

# 智能制造领域项目榜单

## 项目一：智能化长时效太阳能疫苗保存箱

**企业名称：**青岛澳柯玛超低温冷冻设备有限公司

**项目背景：**在新冠疫情在全球范围内爆发的背景下，疫苗使用安全问题再次引起各方重视，尤其非洲等电力短缺的地区其冷链基础薄弱，疫苗安全问题更为突出。为解决电力短缺地区疫苗终端保存的问题及提高接种安全，开发一款太阳能直接驱动压缩机制冷并集中蓄冷的疫苗保存箱，即使在恶劣光照条件下也能保持箱内温度稳定在 2-8℃，蓄冷完成后，在无光照的条件下也能保温长达 7 天，为非洲地区人民带来福音。

**所需技术需求简要描述：**1. 控温型重力热管。本项目是通过热管将蓄冷室的冷量传递到疫苗室，疫苗箱在 5-43℃ 环境区间能维持疫苗室在 2-8℃，尤其不能低于疫苗的安全存储温度：2℃。2. 太阳能驱动压缩机的能源控制及分配。本项目使用太阳能电池板直接驱动压缩机工作，如何控制压缩机在不同光照条件下都能最大程度的利用当前太阳能电池板的输出，也就是在光照条件较好时压缩机能以高转速工作，在光照条件较差时压缩机以较低转速工作，使压缩机转速实时跟踪当前太阳能最大功率点，从而提高太阳能利用率。3. 本项目针对 WHO/PQS 相关标准设计，其中重点在控制系统、温度记录器，温度显示器的设计及开发，执行的标准有 WHO PQS E003 RF05.6 、 PQS-E006-TH06.2 、

PQS-E006-TR06.3。需要严格按照如上标准设计开发相关软件、硬件。4. 技术指标：使用太阳能直接驱动压缩机，白天制冷，夜间保温。保温时间在 43 度环温下达到 168h (7 天)；最小额定环境温度：当环境为 5℃ 时，在无辅助加热的条件下箱内也能维持 2-8℃。

**预测研发总投入：558 万**

**对技术提供方的要求：**项目合作方需具有传感器和物联网应用软硬件系统研发的基础，掌握离散事件动态系统及混成系统的形式化建模、分析和仿真技术，能基于深度学习等新一代信息技术进行自动化系统的决策分析和智能控制。

**联系人：赵冲**

**联系电话：15192781707**

## 项目二：智慧低温型多能源集成热泵供热关键技术研究与应用

**企业名称：**青岛经济技术开发区海尔热水器有限公司

**项目背景：**针对不同地区气象情况，开发研制全年自优化控制策略系统，满足不同系统配置适应性。目前，低温型多热源集成热泵系统核心部件存在效率低、环境适应性差等问题，其系统对季节与环境温度、太阳能照射跟踪等方面能效利用率低、智能化低等问题。因此，为了填补国家标准空白，实现低温型多能源集成热泵供热系统能效提升 50%，结合系统能效目标，同步优化集热蒸发器、水箱换热等模块及开发。未来三年销售产值在 3.5 亿元，成为国内行业引领，并带动周边相关产业发展。

**所需技术需求简要描述：**1. 智慧低温型多热源集成热泵核心部件优化，主要包括集热/蒸发器、冷凝器-水箱组件，如何减小复合换热过程湿空气的结露、结霜等现象，提高换热效率。2. 基于全工况负荷特性的低温型多热源集成热泵系统柔性设计。当系统偏离设计工况运行后，可以减缓系统性能参数的降低，提高直热泵系统自身适应工况变化的能力，可以使系统在面临所有工况时的性能整体达到较优水平。实际运行中，涉及设计的环境参数都是四季更迭的，工况点存在季节性，采集工况以一年为周期，涵盖四季工况。3. 低温型多热源集成泵供热系统优化运行与智慧控制技术研究基于上述研究基础上开展低温型多热源集成泵供热系统的全工况动态特性模拟。开展动态特征下的集成热泵循环系统多

约束优化研究。开展基于逆向建模的热泵循环主动调控机制研究。

**预测研发总投入:500 万**

**对技术提供方的要求:**具有直膨式太阳能热泵系统的研究基础和试验条件，能够对系统进行仿真建模，通过仿真进行系统性能改善，优化产品设计，针对不同地区气象情况，系统能够自识别自适应，保证系统运行稳定，并实现性能提升。合作单位可根据国家相关标准进行产品或系统的性能测试及数据分析能力。

