



关键铜基新材料开发应用战略研究 (缩写版)



铜基新材料产业发展规划

铜基新材料是指以铜金属为基础材料加入其它功能性元素或物质形成的合金或复合材料，具有优异的导电、导热性，耐腐蚀、抑菌性，易切削、易加工性，以及色泽丰富多彩有极强的装饰性，是国民经济发展不可缺少的基础材料，也是科技进步和国防建设所需的战略性材料，是高技术竞争的关键领域。

一、发展基础

（一）发展现状

在新技术革命与产业变革浪潮的推动下，随着新一代信息技术、高端装备制造、新能源汽车等战略性新兴产业的蓬勃发展，对高精铜板带、电子铜箔、精密铜管等铜基新材料提出新的需求，为产业提供了新的发展动能。在该背景下，我国铜基新材料产业抓住难得的战略机遇，以增加有效供给为牵引，通过深化供给侧结构性改革，铜基新材料产业得到了进一步发展。

1.产业规模世界第一。2018 年我国各种铜基材料产量 1781 万吨，约占全球产量的 60%左右，总量规模已经连续 16 年居世界第一。

2.形成完备体系。我国铜基材料产业已经形成包括矿山、冶炼、加工、推广应用，以及科研设计、商贸物流、金融期货、人才培养等配套服务支撑的较为完备体系。

3.技术装备水平先进。通过自主创新和引进先进技术，

我国铜基材料制造的技术装备总体达到世界先进水平。尤其是自主开发的铜管、铜棒生产技术，居世界领先地位，并成套出口美国、日本等发达国家。

4.产业布局持续优化。形成了一批区域性产业集群，江西鹰潭铜基新材料产业集群年营业收入已经连续三年突破3000亿元，占全国铜产业营业收入的15%以上；安徽铜陵、浙江宁波、湖北黄石和山东东营等铜基型材料产业聚集发展的态势也已经形成。行业领军企业通过“走出去”发展，提升了在全球范围优化资源配置的能力。

5.企业实力显著增强。浙江海亮通过系列投资购并活动，已经成为世界最大的铜管、铜棒制造企业，下属公司分布在北美、欧洲和东南亚，实现了要素资源的全球配置。宁波金田的铜基材料年产量超过80万吨，进入世界前五名行列；宁波博威的高精度铜板带产品质量达到世界先进水平。

6.自主技术创新有突破。通过“走出去”、“引进来”，我国铜基型材料产业的自主技术创新能力明显增强，尤其是在铜管、棒、线等领域，与国外先进企业的差距正在不断缩小，并在局部领域取得领先优势，如7035高强高导铜合金开发、大卷重铍铜合金的生产技术、大吨位铜板坯连续挤压机研发取得重要成果。

我国是世界铜基型材料生产大国，但依然不是强国，主要短板表现有：一是发展质量和效益不高，2018年我国铜基材料产业营业收入利润率2.27%，比全国工业平均水平低约4个百分点；资产负债率为62%，比全国工业平均水平高5.5

个百分点。二是基础研究薄弱，创新能力不足，当前我国铜基新材料产业技术开发总体仍处于跟踪阶段，缺乏原始创新能力，远不能适应高质量发展的需要。三是产业结构矛盾突出，中低端产能严重过剩，产能利用率不足 80%，航空、电子信息、高铁等领域使用的高强度高导和封装材料远不能满足需要，仍然大量依赖进口。四是要素资源配置不合理，2018 年全国规上铜基材料加工企业 1268 家，平均每家营业收入只有 6.05 亿元，很难形成规模优势和特色优势，且低端环节的同质化竞争激烈。

（二）发展环境

1.发展的机遇。在新技术革命浪潮带动下，新材料不断涌现，但在较长时期内，其他材料尚无法替代铜基材料在导电、导热领域的应用，铜基新材料仍是保障中国制造实现由大变强的基础材料之一。未来一段时间内是国家建设制造强国和共建“一带一路”的关键时期，新一代信息技术、航空航天装备、海洋工程和船舶、新能源汽车等领域的快速发展，为铜基新材料产业发展提供了广阔的市场空间和发展前景。

