

# 2025 年度河北省自然科学基金 燕赵电力实验室联合基金申报指南

燕赵电力实验室联合基金由省科技厅、省自然科学基金委、燕赵电力实验室与河北建投能源投资股份有限公司共同出资设立，定位“需求牵引、问题导向、突出原创、聚焦前沿”，围绕我省能源电力领域重大难题，集聚优势创新资源和科研团队开展研究，推动基础研究、应用基础研究、技术创新融通发展。2025 年度支持项目类别为重大项目，每项支持金额 300 万元左右。支持周期不超过 2 年。（指南代码：1011001）

## 一、研究方向

为加快推进煤电由传统主体电源向“清洁低碳、安全可靠、灵活高效、智能协同”的电力支撑型电源转型，聚焦新一代煤电、虚拟电厂、煤电低碳转型 3 个领域 7 个方向，布局原始创新和关键技术攻关，为推动我省煤电产业高质量发展、提升新型电力系统调节能力、服务能源电力行业绿色低碳转型提供源头供给和技术支撑。

### 1. 基于熔盐储热的燃煤热电联产机组热电深度解耦关键技术研究与示范

立足我省建设新型电力系统和煤电机组灵活调峰需求，针对燃煤热电联产机组热电灵活解耦能力不足，导致机组顶峰压谷能

力受限，严重影响机组运行经济性等关键问题，开展基于熔盐储热的燃煤热电联产机组热电深度解耦理论方法、关键技术与应用示范研究，重点开展熔盐与蒸汽蓄能器耦合储热的热电联产机组热电深度解耦技术，与热电联产机组集成设计，基于独立电驱熔盐储热技术的热电解耦特性，电驱熔盐储热与蒸汽熔盐储热协同的热电解耦技术，系统动态特性及控制策略等研究。将研究成果应用于我省燃煤热电联产机组并进行应用示范。

**研究内容包括：**

**(1) 熔盐与蒸汽蓄能器耦合储热的热电联产机组热电解耦技术**

研究基于熔盐与蒸汽蓄能器耦合储热的热电联产机组热电解耦技术，开展熔盐与蒸汽蓄能器耦合储热流程构型设计研究，探索蒸汽显热与潜热梯级存储及释放新方法，构建熔盐与蒸汽蓄能器耦合储热系统动态模型，研究储释热特性及动态响应特性，建立中试平台并开展熔盐与蒸汽蓄能器耦合储热技术验证研究。

**(2) 基于熔盐与蒸汽蓄能器耦合储热技术的热电联产机组集成设计**

开展基于熔盐与蒸汽蓄能器耦合储热技术的热电联产机组集成设计研究，研究耦合系统工艺流程设计方法，探究不同耦合方式系统集成机理，开展耦合系统热力性能、灵活性及经济性能多目标评价，构建耦合系统全工况动态模型，探究耦合系统全工况动态响应特性及控制策略，揭示耦合系统热电解耦灵活特性等。

**(3) 基于独立电驱熔盐储热技术的热电联产机组热电解耦特性**

针对热电联产机组热电解耦难题，开展单独采用电驱熔盐储热的热电解耦技术研究，构建电加热熔盐储热以及熔盐释热系统全工况模型，开展独立电驱熔盐储热系统与热电联产机组耦合系统热电解耦特性研究，揭示耦合系统在不同运行策略下的灵活调峰、调频特性。

#### （4）电驱熔盐储热与蒸汽熔盐储热协同的热电解耦技术

针对单一储热技术热电解耦局限，开展电驱熔盐储热与蒸汽熔盐储热协同热电解耦技术研究，研究协同储热技术流程构型与协同机制，探究不同储热比例下协同储热系统动态响应特性与控制策略，揭示耦合协同储热技术的热电联产系统灵活调峰特性及经济性能等。

#### （5）基于熔盐储热的热电解耦关键技术验证及工程示范

分析典型燃煤热电联产机组热电负荷运行域及满足供热需求下的顶峰和压谷特性，开展耦合熔盐储热热电解耦技术的热电联产机组示范工程设计方法与成套技术，并在 300 MW 等级及以上热电联产机组完成基于熔盐储热的热电解耦关键技术工程示范验证，凝练形成可复制、可推广的基于熔盐储热的热电解耦技术通用范式。

