知识产权的石墨烯粉体制造技术和特种生

产设备，并积极与国内外企业及科研机构进行交流合作，不断探索石墨烯在其他领域的开发应用，未来发展可期；辽宁利浩管业股份有限公司（朝阳凌源材料产业园）与天津大学等院校合作，建立了石墨烯研发中心，成功研发出石墨烯母粒，并以石墨烯母粒为原料生产高导热地暖管等。

中科院沈阳金属研究所、中科院大连化物所、大连理工大学在石墨烯基础研究上具有较强的实力。2018年1月8日，中国科学院沈阳金属研究所主持和完成的“高质量石墨烯材料的制备和应用基础研究”获国家自然科学基金二等奖，该项目自2007年起深入系统地开展了化学气相沉积（CVD）法和化学氧化剥离法制备高质量石墨烯材料及其在储能、充电和复合材料领域应用的基础研究，取得了多项原创性成果；2019年11月，沈阳材料科学国家研究中心先进碳材料研究部科研人员，通过半导体薄膜和石墨烯转移工艺，首次制备出以肖特基结作为发射结的垂直结构的硅-石墨烯-锗晶体管，成功将石墨烯基区晶体管的延迟时间缩短了1000倍以上，并将其截止频率由兆赫兹（MHz）提升至吉赫兹（GHz）领域，未来将有望在太赫兹（THz）领域的高速器件中应用，为辽宁石墨烯产业的发展奠定了雄厚的基础。

根据《辽宁省主要矿产资料储量表》分析，我省石墨基础储量只有28万吨，但2016年在我省的辽阳地区探获石墨晶矿储量12145.6万吨，是辽宁省探明矿石资源量最大的晶质石墨矿，为我省发展石墨烯产业提供了必要的原料储备。

在省政府相关的人才引进、成果转化、创新创业等方面一系列产业政策的支持下，2017年以来，建成了凌源石墨烯新材料产业园、凤城石墨烯新材料研发制备产业园。特别是从更高、更广的层面实施了“一带五基地”发展战略，2018年成立了省新材料工程中心，加快推进了我省新材料的发展。同时，构建多元协同创新合作体，建立高校、科研院所、企业共同参与石墨烯产业创新合作组织，汇各方所长，深度融合，激发企业生产活力，促进我省石墨烯产业快速发展。

辽宁省钛材料产业现状及未来发展建议

万永强 彭春兰 井长胜 高茜茜

1、引言

钛及钛合金是我国战略性金属材料，钛材料的发展水平在一定程度上也取决于我国制造业的发展水平。辽宁省从20世纪60年代开始对钛及钛合金材料进行研制和生产，其棒材、板材等产品被广泛应用于军工、航空、航天等尖端领域。由于初期金属钛的提取及钛材加工成本较高，因此辽宁放慢了钛及钛合金研发和生产的步伐。为响应“振兴东北”的号召，辽宁省在《“十三五”新材料产业科技发展规划》中将钛材发展纳入其中。经过多年的发展，辽宁省钛材产业水平逐年提高，但与我国先进省份相比还存在较大差距。

为实现辽宁钛材产业高质量发展，需要对其产业现状进行梳理，对标先进，找出产业发展过程中存在的短板，结合我国钛产业的发展趋势及辽宁自身特点，明确辽宁省未来钛产业的发展方向。本文将主要从我国钛产业经济运行方面进行阐述。

2、辽宁钛产业基本情况

目前，辽宁省已经培育了13家高新技术企业，其中有4家产值在5亿元以上。这些企业拥有先进的主流装备和生产工艺，主导产品有钛金属及钛合金铸件、棒材、板带材、中间合金、铸锭、管材、海绵钛及颗粒等。

从产业分布看，高钛渣企业主要集中在阜新；海绵钛生产企业主要聚集在朝阳、锦州等地区；而钛板带、管、棒线材生产相对分散，主要分布于沈阳、锦州、丹东、抚顺等地。

从钛原料及钛材产量看，辽宁省九星钛材料有限公司高钛渣产量在2019年占全国的10%以上；5家海绵钛生产龙头企业产量占全国的1/3以上。辽宁钛材重点企业有沈阳中钛装备制造有限公司、沈阳铸造研究所有限公司、忠世高新材料股份有限公司、沈阳中核舰航特材科技有限公司、沈阳东方钛业等，但钛材总体产量及规模较低。

从科技资源方面看，辽宁拥有中国科学院金属研究所、沈阳铸造研究所、东北大学等一批创新能力较强的科研机构及高等院校。这些科研机构 and 高校长期对钛及钛合金材料工艺及工程化进行了系统性研究，突破了一批关键核心技术。20余个高性能钛材科技创新平台分布在13家省内重点高校、科研院所及重点企业，这些科技创新平台拥有先进的科研仪器设备，为开展创新性研究提供了必要条件。

3、辽宁钛产业链现状

3.1 钛资源（上游）

高钛渣生产企业比较多，近年来，辽宁省加大了对高钛渣企业转型升级的投入力度，产能得到提高，并实现了尾矿资源的综合再利用。目前有8户企业在生产，其中九星钛材料有限公司年产量超过2万吨。高钛渣产品大多供给省内海绵钛和氯化法太白生产企业，少量销往省外。

辽宁省是海绵钛生产大省和强省。为生产出高端海绵钛、提高成品率，降低生产成本，企业对生产设备进行了改造，对海绵钛质量的主要影响因素进行了大量的研究，形成了先进的生产工艺。充分利用自身产业基础优势，扩大产业规模，同时进一步增强和延伸产业链。2019年，全国海绵钛产量8.6万吨，辽宁产量为3.8万吨。目前，小粒度海绵钛为国内多家军方钛材生产企业指定供应商。

3.2 钛材（中游）

“十三五”期间，辽宁省重点推进的钛材产业链主要有5条，从钛冶炼延伸至航空航天、石化、发电等用钛合金线、棒、管、板带材、铸件等。

在钛铸锭生产上调整产品结构，聚焦军工、航空航天、石油化工等领域，重点开展大型钛锭熔炼及坯料制备技术。

在钛板带材、钛棒线材生产上，沈阳中钛等一些龙头企业虽然具有一定的高端产品，但未能有效满足我国高端装备制造的需求。

在钛管材生产上,丹东忠世高新材料股份有限公司集中优势资源重点开发高新产品,在关键技术上取得了突破,可生产高端大口径钛合金无缝管、能源用钛合金钻杆等高端产品。目前,企业产品已应用多个高端制造领域。

在钛合金铸件生产上,沈阳铸造研究所拥有大型复杂薄壁钛合金铸件精铸技术铸造先进技术,产品广泛应用于军工及民用等多个领域,公司的单炉钛金属液熔化重量可达1300kg,钛合金铸件的年产量约为200吨。

