超声波智能传感器

克莱彭DSP-06 粒子监控器

数字信号处理

CLAMPON

超声波智能传感器

克莱彭DSP-06粒子监控器

任何工厂的所有者和运营者都希望尽可能有效率地和有效益地运营自己的工厂。油井或者气井可以被看作是一个工厂，克莱彭DSP-06粒子监控器为运营者提供了使效益最大化的最好工具。克莱彭（ClampOn）是世界上最大的砂粒监控系统的供应商，其DSP系统每年在数千口井上运行。对于砂粒监控和管理程序来说，克莱彭是您的自然选择。

克莱彭研发了DSP-06，以帮助油气生产商最小化他们的从不稳固的油层出砂的问题；换言之，它是一个利润生成器，其设计目的是用于检测管道内的流动介质中的粒子，为运营者提供实时砂粒数据。新的DSP-06包含了一种独特的声音滤波技术，其已经被现场检验和证明了一年多，代表了在优化油气生产和增加利润方面的一个主要进步。自从1995年以来，克莱彭一直在为油气工业提供超声波砂粒监控系统，使得公司在进入市场以来成为明显的领先者。我们的仪器的高质量和优越的性能，和为我们的顾客提供一流的服务和支持的能力相结合，已经使得我们成了众多石油公司选择的供应商，我们有决心在将来保持这一地位。新的DSP-06模型在技术上代表着相比其他可选技术方案的一大突破，将使得生产效益最大。

DSP-06有何优势？

油井和气井出砂是油气生产者面对的一个严重问题。挑战不仅仅是避免出砂，而且是增加商业井产量，因为即使是井流中有少量的粒子也可能造成重大损失。作为运营者，不论您使用什么技术，您的兴趣在于您的井的产量和效益最大化。世界各地的运营者已经把克莱彭当作了他们的砂粒监控系统的优选供应商，因为拥有专利的技术让他们的井成为了利润生成器。克莱彭DSP-06模型集成了一种新的滤波技术，其使得粒子监控器成为了非常有用的工具，可以用于分析出砂的真实特性、帮助控制出砂并最终

增加井的效益。这种滤波技术集成了我们在数千油井的经验，我们分析数据并利用结果以加强在我们的DSP-06模型中所使用的技术。

DSP传感器（在市场上是唯一的）的超强能力使得可以每秒128次扫描1MHz的频率范围。这就说明了我们的技术能力和滤波技术的能力，其是获取和处理砂粒数据的核心。

下面的图示出了安装在以高压和高速运行的气井上的节流阀附近的传感器。这些图说明了，与使用新的DSP-06的滤波技术相比，当使用传统的/替代的系统的时候，信号看起来什么样。比较于替代方案，新的滤波器（参考图2）在这种情况下能将不需要的噪声减少到500分之一。

