

哈尔滨工业大学（威海）
材料科学与工程学院

电子封装结构设计

王华涛

办公室：A 楼208

Tel: 5297952

Email: wanghuatao@hit.edu.cn

第五章 密封

- 5.2 三防手机的设计和IEC测试
- 视频：Sonim XP3



© 2009 CBS Interactive

三防手机_PDF讲解_文件名：三防手机设计标准

- 三防机就是机器做过特殊处理，可以**防摔**（防震/抗压），**防水**，**防尘**运动型
- 环境测试标准
 - 国内标准
 - 国际标准 IEC 60068-2
- IP68 释义
- 防尘等级GB
- 防水等级GB及测试 IPX8
- 常规跌落和振动测试, IEC 60068-2
 - 振动测试：1)振动、2)连续撞击、3)冲击测试



Nokia彩屏版三防机5100



防水防尘标准

- 在防水防尘方面，通常使用**IPXX**（前一个**X**是防尘，后一个**X**是防水）来表示。
- **IP67**或者以上的级别是完全防尘防水的。而市场上最多的是**IP57**级别以下的。只有少数如摩托**ME525**（**Defy**），**AGM A88**，**Sonim S1**等达到**IP67**级别以上。

国际工业防水等级标准IPX

0级 无保护

1级 可以消除垂直落下水滴的有害影响

2级 对与垂直方向在15度以内落下的水滴有防护作用

3级 可以消除与垂直方向在60度的喷雾状水滴的有害影响

4级 可以消除从不同方向飞溅水滴的有害影响

5级 可以消除对各方向喷嘴喷射水流的有害影响

6级 可以消除对各方向喷嘴强力喷射水流的有害影响

7级 顶部距离水面0.15—1米，连续30分钟，性能不受影响，不漏水

8级 顶部距离水面1.5—30米，连续30分钟，性能不受影响，不漏水

手机防震防摔抗压标准

➤ 无确定的标准。

- AGM ，三防手机制造商

- 提出并建立了三防手机 OEPT（Outdoor Environment Performance Test 户外环境全防测试）标准。

- 规范了户外三防手机的各项防护指针，融合了通讯设备IPXX密封指针，同时对手机的防震防摔抗压设计有了严格的定义。

➤ 类似的标准还有SONIM的RPS标准

综合评定__某公司三防手机的定义等级

- 基于国家和公司的三防技术标准，结合市场和客户的实际需求，将三防等级定义为三个等级标准，即初级，中级和高级（专业级）。三个等级定义如下：
- 初级三防标准：IP56
 - 5 级防尘等级，6 级防水等级，1.5M 跌落，常规振动。
- 中级三防标准：IP57
 - 5 级防尘等级，7 级防水等级，3M 跌落，常规振动。
- 高级（专业级）三防标准：IP68
 - 6 级防尘等级，8 级防水等级，5M 跌落，常规振动。

三防原理和设计思路

- 综合考虑外观设计，结构设计，硬件设计的各个方面
- 在设计研发，器件选型，材料选择，工艺选择，生产组装，测试和质量控制各个环节综合把关
- 通过设计和材料工艺的综合选用来达到防水，防尘和防摔的目的。
- 重点区域 LCD，按键，电池和塑壳之间的缝隙
- 防摔主要是通过设计和材料的选用增加手机的强度和抗摔能力。
 - 外观上尽量不要采用直角和棱角，建议多用圆角来过渡，尤其是四个垂直的边
 - 为了增加强度，可以采用铝合金或者镁铝合金材料的塑壳作为支架主体部分

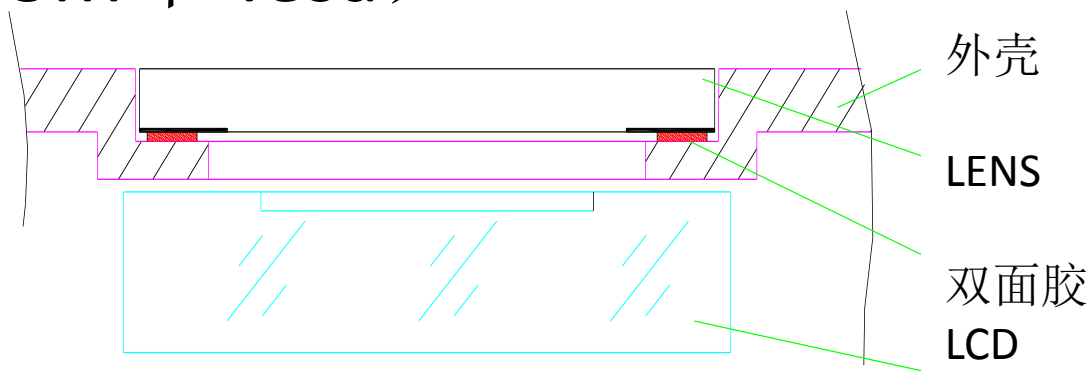
防水、防尘

- **防水和防尘**主要是通过密封处理和特殊材料采用“**隔离**”的方式，将水和灰尘阻挡在手机之外，使之不能对手机的性能造成影响。
- 密封面采用**密封和弹性好的硅胶**材料，且均必须抛光处理，包括和双面胶和硅胶材料配合面_O形密封环
- 所有的**外部接口用橡胶材料保护**，并和接口之间采用过盈配合，以防水和防尘

