附件7

2023年碳达峰碳中和领域科技计划项目申报指南

一、重点领域总体目标、任务和绩效目标

为深入贯彻习近平生态文明思想、习近平总书记关于“双碳”工作的重要论述和考察云南重要讲话精神，贯彻落实《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》、《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》以及省委、省人民政府关于碳达峰碳中和工作部署，发挥好绿色低碳领域科技支撑引领作用，确保全省如期实现碳达峰碳中和目标，启动实施2023年碳达峰碳中和领域科技计划项目，重点围绕培育壮大绿色低碳循环发展经济体系，聚焦重点行业、重点领域节能降碳增效和传统行业绿色低碳转型升级的关键核心技术需求，通过科技攻关和应用示范，着力突破一批关键核心技术，大幅提升我省绿色低碳自主创新能力，增强节能减污降碳关键核心协同技术攻关能力，助推重点产业绿色低碳升级，力争与全国同步实现碳达峰、率先实现碳中和，为国家碳达峰碳中和技术创新引领做出云南贡献。

二、重点领域申报方向设置及立项总体要求

碳达峰碳中和领域拟重点支持以下4个方向：碳达峰碳中和决策支撑体系技术、碳中和路径下云南气候资源开发潜力及风险评估研究、零碳/低碳技术（包括能源行业零碳/低碳关键技术、工业行业零碳/低碳关键技术、节能减污降碳耦合集成关键技术）、生态固碳增汇技术。

立项总体要求：每个方向下设若干个选题，除相关选题另有规定或说明外，申报项目原则上要求覆盖单个选题所列研究内容，达到或高于所有基本指标。

三、重点支持方向

方向一：碳达峰碳中和决策支撑体系技术

研究目标及任务、绩效目标要求：建立以碳排放监测、评估、交易为主线的碳达峰碳中和决策支持系统，开展典型产业二氧化碳及其他温室气体产排特征调查，通过电耗核算评估高碳企业温室气体排放，建立碳计量审查制度，构建行业低碳、零碳、负碳关键技术评估方法与技术规范，完成相关减碳技术评估及应用验证。

1. 高碳排放行业电碳核算评估方法研究与示范。

实施内容：通过精准的电耗信息数据推算碳排放量，并建立碳排放计量审查制度，并开展示范，突破企业碳排放数据上报、第三方核查的传统模式，解决碳排放数据上报周期长、易造假的问题，为政府计量监测企业碳排放数据真实性提供一种新途径。

基本指标：采用2011年—2021年期间全省重点产业、重点行业的月、日度用电量建立用电量、能源消费总量和碳排放量之间的核算模型及成果展现平台，针对电力、钢铁、有色、石化、化工、建材等行业，完成行业内2—3家典型企业的电碳核算，建立典型行业评估方法，完成排放因子数据库、活动因子数据库、计算方法数据库和排放清单数据库的系统构建，并实现实际应用。

支持强度：每个项目资助经费原则上不超过100万元。

1. 高碳排放产品全生命周期评价方法与示范。

实施内容：针对我省钢材、水泥、有色、建材等高碳排放工业产品，或出口高碳排放工业产品，开展从设计、制造、使用/维护到回收处理的全过程碳排放监测、计量、评价等研究与示范，并建立相应的数据库。

基本指标：编制1—3项高碳排放工业产品温室气体排放清单，构建温室气体减排及成本核算模型，开展1—2项高碳排放工业产品全生命周期评价示范并建立相对应的数据库，并示范应用。

支持强度：每个项目资助经费原则上不超过100万元。

1. 高碳排放行业节能减碳技术规范与设计标准。

实施内容：优化耦合高碳排放行业节能减碳技术规范与设计标准，开展试点示范，形成高碳排放行业节能减碳协同技术规范。实施国外重点目标市场产品标准引进和相应操作技术规程研制试点，倒逼企业进行绿色低碳循环发展技术创新、升级改造。

基本指标：建立节能减碳成本模型，编制电力、钢铁、有色、石化、化工、建材等高碳排放行业碳排放清单，制订3—4项典型高碳排放行业节能减碳技术规范与设计标准草案，开展1项以上技术示范。

支持强度：每个项目资助经费原则上不超过100万元。

方向二：碳中和路径下云南气候资源开发潜力及风险评估研究

研究目标及任务、绩效目标要求：开展云南温室气体监测网建设，云南陆地生态系统碳源汇研究，加强气候变化影响风险评估研究，加强云南风能太阳能开发潜力及其气候风险预测研究及应用。

