

2014 科技八达通——NPCC 勘测组

运用实时 3D 成像声纳技术 辅助水下输油管道的安装与铺设

白皮书

运用 3D 成像声纳技术铺设水下输油管道的优势

NPCC 勘测组	科技八达通
Tarek Abdullah	Luke Barnes
Srinivas Eunni	Blair Cunningham
Mike Gray	Gareth Simpson
NPCC Survey TEAM	Coda Octopus Team

运用实时 3D 成像声纳技术辅助水下输油管道的安装与铺设

背景

国家石油建设公司 (NPCC) 成功竞标扎库姆开发公司 (ZADCO) 关于开发上扎库姆 (UZ) 750 油田的离岸合同，合同内容包括建造数个平台，铺设 32 条输油管道和 11 条电缆，以及建设在这些拟铺设的输油管道及电缆线路的不同位置上产生的 400 多个节点。建设过程同时需要铺设 2500 条以上的混凝土枕轨用以辅助安装。对海床位置，枕轨的铺设位置以及与其他有形物体的间隔范围的高精确性要求是为了确保输油管道的弯曲半径能够保证在规定范围以内——两条输油管道之间的间距仅为 300mm。

在项目建设过程中，NPCC 拟完成如下主要目标：(1) 最大限度的提高生产力；(2) 提高枕轨安装操作过程的安全性，以及 (3) 按照最高标准完成合同。

在过去，枕轨主要是通过数名潜水员在海床部署数据块及现有的海底设备的基础上，运用弦线技术进行铺设。这种铺设方式由于需考虑潜水员的安全，只能在有限的日照时间内进行，非常耗时。

混凝土枕轨的精确铺设对于已经十分拥挤的海床十分关键，并需要非常精确的定位以及实时监控。客户对枕轨铺设的位置与方向的公差要求分别是 ± 0.7 米以及 5° ，以避免对现存的重要管道及电缆的破坏。

新技术

NPCC 勘测小组集合与众不同的思维并采用最新技术，志于寻求一种可以满足 ZADCO 对在拥挤的生态环境下进行建设的所有要求的解决方案。

为达成此目标，NPCC 投资并以“科技八达通 Echoscope®” (Coda Octopus Echoscope®) 实时 3D 成像声纳技术作为主要的技术工具，配套有最新版本的水下勘测开发软件“Underwater Survey Explorer™”及解决方案，以实现实时场景的可视化。运用实时 3D 成像声纳技术，NPCC 可以对枕轨的铺设从其初始装

载至最终安置进行全程监控。

此项技术拥有不同于 USBL 等声学“定位”的巨大优点，它能够不间断的将拟铺设的枕轨转化为模型并通过 USE™ 置于现有的海底基础设施中，实现实时场景的可视化。

此外，为满足客户对铺设公差的具体要求，仅通过少量的额外工作以及后期处理，Echoscope®还能够展示所有枕木安装铺设完成后的“竣工”勘验图。

试验的开展

科技八达通团队，由科技八达通技术总裁 Blair Cunningham 率领，负责评估首次枕轨铺设的作业以及将实时 3D 成像声纳技术中的目标应用到实际枕轨目标的预期可用范围。此种评估是建立在已知水深和枕轨的尺寸之上，使得 NPCC 能够向客户确保，在安装公差上，与采用传统方法铺设枕轨相比，运用实时 3D 成像声纳技术能够获得更有优势的数据。

由于安装工程进度时间表的紧凑性，科技八达通项目团队已经举行了关于审查拟议的方案，以及获取针对典型的交叉配置所必要的枕轨尺寸及枕轨间的间距等数据的提案讨论会，这些数据是用来满足科技八达通水下勘测开发 (USE™) 软件进行精确的模拟与计划的需要。

装载有 Echoscope®的驳船位置到工程交叉结构的位置的预期距离为 27 米，21 米与 17 米。这一信息是在将高规格的公差以及在现存的输油管道与电缆间进行工程作业的难度纳入考虑审查后得出的。

