



电子产品常规防水设计方案

2018内部训练计划(技术分享)

部门：SSG RD 汇报人：谭雪源

2018/7/20

目录

CONTENTS

结构防水

- 按键防水
- 镜片防水
- 充电接口防水
- 壳体防水
- 电池盖防水
- 出声孔防水。
- 螺丝孔防水

PCBA防水

- 灌封防水
- 表面涂层防水
- 刷涂表面漆

防水等级简要说明:

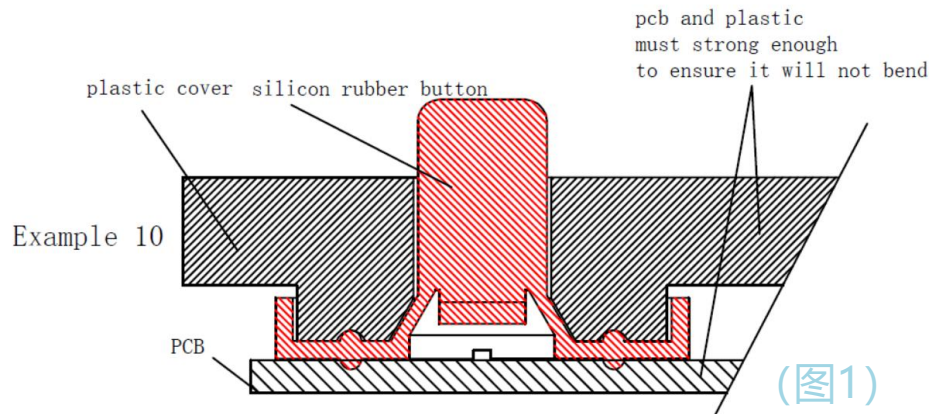
防水等级	简要说明	含义
IPX0	无防护	—
IPX1	防止垂直方向滴水	垂直方向滴水应无有害影响
IPX2	防止当外壳在 15°范围内倾斜时来自垂直方向的滴水	当外壳各垂直面在 15°范围内倾斜时来自垂直方向的滴水应无有害影响
IPX3	防淋水	各垂直面在 60°范围内淋水应无有害影响
IPX4	防溅水	向外壳各方向溅水应无有害影响
IPX5	防喷水	向外壳各方向喷水应无有害影响
IPX6	防强烈喷水	向外壳各方向强烈喷水应无有害影响
IPX7	防短时间浸水影响	浸入规定压力的水中经规定时间后外壳进水量不致达到有害程度
IPX8	防持续潜水影响	按生产厂和用户双方同意的条件（应比数字 7 严酷）持续潜水后外客进水量不致达到有害程度



➤ 按键防水结构

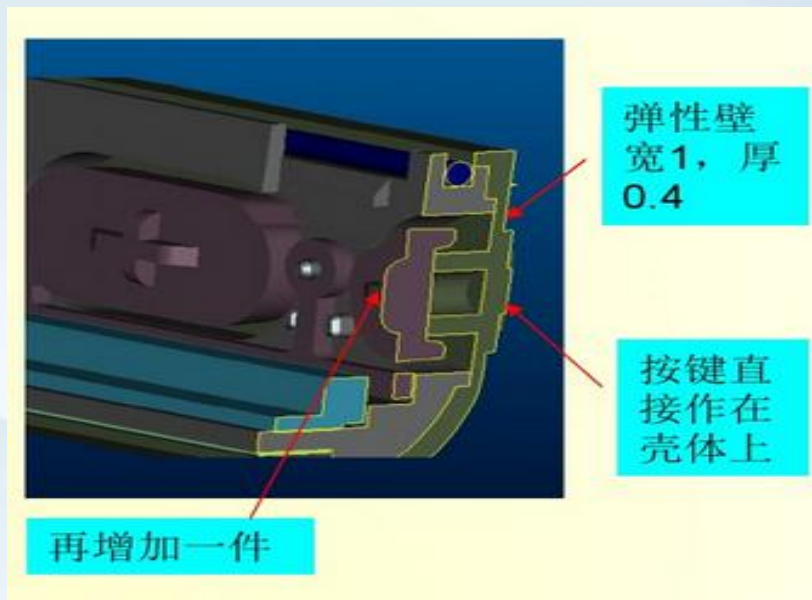
1. 超声焊接或者螺丝固定

图1 所示按键防水方式当产品内部空间足够时可适当采用,直接将硅胶按键用PCB板打螺丝固定在塑胶上盖,做这种结构时,螺丝柱的间距要均匀,由于塑胶件,按键,PCB板受力后弹性变形都较大,要尽量保证塑胶和线路板的结构刚性,使弹性变化尽量反应在按键上,塑胶壁厚不宜薄,螺丝柱要有加强骨,固定线路板的螺丝柱数量要足够多.线路板的材料应用胶木板或刚性好的纤维板,厚度应在1.6mm以上,必要时可在线路板和按键中加垫一块钢板.