**联系人：杨春涛**

**联系电话：15063935756**

### 项目三：高强度型材用钢的生产质量控制

**企业名称：**青岛特殊钢铁有限公司

**项目背景：**随着青岛特钢转型升级，高强材料研发生产成为产品结构调整的一个重要方向。其中包括高强扁钢、圆钢、盘条等系列产品，由于服役条件特殊，往往要求高强材料具有足够的强度和塑性外，还要求有足够的韧性。对钢种硬度、抗拉强度、断后伸长率、冲击功、脱碳层、纯净度、组织等性能具有严格要求。高强度材料质量受原材料影响较大，青岛特钢将从外观质量、化学成分、低倍组织、脱碳层深度、非金属夹杂物、显微组织等方面对高强度材料质量进行攻关。

**所需技术需求简要描述：**1. 带状组织的控制。目前原材料带状组织较重，影响材料强度、塑性、韧性、冲击等性能。如何最大限度减轻母材带状组织，满足能源、汽车重卡、桥梁、工程机械等行业对高强度材料的使用需求。2. 产品包装防护。希望采用工业机器人代替人工完成一系列操作：挂标牌、套包装袋、垫麻袋片。包装工位需要：挂标牌、人工套包装袋、垫麻袋片等操作。每条线需要 4 个人，其中套包装袋 2 人、挂牌 1 人、垫麻袋片 1 人。3. 表面质量自动探伤。实现 GB/T 1222-2016 弹簧钢国家标准附录 A 中 A.1.1 三个截面外形产品在线或离线自动表面无损探伤（热眼），代替人工翻面检查；对翘皮、凹坑、划伤、折叠、裂纹（侧面、平面、轧裂）、凸块、渣坑、拉丝等缺陷类型可实现初步的判定。

**预测研发总投入:2000 万**

**对技术提供方的要求:**对钢铁材料探伤的种类、原理具有深层次的研究。并在智能制造领域有较高水平研究成果，最大程度的降低设备成本及日后维护成本，仪器稳定可靠，效率高。

**联系人: 李成光**

**联系电话: 0532-58815133**

## **项目四：喷水织机电机智能电控系统**

**企业名称：**青岛天一集团红旗电机有限公司

**项目背景：**现阶段喷水织机电机主要为普通鼠笼式高启动转矩电机，织机主动轴于电机之间采用皮带链接，传动过程中损耗大，电机能效比较低，操作很麻烦，造成大量人力资源的浪费。基于上述背景，我公司提出了喷水织机电机智能电控系统项目。设备运行时通过喷水织机电机智能电控系统控制调速，淘汰更换带轮调速工艺。

**所需技术需求简要描述：**（1）喷水织机智能电控系统，需集驱动智能电控于一体，支持电子多臂提花控制，有效杜绝选色差花问题。（2）实现点动、寸动、慢速寻纬、补偿第一纬力矩，纺织纱线松弛，定角度开车启停功能，解决了挡车工高速打手问题，实现定位停车，定位开车。（3）具备六段超启动力矩，八段可调车速功能，实现无级变速，节约了皮带盘、刹车盘和传动机构。（4）一键纬向织造，数字化探纬技术，大幅减少空停、漏停现象。（5）实现“人机对话”选配 GPRS 物联网云端服务，为后续纺织业进入 5G 时代预留晕计算功能，效率高达 95%，节能 20%左右。（6）解决启动电流大，造成对控制系统的冲击而造成控制系统的寿命问题。

**预测研发总投入：**1100 万

**对技术提供方的要求：**优先与青岛市本地相关专业普通高校或科研院所产学研合作，共同为满足织造行业市场与用户需求，提供以提高智能化、一体化水平为出发点，集织机

控制器、储纬器花型控制、电子卷取、电子送经、主轴变频驱动于一体的全新模块化设计、高性价比的喷水织机用电机智能电控系统整体解决方案。

**联系人：**于杰

**联系电话：**18954231855

## **项目五：智能成套钣金数控设备的研发**

**企业名称：**青岛大东自动化科技有限公司

**项目背景：**为打造我公司产品竞争新优势，目前国产钣金数控设备存在加工效率低、设备耗能大，噪声大等问题。特别是在钣金数控设备生产线和网络化方面与国外产品存在很大差距。

**所需技术需求简要描述：**（1）伺服高精度控制技术：伺服电机通过连杆直接驱动冲压，实现冲压行程任意调节，控制精确，实现精度要求很高的滚筋、滚切、拉伸、裁断等功能。（2）智能最优加工控制技术：共同开发软件控制程序，根据实际的加工需要，提供多模式最合理的加工方法，达到先进设备同样速度需要的驱动力最小，时间最短，运算时间精确到毫秒单位，提高设备效率。（3）成套钣金智能产线技术：通过设备间的实时高速通讯，数据交互以及生产反馈完成产线的柔性智能制造。

