



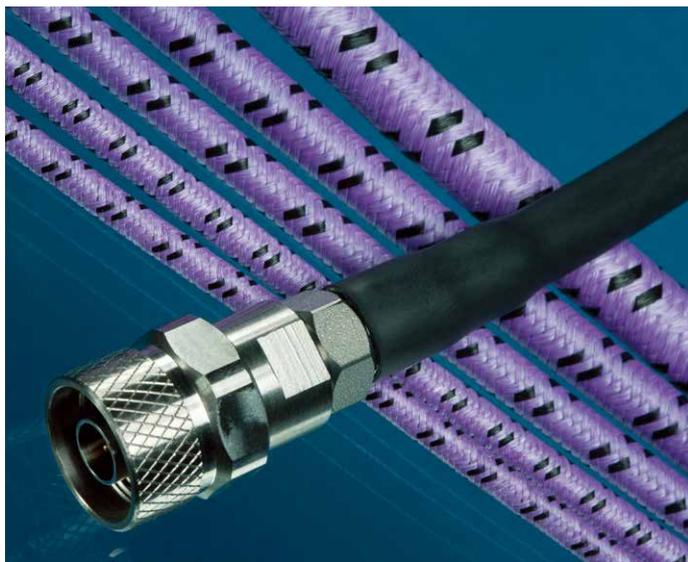
GORE® PHASEFLEX®

微波/射频测试组件

降低测试总成本，耐用、性能可靠

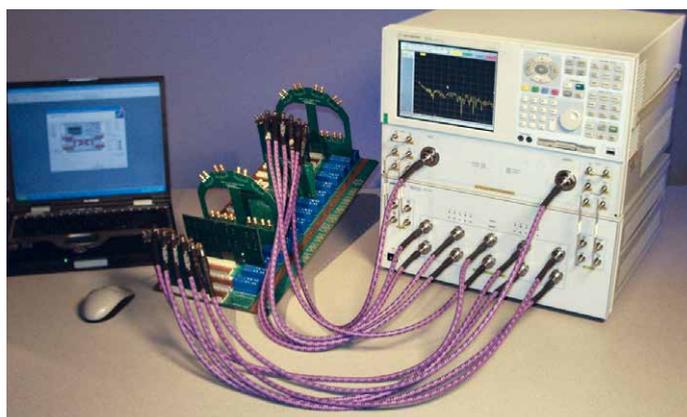
对于微波射频电缆组件而言，可靠性是最至关重要的，我们需要确保一致、可重复的测量结果，并保持其电气性能。然而，最近的一项调查发现全球有75%的微波/射频电缆组件需要经常更换，主要原因是安装或使用过程中损坏。

GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件适用于要求精确、重复性好的测试，在电缆弯曲情况下仍保持优异的相幅稳定性。这些电缆组件具有铠装、轻质的结构，提供可靠性能，更长的使用寿命，减少设备停机时间，降低实验室、生产和现场测试等应用的测试成本。



GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试组件的价值优势

- 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



经安捷伦同意

铠装结构，使用寿命更长

GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试组件具有内铠装结构，确保可重复性测试结果，并且能承受高要求的应用环境，如经常弯折、温度循环、温度范围宽，频繁的插拔。这些测试组件在使用寿命期具有一致的性能和可靠性，无需经常更换电缆，减少测试系统的校准次数，从而增加测试效率，降低测试总成本。

与传统设计的射频测试组件不同的是，GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试组件在电缆弯曲情况下仍保持优异的相幅稳定性。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的弯曲半径时，性能也不会受影响。一些电缆的最小弯曲半径可到12.7毫米(0.5英寸)。

典型应用

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



GORE® PHASEFLEX®

微波/射频测试组件

GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试组件具有优异的电气和机械性能 (产品性能参数见表 2 和 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。还提供特殊用途测试组件 (产品性能参数见表 4)。

GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试组件性能:

- 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

测试精确, 重复性好

GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试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 0U, 0T, 0D, 0Z 和 0F 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)。其它规格电缆 (0Y, 0H, 0X, 0S, 0Q, 0P, 0M, 0W, 0R, 0K, 0N, CX) 不做此项测试, 相幅稳定性能已包括在设计中。