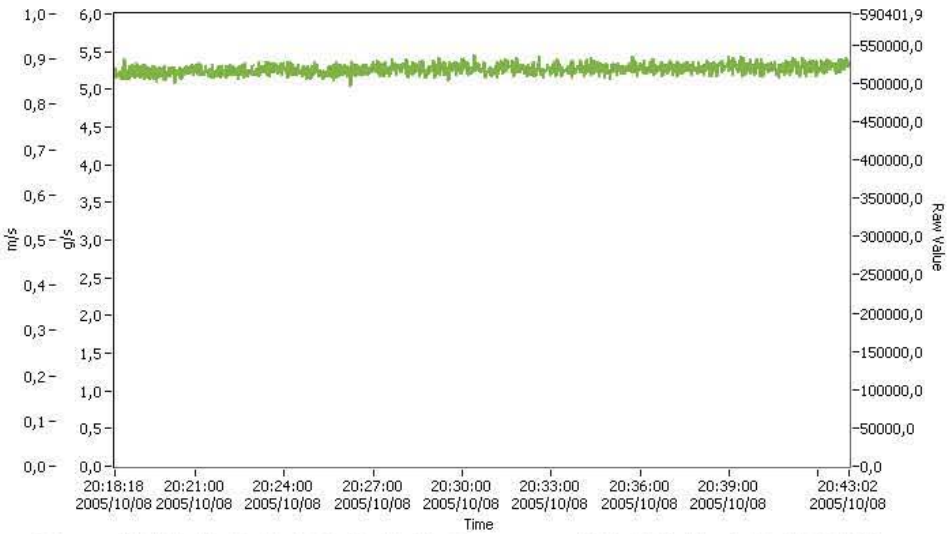


图1：使用传统的/替代的没有DSP-06的滤波技术的滤波器，来自高流速和高压气井上的传感器的信号。

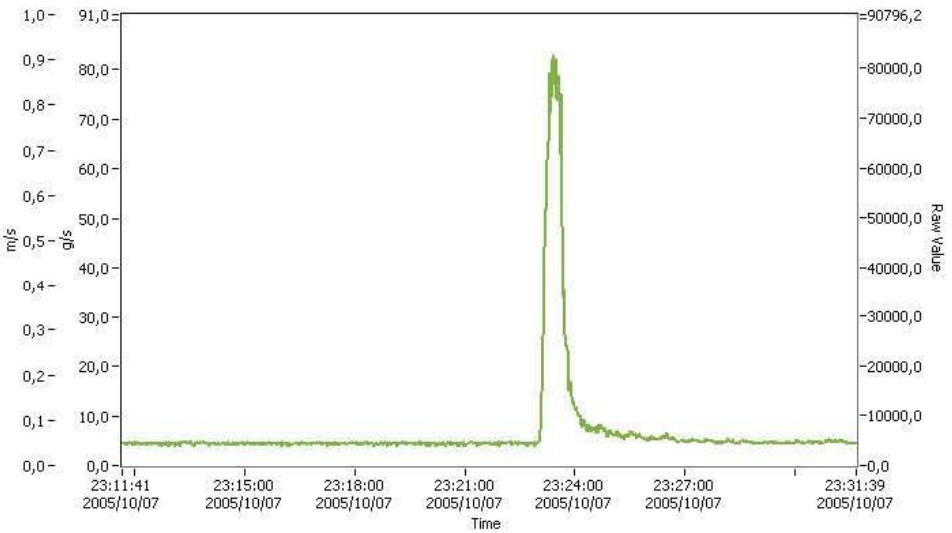


图2：同一井上的传感器信号，现在用的是新的克莱彭DSP-06滤波器。这显示了传感器已经如何完全地去除了流噪声，让运营者能够监控出砂的真实特性。

数字信号处理——路在前方

DSP-06特征在于完全的数字化，摈弃了模拟滤波器、电路和放大器。该技术集成了功能强大的DSP单元、大量闪存RAM、打包运行特征的模块化软件。传感器同时在几个超声波频率范围内运行，可实现整个系列的新的信号处理特征，包括最新的滤波技术。通过使用DSP-06模型中的先进的处理技术和滤波技术，对于产生和砂粒噪声无关的声音的不同类型的节流阀或流量状况，可以进行分析并使其显著地减小。它也提高了精确度和可重复性，而这些都是量化出砂的重要因素，也是您日常出砂管理操作的最关键工具。

客户需要生产有效益而没有砂粒，这正是克莱彭2006模型提供给客户的，没有其他技术可以做到。

工作原理

克莱彭DSP-06粒子监控器基于克莱彭“超声波智能传感器”技术。该传感器安装在弯头之后的2倍的管道直径的地方，在这里，粒子/固体冲击管道壁的内部，产生超声波脉冲。超声波信号通过管壁传输，并且被声学传感器拾取。在拥有专利的智能克莱彭传感器中，该信号在内部被DSP引擎处理，并且在被发送到顶部的计算机或者控制系统之前被滤波（无需计算接口单元）。这里，用户可以实时地评估该数据，并能做出高效生产所需的决定。

