

# METAL DOME 简介

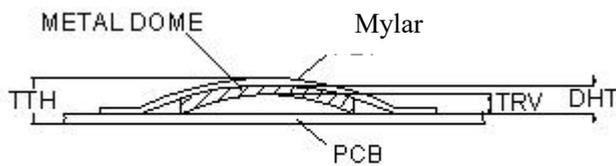
**关键词:** Metal Dome;气孔; Mylar

**简介:** Metal Dome 是介于主板与按键之间的触发性开关,除了作为开关的用途之外 DOME 还有增加手感(tactile feel)的功能。Metal Dome 是由 Dome 与 Mylar 粘合而成的。其中 Dome 的形式是多种多样的,通常包括圆形、椭圆形、不规则四边形等等。通常对 DOME 的检测包括使用寿命和手感等技术指标,对于这些技术指标我们都需要通过实验仪器来测得结果。Mylar 的形式就比较有规律了,主要是由所需的反光效果来区分。除了我们目前所用的 Metal Dome 以外,还有多种形式的 Dome,它们分别应用于其他的电子行业。

**正文:**

## 一、 Metal Dome 的基本结构

Metal Dome 主要是由金属 Dome 片与 Mylar 粘合而成(其结构形式和尺寸见图 (1)),并在 Mylar 上开有气孔或气槽。



$$TTH(\text{Total Height})=DHT+0.10$$

$$TRV=\text{Travel}$$

$$DHT=\text{Dome Height}=\text{TRV}+0.05$$

STRUCTURE

图 (1)

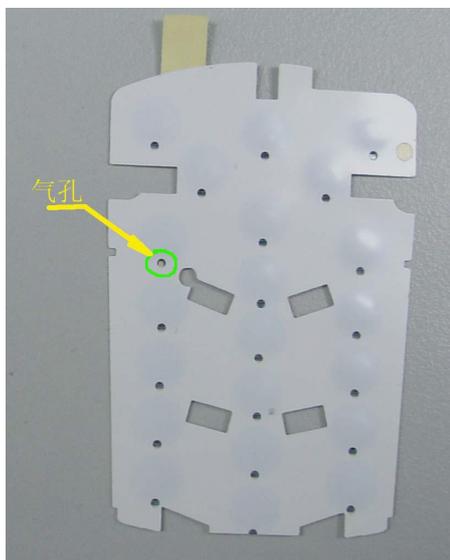


图 (2)

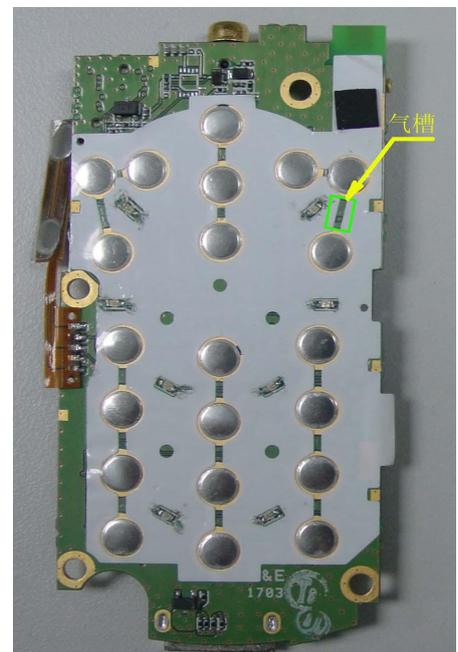


图 (3)

Mylar 的材料是聚酯薄膜。厚度在 0.08mm~0.1mm 之间。Mylar 可以为乳白色,也可以无颜色,做成透明。在成本和生产工艺方面这两种材料是基本相同的。而乳白色的 Mylar 与透明的 Mylar 的主要区别就在于对光的反射。乳白色的 Mylar 反光效果要比

透明的 Mylar 的反光效果好的多，至于采取何种形式，要依据设计要求而定。

Dome 的材料是 sus301-303 钢（产地日本），表面要求镀镍。有关 Dome 的详细介绍请见“二、Dome 的基本形式”

