**第十二届中国研究生能源装备创新设计大赛企业命题清单**

**北京石油机械有限公司**

1. **多层电路板焊接质量智能目视检测系统研发**

井下仪器电路板焊接元件多、工艺复杂，不同焊接人员水平差别大，工艺质量难保证，传统人工目视及通电检测效率低，对检验人员技能水平和责任心要求高，需要研发一种智能目视检测系统。指标要求：1）该系统能够在三维空间内智能识别元件管脚焊接情况；2）在识别到焊接元件后，能够自动检测元件焊接情况；3）系统具备一定的学习能力，对缺陷的识别能力可以通过学习不断提高；4）对检测结果进行自动记录，并可形成报告。

命题单位：北京石油机械有限公司 联系人：孙成芹

010-[80165970，suncqdri@cnpc.com.cn](mailto:80165970，suncqdri@cnpc.com.cn)

1. **基于工况自主识别的顶驱辅助决策系统研发**

顶驱钻井过程中工况复杂多变，现有顶驱控制多依赖于人工经验判断，决策效率精度较低，对司钻技能水平和经验要求较高，需要研发一种工况自主识别辅助决策系统。指标要求：1）该系统能够实现顶驱钻井工况自主识别分类；2）在识别到异常工况后，能够自动决策，对顶驱进行实时控制；3）系统具备一定的学习能力，工况识别能力可以通过学习不断提高；4）对识别结果进行记录，并可形成报告。

命题单位：北京石油机械有限公司 联系人：王博

13910722104

1. **数字孪生驱动的顶驱状态监测与预测性维护系统研发**

顶驱是石油钻井领域重大技术革新成果，对其应用数字化革新是必然的趋势。但数字孪生技术在石油行业的应用仍处于起步阶段，需要研发数字孪生系统以实现顶驱钻机的实时状态监测，从而开展预测性维护，提升顶驱运维效率。指标要求：1）该系统能够实现顶驱虚拟实体的高保真显示；2）能够实现顶驱关键部件性能参数实时映射；3）通过数字孪生体对顶驱进行状态分析、关键部件故障预测。

命题单位：北京石油机械有限公司 联系人：王博

13910722104

1. **基于LORA的低功耗钻井装备运动部件姿态感知系统**

连续旋转运动部件广泛应用于钻井装备，通过采集和分析运动部件的振动、温度、倾角等信号有助于分析其健康状态，为设备预防性维护提供依据。顶驱吊环安装于顶驱回转头上，随回转头在360°旋转的同时还可以前后倾一定角度，以便抓取钻杆，但受结构限制无法为安装其上的传感器供电，需要研发一种低功耗多传感器系统，采用电池供电，利用低功耗LORA通讯协议、低功耗传感器实现多种信号采集与传输。其核心设计指标要求如下：1）无线传输：采用LORA无线传输协议，有金属遮挡物环境中有效传输距离≥500米。2）多姿态感知：能在单一芯片上集成倾角、速度、温度、振动信号采集。3）低功耗：电池供电连续运行时间≥30天。

命题单位：北京石油机械有限公司 联系人：王博13910722104

1. **智能风机叶片修复机器人**

风机叶片作为风力发电核心部件，长期暴露于复杂环境中，导致损伤类型多样且修复需求迫切。损伤成因涵盖环境因素（风沙、温湿度变化）、机械疲劳及制造缺陷。传统人工修复存在高空作业风险高、效率低、依赖经验等问题，且传统检测技术（如超声、热成像）难以实时监测运行状态下的损伤。此外，叶片材料（如热固性复合材料）回收困难，亟需通过修复延长寿命以减少环境负担。随着全球风电装机量增长及海上风电发展，亟需自动化、智能化解决方案以降低维护成本并提升修复精度。其核心设计指标要求如下：1）自主性与适应性：需具备复杂曲面攀爬能力。2）精准修复能力：能实现打磨、清洁、涂覆等功能。3）环境鲁棒性：适应高空强风低温及雨雪等条件。

