

附件

陕西省培育千亿级第三代半导体 产业创新集群行动计划

为贯彻落实习近平总书记来陕考察重要讲话重要指示精神，着力强化科技创新，加快构建具有陕西特色的现代化产业体系，推动万亿级战略性新兴产业发展，立足陕西半导体产业基础，抢抓第三代半导体发展机遇，主动作为，勇于开创战略性新兴产业和未来产业发展新格局，提升陕西高质量发展新动能，现结合我省实际，制定本行动计划。

一、发展现状

半导体和集成电路是支撑现代经济社会发展的战略性、基础性和先导性产业，是引领新一轮科技革命和产业变革的关键力量。当前，硅基半导体和集成电路已进入成熟发展期，欧美头部企业在材料、设备、产品等多个领域有着巨大优势。近年来，随着化合物半导体材料研究的不断深入，以碳化硅、氮化镓为代表的第三代半导体材料制备技术不断迭代，部分产品已经进入产业应用。相较于硅基半导体，第三代半导体有着耐高压、高温，具有超高频的工作特性，适应于能源互联网、新能源汽车、高速轨道交通、新一代移动通信、消费类电子领域应用，逐渐成为全球集成电路产业关注热点。我省在第三代半导体研究和应用方面具有显著的优势和广阔

的应用场景。

技术领先优势显著：自上世纪 90 年代开始，西安电子科技大学、西安理工大学等科研院所深耕第三代半导体领域，取得了一批重大科研成果。西安电子科技大学郝跃院士为带头人的研究团队，是国内第三代半导体前沿技术研究的核心力量，第三代半导体专利申请数量超过 570 件，排名全球第一，承建了宽禁带半导体国家工程研究中心，建设了陕西半导体先导技术中心有限公司、陕西省半导体产业创新中心等集“政产学研用”为一体的新型研发机构，专注第三代半导体技术研发以及成果转化，孵化了一批第三代半导体科创企业。

产业集群雏形初现：陕西在第三代半导体设备、材料、设计、制造和封测等相关领域，汇聚了一批创新型企业、高校和科研院所，拥有一批自主知识产权技术和产品，发展基础和优势明显。在碳化硅原材料生产方面，有西安科技大学以及博尔新材料、华合德新材料等公司；在碳化硅与氮化镓衬底和外延产品及设备方面，有西安理工大学、西安电子科技大学以及晟光硅研半导体、龙晶半导体等公司；在器件设计方面，有西安电子科技大学、西安理工大学以及龙腾半导体、华羿微电子、亚成微电子等公司；在器件制造方面，有陕西半导体先导技术中心以及西电集团、陕电集团、天和通讯等公司；在封装方面，有华羿微电子、西安永电等公司；在测试方面，有陕西省集成电路联合测试服务平台、众力为、

开尔文等。

应用场景需求迫切：陕西在新能源汽车、光伏、雷达和通信、半导体分立器件等领域有众多优势产业，对工作性能更优秀的第三代半导体器件有着迫切需求。西电集团、比亚迪汽车、隆基绿能、特来电、中兴、华为等龙头企业，均是第三代半导体器件核心用户。加快发展第三代半导体，既有利于发挥我省技术人才资源优势推动第三代半导体产业创新发展，又有利于陕西关键优势产业高端化升级，提升核心竞争力，对构建具有陕西特色的现代化产业体系有着重要意义。

近年来，我国虽然在第三代半导体应用技术方面取得重大突破，但是与美国、日本等发达国家相比，在第三代半导体材料的规模化制备、关键核心设备、产业化应用等方面还存在一定差距，亟需迎头赶上。我省具有发展第三代半导体产业的创新资源和应用市场，先发优势明显，但产业培育过程中还存在产学研用结合不紧密、科技成果转化率不高、企业创新支持不足、产业链上下游协同不畅等问题，亟需统筹各方力量，加速产业发展。

二、总体要求

（一）总体思路

坚持科技创新“四个面向”的战略方向，围绕关键核心技术自主可控、国产替代、优势产业转型升级，依托西安电子科技大学、西安理工大学、西安交通大学等高校，院所和重

重点企业，以培育核心产业为目标，以重点行业应用为牵引，以创新平台为支撑，以科技成果转化为抓手，以重点园区为承载，聚集和壮大创新型市场主体，重点开展第三代半导体材料工艺技术与核心产品攻关，打通晶体材料高效生长、器件设计制造等产业发展关键节点，把握产业变革的主动权；加强开放合作，构建第三代半导体产业链、创新链、服务链协同发展新模式，打造国内领先的千亿级第三代半导体产业创新集群。