克莱彭砂粒管理

当砂粒从储油层产生的时候，降低了生产率，增加了维护成本；它也会给周围的环境带来严重的危害。绝不能忽视所产生的砂粒，任何产自砂石油层的油井都需要安装某种砂粒监控系统，最好是实时砂粒监控系统。

图3示出了什么是砂粒管理。红线是运营者可以安全生产的上限，越接近红线，该井变得效益越好。在许多情况下，油井以一种保守的方式生产，在蓝线之下有一段安全距离（见图3），以试图保证绝不会产生砂粒。这是一种安全但是昂贵的管理砂粒的方式。更主动的砂粒管理计划能明显提高您的产量统计。在红线上方（见图3），可能连续出砂，这是应该避免的。安全增产和提高收入的潜力在蓝线和红线之间的区域。

执行砂粒管理时，
有三个主要因素——
其关键词是：
预测、应对和测量。

• **预测**帮助运营者理解油井如何生产和如何管理砂粒问题。在设计设备以保证为出砂做好准备的时候，和在计划砂粒管理策略的时候，砂粒预测工具（基于例如地理学和油层数据）也是很有用的。

• **砂粒应对**;所产生的砂粒将进入处理系统，运营者需要保证其有能力安全地处理砂粒。砂粒管理的一个重要方面是检查侵蚀率和去除问题。

• **测量**是砂石管理系统的基石。当预计和应对问题（包括理解侵蚀风险和砂粒去除挑战）已经被仔细考虑的时候，需要一个可靠的测量方法以保证设计标准被满足且未被超过。这就是克莱彭DSP-06粒子监控器介入的地方。传感器超强的灵敏度、滤波机制和实时监控的专利方案相结合，使其成为维持有效益和安全的砂粒管理程序的最好的可用工具。

十多年以来，克莱彭一直专注于出砂问题，帮助来自世界各地的客户测量和预测出砂。我们在成千上万的油井的经验已经带给克莱彭独一无二的实践知识：出砂将会怎样出现和怎样测量和处理它。多年以来，克莱彭非常高兴地与砂粒管理方面最好的服务和研究公司一起工作。通过结合我们用克莱彭DSP-06例子监控器从现场经验中得到的知识和我们的合作伙伴的高水平能力，我们有能力提供独一无二的产品。即使对于有高水平专家技能的组织来讲，从砂粒管理的世界领先者那里通过打电话获得帮助的机会也是极其宝贵的。