命题单位：北京石油机械有限公司 联系人：王博

13910722104

1. **油气场站数据自动化采集与控制系统**

油气场站复杂的工艺流程，传统管控手段难以及时、精准掌握运行状态；需要研发一种油气场站SCADA系统。1）实现现场数据采集，完成传感器、执行机构等在线设备与平台控制数据传输；2）借助RS485、以太网或无线网络，搭建平台控制中心与调度中心数据传输通道；3）调度中心具备实时监控平台压力、温度、流量等关键参数并有序存入数据库功能；4）智能判断系统运行是否正常，设备故障提前预警，灵活调整调度策略，实现生产过程优化。

命题单位：北京石油机械有限公司 联系人：申朋玉

[13366728714，shenpydr@cnpc.com.cn](mailto:13366728714，shenpydr@cnpc.com.cn)

1. **橇装装备自主识别系统**

橇装设备是油气场站的核心生产工具，装备的快速、准确识别是提升管理效率与安全性的关键，传统的人工识别方式效率低下且易出错，难以满足复杂环境下的需求。要求设计一套基于物联网与人工智能的装备自主识别系统。该系统需能够在复杂环境中实现对装备的快速、准确识别，并具备实时数据采集、处理与通信能力。指标要求：实现装备的自主识别；支持实时数据采集与通信；提供装备状态的可视化展示；系统需具备可扩展性与兼容性。

命题单位：北京石油机械有限公司 联系人：宋雪纯

[13086629013，songxcdr@cnpc.com.cn](mailto:13086629013，songxcdr@cnpc.com.cn)

1. **页岩气平台场站动态风险评估模型研究**

在页岩气开发过程中，平台场站的安全建设和运行至关重要。本命题旨在建立一个动态风险评估模型，以评价影响页岩气平台场站安全的风险因素，包括但不限于施工作业、设备故障等。指标要求：1）对一项风险或多项风险进行研究，构建风险评估模型。2）该模型应具备预测事故发生频率的能力，并在处理不确定信息时动态更新。3）提出有效的风险管理策略，降低潜在危险，提升应急响应能力。

命题单位：北京石油机械有限公司 联系人：何浩淼

[13162808097，hehmdr@cnpc.com.cn](mailto:13162808097，hehmdr@cnpc.com.cn)

1. **基于磁制冷技术的抗高温随钻测量仪器电路优化设计**

命题说明：“塔科1井”的完钻标志着我国油气的勘探开发迈入万米井深时代。为安全高效地钻进万米地层，需采用抗高温、超高温的随钻仪器实时测量井筒、地层、钻具等的相关参数，而现有材料较难长时间适应高温、超高温的井下环境。为此，可结合磁制冷技术，将随钻仪器的电路等部件所处的井下温度降低至适宜区间，提高随钻仪器的使用寿命。因此，需探究磁制冷技术用于随钻仪器的可行性，并基于磁制冷技术优化设计抗高温随钻测量仪器电路。

命题单位：北京石油机械有限公司 联系人：吴琼

[13240478656，wuqiongdr@cnpc.com.cn](mailto:13240478656，wuqiongdr@cnpc.com.cn)

1. **机械式旋转下套管装置驱动及夹持机理研究**

机械式顶驱下套管装置结构紧凑，无需外接液压动力源和液控操作台即可实现对装置本体的控制，方便安装及运移，相较传统液压驱动型可靠性高、可替换性强，可有效提高下套管作业效率。为此，通过对机械式下套管装置驱动及夹持机理开展系统研究，攻克套管驱动系统实现机械式操作的难点，深化对机械式套管驱动系统动力学特性的认识，实现套管驱动系统的升级换代，提高作业效率，降低作业风险，推动钻完井领域的技术进步。

命题单位：北京石油机械有限公司 联系人：陈省身

15776575309，chenxsdr@cnpc.com.cn

1. **复杂管路水击压力传播与衰减特性研究**

管路中流体流速发生瞬时变化将产生水击现场，水击压力沿管路传播并反射、叠加。一方面，水击压力导致管路振动，对管路设备的稳定工作产生影响；另一方面，水击压力传播特性也可作为信息传输载体。在复杂管路中，管路尺寸多变，管路分支复杂，需要探明复杂管路中水击压力传播与衰减特性，为复杂管路设备优选与信息传递提供理论基础。