（二）基本原则

——**坚持自主可控**。依托西安电子科技大学、西安理工大学、西安交通大学等科教资源，深化校企合作，开展关键工艺、技术研究和攻关，增强产业链原始创新能力，夯实产业发展基础。

——**坚持协同发展**。以市场需求为牵引，加大产业链和创新链布局力度，发挥政府引导作用，引育产业链供应链补短板企业，构建集“产学研用金服”于一体的服务支撑体系，支持骨干企业发展和重大项目建设。

——**坚持开放合作**。依托陕西第三代半导体自身优势资源，不断深化对内对外开放合作，汇聚国内外创新资源，聚集全球创新人才，拓展国际交流与合作渠道，打造国内第三代半导体产业高地。

（三）总体布局

全面加强产业链协同能力，构建“一核多元”的产业创新

集群发展布局。

一核：即第三代半导体产业创新集群发展核心区。依托陕西半导体先导技术中心，在西安高新区规划建设全国第三代半导体产业创新中心，包括产业关键共性技术研发中心、中试与试验中心、先进封测中心、专业人才引育中心、产业孵化与金融中心、创新创业中心等，构建全国第三代半导体产业生态的中枢。

多元：即第三代半导体产业创新集群发展先导区。以西安高新区为核心承载，西安经开区、航天产业基地、西咸新区、国际港务区等开发区，以及宝鸡、咸阳、铜川、渭南、榆林等地市协同推进发展。因地制宜规划布局产业创新基地，引进、培育、孵化创新型企业，差异化、专业化做精做大第三代半导体产业，构建多点支撑、协同创新的产业集群发展格局。

（四）发展目标

产业规模不断扩大。到 2025 年，产业规模超百亿，初步构建集第三代半导体材料、芯片及器件制造、封测、应用等为一体的产业布局，打造国内具有优势的第三代半导体成果转化基地；到 2030 年，产业规模突破 300 亿，以碳化硅、氮化镓为主的衬底及外延、电力电子和射频电子器件等产品实现批量化生产；到 2035 年，带动新能源汽车、光伏逆变、智能电网、储能装置、轨道交通、5G 通信以及军工等领域下游应用，形成千亿级产业规模。培育 10 家以上营业收入

超过 30 亿元的龙头企业，30 家营业收入超过 10 亿元的领军企业，集聚一批创新能力强的“独角兽”企业，细分领域“单项冠军”和“专精特新”企业。

技术水平大幅提升。建成 4-8 英寸兼容碳化硅/氮化镓及其它材料器件开放研发平台，先进封装测试开放研发平台，材料检测、可靠性与认证平台等硬件平台，突破前瞻性和产业共性关键技术。在第三代半导体材料、设备、功率器件和微波器件及光电子器件等领域突破一批关键核心技术，器件产品技术和关键指标达到国际先进水平，优先布局超宽禁带产品的研发。第三代半导体发明专利数量和质量达到全国首位，设计、制造水平进入国际先进行列。

全产业链条更加完善。构建从特种设备制造、材料生长外延、芯片设计和制造、封装及测试完整产业链，建成较大规模特色工艺支撑生产线，先进封测比例显著提升，在双碳战略、信息工程、产业升级、国防建设等方面实现重大应用，以西安为中心的若干产业园区成为具有国际影响力的第三代半导体产业集聚区。

三、重点任务

组织实施创新体系建设、基础材料产业化攻关、装备自主可控替代、核心设计能力提升、关键制造工艺优化、应用产品创新、专业人才引育、专业园区建设等八大产业工程，抢占产业技术制高点，谋划建设一批重大产业化项目，加快第三代半导体应用创新，推动全省第三代半导体产业创新集

群快速发展。

（一）创新体系建设

原始创新研究。进一步完善原始创新体制机制，依托宽禁带半导体国家工程研究中心及重点高校、科研院所等，加强氧化镓、氮化铝、金刚石半导体、石墨烯等超宽禁带半导体材料和技术研究。统筹相关资源，积极打造体系化、高层次基础研究人才培养平台，强化基础研究“多元投入”，聚焦关键领域，推动源头技术创新。

