

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	1 of 300
日期	2008-8-15

目录

第一章 综述	2
第二章 公司产品简介	2
第三章 结构设计规范——材料篇	5
第四章 结构设计规范——设计篇	14
第一节 上下面壳的设计规范	14
第二节 按键的设计	85
第三节 导光柱 (LIGHT PIPE) 的设计	146
第四节 MIC 声腔、RCV 声腔的设计	150
第五节 天线	184
第六节 电池	185
第七节 模切件	185
第八节 装饰片	194
第九节 螺丝螺母	203
第十节 屏蔽罩	214
第五章 表面处理	214
第一节 塑胶件表面处理工艺介绍	214
第二节 喷漆 (PAINTING)	214
第三节 电镀、NCVM (VM)	232
第四节 印刷	235
第五节 镭雕	235
第六章 耳挂设计	236
1 定义分类	278
第七章 与结构相关的测试设计要点 (ESD、盐雾等)	285

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	2 of 300
日期	2008-8-15

第一章 综述

一、目的

- 为了使结构设计规范化，有章可循；
- 逐步积累结构设计生产中遇到的经验教训，提高整体结构设计水平。

二、范围

本规范仅适用于歌尔公司蓝牙耳机的结构设计；仅供 CEAP-MD 部门的设计人员参考使用。

三、保密等级

机密。(严禁外泄，违者必究)

第二章 公司产品简介

一、蓝牙技术

蓝牙耳机是指采用蓝牙技术 (Bluetooth) 进行数据传输的无线耳机，可以同其它具有蓝牙语音功能的设备配对使用，如蓝牙耳机、电脑等。其最大的优点是“安全健康”，因为它的辐射很小，同蓝牙耳机等产品相比，其对人体造成的伤害可以忽略不计。

一般情况下，蓝牙的使用频段为：2402MHz~2483MHz，通讯距离要求在 100m 以内。

我公司的蓝牙产品主要是蓝牙耳机，有以下几点需要注意：

1、性能参数：

详见表一：

2、常用芯片：

常用的芯片选择有两种情况（具体规格见相关的 spec 及公司标准库）：

1.1 单声道耳机可用方案：CSR:BC03MM/BC03AF/BC04A11(低端耳机)/BC05MM(高端耳机)/BC06AR ;BroadCOM: BCM2044

1.2 立体声耳机可用方案：CSR:/BC03MM/BC03AF/BC05MM(高端耳机) ; BroadCOM: BCM2047

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	3 of 300
日期	2008-8-15

3、常用蓝牙天线:

冲压天线、印制天线、Chip 天线（详见《蓝牙耳机结构设计规范——天线设计》）

序号	项 目		指标
1	RF		-6~+4dBm
2	声 学	频响	Rx: 10±5dB; Tx: -21±4dB
		失真	THD<5%
		静态噪声	Rx<45dB spl; Tx<-50dBv
		TCLW	14dB 以上 特殊要求的为 19dB 以上
3	待机时间		200 小时
4	通话时间		5~6 小时
5	电	单声道	80 mah （满足 3、4 要求时的最小电池容量）
	池	立体声	150 mah （满足 3、4 要求时的最小电池容量）

表一

二、公司产品简介

目前，公司的蓝牙产品主要有以下 4 类：

1、GBH 系列蓝牙耳机

头戴单声道蓝牙耳机，体积小、重量轻，便于携带。结构上主要由上下面壳、按键（包括多功能按键、侧按键）、导光罩、MIC 胶套、RCV 胶套、耳挂（或领夹）、PCB 板及电池等几部分组成。下图是 GBH100 蓝牙耳机的外观图。



GBH100



GCK800

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	4 of 300
日期	2008-8-15

2、GCK 蓝牙耳机

车载蓝牙耳机由于采用了耳机和扬声器自由分合的设计理念，在结构上包括耳机主体部分和车载 (Car kit) 部分，所以它除了具有 GBH 耳机的功能外，还可以放到车上使用，具有免提功能，方便随意。上右图是 GCK800 车载蓝牙耳机的外观图。

3、GSH 蓝牙耳机

立体声蓝牙耳机采用双声道技术，有两个耳塞，声音效果好。下图是 GSH300 耳机的外观图。



GSH300



GBDU60

4、蓝牙适配器 (Bluetooth Dongle)

4.1 GBDU

一种具有蓝牙功能的数据传输收发装置，通过 USB 接口装到没有蓝牙功能的设备上，如电脑，使其和具有蓝牙功能的设备如[蓝牙蓝牙耳机](#)、[蓝牙耳机](#)之间进行无线数据传输。上右图是 GBDU60 的外观图。

4.2 GBDA

蓝牙音频适配器，装到不具有 A2DP 音频输出功能的设备上，使其能传出立体声效果的蓝牙音频信号。下图是 GBDA60 的外观图。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	5 of 300
日期	2008-8-15



GBDA60

第三章 结构设计规范——材料篇

1、零件材料的选择

我公司目前常用的材料可分为：塑胶材料、可塑性软胶、硅胶、五金、**泡面**、双面胶、粘胶类、防水网类（防尘网类）等。下面就塑胶材料、可塑性软胶材料等材料详细介绍。

1.1 塑胶材料

GOER 公司常用的塑胶材料为 PC、ABS、PC+ABS、PMMA、POM、PP、TPE、TPU、TPR、PA6、PA66+GF10%（或 GF15%）、SIR、环保 PVC 等。

1.1.1 PC（聚碳酸酯）

属于工程塑料, 具有突出的冲击韧性, 有很高的耐热性, 耐寒性也很好, 抗弯强度与尼龙相当, 并有较高的延伸率和弹性模量, 收缩率小, 尺寸稳定性好, 成型的零件可达很精密的公差, 耐磨性与尼龙相当, 并有一定的抗腐蚀能力, 但注塑流动性差, 对模具表面的摩擦大, 价格高。

有些牌号的 PC 材料（如 GE 的 **PC 141R**）具有较好的透光性, 透光率较好, 但次于 PMMA。一些要求不高的透明件如导光柱等零件可以选择此种材料。

PC 的缩水率为 0.5-0.8% , 常取 0.5%, 密度为 1.2 g/cm³ , 注塑成型时模温为 70-90℃, 注塑机料筒温度为 260-300℃, 溢边值 0.06mm, 因此模具排气槽的深度一般为 0.03-0.04mm, 注塑前要求干燥时间长, 约 3-4H, 干燥温度为: 80-120℃。对于所有塑胶原材料来讲, 干燥时间不能过

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	6 of 300
日期	2008-8-15

长，温度不能太高，否则原材料容易结快，还会影响透明度，容易发黄、发黑，主要是原材料分解造成。

耳机的上下壳体及带有卡扣的零件常选用 PC 做为原材料，导光柱也常用 PC 做原材料，材料厂商主要为：美国 GE：PC1414、PC141R、940A-116、943A-116、940A-701、943A-701、923NC、923BK、141R-111945、920NC、920BK、500R、3412R、3413R、3414R

台湾：110

日本出光：IR2200 三菱：S2000VR、S3000VR 帝人：1250Y、1225Y、2250G、2250Y、G-3420R、G-3430R、G-3410R 陶氏：201-10、201-15、301V-15

德国拜耳：2805、2807、2605、2405、2858、2865、2857、6555、6485。

1.1.2 ABS 丙烯晴-丁二烯-苯乙烯共聚体

属于通用工程塑料，具有良好的综合性能，高冲击韧性和良好的机械性能，优良的耐热耐油性能和化学稳定性，尺寸稳定，表面可电镀（最好为电镀级 ABS，如：台湾奇美 ABS 727），易注塑成型，同 PC 相比价格便宜。

ABS 的缩水率为 0.3-0.8%，常取 0.5%，密度为 1.05g/cm³，注塑成型时模温为 50-80℃，注塑机料筒温度为 200-240℃，溢边值 0.04mm，因此模具排气槽的深度不能大于 0.04mm，一般为 0.03mm，注塑前要求干燥时间短，约 2-3H，干燥温度为：70-80℃。

耳机的按键等要求强度不高的零件常选用 ABS 做为原材料，材料厂商主要为杜邦公司、台湾奇美公司等。

1.1.3 PC/ABS

PC/ABS 树脂为塑料合金 (Alloy)，是同时具有 ABS 的加工性，耐冲击性，加工性优点和 PC 工程塑料的理想物性的优良的塑料合金树脂。此树脂尤其热稳定性，尺寸稳定性，耐候性优良，并且具有仅次于 ABS 的作业性，后加工性，价格介于 ABS 和 PC 之间。

通用级 PC/ABS 的缩水率为 0.5-0.7%，常取 0.5%，密度为 1.12g/cm³，PC/ABS 合金的熔融温度比普通 ABS 树脂提高了 10℃左右，成型温度提高 20-30℃，模具排气槽同 ABS，注塑前要求干燥时间短，约 3-4H，干燥温度为：105-110℃。

要求不太高的耳机的上下壳体及带有卡扣的零件常选用 PC/ABS 做为原材料，材料厂商为：

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	7 of 300
日期	2008-8-15

美国 GE: C2950-111、C2950HF-111、C2950-701、C2800-111、C2800-701、C6200-111、C6200-701、C6600-111、C6600-701、C1200-100、C1200HF-100、C1200-701、C1110-111、C5400-701;

韩国三星: NH-1000T;

德国拜耳: T45、T65、T85、FR2000、FR2010、FR3000、FR110 、FR3005。

1.1.4 PMMA 聚甲基丙烯酸酯 (又叫亚克力或有机玻璃)

属于工程塑料, 有极好的透光性, 在光的加速老化 240 小时后仍可透过 92% 的太阳光, 室外十年仍有 89%, 紫外线达 78.5%。机械强度较高, 有一定的耐寒性, 耐腐蚀, 绝缘性能良好, 尺寸稳定, 易于注塑成型, 价格比 PC 便宜, 但质较脆, 易溶于有机溶剂, 表面硬度不够, 易擦毛, 使用时表面通常要 UV 加硬。

PMMA 的收缩率 0.2-0.8%, 常取 0.5%, 密度为 1.19g/cm³, 注塑成型时模温度为 65-80℃, 注塑机料筒温度为 225-245℃, 溢边值 0.03mm, 模具排气槽深度一般为 0.02, 注塑前要求干燥时间短约 2-4H, 干燥温度为 70-80℃。

材料厂商主要为:

日本三菱: MF001、VH001 日本: GF1000、GF1000S、GH1000S 日本旭化成: 560F、80N 住友: LG2

台湾奇美: CM-211、CM-205、CM-207 日本旭化成: 560F、80N 住友: LG2

1.1.5 POM 聚甲醛 (又叫赛钢)

注塑性能较好, 强度、刚度高, 减磨耐磨性好, 适于制作减磨耐磨零件, 传动零件如齿轮等。

比重: 1.41-1.43 g/cm³, 成型收缩率: 1.2-3.0%, 常取 2% 注塑成型时模温度: 170-200℃, 注塑机料筒的温度为: 190-210℃, 干燥条件: 80-90℃, 3-5 小时。极易分解, 分解温度为 240 度。分解时有刺激性和腐蚀性气体发生。故模具钢材宜选用耐腐蚀性的材料制作。溢边值 0.03mm, 模具排气槽孔深度不得超过 0.02mm, 宽度在 3mm 左右。

主要厂商为:

台丽钢: FM090

日本: 东丽 S761

1.1.6 PP 聚丙烯

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	8 of 300
日期	2008-8-15

PP 的拉伸强度和刚性都比较好，但冲击强度较差，特别是低温时耐冲击性差。表面硬度：PP 的表面硬度在五类通用塑料中属低等，仅比 PE 好一些。当结晶度较高时，硬度也相应增加一些，但仍不及 PVC、PS、ABS 等。PP 的耐热性是最好的。PP 塑料制品可在 100℃ 下长时间工作，在无外力作用时，PP 制品被加热至 150℃ 时也不会变形。

PP 是所有合成树脂中密度最小的，仅为 0.90~0.91g/cm³，成型收缩率:1.0-2.5%，注塑成型时模具温度为:30-50℃，注塑机料筒的温度为：200-300℃。加工性能良好，成型加工流动性良好，特别是当熔体流动速率较高时熔体粘度更小，适合于大型薄壁制品注塑成型。模具温度低于 50 度时，塑件不光滑，易产生熔接不良，留痕，90 度以上易发生翘曲变形。溢边值 0.03mm，模具排气槽深度一般为 0.02mm

1.1.7 PA（尼龙，聚酰胺）

1. PA 是一类主链上有许多重复酰胺基团的高分子化合物

2. 工艺特性：

(1) 吸水性：

部分 PA 的吸水情况

树脂品 种	PA6	PA9	PA11	PA12	PA13
吸水 性%	1.2-3.0	0.15-0.2	0.5-1.0	0.6-1.5	0.5-0.8
树脂品 种	PA66	PA610	PA612	PA1010	PA1313
吸水 性%	0.9-2.0	0.4-0.5	0.5-1.3	0.2-0.4	0.2-0.3

(2) 结晶性：除透明尼龙外，其余大都是结晶性高聚物

(3) 流动性；

部分 PA 的熔点温度

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	9 of 300
日期	2008-8-15

树脂品种	6	7	8	9	11	12	13
熔点℃	215-221	220-223	152	210-215	185-187	178-180	180
树脂品种	66	610	612	613	1010	1313	
熔点℃	260-265	220-225	205	210	200-205	170-174	

(4) 热稳定性: PA 热稳定性比 PP, PE 等差得多

(5) 收缩率: PA 收缩率较大

部分 PA 品种的成型收缩率

树脂品种	PA6	增强 PA6	PA9	PA11	PA12
收缩率%	0.8-2.4	0.3-0.7	1.5-2.5	1.2-2	1-1.6
树脂品种	尼龙 66	增强尼龙 66	尼龙 6/9	尼龙 610	增强尼龙 610
收缩率%	1.5-2	0.2-0.8	1-1.5	1.2-1.8	0.4-0.7
树脂品种	PA612	PA6/66	PA1010	增强 PA1010	透明 PA
收缩率%	1.0-1.1	0.6-1.5	1-2.3	0.3-0.5	0.5

2. 成型设备: 设备生产螺杆头子应配有止回环; 头子一般应是**字自锁式喷嘴**

3. 制品与模具设计:

(1) 制品厚度: 制品一般不低于 0.8mm, 1-3.2mm 是尼龙类制品常用的范围

(2) 流道与浇口: 除 PA66 等少数品种外大部分可用热流道模具; 应有足够的冷料穴; 主流道的斜度为 4°-6°; 分流道的直径等于或大于制品的厚度, 梯形流道的截面高度为上底的 2/3, 下底宽为上底的 3/4; 浇口直径一般为制品壁厚的 2/3-3/4, 但最小不得小于 0.8mm

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	10 of 300
日期	2008-8-15

(3) 排气: PA 树脂的溢边值在 0.03 左右, 所以排气孔, 槽应控制在 0.025mm 以下

(4) 模具温度: 一般制品壁厚大于 5mm 应采取加热控温方式, 对于具有一定柔软性, 壁厚小于 5mm 的制品一般用冷却水控温的

加热控温装置的要求是能够在 120℃ 以下几种 PA 的最高模温

树脂品种	模具温度℃	树脂品种	模具温度℃
PA6	110	PA610	100
PA11	60	PA612	80
PA12	100	PA1010	110
PA66	120		

4. 原料准备:

PA 干燥工艺参考表

干燥方法	温度℃	时间 h	料层厚度 mm	备注
真空干燥	95-105	12-16	<50	真空度>95KPa
热风循环干燥	90-100	15-20	<25	
负压沸腾干燥	100-110	15-30 (min)	一次加料量	40-80kg

5. 成型工艺:

(1) 料筒温度: 根据原料选择料温

(2) 注射压力: 可根据制品情况而选择压力一般在 60—120MPa 选取

(3) 注射速度: 对尼龙而言注射速度以略快为宜, 可防止因冷却速率过快而造成的波纹, 冲模不足等问题

6. 模具温度:

制品壁厚与模具温度的关系

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	11 of 300
日期	2008-8-15

制品壁厚 mm	模具温度℃	制品壁厚 mm	模具温度℃
<2	20-40	6-10	60-90
3-6	30-60	>10	>100

7. 成型中的注意事项:

(1) 再生料的使用:

- (i) 再生料数不宜过多, 最好不要超过三次
- (ii) 使用量应控制在新料的 25%以下; 混合后必按工艺要求进行干燥, 方可使用

(2) 脱模剂的使用: 使用少量的脱模剂有时对气泡等缺陷有改善或消除作用

(3) 安全须知: PA 树脂开机是首先开启喷嘴温度、然后开启料筒的电源,

(4) 制品的后处理:

(i) 热处理: 制品可在无氧的情况下可用红外线, 热风循环处理; 但常用的办法是放入(矿物油; 甘油; 液体石蜡等)液体有一定温度中进行的; 热处理的温度应高于制品的使用温度 10-20℃处理的时间视制品的厚度而异, 厚度在 3mm 以下为 10-15 分钟, 厚度为 3-6mm 时间为 15-30 分钟经热处理的制品需缓慢冷却至室温

(ii) 调湿处理: 调湿处理主要是对使用环境湿度较大的制品而进行的, 其办法有两种: 一是沸水调湿法; 二是醋酸钾水溶液调湿法(醋酸钾与水的比例为 1.25: 1, 沸点 121℃)前者操作方便, 只要将制品放置在相对湿度 65%的环境下以使其达到所要求的平衡湿度量就可以了, 但由于此方法耗时较长, 故一般采用后者; 调湿处理的温度为 80-100℃, 处理的时间主要取决于制品的厚度, 当壁厚为 1.5mm 时约 2 小时, 3mm 为小时, 6mm 的为 16-18 小时。

1.2 热塑性软胶

1.2.1 TPE 热塑性弹性体

TPE 属于热塑性弹性体, 是一种兼具热塑性塑料和传统硫化橡胶优异性能的材料, 弹性好, 抗震防滑, 手感柔软, 耐热性较好(100℃), 常和硬胶材料如 PC, PP 等一起双色注塑, 用做耳挂。

TPE 密度为 0.89~0.98 g/cm³, 缩水率为 1.2~2.0%, 注塑成型时模具温度 35~65° C, 注塑机料筒的温度为 160-200° C, 物料一般无需干燥, 表面要求高部件可烘 50° C 约 2~4 小时,

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	12 of 300
日期	2008-8-15

可任意比例加入回收料。溢边值 mm，模具排气槽深度一般为

主要厂商为：

1.2.2 TPU

TPU(热塑性聚氨酯弹性体)有卓越的高张力、高拉力、强韧和耐老化的特性，是种成熟的环保材料。目前，TPU 已广泛应用与医疗卫生及体育等方面。强度高、韧性好、耐磨、耐寒(-40~70℃)。长期使用温度为 80~90℃，短时间可达 120℃左右。产品能获得较好的外形，尺寸稳定，变形小。其缺点是湿表面摩擦系数低、容易打滑。长时间的日光照射下会变色发暗，物理性能逐渐降低。酶菌也会导致聚氨酯的降解，因此工业生产中使用的聚氨酯橡胶中都添加了防老剂、紫外线吸收剂、防霉剂等。此外,TPU 成本也较高。(TPU/8792 A/德国拜耳/48500 元/吨，TPU/NX-85A/台湾高鼎/35500 元/吨)

TPU 材料的缩水率随着材料的牌号的不同一般在 0.5%~2.0%的范围内波动。

1) 干燥温度和时间

硬度 90A 以下 80—90℃ ×3-4 小时

硬度 95A 以上 90—100℃ ×3-4 小时

低硬度品干燥温度过高会相粘结块，而且干燥时间过长，会容易产生黄变。

2) 射出机射出成型温度参考（单位℃）

规格	C1	C2	C3	喷嘴
85A	175	180	185	185-190
95A	180	185	190	190-195
64D	190	195	200	200-205
72D	195	205	210	210-215

耳机的的 usb 盖、耳塞胶套常用。目前市场主要有德国拜耳，美国诺誉，美国 AES 公司的 Santoprene 系列，台湾高鼎，台湾三晃，牌号繁多。

1.2.3 TPR

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	13 of 300
日期	2008-8-15

TPR 综合了橡胶的性能和良好的可加工性,而且与传统热固性橡胶相比,TPR 还具有可回收再用,加工制品的性能均匀,尺寸容易准确控制等优点.因此,在汽车、建筑、医疗器械、包装、家用电器和消费品等领域

TPR 的收缩率 0.5~1.2% (SBS) 1.2~2.0% (SEBS), 料筒为 160~210°C, 喷嘴为 180~230°C, 模具温度的范围应设计定在 30~40°C 之间.在高温下 TPR 的水分含量要求在 5% 以下,甚至 2%~3%, 因此常用真空干燥箱在 75°C~90°C 干燥 2 小时。

耳机的 usb 盖、耳塞胶套常用。目前市场有 AES 公司的 Santoprene 系列, 国内 TPR 厂家众多。

1.2.4 PVC

PVC 材料具有轻质、隔热、保温、防潮、阻燃、施工简便等特点。规格、色彩、图案繁多, 极富装饰性, 被广泛运用于生产和生活中。一般的 PVC 树脂塑料制品突出优点是难燃性、耐磨性、抗化学腐蚀性、气体水汽低渗透性好。此外综合机械性能、制品透明性、电绝缘性、隔热、消声、消震性也好, 是性能价格比最为优越的通用型材料。缺陷是热稳定性和抗冲击性较差, 无论是硬性还是软质 PVC 使用过程中容易产生脆性, PVC 在成型过程中易释放出有毒气体。PVC 的收缩率相当低, 一般为 0.2~0.6%, 熔化温度: 185~205°C, 模具温度: 20~50°C, 通常不需要干燥处理。

主要生产厂家国外 Formosa、Shintech、Solvay、Geon、Eve 等、国内上海氯碱化工股份有限公司、齐鲁石化公司氯碱厂、天津大沽化工厂、北京化工三厂等。

1.3 硅胶

常用的硅胶材料为 SIR, 弹性好, 手感柔软, 抗震防滑, 其硬度按邵氏硬度 SHORE 有 20、30、40、50、60、70、80、90。耳塞硅胶套用 SHORE20、30, MIC 硅胶套常选用 SHORE30, 没有特殊要求的零件如堵头用 SHORE60。不能注塑成型, 可以压铸成型。

1.4 金属材料

1.4.1 不锈钢

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	14 of 300
日期	2008-8-15

常用的不锈钢牌号为 SUS301、302、303、304，歌尔公司常用不锈钢做弹簧、金属压片的原材料。

1.4.2 铜

铜的导电性能良好，常选用铜做为天线的原材料。

1.5 泡面

1.6 双面胶

1.7 粘胶类

1.8 防水网类（防尘网类）

第四章 结构设计规范——设计篇

第一节 上下面壳的设计规范

一、壳体设计内容简介

塑料壳体的设计涉及的面比较广泛，实际中会碰到各种各样的形状和结构形式，涉及到知识有：塑料材料的选择；模具设计的知识；注塑过程和注塑引起的外观缺欠；材料力学里的刚度和强度的概念；壳体之间的配合；壳体之间的联接；为满足蓝牙耳机某一功能而设计的结构。

对单个壳体来讲，主要考虑强度；刚度；模具制造的工艺性；注塑引起的外观缺欠等。强度是指在特定的温湿度环境下，壳体受到一定的外力而不至于被破坏的能力。刚度主要与壳体的变形有关，某一方向的刚度越大，在这个方向上壳体就越不容易变形，好的刚度的设计对蓝牙耳机壳体来说非常重要。刚度设计是目前我们设计中的弱项。关于模具和注塑方面的知识请参阅相关书籍，本书主要从设计的角度上探讨塑料壳体任何一个零件都要最终被装配到整机上，因此塑料壳体的连接和配合也是要考虑的大问题，这关系到整台蓝牙耳机的整体刚度。塑料壳体的配合主要指卡口和反向限位筋的设计。连接主要指热熔螺母与螺钉联接；自攻钉联接；超声波焊接；热熔柱铆接；双面胶粘接；卡扣联接；铆钉连接（耳挂）；胶粘连接与密封（耳塞、RCV盖、麦克）。关于蓝牙耳机的整体刚度，一方面取决于单个壳体的刚度，同时也取决于壳体之间的联接刚度。这是一个非常重要的问题点，实际中常被忽视。整体刚度好的话，蓝牙耳机外观不易变形，各种缝隙容易保证，且对里面的电子器件能有效保护，PRT 试验容易通过，同时因为壳体里面的泡棉的对外张力没有能使壳体变形，从而反过来泡棉也就起到了应有的作用。整机密封

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	15 of 300
日期	2008-8-15

性能也就容易保证。

二、功能描述

塑胶壳体基本功能是：实现蓝牙耳机的基本使用性能（接听信息，传输信息，操作等功能）的载体，满足整机的外观特性（包括颜色，形状，大小等），保护电子元件（机芯和显示屏等）及电路。

三、材料的选择

(1) 对于壳体 (Housing) 而言, Housing一般选用的塑胶材料为 PC, PC+ABS 。对 PC 而言, 常用的有: SAMSUNG (PC HF-1023IM) 和 GE: (PC 1414); 对于 PC+ABS 而言, 常用的有: GE (PC+ABS C1200HF) , SAMSUNG: (PC+ABS HI1001BN)。PC 制品同 PC+ABS 制品相比, 其强度, 刚度, 塑性, 硬度等机械性能要好, 但是由于 PC 的流动性要差, 所以注塑成型性能相对 PC+ABS 要差些, 对成型条件要求相对苛刻些, 同时成型制品其表面质量相对较差。不过由于考虑到强度的关系, 实际中使用 PC 的越来越多。

(2) 对于需要超声波的零部件而言, 由于PC+ABS 的超声焊接性能比PC的要好, 使用较普遍。因此使用时尽量优先选用此种材料。

(3) 对于需要电镀的壳体: 一般选用奇美 ABS 727, 属于电镀级ABS

(4) 基本工程塑胶成型特性:

材料	成型模温	料筒温度	成型收缩率	射出压力
PC	80~120℃	275~320℃	0.5~0.8%	560~1400kg/cm ²
ABS	50~80℃	180~260℃	0.4~0.8%	560~1760kg/cm ²
POM	80~120℃	190~220℃	1.5~3.5%	560~1400kg/cm ²
PMMA	50~90℃	180~250℃	0.2~0.8%	350~1400kg/cm ²
LDPE	10~40℃	160~210℃	1.5~5%	350~1050kg/cm ²
HDPE	5~30℃	170~240℃	1.5~4%	840~1050kg/cm ²
PET	80~120℃	250~310℃	2.0~2.5%	140~490kg/cm ²
PP	20~50℃	160~230℃	1.0~2.5%	700~1400kg/cm ²

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	16 of 300
日期	2008-8-15

AS (SAN)	40~70℃	180~250℃	0.2~0.7%	350~1400kg/cm ²
PA	20~120℃	200~320℃	0.3~1.5%	700~1400kg/cm ²

(5) 壳体常用材料特性 (Material)

