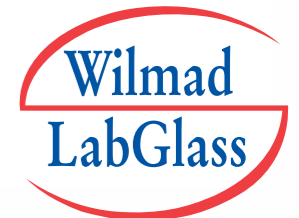




# NMR核磁共振耗材与配件

2013 产品目录



美国制造 品质保证



an SP Industries Company

Committed to Product Excellence and Continuous Support

SP Service VirTis Hull Wilmad-LabGlass Genevac FTS Hotpack

Wilmad总代理 北京欣维尔玻璃仪器有限公司  
销售部:北京市昌平区兴寿工业园内 电话: 800-8100-236, 800-8100-580, 010-61700460, 010-61700461  
传真: 010-61700460-802 邮箱: synthware@vip.sina.com 网址: www.xinweier.com

© SP Industries, Inc. 2012 All Rights Reserved GN-18 11/12 10K Printed in China



销售总代理: 北京欣维尔玻璃仪器有限公司  
销售部:北京市昌平区兴寿工业园内  
电话: 800-8100-236, 800-8100-580  
010-61700460, 010-61700461  
传真: 010-61700460-802  
邮箱: synthware@vip.sina.com  
网址: www.xinweier.com

ISO 9001:2008  
美国制造



### Wilmad核磁管技术指标



**离心度(centricity):** 它表示的是核磁管壁厚度的最大变化。同时许多文献把这个参数描述为内壁和外壁的的圆心不能完全重合的程度。大的离心度会使样品在旋转中不能保持严格的圆柱形, 从而增加磁场边界条件的复杂程度, 为匀场增加困难。在生产中, Wilmad-LabGlass利用美国国家标准技术研究院(NIST)认证的测量仪器对每一根Wilmad品牌核磁管进行质量监控。我们在本产品目录中统一使用T.I.R., 就是一根样品管在以外表面圆心为轴的360度旋转中, 内表面圆心跳动的读数的最大值和最小值差来标记产品离心度。Wilmad品牌的精密型核磁管的离心度T.I.R.值均控制在0.08mm以下。

**材料顺磁系数(Paramagnetic Impurities):** 这是一个管体材料顺磁杂质的指标。管体内顺磁杂质过多, 探头的品质系数会相应下降, 同时旋转时会增加边界条件的复杂程度, 降低锁场水平。Wilmad品牌精密型核磁管的材料顺磁系数控制在400ppm以下, 经济型核磁管控制在1200ppm以下。

Wilmad品牌的MHz标准就是依照凸度, 离心度和材料顺磁系数, 通过特定标准NMR样品在不同场强下的匀场质量和锁场水平来指定的。我们的标准是磁共振耗材行业中最高, 质量控制最严格的。

**凸度(camber):** 这是一个表示核磁管缺少笔直度的参数。它是通过固定旋转管两端, 记录中心段的跳动来得到的。大的凸度会直接引起核磁共振管在旋转时的配平不均, 引起卫星峰, 以及加大共振峰的宽度。过大的凸度甚至能引起管和探头内壁的碰撞, 从而造成探头损伤。在生产中, Wilmad-LabGlass利用美国国家标准技术研究院(NIST)认证的测量仪器对每一根Wilmad品牌的核磁管进行凸度监控。我们在本产品目录中统一使用T.I.R., 就是一根样品管在固定头尾两端的360度旋转中, 管中部外表面跳动的读数的最大值和最小值差来标记产品凸度。Wilmad品牌的所有核磁共振样品管的凸度T.I.R.值均控制在0.12mm以下。

	经济型核磁管 MHz标准	精密型核磁管 MHz标准
旋转设置 [Hz]	20	20
采谱次数	16	16
样品分子量 [kD]	0.5	2.5
样品浓度 [mM]	20	1

### Wilmad核磁管技术优势

- 通过ISO 9001:2008认证
- Wilmad是核磁管的创始者和技术指标制定者。第一根核磁管是1951年Wilmad为瓦里安设计生产的
- 拥有60年服务核磁共振领域的经验
- 独特的光学检测流程最大化的减少玻璃表面划痕
- Wilmad采用了独特的精密真空塑型, 精密研磨和光学抛光工艺来生产精密型核磁管
- Wilmad经济型管的外径公差低于任何竞争对手20%以上, 经济型管管壁比同类产品厚30%, 最大化管体强度
- Wilmad拥有受过严格培训的售后服务和技术支持队伍, 当您在实验中遇到耗材需求和售后使用问题时, 我们会在第一时间为您提供支持和帮助

## 北京欣维尔玻璃仪器有限公司 为您的实验室玻璃用品购置提供一站式服务

销售部地址: 北京昌平区兴寿工业园内

电话: 800-8100236, 800-8100580, 010-61700460, 010-61700461

传真: 010-61700460-802

帐户: 建行昌平支行 1100 1009 2000 5926 3041

邮箱: synthware@vip.sina.com

网址: www.xinweier.com

### 电子顺磁共振 (Electron Paramagnetic Resonance) 耗材

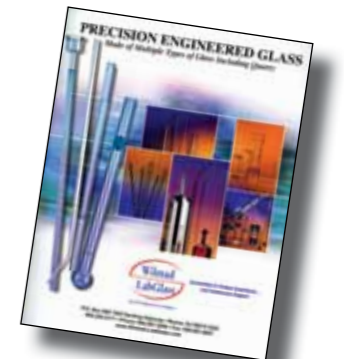
Wilmad-LabGlass在过去60年中对高精度石英产品的加工制造积累了丰富的经验。这对我们在电子顺磁共振耗材的生产研发以及质量控制上提供了得天独厚的优势。我们的电子顺磁共振产品线包括由高纯度石英制成的低频L段到S段, 中高频的X段到W段样品管, 各种气密产品, 水性样品池(aqueous cells), 组织样品池(tissue cells)以及各种厂家谱仪中的低温真空杜瓦瓶。

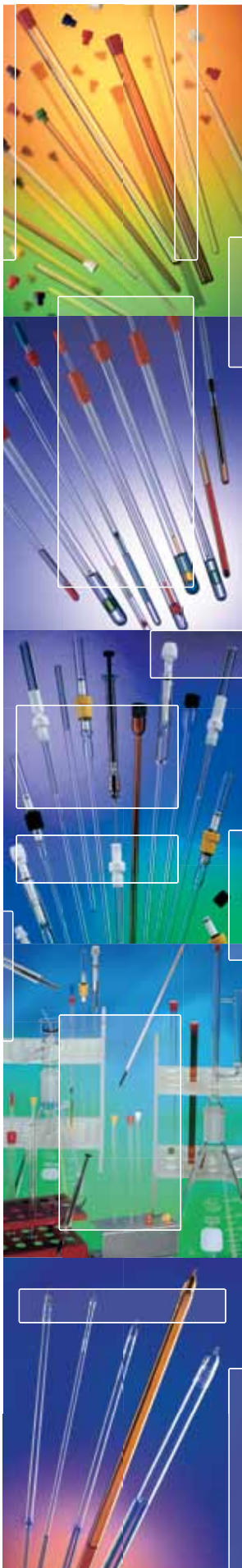
### 精密工程玻璃(Precision Bore)

Wilmad-LabGlass拥有50年以上的精密工程玻璃生产经验。我们的高级工程师和精密加工机械可以保证在10 μm精度内依照您的工程图纸进行玻璃制品的成型制造。我们的客户包括但不限于: 汽车工业, 医学成像诊断, 制药, 基础研究, 环境保护, 质量控制, 军用民用航空航天, 高功率激光和流量计。

### 欣维尔实验用玻璃仪器

北京欣维尔玻璃仪器有限公司成立于1992年, 系美商独资企业, 是生产高档玻璃仪器的专业厂家。自成立以来公司就以国际水平为生产的质量标准, 引进当今世界较先进的生产设备和应用独特的生产工艺, 产品从料质、工艺到技术指标, 均处于世界领先水平。建厂二十几年来, 产品一直受到国内知名科研院所、高校及化工制药类企业的青睐。





### 液态NMR标准耗材

高通量经济型核磁管	2
5毫米标准经济型核磁管	3
3毫米精密型核磁管	4
5毫米精密型核磁管	5
10毫米精密型核磁管	6
天然石英精密型核磁管	6
人工石英精密型核磁管	6
非气密管帽	7
气密管帽	7
抗强腐蚀FEP衬垫	8
<b>NEW!</b> <sup>29</sup> Si NMR套装	8

### 液态微量样品以及外参比试样NMR耗材

茎状同轴套管	9
同轴套管	9
微量样品池	10
布鲁克MicroProbe/MicroCryoProbe核磁管	10
<b>NEW!</b> Shigemi匹配磁化率核磁管	11
核磁毛细管	11

### 气态和液态NMR气密耗材

真空适配器	12
螺丝帽核磁管	12
低压/真空核磁管	13
快速压力阀核磁管	14
压力/高真空核磁管	15-16
转口阀门核磁管	17

### 液态NMR实验附件

布鲁克液态核磁共振仪转子	18
瓦里安液态核磁共振仪转子	18
<b>NEW!</b> 2代射流多管负压核磁管清洗/干燥器	19
核磁管管架	20
核磁管测试器	20

### 固体NMR耗材

魔术角固体核磁转子和管帽	21
--------------	----

### 电子顺磁EPR耗材

L, S, X波段电子顺磁管	22-23
Q, W波段电子顺磁管	24
布鲁克电子顺子仪器变温杜瓦插瓶	24

注：所有价格及规格参数如有更改，恕不另行通知。



## 经济型(Economy) 核磁管 | ASTM一型B类硼硅玻璃

Wilmad的经济型核磁管由符合美国标准和材料协会(American Society for Testing and Materials)E438标准中规定的一型B类硼硅玻璃制成。此类玻璃在工业上通常称为N51A玻璃。基于此类玻璃的物理性质, N51A玻璃的抗热膨胀能力要远低于通常称为Pyrex玻璃的ASTM一型A类玻璃(ASTM一型A类玻璃是精密型产品的材料)。同时由于N51A玻璃含有微量的顺磁物质Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 其MHz级别要低于同等精度的精密型玻璃。

经济型核磁管推荐使用在室温下测量小分子(分子量小于1500)的1维NMR实验中。加热或者冷却经济型管都可能导致管壁由于热胀冷缩造成的破裂<sup>1</sup>。Wilmad品牌核磁管的物理尺寸在生产中由美国国家标准技术研究院(NIST)认证。受益于精良的做工和严格的质量体系, Wilmad品牌的经济型核磁管外径公差最小(见图一), 如果您使用非Wilmad品牌的经济型核磁管, 会出现过小外径的管子滑落掉入谱仪中, 或者过大的外径的管子无法压入转子的情况。



