

GORE®汽车防水透气产品  
汽车电子元器件应用测试手册



卓越独特的测试能力，  
助力电动汽车电子元器件  
满足严格的质量标准

面向GORE®汽车防水透气产品的客户测试手册

*Together, improving life*



# 目录

产品概述 .....	3
测试结果 .....	4
第1组	
防护等级测试 .....	5
防尘和抗有害物测试(IP6X) .....	6
高压蒸汽测试(IPX9K) .....	7
液体污染测试 .....	8
第2组	
耐温性测试 .....	9
耐热冲击测试 .....	10
湿热测试 .....	11
第3组	
冰水冲击测试 .....	12
盐雾喷射测试 .....	13
振动和抗机械冲击测试 .....	14

# 质量始于可靠的产品测试和工程专业知识

## 高质量是整个汽车行业发展的关键

戈尔高度重视防水透气产品的测试，以确保我们始终提供高质量的保护。我们的测试坚持以“适用性”为核心，从而确保我们的产品在极端的条件下也能够持续稳定地运行。我们的全球工程团队依托戈尔旗下四个国际领先的测试机构及其先进设备和方法，进行了一系列全面的实验室、车载和现场测试，以确保戈尔防水透气产品能够符合行业领先的主机厂和一级供应商的特殊规格及严苛要求。

不同于其他为多种应用推荐同一种产品的制造商，戈尔与客户密切合作，进行评估、测试并为其推荐能够更好地满足最终应用需求的透气解决方案。

本手册中所阐述的测试可能不适用于所有产品，但戈尔的工程师团队将根据客户的具体需求和情景，量身定制包括考虑到极端气候、耐久性以及SEM/EDS在内的测试方案，以满足客户的多样化需求。如果客户已完成其自主测试，我们的工程师团队将提供数据分析支持，并高效快速地开发出更多原型，以供后续测试。

## 认证信息

戈尔®(GORE®)汽车防水透气产品已通过ISO 9001标准、IATF 16949标准、ISO 14001标准和IATF 16949标准认证。



凭借专业可靠的产品测试，我们与客户密切合作以实现.....

- **降低成本**  
在最终产品发货前识别并消除潜在的问题、缺陷和挑战
- **提高运营效率**  
确保产品质量稳定可靠并提高批次间可预知性
- **改进制造工艺**  
通过评估与测试相关的所有流程，实现额外的生产效益
- **提高可预知性能**  
通过严格的实验室、车载和现场测试，确保产品的一致性、耐久性和可靠性



- 可靠的压力平衡和污物防护
- 耐用设计
- 安装简单快捷
- 出色的疏油性
- 通过DMC代码或跟踪码实现可追溯性

# 测试结果

适用于电子元器件的戈尔®(GORE®)汽车防水透气产品款式多样，可满足您特定的应用需求。我们进行了许多单项测试以识别产品性能。想了解每个测试的具体细节，请参考后续页面。

		第1组 防护等级						第2组 耐高温性						第3组 产品性能				
		IP6x	IPx5	IPx6	IPx7	IPx8 <sup>1</sup>	IPx9k <sup>2,3</sup>	低温 (耐受-40°C)	高温 (耐受125°C)	高温 (耐受140°C)	高温 (耐受150°C)	高温 (耐受160°C)	热冲击测试	恒定湿热测试	阻燃 <sup>4</sup>	振动	盐雾喷射测试	冰浸泡测试
焊接系列	AVS 305	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓
	AVS 308	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓
	AVS 310	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓
	AVS 311	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓
	AVS 314	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓
焊接系列	AVS 26	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
	AVS 108	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
	AVS 39	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
	AVS 28	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
	AVS 29	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
卡扣系列	AVS 14	✓	✓	✓	✓	✓	○	✓	✓	○			✓	✓	✓	✓	✓	✓
	AVS 67	✓	✓	✓	✓	✓	○	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	AVS 70	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	
	AVS 200	✓	✓	✓	✓	✓	○	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
背胶系列	AVS 247S	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓
	AVS 248S	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓
	AVS 245S	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓
	AVS 251S	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓
	AVS 255S	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓
	AVS 252S	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓
	AVS 254S	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓

1) 戈尔定义：在水深1米处浸泡60分钟  
 2) IP69K - ISO20653  
 3) 取决于壳体几何结构  
 4) 壳体材料符合UL 94 HB标准

