

SRG 2006地面记录陀螺系统



北京美高科技发展有限公司
AMERICAN HIGH-TECH BEIJING, INC.



目 录

- 北京美高公司简介
- 陀螺定向的基本原理、关于方位的基本概念。
- 生产厂家、美国WELNAV公司简介
- WELNAV SRG2006陀螺仪简介
 - 仪器的结构、主要性能参数、特点。
 - 仪器的应用范围。
- SRG2006陀螺仪在国内的应用
- 陀螺测量-石油行业国际现状
- 陀螺测量-石油行业国内现状
- 自寻北陀螺与机械陀螺的对比



北京美高公司简介

- 公司全称：北京美高科技发展有限公司。
- 美高公司是成立于1994年，是中石化、中石油物质系统的一级网络成员。多年来，和许多油田合作，引进国外先进的石油专用设备及石油专业软件。公司在美国佛罗里达设有办公室。在河北设有桥塞、封隔器研发生产基地。
- 主要业务：
陀螺仪设备（是美国定向井公司WELNAV的指定代理商和中国区技术服务机构）。
测试井下仪器及软件(电子压力计、EPS)、防硫钢丝绳及防喷井口
专利生产各种规格的高温高压可取式桥塞、提供现场封堵服务、提供各种作业生产用进口胶筒,皮碗
- 联系方式：
地址：北京朝阳区北辰西路69号峻峰华亭C座1701
电话：010-58772526 传真：010-58772536
总经理：单永斌 13801210927
联系人：李小临13910603340

陀螺定向的基本原理

关于方位的基本概念：

真北：就是地球的真北，是真实地理上的北极，位於世界的頂端，永远不会改变。

磁北：是指北針所指的北方，是地球磁場上的北极。位於真北的上方約 2,000 公里處，而且地球的磁极位置每年都會有稍微的移動，磁北方向也在变化。

磁偏角：地理真北与地球的磁北不是重合的，两者之间相差的夹角度称为磁偏角

■ **方位角：**从某点的指北方向线起，依顺时针方向到目标方向线之间的水平夹角，叫方位角。见左图所示。

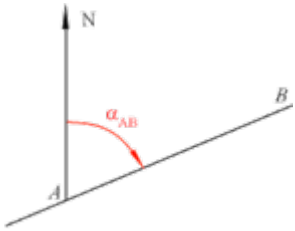


图1-11 方位角



陀螺定向的基本原理

- 真方位角：从某点的真北方向线起，依顺时针方向到目标方向线间的水平夹角，叫该点的真方位角
- 磁方位角：从某点的磁北方向线起，依顺时针方向到目标方向线间的水平夹角，叫该点的磁方位角。
- 要确定所处位置的真北方位，可以用指北针读取其磁方位，再用当地的磁偏角修正，即可得到真北方位。



陀螺定向的基本原理

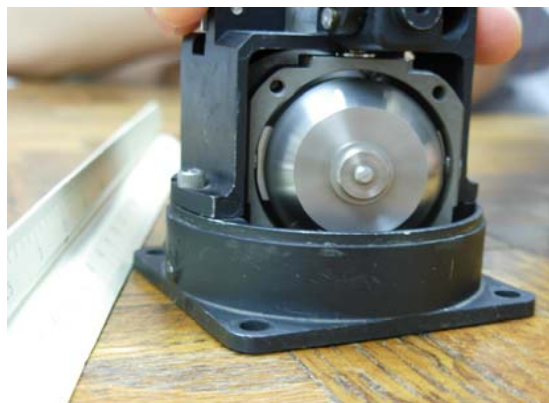
- 陀螺仪定向原理

利用高速旋转的物体在惯性空间具有定轴性的原理来实现方位测量。

陀螺转子的转速越高（角动量越大），陀螺的定向性越稳定。当在某一方位启动陀螺后，陀螺转子的自转轴就稳定指向这一方位，不随陀螺仪姿态的、井身轨迹的变化而改变。不受地球磁场和重力的影响。这样，在测量井身轨迹方位时，就可以用陀螺转子指向的方位作为方位参考的基准。

当井身轨迹改变时，将该方位与井下仪器的轴心比对后，就可以精确得到井眼轨迹的正确方向，

陀螺定向的基本原理





SRG 2006 生产厂家简介

- SRG 2006地面记录陀螺系统的生产厂家是美国 **Wellbore Navigation, Inc.**。（简称：WELNAV）
- WELNAV成立于已于1981年，位于美国洛杉矶市。拥有一批多年从事于方位测量的专家。在1985，获得海上油气工业最高奖项- 陀螺测量系统及地面记录设计及工程发明的SMA奖项。
- WELNAV是专业方位测量仪器生产厂商。生产最可靠的，最先进的光图仪器及SRG陀螺仪测量系统