命题单位：北京石油机械有限公司 联系人：赵贺谦

010-80165870 zhaohqdr@cnpc.com.cn

1. **60°管螺纹密封失效机理研究**

液压系统在油气装备中应用广泛，通常面临高压、振动、温度变化等恶劣工况，其密封可靠性是保障装备性能与使用寿命的关键。60°密封管螺纹广泛应用于液压系统连接部件，其装配渗油问题直接影响系统能效与运维成本。在高压油液长期作用下，螺纹界面因材料塑性变形、加工尺寸偏差及装配应力分布不均等因素，易形成微米级渗漏通道，且在交变载荷与温度波动下进一步加剧密封失效风险。亟需从材料、加工、装配协同角度，揭示螺纹界面接触力学特性与渗漏抑制机制，为材料优选、加工工艺优化及装配质量控制提供理论支撑。

命题单位：北京石油机械有限公司 联系人：郭晨

010-80165894 guochendri@cnpc.com.cn

1. **轴向柱塞泵振动与噪声的多场耦合机理及抑制方法研究**

轴向柱塞泵是液压系统的核心动力元件，广泛应用于工程机械、油气装备等领域，但其运行中产生的振动与噪声问题严重制约设备的可靠性、使用寿命及操作环境的舒适性。在高压、高频及变工况条件下，柱塞泵内部运动部件的惯性冲击、流体压力脉动与结构特性之间的耦合作用，会引发泵系统产生振动与噪音，同时伴随能量损耗与部件疲劳损伤。需系统性研究多场耦合作用下振动与噪声产生的机理并提出抑制方法，指导柱塞泵及液压系统的优化设计，推动液压系统在高端油气装备领域向低耗、低噪、长寿命方向升级。

命题单位：北京石油机械有限公司 联系人：郭晨

010-80165894 guochendri@cnpc.com.cn

1. **基于人工智能的工业设备故障预测与健康管理（PHM）系统研发**

工业设备在运行过程中常因零部件磨损、老化等原因导致故障，传统维护方式依赖定期检修，效率低且成本高。为解决这一问题，需研发一套基于人工智能的故障预测与健康管理（PHM）系统。该系统应具备以下功能：1）实时采集设备运行数据（如振动、温度、压力等）；2）通过机器学习算法分析数据，预测设备潜在故障；3）提供健康状态评估及维护建议；4）支持多设备、多场景的适配与扩展。通过该系统的应用，实现设备运维的智能化与精准化，降低设备停机风险和维护成本。

命题单位：北京石油机械有限公司 联系人：张柯凡17611665121/zhangkfdr@cnpc.com.cn

1. **多模态特征融合算法在顶驱可靠性分析中的应用**

顶驱是油气钻井作业中的核心设备，由于井下工况复杂且连续运行要求高，一旦故障会导致作业中断并带来巨大的经济损失。传统单一数据源的诊断方式难以全面捕捉故障征兆。为此，本命题采用多模态特征融合的深度学习方法，结合振动、图像、温度等多源数据，构建统一诊断模型。研究重点包括多模态数据同步采集与预处理，多维特征提取以及多通道融合算法的设计。通过分析顶驱的运行状态，提高故障识别准确度，从而增强顶驱维护的准确性。

命题单位：北京石油机械有限公司 联系人：古震岳

[18979408528/guzydr@cnpc.com.cn](mailto:18979408528/guzydr@cnpc.com.cn)

## [中国石油集团宝石管业有限公司](http://bsg.cnpc.com.cn/)

1. **油套管内外螺纹智能测量装置**

油气开发中，油套管内、外螺纹的高精度连接是保障井筒密封性与作业安全的核心。传统检测依赖人工与接触式设备，存在效率低、精度波动等问题。本装置需融合激光传感、机器视觉与智能算法，实现螺纹形貌的非接触式快速测量，攻克复杂轮廓特征提取、多参数协同分析、工业干扰抑制等关键技术，开发自学习动态判定模型。创新方向聚焦高精度非接触测量技术、实时数据建模与智能解析方法，确保检测符合行业标准。集成自动控制与数据追溯，推动检测数字化，支撑工艺优化与质控。