2.面临的挑战。一是量大面广的中低端产品同质化严重，主要靠低价竞争，严重影响产业整体利润，同时产品同质化问题正逐渐向部分高端产品蔓延。二是铜基新材料基础理论与工艺研究滞后，在广度和深度上与国外有很大差距，致使高端产品不足。三是产业发展的环保压力和要素成本约束日益突出，铜基新材料生产各工序存在环保风险点，清洁生产水平不能满足生态文明建设要求。四是铜基新材料的金融属

性致使生产企业在担保、负债、回款、铜价波动等方面面临较大风险，而且产业盲目投资的局面依然没有得到根本扭转。

二、发展思路

（一）指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大精神和十九届二中、三中、四中全会精神，全面把握市场需求和要素供给历史性变化新特征，顺应技术革命、产业变革新趋势，积极推进铜基新材料产业的质量变革、效率变革、动力变革，加快培育壮大新动能，改造提升传统动能。以满足战略性新兴产业发展和重大技术装备急需为主攻方向，突破一批“卡脖子”材料产品、技术和工艺，着力构建以市场为导向、集群为平台、企业为主体、创新为支撑的具有特色的新型铜基材料产业体系。继续拓展铜基新材料在电子信息、新能源、高端装备、新能源汽车等领域的应用，促进产业向制造业高端迈进，全面推动我国铜基材料产业的高质量发展。

（二）基本原则

1.坚持需求导向。以满足最终需求为主要目标，顺应国内外市场变化新趋势，立足国内经济高质量发展新要求，发掘强大国内市场潜力，释放企业市场主体活力，促进铜基新材料产品供需畅通衔接，推动上下游产业协同共进，以市场需求引导产品结构、技术结构优化升级，带动产业质量、效率和动力转换。

2.坚持创新引领。以技术创新为核心动力，突出企业在创新中的主体地位，构建新型产学研用创新体系，破解科技创新产业化瓶颈，强化共性基础技术服务，突破“卡脖子”技术短板，加快铜基新材料创新培育，提高关键材料保障能力，提升产业链分工水平，全面增强产业核心竞争力。

3.坚持绿色转型。以生态优先、环境友好为发展准绳，牢固树立“绿水青山就是金山银山”发展理念，健全绿色发展倒逼和引导机制，推进产业绿色化改造，提升资源能源利用效率和清洁生产水平。强化铜基新材料全产业链、全产品生命周期评价，实现产业效率与生态效益有机统一。

4.坚持多元开放。以高水平产业开放为升级方向，全方位、多角度拓展国际合作新空间，创新与先进制造国家产业合作方式，提升技术引进利用效能。呼应“一带一路”倡议，广泛加强国际产能合作，支持优势企业跨国投资和经营，形成全球要素资源配置能力，提升国际产业链分工层级。

5.坚持效益优先。牢固树立“效益优先”观念，是建设好产业的关键。要兼顾经济效益和社会效益、生态效益，合理处理局部与全局、近期和长期、内部和外部、微观与宏观效益之间的关系，立足当前、谋划长远、超前布局、储备能量，形成产业可持续发展能力。

（三）发展目标

铜基新材料产业结构调整和转型升级取得重大进展，质量和效益显著提高，建立起具备一定自主创新能力、产业配套齐全的铜基新材料产业体系；突破一批“卡脖子”、引领未

来发展的关键材料和技术，能够满足国民经济和国防建设的需要；形成一批布局合理、特色鲜明、产业集聚的产业基地，逐步形成产业高质量发展的整体优势。

1.创新能力大幅提升。着力建设以科研单位为主体的基础研究平台和以企业为主体的技术创新平台，争取突破高速铁路接触导线、集成电路框架材料、先进弹性材料、高性能铜基复合材料等关键战略材料和前沿新材料的设计和生产技术。重点企业技术创新投入占销售收入比例、知识产权创造与运用能力明显提升，企业创新环境进一步优化，形成本土化的具有自主知识产权的铜基新材料产业创新体系。

