

四川省建设先进绿色低碳技术创新策源地 实施方案（2022—2025 年）

为深入贯彻习近平总书记关于绿色发展的重要论述精神，完整、准确、全面贯彻新发展理念，更好服务国家碳达峰、碳中和战略全局，充分发挥科技创新的支撑和引领作用，结合四川绿色低碳产业基础优势，加快把四川建设成为全国重要的先进绿色低碳技术创新策源地，特制定本实施方案。

一、总体要求

（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，全面贯彻党的二十大精神，认真落实省第十二次党代会精神，省委十一届八次、九次、十次全会决策部署，立足新发展阶段、贯彻新发展理念、融入新发展格局、推动高质量发展，聚焦清洁能源、晶硅光伏、动力电池、钒钛和存储等优势产业，以实施创新驱动发展战略、构建绿色低碳发展技术创新体系为主线，着力强化绿色低碳关键技术供给，完善创新平台体系，壮大创新型企业群体，增强绿色低碳优势产业发展新动能，为实现碳达峰、碳中和目标和绿色低碳发展提供有力的科技支撑。

（二）基本原则。

——服务国家战略，发挥四川优势。切实增强全国一盘棋意识，立足四川资源优势和产业基础，抢抓绿色低碳发展新机遇，实事求是、错位发展、循序渐进。

——聚焦重点领域，推动创新引领。围绕绿色低碳优势

产业链部署创新链，着力突破一批关键共性和前沿引领技术，强化关键核心技术供给和成果转化应用，支撑引领绿色低碳优势产业发展。

——突出市场导向，集聚优势资源。充分发挥市场主体积极性，引导技术、平台、人才、资本等各类创新要素向绿色低碳领域集聚，加快构建市场导向的绿色低碳技术创新体系。

——面向国际前沿，深化开放合作。大力提高区域合作和对外开放水平，加强与先进国家和地区政策沟通、技术交流、项目合作和人才培养，鼓励引进吸收再创新，提升四川绿色低碳优势产业影响力和竞争力。

（三）主要目标。

到 2025 年，在清洁能源、晶硅光伏、动力电池、钒钛和存储等绿色低碳优势产业领域，突破重大关键技术 200 项以上，培育重点产品 100 项以上；创新平台体系不断完善，天府永兴实验室建设取得实质性进展，绿色低碳领域重点实验室、技术创新中心、产业创新中心、制造业创新中心、工程（技术）研究中心、企业技术中心等创新平台达到 200 家以上；创新型领军企业群体不断壮大，培育认定绿色低碳领域科技型中小企业 1000 家以上、高新技术企业 500 家以上；全省绿色低碳技术创新能力不断增强，形成持续稳定的科技供给，基本建成市场导向的绿色低碳技术创新体系，绿色低碳技术创新策源地建设初见成效。

二、突破绿色低碳优势产业重大关键技术

聚焦绿色低碳优势产业发展新需求，加强钒钛、稀土、锂电、晶硅等新材料基础研究和应用基础研究。制定清洁能源、晶硅光伏、动力电池、钒钛和存储 5 个绿色低碳优势产业技术攻关路线图，实施省级重大科技专项和重点研发计划项目，突破一批“卡脖子”技术和关键共性技术，促进集成创新和引进消化吸收再创新。加强水风核电、天然气领域前沿技术研究，引领清洁能源装备产业发展方向。加强氢能、地热、生物质、储能、智能电网与综合能源系统领域关键技术攻关，塑造产业技术竞争新优势。加强硅料加工工艺、电池组件及材料、光电转化效率等晶硅光伏领域技术攻关，支撑打造完备领先的晶硅光伏产业链。加强锂矿资源勘探、关键材料开发、安全监测及回收利用等技术攻关，支撑构筑动力电池产业链集群发展。加强选冶分离、高端材料、特种钢材等钒钛领域技术攻关，支撑我省建成世界级钒钛产业基地。加强低功耗存储设备和软件开发、数据中心绿色运营技术等存储领域技术攻关，支撑打造具有全球影响力的“存储谷”。推动新兴技术与绿色低碳产业深度融合，开展人工智能、大数据、能源互联网、工业互联网、超算中心等关键核心技术攻关与应用示范，支撑产业数字赋能。（责任单位：科技厅，省发展改革委、经济和信息化厅、自然资源厅、生态环境厅、农业农村厅、省市场监管局。列在首位的为牵头单位，下同）

专栏 1 重大关键技术攻关

水电领域。重点突破支撑新型电力系统的流域梯级水电站调度决策与综合管理、大型发电装备的数字化制造与绿色制造、高水头大型

冲击式水轮机、水电工程智慧建造和管理等关键核心技术。

风电领域。重点突破风电机组多灾耦合效应分析、大功率海上/陆上风机整机自主化设计制造、大兆瓦机组超长柔性叶片轻量化设计与绿色回收、低风速陆上及深远海大型风电机组研发、风电塔支撑结构与风电机组整机仿真、风电场智慧运维等关键核心技术。

