附件1

**一、古龙页岩油气勘探开发理论、关键技术**

**及开发现场试验研究榜单**

古龙页岩油气资源潜力巨大，大庆油田已经实现重大战略突破，展现了良好的勘探开发前景。古龙页岩油的勘探开发，有望成为松辽盆地乃至全国油气勘探史上的重要里程碑，具有重要的科学意义、产业意义、经济意义、社会意义和示范引领意义。古龙页岩油气成功勘探开发将推动我国陆相页岩油气革命，影响全球页岩油气发展，有效应对美国能源独立引发的全球地缘政治变革，为保障国家能源安全提供资源支撑。按照习近平总书记“大力提升国内油气勘探开发力度”重要批示要求，为进一步加快古龙页岩油气的勘探开发，设立本榜单，深入开展古龙页岩油气勘探开发理论、关键技术及开发现场试验研究。**本榜单共设置16个项目，总经费预算15130万元，由大庆油田有限责任公司和黑龙江省人民政府共同出资。**

**项目1：古龙页岩油古温压场特征及其对页岩油成藏作用研究**

**需求描述：**

古龙页岩油形成的古地温条件及其对有机质演化影响认识不清，孔隙压力演化及其对成藏控制机理不明确，需要研究形成页岩油温度场、压力场及其热史演化分析技术方法，支撑古龙页岩油富集区优选。

**主要研究内容：**

1.古龙页岩油层温度和压力特征解剖；

2.古龙页岩油形成的地温场特征及其演化历史分析；

3.中-新生代压力场特征及其演化历史分析；

4.古龙页岩埋藏史与热史重建；

5.古地温演化与页岩油成藏关系研究。

**技术指标：**

1.提供不同类型热史指标的所有原始分析测试报告；

2.解剖3-5个典型油层温度、压力场特征；

3.建立古龙页岩油温度场及热史演化分析技术方法；

4.建立古龙页岩油压力场及演化模拟的技术方法；

5.发表高水平论文3-5篇。

**对揭榜方要求：**

1.具有丰富的从事温压场研究的科研经历，开展过松辽盆地或者相似盆地温压场和页岩油气成藏研究工作；

2.具有国家或者省部级重点实验室的研究平台，具备能够支撑温压场研究、页岩油气研究的大型仪器和设备。

**经费预算：**480万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 大庆油田有限责任公司

**项目2：古龙页岩油提高采收率关键问题研究**

**需求描述：**

古龙页岩油主要的开发技术手段是大规模水平井体积压裂，但存在一次采出程度低（6-8%），产量递减快等问题，亟需攻关赋存状态、动用机理与注气开发提高采收率技术，优选最佳钻井液体系，实现高效开发。

**主要研究内容：**

1.古龙页岩油多尺度赋存状态控制因素与动用机理；

2.古龙页岩油CO2/烃类气提高采收率机理及优化研究；

3.环保型双疏高效能水基钻井液体系研究；

4.页岩油压后试油解释评价方法研究。

**技术指标：**

1.明确古龙页岩油赋存特征与微观动用机制；

2.明确古龙页岩油注气开发最佳参数；

3.钻井成本单井较油基钻井液降低40%以上；

4.形成页岩油井压后开发参数解释评价方法，指导试油求产制度较以往产能提高10%以上。

**对揭榜方要求：**

1.拥有国家重点实验室及涵盖研究内容所需的实验装备及软件方法；

2.拥有页岩油开发基础研究领域国家或省部级重大科技专项的承担经验。

**经费预算：**1200万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 大庆油田有限责任公司

**项目3：古龙页岩滞留成藏机制及资源评价系统研发**

**需求描述：**

古龙页岩油的生油、滞油、排油机理认识不清楚，滞留成藏机制、富集关键参数不明确，缺少可靠的资源评价系统，严重制约了勘探认识和开发选区评价。

**主要研究内容：**

1.古龙页岩有机质成烃演化机制研究；

2.页岩油全组分演化研究；

3.古龙页岩含油饱和度差异演化机理研究；

4.页岩油滞留成藏、富集耦合机制研究；

5.页岩油资源评价系统研发。

**技术指标：**

1.建立古龙页岩油生烃演化模式；

2.明确古龙页岩油全组分特征及赋存状态；

3.建立不同成熟度页岩含油饱和度演化模式；

4.建立页岩油动态富集模式；

5.研发中高熟陆相页岩油资源评价系统1套。

**对揭榜方要求：**

1.承担页岩油有关的国家自然科学基金、国家973、重大专项等国家级项目10项以上，油公司合作项目10项以上；

2.技术带头人需具有国家级人才称号和正高级职称；

3.拥有省级及以上工程技术研究中心/重点实验室，可涵盖项目从微观到宏观分析的需求；

4.获得过与页岩油有关的省部级以上科技进步奖。

**经费预算：**660万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 大庆油田有限责任公司

**项目4：古龙页岩油气藏多场耦合数学模型建立及模拟器研制**

**需求描述：**

古龙页岩油水平页理十分发育，孔隙尺度有纳米和微米级，微观非均质性质强。多相流体的输运受控于各向异性流固耦合、相态变化、孔隙壁面烃气吸附和解吸、孔-缝间流体渗吸、分子扩散、低速滑脱、高速非达西、热传导等机理，对生产特征和开发规律产生协同影响。效益考虑这些机理，建立多场耦合数学模型并研发油藏模拟器和压裂正演模拟软件，精准指导开发设计和优化。