2.质量效益明显优化。坚持质量第一、效益优先，以做强、做优、做精为目标，推动产业制造向高质量、高效率、高效益迈进，增强产业的质量优势，争取在资源利用效率、要素生产率、产品实物质量等指标方面达到国际先进水平，形成一批国际知名品牌，出现一批市场竞争力强的优势企业。

3.支撑作用持续加强。发挥铜基新材料的基础支撑作用，以构建上下游产业链紧密结合，横向产业协同发展为重点，突破一批重点领域“卡脖子”材料生产技术，以满足国家战略性新兴产业发展的应用需求。

4.企业竞争力不断提升。增强铜基新材料企业实力的主攻方向是以供给侧结构性改革为主线，聚焦主业“去杠杆”，依托技术、产品、成本优势，利用资本市场直接融资方式，构筑企业深厚的“现金池”，大幅度降低资产负债率，逐渐摆脱对金融信贷的依赖，进一步防范投资风险。

三、重点任务

（一）强化应用引领，补足发展短板

紧紧围绕下游重大需求和国家重大工程配套，组织实施铜基新材料补短板工程，解决“卡脖子”问题。围绕电子信息、高速铁路、海洋工程与船舶、大飞机、新能源汽车、核电、建筑等重点行业，以及机器人、无人驾驶等新兴产业的发展对重点铜基新材料的需求，按照增品种、上批次、成产业的思路，加强产业化应用技术攻关，促进产业化，做到重点产品、关键核心技术和产业链关键环节供给的自主可控。

1. 电子信息用铜基新材料

围绕新一代信息技术产业的集成电路、电子元器件等领域需求，利用先进可靠技术，加快发展高精度电子专用铜带、超大规模集成电路用引线框架、高强高弹铜合金带、覆铜板及动力电池用超薄铜箔、各类电子分立器件支架、精密连接器等，提升电子信息产业高端铜基新材料自主供给水平。

专栏 1：电子信息用铜基新材料发展重点

集成电路材料：引线框架用铜镍硅系材料、铜铬锆系合金材料（抗拉强度 600MPa 以上、电导率 85%IACS 以上），高端异型铜带材（电导率 88%IACS 以上）、无氧铜带、铜钯银合金高精超细键合引线、超微细铜合金线、高纯铜及靶材（5N 以上）等；
超薄电子电路铜箔：高纯无氧铜压延铜箔、电解铜箔等；
电子元器件材料：真空电子管用高纯铜、高纯无氧铜、弥散强化无氧铜等，晶体震荡管用锌白铜带材料，射频电缆线（高纯无氧铜带）。

2. 新能源用铜基新材料

围绕电网改造、电气装备升级的需求，重点对动力线缆、电磁线、绕组导线、汇流排、接插元件和连接器等传统产品

和技术升级换代，并超前布局铜铟镓硒薄膜太阳能电池和铜氧基高温超导材料等新能源前沿领域的高端应用。

专栏 2：新能源用铜基新材料发展重点

电力线缆材料：无氧铜杆、光亮铜杆（棒材、线材等产品形态），铜铝复合材料（板材、棒材、线材等产品形态），电力汇流排（纯铜、铜铝复合材料，板材、条材等产品形态），变压器用铜带材料（高导电韧铜、无氧铜），高压真空开关、断路器、触头材料（黄铜、铬青铜合金、锡磷青铜，板材、带材等产品形态）；
电气装备制造用材料：小型电机绕组用漆包铜线、大型发电机绕组用空心铜导线，整流子、集电环用铜银、铜铬合金材料，电站冷凝器用锡黄铜、白铜（管材、带材等产品形态）；
太阳能电池用材料：铜铟镓硒薄膜太阳能电池制备、电池组装等；光伏电池用导电导热铜带；
高温超导材料：钇钡铜氧超导体、铋锶钙铜氧系、汞钡钙铜氧系、镧钡铜氧系、钛钡钙铜氧系等超导体材料，及其强磁场用高性能超导线材、低成本千米级钇钡铜氧涂层导体、高电压等级超导限流器、超导发电机、滤波、微波器件等。

