

CHNT

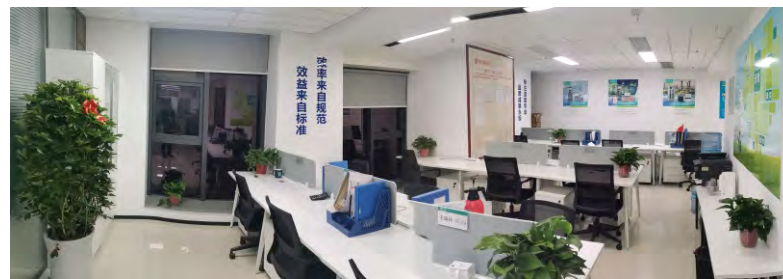
正泰自动化



西安交通大学  
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY

# 西安绿控自动化设备有限公司

可控冲击波油气井增产解决方案



## 公司简介

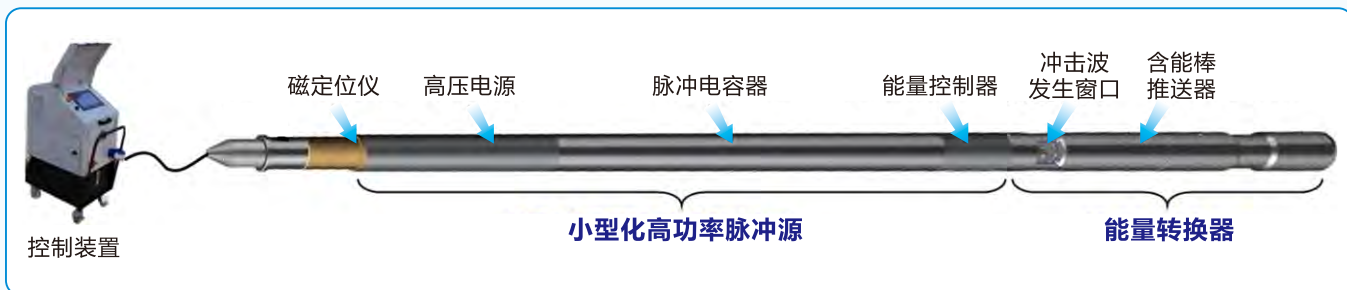
西安绿控自动化设备有限公司成立于2011年03月31日，是重复可控冲击波技术在油气田增产领域应用的成果转化单位。公司隶属正泰集团，依托于西安交通大学邱爱慈院士的可控冲击波技术团队，致力于将重复可控冲击波技术应用于解决油、气等能源资源开发时的储层改造难题，在油水井增产增注、非常规油气的高效开发中取得明显成效。重复可控冲击波技术具有可控性高、可重复和适应性强的技术特点，是一种安全、环保、节能、低成本的油气田增产增效措施，该技术的推广应用将为国家能源资源开发贡献一个精细改造储层的“中国方案”。

公司致力于解决国家能源供给的绿色安全问题，技术骨干先后参与了863计划、国家自然科学基金等多个国家项目，并与中石油、中石化、延长石油等多家大型企业广泛合作，整体技术达到国际领先水平。