**预测研发总投入：**1200 万

**对技术提供方的要求：**优先与本地智能制造工程和过程控制工程专业的普通高校或科研院所加强合作，为我公司提供智能成套钣金数控设备研发项目整套解决方案，与我公司共同解决现有生产工艺技术难题。

**联系人：**冯学勇

**联系电话：**13780659818

## **项目六：50G 波特率 DFB 半导体激光器**

**企业名称：**青岛海信宽带多媒体技术有限公司

**项目背景：**DFB 半导体激光器是光通信领域中最重要器件之一，目前已经有工业级温度（ $-40^{\circ}\text{C}$ - $85^{\circ}\text{C}$ ）25G 波特率 DFB 大规模量产。但是，从 2000 年至今，DFB 激光器的 3dB 带宽在全世界范围内几乎没有明显提高，传统的基于载流子和光子响应的 DFB 激光器在传统的制造工艺下已经趋近其速率的物理极限，需要用新的物理本质来实现更高速率的器件，从而进一步提升 DFB 芯片的调制速率和整个光通信应用的传输速率。本项目研发的 50G 波特率 DFB 半导体激光器将达到国际领先水平，填补国内空白，打破国外垄断本项目的实施，应对美国对中国高端材料和芯片的禁售风险。该产品可在光通信系统中应用广泛，可以承担接入网、数据中心网络、无线网络、传输网络等多个方面的主力传输工作。

**所需技术需求简要描述：**本项目期望突破当前 DFB 调制速率的瓶颈，在目前大规模量产的 25G 波特率 DFB 的基础上，将速度翻一番，到达 50G 波特率。（1）两个背靠背 DFB 激光器产生的光子-光子谐振效应（PPR）研究。（2）背靠背 DFB 激光器的高速陶瓷载体设计。（3）50G 波特率 DFB 芯片和高速陶瓷载体的测试

**预测研发总投入：**3000 万

**对技术提供方的要求：**1. 光电子器件设计领域国际知名专家，熟悉 50G 波特率 DFB 激光器基本设计。2. 完善的 DFB 器件基础知识和模拟能力。3. 国内 985 高校教授，技术方

案成熟可靠稳定有创新思维，不涉及知识产权侵犯。

**联系人：**于晓丰

**联系电话：**15066243693

## 项目七：机器人运动脑

**企业名称：**青岛钢铁侠科技有限公司

**项目背景：**解决双足大仿人在行走过程中的不平衡问题。双足大仿人机器人只有双足作为支撑点，在行走过程中一条腿还需要抬起来，在控制过程中具有极高的难度。目前平衡问题成为限制双足大仿人机器人大规模应用的关键性技术问题。与此同时，机器人还需要动态感知周围环境，把视觉和控制结合起来，让机器人智能地完成任任务，实现底层运动控制、局部控制策略和顶层决策相结合，让机器人可以适应不同的地形。

**所需技术需求简要描述：**1. 机器人运动脑系统总体可以支持力/触觉、独立运动和操作等功能，包括：（1）机器人运动脑系统可以支持识别和接住抛扔的物体的能力；（2）可以控制机械臂协作完成取放物体、关闭阀门等操作；（3）可以和人进行交互协作传递工具物品等；（4）控制手部可以灵活拾取抓握不同形状和材质的物体；（5）末端可以固定在有相应机械接口的平台上，实现对系统整体的移动。（6）可将新开发的感知和控制相关软件算法进行快速部署，进行三维运动仿真和物理试验验证。（7）机器人运动脑系统具备软硬件多层次的安全性设计，故障状态下的管理功能。（8）可用于智能学习和训练，能加载虚拟数字环境下训练好的感知和运动控制相关智能模型，完成特定的任务，能够把任务过程中的状态数据通过智能扩展接口实时反馈。2. 系统性能指标（1）CPU 运算性能：核数不少于 4，主频达到 2265MHz；（2）