命题单位：中国石油集团宝石管业有限公司 联系人：孙孟珂[18437952880/sunmengke0528@cnpc.com.cn](mailto:18437952880/sunmengke0528@cnpc.com.cn)

1. **油套管下井自动对扣器**

油套管自动对口器是石油、天然气钻井套管及油管入井施工中用于高效、精准对齐套管或油管的关键设备，尤其在处理大直径或复杂工况时，其自动化和智能化设计可防止上扣错扣，显著提升了施工效率与安全性。本命题要求设计油套管自动对齐装置包括实时监控对中状态，自动调整对齐、液压自动夹紧系统、旋转上扣驱动系统，上扣监控系统、自动泄压保护系统等装置。通过项目的实施提出上下夹具同轴夹持方案，提升自动对口器的自动化系统的稳定性和对口器精度。

命题单位：中国石油集团宝石管业有限公司 联系人：周新义

13772102848/bsgzxy02@cnpc.com.cn

1. **套管外壁敷缆工艺技术**

为了实时感知地层变化情况、全生命周期内实时监测套管技术状况，实时三维显示压裂施工过程，优选光纤传感器，将光缆敷在套管外侧，随套管下至井底，下入过程中存在光缆损毁问题，严重影响采集或监测效果。需研究套管外敷光缆保护工艺，通过优化设计套管、光缆和保护层的结构形式，研究井筒内居中和光缆避射方法，研究满足6000米以深井筒快速下入工艺，保证光缆下到设计深度，性能良好。

命题单位：中国石油集团宝石管业有限公司 联系人：韩志中13904591886/hanzhizhongok@126.com

1. **铜、铜合金与镍铬合金异种线材自动焊接工艺及装置**

目前异种线材的焊接多采用手工焊，受制于工人水平，存在对中精度低、焊接质量不稳定的问题，现针对直径在4-12mm的T2纯铜、康铜、Cr20Ni80的异种线材焊接，设计全位置自动氩弧焊接装置，实现异种线材的自动焊接，包括母材焊前自动对中校准装置、自动送丝装置、气体保护装置、自动焊接装置，提出焊后焊缝修磨方法及技术要求，确保焊接接头质量可控，提高生产效率。

命题单位：中国石油集团宝石管业有限公司 联系人：谢航

13289271106/xh2019211413@163.com

1. **非金属敷缆管道安全运行实时检测装置**

非金属敷缆管道是管内植入光纤、电缆等复合缆多层结构非金属连续管，，可在油气开发和储运过程中通过光纤收集非金属智慧连续管输送温度、压力、液面、第三方入侵、失效等信息，是实现智慧油田的关键装备。现希望创新设计一种实时检测装置，通过连接非金属敷缆管体中的光纤、电缆、信号缆等信号元件，搭建成管道运行数字信息系统平台，实现对管道全生命服役周期输送介质、参数及管体服役安全状态进行连续不间断监测、为非金属敷缆管道完整性管理技术的智能决策提供数字技术。

命题单位：中国石油集团宝石管业有限公司 联系人：刘德俊

18814093708/bsgldj@cnpc.com.cn

1. **高性能钢塑复合管材粘接连接剂**

钢塑复合管材（由金属层与塑料层复合而成）因其高强度、耐腐蚀、轻量化等特点，广泛应用于市政给排水、石油化工、燃气输送等领域。其金属层和非金属层层间粘结可靠性是决定管道系统寿命和安全性的关键因素。传统粘接剂在极端工况（如高温、高压、化学腐蚀）下易出现界面剥离、老化失效等问题，亟需开发一种高性能粘接连接剂，以满足复杂环境下的长期稳定需求。