**主要研究内容：**

1.古龙页岩油气藏多场耦合数学模型的建立；

2.古龙页岩油气藏模拟器与压裂正演模拟软件的研制；

3.基于压裂-返排-生产模拟的开发方案优化软件研制。

**技术指标：**

1.基于数学模型建立的油气藏模拟器可与RESCUE格式地质建模结果衔接；可衔接斯伦贝谢VISAGE岩石力学模拟器，支持在已有天然裂缝分布及页岩薄弱面描述下的复杂缝网生成模拟，结果可以直接用于古龙页岩油气藏模拟器；

2.开发方案优化软件须支持多参数、多目标、多约束条件的智能优化。

**对揭榜方要求：**

1.拥有自主研发的非常规油气藏模拟器和压裂正演模拟器软件著作权；

2.研发成果归甲方所有。

**经费预算：**660万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 大庆油田有限责任公司

**项目5：古龙页岩油赋存状态与富油机理**

**需求描述：**

古龙页岩油在纳米级微孔中的赋存状态不明确，有效储层下限不清楚。急需开展成熟生油阶段的优质储层主控因素以及油气赋存状态、页岩油富集规律等科学问题研究，为古龙页岩油富集层评价和有效预测提供理论依据和技术支撑。

**主要研究内容：**

1.古龙页岩油赋存状态及演化规律研究；

2.古龙页岩微观组构定量表征技术研发；

3.有机、无机协同成孔机理研究；

4.古龙页岩油富集机理研究。

**技术指标：**

1.建立生排烃组分分馏模型及页岩埋藏史、热史、压力史，明确赋存状态演化规律及现今平面分区分带展布；

2.研发微观定量表征技术及方法流程，明确有机质在热成熟作用下的显微化学-力学特征与差异演化；

3.研发微纳米孔隙、有机显微组分类型及成熟度的人工智能算法；

4.建立页岩油赋存状态定量表征方法；明确古龙页岩油富集机理。

**对揭榜方要求：**

1.具有丰富的从事温压场研究的科研经历；

2.具有国家或者省部级重点实验室的研究平台，具备能够支撑温压场研究、页岩油气研究的大型仪器和设备。

**经费预算：**1580万元

**研究周期**：3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 大庆油田有限责任公司

**项目6：古龙页岩油油藏工程理论、CO2提产机理及合理排采制度研究**

**需求描述：**

古龙页岩油采用“整体动用、立体开发、一次井网、平台部署”箱体开发理念动用，产能预测、开发规律认识不清；压后CO2提产机理等增产措施等需进一步攻关；高效举升技术及合理排采制度需进一步研究优化。

**主要研究内容：**

1.高密度页理储层水平井井组产能预测方法研究；

2.箱体开发立体多层水平井动用井间干扰理论研究；

3.整体压裂条件下水平井开发动态规律研究；

4.古龙页岩油生产计算软件开发及产量优化研究；

5.CO2增能助排、渗吸置换提高产能方法及优化研究；

6.不同流压条件产量变化规律与影响因素研究。

**技术指标：**

1.建立古龙页岩油整体开发油藏工程理论；

2.构建CO2辅助立体压裂高效开采基础理论；

3.明确不同阶段合理工作制度；

4.建立单井及井组产能预测模式。

**对揭榜方要求：**

1.具有丰富页岩油开发规律科研经历；

2.具有非常规油藏地质工程一体化建模数模先进软件；

3.在非常规开发领域，拥有丰富研究经验、相关知识产权或论文专著，拥有正高级职称技术带头人。

**经费预算：**1520万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 大庆油田有限责任公司

**项目7：古龙页岩油裂缝扩展及压后开采机理研究**

**需求描述：**

需要开展古龙页岩微纳米裂缝扩展机理研究，模拟水力压裂过程中裂缝扩展形态；需要开展古龙页岩油压后微观及宏观尺度下阶梯裂缝渗流机理研究，确定油藏流体在压后裂缝网络中的渗流规律，明确页岩油压后开采机理。

**主要研究内容：**

1.建立页理缝及纹层状储层本构力学模型与裂缝复杂程度评价方法；

2.建立页理缝及纹层状储层压裂裂缝扩展数值模型及数值程序；

3.建立页理缝及纹层储层压后渗流数值模型及数值程序。

**技术指标：**

1.形成页理缝及纹层状储层本构力学模型与裂缝复杂程度评价方法；

2.形成页理缝及纹层状储层压裂裂缝扩展数值模型及数值程序；

3.形成页理缝及纹层状储层压后渗流数值模型及数值程序。

**对揭榜方要求：**

承担过专项课题的研究工作，至少具有国家或省部级重点实验室，且实验设备满足研究需求，能自主开发数值程序。

**经费预算：**240万元

**研究周期：**2年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 大庆油田有限责任公司

**项目8：古龙页岩油压驱机理研究**

**需求描述：**

古龙页岩油储层以微纳米孔隙为主，储层流体与岩石作用机理复杂，开采难度极大。亟需开展启动和运移机制、压裂液-油-气-水-岩石多介质界面相互作用机理及微纳米通道中驱替行为规律、吞吐渗吸采油的微观动用机理、压裂后能量补充时机及合理方式研究，提升开发效果。