**研究目标：**研发首台套熔盐与蒸汽蓄能器耦合储热技术工艺系统，储热效率  $\geq 95\%$ ；完成耦合熔盐储热的燃煤热电联产机组工程示范，储热容量配置规模不小于 30 MW/60 MWh。深度调峰期间可以实现单台机组深调电功率不小于 30 MW，同时对外提供工

业蒸汽不小于 40 t/h。

**执行期限：**2025 年 12 月—2027 年 11 月

**支持数量：**拟支持不超过 1 个项目。

本指南方向需联合企业共同申报，企业配套资金不低于支持资金的 7 倍。

## 2. 面向宽负荷灵活运行的煤电机组全程自主智能控制与动态韧性增强技术

围绕煤电机组宽负荷运行过程中锅炉低负荷稳燃困难、安全可靠性差异大、控制系统适应性差等难题，开展面向宽负荷灵活运行的煤电机组全程自主智能控制与动态韧性增强技术研究。重点开展面向深度调峰的燃煤机组关键部件高保真数字孪生与寿命裕度评估、深度调峰理论与关键技术、全工况全流程自主智能控制技术、智能预警、诊断与自愈关键技术等研究。将研究成果应用于我省 350 MW 超临界燃煤发电机组并示范。

**研究内容包括：**

### （1）机组关键部件高保真数字孪生与寿命裕度评估

研发融合物理信息与数据驱动模型的应力-应变快速计算引擎，实现关键部件在瞬态工况下的热-力耦合响应快速重构与动态可视化；研究深度调峰复杂变负荷历史中低周疲劳与蠕变的交互作用机理，建立反映载荷路径效应的非线性连续损伤模型，实现关键部件累积损伤的精确评估，并实时量化其用于应对灵活调峰的寿命安全裕度。

## （2）燃煤机组深度调峰理论与关键技术

研究锅炉低负荷稳燃监测、燃烧调整、水动力安全分析等的理论研究与技术，实现机组最小技术出力降低至干湿态转换点以下，具备湿态连续稳定运行能力；将关键部件的实时寿命裕度作为核心约束，建立以调峰灵活性、机组效率与部件寿命协同最优为目标的负荷指令优化模型，生成兼顾电网需求与设备安全的“寿命友好型”运行指令，并研究相应的主动控制策略，形成从“状态感知”到“决策调控”的闭环调控体系。

## （3）全工况全流程自主智能控制技术

研究复杂工况下机炉协调、给水、汽温、脱硝等系统的全程自主控制策略；研究全工况多模态控制方法，形成适用于快速深度调峰的多模态控制方式，提升控制系统的自适应能力；研究磨组自启停、干湿态自动转换、核心参数自巡航等宽负荷自适应控制技术，形成一整套全工况全流程自主智能控制技术，实现宽负荷下自动发电控制系统（automatic generation control AGC）少人干预，机组操作量大幅减少。

## （4）燃煤灵活发电智能预警、诊断与自愈关键技术

研究燃煤电站关键设备运行状态智能监测与故障诊断技术，以支撑燃煤电站全程自主运行为目标，提出基于故障机理、大数据和人工智能的监测与诊断方法，剖析数据/模型混合驱动下多维关联特征与运行状态的映射机制，建立故障预警-诊断-根源分析三层智能状态监测与故障诊断体系，研发智能监控与故障诊断测试

平台。

### （5）灵活运行煤电机组宽负荷下少人值守工程示范

研究灵活运行煤电机组宽负荷下少人值守工程方案设计方法与集成技术，研发智能控制系统平台及体系结构验证系统，开展煤电机组宽负荷下少人值守工程示范，形成可复制、可推广的燃煤机组智能化转型技术标准与通用技术方案。

**研究目标：**建立不少于五个关键部件的高保真数字孪生模型；实现全负荷工况自动控制，AGC 全程自动投入率  $\geq 99\%$ ；研发智能控制系统平台及体系结构验证系统，开展煤电机组宽负荷下少人值守工程示范。

**执行期限：**2025 年 12 月—2027 年 11 月

**支持数量：**拟支持不超过 1 个项目。

本指南方向需联合企业共同申报，企业配套资金不低于支持资金的 5 倍。

### 3. 面向煤电深度灵活运行的炉内烟气组分原位测量技术研发

直接反映炉内燃烧工况的在线测量技术缺乏，是煤电机组灵活发电技术的瓶颈。研发高温高尘实炉工况条件下关键烟气组分（如  $O_2$ 、 $NO$ 、 $CO$  等）在线、原位测量（烟气没有预处理）方法，是新一代煤电要求下亟待突破的重大理论技术问题。