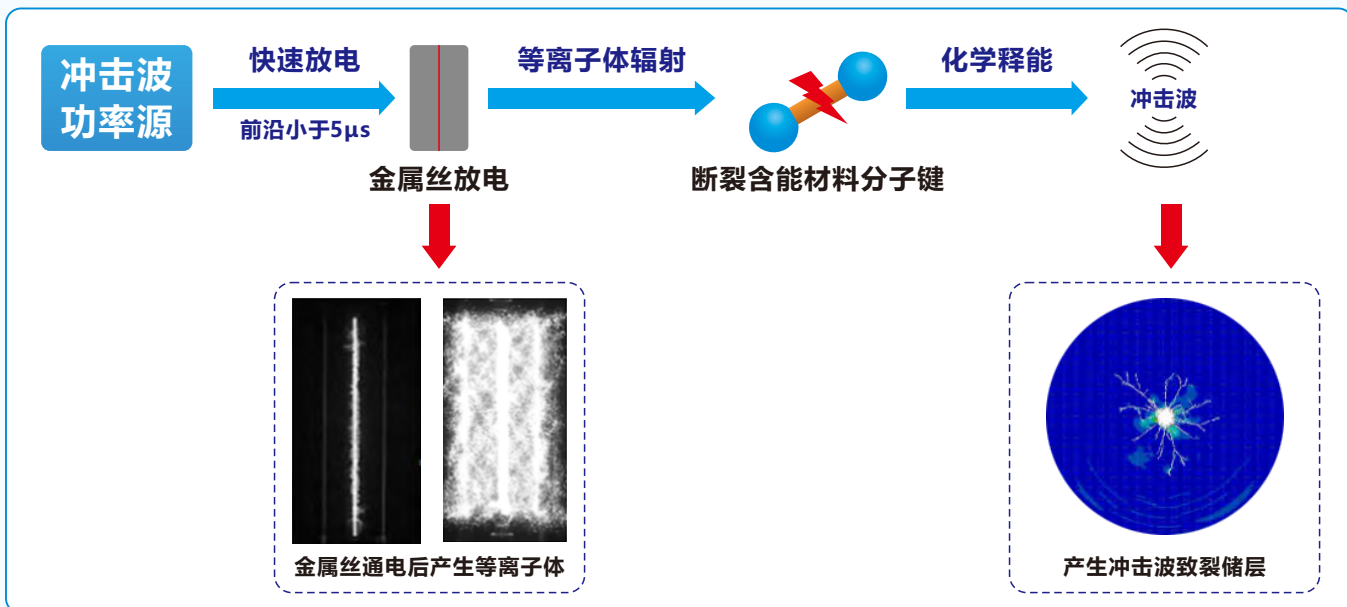
## 已获专利



## 可控冲击波装置组成

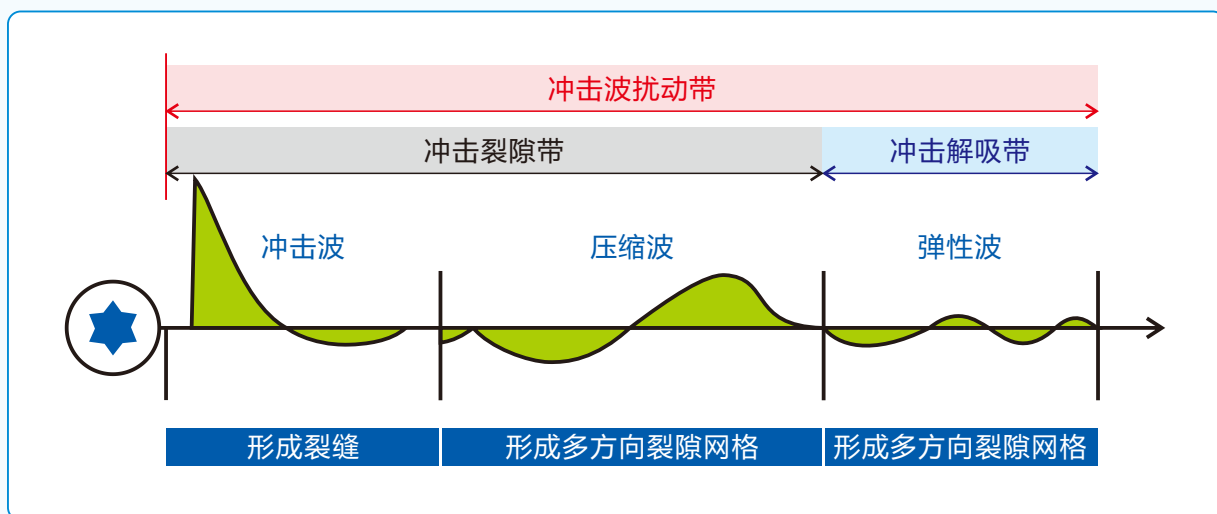


## 可控冲击波作用原理

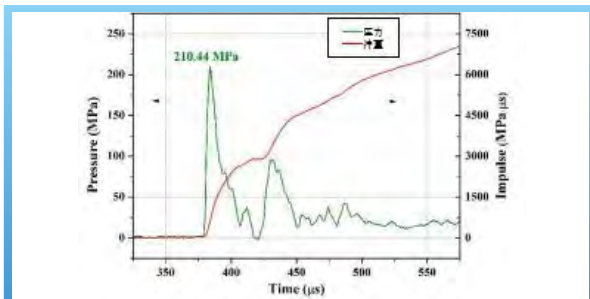


## 可控冲击波作用机理

冲击波进入储层后，岩层既是冲击波的作用对象，也是传播冲击波的介质。在目标区域周围不同位置，冲击波的波形和幅值与岩石的相互作用模式不同，分别以破裂、撕裂、剪切和解吸机理起到增产增注的作用。

