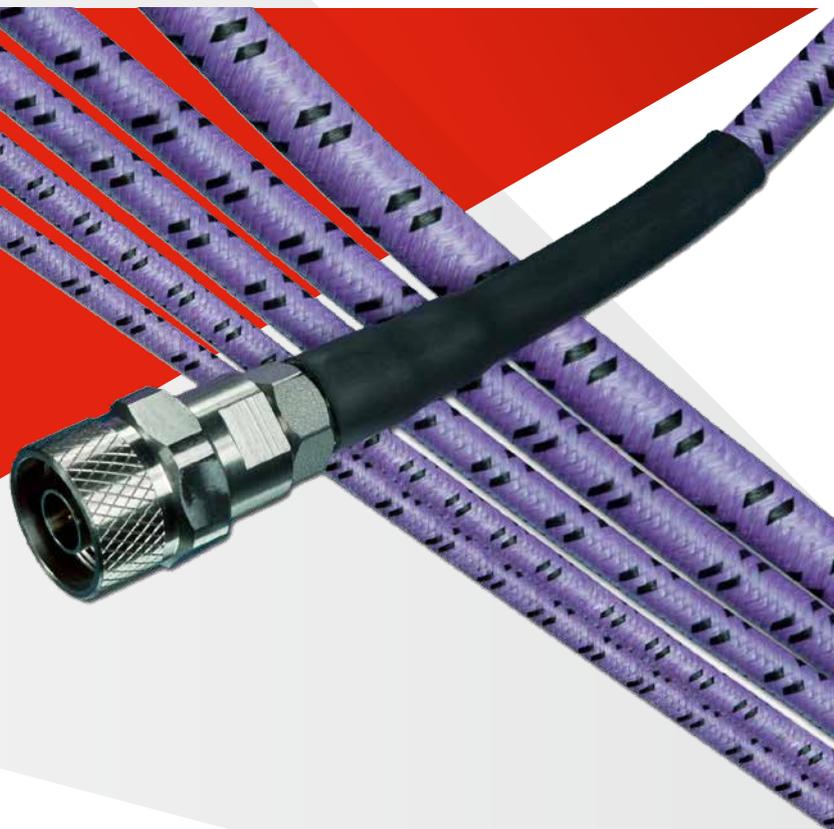




GORE[®] PHASEFLEX[®]

微波/射频测试电缆组件



Together, improving life

经久耐用、性能可靠，降低测试总成本

GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件在弯曲情况下仍然保持优异的相位和损耗稳定性，工作频率到110 GHz，是要求精准、重复性好的测试测量应用的理想方案。

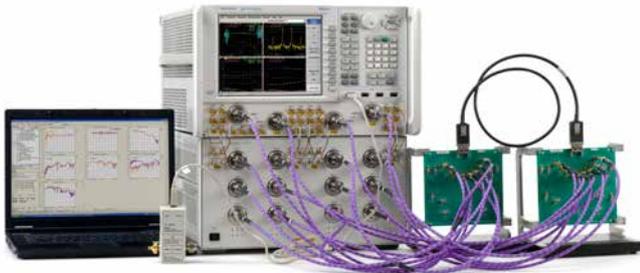
GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件具有坚固的电缆构造，其内部结构提供优异的电气性能，其外部结构提供持久的机械防护，确保电缆组件在测试系统的使用寿命期内都保持正常稳定的性能，减少电缆的更换。

GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件可抗压力大于44.6 (250) kgf/cm (lbf/in)，而且具有优异的弯折寿命，经过大量弯折后仍然具有可靠性能，其中有些型号电缆弯折寿命超过10万次周期。该产品还适用于严苛环境，如连续弯折、温度循环，环境温度波动大，频繁的插拔等实验室、生产和现场测试等应用。



GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件的价值优势

- 频率到 110 GHz 电气性能稳定，确保一致、可重复的测试结果
- 耐压、耐扭、耐打结的坚固结构，确保更长的使用寿命
- 弯曲、温度变化时保持优异的相幅稳定性
- 耐用、性能可靠，减少停机时间，提高产量