**主要研究内容：**

1.基于分子动力学模拟的页岩油驱替过程评价研究；

2.压裂液-油/气-岩石多介质界面相互作用机理研究；

3.吞吐渗吸采油微观作用机理与输运机制研究；

4.新型压裂液压后能量补充时机及方式优化研究。

**技术指标：**

1.建立页岩不同矿物成分、微观相态作用分析和地层条件下流体流动模型与模拟分析方法；

2.建立压裂液-页岩油/气-岩石多介质界面相互作用评价分析方法；

3.明确多介质界面相互作用的主控因素及其对页岩油启动机制的影响；

4.明确古龙页岩油不同介质吞吐渗吸微观动用机理与最佳能量补充时机及合理工作制度。

**对揭榜方要求：**

1.具备分子动力学模拟与多介质界面作用研究技术；

2.拥有国家重点实验室并承担多介质界面相互作用研究领域重大专项。

**经费预算**：390万元

**研究周期**：3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 大庆油田有限责任公司

**项目9：古龙页岩油碳同位素原位分馏效应研究**

**需求描述：**

古龙页岩有机质高度富集，生烃能力巨大，热演化程度适中。研究古龙页岩油的类型与分布规律将为早日实现页岩油大规模开发奠定基础。本项目需要从古龙页岩油碳同位素原位分馏效应入手，建立页岩油气的宏观分布预测模式。

**主要研究内容：**

1.古龙页岩油气类型与宏观分布预测模型研究；

2.古龙页岩油荧光特征及与碳同位素和H/C的关系研究；

3.古龙页岩可动油分布规律。

**技术指标：**

1.综合油气地球化学、物理化学、分子地球化学和分子统计学方法，建立页岩湿气、凝析（油）气和轻质油等宏观分布预测模式；

2.揭示页岩可动油荧光特征及与碳同位素和H/C比关系，建立离子探针微纳区域原位碳同位素分析技术；

3.查明微米-亚微米孔隙中轻质油和重质油的赋存状态、含量和轻/重比，揭示可动油分布特征。

**对揭榜方要求**：

1.在页岩油气领域拥有丰富的研究经验及自主技术；

2.在页岩油气领域的技术带头人需拥有正高级职称；

3.拥有省级及以上工程技术研究中心及所需的主要实验设备，可进行微米、亚微米和纳米级页岩油观测；

4.拥有国家或省市页岩油气领域科技专项承担经验。

**经费预算：**450万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 大庆油田有限责任公司

**项目10：古龙页岩储层成岩动态演化过程与孔缝耦合关系研究**

**需求描述：**

古龙页岩页理缝异常发育，目前储油孔缝成因和贡献比例尚未明确。需要定量评价有机质孔与无机质孔比例、产状、微裂缝特征及三维连通性；明确基质孔、页理缝、微裂缝等的形成演化过程，支撑富油层分布预测。

**主要研究内容：**

1.页岩黏土矿物成因、转化及对成烃、成孔的影响；

2.页岩孔隙结构多尺度表征、比例定量和连通性研究；

3.页岩成岩过程动态演化规律及孔缝形成机制。

**技术指标：**

1.定量古龙黏土矿物来源与分布，定量评价自生黏土矿物与沉积黏土矿物的含量与产状；

2.建立古龙页岩孔隙—裂缝—矿物—流体一体化综合表征模型；

3.建立精细沉积旋回数字化模型，揭示沉积-成岩动态过程对孔缝演化的控制机理。

**对揭榜方要求：**

1.在“成岩作用、非常规储层孔隙结构表征”领域，拥有丰富研究经验、相关知识产权或论文专著，拥有正高级职称技术带头人；

2.拥有省级及以上重点实验室或研发中心，拥有项目所需的主要实验设备，可涵盖从纳米至毫微米级；

4.拥有国家或省市级“成岩作用”、“非常规储层孔隙结构表征”领域相关科技专项的承担经验。

**经费预算：**690万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 大庆油田有限责任公司

**项目11：古龙页岩油相态、渗流机理及地质工程一体化增产改造研究**

**需求描述：**

古龙页岩油属于原生原储油藏，地层流体相态受成藏条件和储存空间影响较大，且以微纳米孔隙为主，常规的地层流体相态和渗流特征评价方法不适用。需要在攻关页岩油储层流体相态、渗流特征与渗流机理基础上，形成一套古龙页岩油地质工程一体化增产改造技术，为陆相页岩油高质量、高效益开发提供技术支撑。