Mylar 需要单面背胶，其作用是与 Dome 的连接以及与主板的固定。所背的胶为压敏胶。这种胶的特点是，贴合初期粘性不强，而随着时间的增加其粘性会越来越大。

在 Metal Dome 上需要增开气孔，其主要目的是在 Dome 受压时可以将里面的气排出。其主要形式有三种：

a: 在 Mylar 上开气孔。此种形式的孔为通孔，孔的具体位置无特殊要求，只要在 Dome 片粘贴位置的周边就可以，但通常情况下生产厂家都习惯将气孔成对称形式。见图（2）

b: 在 Mylar 上开气槽。此种形式所开的气槽并不穿透所有的 Mylar,而是只将 Dome 之间连通即可。图（3）

c: 在 Mylar 上开气孔，同时在 Dome 的顶部钻孔。

相对来说，a 方案和 b 方案是较为广大厂家所采用，由于习惯影响，所以 a 方法所占的比比较大，约为 80%。而 c 方案较少被人采用，主要是由于 Dome 顶部钻孔后大大减少了 Metal Dome 的使用寿命。

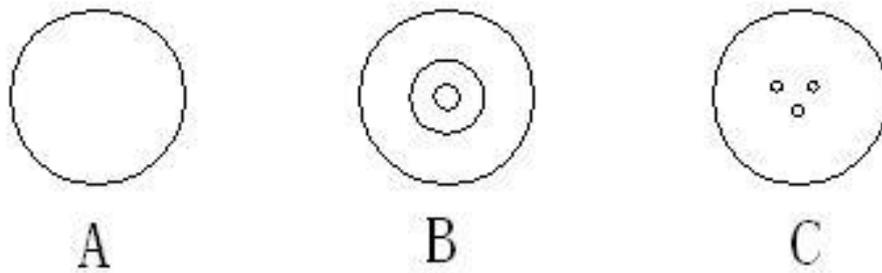
## 二、 Dome 的基本形式

Dome 的形式较为繁多，在手机行业中所用的主要有三种：圆形、椭圆形、四角形。

见表（1）

Specification		
FORCE(g)	SIZE(mm)	
1.1 Round Dome	4.0 5.0 5.5 6.0	
130,175,200		
130,175,200		
130,175,200		
130,175,200		
1.2 Oval Domes	5.5	
130,175,200		
1.3 4 Leg Domes	6.0	
175,230		

表（1）



图（4）

目前我们所经常用的是圆形 Dome，规格以  $\Phi 4$  和  $\Phi 5$  的居多。

虽然只是简单的圆形，但是由于局部结构的不同，在圆形弹片中，又有几种分类，

1、按接触方式分类：如图（4）

A 图：此种接触方式是利用弹片本身的变形，达到与主板上的电路相接通。这种接触方式是最为常见的。其主要优点有：成型简单、成本低、使用寿命较长、回弹性能好。

B 图：此种接触方式是利用弹片受压变形后使环形区域与主板上的电路相接通。这种方式的弹片目前应用的较少。它的主要优点是：接触面较大，而且当内部环境较差（灰尘过多）的时候，其接通率较高。而其缺点与 A 图比较起来也很明显：因为内部空间多出一环形结构，这样就减少了弹片本身的行程。而且此结构的拉身方向为两个不同方向，这样弹片的寿命就大大的降低了。

C 图：此种接触方式是利用弹片受压变形后使弹片上的触点与主板上的电路相接通。这种方式的弹片目前应用的范围也很小。它的主要优点是：对使用环境要求不高，灰尘较大时其使用效果要比 A 图所示的方式好，但是它的缺点也是行程短、寿命低。

2、按弹片形状分类：如图（5）



图（5）

此两种形式的弹片，在实际应用中采用 B 图的形式较为多一些。经分析，B 图形式的弹片的回弹力要比 A 图形式的弹片好一些，这样 B 的手感也要相对 A 的手感好一些。具体分析请见附件一。