■ ABS: 高流动性, 便宜, 适用于对强度要求不太高的部件 (不直接受到冲击, 不承受可靠性测试中结构耐久性测试的部件), 如蓝牙耳机内部的支撑架 (Camera frame, Speaker frame) 等。还有就是普遍用在要电镀的部件上 (如按钮, 侧键, 导航键, 电镀装饰件等)。目前常用奇美 ABS 727 (电镀级), ABS 757 等。

■ PC+ABS: 流动性好, 强度不错, 价格适中。适用于绝大多数的蓝牙耳机、蓝牙耳机外壳, 只要结构设计比较优化, 强度是有保障的。较常用 GE CYCOLOY C1200HF, 三星 HI-1001BN, Mitsubishi Iupilon MB2215R (冷熔接痕抗冲击强度高, 用于 Sekito 主底, battery cover 和翻盖面)。

■ PC: 高强度, 价格较高, 流动性不好。适用于对强度要求较高的外壳 (如翻盖蓝牙耳机中与转轴配合的两个壳体, 不带标准滑轨模块的滑盖机中有滑轨和滑道的两个壳体等, 目前指定必须用 PC 材料)。较常用 GE LEXAN EXL1414 和三星 HF-1023IM。

■ PC+GF, 目前 PC 加玻纤在蓝牙耳机壳体上的运用有增加的趋势, 这种材料结合了玻纤的高模量 强度高硬度高的特点, 和 PC 的耐冲击性特点, 使得其在抗弯抗扭强度要求较高的场合得到运用, 但是其耐疲劳冲击强度 (如翻盖测试) 比 PC 差 (由于添加了玻纤的缘故)。比较常用的有三菱 Mitsubishi GS2010MPM PC+10GF (10%GF)。价高。

■ PPA+GF, 尼龙加玻纤 (PPA+60%长纤), GE Verton系列的PDX-U-03320。模量是PC+ABS的, 但是抗冲击性比PC+ABS差。这种材料刚性极好, 某些场合可以替代金属, 可喷涂, 表面光滑外观好, 不翘曲不飞边。多用于超薄结构上, 如 LG-KV5900 滑盖机主面。价高。

■ PC+PET, GE 的 Xylex, 透明, 这是 GE 新开发的材料。综合了 PC 抗冲击和 PET 耐化学的特点, 用于IMD LENS和要求高韧性的壳体, 这种材料具有较低的加工温度 (HDT 260~280℃), 可减少IMD工艺中对油墨 ink 的冲击, 热变形温度90℃, 冲击强度>PC>PMMA, 可以设计结构特征; 流动性>PC, 可以设计薄壁; 高耐化学性。价高。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	17 of 300
日期	2008-8-15

(6) 在材料的选用上需要注意以下几点:

- 避免一味减少强度风险, 什么部件都用PC料或特种材料而导致成型困难和成本增加;
- 在对强度没有完全把握的情况下, 模具评审 Tooling Review 时应该明确告诉模具供应商, 可能会先用PC +ABS生产T1的产品, 但不排除当强度不够时后续会改用PC料的可能性。这样模具供应商会在模具的设计上考虑好收缩率及特殊部位的拔模角。但是对于加玻纤 (GF30%以上) 的材料, 需要在模具设计阶段就按照该材料来设计。

- 通常外壳都是由上下壳组成, 理论上上下壳的外形可以重合, 但实际上由于模具的制造精度、注塑工艺参数等因素的影响, 造成上下外形尺寸大小不一致, 即面刮 (面壳大于底壳) 或底刮 (底壳大于面壳)。可接受的面刮 $<0.15\text{mm}$, 可接受底刮 $<0.1\text{mm}$ 。在无法保证零段差时, 尽量使产品的面壳大于底壳。一般来说, 面壳因有较多的按键孔, 成型缩水较大, 所以缩水率选择较大, 一般选 0.5%。底壳成型缩水较小, 所以缩水率选择较小, 一般选 0.4%, 即面壳的缩水率一般要比底壳大0.1%, 即便是两个壳体选用相同的材料, 也要提醒供应商在做模具时, 后壳要取较小的缩水率。

四、壳体的壁厚与强度设计

强度设计指壳体要满足各种跌落、扭曲和坐压等测试而不被破坏的能力。要满足强度要求, 壳体厚度的设计是关键的决定性因素。实际中会碰到各种各样的形状的壳体, 厚度也都不尽相同。很难用一个固定的标准衡量。本节主要从经验的角度总结一下各种情况下的壳体厚度如何确定。

对于注塑成型的塑胶件来说, 其壁厚和零件的尺寸、结构、塑胶原料、模具浇口位置、注塑工艺等因素有关, 大致范围为 0.5-4mm, 太薄, 零件强度不好, 难以注塑成型; 太厚, 造成材料浪费, 成型周期长, 易缩水, 表面质量不好。ABS、PC 材料的最小平均壁厚为 0.8mm, 局部最小壁厚为 0.4mm。蓝牙耳机的壳体为了保证外观质量, 局部最小壁厚建议在 0.7mm 以上。

耳机面壳的壁厚一般在 1.0-1.2mm 之间, 最薄为 0.7mm, Carkit 的面壳壁厚比耳机面壳要厚一点, 在 1.5-2mm 之间。

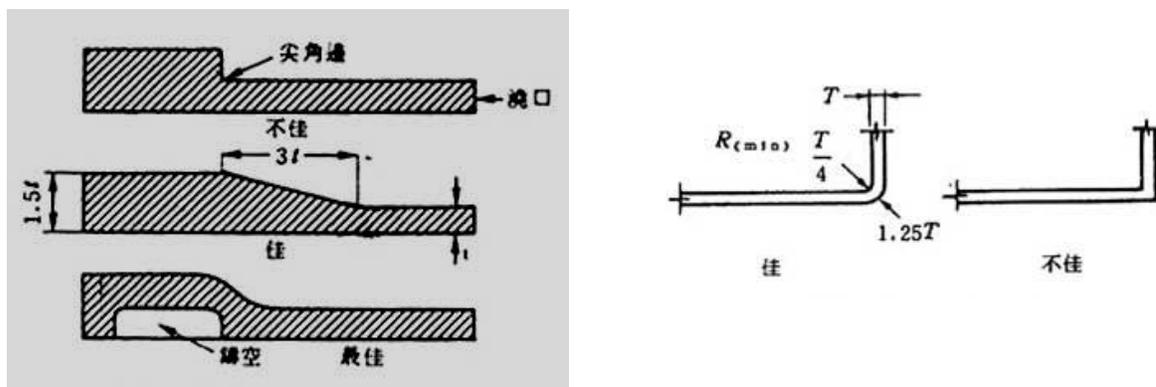
在设计蓝牙耳机时, 一般来讲, 在采用 PC 材料的情况下, 主壳体的正面壁厚选择范围为 1.0-1.2mm, 目前常用的厚度为1.0mm (如果产品较大应选用1.2mm, 如手机类。), 需要具体问题具体分析。在没有侧面装饰条的情况下, 主壳体的侧壁厚度为 1.2。在采用侧面装饰条的情况

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	18 of 300
日期	2008-8-15

下，侧壁可取 0.8-1.0mm，装饰条可取 0.7-1.0mm，但此时的装饰条应该用双面胶带大面积粘在主壳体侧壁上，这样是为了获得主壳体侧壁有一个更好的强度。也可以用超声波或热烫柱的方案，如GBH909等机型。如果装饰条采用热烫固定，主壳体侧壁厚度应取大些，建议 1.0-1.2mm，热烫柱子应尽可能多些，这样可使整体侧壁强度提高。如果装饰条采用活性的卡装方式，主壳体侧壁厚度应为1.2mm。因为这种情况下装饰条对侧壁强度没有贡献，如WEP350。

另外，面壳的壁厚和耳机音质有关，面壳太薄，容易产生回音，厚一点音质较好。

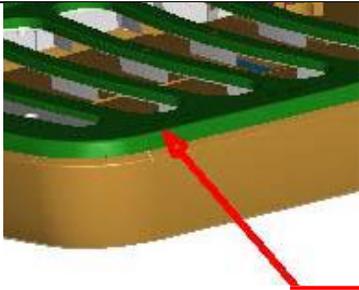
壁厚设计时要尽量保持均匀，要避免急剧变化，壁厚不均，易造成缩水、应力、变形等缺陷。在遇到产品壁厚有突变时，可以通过以下方案进行设计改善：



五、壳体刚度设计

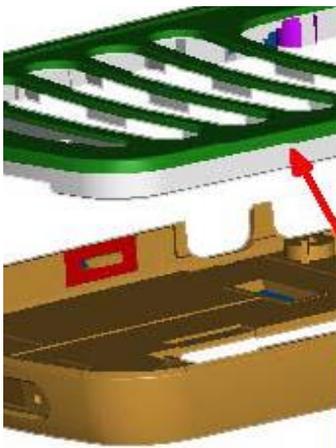
壳体刚度包括抗弯刚度和抗扭刚度，与壁厚基本关系不大，主要取决于壳体的形状。总的来说，壳体设计的越立体化，即加强筋越多越高，整个壳体的刚度就越好。若要在某个方向上增加刚度，就要在沿着这个方向上增加筋位。一般在壳体的x和y方向都需要考虑如何布置加强筋。一般来讲，壳体越平坦或者说高度方向尺寸越小，刚度越差（抗弯模量与高度方向尺寸的 3 次方成正比关系）。所以不考虑长宽尺寸，高度方向尺寸决定壳体的刚度。尽管从壳体外表看上去某个壳体是扁平的，但为了保证刚度，设计时会故意做一些高筋，只是装配后从外面看不见而已。见下图 1，2。刚度好的壳体不易变形，装配后整机刚性也好，外观的缝隙容易保证。刚度设计对壳体来说非常重要。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	19 of 300
日期	2008-8-15



此面壳从外表看很窄，刚度不够
(色部分)

图1



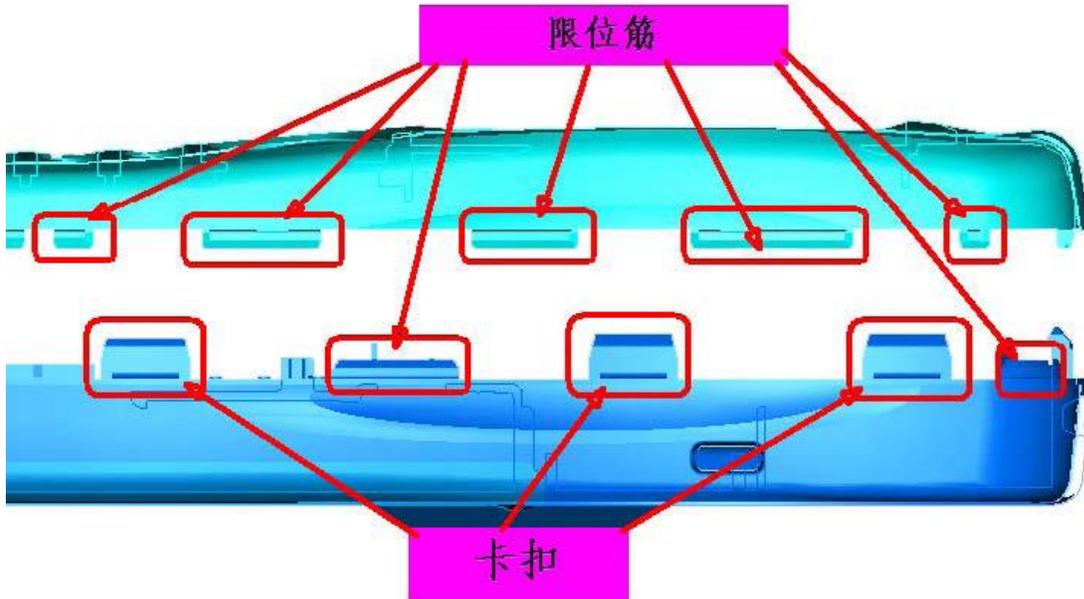
为了提高此壳的刚度，特地在四周设计
了一圈围墙。(白色部分)

图2

六、壳体配合设计

壳体配合包含的内容较多，这里主要讨论大件壳体之间的配合。配合指壳体之间为了保持相对固定的位置而设计的限位筋，碰零基准面，止口和裙边等结构。同时要求壳体之间的配合要有较好的密封性能，达到防水防潮防尘的目的，同时能提高抗静电能力。另外需要注意的是，壳体上尽可能少开孔，尤其是和电池配合的后壳，取掉电池后尽可能少看见里面的PCB上的器件，一是难看，给人感觉设计粗糙低档，二是不利于抗静电和防水性能。大件壳体在x和y方向主要有两种比较好的配合形式。下面举两个例子说明：第一种，卡扣和限位筋交错排列。好处：结合紧密，不松动，装配后整体刚度好，节省空间。参考下图3，4，5，6。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	20 of 300
日期	2008-8-15



限位筋和卡扣交错进行排列，使得两个壳体装配后能互相限位，卡得更死，即使不打螺钉也不易松动。

图 3

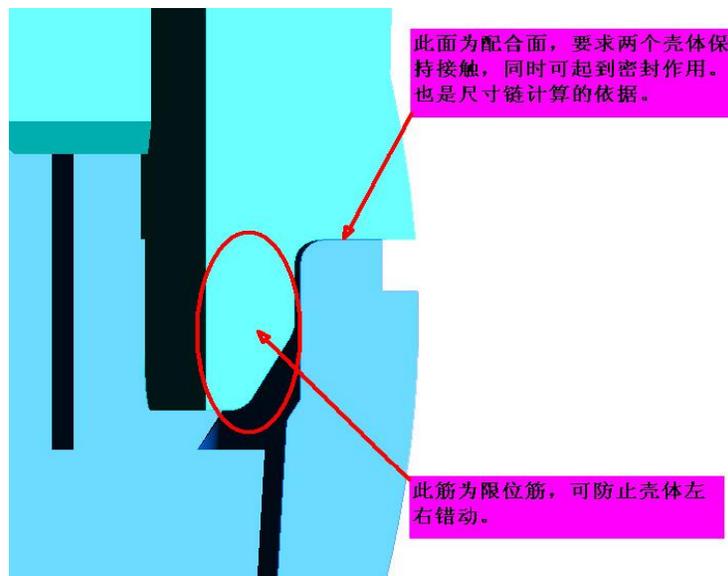


图 4

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	21 of 300
日期	2008-8-15

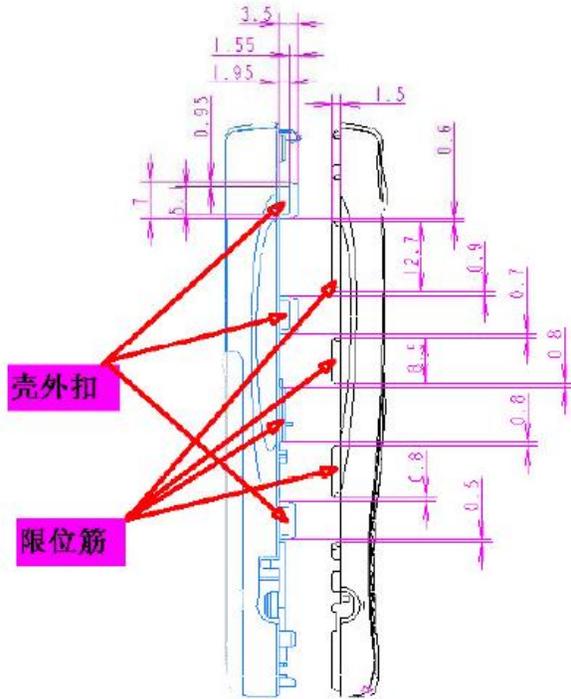


图5

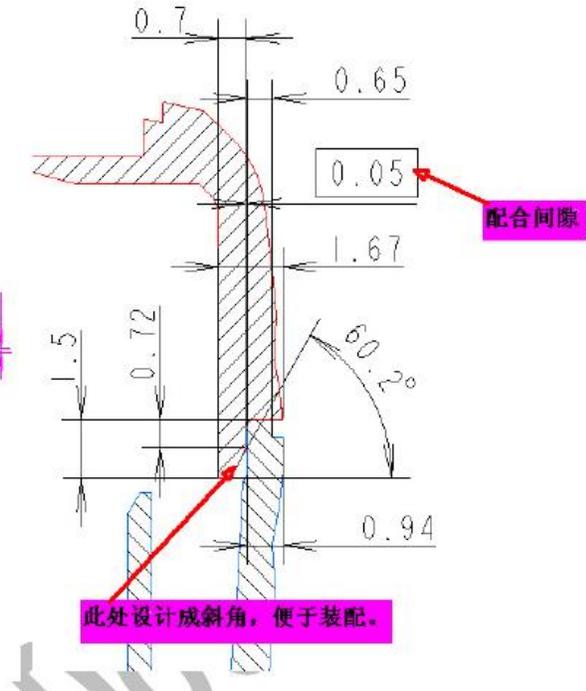


图6

第二种，限位筋双层排列。好处：由于局部厚度增大，壳体强度更强。缺点：侧壁厚度增加一层筋厚，空间紧张情况下无法采用。参考 图 7，8，9。

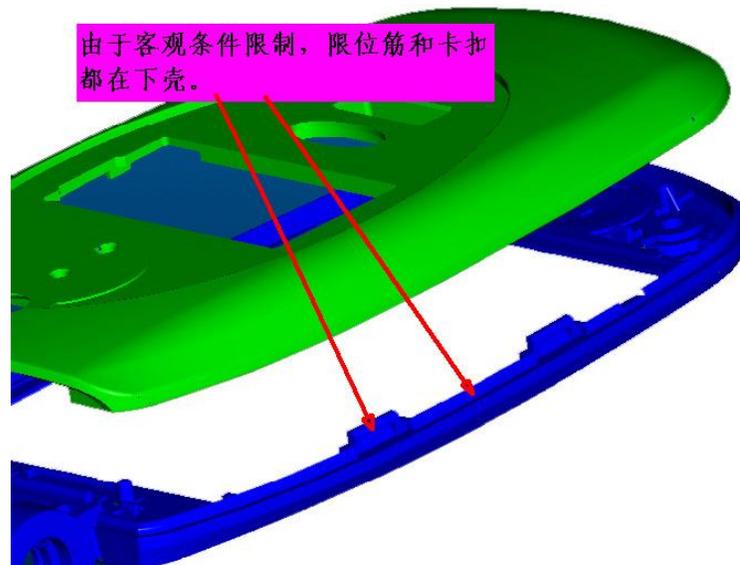


图 7

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	22 of 300
日期	2008-8-15

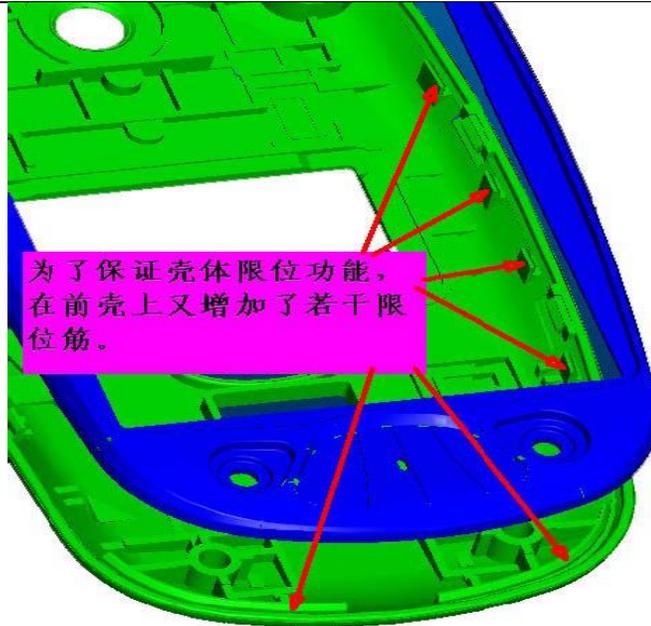


图 8

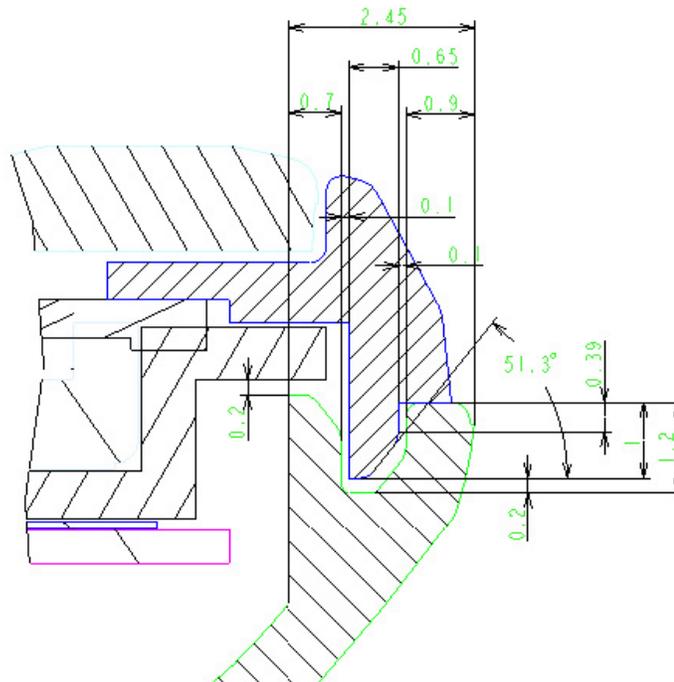


图 9

七、加强筋 (Rib)

加强筋是一种经济实用的加强壳体强度 (Strength) 和 刚度 (Stiffness) 的特征，加强筋

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	23 of 300
日期	2008-8-15

还起到对装配中元器件定位的作用；对相互配合的部件起对齐的作用；对机构起止位和导向的作用。图10表示要达到 2 倍的刚性，通过设计加强筋仅需增加 7%的材料，而通过加厚壁厚却需要增加25%的材料

加强筋的设计涉及到厚度(Thickness), 高度(Height), 位置(Location), 数量(Quantity), 成型 (Moldability) 等五个方面。厚度 (rib thickness) 很关键，太厚会引起对面的表面上有缩水 (Sink) 和外观 (Cosmetic) 的问题。

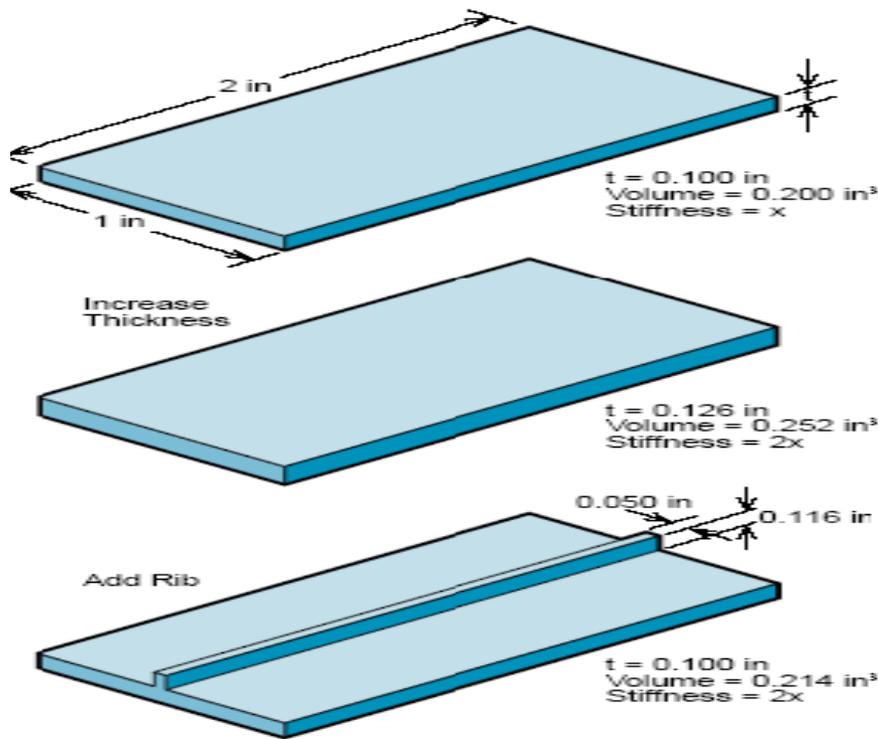


图 10

■ 加强筋的设计要注意以下原则：

为常用材料加强筋厚度设计通用参考（加强筋厚度=壳体壁厚的%），图 11 加强筋设计时几个主要尺寸之间的关系。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	24 of 300
日期	2008-8-15

Resin	Minimal Sink	Slight Sink
PC	50% (40% if high gloss)	66%
ABS	40%	60%
PC/ABS	50%	66%

图 11

- 壁厚 $\leq 1.5\text{mm}$ 的薄壁零件允许加强筋的厚度比上表略厚一点，但应小于壳体壁厚的75%；
- 壁厚 $\leq 1.0\text{mm}$ 的薄壁零件允许加强筋的厚度与壳体壁厚相同。
- 高光面应该采用薄的加强筋；
- 可以用几个矮的加强筋来代替一个高的加强筋，主要尺寸见图 12。
- 较多的加强筋会增强部件的强度和防止破裂，但实际上也可能会降低部件吸收冲击的能力。根据模具上加筋比去除筋容易的原则，对加强筋的应用应该本着需要的原则来设计。
- 加强筋的布置方向最好与熔料充填方向一致。

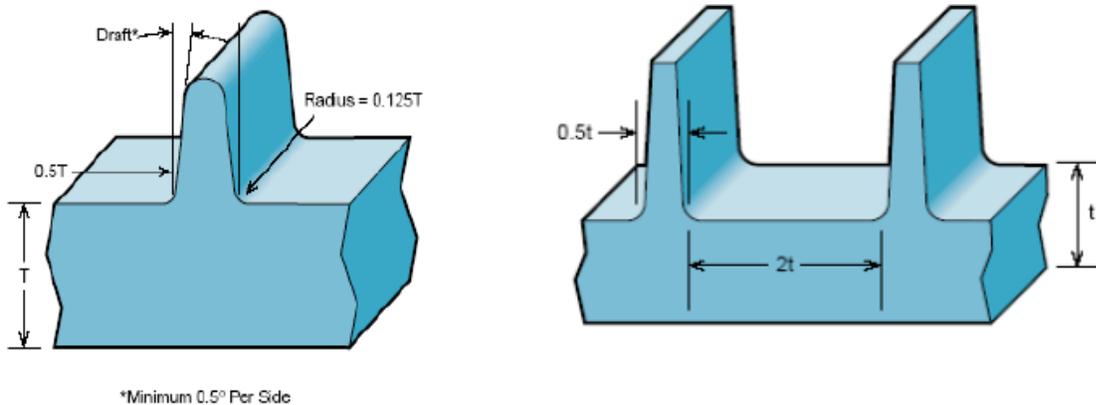


图 12

八、角撑 (Gusset)

通常我们还会设计一些角撑来加强螺柱，壳体折弯等部分。设计角撑的原则和加强筋是一样的，但要注意方形的角撑在尖角处容易形成气包。图 21 告诉我们如何来设计角撑。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	25 of 300
日期	2008-8-15