核能领域。重点突破先进反应堆堆芯设计、铅铋堆关键设备设计制造、仪控关键系统自主化研制、小型化移动核电用高效紧凑型微通道换热器研制、三代核电性能提升、新一代燃料组件研制等关键核心技术。

天然气领域。重点突破复杂构造区非常规天然气富集高产区选址勘探、复杂地质条件下致密储层工程地质环境监测、中浅层致密气和深层页岩气地质工程一体化开发、天然气智能安全高效钻井、天然气开采污染物处理、天然气压力能综合利用等关键核心技术。

氢能领域。重点突破阴离子交换膜电解水与高矿化度盐水电解制氢、高温固体氧化物燃料电池发电及其非道路车辆应用、常温常压有机液态载体储氢、大功率氢燃料内燃机与氢燃料电池推进系统研制等关键核心技术。

地热领域。重点突破高原地区高温地热资源勘探、盆地油气与中低温地热资源一体化勘探、深部高温地热资源评价、井下高效换热、油气废井地热综合利用、中低温发电机组、地源高温热泵机组能量高效管理等关键核心技术。

生物质领域。重点突破生物燃气高效生产及高值化利用、生物质定向转化高效生产液态生物燃料、生物质固态燃料供热与发电、秸秆基固-液-气生物质能多联产、乡村清洁能源多能互补利用等关键核心技术。

储能领域。重点突破低成本铅炭电池制备、高安全低成本长寿命锂离子电池制备、全寿命周期储能电池安全管理、大容量长时储能器件系统集成与高效能量管理、抽蓄电站/机组示范、高原规模化光储示范、光储电站智能运维等关键核心技术。

智能电网与综合能源系统领域。重点突破能源互联网、新型大容量柔性输电及其装备、新型电力系统运行与协同控制、多能源主体供需互动、分布式能源低压柔性并网、电力市场需求响应与虚拟电厂、碳监测/追溯和绿电认证、电力防灾减灾智能化成套装置设计制造、交通与电力融合等关键核心技术。

晶硅光伏领域。重点突破高纯 N 型单晶硅料和硅棒制备、低能耗多晶硅生产工艺、超高纯原料氢气制备、多晶硅生产系统氯资源回收利用、大尺寸超薄硅片切割装备、金刚线及切割工艺、高效 N 型硅异质结太阳能电池产业化、高效 N 型硅钝化太阳能电池、高效 N 型电池的组件封装、光伏产业辅助材料国产化等关键核心技术。

动力电池领域。重点突破锂资源高效利用、矿石和卤水提锂、高性能磷酸铁锂制备、高镍三元正极材料制备、长寿命硬碳负极材料制备、高比能量硅基负极材料研发、新型动力电池制备、固态及全固态电解质材料研发、动力电池全生命周期智能监管、退役电池安全高效处理、有价值元素和电解液低成本高效回收等关键核心技术。

钒钛领域。重点突破高钛型高炉渣综合利用、钒钛磁铁矿低碳冶炼、高纯金属钒制备、核聚变用钒基合金材料制备、钒氧化物电极材料制备、高性能钒电解液储能介质研制、航空级海绵钛制备、航空及舰船用钛合金材料制备、高端航空轴承钢、钒钛功能材料、新一代超高强钢、高性能钛合金粉末制备等关键核心技术。

存储领域。重点突破自主可控储存介质及芯片、数据安全与保障、储存系统能源循环、高速低功耗存储介质、磁储存介质、存储介质生命周期预测、高性能光储存、储存网络数据安全、存算智测一体化、网存融合加速、全域数据流动调度、存储访问控制及多级鉴权、数据中心绿色运营等关键核心技术。

三、建设高能级绿色低碳技术创新平台

依托成渝综合性科学中心、西部（成都）科学城、中国（绵阳）科技城高端创新资源，坚持聚焦关键、分类指导、开放共享、协同创新的原则，着力建设一批引领型创新平台。推动天府永兴实验室高水平实体化运行。完善协同创新体系，推动相关重点实验室、技术创新中心、产业创新中心、制造业创新中心、工程（技术）研究中心、企业技术中心等协同攻关。围绕天然气（页岩气）、光伏、清洁能源装备、氢能等领域，高水平建设一批新型产业技术研发机构，打通“研发—工程化—产业化”创新链条。强化与省内外领军企