命题单位：中国石油集团宝石管业有限公司 联系人：陈锋

13772136850/bsgcf@cnpc.com.cn

1. **连续管井下智能牵引器**

随着井深增加、水平段长、轨迹上翘、水垂比高的影响，采用“减阻剂+水力振荡器”为核心的连续管下入技术存在诸多问题。牵引器可提供轴向力，采用牵引器拖拽连续油管延长下入深度，具备更突出的连续油管辅助下入效果。需要研发小尺寸、大牵引力的连续油管牵引器；研发连续油管智能牵引器控制系统，实现牵引力、牵引速度联合控制；研发适用于牵引器的无线脉冲通讯技术，实现无线远程数据传输与控制。

命题单位：中国石油集团宝石管业有限公司 联系人：臧伟

18629173012/bsgzw08@cnpc.com.cn

1. **耐激光烧蚀高温材料**

激光焊管材制造中，高功率激光导致材料表面烧蚀等缺陷，影响管材质量。现有材料在高温下抗烧蚀性能不足，不能有效防护烧蚀，亟需开发新型耐激光烧蚀材料，开展耐烧蚀材料体系设计（如钼合金、陶瓷复合材料）；开展耐烧蚀材料研制及抑制烧蚀机理研究；开展激光烧蚀、高温性能评价；开展耐烧蚀材料现场应用评价。

命题单位：中国石油集团宝石管业有限公司 联系人：王维东

18409271645/bsgwwd@cnpc.com.cn

1. **高频焊气体保护装置**

高频电阻焊管（HFW）是利用高频电流的集肤效应和临近效应，焊接时无需外来填充金属，将管坯边缘迅速加热到焊接温度后，由于能量高度集中于焊接区，进行挤压使碳钢带焊接在一起的制管方法。目前，HFW焊管机组的高频焊接过程都是直接在空气环境下焊接碳钢管，但是在焊接合金焊管时，焊缝中的Cr、Ni元素在空气中可以迅速形成具有较高熔点的氧化物, 熔点远高于Fe的熔化温度, 导致在焊接温度下, 氧化物被夹杂在HFW焊缝熔接区，严重影响合金HFW焊管焊缝的性能。因此，在焊接合金管时，在HFW焊管机组上添加气体保护装置，在HFW焊接区域通入惰性气体或者还原性气体，实现无氧焊接从而得到高纯净度焊缝，所以本命题主要是设计气体保护装置，研究气体保护工艺参数与HFW焊缝显微组织、力学性能、以及焊缝中氧化物夹杂的关系，助力开发出高质量合金HFW焊管。

命题单位：中国石油集团宝石管业有限公司 联系人：黄晓辉

15229178538/bsghxh02@cnpc.com.cn

1. **金属管道内涂阻氢材料**

针对氢能输运管道在不同压力与不同温度工况下的氢渗透失控风险，研究兼具高阻隔性和界面稳定性的新型涂层。从阻氢涂层材料优选和阻氢性能评价两个方面，优化出适合长距离输氢管线钢用涂层材料及其制备手段。结合阻氢因子、不同氢压下氢含量和涂层内在结构等参数，系统评价涂层的内在特性-阻氢性能间关联关系，设计并优化金属管道内涂阻氢材料。

命题单位：中国石油集团宝石管业有限公司 联系人：王磊

18329906603/bsgwl08@cnpc.com.cn

**中石化石油机械股份有限公司**

1. **十字头滑动副磨损及润滑优化设计**

十字头滑动副，包括十字头外缘涂层与缸套滑动副和十字头瓦片与连杆销滑动副两种。外缘涂层与缸套之间的摩擦磨损受到载荷、频率、润滑条件影响；瓦片与连杆销之间通油量小、线速度低、推力载荷大；两者都直接影响泵动力端大修周期。通过该项研究，建立滑动副磨损失效的定量分析方法，形成滑动副材料配对、结构设计、润滑设计的方法，指导十字头滑动副的设计和工艺优化。