3.3 钛材应用(下游)

拥有一大批钛制设备制造企业,其中主要企业有东方钛业公司,沈阳派司设备公司、沈阳钛设备厂、沈阳钛容器厂、沈阳市中兴钛制设备厂等,是国内及沈阳地区民用钛材消费主体。

航空航天领域用钛企业主要有沈阳飞机工业(集团)有限公司。

省内应用配套企业较少,产业链不够完善。

4、钛材发展优势

4.1 研究机构科技创新能力

辽宁省具有国内一流的研究机构,在科技创新发展中起到了引领带动作用。

金属所是具有国际影响力的国内一流金属材料研究机构。拥有大批创新性科研成果,孵化了一批专精特新企业,为我国经济及国防建设所需金属关键战略材料提供了支撑保障,贡献突出。在2018年两院院士大会上,“金属纳米结构材料”被习近平总书记列为重大科研成果。

沈阳铸造研究所有限公司设有钛合金铸件、高温合金铸件等生产基地和加工成套制造中心。多年来部门承担了大量的航天科研和生产任务,为火箭、卫星、宇宙飞船、舰船等领域提供了大量高、精、尖钛合金铸件。

东北大学致力于国家战略需求及区域经济发展,在技术创新上取得了突出的成绩。金属材料方面,获得2019年度国家科技进步一等奖及二等奖各一项。学校重视与省内省外的企业及产业园区的对接,有力推进了技术转移和成果转化,2017-2018年度科技成果转化位于高校排名第5位,为区域经济发展做出了贡献。

4.2 高校人才储备

东北大学材料科学与工程是国家重点学科。有中国工程院院士1人,国家百千万人才(百人层次)4人,国家万人计划“领军人才”5人,留学回国人员100余人。另外,学校不断加大引进海外人才的力度,常年聘请国际知名专家来校交流或科研合作,促进人才及科研的良性互动。培养了大批高端人才,为我国金属材料高质量提供人才支撑。

4.3 企业的行业地位

钛材上游企业在国内处于领先地位,具有明显竞争优势。

九星钛材料(辽宁)有限公司是我国少数大型高钛渣生产企业之一,中褚钛业(阜新)有限公司、阜新盛盟钛业有限责任公司也为我国高钛渣生产知名企业,产量位于我国前列。

朝阳金达钛业股份有限公司、朝阳百盛钛业股份有限公司为我国海绵钛龙头企业,2019年中国海绵钛产量排行旁中,辽宁有五家海绵钛生产企业位于前十。

钛材中游企业在国内地位稳步上升,竞争优势逐步显现。

沈阳中钛装备制造有限公司以“科技创新、技术突破”为牵引,推进钛材在军工领域、轨道交通、海洋工程、航空航天等高端装备领域的规模化、系统化应用,致力于成为以钛材料零部件及高端装备综合解决方案为核心的国内领军企业集团。近年来,公司通过兼并重组,不断扩大产能。自主研发的高性能低成本钛合金及薄壁异型材生产技术、钛合金复合技术、钛合金表面处理技术、钛合金零部件生产技术等已形成了核心竞争力,具有较强竞争优势。

4.4 尖端产品在国家重大项目或工程中的应用

高温结构材料是航空航天及舰船等动力系统的关键材料,2018年系列高温结构材料取得了重要突破。我省研发的钛铝合金叶片经装机考核后,性能超过设计指标要求;高推重比发动机用钛合金叶盘、涡轮盘等通过整机考核;国内首件钛基复合整体叶环部件,通过考核验证,为舰船动力系统提供了系列涡轮叶片。

氢泵系列优质钛合金铸件及高温合金阀门铸件,满足了长征五号B运载火箭的配套急需和各项使用要求,为液氢液氧发动机的顺利研制奠定了坚实基础。

5、钛材发展存在不足

从产业链的梳理结果可以看出,辽宁在科技创新、高端人才、上游原材料等产业基础能力方面具有明显优势,具备生产各种钛材的能力,部分产品和技术在全国处领先地位。但在发展过程中仍存在一些不足,导致辽宁省钛产业至今仍未做大做强。存在问题主要体现在以下几个方面:

5.1 科技创新能力没有充分发挥

基础研究滞后于产业发展:缺少自主知识产权的技术与产品;关键战略材料方面,关键材料品种少,钛及其合金型材、大型钛合金宽厚板、部分大型钛合金铸锻件、航空紧固件用钛合金棒线材等制备关键技术还未突破。

5.2 产业链体系不够完整

在产业链方面,上游缺少钛矿开采,下游钛材应用企业相对较少;在装备方面,高端生产装备、检测仪器设备仍依赖进口;产品配套能力不足。

5.3 产业竞争能力不足

缺少大规模钛材加工企业和知名品牌产品,不能充分发挥经济规模效应。产业集中度、产量及产能利用率较低,没有形成具有区域特征的钛产品制造企业群。有较多的钛制设备制造企业,但其它应用领域制造业较少;产品市场份额较小,没有抢占市场制高点,行业整体盈利能力不强。

5.4 平台经济体不健全

平台经济发展较慢,生产与应用衔接差,产品全生命周期内资源的没有得到最充分利用。

6、钛产业发展方向

6.1 产业层面

较大钛材企业向着规模化、国际化方向发展,融入全球钛加工价值链,提升国际竞争力。中小型企业将向专业化、特色化方向发展,提高与大型企业的协作配套能力。

6.2 应用层面

针对下游应用领域快速、多变发展的特点,进一步追求“高精尖和差异化发展”。重点推广钛合金在军工、航空航天、石油化工、电力等领域的应用。

6.3 生产技术层面

依据其应用领域的需求开展。根据辽宁省现有产业基础,应重点发展装甲钛合金的设计和制备技术、钛合金型材、钛合金粉末及增材制造技术、石油管用钛合金制备技术、低成本钛合金制造技术、

钛合金大型铸件制备技术。

6.4 合金及材料层面

重点发展高强韧、高温及耐蚀钛合金;重点发展高性能板材、管材、型材、铸件、粉末及增材制造等。发展海洋工程与船舶用超大规格高强钛合金板材,海洋工程及石油开采用耐蚀钛合金管材、大口径钛合金管材,航空航天用不同规格的型材及变断面型材、带孔型材和壁板、大型承力构件、航空发动机叶片等零部件铸件,高品质钛粉、高端3D打印原材料等。