实施内容：研究云南温室气体浓度分布，碳源汇特征，全方位揭示云南陆地生态系统碳源汇精细化特征。预测云南碳达峰碳中和情景路径，揭示云南实现双碳目标的碳排放路径和能源发展路径。研究未来云南气候变化趋势，分析极端气候事件和气象灾害的风险变化特征，进一步明确影响云南双碳目标实现的气候风险。研究未来气候变化背景下云南气候资源变化，开发服务双碳目标，定量评估碳中和路径下云南气候资源开发潜力和碳减排价值。

基本指标：建成云南温室气体及碳收支监测评估数据集；建成云南碳监测核查支持系统及云南碳中和路径下气候资源动态监测评估系统，开展省市示范应用，建立应用示范基地并开展示范应用，实现省级碳监测同化反演核算及碳中和路径下气候资源动态监测评估业务化；提交云南未来气候变化趋势分析及气候风险评估决策咨询报告、云南碳中和路径下风能、太阳能资源开发潜力和策略决策咨询报告、云南温室气体浓度及碳源汇特征分析报告、云南碳达峰碳中和路径情景预测分析报告。突破核心关键技术1—2项，形成决策评估报告2—3份。

支持强度：每个项目资助经费原则上不超过500万元。原则上申请资助经费与单位自筹经费的比例不低于1:1。

方向三：零碳/低碳技术

1.能源行业零碳/低碳关键技术。

研究目标及任务、绩效目标要求：开展火电生物质掺烧、低浓度瓦斯气综合利用、水电电解水制氢耦合低碳产品制备、高效光伏器件研发等技术创新与示范。实现传统火电有机固废掺烧降碳、传统水电电解水载能及电力系统低碳高效稳定运行、二氧化碳等温室气体源头消减。

（1）低浓度瓦斯气综合利用及减排技术研究及应用。

实施内容：针对煤矿的瓦斯治理，兼有矿井安全、资源循环利用、减碳、增强电源点或提供液化天然气等的关键技术攻关及示范。

基本指标：开展低浓度煤层气资源化/能源化利用关键技术研究，示范项目完成年约250万立方，折合减排3.26万吨二氧化碳当量，发电上网电量800万kWh。建立500Nm3/h瓦斯气中CH4分离回收示范工程，回收甲烷纯度大于80%，甲烷资源化率大于95%。

支持强度：每个项目资助经费原则上不超过500万元。申请资助经费与企业为主体的申报单位自筹经费的比例不低于1:2。项目由企业牵头申报。

（2）建筑领域高效光伏器件研发关键技术及应用示范。

实施内容：研发新型高能量转换效率光伏材料及器件制备关键技术，形成聚光性强、形貌均匀、光透率高及稳定性好的光伏材料及器件加工示范生产线。研发光伏光热综合利用关键技术，形成分布式光伏光热一体化系统与建筑融合设计的太阳能资源高效综合利用示范工程。开发分布式光伏建筑一体化发电、供热及储能关键技术，开展车用动力电源智能控制储能技术研究；研制分布式光伏建筑一体化智能微电网成套装备技术，形成30MW光伏建筑一体化应用示范。研发高效制氢光伏器件关键技术，实现30%以上光伏制氢转化效率，形成高效制氢光伏器件关键技术与应用示范。

基本指标：形成新型高能量转换效率光伏材料及器件关键制备技术，研发光电转化效率为28%以上的新型高性能柔性有机太阳能电池组件与17%以上的太阳能聚光发电玻璃；研发“光伏发电-光热产热-蓄热/制冷”配套技术，太阳能综合利用率达70%的光伏光热（PV/T）综合利用技术，形成分布式光伏光热一体化系统与建筑融合设计的太阳能资源高效综合利用示范工程；研发光伏建筑一体化关键技术，设计分布式光伏发电与光热综合利用系统，开发分布式光电建筑一体化微电网智能监控技术，形成30MW光伏建筑一体化应用示范；研发高效制氢光伏器件关键技术，开发新型低损耗的制氢催化剂，实现30%以上的光伏制氢关键技术；申请省部级以上奖励1—2项，申请发明专利8—10件，开发新技术（新产品）2—3项。

支持强度：每个项目资助经费原则上不超过1000万元。申请资助经费与企业为主体的申报单位自筹经费的比例不低于1:2。

2.工业行业零碳/低碳关键技术。

研究目标及任务、绩效目标要求：围绕钢铁、有色金属、磷煤化工等行业节能增效及减污降碳需求，开展工业领域煤炭清洁化利用，矿物加工行业生物炭替代传统化石能源、碳阳极替代、石灰石原料替代，以及二氧化碳捕集利用与封存等节能、降碳、减排、增效关键技术攻关，形成一批流程再造、燃料/原料替代、能效倍增、碳捕集利用封存的低碳/零碳/负碳关键技术，实现工业化示范。