➤ 按键防水结构

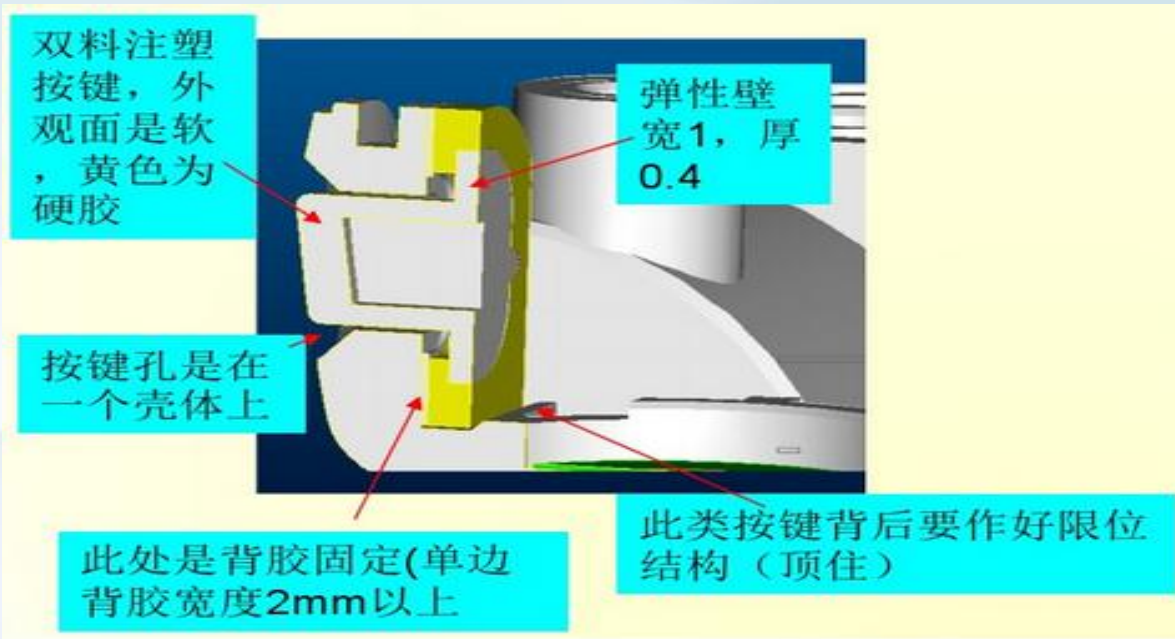
2. 双色注塑 防水等级在5级以下使用。



在双料的基础上增加一硬胶挤入装配

➤ 按键防水结构

3.背胶粘贴 防水等级在5级以下使用。



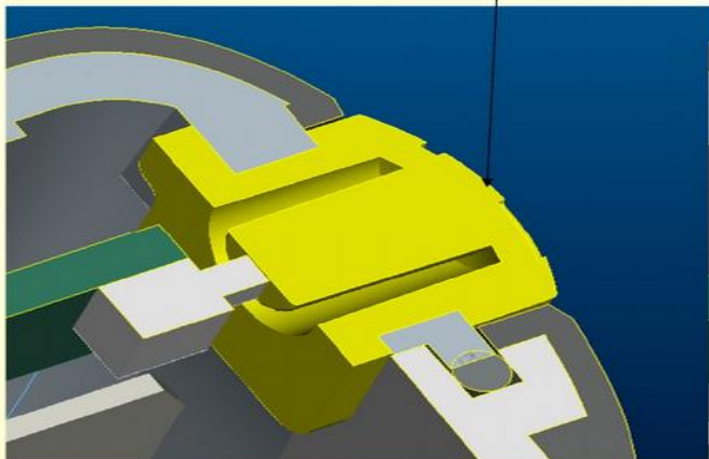
按键本身单独做双料注塑，再用双面胶贴在壳体上

➤ 按键防水结构

- 4.硬胶挤入到硅胶孔中或者硅胶挤入硬胶中。
防水等级在5级以下使用。



此硅胶最好是球面凸出，便于操作



➤ 按键防水结构

5. IML 按键

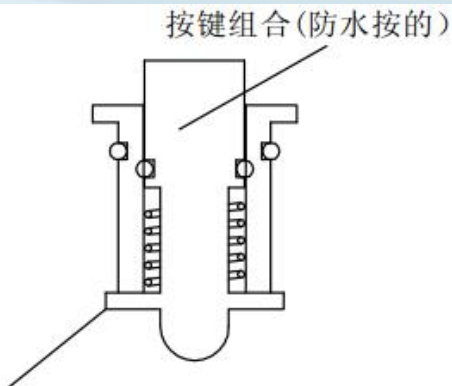
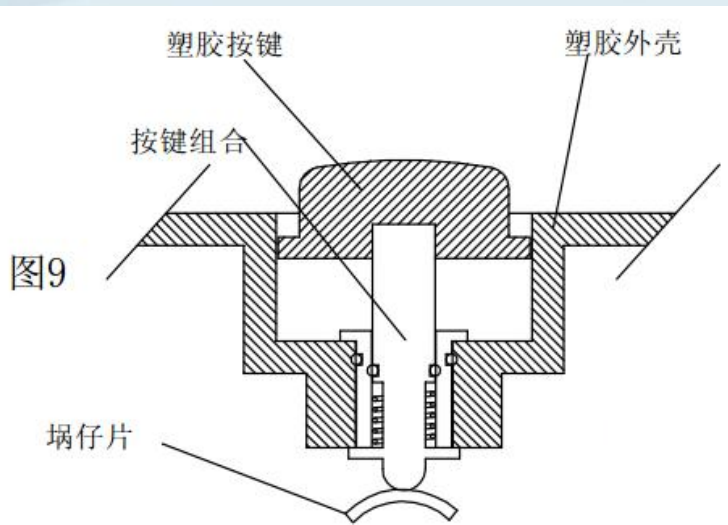
IML(In Molding Label) 中文名称：模内镶件注塑，其工艺非常显著的特点是：表面是一层硬化的透明薄膜，中间是印刷图案层，背面是塑胶层，由于油墨夹在中间，可使产品防止表面被刮花和耐摩擦，并可长期保持颜色的鲜明不易退色。