核心技术创新。以产业需求为目标，鼓励产学研合作，在成果转化和产业发展中持续改进、提升技术工艺，实现关键核心技术突破和应用。以宽禁带半导体国家工程研究中心和陕西半导体先导技术中心为基础，建设第三代半导体产业技术研发与转化的功能型公共服务平台，开展第三代半导体关键共性技术和装备研发、技术成果转化、工艺技术验证、以及人才培养等工作，搭建产业与科研之间的“桥梁”，推动产学研合作。重点推进第三代半导体关键设备制造、晶圆材料制备、外延材料生长技术和工艺、器件制造等技术创新发展。

产业协同创新。坚持需求导向，以应用牵引产业发展。依托我省新能源汽车、光伏逆变、智能电网、储能装置、轨道交通、5G 通信以及国防军工等行业优势，加强产业链上下游企业合作，推进第三代半导体应用创新。

（二）基础材料产业化攻关

积极完善第三代半导体材料配套。开展碳化硅半导体晶圆制造技术研发，推进工程化、产业化，支撑第三代半导体产业发展。重点推进高纯度碳化硅超细微粉和高纯块材制造技术与装备研发，大尺寸 6-8 英寸碳化硅晶体长晶设备和工艺技术研发，以及 6-8 英寸异质氮化镓外延材料生长工艺技术研发。

提前布局超宽禁带半导体优势产业。依托宽禁带半导体国家工程研究中心提前布局氧化镓、钙钛矿、金刚石、氮化铝等超宽禁带半导体材料的自主研发和产业化，抢占产业发展先机。

（三）自主可控装备制造

提升碳化硅晶体生长设备及工艺开发水平，推动 8 英寸感应加热和电阻加热 PVT(物理气相传输法)碳化硅晶体生长设备研发，提高 6-8 英寸碳化硅单晶生长设备产能。布局 LPE(液相外延生长法)碳化硅、PVT 氧化铝 EFG(导模法)氧化等下一代晶体生长设备研发。推动西安理工大学与企业合作开展 6-8 英寸碳化硅晶体生长炉工艺、技术和设备研发。推动国内首家微射流激光碳化硅晶圆切割设备量产。加强碳化硅器件静态和动态参数的检测设备研制。

（四）核心设计能力提升

大力提升第三代半导体器件设计水平。聚焦电力电子、射频电子等领域，重点围绕碳化硅器件、氮化镓器件关键技术，在关键性能上达到国际先进水平。在碳化硅电力电子器

件方面，抢占汽车电子发展机遇，大力发展基于碳化硅的 JBS、MOSFET 器件。在氮化镓射频通信器件方面，支持面向 5G 通信应用的氮化镓器件和微波射频芯片，实现具有自主知识产权的氮化镓功放芯片批量商用。

（五）关键制造工艺优化

重点打造第三代半导体晶圆制造线。为填补陕西第三代半导体器件生产空缺，破解第三代半导体碳化硅器件批量化生产瓶颈问题，依托陕西半导体先导技术中心碳化硅器件关键共性工艺技术，建设碳化硅器件制造生产线，保障关键供应链自主可控。推动传统硅基制造线进行 6 英寸碳化硅制造线改造。依托宽禁带半导体国家工程研究中心，完善氮化镓器件制造生产线，突破关键生产工艺，实现碳化硅电力电子器件和氮化镓射频器件的批量化生产。

不断扩大第三代半导体封测规模。加快新型封装技术研发和产业化，提升第三代半导体和车规级半导体封装规模。建设集成电路联合测试服务平台，开发第三代半导体功率器件和模块的可靠性关键分析评价技术服务平台，建立标准检测方法及评价体系，对外开展分析评价和检测认证服务。

（六）应用产品创新

加强第三代半导体产业链协同，鼓励下游企业依据市场需求，联合第三代半导体专业企业，提前布局第三代化合物半导体市场，提升专业化市场开拓能力。支持第三代半导体围绕消费电子、汽车电子、移动通信、新能源、防务等领域

与下游厂商开展合作研发，推动车规级碳化硅芯片、高效充电桩模块、轨道交通碳化硅器件应用、高压输变电以及移动储能、光伏逆变等领域规模化应用。开发面向 5G 通信、国防军工应用的第三代半导体电力电子和微波功率器件，提出器件的应用方案，解决关键应用问题，实现核心技术国产替代，推动相关企业专精特新发展。