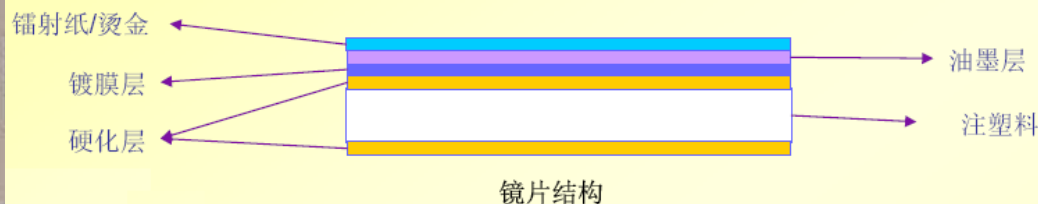


手机LENS透镜（正面LCD上，摄像头上）

- PMMA：目前手机上的LENS都是用PMMA材料
- 透光性好 $\geq 91\%$ ，表面硬度高（强化处理3H）
- **LENS 用双面胶**：考虑到防尘的需要，双面胶一定要整圈密封（3M 和Tesa）

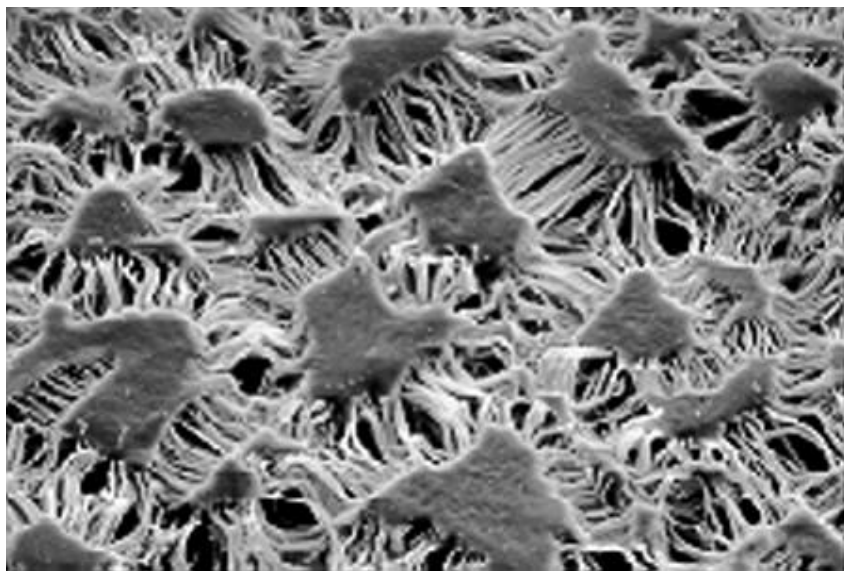


注塑成型镜片



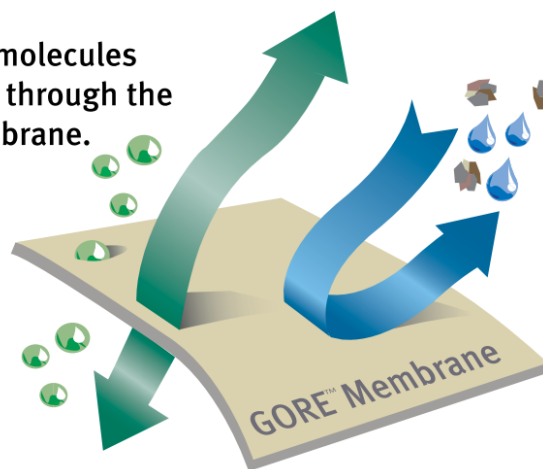
三防设计注意事项

- Speaker ,Receiver ,Mic 等声学器件的防水?
- 上面需要有一层透声防水的薄膜
- 如何做到?
- (防水透气膜, 多孔聚四氟乙烯) expanded-PTEF