※结构防水※

➤ 按键防水结构

6.加防水圈



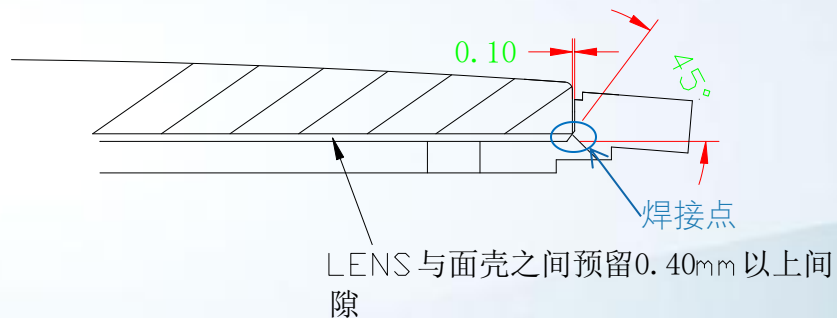
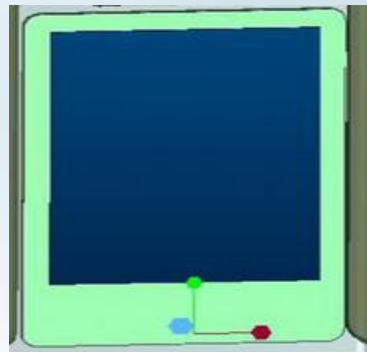
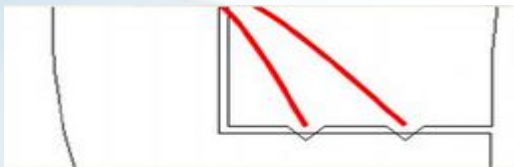
请不必怀疑这个凸台的装配合理性，这个防水按的非常小，凸台是装好后冷挤压出来的。而且这个图画得较夸张，各位随便买一个回来看就知道了。

防水等级一般能达到IP46,很多钟表产品上用过这种设计。

➤ 镜片防水

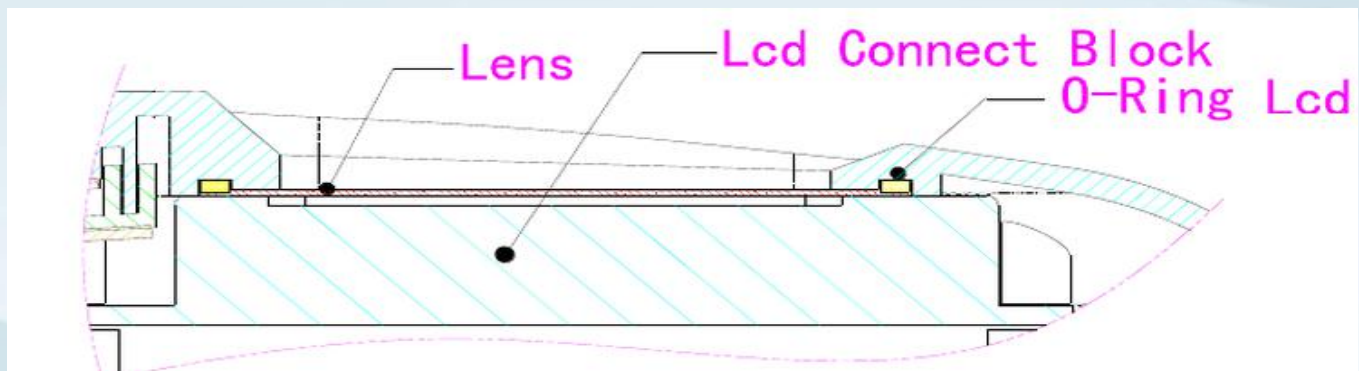
1. 背胶 背胶单边宽度大于2mm。
选择防水类型的背胶。注塑浇口位置避开背胶区域。

2. 超声焊接 双超声线焊接。此工艺相对麻烦，成本高。



➤ 镜片防水

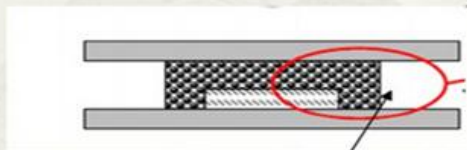
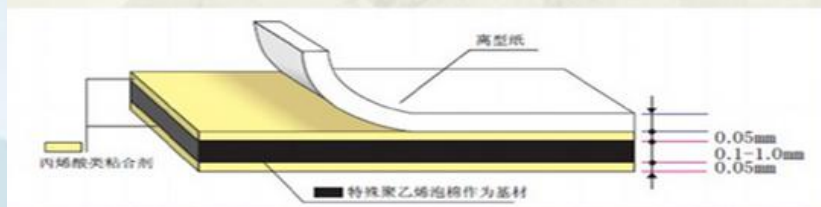
3. 防水圈 防水圈放在U型槽中，上面加镜片，LCD,支架。



➤ 镜片防水

背胶相关介绍:

防水级别高的(4级以上)需选用特定的背胶型号(如:积水5202; DIC8402; 3M4914)