一项关于校验 Echoscope®驳船到枕轨之间的最佳距离和角度的实验的决定已经做出，这项试验不但为 NPCC 勘测小组提供了首次的系统培训，并同时预估了枕轨的拟需铺设时间和精度。

上述实验获得了成功并且很好的说明了拟采用的铺设方法是精确的和可重复操作的，尤其是在满足高规格的公差方面，显然无论是对于 NPCC 项目经理还是 ZADCO 而言，这种操作方式在整体生产率有着显著提高，并且大大增强了安全性。

在与科技八达通的通力合作下,在进行实时的枕轨铺设同时对勘测组人员进行培训的专门的安装试验计划已经被执行。

精度和效率

该实验于 2013 年 4 月 2 日至 4 日在 Echoscope®驳船停靠的阿联酋阿布扎比穆萨法工业区的 NPCC 模拟现场与基地进行的。

实验的目的在于审查拟采用的方案能够满足客户对公差的要求,并同时为勘测组人员进行项目培训。此外,该实验还用以向工程及水下团队说明,与采用传统的潜水员辅助安装的方案相比,使用此创新技术能够节省的时间。

科技八达通水下勘测开发软件拥有多种能力,能够根据客户需求将不同模型导入 3D 环境之中,以实现对其在海床上的目标的位置与方向的控制与操纵。其中,能够轻易测量给定目标的范围与方向的能力被着重强调。

试验的范围是运用 NPCC 铺管船 PLB648 (如图)的船尾式起重机在拟议地点铺设 3 个交叉枕轨。该铺管船被固定在码头周围,以便于曲面定位系统 (surface positioning system) 的校准,以及对枕轨位置的检测与核实。位于 PLB648 铺管船上的现场工程师办公室里安装有双差分全球定位系统 (Dual



CNav DGPS) 以及陀螺仪,这些设备与 Eiva Navipac 导航软件在线导航包以及 Echoscope®相接驳,共同确保了整个系统的实时定位。

NPCC

铺管船 PLB648

将三条试验枕轨铺设于预定位置的操作由曲面定位系统以及科技八达通 Echoscope®系统共同监控,同时辅以潜水员的对枕轨的最终安置及其后断开绳索的作业。

潜水员随后对水下枕轨进行了物理磁带测量，用以与 Echoscope®测量所得结果进行对比。试验的过程由操作工程师与勘测管理组全程观察与监测。

实验结果向全体操作工程师，勘测组人员以及潜水员表明，使用科技八达通 Echoscope®系统，枕轨不但可以成功的铺设于指定的范围内，并且可以完全满足公差的要求。同时，与采用传统方法铺设枕轨需要耗时 1-3 小时相比，每根枕轨的平均铺设时间可以控制在 20-30 分钟以内。此外，运用新技术铺设枕轨的效率有显著提高，潜水员的作业量减少，整体的安全性也随之提高。

正如所预期的，如果 Echoscope®能够被安置在距离枕轨更近的距离，所获得的图像的分辨率将会提高，进而所形成的实时 3D 成像将更加逼真。

试验过程中运用的，包含在科技八达通水下勘测开发软件中的 USE™系统能够对已知或现存模型中的不同高度的数据进行着色的特性，使得上述实验结果的说服力大大增强。

起重机驾驶室中安装有与 Echoscope®系统视图相连的远程监控屏。起重机驾驶员能够迅速获取并理解屏幕上所显示的信息，进而根据屏幕显示的图像的具体细节，更加主动的、快速的和准确的向着预定位置操纵起重机。