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
0U	2.0	4.7	0.05	0.15
0T	3.0	6.6	0.05	0.15
0D	5.0	9.6	0.05	0.15
0Z	6.0	11.8	0.05	0.15
0F	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。

相位匹配

如需要, 戈尔可以提供满足相位或时延匹配, 频率到 67 GHz 的 GORE® PHASEFLEX® 微波/射频定制组件。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。

图 1: GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试组件的铠装结构

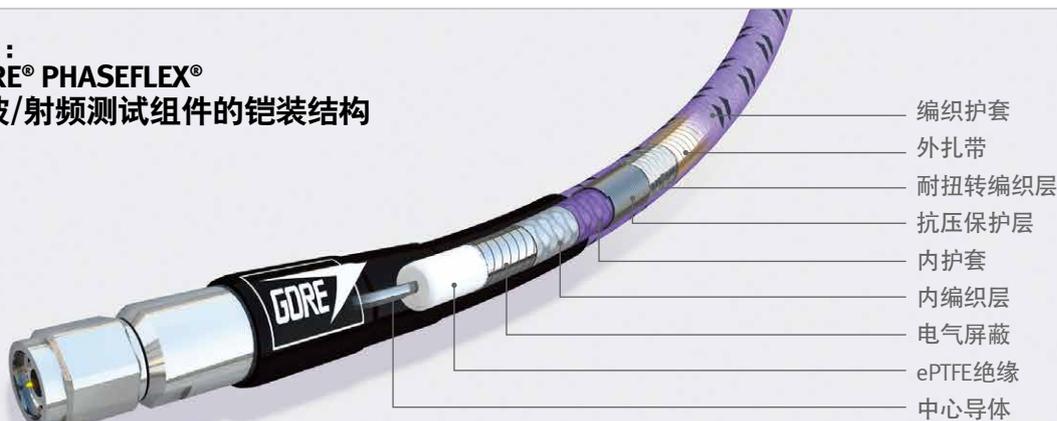


表2：18 GHz 测试组件的参数¹

戈尔电缆型号	OY	OH	OX	OS	OU	OQ	OP	OM
最高频率 (GHz)	3	18	18	18	18	18	18	18
典型 VSWR	1.05:1	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)	0.48	2.15	1.13	1.36	1.36	0.80	1.00	0.75
特性阻抗 (标称) (ohms)	75	50						
典型相位稳定性 (度) ²	±0.5	±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/cm (ns/in)]	0.04 (0.103)							

机械/环境性能	实心	绞合	实心	绞合	绞合	实心	绞合	实心
中心导体	实心	绞合	实心	绞合	绞合	实心	绞合	实心
电缆外径 [mm (in)]	7.5 (0.295)	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 (oz/ft)]	144.4 (1.55)	68.9 (0.74)	147.6 (1.6)	147.6 (1.6)	147.6 (1.6)	275.6 (2.96)	275.6 (2.96)	295.3 (3.17)
最小弯曲半径 [mm (in)]	25.4 (1.0)	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	50,000	100,000	50,000	100,000	100,000	10,000	15,000	10,000
温度范围 (°C)	-55 to 125							
耐压力 [kgf/cm (lbf/in)]	44.6 (250)	33.5 (187)	44.6 (250)					

表3：26.5 GHz~67 GHz 测试组件的参数¹

戈尔电缆型号	OW	OR	OT	OK	OD	ON	OZ	OF
最高频率 (GHz)	26.5	26.5	26.5	40	40	50	50	67
典型 VSWR	1.17:1	1.17:1	1.17:1	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	2.65	3.35	3.67	3.78	5.84
特性阻抗 (标称) (ohms)	50							
典型相位稳定性 (度) ²	±3.0	±3.0	±3.0	±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/cm (ns/in)]	0.04 (0.103)							

机械/环境性能	实心	绞合	绞合	实心	实心	实心	实心	实心
中心导体	实心	绞合	绞合	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)	6.1 (0.240)	6.1 (0.240)	5.3 (0.210)	6.1 (0.240)	5.8 (0.230)
标称重量 [g/m (oz/ft)]	147.6 (1.6)	147.6 (1.6)	147.6 (1.6)	98.4 (1.05)	101.7 (1.1)	68.9 (2.4)	101.7 (1.1)	88.6 (0.95)
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	50,000	20,000	12,500	20,000	20,000
温度范围 (°C)	-55 to 125				-55 to 75	-55 to 125	-55 to 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。