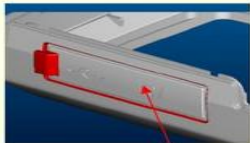


此类背胶可填充一定的表面瑕疵，保证防水效果

➤ 充电接口防水

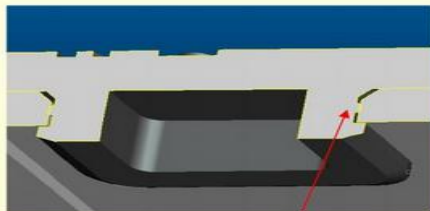
1.考虑孔的完整性，把这个孔开在一个壳体上，避免两个壳体装配误差，导致漏水。

设计时要优先考虑这些孔的完整性（孔要设计在一个壳体上），这样就减少装配误差导致漏水，如下图所示：



USB盖：

孔均会在同一壳体上（完整）



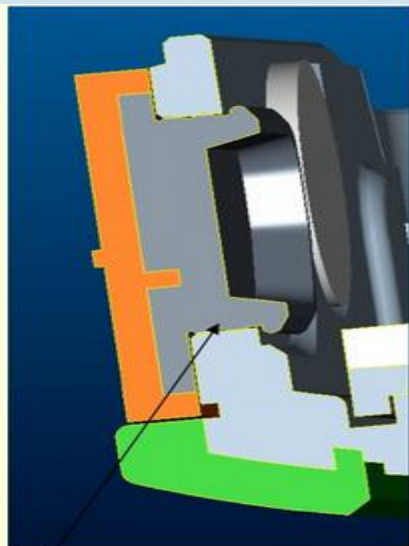
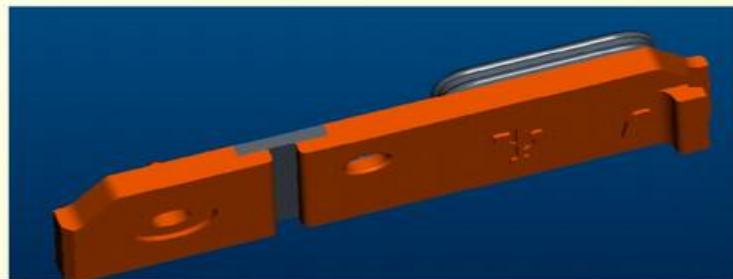
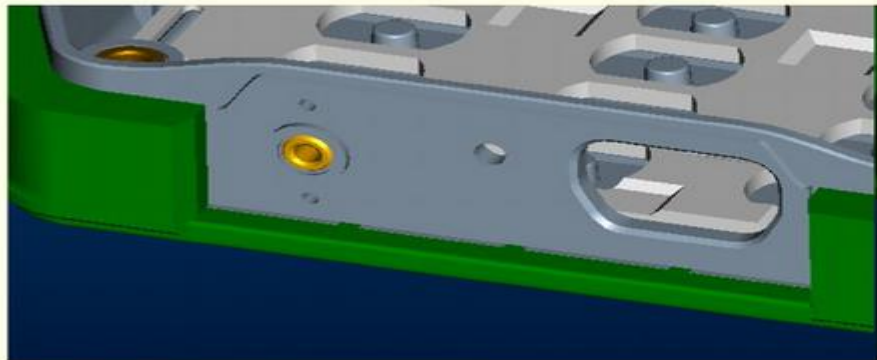
TPU材料，侧边防水，此类是凸包直接作在盖子上，与壳体过盈防水，一般情况是过盈0.15左右