7、产业发展保障措施建议

为加快辽宁省钛产业发展,需多方共同努力,建议未来要加强以下几方面的工作,为产业发展提供支撑保障。

7.1 加强组织领导

发挥顶层规划指导作用。坚持问题导向,精准发力,解决钛产业发展关键共性与个性问题,确定重点任务,精准施策。

发挥行业组织引领作用,积极参与政策及标准制定,为引领钛加工产业高起点创新献计献策。

7.2 提升材料科技创新能力

发挥科研平台桥梁作用。基础研究以国家资助、大专院校科研院所参加为主,应用技术开发以生产企业为主,科研机构和用户积极参与,瞄准新型号及产品替代,集中人才,集中资金,进行技术创新,推出优质产品。

7.3 提高产业竞争能力

提高产业集中度。鼓励企业开展兼并重组,打造辽宁省第一个具有较强创新能力和影响力的龙头企业,做大做强钛及钛合金产业,不断扩大有效供给,满足国内高端装备制造需求,抢占国家重大工程急需的高端结构材料制高点。同时发展低成本及柔性制造,逐步替代进口,提升市场适应与调节能力。

7.4 改善产业发展生态环境

推进简政放权,优化服务改革,完善科技和产业项目评价机制;加强知识产权平台建设,促进科技成果转化;培养和引进高端人才,形成与产业链相配套的人才体系;完善金融配套政策,支持有条件的企业上市和再融资;打造钛产业集群式发展,形成一定的竞争优势;发展平台经济,实现制造业与服务业的融合。

辽宁省新材料产业发展现状及展望

杨云迪

一、新材料概述

新材料最主要的特点就在于它的性能，相对于普通材料来说新材料的性能条件更为优越，新材料往往具备特殊的新性能，它不仅能够替代大多数现有的传统材料，而且能借助自身特有的性能推动科技发展。在现今这样一个追求创新和研发的时代，只有不断提高自主创新能力，攻克关键技术，积极开发新材料，才能在稳定发展中求突破，这样才能够带动提升生产力。通过改进技术手段，让传统材料可以获得更高、更强、更优异的性能。这样能够突破传统材料带来的瓶颈，提高制造业水平，增强国力。在各国重视新兴产业布局和发展的背景下，新材料产业要合理布局，提高产品质量，提升价值链水平，不断满足高端制造业对材料的需求，增强科技实力。

二、辽宁省新材料发展现状分析

从“九五”之后，我国大力提倡开发新材料，至今我国新材料发展势头越来越好，无论是技术发展方面还是自主创新方面都取得了不少令人骄傲的成果。从2010年开始，新材料产业增值速度加快，年均增长率也在不断上升，由原来的25个百分点上涨至27.5个，照这个趋势，在2022年有望达到7.53亿元的发展规模。详细数据见图1。

2010年至今产业规模及预测（亿元）

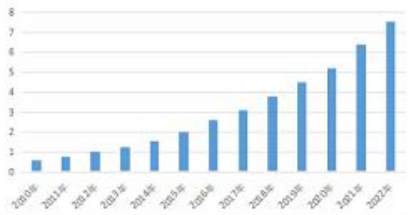


图1 2010年至今新材料产业发展规模及预测
接下来，我们利用SWOT分析法，从优势、劣

势、机遇和威胁四方面分析辽宁省新材料产业的发展现状。

（一）优势分析

辽宁省传统产业主要以发展高端金属类新材料为主，在全国新材料产业中占有很大的优势。

1. 工业基础雄厚。辽宁省地域广阔，物产资源丰富，盛产金属类材料。作为工业大省，辽宁省拥有很多钢铁生产类企业。相对来说，辽宁省的工业原料多，材料种类多，机械制造、造船等工业领域较为发达，全国领先，这为新材料产业的发展提供了很好的物资储备基础。

2. 技术创新有其基础。辽宁省的东北大学、大连理工大学等高校都具备着雄厚的科研力量，有很多高层次人才，在科研方面占有一定的专业优势。不仅人才具有集中性，产业也有聚集性，这就推动了新材料的科研创新，从而加快了新材料产业的快速成长。

3. 在国家政策支持下，辽宁省制定了区域特色发展战略，其中“一带五基地”战略最值得一提。近年来，辽宁省在新材料领域投入了大量资金，从基础研究到工程研发，研究成果推动了辽宁省新材料产业的发展。新材料创新也取得突破，全省已建成70多个省级实验室。

（二）劣势分析

辽宁省作为新材料产业大省，本身拥有很多新材料企业，产业链完整，发展速度快、优势大，但是新材料产业在发展过程中仍然存在一些问題，比如产业结构不合理、不能合理分配资源等问題。以钢铁产业为例，在辽宁省七大钢铁集团中，大部分企业生产加工低端材料，很少有生产高端产品的企业。长此以往，企业原地踏步，待遇无法提升，人才流失严重，缺乏创新型技术，没有强势的研发团队，不论是从资金还是技术方面来看，都无法有大的突破。

（三）机遇分析

新材料产业的发展与国家生产技术的水平密切相关，对于国力的提升也有举足轻重的意义，国家及我省大力支持新材料产业的发展，出台了很许多利好政策。见表1。

表1 新材料产业的相关政策

年份	文件	具体政策
2011	《国家科技发展“十二五”规划》	重点发展特种金属材料、高性能金属材料等领域。
2012	《新材料产业“十二五”规划》	
2015	《中国制造 2025》	纲领性文件。
2015	《关于加快新材料产业创新发展的指导意见》	成立新材料产业发展领导小组，明确了基础材料、重点战略材料和尖端材料的分类。
2016	《国家战略性新兴产业发展“十二五”规划》	要稳定先进基础材料供应总量，关键结构件保障能力要超过70%，部分新材料要获得一批核心技术专利。
2017	《新材料产业发展指南》	推进改善原材料产业供给结构改革，引导和加快改善新材料产业发展。
2018	《辽宁省建设国家新型材料基地工程实施方案》	实现产业结构转型升级和产业升级，提高新材料工业发展质量。
2019	《重点新材料首批次应用示范指导目录》（2019年版）	涵盖先进基础材料、关键战略材料、前沿新材料三大类，共计321种新材料。
2020	《新材料技术成熟度等级划分及定义》	该标准将新材料的技术成熟度划分为实验室、工业化和产业化3个阶段的9个等级，同时界定了成熟度划分的等级条件、划分依据、判定规则等内容。

（四）威胁分析

古语有云：“福兮祸所伏，祸兮福所依。”有机遇就会有挑战。科研创新离不开高水平的科研团队，由此可见，高层次人才是科学技术发展的必要条件之一。辽宁省虽然坐拥几所高校，但是由于地理位偏，整体待遇不高，人才流失严重。这直接导致企业中出現断层现象，没有中坚力量的科研人才，无法在企业转型、地区转型、技术创新等领域迅速发展，一度出现发展缓慢甚至停滞的局面。长此以往，恶性循环。