高通量经济型核磁管

Wilmad的经济型高通量核磁管具有平均60微米的凸度, 可以保证分子量小于250的实验样品在最高600MHz强场下的最佳分辨率。旋转塑料桶由可100%回收的聚丙烯制成, 为核磁管提供防水溅保护。

	产品编号	MHz等级	长度(英寸)	外径(mm)	管壁厚度(mm)	平均凸度(μm)	包装	单价
3毫米	WG-3000-7-50	HT	7	2.95 ± 0.03	0.27	<60>	单只, 送管帽	40元/只
10毫米	WG-4000-7	HT	7	9.944 ± 0.025	0.60	<60>	100只, 纸盒装, 无管帽	5729元/包

5毫米	产品编号	MHz等级	长度(英寸)	外径(mm)	管壁厚度(mm)	平均凸度(μm)	包装	单价	购买数量
	WG-1000-7	HT	7	4.947 ± 0.019	0.43	<60>	单只, 送管帽	9.5元/只*	≥1只
	WG-1000-7-50	HT	7	4.947 ± 0.019	0.43	<60>	50只, 塑料筒装, 送管帽	395元/包*	≥1包

注1: 对于实验中需要加热, 冷却样品, 测量大分子生物样品, 采用多维NMR, 或者DNP技术, 请参考使用精密型产品。

## 5毫米标准经济型核磁管

Wilmad标准经济型核磁管遵循页2中的MHz等级标准, 适用于分子量在500以下的小分子常温试验。与高通量核磁管相比, 标准经济型核磁管技术指标中的凸度值是最上限值, 而非高通量管中列出的平均值。Wilmad标准经济型核磁管计价单位均为单只, 并附送核磁管帽。如果您在使用其他品牌的核磁管, 请参考表一中的购买参考指南。

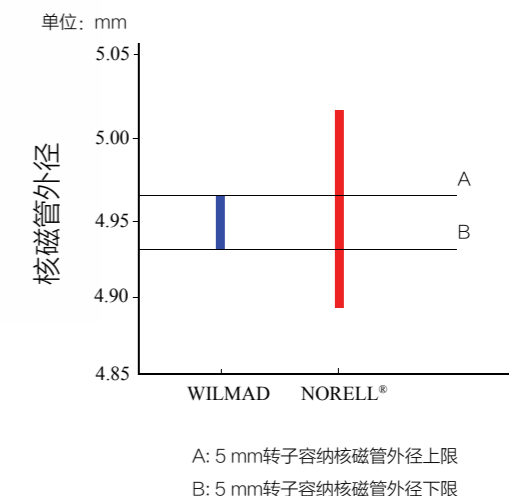
注意: 经济型核磁管不能用于变温实验。



产品编号	MHz等级	长度(英寸)	外径(mm)	管壁厚度(mm)	同心度上限(μm)	凸度上限(μm)	单价
WG-1242-7	700	7	4.947 ± 0.019	0.43	2.5	3.8	220
WG-1242-8	700	8	4.947 ± 0.019	0.43	2.5	3.8	250
WG-1241-7	600	7	4.947 ± 0.019	0.43	3.8	3.8	105
WG-1241-8	600	8	4.947 ± 0.019	0.43	3.8	3.8	125
WG-1235-7	500	7	4.947 ± 0.019	0.43	13	6	95
WG-1235-8	500	8	4.947 ± 0.019	0.43	13	6	115
WG-1228-7	400	7	4.947 ± 0.019	0.43	25	13	66
WG-1228-8	400	8	4.947 ± 0.019	0.43	25	13	85
WG-1226-7	300	7	4.947 ± 0.019	0.43	51	13	58
WG-1226-8	300	8	4.947 ± 0.019	0.43	51	13	74
WG-1208-7	200	7	4.947 ± 0.019	0.43	51	25	45
WG-1208-8	200	8	4.947 ± 0.019	0.43	51	25	50
WG-1206-7	>100	7	4.947 ± 0.019	0.43	51	50	41
WG-1206-8	>100	8	4.947 ± 0.019	0.43	51	50	48
WG-5MM-ECONOMY-7	100	7	4.947 ± 0.019	0.43	76	76	22.5
WG-5MM-ECONOMY-8	100	8	4.947 ± 0.019	0.43	76	76	30.6
WG-5MM-ECONOMY-9	100	9	4.947 ± 0.019	0.43	76	76	31.4

MHz级别	凸度/同心度(μm/μm)	Wilmad	NORELL
		产品号	产品号
700	2.5/3.8	WG-1242(-7,-8)	
600	3.8/3.8	WG-1241(-7,-8)	
500	13/6	WG-1235(-7,-8)	509-UP(-7,-8)
400	25/13	WG-1228(-7,-8)	508-UP(-7,-8)
300	51/13	WG-1226(-7,-8)	506-P(-7,-8)
200	51/25	WG-1208(-7,-8)	XR-55(-7,-8)
100	51/50	WG-1206(-7,-8)	505-P(-7,-8)
HT	76/76	WG-5MM-Economy(-7,-8)	502(-7,-8) 552(-7,-8)
HT	<60>	WG-1000(-7,-8)	ST500(-7,-8) ST550(-7,-8)
HT	<60>	WG-3000(-7,-8)-50	S-3-HT(-7,-8)
HT	<60>	WG-4000-7	1001-7

表一: 经济型核磁管购买对比指南



图一: 5毫米核磁管外径公差对比图

### 精密型核磁管 | ASTM一型A类硼硅玻璃



Wilmad采用了独特的精密真空塑型,精密研磨和光学抛光工艺来生产精密型核磁管。与经济型核磁管相比,精密型核磁管的填充因子(Filling Factor)要提高10%,内径加工精度提升了一个数量级,而外径公差减少了3倍。从1951年Wilmad为瓦里安生产出第一支精密型核磁管,并制定MHz标准开始,60年来没有任何一个竞争对手能生产出类似产品。每支Wilmad投入市场的核磁管都在美国新泽西的现代化生产中心制造,且都通过严格的美国标准计量局(National Institute of Standards and Technology)规格认证,独特的光学表面缺陷检测能保证核磁管均匀的机械强度和变温特性。

Wilmad精密型样品管由符合美国标准和材料协会(American Society for Testing and Materials) E438标准中规定的一型A类硼硅玻璃制成。符合该标准的玻璃对强酸强碱有很好的抵抗能力。精密型核磁管最高推荐工作温度是230° C。为了防止管体结构破损,急速冷却样品时的温度跳跃最大推荐值是120° C。Wilmad精密型核磁管计价单位均为单只,每只均配有核磁管管帽。

### 5毫米精密型核磁管|薄壁

产品编号	MHz 等级	长度 (英寸)	外径 (mm)	内径 (mm)	管壁厚度 (mm)	同心度上限 (μm)	凸度上限 (μm)	单价
542-PP-7	1000	7	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	2.5	3.8	570
542-PP-8	1000	8	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	2.5	3.8	580
541-PP-7	800	7	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	3.8	3.8	452
541-PP-8	800	8	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	3.8	3.8	482
535-PP-7	600	7	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	13	6	312
535-PP-8	600	8	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	13	6	324
535-PP-9	600	9	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	13	6	343
528-PP-7	500	7	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	25	13	229
528-PP-8	500	8	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	25	13	239
528-PP-9	500	9	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	25	13	266
527-PP-7	400	7	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	25	25	182
527-PP-8	400	8	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	25	25	195
527-PP-9	400	9	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	25	25	215
526-PP-7	350	7	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	51	13	166
526-PP-8	350	8	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	51	13	184
526-PP-9	350	9	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	51	13	205
507-PP-7	300	7	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	51	25	150
507-PP-8	300	8	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	51	25	158
507-PP-9	300	9	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	51	25	173
506-PP-7	200	7	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	51	51	100
506-PP-8	200	8	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	51	51	114
506-PP-9	200	9	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	51	51	129
505-PS-7	100	7	4.9635 ± 0.0065	4.21 ± 0.13	0.38	76	51	95
505-PS-8	100	8	4.9635 ± 0.0065	4.21 ± 0.13	0.38	76	51	97
505-PS-9	100	9	4.9635 ± 0.0065	4.21 ± 0.13	0.38	76	51	102

经济型核磁管对比精密型核磁管

	5毫米经济型	5毫米薄壁精密型 (玻璃)	5毫米薄壁精密型 (天然石英)	5毫米薄壁精密型 (人工石英)
材料	ASTM一型 B类硼硅玻璃	ASTM一型 A类硼硅玻璃	CFQ电解石英	Suprasil 合成石英
管体顺磁杂质对匀场的影响	中度(1200 ppm Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	轻微(400 ppm Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	无(0.5 ppm Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	无(<0.005 ppm Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
速冻/加热	不可	可以,控制剧烈变温 120 °C 以内	可以,控制剧烈变温 300 °C 以内	可以,控制剧烈变温 300 °C 以内
最高使用温度	室温	230 °C	1300 °C	1300 °C
核磁管样品体积可重复性 <sup>2</sup>	10%	0.5%	0.5%	0.5%
截止波长	320 nm	320 nm	265 nm	190 nm
探头内样品体积	125 μl/cm	140 μl/cm	140 μl/cm	140 μl/cm
外径	4.947 ± 0.019 mm	4.9635 ± 0.0065 mm	4.9635 ± 0.0065 mm	4.9635 ± 0.0065 mm
是否与微量样品管匹配	不匹配	匹配	匹配	匹配
推荐应用	分子量 500 以下小分子 中低场强室温采谱	需要最大化匀场质量和信噪比的试验,比如低浓度样品,大分子样品等,以及需要进行变温,或高场强(大于 500MHz)试验	样品处理中要使用液氮急冻,以及涉及光化学,或超高场强(大于 850MHz)试验	电子顺磁共振,以及需要透深紫外光的试验

### 3毫米精密型核磁管|薄壁

产品编号	MHz 等级	长度 (英寸)	外径 (mm)	内径 (mm)	管壁厚度 (mm)	同心度上限 (μm)	凸度上限 (μm)	单价
335-PP-7	600	7	2.9935 ± 0.0065	2.4195 ± 0.0065	0.29	13	6	246
335-PP-8	600	8	2.9935 ± 0.0065	2.4195 ± 0.0065	0.29	13	6	268
327-PP-7	400	7	2.9935 ± 0.0065	2.4195 ± 0.0065	0.29	25	25	180
327-PP-8	400	8	2.9935 ± 0.0065	2.4195 ± 0.0065	0.29	25	25	199
305-PS-7	200	7	2.9935 ± 0.0065	2.413 ± 0.13	0.29	76	51	132
305-PS-8	200	8	2.9935 ± 0.0065	2.413 ± 0.13	0.29	76	51	140