业的技术创新协作，支持领军企业联合行业创新资源牵头组建绿色低碳技术创新联合体和绿色低碳优势产业联盟，协同开展关键核心技术攻关。支持国省级高新区探索跨区域合作发展利益分享机制，支持共建以绿色低碳优势产业为特色的“飞地园区”。（责任单位：科技厅，省发展改革委、经济和信息化厅）

专栏 2 科技创新平台建设

加快建设天府永兴实验室。以“碳中和+”为核心，聚焦解决碳中和领域“卡脖子”问题，围绕零碳能源、资源碳中和、地热及碳汇 3 大研究方向，布局零碳能源系统、高分子低碳循环、地热资源开发等 8 个前沿研究中心，组织开展重大科学问题研究和关键核心技术攻关。

加快建设碳中和技术创新中心。瞄准四川省新兴产业培育与产业转型升级的重大需求，突破“碳减排”“碳零排”“碳负排”关键核心技术瓶颈，为全国实现碳中和目标提供技术支撑。

加快建设一批新型产业技术研发机构。围绕天然气（页岩气）、光伏、清洁能源装备、动力电池、氢能等领域高水平建设一批新型产业技术研发机构。到 2025 年，新增 10 个新型产业技术研发机构。

组建一批创新联合体。聚焦氢能、动力电池、清洁能源装备、钒钛等绿色低碳优势产业领域，支持领军企业联合行业创新资源牵头组建绿色低碳技术创新联合体，协同开展关键技术攻关。

四、培育壮大绿色低碳技术创新企业主体

推进绿色低碳企业加大研发投入，享受研发投入后补助、研发费用加计扣除等政策，激发创新活力，不断提升自主创新能力。培育壮大绿色低碳企业群体，制定出台《创新型企业主体培育行动计划》，实施创新型龙头企业“顶天立地”计划、高新技术企业“扩容倍增”计划、科技型中小企业“铺天盖地”计划，壮大具有核心竞争力的绿色低碳产业链领航企业，培育制造业单项冠军企业和专精特新“小巨人”

企业，支持培育绿色低碳优势产业领域省属国有龙头企业，构建绿色低碳创新企业梯度培育体系。鼓励科技企业孵化器、众创空间及大学科技园等孵化载体加大孵化和引入绿色低碳科技企业力度，不断扩大绿色低碳企业群体。研究制定绿色技术创新企业认定标准规范，开展绿色技术创新企业认定。支持绿色技术创新企业牵头承担国省重大科技任务，加强绿色低碳产业技术攻关，带动高新技术企业、科技型中小企业等群体协同创新发展，推动绿色低碳优势产业的科技企业成链集聚，加快形成企业主导研发创新的发展格局。（责任单位：科技厅，省发展改革委、经济和信息化厅、省国资委、四川省税务局）

专栏 3 创新型企业培育

实施创新型龙头企业顶天立地计划。以国家高新技术企业为重点，在绿色低碳领域遴选 10 家左右核心竞争力强、行业带动性大、综合实力和创新能力在全国知名、全省有影响力的创新型龙头企业。

实施高新技术企业扩容倍增计划。落实研发投入后补助等政策，制定《四川省绿色低碳优势产业高新技术企业奖励实施细则》，对绿色低碳优势产业领域新认定的国家高新技术企业给予支持。到 2025 年，绿色低碳领域高新技术企业达到 500 家以上。

实施科技型中小企业铺天盖地计划。支持企业参加双创活动周、创新创业大赛、创新挑战赛等活动，挖掘一批绿色低碳优势企业。到 2025 年，绿色低碳领域科技型中小企业达到 1000 家以上。

推进孵化载体建设。加强科技型企业孵化培育，鼓励科技企业孵化器、众创空间及大学科技园等孵化载体孵化或引入绿色低碳领域科技企业，以此作为年度绩效评价加分项。

五、促进绿色低碳技术成果转化与产业化

加强科技供需对接，完善绿色低碳技术转移服务体系。加大对绿色低碳领域重大科技成果转化示范项目支持力度，

实施绿色低碳技术创新成果转移转化示范项目。深化职务科技成果权属改革，开展职务科技成果转化前非资产化管理改革试点。发挥跨高校院所新型中试研发平台作用，按照“先中试、后孵化”模式支持绿色低碳领域科技成果中试熟化。加大绿色低碳创新产品推广力度，对重大、重点创新产品分别给予不超过 100 万元、50 万元后补助支持。制定发布省级绿色低碳技术推广目录，积极利用首台（套）重大技术装备政策支持绿色低碳技术应用。在国家技术转移西南中心设立绿色低碳专栏，完善覆盖产权界定、评价评估、流转交易的全链条技术市场服务体系，推进绿色低碳技术市场规范有序发展。（责任单位：科技厅，省发展改革委、经济和信息化厅、教育厅、财政厅、省市场监管局）