三、新材料产业的发展展望

（一）产业融合

新时代背景下新材料产业得到了很多机遇，同时也面临着很多的新挑战，在大力推动新兴产业发展的同时，也是将新兴的新材料产业和传统的制造类、钢铁类产业融合发展的过程。材料在产业方面，传统基础材料产业需要转型升级，不断降低产能，提高质量，带来新时代。近年来，传统产业与新兴产业融合发展，科技水平进一步提升。新材料技术实际上是将传统材料进行研究、设计、加工，

然后通过实验得出结论，并对结论进行评价的研究过程。这就是学科、多行业、多行业的广泛交叉、渗透、融合和互补，新材料技术的发展可以引导新的技术变革，在技术变革中引领创新突破，提升国家整体竞争力。为了适应产业融合的趋势，人才建设方兴未艾，要加强复合型人才培养，加强产教结合，加快科技发展，构建产学研联盟促进科研力量的充分发挥。

（二）关键技术的创新突破

由于我国科学技术与发达国家相比，仍然有些落后，能否攻克关键技术便成为我们推动新材料发展的一道关口。随着国家一项项利好政策的出台，投资者也更多地向新材料领域转移，技术研发得到了资金支持后飞速发展，战略性新兴产业规模不断扩大。越是技术落后，我们越是要加大自主创新特别是关键基础材料的投入，进一步攻克核心技术，解决瓶颈制约，提高高技术、高附加值高端材料的生产水平和生产能力。鼓励关键基础材料自主研发，满足国内高端制造业发展需求，这是国家指导的重点发展方向。

（三）提倡使用绿色材料

随着科学技术的飞速发展，也带来了许多环境问题，使各国更加重视绿色发展和可持续发展。中国早期的高速发展是以牺牲生态环境为代价的，特别是在材料工业、冶金、化工等高污染、高生态债的行业。当前，绿色理念已深入人心。在社会持续健康发展的需要下，低碳环保的生活方式已经被大众所认可，所以开发能耗少、效率高、低碳环保的新型绿色材料将成为必然选择。因此，把绿色作为重要的发展模式、将使材料产业做大做强是新发展理念的最佳实践。

总结

在“一带五基地”的战略发展下，新材料产业的发展趋势越来越好，作为国家基础生产力的推动技术之一，它的发展得到了国家的大力支持。在机遇与挑战并存的时代下，辽宁省新材料产业要加强政策引导、人才引进，自主研发创新，攻克关键技术。辽宁省一定要多加重视新材料产业的发展，帮助企业扬长避短，正视时代带来的挑战，努力做大做强。



辽宁省精细化工产业发展 现状及思路分析

精细化工是石化产业重要的组成部分。国家“八五”规划提出重点发展精细化工、“九五”规划确立精细化学品为产业结构调整的重点领域，可见长期以来精细化工产业都是石化产业发展的重点领域。从多年的实践以及近年来美国、欧盟对我国高端制造业卡脖子的案例来看，精细化工是国民经济、尤其是高端制造业、电子信息和石化产业高质量发展中越来越重要的领域。因此，“十四五”期间，石化产业高质量发展，深化供给侧、需求侧结构性改革，还应把高端精细化工产业作为石化产业高质量发展的重点领域和重要方向。

1、精细化工产业链概述

1.1 精细化工概念、分类

精细化学品是指能增进或赋予一种（类）产品以特定功能或本身拥有特定功能的小批量制造和应用的、技术密度高、附加值高、纯度高的化学品，是基础化学品进一步深加工的产物。原化工部将精细化工产品分为农药、染料、涂料（包括油漆和油墨）、颜料、试剂和高纯物质、粘合剂、化工系统生产的化学药品（原料药）和日用化学品、食品和饲料添加剂、催化剂和各种助剂、信息用化学品（包括感光材料、磁性材料等能接受电磁波的化学品）、高分子聚合物中的功能高分子材料（包括功

能膜、偏光材料等）11个类别。

精细化工产业通常划分为传统精细化工和新领域精细化工。我们熟悉的、已经发展为独立行业的农药、染料、涂料、药物中间体等都属于传统精细化工。处于成长与发展过程中、尚未形成相当规模的都称为新领域精细化工，例如：食品添加剂、饲料添加剂、表面活性剂、胶黏剂、水处理药剂、造纸化学品、油田化学品、电子化学品以及化学试剂、特种助剂等。国际上，跨国公司通常称之为专用化学品或功能化学品。

1.2 精细化工产业链

精细化工产业链是围绕精细化学品生产及服务所形成的一系列相互联系、相互依存的环节之间的上下游链条，包括矿产、能源材料的勘探、加工、分方向精加工、终端消费品生产等主要环节。精细化工的上游行业主要为矿产能源加工业、化工设备制造以及催化剂生产业等，下游影响行业则包括房地产、纺织、农畜业、日化、汽车、家电等诸多行业。

1.3 国内精细化工产业发展现状

2020年中国精细化工百强榜单中浙江龙盛集团股份有限公司蝉联榜首，浙江新和成股份有限公司和河北诚信集团有限公司分列二、三位。2019年，

精细化工百强企业平均主营业务收入为62亿元，平均研发投入（研发费用占主营收入的比例）为4.14%，平均毛利率为29.8%。行业主要特点如下：

百强企业地域分布不均，东部地区上榜了77家公司，为百强企业最为集中的地区；中部地区上榜企业14家，西部地区上榜企业7家，东北地区仅有2家企业上榜，分别为奥克股份（位列20）、张明化工（位列78）。

企业的毛利率差异大，多数企业的毛利率在30%以上，毛利率最高可达76%，个别企业的毛利率低于10%。

企业研发投入力度不一，大部分企业研发投入比在4.0%以上，最高的可达到12.0%，个别企业研发投入仍低于1%。

2、辽宁省精细化工产业发展现状

2.1 辽宁省精细化工产业链现状

辽宁是全国炼化工业的发祥地，境内拥有辽河油田，临近大庆油田，具有丰富的沿海港口优势，原油、成品油管道建设比较完备，是俄油东线管道的加工桥头堡，经过多年的发展，已形成了一定规模的产业体系，成为全省工业的重要支柱产业。

辽宁省石油化工产业链是以石油为原料，经过炼制加工生产出成品油、燃料油、润滑油等能源类产品，以及烯烃、芳烃等有机化工原料，再将有机化工原料进行精深加工，生产出合成材料、专用化学品等品种繁多的化工产品，为下游轻工纺织、装备汽车、电子信息等产业提供配套保障。