此塞子尾部周圈过盈0.15左右

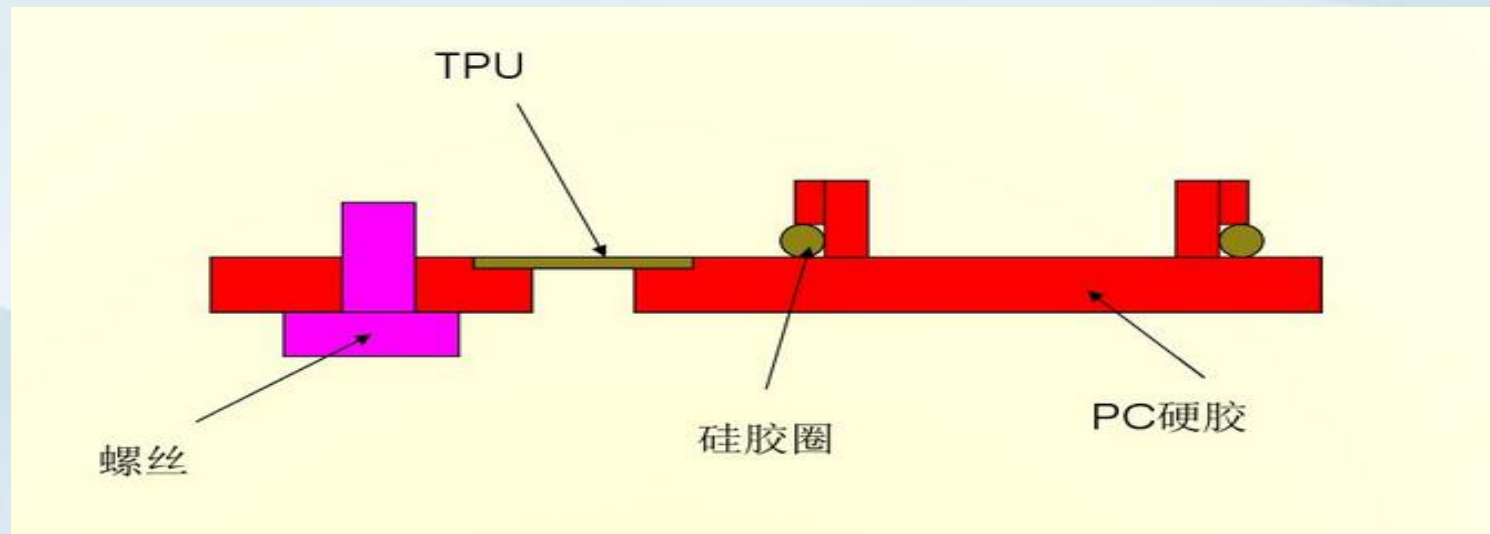
防水等级在5级以下使用。

➤ 充电接口防水



通过TPU软件圈与壳体过盈防水

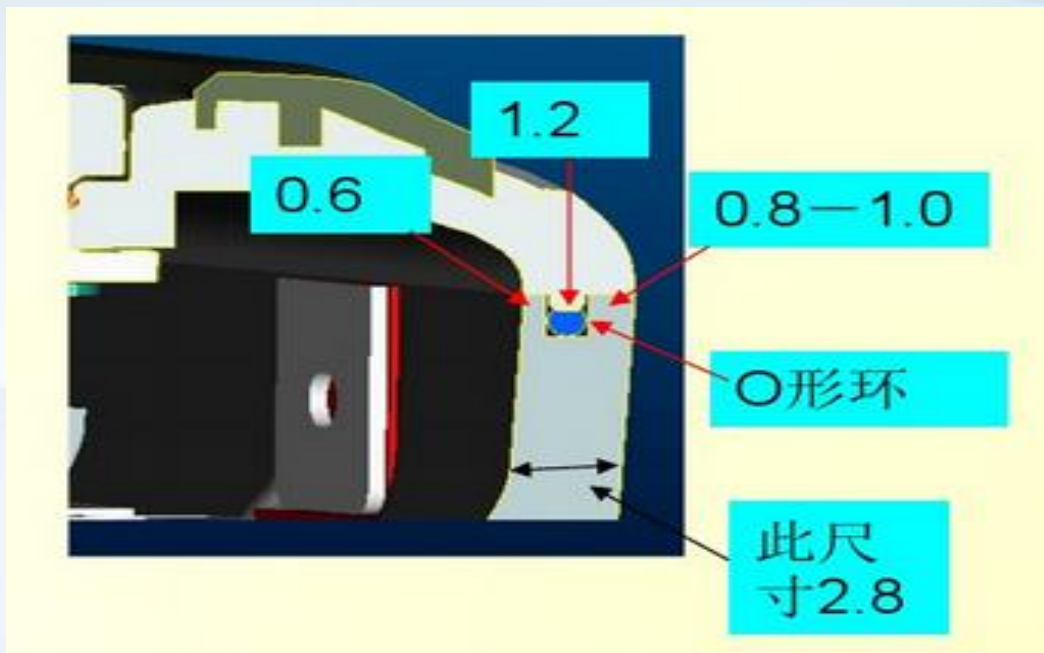
➤ 充电接口防水



➤ 壳体防水

1.两壳体之间加硅胶圈防水

螺丝固定要均匀；壳体平均厚度要在1.8mm左右，侧边的厚度要在2.6mm以上；



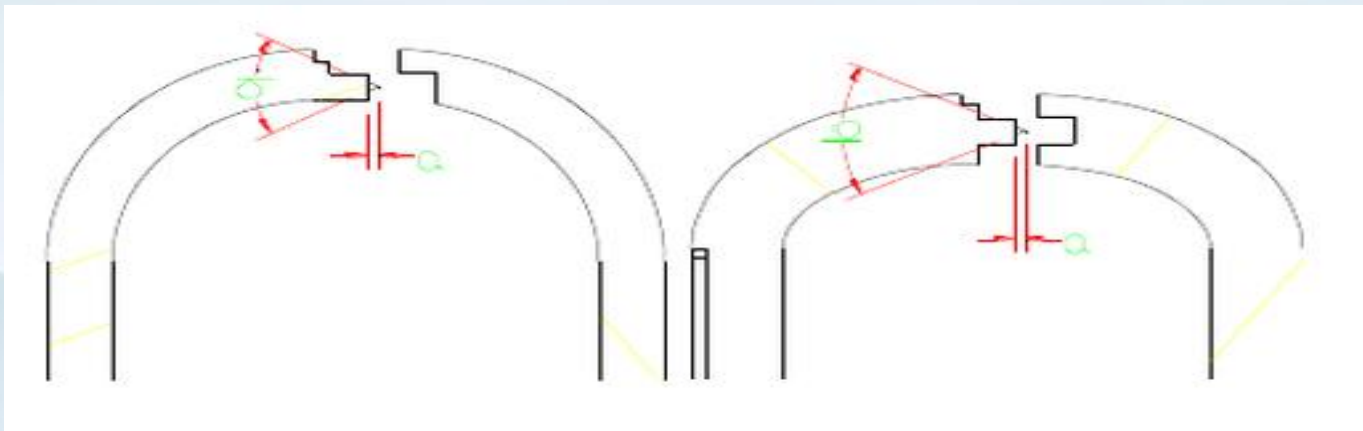
➤ 壳体防水

前后壳硅胶圈每隔一段要有个定位，防窜动，以便装配



➤ 壳体防水

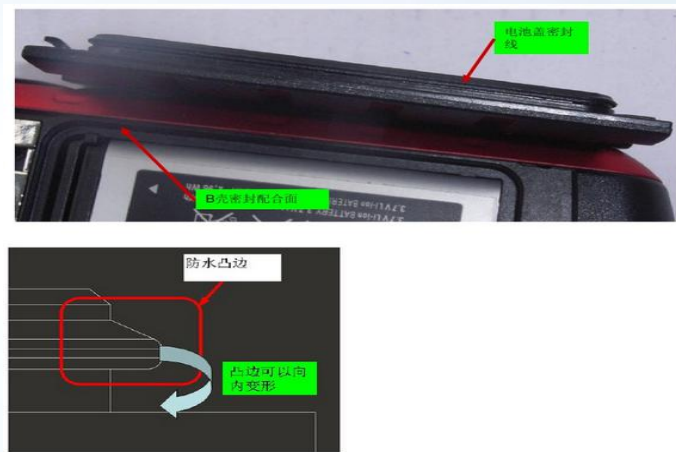
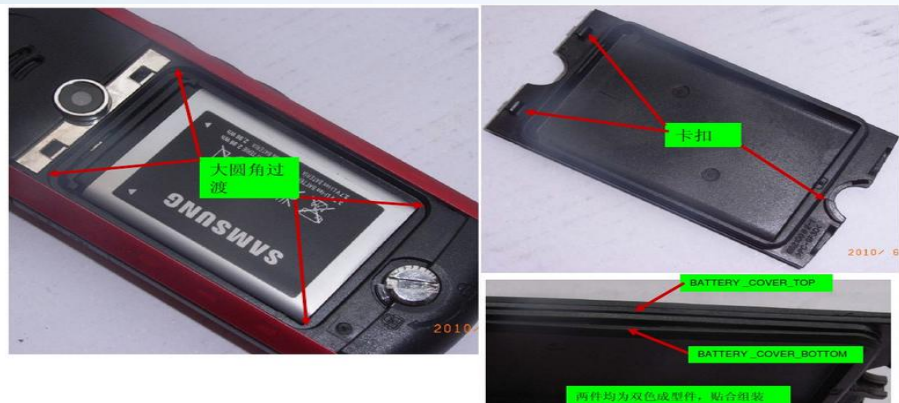
2. 超声焊接。底壳和面壳要加定位柱，超声前两者不会错位