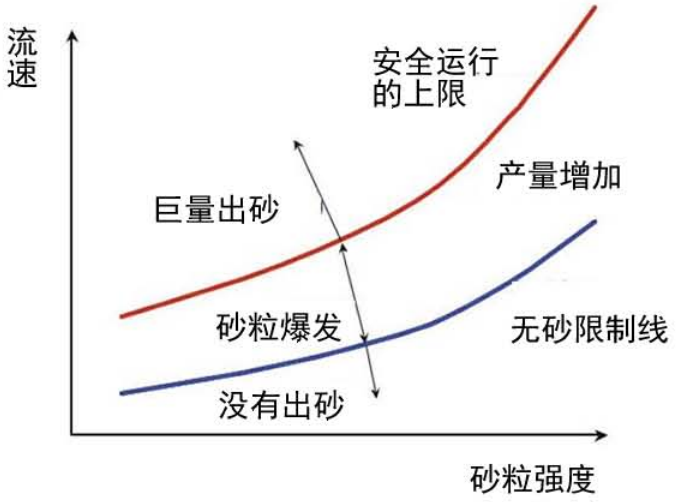


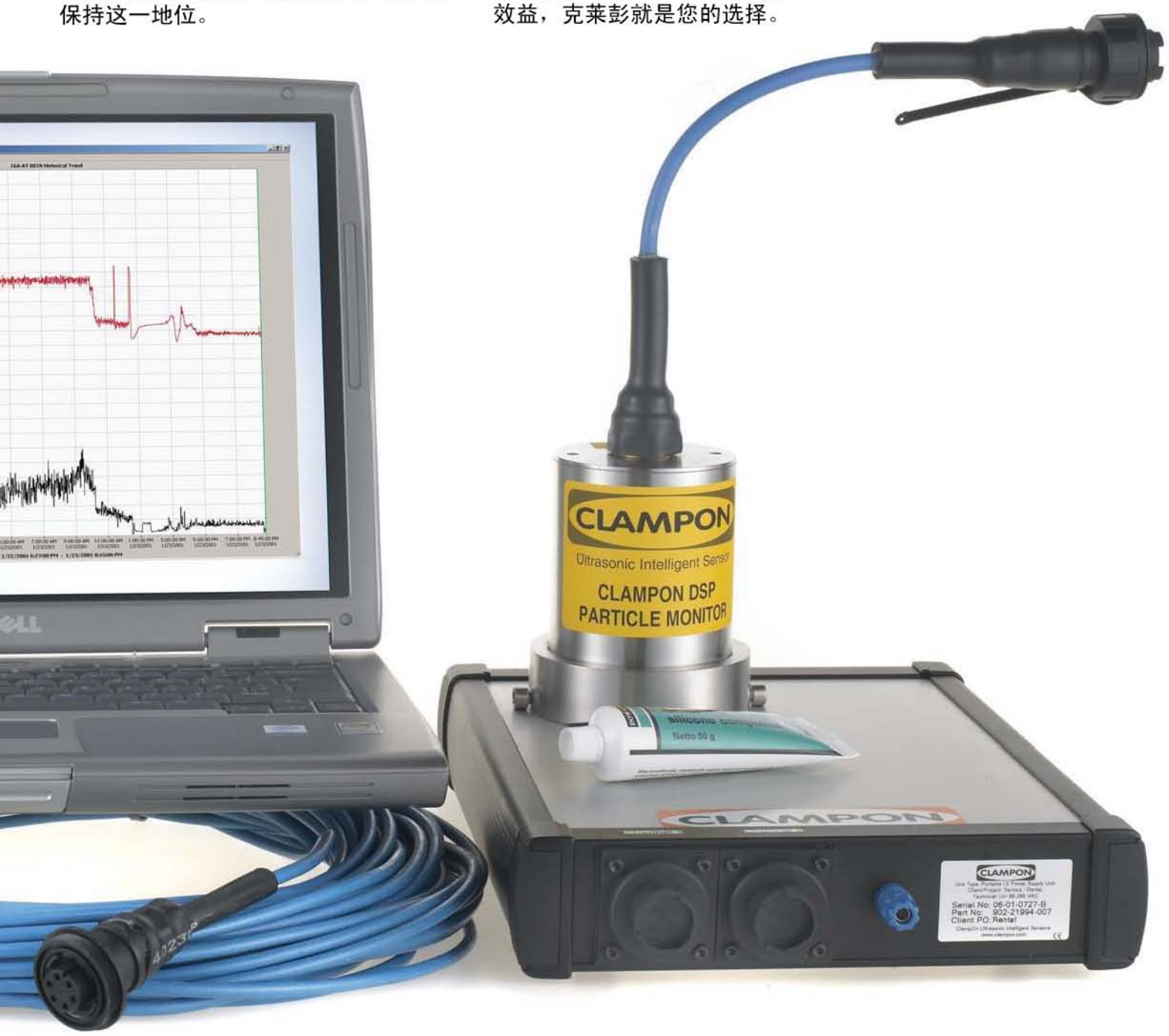
图3示出了什么是砂粒管理。红线是运营者可以安全生产的上限，越接近红线，该井变得效益越好。