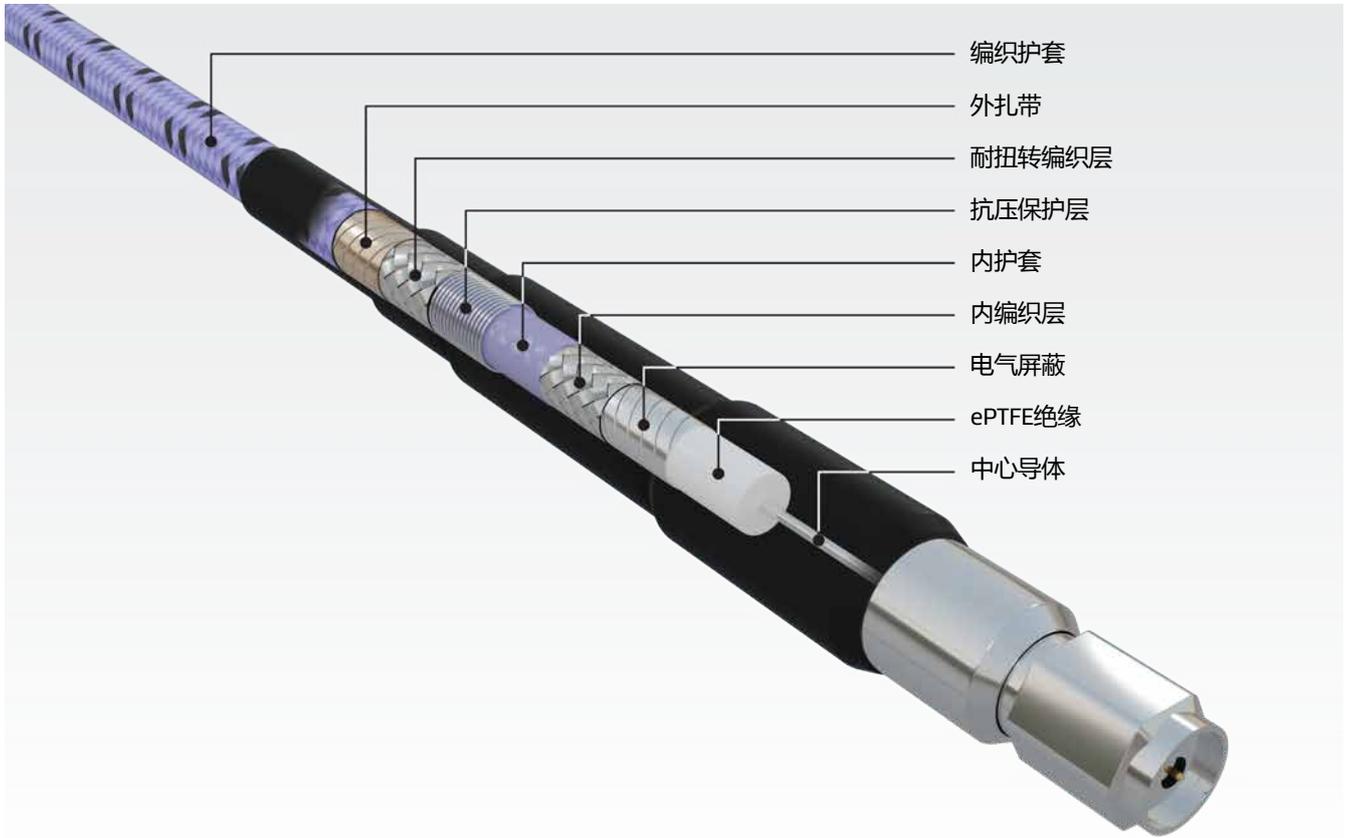


图片来源：Keysight Technologies, Inc.

典型应用

- 台式测试
- 大批量RF器件生产测试
- 手持分析仪
- 测试系统搭建
- 矢量网络分析仪 (VNA)
- 标量网络分析仪
- 天线阵列
- 电波暗室
- 近场扫描仪
- 无线通讯模块测试
- 电磁兼容性测试
- 自动测试设备
- 高速数字测试
- 5G测试与互联

图1: GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件的铠装结构



坚固的电缆构造确保更长的使用寿命

GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件具有一致的性能和可靠性，减少校准次数，节省时间，从而提高测试效率，降低测试总成本。

戈尔独一无二的电缆结构设计(见图1)，使电缆在弯曲到很小半径时，性能也不会受影响，其中有些型号电缆的最小弯曲半径可到12.7毫米(0.5英寸)。

GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件具有优异的电气和机械性能(产品性能参数见表2和表3)。电缆组件供货长度为 12, 24, 36, 48 和 60 英寸，即 0.30, 0.61, 0.91, 1.22 和 1.52 米，也可根据要求定制长度。

GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件特点:

- 耐扭、耐压、耐打结
- 耐磨
- 耐灰尘，耐潮湿
- 温度范围宽，性能稳定
- 耐腐蚀
- 接头连接牢固，抗拉力强

测试精确，重复性好

GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件具有优异的相幅稳定性，确保测试精确、重复性好。所有这些组件性能都超出了戈尔所定义的相幅稳定度的规格，尤其是对OU, OT, OD, OZ和OF类型的电缆，戈尔会作更多测试，保证其弯曲时的相幅稳定性能(见表1：保证的相幅稳定性能指标)。其它型号电缆（OH, OX, OS, OQ, OP, OM, OW, OR, 5R, OK, ON, CX）不做此项测试，相幅稳定性能已包括在设计中。

相位匹配

根据需求，戈尔可以提供定制相位或时延匹配，频率到70 GHz的GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件。戈尔可以提供小于一皮秒误差的绝对或相对时延匹配组件。根据实际应用需求，电缆组件可以定制以满足绝对或相对匹配值。

- **绝对匹配：**一个或多个电缆组件具有规定的时延或相位长度的绝对值 ± 公差值。这种定制特性允许用户在一套匹配组件中更换或增加电缆。
- **相对匹配：**两个或多个电缆组件（或成为一组电缆组件）的时延或相位长度在一个相对的匹配公差范围内。相对匹配特性确保某一组电缆的匹配互相保持一致，但是某一组中的单个电缆组件不一定与另外一组中的电缆组件相匹配。

表1：弯曲情况下保证的相幅稳定性¹

戈尔电缆型号	弯曲时相位稳定性 (± °)		弯曲时幅度稳定性 (± dB)	
	典型值	最大值	典型值	最大值
OU	2.0	4.7	0.05	0.15
OT	3.0	6.6	0.05	0.15
OD	5.0	9.6	0.05	0.15
OZ	6.0	11.8	0.05	0.15
OF	8.0	15.6	0.05	0.10

¹ 保证的相幅稳定性最大值的测试方法如下：将组件短路连接，系统校准后作测试。使 VNA 标准化。将一根半径 57 mm (2.25 英寸) 的试棒放在组件附近，大致在组件长度中点的位置。试棒可放在组件的任何一侧（左侧或右侧）。将组件绕试棒弯 360°。使组件保持该位置完成一个完整的扫描。记录分析频率范围内的最大偏差。然后使组件恢复原来的直线位置，并使 VNA 重新标准化。将试棒放在组件的另一侧并重复上述测试。所有以上型号电缆组件都经过该测试。

表2：18 GHz 测试电缆组件的参数¹

电气性能

戈尔电缆型号	OH	OX	OS	OU	OQ	OP	OM
最高频率 (GHz)	18	18	18	18	18	18	18
典型 VSWR	1.19:1	1.19:1	1.19:1	1.19:1	1.22:1	1.24:1	1.28:1
典型插损 (dB)	2.15	1.13	1.36	1.36	0.80	1.00	0.75
特性阻抗 (标称) (ohms)	50						
保证相位幅度稳定	No	No	No	Yes	No	No	No
典型相位稳定性 (度) ²	±2.0	±2.0	±2.0	±2.0	±8.0	±6.0	±15.0
典型幅度稳定性 (dB) ²	< ±0.05						
介电常数 (标称)	1.4						
传播速度 (标称) (%)	85						
屏蔽性能 ³ (dB 到 18 GHz)	> 100						
时延 (标称) [ns/m (ns/ft)]	4 (1.22)						

机械/环境性能

戈尔电缆型号	OH	OX	OS	OU	OQ	OP	OM
中心导体	绞合	实心	绞合	绞合	实心	绞合	实心
电缆外径 [mm (in)]	5.3 (0.210)	7.7 (0.305)	7.7 (0.305)	7.7 (0.305)	10.2 (0.400)	10.2 (0.400)	10.7 (0.420)
标称重量 [g/m (g/ft)]	68.9 (21)	147.6 (45)	147.6 (45)	147.6 (45)	275.5 (84)	275.5 (84)	295.2 (90)
最小弯曲半径 [mm (in)]	12.7 (0.5)	25.4 (1.0)	25.4 (1.0)	25.4 (1.0)	38.1 (1.5)	38.1 (1.5)	38.1 (1.5)
典型弯折寿命 ⁴	100,000	50,000	100,000	100,000	10,000	15,000	10,000
温度范围 (°C)	-55 到 125						
耐压力 [kgf/cm (lbf/in)]	33.5 (187)	44.6 (250)					