**主要研究内容：**

1.古龙页岩油相态分析方法及相态、相带特征研究；

2.古龙页岩油储层渗流特征测试分析方法与应用研究；

3.古龙页岩储层多相、多尺度流固耦合渗流机理研究；

4.古龙页岩油地质工程一体化增产改造技术研究。

**技术指标：**

1.明确不同成熟度区域地层流体相态及相带分布规律；

2.建立适用古龙页岩油渗流特征评价方法与标准体系；

3.明确多尺度、多相流固耦合渗流特征与作用机制；

4.形成地质工程一体化的增产改造技术。

**对揭榜方要求：**

1.具备页岩油相态、渗流特征评价与地质工程一体化研究的设备和软件；

2.拥有国家重点实验室并承担页岩油开发领域国家或中石油集团公司重大科技专项。

**经费预算：**1320万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 大庆油田有限责任公司

**项目12：古龙页岩油井壁稳定、井眼清洁及轨迹控制研究**

**需求描述：**

古龙页岩层理发育，极易发生井壁失稳和返屑不畅导致的井下复杂事故，影响页岩经济有效开发；页岩层各项异性强，导致飘移规律性差，轨迹波动大，长水平段系统摩阻高、扭矩大，影响了水平段长和储层钻遇率。因此，有必要开展古龙页岩油井壁稳定机理、井眼安全及精细轨迹控制技术研究，从理论认识、工程措施等多方面开展攻关，从根本上解决古龙页岩油提效提产瓶颈技术问题。

**主要研究内容：**

1.井壁稳定机理与井筒强化技术研究；

2.井眼清洁与井下安全钻完井技术研究；

3.精细轨迹控制技术研究。

**技术指标：**

1.掌握页岩井壁稳定机理，建立地质导向一体化模型，开发三维压力预测和卡钻风险预警软件，无井壁失稳、卡钻等复杂事故发生，储层钻遇率100%。

**对揭榜方要求：**

1.在井壁稳定、井下安全、轨迹控制领域拥有丰富的研究经验和现场应用经验，承担过国家或省市类似课题攻关；

2.技术带头人需要拥有正高级职称；

3.拥有省级及以上可涵盖井壁稳定、井下安全预警、井眼轨迹控制所需的主要实验设备，相关知识产权或相关论文专著。

**经费预算：**1500万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 大庆油田有限责任公司

**项目13：古龙页岩油大数据分析系统构建技术研究**

**需求描述：**

通过数据和方法集成打破专业壁垒，利用软件开发技术固化各专业数据分析流程，由多学科协同化转变为多学科一体化的工作模式，最终形成地质工程一体化多学科协同工作平台系统化技术和方法。

**主要研究内容：**

1.支持钻录测、地震、生产多域、多尺度数据集成、数据标注、数据挖掘、层次迭代优化目标预测的大数据开发平台；

2.基于机器学习的井筒地质工程一体化大数据分析系统；

3.基于深度学习的地震地质工程一体化大数据分析系统；

4.深度学习和地质统计学相结合的动态地质建模系统。

**技术指标：**

1.地质评价和工程设计协同效率提高3倍以上；

2.关键地质和工程参数井点和模型吻合率90%以上；

3.关键地质和工程参数空间预测精度80%以上。

**对揭榜方要求：**

1.具有页岩油地质工程一体化研究和现场实施团队以及实施成功案例；

2.具有油藏表征及工程应用智能化成功案例；

3.具有地质工程专业、数据科学和IT知识的复合型领军人才。

**经费预算：**780万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 大庆油田有限责任公司

**项目14：古龙页岩油测井响应机理及薄纹层智能表征技术研究**

**需求描述：**

古龙页岩油孔隙度、饱和度等储量参数的精度对准确提交探明储量至关重要，常规的孔隙度及饱和度等计算方法不再适用于以泥页岩型为主的古龙页岩储集层，在测井响应机理及纹层表征的基础上，急需建议一套以核磁等测井资料为基础的储量参数求取方法，满足储量提交需求。

**主要研究内容：**

1.三品质关键参数数字岩石表征及导电机理研究；

2.毫米级成像测井高分辨率处理技术研究；

3.有效孔隙刻度标准及可动油饱和度求取方法研究；

4.储层可压裂性评价技术研究；

5.井下预警技术研究。

**技术指标：**

1.形成古龙页岩油测井响应机理理论；

2.毫米级岩性识别符合率达到80%以上；

3.有效孔隙度相对误差≤8%，饱和度绝对误差≤5%；

4.形成自主知识产权软件1套；

5.申请国家发明专利2-3件，发表学术论文2-4篇。

**对揭榜方要求：**

1.在测井资料处理及评价领域，拥有丰富的研究经验及先进的资料处理自主技术，技术带头人不低于正高级职称；

2.拥有集团公司重点实验室，可涵盖大部分与测井专业相关的实验设备。

**经费预算：**1740万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 大庆油田有限责任公司

**项目15：古龙页岩油地震响应机制及高精度成像方法研究**

**需求描述：**

三维地震勘探技术是空间刻画页岩油气储层分布的关键技术。目前，古龙页岩油地震技术还处于起步阶段，需明确页岩油富集的地震响应机理，建立适应的高精度地震成像方法，加快发展古龙页岩油地震定量评价技术应用体系，支撑古龙页岩油规模增储和效益开发。