注1: 顺磁杂质对匀场的影响同时取决于场强,场强越强,顺磁杂质对匀场的破坏越大。因此经济型核磁管推荐用于小分子中低场强试验。  
注2: 样品体积可重复性指的是在使用不同批次的核磁管时,单位长度核磁管内样品容积的最大浮动值。该值直接和时域内信号稳定度相关。

注: 对于需要采用3毫米外径以下微量样品管的实验,请参考9-10页(液态微量样品以及外参比试样NMR耗材)。对需要超长核磁管,或其他尺寸核磁管的客户,请和服务中心联系。



10毫米精密型核磁管|薄壁

产品编号	MHz等级	长度(英寸)	外径(mm)	内径(mm)	管壁厚度(mm)	同心度上限(μm)	凸度上限(μm)	单价
513-7PP-7	500	7	9.9935 ± 0.0065	9.070 ± 0.013	0.46	38	13	465
513-7PP-8	500	8	9.9935 ± 0.0065	9.070 ± 0.013	0.46	38	13	487
513-3PP-7	300	7	9.9935 ± 0.0065	9.070 ± 0.013	0.46	76	38	377
513-3PP-8	300	8	9.9935 ± 0.0065	9.070 ± 0.013	0.46	76	38	399
513-1PS-7	100	7	9.9935 ± 0.0065	8.90 ± 0.13	0.55	254	51	199
513-1PS-8	100	8	9.9935 ± 0.0065	8.90 ± 0.13	0.55	254	51	205

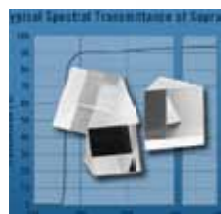
天然石英精密型核磁管|薄壁



- 石英有着极低的热膨胀系数和拉伸强度，这一特性使得石英核磁管较硼硅玻璃核磁管的抗急热/速冻能力增加了14倍。
- 10mm厚度的天然石英在265nm波长出仍能保持85%以上的透过率，这一光学特性使天然石英核磁管在光化学中有着广泛应用。
- 石英中的硼(Boron)含量低于0.1ppm，这一化学特性使其在Boron-11核磁研究中保证一个洁净的背景信号。
- 石英比硼硅玻璃的电解质系数(dielectric constant)小2倍，这一物理特性使其能够通过增强探头的品质系数(quality factor)来提高信号分辨率。

产品编号	MHz等级	长度(英寸)	外径(mm)	内径(mm)	管壁厚度(mm)	同心度上限(μm)	凸度上限(μm)	单价
535-PP-7QTZ	600	7	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	13	6	858
535-PP-8QTZ	600	8	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	13	6	886
507-PP-7QTZ	300	7	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	51	25	632
507-PP-8QTZ	300	8	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	51	25	644
513-7PP-7QTZ	400	7	9.9935 ± 0.0065	9.070 ± 0.013	0.46	38	13	1439
513-7PP-8QTZ	400	8	9.9935 ± 0.0065	9.070 ± 0.013	0.46	38	13	1467

人工石英精密型核磁管|薄壁



- Wilmad使用的Suprasil品牌石英是世界上纯度最高的人工合成石英。该石英可以在190nm到2600nm的波段上保证大于95%的透过率。人工石英核磁管推荐使用在266nm波长的调Q激光器或加配Schott UG 5滤波片的低压汞灯作为光源的光化学试验中。
- 人工石英的机械、物理特性与天然石英类似。

产品编号	MHz等级	长度(英寸)	外径(mm)	内径(mm)	管壁厚度(mm)	同心度上限(μm)	凸度上限(μm)	单价
535-PP-7SUP	600	7	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	13	6	1543
535-PP-8SUP	600	8	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	13	6	1571
507-PP-7SUP	300	7	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	51	25	1442
507-PP-8SUP	300	8	4.9635 ± 0.0065	4.2065 ± 0.0065	0.38	51	25	1469
513-7PP-7SUP	400	7	9.9935 ± 0.0065	9.070 ± 0.013	0.46	38	13	2305
513-7PP-8SUP	400	8	9.9935 ± 0.0065	9.070 ± 0.013	0.46	38	13	2434

核磁管管帽

非气密管帽

Wilmad的非气密管帽具体细分为抛弃型和四氟乙烯型。抛弃型管帽由采用具有达到科研纯度等级的聚乙烯(Polyethylene)或者乙烯醋酸乙烯酯(Ethylene Vinyl Acetate)为原材料，根据不同外径的成型要求制成。管帽的不同颜色可以为区分不同参考溶液的样品提供方便。

在您使用氘代氯仿或氘代丙酮做为参考溶液时，由于材料溶解度的问题，请尽量使用聚四氟乙烯管帽。聚四氟乙烯管帽具有较小的旋转半径和更加均匀的材料质量分布。聚四氟乙烯管帽由于工艺精度高，推荐匹配给精密型管使用。



抛弃型非气密管帽

产品编号	配套管外径(mm)	材料	颜色	每包数量	单价/每包
521-R	1.7	聚乙烯	红色	25	89
521-T	2.0	聚乙烯	红色	25	90
521-U	2.5	聚乙烯	红色	25	91
521-3P-100	3.0	聚乙烯	红色	100	105
521-G-100	4.0	聚乙烯	蓝色	100	108
521-ASST-1000	5.0	乙烯醋酸乙烯酯	随机	单个	1.5
521-C-100	10.0	聚乙烯	红色	100	125
521-C-YLW-100	10.0	聚乙烯	黄色	100	125

四氟乙烯非气密管帽

WG-1264系列用于精密型核磁管，WG-1265系列用于经济型核磁管。



产品编号	配套管外径(mm)	材料	颜色	每包数量	单价/每包
WG-1264-3	3.0	PTFE	白色	25	842
WG-1264-4	4.0	PTFE	白色	25	924
WG-1264-5	5.0	PTFE	白色	25	766
WG-1264-10	10.0	PTFE	白色	25	1513
WG-1265-10	5.0	PTFE	白色	10	416

气密管帽

气密型管帽是为需要在较低纯度真空或者低压气密环境中测试样品的实验而设计。

521压力系列管帽不可用针头穿刺，使用时建议用加热枪软化后再置于核磁管开口端。冷却后可承受1.5个大气压的压力。

天然橡胶气密帽采用双重密封的独特设计，对管壁压力小，密封可靠。管帽顶部可供针头穿刺。主要用于样品的除气处理。



产品编号	管帽压力级别	配套管外径(mm)	材料	颜色	每包数量	单价/每包
521-PC-100	低压	5.0	聚乙烯	无色	100	97
WG-3891-10	真空	5.0	天然橡胶	白色	10	254
WG-3892-10	真空	5.0	天然橡胶	红色	10	254
WG-3895-10	真空	10.0	天然橡胶	白色	10	254
WG-3896-10	真空	10.0	天然橡胶	红色	10	254

## 抗强腐蚀FEP衬垫和<sup>29</sup>Si NMR套装



如果您的样品中含有能与氧化硅反应的化学成分，比如氢氟酸(hydrofluoric acid)，氟化氢铵(ammonium bifluoride)或者高浓度的氧化/还原剂，Wilmad生产的FEP(氟化乙烯丙烯共聚物)衬垫为您的样品提供一个无污染、无腐蚀的样品存放环境。

FEP样品衬垫采用底部圆弧热成型，以配合核磁管底部形状。衬垫采用超薄设计，以有效减少由于样品空间压缩带来的分辨率下降问题。每个衬垫都包含一个由PTFE材料制成的帽塞。

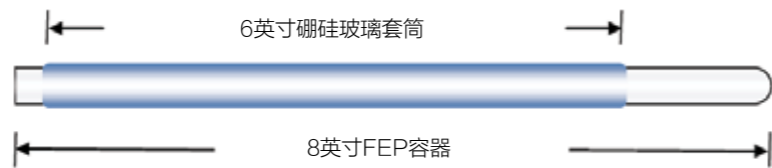
FEP由于不含任何的硅，这使得其能够在<sup>29</sup>Si的核磁共振实验中做为理想的样品容器。Wilmad为您提供达到强场500MHz级别的5mm外径FEP管套件。在使用该套件时，请您使用他NMR探头的测深器(depth gauge)来调整外部玻璃开口套管的位置，以确保玻璃部分不进入探头线圈。

### 抗强腐蚀FEP衬垫

产品编号	配套管壁厚厚度	配套管外径 (mm)	配套管长度 (inch)	长度(inch)	每10mm高度样品体积(μL)	单价
6003	薄壁	3.0	7	8	30	127
6005	薄壁	5.0	7	8	80	133
6005-8	薄壁	5.0	7 & 8	9	80	137
6010	薄壁	10.0	7	8	440	208

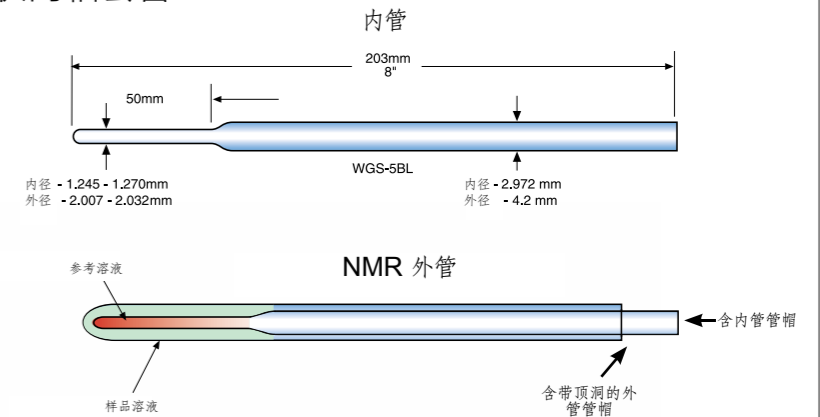
### <sup>29</sup>Si NMR套装

Wilmad <sup>29</sup>Si核磁管套包含一个2端开口玻璃套管，以及一个FEP内管。玻璃管套根据FEP内管精密成型，不含任何O型圈，保证旋转试验中的同心度。



产品编号	MHz 级别	产品描述	总长度 (inch)	凸度上限 (μm)	离心度上限 (μm)	单价
PTFE-5mm-Kit	500	FEP内管+5mm外径两端开口玻璃套管	8	25	13	563