表3：26.5 GHz~70 GHz 测试电缆组件的参数¹

电气性能

戈尔电缆型号	OW	OR	OT	5R	OK	OD	ON	OZ	OF
最高频率 (GHz)	26.5	26.5	26.5	32	40	40	50	50	70
典型 VSWR	1.17:1	1.17:1	1.17:1	1.30:1	1.30:1	1.30:1	1.25:1	1.26:1	1.30:1
典型插损 (dB)	1.43	1.71	1.71	1.81	2.65	3.37	3.67	3.80	5.99
特性阻抗 (标称) (ohms)	50								
保证相位幅度稳定性 (度) ²	No	No	Yes	No	No	Yes	No	Yes	Yes
典型相位稳定性 (度) ²	±3.0	±3.0	±3.0	±5.0	±5.0	±5.0	±6.0	±6.0	±8.0
典型幅度稳定性 (dB) ²	< ±0.05								
介电常数 (标称)	1.4								
传播速度 (标称) (%)	85								
屏蔽性能 ³ (dB 到 18 GHz)	100								
时延 (标称) [ns/m (ns/ft)]	4 (1.22)								

机械/环境性能

戈尔电缆型号	OW	OR	OT	5R	OK	OD	ON	OZ	OF
中心导体	实心	绞合	绞合	实心	实心	实心	实心	实心	实心
电缆外径 [mm (in)]	7.7 (0.305)	7.7 (0.305)	8.0 (0.315)	6.9 (0.270)	6.1 (0.240)	6.1 (0.240)	5.3 (0.210)	6.1 (0.240)	5.8 (0.230)
标称重量 [g/m (g/ft)]	147.6 (45)	147.6 (45)	147.6 (45)	123 (37.5)	98.4 (30)	101.7 (31)	68.9 (21)	101.7 (31)	88.6 (27)
最小弯曲半径 [mm (in)]	25.4 (1.0)								
典型弯折寿命 ⁴	50,000	100,000	100,000	2,500	50,000	20,000	12,500	20,000	20,000
温度范围 (°C)	-55 到 125					-55 到 75	-55 到 125	-55 到 75	
耐压力 [kgf/cm (lbf/in)]	44.6 (250)						33.5 (187)	44.6 (250)	

¹ 表中的电气参数是基于电缆组件长度为 0.91 m (36 in)，直头的最高频率的性能参数。

² 将电缆绕半径 57 mm 的试棒弯 360° 作测试的值。

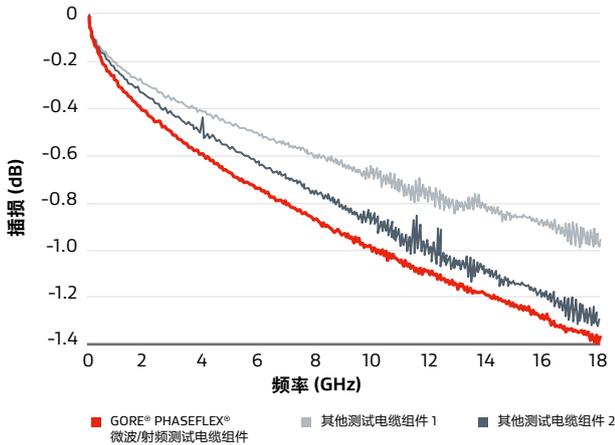
³ 测试规范参照 MIL-STD-1344，测试方法 3008。

⁴ 在最小弯曲半径的 2 倍情况下折弯 ±90°，测试组件在整个定义的弯折寿命内都保持可靠性能。

长期的可靠性

与常规设计的射频测试电缆组件不同的是，GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件在弯折时仍保持优异的相幅稳定性。对新电缆组件进行测试对比，GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件的插损曲线平滑，表明了其稳定的电气性能，而其他品牌电缆组件的插损曲线相当粗糙，这可能预示着将来的电气问题（图2）。

图2：新电缆组件18 GHz的插损对比



当弯折时，其他品牌电缆组件出现相当大的损耗和相位稳定性的变化，导致信号完整性受影响（图3，图4）。然而，GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件保持了非常好的损耗和相位稳定性，表明弯折时电缆同样保持信号完整性，无需校准。