**主要研究内容：**

1.古龙页岩油多尺度地球物理响应机理研究；

2.古龙页岩层系粘弹各向异性介质地震波场模拟研究；

3.强各向异性介质叠前深度域高精度成像方法研究。

**技术指标：**

1.提出古龙页岩油地质特征的多尺度岩石物理模型，阐明地球物理性质与储层参数之间的动静态规律；

2.提交符合实际的三维地质-岩石物理数值模型及波场模拟结果，指导古龙页岩油地震采集、处理、反演的技术策略制定；

3.建立古龙页岩油高频散、强各向异性特征的叠前深度域成像方法，改善页岩层段成像效果，提高叠前叠后数据的井震匹配程度。

**对揭榜方要求：**

1.在地震勘探领域拥有丰富研究经验和先进自主技术；

2.拥有国家或省市地震勘探技术领域科技承担经验；

3.拥有省级及以上工程技术研究中心及主要实验设备。

**经费预算：**1020万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 大庆油田有限责任公司

**项目16：古龙页岩油复合压裂井筒完整性研究**

**需求描述：**

需要建立完井套管强度设计及评估方法，考虑页岩大规模压裂诱发地层滑移、地层与套管水泥环耦合分析评价方法，CO2对管柱影响分析，套损机理及预测控制方法仍需进一步攻关。

**主要研究内容：**

1.复合压裂对井筒完整性的影响；

2.CO2对管柱影响的预测与监测；

3.地质运移套管变形工程试验研究。

**技术指标：**

形成复合压裂井筒完整性评价方法。

**对揭榜方要求：**

具备丰富管柱研究及现场经验的科研院所。

**经费预算：**900万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 大庆油田有限责任公司

**二、黑龙江省极薄煤层智能开采关键技术**

**攻关与示范榜单**

黑龙江省中厚煤层、厚煤层和特厚煤层煤炭资源逐渐枯竭，煤炭资源开采重心逐步向薄煤层转移，黑龙江省极薄煤层分布广泛，煤炭资源储量丰富，煤质好。目前，极薄煤层开采存在地质条件差、空间小、效率低、劳动强度大、安全事故多、经济效益低、生产工艺落后等问题。薄煤层（尤其极薄煤层）智能开采技术研究滞后、技术标准与规范不健全、技术装备保障不足，致使大量极薄煤层煤炭资源处于搁置状态，优质煤炭产能不能释放，制约了煤炭工业的可持续发展。极薄煤层智能开采是黑龙江省煤炭工业发展的必由之路，通过机械化换人、自动化减人、固定岗位无人值守和危险岗位机器人作业，实现煤矿转型升级，有效解决煤矿安全隐患和招工难等问题，提升煤矿安全生产水平，保障优质煤炭资源的稳定供应。**本榜单共设置4个项目，总经费预算12,048万元，由黑龙江龙煤双鸭山矿业有限责任公司和黑龙江省人民政府共同出资。**

**项目1：****极薄煤层智能开采 “三机”配套技术和装备研发**

**需求描述：**

极薄煤层开采基础研发滞后、技术标准与规范不健全、技术装备保障不足，致使大量极薄煤层煤炭资源处于搁置状态，优质煤炭产能不能释放，急需开展极薄煤层智能开采 “三机”配套技术和装备研发。

**主要研究内容：**

1.优化设计极薄煤层智能开采“三机”配套方案；

2.研制极薄煤层智能采煤机新产品；

2.研制极薄煤层智能开采液压支架新产品；

3.研制极薄煤层智能开采变频永磁电机集成驱动运输机新产品。

**技术指标：**

1.研发适用于煤层厚度H=0.7m～1.0m、煤层倾角α≤300、工作面长度≥120m、煤质硬度f≤4的薄煤层智能开采采煤机、综采液压支架和工作面运输机新产品，实现采煤工作面月单产≥3万吨；

2.智能采煤机新产品卧底量≥100 mm，截割功率≥2×200kW，牵引功率≥2×22kW,牵引速度0～7m/min，牵引力≥500kN，机面高度≤500 mm，截深800mm，适应煤质硬度f≤4，理论生产能力≥220～320t/h；实现采煤机截割状态识别，自适应修正记忆截割，实现截割信息数字化、图形化，优先人工干预割煤功能；

3.综采液压支架高度0.6m～1.1m，初撑力≥3200kN，工作阻力≥3600KN，支护宽度≥1.5m，底板比压≤1.0，支护强度≥0.4MPa，推移步距≥900mm；支架具备高清可视化监控和高效降尘能力；加装传感、定位、推移、通信、连接等数字化、智能化模块，实现液压支架电液控制和远程操控，实现液压支架自动跟机、自动找直和可视化监控；

4.工作面运输机需配套薄煤层采煤机和液压支架新产品，具有工况识别和运行参数控制等功能，并与采煤工作面智能化建设兼容；驱动功率≥200 kW，适应煤层倾角≤300，工作面长度≥120m，输送能力≥400t/h，机头高度≤650mm，过煤高度≥180mm，圆环链规格22× 86-C。