3. 交通运输用铜基新材料

为解决高速铁路、轨道交通用关键材料的短板，重点突破铜镍硅、铜铬锆等接触导线的研发和产业化。围绕新能源汽车产业快速增长的需求，重点发展新能源汽车用高压线缆、动力电池用超薄铜箔，以及汽车散热、接插件材料等。

专栏 3 交通运输用铜基新材料重点产品

高速铁路、轨道交通用接触导线：高速轨道交通接触线及附件用铜基材料（铜镍硅、铜铬锆、铜银锆、铜镁等合金）。

电动汽车用高压电缆：新能源汽车用高压电缆、绕组线（电压 600V 以上，导体镀锡），异性铜母带；

动力电池用超薄铜箔：锂离子动力电池铜箔（厚度小于 6 μm ）；

零部件制造用材料：IGBT 控制模块、叠层母排、电池极板，汽车连接器用铜带（铜镍硅、铜锡银、铜镁等合金），汽车散热器用铜板、管材、带材（黄铜系合金），汽车同步器齿环材料（铜锰硅、铜铝系多元复杂黄铜），汽车接插件（端子、插座、线束、开关等）用铜线、铜带材料（铜镍硅、锌白铜、铍青铜、锡磷青铜等合金）。

4. 智能制造用铜基新材料

围绕大飞机、海洋工程和船舶等重大装备高端制造领域，加快发展高强高弹铜合金材料、铜基形状记忆合金、装备制造用铜合金及铜基复合材料等，以及增材制造用铜及铜合金粉体材料等。

专栏 4 智能制造用铜基新材料重点产品

传感器用先进材料：高强高弹性锡青铜、铜镍锡、铜镍硅、铜钛、铍铜、碲铜合金等（高精度铜板带、铜棒、铜丝等产品形态）；

铜基智能材料：铜锌、铜锌铝、铜铝镍、铜铝钛、铜铝锰等铜基形状记忆合金；

装备零部件制造用材料：粉末冶金用高纯铜及铜合金粉；热交换器、高炉冷却壁板、结晶器用铜合金材料、电路感应线圈用纯铜、紫铜、白铜等导热材料（板材、管材、泡沫材料等产品形态）；涡轮蜗杆、齿轮、轴承、轴瓦等用锡青铜、铅黄铜、铝青铜、锌白铜等耐磨材料（棒材、管材、锻件等产品形态）；电极、焊丝用紫铜、铜钴、铜银、弥散强化无氧铜、锡青铜、铝青铜等材料；海洋工程用高强耐蚀铜合金材料（白铜，管材、板材等产品形态）；

增材制造：3D打印用铜及铜合金粉体材料（粉末、片材、丝材等产品形态）、3D打印铜结构部件、制品等。

5. 建筑和艺术用铜基新材料

铜基材料被广泛应用于装饰和工艺品制造，围绕建筑和工艺品的市场需求，重点发展钱币、工艺品、现代乐器用白铜、黄铜材料，以及家具、家装装饰用黄铜、仿金材料（铜铝合金）等。