（1）钢铁行业二氧化碳低成本捕集、资源化利用及封存关键技术研发与示范。

实施内容：开发高效二氧化碳捕集吸收材料及工艺与装备，开展CO2资源化利用关键技术研究，完成低成本CO2捕集利用技术工艺包，在钢铁行业实现规模化应用。

基本指标：研发1—3种适合于钢铁行业CO2捕集的高吸收性能和低再生能耗的化学吸收剂，CO2捕集率大于90%，吸收剂再生能耗低于2.4 GJ/吨 CO2，建成千吨级二氧化碳捕集示范工程，示范工程稳定运行2000小时以上。

支持强度：每个项目资助经费原则上不超过1000万元。申请资助经费与企业为主体的申报单位自筹经费的比例不低于1:2。项目由企业牵头申报。

（2）绿色铝硅行业温室气体减排技术、流程再造等关键技术研发与示范。

实施内容：针对绿色铝硅行业，开展传统化石能源生物质替代、非二氧化碳温室气体减排、冶炼工艺惰性电极替代、烟气减量与热能利用、氟化物等多污染物减排协同温室气体资源化利用关键技术研发与示范。

基本指标：工业硅：建成规模为30000KVA以上化石能源生物质替代、非二氧化碳温室气体减排示范工程，氮氧化物小于30 mg/Nm3，含尘浓度小于 20 mg/Nm3，微硅粉回收率 99%，大气污染物排放优于国家特别排放地区限值。电解铝：建成2万t/a电解铝烟气减量与热能利用示范工程，烟气减量30%，能源效率提高20%，氟化物降低20%。

支持强度：每个项目资助经费原则上不超过500万元。申请资助经费与企业为主体的申报单位自筹经费的比例不低于1:2。项目由企业牵头申报。

（3）煤化工行业煤炭清洁化综合利用关键技术研发与示范。

实施内容：研究煤炭热解分级分质利用、气化制氢、挥发分直接水蒸气催化重整等关键技术，研发煤炭热解分级分质利用和气化制氢成套技术与装备，解决低变质褐煤直接高效气化的技术瓶颈，实施规模工业示范。

基本指标：开发具有自主知识产权的褐煤热解分级分质利用和气化制氢技术技术及装备，构建褐煤热解分级分质利用和气化制氢机理与调控机制数据库及大数据管控平台，实施1000t/a流化床耦合固定床生产示范。建成2万吨/年煤炭定向热解分级分质利用示范工程，煤炭能源效率提高20%以上，气化率92%以上，碳排放降低20%以上。

支持强度：每个项目资助经费原则上不超过500万元。申请资助经费与企业为主体的申报单位自筹经费的比例不低于1:2。项目由企业牵头申报。

（4）磷化工行业多污染物控制耦合二氧化碳减排关键技术研发与示范。

实施内容：针对磷化工行业磷石膏固废，开展工业石膏低温分解、石灰石原料替代等节能、降碳、减排、增效关键技术攻关，减少湿法磷酸生产过程中二氧化碳排放，并实施项目示范。

基本指标：建成1万t/a磷石膏低温分解示范工程，磷石膏低温分解转化率≥90%，磷石膏低温分解产物对CO2捕集率≥90%，形成产业化应用的成套、配套技术和工艺软件包，为大规模工业化应用提供技术支撑。

支持强度：每个项目资助经费原则上不超过500万元。申请资助经费与企业为主体的申报单位自筹经费的比例不低于1:2。项目由企业牵头申报。

3.节能减污降碳耦合集成关键技术。

研究目标及任务、绩效目标要求：聚焦低碳建筑、典型工业园区节能减污降碳，开展绿色低碳建筑、工业园区减污降碳与低碳转型技术研发，并实现应用示范。

（1）城市群民用建筑全生命周期绿色低碳关键技术研究与示范。

实施内容：建立以系统降碳为目标的民用建筑全生命周期环境、经济、碳排放优化设计评价方法；构建住宅、办公等民用建筑设计降碳关键技术体系。开展预拌混凝土绿色低碳生产关键技术研究与示范，完成30家预拌混凝土工厂通过绿色产品认证。开展大宗建材低碳应用信息系统开发与应用，建立适用于滇中城市群的民用建筑低碳选材动态信息数据库并示范应用。研究降低施工过程中各种材料损耗、建筑垃圾减量化与再利用、现场施工机械及运输车辆能源消耗、预制装配式施工等关键技术，分析其减碳效果及潜力。通过对滇中城市群中的居住建筑、办公、酒店等典型民用建筑的能耗监测，研究建立绿色建筑与传统建筑的建筑用能及碳排放核算体系、典型建筑节能减碳技术路径并应用示范。

