

02 SOLID PHASE CONTROL EQUIPMENT

固相控制设备

智能调控，守护钻井液纯净循环

在钻井工程中钻井液循环的闭环里，固相控制设备作为守护“钻井血液”纯净度的“智能中枢”正经历自动化、智能化升级与环保型设计的双重革新。中原石油工程科研团队以“高效分离、绿色低碳”为核心目标，构建起适配深井、超深井的智能处理体系。秉承“分级预混”“智能调节”的设计理念，通过流体力学深度应用与自动化技术紧密融合，实时监测与参数自适应调节的智能协同，让固控设备精准识别钻井液中的有害固相，实现动态分离与资源循环；以严苛的环保标准为准，将粉尘排放、钻屑浪费控制在行业最优水平，让“钻探油气”与“绿水青山”不再矛盾，实现开发保护双赢。

从设备实时监测、智能协同到循环系统整体优化，这份“以调控之力保循环之净”的坚守，既保障了钻井液的性能稳定，更彰显了“中原深地”在深地工程的责任担当。高效分离与环保协同机制，已成为其设备体系的核心竞争力，在深井、超深井作业中持续释放“智能中枢”的调控价值，为绿色钻探提供技术范本。



快速加重系统



该系统基于流体动力学理论，设计“分层预混、射流剪切、旋流除气”复合式混配工艺，依照设定参数自动完成加重和除尘流程，满足钻井现场快速压井作业需求，有力支撑井控安全。

参数表

名称	参数	名称	参数
处理量	270m ³ /h	气体排放粉尘浓度	≤30mg/m ³
最大加重密度	2.80g/cm ³	系统功率	190 kW
重晶石混配速度	1.0 ~ 2.2t/min	工作温度	-20 ~ 55℃
配浆精度	0.01g/cm ³	外形尺寸	9300mm × 2800mm × 3000mm
除尘能力	3375m ³ /h	重量	14800kg

► 技术优势

- 加重效率高，独创快速高效混浆器，最大混配速度2.2t/min，处理量大、速度快。
- 加重密度高，最高可达2.8g/cm³，可减少钻井施工高密度钻井液储备，降低钻井成本。
- 环保除尘效果好，气体粉尘浓度≤28mg/m³，符合国家一级排放标准。
- 自动化程度高，控制系统采用PLC自动控制，可自动检测钻井液密度，达到设定密度后自动停止加重作业，同时具有输灰保护装置、液位超限关泵等功能。

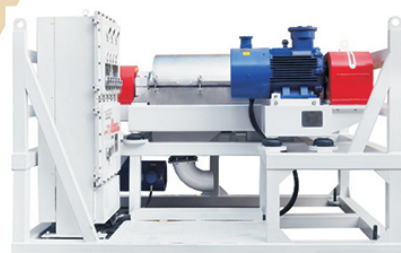


► 市场业绩

- 现场应用21台套，其中2套用于胜利牛庄国家级页岩油示范项目装备配套。在西南、中原、胜利等工区多次助力现场成功压井。在普光306-1T井，3h内将300m³的密度2.0g/cm³钻井液加重至2.3g/cm³。在牛页1-3-201HF井，1h内混配高密度钻井液120m³。

变频离心机

研究钻井液固相离心沉降规律、固液两相流粒子分布特性、螺旋动力学特性，开发了离心机智能控制技术，可在线检测钻井液密度及离心机工作状态，自动调节离心机运行参数，最大限度发挥离心机效能，满足油基、水基、合成基、高密度、低密度等不同钻井液的固控需求。



LW500 × 1200-NB离心机



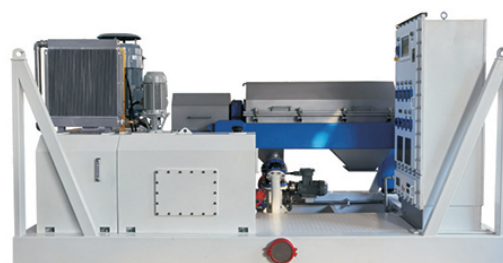
LW600 × 1260-N钻井液离心机



LWZY-1钻井液智能变频液压离心机



LW900-A离心机



变频液压离心机



智能变频离心机

主要技术参数

型 号	LW500 × 1200-NB	LW900-A
转鼓转速	1400~3000r/min	400~1200r/min
最大处理量	50m³/h	100m³/h
主电机功率	45kW	55kW
副电机功率	15kW	/
供浆泵功率	7.5kW	15kW
分离因数	717~2867	124~724
最小分离点	2 μm	35 μm
重量	3600kg	3200kg
外形尺寸 (mm)	2900 × 1920 × 1780	3060 × 1960 × 1800