专栏 5 建筑和艺术用铜基新材料重点产品

紫铜（T2、T3、TP2）：小型雕像、景泰蓝、镶嵌装饰品、装饰器皿，以及铜面板和大型浮雕等；

黄铜：艺术家具、铜木家具、铜饰件、乐器、工艺纪念品、钱币，以及装修用铜配件，如门把手、锁、百页、护栏、灯具、墙饰、厨卫器件等；

锡青铜：大型铜佛像、铜镜、铜鼓、铜雕塑、仿古制品等；

铝青铜（仿金材料）：大型铜佛像、城市纪念性雕塑、钱币、工艺纪念品等；

白铜：餐具、乐器、钱币、饰品等。

（二）加强基础研究和原始创新

重视铜基新材料研发中的基础研究和应用研究。依托高校、科研院所的科技资源，以铜基材料生产和应用企业为主，吸收产业链相关单位，衔接已有的科技创新基地，组织力量开展协同创新和科技攻关，打破技术与产业壁垒，实现铜基材料与应用终端协同联动。着力解决一批战略性、关键性基础技术问题，力争在一些重要产品和技术赢得主动、占有先机。

专栏 6 铜基新材料关键技术装备发展重点

关键技术：铜及铜合金熔体过滤净化、短流程低成本的铜箔压延、大规格铜材连续挤压、超微细铜线拉制、大塑性变形制备超细晶块、高性能高精度铜及铜合金板带材制造、新型高强高导铜合金材料开发、新型弹性铜合金材料开发、新型高强高耐蚀铜合金材料开发、新型低成本无铅黄铜材料开发、3D 打印铜及铜合金粉体制备及应用技术；

重要装备：高精度、智能化铜板带轧制技术及设备、新型潜流多头熔炼连续铸造技术及设备、超薄超宽铜箔轧制设备等。

（三）强化可持续发展的基础支撑

重视发展铜基新材料的智能化制造技术，加大对制造设备和检测仪器的研发支持，集中力量开发改进产品质量、降低制造成本的核心装备。从战略高度加强知识产权保护，建设具有系统性、多元性、先进性、适用性及动态性的铜基材料试验标准体系，建立材料设计/制造/评价共享数据库，开展协同应用试点示范，搭建协同应用平台，夯实铜基材料产业可持续发展的基础支撑。

专栏 7 铜基新材料支撑体系发展重点

智能化关键技术：带材加工表面缺陷检测技术、板带材内部缺陷无损检测技术、高性能板材轧制数字化控制成型技术，铸坯质量在线检测技术、大型高性能整体构件关键热加工装备控制技术、铜合金熔体质量在线检测技术及设备等。

智能化服务平台：建设具有设备智能维护、产品质量监控、工艺流程优化分析及全流程故障诊断等多种物联网功能的智能服务云示范平台；构建产业技术数据库示范平台，面向中小制造企业提供研发设计、技术支持等服务，促进信息共享；推进智能工厂的集成创新与试点示范，促进企业提升在优化工艺、节能减排、质量控制与溯源、安全生产等方面的智能化水平；

标准体系：建立铜及铜合金新材料标准及配套理化检测标准体系。

（四）全面完善绿色发展体系

全面贯彻绿色发展理念，着力构建生态系统健康、环境质量优良、资源利用高效、产业能级一流的铜基材料生产绿色发展体系，重点发展铜基材料清洁生产技术、节能生产技术，相关节能环保装备等。

专栏 8 铜基新材料节能环保发展重点

清洁生产技术：粗铜连续吹炼技术改造转炉、废铜绿色分拣技术及装备、铜及铜合金废旧料净化处理技术、冶炼烟气无害化处理技术、金属资源循环利用标准体系研究等；

节能生产技术：具有在线检测、自适应控制、高精度运动控制等功能的短流程、近终成型技术，如封闭熔炼和潜液转流铸造及电磁辅助铸造技术、连铸连轧技术、燃气竖炉立式连续铸造、铜合金直接成材等技术；

节能环保装备：具有能耗监控、远程诊断功能的余热余压利用装备、节能监测装备等高效节能装备，大气污染监测、工业固体废物回收利用、污水无害化处理等先进环保装备

（五）推动产业特色集聚发展

提升上游铜冶炼和下游铜消费的协调发展水平，推动在东部沿海、长三角地区、长江经济带等重点区域形成若产业

链完善、配套齐全、竞争力强的铜基材料特色产业集聚区。巩固提升现有铜基材料产业集聚基地实力，鼓励集聚区域的生产企业和研发机构依托区域资源和市场优势，合理配置产业链、创新链、价值链，推动区域特色铜基材料产业发展壮大，避免重复建设。加快建设一批生产应用示范平台和高水平的企业创新平台，包括企业技术中心、产业创新中心、技术创新中心等，形成一批创新集聚辐射中心。