AI 运算性能：大于 20TOPS；（3）内置运动传感器，外部接入设备数量大于等于 4 路；（4）底层控制驱动响应时间： $< 1\text{ms}$ ；（5）伺服接口需求可提供  $\geq 8$  路实时 CAN（波特率不低于 2Mbps）；（6）传感器处理响应时间小于 1ms；（7）大小： $\leq 30\text{cm} \times 30\text{cm}$ 。

**预测研发总投入：400 万**

**对技术提供方的要求：**具有机器人研发基础，拥有相关国家专利或软件著作权，具有相关领域实施案例。

**联系人：张锐**

**联系电话：17710133848**

## **项目八：散装物料全自动智能检测与制样系统开发**

**企业名称：**青岛海亿特机电科技发展有限公司

**项目背景：**样品制备及检验过程中样品的交叉污染、样品均匀性以及样品代表性问题，是影响产品品质的关键环节及因素。尤其是稀有元素、微量元素对样品特性有较大影响时，问题尤现突出。此类问题是国际、国内行业中公认的技术难点，长期困扰企业的技术发展。为较好的解决此类问题，在样品制备及检验过程中需要使设备及系统具有自动化、智能化功能，依靠人工智能技术对上述环节给予把控及处理，可以在样品需要处理和判断的过程中介入，实现自动判断、自动识别并及时处理的智能化系统，始终保持样品处理环节的准确性、正确性和及时性，保持样品的纯净度是本项目的研发、研制的主要目的。

**所需技术需求简要描述：**1. 能对煤、焦、矿石、熔剂、贵金属、有色金属、稀有金属、合金、地质勘探类样品进行全自动制样，自动检测并清除料斗残留物质，使得物料的交叉污染度达到 0.02%，样品均匀度达到 99.8%，样品代表性为 99.8%；2. 在制样过程中能够全程检测、准确判断物料类别，获取物料数据信息，并将数据进行分析和比对，给出有效的生产优化方案；3. 需要对制样过程中涉及的缩分机构、研磨机构、水分测量装置以及成分分析等装置进行残留物质清除。

**预测研发总投入：**400 万

**对技术提供方的要求：**熟悉行业动态，了解行业相关战

略规划与发展方向，以实用、先进及具有较高的前瞻性技术储备为基础，制定行业技术标准及研发相应装备。

**联系人：**霍旭光

**联系电话：**18763909202

## 项目九：全自动实心胎硫化机

**企业名称：**青岛祥杰橡胶机械制造有限公司

**项目背景：**目前国内市场上生产的实心胎硫化机均采用手动取胎结构，自动的设备现刚刚处于开发初级阶段。目前实心胎硫化机生产过程需要大量劳动力，其工作环境恶劣，手动操作效率低下，劳动强度大，产品质量差，招工困难。

**所需技术需求简要描述：**1. 实心胎取放时轮胎机械手与模具中心定位问题，机械手与模具中心定位差不应超过 3mm。2. 实心胎胎坯形状不规则，抓取定位问题。实心胎内径范围 300-600mm，且在成型时内径不光滑，重量在 50-260KG，机械手许抓取牢靠与足够大的支撑范围。3. 熟胎抓取机械手需要抓取实心胎外径，外径范围 600-1000mm，轮胎重量在 50-260KG。4. 硫化好的胎型芯回拉时有 10000KG 会拉力，需要熟胎抓取机械手承受力量。轮胎顶出需要有 15000KG 顶出力。5. 硫化好的轮胎摆放问题，多条轮胎摆放要稳定。6. 一台辅机多台实心胎硫化机共用，辅机与硫化机定位问题。辅机与主机对齐误差不应超过 1mm，否则模具推拉会错位，造成模具不出拉出硫化机。7. 模具规格在 600-1150mm 范围内，模具拉出至辅机时需要模具中心与辅机顶出机构同心，误差不能超过 1mm，否则轮胎无法顺利顶出。8. 模具推拉装置与模具结合定位，误差不能超过 1mm，否则无法顺利挂住模具进行下一步动作。