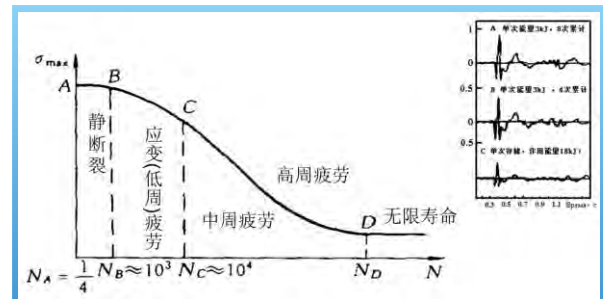


## 可控冲击波能量效果



穿越井筒作用于储层的冲击波幅值及冲量

## 多次冲击波对储层的疲劳



每一次冲击波作用对于下作用都是疲劳过程

## 可控冲击波作业现场



## 可控冲击波致裂岩石效应实验效果

以物模实验研究了冲击波致裂岩石的效应。较少冲击次数下，主要以产生贯穿性裂缝为主，并无明显次生裂缝；较多冲击次数下，沿贯穿的主裂缝产生大量的次生裂缝，次生裂缝沿主缝向周边呈不规则延伸，形状似蜂窝，构成复杂的网状裂缝系统。效应实验结果表明，通过控制冲击次数，可以达到不同的作业目的。



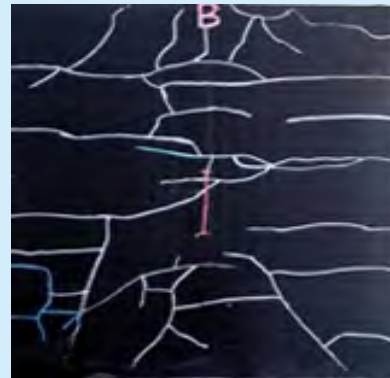
细砂岩5次致裂效果



粗砂岩3次致裂效果



模拟砂岩样品24次致裂效果



加围压试验条件下形成的复杂缝网

# 可控冲击波技术应用范围

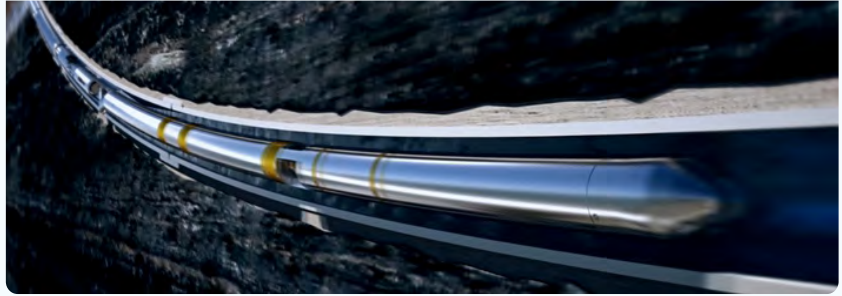
## 老井挖潜提效，油、气井增产、水井增注

可控冲击波技术已在中石油、中石化、中海油、延长油田等多家单位进行了成功应用，包括低渗透油田100多口注水井、100多口采油井、50口煤层气直井的增产增注作业，表现出优异的效果，产生了直接经济效益。