$$a=(0.3-0.4)m \quad b=60^\circ$$

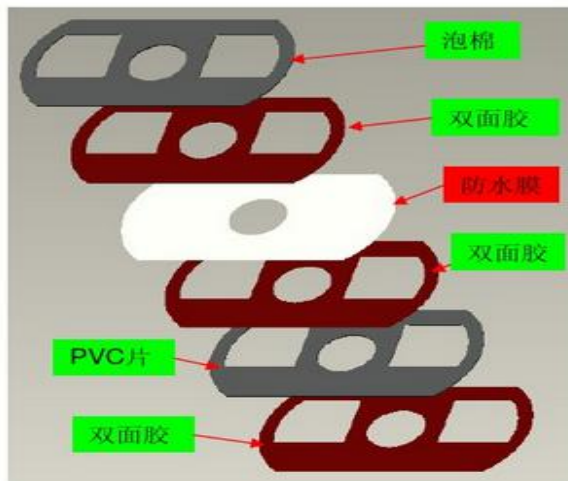
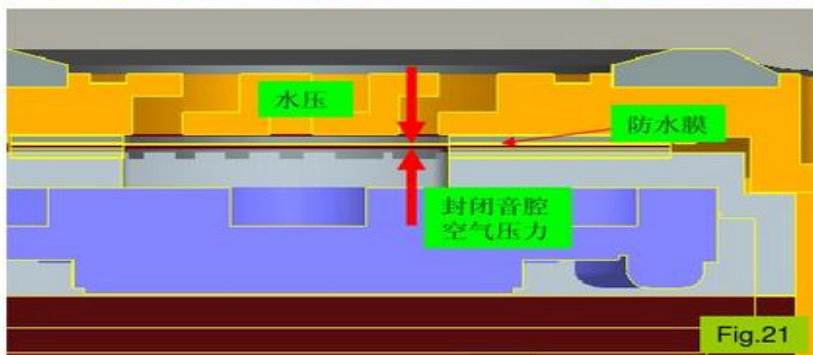
➤ 电池盖防水

