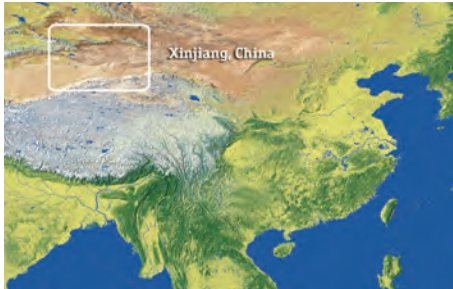


BGP利用INOVA的63000道G3i®系统开创中国采集新记录



在世界许多地区，大多数地球物理服务商从最简单的二维勘探到最庞大复杂的三维勘探仍然使用有线采集技术。地震队配备了市场上最先进的有线系统，充分利用其在实时资料采集方面无与伦比的可靠性和准确性。由于地震行业要求以较低的成本获得质量更高的资料，因此，利用可控震源高效采集技术(HPVS)开展高密度采样变得更加有利。然而，这些项目给管理设备、人员、后勤支持和实现预期生产效率带来了严峻挑战。作为世界上最大的陆上地震承包商，BGP利用INOVA的G3i系统等先进地震技术，结合最有效的野外作业方法，为其客户提供最优质的资料采集服务。

多年以来，BGP一直奋战在中国西北部的新疆各地。这个面积达15万平方公里（58000平方英里）的区域富含油气，是中国第四大陆上开采区，估计石油储量在87亿吨（637亿桶）左右。2013年，中国石油有限公司和中国石油天然气集团公司（CNPC）的子公司——新疆油田公司，通过招标授权BGP在新疆北部准噶尔盆地的一块面积达388平方公里（150平方英里）的区域开展三维采集项目。为了确定油气层位置、识别断层断层距，甲方希望获得超深目的层——大约4公里（2.5英里）——的成像资料。该区以往缺乏足够多的2D地震资料，对大覆盖次数、高分辨率资料的需求越来越明显。加之设计要求严苛时间又很紧迫，BGP决定采用大道数（超过63000道，其中52000道为在用道）可控震源空间分离同步滑动扫描（DS4）作业。深受地震行业青睐的可控震源高效采集技术（HPVS）作业利用多台振动源和尖端扫描技术获得较传统震源技术更高的效率。因此，BGP需要高实时道能力的采集系统支持大道数、连续可控震源采集的作业。在BGP服务的60年间，该项目是其首次尝试利用此数量级的道数采集地震数据。它也必然会地成为BGP一个最复杂的项目，需要严格的设备管理，并需为其超级地震队提供后勤协调。



BGP之所以选择INOVA百万道的G3i采集系统是因为该系统支持的采集道数超过100000道以及其先进的野外电子设备和代表目前技术发展水平的中央处理设备（Centrals）。在该系统发布的前两年，作业人员已经在世界各地极具挑战性的地形和极端温度条件下成功部署了近20万道G3i。BGP已经在大量勘探中采用了G3i系统，且已能够高效利用该系统。由于在完成小型项目的过程中积累了宝贵的经验，BGP对自身的能力和G3i的作业性能充满了信心。有线系统一如既往地展示着其耐用性、可靠性和灵活性。采用航空级铝合金，其外壳能够保护电子设备避免其在频繁的野外作业运输和部署搬运中受到损害——该特性是INOVA系统所特有的。此外，该系统的box-cable-box架构、低功耗和直观的软件工具允许G3i成为超级地震队有线解决方案的理想选择。

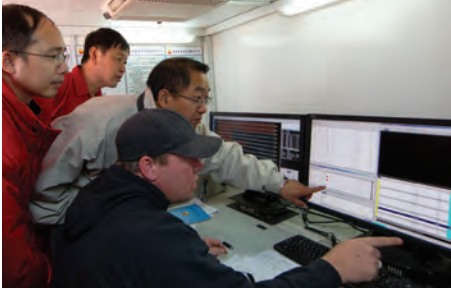


BGP与INOVA的长期合作使其可以获取最新地震技术和特殊客户支持。两家公司都了解这个项目的重要性和今后的挑战。因为，在此次勘探准备过程中，BGP购买了高性能中央计算机，并从INOVA额外购买了几千道G3i补充现有库存。INOVA也准备提供现场服务团队，在需要时提供技术支持，确保G3i系统正常工作。一旦勘探设计方案确定下来，经过良好培训的人员和足够的设备完全到位，BGP 278队马上开始动迁，并于10月初开始作业。