命题单位：中石化石油机械股份有限公司 联系人：苑珍东18727402736

1. **油气金刚石钻头复合片超高压合成技术研究**

四川盆地须家河、龙潭茅口和塔里木盆地火成岩等复杂难钻地层高接触应力、高研磨性、高频冲击的使用工况对金刚石复合片的适应性和使用寿命提出严峻挑战，复合片的耐磨性和抗冲性均有待进一步提升，亟需在复合片超高压合成机制、高致密金刚石粉料配方、均匀温压场合成模结构、残余应力调控、高温高压合成工艺等方面开展相关研究，攻克金刚石复合片超高压合成技术。

命题单位：中石化江钻石油机械有限公司 联系人：许林

18086064791，xul3850.oset@sinopec.com

1. **油气钻井超高温橡胶（动力、密封）技术研究**

塔里木盆地和四川盆地万米井面临深部温度高达210～240℃极端条件，在超高温等工况下，钻头钻具橡胶材料老化失效，造成钻头钻具寿命不足或故障率显著上升，导致钻井时效降低。特深井钻进过程中会采用油基泥浆，亟需攻克耐高温复杂介质螺杆钻具动力橡胶和匹配橡胶金属界面粘接技术、耐高温钻头密封橡胶材料技术。

命题单位：中石化江钻石油机械有限公司 联系人：许林

18086064791，xul3850.oset@sinopec.com

1. **成品钢管端面尺寸参数视觉智能测量系统**

钢管端面尺寸的精度直接影响现场施工对接效率。根据API标准和国家管网要求，成品钢管端面椭圆度需≤0.4%D（D为标准管径），周长测量误差需≤3mm。传统人工测量方法存在较大误差，难以满足精度要求。因此，亟需研发一套视觉智能测量系统，以实现高精度、自动化的端面尺寸测量。指标要求：1）测量范围：系统需支持管径范围D406-D2540mm的测量；2）自动调型：每次更换管型时，系统应具备一键自动调型功能，确保快速适应不同规格钢管；3）系统需具备以下测量功能：两个端面的周长、椭圆度、最长轴长度、最短轴长度、最长轴相对于焊缝的位置、最短轴相对于焊缝的位置；4）数据管理：软件需具备数据库功能，能够记录并存储测量数据，便于后续查询与分析。

命题单位：中石化石油机械股份有限公司钢管分公司 联系人：陈亮19971333869

1. **压缩机状态监测及智能故障诊断系统研究及验证**

压缩机运行离不开状态监测及自动控制系统，目前主要采用PLC控制系统对压缩机进行监测和控制，但是PLC控制系统监测点位有限，采样频率较低，对大多数故障信号并不敏感，不能反映出压缩机组全面的运行状态。目前市面上压缩机状态监测及故障诊断系统虽然可以较为全面地获得压缩机运行状态信号，实现其状态监测功能，但是对于压缩机产生的故障趋势信号和故障信号自动识别能力不足，导致装有状态监测和故障诊断系统的压缩机在产生拉瓦、断裂或泄漏等重大故障之前没有任何报警或给出了错误的报警（简称漏报误报），只能靠有经验的工程师实时巡查才能减少系统的漏报误报，因此有必要对压缩机状态监测及智能故障诊断系统开展研究，提高系统对于故障信号的识别能力，减少人工成本，并给出工业化验证实例。

命题单位：中石化石油机械股份有限公司三机分公司 联系人：李雪婷15171504401

**沈鼓集团股份有限公司**

1. **闭式叶轮金属3D打印仿真研究**

离心压缩机是石油化工、能源等领域用于气体输送的主要设备，其中闭式叶轮是压缩机的关键核心零件，直接决定了机组的性能。金属3D打印技术由于其加工效率高、易成型复杂结构的特点，适合用于压缩机闭式叶轮的快速制造。随着近年来相关领域生产能力变化，对闭式叶轮的加工精度、材料性能、成本和周期提出了更高要求，采用传统试验方法进行打印工艺研究成本和周期较高，因此需要针对典型离心压缩机闭式叶轮，开展金属3D打印数值仿真研究，帮助优化打印参数，提前预测3D打印过程中可能出现的变形和缺陷，帮助改进打印工艺方案，减少实际打印过程中的试错成本，为闭式叶轮的高效率、高质量加工提供指导。