**研究内容包括：**

（1）适应强湍流大梯度的超宽量程气体浓度、温度协同传感技术

研发适用于强湍流和大梯度环境的超宽量程测量技术，扩展光谱覆盖范围并提升动态响应能力，建立针对高浓度组分非线性吸收修正模型，确保测量准确性，优化信号提取策略，实现高灵敏度检测。研究反演方法，支持温度与  $O_2$ 、NO、CO 等关键组分浓度的同时精确测量。

#### （2）高尘环境下复杂“吸收-发射”光谱特征修正与标定

针对国内电厂用煤高灰分特性，研究颗粒物散射干扰校正技术，实时校正颗粒散射引起的测量误差。针对颗粒物不均匀分布引起的光程变化，提出光程修正模型，实时校正有效吸收光程。建立智能压缩与降噪算法，提高粉尘环境下的信噪比，为复杂烟气环境下的组分高选择性、高精度测量提供支撑。

#### （3）大空间高尘环境下分布式多源传感网络设计

设计基于多点、短距离可调谐二极管激光吸收光谱（tunable diode laser absorption spectroscopy, TDLAS）探测单元的分布式测量网络，降低单个光路的穿透要求，并集成火焰成像辅助监测；研发多目标优化算法，确定最优的探测单元布置位置，实现测点间的智能关联与反演；研发考虑温度场、浓度梯度和流场特性的探测单元布置优化算法，确定欠采样率和重建精度之间的定量关系，优化扫描路径和投影数量，实现从有限测点到全场参数分布的重构。

#### （4）面向电站锅炉恶劣环境的工业级多模态光谱融合原位测量系统研制

设计紧凑型一体化探测单元，研究光学系统耐候性设计，构建分布式多点短距离探测网络，进行燃煤锅炉复杂环境适应性设计，可实现与电站自动化系统兼容。构建机理与数据驱动的炉内烟气组分场数字孪生体，为燃烧工况的智能诊断与前瞻性调控提供决策支撑。

#### **(5) 大型燃煤电站锅炉炉内原位测量系统集成验证**

研究适用于大型电站燃煤锅炉运行环境的炉内原位测量系统集成方案，包括多模态气体浓度、温度传感器阵列的现场布设与数据融合接口标准化；开展 300 MW 及以上燃煤锅炉实炉技术验证，评估系统在深度调峰工况下的稳定性、准确性和耐久性，并优化控制算法以实现污染物排放实时调控；进行长期运行可靠性验证。

**研究目标：**形成面向电站锅炉恶劣环境的工业级燃煤锅炉炉内关键烟气组分（如 O<sub>2</sub>、NO、CO）原位在线测量关键技术，实现大型燃煤电站锅原位测量技术装备国内首台套突破，完成 300 MW 及以上燃煤锅炉技术验证。

**执行期限：**2025 年 12 月—2027 年 11 月

**支持数量：**拟支持不超过 1 个项目。

本指南方向需联合企业共同申报，企业配套资金不低于支持资金的 3 倍。

### **4. 面向深度调峰的 CFB 锅炉宽温区高效脱硝关键技术研究与示范**

立足我省燃煤电力绿色低碳转型与深度调峰需求，围绕循环流化床（circulating fluidized bed, CFB）锅炉深度调峰运行时 NO<sub>x</sub> 难以达标排放的关键问题，开展面向深度调峰的 CFB 锅炉宽温区高效脱硝关键技术研究与应用示范。重点开展宽温区氨基还原剂脱硝反应机理、脱硝增效材料设计、复杂烟气条件下增效材料稳定性、增效材料-氨基还原剂协同优化控制等研究。将研究成果应用于我省燃煤电力行业并进行工程示范。