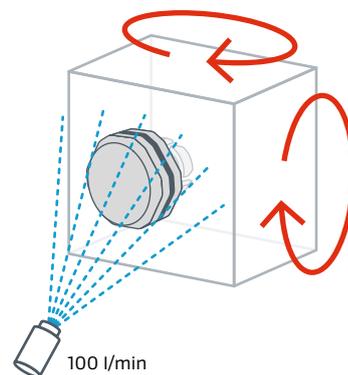
# 第1组：防护等级测试

## 防护等级(IEC60529)

此类测试用于验证壳体对固体和液体物质渗透性的防护能力。防护等级的分类以IPxy的形式表示，其中第一个数字(x)代表颗粒物防护等级，第二个数字(y)代表液体防护等级，具体如下表所示。

### IPx6

最短测试时间 ..... 3分钟  
 振幅 ..... 180°  
 喷嘴与壳体表面的距离 ..... 2.5至3米  
 所有可能的方向均采用同一标准



固体异物防护(x)	
0	无防护
1	固体异物 (直径≥ 50 mm)
2	固体异物 (直径≥ 12.5 mm)
3	固体异物 (直径≥ 2.5 mm)
4	固体异物 (直径≥ 1.0 mm)
5	少量灰尘进入，不影响设备性能与安全性
6	无灰尘颗粒物进入壳体

液体防护(y)	
0	无防护
1	水滴或凝露垂直滴落到壳体上
2	喷水角度可向垂直方向两侧最大扩展至15°
3	喷水角度可向垂直方向两侧最大扩展至60°
4	水从任意方向向壳体溅射
5	低压水从任意方向向壳体喷射
6	高压水从任意方向向壳体喷射
7	在水深1米处暂时浸泡30分钟
8	在买卖双方商定的条件下持续浸泡 (延长浸泡)
9k1	高压蒸汽从任意方向向壳体喷射

1) 参考ISO 20653

# 第1组：防尘和抗有害物测试(IP6X)

本测试旨在评估戈尔®(GORE®)汽车防水透气产品关于保护密闭式电气设备免受固体异物（包括灰尘）侵入的能力。

## 测试标准

测试条件符合DIN 40050-9关于IP6X防护的IP代码标准。  
测试是在经认证的外部实验室进行。

## 防尘测试

### 关键测试程序和参数

- 将戈尔汽车防水透气产品安装在密闭测试壳体顶部，以使灰尘沉积在壳体顶部。
- 将密闭壳体置于灰尘测试箱内。随后使亚利桑那微尘循环6秒钟。测试暂停15分钟，待粉尘沉降后，再次循环空气/粉尘混合物。
- 此循环通常重复20次。

### 性能评估

应确保密闭壳体内部无尘。对抗水压和透气量进行测试，其性能均须达到防水透气产品的规格要求。



防尘测试箱内的密闭测试壳体

## 测试目标

- 确认没有灰尘进入测试壳体。
- 确保测试后的防水透气产品的抗水压性能在规定范围内。
- 在测试后，评估防水透气产品的整体功能和完整性。

# 第1组：高压蒸汽测试(IPX9K)

本测试旨在评估戈尔®(GORE®)汽车防水透气产品在防止水分侵入，以保护壳体内电气设备的性能表现。IPX9K用于防止高压或蒸汽喷射清洁。

## 测试标准

测试条件符合DIN 40050-9标准。

## 关键测试程序和参数

- 将戈尔汽车防水透气产品依次水平安装在密闭测试壳体顶部，然后置于测试箱中。
- 在高压蒸汽喷射清洁器上安装一个扁平喷嘴。喷嘴朝向防水透气产品的距离为100毫米到150毫米，每次喷射角度如下：