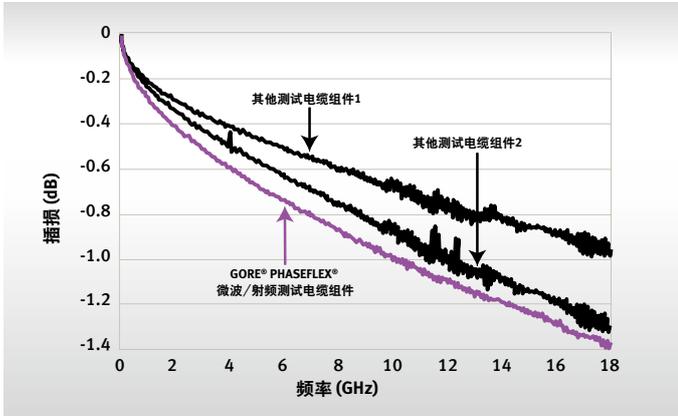
GORE® PHASEFLEX®

微波/射频测试组件

长期的可靠性

与常规设计的射频测试电缆不同的是，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。对新电缆进行测试对比，GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试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：新电缆弯折时的损耗稳定性

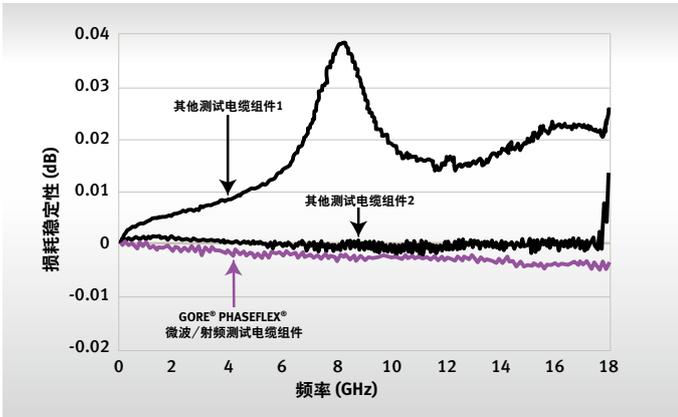
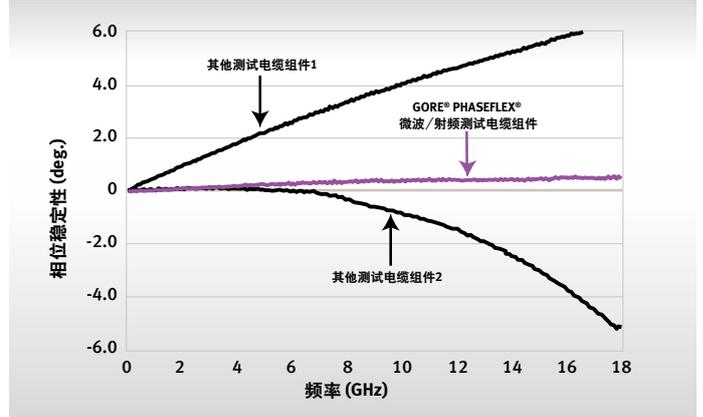