技术优势

独创智能控制技术，根据钻井液特性和离心机负荷，智能调节转鼓转速、差转速、进浆量参数，固液分离效率提高15%以上。

创新防堵塞控制技术，在离心机负荷超载时，可自动关闭供浆泵，避免转鼓堵塞。

创新液压差速技术，螺旋输渣扭矩大，避免转鼓堵塞。

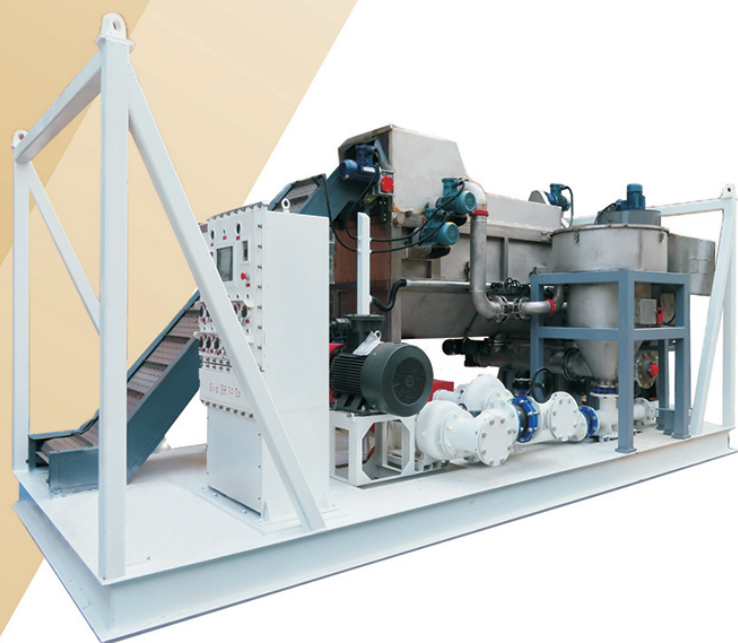
排渣干度高，减少钻井液流失，更加环保并节约钻井液成本。

自动化操控，无需人工干预，自动完成运行、清洗、停机等操作。

市场业绩

■ 在西北、西南、中原工区推广应用50余台，性能稳定，满足钻井液固控需求。濮7601井钻井施工采用该系列离心机，通过多变频控制技术，精准控制排渣含液量，较好满足了合成基钻井液的固控需求，钻井液费用较邻井节约150万元。

钻井液处理剂自动加料装置



该装置能够完成小袋装、吨袋装、桶装钻井液材料自动输送、破袋、卸料、收袋以及加料混浆，实现了现场配浆作业自动化，有效解决劳动强度高、加料效率低、存在污染等问题。

参数表

名 称	参 数	名 称	参 数
袋装材料加料速度	100kg/min	除尘能力	1200m³/h
桶装材料加料速度	0~130L/min	气体排放粉尘浓度	≤30mg/m³
系统功率	90kW	控制方式	手动/自动
外形尺寸（mm）	6400×2680×3000	重量	8623kg