0°、30°、60°和90°

- 在以下条件下，按角度喷射蒸汽：

水流量： 14 to 16 l/min

水温： T = 80 °C

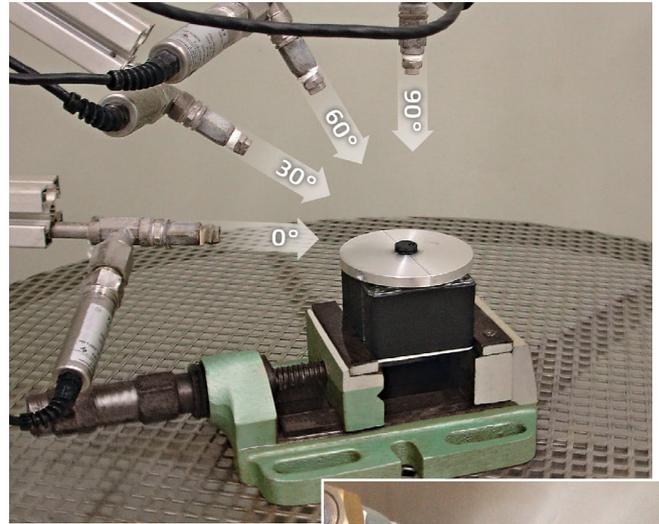
水压： p = 8000至10000 kPa

喷射时间： t = 30秒

- 用吸水纸清除附着在密闭测试壳体表面的水，并小心地打开壳体。

## 性能评估

密闭测试壳体内不得有水渗入。测试完成后测量抗水压和透气量，结果应符合防水透气产品的规格要求。



安装用于高压蒸汽测试的防水透气产品



## 测试目标

- 确认没有水分渗入密闭壳体内部。
- 在暴露测试后，确认防水透气产品的抗水压是否在规定的范围内。
- 在测试后，评估防水透气产品的整体功能和完整性。

# 第1组：液体污染测试

本测试模拟了戈尔®(GORE®)汽车防水透气产品在实际应用环境中的性能表现。测试表明，戈尔防水透气产品能够保护电子元器件免受化学品的侵蚀。

本测试使用的是汽车工业中常见的液体污物。

## 测试标准

液体污染测试是戈尔的一项内部测试。测试条件符合ISO 16750-5标准。

## 关键测试程序和参数

- 将戈尔汽车防水透气产品安装在具有适当孔几何外形的基材上。
- 将测试液体涂抹在防水透气产品上。
- 涂抹后，将防水透气产品垂直放置五分钟以清除表面多余的液体。
- 根据测试液体的不同，视情况决定将防水透气产品样品放置室温下保存，或在测试炉中加热22小时。防水透气产品必须水平放置在测试炉中。

## 性能评估

在测试前后分别对抗水压和透气量性能进行评估。结果应符合防水透气产品的规格要求。

## 戈尔常用测试液体

液体类型	常用存储温度
电池液；含咖啡因和糖的饮料；生物柴油燃料；制动液；调理剂；冷却液添加剂/防冻剂；调理逆化剂；柴油燃料；发动机清洁剂；发动机油；变速箱油/传动液；液压油；汽油（无铅燃料）；动力转向液	100 °C 125 °C 140 °C 150 °C 160 °C
生物乙醇；尿素溶液；风挡玻璃清洗液	室温



测试炉



## 测试目标

- 确认测试液体没有渗入防水透气产品透气膜。
- 确认防水透气产品在接触液体污物后的抗水压是否在规定范围内。
- 评估接触过液体污物后的防水透气产品的整体功能和完整性。

## 第2组：耐温性测试

本测试旨在模拟极端温度条件，以评估防水透气产品在实际极高或极低温度环境下的性能表现。有两种不同的耐温性测试用于筛选防水透气产品在高温和低温条件下的性能。

### 测试标准

测试条件符合国际ISO 16750-4标准。

### 耐高温测试

#### 关键测试程序和参数

- 将戈尔®(GORE®)汽车防水透气产品安装在具有适当孔几何外形的基材上，并放置在温度测试箱中500至2000小时。
- 防水透气产品的测试温度设置： $T = 125^{\circ}\text{C}$ 至 $160^{\circ}\text{C}$

#### 性能评估

在测试前后分别对透气量和抗水压性能进行评估。此外，在测试期间每隔一段时间进行一次抽查。

### 耐低温测试

#### 关键测试程序和参数

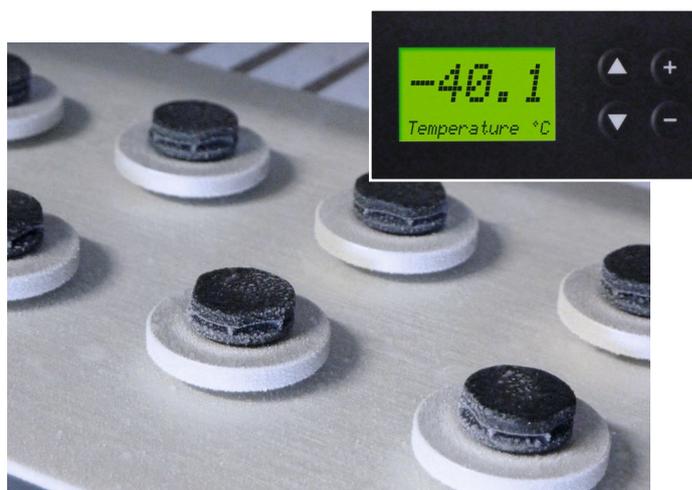
- 在测试过程中，将戈尔汽车防水透气产品安装在具有适当孔几何外形的基材上，并放置于温度测试箱中168至1000小时。
- 防水透气产品的测试温度设置： $T = -40^{\circ}\text{C}$