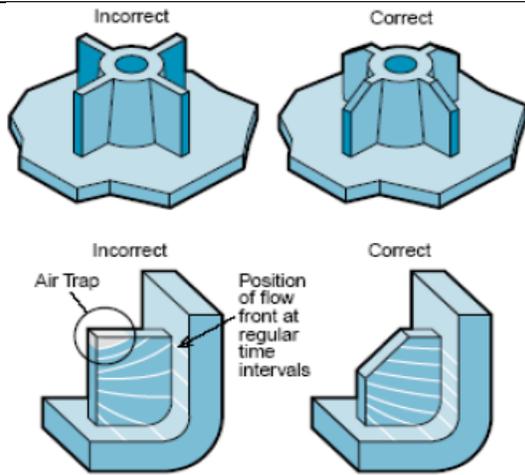


图21

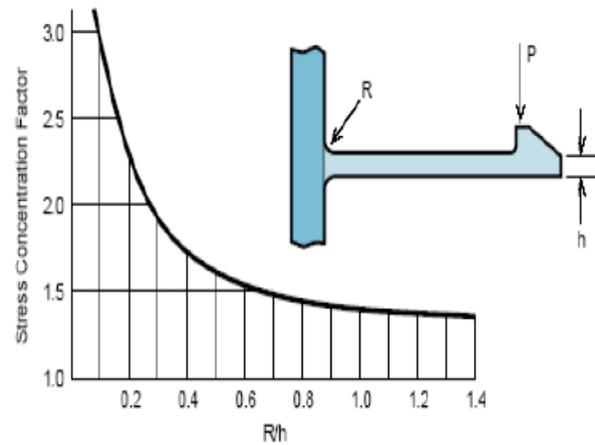


图22

九、角 (Radius)

太小的圆角或没有圆角会导致应力集中，相反，太大的圆角会导致壳体表面缩水。图 22 所示为圆角和壳体壁厚的比例 R/h 与应力集中之间的对应关系。圆角与壳体壁厚的比例 R/h 为 0.15 时，补强效果（对于小的或中度冲击）和外观质量可以得到一个比较好的折衷。

十、角度 (Draft)

由于塑料壳体的成型特性，我们要对所设计的塑料件加上拔模特征（这项工作尽量在所有特征都建完之后再），见图 23。设计拔模特征时注意：

- 要对所有平行于模具上钢铁分开 (Steel separation) 的方向的面进行拔模；
- 外壳面拔模角度大于 2.5 度；
- 除外壳面外，壳体其余特征的拔模角度以 1 度为标准拔模角度。特别的也可按照下面原则：
 - 于 3mm 高的加强筋拔模角度取 0.5 度，3mm-5mm 取 1 度，其余取 1.5 度；
 - 低于 3mm 高的腔体拔模角度取 0.5 度，3mm-5mm 取 1 度，其余取 1.5 度；
 - 表面要咬花的面拔模角度：1 度+ $H/0.0254$ 度 (H=咬花总深度)

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	26 of 300
日期	2008-8-15

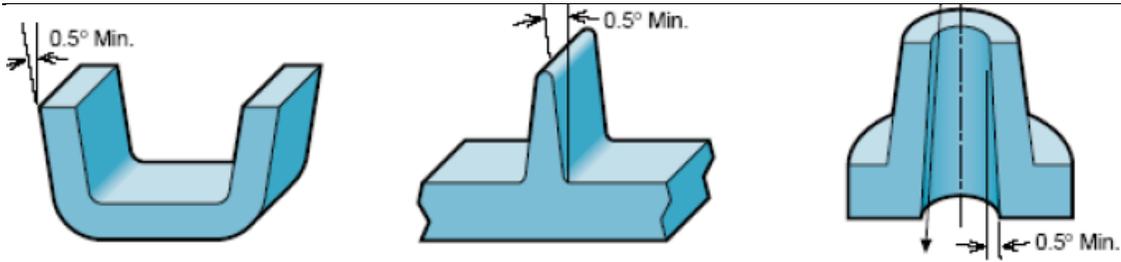


图23

十一、倒扣 (Undercut) (注塑成型时, 模具需要强制脱模)

在产品设计时, 有时会遇到需要有意倒扣的情况, 如图 24。当材料为 ABS, PC+ABS 或 PC 时, 底切Undercut不要大于2%。[Undercut%=(D-d)/D%]

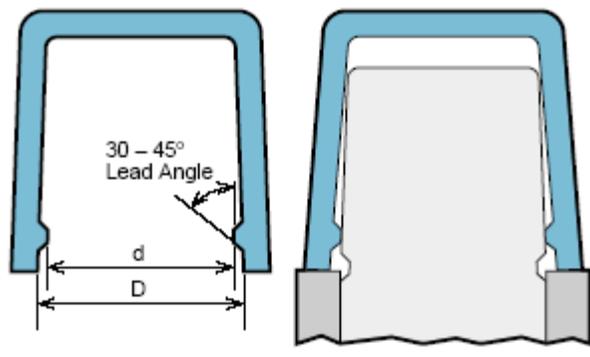
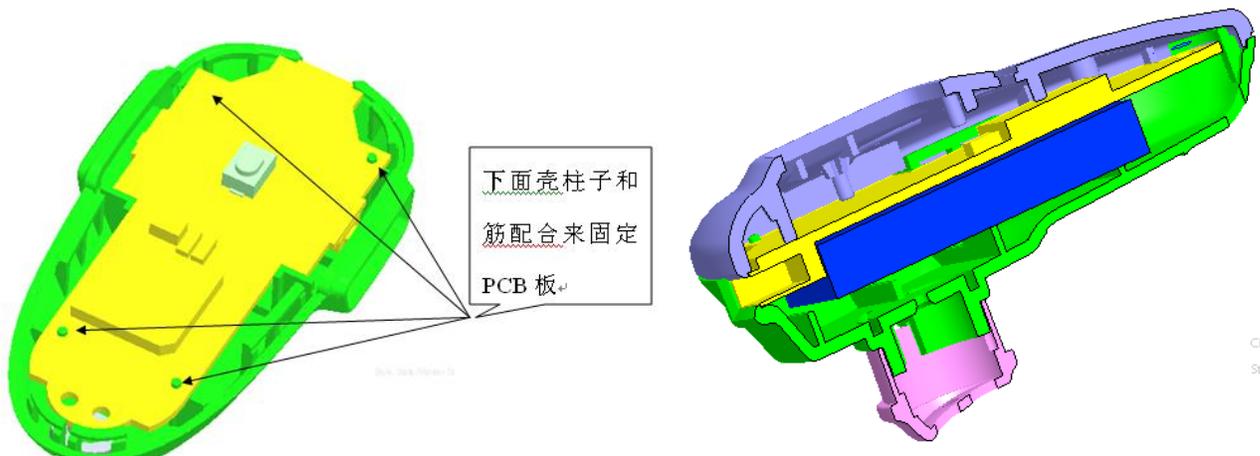


图24

二、上下面壳和 PCB 板、电池、USB 插座、MIC 硅胶套的配合

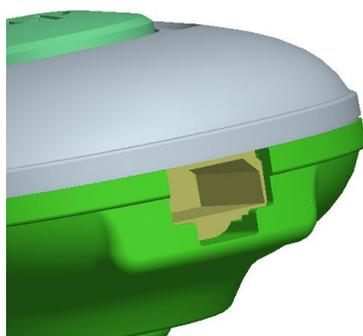
1、PCB 板装到下面壳上, 由 3 到 4 个柱子或筋支撑、定位, 柱子分布要均匀, 防止按键时发生翻转变形, 顶按键附近最好有柱子支撑。柱子和 PCB 板孔的单边间隙为 0.05mm。上面壳要有 3 到 4 个柱子或筋压到 PCB 板上面, 要零间隙, 且分布均匀。PCB 板和面壳侧壁的间隙不小于 0.2mm, 设计面壳时要考虑 PCB 板上元器件的最大尺寸, 并留出一定的间隙。



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	27 of 300
日期	2008-8-15

2、电池一般用双面胶粘到 PCB 板下面，胶厚 0.1-0.2mm, 用下面壳的筋来支撑, 电池的厚度一般不均, 要考虑其最大厚度。

3、设计面壳时，一定要留出 USB 插座的安放空间，保证 USB 插头的安装插拔顺利。



4、上下面壳的装配方式

塑胶件常用的装配方式有 5 种：螺钉、卡扣、热融、粘胶、超声焊接。因为螺钉影响产品外观，且耳机的尺寸很小，一般很少用螺钉联接；卡扣因为直接成型在面壳上，装配时不需要别的零件，且可以拆卸，装配成本低，易减轻产品重量，被广泛采用，歌尔公司的 90% 的塑胶零件用卡扣来装配；热融也是常用的一种装配方法，耳机上的顶按键一般都用热融的方法装配到面壳上；粘胶也是常用的装配方式，有时为了加快开发进度，减少模具的制作难度，经常采用粘胶的方式装配，但是装配后不可拆卸，有时(如空间不够时)会用到粘胶和卡扣相结合的装配方式；超声焊接也是常用的装配方式，尤其在无装配空间时会采用超声焊接，超声也是不可逆的装配工艺。

4.1 螺钉连接

4.1.1 螺柱的应用

螺丝连接是蓝牙耳机壳体之间连接最可靠的一种。螺丝柱通常用于装配螺丝 (Screw) 或螺丝嵌件 (Insert/Nut)，螺丝柱通常还起着对 PCB 板的定位作用。一般情况下建议用 4-6 颗

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	28 of 300
日期	2008-8-15

螺丝。

4.1.2 螺柱的种类： 塑料壳体螺钉联结分两种：

- 机牙螺钉联结：联结强度高，成本高，生产复杂，需要螺母
- 自攻螺钉联结：联结强度低，成本低，生产简单，不需要螺母

(1) 由于蓝牙耳机精密，所以机牙螺钉应用较多。机牙螺钉的螺母大部分都采用热熔方式。如以下图 28, 29 所示



图 28：螺钉螺母装配结构示意图（Explode）

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	29 of 300
日期	2008-8-15

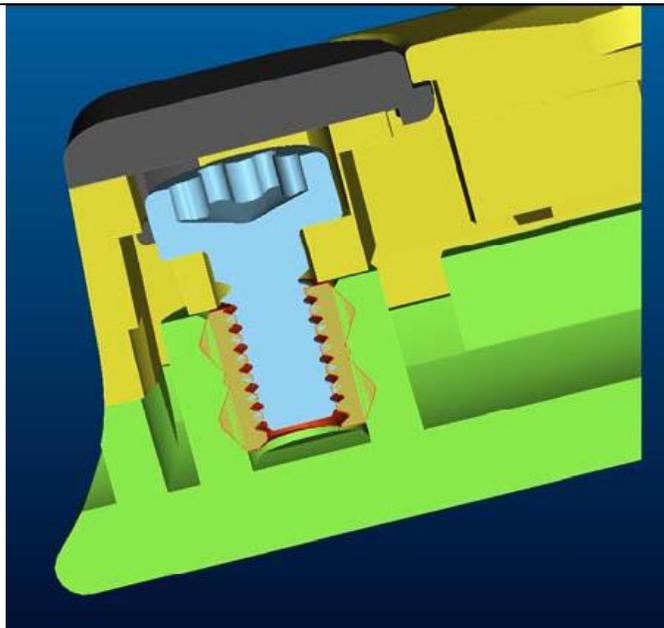


图29: 螺钉螺母装配结构示意图

(2) 自攻螺钉联结是一种非常有效可靠的紧固壳体的方式，只是由于自攻钉的螺距较大，常需 占用较大的高度空间，但它省去了螺母和热熔的过程，容易控制生产，简便易用。因此在 空间允许的情况下选用自攻螺钉联结不失为一种好的设计。自攻螺钉通常选用外径为 1.6, 1.8 或者 2.0 的规格，考虑到太细的螺钉容易滑牙，因此1.4 以下的基本不采用。一般要保证有效工作螺牙不少于 4 个。

4.1.3 螺柱设计的要求： 螺钉联结通常要求能保证反复拆装壳体 10 次以上螺钉联结不会失效, 见以下 我司G 对螺钉的 测试要求，同时也包含了对螺丝柱的要求。

螺钉的测试 (Screw Test)

测试环境：室温 (20~25℃)

测试目的：反复拆装螺钉后螺钉及壳体的可靠性

测试设备：电动螺丝起子

测试检查项目：

1) 螺钉：螺钉头变形、损伤、划丝等；螺钉柱变形、损伤、划丝等

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	30 of 300
日期	2008-8-15

2) 螺钉孔：变形，损伤，裂纹，划丝等

3) 壳体：变形，损伤，裂纹，划丝等

试验方法：

1) 将样品平放在试验台上，用生产装配时使用的打螺钉扭矩，对同一螺钉在同一位置打进打出10次；

2) 每打进打出一次，对螺钉，螺钉孔及壳体进行检查；

3) 测试仪的转速设置为“快速”状态；

4) 被测样品上可拆装螺钉均需要进行测试；

5) 螺钉扭矩由设计工程师和生产工程师提供；

检验标准：

1) 螺钉：螺钉头无变形、损伤、划丝等；螺钉柱无变形、损伤、划丝等；

2) 螺钉孔：无变形，损伤，裂纹，划丝等；

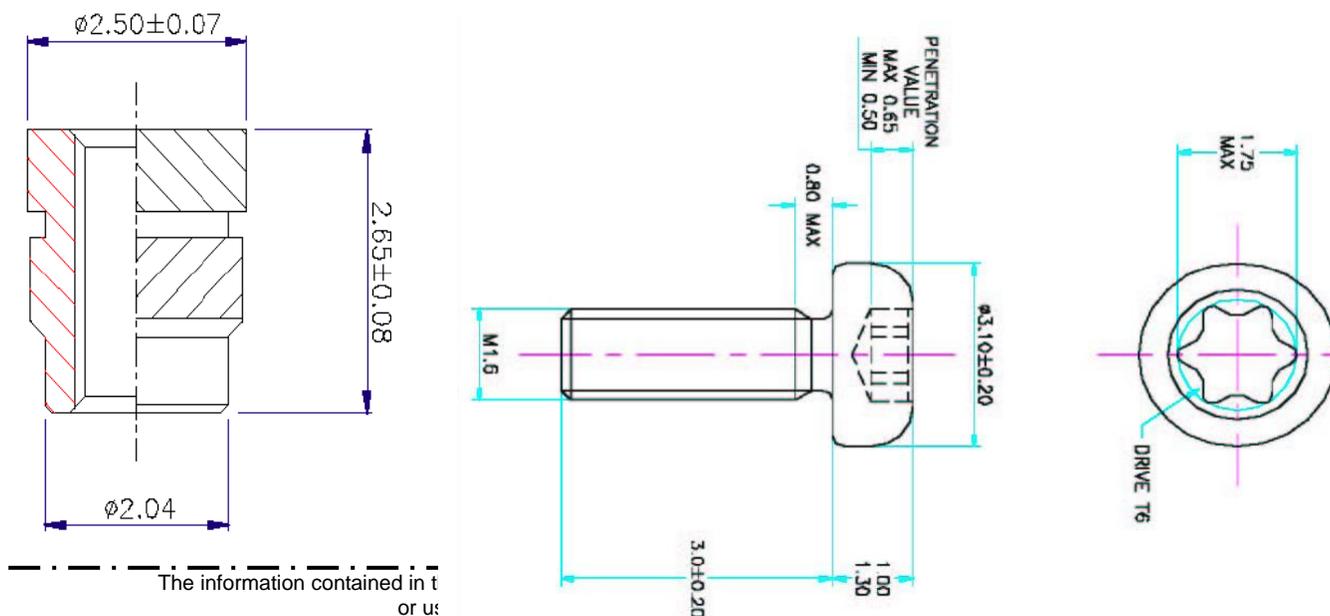
3) 壳体：无变形，损伤，裂纹等；

4) 测试完成后，需要拆机进行检查，壳体内部相关部分不能出现裂纹、损伤等异常。

备注：测试标准适用于机械型螺钉和自攻型螺钉

4.1.4 螺丝柱，螺丝及螺母的设计指导：

一般情况下，螺丝及螺母设计中几个关键尺寸，公差和其他配合间隙尺寸可参阅图 30。



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	31 of 300
日期	2008-8-15

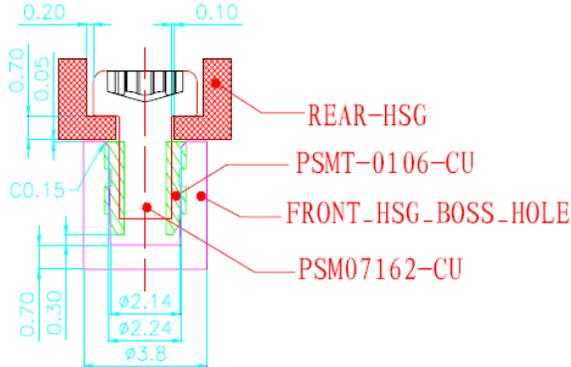


图 30

图示尺寸说明:

- 以上尺寸为设计必需保证的最小尺寸, 如果空间有限可以选用规格更小的螺丝。
- Screw nut 压到位, 不高出螺丝柱表面, 可以凹入 0.05mm。
- Screw nut 抗拉力:15kgf. cm, 扭力 2.5kgf. cm。
- 我们在选用不同规格的螺丝时要注意螺丝与螺母的节距 (pitch) 值要相同。
- 螺钉头下面的壳体支承部分的厚度尽量大于 0.80mm (图中为 0.70mm)

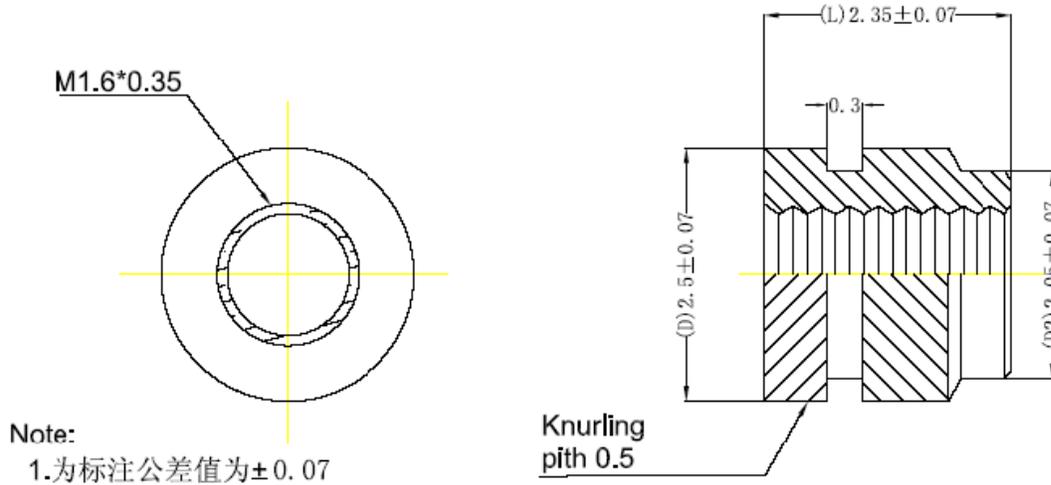
4.1.5 螺丝螺母标准化设计: 参考《蓝牙耳机结构设计规范---螺丝螺母 screw & nut》

4.1.6 螺丝柱 (Boss) 的设计考虑:

4.1.6.1 机牙螺丝螺柱的设计:

图 31 是常见 M1.6 螺母 NUT 及其材料和规格, 图 32 表示了螺母热熔在塑料壳体螺柱内尺寸关系:

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	32 of 300
日期	2008-8-15



Note:

1.为标注公差值为 ± 0.07

2.角度公差值为 $\pm 5^\circ$

3.材质: C680无铅铜系列

图 31

4.孔径: 1.221-1.321

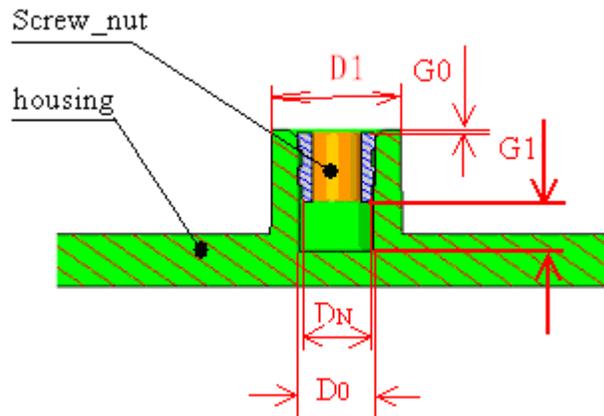


图 32

对于热熔或超声螺母的螺柱, D 为螺母外径, 确定螺柱的内孔 D0, 螺柱外径 D1 和铜螺母与螺丝柱上下两端的间隙 G0, G1 很重要。图中未示的 T 表示壳体厚度, L 表示螺柱的壁厚, H 表示螺柱的总高(从壳体内表面到螺柱顶端)。以下是设计基本原则:

DN : NUT(铜螺母)下端导向之直径, 对应图 31 就是 $\phi 2.05\text{mm}$;

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	33 of 300
日期	2008-8-15

$D0 = D - (0.20\text{mm} \sim 0.25\text{mm})$; PC 取 0.20mm , PC+ABS 取 0.25mm ;

$D1 = D + 2 * (0.6T)$; 其中数值 $(0.6T)$ 是保证铜螺母热熔时 BOSS 柱壁不破裂的最小壁厚, 一般取 $0.6T$ 为 $0.70 \sim 0.8\text{mm}$;

$G0 = 0.05\text{mm} \sim 0.2\text{mm}$; $G1 \geq 0.5\text{mm}$; (视空间可以稍微调整);

$L = 0.6 \sim 0.8T$; (此值一般是视空间和防缩水但反面不可有水印而设置);

$H = 2T \sim 5T$; (视空间结构而定)

用于Nut热熔的螺丝柱的设计经验:

- 螺柱外径应该是 Insert/Nut 外径的 1.5 倍以上。但是我们在蓝牙耳机的设计上往往会按照经验值来取偏小的值。图33中M1.4X0.3的Insert/Nut外径为2.5mm, 设计螺柱内径为 $\phi 2.3\text{mm}$, 螺丝外径为 $\phi 3.70\text{mm}$ 。但实际取 $\phi 3.80$ 或 $\phi 3.90\text{mm}$ 会更加可靠(单边壁厚 0.70mm)。Nut 热熔在螺柱里后要能承受 2.5Kg.cm 的扭力和 15Kg 的拉力。

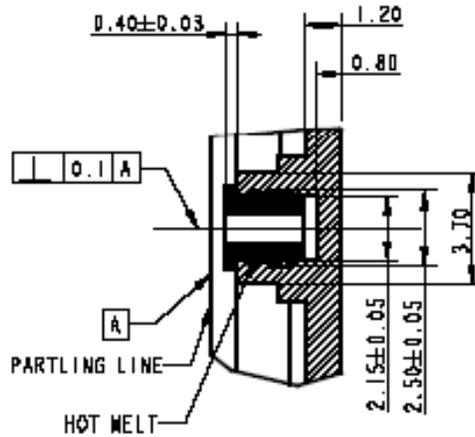


图33

- 一般在螺柱上对PCBA进行定位。在螺柱外周设计RIB的上表面限位PCBA之Z轴方向; 利用螺柱外周来定位 X 和 Y 轴方向。如图 34 所示:

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	34 of 300
日期	2008-8-15

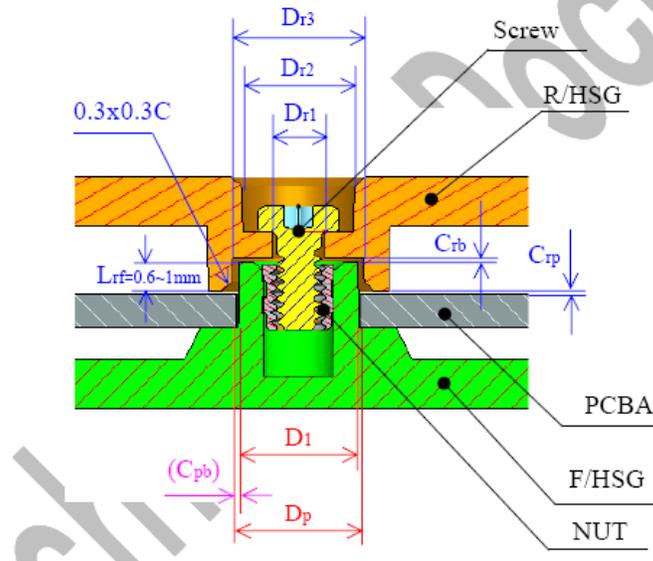


图34

在图 34 中：

$D_p = D_1 + 2 * C_{pb}$ ； D_p ：PCBA 通过螺柱的孔径；

若 PCB 由此螺柱定位 X 和 Y 轴方向，则 C_{pb} 取 0.1mm；若此螺柱不定位 X 和 Y 轴方向，则 X_c 取 0.15mm；

$D_{r3} = D_1 + 0.5$ ；

$C_{rp} = 0.05 \sim 0.1\text{mm}$ ；

$C_{rb} = 0.05 \sim 0.1\text{mm}$ ；

$D_{r1} = MS + 0.4\text{mm}$ ；MS：表示螺丝螺牙公称直径；

$D_{r2} = DS + 0.6\text{mm}$ ；DS：表示螺丝帽公称直径；

$L_{rf} = 0.6\text{mm} \sim 1.0\text{mm}$ ； L_{rf} ：表示螺柱配合距离；

为了使上下壳BOSS柱配合时顺利，一般应该在R/HSG上做出0.3x0.3C 的倒角。

- 图 35 所示为 CT700 项目的螺母，螺丝，螺丝柱及后壳螺钉帽处这几个部位的尺寸 关系：
Md—螺丝螺径； $A = Md + 0.2$ ； $B = 2 * Md + 0.2$ ； $C = B + 0.4$ ； $E \geq 0.8\text{mm}$ ；F 尺寸很关键，是必须在装配图中明确标出的 Nut 热熔后与基准面的距离，且每次新送样都要检验。H=螺柱外径 +0.20mm。后壳螺柱底面与 Nut 面的距离为 0.05mm；后壳螺柱外圈顶住 PCB 板处与 PCB 板

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	35 of 300
日期	2008-8-15

的距离为 0.05mm。

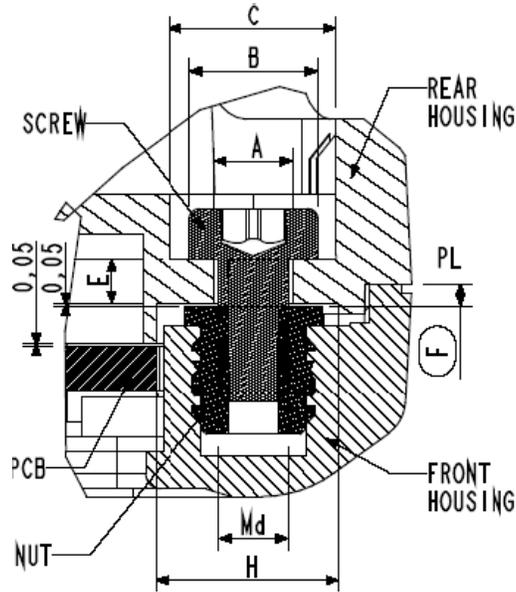


图35

注意:

- 为了铜螺母热熔导向方便，一般在 BOSS 柱上端内孔上做 0.2x0.2 的导角，或者增加 Counterbore，作为热融螺母的溢胶溢胶空间；
- BOSS 内孔拔模角不宜太大，以防铜螺母紧固力不够，一般取 0~0.5 度拔模角；
- BOSS 外侧面拔模角取 1.0 度即可；
- BOSS 底部要有园角 R0.2~0.4，降低应力集中。

4.1.7 自攻螺丝螺柱的设计:

基本设计要点参考，见图36:

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	36 of 300
日期	2008-8-15

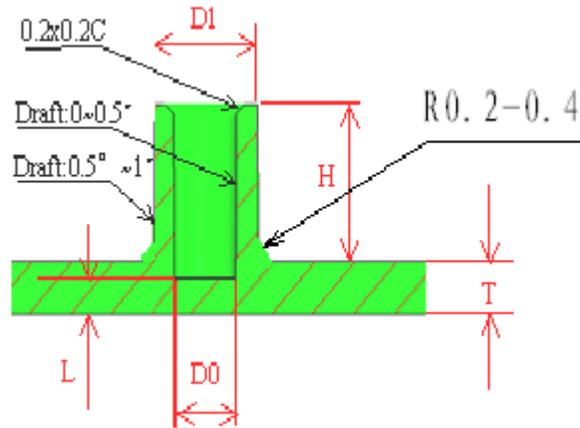


图 36

$D0 = (0.80 \sim 0.85) * d$; d : 自攻螺钉的直径。硬度大强度高的塑料取大值，反之取小值。PC料取0.85，

ABS 取 0.80。如直径 1.6 自攻钉，ABS 材料， $D0 = \phi 1.28\text{mm}$ ； $D1 = D0 + 2 * (0.4T \sim 0.6T)$ ；其中数值 $(0.4T \sim 0.6T)$ 一般取 $0.7 \sim 0.8\text{mm}$ 。还有经验公式：

$D1 = 2d$ ，例如，对于 1.6 的自攻钉，取 $D1 = 3.2$ ；

$L = 0.6 \sim 0.8T$ ；（此值一般是视空间和防缩水但反面不可有水印而设置）；

$H = 2T \sim 5T$ ，（视空间结构而定）；一般取 $H = 3T$ ；

螺孔顶部导角 $0.2 * 0.2C$ ，以利于螺钉进入。

图 37 所示为 M1.6x0.35 自攻螺丝的螺丝柱实际项目经验：螺柱外径应该是 Screw 外径的 1.8~2.0 倍，设计中取：螺柱外径=1.95x 螺丝外径；螺柱内径 (ABS, ABS+PC)=螺丝外径-0.40mm；螺柱内径 (PC)=螺丝外径-0.30mm 或 0.35mm（可以先按 0.30mm 来设计，待测试通不过再修模加胶）；两壳体螺柱面之间距离取 0.05mm。自攻螺丝螺柱孔深度尽量大于 3.0mm。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	37 of 300
日期	2008-8-15

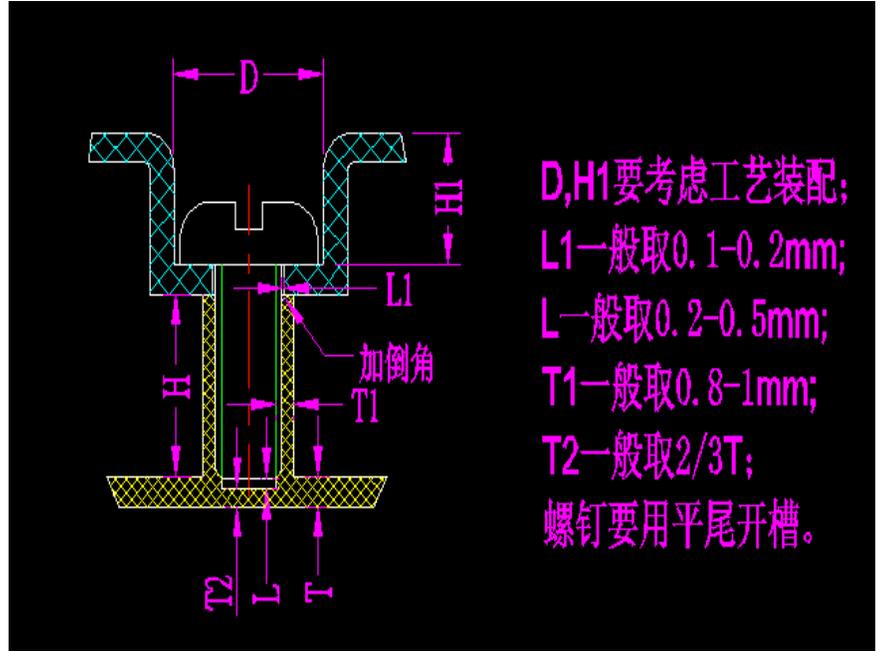
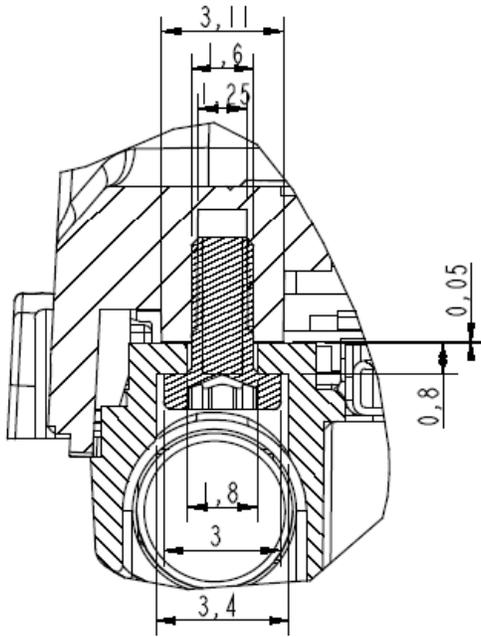


图37

下表列出了常用自攻螺丝装配及测试（10次）时所要用到的扭力值。

自攻螺丝规格	标准扭力 (kg. cm)
M1.4x0.45	0.90
M1.6x0.5	1.30
M1.8x0.6	2.00
M2.0x0.6	2.75

4.1.8 螺柱的设计要求补充:

在 Boss 的设计上还需要注意以下几点:

- 为了防止螺柱背面的壳体外观面缩水，螺丝柱壁厚与壳体壁厚的关系应该保持在 0.75:1 左右。
- 如果螺丝柱壁厚相对于壳体壁厚的比例关系超过了推荐的比例，可以考虑在其根部设计一圈凹坑（火山口）来减少缩水的可能。见图 38。当 $T1 \geq 0.8T0$ ， $H \geq 5 T0$ 时，这种

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	38 of 300
日期	2008-8-15

“火山口”防缩水形式是很有效的，具体的尺寸及细部形状一般由模具厂商根据经验确定。

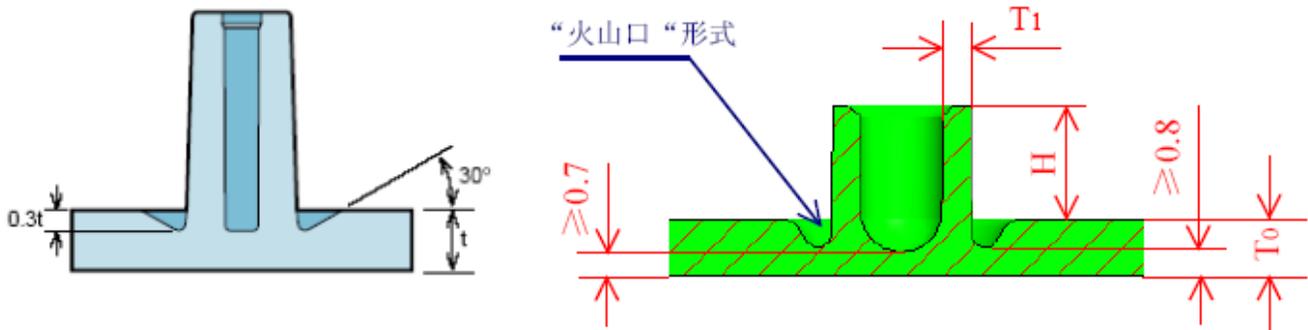


图38

- 在螺丝柱底部加倒圆角可以减少应力集中和潜在的破裂危险，但过大的倒圆角会导致缩水。对于蓝牙耳机壳体，0.2~0.4mm 的倒圆角会增强螺丝柱的强度而不会造成螺丝柱背面的表面缩水。
- 螺柱应该具有一定的强度以保证在跌落测试中能够承受巨大的冲击力。如图 39 所示，对于比较高的螺柱，当 $H \geq 5T$ ，通常加 4 个三角形的 RIB（也叫角撑（Gusset））来加强螺柱的强度。RIB 宽度 $W=0.4T \sim 0.6T$ （一般取 0.7mm 即可）， $H_c = 0.5mm \sim 1.0mm$ ，（一般根据空间结构而定，建议 RIB 不要与螺柱上表面平）。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	39 of 300
日期	2008-8-15

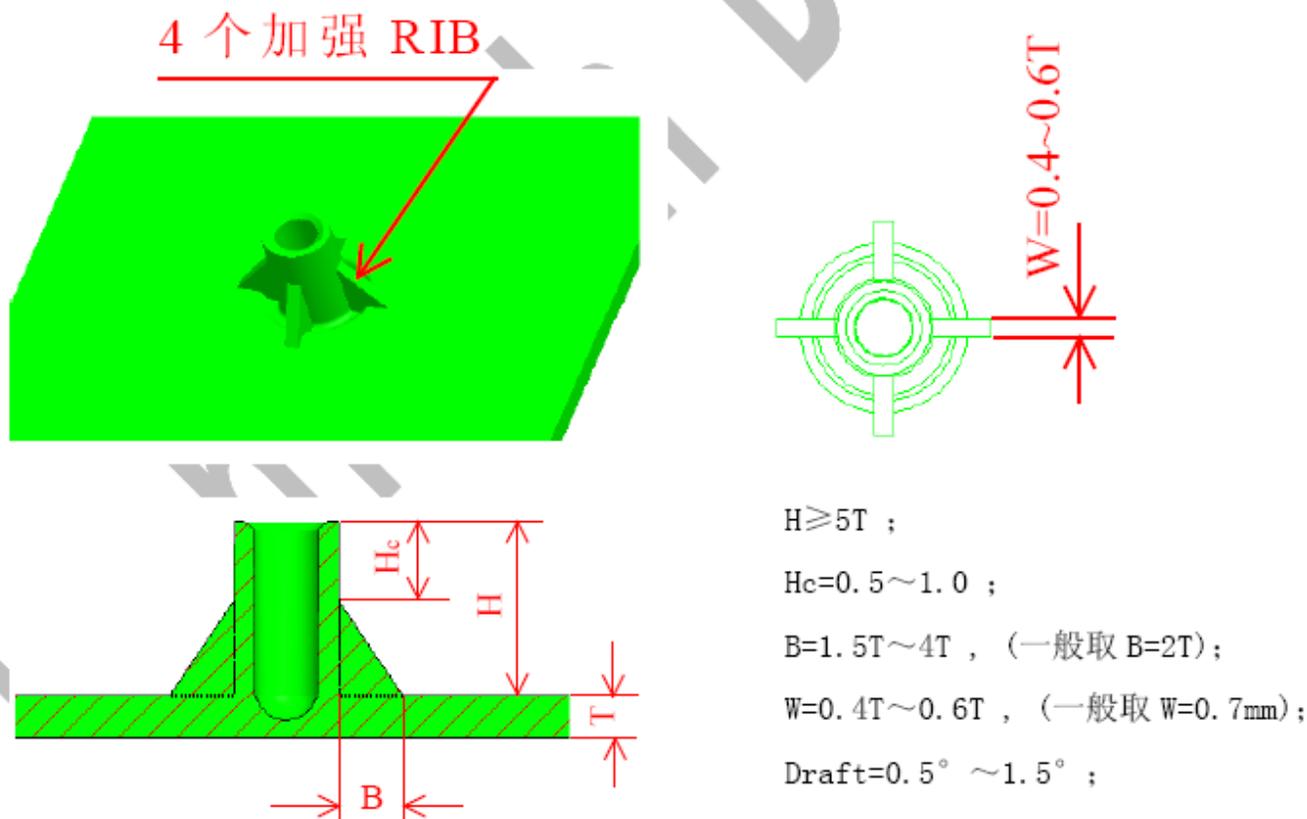


图 39

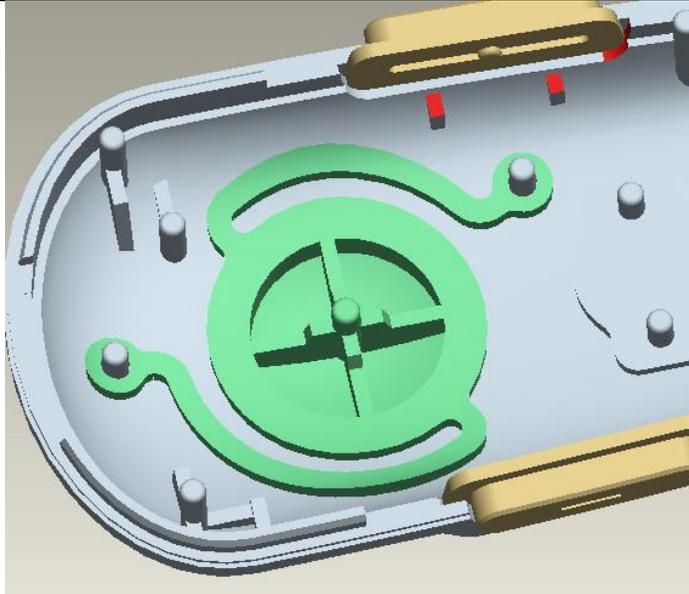
4.1.9 螺母热熔工艺要求:

螺母通常采用热熔、超声或镶件工艺与壳体联结。螺母的材料一般为黄铜，因为黄铜 的热膨胀系数与塑料最相近。

- 热熔： 工艺性好，需要热融设备，推荐采用。
- 超声： 工艺性不好，
- 注塑镶件： 需要放入镶件，有可能损坏模具
- 热熔加工时温度须低于母材熔点 10-20 度，通常为 230℃左右，停留时间 4~6S。

4.2 热融柱

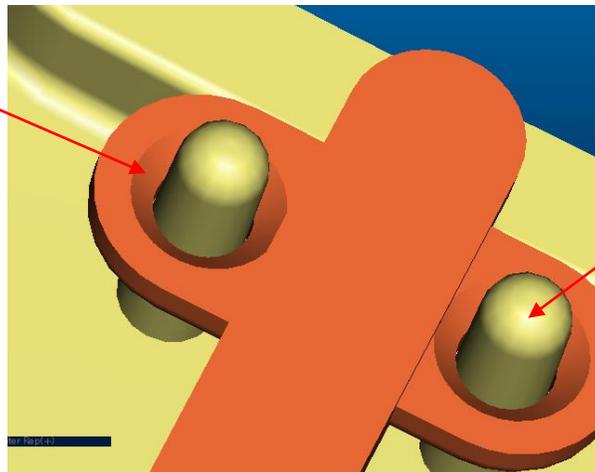
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	40 of 300
日期	2008-8-15



设计技巧:

- 热融柱直径一般不小于 1mm;
- 热融柱和热融孔单边间隙取 0.05mm;
- 热融柱高出热融孔 1.5-2mm;
- 建议做出热融沉孔来装胶, 以保证热融平整及热熔强度; 如下图:

留沉空以预留热熔胶柱的胶, 增加强度

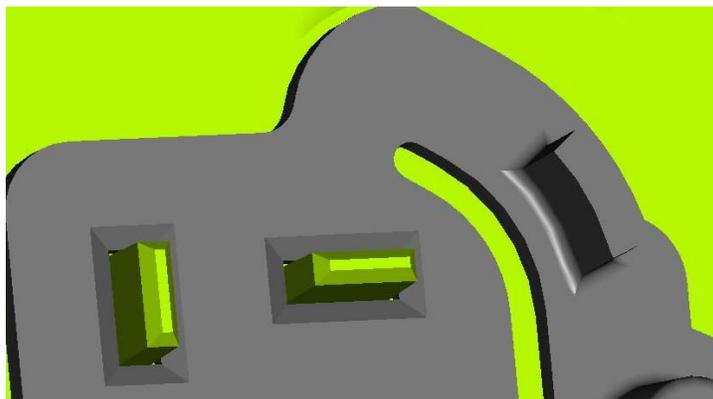


倒全圆角增加导向方便装配

- 音腔内不要用热融柱, 防止掉胶, 影响音质。
- 对于小件固定, 提倡采用实心柱子热熔固定, 实心柱子和对应的孔要相应做 1.5 度到 2 度的拔模, 配合间隙单边 0.05mm 即可。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	41 of 300
日期	2008-8-15

- 对于大件固定或者胶壳肉厚薄顶出易顶高时,提倡采用内径 0.5mm 和外径 1.5mm 的空心柱子或十字骨位或者 0.5mm 厚 2.5~3mm 宽的骨位热熔固定。如下图:



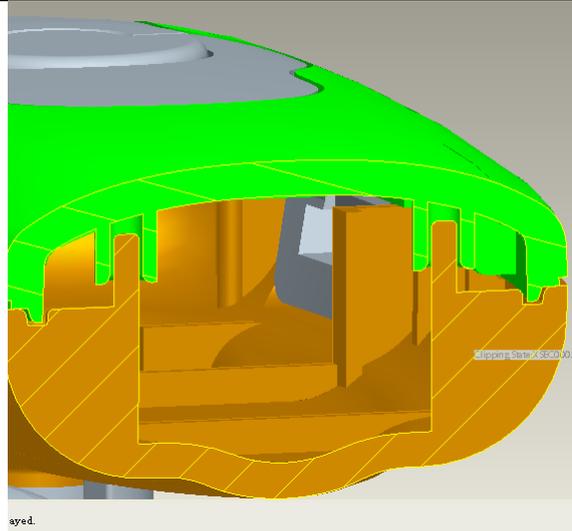
- 热熔孔的沉孔有锥头和平头型的,另外,热熔机的热熔头一般有平头的、半凹球形的,还可以定做一些其他简单的形状。
- 热熔沉孔一般做到直径 2.2 深 0.3 以上比较好,可以通过计算容积来设计的。
- 要考虑热熔头的直径,一般直径为 2mm,机壳要做出让位,
- 热熔柱尽量不要离机壳的边侧太近,这样对 ESD 有很大影响。
- 若是要电镀的装饰件,尽量在热熔柱根部导圆角,防止柱子断裂,对应孔导 C 角做避空.还有,做装饰件时要尽量采用热熔柱和卡勾固定,不能只用背胶固定,高低温测试很难通过,特别是 IML 件的固定。
- 热融时温度不能太高,防止材料拉丝和老化变黑发黄,一般比塑胶材料的 Tg 温度底 20℃,同时环境温度也有影响,视具体情况而定。

4.3 粘胶

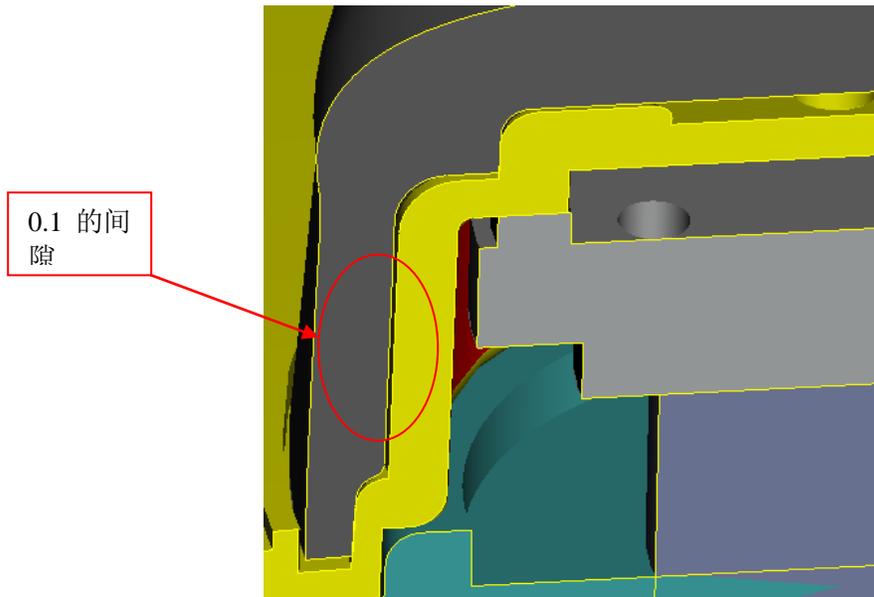
目前的高端耳机大都采取该连接方式,从外观来看,由于将缝隙降到最低,从而给人们的整体感更加强烈,另外,由于周圈点胶,对于 ESD 有较大的改善作用。

设计技巧:

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	42 of 300
日期	2008-8-15

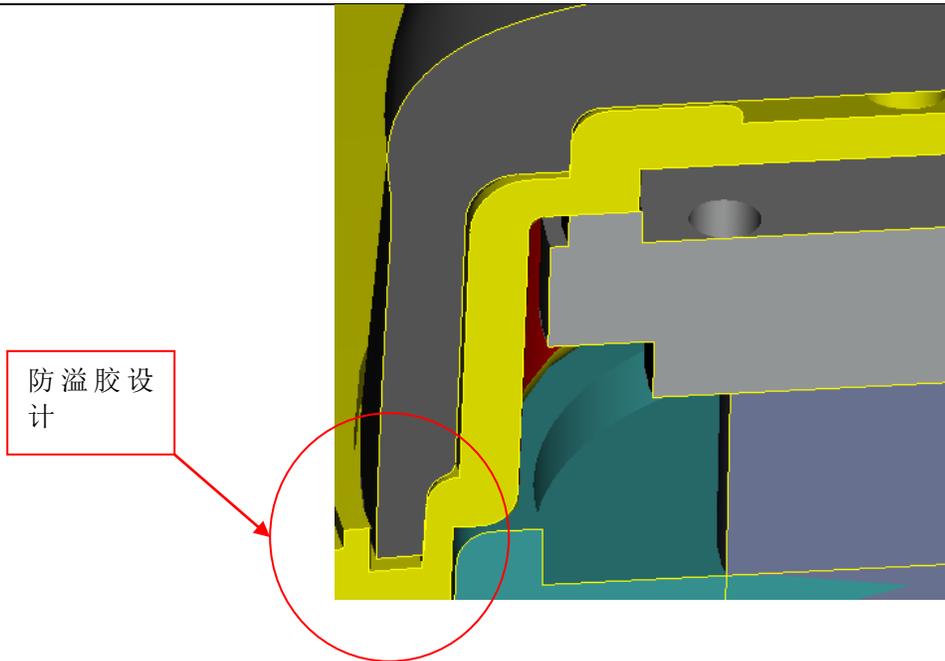


- 胶柱直径一般不小于 1mm;
- 胶柱和胶孔的单边间隙取 0.1mm，方便留住胶；见下图：•



- 胶孔头部要倒 C 角；
- 胶柱和胶孔的配合长度不小于 2.5mm；
- 粘胶不易控制上下壳间隙，装配后需要工装夹具定型至少 5 分钟时间；
- 粘接的接触面尽量不要抛光，留下火花纹；
- 粘胶时最好能如下图设计，防止溢胶，或者留宽 0.5mm 深 0.5mm 的溢胶槽。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	43 of 300
日期	2008-8-15



4.4 超声波

超声波焊接是一种快捷，干净，有效的装配工艺，目前被运用于热塑性塑料制品之间的粘结，塑胶制品与金属配件的粘结及其它非塑胶材料之间的粘结。它取代了溶剂粘胶及其它的粘接工艺，是一种先进的装配技术。超声波焊接不但有连接装配功能而且具有防潮、防水的密封效果。超声波焊接是采用低振幅，高频率振动能量使表面和分子摩擦产生热量，塑料熔化而使相连热塑性制件被焊接在一起。超声波焊接设计有两点很重要：能量带的设计和溢胶槽的设计。

图 10 所示为典型的超声焊接能量带的尺寸，适用于壳体壁厚在 1mm 以下的情况。我们规定能量带的宽度为 0.30-0.40mm（即图中的 0.25W）；高度也是 0.30mm-0.40mm；夹角由宽度和高度确定。

图 11 所示为能防止溢胶的 Z 形能量带设计，这种设计能帮助两个零件定位，在使用时耐拉伸耐剪切性能，并能消除外部溢料。但这种设计对壁厚的要求在 1.2mm 以上，外边肩膀部分的宽度和高度以能成型为基准，应大于方向的滑动间隙取 0.05mm；两件之间在厚度方向的间隙为 0.40-0.50mm。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	44 of 300
日期	2008-8-15

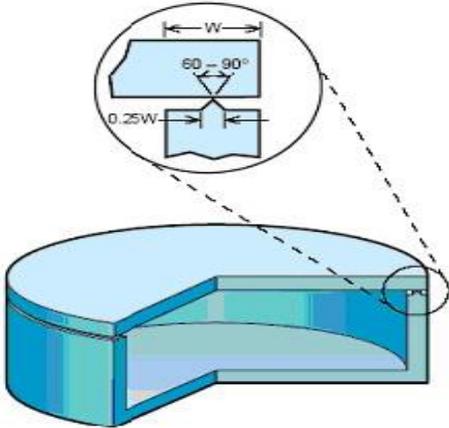


图 10

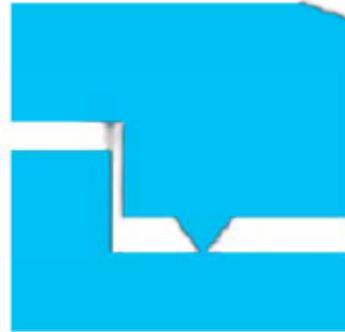


图 11

另外还需注意一下超声线的长度，太长了塑胶超声时没地方跑，不容易压下去，需要用较大的振幅才可以，常做的超声线长度一般为 3-4mm，中间间隔 1-1.5mm。

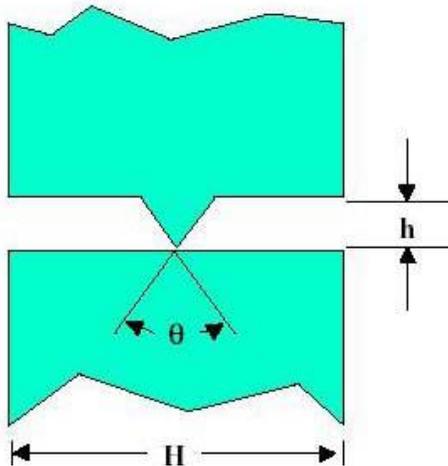
设计超声焊接时要注意两个零件的材料能否被超声焊接，图 12 列出了常用塑料材料相互超声焊接的性能好坏。（红色表示超声后强度好，蓝色表示强度尚可，白色表示不能超声。