（六）积极培育人才团队和龙头企业

不断加大铜基材料领域人才和创新团队的培养力度，依托重点企业、联盟、大专院校和公共服务平台，培育一批产业工人、技术骨干与创新团队。建立国内外人才引进绿色通道和适合人才发展的激励机制，建立科技成果、知识产权归属和利益分享的市场化导向机制，调动人才团队创新创业激情。支持优势企业以市场和资源要素优化为导向，开展联合重组和国际并购，形成一批具有国际竞争优势和影响力的龙头企业，不断提高国际化经营能力。支持具备条件的中小企业向“专、精、特、新”方向发展，提高中小企业对龙头企业的配套能力，在细分领域打造一批铜基材料“隐形冠军”。

（八）深化国际交流合作

开展更广泛的国际合作，加强引进技术的消化吸收与再创新，鼓励企业、研究机构“走出去”，开展研发孵化创新模式以及产业化合作，搭建国际化创新技术平台、标准监测平台和发展服务平台，拓展国际交流合作的广度和深度，集聚

全球创新资源，提升我国铜基材料及其应用产业的创新水平和国际竞争力。鼓励有实力的企业，在铜基材料消费潜力较大的国家和地区建设深加工项目。支持领域优势企业开展国际产能合作，进一步优化资源要素配置，带动产业链上下游企业、先进装备、技术、设计、工程建设、标准、服务等全产业链输出，提高国际化经营能力。

四、保障措施

（一）强化组织管理

统筹产业发展规划，强化管理部门的调控作用，发挥资源要素优势和技术优势，集中力量开发关键领域，形成特色突出、市场化水平高、研发能力强、平台服务优的产业生态环境。高站位、高水平、高标准谋划产业发展路径，将企业作为政策作用对象，特别是中小企业发展面临的劳动力、投融资、核心技术等瓶颈因素，通过市场化手段，将产业内的有限资源进行优化分配，促进产业健康发展。

（二）加大政策支持力度

统筹各级各类产业、科技、财政、金融、税务等政策，形成政策配套扶持体系，支持铜基材料产业的发展。设立产业专项资金，主要用于中小企业扶持、技术改造、新材料研发和关键技术产业化、创新平台能级提升、创建示范平台等方面工作。鼓励加大对产业重大项目建设、技术改造、平台升级的财税支持力度，全面落实研发费用加计扣除、专用设备税抵免等税收优惠政策。

（三）加强新材料推广应用

围绕下游重大需求和国家重大工程配套，选择一批“卡脖子”关键材料、市场潜力较大且发展水平较好的铜基材料，编制发布推广应用指南。搭建铜基材料产业供需对接平台，支持产业链上下游优势互补与协同合作。进一步完善铜基材料产业创新决策体系，加强专利布局。

（四）提升平台服务能级

推进在铜基材料领域建立一批产学研金服用共同参与的产业联盟。探索建立“园区+创新孵化器+产业基金+产业联盟”一体化推进模式，建立集技术研发、产品检测、成果推广、创业孵化、产业信息等功能于一体的产业公共服务综合体，打造覆盖企业成长全过程、面向不同服务需求的公共技术服务、信息共享和市场体系。

（五）优化产业咨询服务

充分发挥高校、科研院所、智库的作用，共同建立专家系统，鼓励相关智库机构及时跟踪、掌握国外铜基新材料研发、产业化和应用发展新动态，及时调整和聚焦铜基新材料的发展战略和发展重点，并就发展的宏观指导、政策研究、信息引导提供高质量的咨询意见。