

PT2026核磁共振高斯计



简述:

世界上精度最高的高斯计/磁强计

核磁共振(NMR)是测量磁场的最精确的技术，而且核磁共振高斯计PT2026是目前市场上精度最高的核磁共振高斯计：在最佳条件下，PT2026可实现一亿分之一的精度！

相比于PT2025，精度只是PT2026的其中一项改进，在其他例如高磁场、不均匀磁场、测量速度、搜索时间等方面，PT2026也有很大提高。其关键之处在于，PT2026采用了全新的仪器设计，并应用当前先进的射频技术和计算机技术，更开辟了新的应用领域。

打破物理限制(Pushing back physical limitations)

PT2026核磁共振高斯计的惊人精度是由脉冲波核磁共振检测器和先进的信号处理技术共同决定的，它允许测量微小的变化，如在超导磁体的电流衰减情况。

PT2026核磁共振高斯计在测量极强磁场方面，具有无可匹敌的能力：使用质子探头测量超过10T的强磁场，使用氦探头测量超过20T的强磁场。在不久的将来，探头的测量量程将得到改进，在理论上，可用质子探头测量高达23T的强磁场，用氦探头测量高达153T的超强磁场。

核磁共振技术的另一个重要物理限制是在非均匀磁场上的测量性能减弱。PT2026核磁共振高斯计同样打破这个局限，PT2026在非均匀磁场上的测量性能是

PT2025核磁共振高斯计的两倍。

核磁共振技术也是一种慢(耗时间)技术。PT2026核磁共振高斯计允许测量精度对测量速度进行权衡，允许测量速度高达33Hz，而不是PT2025核磁共振高斯计的测量速度1Hz。

提高实用性(Improving the usability)

除了打破一些物理限制，PT2026核磁共振高斯计也将更加容易使用。首先，探头的磁场测量范围将可以定制，而且一个单独的标准探头现在可以覆盖磁共振成像(MRI)设备的两个最常用的磁场强度：1.5T和3.0T。

其次是大大缩短了搜索时间：由于使用了一个内置的三维霍尔传感器，测量可以开始之前这个恼人的空载/滞后时间(dead time)将从通常的10秒降到1秒以下。

再次是新的“远程”探头设计，小的测量探头通过几米长的同轴电缆连接到探头电子设备。小的测量探头能够进入低至6.5mm的缝隙，非常适合在高辐射环境中使用。这个设计同样适合低温兼容探头。

最后，用户可以在示波器上监控核磁共振信号，提供正在运行设备的实时信息。(Finally, borrowing a page from its predecessor PT2025, you can monitor the NMR signal on an oscilloscope, providing you with low-level, real-time information of what the instrument is doing.)

装配到实验室(Fitting into the laboratory)

PT2026核磁共振高斯计提供USB和以太网(Ethernet)接口，并支持工业标准的USBTMC/USB488和VXI-11协议。

配套的上位机软件提供一个功能强大的用户界面，方便使用。或者你也可以编写自定义应用程序，使用美国国家仪器LabVIEW®的和包含的驱动程序。对于其他编程语言，你可以发送行业标准SCPI命令（标准仪器编程命令），使用任何标准的VISA库。

如果需要某个时间上的精确时刻触发磁场测量，用户可以使用PT2026核磁共振高斯计的触发输入(trigger-in)功能。另外，当磁场强度达到给定值时，触发输出(trigger-out)功能允许用户触发另外的仪器设备。

此外，如果在实验室具有高精度10MHz的参考时钟，用户可以将其直接插入PT2026核磁共振高斯计，从而覆盖内部时基。这也消除了对周期性校准的需要。



PT2026 软件，主界面

在软件主界面，可以显示很多数据：文本测量显示、状态指示灯显示、均匀度/搜索进度显示、最大场强按钮、单位和频道切换选择框、当前探头编号和标准差、时域图、图表类型选择器选择（测量，核磁共振，FFT）、状态栏、“保持”、“手动搜索”功能；标签可用于访问参数设置、录像、回放和设置等。