	ABS	ABS+PC	PMMA	NYLON	PA	PC	PE	PP	PS	PVC
ABS+PC	Red	Red	Red							
ABS+PC	Red	Red	Blue			Red				
PMMA	Red	Blue	Red			Blue				
NYLON				Red						
PA					Red					
PC		Red	Blue			Red				
PE							Red			
PP								Red		
PS									Red	
PVC										Red

图 12

图 13 示例了超声结构及超声部位尺寸参考。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	45 of 300
日期	2008-8-15



Typical energy director dimensions(millimeters)

Dim.	Amorphous polymer		Semi-crystalline polymer	
	Small part	Large part	Small part	Large part
h	0.3 - 0.4	0.5 - 0.6	0.5 - 0.7	0.1 - 1.0
θ	60° to 90°		90°	

Welding Techniques

Ultrasonic Welding

<i>Butt joint</i>			<ul style="list-style-type: none"> ◆ Poor butt joint design ◆ Excessive weld time ◆ Excessive weld energy ◆ Exuding melt results in a visual defect
<i>Butt joint with energy director</i>			<ul style="list-style-type: none"> ◆ Improved butt joint design ◆ Reduced weld time ◆ Reduced weld energy ◆ Exuding flash (visible)
<i>Flash trap added</i>			<ul style="list-style-type: none"> ◆ Flash trap added ◆ Reduction in weld area ◆ Exuding melt does not result in a visual defect
<i>Step joint</i>			<ul style="list-style-type: none"> ◆ Step joint design ◆ Improved shear resistance ◆ Exuding melt does not result in a visual defect ◆ Assists in locating parts

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	46 of 300
日期	2008-8-15

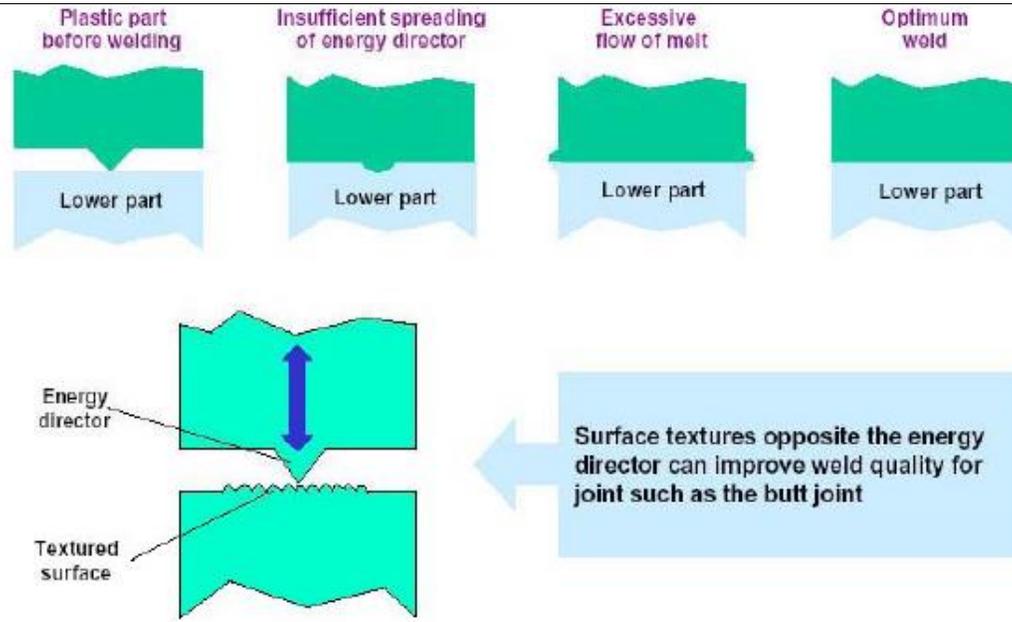
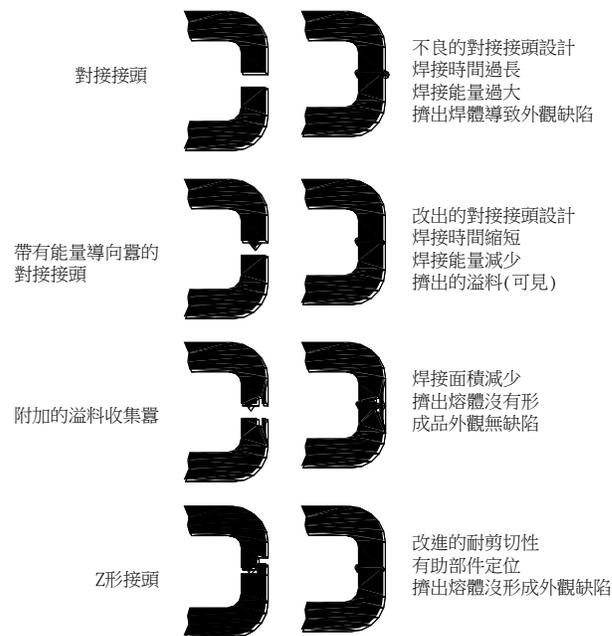
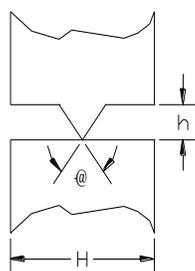


图 13



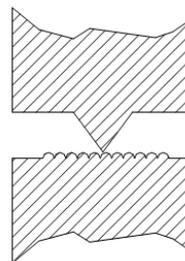
下右图所示的焊接接头是对普通能量控制接头设计的独特的改进。用一个粗糙或有纹理的表面，将会提高焊接质量、焊接强度和焊接完成的容易程度。其它许多有纹理的接头外形也是可行。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	47 of 300
日期	2008-8-15



典型的能量控制器尺寸/mm

尺寸	無定形聚合物		半結晶聚合物	
	小部件	大部件	小部件	大部件
h	0.3-0.4	0.5-0.6	0.5-0.7	0.7-1.0
@	60°-90°		90°	



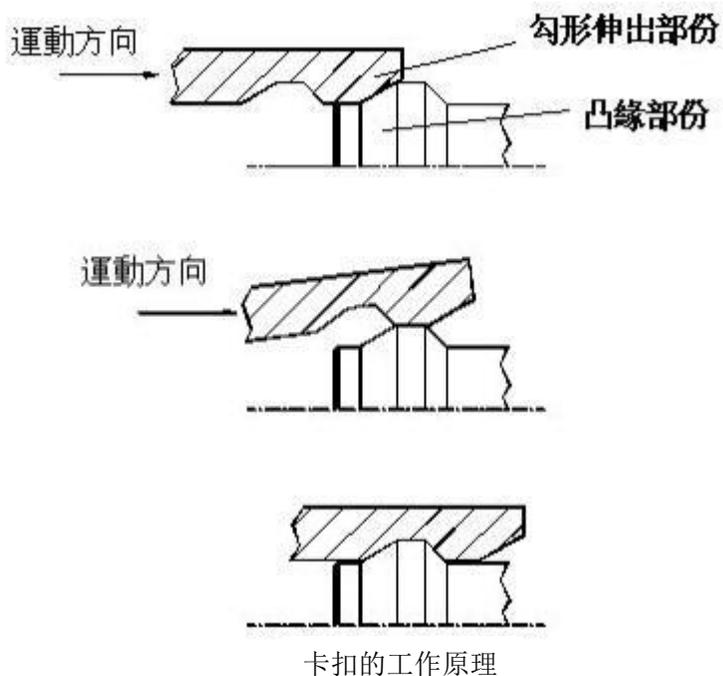
注意：在本公司内，如果装线路板之后，再装配，不能用超声方法；反之，则可以用超声装配。

4.5 卡扣

卡扣是塑胶零件常用的安装方法。这种方式在很多年以前就已经开始使用了，出于安装简便和成本上的考虑，现在变得越来越重要。卡扣的优势在于避免了螺纹连接，夹紧，粘贴等其它的连接方法。卡扣结构是采用模具成型的，不需要额外把它们连接起来。另外，如果设计得当，还可以达到重复安装和拆卸而不损伤零件。卡扣结构可以设计成一次性的和多次使用的。一次性的卡扣是指零件安装以后不需要再拆下来。多次使用的卡扣结构则多用在需要便于拆卸的场合。

卡扣作用原理是利用塑料本身的弹性以及结构上的变形来实现装配和拆卸，因此该类卡扣可以多次使用。卡扣的强度和可靠性比螺钉差，所以卡扣结构的设计需要考虑很多问题。设计一个卡扣的结构需要考虑的远比设计螺纹连接要多。卡扣结构所需要的模具也比较复杂和昂贵。一般说来，在装配时节省的资金要比制作工艺上增加的成本多。通常有三种主要的卡扣结构：环形，悬臂，扭转，一般常说的是悬臂梁卡扣。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	48 of 300
日期	2008-8-15



关于壳体外扣和壳体内扣的定义：规定卡扣超出分型线以上的为壳体外扣；没有超出分型线的靠近静模侧的为壳体内扣。见图 40 和 41 所示。

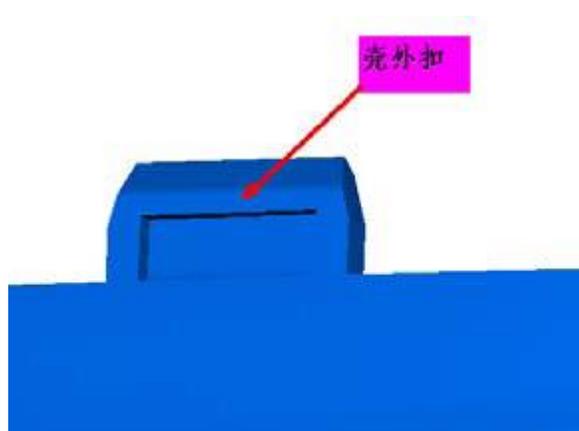


图 40

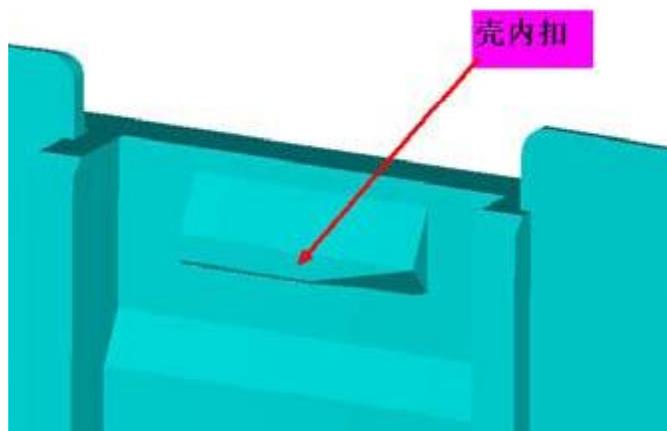


图 41

关于卡扣配合的示意图见图 42:

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	49 of 300
日期	2008-8-15



图 42

- 设计卡扣时需要注意的尺寸，蓝牙耳机设计时配合量优先选取 0.5mm，母扣预留 0.3 的间隙，如果跌落试验不过，公扣逐渐加胶，也可加反止口（和卡口离得不能太近，防止盒盖时难盒盖）改善跌落试验。
- 公母卡扣都应加导向角，方便卡入。



目前公司常用的卡扣配合尺寸（见图 a）及卡扣形状尺寸（见图 b）

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	50 of 300
日期	2008-8-15

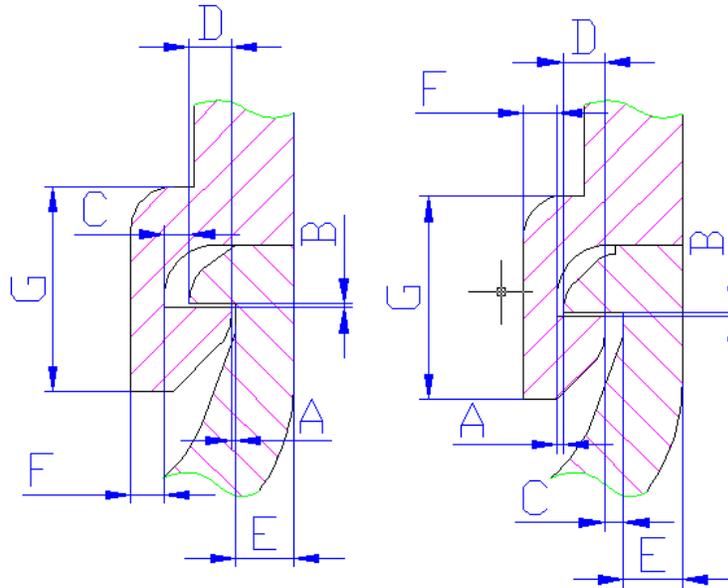


图 a

说明:

- A=0.1mm;
- B=0.05mm;
- C=0.2-0.3mm;
- D=0.5mm; (卡扣有效配合尺寸 D 刚开始不要太大, 否则可能会难以装配, 后期如果跌落试验不过在考虑加胶, C 就是预留的加胶间隙, 另外, 用反止口, 及定位筋, 也可有效的改善跌落试验性能, 但反止口离卡扣的边距离不能小于 3mm, 主要是为了盒盖时的变形空间, 防止干涉, 也不能离得太远, 否则会失去作用。见图 c)
- E=0.7mm (壁厚为 1.1mm 时, E 尺寸不能小于 0.7mm, 否则外表面可能会缩水, 特殊情况下, 需得到模具厂的确认)
- F=0.4mm; (也可以用筋卡扣, 方便模具成型, 模具节省斜顶, 见图 d)
- G: 在可能情况下 G 尽量做大, 增加悬臂尺寸, 增大变形量, 容易盒盖。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	51 of 300
日期	2008-8-15

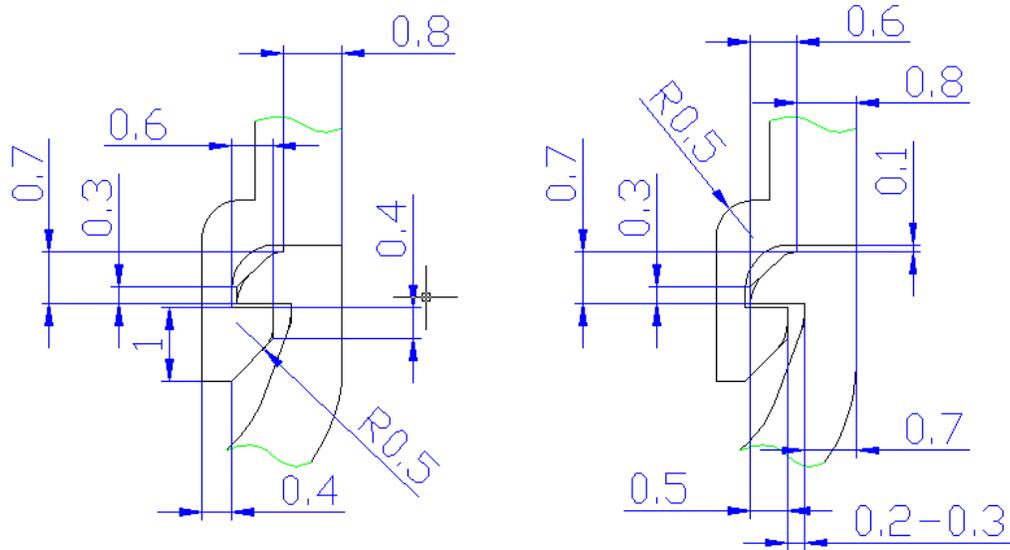


图 b

前期设计缺陷: 卡抓向内变形力相对偏小, 导致跌落实验卡抓处跌开。

改进后的设计方案: 在前端易跌开的两卡抓附件增加反骨, 增加卡抓向内的变形力。

效果及引申: 跌落实验通过。蓝牙耳机大部分上下壳的配合为卡抓配合, 为了增强卡抓的向内变形力, 在卡抓的附近尽量增加反骨设计, 有利于通过跌落实验的测试, 但要注意反骨不要跟卡抓连到一起, 否则变形力太大, 会造成很难装配的现象。

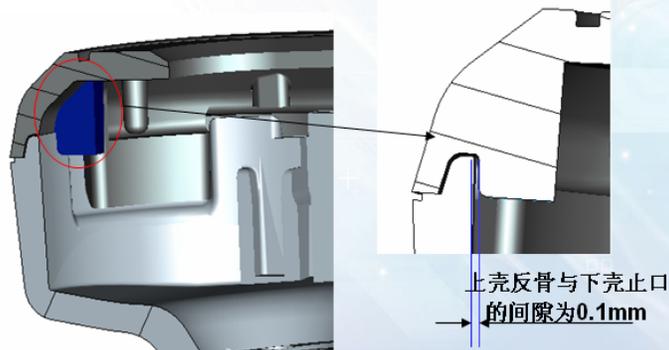


图 c

反止口

筋卡扣

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	52 of 300
日期	2008-8-15

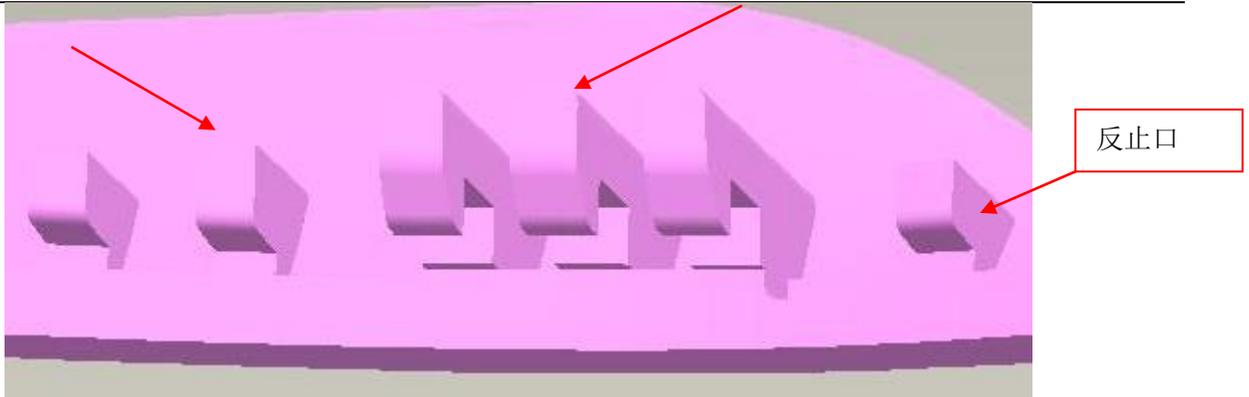


图 d

关于卡扣配合的尺寸分配可以参考图 43 及 44。

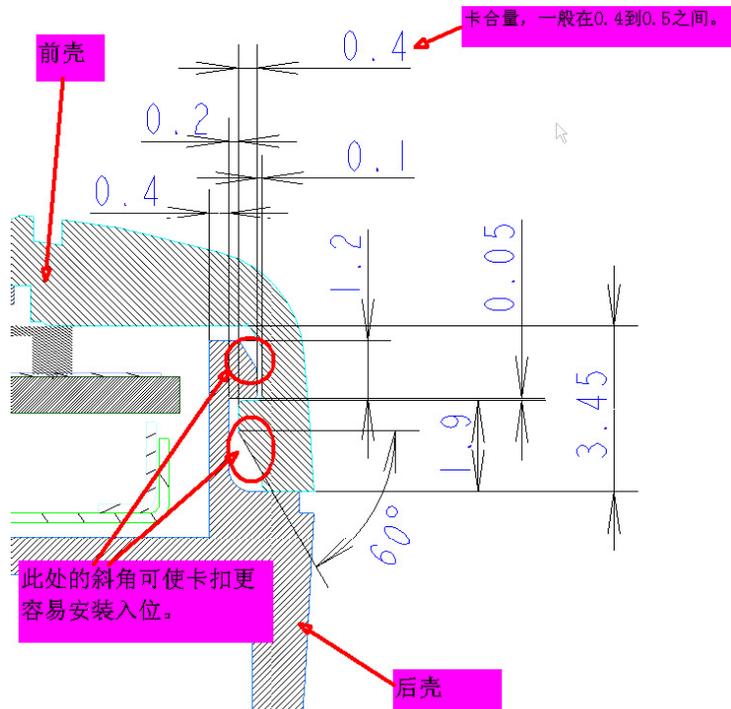


图 43

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	53 of 300
日期	2008-8-15

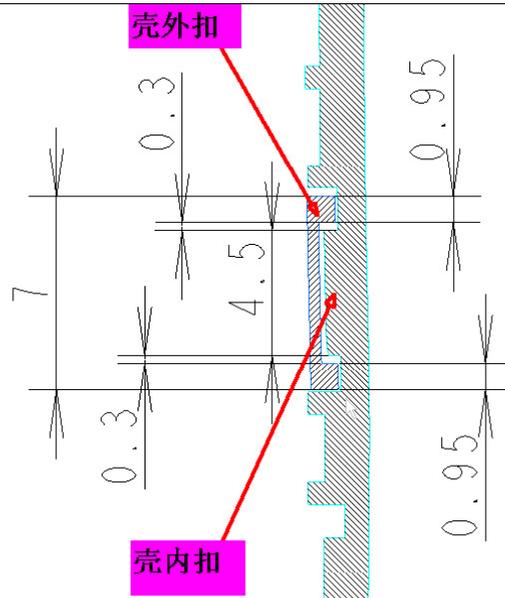


图 44

根据卡合量不同可以分成：活扣和死扣。其中将卡合量小于 0.6mm 的称为活扣，卡合量在 0.8mm~1.0mm 的成为死扣。大部分蓝牙耳机都是将左右两侧设计成活卡，上侧或下侧设计成死卡。关于死扣的设计案例参考图 45 和 46。

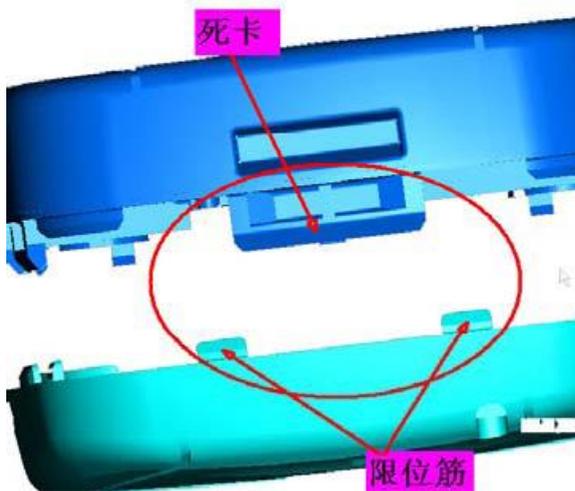


图45

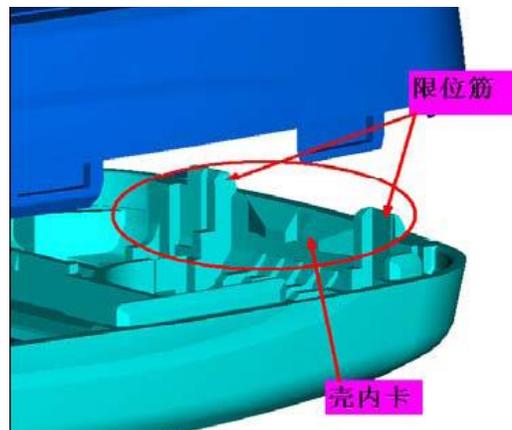


图46

卡扣设计注意要点：

- 能卡的住，在跌落和其他的外力冲击时不能脱出。这取决于卡合量的大小，一般情

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	54 of 300
日期	2008-8-15

况下取0.4到0.5之间为宜，见图 43。

- 位置布局合理，通常蓝牙耳机上有几个卡扣，好的位置布局能使整个蓝牙耳机受力平均，承受外界载荷能力强。卡扣布局要结合螺钉位置综合考虑。
- 易于装配。一般在两个卡扣的配合导入位置做成斜角结构。
- 易于拆卸。一般在一侧卡扣上设计成倒斜角结构。斜角的长度大约占整个卡扣长度的 1/3 到 1/4 之间。见图 48 和 49。

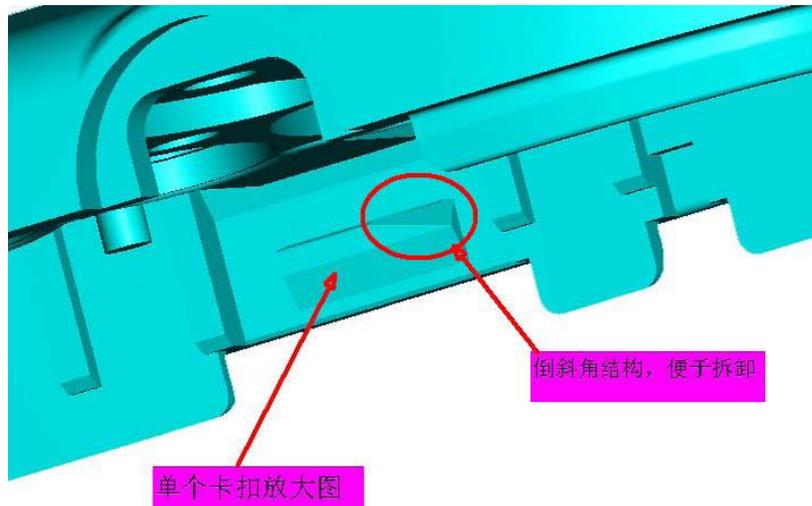
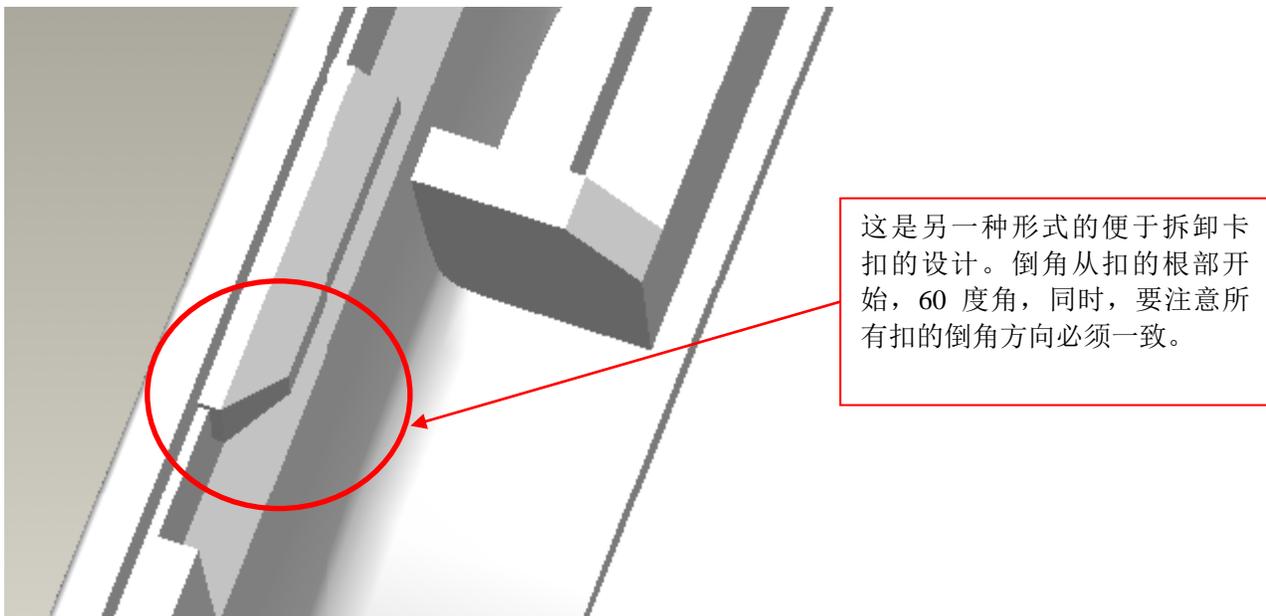