基本指标：编制滇中城市群民用建筑全生命周期节能减碳研究报告；开发大宗固废建材资源化应用新产品（技术）2项；新增取得绿色建材认证的大宗建材产品30个，实现年产能达1000万㎡，每年减少碳排放约50万吨；开发滇中城市群民用建筑碳排放数字化动态核算系统；民用建筑碳排放数字化动态核算系统应用实际工程面积不少于200万㎡，新取证绿色施工项目不低于10个，绿色施工示范工程固体废弃物排放量不大于300吨/万㎡，示范项目总体碳排放强度较其他项目降低10%；编制《滇中地区民用建筑绿色低碳技术指南》；编制云南省可再生能源建筑应用及既有建筑绿色低碳改造工程地方标准。

支持强度：每个项目资助经费原则上不超过1000万元。申请资助经费与企业为主体的申报单位自筹经费的比例不低于1:2。项目由企业牵头申报。

（2）典型工业园区低碳转型关键技术研发与示范。

实施内容：依据园区资源禀赋、产业特点等制定符合园区零碳发展的行动，研究园区深入打好污染防治攻坚战和绿色低碳、零碳转型技术线路图，并就确定的低碳/零碳/负碳技术开展试点示范。

基本指标：推动工业园区循环低碳化改造，提出典型行业低碳转型技术线路图1—2条。主要资源产出率提高约20%，单位GDP能源消耗、用水量比2020年分别降低15%和20%左右，大宗固废综合利用率达到60%，园区内实施低碳化改造项目占比30%以上，资源循环利用产业产值对园区产值贡献度达到20%以上，并在云南典型工业园区进行示范。

支持强度：每个项目资助经费原则上不超过500万元。申请资助经费与企业为主体的申报单位自筹经费的比例不低于1:2。

方向四：生态固碳增汇技术

研究目标及任务、绩效目标要求：结合森林、草原等生态碳汇的关键影响因素和演化规律，开展森林生态系统稳碳增汇技术、微藻固碳转化利用关键技术研发与应用，建立森林、湿地、土壤等生态碳储量核算、碳汇能力提升潜力评估方法，提高生态系统固碳增汇能力。

1. 云南森林和草原碳汇现状、潜力及增汇关键技术研究及森林碳汇项目开发交易示范。

实施内容：开展碳汇现状评估，研究构建适宜云南的森林、草原碳汇能力评价指标体系、生态碳储量核算、碳汇能力提升潜力评估方法。开展森林、草原经营技术和土壤增汇稳碳技术试验示范。基于我省碳汇交易试点示范，实施森林系统碳汇动态监测数字化技术应用，开展常态化、高频次碳汇交易技术研究、推广与应用，实现覆盖区县级森林碳汇整体开发和碳汇交易。

基本指标：提出碳汇评价指标标准体系，摸清我省林草碳储量、碳汇现状；提出增汇途径的综合性咨询报告和碳汇价值实现路径报告；形成云南省增汇集成技术体系；建立增汇技术综合示范区3个，每个示范区面积1000亩以上；建立云南省固碳增汇基础数据库，并在相应生态系统示范应用。实施森林系统碳汇动态监测数字化技术应用，实现至少覆盖2个区县森林碳汇项目上线开展交易，自愿碳汇交易双方覆盖万人以上。开发1套森林系统碳汇动态监测数字化技术包，制订2—3项碳汇地方标准。

支持强度：每个项目资助经费原则上不超过1000万元。原则上申请资助经费与单位自筹经费的比例不低于1:1。

1. 高浓度二氧化碳微藻转化利用关键技术研发与示范。

实施内容：开展微藻固碳机理和关键技术研究，开展高浓度CO2的微藻光合高效固定及利用的规模化应用和示范，形成微藻高效固碳、低成本生产工艺技术，实现规模化CO2利用转化示范。

基本指标：选育高效固碳微藻优良品系2—3种，建成产业化示范工程，固碳能力≥500吨/年；二氧化碳净固定率≥90%，最大二氧化碳固定速率不低于270g/立方米/天；微藻培养基循环使用，生产废水零排放；形成3—5种高附加值微藻产品；构建符合我省产业特色的生物CCUS技术集成应用模式。

支持强度：每个项目资助经费原则上不超过200万元。申请资助经费与企业为主体的申报单位自筹经费的比例不低于1:2。