参与与增强

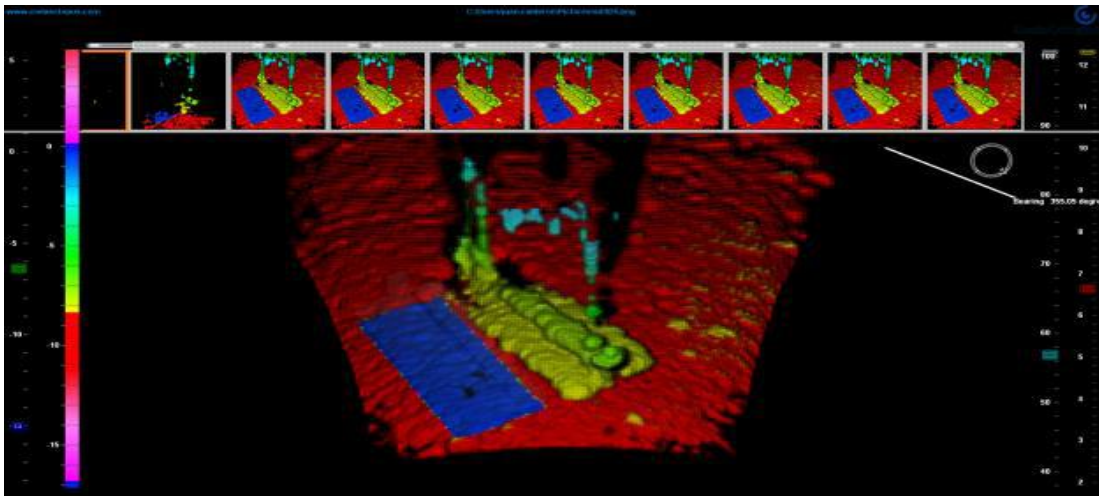
在试验中，科技八达通施工监测系统（CMS）软件中独有的自动水下资产监测功能，被认为将会对工程的实施带来巨大便利。此功能使得使用者不但能够直观的看到一个叠加在 Echoscope®系统三维数据之上的，类似 ACCROPODE™ 或 XBloc™ 的关于混凝土护面块体的电脑三维动画模型，还能够通过实时 3D 数据作为指引进行自动追踪。

只要能够提供精确的朝向以及位置信息，施工监测系统（CMS）就能够建立一个混凝土块体位置与朝向的数据库，并将之完整的展现在屏幕上。

此外，施工监测系统（CMS）还能够让操作者监测混凝土块体的实际位置与数据库位置间的变化，通过对块体区域在实时操作中的简易快捷的勘测，显示出已安置的混凝土块体的任何移动。

施工监测系统（CMS）软件的另一个顺理成章的功能是枕轨模型追踪。这种枕轨模型追踪最终将为起重机操作员，工程师以及工程作业在铺设过程中提供一个非常直观的实时显示画面。科技八达通积极主动的协助 NPCC 并推荐与提供能够更好地满足项目技术规格的定制化软件。

在对 USE™ 软件进行强化修改之后，项目组于 2013 年 10 月 25 日至 27 日，在 NPCC 基地进行了第二次试验。此次试验的目的是，使用现有的常规方法检测 Echoscope® 结果的可靠性。此次试验配置了法国 Ixsea GAPS 全球声学定位系统及英国 CDL 公司 TOGS 微型三维光纤运动传感器，试验将由这些设备勘测得出的位置与方向数据与 Echoscope® 系统获取的数据进行比较。结果显示，两组