**对揭榜方要求：**

1.极薄煤层智能开采“三机”配套技术和装备研发具有系统性、复杂性和挑战性，需组成多学科专业交叉融合的创新联合体，联合国内智能矿山研究单位和生产厂家，产、学、研联合揭榜挂帅，联合研发，协同攻关；

2.创新联合体应具有采矿工程、机械设计、电力传动省级及以上学科专业领军人才梯队，拥有薄煤层“三机”配套领域相关项目的承担经验；

3.创新联合体需拥有省级及以上矿业工程、机械工程等相关领域实验室、技术研究中心，拥有项目所需的主要实验设备和实验场地。

**经费预算：**3137万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 黑龙江龙煤双鸭山矿业有限责任公司

**项目2：****极薄煤层开采智能控制技术和装备研究**

**需求描述：**

由于极薄煤层综采工作面空间小、开采环境恶劣，导致5G通信不稳定、电液控制困难，极薄煤层综采工作面智能开采需要稳定可靠的5G通信网络和智能管控平台，需要小型化的电液控制系统。急需开展薄煤层开采智能控制技术和装备研究。

**主要研究内容：**

1.集成创新极薄煤层智能开采电液控技术和装备；

2.研发极薄煤层智能开采管控系统；

3.构建极薄煤层智能开采5G通信网络系统。

**技术指标：**

1.形成成套技术、软件，功能满足极薄煤层智能开采使用需求，系统稳定可靠，易于操作，完成典型使用环境验证；

2.实现工作面自动运行和地面远程操控，地面站和巷道控制中心智能监控综采设备，实现工作面割煤、推溜、移架、运输、消尘、监控等无人化操作；

3.实现惯导定位，系统通过脐带缆（由光纤与电缆组合形成）与网络连接；

4.符合《煤矿5G通信系统安全标志管理方案（试行）》、《煤矿5G通信系统安全技术要求（试行）》相关要求；

**对揭榜方要求：**

1.极薄煤层开采智能控制技术和装备研究，需组成多学科专业交叉融合的创新联合体，联合国内智能矿山研究单位和生产厂家，产、学、研联合揭榜挂帅，联合研发，协同攻关；

2.创新联合体应具有采矿工程、机械设计、电力传动省级及以上学科专业领军人才梯队，开展过煤炭智能开采控制技术和装备相关项目的研究工作；

3.创新联合体需拥有省级及以上矿业工程等相关领域实验室、技术研究中心，拥有项目所需的主要实验设备和实验场地。

**经费预算：**1642万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 黑龙江龙煤双鸭山矿业有限责任公司

**项目3：****极薄煤层智能开采地质模型和通风模型研究**

**需求描述：**

极薄煤层智能开采地质模型不具有动态建模和深度学习功能，工作面地质信息不透明，缺少多源异构数据的集成、展示和查询等虚拟仿真功能，不能动态提取地质模型中煤岩分界面关键技术参数，无法实现精细化、智能化开采。

极薄煤层智能开采通风模型功能不能根据工作面风量需求，自动进行通风网络解算和调整工作面风量，不能满足极薄煤层开采工作面风量智能调控需求，无法自动生成通风系统图、通风网络图和通风立体图，

**主要研究内容：**

1.构建薄煤层智能开采精细化动态修正三维地质模型，开发透明工作面地质信息软件系统；

2.研究构建极薄煤层采煤工作面通风系统图、网络图和通风立体图信息化技术，研发极薄煤层采煤工作面智能通风调控系统软件；

3.研究极薄煤层智能开采地质模型和通风模型与第三方集控系统的数据交换技术。

**技术指标：**

1.极薄煤层智能开采地质模型和通风模型研究应形成工作面信息采集和分析的成套技术、软件；

2.极薄煤层智能开采地质模型研究应具有薄煤层智能开采动态建模和深度学习功能，智能算法识别准确率不低于95%，系统稳定可靠，易于操作；

3.工作面推进方向3m范围内地质模型预想剖面煤厚计算值与实测值相对误差≤10%，形成透明工作面地质信息系统，包括二维地质信息系统和三维虚拟仿真系统，实现多源异构数据的集成、展示和查询等虚拟仿真功能；

4.透明工作面地质信息系统具备和第三方集控系统的数据交换功能，动态提取地质模型中煤岩分界关键技术参数，实现精细化、智能化开采；

5.极薄煤层智能开采通风模型功能满足极薄煤层智能开采使用需求，系统稳定可靠，易于操作；

6.极薄煤层智能开采通风模型应能自动生成三维通风系统图、通风网络图和三维通风系统图，根据工作面风量需求，自动进行通风网络解算和调整工作面风量，具备与安全监控和智能开采管控系统数据交互功能。

**对揭榜方要求：**

1.极薄煤层智能开采地质模型和通风模型研究团队，需组成多学科专业交叉融合的创新联合体，联合国内数字矿山优势研究单位和生产厂家，产、学、研联合揭榜挂帅，联合研发，协同攻关；