#### 性能评估

在测试前后分别对透气量和抗水压性能进行评估。此外，在测试期间每隔一段时间进行一次抽查。



干燥炉



冷却室

### 测试目标

- 确认在耐温性测试期间和之后防水透气产品的抗水压性能均在规定范围内。
- 在测试后，评估防水透气产品的整体功能和完整性。

# 第2组：耐热冲击测试

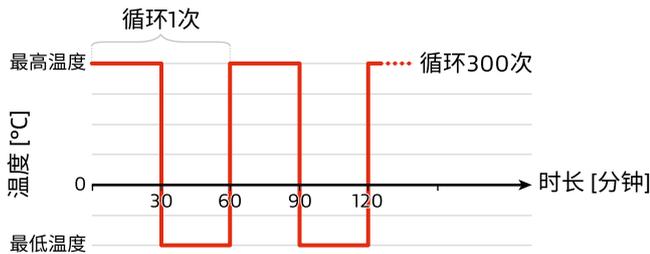
这项加速老化模拟测试能够展现防水透气产品在实际使用环境中的长期性能表现。将防水透气产品置于一系列迅速且剧烈的温度波动环境中进行测试，并对结果进行评估。

## 测试标准

测试条件符合国际ISO 16750-4标准。

## 关键测试程序和参数

- 将戈尔®(GORE®)汽车防水透气产品安装在具有适当孔几何外形的基材上。
- 将防水透气产品置于热冲击测试箱中，温度调至最高： $T_{max} = 100^{\circ}\text{C}$ 至 $150^{\circ}\text{C}$ ，持续30分钟
- 然后将防水透气产品置于另一热冲击测试箱中，温度调至最低： $T_{min} = -40^{\circ}\text{C}$ ，持续30分钟
- 温度变化在少于30秒内完成。
- 测试通常重复循环300次。



## 性能评估

在测试前后分别对抗水压和透气量性能进行评估。此外，在测试期间每隔一段时间进行一次抽查。



热冲击测试箱

## 测试目标

- 确认在耐热冲击测试期间和之后，防水透气产品的抗水压性能均在规定范围内。
- 在测试后，检查防水透气产品的整体功能和完整性。

# 第2组：湿热测试

这项加速老化模拟测试能够展现防水透气产品在实际使用环境中的长期性能表现。将防水透气产品置于在测试箱中，在显著气候条件下进行数小时的严格测试，随后对测试结果进行评估。

## 测试标准

测试条件符合国际ISO 16750-4标准。

## 关键测试程序和参数

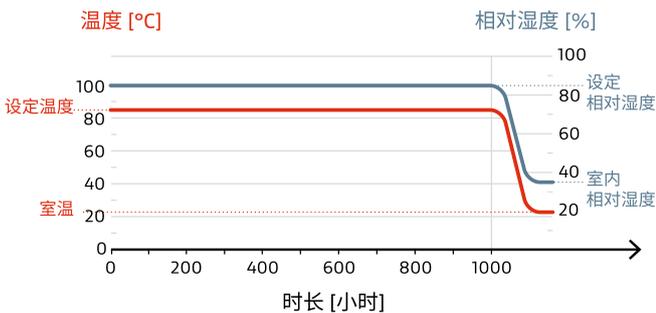
- 将戈尔®(GORE®)汽车防水透气产品安装在具有适当孔几何外形的基材上。
- 在规定的温度和湿度条件下，将防水透气产品置于环境测试箱中1000小时：

温度： T = 85°C至95°C

相对湿度： RH = 85%至95%



环境测试箱



## 性能评估

在测试前后分别对抗水压和透气量性能进行评估。此外，在测试期间每隔一段时间进行一次抽查。

## 测试目标

- 确认在恒定湿热测试期间和之后，防水透气产品的抗水压性能均在规定范围内。
- 在测试后，评估防水透气产品的整体功能和完整性。

# 第3组：冰水冲击测试

本测试模拟了戈尔®(GORE®)汽车防水透气产品在实际驾驶条件下的性能表现。对防水透气产品进行反复加热，然后将其完全浸泡在冰水中进行冷却。评估液体阻隔性和防水透气产品性能。

