

“3S” 技术在高精度石油物探测量中的应用

王辉

东方物探装备服务处测绘中心

摘要：本文主要分析在高精度石油物探测量工作中，关于3S技术的应用表现，具体而言，3S技术在测量工作中的控制网布设，物理点测量和成果数据建立等方面都发挥着积极的作用，能够实现测量信息的有效整合、汇交和存储，是支撑后续工作进展的关键所在，为了进一步体现3S技术的实际应用价值，有必要建立清晰的应用认知。

关键词：高精度石油；物探测量；3S技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.06.097

3S技术即地理信息系统（Geography Information Systems, GIS），遥感技术（Remote Sensing, RS）以及全球导航卫星系统（Global Navigation Satellite System, GNSS）的统称。3S技术概念最早出现在20世纪90年代初期，时至今日已经拥有了30多年的发展历史，有着十分广泛的应用范围，例如工业农业灾害检测，生态环境保护或者是智慧城市发展建设等所表现出的经济效益和社会效益十分巨大。伴随着我国经济的不断发展以及各领域建设需求的增加，今后3S技术的应用范围会持续扩大，可以说展现出良好的发展前景。

一、高精度石油物探测量中“3S”技术运用研究的意义

（一）物探测量精度更高操作更便捷

GNSS全球导航系统定位技术水平的提升以及广泛应用都使得其关联的各种设备及软件得到了良好的发展，尤其是内业和外业的一体化实现了关于数据处理，质量监控方案设计以及作业规划等各项工作的一体化整合便利性大幅度提升。GNSS设备可同时跟踪更多卫星，也就意味着能够实现初始化以及位置差分固定解速度的增速，关于卫星定位的精度更高，在定位工作环节实现了时间节约；关于数据压缩技术，通讯信号延迟技术等的融合应用，保障了数据传输的延时和惯性导航，即使是在密林地区展开测量工作也能够维持整体效率，另外一方面伴随着通信技术水平的进一步增长，实现了更加广阔的信号覆盖范围，并且在传输速率以及纠错率方面都有了明显的提升，这一改变使得在数据差分，信号传输以及设备测量的远程控制环节，包括整体的物探测量作业模式，都出现了明显的变化，物探测量工作在效率和精度方面的增长效果斐然。

（二）改变了物探生产的组织模式

一般而言，在进行石油物探测量工作时，对应的生产工序一般为测量放样钻井，摆放检波器，地震资料收集等各生产工序之间相互独立，但同时存在着密切联

系，借助现代信息通信技术以及云服务等实现各生产环节信息的有效融合，在项目管理工作中发挥实际作用，保证整体项目的高效运行。减轻技术的出现，突破了传统物态生产组织模式的局限性，达到了各生产环节之间的信息共享，对于整个生产对应的作业环境，具体位置，包括施工进度，都有了更加精准的把控，实现了生产现场的精准调控。

（三）促进了物探测量人员思想观念改变

新技术的出现必然意味着在物探测量工作模式上的变化，现阶段的石油物探生产环节能够借助基础性的地理信息资料以及位置共享方式实现各环节的融合，也就意味着承担相关工作的人员需要具备更多城市其他基础服务的技能。例如负责测量的人员除了需要承担基础物理点放样工作任务之外，更应当结合自身的专业以及知识，对其他物探工作的进行提供帮助，包括进行放点的质检和指导，而负责计算的人员，也需要为整个物探工作的其他环节提供定位技术支持服务。由此可见，3S技术的运用对于高精度石油物探测量而言，是推动物探测量人员工作思想观念转变的重要驱动力。