典型应用场合

- 高精度磁场测量
- 磁场监控
- 磁场校准
- 磁场调控(Field regulation)

技术参数

型号	PT2026
测量参数	
频率范围	1 MHz – 1 GHz
分辨率	± 0.1 Hz (稳定磁场, 低梯度, 无均分)
精度	± 5 ppm, 不受温度影响
最大梯度	> 1000 ppm/cm
测量速率	高达 33Hz
触发模式	立即触发、定时触发、总线触发、外部触发
探头	
量程	0.19 – 0.52 T (Ø 4 mm 质子探头) 0.42 – 1.29 T (Ø 3 mm 质子探头) 1.13 – 3.52 T (Ø 3 mm 质子探头) 3.29 – 10.57 T (Ø 3 mm 质子探头) 8.00 – 22.8 T (Ø 3 mm 氦探头) 可根据用户需求定制探头量程
尺寸	标准探头/电子设备: 16 x 12 x 231 mm 远程测量探头: 质子探头-- 9.2 x 6.2 x 31.5 mm; 氦探头-- 16.2 x 6.0 x 31.5 mm
电缆长度	标配 10 米, 可根据用户要求定制; 总长最长 100 米(包括多路转换器) 远程测量探头(从电子设备到测量探头): 3 米(Ø 4.3 mm))
搜索时间	全量程搜索, 通常小于 10 秒 [Full range typ. < 10 s; < 1 s with integrated Hall sensor (probes with integrated measurement head only)]
多路转换器(选件)	自供电: 4 通道或者 8 通道 up to 3 levels (512 probes max)
系统	
功率	50 W, 90 – 255 VAC, 50/60 Hz
工作温度	10 - 40°C;无进风口
磁场环境	< 0.2 T (主机)
尺寸	210 x 125 x 324 mm(主机)
电脑接口	USB / USBTMC and Ethernet / VXI-11; IEEE 488.2; SCPI
触发连接器	TTL 电平;触发输入或触发输出 触发输入: rising or falling 触发输出: pulse or level; B rising or falling, or either
时钟连接器	10 MHz; External Reference In or Internal Reference Out

软件	
支持平台	Microsoft Windows XP SP3 或者更高版本 Macintosh OS X 10.5 或者更高版本
API	Access to all system features; LabVIEW® 2013
Licenses	Metrolab (including source code for API) National Instruments (LabVIEW® and NI-VISA run-times)

优势比较(PT2025 VS. PT2026)

优势	原因
高磁场 [High fields]	最大频率: 90MHz -> 1GHz <i>[Max frequency: 90 MHz -> 1GHz]</i>
精度 [Accuracy]	脉冲波: $\pm 1\text{Hz}$ -> $\pm 0.1\text{Hz}$ <i>[Pulsed-wave: $\pm 1\text{ Hz}$ -> $\pm 0.1\text{ Hz}$]</i>
弹性的探头量程 [Flexible probe ranges]	可自由编程的射频信号发生器 <i>[Freely programmable RF generator]</i>
快速搜索 [Fast search]	内置三维霍尔传感器 <i>[Built-in 3-axis Hall probe]</i>
在不均匀磁场上的性能 [Inhomogeneous-field performance]	阈值 -> 智能信号处理 <i>[Threshold -> smart signal processing]</i>
权衡测量精度与测量速度 [Trade off accuracy vs. measurement rate]	灵活的测量参数 <i>[Flexible measurement parameters]</i>
狭小缝隙、高辐射、低温环境 [Small gaps, high radiation, cryogenic]	远程测量探头 <i>[Remote probe measurement head]</i>
同一磁场, 多种探头选择 [Multiple probes in same field]	无磁场调制 <i>[No field modulation]</i>
测量系统集成 [Measurement system integration]	触发输入/触发输出 <i>[Trigger In / Trigger Out]</i>
使用实验室参考时钟 [Use of laboratory reference clock]	参考时钟输入 <i>[Reference clock input]</i>
通过电脑“安装&插拔&操作” [“Install & plug & play” with computer]	标准接口; LabVIEW®软件 <i>[Standard interfaces, LabVIEW® software]</i>