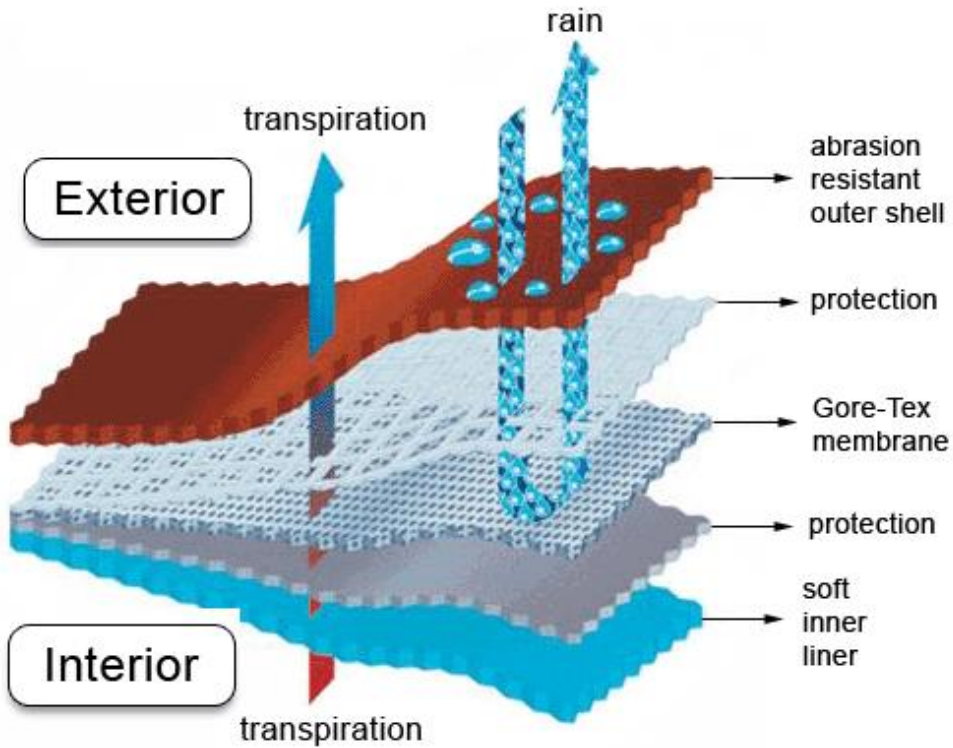
Gore-Tex membrane under an electron microscope. Size of islands about 10μm.

Gas molecules pass through the membrane.

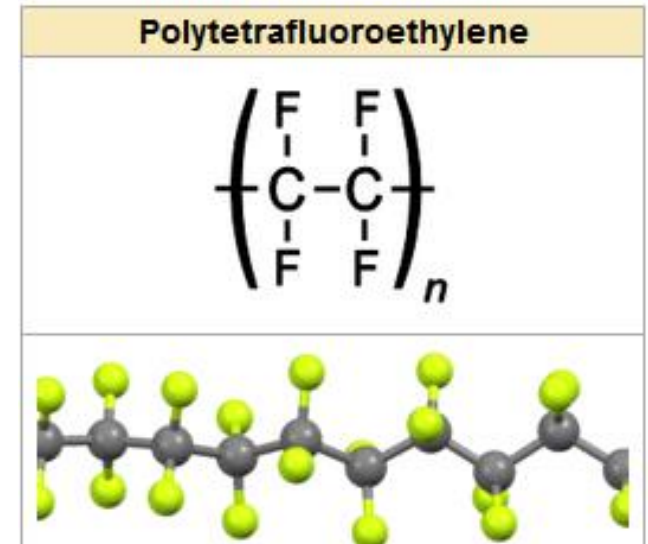


Liquid and particles are repelled.

GORE® PROTECTIVE VENTS EQUALIZE PRESSURE WHILE PROTECTING SENSITIVE ELECTRONICS



Schematic diagram of a composite Gore-Tex fabric for outdoor clothing.