SRG 2006 生产厂家简介

- WELNAV也是服务公司：

它生产方位测量仪器，并使用它在全世界范围内做服务。已经为17个国家的50多个客户提供了优质服务。

- WELNAV为国际知名石油公司提供贴牌服务：

斯伦贝谢公司（SCHLUMBERGER）、哈里伯顿公司（HALLIBURTON）、PERRY-SUN等公司，都以OEM方式，贴牌购买该公司的SRG系统

SRG 2006地面记录陀螺系统

产品简介（仪器结构）

- 仪器的组成：

SRG2006 陀螺仪由井下仪器、地面仪器、实验室仪器组成。

 - 1、井下仪器：

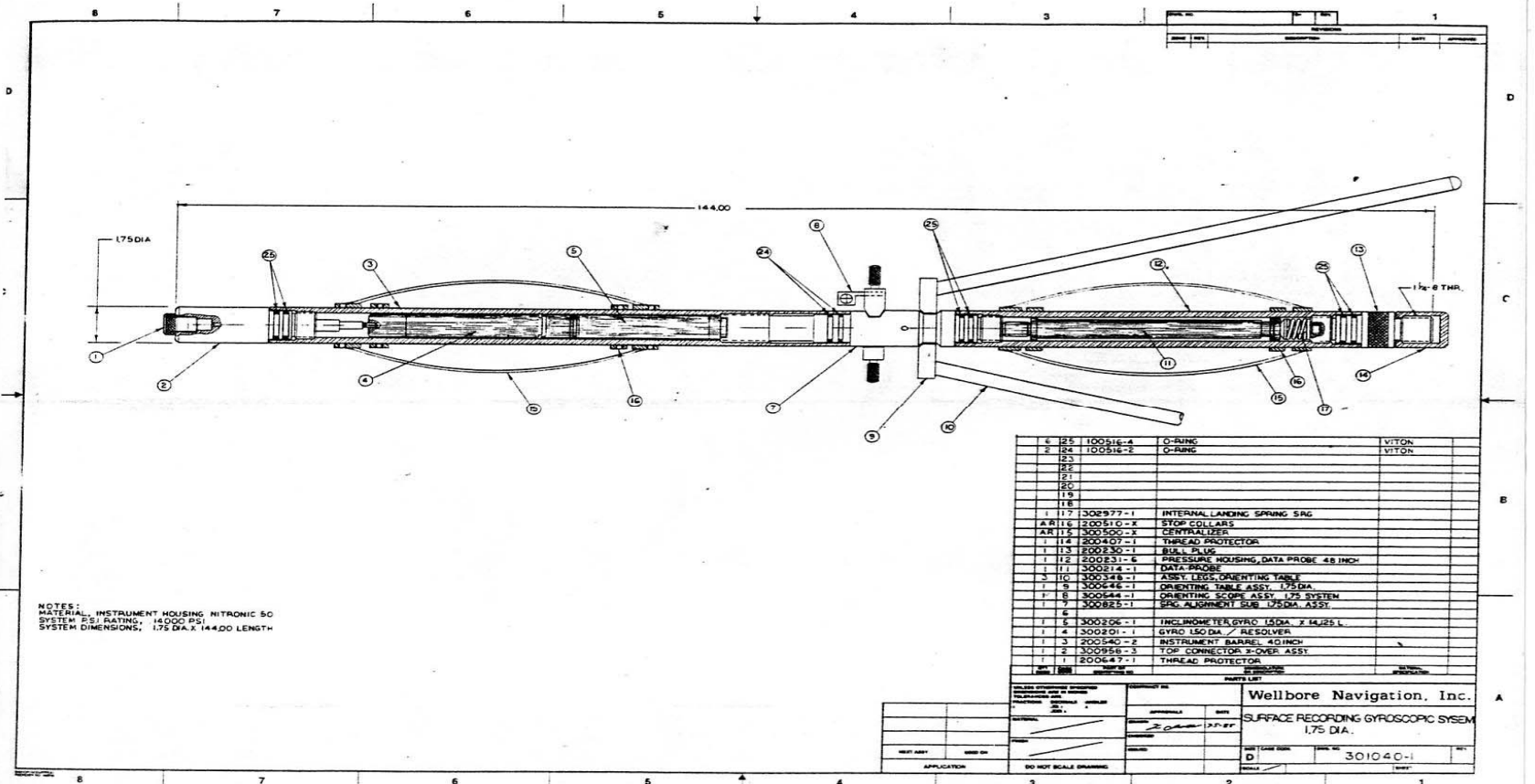
陀螺短节、测斜短节、数据短节、联结短节、扶正器、马龙头、电缆组成。
 - 2、地面仪器：