核磁共振高斯计 PT2026 的选件

➤ 核磁共振脉冲波探头：5 种标准探头(1226系列)、5 种远程探头(1426系列)

型号	描述
1226-0.19-0.52 1426-0.19-0.52	0.19 – 0.52 T (4 mm Ø natural rubber sample), 标配 10 米电缆
1226-0.42-1.29 1426-0.42-1.29	0.42 – 1.29 T (3 mm Ø natural rubber sample), 标配 10 米电缆
1226-1.13-3.52 1426-1.13-3.52	1.13 – 3.52 T (3 mm Ø natural rubber sample), 标配 10 米电缆
1226-3.29-10.57 1426-3.29-10.57	3.29 – 10.57 T (3 mm Ø natural rubber sample), 标配 10 米电缆
1226-8.00-22.80 1426-8.00-22.80	8.00 – 22.8 T (3 mm Ø deuterium sample), 标配 10 米电缆

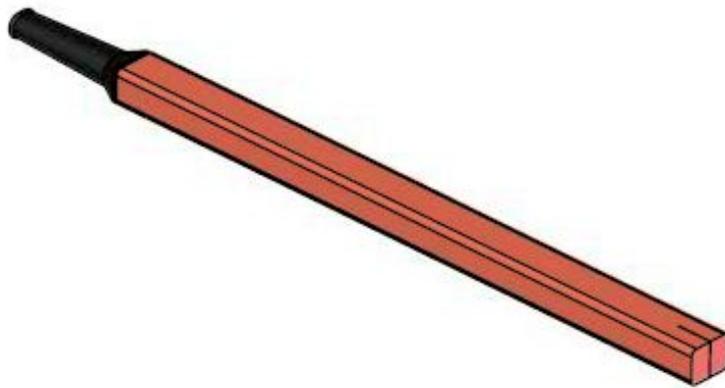
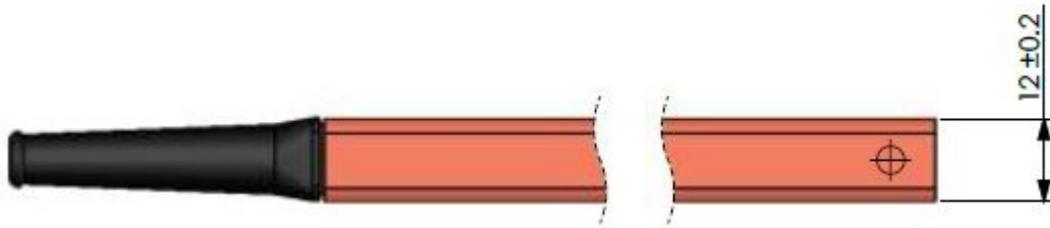
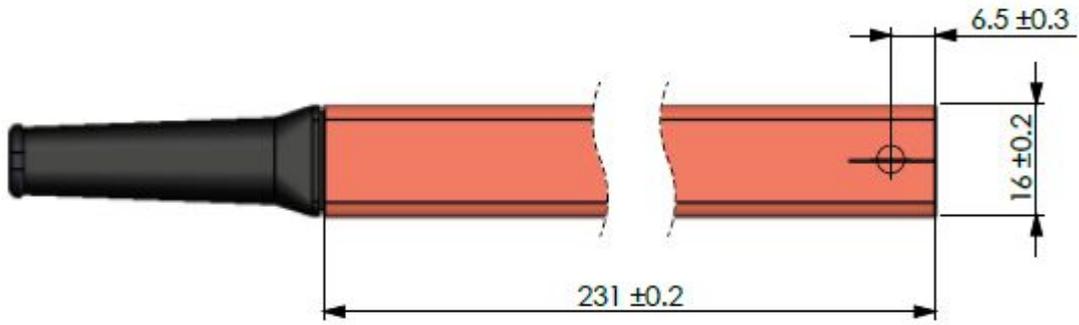
注：1，用户可以根据自己要求定制探头量程