## 测试标准

冰水冲击测试是戈尔的一项内部测试

## 关键测试程序和参数

- 将戈尔汽车防水透气产品置于配备压力、温度和湿度传感器的密闭测试壳体内。

- 将测试壳体置于测试炉中进行加热：

温度： $T = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$

时间： $t = 60$ 分钟

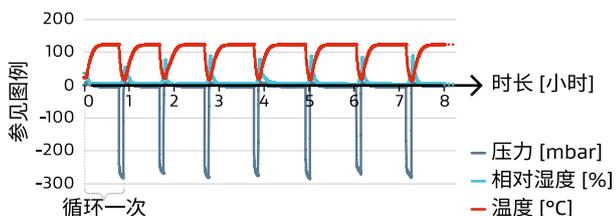
- 加热后，将壳体完全浸入冰水中迅速冷却。冰水溶液含有5%氯化钠，可模拟冬季路面上的盐分，同时使用冰块保持温度：

温度： $T = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$

时间： $t = 5$ 分钟

- 由于浸泡过程中无法透气，壳体内部的压力会因极端的温度变化而下降。
- 温度循环程序重复10至20次。

冰浸泡测试的典型图表



## 性能评估

测试期间记录测试壳体内温度、相对湿度和压力。以上图表显示了测试周期内的常见过程。



干燥炉



浸泡期

## 测试目标

- 通过观察图表中压力循环一致性来确认密闭性能。
- 在测试期间或之后，分别确认测试壳体是否进水。
- 在测试后，评估防水透气产品的整体功能和完整性。

# 第3组：盐雾喷射测试

本测试通过将GORE®防水透气产品长时间置于盐水和盐雾环境中，模拟产品在实际应用环境中的性能表现。

## 测试标准

测试条件符合DIN 60068-2-11标准（2000-02，KA测试，循环）。本测试是在经认证的外部实验室进行。

## 关键测试程序和参数

- 每个戈尔®(GORE®)汽车防水透气产品都被安装在单个密闭测试壳体上，然后置于测试箱中。
- 持续喷射8小时的极细重盐雾（5%氯化钠水溶液）。
- 喷射完成后，将测试箱设为恒定凝露大气条件：

收集的盐溶液：	平均1-2 ml/80 cm <sup>2</sup> h
温度：	T = 35 °C
测试时间：	重复12次循环程序，每次持续8小时的喷射和4小时的不喷射
总测试时间：	144小时

## 性能评估

- 防水透气产品应确保盐和水无法渗透进密闭壳体内部。抗水压和透气量的性能测试结果应符合防水透气产品的规格要求。



防尘测试箱内的密闭测试壳体



## 测试目标

- 确认没有盐或水渗透进密闭壳体内部。
- 确认暴露测试后防水透气产品的抗水压是否在规定范围内。
- 在测试后，评估防水透气产品的整体功能和完整性。

# 第3组：振动和抗机械冲击测试

这些测试模拟了戈尔®(GORE®)汽车防水透气产品在实际应用环境中的性能表现。防水透气产品在不同温度下受到连续多向振动和连续机械冲击，以模拟车辆受到冲击时的负载情况。