图48



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	55 of 300
日期	2008-8-15

图49

- 卡扣要有足够的强度，在外力冲击下和多次拆装不能断裂
- 在蓝牙耳机厚度方向要能把两个壳体卡紧，不能有松动，否则相互配合的两个壳体会配合不紧，美工线会变大。
- 不要设计成如图50所示的卡口形式，这种卡口中间易形成熔接痕，导致强度太弱，易断裂。

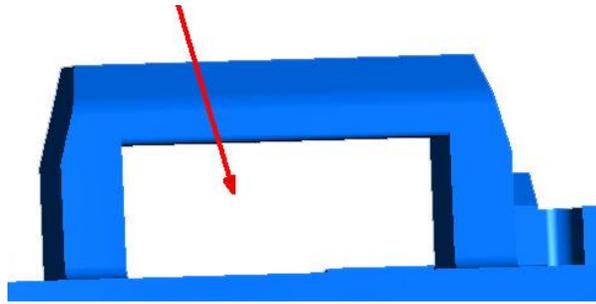


图50

- 但有时受空间的限制，在这个基础演变出另一种形式的卡扣，如图 51，中间增加了一条或两条立骨，改善了卡扣的强度。

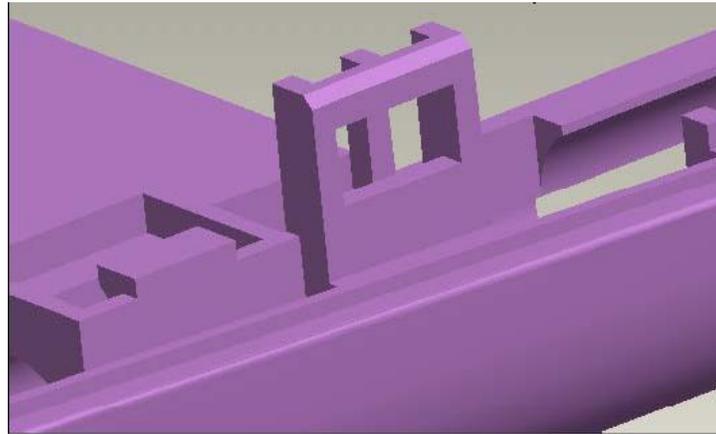


图51

- 卡扣在卡合时是靠两者的变形来实现的，因此需要考虑卡扣变形时是否有足够变形的空间，与其他部件是否存在干涉。
- 图 52 是早期的一种卡扣设计，在翻盖上应用比较多。卡扣无法设计在边缘，向产品中

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	56 of 300
日期	2008-8-15

心进行了移动。同时为了避免局部胶厚，卡扣及其根部都进行了减胶处理。

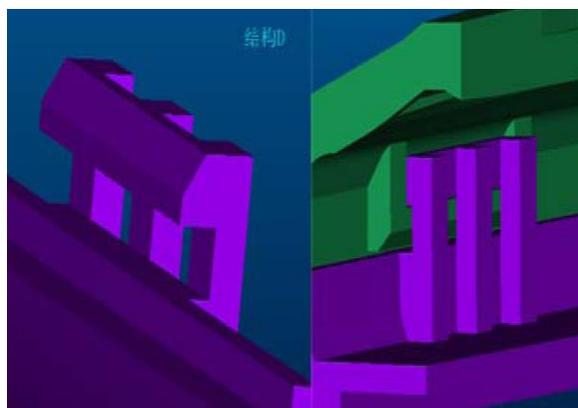
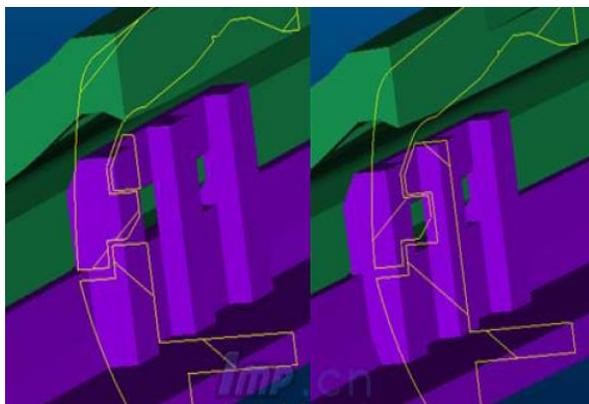
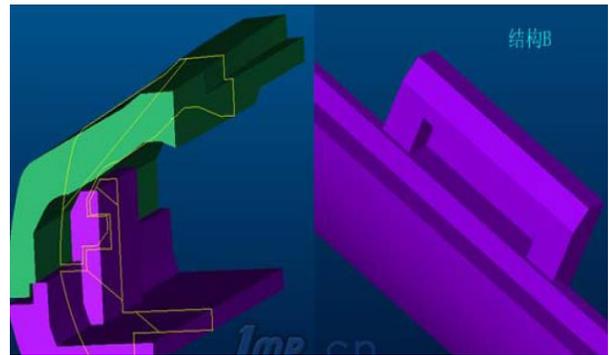


图52

卡扣的常用的几种形状

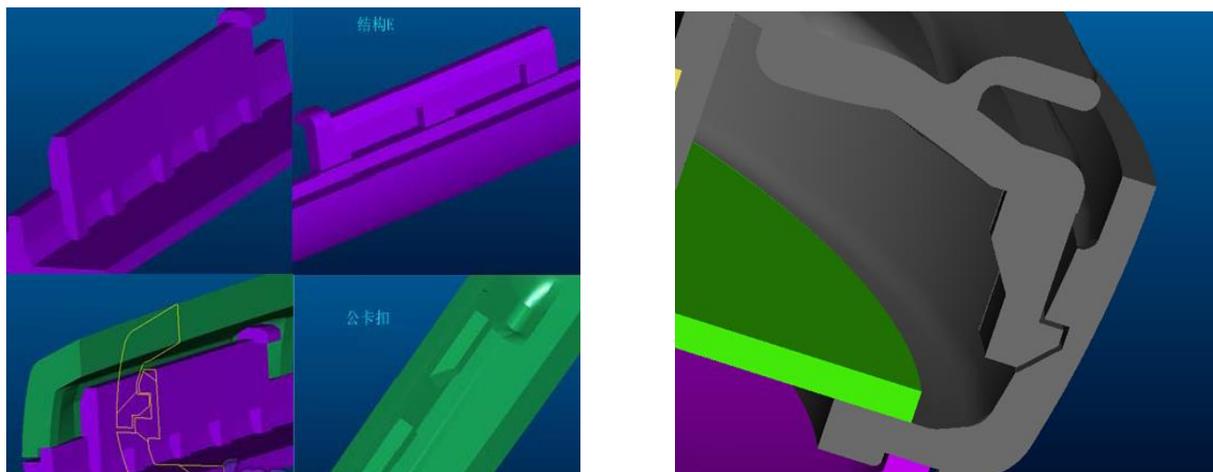


此种结构较普通



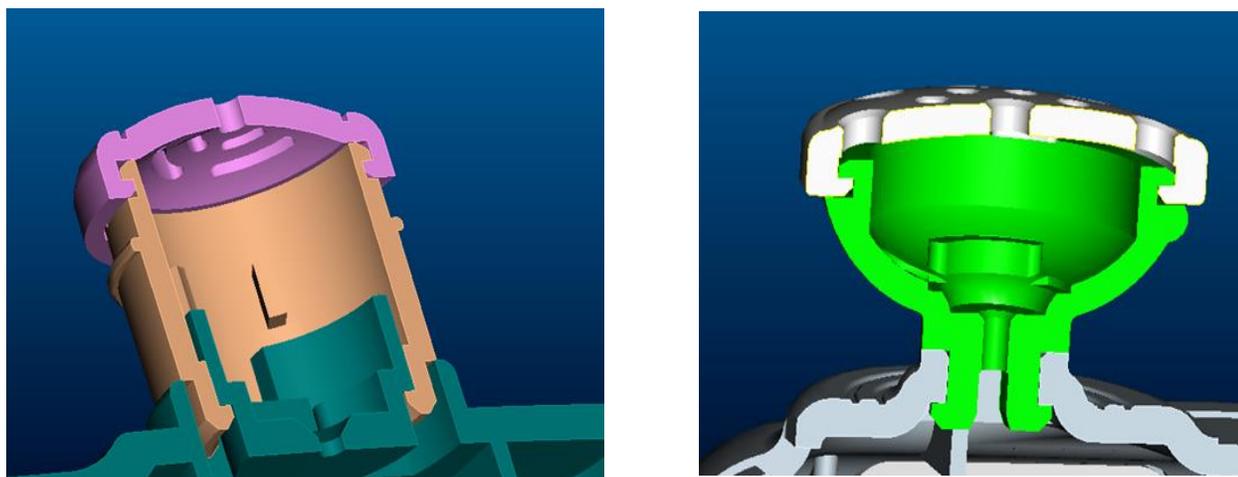
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	57 of 300
日期	2008-8-15

此种母卡扣在 B 结构上改进，可以防止卡扣厚度太大引起的缩水问题



在结构 B 上改进，母卡扣下面偷胶，防止壳体缩水，同时强度比 C 结构好

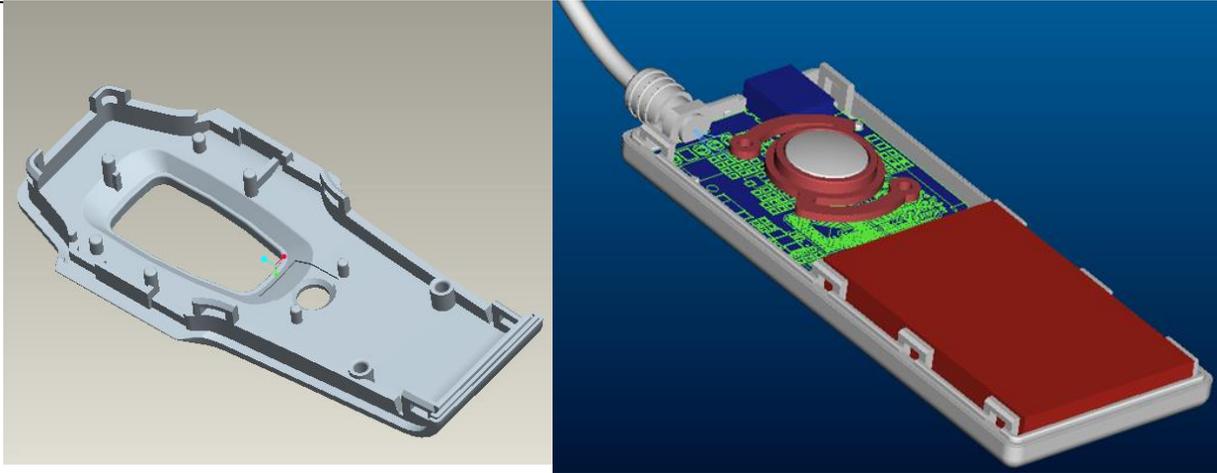
下面两图是耳塞和耳塞盖常用的卡扣形式



卡扣的排布

卡扣的排布要均匀，尽量放到壳体的拐角处，下图是 GCK801 面壳和 GBDA60 面壳的卡扣排布。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	58 of 300
日期	2008-8-15



卡扣的理论计算

Where

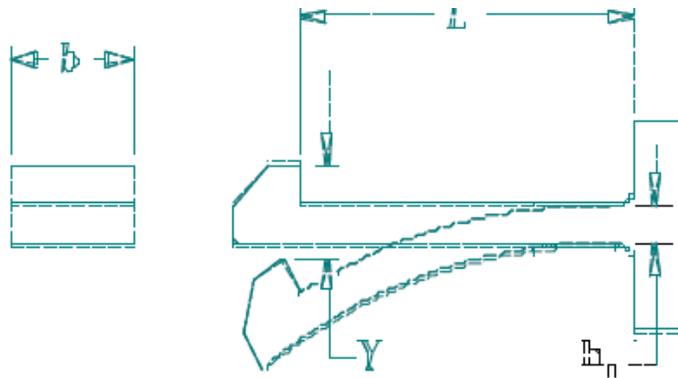
Y = Beam deflection

h_0 = Beam thickness at base

L = Beam length

b = Beam width

$$Y = \frac{K * L^2}{b * h_0^3}$$



K 为系数, 和材质有关。卡扣根部加圆角能改善卡扣的应力

➤ 卡扣和涂胶结合方式

有时上下壳体如果单纯用卡扣联接, 或者由于空间位置所限而导致卡扣的位置分布不太合理时, 上下壳体由卡扣固定的产品跌落试验较难通过, 有时即便通过更改模具来改变卡扣的相关尺寸, 也难以完满解决该问题, 所以在以后实际生产中采用以下措施: 如其它技术问题已经解决, 仅剩跌落无法通过, 即采用在卡扣上涂胶的方法解决。

➤ 卡扣和限位筋的配合设计

限位筋的作用: 在涉及到两个壳体的配合设计时, 要求一方面通过卡扣把两个壳体卡紧, 另一方面两个壳体要有互相止动的功能, 防止两个壳体在受外力时互相错动甚至由此引起一些吱吱的噪音。这时就需要有限位筋的设计才能避免 此问题。壳外扣实际上具有卡紧和限位

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	59 of 300
日期	2008-8-15

的双重功能。下面给出卡扣和限位筋配合设计的典型案例：

从图 54 中可以看出，卡扣和限位筋是交叉进行设计的，即要么是壳外扣的两侧是对方壳体的限位筋，要么是限位筋的两侧是对方壳体的卡扣和限位筋。这样交叉设计的好处是两个壳体能牢固地卡紧，上下左右不会错动，且整体钢性会得到加强。

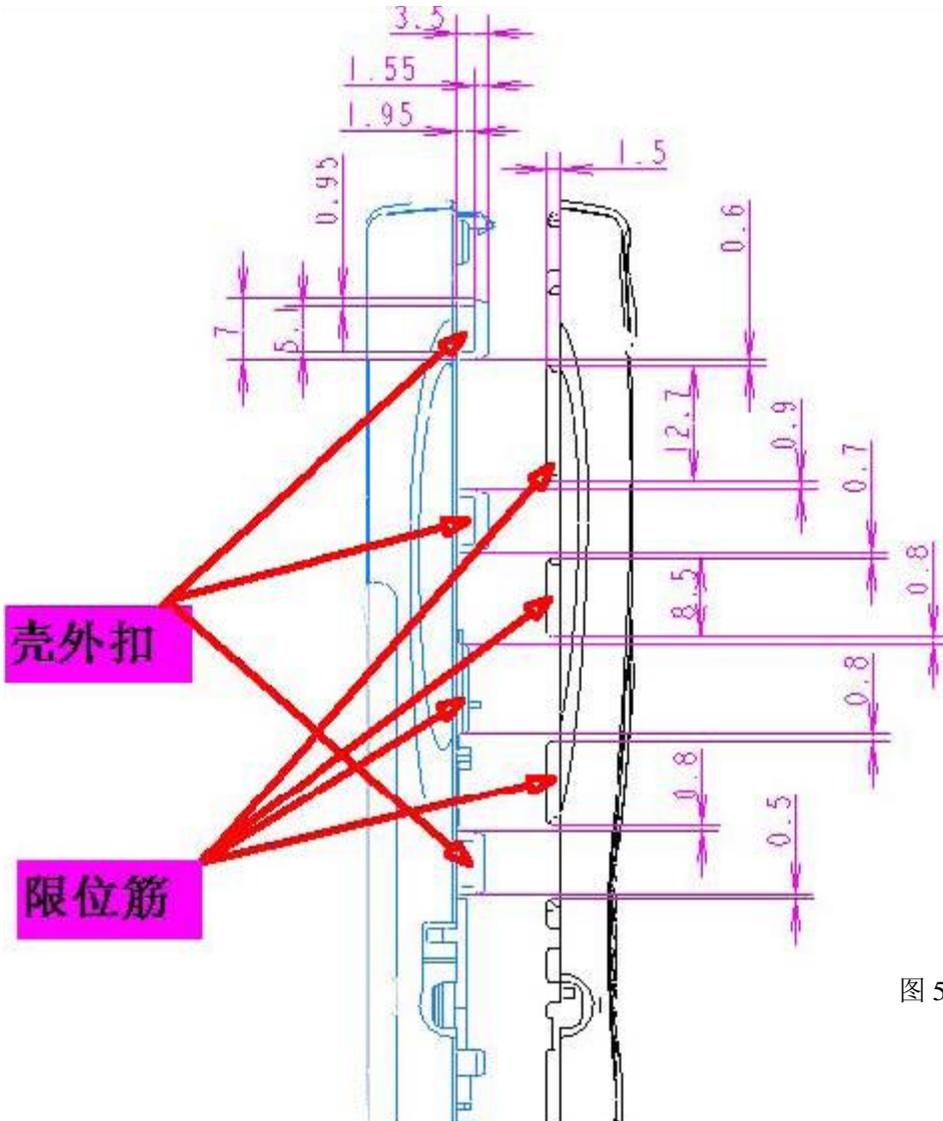


图 54

在实际设计中，应尽可能地创造条件实现交叉设计限位筋。关于限位筋的配合设计见图 55。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	60 of 300
日期	2008-8-15

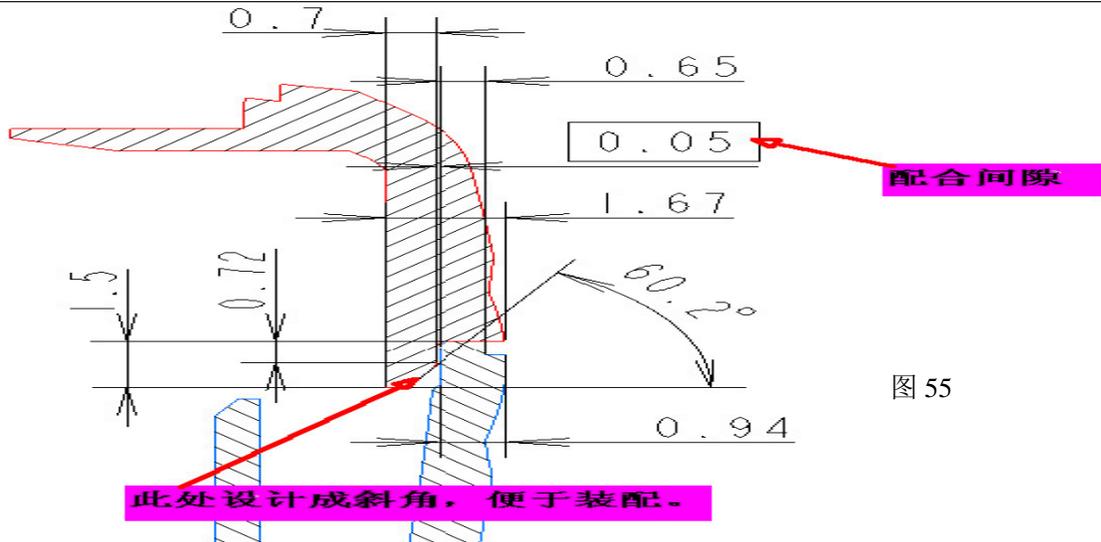


图 55

图 56 的细节设计很值得我们借鉴，。即为了避免在装配过程中发生干涉，在壳外扣的两端设计出倒角结构。

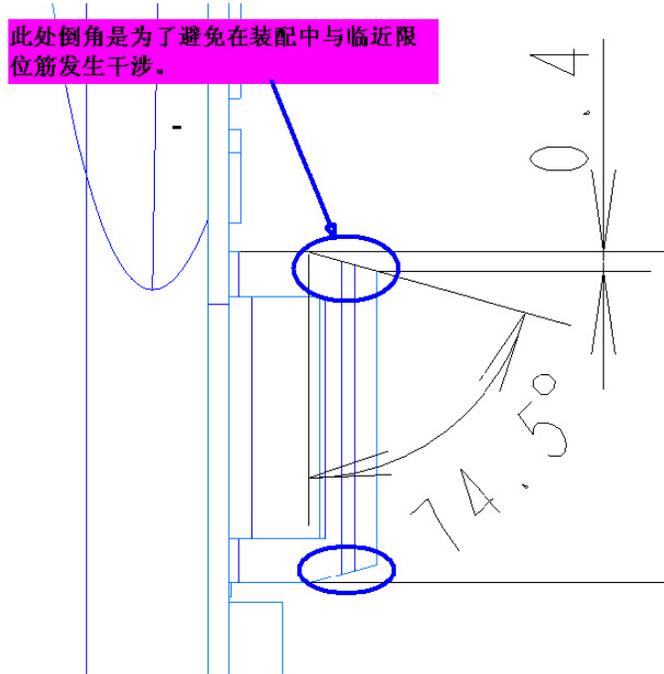


图56

图 57 和图 58 给出了在蓝牙耳机顶部设计死扣和限位筋互相配合的典型案例。可以看出，若没有两 侧限位筋的反向限位作用，光靠死扣本身的大的卡合量并不能完全保证在较大的外力冲击

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	61 of 300
日期	2008-8-15

下不脱出，而通过这两个限位筋的作用，两个壳体很难发生错动现象，这时的死扣才算是名副其实的死扣。

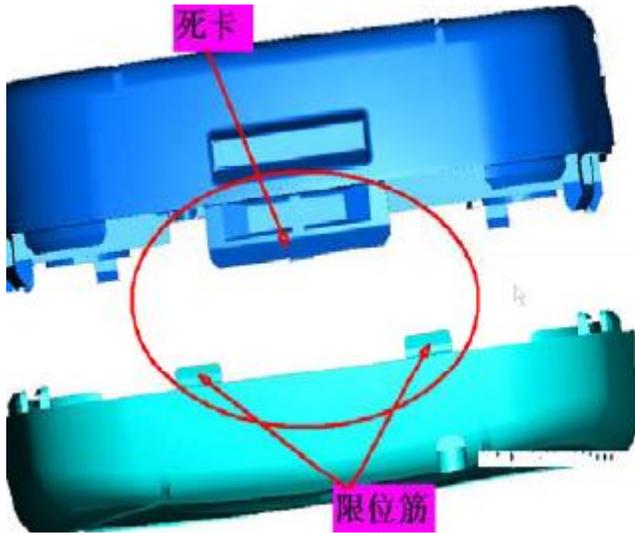


图 57

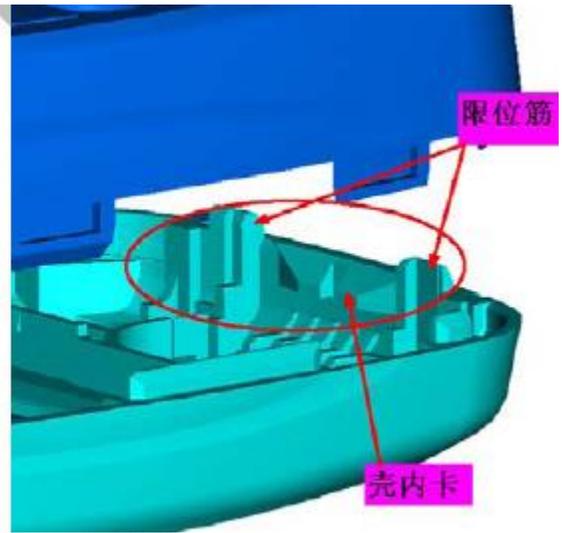
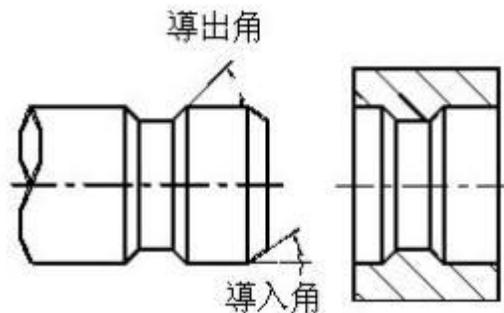


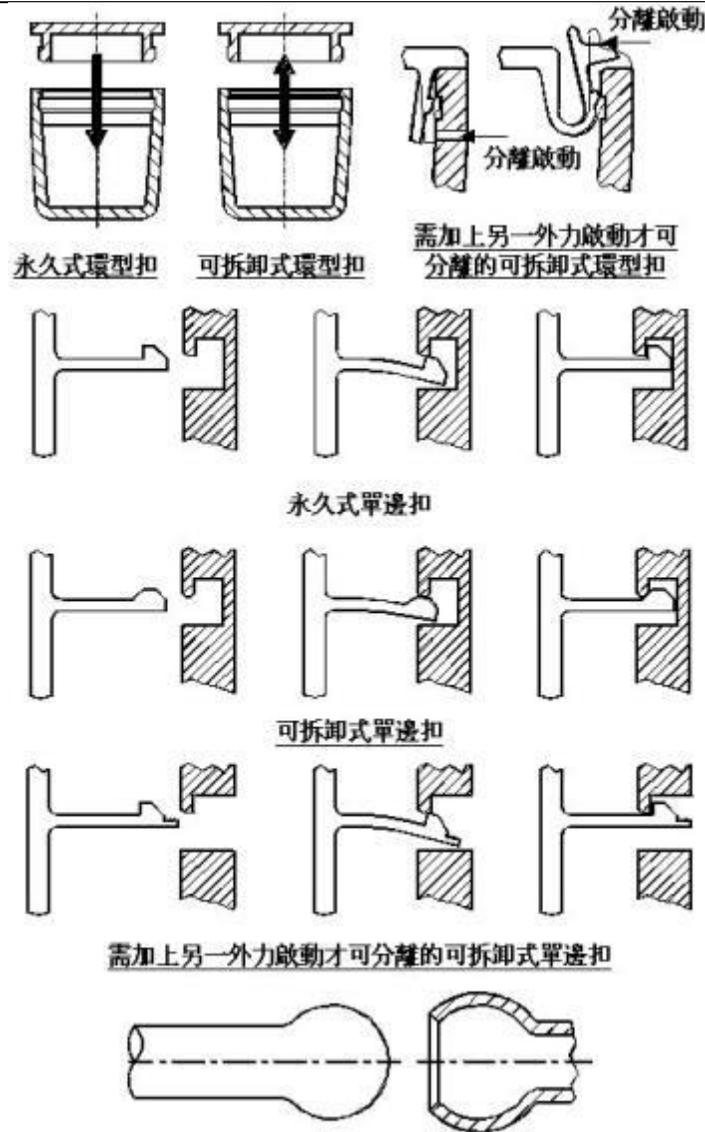
图 58

总之，在设计卡扣时，反向限位筋的考虑非常重要，脱离限位筋去单独设计卡扣往往达不到预期的结果。

以功能来区分，扣位的设计可分为成永久型和可拆卸型两种。永久型扣位的设计方便装上但不容易拆下，可拆卸型扣位的设计装上、拆下均十分方便。其原理是可拆卸型扣位的勾形伸出部份附有适当的导入角及导出角方便扣上及分离的动作，导入角及导出角的大小直接影响扣上及分离时所需的力度，永久型的扣位只有导入角而没有导出角的设计，所以一经扣上，相接部份即形成自我锁上的状态，不容易拆下。请参考永久式及可拆卸式扣位的原理图：



