

附件

# 中国石化 2025 年“揭榜挂帅”项目指南

## 一、耐温 200℃加速度传感器研制

拟解决技术难题	<p>1. 研发耐高温高可靠加速度敏感器件，精准响应钻具及井眼轨迹变化。</p> <p>2. 研发耐高温高可靠专用芯片电路，与上述加速度敏感部件集成设计配套，实现高精度数据采集。</p> <p>3. 研发微小尺寸高可靠性封装技术，实现加速度敏感器件与相关采集电路微型高可靠封装，适应安装在井下仪器内部的狭小空间。</p> <p>4. 基于上述研制的传感器和芯片电路，与中石化相关团队合作研制井斜工具面测量模块，集成到中石化随钻测量系统并开展应用。</p>
交付成果与技术指标	<p>1. 交付成果</p> <p>（1）加速度传感器 100 只。</p> <p>（2）配套井斜工具面测量模块 10 套。</p> <p>（3）有资质的独立第三方测试报告。</p> <p>2. 交付指标</p> <p>（1）量程：± 30g</p> <p>（2）零偏稳定性：&lt; 10mg</p> <p>（3）灵敏度：&gt;80mv/g</p> <p>（4）年重复精度：± 6. 5mg</p> <p>（5）阈值和分辨率：&lt; 102μg</p> <p>（6）带宽：&lt; 200Hz</p> <p>（7）抗冲击：1000g</p> <p>（8）工作温度：0-175℃@1000h / 0-200℃@200h</p> <p>（9）井斜角测量范围 0-180°，精度 ± 0. 2°，工具面角测量范围 0-360°，精度 ± 2. 0°。</p>
时限要求	2026-2028 年，共 3 年
拟资助系统外单位总经费	不超过 500 万元

## 二、高端聚乙烯醇缩丁醛（PVB）合成技术开发

拟解决技术难题	重点突破高缩醛度 PVB 合成技术、分离提纯技术，并深入探索反应器材质选择与型式设计等关键问题，实现 PVB 产品目标高缩醛度的精准调控与性能优化。
交付成果与技术指标	<p>1. 交付成果：</p> <p>（1）高端聚乙烯醇缩丁醛研究数据。</p> <p>（2）高端聚乙烯醇缩丁醛样品。</p> <p>（3）高端聚乙烯醇缩丁醛样品第三方检测报告及客户应用测试报告。</p> <p>（4）高端聚乙烯醇缩丁醛开发工作报告、技术报告、知识产权分析报告等。</p> <p>（5）高端聚乙烯醇缩丁醛工业示范装置工艺包。</p> <p>2. 技术指标：</p> <p>1. 满足汽车安全玻璃膜用 PVB 原料技术</p> <p>2. 建议技术经济指标：</p> <p>（1）缩醛度：74 ± 3%（丁醛基含量）</p> <p>（2）挥发份：&lt; 3%</p> <p>（3）灰分：≤ 0.1</p> <p>（4）羟基：2-4%</p> <p>（5）玻璃化转变温度：≥ 65℃</p> <p>（6）熔指：1-5 g/10 min。</p>
时限要求	2026-2028 年，共 3 年
拟资助系统外单位总经费	500 万元

## 三、高端高刚性耐磨聚甲醛工程塑料开发

拟解决技术难题	<p>1. 聚甲醛（POM）分子结构及聚合反应过程精细控制问题。解决分子量窄分布、催化剂体系设计、反应过程高效混合与传热及残单高效脱除等树脂制备关键难题。</p> <p>2. POM 树脂性能优化与改性技术。解决树脂热稳定性与耐候性不足、力学性能强化、耐磨及自润滑性能优化等关键加工改性技术难题。</p>
交付成果与技术指标	<p>1. 交付成果：</p> <p>（1）树脂制备工艺技术路线报告，包括 POM 聚合反应工艺（投料配方、工艺条件、中控指标等）、分子量分布控制方案、催化剂配方。</p> <p>（2）核心设备设计方案，包括聚合反应器与脱单设备。</p>