该油田的地形主要为由小丘陵和沟壑围绕的沙漠砾石平原。土地广袤开阔，为勘探队开展高效可控震源作业提供了巨大的可能性，不会受到天然构造或人文建筑的阻碍。从项目规模上看，388平方公里的项目，其面积比北美的一些城市还大。开展这种高密度、宽方位勘探，需要超过63000道G3i、15000条接收线、60000道模拟检波器串、18台可控震源和大量支持车辆。BGP的地震勘探人员在三周内完成了设备部署和可控震源联机测试。即使温度下降到 -10°C (14°F)，坚毅的勘探队员仍在寒冷的天气条件下坚持高效作业。他们布设了近3300公里 (3300英里) 的接收线。如果将一条条接收线连接在了一起，相当于建立一条从加拿大卡尔加里到德克萨斯州休斯顿的通信通道。



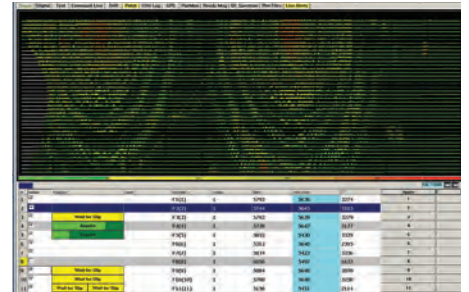
这个包含52000采集道的超级排列片覆盖范围大约为192平方公里 (75平方英里)。其设计参数包括相隔150米的39条接收线，接收道距为25米。每道由10个模拟检波器组成检波器组合，组合图形为9m x 9m呈八边形排列。G3i系统以2ms的采样间隔连续采集地震数据。由于放炮速度快，系统每天会记录近5亿道的数据。为了应对严峻的数据管理挑战，BGP使用了INOVA基于PCI Express的最新地震处理模块 (SPM)，可用来处理多达10万道的数据。安装于仪器车中的一台辅助性电脑——质量控制模块 (QCM)，用来进行实时数据质量控制，并将数据记录到可移动硬盘。即使来自野外采集站的输入数据量空前巨大时，质量控制模块 (QCM) 也可以轻松帮助地震队保持高水平的生产效率。



震源作业每天24小时持续进行，20台震源采用可控震源空间分离同步滑动扫描（DS4）作业。多组震源采用14公里(8.7英里)的间隔，以动态分组的方式获得高于传统扫描技术的生产效率。通信硬件以及INOVA产品内部专用的消息传递协议，对于大规模的DS4作业至关重要。BGP为每台震源配备了INOVA Vib Pro™震源控制器和Connex Vib™系统。Vib Pro使操作人员可以更好地控制震源出力、减少谐波失真并实现源驱动采集。Vib Pro编码器/译码器单元保证使作业人员即使间隔14公里(8.7英里)仍可保持高效操作。BGP需要采用单一的电台频率进行震源通信。用户友好型Connex Vib系统为震源提供导航和定位。这个独立的系统准确记录了

GPS坐标、扫描起始时间、PSS数据和VSS数据。震源参数包括16秒的扫描长度和11秒的滑动时间，其扫描频率范围为3-90Hz。通常每天平均超过10000炮，总计290772炮，同时保持了超过99%的PSS回传率。为了达到极具挑战放炮进度，训练有素的作业人员每天滚动5000至6000道。BGP通过675人的协作，利用INOVA先进的地震技术使如此巨大的采集作业得以完成。

来自几家国际油公司的代表应邀参观了G3i在采集优质数据方面的性能和可靠性。各位代表饶有兴趣地参观了BGP对如此巨大的项目使生产效率最大化方法，为所看到的G3i尖端地震采集技术的作用兴奋不已。在仪器车里，BGP的地球物理师和仪器操作人员在震源作业过程中通过G3i精致软件工具对数据进行实时监控。地震处理模块（SPM）中央在DS4作业过程中对超级排列片中的数据进行实时分离、相关成为独立的两炮，没有任何时间上的延迟。系统平均每天接收6 TB的数据，操作员每天将这些数据卸载到可移动硬盘模块上进行处理。正如所料，INOVA的G3i系统的功能完全符合其技术要求，整个排列在进行数据采集的过程中没有出现任何问题。



此次三维勘探项目采用的道数是目前中国国内最大的，在世界上排名第三。来自各勘探开发公司、BGP管理层、新疆油田公司的与会者们对G3i系统的采集能力、作业人员部署设备的速度和进行可控震源高效采集（HPVS）作业的效率印象十分深刻。BGP在六周内成功完成了勘探作业，且其在作业人员管理和设备利用率方面的效果超出了他们自己的预期。新疆油田公司对项目的资料质量和高率运营十分满意，计划于2014年2月在准噶尔盆地开展规模相似的震源勘探。此外，来访的勘探开发人员表示，他们对BGP的能力和INOVA G3i系统的性能极为满意。BGP的先进技术组合、在复杂环境中的专有采集技术及其对客户的坚定承诺，使其作为大道数项目服务的第一供应商在世界上任何地方都显得与众不同。

BGP允许我们在本案例中发布照片和结果，我们对此表示感谢。