地面控制箱(PDM)、计算机、打印机、绘图仪，地面方位仪、罗盘（GPS）、SRG处理软件、井口支架组成。
 - 3、实验室仪器：

陀螺测试平台、陀螺加热箱、控制箱等组成。

SRG 2006地面记录陀螺系统

产品简介 (仪器结构)



SRG 2006地面记录陀螺系统 产品简介（井下仪器）



陀螺短节

测斜短节

联结短节

井口/室内支架

数据短节

SRG 2006地面记录陀螺系统 产品简介（地面仪器）



计算机



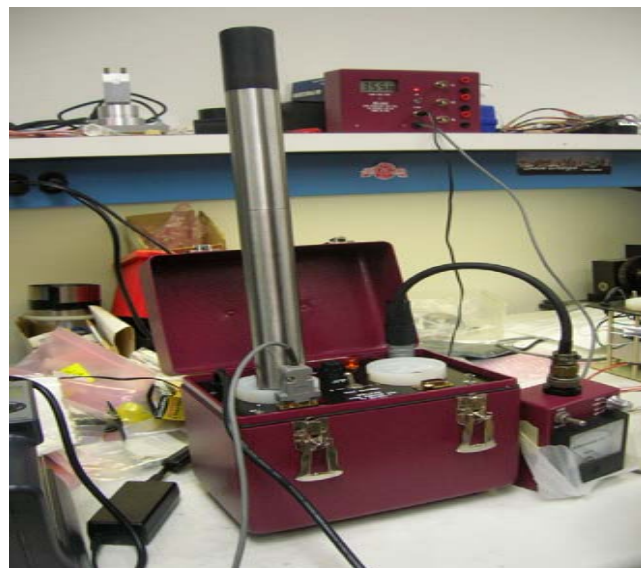
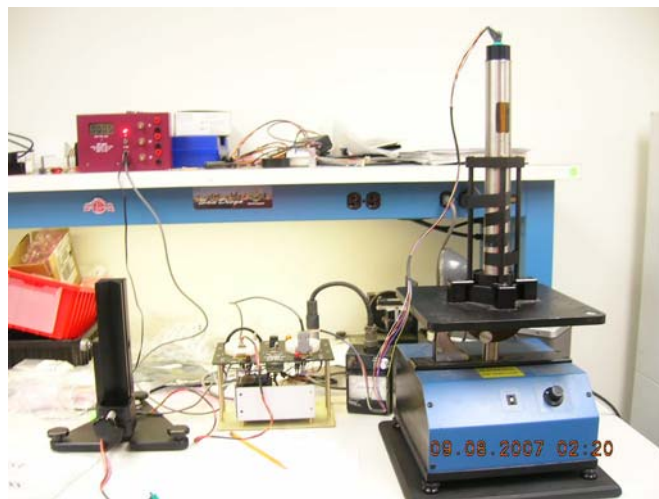
地面方位仪



地面控制箱(PDM)

SRG 2006地面记录陀螺系统

产品简介（实验室仪器）



SRG 2006地面记录陀螺系统

主要技术指标

■ 技术指标

测量参数：井斜角、方位角、工具面角。

温度范围：-48 °C - +115°C （加保温瓶可达175°C）

温度波动：温度范围内补偿（典型值小于0.03°）

仪器外径：标准SRG外径1.75 " ≤45mm

（加保温瓶=2 5/8 " 66.68mm）

仪器长度：3.4m (包括顶部十字头及引鞋长度)

工作压力：≤15000 psi (103MPa)

井斜范围：0-6° to 0-180° (两个等级)

井斜分辨率：0.01° to 0.04°

井斜精度：0.03° to 0.05°

SRG 2006地面记录陀螺系统

主要技术指标

工具面角: $0 \sim 360^\circ$

工具面角精度: $\pm 0.1^\circ$

方位角范围: $0 \sim 360^\circ$

方位角精度: $\pm 1.5^\circ$

高边角范围: $-180^\circ \sim 180^\circ$

陀螺分辨率: 0.02°

陀螺精度: 0.15° (温度范围内)

陀螺外径: $38\text{mm}(1.5 \text{ "})$

SRG 2006地面记录陀螺系统

主要技术指标

高端调整： -0.20(典型值)

中心偏移： 小于 0.06° (软件修正后约 0.02°)

陀螺外径： 38mm(1.5 ")

最高测量速度： 61m/min

最大测量深度： 7710m(250000英尺) ， 由仪器的耐温、耐压、传输电缆参数决定。

SRG 2006地面记录陀螺系统

主要技术指标

- 井下仪器工作电压：35VDC
- 井下仪器工作电流：500-750MA
- 井下仪器传输电缆：单芯或多芯电缆。5/16"直径电缆的最大传输距离是7710m
(250000英尺)
- 电缆头：符合工业标准的各种单芯电缆头(电阻<80Ω)
- 电缆电源：0~150VDC, 0~0.8A