二、高精度石油物探测量中“3S”技术分析

“3S”是指遥感（RS）、全球导航卫星系统（GPS）和地理信息系统（GIS）。

（一）RS技术分析

RS技术主要用于对地球表层各类地球物体的无线电波图像信息进行接收，间距图像处理功能处理方式一般为无线扫描，摄影传送等，主要作用是对各类地物以及天体现象实现实时远距离观测控制和识别，可以说兼具多项功能属于综合信息技术的一种。该项技术的原理是借助物体本身对于电子信号和其他能量吸收以及反射发出的电磁波来进行识别，并且不同物体对应的辐射电磁波物理特性大相径庭，这就能够支持遥感技术设备实现对地表上物体微量电磁波实时反射以及发射释放出的微量电磁波的及时探测，从而提取以及输出相应的遥感信息，达到对探测目标的远程识别。

（二）GIS技术分析

GIS系统的主要功能是对地理相关信息数据进行管理，具体而言，功能包含对各种类别地理相关数据信息的分类分级和分层次管理，同时也可以展开信息的逻辑组合、分析和重逻辑组合、分析，便于物探主体进行信息的查询检索修改输出和更新。如此强大的功能，使得该项技术在许多领域都有着良好的应用，例如关于农业耕地面积分布，林地面积分布，或者是城镇用地面积获取等方面。

（三）GPS技术分析

该项技术的功能在于能够实现海陆空全方位定位，因此在各个领域都有着十分广泛的应用，能够确保对于覆盖全球的无线卫星航空导航信息的实时全天候供应，同时具备信息收集监测以及通信功能。

三、高探测精度石油物探地质测量中“3S”探测技术实际上的运用

（一）全球定位系统的应用

由于全球卫星定位系统在导航以及测距方面有着十分强大的功能，因此具体应用于石油物探测量工作时，通常会将GPS和全站仪以及坐标系统结合进行使用，近几年随着国内北斗导航系统的逐渐成熟，暂时由物探测量领域关于北斗系统的应用也开始逐渐增加，这使得整体的定位精度有了明显的提升。但主力军依旧为全球定位系统，该项技术在石油物探测量中的应用通常体现在以下方面。

1. 静态测量与快速静态测量

静态测量指的是物体间的相对定位，实施该项工作通常需要由两台以上的接收机进行同步观测，由所有观测基线共同组成，控制网络接收机的主要作用是在获得测量数据之后进行基线和网平差的处理，参照已有的坐标参数对未知位置的坐标参数进行推导，最后由测量人员完成控制网络中所有点的坐标参数的获取目前静态测量在石油物态的测量工作中的作用以布设物探区范围内的控制网为主，可以保证布网的精度以及可靠性。快速静态测量，则使用一台接收机为固定基站，另外的接收机采取流动作业模式方法与静态测量方法相同。对于GPS控制网中的基准，一般定义为具体的位置，方向和尺度等。由于快速静态测量表现图明显的时效限制，因此通常只有较短的时间允许进行同步观测，但好在快速静态测量能够保持与静态测量相似的定位精度，因此在实践中也有着十分广泛的应用。

2. 实时相位差分测量

实时相位差分测量需要使用实时动态控制系统（简称RTK）。一种组成部分通常包含单个基准站以及若干个流动站，其中基准站的主要功能是对卫星传输的定位数据进行接收，并促进数据链和流动站之间的连接，后将上述数据发送给流动站，当基准站和流动站之间间隔距离较大时，或者是二者之间存在十分复杂的地形，容易出现数据通讯不畅通的问题，也有可能出现通信中断现象，一般的处理办法为架设中继站负责维持数据信息的正常传输。流动站的主要工作，在获得基准站的输出数据信息之后，结合自身的观测所得数据，展开计标信息的处理计算，最终得到相应的坐标参数。

3. CORS系统

CORS系统是连续运行卫星定位导航服务系统的简称，社会发展过程中同样拥有的十分广泛的应用范围，例如水利，农业，环保，交通，气象等。该系统的组成内容包括多个GPS基站以及数据处理控制中心，同时也

包含若干个流动站。借助该系统能够实现连续运行参考站网络的建立。由于基站为GPS系统因此能够发出差分信号，优势在于实现对覆盖区域内的全覆盖效果流动站，在接收到数据信号之后，对比自己所获取的卫星测量数据，得到实时坐标位置。在石油物探测量工作中，关于该系统的应用能够提高整体物探测量工作的便捷性，极大的节约了测绘时间消耗。