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	62 of 300
日期	2008-8-15



永久式及可拆卸式扣位的原理

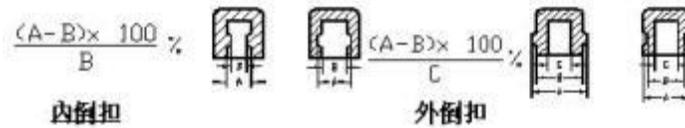
强制脱模卡扣的设计要点:

PA

免时，特别的造模零件是可以达致以上效果。另一种可得到倒扣效果的设计是考虑塑胶物料的特性。利用塑胶柔软的变形，将倒扣的地方强顶出模具，但通常要注意不会把倒扣的地方括伤。以

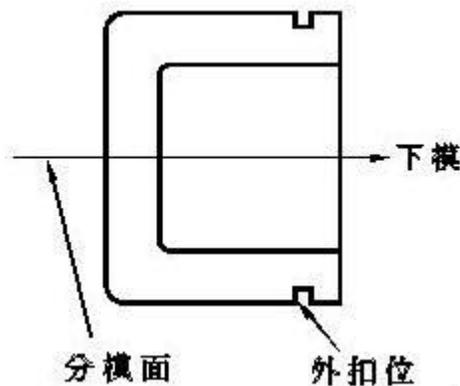
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	63 of 300
日期	2008-8-15

下是扣位的计算方式。尼龙的百分率在 5% 左右。脱模角大一点和倒扣的地方离底部高时是可有 10%。



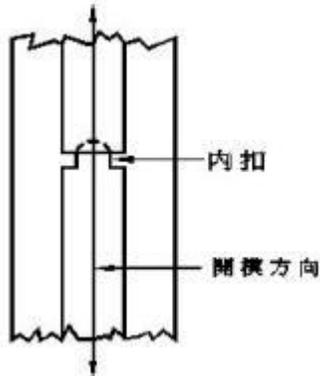
PBT

扣位有分内扣和外扣，外扣的可利用分模面做成，内扣的可用变形方式或对碰方式出模。内扣的可利用算式计算扣位百分率，一般在 6%左右，玻璃充填的约在 1%左右。

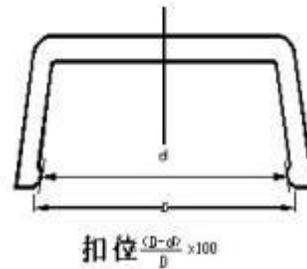


PBT 外扣位设计方式

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	64 of 300
日期	2008-8-15



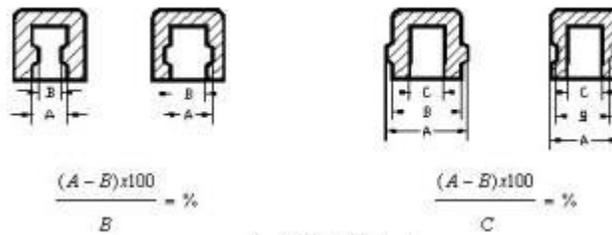
PBT 用对碰方式的内扣方式



PBT 内扣位设计的算法

POM

扣位必须为弧形或转角弧度要大，方便塑胶成品容易滑过模具表面。并且减少脱落时应力集中的现象。内置扣位通常比外置扣位难脱模，因塑胶收缩时将模蕊抓紧，外置式的就刚好相反而易于脱模。较高的模具温度使成品较热，易于弯曲变形而易于顶出模具，POM 的扣位百分率可以比较大，可有 5%。



POM 扣位的计算方式

PS

基本上扣位的设计是不鼓励，但由于设计上的需要，则模具上使用凸轮、模蕊推出或其它装置以达成设计要求。

4.6 止口（也叫静电墙，ESD Wall)设计：

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	65 of 300
日期	2008-8-15

4.6.1 功能描述: 止口（也叫静电墙，ESD WALL）其作用是：当上下壳锁合后，为防止静电击穿组合间隙传向及破坏 PCBA 上电路回路和 IC 等电子元件而设计的隔墙，并兼有粗定位上下壳和止位等功能。

4.6.2 设计原则:

- A. 止口（也叫静电墙）的厚度、高度要适度；
- B. 止口（也叫静电墙）的配合间隙要合理；

4.6.3 基本设计要点参考:

4.6.3.1 基本尺寸:

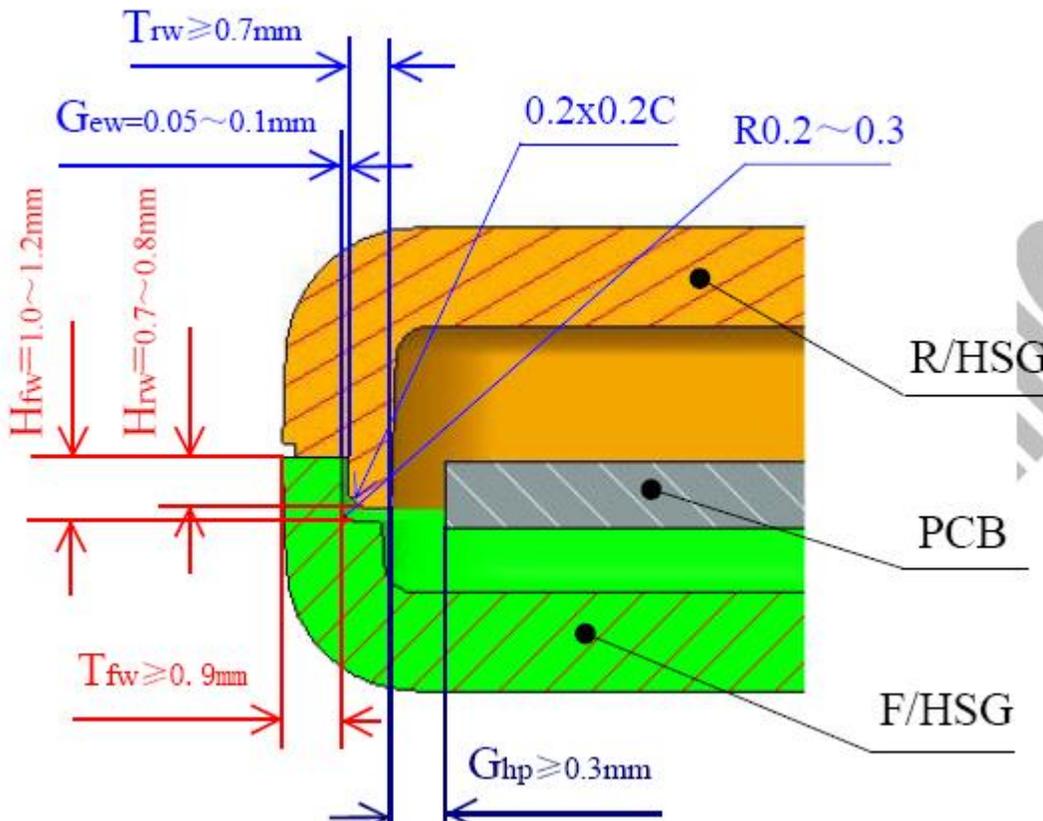


图 74

如图 74 所示，对于上下壳止口（也叫静电墙），其有效配合深度要在 0.8mm 左右，并且要有足够的塑胶壁厚以保证其强度及表面不出现喷漆缺陷。

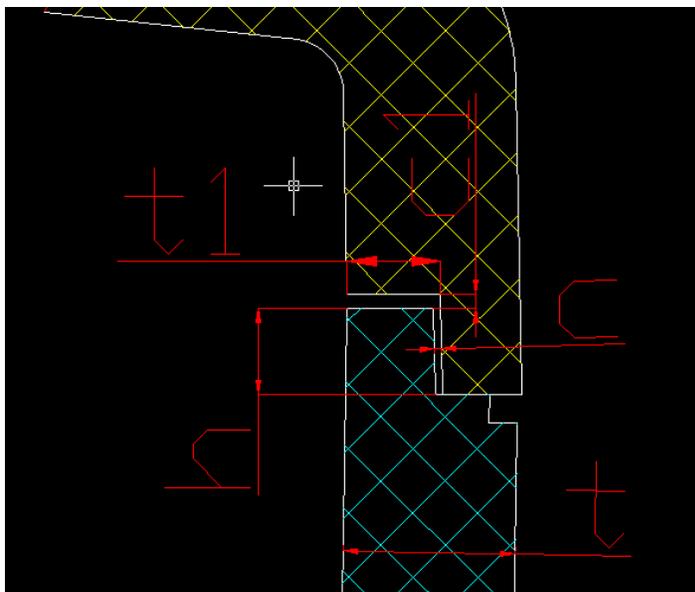
- 我司 $w=0.9 \sim 1.1\text{mm}$ （一般保证在 0.9mm 以上，视空间结构及壁厚适当调整）；

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	66 of 300
日期	2008-8-15

- $Trw=0.7\sim 1.0\text{mm}$ （一般保证在 0.7mm 以上，视空间结构及壁厚适当调整）；
- $Gew=0.05\sim 0.1\text{mm}$ （上下壳止口（也叫静电墙）配合间隙，一般单边取0.1mm为宜）；
- $Hfw=1.0\sim 1.2\text{mm}$ （一般取 1.0mm 以上，以保证配合深度在 0.8mm 以上）
- $Hrw=0.7\sim 0.8\text{mm}$ （建议取0.8mm~1.0mm，根据Hfw之值，保证垂直方向上有0.3mm以上安全间隙，以满足配合深度在0.8mm以上）
- $Ghp\geq 0.3\text{mm}$ （注意： Ghp 为塑胶壳内壁到 PCB 边缘之间隙，一般要保证在 0.3mm 以上，对于在上下壳边缘有卡勾存在的位置处，还要留出卡勾卡合时的变形长度，即 $Ghp\geq 0.3+L$ 【卡勾变形】）

为了便于装配，一般在后壳R/HSG凸缘上做0.2x0.2的倒角；为便于成型，一般在前壳F/HSG止口（也叫静电墙）配合内部凹槽上倒R角，一般取 $R0.2\sim 0.3$ ，（要与R/HSG上的C角配合制作，以便满足上下0.3mm之间隙）。

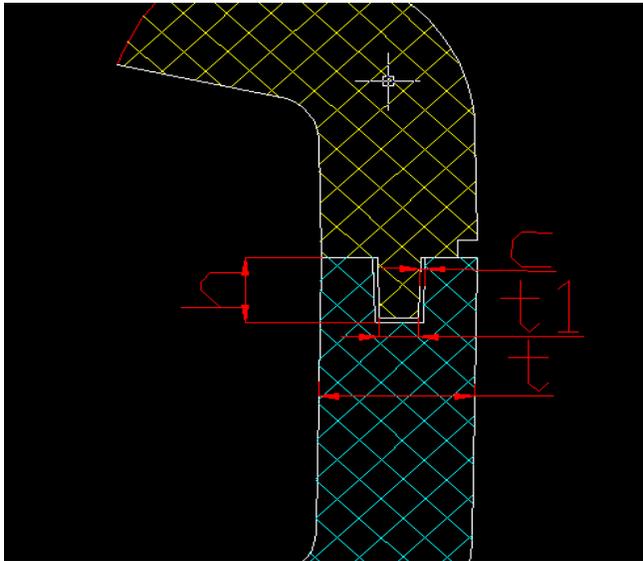
止口设计一般参考尺寸：



耳机面壳 t 取 1.2mm 左右； $t1$ 取 t 的一半左右；间隙 C 取 0.05mm；间隙 $c1$ 取 0.1mm；止口高度 h 不能小于 0.7mm，为了防 ESD (Electr Static Discharge 静电放电)， h 越大越好，但尺寸太大，难以注塑成型；为了装配方便，止口侧面取拔模斜度 3.5 度以上，一般不能超过 5° ，否则

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	67 of 300
日期	2008-8-15

壳体配合后会有晃动。



为了更好地防 ESD，在面壳壁厚 t 允许的情况下，可以采取左图所示的止位结构。

$t=1.6\text{mm}$

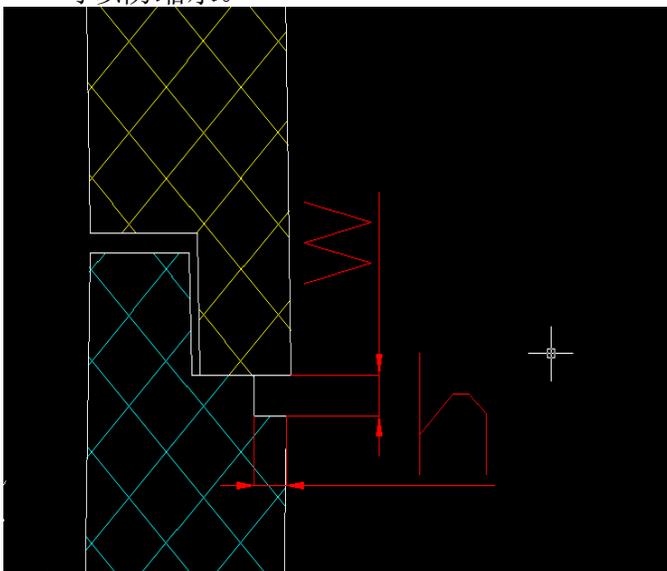
$t_1=0.4\text{mm}$

$h=0.8\text{mm}$

$c=0.05\text{mm}$

4.7 美工线的设计

美工线的作用：因模具制作及成型公差，上下盖配合容易有断差，往往设计美工线使配合断差变的不明显；面壳外观双色喷涂用美工线隔开颜色分明；视觉美感的凹显分明，强化产品视觉效果；模具上行位镶件的分型线和美工线一体化，外观很难看出，显得美观；筋的背面做美工线，可以防缩水。



- 耳机上的美工线 w, h 一般取 $0.3, 0.3\text{mm}$ ，为了模具加工方便，保证美工线的整体性，美工线做到一个壳体上。
- 如果模具供应商水平较高，能够保证底刮、面刮的要求，能不做美工线就不做美工线。
- 如果需要遮喷，工艺美工线的宽度不能小于 0.5mm 。

注意： w 和 h 的值根据 ID 需求和产品的大小取，没有定量的要求，一般情况下， w 在 $0.3-1.5\text{mm}$ ，

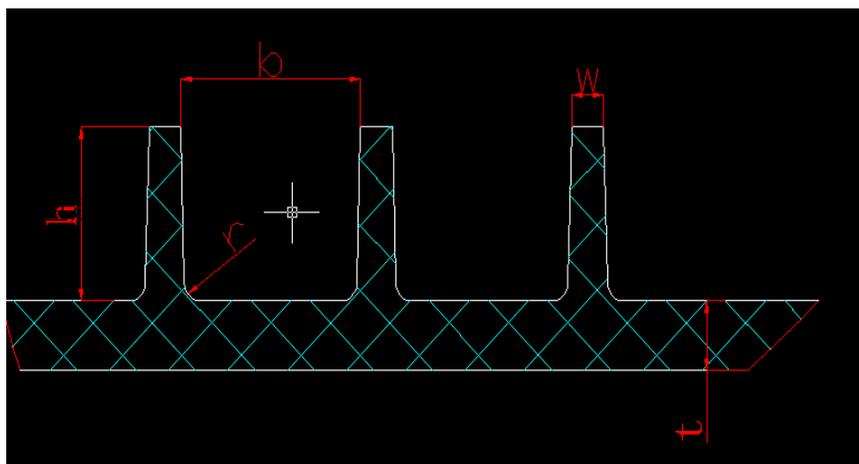
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	68 of 300
日期	2008-8-15

h 在 0.3-0.5mm 之间不等，根据实际情况选择，从美观上来讲，越小越好，但不能小于 0.3mm，否则产品看上去会有一条小缝隙，就像是盒盖不严实，还不如不留。

4.8 加强筋的设计

加强筋的作用：增加产品的刚性和强度；加强筋更可充当内部流道，有助模腔充填。

加强筋的长度方向尽量和塑胶的流动方向平行，便于填充。



h 最大取 $3t$;

b 最小取 $3t$;

w 取 0.5-0.7 t , h 越小, w 取

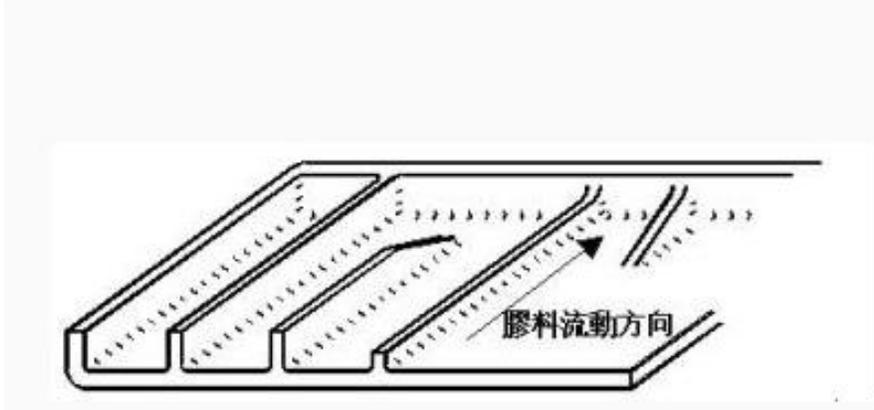
r 取 0.25 t

拔模角取 0.5, 1, 1.5 等

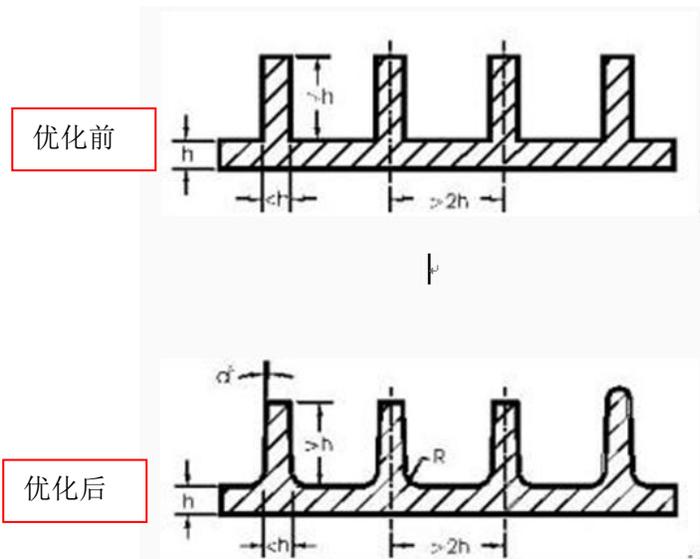
设计要点:

- 从生产的角度考虑，使用大量短而窄的加强筋比使用数个深而阔的加强筋优胜。模具生产时：加强筋的阔度(也有可能深度)和数量应尽量留有余额，当试模时发觉产品的刚性及强度有所不足时可适当地增加，因为在模具上去除钢料比使用烧焊或加上插入件等增加钢料的方法来得简单及便宜。
- 加强筋一般被放在塑胶产品的非接触面，其伸展方向应跟随产品最大应力和最大偏移量的方向。
- 选择加强筋的位置亦受制於一些生产上的考虑，如模腔充填、缩水及脱模等。加强筋的长度可与产品的长度一致，两端相接产品的外壁，或只占据产品部份的长度，用以局部增加产品某部份的刚性。要是加强筋没有接上产品外壁的话，末端部份亦不应突然终止，应该渐次地将高度减低，直至完结，从而减少出现困气、填充不满及烧焦痕等问题，这些问题经常发生在排气不足或封闭的位置上。如下图所示：

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	69 of 300
日期	2008-8-15



- 加强筋最简单的形状是一条长方形的柱体附在产品的表面上，不过为了满足一些生产上或结构上的考虑，加强筋的形状及尺寸须要改变成以下的图一般

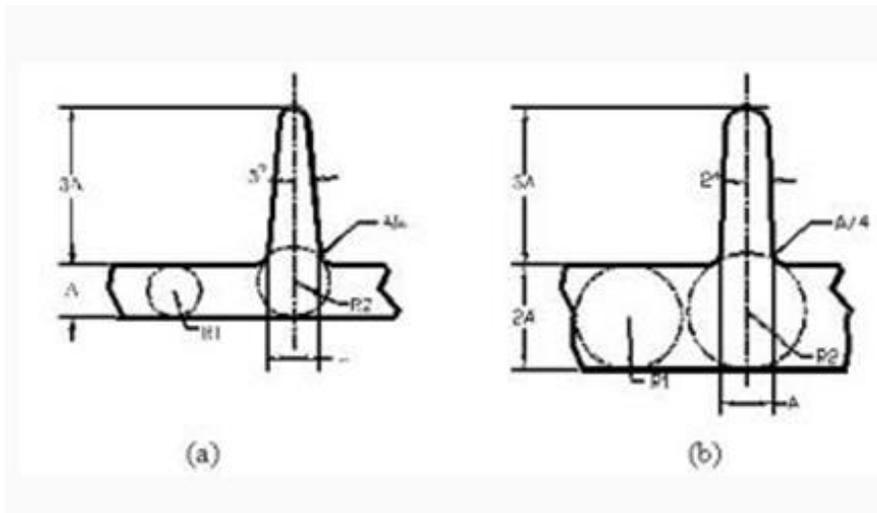


长方形的加强筋必须改变形状使生产更容易

- 加强筋的两边必须加上出模角以减低脱模顶出时的摩擦力，底部相接产品的位置必须加上圆角以消除应力集过份中的现象，圆角的设计亦给与流道渐变的形状使模腔充填更为流畅。此外，底部的宽度须较相连外壁的厚度为小，产品厚度与加强筋尺寸的关系图 a 说明这个要求。图中加强筋尺寸的设计虽然已按合理的比例，但当从加强筋底部与外壁相连的位置作一圆圈 $R1$ 时，图中可见此部份相对外壁的厚度增加大约 50%，因此，此部份出现缩水纹的机会相当大。如果将加强筋底部的宽度相对产品厚度减少一半(产品厚度与加强筋尺寸的关系图 b)，

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	70 of 300
日期	2008-8-15

相对位置厚度的增幅即减至大约 20%，缩水纹出现的机会亦大为减少。由此引伸出使用两条或多条矮的加强筋比使用单一条高的加强筋较为优胜，但当使用多条加强筋时，加强筋之间的距离必须较相接外壁的厚度大。加强筋的形状一般是细而长，加强筋一般的设计图说明设计加强筋的基本原则。留意过厚的加强筋设计容易产生缩水纹、空穴、变形挠曲及夹水纹等问题，亦会加长生产周期，增加生产成本。加强筋的厚度和壁厚有直接的关系，一般情况下为 1/2 到 2/3 个壁厚，但在手机和蓝牙耳机等小的产品上，有时会做到和壁厚相等或大于壁厚的情況，但一定要经模具制作公司的同意。在能满足使用要求的情况下，加强筋的厚度越小越不会引起缩水，但也不能太薄，否则模具制作和后期的注塑生产都会有问题，一般情况下厚度不小于 0.4mm。



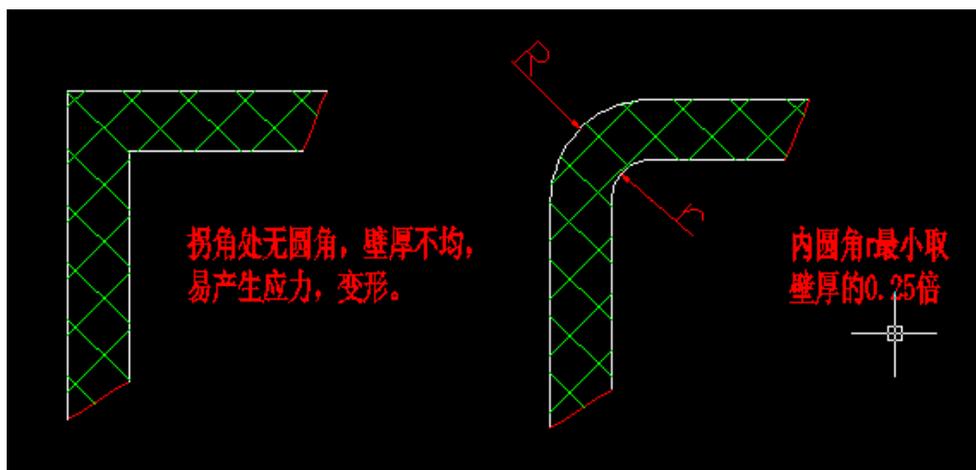
- 除了以上的要求，加强筋的设计亦与使用的塑胶材料有关。从生产的角度看，材料的物理特性如熔胶的黏度和缩水率对加强筋设计的影响非常大。此外，塑料的蠕变(creep)特性从结构方面来看亦是一个重要的考虑因数。例如，从生产的角度看，加强筋的高度是受制於熔胶的流动及脱模顶出的特性(缩水率、摩擦系数及稳定性)，较深的加强筋要求胶料有较低的熔胶黏度、较低的摩擦系数、较高的缩水率。另外，增加长的加强筋的出模角一般有助产品顶出，不过，当出模角不断增加而底部的**阔度**维持不变时，产品的刚性、强度，**与及**可顶出的面积即随着减少。顶出面积减少的问题可从在产品加强筋**部份**加上数个顶出凸块或使用较贵的扁顶针得以解决，同时在顶出的方向打磨光洁亦有助产品容易顶出。从结构方面考虑，较深的

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	71 of 300
日期	2008-8-15

加强筋可增加产品的刚性及强度而无须大幅增加重量，但与此同时，产品的最高和最低点的屈曲应力(bending stress)随着增加，产品设计员须计算并肯定此部份的屈曲应力不会超出可接受的范围。

4.9 圆角的设计

圆角有利于塑料流动，减小应力。产品外观面要尊重 ID 设计，外观圆角如果 ID 有要求，必须与 ID 一致，没有要求时，圆角的尺寸也应经过 ID 工程师的同意，原则上，外观必须 100% 的遵循 ID。分型面处尽量不加圆角，较深骨位处尽量不加圆角，壁厚突变处要加圆角，产品内表面不重要处可不加圆角，取决于模具加工是否方便。