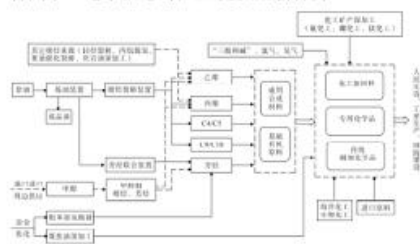


图1 辽宁省精细化工产业链现状示意图

目前，辽宁省精细化工产业总体发展与全国平均水平相当，大致接近于国外发达国家和地区20世纪90年代水平。全球精细化工产品已达10万多个品种，国内能生产3万多个品种，辽宁省仅生产千余种产品，可见辽宁省精细化工产业发展差距明显，与石化产业大省的地位不匹配，发展空间及前景亟待研究与探索。

2.2 辽宁省发展精细化工产业的优势

2.2.1 丰厚的原料基础优势

辽宁省基础化工原料比较丰富，全省原油加工能力13000万t，乙烯产能450万t，对二甲苯（PX）产能690万t，PTA产能1840万t，均位列全国第一。此外，苯、苯乙烯、丙烯、乙二醇、环氧乙烷、碳四、碳五、碳九、盐酸、烧碱、纯碱、煤焦油、硼酸等原料也具有相当规模，为下游化工产品的生产提供了原料保障，具有较强的产业链延伸潜力。

2.2.2 雄厚的科技研发及人才培养能力

辽宁省拥有多个精细化工领域国家级研发中心，研发能力较强，专业技术优势突出。中科院大连化物所设有国家催化剂技术重点实验室，大连石油化工有限公司（原抚顺石油化工有限公司）设有国家石油产品检验实验室、国家石蜡质量监督检验中心。大连理工大学设有国家精细化工重点实验室，沈阳化工大学、辽宁石油化工大学是石化综合性高等院校，大连理工大学设有较强的石化专业，形成了基础研究、应用研究、产品与技术开发相结合的综合科研体系，培养了大批专业技术人才，为产业发展提供了人才保证。

2.2.3 骨干企业及产业基础优势

随着国家推进新型工业化步伐的不断加快，辽宁省在精细化工领域涌现出了一大批骨干企业，80载征程创下了多项“共和国第一”的沈阳化工集团；国内最大的环氧乙烷衍生精细专用化学品的高新技术产业集团—辽宁奥克集团；亚洲最大的天然脂肪醇和非离子表面活性剂生产基地—辽宁圣德华星化工有限公司；中国最大的聚烯烃催化剂生产企业、全球第二大聚烯烃催化剂供应商—辽宁向阳科

化集团；生产高效、低毒、环境友好型农药产品的沈阳科创化学品有限公司；国内最大的苯并咪唑酮系列、大分子系列有机颜料生产基地—鞍山七彩化学股份有限公司；亚洲最大的三聚氰氨生产基地—营口三征有机化工股份有限公司。

2.2.4 形成了初具规模的产业集群

近年来，辽宁省在化工产业集聚发展、化工园区规范化建设方面取得了较好的成效，在大连、盘锦、营口、葫芦岛、锦州、抚顺、辽阳、鞍山、阜新等地形成了一定规模的精细化工产业基地。其中，抚顺高新区国家级精细化工产业基地、辽阳芳烃及化纤原料基地、盘锦石化及精细化工新材料产业基地已经初步形成了集研发、生产、应用于一体的精细化工产业集群，为促进我省精细化工产业资源整合、结构升级提供了重要载体。2020年，全省石化园区的营业收入已突破5000亿元，占全行业60%左右。排在前四名的园区分别是长兴岛1411亿元、辽东湾1218亿元、辽阳高新区651亿元、抚顺高新区465亿元。

2.3 发展劣势与瓶颈

辽宁省精细化工行业发展劣势同样明显，主要表现为重化工业、燃料型炼厂比重大，调结构促转型困难，精细化工企业规模普遍偏小，企业不注重创新研发投入，产品链条短、系列化程度低，上下游衔接不紧密，核心产品竞争力弱，龙头企业虹吸效应不强。同时，化工园区建设水平参差不齐，园区管理能力及服务意识水平不强，地方财政能力支持水平有限，培育和吸引优质企业的外部环境较差。

3、辽宁省精细化工产业发展思路

“十四五”是辽宁省石化行业高质量发展的重要时期，精细化工产业迎来了前所未有的跨越式发展时期。在当前国际疫情蔓延、油价大幅震荡、全球经济缓慢复苏等多重因素叠加背景下，辽宁省精细化工行业应主动作为、化危为机、激发活力，立足全省石化产业基础、优势及发展潜力，通过补短板、强基础、建高端等举措，加快推动全省精细化工产业跨越式发展，促进全省石化产业乃至整个工

业经济高质量发展。综合外省发展经验和自身现状实际，辽宁省精细化工产业发展需继续全面深化调整产业结构，瞄准全省石化产业油头大、化身细、化尾小的短板，对结构进行靶向调整，要减油头、强化身、重化尾，优化产业结构，化解中低端过剩产能，发展高端专用化学品。

3.1 将高端专用化学品作为产业战略转型的重点

索尔维由最初的纯碱公司转型为今天的新材料和功能化学品公司；帝斯曼由最初的煤矿企业转型为今天的营养化学品、医药健康化学品公司；赢创的特种化学品，LG和默克的液晶显示用化学品，陶氏和瓦克的有机硅护理和医用化学品，三菱化学的食品添加剂、胃药及医疗诊断试剂和细胞修复制剂等，都是近十年来创新转型的高端精细化学品。

国内许多化工企业已经实现战略转型，结构调整取得明显的进步和效果。例如：新和成的营养化学品、地炼起家的利华益的医药产品、知名化肥企业联盟集团的维生素及多元醇、默锐的系列精细化学品、兄弟科技和卫东化工的溴系产品和医药中间体、博苑医药的医药中间体和贵金属配体催化剂及电子气体等，都具备一定的规模和未来的竞争优势。山东淄博的蓝帆医疗原来是一家生产丁辛醇、聚氯乙烯的化工企业，现在重点转型到医疗领域，心脏支架以及这次在新冠疫情中的防护材料都做得很好。

针对辽宁省精细化工行业发展相对滞后的局面，积极寻找战略转型突破口、激发新的内生动力，解决发展困境未为不可。例如：葫芦岛经济开发区化工园区积极引进扬农化工，打造绿色农药创制基；沈阳化学工业园转型发展生物医药产业，为辽宁省做好结构调整“三篇大文章”，培育壮大“新字号”添砖加瓦；大连长兴岛化工园区发挥大连理工大学、中科院大连化物所等科研院所强大的科技创新能力，打造特色精细化工产业基地，为辽宁省做好石化产业延链、补链、强链保驾护航。