2.创新联合体应具有采矿工程学科省级或以上领军人才梯队，开展过煤矿数字化、信息化和地理信息系统相关项目的研究工作；

3.创新联合体应拥有省级及以上矿业工程等相关领域实验室、技术研究中心，拥有项目所需的主要实验设备和实验场地。

**经费预算：**1134万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 黑龙江龙煤双鸭山矿业有限责任公司

**项目四：极薄煤层综采工作面智能开采示范**

**需求描述：**

极薄煤层开采存在地质条件差、空间小、效率低、劳动强度大、安全事故多、经济效益低、生产工艺落后等问题。致使大量极薄煤层煤炭资源处于搁置状态，优质煤炭产能不能释放。在极薄煤层智能开采 “三机”配套技术和装备研究、极薄煤层智能开采控制技术和装备研究、极薄煤层智能开采地质模型和通风模型研究基础上，开展极薄煤层综采工作面智能开采示范。

**主要研究内容：**

1.极薄煤层智能开采示范工作面设计；

2.极薄煤层智能开采示范工作面设备配套、集成、安装；

3.极薄煤层智能开采工作面生产示范。

**技术指标：**

1.实现机械化换人、自动化减人、固定岗位无人值守、危险岗位机器人作业和远程集控，达到减人提效，智能化安全高效生产；

2.示范工作面技术条件：采高H=0.7m～1.0m、煤层倾角α≤300，工作面长度≥120m，煤质硬度f≤4的极薄煤层；

3.极薄煤层智能开采示范工作面安全、稳定、连续、达标生产≥3个月，月单产≥3万吨。

**对揭榜方要求：**

1.极薄煤层智能开采关键技术攻关具有系统性、复杂性和挑战性，需组成多学科专业交叉融合的创新联合体，联合国内智能矿山研究单位和生产厂家，产、学、研联合揭榜挂帅，联合研发，协同攻关；

2.创新联合体应具有采矿工程、机械设计、电力传动省级及以上学科专业领军人才梯队，拥有“煤矿智能化或信息化”领域相关项目的承担经验；

3.创新联合体应拥有省级及以上矿业工程、机械工程等相关领域实验室、技术研究中心，拥有项目所需的主要实验设备和实验场地。

**经费预算：**6135万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 黑龙江龙煤双鸭山矿业有限责任公司

**三、玉米秸秆高温高浓度微生物发酵产业化技术研究与装备开发榜单**

生物天然气是全生命周期“负碳”排放的清洁可再生能源，在实现“碳中和”的进程中可以发挥重要作用，在燃气下乡、循环经济发展中有巨大的市场前景，可以促进乡村振兴建设和生态文明建设。黑龙江省有丰富的农业生物质资源，通过对秸杆、粪污等农业废弃物资源化利用，高效制备生物燃气，生产有机肥等全产业链开发，建设一批特大型生态友好、可持续运营的生物天然气工程，探索秸杆和粪污综合处理的可持续发展绿色模式，为实现畜牧养殖及大农业产业聚集区种养结合模式闭环发展设立本榜单。**本榜单共设置5个项目，总经费预算5000万元，由黑龙江国宏节能环保有限公司和黑龙江省人民政府共同出资。**

**项目1：玉米秸秆高效厌氧发酵菌种选育**

**需求描述：**

秸秆含有密致的木质纤维素结构，尤其东北地区的秸秆都是干秸秆，结构更加稳固，更难以被微生物降解，因而一直缺乏农业秸秆高效利用的微生物及产业化技术，导致秸秆厌氧发酵转化效率低、运行效益差。需要开发适用于高温高浓度发酵的微生物菌种，提升秸秆转化效率。

**主要研究内容：**

1. 驯化筛选出高温高效秸秆发酵微生物；

2.解析和优化秸秆高效降解转化的水解、酸化和甲烷化等代谢过程的功能微生物群落结构；

3.开展微生物菌种产气效益提升验证。

**技术指标：**

1.开发出高效降解玉米秸秆厌氧发酵菌种；

2.解析微生物菌种的群落结构；

3.单位干物质产气率由400m3/t提升至450m3/t，提供微生物菌种提升发酵效益的研究报告。

**对揭榜方要求：**

1.具有丰富的从事厌氧微生物的科研经历，开展过高效厌氧微生物筛选、驯化和解析的研究工作；

2.具有省部级以上的研究平台，具备能够支撑厌氧微生物研究的人才和设备。

**经费预算：**500万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 黑龙江国宏节能环保有限公司

**项目2：玉米秸秆高温高浓度厌氧发酵工艺技术开发**

**需求描述：**

我国目前现有的沼气工程主要为处理畜禽粪污的低浓度发酵技术，不具备东北秸秆处理能力，水耗大、热耗高，产气效益差，尤其在高寒条件下，往往难以稳定运行，因而急需发展适用于东北玉米秸秆的低热耗、高效益的高温高浓度发酵技术，大幅提升工程运营效益