SRG 2006地面记录陀螺系统 主要技术指标

- 地面仪器电源：120VAC 三相电源
- 通讯协议：RS-232
- 便携箱体积：24 L X 21.5 W X 6 IN. H

SRG 2006地面记录陀螺系统

主要技术指标

- 软件功能：
 1. 初始方位计算
 2. 万向节方位计算
 3. 实时地理北参数计算
 4. 斜度偏移数据自动补偿计算
 5. 温度补偿数据计算
 6. 垂深、南北偏移、东西偏移、狗腿度、闭合方位闭合距等参数计算
 7. 打印测量参数表、绘制井眼轨迹平面图、垂直剖面图、三维立体图。
 8. 为中国用户提供中文三图一表测量报告。可为用户定制报告格式。

SRG 2006地面记录陀螺系统 性能特点

SRG2006是WELNAV公司最新一代（第四代）的地面记录陀螺系统。其结构、使用方式和核心技术比以往的产品都有根本的变化。

- SRG2006漂移校正：

以往的SRG是一个封闭的系统，它不容许漂移校正，这个设计问题使得现场技术人员无法在每次下井及完井后进行漂移校正。SRG 2006根本上解决了这个问题。

新型SRG使用平衡螺栓校正由于轴承摩擦力的变化而产生的漂移。通过旋入及旋出平衡螺栓，可以实现漂移补偿，大大提高SRG的可靠性及稳定性。

SRG 2006地面记录陀螺系统 性能特点



技术人员可打开SRG外壳上的窗口，检查内部万向节，用手改变内部万向节的水平方位，观察内部万向节自动返回到水平位置。如果发现内部万向节无法自动回复水平位置，须立即返回厂家修理。通过旋入及旋出平衡螺拴，可以实现漂移补偿，大大提高SRG的可靠性及稳定性。只有在平衡螺拴选至极限，但漂移校正仍不能达到满意范围时，该仪器才需要发回厂家维修。

SRG 2006地面记录陀螺系统

性能特点

- 具有高达38000-40000 RPM的电机转子转速，实现更大的角动量，提供陀螺仪的稳定性，减少漂移。
- 可选用不锈钢或钛合金材质
- 高速轴承
- 平衡转子

SRG 2006使用单体陀螺，这种设计保证在任何斜度下内部万向节转子保持水平。这种水平转子保证精确的陀螺方位，实现方位锁定。任何情况下，内部万向节转子始终保持水平！陀螺扭矩系统实现对内部万向节转子的水平跟踪及校正。



SRG 2006地面记录陀螺系统 主要工作方式

SRG2006的主要工作方式：

1. SRG2006寻北：SRG2006下井前，需要在地面用罗盘/井口坐标/GPS系统精确确定地理北。地理北一旦确定，RG2006将地理北锁定。
2. SRG2006系统在记录井方位数据时，需要停止移动，并稳定1-5秒。



陀螺测量-石油行业国际现状

- 陀螺测量专业服务公司
Wellbore Navigation, Inc. (简称: WELNAV)
Baker-Hughes
Gyro Data
Scientific Drilling Int'l(SDI)
- 陀螺测量系统生产厂家
Wellbore Navigation, Inc. (简称: WELNAV) – **SRG**
Gyro Data **GyroSmart**
Scientific Drilling Int'l(SDI) **KEEPER**
SEG **TARGET**
DMS **GYROFLEX**
- 销售陀螺测量系统的生产厂家
Wellbore Navigation, Inc. (简称: WELNAV) – **SRG**
SEG **TARGET**
DMS **GYROFLEX**



自寻北陀螺与机械陀螺对比

- 自寻北陀螺

非常昂贵

尚无成熟石油应用规模

需要复杂昂贵的实验室设备支持

要求有多年操作经验的现场操作人员

后处理前的数据令人困惑

仪器精度高, 可靠性好

适用于大斜度或水平井(井斜 $>60^\circ$; 测量时间 >6 小时)



自寻北陀螺与机械陀螺对比

- **SRG – WELNAV机械陀螺系统**

价格合理

50%以上全球服务公司长期使用SRG

实验室设备操作简单,价格合理

经培训后,无使用陀螺经验的单位可现场操作

仪器精度高,可靠性好

适用于定向井,开窗造斜(井斜 $<60^\circ$;测量时间 <6 小时)

全球150+服务公司使用SRG

适合无陀螺测量服务经验的公司使用

自寻北陀螺与机械陀螺对比

- 自寻北陀螺的部分实验室设备



SRG 2006地面记录陀螺系统 产品简介

谢谢