

## PXP通过使用艾默生智能无线解决方案优化蒸汽注入来改善油田运营

### 成效

- 提高了产量
- 优化了蒸汽石油比
- 减少了每次成本达9-50万美元不等的衬管破裂
- 减少了仪表维护和校准
- 提高了操作员工作效率，缩短了现场问题响应时间
- 改善了油藏建模

### 应用

远程生产井和注入井的油田监控

### 用户

Plains Exploration & Production 公司 (PXP) 是一家独立的油气公司。

### 挑战

石油提炼过程中通常使用热能提高产量。在许多三次开采项目中，热能在石油生产成本中的占比最大。以蒸汽形式注入的热量通常占据了生产商 40 - 65% 的成本，大大减少了油井的生产收益。在加利福尼亚州贝克斯菲尔德市东北 35 英里处的霍普金租赁资产中，有近 171 口生产井。这些井集中在一平方英里的区域内，每天生产约 3,200 桶石油。该油田还有 120 口蒸汽注入井，它们都用于加热并推动石油生产井。为了达到生产目标并优化 SOR（蒸汽石油比），关键在于测量蒸汽注入速率，注入的蒸汽总量、用水量和石油产量，以便优化热刺激对生产的作用。

由于油井附件没有电源或通信，现场使用机械式图形记录器进行监测，操作员每天需巡视尽可能多的油井。系统每天对操作员当天采集的读数进行一次汇总。然后，这些数据被发送到位于贝克斯菲尔德市的办公室，用于业务决策。



“这项技术为我们带来了新的发展潜力。我们计划继续使用无线技术改善我们的石油生产和成本定位，并提高我们员工的工作效率。”

Michael Fischback  
设施工程师



过度注入蒸汽引起的衬管破裂是蒸汽注入控制不佳的危害之一。

**ROSEMOUNT**

如需了解更多信息，请访问下列网站：  
[www.rosemount.com](http://www.rosemount.com)

© 2011 罗斯蒙特公司保留所有权利。

  
**EMERSON**  
Process Management

## 石油和天然气

过度注入蒸汽会导致生产井见水和衬管破裂，在防止过度注入方面，手动测量方法并非最有效的方法。衬管破裂会使油井几个月不能生产，平均每天可能损失约 20 桶油。如果可以安装新的衬管，损伤修理的成本约为 90,000 美元。然而，如果井内管沟走向偏移，则只能闲置该油井并重新钻新井，总成本将高达 500,000 美元。该公司平均每年遇到 10 次衬管破裂。另外，每个月都有一口井因衬管破裂而不能生产，平均损失 600 桶油的产量。

手动监测方法还会导致注入不足，意味着产量减少。其中的一部分原因是缺少及时的信息。操作员每天最多可能要访问 120 口油井，每天每口油井一个数据点。然后，操作员必须快速而准确地将数据手动输入数据库。即使准确地收集并输入了数据，每天一次的数据收集频率仍会导致难以及时响应影响成本和生产的问题。

问题的另一部分是技术本身。孔板和图形记录器的计量精度十分重要。首先，PXP 依赖于承包商提供的系数，该系数的作用是让孔板获得精确的流量读数。其次，他们必须确认孔板安装正确且仍然完整。最后，必须在没有堵塞管道的情况下使用正确校准（每三个月校准一次）的图形记录器精确读取图形。

### 解决方案

#### 蒸汽注入井

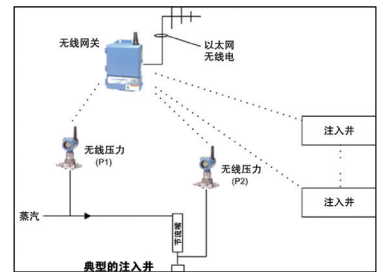
为了优化蒸汽注入量，PXP 希望用无线技术提供实时信息。将艾默生的网状网络技术与 ProSoft 以太网无线电结合，可以提供可覆盖一平方英里资产的稳健、可靠的解决方案。PXP 选择艾默生无线解决方案是因为网络的固有安全性，以及稳健、易于安装和扩展的自组织网状网络的可靠性。来自艾默生的解决方案提供了实时、精确地采集油井测试数据的新方法，并且几乎免维护。“在权衡该项目的收益时，鉴于项目的投资回报，750000 美元的总项目成本，包括安装服务和定制用户界面软件，似乎相当合理”，PXP 项目设施工程师 Michael Fischback 表示。