PTFE 聚四氟乙烯

Porosity 1 – 99%

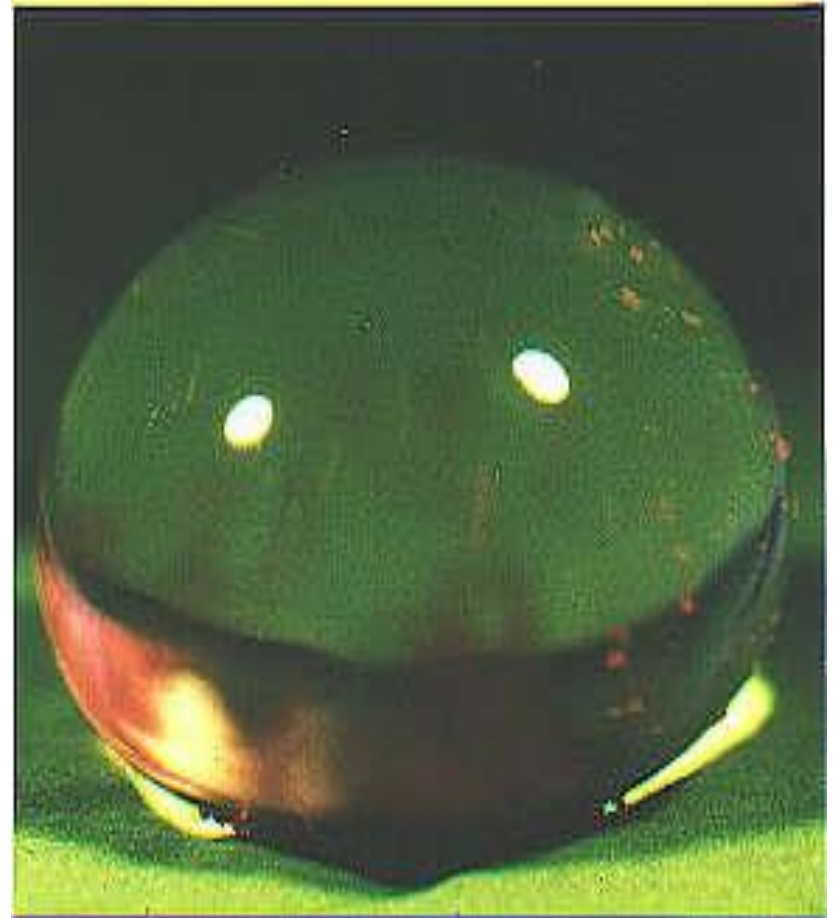
Pore size 0.02 – 40 μm

Effect of water repellent on a shell

layer Gore-Tex jacket

<http://en.wikipedia.org/wiki/Gore-Tex>

出淤泥而不染的荷叶

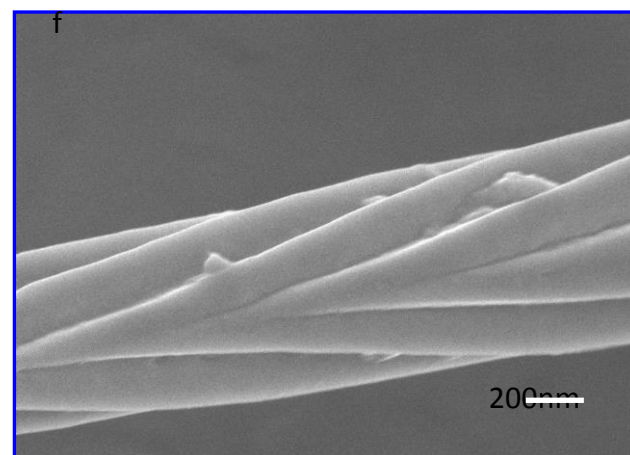
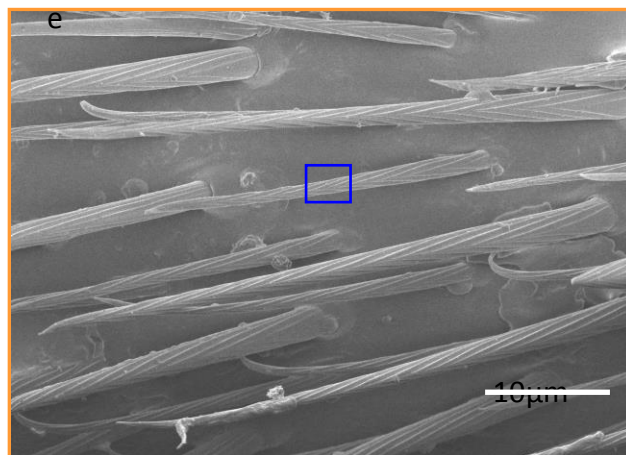
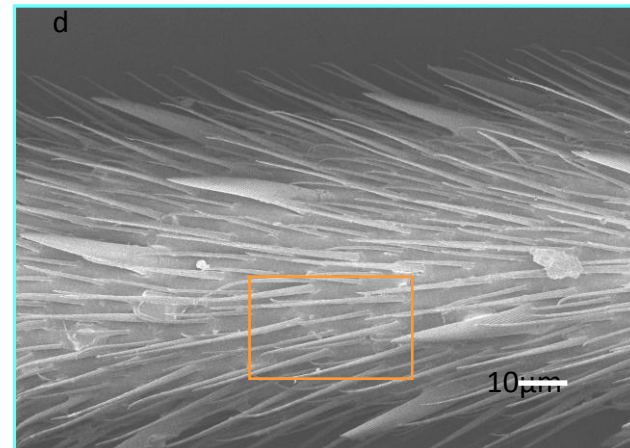
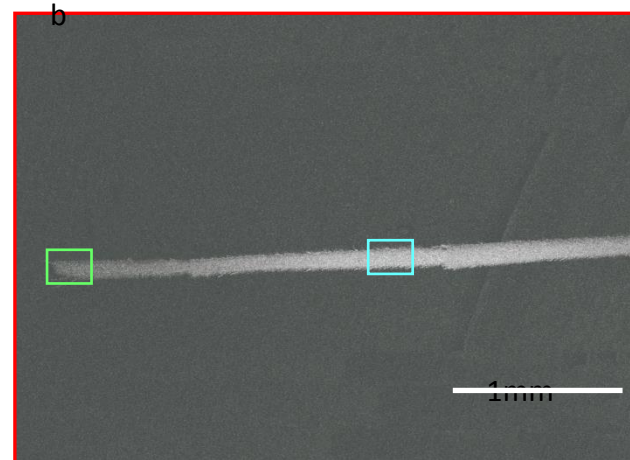
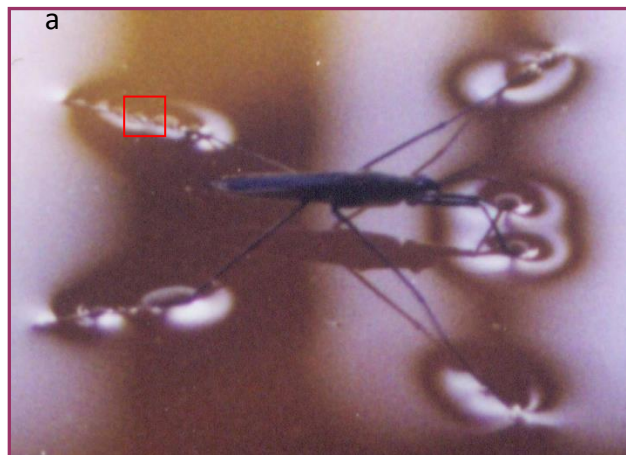