研究内容包括：

**（1）宽温区氨基还原剂脱硝反应机理和增效方向**

系统研究 600~950 °C 宽温区条件下氨基还原剂（尿素或氨水）热解、还原 NO<sub>x</sub> 与自身氧化的竞争机制。重点阐明 600~750 °C 复杂烟气条件下 NO<sub>x</sub>-NH<sub>3</sub>-O<sub>2</sub>-灰分的反应特性，揭示 600~750 °C 低温段氨基还原剂失活机理，明确烟气 NO<sub>x</sub> 氨基还原剂增效复配体系方向。

**（2）宽温区脱硝增效材料设计与增效机制**

探索液态多种复配增效材料与氨基还原剂的协同作用机制，解析增效剂、NH<sub>3</sub> 和 NO<sub>x</sub> 的氧化还原反应历程，识别活性中间体的生成与转化路径。构建宽温区多参数耦合动力学模型，阐明温度、氧浓度、烟气组分对 NO<sub>x</sub> 还原选择性的影响规律，通过优化增效剂/还原剂配比，降低有效成分与 NO<sub>x</sub> 结合的温度窗口。

**（3）复杂烟气条件下增效材料分解特性**

研究炉内高灰浓度、具有较高含量且潜在催化活性组分（碱/

碱土金属化合物、过渡金属化合物等)、烟气  $O_2$ /其他氧化组分或基团浓度、 $SO_x$  浓度等对增效材料分解过程的影响规律。探究不同烟气组分引起的脱硝剂酸碱性、氧化还原性等物化性能变化,建立多烟气组分耦合条件下增效材料性能评价体系。

#### (4) 增效材料与氨基还原剂协同优化控制方法

研究增效材料/氨基还原剂配比、喷射位置、混合方式对宽温区脱硝效率的影响规律,研发适于 CFB 锅炉宽温区高效脱硝系统。研究宽负荷变化条件下的系统动态响应特性,提出基于实时烟温-负荷反馈的智能优化控制方法,实现增效材料与氨基还原剂的精准配比,保障低负荷工况  $NO_x$  达标排放的同时最大限度减少氨逃逸。

#### (5) CFB 锅炉宽温区高效脱硝工程示范与集成验证

研究以 CFB 锅炉为主体的宽温区高效脱硝示范工程设计方法与成套技术,提出面向电网调峰需求与环保达标排放的多系统集成技术方案。在典型燃煤 CFB 锅炉上建设示范系统,开展宽负荷工况长期运行试验,考核增效材料-氨基还原剂协同脱硝系统在真实烟气条件下的稳定性、可靠性与经济性,形成可复制、可推广的 CFB 锅炉宽负荷脱硝技术标准与工程应用规范。

**研究目标:**合成脱硝增效材料至少 1 种,研发氨基还原及宽温区增效耦合与优化控制工艺 1 套;在 300 MW 或以上等级 CFB 锅炉上建设示范系统,在宽温区烟气内实现与氨基还原剂(尿素或氨水)的协同脱硝,  $NO_x$  脱除效率  $\geq 85\%$ ,  $NO_x$  出口浓度

$\leq 25 \text{ mg/Nm}^3$ ，形成面向深度调峰的 CFB 锅炉宽温区脱硝技术标准 1 项。

**执行期限：**2025 年 12 月—2027 年 11 月

**支持数量：**拟支持不超过 1 个项目。

本指南方向需联合企业共同申报，企业配套资金不低于支持资金的 3 倍。

## 5. 虚拟电厂高效聚合与市场化运营关键技术研究

立足我省建设新型能源强省和电力系统绿色低碳转型的战略需求，针对虚拟电厂在理论研究与工程实践中存在的基线负荷估计不准、资源聚合效果不好、调节潜力量化不清、优化调控效率不高、市场运营效益不佳等难题，开展虚拟电厂高效聚合与市场化运营关键技术研究，将研究成果在我省内发电企业、电网公司进行示范应用。

**研究内容包括：**

### （1）多元灵活资源激励型需求响应基线负荷估计方法

揭示高渗透分布式光伏发电对多元灵活资源行为特征及运行特性的影响机理，建立“物理信息-数据驱动”联合的增强同步模式匹配建模框架，研究基于先进人工智能理论的激励型需求响应基线负荷估计方法。