该解决方案从试点项目开始实施，即在四口注入井上测试该技术。客户购买并安装了 WirelessHART™ 压力变送器 3051S；一个位于固定式节流嘴的上游侧，用于计算流量（上游压力和固定式节流嘴的孔尺寸决定了流量），另一个位于下游侧，用于协助故障处理。两口油井有两个流量，使用一个上游变送器。

另外还安装了智能无线网关，过程变量以及过程和仪表诊断信息通过它转换为 Modbus TCP/IP 数据。ProSoft 技术 802.11 工业宽带无线电提供回程网络，或稳健的无线网络（将网关远程连接到一英里以外的办公室工业 PC）。



蒸汽复式注入井上的 WirelessHART 压力变送器 3051S。



WirelessHART 压力变送器 3051S 监测的节流嘴上游蒸汽压力值用于计算蒸汽的注入量；符合蒸汽石油比是油藏管理中的关键。下游测量值将用于处理井底问题。

**ROSEMOUNT**

00830-3800-4801, Rev AA

  
**EMERSON**  
Process Management

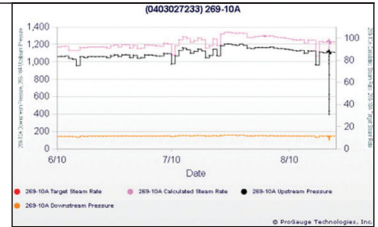
一旦建立通信并完成测试，即完成了第一个步骤。然而，公司还必须找到使整个公司都能访问实时井口数据的便捷方式，以便进行存储、趋势预测和分析，从而在问题影响生产之前将其解决。该客户还希望测试仪表的性能。于是，邀请了第三方来测试真实的蒸汽注入水平，并将结果与图形记录器和新的高性能无线压力变送器 3051S 进行比较。“我们发现，使用艾默生的压力变送器获得的蒸汽测量值的平均精度是图形记录器的十倍，”Fischback 表示。“在我们了解蒸汽品质后，认为它比这还要精确”。他进一步解释了使用无线变送器（3051S）的其他优势：“它们已在工厂进行了校准，用户每 10 年只需重新校准一次，而不是每 3 个月一次（图形记录器），它们可以在井底发生问题时提前发出通知，消除了人为的数据输入错误，提高了与现场巡视相关的操作效率和我们的数据管理效率，并以更高的精度帮助我们优化操作模式。”这意味着 PXP 不会因过度注入蒸汽而导致衬管破裂，也不会因注入粘性油的蒸汽不足而导致生产损失。

当艾默生无线技术证明它可以处理

在包含四口油井（间距 150 英尺，离最近的网关 0.25 英里）的大范围内零散分布的变送器后，PXP 开始拓展整个项目，即在一平方英里范围内的 120 口油井上安装启用了总共 249 个 WirelessHART 变送器和 4 个 WirelessHART 网关。其中使用三个工业无线电广播设备提供回程网络，可以与一英里以外的办公室进行可靠的数据通信。艾默生的 AMS 套件简化了无线技术的部署。艾默生高度成熟的工程工具为用户消除了组态、安装和开车的复杂性。“用户可以快速设置仪表网状网络。在 750,000 美元的项目成本中，仅有 10,000 美元花费在安装上，”Fischback 表示。

### 石油生产井

该项目在几个月内就收回了投资。有了这一次的成功经验，PXP 决定继续投资无线解决方案，为网络添加了 27 个带 WirelessHART THUMS 适配器的 MultiVariable™ 涡街流量计 8800，用于测量生产井的油水混合物。这些维护要求极低的设备可以每分钟为操作员更新每口油井的生产数据，而过去人工测试方式只能对选定的油井每天提供一次数据。因此，现在他们可以全面掌握所有油井的情况。操作员可以获得每口油井的流量、总流量和温度数据。其中温度数据用于确定生产温度，这不仅可以指示蒸汽到达油井的情况，还可以提供关于样本注入井是否过度注入或注入不足的深层次现场信息。为了进行诊断，还可监测旋涡发生器的频率。如果有任何过程干扰影响仪表，操作员可获取相关信息，以便立即进行维护并纠正问题，最大程度减少对生产的影响。