（七）专业人才引育

集聚高层次人才。省级高层次人才引进计划向第三代半导体领域重点倾斜，招引国际化管理和技术高端人才，加强本地高端人才培养，为产业发展提供坚实支撑。依托西安电子科技大学等高校开展第三代半导体高级人才培养和招引，集聚一批具有全球战略眼光、管理创新能力强、格局大、敢闯敢试的优秀管理和技术专家。鼓励优势高校开展示范微电子学院建设，在专业招生、学位点建设优先予以支持。加强西安电子科技大学集成电路国家产教融合创新平台建设，支持与行业组织、企业联合开展多层次人才培养。推动在职人员专业知识、经营管理能力再培训。进一步优化高端人才税收、住房、教育和医疗等方面保障政策，营造留人用人的良好氛围。

培育专业技能人才。打通产学研用产业链条，构建专业人才培养服务体系。依托陕西半导体先导技术中心，联合相关高校和企业，开展“树芯计划”培训，紧贴产业需求，推动第三代半导体学历、非学历人才培养与工程实践，培养理论

功底扎实、实战经验丰富的专业型人才。开展校企联合人才培养试点，创建技术人才培养基地和应用技术实训基地，引导高校、职业院校、技工学校培养高素质专业技能人才。完善人才评价机制，建立专业技能职称评定绿色通道，畅通企业专业技能人才职称申报渠道。

（八）专业园区建设

合理布局协同发展。以西安高新区为核心承载区，西安经开区、航天产业基地、西咸新区、国际港务区等开发区联合宝鸡、咸阳、铜川、渭南、榆林等地市，按“一核多元”原则，在各区或地市分别规划建设高标准“产、创、学、研、用”核心区和先导区，涵盖第三代半导体产业创新基地、第三代半导体技术创新基地、第三代半导体应用创新基地等，以形成差异化的集聚效应。

提升专业化服务能力。支持有条件的开发区设立第三代半导体产业园，国内外专业化第三方服务机构，建设专业性公共服务平台，为半导体企业提供商业服务、会议会展、现代金融、知识产权、人力资源服务，吸引第三代半导体设计、制造、封测、材料、设备及元器件、模组、应用等产业链各环节优质企业落户，加强与国际、国内的产业互动，促进产业链下游应用企业聚集，推动陕西省第三代半导体产业协同发展。

四、保障措施

（一）加强统筹领导

充分发挥省万亿级战略性新兴产业集群高质量发展工作领导小组及其办公室和各市（区）工作专班作用，强化省市联动、校企合作，统筹推进第三代半导体产业发展各项工作落细落实，协调解决发展中的重大问题。加快第三代半导体产业发展智库建设，开展重大问题研究，为全省第三代半导体产业发展提供强大智力支撑。推进高校、科研院所、重点企业联合组建第三代半导体产业协同创新平台和产业创新联盟，构建第三代半导体产业发展创新网络，促进原始创新和应用示范。各市（区）要立足当地实际，摸底分析产业创新集群发展现状，指导专业化园区做好产业创新集群培育工作，制定相应行动计划及时报送省发展改革委。

（二）加强项目引育

省市区联动统筹谋划招引第三代半导体产业重大项目，开辟绿色通道，优化项目审批流程，加快第三代半导体产业项目落地。健全重大项目领导包抓机制，主动靠前服务、及时跟进服务、精准精细服务，形成时间、任务、责任三张清单和工作台账，确保相关项目有力有序推进，早日投产达效。

（三）加强资金支持

加强对各类资金的统筹引导，加大对产业薄弱环节的投入。拓展多元投融资渠道，鼓励企业、科研院所开展技术创新，突破制约产业发展的短板与瓶颈。加强政府专项资金拨付管理，及时下发资金计划。鼓励引导政府产业基金与社会资本合作设立第三代半导体产业发展专项基金。加强金融产

品和服务创新，放宽担保方式，创新还贷方式，解决中小企业融资难题。鼓励金融机构提供核心技术融资担保、知识产权质押融资、信用保险保单融资增信等产品和服务，发展投贷联动、投保联动等科技金融模式创新产品和服务，加大对产业发展的支持力度。

（四）加强要素保障

对第三代半导体产业创新集群重大项目，顶格落实国家和省级相关税收优惠减免政策。优化第三代半导体相关材料、设备进出口环节和程序，支持相关园区试点重点企业通关“白名单”政策。支持第三代半导体产业重大项目优先纳入省重大项目库，加强土地、能耗等要素保障，预留项目新增建设用地计划指标，支持符合条件的相关企业参与电力市场化交易。