## 测试标准

测试条件符合国际ISO 16750-3标准（子条款4.1.2.1和4.2.2）。测试是在经认证的外部实验室进行。

## 振动测试

### 关键测试程序和参数

- 将戈尔汽车防水透气产品安装在振动台的刚硬板上，然后施加正弦波随机振动。
- 振动过程中，应用温度曲线。
- 每轴线共振动24小时（每轴线三次8小时温度循环）

### 性能评估

在测试前后分别评估抗水压和透气量性能，其结果应符合防水透气产品的规格要求。

## 机械冲击测试

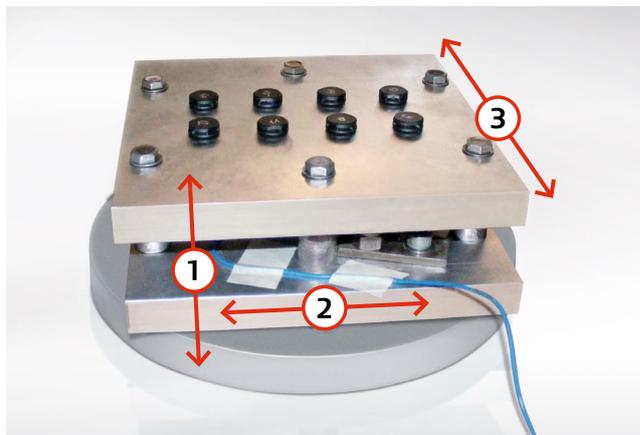
### 关键测试程序和参数

- 将戈尔汽车防水透气产品安装在振动/冲击台的刚硬板上。
- 对振动/冲击台施加如下机械冲击或脉冲

脉冲波形/持续时间： 半正弦/6毫秒  
冲击次数： 共60次（每个方向10次冲击）  
峰值加速度： 500 m/s<sup>2</sup>

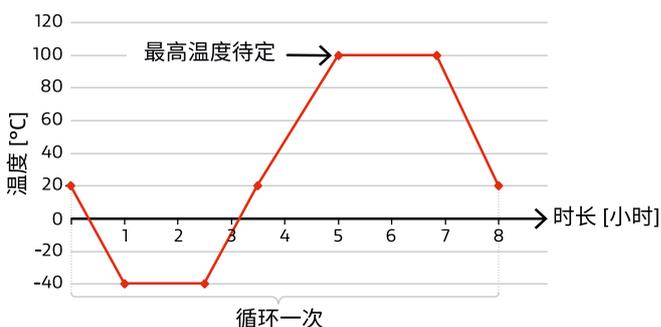
### 性能评估

在测试前后分别评估抗水压和透气量性能，其结果应符合防水透气产品的规格要求。



位于带测试轴线的振动/冲击台上的防水透气产品

### 用于振动测试的温度曲线



## 测试目标

- 确认在振动和冲击测试期间和之后，防水透气产品的抗水压性能均在规定范围内。
- 在测试后，评估防水透气产品的整体功能和完整性。

## 戈尔创新方案事业部



以材料科技为本，专注于革新产业和改善生活

戈尔专注于研发创新产品及技术，为航空航天、汽车、医药、移动电子等诸多领域的客户解决产品及工艺方面的复杂难题。戈尔与全球领军企业紧密合作，助力客户设计出更安全、更洁净、更高生产效率、可靠耐用的产品和工艺，能够经受各种严苛环境的考验。

## 关于戈尔

戈尔是一家以材料科技为本的全球性公司，专注于革新产业和改善生活。自1958年成立以来，戈尔专注于解决各种严苛环境中的复杂技术难题，从外太空到全球最高峰、再到人体内部，不一而足。戈尔在全球拥有超13,000名同事，推崇重视团队精神的企业文化，年收入达48亿美元。如需了解更多详情，敬请访问：[gore.com.cn](http://gore.com.cn)

## 联系我们

如需和我们探讨适用于您具体应用的产品选型和解决方案，请联系戈尔应用工程师，或者通过[gore.com.cn/autovents](http://gore.com.cn/autovents)向我们提交您的问题。

**仅限工业用途。不适用于食品、药品、化妆品或医疗设备等制造、加工或包装作业。**

本文所有技术信息和建议都依据戈尔公司先前的经验和/或试验结果。戈尔公司尽力提供这些信息，但对此不承担法律责任。客户应检查具体应用中的适应性和可用性，因为只有具备了所有必要的工作数据才能判断本产品的性能。上述信息可能会不时变更，不作为产品规格使用。戈尔公司的销售条款适用于戈尔产品的销售。

W. L. Gore & Associates GmbH通过了IATF 16949和ISO 9001标准认证。

GORE、戈尔、*Together, improving life*及其设计是W. L. Gore & Associates（戈尔公司）的商标。版权所有©2024, W. L. Gore & Associates, Inc.保留所有权利。由戈尔（深圳）有限公司翻译。

### 全球各地联系方式

澳大利亚 +61 2 9473 6800

中国大陆 +86 21 5172 8299

欧洲、中东 +49 89 4612 2211

和非洲地区

印度 +91 22 6768 7000

日本 +81 3 6746 2570

韩国 +82 2 393 3411

墨西哥 +52 81 8288 1281

新加坡 +65 6733 2882

南美 +55 11 5502 7800

中国台湾 +886 2 2173 7799

美国 +1 410 506 7812

立即扫码  
获取技术支持



戈尔（深圳）有限公司上海分公司

地址：中国上海市南京西路1468号中欣大厦43楼

电话：86-21 5172 8299 传真：86-21 6247 9199 电邮：[info\\_china@wlgore.com](mailto:info_china@wlgore.com)

[gore.com.cn/autovents](http://gore.com.cn/autovents)