## 茎状同轴套管



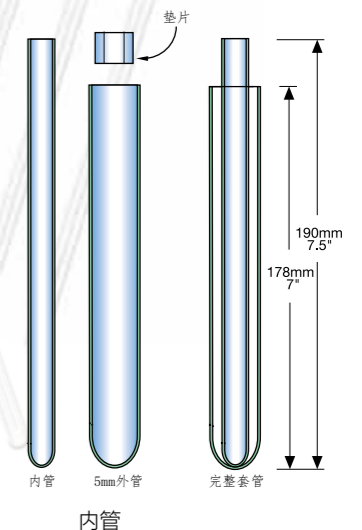
- Wilmad的茎状同轴套管产品的适用实验非常多样化，其中包括微量样品，外参比试样和测量磁化率等试验。
- 外套管请根据实验场强单独购买。由于精密度的问题，套管只匹配Wilmad薄壁精密型核磁管。经济型管由于内径公差较大，不能适用。
- 由于套管和外管由同种材料制成，整个系统可完美适用于变温试验。

产品编号	适配外管外径 (mm)	底部茎高 (mm)	底部茎外径 (mm)	参考溶液内管 总体积(μL)	样品溶液外管 总体积(μL)	建议搭配外管型号	单价
WGS-4BL	4	25	2	30	124	406-PP, 427-PP	494
WGS-5BL	5	50	2	60	530	506-PP to 535-PP	545
WGS-5BL-SP	5	50	3.3	220	260	506-PP to 535-PP	545
WGS-8BL	8	50	3	190	1560	513A-XPP <sup>1</sup>	888
WGS-10BL	10	50	4	410	2600	513-XPP <sup>1</sup>	987

注1: X = 1, 3, 5或者7。例如513-7PP

## 同轴套管

- 可在外参比试样实验中提供3种不同的样品/参考溶液体积比率。
- 由于由同种材料制成，同轴套管可完美适用于变温试验。
- 在完整系统中，内管和5mm外管的底部是熔接在一起的。整个系统可以使用在600MHz以上的强场实验中。
- 如果您分别购买内管和外管，并将用于600MHz以上的强场实验，我们推荐您购买2个垫片，以获得更高的旋转同心度。



### 完整系统

产品编号	产品描述	单价
517-Complete	517-Inner, 517-Outer, 517-Spacer, 带顶部孔洞的管帽	683
518-Complete	518-Inner, 518-Outer, 518-Spacer, 带顶部孔洞的管帽	683
519-Complete	519-Inner, 519-Outer, 519-Spacer, 带顶部孔洞的管帽	683

### 外管

产品编号	内径(mm)	外径(mm)	单价
517-Outer	4.20	4.97	241
518-Outer	4.20	4.97	241
519-Outer	4.20	4.97	241

### 内管

产品编号	内径(mm)	外径(mm)	单价
517-Inner	2.34	3.30	284
518-Inner	1.96	2.97	284
519-Inner	1.50	2.52	284

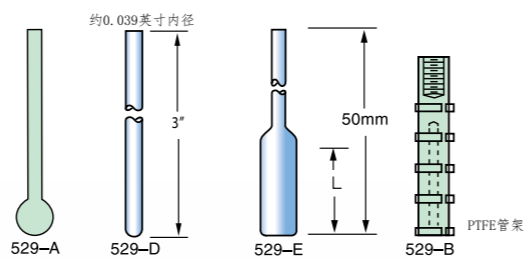
### 垫片

产品编号	内径(mm)	外径(mm)	单价
517-Spacer	3.30	4.20	144
518-Spacer	2.97	4.20	144
519-Spacer	2.52	4.20	144

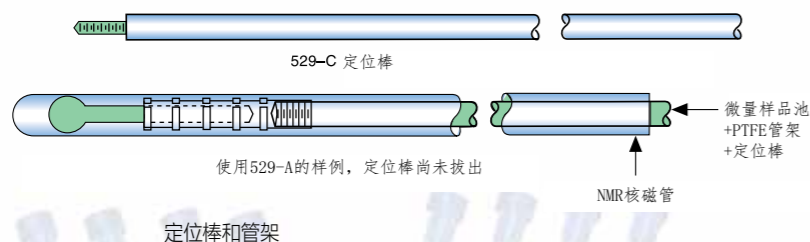


## 微量样品池

- 最小样品池容积仅达18  $\mu\text{L}$ 。
- 由于样品信号强度和探头灵敏度的差异，您可根据具体实验情况从三种不同形状（球形，毛细管和圆柱形）的样品池中进行选择。
- 外管请根据实验场强单独购买。由于精密问题，样品池只匹配Wilmad薄壁精密型核磁管。经济型管由于内径公差大，不能搭配适用。
- 由于管架材料热膨胀系数与玻璃不同，该产品不推荐用于变温试验中。



圆柱形样品池可以根据核磁线圈的长度来订制



采样前应拔出定位棒以获得更好的旋转稳定性

产品编号	适配外管外径 (mm)	产品描述	长度 (mm)	单价
529-B	5.0	PTFE管架	50	725
529-C	5.0	定位棒	228	493

产品编号	适配外管外径 (mm)	产品描述	总体积 ( $\mu\text{L}$ )	单价
529-A	5.0	球形管	18	705
529-D	5.0	毛细管	61	419

圆柱形微量样品池

产品编号	适配外管外径 (mm)	产品描述	总体积 ( $\mu\text{L}$ )	圆柱段长度 (mm)	单价
529-E	5.0	圆柱形管	110	12	354
529-E-5-L-15	5.0	圆柱形管	140	15	360
529-E-5-L-20	5.0	圆柱形管	190	20	365

## 布鲁克MicroProbe/MicroCryoProbe核磁管



Wilmad为迎合NMR在微量测试技术上的迅猛发展，根据不同新型探头不断推出具有业内最高质量水准的微量NMR耗材。我们为600MHz以上的超高场实验生产的布鲁克MicroProbe量身定做的核磁管，以其高质量的精度和高纯度的材料为您实验的匀场质量和信噪比的提高提供了保证。该类均采用茎状共轴设计，上部外径为5.0 mm，管总长8英寸，底部微量管长度为50毫米。

产品编号	MHz 级别	适用探头	底茎长度 (mm)	底茎外径 (mm)	底茎内径 (mm)	底茎总体积 ( $\mu\text{L}$ )	总管长 (inch)	单价
620-1A	500	布鲁克1.0 mm MicroProbe	50	1.00	0.80	25	8	596
620-1B	500	布鲁克1.7 mm MicroCryoProbe	50	1.70	1.30	66	8	596
620-1C	500	布鲁克3.0/2.5 mm CryoProbe	50	2.00	1.60	100	8	585
620-1E	500	布鲁克3.0 mm CryoProbe	50	2.95	2.41	228	8	585
520-1A	800	布鲁克3.0/2.5 mm MicroProbe	50	2.50	2.16	1.83	8	652

## Shigemi匹配磁化率核磁管

核磁谱的分辨率很大程度上取决于匀场的品质。匀场就是让磁场在核磁线圈内实现均匀分布，样品在核磁线圈内的边界越均一，越有利于简化磁场边界条件，从而实现高品质的匀场。

以常用的5mm探头为例，各大厂商的核磁线圈高度都在15mm以内，但是为了实现匀场品质，均要求样品高度为线圈高度的3倍，即4cm左右，并使用测高器保证核磁线圈覆盖样品正中间部分。这样准备的样品每次都会有2/3的样品被用于帮助匀场，而不能产生信号。

Shigemi核磁管的外管底部和内插管的底部使用了特殊的填充玻璃，其磁化率和氘代试剂匹配。从而摆脱了匀场样品和核磁线圈高度匹配的限制，每次试验可以为您节省2/3的样品。



产品编号	外管外径 (mm)	内管外径 (mm)	内管长度 (mm)	外管长度 (mm)	外管底厚 (mm)	匹配氘代溶剂	匹配核磁探头	单价
CMS-005B	5.0	4.1	190	180	8	氘代氯仿	布鲁克	3317
CMS-005J	5.0	4.1	190	180	12		日本电子	3317
CMS-005V	5.0	4.1	190	180	15		瓦里安	3317
CMS-010B	10.0	8.9	200	190	8		布鲁克	9631
CMS-010V	10.0	8.9	200	190	15		瓦里安	10531
MMS-005B	5.0	4.1	190	180	8	氘代甲醇	布鲁克	3732
MMS-005J	5.0	4.1	190	180	12		日本电子	3732
MMS-005V	5.0	4.1	190	180	15		瓦里安	3732
MMS-010B	10.0	8.9	200	190	8		布鲁克	9998
MMS-010V	10.0	8.9	200	190	15		瓦里安	10864
DMS-005B	5.0	4.1	190	180	8	氘代DMSO	布鲁克	3732
DMS-005J	5.0	4.1	190	180	12		日本电子	3732
DMS-005V	5.0	4.1	190	180	15		瓦里安	3732
DMS-010B	10.0	8.9	200	190	8		布鲁克	9998
DMS-010V	10.0	8.9	200	190	15		瓦里安	10864
BMS-005B	5.0	4.1	190	180	8	重水	布鲁克	3317
BMS-005J	5.0	4.1	190	180	12		日本电子	3317
BMS-005V	5.0	4.1	190	180	15		瓦里安	3317
BMS-010B	10.0	8.9	200	190	8		布鲁克	9631
BMS-010V	10.0	8.9	200	190	15		瓦里安	10531

## 核磁毛细管

Wilmad的WG-1364系列核磁毛细管为您的微量样品实验提供了一个高性价比的选择。该产品选用和精密型核磁管同种玻璃制成，并且顺利通过400MHz中低场强实验的测试。对于强场实验，请参考同轴套管和茎状同轴套管。

产品编号	外径 (mm)	内径 (mm)	长度 (mm)	每包数量	单价/每包
WG-1364-1	1.0	0.8	75	10	456
WG-1364-1.7	1.7	1.3	100	10	454
WG-1364-1.9	1.9	1.5	110	10	608
WG-1364-2	2.0	1.6	100	10	532
WG-1364-2.5A	2.5	2.2	100	10	430
WG-1364-1-203M	1.0	0.8	203	5	203
WG-1364-1.7-203M	1.7	1.3	203	5	190
WG-1364-2-203M	2.0	1.6	203	5	232
WG-1364-2.5A-203M	2.5	2.2	203	5	206





### 真空适配器

Wilmad真空适配器能抵抗除HF外的各类腐蚀性气体。NMR核磁管通过高强度金属轴衬连接到真空适配器，而配有Viton垫圈的高精度特氟隆(PTFE)转塞能有效保持气密环境的纯度。通过转动该转塞能使核磁管和真空/气体管线接通与关闭。

#### 通用组成配件

产品编号	产品描述	单价
552-P	特氟隆转塞	506
552-S	Viton转塞O型垫圈	6
552-G	玻璃制外壳	1342



1: 玻璃制外壳; 2: Viton转塞O型垫圈; 3: 特氟隆转塞; 4: 金属轴衬

#### 3mm核磁管真空适配器和配件

产品编号	产品描述	适配外径(mm)	单价
552-3	完整真空适配器	3.0	2152
552-3-B	金属轴衬	3.0	304
552-3-O	Viton核磁管O型垫圈	3.0	6