图4：新电缆弯折时的相位稳定性



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

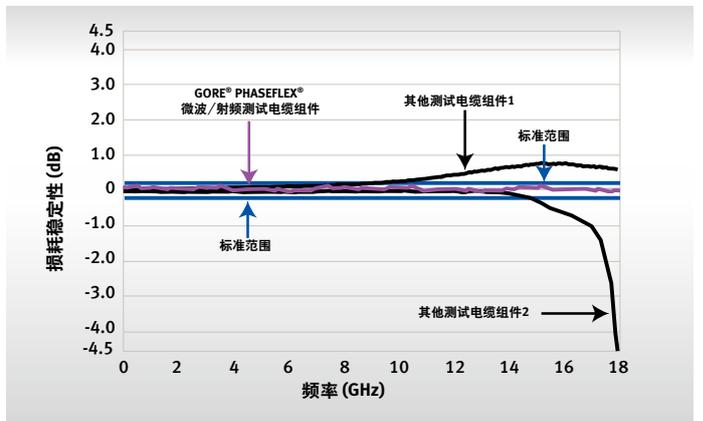
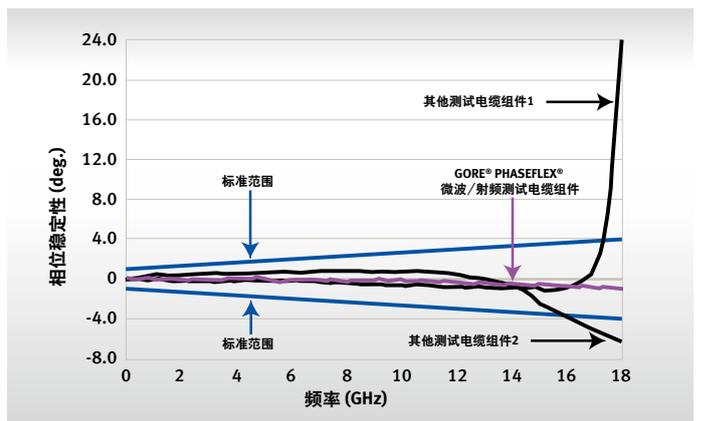


图6：长期的相位稳定性



110 GHz 测试组件

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能、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）。