3.2 将创新作为行业发展的最关键要素

精细化工是技术含量高、技术水平要求高的领

域，创新水平和创新能力是行业发展和竞争力的关键。

多年来我国石化产业一直是大国而不是强国的关键瓶颈就是创新，石化产品结构一直处于中低端水平的制约也是创新，我国精细化工率与发达国家相差20个百分点的短板还是创新，很多产品质量稳定性的差距更是因为创新，这就要求我们一定要把创新摆在精细化工产业发展的首位。

精细化学品或专用化学品与传统基础化工产品并没有截然的分界线，部分基础化工产品通过技术创新可以实现高端化、精细化，可以为新兴产业提供配套产品。例如：硝酸钠、硝酸钾、硝酸锂复配后可以作为光伏、风电等新能源的储能材料；纯碱做成食品级、医用级就可能满足高端化应用需求；将硫酸、盐酸、硝酸做成电子级纯度就可作为电子信息产业不可或缺的电子化学品；炭黑用于牙膏、蛋糕等领域就属于食品级精细化学品。

为实现“科技自立自强”战略支撑作用，就要求行业突出创新的核心地位，重视创新中心和创新队伍建设，加大研发投入，强化协同创新，培养技术带头人和创新团队，充分发挥技术创新在企业核心竞争力中的战略支撑作用。

近年来，辽宁省在精细化工产业领域成立了产业技术联盟、校企联盟、产业协同创新中心等组织及机构，对行业发展形成了强大的引领作用。辽宁省化学学会依托省内化工领域科研院校成立了精细化工、医药化工、资源化工、测试科学与仪器、化工机械、化工安全、染料与染整、农药、生物质能源与材料等20个专业委员会，为辽宁省精细化工产业创新发展集聚了大量的科研力量及人才。

3.3 将绿色发展作为行业发展的重中之重

精细化工产品种类多、生产工艺长、过程复杂，废渣中大多含有较高相对分子质量的化合物，黏稠度高、难降解、难处理；废水中大多含酚、醌等杂环类难处理的有机物，尤其是农药、染料等精细化工行业，有的还颜色浓重，处理的难度也很大。这也是造成我国石化产业精细化率不高、效益



不好、结构性矛盾突出的原因之一。

技术进步到今天，固体废弃物、高浓度有机废水的处理不再是难题，加氢还原代替铁粉还原、离子液体氧化和双氧水氧化代替强酸氧化等新工艺、新技术的研发成功及其应用，使得过去的污染难题都成为了清洁生产工艺。

辽宁省精细化工产业应突出绿色理念，积极落实绿色制造政策，引导各市按照绿色工厂通则、绿色石化园区评价通则等相关标准，创建省级绿色工厂、绿色产品、绿色供应链和绿色园区，推进绿色制造系统集成项目建设，推动工业资源节约与综合利用，降低工业能耗物耗，推进全省精细化工产业高质量绿色发展。

3.4 将安全发展作为行业发展的底线

安全发展是化工生产领域的重中之重，也是保障行业发展的重要底线。行业发展必须要求企业提高本质安全能力，提高生产反应效率、产品收率，为企业生产降本增效。同时，各园区内的重大危险源和风险监测点应落实实时监控及预警，及时发现和排除生产过程的安全隐患。本质安全的智慧化园区建设是未来辽宁省发展精细化工产业实现跨越式发展的根本保障和关注焦点。

4、结束语

为了实现辽宁省精细化工产业的突破性发展，必须做好产业定位及发展重点的梳理工作，加强科技创新能力、激发企业自主创新意愿，各市应积极推动化工园区规范化建设，多渠道筹备各园区建设专项资金或招商引资政策资金。

如何享受国家技术创新中心政策？ 高铁、新能源汽车国企案例精解

导言

2021年2月，为深入贯彻落实总书记关于推动国家技术创新中心建设的重要指示精神，规范国家技术创新中心建设和运行，科技部、财政部联合制定的《国家技术创新中心建设运行管理办法（暂行）》（国科发区〔2021〕17号）对外发布，从总体要求、管理职责、组建程序和条件、运行管理和绩效评估等五个方面，对国家技术创新中心的建设与管理进行了系统规范。

“十四五”时期，将是国家技术创新中心建设的关键阶段时期，根据此前在2020年3月科技部发布的《关于推进国家技术创新中心建设的总体方案（暂行）》（国科发区〔2020〕70号）目标要求，到2025年，将布局建设若干国家技术创新中心，突破制约我国产业安全的关键技术瓶颈，培育壮大一批具有核心创新能力的一流企业，催生若干以技术创新为引领、经济附加值高、带动作用强的重要产业，形成若干具有广泛辐射带动作用的区域创新高地，为构建现代化产业体系、实现高质量发展、加快建设创新型国家与世界科技强国提供强有力支撑。

一、国家技术创新中心建设现状

1. 政策推动

近年来，国家技术创新中心相关政策不断出台，

从工作指引、总体方案到管理办法，不断细化落实，推动国家技术创新中心建设。

2017年11月，根据总书记在全国科技创新大会上关于“支持依托企业建设国家技术创新中心”的重要指示精神，科技部制定并发布了《国家技术创新中心建设工作指引》（国科发创〔2017〕353号），对我国国家技术创新中心的建设布局进行了总体引导和规划。

2020年3月，科技部《关于推进国家技术创新中心建设的总体方案（暂行）》（国科发区〔2020〕70号）颁布，在总结以往建设经验基础上，进一步加强国家技术创新中心的顶层设计。

今年2月，科技部、财政部两部委联合发布《国家技术创新中心建设运行管理办法（暂行）》（国科发区〔2021〕17号），在总体指引与顶层设计基础上，对国家技术创新中心的建设与管理进行了系统规范。



2. 分类建设

在《关于推进国家技术创新中心建设的总体方案（暂行）》（国科发区〔2020〕70号）中，进一步将国家技术创新中心分为综合类与领域类两个类别。

综合类：围绕落实国家重大区域发展战略和推动重点区域创新发展，聚焦京津冀协同发展、长三角一体化发展、粤港澳大湾区建设等区域发展战略，布局建设综合类国家技术创新中心，把国家战略部署与区域产业企业创新需求有机结合起来，开展跨区域、跨领域、跨学科协同创新与开放合作，促进创新要素流动、创新链条融通，为提升区域整体发展能力和协同创新能力提供综合性、引领性支撑。