数据相互印证完美。因此，使用 Echoscope® 系统的准确性和可重复操作性得到了保证。

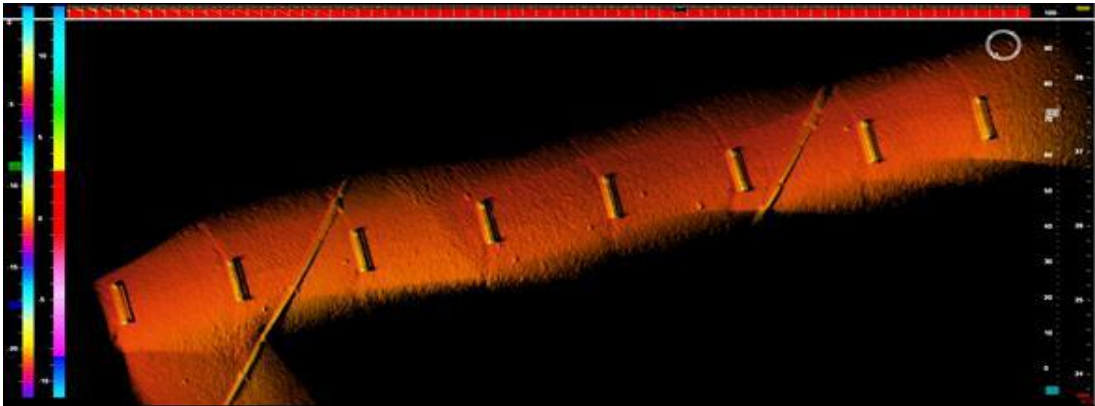
* Echoscope® 系统数据为精准铺设目标物提供立体图像反馈*

24 小时作业

枕轨成功安置后，枕轨的最终位置和方向由 Echoscope® 系统和法国 Ixsea GAPS 全球声学定位系统辅以英国 CDL 公司 TOGS 微型三维光纤运动传感器共同确认。安装结果处于根据每一个拟定安装公差容忍度计算出的误差预算之内。

此次项目的起重机的操作员，是根据他们以往在输油管道安装项目中的经验，以及在选定的工程安装船上的甲板作业程序的熟悉程度进行挑选的。这些挑选标准保证了在整个 NPCC 项目安装时间表期间内项目进行的连续性。

管道铺设驳船于 2013 年 10 月 25 日进行了对最初的 250 条枕轨铺设项目的动员，此次动员人员包括受训的 Echoscope®系统勘测人员，高级水文测量师，由



科技八达通派遣的 NPCC 项目所需的现场工程师。

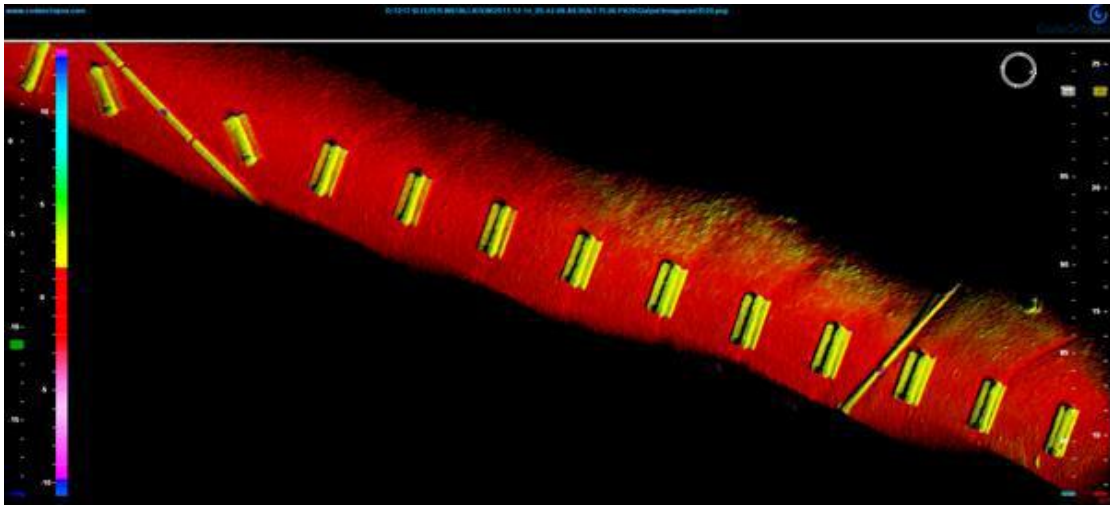
枕轨铺设后的勘测，用以确定实际位置以及位置的精准度

结果

与采用传统方法相比较，Echoscope®系统能够将枕轨精准的安置在指定位置并满足具体的技术规格要求。最终客户随后批准了在项目中使用此项新的技术。NPCC 在此后的枕轨铺设过程中，能够进行 24 小时不间断作业，并且最小化潜水员的协助作业。潜水员仅需在当枕轨铺设到预定位置后，将绳索从枕轨的专用吊点断开时进行作业。Echoscope®系统对生产力有显著的重大的提高。

NPCC 勘测组经理 Tareq Abdulla A Al Marzouqi 在建议工程采用 Echoscope®系统中起到关键作用，他表示：“该系统极大的提高了整体效率和安全性。这项技术远远超出了传统方法在 24 小时内能够铺设的枕轨数量。运用实时 3D 成像技术以及相应的与任务配套的软件，能够为近海勘探及建设业务流提供无限的机会与利益。