#### 5mm核磁管真空适配器和配件

产品编号	产品描述	适配外径(mm)	单价
552-5	完整真空适配器	5.0	2152
552-5-B	金属轴衬	5.0	304
552-5-O	Viton核磁管O型垫圈	5.0	6

#### 10mm核磁管真空适配器和配件

产品编号	产品描述	适配外径(mm)	单价
552-10	完整真空适配器	10.0	2785
552-10-B	金属轴衬	10.0	633
552-10-O	Viton核磁管O型垫圈	10.0	6

### 螺丝帽核磁管

螺丝帽核磁管推荐给对样品真空度要求不高的试验(比如通过冷冻解冻泵循环法去除样品气体试验)。该产品通过注射器穿刺抽取真空能实现的最大真空度为 $10^{-4}$  torr。如果您的试验样品要求很高的真空度,请参考15页的压力/真空核磁管和14页上的快速压力阀核磁管。每个螺丝帽核磁管出厂均带顶部开口管帽和特氟隆/硅胶隔壁。

#### 螺丝帽核磁管

产品编号	MHz 级别	外径(mm)	有效长度 <sup>1</sup> (inch)	单价
335-TR-7	600	3.0	7	569
335-TR-8	600	3.0	8	590
328-TR-7	500	3.0	7	470
328-TR-8	500	3.0	8	492
307-TR-7	300	3.0	7	391
307-TR-8	300	3.0	8	413
535-TR-7	600	5.0	7	548
535-TR-8	600	5.0	8	570
528-TR-7	500	5.0	7	426
528-TR-8	500	5.0	8	448
507-TR-7	300	5.0	7	381
507-TR-8	300	5.0	8	402
513-7TRA-7	400	10.0	7	667
513-7TRA-8	400	10.0	8	689



#### 螺丝帽核磁管配件

产品编号	产品描述	适配管外径(mm)	包装数量	价格/每包
TR-LR-01	特氟隆/橡胶隔壁 <sup>2</sup>	4 and 5	36	355
TR-LR-05	特氟隆/橡胶隔壁 <sup>2</sup>	10	36	582
TR-LS-01	特氟隆/硅胶隔壁 <sup>3</sup>	4 and 5	36	209
TR-LS-05	特氟隆/硅胶隔壁 <sup>3</sup>	10	36	671
TR-SC-01	无口帽盖	4 and 5	12	51
TR-SC-05	无口帽盖	10	12	165
TR-SC-09	无口帽盖	20	12	367
TR-OC-01	顶部开口帽盖	4 and 5	12	44
TR-OC-05	顶部开口帽盖	10	12	165

注1: 有效长度不包含螺丝阀门部分的长度, 参见上图中标注的L处。  
 注2: 特氟隆/橡胶隔壁是由表面叠压有特氟隆材料的白色医用橡胶制成。这类隔壁对大部分腐蚀性样品有良好的抗腐蚀能力, 但不推荐对该产品反复穿刺。  
 注3: 特氟隆/硅胶隔壁是由表面叠压有特氟隆材料的高质量硅胶制成。这类隔壁对大部分腐蚀性样品的抗腐蚀能力偏差, 但该产品可以反复穿刺使用。

T 技术报告

Wilmad的核磁管在生产中通过多道工序保证管表面的光洁度, 并且出厂前每根压力耗材都要经过严格的表面光学质量控制。但由于玻璃的硬度较低, 我们提醒您在使用和运输中避免磕碰, 以免在管体造成轻微划痕, 从而降低整个管体的机械强度。在压力试验中, 请佩戴充足的保护器具。

### 低压/真空核磁管

Wilmad针对各种NMR以及EPR的气密实验开发了新一代的低压/真空NMR核磁管(LP系列)。与传统的J. Young气密样品管相比, 新的设计极大的提高了核磁管的气密可靠性以及使用寿命。Wilmad的低压/真空核磁管为您的气敏/易挥发样品提供一个快捷, 方便, 可重复使用, 无需加热密封的封装环境。该产品的推荐使用压力范围为从真空到两个大气压。

使用低压/真空核磁管气密样品的方法非常简单。在把Pyrex玻璃真空接管(GVA-5)与真空/气体管线接驳后, 通过逆时针旋转外帽盖来带动LPV特氟隆转塞上升, 以使核磁管内空间和管线连通。在样品的真空/充气过程准备完毕后, 通过顺时针拧紧帽盖来完成对样品的密封。

- 密封截面与J. Young核磁管相比扩大四倍, 从而相应提高了产品的可靠性和使用寿命
- 高质量特氟隆气密阀不会对样品造成任何反应污染
- 严格的轴对称设计和质量平衡保证旋转的稳定性
- 玻璃管部分可以单独购买, 有效降低实验成本
- 价格比上代J. Young核磁管更低



1: Pyrex玻璃真空接管  
 2: LPV特氟隆转塞  
 3: 低压/真空管专用Pyrex玻璃样品管或专用石英样品管(带顶部螺纹部分)

#### 5mm玻璃低压/真空核磁管

产品编号	MHz 级别	离心度/凸度(μm)	长度(inch)	单价
535-LPV-7	600	13 / 6	7	1658
535-LPV-8	600	13 / 6	8	1658
535-LPV-9	600	13 / 6	9	1658
528-LPV-7	500	25 / 13	7	1450
528-LPV-8	500	25 / 13	8	1450
528-LPV-9	500	25 / 13	9	1450
507-LPV-7	300	51 / 25	7	1425
507-LPV-8	300	51 / 25	8	1425
507-LPV-9	300	51 / 25	9	1425

#### 3mm玻璃低压/真空核磁管

产品编号	MHz 级别	离心度/凸度(μm)	长度(inch)	单价
335-LPV-8	600	13 / 6	8	1658
335-LPV-9	600	13 / 6	9	1658
328-LPV-7	500	25 / 13	7	1569
328-LPV-8	500	25 / 13	8	1569
328-LPV-9	500	25 / 13	9	1569
307-LPV-7	300	51 / 25	7	1500
307-LPV-8	300	51 / 25	8	1500
307-LPV-9	300	51 / 25	9	1500

#### 10mm玻璃低压/真空核磁管

产品编号	MHz 级别	离心度/凸度(μm)	长度(inch)	单价
513-7LPV-7	500	38 / 13	7	1789
513-7LPV-8	500	38 / 13	8	1789

#### 5mm石英低压/真空核磁管

产品编号	MHz 级别	离心度/凸度(μm)	长度(inch)	单价
528-LPV-7QTZ	500	25 / 13	7	3213

#### 低压/真空核磁管配件

产品编号	产品描述	单价
GVA-5	Pyrex玻璃真空接管	138
WNMR-5-PISTON	LPV特氟隆转塞	1631
507-LPV-7-T-P	507-LPV-7玻璃替换管	900
528-LPV-7-T-P	528-LPV-7玻璃替换管	942
535-LPV-7-T-P	535-LPV-7玻璃替换管	995

T 技术报告

Wilmad的核磁管在生产中通过多道工序保证管表面的光洁度, 并且出厂前每根压力耗材都要经过严格的表面光学质量控制。但由于玻璃的硬度较低, 我们提醒您在使用和运输中避免磕碰, 以免在管体造成轻微划痕, 从而降低整个管体的机械强度。在压力试验中, 请佩戴充足的保护器具。

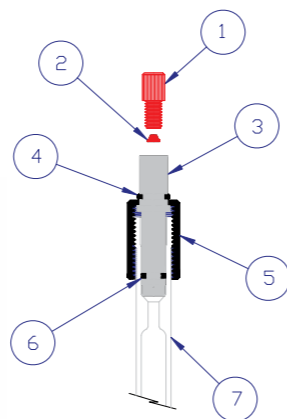
## 快速压力阀核磁管

Wilmad的快速压力阀核磁管是面向需要在高质量气密环境下研究催化，气液反应或含有较低沸腾温度溶液样品而研制开发的。

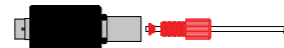
### 产品特点:

- 易于操作: 旋转360度即可密封/打开样品。
- 核磁管颈部内径较大, 易于加入样品。
- 严格轴对称设计, 保证选装时的稳定性。
- 根据压力不同, 可选择薄, 中, 厚壁型样品管。
- 根据气体的特性不同, 有 Viton和Kalrez两种O型垫圈可选。
- 可以接驳1/16英寸或者1/8英寸直径管线。

1. QPV-N (10-32x1/16英寸PEEK螺帽)
2. QPV-F (1/16英寸x10-32 Tefzel接头)
3. QPV-V-S (特氟隆阀门)
4. LX7980-3009 (Viton限位垫圈)
5. QPV-V-C (外管帽)
6. LG-10220-500 (Viton密封垫圈)
7. QPV-B (玻璃核磁管部分)



### 标准连接方式



将螺帽(1)和接头(2)套在1/16英寸的管线上。请确定管线的底部在接头(2)后还留有一定长度。调整后, 将其拧入阀门口(3), 直至不能再用手指拧动。

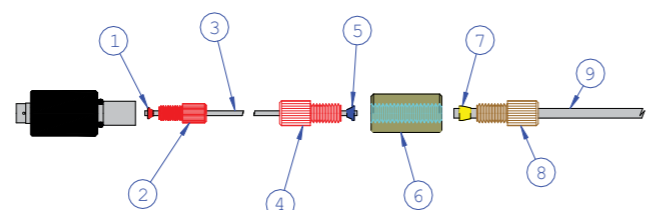
### 快速压力阀核磁管(含标准连接方式中的所有组件)

产品编号	MHz 级别	外径 (mm)	样品管长 (inch)	管壁厚 (mm)	离心度/凸度 (µm)	最大推荐使用压力 (psi)	单价
528-QPV-7	500	5.0	7	0.38	25 / 13	100	1559
528-QPV-8	500	5.0	8	0.38	25 / 13	100	1559
524-QPV-7	300	5.0	7	0.77	76 / 51	150	1598
524-QPV-8	300	5.0	8	0.77	76 / 51	150	1598
522-QPV-7	300	5.0	7	1.40	51 / 51	200	1598
522-QPV-8	300	5.0	8	1.40	51 / 51	200	1598
507-QPV-7	300	5.0	7	0.38	51 / 25	100	1499
507-QPV-8	300	5.0	8	0.38	51 / 25	100	1499