1.密封分为正压和侧压两种方式。电池盖通常采用测压的方式，主要是塑胶件的强度弱，避免塑胶变形导致防水失败。



➤ 孔防水

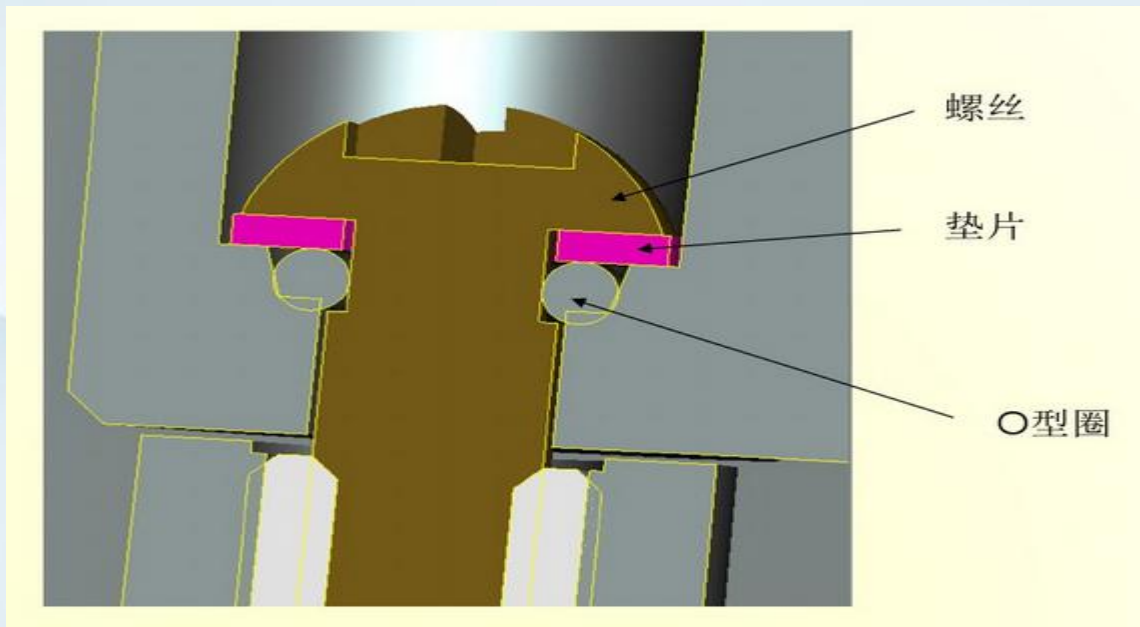
1.MIC,SPK,RECEIVER通孔的防水，基本靠防水网防水。



目前行业水平可以做到IP68

➤ 螺丝孔防水

1.加垫片并且螺丝要有退刀槽,避免O型圈扭曲。



► 灌封防水_PCBA防水

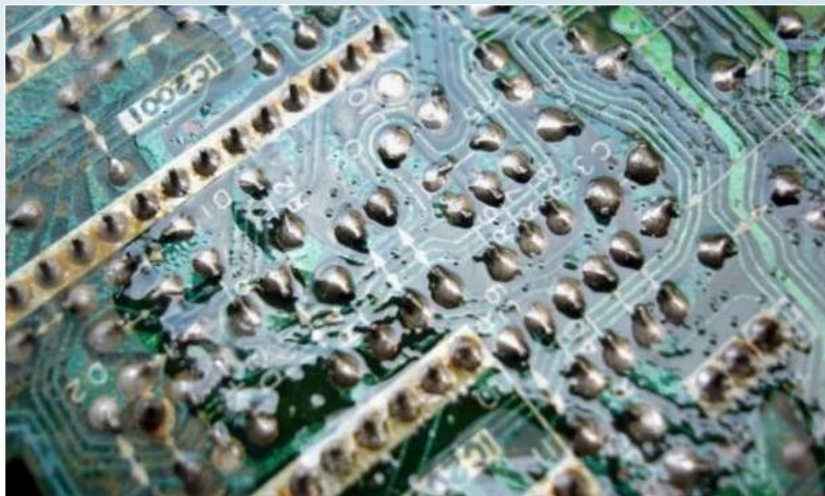
灌封方式防水目前常见的是采用环氧树脂灌封胶，是用于电子产品模组的灌封，可以将整个PCB板包裹其中，从而起到防水、防潮、防盐雾、防霉菌、抗震、抗外力冲击等，环氧树脂是饱和性树脂，以其为基材生产的环氧树脂灌封胶具有本体强度高、粘接力强、耐候性好、收缩率低、绝缘强度高、无毒环保等特性，灌封后能在-45-120°C间稳定的机械和电气性能。能对电路板全方位保护，极大提高电路板的使用寿命。但同时也存在一些比较致命的问题，比如PCB板的散热将会非常受影响，最麻烦的是产品几乎没有返修的可能，或者说返修成本过高。



▶ 表面涂层防水_PCBA防水

(1) 三防漆类

三防漆也叫线路板保护油、披覆油、防水胶、绝缘漆、防潮漆，三防漆类产品普遍比较厚，基本上涂层厚度会达到50微米，散热不好，粘稠度高，一公斤产出比较低，干燥慢，甚至要一两小时才能干，三防漆是在电子产品PCB板上涂覆固化一层胶膜，用于电路板防潮、防腐蚀、防盐雾，但这层膜只能防护潮气和少量的水份，如果电子产品完全浸入水中工作它就会失效；由于三防漆自身工艺原因，因此不抗摔、不抗振动，受外力冲击容易剥落，对PCB板的防护作用非常有限，用肉眼直接观察很难看出来是否涂覆均匀。目前很多三防漆依然使用挥发性溶剂，对人体与环境有很大伤害，这对于一些产品要出口欧美的制造企业来说环保不能达标。



注：灌封胶对电路板的防护作用超过三防漆。如果只要起到一个最基本的防护作用，是可以选用三防漆防护。

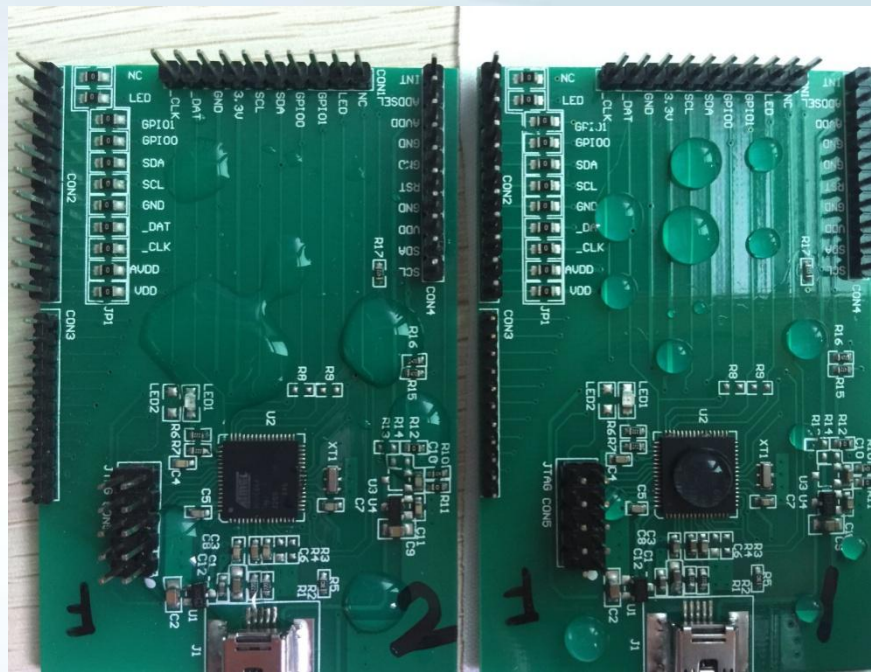
▶ 表面涂层防水_PCBA防水

(2) PCB纳米涂层

电路板纳米防水涂层，是一种纳米新材料，也叫纳米涂层，目前较理想的三防漆替代品，厚度仅2-4微米，肉眼看不到，在PCB表面形成一张极薄的网，有效降低PCB表面能量，形成荷叶效应，散热性能好，不影响连接器正常导电，防水可以达到IPx5，基本满足生活防水标准，也可以防腐蚀，抗酸碱盐。

目前中高端运动耳机防汗就用这种涂层技术，还有电子烟防烟油对电路板的腐蚀也是这种材料，因为电子烟烟油一旦漏到主板上，将对主板上的元器件造成腐蚀。纳米涂层在操作方面非常简单，直接把线路板在纳米防水液里浸泡几秒取出来自然晾晒10分钟就可以了，无需等待24小时，无须烘板，维修方便。

观察左右两板PCB表面的液滴现象，其中右侧线路板有纳米防水涂层



▶ 表面涂层防水_PCBA防水

电子产品防水防潮常见操作方法

一、表面喷雾式纳米防水涂层

采用表面喷雾的形式，使手机或者平板电脑表面形成一层纳米膜，从而从外部阻止水气的进入，达到防水的效果

优点：操作简单

缺点：抗磨损能力较弱，毕竟涂层是在产品的外壳部分，外壳是各种物品接触最密切的部分，面对太多复杂的使用环境，损伤率会大大加快，并且产品在使用过程中外观有变形的风险，一旦变形就无法保证水气对内部电路板的影响。