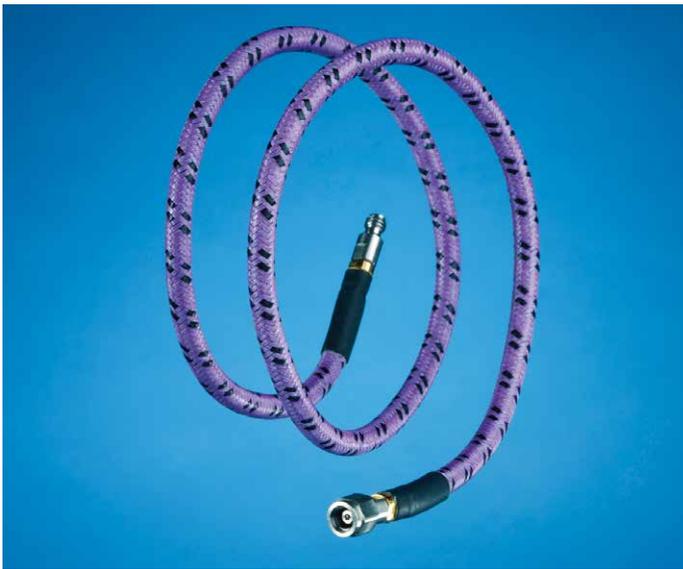


图 7：典型 VSWR¹

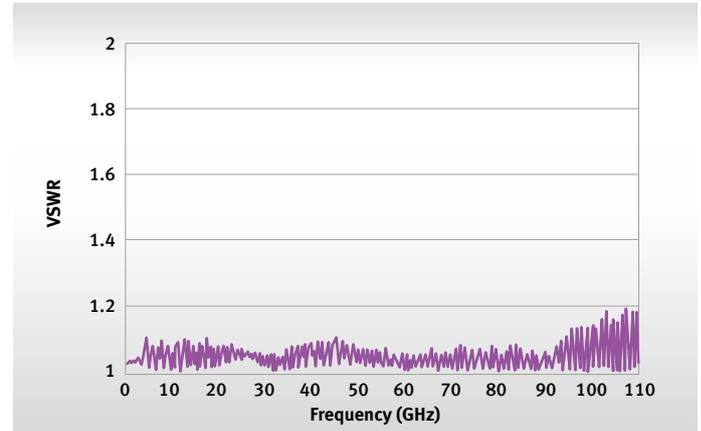


图 8：典型插损¹

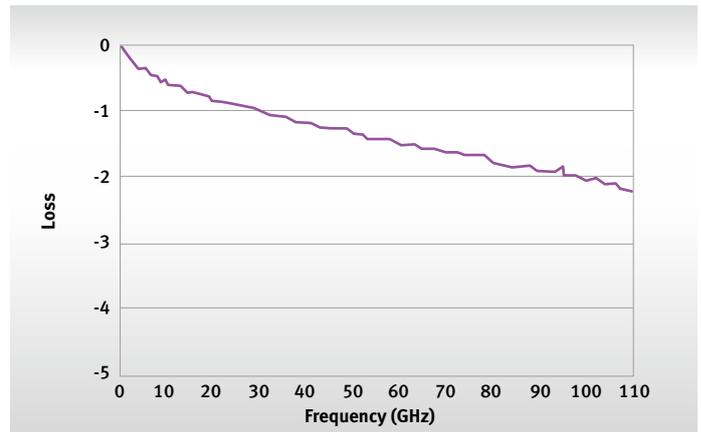


表 4：110 GHz 测试组件技术参数¹

戈尔电缆型号		CX
电气性能	最高频率 (GHz)	110
	典型 VSWR	1.20:1
	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)	1.4
	传播速度 (标称) (%)	85
	屏蔽性能 ³ (dB 到 18 GHz)	> 100
	时延 (标称) [ns/cm (ns/in)]	0.04 (0.103)
机械/环境性能	中心导体	实心
	电缆外径 [mm (in)]	4.2 (0.167)
	标称重量 [g/m (oz/ft)]	55.8 (0.60)
	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。



GORE® PHASEFLEX®

微波/射频测试组件

接头选择

GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试组件的接头是专为优化测试组件性能而设计的 (接头选择见表5)。戈尔的 601 端口允许一些 18 GHz 电缆组件 (见表5) 在使用现场替换接头。这些接头可

旋接到 601 端口上。可替换端口电缆组件和接头需单独订购 (可替换接头选项见表 7)。

表 5: 接头选择

		戈尔电缆型号																
		OY	OH	OX	OS	OU	OQ	OP	OM	OW	OR	OT	OK	OD	ON	OZ	OF	CX
接头型号	最高频率 (GHz) ¹	3.0	18	18	18	18	18	18	18	26.5	26.5	26.5	40	40	50	50	67	110
FD 公头	3.0	ZLF																
FD 母头	3.0	ZLX																
7/16 公头	7.0			ZLY	ZLY													
7/16 母头	7.0			ZLZ	ZLZ													
TNC 公头	12.4			T01	T01	T01	T01	T01										
N 型公头	12.4	N01		N01	N01		N01	N01	N01									
N 型母头	12.4	N02		N02	N02		N02	N02										
SMA 公头	18		R01				R01		R01									
SMA 直角公头	18		R71				R71											
SMA 母头	18		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					0HA						oHA						
3.5 mm 强化型 DUT 公头	26.5					0HB						0HB						
2.92 mm 公头	40												0CQ	0CQ	0CQ	0CQ		
2.92 mm 直角公头	40												ZQA					
2.92 mm 母头	40												0CP	0CP	0CP	0CP		
2.4 mm 公头	50												0CJ		0CJ	0CJ		
2.4 mm 母头	50												0CK		0CK	0CK		
1.85 mm 公头	67																	0CB
1.85 mm 母头	67																	0CA
1.0 mm 公头	110																	0AB
1.0 mm 母头	110																	0AA
可替换接头的端口 ²	18			601	601	601	601	601	601									

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。

² 可供选购的替换接头，见表 7，需单独订购。

订购信息

如需订购戈尔特殊用途的测试组件，请选择产品料号（订购信息见表 6）。

GORÉ® PHASEFLEX® 微波/射频测试组件的零件号具有 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
电缆型号	连接器 A	连接器 B	组件长度

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。另外，戈尔为一些 18GHz 电缆的可替换接头端口提供接头供选购（见表 7）。

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)。

戈尔微波/射频组件设计工具是一个让您进行一步步设计测试电缆组件，并询价的工具。

如需更多信息，请访问 www.gore.com/rfcablebuilder。

表 6：特殊用途测试组件的订购信息

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)

表 7：可替换接头订购信息

接头	料号
SMA 公头	10020014
SMA 母头	10028708
TNCA 母头	10034080
精密 N 型公头	10020009
精密 N 型母头	10032620
7 mm 接头	10020012
TNCA 公头	10020001
3.5 mm 公头	10060062
3.5 mm 强化型 DUT 公头	10292654
3.5 mm 母头	10066130