### （2）基于计算几何理论的虚拟电厂分区动态聚合模型

分析多元异质分布式资源的“功率-能量”时序耦合关系，提出基于计算几何理论的单体-集群灵活资源运行特性建模方法，构建

基于“时间相依-空间分区”的虚拟电厂多元资源动态聚合模型。

### （3）虚拟电厂需求响应潜力概率评估方法

研究用户行为特征与灵活资源响应不确定性的关联分析方法，揭示表后分布式光伏出力影响下虚拟电厂聚合模式的时空变化规律，建立考虑表后分布式光伏辨识解耦的虚拟电厂需求响应潜力概率评估模型。

### （4）基于轻量级 AI 的虚拟电厂自治互济调控模型

研究面向配电台区和园区微网的多智能体轻量化学习优化决策方法，提出基于“内部自治-区间互济”的虚拟电厂智能调控模型，建立基于轻量级 AI 嵌入式系统的虚拟电厂调控系统。

### （5）虚拟电厂市场运营风险评估与交易策略优化方法

揭示高渗透分布式光伏背景下现货市场时段性负电价的产生机理，研究提出虚拟电厂市场交易的风险量化评估方法，提出考虑市场价格、主体行为和政策规则等多重不确定性影响的虚拟电厂多市场联合优化投标策略。

**研究目标：**虚拟电厂聚合资源类型不少于 5 种，聚合总容量不小于 50 MW，基线负荷估计精度不低于 85%；参与市场类型不少于 3 类；构建虚拟电厂聚合调控与市场运营平台。

**执行期限：**2025 年 12 月—2027 年 11 月

**支持数量：**拟支持不超过 1 个项目。

本指南方向需联合企业共同申报，企业配套资金不低于支持资金的 4 倍。

## 6.融合电价与源荷预测的省域火电集群电力市场优化交易策略研究

立足我省火电集群电力市场优化交易需求，针对转折天气下新能源与负荷协同波动特性难以准确刻画、极端天气和特定市场规则下日前电价预测稳定性不足、省域电力系统中市场主体行为差异难以量化、高渗透新能源电力系统中源荷波动与电价起伏共同作用下火电集群交易决策缺乏协调的问题。

研究内容包括：

### （1）短期源荷预测方法研究

分析转折天气过程对新能源发电与负荷影响机理，挖掘寒潮、高温热浪等极端天气过程中广域新能源资源波动规律与负荷响应模式；研究新能源发电的多元气象影响因子融合建模方法，提出一种耦合气象成因分析与图神经网络的短期新能源预测模型；分析省域负荷的成分构成和混叠机理，研究不同类型负荷对于极端天气的响应行为差异，建立基于自适应负荷分量解耦分解的负荷预测模型。

### （2）现货市场日前电价预测模型

针对电力现货市场在极端天气和特定规则下日前电价剧烈波动问题，分析源荷间电力供需关系对市场电价变化的影响机制，研究现货市场中交易主体对于供需关系变化的响应行为模式，建立表征电价与电力供给、需求间的映射模型；基于历史短期源荷功率与电价信息，研究关联电价波动的气象、电力、用户行为等

关键因子，提出基于多模态数据融合与市场主体行为模拟的现货市场日前电价预测模型。

### **(3) 多远发电主体行为画像技术**

分析面向省域电力系统特点的电力市场演变规律及发电主体收益影响机理，研究不同气象与市场环境下多元发电主体的行为模式建模方法，挖掘不同发电主体的出力特性响应模型与关键影响参数，提出区域电力现货市场内基于市场公开数据与交易出清结果的多元发电主体行为画像技术。

### **(4) 火电集群协同优化交易策略**

研究源荷波动和电价起伏场景下火电机组出力调节行为与成本/收益间的关联关系，明确市场环境下的火电机组启停约束、爬坡能力、燃料成本及市场报价策略约束；研究风光出力波动-火电调节能力-负荷电力需求三者间交互影响规律，提出源荷预测结果的综合评价指标与不确定性表征方法，提出面向省域高渗透新能源电力系统的火电集群协同优化交易策略。

**研究目标：**省域光伏短期出力预测月平均准确率不低于 85%，风电短期出力预测月平均准确率不低于 83%，短期负荷预测月平均准确率不低于 92%；现货市场（日前）电价预测准确率提升 5%；火电集群协同优化交易策略技术支持机组群数量不少于 20 台。