图3：新电缆组件弯折时的损耗稳定性

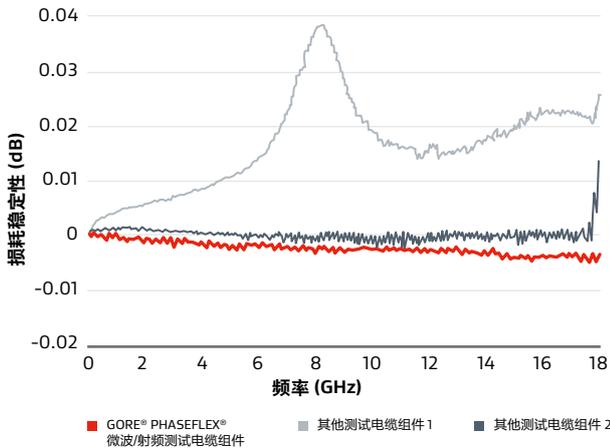
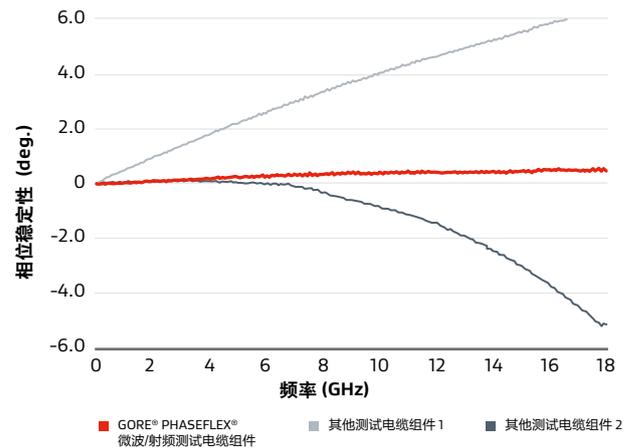


图4：新电缆组件弯折时的相位稳定性



在加速老化对比试验中，GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件经过10,000次弯折周期后损耗和相位的稳定性没有出现变化，而其他品牌电缆组件在仅仅100次和300次弯折周期后就出现了极大的变化（图5，图6）。

图5：长期的损耗稳定性

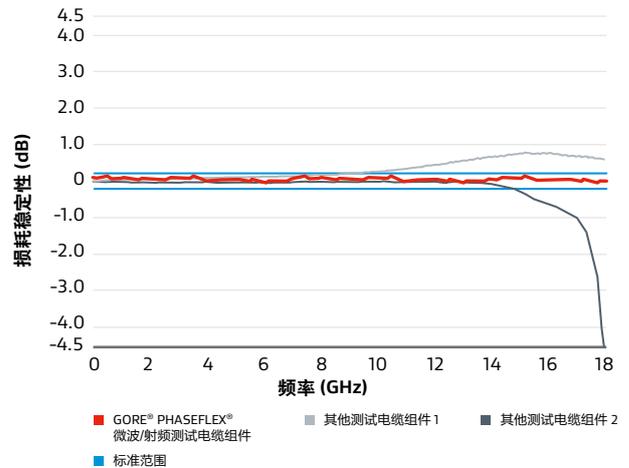
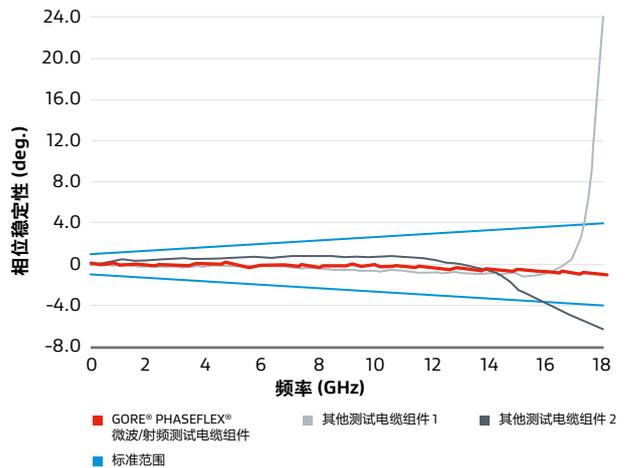


图6：长期的相位稳定性



GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件 ON 系列 - 高密度和多端口测试优选方案



图片来源：Keysight Technologies, Inc.

对于多端口测试仪，需要连接32条甚至更多的电缆组件来测试微波射频元器件、高速数字器件和组件，GORE®PHASEFLEX®微波/射频测试电缆组件ON型电缆能够确保一致、可重复的测试测量结果，具有稳定的电气性能，频率到50 GHz.