**主要研究内容：**

1.东北玉米秸秆高温高浓度厌氧发酵工艺开发；

2.高温高浓度厌氧发酵核心参数建模与优化；

3.高温高浓度发酵沼液保温回流与能源综合利用研究；

4.东北玉米秸秆高温高浓度厌氧发酵产业化验证。

**技术指标：**

1. 开发出1套东北玉米秸秆高温高浓度厌氧发酵工艺，提供1套工艺包；

2.明确高温高浓度厌氧发酵的最佳运行参数；

3.玉米秸秆发酵温度达55℃，发酵浓度达10%以上，40 d的发酵周期内秸秆降解率达60%以上。

**对揭榜方要求：**

1.拥有省部级以上工程实验室获研究中心及涵盖研究内容所需的实验装备及方法；

2.拥有千万元级体量以上厌氧发酵领域研发项目的承担经验。

**经费预算：**500万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 黑龙江国宏节能环保有限公司

**项目3：玉米秸秆高浓度厌氧发酵的整体反应器装备**

**需求描述：**

由于秸秆纤维含量高易缠绕、质轻易上浮结壳，进料过程中易产生缠绕、结拱、堵塞等问题，发酵时易产生浮渣结壳问题，传统沼气工程设备不适合秸秆处理，我国目前严重缺乏国产化的秸秆固态进料、高浓度搅拌等专业化设备，高浓度发酵的核心装备依赖进口，但进口装备价格贵、周期长、维护不便，而且不符合我国秸秆多为风干秸秆的国情特点。因而急需发展适用于东北玉米秸秆的专业化工程装备，为生物天然气工程在东北迅速推广提供装备支撑。

**主要研究内容：**

1.东北玉米秸秆固态进料装备开发；

2.玉米秸秆高浓度搅拌策略与装备开发；

3.集成固态进料装备、高浓度搅拌装备、沼液保温回流装备、发酵罐体、自动化控制系统等核心装备，形成模块化的整体反应器装备；

4.开展整体反应器的产业化验证。

**技术指标：**

1.交付4套玉米秸秆高浓度厌氧发酵的整体反应器装备；

2.工业化运行条件下连续三个月不出现秸秆进料堵塞或缠绕、发酵罐内秸秆物料搅拌不均匀或结壳的现象；

3.反应器内发酵浓度达10%以上，容积产气率达1.5v/v·d，能量净产出效率达90%以上；

4.整体反应器装备价格较同效力进口设备至少减少1/3；

5.发布整体反应器企业标准1套。

**对揭榜方要求：**

1.拥有省部级以上工程实验室或研究中心，具有专业化的大型装备研制与加工平台；

2.拥有千万元级体量以上厌氧发酵领域研发项目的承担经验。

**经费预算：**1500万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 黑龙江国宏节能环保有限公司

**项目4：****玉米秸秆高温高浓度发酵中试生产线建设与产业化技术集成与示范**

**需求描述：**

东北地区尚缺乏可持续高效运行的玉米秸秆生物天然气工程，因而急需建设高标准高效运行的玉米秸秆高温高浓度发酵示范项目，形成可在东北复制推广的产业模式，推动产业快速高质量发展。

**主要研究内容：**

1.建设玉米秸秆高温高浓度厌氧发酵中试示范生产线；

2.开展玉米秸秆高温高浓度厌氧发酵技术与装备的集成与优化；

3.根据东北地区的原料特点和产品需求，研究可复制推广的产业模式。

**技术指标**：

1.建设1处发酵规模500m3以上的玉米秸秆高温高浓度发酵中试示范生产线；

2.形成1套可复制推广的产业模式；

3.中试生产线经行业内知名专家鉴定，运行水平达国内领先、国际先进。

**对揭榜方要求：**

1.具有生物天然气中试项目或产业化项目实施经验；

2.具有生物天然气工程建设和运营的人才队伍。

**经费预算：**1600万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 黑龙江国宏节能环保有限公司

**项目5：沼渣、沼液高值化应用关键技术研究与产业化**

**需求描述：**

生物天然气产业链不完整，发酵剩余物含水量较高，处理难度大，排放造成二次污染和资源浪费，增加了生物天然气工程运营的负担。需要开发沼渣沼液的多元化、高值化利用技术，提升生物天然气工程经济效率，并为东北地区的有机种植和黑土地保护产业提供助力。

**主要研究内容：**

1.开发出沼渣沼液多元化高值化生态农业利用技术；

2.利用沼渣沼液制备生态有机肥、栽培基质、土壤改良剂、养殖场垫床、液体肥等产品；

3.开展有机种植产业化应用示范，评估产品在有机种植和黑土地保护方面的使用效果。

**技术指标：**

1.开发微生物液态叶面专用肥2-4种；

2.精制有机肥1-2种、生物有机肥1-2种；

3.生态活性菌沼渣载体1-2种；

4.栽培基质1-2种；

5.申请专利2-4项；

6.相关产品优于国家相关标准。

**对揭榜方要求：**

1.具有丰富的从事农业生态利用产品的研发经验；

2.具有开展有机种植和黑土地保护应用研究的条件。

**经费预算：**900万元

**研究周期：**3年

**发榜单位：**黑龙江省科学技术厅 黑龙江国宏节能环保有限公司