命题单位：沈鼓集团股份有限公司研究院 联系人：崔莲顺

024-25800616/cuilianshun@shengu.com.cn

1. **高马赫数模型级激波影响分析**

高马赫数模型级在某些工业节能领域需求迫切，其核心挑战源于高马赫数（1.45≥Mu>1.2）可压缩流动中激波与湍流边界层干扰的强耦合效应，现有理论对宽负荷域失稳临界阈值缺乏普适性描述。需开展研究，揭示高压比激波非定常运动与湍流脉动的能量传递路径、宽负荷域流动分离的临界雷诺数/马赫数关联规律、二次流涡结构对总压损失的量化机制。结合CFD，建立激波-湍流干扰稳定性判据理论，提出叶轮-扩压器-蜗壳的匹配设计方法，为高梯度流动装备的鲁棒性设计提供科学支撑。

命题单位：沈鼓集团股份有限公司研究院 联系人：孙玉莹

024-25800990/sunyuying@shengu.com.cn

1. **离心泵多工况点汽蚀性能控制方法研究**

离心泵的汽蚀性能作为其核心水力品质的体现，不仅是评判离心泵抗汽蚀能力的关键标尺，更是保障设备长效稳定运行的关键因素。在实际工程场景中，由于工艺流程的复杂性及系统负荷的动态变化，离心泵往往需多工况灵活切换，使得非设计工况下的汽蚀演化规律与控制策略成为亟待突破的技术瓶颈。精准调控非设计工况下的汽蚀性能，构建宽域适应性汽蚀特性曲线，在现代泵系统优化设计过程中的重要性愈加突出。

命题单位：沈鼓集团股份有限公司研究院 联系人：张阳

15009889158/zhangyang80@shengu.com.cn

1. **高速电机转子碳纤维护套材料及缠绕工艺研究**

高速永磁电机转子通常采用表贴式结构，为满足转子机械强度要求，需要在转子外层设置保护套并提供一定的预紧力。由于碳纤维复合材料密度低强度高，同时可以降低转子涡流损耗，具有广阔的应用前景。研究内容：1）碳纤维复合材料强度、导热特性、导电特性、耐温等材料性能研究；2）碳纤维护套缠绕工艺研究；3）碳纤维护套转子强度、缠绕预紧力等设计参数计算方法研究。

命题单位：沈鼓集团股份有限公司研究院 联系人：丁东

024-25801213/dingdong@shengu.com.cn

1. **透平压缩机气动设计的AI辅助方法研究**

透平压缩机内流受逆压梯度、可压缩效应、三维分离等因素影响，传统CFD仿真存在计算周期长、精度有限等问题，制约设计效率提升。随着AI技术的发展，需探索机器学习与传统CFD工具的深度融合，构建新型辅助设计范式。研究包括：AI方法替代CFD中重复性高、耗时长的环节，或AI方法辅助CFD计算提速、提升预测精度等。通过经典计算案例验证、量化AI方法的优势，体现AI技术对于传统CFD流程的优化价值。

命题单位：沈鼓集团股份有限公司研究院 联系人：徐达

024-25800887/xuda@shengu.com.cn

**三一能源装备有限公司**

1. **一键自动调平顶升系统研发**

石油天然气开采现场，地面一般没有硬化，往往为天然土层，局部区域因机械碾压，松软凹陷，平整度差。橇装类石油装备到现场施工时，如果摆放不平整，会因为不平衡的振动过程导致设备连接螺栓疲劳断裂概率升高，引发机械故障或人员伤害事故。橇装类石油装备一般重量在25~35吨左右，外形尺寸（长×宽×高）为10000×2550×3150mm，其中底座高度300mm。整橇放置到地面后一般允许倾斜角度≤0.3°