技术优势

自动化操控，根据设定自动控制加料量，自动破袋、加料。

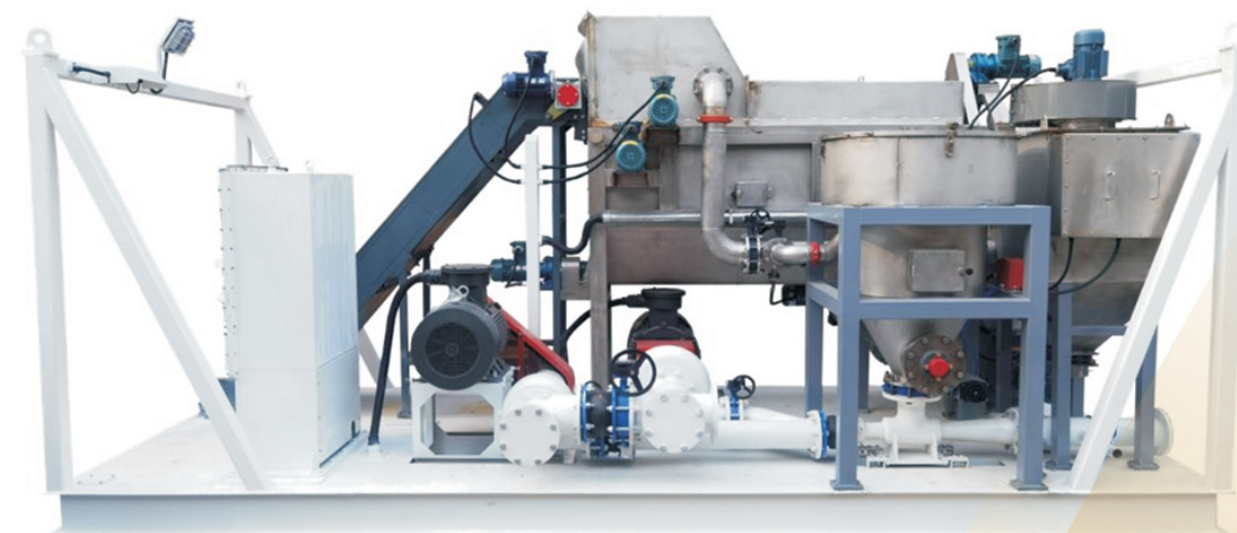
加料速度快，小袋材料最大加料速度6袋/分钟（25千克/袋），桶装液体材料最大加料速度109升/分钟。

绿色环保，排放气体粉尘浓度达到国家一级排放标准。

设备体积小，长宽为5.5米×2.6米，易于现场安装和运输。

市场业绩

- 在西北、西南、华北工区现场应用，较人工加料速度提高2~3倍，较大程度减轻现场劳动强度和粉尘危害。



钻井液除砂除泥清洁器

该装置由振动筛、除砂清洁器、除泥清洁器组合为一体的多功能固控设备，可有效除去颗粒直径 $20\mu\text{m}$ 及以上固相颗粒。



► 技术优势

- 模块化结构设计，上下布局、结构紧凑、占用空间小，操作维护简单。故障率低，处理效果好，振动筛、除砂器、除泥器可根据实际钻井工况单独使用。
- 集浆槽低位，便于观察除砂效果及设备维护。
- 切线进料，圆滑过渡，流道合理，利于提高分离效率。
- 旋流器为耐磨特种聚氨酯，耐腐蚀和高度抗流体冲刷。

► 市场业绩

- 在西北、西南、华北工区等现场应用200余井次，有效清除钻井液中 $20\sim 74\mu\text{m}$ 的有害固相颗粒，满足现场钻井液固相控制需求。



钻（修）井用泥浆净化系统



该系统按照振动筛、除砂器、除泥器、真空除气器、中速离心机、剪切泵等五级净化设备配置而设计，能够满足钻井液循环、泥浆加重、剪切及特殊情况下的事故处理等工艺要求，适合国内外钻井泥浆净化。

► 技术优势

- 采用集成模块化，安装拆卸便捷。
- 满足公路、铁路运输要求，可用吊车装卸和专用车辆搬运，可在井场吊装拖拽。

► 市场业绩

- 在国内各区域市场以及沙特、科威特、厄瓜多尔等国外市场应用300余套。



高温钻井液冷却装置



该装置主要由换热器、冷却水塔、制冷机、冷却水罐等设备组成，包含热泥浆循环系统、冷却水循环系统、防爆电控系统，有效缓解深层页岩气钻井施工因入井钻井液温度过高导致井下随钻测量仪器失效和钻井作业安全风险等不利影响。

► 技术优势



► 市场业绩

■ 在国内深层页岩气开发项目广泛运用。