**执行期限：**2025 年 12 月—2027 年 11 月

**支持数量：**拟支持不超过 1 个项目。

本指南方向需联合企业共同申报，企业配套资金不低于支持

资金的 3 倍。

## 7. 煤电系统污碳全流程控制与资源化关键技术与集成平台

立足我省煤电行业绿色低碳转型需求，聚焦燃煤过程中污碳协同控制与资源化的关键挑战，基于污碳源头减量-过程控制-末端治理-绿电制氢-碳氢资源化这一总体技术路线，开展煤电系统污碳全流程控制与资源化关键技术研究。重点开展低负荷掺氨稳燃机理与低氮燃烧关键技术、多源固废掺烧多污染物协同控制技术、低能耗强韧性 CO<sub>2</sub> 捕集关键技术、风光绿电制氢关键技术、碳氢定向转化资源化技术等研究。将研究成果应用于我省煤电行业绿色低碳改造并进行应用示范。

研究内容包括：

### （1）燃煤锅炉低负荷掺氨稳燃机理与低氮燃烧关键技术

研究氨煤混燃低负荷稳燃机理与关键污染物（NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub> 等）生成转化机制，研发基于氨精准灵活掺混的炉内全过程低氮深度控制方法；开发宽负荷掺氨燃烧受热面计算方法与燃烧器低负荷稳燃方案；探究锅炉低负荷及变负荷运行、锅炉投、停燃烧器等条件下锅炉运行参数变化规律，构建兼顾源头降碳、深度调峰与稳定运行的燃煤锅炉掺氨燃烧协同控制策略。

### （2）市政污泥/生物质多源固废掺烧下多污染物协同控制技术

研究污泥/生物质掺烧过程多污染物排放特性，构建非贵金属催化剂多污染物协同控制体系；调控催化剂表面酸性、氧空位浓度及氧化还原性能，对多污染物进行高效协同催化氧化；研发适

用于掺烧条件的低温催化工艺，攻克复杂烟气中多组分反应路径耦合与催化效率受限的难题，形成一体化控制技术并提升净化效率。

### （3）低能耗强韧性 CO<sub>2</sub> 捕集关键技术研究

研发强韧性低能耗相变吸收技术，研究有机胺分子电子结构特性与稳定性关联机制，构建新型分相剂-多元胺相变吸收体系；研究烟气 CO<sub>2</sub> 捕集过程吸收剂释放、逃逸、形态演变机理，系统性地识别并量化二次污染物成分和含量；建立相变吸收剂降解动力学模型，揭示氧化/热降解反应路径，研发稳定性强化与降解阻断技术；研制相变吸收 CO<sub>2</sub> 全流程中试平台，突破工业级低能耗碳捕集关键技术。

### （4）面向波动性风光绿电的低成本稳定制氢动态响应与协同控制技术

研究风光绿电波动下基于质子交换膜与碱性电解水制氢系统的变工况性能与动态响应特性，构建适应宽范围功率波动的电解水制氢系统动态模型；研发制氢系统智能协同控制与优化配置方法，实现与风光绿电系统的高效集成，研制具备宽功率适应、快速响应及低能耗启停能力的电解制氢中试装备；开展典型波动场景下的系统集成与示范运行，验证其经济性、可靠性及长寿命运行能力。

### （5）碳氢定向转化资源化技术与集成平台

面向碳氢定向转化过程中能效提升与系统稳定运行的技术瓶

颈，研发基于绿电驱动的碳氢定向制氨/醇类等高值化学品技术；开发高性能催化材料及高效反应器，突破高效转化与系统集成瓶颈；构建涵盖污碳源头改造-过程控制-末端治理-绿电制氢-碳氢资源化全流程的一体化集成平台，开展系统联动测试与运行优化，验证技术经济性与工程稳定性，形成煤电污碳全流程控制与资源化技术体系。

**研究目标：**建成煤电污碳全流程控制与资源化多模块集成平台1套：包括掺氨气固两相低氮燃烧、烟气多污染物催化脱除、CO<sub>2</sub>捕集、电解制氢、碳氢耦合转化五个模块；掺氨燃烧 NOx 排放浓度≤纯煤工况，CO<sub>2</sub>捕集率≥90%，制氢系统适配绿电 20-100% 高波动性，制氢能耗低于 4.3 kWh/Nm<sup>3</sup>。