4. GPS新技术应用展望

目前国内的石油物探测量中除开网络RTK技术以及精密单位定位技术，其他现有的GPS技术都得到了十分广泛的应用。这是因为上述两种技术的应用离不开数据处理中心基准站以及通讯网络的共同参与，并且在数据处理模型以及应用范围方面有所差异，以网络RPK技术为例，采用双差观测模型，能够实现对接收机钟差和卫星钟差影响的消除，而精密单点定位技术为非差观测值模型，应用优势在于能够获得较多观测值，且保留观测信息，直接获取测站坐标。鉴于现阶段关于石油物探测量作业区域的覆盖面积已经全球化，因此通过局部以及广域的精密单点定位服务网络的构建，完全能够成为各作业区测量工作进行的重要支持，实现生产效率提升以及成本的有效控制。并且关于网络GPS系统的建立和使用，对于正在进行开发的油田，尤其是在进行小范围高精度的油田建设过程中，能够为相关测量工作提供更好的支持，并且兼具周边环境交通以及其他现代化信息管理功能。为了更好的发挥GPS在石油物探测量工作中的价值，关于GPS综合网络的构建，需要关注以下要点。

（1）充分利用现有的设备资源，控制成本投入，尽可能借鉴国内外成熟的技术经验，避免技术风险过大，同时着眼于未来的石油物探测量技术要求建设系统，重点攻克RTK技术瓶颈，降低技术成本，保证经济和综合效益等。

（二）RS技术的应用

RS技术是我们非常熟悉的遥感测量技术。该项技术的优势在于能够实现远距离非接触的测量效果，具体的运作模式是借助航空飞行器或者遥感卫星，实现对地表区域的影像图片拍摄，最后通过图像处理得到与实际情况相匹配的数字地图，数字地图除了具备严格的几何精度之外，更表现出一定的影像特征。这种工作模式的优势在于除了对数据信息获取方便快捷之外，更能够展现出较强的现实性，且对应的储存结构相对简单，并且整体工作时间耗时较短，完全可以在短时间内实现对地图的及时更新，也就意味着该项工作进行的成本支出较小，而应用于石油物探测量过程中，能够完成大量清晰测绘数据的直观表现，尤其是对于测绘地区地表情况的完整反映。

1. 勘探与设计阶段的应用

一般而言会借助遥感技术的正射影图像完成物探测量区域现场的调研工作，使用影像图对该区域的地形地貌位置以及界限信息进行详细标注，能够为测量人员的

设计工作提供更多的支持,便于做到对勘测区域进行地貌的全方位掌握,保证后续施工设计的准确性,同时也能够为测量施工方案的制定提供支持。

2. 实际测量阶段的应用

由于进行高精度的石油污染测量工作,需要从事大范围的测量作业,考虑到不同测量地区对应的地理条件会存在明显差异,并且在测量作业过程中,很有可能面临恶劣气候以及人烟稀少的情况,此时就需要依赖于遥感技术完成测绘测量工作,这是因为遥感技术能够实现非接触测量。具体实施过程中需要保证测量基点选择的合理性,检验手段为对变观后位置与正射影像图位置的一致性进行核对。并且要求提前对存在障碍物或者特殊区域的设计工作的准备充足,避免因测量施工方案,考虑不周全而影响测量精度。

3. 数据处理阶段的应用

在使用遥感技术完成测量工作之后,通常需要针对所得遥感数据实时细致化的处理来保证物探测量的整体精度。常用的数据处理措施为结核采集数据的基础,并对基准点的评议情况进行核对,避免其位置出现较大偏差,综合上述数据,共同检验遥感数据的精确性。