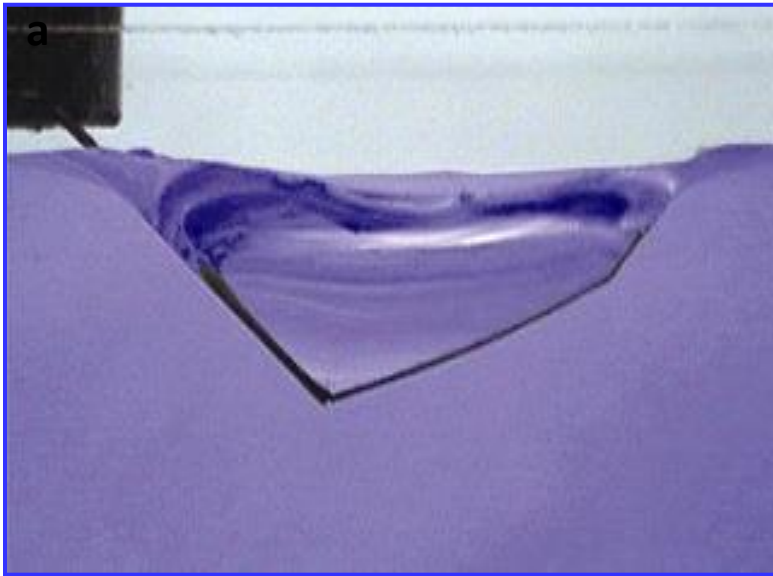
廉价的制备技术 ----独一无二的性质

视频：大自然启示录2： 35:30—37:40/39:21 41:00—43:02

水黽腿的疏水力

min





侧面图



俯视图

- It is the nanosized grooves on the microseta surfaces that play a crucial role in inducing the superhydrophobicity of legs with a higher contact angle.