**执行期限：**2025年12月—2027年11月

**支持数量：**拟支持不超过1个项目。

本指南方向需联合企业共同申报，企业配套资金不低于支持资金的3倍。

## 二、绩效要求

项目（课题）申报书正文中预期成果要求具体明确，可量化、可考核，项目（课题）结项验收不将发表学术论文作为重要评价依据和考核指标，而是围绕项目（课题）解决关键科学问题的实际效能和应用价值开展评价。

项目（课题）实行“里程碑式”考核管理模式，将预期实现的创新性突破，拆解为多个可量化、可验证的阶段性里程碑节点，

确保项目（课题）推进有序可控。项目（课题）预期成果需与各里程碑目标深度绑定，在中期评估和结项验收阶段，将对照各里程碑节点的完成情况，综合评价整体成果对经济社会发展和产业重大需求的应用价值。

### 三、申报条件及限项规定

1.项目申报实行首席科学家制，由项目申报人担任，对项目负总责。项目应当围绕科学目标设置3—5个课题，课题之间应当有机联系并体现学科交叉。项目申报人应当是其中1个课题的申报人，同时项目申报人及课题申报人应符合以下条件：

（1）项目申报人具有履行项目负责人责任的能力，在相关领域有较深学术造诣和创新能力并取得突出成绩，受到国内外同行普遍认可，具有较强组织协调管理能力和凝聚研究队伍能力。

（2）项目执行期内为单位正式人员，若为聘用人员每年在冀工作时间不少于6个月。

（3）无在惩戒执行期内的科研严重失信行为记录和相关社会领域信用“黑名单”记录。

（4）项目申报人牵头承担过国家级重点科研项目，或国家科学技术奖一等奖、二等奖第一完成人。

（5）项目申报人在自然科学和工程科学前沿领域取得突破性进展，有望取得颠覆性成果，但不满足第4条规定的，可由专家提名申报。提名专家包括：两院院士、国家科学技术奖一等奖、二等奖第一完成人。

(6) 课题申报人应当具有高级专业技术职务（职称）或博士学位，原则上应承担过省部级以上科技计划项目1项以上。

(7) 项目申报人及课题申报人以外的项目参与人在研项目不得超过2项。2024年12月执行期到期项目负责人和参与人不计入在研项目总数，延期项目除外。

(8) 作为项目负责人正在承担的青年科学基金（A类、B类）、重点项目（A类、B类、C类）、创新研究群体项目、概念验证项目、重大项目，合计限1项。

2. 项目申报鼓励联合国内外一流合作团队共同申报，鼓励联合科技龙头企业共同申报。

3. 项目申报人与参与人不是同一单位的，参与人应先经其所在单位同意后，再共同申报。参与人所在单位为合作研究单位，合作研究单位数量合计不得超过4个。合作研究单位应具备独立法人资格。

4. 依托企业申报的申报人，须出具单位推荐申报函，无推荐申报函视为初审不通过。

5. 项目申报需要配套资金的，配套资金单位须出具配套资金承诺书，无承诺书视为初审不通过。

6. 项目申报单位为河北省所属的或者在河北省行政区域内登记、注册、具有独立法人资格的企事业单位，具有与项目实施相匹配的基础条件，有研发经费投入，具有完成项目所必备的人才条件和技术装备，有健全的科研管理制度、财务管理制度。省外

高等学校、科研院所、企业等可作为合作单位参与申报项目，行政机关不得作为项目申报单位和合作单位。

7.项目申报单位、合作单位须无不良社会信用和科研失信记录，且对项目申报书（含附件材料）各项内容的真实性负责。

#### 四、其他要求

1.项目申报资金不低于300万元，实际支持资金由专家组根据项目体量、研究内容和资金预算的科学性及合理性等，最终确定。

2.依托单位、合作单位应签署合作协议，明确在项目执行过程中由双方合作完成的科研成果归属、使用和转移，合作协议在项目正式申报时上传至河北省科技计划项目综合服务平台；未签署合作协议的，项目形成知识产权的归属、使用和转移，按照国家有关法律、法规执行。