领域类：面向国家长远发展、影响产业安全、参与全球竞争的细分关键技术领域，布局建设领域类国家技术创新中心，落实国家科技创新重大战略任务部署，加强关键核心技术攻关，为行业内企业特别是科技型中小企业提供技术创新与成果转化服务，提升我国重点产业领域创新能力与核心竞争力。

目前，我国已建成国家高速列车技术创新中心、国家新能源汽车技术创新中心和国家合成生物技术国家技术创新中心三个专业领域类国家技术创新中心。

同时，北京、上海和广东三地，正在开展综合类国家技术创新中心筹备建设，其中京津冀国家技术创新中心与粤港澳大湾区国家技术创新中心已分别于2020年12月底与2021年4月揭牌成立。

二、“管理办法”的规范和引导

新出台的“国家技术创新中心建设运营管理办法”，在已有“工作指引”和“总体方案”基础上，进一步明确了管理主体责任：

其中，科技部负责国家技术创新中心的规划布局 and 宏观管理；财政部负责结合绩效评估结果的创新中心后补助经费管理；各地方科技管理部门负责创新中心的培育、推荐和监管。

同时，突出“少而精”的建设原则，聚焦国家重大区域发展战略部署以及关键领域技术创新需求，有序组织推进国家技术创新中心布局建设。

在国家技术创新中心的建设运行方面，“管理办法”根据“总体方案”要求，对两类创新中心的建设运行进一步规范和细化。

1. 中心组建

综合类创新中心

首先，综合类创新中心的建设有明确的区域范围，应满足京津冀协同发展、长三角一体化发展、粤港澳大湾区建设等国家重大区域发展战略和重点区域创新发展规划。

其次，综合类创新中心的建设有聚焦的领域方向，要聚焦区域重大需求或参与国际竞争的领域，凝练若干战略性技术领域作为重点方向，明确技术创新的重点目标和主攻方向。

第三，综合类创新中心的建设主体是地方政府，由地方政府牵头或多地方联动共同建设，发挥地区部门和部门比较优势，指导推动有优势、有条件的科研力量参与建设。

最后，综合类创新中心的组织架构，建议采用“中心+专业化创新研发机构”的模式，明确区域空间布局，形成大协作、网络化的技术创新平台。

领域类创新中心

首先，领域类创新中心的建设有严格的区域要求，在领域方向方面，要与党中央、国务院重大战略、重大任务、重大工程部署紧密结合，聚焦事关国家长远发展、影响产业安全、参与全球竞争的关键技术领域，符合全球产业与技术创新发展趋势。

同时，技术目标要围绕产业链梳理“卡脖子”技术和“长板”技术，凝练提出明确的技术创新目标和攻关任务，突出需要解决的行业重大关键技术问题。

其次，领域类创新中心的建设主体是高校、科研院所和骨干企业，要求其在该领域的科技创新优势突出、代表性强。

同时，对其所在地的产业集聚效应也是重要影响因素，牵头地方在该领域应具有突出的科教优势、产业基础 and 市场需求，并符合国家科技和产业布局。

最后，领域类创新中心的组织架构，没有明确

要求，但要求在人才团队方面，以科研与管理复合人才为中心运营管理主要负责人，集聚本领域的技术带头人，形成全职核心技术团队、专业技术服务团队和成果转化应用团队。

2. 中心运行

在经营决策方面，创新中心的核心理组织管理机构是理事会（董事会）、中心主任（总经理）和专家委员会。

其中，理事会（董事会）是创新中心的决策机构，负责包括中心章程制定、中心主任（总经理）和专家委员会委员聘任、制定建设运行方案和年度工作计划，并进行其他重大决策。

中心主任（总经理），是中心的全职工作人员，负责根据理事会（董事会）决策，进行中心日常的经营管理。

专家委员会，是中心的决策审议机构，负责审议创新中心的发展目标、重点技术创新任务等，并对相关重大事项提出意见建议。

在人员管理方面，创新中心采取人员聘用制度，通过市场化的机制加强人才选拔与聘任，同时要全面落实科尔基成果转化奖励、股权分红激励等政策措施，建立市场化的绩效评价与收入分配激励机制。

在绩效评估方面，由科技部委托第三方机构，定期（一般为三年为一个周期）对各创新中心整体绩效情况进行评估。

评估内容主要包括承担国家重大战略科技任务、实施关键技术攻关、引领行业技术进步、面向社会提供技术创新服务和培育孵化科技型企业等方面情况，评估较差者应限期整改。

三、国家技术创新中心发展经验

国家技术创新中心是一种新型的科技研发组织形式，在“国家技术创新中心建设总体方案”中，科技部就提出，国家技术创新中心不直接从事市场化的产品生产和销售，不与高校争学术之名、不与企业争产品之利。

中心将研发作为产业、将技术作为产品，致力于源头技术创新、实验室成果中试熟化、应用技术开发升值，为中小企业群体提供技术支撑与科技服务，孵化衍生科技型企业，引领带动重点产业和区

域实现创新发展。

目前，我国综合类国家技术创新中心均处在筹划建设阶段，相应运行发展经验较少，而3个领域类国家技术创新中心中，国家高速列车技术创新中心和新能源汽车技术创新中心发展起步较早，积累了较多的新型科技研发组织运营管理经验。

1. 国家高速列车技术创新中心

国家高速列车技术创新中心，由中车集团与青岛市政府共同发起组建，2016年9月于青岛设立，是我国批准建设的第一个国家技术创新中心，其发展定位是聚焦轨道交通技术领域，构建“聚智、开放、协同、共赢”的国际化创新网络，建成具有全球影响力的国家高速列车技术创新中心。

国家高速列车技术创新中心，形成了科学的法人治理结构。

作为一个新型非营利性法人实体，中心设置了理事会、常务理事、全球战略咨询委员会等机构，实行理事会领导下的主任负责制。

其中，理事会、常务理事是中心的决策机构，理事会由国家相关部门、山东省、青岛市有关代表，中国中车相关代表，专家学者，其他企业代表组成。

常务理事由理事会中的国家有关部门、共建单位等主要代表构成。理事会、常务理事任期均为三年。

全球战略咨询委员会为理事会决策咨询支持机构，由国内外知名专家学者组成，任期三年。主任委员会为执行机构。

国家高速列车技术创新中心，形成了有效支撑中心科研与管理的灵活的组织机构。

中心设置了综合管理部、财务资产部、规划发展部、投资建设部、科技管理部、党群工作部等部门，后期根据发展需要将适时设置其他部门。

同时，依据理事会所确定的科研方向和技术能力建设方案，设立系统研究所，开展技术研究工



作，目前在建机构包括轨道交通车辆系统集成国家工程实验室、高速磁浮试制中心和高速磁浮实验中心等。

2. 国家新能源汽车技术创新中心

国家新能源汽车技术创新中心，由北汽集团与北京市政府共同发起组建，2018年8月于北京设立，是我国首个以独立企业法人实体形式，建立的国家技术创新中心，其发展定位是秉承“国家使命”、立足“行业需求”，建设集科技研发、产业孵化、人才创新等于一体化的综合性创新平台。打造新能源汽车技术创新策源地，实现“汽车强国梦”。