	<p>(3) 树脂改性技术方案，包括热稳定性与耐候性优化方案，力学性能及耐磨与自润滑强化方案（如纤维、填料等增强技术）。</p> <p>(4) 商业和学术价值调研报告，通过纯树脂优化及改性技术优化，使 POM 在力学性能与耐磨性等方面满足下游应用需求。</p> <p><b>2. 技术指标：</b></p> <p>(1) 拉伸强度（ISO 527-2/1A）：65-66 MPa</p> <p>(2) 弯曲模量（ISO 527-2/1A）：2650-2750 MPa</p> <p>(3) 室温缺口冲击强度（23℃，ISO 179）：6.0-6.2 kJ/m<sup>2</sup></p> <p>(4) 低温缺口冲击强度（-30℃，ISO 179）：6.0-6.2 kJ/m<sup>2</sup></p> <p>(5) 洛氏硬度（ISO 2039-2）：M80-85</p> <p>(6) 热变形温度（HDT）：101℃（未退火），长期使用温度可达 100℃，短期耐受 160℃。</p> <p>(7) 热膨胀系数（ISO 11359-2）：0.66-0.68 × 10<sup>-4</sup>/℃。</p> <p>(8) 阻燃等级：UL 94 HB 级，燃烧速率 &lt; 75 mm/min（厚度 &gt; 1 mm）。</p> <p>(9) 耐溶剂性：耐受芳烃、卤代烃、强碱（如 35% NaOH）及油脂</p> <p>(10) 耐水解性：在水中长期浸泡仍保持尺寸稳定，适用于潮湿环境</p> <p>(11) 体积电阻率（IEC 60093）：7-8 × 10<sup>14</sup> Ω·cm，介电强度 &gt; 70 kV/mm，绝缘性能优异，适用于高压电气部件</p> <p>(12) 耐电弧性：耐电弧时间长，可避免电气短路风险。</p>
时限要求	2026-2027 年，共 2 年
拟资助系统外单位总经费	400 万元

#### 四、全氟磺酸树脂催化剂合成技术研究

拟解决技术难题	<p>目前 PTMEG 产业化制备方法是在全氟磺酸树脂催化下进行四氢呋喃开环聚合。全氟离子交换树脂制备过程复杂，技术难度高，目前国外三家公司（美国杜邦公司、日本旭硝子、旭化成公司）具有产业化全氟磺酸树脂催化剂生产技术，国内全氟磺酸树脂依赖进口。</p>
---------	--

交付成果与技术指标	<p><b>1. 交付成果:</b></p> <p>(1) 聚四氢呋喃用催化剂全氟磺酸树脂催化剂制备技术。</p> <p>(2) 完成小试研究, 实验室性能验证, 具备中试条件。</p> <p><b>2. 技术指标:</b></p> <p>(1) 催化剂纯度 (w/w) 四氟乙烯-/全氟代共聚物浓度 &gt; 99%; 密度 2.1g/cm<sup>3</sup>;</p> <p>(2) 吨 PTMEG 消耗催化剂 ≤ 0.0201kg/t;</p> <p>(3) 产出 PTMEG1800 符合分子量 1795~1835, 黏度 40℃1000-1400poise, 分子量比率 1.80-2.10, 色度 ≤ 25; 产出 PTMEG2000 符合分子量 1980-2020, 黏度 40℃1150-1300poise, 分析量比率 1.8-2.10, 色度 ≤ 25。</p>
时限要求	2026-2027 年, 共 2 年
拟资助系统外单位总经费	400 万元