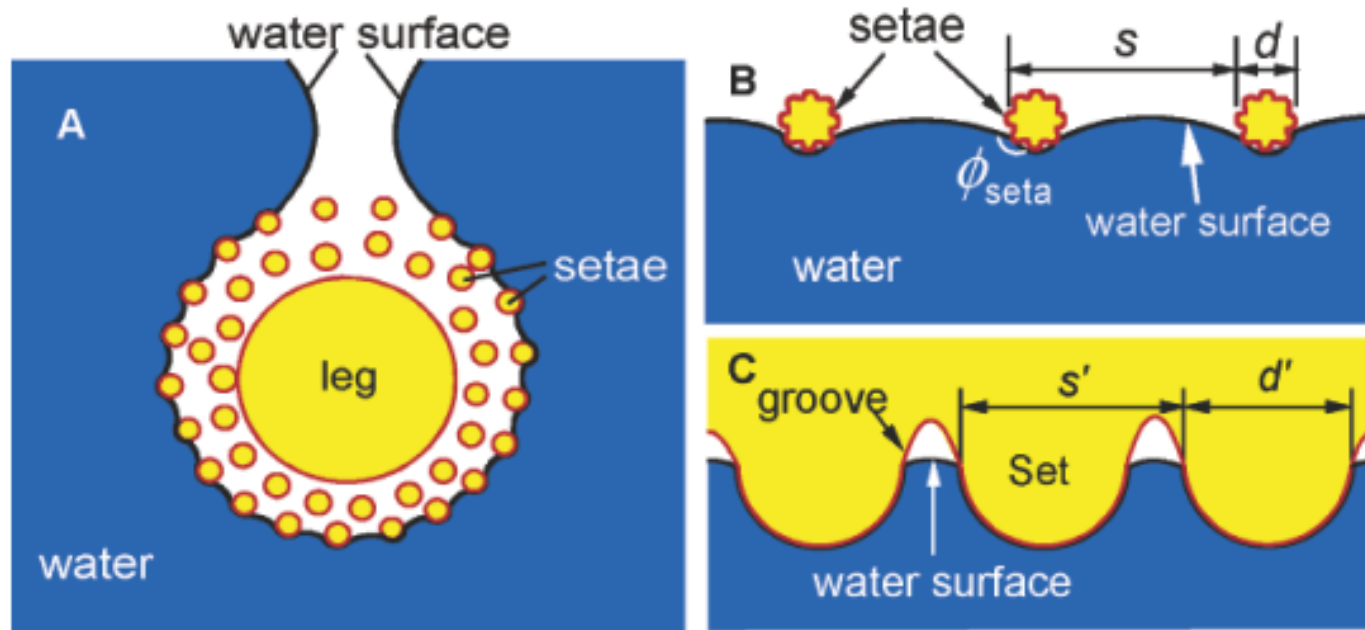


Figure 6. Transect models of oriented microsetae and nanogrooves on the strider leg used to predict its apparent contact angle. (A) Illustrative transect of a leg in contact with water, where small circles represent transects of setae. (B) Model of the oriented arrangement of microsetae, with d and s being the mean diameter and spacing of setae, respectively. (C) Model of oriented nanogrooves, with $d'/2$ and s' denoting the radius of curvature and spacing of grooves, respectively.

ePTEF的防水压力能有多大？

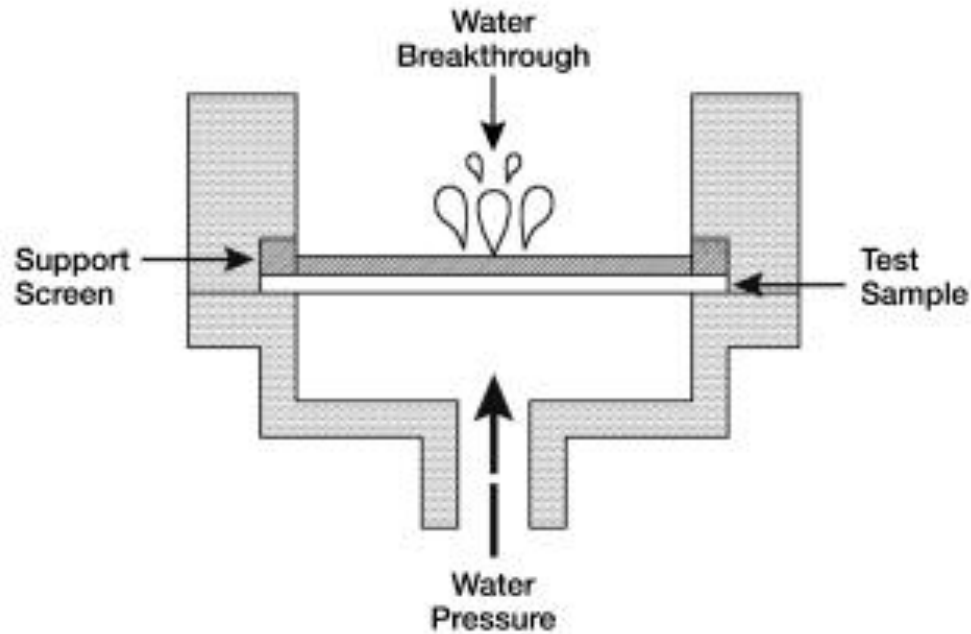
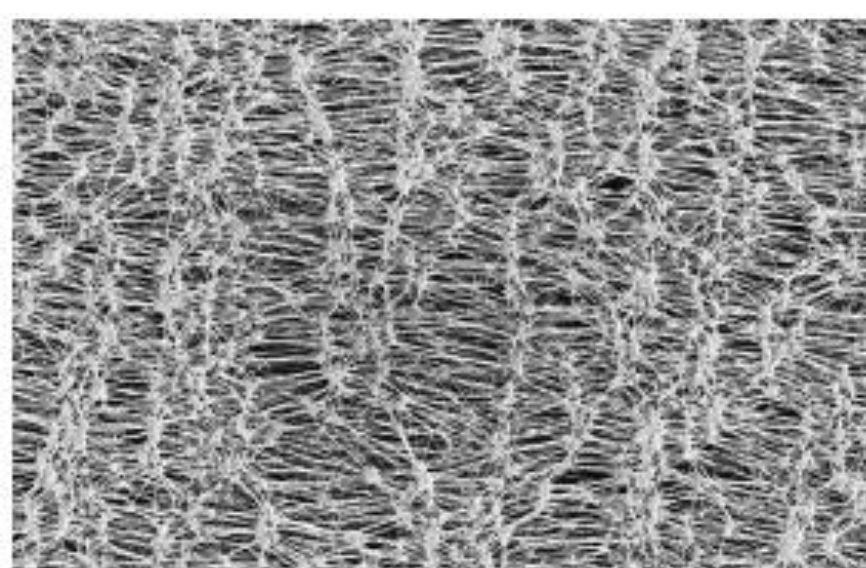