克莱彭——出砂监控的领导者

迄今（2006年5月）为止，克莱彭已经为来自世界各地的运营者提供了5000多台水上和水下粒子监控系统。壳牌布伦特（Shell Brent）、澳大利亚伍德塞得（Woodside Australia）等已经安装了100多台用于优化生产和消除侵蚀损害的传感器。因为我们的系统的可重复性、精确度、s/n比（消除噪声能力）、稳健性和我们公司在这一领域的专业性，我们的系统优于其它的替代选择。

持续不断的技术开发和人力培训使得克莱彭成为了我们参加的所有现场和实验室测试的赢家，我们有决心在将来保持这一地位。

在任何有出砂问题的地方，该2006模型让运营者向着提高收益前进了一大步。如果您有兴趣增加效益，克莱彭就是您的选择。



克莱彭——解决粒子监控的挑战的领先方案

砂粒监控中的一个普遍的问题是来自由非粒子源产生的信号的干扰，比如来自液体/气体混合物的噪声、高流速气井中的液滴、机械/结构噪声、节流噪声和电干扰。

好的信号—噪声（s/n）比对高质量的测量是极其重要的，克莱彭DSP-06模型的引进提供给运营者市场上有的绝对是最好的s/n比。图4清楚地阐明了传统的/替代的系统和克莱彭系统之间的差异。红线代表的是被背景噪声所限制且s/n比不足的传感器。在最糟糕的情况下，砂粒信号甚至可能淹没在背景噪声中，从使用者的观点来看，这是一种毫无希望的情形。在高流速的气井之中，液滴高速碰撞管壁，红色图案常常在流量敏感的系统中出现。其后果可能是：运营者减少产量且损害了自己的利润目标——甚至在没有出砂的情况下。

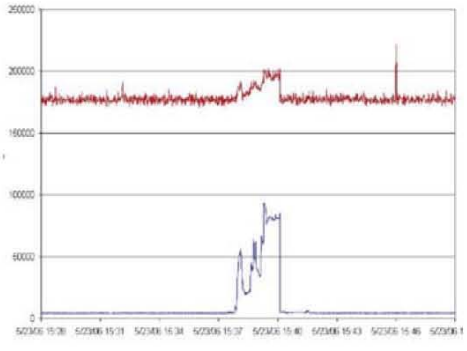
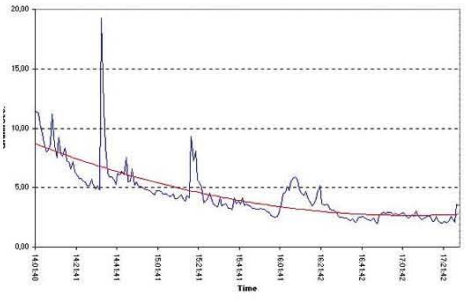


图4：信号比较

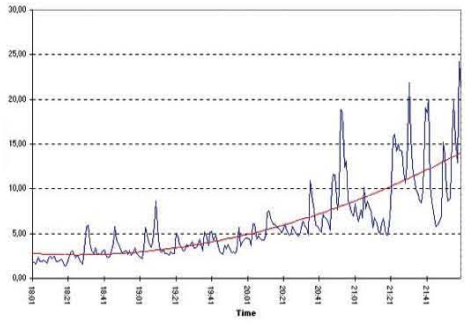
现在需要的是克莱彭传感器，它能清楚地从其他噪声源中把砂粒区分出来，如蓝线所示。克莱彭DSP-06技术能使传感器分辨背景噪声，以至于砂粒生成的声音的模式被清楚地图示在运营者的电脑屏幕上。自从克莱彭于1995年进入市场以来，在与其他系统的竞争中，我们的系统已经赢得了所有的现场测试。DSP-06模型的引进代表着一种对背景噪声的更不敏感和在数量上更精确的技术方案。克莱彭系统的s/n比对于高效现场安装也非常重要，因为其校准成本低。