## 五、耐高温高压 HNBR 基封隔器胶筒关键技术开发及应用

拟解决技术难题	<p>1. 国产压缩式封隔器胶筒存在耐温耐压瓶颈, 受当前合成工艺制约, 尚无法稳定供应具备耐高温高压应用需求 HNBR 牌号和针对自主 HNBR 产品特点的加工应用技术, 导致使用国产 HNBR 生胶制备的封隔器胶筒难以通过现有技术体系实现耐高温 177℃ 耐高压 105MPa 级可靠密封。</p> <p>2. 胶筒材料实验室评价方法与装备缺失, 成品测试无法详细获取胶筒在压缩过程中关键力学参数, 难以支撑深入开展失效分析与结构优化。</p>
交付成果与技术指标	<p><b>1. 交付成果:</b></p> <p>(1) 用于耐高温高压场景需求的 HNBR 专用牌号;</p> <p>(2) 用于耐温耐压 177℃/105MPa 工况且以国产 HNBR 为基材的封隔器胶筒复合材料 (包括配方和工艺); ;</p> <p>(3) 耐压 177℃/105 MPa 工况国产 HNBR 胶筒;</p> <p>(4) 一套用于实验室半成品胶筒材料耐压评价设备。</p> <p><b>2. 技术指标:</b></p> <p>(1) 胶筒技术指标:</p> <p>使用工况: 177℃、105 MPa。</p> <p>边胶筒用胶料指标: 100%定伸应力 ≥ 9 MPa, 断裂伸长率 ≥ 10%, 邵氏 A 硬度 ≥ 90 度。</p> <p>(2) 评价设备指标:</p> <p>最大坐封力不低于 30 吨;</p> <p>耐温耐介质系统: 温度范围常温至 250℃, 控温精度</p>

	$\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；压力范围 0–200 MPa，控制误差 $\leq 2$ MPa； 压头下压速度可控范围：1–500 mm/min，位移可控可测； 具备压缩应力-位移曲线实时记录与存储功能。 <b>3. 应用指标：</b> 实现胶筒在现场应用，现场井下温度不低于 $177^{\circ}\text{C}$ ，井下压力不低于 70 MPa。
时限要求	2026–2027 年，共 2 年
拟资助系统外单位总经费	300 万元

## 六、超稠油全流程腐蚀防控技术开发

拟解决技术难题	<p>1. 研发超稠油低温破乳脱水技术。针对超稠油（<math>20^{\circ}\text{C}</math> 密度 <math>0.96\text{--}1.028\text{g}/\text{cm}^3</math>，<math>50^{\circ}\text{C}</math> 粘度可达百万 <math>\text{mPa}\cdot\text{s}</math>，沥青质含量大于 30%），研究乳化稳定机理，提高破乳剂在油水界面置换、破坏油水界面膜以及降低油水界面张力等性能。</p> <p>2. 研发原油不可萃取氯化物的表征和脱除技术。揭示“不可萃取氯”的存在形态、分布和转化规律，制定分析表征方法，开发有效脱除技术。</p> <p>3. 炼油厂三泥破乳技术。企业在依法合规采用延迟焦化装置处理三泥时，无机盐会转化成 <math>\text{HCl}</math> 等进入到分馏塔顶部低温段，导致累积结盐析出，并加剧分馏系统腐蚀，因此三泥需脱氯后才能在延迟焦化装置中处理，需解决三泥稳定乳化体系乳化机理、三泥破乳机理与方法。</p>
交付成果与技术指标	<p><b>1. 交付成果：</b></p> <p>（1）超稠油乳化稳定机理，破乳剂在油水界面置换、破坏油水界面膜以及降低油水界面张力的机理。超稠油系统的破乳技术。</p> <p>（2）原油“不可萃取氯”表征方法、存在形态及转化规律，脱除技术。</p> <p>（3）炼油厂三泥稳定乳化体系乳化及破乳机理；三泥破乳技术。</p> <p><b>2. 技术指标：</b></p> <p>（1）开发适用于超稠油系统中低温破乳脱水技术，在处理温度不高于 <math>75^{\circ}\text{C}</math> 条件下，外输原油含水率<math>\leq 0.3\%</math>、含盐量<math>\leq 800\text{mg}/\text{L}</math>。处理药剂费用小于 2.1 元/吨液。</p> <p>（2）测定原油中的“不可萃取氯”准确度不低于 90%、脱除技术率不低于 90%。</p>

	(3) 油品中水含量小于 1%，氯离子含量小于 20mg/L；水中油含量小于 150mg/L；固体中油含量小于 15%；油泥处理费用不大于 400 元/吨。
时限要求	2026-2028 年，共 3 年
拟资助系统外单位总经费	不超过 500 万元