FIGURE 9 Water breakthrough method.



Expanded Polytetrafluoroethylene Membranes
and Their Applications

FIGURE 4 Scanning electron micrograph (SEM) of ePTFE.

摩托罗拉ME525 智能三防机

- 三防手机
- 防水等级IP67防护标准
- 可以让手机做到完全密闭，任何灰尘无法进入，甚至长时间浸泡在水中也不会对手机的正常使用造成影响。



XDA制作 摩托罗拉Defy (MB525) 拆机图赏



- 国际电工委员会
- International Electrotechnical Commission
- 推进电工、电子和相关技术领域有关电工标准化等所有问题上（如标准的合格评定）的国际合作。
- 成立于1906年，世界上成立最早的国际性电工标准化机构，IEC标准的权威性是世界公认的。
- 负责有关电气工程和电子工程领域中的国际标准化工作。
- 我国于1957年参加IEC，现在是以中国国家标准化管理委员会的名义参加IEC的工作，为IEC常任理事国之一

IEC标准分类

- 截止到2000年12月底，IEC已制定了4885个国际标准。这些标准按专业主要分为以下8类；
- 第一类（基础标准）：
 - 名词术语、量值单位及其字母符号、图形符号、线端标记、标准电压、电流额定值和频率、绝缘配合、绝缘结构、环境试验、环境条件的分类、可靠性和维修性。
- 第二类（原材料标准）：
 - 电工仪器用工作液、绝缘材料、金属材料电气特性的测量方法、磁合金和磁钢、裸铝导体。
- 第三类（一般安全、安装和操作标准）：
 - 建筑物、船上的户外严酷条件下的电气装置、爆炸性气体中的电器、工业机械中的电气设备、外壳的保护、带电作业工具、照明保护装置、激光设备。
- 第四类（测量、控制和一般测试标准）：
 - 电能测量和负载控制设备、电子技术和基本电量的测量设备、工业过程测量和控制、核仪表、仪表用互感器、高压试验装置和技术。



IEC标准分类

➤ 第五类（电力的产生和利用标准）：

- 旋转电机、水轮机、汽轮机、电力变压器、电力电子学、电力电容器、原电池和电池组、电力继电器、短路电流、太阳光伏系统、电气牵引设备、电焊、电热设备、电汽车和卡车。

➤ 第六类（电力的传输和分配标准）：

- 开关设备和控制设备、电线、低压熔断器和高压熔断器、电涌放电器、电力系统的遥控、遥远保护及通信设备、架空线。

➤ 第七类（电信和电子元件及组件标准）：

- 半导体器件和集成电路、印制电路、电容器和电阻器、微型熔断器、电子管、继电器、纤维光学、电缆、电线和波导、机电元件、压电元件、磁性元件和铁氧体材料。

➤ 第八类（电信、电子系统和设备及信息技术标准）：

- 无线电通信、信息技术设备、数据处理设备和办公机械的安全、音频视频系统的设备、医用电气设备、测量和控制系统的用数字数据通信、遥控和遥护、电磁兼容性，无线电干扰的测量、限制和抑制；报警系统；导航仪表。