指标要求：

1）每台橇装类设备需配置至少4个大于15吨的液压千斤顶作为顶升器；

2）顶升行程不小于100mm，总行程动作时间小于30秒；

3）需配置一套自动控制的液压系统，可以实现千斤顶同步上升，同步下降，也可以实现独立升降控制；

4）需具备本地实体操作箱，也可实现远程控制程序操作；

5）需配置万向水平仪，可实现一键调平；

命题单位：三一能源装备有限公司 联系人：魏志鹏18782027518

1. **高压电缆故障预警和定位装置研发**

电驱压裂石油装备现场往往电缆出线多，用电侧分散，巡检困难 ，投运时间不一，老化程度不同，难以统一维护管理。再加上冲击负荷多，运行环境恶劣，电缆桥架里集中敷设，一旦发生故障极易引起火灾，扩大损失，电驱平台电缆案例如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 种类 | 型号 | 备注 | 数量 |
| 35kV电缆 | YJV-26/35kV-3×120 | 电缆分支箱—变电橇 | 3根 |
| 10kV电缆 | ERF-8.7/15kV-1×185 | 变电橇---配电橇 | 18根 |
| 10kV电缆 | ERF-8.7/15kV-1×240 | 配电橇---变频橇 | 18根 |
| 3.3kV电缆 | ERF-3.6/6kV-1×240 | 变频橇---压裂橇 | 72根 |

指标要求：

1）需开发一套综合监测装置，配套设计后台监控系统和传感器，实现电缆的故障选线和测距定位；

2）故障定位精度达到3m以内；

3）在集中敷设的电缆桥架里（截面尺寸一般为：500×300mm），实现电缆故障选线，现场一个电缆桥架里面一般超过24根电缆同时敷设；

4）可实现就地报警，数据云服务和电子值班功能。

命题单位：三一能源装备有限公司 联系人：魏志鹏18782027518

1. **变量泵+变频电机双变量液压系统仿真研究**

变量泵是一种可以调节排量的泵，变频电机是通过改变频率来调节转速的电机。双变量系统是指两者结合起来，通过协调控制来优化系统效率和性能。当单独使用变量泵时，虽然可以改变排量，但电机的转速是固定的，在某些工况下效率低。而变频电机可以调速，配合变量泵的排量调节，使得整个系统在更宽的范围内保持高效运行。

1）协调两个变量的调节，可以避免两者之间的冲突或者震荡。比如，变频调速改变转速，变量泵改变排量，这两者的变化都会影响流量和压力，需要一个控制算法来优化两者的配合。

2）系统对节能要求比较高，同时调节转速和排量可以更好地匹配负载需求，减少能量浪费。当系统需求突然变化时，变频电机和变量泵的调节速度如何配合，是否会出现响应滞后或者超调的问题？

命题单位：三一能源装备有限公司 联系人：修全威18135321813

1. **基于钻杆长度不一致钻台面机械手排管算法研究**

在钻井工艺中，标准钻具立柱长度为28500mm，但是考虑钻杆长期使用，钻具维修及变形，同规格钻杆长度存在±500mm长度差距。在已知钻杆落点坐标{x,y,0}和抓手抓点高度H，钻杆长度不确定的条件下，求解抓手抓点坐标{x1,y1,H}。1）考虑钻具有一定弯曲程度；2）考虑吊卡吊点受钻杆影响，在xy平面投影偏移量，偏移量在R=300mm以内;

命题单位：三一能源装备有限公司 联系人：廖洋

13203112430 [liaoy13@sany.com](mailto:liaoy13@sany.com)

1. **动态细粉状固态物料高精度测量系统研发**

细粉状物料在气力输送过程中受剪切速率突变、温湿度扰动及静电吸附等多物理场耦合作用，导致颗粒迁移特性动态变化，流动性差，易结块，目前缺乏有效的测量手段或者传统静态标定方法无法满足动态高精度计量需求。因此，需要开发一套动态细粉状固态物料高精度测量系统，固态物料经该系统动态计量后输送进混合器与水混合，实现混合液浆密度在1.0-2.6g/cm3时排量可以达到2.3m³/min，密度精度可以达到±0.02g/cm3。

命题单位：三一能源装备有限公司 联系人： 任行

15937739245