建议：可使用到一些短期需要防水功能的产品上



▶ 表面涂层防水_PCBA防水

电子产品防水防潮常见操作方法

二、镀膜机真空喷雾式防水涂层

这种技术是采用真空镀膜机将防水剂在真空条件下采用喷雾的形式从产品外观的隙缝中喷入产品内部，目的还是为了让防水剂更广泛的去接触电路部分，但由于各种产品的外观结构不一样，密封性也不一致，所以喷雾之后防水剂在产品内部形成的涂层往往不完整。

优点：可多台设备同时运作，加快效率

缺点：需要购买一定数量的设备，首先设备的质量会影响镀膜的质量，况且有些设备的宣传效果远大于实际应用效果，因此在很大程度上会受制于设备的性能，按照其原理来看，不同的手机，不同的密封程度都会对产品内部的喷雾效果有不同的反应，很容易造成覆膜不完整，良率不好保证。

建议：要有比较好的设备，还要有好的防水剂。



手机防水真空镀膜机

▶ 表面涂层防水_PCBA防水

电子产品防水防潮常见操作方法

三、PCBA浸泡纳米涂层

这种技术是目前比较有趋势的做法，即将PCB上的元器件全部贴装完成后在生产线上加入一道工序，就是将线路板直接在纳米防水液中浸泡，浸泡时间只需3-5秒，取出后自然常温晾置几分钟即可装壳，速干，操作方便，无须购置镀膜机之类的设备，结膜也很完整。

对于浸泡方式的纳米涂层其重中之重在于所使用的纳米液的品质一定要过关，并且能达到国际市场对产品品质的要求，纳米涂层微观上由非常细微的纳米颗粒组成一张防水网，厚度约2-4微米，但纳米颗粒间有空隙，利用气相沉淀原理有效的降低PCB板表面能量，使水滴与线路板表面的接触角变大，形成荷叶效应，超疏水。

由于涂层很薄，因此散热性能很好，而目前市面上常见的三防漆类产品，普遍膜厚50微米左右，散热和环保性能都要比青山新材TIS纳米涂层差。并且三防漆在涂布之前要对插座、插针、拨码开关、按键、旋钮表面，须补焊元件的焊盘两面，金属化螺孔两面、铆接螺母上端面及内表面、端子排、线端子、短路器、IC座及插在IC座上的IC、蜂鸣器、LED等部位要进行保护，而TIS纳米涂层则不需要事先保护，直接浸泡，浸泡后连接器导电不受影响，相对要简单很多。

同时纳米涂层式防潮防水因为其优异的疏水防腐性能和环保性能而逐渐成为趋势，比如2016年5月份360发布的新品N4黑科技全身水洗手机及酷跑蓝牙耳机，MEIZU EP51运动耳机等都采用的纳米涂层防水材料和技术。一些知名耳机厂商，电子烟厂商，军工企业，空调巨头等逐渐开始采用。

▶ 表面涂层防水_PCBA防水

电子产品防水防潮常见操作方法



优点：操作简单，无须增加设备投入，无须真空环境，涂布均匀，只需要将PCBA在纳米防水液中浸泡几秒就可以，做完涂层后并不影响连接器的导电性，可以防酸碱盐腐蚀，因为直接涂布在PCB板上，产品外观的变形损伤不会对PCB形成明显的影响，由于是基于PCBA浸泡涂布的，所以几乎适用于所有电子产品，对各种基材的PCB板附着力都比较好，并且对PCBA本身不损害。
缺点：目前还无法单靠PCB纳米涂层做到7级以上防水，只适用于生活防水

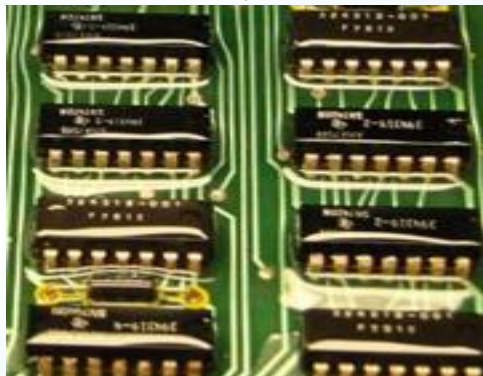
建议：纳米防水液的选择很重要，市场上各种纳米防水涂料，价格差距很大，当然性能差距也很大，这就要求制造商要多测试同类型产品，对比性能，最终选择质量优异的纳米涂料。不论纳米涂层如何去涂布，其核心是纳米防水液，纳米防水液的科技含量将直接决定纳米涂层的性能和质量，因此选择质量可靠，口碑良好，并且经测试实验性能表现稳定的纳米防水涂料是广大电子制造业厂家应该考虑的问题。

▶ 刷涂表面漆_PCBA防水

比如常见的三防漆、防水胶，还有目前的新材料纳米涂层，都可以采用刷涂的方式施工作业，刷涂方式操作起来比较灵活，适合表面积比较小的线路板或者元器件单独涂覆。

对于纳米涂层类材料也是可以采用刷涂的方式来作业，可应用于局部防潮防水，比如单个元器件，另外在产品进行返修的时候如果更换过某些元器件，则可以采用刷涂的方式在维修过的位置重新涂布纳米涂层。对比后不难看出纳米涂层材料刷涂过的PCB表面更干净有光泽，比三防漆厚度薄，粘稠度低，散热好。

当然还有通过石蜡或者其它树脂类材料做产品防水的情况，对于制造商而言，根据生产成本和品质要求在众多方案中找到最适合的一种就好





THE END!