IEC

- IEC standards have numbers in the range 60000–79999 and their titles take a form such as *IEC 60417*.
- The numbers of older IEC standards were converted in 1997 by adding 60000, for example IEC 27 became IEC 60027.
- IEC 80001 Application of risk management for IT-networks incorporating medical devices – Part 1: Roles, responsibilities and activities

IEC60068-2 电工电子产品的环境试验 Environmental Testing

- 针对民生用的电子产品制定相关试验规范与测试方法，如：主板、笔记本电脑、智能型手机、液晶屏幕、游戏机...等，
- 将样品暴露于自然和人工环境中，对其在实际中遇到的使用、运输和储存条件下的性能做出评价，透过规范的标准使用，以便使该样品的环境试验达到统一而又具再现性。
- 环境测试可以仿真产品是否能够适应在不同阶段（储存、运输、使用）的环境变化（温度、湿度、振动、盐雾、粉尘）.等，以及验证产品本身的特性与质量不会受到其影响
 - 低温、高温、温度冲击可以产生机械应力，这种应力使试验样品对之后的试验更为敏感，
 - 冲击、振动可以产生机械应力，这种应力可使样品立即损坏，
 - 空气压力、交变湿热、恒定湿热、腐蚀应用这些试验，可以接续热与机械应力的试验影响。

IEC60068-2

- IEC 60068-2-1 试验方法 A: 冷
- IEC 60068-2-10 试验方法 J 及指引: 霉菌
- IEC 60068-2-11 试验方法 Ka: 盐雾
- IEC 60068-2-17 试验方法 Q: 密封性
- IEC 60068-2-27 试验方法 Ea: 冲击
- IEC 60068-2-30 试验方法 Db: 湿热温度循环
- IEC 60068-2-32 试验方法 Ed: 自由跌落

GB vs IEC

- ▶ 本标准等同采用国际电工委员会IEC 60068-2-1:1990.....

ICS 19.040
K 04



中华人民共和国国家标准

GB/T 2423.1—2001
idt IEC 60068-2-1:1990

电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温

GB/T 2423.1—2001

Environmental testing for electric and electronic products—
Part 2: Test methods—Tests A: Cold

本标准等同采用国际电工委员会 IEC 60068-2-1:1990(第五版)《环境试验 第2部分:试验 试验A:低温》及其修改 1:1993、修改 2:1994。

本标准与 IEC 60068-2-1:1990(第五版)的差异:为与 GB/T 2423《电工电子产品环境试验》系列标准的名称协调一致,本标准名称为:《电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温》。

ISO 国际标准化委员会

- International Organization for Standardization
- “ISO”并不是首字母缩写，源于希腊语，意为“相等”，如“isometric”（意为“尺寸相等”）
- 成立于1947年
- 由各国标准化团体（ISO成员团体）组成的世界性的联合会。
制定国际标准工作通常由ISO的技术委员会完成。宗旨是“在世界上促进标准化及其相关活动的发展，以便于商品和服务的国际交换，在智力、科学、技术和经济领域开展合作。
- ISO与国际电工委员会（IEC）在电工技术标准化方面保持密切合作的关系。ISO/IEC 制订85%的国际标准。
- ISO负责除电工、电子领域和军工、石油、船舶制造之外的很多重要领域的标准化活动。
- 中国为ISO的常任理事国



ISO 14000 与ISO 9000

- ISO 14000重点在于营造良好的环境；ISO 9000注重质量记录。
- ISO 14000侧重于活动、产品、服务的环境影响,有利于保护环境、节约资源、降低成本
- ISO 9000则侧重于产品的设计、开发、生产、检验、使用和服务过程中的质量要求,注重的是“质量、现场、成本、效益”。

ANSI

- American National Standards Institute
- 成立于1918年，[美国国家标准学会](#)
- 由公司、政府和其他成员组成的自愿组织。它们协商与标准有关的活动，审议美国国家标准，并努力提高美国在[国际标准化组织](#)中的地位。
- ANSI是IEC和ISO的成员之一

JEDEC

JEDEC固态技术协会是固态及半导体工业界的一个标准化组织，它由约300家公司成员组成，约3300名技术人员通过50个不同的委员会运作，制定固态电子方面的工业标准。

JEDEC曾经是[电子工业联盟](#)（EIA）的一部分：联合电子设备工程委员会

（**Joint Electron Device Engineering Council**, JEDEC）。1999年，JEDEC独立成为行业协会，抛弃了原来名称中缩写的含义，目前的名称为**JEDEC固态技术协会**（JEDEC Solid State Technology Association）。

注

- 本资料仅作教学之用
- 部分资料来自网络
- 如果传播，请注明 哈尔滨工业大学（威海）王华涛