六、建强绿色低碳科技人才队伍

坚持把人才作为战略资源，深入对接国家和省级重大人才计划，在“天府峨眉计划”“天府青城计划”增设绿色低碳产业人才专项。优化四川科技英才培养计划、四川高端引智计划实施机制，大力培养引进绿色低碳领域科技领军人才、青年科技人才和高水平创新团队。编制发布四川省绿色低碳优势产业急需紧缺人才目录。鼓励在川高校院所围绕绿色低碳产业高质量发展需要，设立绿色低碳产业、碳中和相关学科和专业，建设碳中和未来技术学院和示范性能源学院，培养一批高层次研究型人才和复合型应用型青年人才。鼓励和引导企业根据发展需要制定人才计划，通过市场化手段引进绿色低碳领域科技人才和高技能人才，提高企业高层次科技人才的比重。（责

任单位：省委组织部，省发展改革委、经济和信息化厅、教育厅、科技厅、人力资源社会保障厅）

七、强化绿色低碳技术创新金融支持

加强金融赋能科技创新，整合金融资源，强化财政金融互动，进一步打通科技金融融合通道，支持绿色低碳企业技术创新和项目融资。大力发展绿色信贷、绿色债券、绿色保险、绿色基金。引导银行等金融机构合理确定绿色低碳企业贷款门槛，为绿色低碳产业项目提供长期限、低成本资金。支持符合条件的绿色低碳优势产业上市融资、发行债券。探索发展绿色保险，发挥保险费率调节机制作用，鼓励保险公司开发支持绿色技术创新和绿色产品应用的保险产品。设立绿色低碳产业发展引导基金，引导撬动社会资本加大对绿色低碳优势产业投入。大力实施“天府科创贷”，做大放贷规模，强化对绿色低碳科技型企业的支持。引导创新创业基金、成果转化基金、院士基金倾斜支持绿色低碳领域的科技企业，围绕绿色低碳领域投资一批重大技术研发和创新产品研制项目。鼓励有条件的园区、平台、企业与政府共同设立科技计划，支持绿色低碳优势产业技术攻关。（责任单位：省地方金融监管局，科技厅、财政厅、省市场监管局、四川省税务局、人行成都分行、四川银保监局、四川证监局）

八、扩大绿色低碳技术交流与合作

主动融入全球创新网络，在绿色低碳领域更高层次参与国内、国际创新合作，构建更加灵活的开放合作模式。积极参与绿色“一带一路”建设，深化国际产能合作，大力推动我省清洁能源装备、技术、服务“走出去”，持续提高我省

绿色低碳优势产业的影响力和竞争力。依托西部陆海新通道和中欧班列，深化绿色技术、绿色装备、绿色服务、绿色基础设施等方面交流合作，推动建设国家绿色外贸示范区，加快建设国际产能合作示范省。以成渝地区双城经济圈建设为引领，全面加强重庆市在清洁能源装备、页岩气勘探开发等领域的创新合作，推动绿色低碳产业协同发展。加强与京津冀、长三角、粤港澳大湾区等区域绿色低碳优势产业创新合作，引进吸收消化再创新绿色低碳先进技术成果，推动相关成果在川落地转化。（责任单位：省经济合作局，省委外办、省发展改革委、经济和信息化厅、科技厅）

九、保障措施

（一）加强统筹协调。科技厅、省发展改革委、经济和信息化厅等部门加强协同配合，形成工作合力，强化统筹协调和督促指导。各市（州）、各部门要结合实际，加强组织领导，完善工作机制，持续加大对绿色低碳优势产业技术创新的支持力度。（责任单位：科技厅，省发展改革委、经济和信息化厅）

（二）强化政策协同。加强绿色低碳政策解读，落实绿色低碳优势产业各项支持措施。及时修订或废止有违创新规律、阻碍新产业和新业态发展的政策条款。强化政策协同，形成目标一致、协作配合的政策合力，最大限度发挥各种支持政策的叠加效应。（责任单位：科技厅，省发展改革委、经济和信息化厅）

（三）强化监测评估。完善绿色低碳优势产业统计监测长效机制，健全科学规范、具有可操作性的统计监测制度和

指标体系，加强动态监测，及时掌握全省绿色低碳优势产业发展情况，助力省委、省政府准确研判和科学决策，支撑绿色低碳优势产业持续

健康发展。（责任单位：省统计局，科技厅、省发展改革委、经济和信息化厅）

（四）营造良好氛围。加大宣传力度，强化舆论引导和阵地建设，及时总结绿色低碳产业创新的先进经验和典型做法，积极宣扬并适时复制推广。遵循科技创新客观规律，营造包容创新的良好环境，鼓励探索绿色低碳新技术，支持前瞻布局绿色低碳技术创新资源。（责任单位：科技厅，省委宣传部、省发展改革委、经济和信息化厅）