定制软件利用来自无线设备的现场信息持续监测蒸汽注入量，并将其与目标值进行比较。



使用连接了涡轮流量计的浮球式疏水阀，在任意给定井口上测量七口生产井的石油流量。带 WirelessHART THUM 适配器的罗斯蒙特多变量涡街流量计 8800 现在提供低维护选项，可每分钟持续更新每口油井的信息。

### 客户影响

现在，操作员可以监测井口状态，在参数偏离预定义的范围时立即响应报警，并通过分析历史趋势数据解决问题。总而言之，通过更短的响应时间和更明智的决策提高了运营效率。这种方案提高了油田生产率，因为操作员可以优先处理需要注意的油井，只需驾车经过并查看蒸汽或石油是否泄漏即可监视监测其他油井。这已经转化为更高的 SOR 或蒸汽石油比。减少了衬管破裂的次数，进一步提高了盈利能力。

现场操作的结果是减少了维护和校准，省去了手动数据收集和手动输入，可以更高效地使用车辆，更快地响应现场问题，并更合理地安排日常活动的优先顺序。生产工程师遭遇的因蒸汽切割损失油井的情况大量减少，而且获得的实时数据有助于做出更合理的决策。操作员有更多时间维护油井（现场测试），进而提升了产量。油藏工程师拥有更精确的油藏模型，这有助于实现目标蒸汽流量，并且无需亲临现场即可获取数据。企业数据系统管理团队现在可以获得从现场自动发来的数据，无需通过数据人员来提供，由此消除了人为错误，提高了准确度。另外，从现场发送的信息更加丰富，因为现场仪表现在可以收集更多数据。

“这项技术为我们带来了新的发展潜力，” Fischback 如此总结。“我们计划继续使用无线技术改善我们的石油生产和成本定位，并提高我们员工的工作效率。”

“在权衡该项目的收益时，鉴于项目的投资回报，750000 美元的总项目成本，包括安装服务和定制用户界面软件，似乎相当合理。”

Michael Fischback  
PXP项目设施工程师

### 资源

艾默生过程管理 - 油气行业

<http://www2.emersonprocess.com/zh-CN/industries/oil-gas/Pages/OilandGas.aspx>

罗斯蒙特智能无线解决方案

<http://www2.emersonprocess.com/zh-CN/brands/rosemount/Wireless/Pages/index.aspx>

罗斯蒙特 3051S

<http://www2.emersonprocess.com/zh-CN/brands/rosemount/Pressure/Pressure-Transmitters/3051S-Series-of-Instrumentation/Pages/index.aspx>

罗斯蒙特涡街流量计

<http://www2.emersonprocess.com/zh-CN/brands/rosemount/Flow/Vortex-Flowmeters/8800-MultiVariable/Pages/index.aspx>

本出版物的内容仅供参考，尽管我们已经尽一切努力确保其准确性，但我们不提供关于所述产品或服务、其应用或适用性的任何明示或者暗示保证。所有销售活动均依照我们的条款进行，这些条款资料可在 [www.rosemount.com/terms\\_of\\_sale](http://www.rosemount.com/terms_of_sale) 找到。我们保留随时修改或者改进此类产品的设计与规格的权利，恕不另行通知。

艾默生标识是艾默生电气公司的商标和服务标志。

罗斯蒙特和罗斯蒙特标识是罗斯蒙特公司的注册商标。

PlantWeb 是艾默生过程管理业务单元的注册商标。

其他所有标志是其各自所有者的财产。

## 艾默生过程管理服务中心热线 400-820-1996

艾默生过程控制有限公司

艾默生过程控制系统（上海）有限公司

上海浦东新区

金桥出口加工区

新金桥路 1277 号

电话：86-21-2892 9000

传真：86-21-2892 9001

北京远东罗斯蒙特仪表有限公司 &

艾默生仪表有限公司

北京市东城区和平里北街 6 号

电话：86-10-6428 2233

传真：86-10-6422 8586

**ROSEMOUNT**

如需了解更多信息，请访问下列网站：  
[www.rosemount.com](http://www.rosemount.com)

  
**EMERSON**  
Process Management