**预测研发总投入：**650 万

**对技术提供方的要求：**拟与高校联合开发，要求团队具

有类似经验，具备液压与控制技术相结合的实施案例。

**联系人：**吴学廷

**联系电话：**13869806089

## **项目十：机器人视觉导航技术、机器人远程控制技术**

**企业名称：**青岛共享智能制造有限公司

**项目背景：**目前电力机器人在作业过程中，由于环境恶劣，电磁干扰强度高，造成控制系统不稳定；同时在巡检过程中，要对各种线路金具、各种作业仪表进行识别与检测，通常采用机器视觉技术。但由于机器人作业在野外或阴暗照明等复杂环境，存在识别率低，不稳定等问题。本项研究针对特殊应用环境，拟开发一套基于机器视觉的巡检机器人控制系统。

**所需技术需求简要描述：**1. 基于多传感器信息融合的机器人越障系统：主要包含视觉、激光雷达、超声、红外等传感器信息，能够实现对巡检路径上障碍物的实时识别与定位；2. 巡检机器人远程监控平台：用于对巡检机器人采集到的信息进行远程传输和监控，包含巡检路径上的实时视频传输、机器人运行状态信息显示、巡检故障诊断与显示等；3. 小样本深度学习算法：针对极端环境下数据采集困难，数量少等问题，研究基于小样本学习的深度学习算法，提高极端环境下的障碍物识别精度；4. 图像增强算法：针对高空强光、阴暗、潮湿等极端环境所带来的图像识别困难问题，研究相应的图像增强算法，提高识别精度。

**主要技术指标：**1. 开发设计一种适合高压线路金具视觉检测与识别技术，对输电线路各种金具进行动态识别与检测，解决野外环境下识别率低的问题，形成一套完整的线路金具机器视觉识别与检测方法。2. 开发设计一种适合地下阴暗、潮湿、多尘环境下视觉

检测与识别技术，形成一套完整的机器视觉识别与检测方法。包括线路金具的识别模型和线路金具的定位方法与双目测距技术。

**预测研发总投入:150 万**

**对技术提供方的要求:**拟与高校联合开发，要求团队具有类似经验，具备电力机器人研究经历，具有电力线路识别研究基础，最好有研发案例。

**联系人:** 孙羽辉

**联系电话:** 13811374321

## 项目十一：锻造自动线伺服步进梁自动上下料装置

**企业名称：**青岛默森制造技术有限公司

**项目背景：**锻造作业存在难以克服的高温、粉尘、噪声、振动等严重危害操作者健康的缺点，基于职业健康安全的要求，锻造生产实现自动化成为行业发展的必然趋势。加之劳动力成本的增加，智能制造成为发展趋势，也是中国制造业的重大发展战略。锻造伺服步进梁是锻造自动化的专用设备，是面向高端锻造装备制造企业，实现多工位连续锻压，实现自动化抓取锻件装置，不使用关节机器人，通过锻压机和步进梁手抓的同步自动控制，抓取工件实现多工位锻压过程。具有大幅度提高生产效率降低了用工量和生产成本，效率是普通机器人的 2~3 倍，价格却只有机器人的 1/2~2/3，是行业发展的关键核心设备。步进梁锻造自动化生产线适用于批量大、多工位连续化锻造生产。通过步进梁自动化方式实现大批量稳定化生产是世界知名锻造公司采用的最先进生产方式。目前成熟的产品和技术，都是由国外大公司垄断，国内尚无可替代的产品。锻造伺服步进梁的主要难点在于步进梁属于三次元，各种参数的设计需要大量基础科学的理论知识储备和实际经验的积累。本研究主要解决国内锻造伺服步进梁面临的困难和技术难点，突破关键技术，实现其国产化替代，保障供应安全，降低成本。锻造伺服步进梁主要部分由左右单元框架，2 根梁，多对夹爪，锻件有感知装置，操纵装置，10 台伺服马达（上，下移动闭合各 4 台，左右位移 2 台），2 台减速器构成。锻造伺服步进梁的上下移动由伺