集成了耐用的防护结构和优异的性能，而且电缆线径小、重量轻，GORE® PHASEFLEX®微波/射频测试电缆组件ON型电缆是模块化、多端口以及多站点测试应用的理想解决方案，如：

- 5G 测试与互联
- 射频器件与装置的开发和生产测试
- 高速数字器件、组件的研发和生产测试
- 模块化测试仪器仪表，如PXIe、AXIe
- 射频开关

更多详细信息，请登陆该产品网页www.gore.com.cn/testON参阅技术说明书。

110 GHz 测试电缆组件

在被弯曲，或弯成一定形状，或重新定位时，戈尔 110 GHz 铠装电缆组件也不会被损坏，在弯曲和温度变化时仍然保持优异的稳定性、低插损和低VSWR。(见图7和图8)。该款电缆组件具有可靠的电气和机械性能(见表4)。订购信息见表7。

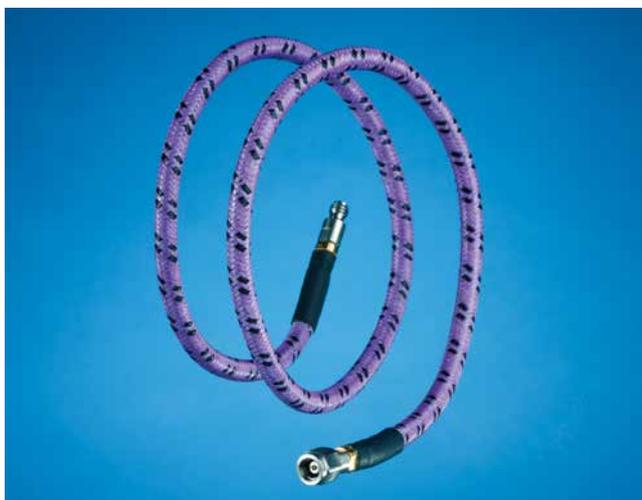


图 7: 典型 VSWR¹

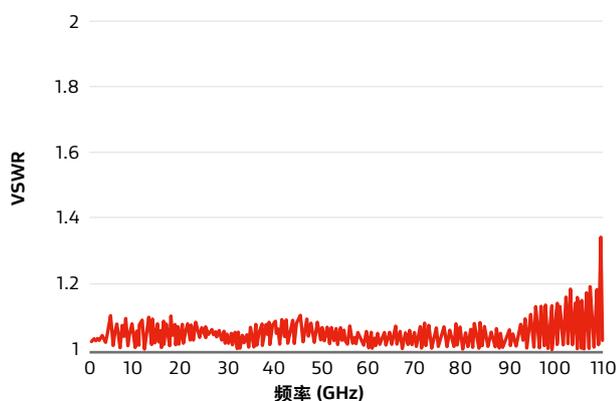


图 8: 典型插损¹

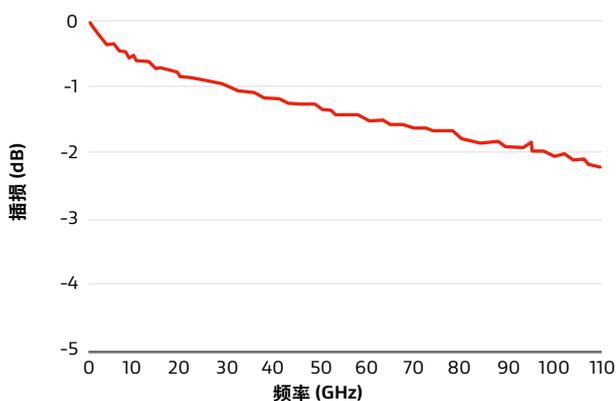


表 4: 110 GHz 测试电缆组件技术参数¹

电气性能

戈尔电缆型号	CX
最高频率 (GHz)	110
典型 VSWR	1.34:1
典型插损 (dB)	2.14
特性阻抗 (标称) (ohms)	50
典型相位稳定性 (度) ²	±1.0
典型幅度稳定性 (dB) ²	< ±0.05
介电常数 (标称)	1.687
传播速度 (标称) (%)	77
屏蔽性能 ³ (dB 到 18 GHz)	> 100
时延 (标称) [ns/m (ns/ft)]	4.33 (1.32)

机械/环境性能

戈尔电缆型号	CX
中心导体	实心
电缆外径 [mm (in)]	4.2 (0.167)
标称重量 [g/m (g/ft)]	55.8 (17)
最小弯曲半径 [mm (in)]	10.2 (0.40)
温度范围 (°C)	-55 至 125
耐压力 [kgf/cm (lbf/in)]	44.6 (250)

¹ 图表中的电气参数是基于长度为 16 cm (6.3 in) 的电缆组件。

² 将电缆绕半径 25.4 mm 的试棒弯 90° 作测试的值。

³ 测试规范参照 MIL-STD-1344, 测试方法 3008。

热真空组件

GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件适用于热真空应用(以下简称TVac)。本产品册所列电缆和连接器都可应用于TVac，订购时需要在料号后面标注T/V。