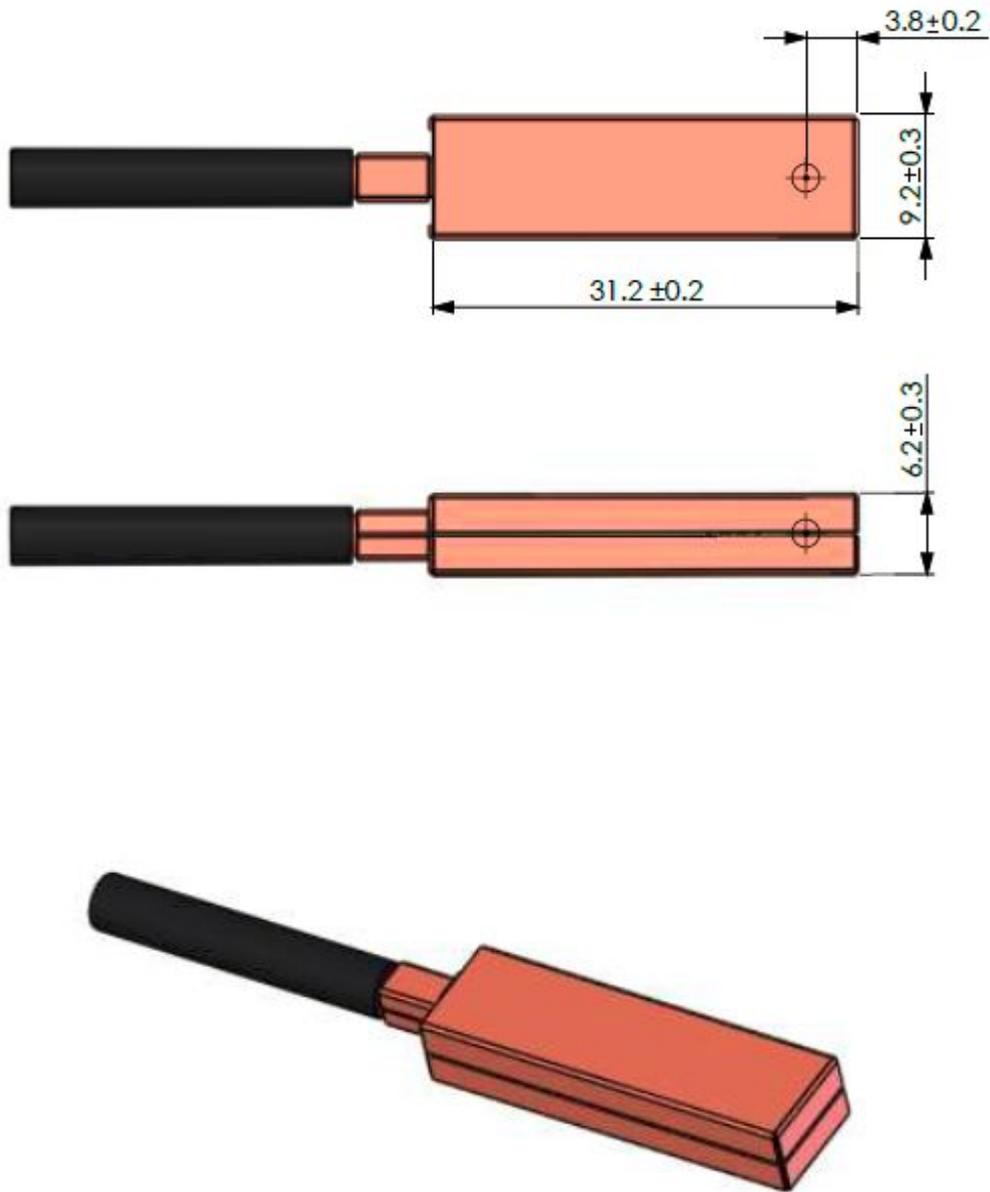
1226 系列标准探头



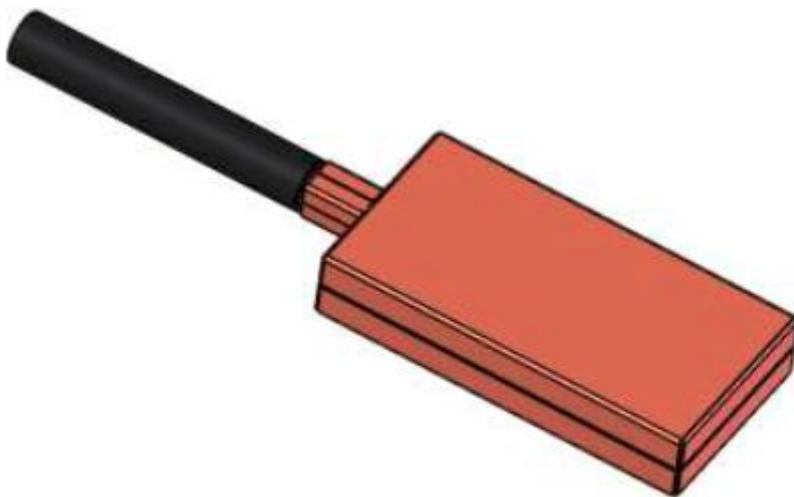
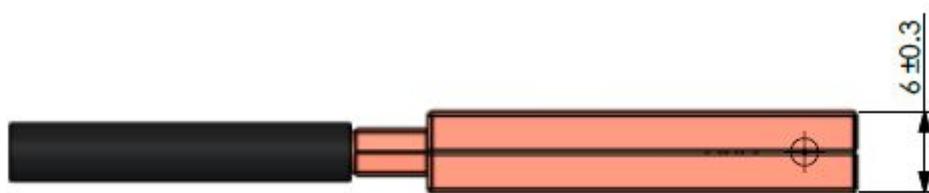
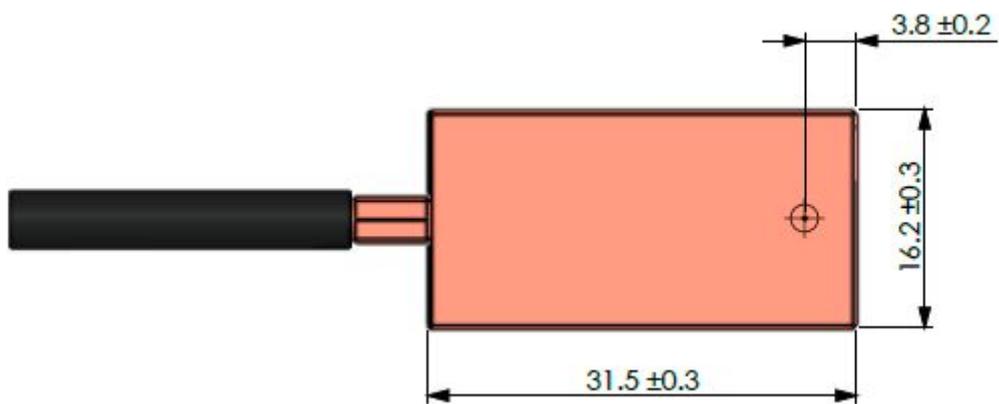
1426 系列远程探头



1226 系列标准探头尺寸和采样位置



1426 系列远程质子探头的尺寸和采样位置



1426 系列远程气探头的尺寸和采样位置

➤ **核磁共振探头多路转换器 MUX6026**

当需要切换探头量程或者切换测量磁体时，探头多路转换器 MUX6026 可避免手动插拔探头。

探头多路转换器 MUX6026 有两个版本：四通道多路转换器(MUX6026-4)和八通道多路转换器(MUX6026-8)。

探头多路转换器 MUX6026 完全集成于 PT2026 核磁共振高斯计，可以通过标准用户界面或者定制软件控制。



➤ **探头延长线或者探头多路转换器电缆 3026-10M**

探头延长线或者探头多路转换器电缆 3026-10M 可用来作为 1226 系列探头的延长线或者作为探头多路转换器 MUX6026 和核磁共振高斯计 PT2026 的连接线。

标准电缆为10米，定制长度最长可达100米。