### 配件和特殊O型垫圈

产品编号	产品描述	单价
QPV-V	螺帽(1)和接头(2)套件	1126
QPV-VOS	20个Viton密封垫圈(6)和Viton限位垫圈(4)	110
QPV-KOS	20个抗腐蚀性气体Kalrez密封垫圈(6)和Viton限位垫圈(4)	840

### 选配连接方式



1. QPV-F(1/16英寸X10-32 Tefzel接头)
2. QPV-N (10-32 X1/16英寸PEEK螺帽)
3. QPV-T16(特氟隆1/16英寸管线)
4. QPV-N14 (¼-28X1/16英寸PEEK螺帽)
5. QPV-F14 (¼-28X1/16英寸Tefzel接头)
6. QPV-U14 (¼-28转接管)
7. BP-1822-018 (¼-28X1/8英寸Tefzel接头)
8. BP-1821-018 (¼-28X1/8英寸PEEK螺帽)
9. BP-1823-018 (特氟隆1/8英寸管线)

技术报告

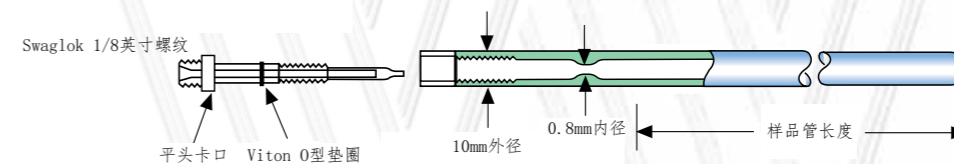
Wilmad的核磁管在生产中通过多道工序保证管面的光洁度, 并且出厂前每根压力耗材都要经过严格的表面光学质量控制。但由于玻璃的硬度较低, 我们提醒您在使用和运输中避免磕碰, 以免在管体造成轻微划痕, 从而降低整个管体的机械强度。在压力试验中, 请佩戴充足的保护器具。

### 选配连接方式附件

产品编号	产品描述	每包数量	价格/每包
QVP-F14	¼-28X1/16英寸Tefzel接头	10	279
QVP-N14	¼-28X1/16英寸PEEK螺帽	1	70
QVP-T16	特氟隆1/16英寸管线, 3英尺长	1	196
QVP-U14	¼-28转接管	1	110
QPV-F	1/16英寸X10-32 Tefzel接头	10	271
QPV-N	10-32 X1/16英寸PEEK螺帽	1	69
OF-60	玻璃真空连接器	1	354
BP-1821-018	¼-28X1/8英寸PEEK螺帽	1	67
BP-1822-018	¼-28X1/8英寸Tefzel接头	1	29
BP-1823-018	特氟隆1/8英寸管线, 10英尺长	1	679

## 压力/高真空核磁管

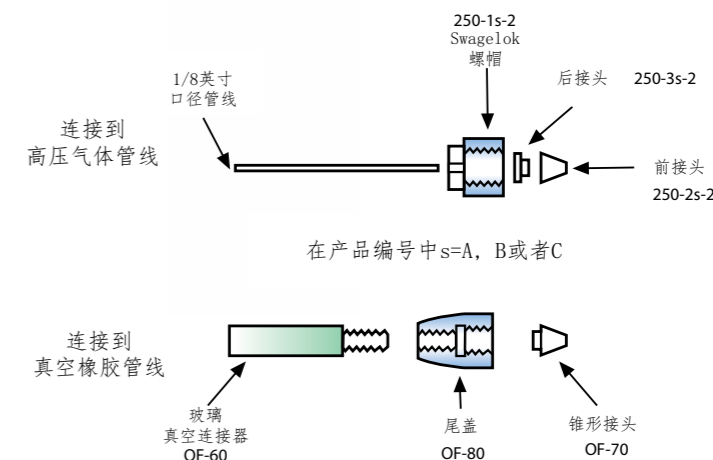
Wilmad出品的压力/高真空核磁管系列是目前世界上中等压强(<300psi)级别上最安全和最稳定的试验耗材。该产品即可以与1/8英寸口径的金属(不锈钢或者铜)气体高压管线直接接驳, 也可以通过玻璃真空连接器(OF-60)与橡胶质管连接。压力/高真空样品管的转塞(PV-ANV)由高强度特氟隆材料制成, 对各种腐蚀性气体均有良好的抵抗性。操作时, 通过直接旋转该转塞来完成对样品的开放与密封。



每个压力/高真空核磁管均含有一个PV-ANV转塞。Swagelok接头和螺帽需根据您采用气体管线材料的不同在下页中的配件栏中单独购买。

### 连接方式

PV-ANV转塞的顶部带有可接受1/8英寸口径Swagelok接头和螺帽的外螺纹及内槽。这一设计使得该产品可以非常方便的接入到气体高压管线上。同时, 为了方便连接一些真空泵的橡胶管, 我们提供一个可选配的玻璃真空连接器OF-60。PV-ANV的顶部是一个平头卡口(有2个平面槽), 以帮助使用小型扳手来拧紧转塞。购买时请尽量选取较短尺寸来减少整个系统的全重。





压力/高真空核磁管(含PV-ANV转塞)

产品编号	MHz 级别	外径 (mm)	样品管长 (inch)	管壁厚 (mm)	离心度 (μm)	凸度 (μm)	最大推荐使用压力(psi)	单价
528-PV-7	500	5.0	7	0.38	25	13	100	2604
528-PV-8	500	5.0	8	0.38	25	13	100	2604
524-PV-7	400	5.0	7	0.77	76	51	150	2665
524-PV-8	400	5.0	8	0.77	76	51	150	2665
522-PV-7	500	5.0	7	1.40	51	51	200	2763
522-PV-8	500	5.0	8	1.40	51	51	200	2763
507-PV-7	300	5.0	7	0.38	51	25	100	2444
507-PV-8	300	5.0	8	0.38	51	25	100	2444
513-7PV-7	500	10.0	7	0.46	38	13	90	3331
513-7PV-8	500	10.0	8	0.46	38	13	90	3331
513-7PVM-7	500	10.0	7	0.92	38	13	150	3405
513-7PVM-8	500	10.0	8	0.92	38	13	150	3405
513-7PVH-7	450	10.0	7	1.45	51	13	200	3474
513-7PVH-8	450	10.0	8	1.45	51	13	200	3474

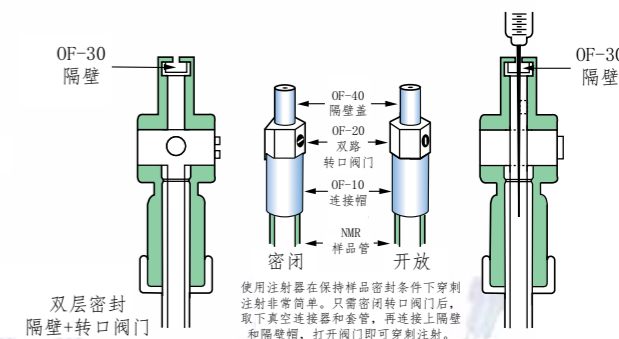
压力/高真空核磁管配件和各种接头

产品编号	产品描述	材料	每包数量	价格/每包
250-1A-2	1/8英寸管线Swagelok螺帽	铜	6	128
250-1B-2		不锈钢		460
250-1C-2		特氟隆		818
250-2A-2	1/8英寸管线前接口	铜	10	166
250-2B-2		不锈钢		473
250-2C-2		特氟隆		665
250-3A-2	1/8英寸管线后接口	铜	10	141
250-3B-2		不锈钢		435
250-3C-2		特氟隆		588
250-4A-2	1/8英寸管线公转接口	铜	1	102
250-4B-2		不锈钢		326
OF-60	玻璃真空连接器	玻璃	1	354
OF-80	尾帽	聚乙烯	1	38
OF-70	锥形接头	特氟隆	4	557
PV-ANV	PV-ANV转塞	特氟隆	1	506
PV-ANV-O	O型垫圈	Viton	1	51

转口阀门核磁管

Wilmad出品的转口阀门核磁管让您摆脱使用其他压力核磁管时遇到的气密不确定性问题。使用该产品对样品进行密封时,只需使用小螺丝刀轻松旋转转口阀门90度即可实现。转口阀门样品管同时还可以让您在非气密环境下对气密样品使用注射器加入反应物,这对没有气密手套箱的用户带来了极大方便。转口阀门部分由507-PP管上溶接2英寸长的中等厚度壁管稳定支撑。

转口阀门核磁管操作示意图



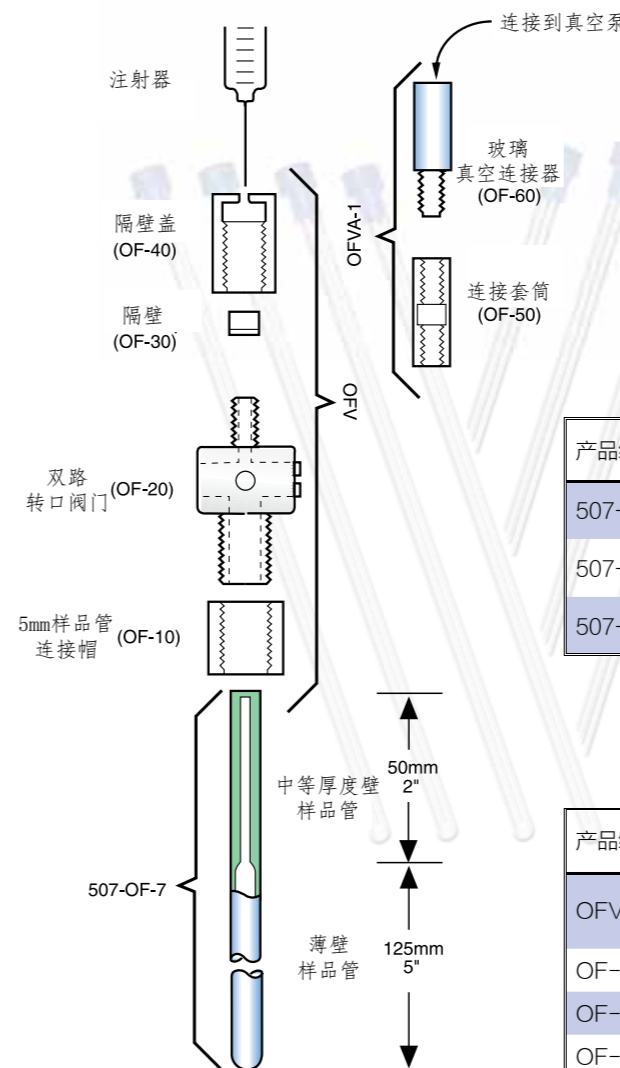
我们推荐您在操作中使用平头小螺丝刀来开关转口阀门。

转口阀门专用核磁管(不含阀门及配件)