这些电缆组件采用低溢气材料制造而成，根据ASTM-595标准测试，TML等于或低于1.0%，CVCM等于或低0.10%。

关键硬件的集成技术

- 戈尔专注于产品适用性 (fitness for use)
- 40多年的TVac应用经验

成功的执行测试

- 产品可靠、重复性好
- 热真空方案范围广，经久验证的性能

确保项目计划

- 享有戈尔全球优质经验资源和本地技术支持
- 戈尔应用工程师帮助您确定正确的电缆方案
- 减少延误、测试停机以及测试异常的风险

节省总成本

- 戈尔产品经久耐用，具有优异的总性价比
- 适合测试预算的方案
- 降低测试维修、更换故障或不稳定测试设备产生的成本风险。



热真空腔

图片来源：NASA（美国航空航天局）

表 5: 接头选择

接头型号	最高频率 (GHz) ¹	戈尔电缆型号																
		OH	OX	OS	OU	OQ	OP	OM	OW	OR	OT	5R	OK	OD	ON	OZ	OF	CX
		18	18	18	18	18	18	18	26.5	26.5	26.5	32	40	40	50	50	70	110
TNC Male (High Power)	5					ZLK		ZLK										
TNC Wedge Male (High Power)	5					ZVX		ZVX										
7/16 公头	7		ZLY	ZLY														
7/16 母头	7		ZLZ	ZLZ														
N 型公头	18		N01	N01		N01	N01	N01										
N 型母头	18		N02	N02		N02	N02											
SMA 公头	18	R01	R01	R01	R01	R01	R01	R01					R01		R01			
SMA 直角公头	18	R71	R71	R71	R71	R71	R71	R71					R71		R71			
SMA 母头	18	R02	R02	R02	R02	R02	R02	R02							R02			
TNCA 公头	18		C01	C01	C01	C01	C01	C01										
TNCA 直角公头	18		C71	C71	C71	C71	C71	C71										
TNCA 母头	18		C02	C02	C02	C02		C02										
精密 N 型公头 (Field Grade)	18			ZKU														
精密 N 型公头 (Instrument Grade)	18		Q01	Q01	Q01	Q01	Q01	Q01							Q01			
精密 N 型直角公头	18		Q71	Q71	Q71	Q71	Q71	Q71										
精密 N 型母头 (Field Grade)	18			ZKV														
精密 N 型母头 (Instrument Grade)	18		Q02	Q02	Q02	Q02	Q02	Q02										
7 mm 接头	18		K00	K00	K00		K00											
3.5 mm 公头	26.5		D01	D01	D01				D01	D01	D01				D01			
3.5 mm 母头	26.5			D02	D02				D02	D02	D02				D02			
3.5 mm 强化型母头	26.5				OHA						OHA							
3.5 mm 强化型 DUT 公头	26.5				OHB						OHB							
2.92 mm 公头	40											ZMQ	OCQ	OCQ	OCQ	OCQ		
2.92 mm 直角公头	40												ZQA					
2.92 mm 母头	40												OCP	OCP	OCP	OCP		
2.4 mm 公头	50													OCJ		OCJ	OCJ	
2.4 mm 母头	50													OCK		OCK	OCK	
1.85 mm 公头	70																	OCB
1.85 mm 母头	70																	OCA
1.0 mm 公头	110																	OAB
1.0 mm 母头	110																	OAA

¹ 测试组件的最高工作频率是由接头或电缆的最低频率所决定的。

扭矩值

戈尔接头的扭矩推荐值见表6，推荐值为实验室环境测试测量应用。

表 6：连接扭矩值

接头	最高频率 (GHz)	扭矩推荐值 in-lbs (Nm)
7/16	7	15 - 25 (1.69 - 2.82)
Type N	12.4	9 - 15 (1.02 - 1.68)
TNC	12.4	10 - 12 (1.13 - 1.35)
TNCA	18	10 - 12 (1.13 - 1.35)
Precision N	18	10 - 12 (1.13 - 1.35)
7 mm	18	10 - 12 (1.13 - 1.35)
SMA	18	8 - 10 (0.90 - 1.13)
3.5 mm	26.5	8 - 10 (0.90 - 1.13)
2.92 mm	40	8 - 10 (0.90 - 1.13)
2.4 mm	50	8 - 10 (0.90 - 1.13)
1.85 mm	70	8 - 10 (0.90 - 1.13)
1.0 mm	110	3.5 - 4.5 (0.40 - 0.50)

订购信息

GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件的零件号具有12位代码，它代表了电缆型号，接头型号和组件长度：