国家新能源汽车技术创新中心战略目标明确，要建设形成“一个中心”“两个高地”“三个平台”，打造新能源汽车技术创新策源地。

一个中心，即具有全球影响力的新能源汽车共性、前沿关键技术的集成创新中心。

两个高地，即新能源汽车研发、制造、服务的技术、标准、模式的输出高地，新能源汽车高端创新人才集聚高地。

三个平台，即新能源汽车科研成果转化与产业化平台，面向全球的新能源汽车学术交流、专业咨询、高端人才培养与交流平台，立足北京、面向全球的专注于新能源汽车科研转化的金融创投平台。



国家新能源汽车技术创新中心采用了投管分离的扁平化组织结构。

股东会、董事会、战略指导委员会为中心的主要决策机构。

其中，股东会是中心的最高决策机构，董事会由股东单位推荐，股东会选举产生，负责重大事项的决策，并对后续发展运营进行指导及资源协调。

战略指导委员会由国家科技部、北京市政府、技术专家委员会主任、依托共建方代表等组成，负责审议中心发展规划等重大战略事项。

经营团队为执行层，采取主任（总经理）负责制。中心主任全面负责战略规划、技术研发、行业服务、创新投资、运营管理工作。

技术专家委员会由25名国内外知名技术专家组成，负责审议中心技术规划、重大项目立项、成果验收等事项。

同时，以“跟随战略、高效协同，追求灵活、保持规范”为总体思路，中心确立了6个业务群和23个业务单元的柔性架构，具体负责公司的日常运营和项目执行。

国家新能源汽车技术创新中心通过四个创新应用平台开展技术咨询服务、知识产权运营和投资孵化业务。

目前国家新能源汽车技术创新中心，建成了四个创新应用平台，全面支持公司当前与下一阶段的业务发展。

其中，前沿技术检测验证平台和开发开源整车验证平台，作为中心在协同创新领域重要布局的同时，也对中心的技术咨询服务业务提供了良好的支撑。

前沿技术检测验证平台，主要是服务于技术标准体系的建设；而开发开源整车验证平台方面，则已经形成了纯电动乘用车开源平台建设规划及服务体系，逐步形成了服务行业的技术服务业务模式。

知识产权运营交易平台，在建设完善支持行业发展的新能源汽车知识产权清单的同时，也积极开展相关知识产权运营服务，目前平台已获得授权运营的专利资产超过7500件。

先进技术创投孵化平台方面，目前已经完成绿传科技和合工仿真两个投资孵化项目，落地2个地方政府合作项目，同时也在积极探索海外先进技术并购落地模式。



《钢铁行业产能置换实施办法》解读

一、为什么要修订产能置换实施办法？

产能置换是利用市场化和法制化手段推动钢铁工业供给侧结构性改革、化解过剩产能的有效手段。《钢铁行业产能置换实施办法》（工信部原〔2017〕337号）自2017年底发布实施以来，有效遏制了钢铁产能无序扩张，在化解过剩产能、调整产业布局、推动兼并重组、提升技术装备水平、节能减排等方面起到了积极推动作用。

但是，有关方面也反映产能置换实施过程中存在一些问题，主要表现为：一是产能置换比例偏低，非重点地区没有明确具体的置换比例要求，难以抑制产量不减反增问题；二是产能认定标准不统一，同一个炉型有备案、底单、测算、设计等产能口径，置换过程中存在玩“数字游戏”、打“擦边球”等现象；三是全流程监管体系不健全，存在置换设备未及时拆除到位、“以停代关”问题，“畸形”炉容、“一炉多分”等现象；四是存在“僵尸企业”复活的风险，部分地方出于区域经济发展需要和利益驱动，想方设法盘活本应出清的“僵尸企业”，导致实际产能增长。

为适应钢铁行业发展新形势，贯彻新发展理念，构建新发展格局，更好地推动高质量发展，按照钢铁煤炭行业化解过剩产能和脱困发展工作部际联席会议安排，工业和信息化部对原产能置换实施办法进行修订，出台了《钢铁行业产能置换实施办法》，自2021年6月1日起实施。

二、哪些钢铁项目建设必须实施产能置换？

明确哪些项目建设须实施置换是开展产能置换工作的前提。为避免个别项目打政策擦边球，坚决杜绝新增钢铁产能，无论建设项目属新建、改建、扩建还是“异地大修”等何种性质，只要建设内容涉及炼铁、炼钢冶炼设备地点、型号、规模等任一

变化的，须实施产能置换，简言之，即“动设备、须置换”。需要注意的是，按照《关于完善钢铁产能置换和项目备案工作的通知》（发改电〔2020〕19号），2020年1月24日之前未履行省级工业和信息化主管部门公示或公示后有异议的产能置换方案，须按照本办法规定制定产能置换方案。

三、什么类别的产能可以用于置换？

2016年各省级人民政府、国务院国资委向国务院报备的去产能实施方案中，列明了本地区现有钢铁企业冶炼设备清单及对应产能（以下简称“备案清单”）。备案清单是指导我们开展去产能工作的基础，在备案清单内的产能、2016年及以后建成的合法合规产能均可用于置换，不在备案清单内的产能，不得用于置换。同时，对于不可用于置换的产能范围，在原来“1个必须，6个不得”（即用于产能置换的冶炼设备必须在备案清单内，6种不得用于置换的情形）的基础上，将“未重组或未清算的‘僵尸企业’产能”和“铁合金产能”纳入不能用于置换的产能范围。

四、退出产能如何核定？

产能核定涉及退出和新建两个方面，是推动科学置换、公平置换的重要工作。新办法中已有明确的核定标准。对于备案清单中出现的诸多冶炼装备仅有1个产能数据问题，按照企业产能比（产能比=总产能/总炉容）计算，即按照炉容占比分配每台冶炼设备的产能。涉及“十三五”钢铁去产能任务的，需在产能总量中先行扣除已用于完成去产能任务的产能，再进行分配计算。

五、新建氢冶金和Corex、Finex、Hismelt等非高炉炼铁项目是否需要产能指标？

为严禁新增钢铁产能，巩固去产能成果，新建氢冶金和Corex、Finex、Hismelt等非高炉炼铁项