(三) GIS技术的应用

GIS即我们熟悉的地理信息系统,系统的组成一般为计算机软硬件设备和计算机网络主要功能是围绕地理空间数据的输入存储搜索更新和显示提供服务。该系统的优势在于能够促进空间数据和计算机技术的相互结合技术所建立的空间数据库以及地理模型为石油物探测量工作提供全方位的时空间地理信息服务,并且在图形产品输出方面种类十分丰富,能够为石油物探测量各环节的进行提供支持。

1. 数据的处理和输入应用

GIS系统可以对起始点、物理点的参数进行计算,与此同时,复测点的误差也可以通过该系统进行衡量,只不过这个过程中需要借助于绘图软件,对于面积的相关数据进行采集、核算,然后出具结果。此外,经过GIS系统获得的各种数据也会经过一定的程序和原则传入空间数据库,从而丰富数据库的相关内容,以便后期使用,整个上传过程中不仅包括数据,同时还会涉及图形等资料。

2. 数据的储存和编辑应用

数据的储存就利用计算机存储设备,记录物探测量采集的各种数据信息。数据的储存是GIS系统进行数据管理的关键。物探测量获得图形图像等信息数据都储存于空间数据库中。数据在储存时都需要经过逻辑严密的编辑,才能保证储存数据能够准确且统一的进行储存,以便于测量人员取用测量数据。

3. 数据的查询和更新应用

经过测量会产生大量的相关数据,这些数据都会被导入数据当中,以便后期相关人员在工作过程中调阅,为石油探测过程中的各种决策制定提供依据。因此,也

可以说,该系统的存在对于探测数据的获得和利用具有较强的推动价值。就当前来看,该数据库的查询功能日益多元,不仅包括了数据查询,同时还囊括了图形和属性的查询。在石油物探测量的过程中,由于工作的需要,会产生大量新的信息数据,这些数据需要及时输入到数据库中进行储存。因此,为了满足现实需要,GIS系统需要具备数据收集、更新、警报等功能,对于数据库中的数据进行有效整理和删除、修正等功能,从而让数据的利用价值可以达到最高。

4. 数据的显示和输出应用

GIS系统需要将测量数据显示出来,才能保证测量人员进行查阅。石油物探测量人员可以利用人机交互方式,对显示对象和显示形式进行选择。GIS系统的数据输出功能可以将系统中的数据处理后,再以报表、地图、报告等形式向用户供给。

结语

综上所述可以看出,“3S”技术运用于石油探测可以有效提高生产效率,让施工的精准度可以进一步提升。这三种技术的合力可以让数据测量更精准、物理探测更具体、测量成果更有利于数据库的建立,各种数据可以得以综合,便于后期利用。只不过,为了测量数据库能够被运用于实践指导,还要定期对数据进行更新,从而为石油探测工作的开展奠定良好基础,这也是当前数字油田建设和发展过程中的重要推动力。相信今后随着3S技术水平的不断增长以及成熟,势必会在石油物探测量工作中提供更多的支持和服务,这对于我国高精度石油物探测量工作的开展极其有利,能够推动我国石油事业的发展。

参考文献

- [1]刘德成.“3S”技术在高精度石油物探测量中的应用[J].中国石油石化,2017(07):98-99.
 - [2]江彬.3S技术在石油石化管线建设与管理方面的应用分析[J].石化技术,2015,22(08):257-258.
 - [3]王成武,唐章英.3S技术在石油石化管线建设与管理中的应用[J].山西建筑,2010,36(01):365-367.
 - [4]吴锋,侯平智.基于3S技术的油田生产管理仿真培训系统设计[J].中国管理信息化,2009,12(06):64-67.
 - [5]陈俊勇,杨元喜,王敏.2000国家大地控制网的构建和它的技术进步[J].测绘学报.2007,36(1):1-8.
 - [6]杨文府,崔玉柱.GPS-RTK的技术方法探讨与对策[J].测绘工程,2008.
 - [7]阎世信,山地地球物理勘探技术[M].北京:石油工业出版社,2000.
- 作者简介:
王辉,1973年12月,男,汉族,大本,中级工程师,研究方向(大地测量,工程测量,GPS(RTK,RTX))