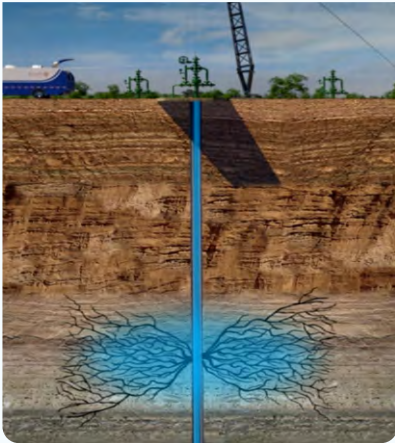
### 直井作业



### 水平井作业



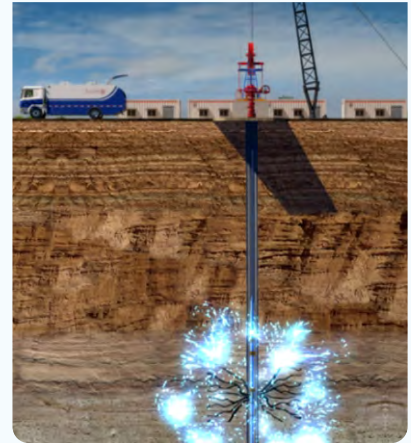
### 注水井作业



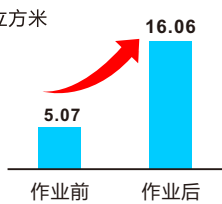
### 油井作业



### 煤层气井作业

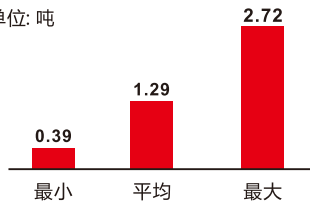


单位: 立方米



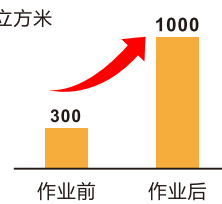
注水井增注效果

单位: 吨

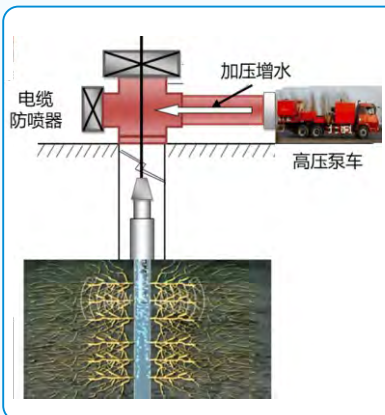


采油井增产效果

单位: 立方米

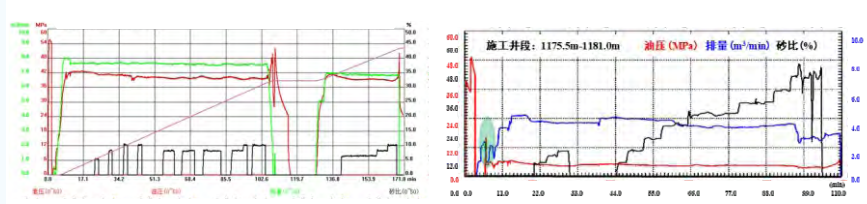


煤层气井增注效果



## 新井预处理，与水力压裂复合改造

2016年11月，中石化临汾煤层气公司延川南区块内某新井应用了可控冲击波增透技术实施了压裂前预处理施工，通过该井现场压裂施工曲线显示，明显降低压裂目标层破裂压力的同时降低了施工难度。



## 重复可控冲击波技术介绍

重复可控冲击波有别于传统增产技术，它以电能为基础，通过储能装置储存能量，经过功率源压缩放大后以强脉冲形式瞬间释放，产生快前沿的高强度冲击波。该技术可精准控制作业位置和作业强度，在保证井筒安全的前提下，可多次多点重复作业，实现高渗储层解堵，中、低渗储层增透，是一种物理法解堵增产新技术。

重复可控冲击波技术已在中石油、中石化、中海油、延长油田等多家单位进行了成功应用，包括低渗透油田注水井、采油井、煤层气井的增产增注作业，表现出优异的效果，产生了直接经济效益。