服马达，滚珠丝杆来实现。夹爪的闭合由闭合伺服马达左右、前后旋转滚珠丝杆来实现。梁的前进（右移）和后退（左移）由减速器与齿轮、齿条驱动。

**所需技术需求简要描述：**1. 上料装置位置移动，误差出现，导致步进梁第一工位夹爪抓取不到棒料；2. 夹爪抓料移动下一工位过程中掉料；3. 夹爪抓料移动下一工位过程中放料位置偏移；

**预测研发总投入：**200 万

**对技术提供方的要求：**大学研究机构；熟悉锻造工艺和伺服控制技术。具有智能制造技术的实施案例。

**联系人：**释修才

**联系电话：**18953209696

## **项目十二：轮胎覆膜包装系统**

**企业名称：**青岛科力达机械制造有限公司

**项目背景：**目前轮胎行业外胎包装普遍采用“带式缠绕包装”，即俗称的“黄带子”包装。此种包装方式具备以下弊端：1. 成本居高不下；2. 包装效率低下；3. 浪费资源；4. 污染环境。同时，由于轮胎销售客户在群体和时间上的分散性，致使其包装材料的回收不具有商业价值，也使其基本游离在废品回收体系之外。针对轮胎包装工序存在的以下痛点，我司研发智能型轮胎覆膜包装系统，这将是目前国内唯一一款可以用热缩膜对轮胎进行全自动 360 度无缝覆膜包装的智能装备，无人化操作，效率达 25-30 秒一条，最大程度上保持轮胎的光泽度，不影响轮胎 DOT 条码识别，上路前无需拆解，防水防油防氧化，减缓橡胶老化程度，增加轮胎寿命，缩短新轮胎出厂周期，减少轮胎厂立体仓库的投入，防止运输过程中的挤压，9 种型号满足不同规格的轮胎覆膜包装要求，同时具有了规范化包装的效果，提升品牌档次。成本仅为原包装成本的三分之一，每年节约物料以及人工成本数亿元，从环保角度讲更是意义深远，完全符合国家“碳达峰”“碳中和”的发展战略。通过轮胎覆膜包装机上模热熔刀和下模的压合，将上下两片热缩膜热熔并切断，将轮胎的外圆与内孔热合包覆在热缩膜中，最终实现整个轮胎以褶皱均匀分布的环形密封形式进行包覆并热熔断，热熔后产生的热缩膜废料要求以颗粒状的形式进行收集。

**所需技术需求简要描述：**1. 热熔刀的设计与制作：整体

结构为圆环形状，要保证热熔刀受热均匀并控制在要求精度范围内，在轮胎分型面上实现热熔断。2. 热缩工艺设计：热缩膜与轮胎接触后，在压合外圆与内孔时，热缩膜为环状收缩，周边自然形成多层褶皱，需设计一可以控制褶皱做均匀分布的环状密封热缩工艺，控制褶皱的数量尽可能的少并配合实现热熔断效果，杜绝粘连。3. 废料处理：热熔后的热缩膜废料要求以颗粒状的形式进行收集。4. 设备的智能化电气自动控制的实现；5. 设备软件部分要求可以支持轮胎碳排放信息的收集、减碳路径的分析以及碳排放数据的扫码显示等功能。

**预测研发总投入：1000 万**

**对技术提供方的要求：**能够运用合理的技术方法和路线，能够解决轮胎覆膜包装机研发的相关技术难题并实现预期技术目标。

**联系人：**孙晓

**联系电话：**18561881566

### **项目十三：城市深层地热能源开发-水力热多场耦合技术**

**企业名称：**青岛乾坤兴智能科技有限公司

**项目背景：**地热工业资源利用可获取许多贵重的稀有元素、放射性元素、稀有气体和化合物，也可用于地热发电、地热供暖、地热医疗等场景。目前，我国大科学计划在探索超热岩发电技术、深层地热开发相关颠覆性技术方面，需要支撑深层高温钻井和压裂建库等技术的研发设备平台。因此，研制高温高压岩石真三轴测试平台等，可为后期开发工作提供基础数据和理论依据。本项目的难点在热、力学热冲击效应下，高温岩石真三轴加热保温材料的多场耦合技术，井筒密封，高温声发射监测，并能模拟现场工况等，设计实验平台结构设计并保证性能。

**所需技术需求简要描述：**关键技术；岩样尺寸（方形）：200mm( 250MPa )、300mm( 400℃ )主要试样、600mm( 400℃ )。真三轴试验力：10000kN×3、精度 0.5% ，刚性加载，位移、变形、力三种控制。岩样最高温度：400℃，程序升温，升温梯度 5-20℃/min，温度精度±1℃。水力压裂注入压力：120MPa/携沙，压力、流量控制，精度 0.5%，压力控制 0.001MPa；声学监测：16 通道，波导杆和直接测量。暂堵装置：流量 1000L/min，压力 30MPa。

**预测研发总投入：**400 万

**对技术提供方的要求：**在深层地热资源开发领域，拥有一定的研发基础和实验平台制造经验，相关研究成果处于国内领先水平。

联系人：孟祥旭

联系电话：15065421557