如何确定油井或气井的最大的无砂产量水平？

我们经常能遇到这样的运营者：他们因为不能完全感知出砂的性质而担忧，因此他们不必要地减少产量。在20%~75%的范围内缩减产量在油井和气井中是相当普遍的事情。DSP-06的卓越的质量和可靠性是提高产量的合理方法，这要感谢传感器给运营者提供了重要的数据。如果我们考虑到出砂限制所意味着的价值，评价克莱彭砂粒监控系统是很值得的。为了改进砂粒检测，有一个反应迅速且精确的系统是至关重要的。当砂粒出现的时候（或者当运营者相信有砂粒出现的时候），运营者通常立即抑制生产。图6所示的是出砂正在减少的一口正在生产的井。该曲线代表着我们称之为“良好”的模式。如图所示，因为产量的增加（打开节流阀门），砂粒正在产生。但是通过使用可靠的砂粒监控系统，运营者能监控出砂的发展。图中示出了由于生产油层的稳定，出砂是如何随时间减少的。这个模式告诉运营者，油和气的生产能在该水平上继续，因为他很快将会有一个无砂井。当该井最后在一段时间没有出砂的时候，运营者可以再次打开节流阀增加产量。这将可能再一次导致出砂，像图示的一样；但是运营者应该让生产继续以观测出砂的趋势。我们在寻找这里图示的“良好”模式。当该曲线在一定时间之后出现时，运营者就有了稳定的油层。



良好模式



糟糕模式

这种增加产量的方法需要一段时间（通常几天），直到运营者看到相反的“糟糕”模式，其表明出砂正在增加。当“糟糕”模式出现在屏幕上的时候，运营者通过返回到节流阀的先前设置以抑制产量。这告诉他该井的最大的无砂水平。然后，该井生产一个周期至少24个小时，以确定其构造是稳固的。为实现有效的和安全的无砂率（或可容许的），运营者需要可得到的最好的监控装备。克莱彭提供了这样的解决方案和我们来自数千口井的经验！

产品规格

粒子监控器	
工作原理	无源声学、智能传感器
最小粒子尺寸	取决于流速和状况。典型尺寸是： 油/水：25 微米/1PPM 空气/气体：15 微米/1PPM
最小砂率	0.01g/s
不确定性	上部：±5%（通过砂粒注入的方式校准）
重复性	好于 1%
安装方式	夹在管的表面，非侵入式
传感器电子器件	带有信号处理的智能 DSP 电子器件
接口选项	所有传感器可以被提供：数字 RS485（ASCII，二元，ModBus RTU）， 4-20mA（有源/无源）。 选项：CANBus、Profibus
双向通信	是
软件升级	是
管道表面温度	-40 到 225℃（-40 到 437℉）
高温夹具	500℃（932℉）
流体范围	油、气、水、多相
诊断性特征	电子硬件的智能健康测试
计算机	
最低硬件	拥有 512MB RAM 的奔腾 III（或者同等的）
克莱彭的软件对软件的要求	Windows™2000/2003/XP/NT4
输入	串行、Modbus、以太网、OPC
信号输出	串行、Modbus、以太网、4-20mA、继电器、客户服务器
安全区设备	
主电源	12-48VDC 或 100-240VAC 50-60Hz
功耗	每个探测器+计算机机架模块最大 2.1W 信号和功率屏蔽和转换器被提供用于在便携式的外壳中的 DIN 轨道安装或者用于 19″机架安装。
上部粒子	
入口保护	EExia: IP68, EExde IP66
壳体材料	316 不锈钢
尺寸/重量	EEx ia: Ø80×105 / 144mm（Ø3.1″×4.1 / 5.7″） / 2.6 / 2.8kg（5.7 / 6.2 lbs） EEx de: Ø101×211mm（Ø4.1″×8.7″） / 7.2kg（15.9 lbs）
线缆接口	EEx ia: M20 线缆接入 EEx de: 3off M25 线缆接入
功率/安全屏蔽	EEx ia: 克莱彭 IS 功率屏蔽，IS 批准的信号屏蔽 EEx d/de: 功率 12-28VDC。没有用于信号或功率的 IS 屏蔽
功耗	EEx ia: 每个传感器通常 1.5Watt，最大 2.1Watt EEx de: 每个传感器通常 1.2Watt，最大 2.1Watt
布线	最小 4×0.75mm^2（根据系统配置）
本质安全（IS）批准	
ATEX	EEx ia IIB T2-T5 II1G 0 区 EEx d/de IIC T5 II2G 1 区
CSA C&US	Ex ia IIB T5, I 类 1 部 C、D 组，0 区
Inmetro	BR-Ex ia IIB T2-T5，0 区
GOST-R/GGTN-K	2Ex de IIC T5, IP66, 1 区