随着 24 小时作业的引进，以及对 Echoscope®系统的迅速熟悉与掌握，工程第



一阶段中枕轨的平均铺设数量能够达到 30 条。”

科技八达通技术总裁 Blair Cunningham 在 Echoscope®系统的实施中起到了战略性作用，并负责对 NPCC 勘测人员的教育与培训。

Blair 表示：“我们所看到的结果已经相当显著；科技八达通集团曾参与过许多涉及海底资产跟踪的项目，但是没有任何一个项目能够在生产效率、运营效率和安全标准上取得如此巨大的提升。

科技八达通与 NPCC 的通力合作促使了这项巨大成就的达成。NPCC 对这项技术的大力支持，以及其在这项工程中所采取的创造性的和进取性的态度与方法所产生的难以置信的协同性，都对能够取得成功有巨大的影响。

没有 NPCC 在将 Echoscope®系统引入新的操作领域上的支持、理解与意愿，任何成就都没有取得的可能性。”

随后 500 条枕轨的铺设全部采用了 Echoscope®技术，NPCC 在此过程中见证了记录的打破。整体的平均生产力增加了 4 倍，这是传统的潜水员拉紧弦线技术所无法达到的。

Tareq Abdulla A Al Marzouq 补充道：“NPCC 已经破纪录的铺设了将近 700 条枕轨。最快一次是 2014 年年初，我们在 12 个小时内铺设了 38 条枕轨。”与之相对应的是 NPCC 的初始目标是每班铺设 6 条枕轨。

NPCC 将开始第二阶段 1500 条枕轨的铺设作业。铺设枕轨的方法将不断细化，用以将高效率的铺设方法应用于新的，更有挑战性的环境与作业中。

****结束****

关于科技八达通集团

科技八达通集团的前身是 1994 年成立科达科技公司，科技八达通集团总部位于美国佛罗里达州的莱克兰。集团包括佛罗里达州与苏格兰爱丁堡的海洋产品业务，以及犹他州和英格兰韦茅斯的工程业务。集团下属的每一家公司都是技术创新者，尤其在声纳专业领域更具有较高的水准。集团在佛罗里达州、犹他州、英国以及挪威拥有相应设备。

除了为国防提供定制设计与应用产品，石油和天然气以及公司，科技八达通集团的核心产品之一即是科技八达通 Echoscope®系统—首个实时 3D 成像水下声纳技术。Echoscope®系统同时也是水下监测系统的核心部分，这种水下监测系统已被应用于国土安全以及全世界各港口的多种设备之上。

科技八达通集团相信，在这种革命性的水下可视化专利技术的引领下，结合科技八达通 Colmek 公司以及科技八达通 Martech 公司现有的系统集成化能力，科技八达通集团必将成为世界领先的综合声纳技术供应商。

更多信息请访问 <http://www.codaoctopusgroup.com> 或通过 info@codaoctopusgroup.com 联系科技八达通集团。

免责声明：

本文包含某些前瞻性陈述。这些前瞻性陈述一般可以通过语句中包含的如下字眼进行识别，例如：科技八达通集团计划、期望、应当、认为、预期或者类似含义的词汇。股东、潜在的投资者以及其他读者需注意，这些前瞻性陈述仅基于当前信息而做出。由于对未来的预期受其本身内在的风险性与不确定性的影响，未来事件与结果或与本文的前瞻性陈述大有不同。某些特定风险以及不确定性已在 SB-2 登记表中进行讨论，这些内容包括，但不限于，市场对科技八达通计划产品的接受程度以及相应的销售水平，获得融资和发展业务所需的资本，在安全领域的高度竞争的环境，例如包括数量巨大并且规模大于科技八达通集团的公司，能够成功使得科技八达通的技术和产品满足客户对技术的要求和市场的需求的能力。这些前瞻

性陈述仅作为此次新闻稿发布当时当日之用 ,科技八达通集团不承担此前瞻性陈述在发布当时当日后的任何后续事件或环境所带来的任何责任。