1 2	3 4 5	6 7 8	9 10 11 12 13
电缆型号	连接器 A	连接器 B	电缆组件长度 -T/V

代码 1-2：两个字母表示电缆型号，见表 2 和 3。

代码 3-5, 6-8：是每种电缆可配置的所有接头，见表5和表6。接头A和B的代码按照字母顺序排列。

代码 9-12：表示组件长度，单位是英寸，凑整保留 1 位小数，如果长度少于3位数，就写“0”。

例如，长度是 24 英寸的测试组件的零件号最后 4 个数字表示为 0240。标准长度的电缆为 12 英寸 (0.30 米)，24 英寸 (0.61 米)，36 英寸 (0.91 米)，48 英寸 (1.22 米) 和 60 英寸 (1.52 米)。

GORE® Microwave/RF Assembly Builder 是一个在线设计工具，可根据提示步骤设计您需要的电缆组件，并提交询价。如需更多信息，请访问 gore.com/rfcablebuilder。

GORE® Microwave/RF Assembly Calculator 是在线计算工具，可计算并对比不同电缆型号的插损，VSWR 以及其它参数，更多信息，请访问 tools.gore.com/gmccalc。

表 7：110 GHz 测试电缆组件的订购信息

料号	电缆型号	接头A	接头B	长度 cm/(in)
CX0AB0ABC10.0	CX	1.0 mm 公头	1.0 mm 公头	10.0 (3.9)
CX0AA0ABC10.0	CX	1.0 mm 母头	1.0 mm 公头	10.0 (3.9)
CX0AA0AAC10.0	CX	1.0 mm 母头	1.0 mm 母头	10.0 (3.9)
CX0AB0ABC13.0	CX	1.0 mm 公头	1.0 mm 公头	13.0 (5.1)
CX0AA0ABC13.0	CX	1.0 mm 母头	1.0 mm 公头	13.0 (5.1)
CX0AA0AAC13.0	CX	1.0 mm 母头	1.0 mm 母头	13.0 (5.1)
CX0AB0ABC16.0	CX	1.0 mm 公头	1.0 mm 公头	16.0 (6.3)
CX0AA0ABC16.0	CX	1.0 mm 母头	1.0 mm 公头	16.0 (6.3)
CX0AA0AAC16.0	CX	1.0 mm 母头	1.0 mm 母头	16.0 (6.3)
CX0AB0ABC20.0	CX	1.0 mm 公头	1.0 mm 公头	20.0 (7.9)
CX0AA0ABC20.0	CX	1.0 mm 母头	1.0 mm 公头	20.0 (7.9)
CX0AA0AAC20.0	CX	1.0 mm 母头	1.0 mm 母头	20.0 (7.9)
CX0AB0ABC24.0	CX	1.0 mm 公头	1.0 mm 公头	24.0 (9.4)
CX0AA0ABC24.0	CX	1.0 mm 母头	1.0 mm 公头	24.0 (9.4)
CX0AA0AAC24.0	CX	1.0 mm 母头	1.0 mm 母头	24.0 (9.4)
CX0AB0ABC30.0	CX	1.0 mm 公头	1.0 mm 公头	30.0 (11.8)
CX0AA0ABC30.0	CX	1.0 mm 母头	1.0 mm 公头	30.0 (11.8)
CX0AA0AAC30.0	CX	1.0 mm 母头	1.0 mm 母头	30.0 (11.8)

本刊物的信息对应戈尔公司目前对该主题的了解，仅供为用户实验提供可能的建议，并非代替用户为确定产品是否适合其特定目的而可能需要进行的任何测试。由于产品的潜在应用无限，用户必须在生产使用前，确定产品是否适合预期的应用，并与其他组件材料兼容。用户全权负责确定产品的适当数量和放置方式。如果获得新的知识和经验，本刊物的信息可能会进行修订。戈尔公司无法预测实际终端用户条件的所有变量，因此，对于本信息的使用，戈尔公司不作任何保证，也不承担任何责任。本出版物中的任何信息都不应被视为任何专利权下的经营许可或违反任何专利权的建议。

注意—用途限制：不适用于食品、药品、化妆品或医疗器械的生产、加工或包装。

GORE, *Together, improving life*, PHASEFLEX, the purple cable 及其设计是 W. L. Gore & Associates 商标。 © 2022 W. L. Gore & Associates, Inc.

戈尔科技（深圳）有限公司
深圳福田保税区黄槐道1号，深福保科技工业园C栋，518038
电话: 0755-8359 8262 传真: 0755-8359 1654
www.gore.com.cn