克莱彭——砂粒、清管器和腐蚀侵蚀监控领域的领导者！

自从1994年以来，克莱彭已经成长为国际油气部门的用于砂粒/颗粒监控的无源超声波系统的最大供应商。克莱彭提供的所有产品，粒子监控器、清管器探测器、腐蚀侵蚀监控器和泄漏监控器，基于相同的、已经被很好地证明的技术平台。上部和水下的仪器集成了数字信号处理器（DSP）、完全数字化无需模拟滤波器、电路和放大器。

克莱彭超声波智能传感器在传感器自身内部处理所有数据（专利原理），因此能使该仪器辨别砂粒产生的和流体产生的噪声。这对于使用者是非常重要的，因为流速和油/气比率的变化将不会影响系统的性能。
好的信号-噪声（s/n）比率对于这种质量测量来讲是至关重要的，而克莱彭的传感器在这方面是最好的。用新的版本，外部噪声已经被完全消除。
该传感器有存储多达60天的数据的储存容量，甚至能在粒子监控器、清管器探测器或腐蚀侵蚀监控器（用于监控壁厚的变化）之间被重新编程。

水下传感器

在和休斯敦的壳体深水开发公司与挪威的FMC能量系统的密切合作下，开发了水下传感器。该项目的成果是砂粒监控系统，其结合了超长的工作寿命和优越的声学特性，提供了在高压深水环境下的可靠性。自从1998年以来，克莱彭已经为油气工业提供了大约500台水下传感器。为了优化其质量和性能以满足市场的需求，该水下仪器一直在持续不断的发展之中。

克莱彭DSP清管器探测器

克莱彭DSP清管器探测器是非侵入式的清管器检测系统，其被设计成用于清管器探测的第一级报警系统，其提供了清管器经过的时刻的精确的和可靠的纪录，并把信号传输给运营者。该检测器也能标示出在清洁操作期间跟随清管器的残渣的量。

克莱彭腐蚀侵蚀监控器（CEM）

CEM监控管壁厚度的任何变化。2个到8个变换器被粘在管（或者是其他金属板结构）的表面，并且被连接到夹在上面的控制单元。该控制单元将连续不断地在变换器之间发送和接收导波，得到覆盖了所选择区域的测量路径网络。
该仪器的工作原理基于通过管的材料传播的超声波信号的传输。所传输的信号被传感器接收，并且使用先进的数据处理方案来分析。

DNV
NORWEGIAN ACCREDITATION QUAL 002
ISO 9001 CERTIFIED COMPANY
C US

CLAMPON®
超 声 波 智 能 传 感 器

INMETRO

NORWAY: ClampOn AS, Damsgaardsvn. 131, N-5162 Laksevaag, Bergen, Norway, Phone: +47 5594 8850, Fax: +47 5594 8855,
e-mail: mail@clampon.com - **USA:** ClampOn, Inc., 15720 Park Row, Ste. 300 (77084), PO Box 219206 (77218-9206), Houston, TX, USA,
Phone: +1 281 492 9805, Fax: +1 281 492 9810, e-mail: info@clamponinc.com – WEB: www.clampon.com