3.资助项目产生的研究成果（论文、著作等）应当标注“河北省自然科学基金资助”（英文：Supported by Natural Science Foundation of Hebei）字样及项目编号。

附件：河北省自然科学基金基础研究重大项目预申报书

## 附件

# 河北省自然科学基金 基础研究重大项目预申报书

专项名称:

指南代码:

项目名称:

项目类别:

所属学科 1:

所属学科 2:

申 报 人:

依托单位:

完成年月:

填报日期:

河北省自然科学基金委

项目基本信息							
项目名称				所属专项			
指南代码				科技活动类型			
应用行业				技术领域			
所属学科 1				所属学科 2			
关键词				单位总数			
经费预算							
项目周期节点	起始时间	2025-12		结束时间	2027-11		
	实施周期	2 年		预计中期时间点			
首席科学家信息	姓名	性别		出生年月		国别或地区	
	学位	职称		民族		固定电话	
	证件名称	证件号码				移动电话	
	工作单位					电子邮箱	
	个人通讯地址					邮政编码	
	主要研究领域						
申报单位概况	单位名称				法定代表人		
	单位地址				注册(纳税)地区		
	统一社会信用代码						
	单位性质		单位规模		邮政编码		

	单位联系人			电话			电子邮箱		
课题1 联合申报人信息	姓名		性别			出生年月		国别或地区	
	学位		职称			民族		电子邮箱	
	证件名称		证件号码					移动电话	
	工作单位							单位固定电话	
	工作单位 统一社会 信用代码								
	个人通讯 地址							邮政 编码	
	主要研究 领域								
课题2 联合申报人信息	姓名		性别			出生年 月		国别或 地区	
	学位		职称			民族		电子邮箱	
	证件名称		证件 号码					移动 电话	
	工作单位							单位固定 电话	
	工作单位 统一社会 信用代码								
	个人通讯 地址							邮政 编码	
	主要研究 领域								
课题3 联合申报人信息	姓名		性别			出生年 月		国别或 地区	
	学位		职称			民族		电子邮箱	
	证件名称		证件 号码					移动 电话	
	工作单位							单位固定 电话	
	工作单位 统一社会 信用代码								

	个人通讯 地址		邮政编 码	
	主要研究 领域			

课题数量如有增加, 请参照上述格式增行填写。

#### 合作单位概况

单位名称	国别	所属地 区	单位地址	单位性质	联系人	手机

项目组主要成员											
序号	姓名	性别	年龄	证件号码	职称	学位	研究领域	单位名称	分工	在读状态	备注 (首席科学 家、课题负 责人、课题 组成员)

注：证件号码一般填写身份证号码，无身份证人员填写时要注明证件名称。

备注一栏填写首席科学家、课题负责人或课题组成员。全日制在读学生无需填写“项目组主要成员”表。

总人数	高级	中级	初级	其它	博士后	博士	博士生	硕士	硕士生

注：总人数统计参与项目的所有成员，含全日制在读学生，勿重复计数。

# 正文内容

## 一、拟解决的关键科学问题、关键技术和研究目标

围绕指南方向，凝练亟待解决的重大科学问题和关键技术，提出明确的预期目标。（不超过 800 字）

## 二、主要研究内容及国内外研究现状

围绕科学问题的内涵和关键技术的难点，阐述项目研究重点、研究思路、研究方案和课题设置方案。（不超过 1000 字）

## 三、拟采取的研究方案

针对重大科学问题组织开展的研究方案，包括研究方法、技术路线、实验手段、关键技术等。（不超过 500 字）

## 四、创新点

分析与国内外先进研究水平的对标情况，重点阐述项目前沿创新点。（不超过 1000 字）

## 五、研究基础

围绕预期目标，重点阐述牵头申报单位及各承担课题单位的科研基础、团队基础、科研设施基础等。（不超过 1000 字）

## 六、预期研究成果

### （一）项目整体研究成果

理论性研究成果需注明预期水平和影响；应用性研究成果需注明其应用前景、能达到的技术指标、潜在的经济与社会效益等。（不超过 1000 字）

### （二）里程碑式工作成效

将项目目标自行划定为一系列关键的里程碑目标，以确保在特定时间内顺利推进项目并达到预期目标。

里程碑时间	工作成效
里程碑一（第 月）	
里程碑二（第 月）	
可自行增行	