2020年4月22日，习总书记视察西安交通大学对该项目成果高度关注并给予肯定

## 技术亮点



**绿色环保**

纯物理技术，无污染  
不损伤储层



**反复多次**

可对储油层进行多点  
多次重复作用



**立竿见影**

形成复杂缝网  
提高孔隙度和渗透率



**安全可控**

能量可控，不伤井筒  
安全程度高



**简便快捷**

占用空间小、操作简单  
作业周期短



**广泛适用**

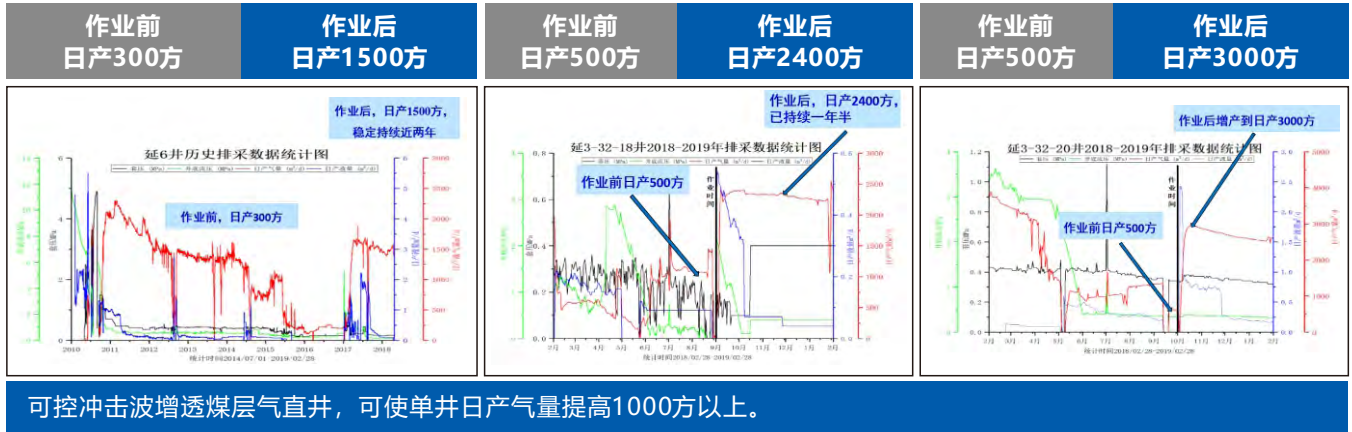
适用不同类型油井  
对不同储层进行致裂/增透/解堵

## 技术参数

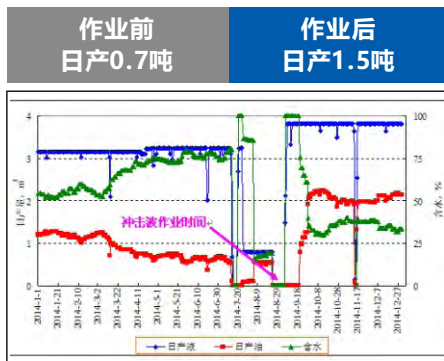
项目	参数	项目	参数	项目	参数
设备外径	92mm	装置储能	80kj	供电电压	220V/50Hz
设备长度	7.5m	放电电流	50kA	工作功率	2kW
设备重量	< 200kg	工作频率	0.5次/min	当点电压	15~30kV
校深方式	固放磁	电源功率	< 2kw	输出形式	直流电压
处理深度	< 3000m	耐受温度	< 90℃	冲击波脉宽	> 50μs
设备耐压	≤30MPa				

## 典型案例

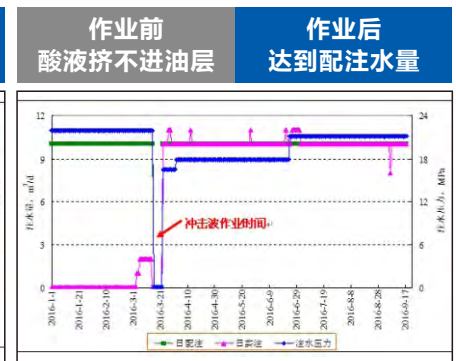
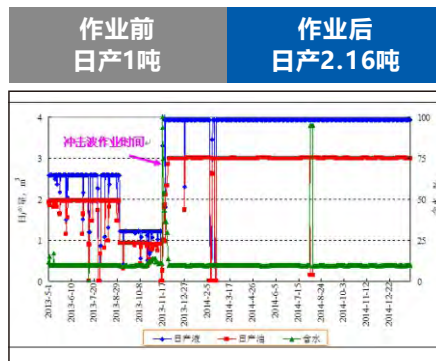
### 煤层气直井应用案例



### 油井应用案例



### 注水井应用案例



微信公众号



中自官网

### 西安绿控自动化设备有限公司

地址：西安市碑林区朱雀大街6号陕建安装大厦1005室  
 电话：029-8524 2257  
 传真：029-8524 2257  
 网址：www.chitic.com