产品编号	MHz 级别	外径(mm)	样品管长 (inch)	单价
507-OF-7	300	5.0	7	523
507-OF-8	300	5.0	8	562
507-OF-9	300	5.0	9	602

转口阀门核磁管及其配件

产品编号	产品描述	外径 (mm)	单价
OFV	完整转口阀门系统 (不含专用核磁管)	5	2819
OF-10	5mm样品管连接帽	5	423
OF-20	双路转口阀门	5	1447
OF-30	隔壁 (每包6个)	5	253
OF-40	隔壁盖	5	372
OF-50	连接套管	5	51
OF-60	玻璃真空连接器	5	354
OFVA-1	真空连接套装	5	430



T 技术报告

Wilmad的核磁管在生产中通过多道工序保证管表面的光洁度,并且出厂前每根压力耗材都要经过严格的表面光学质量控制。但由于玻璃的硬度较低,我们提醒您在使用和运输中避免磕碰,以免在管体造成轻微划痕,从而降低整个管体的机械强度。在压力试验中,请佩戴充足的保护器具。

T 技术报告

Wilmad的核磁管在生产中通过多道工序保证管表面的光洁度,并且出厂前每根压力耗材都要经过严格的表面光学质量控制。但由于玻璃的硬度较低,我们提醒您在使用和运输中避免磕碰,以免在管体造成轻微划痕,从而降低整个管体的机械强度。在压力试验中,请佩戴充足的保护器具。

## 核磁共振仪转子

Wilmad为您提供适配瓦里安和布鲁克核磁共振仪的高品质核磁共振仪转子。Wilmad使用高精度数控机床和德国材料生产的转子完全符合各厂家对转子磁化率和质量分布要求，并在用料，尺寸精度，稳定性和使用寿命上全面超越原产产品。

### 布鲁克液态核磁共振仪转子

#### STB-5 布鲁克室温型5mm和10mm核磁共振仪转子



产品特性:

- 四重垫圈设计有效减少反复上样对转子的损害;
- 转速器贴条具有内嵌线圈, 减少磨损;
- 转子顶部的3mm特制黄带部分有效增强旋转稳定性; 室温左右可进行有限的变温;
- 与原厂室温转子磁化率和重量相同, 可混合使用。

产品编号	使用温度	产品描述	单价
STB-5	室温	布鲁克 5mm室温转子	2650
STB-10	室温	布鲁克 10mm室温转子	2774
TURBINE-ORING-BLACK		5mm 布鲁克转子垫圈	26

#### B-PEEK-5 布鲁克变温型5mm和10mm核磁共振仪转子



产品特性:

- 变温范围可达-150° C到+200° C;
- 采用德国PEEK材料制成, 与原厂陶瓷转子相比, 具有硬度高, 不易碎的特点;
- 重量与室温型转子类似, 用户无需调节出气流量;
- 加强型O形垫圈有效减低高温下的老化问题。

产品编号	使用温度	产品描述	单价
B-PEEK-5	-150°C至 +200°C	布鲁克 5mm变温转子	6502
B-PEEK-10	-150°C至 +200°C	布鲁克 10mm变温转子	6277
B-PEEK-5-O-RING		5mm布鲁克 变温转子垫圈	70
B-PEEK-10-O		10mm布鲁克 变温转子垫圈	74

### 瓦里安液态核磁共振仪转子

#### STV-5 瓦里安室温型5mm核磁共振仪转子



产品特性:

- 只有变温型转子的约一半价格;
- 与原厂转子磁化率和重量相同, 可混合使用;
- 加强型O形垫圈有效减低高温下的老化问题;
- 室温左右可进行有限的变温;
- 改进内壁的垫圈位置, 有效减少上样时的卡壳率;
- 转速器贴条具有内嵌线圈, 减少磨损。

产品编号	使用温度	产品描述	单价
STV-5	室温	瓦里安 5mm室温转子	3760
TURBINE-ORING-RED		5mm 瓦里安转子垫圈	45

#### V-PEEK-5 瓦里安变温型5mm和10mm核磁共振仪转子



产品特性:

- 变温范围可达-150° C到+200° C;
- 重量与室温型转子类似, 用户无需调节出气流量;
- 价格低于原产转子;
- 采用德国PEEK材料制成, 与原厂转子相比, 具有硬度高, 不易碎的特点。

产品编号	使用温度	产品描述	单价
V-PEEK-5	-150° C to +200° C	瓦里安 5mm变温转子	6452
V-GFK-10	-150° C to +200° C	瓦里安 10mm变温 转子	6626
V-GFK-10-O		10mm瓦里安 变温转子垫圈	74

### 2代射流多管负压核磁管清洗/干燥器

Wilmad为减轻实验室清洗NMR/EPR管的工作负担, 并针对上代多管负压清洗器的不足, 重新设计推出新一代射流多管负压清洗/干燥器。该多管清洗/干燥器可一次清洗/干燥5根3mm, 4mm或5mm外径核磁管。

使用时, 将核磁管倒置插在不锈钢清洗管上, 然后向清洗液杯内倒入清洗液, 核磁管开口端没入溶液后, 管内部和清洗/干燥器形成了一个稳定可靠的气密环境。打开真空, 清洗器内部压力开始小于外部气压(负压), 清洗液杯内的清洗液便会在外界大气压的作用下沿核磁管内壁和清洗管之间的间隙快速流入废液回收池。清洗液耗尽后, 外界空气随之进入对核磁管内壁进行干燥。

产品特色:

- 新的负压设计极大提高了对核磁管底部清洗的效率;
- 一次可清洗3mm, 4mm或5mm外径核磁管;
- 高品质PTFE清洗液杯和清洗管100%保证了清洗器对有机溶液的抗腐蚀;
- 高精度的数控制造过程彻底使该清洗器无需涂抹任何真空油脂, 这保证了在清洗过程中不会对核磁管产生2次污染;
- 开放型的清洗液杯和清洗管设计极大方便了使用后的清洗工作;
- 清洗过程无需任何人工干预;
- 提供4, 7, 8, 9英寸核磁管的最佳放置位置标示
- 旋转卡槽设计有效防止真空后磨口冻结

产品编号	产品描述	单价
WG-1209-1	2代射流多管负压清洗/干燥器, #9号硅胶塞	6330
WG-1209-J1	2代射流多管负压清洗/干燥器, 24/40玻璃磨口	6330
WG-1209-J2	2代射流多管负压清洗/干燥器, 29/32玻璃磨口	6330

### 2代射流多管负压核磁管清洗/干燥器配件

产品编号	产品描述	单价
WG-1209-5	2代射流多管负压核磁管清洗/干燥器四氟清洗液杯	3199





## 核磁管管架

Wilmad推荐由聚丙烯制成的试管架820-A。这种试管架能够容纳多达72根核磁管，同时能把对管壁的磨损减少到最低程度。

如果您的核磁管外径较大，需寻求一种有更稳定基座的试管架，我们建议您选择由不锈钢制成，同时拥有聚氯乙烯防磨涂层的管架WG-1301。无防磨涂层的不锈钢架WG-2442提供了坚实的金属基座，但我们提醒您使用时轻拿轻放核磁管，以避免划伤玻璃表面。



产品编号	材料	容纳核磁管最大外径(mm)	最大容量(支)	单价
820-A	聚丙烯	5	72	724
WG-1301	带聚氯乙烯防磨涂层的不锈钢	12	30	1111
WG-2442	不锈钢	5	12	759

## 核磁管测试器



如果您使用除Wilmad以外的试验耗材，如何才能确定它满足不损伤探头的最小精度要求？答案是您可以使用核磁管测试器。

测试时将插入测试器的样品管旋转一周，如果能自由旋转的样品管即不会损伤探头。我们提醒您该测试器检测的是样品管的最低尺寸要求，通过测试的其他品牌样品管可能并不能保证您采谱的分辨率。有5mm，8mm和10mm 3种尺寸可选。

产品编号	产品描述	测试样品管外径(mm)	单价
SB-5-7	5mm核磁管测试器	5	373
SB-8-7	8mm核磁管测试器	8	456
SB-10-7	10mm核磁管测试器	10	488

## 魔术角固体核磁转子和管帽

### 氧化锆(Zirconia)MAS(魔术角旋转)转子管和管帽

Wilmad出品的MAS转子管采用德国最高纯度标准的氧化锆原材料制成，是供固体核磁共振使用的高质量耗材。MAS转子有多种型号，供各厂家的魔术角旋转探头使用。

在精密数控成型前，原材料要经过严格光学检验以保证纯度。每一个投入市场的固体转子在出厂前都经过了最高转速测试，以保证您试验中的安全性。管帽的加工成型更代表了美国和德国的精密工业水平。部分Wilmad的管帽都有可选挂的O形气密垫圈，



Wilmad魔术角旋转管帽

### 氧化锆(Zirconia)MAS(魔术角旋转)转子管的优点:

- 比陶瓷材料分布更均匀;
- Wilmad的氧化锆转子管具有高达1000MPa的管体强度,大于原厂标准;
- 高速旋转具有高可靠性;
- 可和部分原厂管帽混合使用;
- 0.05 μm高精度加工成型面。



Wilmad魔术角旋转转子管

### 布鲁克MAS-NMR转子管和管帽

产品编号	适配布鲁克MAS探头	推荐使用温度范围(°C)	产品描述	材质	产品说明	单价
WP-501-3180	3.2 mm	-150至+650	3.2mm转子管, 高分辨率, 两端开口	氧化锆	$V_{max}=24$ kHz	12154
WP-501-3180-SET1	3.2 mm	-30至+70	一个3.2mm转子管, 两个Vespel®管帽和两个管底	氧化锆	$V_{max}=24$ kHz	22282
WP-602-3181	3.2 mm	-30至+70	Vespel®管帽	Vespel®		3207
WP-602-3182	3.2 mm	-30至+70	Vespel®管底	Vespel®		2870
WP-603-3181	3.2 mm	-20至+70	Kel-F®管帽	Kel-F®		3038
WP-603-3182	3.2 mm	-20至+70	Kel-F®管底	Kel-F®		2701
WP-501-4180	4 mm	-150至+650	4mm转子管	氧化锆	$V_{max}=18$ kHz	9067
WP-501-4181	4 mm	-150至+650	4mm转子管, 底部带有激光序列号和转速标记	氧化锆	$V_{max}=18$ kHz	9765
WP-601-4181	4 mm	室温	Kel-F®管帽	Kel-F®		1220
JK-601-4181	4 mm	-20至+70	Kel-F®管帽, O形垫圈型	Kel-F®		1918
JK-602-4181	4 mm	-100至+200	Macor®管帽, O形垫圈型	Macor®		4185
JK-603-4181	4 mm	-100至+200	Torlon®管帽, O形垫圈型	Torlon®		2092
JK-604-4181	4 mm	-100至+200	Vespel®管帽, O形垫圈型	Vespel®		2441
WP-501-4180-02	4 mm		Viton® O形垫圈	Viton®	JK-603-4181/ JK-601-4181	70
JK-602-4181-O	4 mm		Viton® O形垫圈	Viton®	JK-602-4181	70
WP-501-4180-SET-1	4 mm	-100至+200	一个转子管, 两个Kel-F®管帽, 一个Torlon®管帽		$V_{max}=18$ kHz	13252
WP-501-4180-SET-2	4 mm	-100至+200	两个转子管, 四个Kel-F®管帽, 一个Torlon®管帽		$V_{max}=18$ kHz	26156
WP-501-4180-SET-5	4 mm	-100至+200	五个转子管, 十个Kel-F®管帽, 三个Torlon®管帽		$V_{max}=18$ kHz	61031