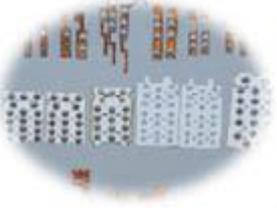
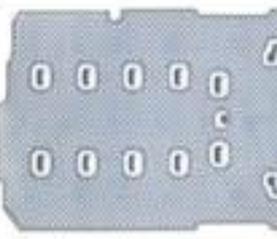
### 三、 Dome 的检测指标和手段

Dome 的检测指标主要有使用寿命、手感等。

- 1、使用寿命：此项指标通常是以耗损试验的方法进行测试。在每批来料的时候从中抽取部分样品，在检测仪器上以一定的压力和频率对 Dome 片进行按压，观察其状态。通常情况下进口材料的 Dome 片在 10 万次以内是不会破裂的，而国产材料的指标就要降到 5 万次。
- 2、手感：我们通常所说的手感是一种主观上的感受，而它也是可以通过实际试验的出结果的。生产厂家通常称此种指标叫做 CLICK 值。它的测试方法是通过专门的仪器实现的，我们在此就不做了解了。

#### 四、 Dome 的其他形式

除了目前我们常用的 Metal Dome 外，还有其他多种 Dome 的形式，但由于生产工艺、价格和使用效果等多种因素，并未在手机行业中广泛采用。在此我们将 Metal Dome 与其它形式的 Dome 做简单的比较，请见下表：

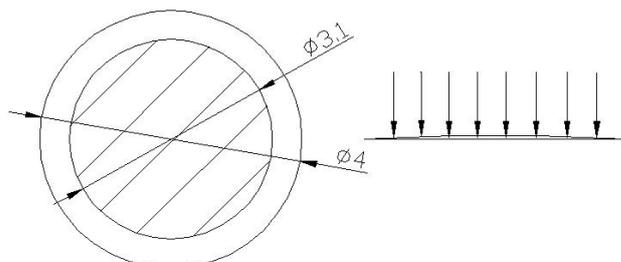
	<p><b>metalDome 开关</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: 轻小（产品的厚度及空间活用非常出色，符合产品的轻量化及小型化的要求）</li> <li>2: 防湿、防热、防寒性能优秀</li> <li>3: 透明的两重构造，对防止异物进入。</li> <li>4: 大量生产的同时用最先进的监测系统的质量检查，必保质量。</li> <li>5: 平均 100 万回以上的长寿命。</li> <li>6: 开发周期短，开发费用低廉。</li> <li>7: 组装产品是不需要另外的焊接。</li> <li>8: 亲环境性的产品</li> <li>9: 修理是没有繁杂的过程</li> </ol>
	<p><b>PolyDome 开关</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: 比以前 Silicone 开关升级的开关产品。</li> <li>2: 比大钝的 Silicone 开关相比外观现代化</li> <li>3: 原材料虽比较低廉但不适合量产</li> <li>4: 对变化不断的气候适应性很强</li> <li>5: 主要适用于便宜的单层 PCB 上</li> </ol>
	<p><b>EMI metalDome 开关</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: 比现有的 metal Dome 开关，使用了有挑战性墨水</li> <li>2: 器具或者回路上有静电渗透时有保护回路的作用</li> <li>3: 需要附加装置（与已有的回路连接的时候）</li> <li>4: 比已有的 metal Dome 开关，制造工程比较复杂，但有保护回路的作用</li> </ol>
	<p><b>EL metalDome 开关</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: 与已有的 EL metal Dome 开关可以一体化</li> <li>2: 比已有的 LED Type 의 Back Light 亮度均一</li> <li>3: 设计时空间的或用比较简单</li> <li>4: 颜色多样</li> <li>5: 价格低廉</li> <li>6: 适用于手机/电话机等产品上，即用途多样。</li> </ol>

附表:

应用 Ansys 软件对 Dome 结构形状的分析。



两块板加载情况如下图，在半径 R1.55 面积上均匀加载 N=1 牛的垂直板面的力，



两块板受力分析如下:

试件名称	位移增量曲线图	最大位移增量	应力云图
A		0.1507	略