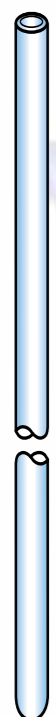
## L, S, X波段电子顺磁管

Wilmad电子顺磁管依据试验精度要求不同,有天然石英顺磁管以及人工石英顺磁管2种不同的产品。天然石英由石英矿石在电弧熔炉中提纯制成,因此又称为电解石英(CFQ)。而人工石英在高温高压下利用纯二氧化硅结晶而成,商业注册品牌为Suprasil。人工石英对比天然石英具有杂质和晶体缺陷少的优点。具体杂质对比请参见下表。

材料	Al	Ca	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Na	Ti	Zr
天然石英	15	0.5	<0.05	<0.05	0.1	0.4	0.6	0.05	<0.05	0.3	1.1	0.7
人工石英	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

由于技术的不断进步,电子顺磁管的灵敏度逐渐增加。目前高Q的共振腔已经可以检测到顺磁管中的杂质信号。因此,我们建议您选购5mm以上的顺磁管时选择人工石英,并在天然石英顺磁管时进行背景信号的单独测量。对于光化学研究,天然石英的截止波长是265nm,人工石英的截止波长是190nm。

除材料不同外,根据加工精度,Wilmad顺磁管又可分为经济型和精密型2类。精密型顺磁管的内径和外径公差要比经济型管小10到15倍,凸度也要减小5倍。精密型核磁管推荐使用在(1)需要保证样品体积具有高重复度(<0.5%)的试验,(2)需要计算自由基分布密度的试验,(3)需要保证相同填充系数(filling factor)的试验。



天然石英顺磁管

### 经济型|天然石英

	产品编号	管长 (mm)	外径 (mm)	内径 (mm)	壁厚(mm)	单价
5 mm	710-SQ-100M	100	5.0	4.0±0.2	0.5	165
	710-SQ-250M	250	5.0	4.0±0.2	0.5	170
4 mm	707-SQ-100M	100	4.0	3.0±0.2	0.5	135
	707-SQ-250M	250	4.0	3.0±0.2	0.5	150
2 mm	712-SQ-100M	100	2.0	1.0±0.2	0.5	97
	712-SQ-250M	250	2.0	1.0±0.2	0.5	122

所有L,S,X波段顺磁管都带有管帽

### 精密型|天然石英

	产品编号	管长 (mm)	外径 (mm)	内径 (mm)	壁厚(mm)	同心度上限 (μm)	凸度上限 (μm)	单价
5 mm	700-PQ-7	178	4.97±0.013	2.16±0.013	1.40	102	102	785
	701-PQ-7	178	4.97±0.013	3.43±0.013	0.76	102	102	588
	702-PQ-7	178	4.97±0.013	4.20±0.013	0.38	102	102	695
4 mm	714-PQ-100M	100	4.00±0.013	3.20±0.013	0.40	51	51	808
	714-PQ-7	178	4.00±0.013	3.20±0.013	0.40	51	51	851
	714-PQ-8	203	4.00±0.013	3.20±0.013	0.40	51	51	997
	715-PQ-250M	250	4.00±0.013	3.20±0.013	0.40	51	76	1193
3 mm	705-PQ-6.25	159	2.97±0.013	1.99±0.013	0.48	76	76	576
	704-PQ-100M	100	1.99±0.013	1.02±0.013	0.48	76	76	462
2 mm	704-PQ-6.25	159	1.99±0.013	1.02±0.013	0.48	76	76	576

## 人工石英顺磁管

### 经济型|人工石英

	产品编号	管长 (mm)	外径 (mm)	内径 (mm)	壁厚(mm)	单价
5 mm	730-SQ-100M	100	5.0	3.4±0.2	0.8	639
	730-SQ-250M	250	5.0	3.4±0.2	0.8	738
4 mm	727-SQ-100M	100	4.0	2.4±0.2	0.8	552
	727-SQ-250M	250	4.0	2.4±0.2	0.8	690
2 mm	724-SQ-100M	100	2.0	1.0±0.2	0.5	566
	724-SQ-159M	250	2.0	1.0±0.2	0.5	596

### 精密型|人工石英

	产品编号	管长 (mm)	外径 (mm)	内径 (mm)	壁厚(mm)	同心度上限 (μm)	凸度上限 (μm)	单价
10 mm	733-3PQ-7	178	10.00±0.013	9.07±0.013	0.46	76	38	2242
	733-3PQ-200M	200	10.00±0.013	9.07±0.013	0.46	76	38	2268
8 mm	748-PQ-7	178	8.00±0.013	6.990±0.013	0.51	76	38	2283
	721-PQ-7	178	4.97±0.013	3.43±0.013	0.76	102	102	1217
5 mm	722-PQ-7	178	4.97±0.013	4.20±0.013	0.38	102	102	1630
	735-PQ-100M	100	4.00±0.013	3.20±0.013	0.40	51	76	1949
4 mm	734-PQ-7	178	4.00±0.013	3.20±0.013	0.40	51	51	1904
	734-PQ-8	203	4.00±0.013	3.20±0.013	0.40	51	51	1956
3 mm	735-PQ-250M	250	4.00±0.013	3.20±0.013	0.40	51	76	2173
	726-PQ-9.50	241	3.80±0.013	2.79±0.013	0.51	102	102	1367
	725-PQ-159M	159	2.96±0.013	1.99±0.013	0.48	76	76	872

### 天然石英毛细管

当液态样品中含有极性分子,比如水分子,其电偶极矩会与谐振腔内的电场相互作用,导致微波能量损耗,Q值下降,严重时甚至不能调谐共振腔。采用毛细石英管能减弱这种损耗,石英毛细管广泛用于自旋标记技术中。

### 天然石英

产品编号	封装描述	外径 (mm)	内径 (mm)	管长 (mm)	包装数量	每包价格
Q-.3X.40	2端开口	0.40	0.30	100	75	2514
Q-.4X.55	2端开口	0.55	0.40	100	75	2514
Q-.5X.70	2端开口	0.70	0.50	100	75	2514
Q-.6X.84	2端开口	0.84	0.60	100	75	2514
Q-.7X.87	2端开口	0.87	0.70	100	50	2514
Q-.8X1.0	2端开口	1.00	0.80	100	50	2514
Q-.9X1.1	2端开口	1.10	0.90	100	50	2514
Q-1.0X1.2	2端开口	1.2	1.0	100	25	2514
Q-1.5X1.8	2端开口	1.8	1.5	100	25	2514
Q-2.0X2.4	2端开口	2.4	2.0	100	25	2514





## Q, W波段电子顺磁管

Q波段电子顺磁领域是继X波段后新近流行的研究热点。得益于强场下更大的塞曼分裂, Q, W波段下的采谱具有多重优越性: (1)获得更高的图谱分辨率, (2)消耗更少的样品, (3)可测量g矩阵内各个元素, (4)解开X波段下部分重叠谱的问题, (5)为研究图谱中场强相关量提供新的数据

Wilmad提供高品质的高频电子顺磁耗材, 使您的实验能够顺利达到预期目标。所有耗材均按照布鲁克Q, W波段顺磁仪器规格制作。

### Q波段|天然石英

产品编号	管长 (mm)	外径 (mm)	内径 (mm)	封装描述	包装数量	每包价格
WG-221T	100	1.6	1.1	2端开口	10	2147
WG-221T-RB	100	1.6	1.1	1端封口	10	2674

### Q波段|人工石英

产品编号	管长 (mm)	外径 (mm)	内径 (mm)	封装描述	包装数量	每包价格
WG-222T	100	1.6	1.1	2端开口	10	3144
WG-222T-RB	100	1.6	1.1	1端封口	10	3906

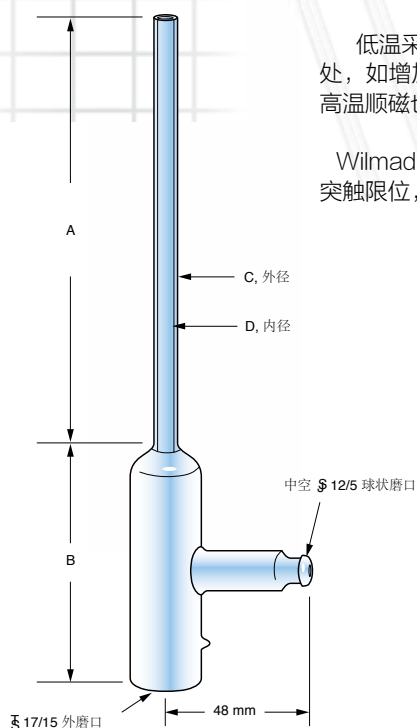
### W波段|人工石英

产品编号	管长 (mm)	外径 (mm)	内径 (mm)	封装描述	包装数量	每包价格
WG-213ST9S	40	0.9	0.5	2端开口	10	2779
WG-213ST9S-RB	40	0.9	0.5	1端封口	10	3335

## 布鲁克电子顺子仪器变温杜瓦插瓶

低温采谱是电子顺磁共振实验中经常采用的方法。较低的样品温度给顺磁研究带来了很多好处, 如增加的样品的弛豫时间, 为动力学研究提高更好的时间分辨率, 更高的信噪比等等。而高温顺磁也广泛应用于线宽扩展机理, 样品相变研究和动力学等方面。

Wilmad为布鲁克电子顺磁仪提供各种变温杜瓦插瓶。WG-821系列无镀银处理, 颈部无玻璃突触限位, 最高使用温度可达600K。



### 人工石英

产品编号	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	单价
WG-821-F-Q	147	72	10.5	6	14665
WG-821-STW-AH-Q	147	72	10.0	6.5	20060
WG-821-FL-Q	242	72	10.5	6	15662
WG-821-STW-AHL-Q	175	72	10.0	6.5	20515