4.10 拔模角的设计

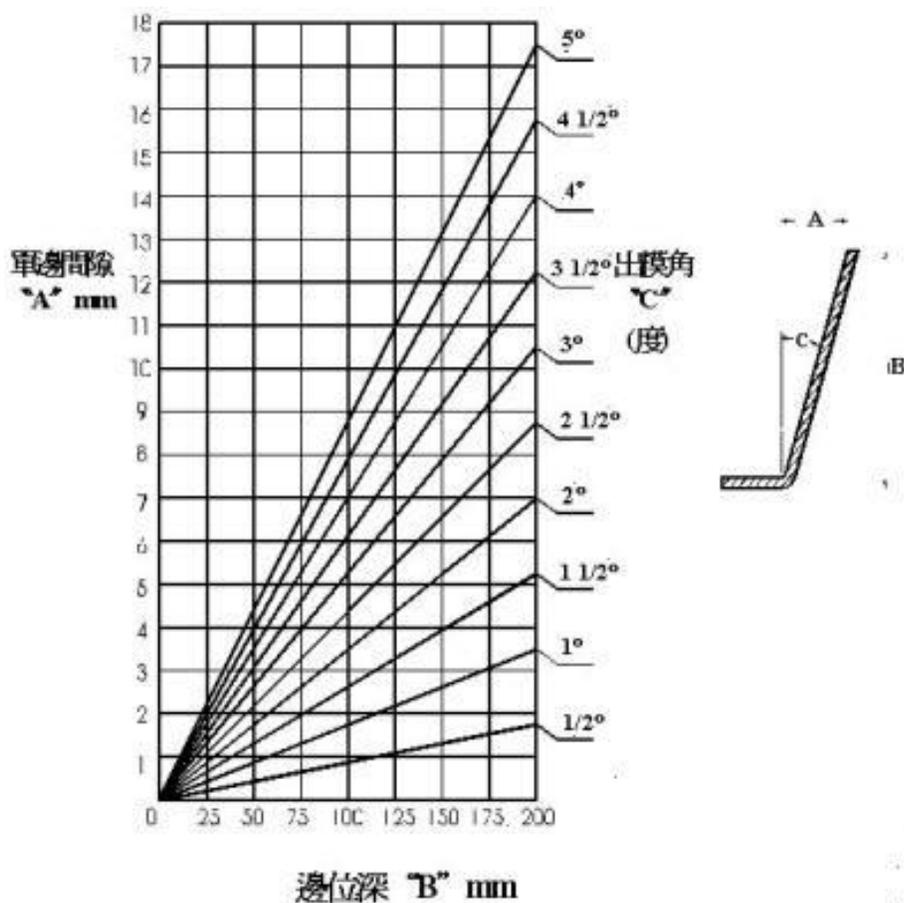
塑胶产品在设计上通常会为了能够轻易的使产品由模具脱离出来而需要在边缘的内侧和外侧各设有一个倾斜角出模角。若然产品附有垂直外壁并且与开模方向相同的话，则模具在塑料成型后需要很大的开模力才能打开，而且，在模具开启后，产品脱离模具的过程亦相信十分困难。要是该产品在产品设计的 process 上已预留拔模角及所有接触产品的模具零件在加工过程当中经过高度抛光的话，脱模就变成轻而易举的事情。因此，拔模角的考虑在产品设计的 process 是不可或缺的

因注塑件冷却收缩后多附在凸模上，为了使产品壁厚平均及防止产品在开模后附在较热的凹

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	72 of 300
日期	2008-8-15

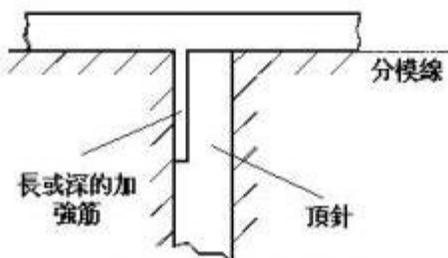
模上，拔模角对应于凹模及凸模是应该相等的。不过，在特殊情况下若然要求产品于开模后附在凹模的话，可将相接凹模部份的出模角尽量减少，或刻意在凹模加上适量的倒扣位。

拔模角的大小是没有一定的准则，多数是凭经验和依照产品的深度来决定。此外，成型的方式，壁厚和塑料的选择也在考虑之列。一般来说，高度抛光的外壁可使用 1/8 度或 1/4 度的出模角。深入或附有织纹的产品要求拔模角作相应的增加，习惯上每 0.025mm 深的织纹，便需要额外 1 度的出模角。出模角度与单边间隙和边位深度之关系表，列出拔模角度与单边间隙的关系，可作为参考之用。



此外，当产品需要长而深的肋骨及较小的拔模角时，顶针的设计须有特别的处理，见对深而长加强筋的顶针设计图。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	73 of 300
日期	2008-8-15



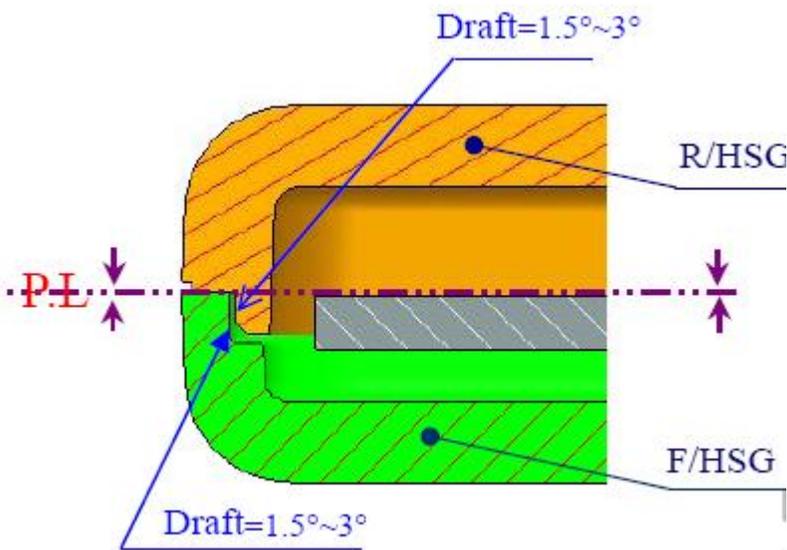
对深而长加强筋的顶针设计

塑件精度要求高的，应选较小的拔模角；塑件精度要求低的，应选较大的拔模角；塑件形状复杂的，应选用较大的拔模角；塑件收缩率大的选较大的拔模角；塑件壁厚大时，应选较大的拔模角；当塑件易留到上模时，下模的拔模角应小一点。

外观面一定要做拔模，配合的地方一定要把拔模做上，如配合面，定位柱子，卡扣等等，如果让模具厂做，他不知道那个地方重要，容易出现问題，其它如加强筋之类的可以不做，可以留给模具厂做。

一般来说，斜度方向的选取原则为：内孔以小端为准，符合图样，斜度由扩大方向取得；外形以大端为准，符合图样，斜度由缩小方向取得，通常情况下，脱模斜度不包含在塑料件的公差范围内。

如图 75 所示，P.L 面所在位置，静电墙拔模角 Draft 一般取 $1.5^{\circ} \sim 3.0^{\circ}$ ，F/HSG 和 R/HSG 之 Draft 拔模方向及大小和拔模基准面要一致，以保证配合间隙和配合面积。



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	74 of 300
日期	2008-8-15

一般来讲，为了保证外观没有拉伤，易于出模，蓝牙耳机的外壳四周侧壁如果是高光面，拔模角为 1° 到 1.5° ，如果是咬花面，视咬花的规格而定，详见附表，但保险期间，最小拔模角不小于 2.5° 。

表面咬花与拔模较的关系（目前业内较常用的标准有两个，如下两表）：

Mold-Tech 标准（模德）

每千分之一英寸，拔模为 $1^\circ - 1.5^\circ$

Mold-Tech A			Mold-Tech B		
Ptn. #	Depth	Angle	Ptn. #	Depth	Angle
MT-11000	0.0004	1°	MT-11200	0.003	4.5°
MT-11010	0.001	1.5°	MT-11205	0.0025	4°
MT-11020	0.0015	2.5°	MT-11210	0.0035	5.5°
MT-11030	0.002	3°	MT-11215	0.0045	6.5°
MT-11040	0.003	4.5°	MT-11220	0.005	7.5°
MT-11050	0.0045	6.5°	MT-11225	0.0045	6.5°
MT-11060	0.003	4.5°	MT-11230	0.0025	4°
MT-11070	0.003	4.5°	MT-11235	0.004	6°
MT-11080	0.002	3°	MT-11240	0.0015	2.5°
MT-11090	0.0035	5.5°	MT-11245	0.002	3°
MT-11100	0.006	9°	MT-11250	0.0025	4°
MT-11110	0.0025	4°	MT-11255	0.002	3°
MT-11120	0.002	3°	MT-11260	0.004	6°
MT-11130	0.0025	4°	MT-11265	0.005	7°
MT-11140	0.0025	4°	MT-11270	0.004	6°
MT-11150	0.00275	4°	MT-11275	0.0035	5°
MT-11160	0.004	6°	MT-11280	0.0055	8°
Mold-Tech C			Mold-Tech D		
Ptn. #	Depth	Angle	Ptn. #	Depth	Angle
MT-11300	0.0025	3.5°	MT-11400	0.002	3°
MT-11305	0.005	7.5°	MT-11405	0.0025	4°
MT-11310	0.005	7.5°	MT-11410	0.0035	5.5°
MT-11315	0.001	1.5°	MT-11415	0.002	3°
MT-11320	0.0025	4°	MT-11420	0.0025	4°

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	75 of 300
日期	2008-8-15

MT-11325	0.003	4.5°	MT-11425	0.0035	5.5°		
MT-11330	0.002	3°	MT-11430	0.007	10°		
MT-11335	0.002	3°	MT-11435	0.010	15°		
MT-11340	0.003	4.5°	MT-11440	0.0005	1.5°		
MT-11345	0.003	4.5°	MT-11445	0.0015	2.5°		
MT-11350	0.0035	5.5°	MT-11450	0.0025	4°		
MT-11355	0.0025	4°	MT-11455	0.003	4.5°		
MT-11360	0.0035	5.5°	MT-11460	0.0035	5.5°		
MT-11365	0.0045	7°	MT-11465	0.005	7.5°		
MT-11370	0.004	6°	MT-11470	0.002	3°		
MT-11375	0.004	6°	MT-11475	0.002	3°		
MT-11380	0.004	6°	MT-11480	0.003	4.5°		
Plaque #6		Plaque #7		Plaque #8		Plaque #10	
Ptn. #	Depth	Ptn. #	Depth	Ptn. #	Depth	Ptn. #	Depth
MT229	0.003	MT325	0.003	MT588	0.0085	MT980	0.004
MT392	0.004	MT964	0.003	MT888	0.013	MT901	0.003
MT585	0.0035	MT1038	0.002	MT1028	0.0035	MT945	0.0065
MT889	0.004	MT1043	0.002	MT1067	0.013	MT970	0.002
MT1013	0.003	MT1170	0.0025	MT1149	0.013	MT972	0.0025
MT1015	0.0055	MT1192	0.0015	MT1153	0.0075	MT973	0.0035
MT1039	0.003	MT1239	0.003	MT1211	0.0095	MT974	0.0025
MT1055	0.0055	MT1240	0.003	MT1226	0.0035	MT978	0.003
MT1068	0.0055	MT1241	0.002	MT1227	0.0035	MT985	0.0025
MT1070	0.007	MT1242	0.002	MT1228	0.0095	MT1055-1	0.0001
MT1074	0.0055	MT1243	0.002	MT1230	0.013	MT1055-2	0.0045
MT1129	0.003	MT1244	0.0025	MT1232	0.003	MT1055-3	0.0005
MT1159	0.008	MT1250	0.003	MT1233	0.0035	MT1055-4	0.0075
MT1122	0.0015	MT2019	0.0025	MT1234	0.0035	MT1055-5	0.001
MT1125	0.006	MT2020	0.002	MT1235	0.0035	MT1055	0.0015
MT1126	0.0065	MT2028	0.0025	MT1236	0.0035	MT1055-6	0.0017
MT1127	0.0025	23053	0.002	MT1238	0.0045	MT1055-7	0.0225
MT1526	0.0135	23064	0.0015	23031	0.0085		

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	77 of 300
日期	2008-8-15

NO. 6	1.5°	4	1000	
NO. 7	1.5°	6.5	#800	
NO. 8	2°	7	#800	
NO. 9	2.5°	7.7	#800	
NO. 10	3°	10~11	#600	
NO. 11	3~4°	12~15	#600	
NO. 12	4~5°	16~18	#600	
		S ---半光澤		G ---半光澤
HN20	2.5°	12~14	#400	
HN21	3°	15~17	#400	
HN22	3~4°	23~25	#400	
HN23	4~5°	33~37	#320	
HN24	4°	19~21	#320	
HN25	4°	23~25	#320	
HN26	4°	26~30	#320	
HN27	5°	37~40	#320	
HN28	5~6°	41~43	#320	
HN29	5~6°	45~50	#320	
HN30	6°	58~63	#320	
HN31	6°	65~73	#320	
		S ---半光澤		G ---半光澤
HN1000	1°	4~5	#800	
HN1001	1°	5~6	#800	
HN1002	1.5°	8~	#800	
HN1003	1°	3~4	#800	
HN1004	1°	4~5	#800	
HN1005	1°	5~6	#800	
HN1006	2°	10~11	#600	
HN1007	2.5°	12~13	#600	
HN1008	3°	17~19	#600	
HN1009	1.5°	6~7	#600	
HN1010	2°	7~8	#600	
HN1011	3°	13~14	#600	
HN1012	3.5°	25~27	#400	
HN1013	4°	33~37	#400	

蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	78 of 300
日期	2008-8-15

HN1014	5°	43~50	#400	
HN1015	3°	19~21	#400	
HN1016	4°	32~~33	#320	
HN1017	5°	36~~38	#320	
		S ---半光澤	G ---半光澤	
HN2000	1.5°	8~9	#600	
HN2001	2°	13~15	#600	
HN2002	2.5°	22~34	#400	
HN2003	3.5°	40~44	#400	
HN2004	4°	44~47	#400	
HN2005	5.5°	61~65	#400	
HN2006	5.5°	60~63	#400	
HN2007	5°	61~64	#400	
HN2008	5°	63~66	#400	
HN2009	3°	33~35	#400	
HN2010	3.5°	43~46	#400	
HN2011	2°	20~21	#400	
HN2012	3°	28~32	#400	
HN2013	3.5°	30~35	#400	
HN2014	2.5°	19~22	#400	
HN2015	2.5°	25~29	#400	
HN2016	3°	33~38	#400	
HN2017	4°	38~41	#400	
HN2018	4°	50~58	#400	
HN2019	5°	70~75	#400	
HN2020	2°	16~23	#400	
HN2021	2.5°	23~26	#400	
HN2022	3°	25~27	#400	
HN2023	4°	30~34	#400	
HN2024	4.5°	42~50	#400	
HN2025	5°	52~56	#400	
HN2026	5°	62~70	#400	
		S ---半光澤	G ---半光澤	
HN3000	1.5°	4~5	#800	
HN3001	1.5°	5~6	#800	

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	80 of 300
日期	2008-8-15

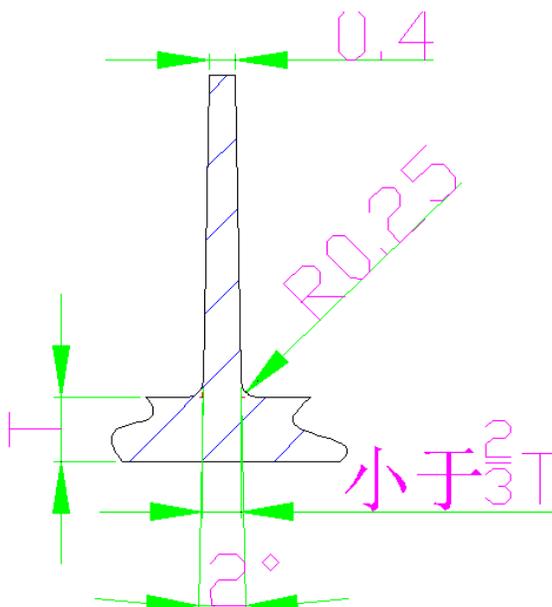
VDI 9 Ra 0.30 微米	RZD (深度):	3.01 微米	MT11005	VDI 33 Ra 4.50 微米	RZD (深度):	30.17 微米	MT11020
	PC (密度):	157 /cm	HN3002		PC (密度):	55 /cm	HN3013
	C4 (波峰):	0.01 微米			C1 (波峰):	0.01 微米	
	C5 (波谷):	-0.01 微米			C2 (波谷):	-0.01 微米	
VDI 12 Ra 0.40 微米	RZD (深度):	2.97 微米	MT11005	VDI 36 Ra 6.30 微米	RZD (深度):	43.01 微米	MT11030
	PC (密度):	222 /cm	HN1004		PC (密度):	60 /cm	HN2004
	C5 (波峰):	0.01 微米			C1 (波峰):	0.01 微米	
	C6 (波谷):	-0.01 微米			C2 (波谷):	-0.01 微米	
VDI 15 Ra 0.55 微米	RZD (深度):	3.46 微米	MT11005	VDI 39 Ra 9.00 微米	RZD (深度):	57.08 微米	MT11040
	PC (密度):	197 /cm	HN1005		PC (密度):	42 /cm	HN2008
	C6 (波峰):	0.01 微米			C1 (波峰):	0.01 微米	
	C7 (波谷):	-0.01 微米			C2 (波谷):	-0.01 微米	
VDI 18 Ra 0.80 微米	RZD (深度):	4.48 微米	MT11005	VDI 42 Ra 12.5 微米	RZD (深度):	59.36 微米	MT11050
	PC (密度):	170 /cm	HN1005		PC (密度):	37 /cm	HN30
	C7 (波峰):	0.01 微米			C1 (波峰):	0.01 微米	
	C8 (波谷):	-0.01 微米			C2 (波谷):	-0.01 微米	
VDI 21 Ra 1.10 微米	RZD (深度):	8.47 微米	MT11000	VDI 45 Ra 18.0 微米	太深無法量測		似 MT11050
	PC (密度):	140 /cm	HN3008				深點 7.5°
	C8 (波峰):	0.01 微米					似 HN31
	C9 (波谷):	-0.01 微米					

以上为国际通行标准，一般情况下模具供应商都能做到，但由于各模具供应商的生产能力不一样，因此，考虑到实际情况，在设计初期，最好能把选定好的咬花规格同供应商确认一下他们所需要的拔模角，只要和以上标准的差别在 1° 内，基本上是合理的，否则，如果条件许可，建议更换

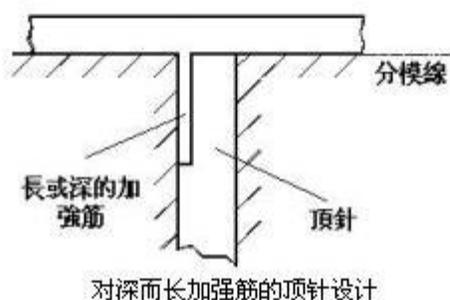
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	81 of 300
日期	2008-8-15

供应商。如果设计初期 ID 还没有定下咬花规格，建议拔模较留 3° ，开始模具制作前要再次确认该角度的合理性，且设计时注意参考的选择，要使后期修改拔模角方便有效。

对于加强筋来说，只要筋的表面抛光良好，一般情况下 0.4° 以上均可良好顶出，但是，如果有条件，为方便生产注塑，拔模角应尽量做大，但需要注意的是：筋位加拔模角后，其最小端的厚度不能小于 0.4mm ，最大端的厚度不能超过壁厚的 $\frac{2}{3}$ 倍。如下图所示：



特殊情况下，一些较高要求的筋位不允许有拔模角或拔模角只能加很小（小于 0.3° ），在这种情况下，模具制作时，筋位的侧面除了要求抛光外，还应加上如图所示的顶针：



4.11 零件表面对模具模腔表面质量的要求

耳机表面按测量等级分为 A 检测面（产品组装后使用者可常看到的地方）、B 检测面（产品组装后不经常看到的地方）、C 测检面（产品组装后不可看到的地方）。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	82 of 300
日期	2008-8-15

不同等级的检测面对模具表面的要求也不一样。如果零件注塑后表面需要喷涂处理如面壳外表面，对应的模腔表面质量应达到 A2 标准，对抛光要求很高；壳体的内表面质量相对要求不高，相对应的模腔表面达到 B2 标准即可，下表为模腔的抛光等级。

表面粗糙度国际标准

标准等级代号	表面粗糙度	加工工具(方法)			光度描述
		粗研磨砂粒粒度	精研磨砂粒粒度	钻石膏抛光	
SPI (A1)	Ra0.005				光洁度非常高, 镜面效果
SPI (A2)	Ra0.01				光洁度较低, 没有砂纸纹
SPI (A3)	Ra0.02				光洁度更低一级, 但没有砂纸纹
SPI (B1)	Ra0.05				没有光亮度, 有轻微 3000#砂纸纹
SPI (B2)	Ra0.1				没有光亮度, 有轻微 2000#砂纸纹
SPI (B3)	Ra0.2				没有光亮度, 有轻微 1000#砂纸纹 不辨加工痕迹的方向
	Ra0.4	精加工: 精车\精刨\精铣\磨\铰\刮			微辨加工痕迹的方向
	Ra0.8	精加工: 精车\精刨\精铣\磨\铰\刮			可辨加工痕迹的方向

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	83 of 300
日期	2008-8-15

4.12 耳机塑胶件对模具材料的选择

一般模具材料的选择依据是塑胶件的要求（如尺寸大小、透明件、咬花、表面处理）、塑料的特性（PMMA, POM, PVC 都酸性腐蚀, 加玻纤的磨损）、钢材的特性（切削性、抛旋光性、补焊性、耐腐蚀性、耐磨性、耐高温、变形）、模具加工、模具寿命、模具价格、钢材价格等因素。下表是常用模具钢的简介。

NAK80	预硬至 HB 370 - 400	电蚀及抛光性能模具
S-Star	预硬至 HB 300 - 330	精密塑料模, 高镜面度模具
S-Star (A)	退火至约 HB 229	精密塑料模, 高镜面度模具
P20 HH	预硬至 HB 330 - 370	要求高硬度、高光洁度及耐磨性之塑料模具, 适合制作 PA, POM, PS, PE, PP, ABS 塑料模具
P20 LQ	预硬至 HB 330 - 370	适用于要求表面光洁度达镜面级而无须注塑酸性塑料之模具
<u>ORVAR 8407</u>	退火至约 HB 185	金属压铸, 挤压模, 复模下模, PA、POM、PS、PE、EP 塑料模
IMPAX 718S	预硬至 HB 290 - 330	高抛光度及高要求内模件, 适合 PA、POM、PS、PE、PP、ABS 塑料

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	84 of 300
日期	2008-8-15

IMPAX 718H	预硬至 HB 330 - 380	高抛光度及高要求之内模件, 适合 PA、POM、PS、PE、PP、ABS 塑料
STAVAX S136	退火至约 HB 215	镜面模及防酸性高, 可保证冷却管道不受锈蚀, 适合 PVC、PP、EP、PC、PMMA 塑料, 食品工业机械构件。
STAVAX S136H	预硬至 HB 290 - 330	高纯度, 高镜面度, 抛光性能好, 抗锈防酸能力极佳, 热处理变形少
OPTIMAX	退火至约 HB 215	防酸性高, 特别适用于高要求之镜面模及注塑光学产品

歌尔公司耳机塑胶件一般选用的模具材料是 S136H、S136、NAK80、8407、8407MS、718、718H、SKD61 等。

S136H, S136 用于镜面抛光, 且耐腐蚀, 属于高价钢; NAK80 用于镜面抛光, 预硬钢; 8407, 8407MS, SKD61 抛光性良好, 硬度高, 耐磨。

下表是模具寿命和模具硬度的关系。

模具等级	模具寿命	内模材料硬度
CALSS A	100 万次	HRC57 度 以上
CALSS B	50 万次	HRC48-52 度
CALSS C	30 万次	HRC28-32 度

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	85 of 300
日期	2008-8-15

CALSS D	10 万次	一般钢材
CALSS E	小于 1 万次	锌或树脂等材料

第二节 按键的设计

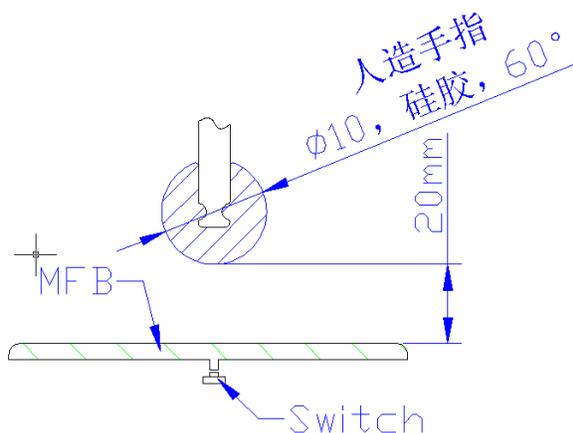
一、多功能按键（MFB）设计

1 按键的材质一般用 ABS，也可以用 PC、PC+ABS，如果要进行水电镀处理，必须用电镀级 ABS——奇美 727。一般情况下都会需用 ABS，因为价格较便宜且能满足是用，如果后期按键的按压试验不过，如悬臂梁断开，可以用 PC 料来代替 ABS 料，因为两者的缩水率是一样的。

注：多功能按键的测试要求，以 monet 产品为例，其要求如下：

以 250g 力按下 6 万次后，每两秒按一次，按键表面质量无缺陷，功能无异常，可正常使用。

试验设备：人造手指：直径为 10mm 圆球，硬度：洛氏 60 度，材质：硅胶，如下图：

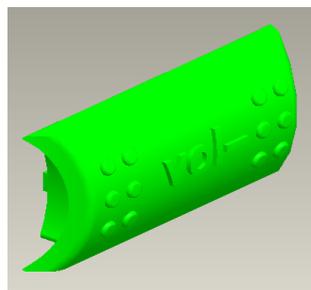


2 按键的壁厚一般在 1.0mm 左右，按键悬臂梁的厚度在 0.7-1 左右，厚度为 1-1.5mm。

耳机按键包括顶按键（开关按键、功能按键）和侧按键（增音键、减音键）。典型图示如下图：



多功能按键



侧按键

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	86 of 300
日期	2008-8-15

3 多功能按键都会设计裙边，一般情况下其宽度 w 最小尺寸为 0.4mm，厚度 h 最小尺寸为 0.4mm，但为了有效防止 ESD 试验失败，建议两者都在 0.5mm 以上，条件许可，应尽量做大，但应不大于 1mm，见下图-土黄色部分为裙边：



4 多功能按键一般会采取电镀的表面处理工艺，由于水电度是导电的，所以，为了有效防止 ESD 试验失败，裙边部分需要阻镀，办法是裙边部分涂阻镀油墨（一种不导电的液体），但由于阻镀油墨都是蓝绿色的，所以阻镀后裙边的颜色都会变成蓝绿色。如下图所示：



5 如果表面处理是用喷涂（painting）、NCVM（Non conductive vacuum metalization，非导电不连续真空镀膜）等技术，或者没有表面处理，则不需要阻镀或遮喷。

按键的柱子位置要和 PCB 上的开关对中。按键的柱子和开关的间隙为 0.1mm。

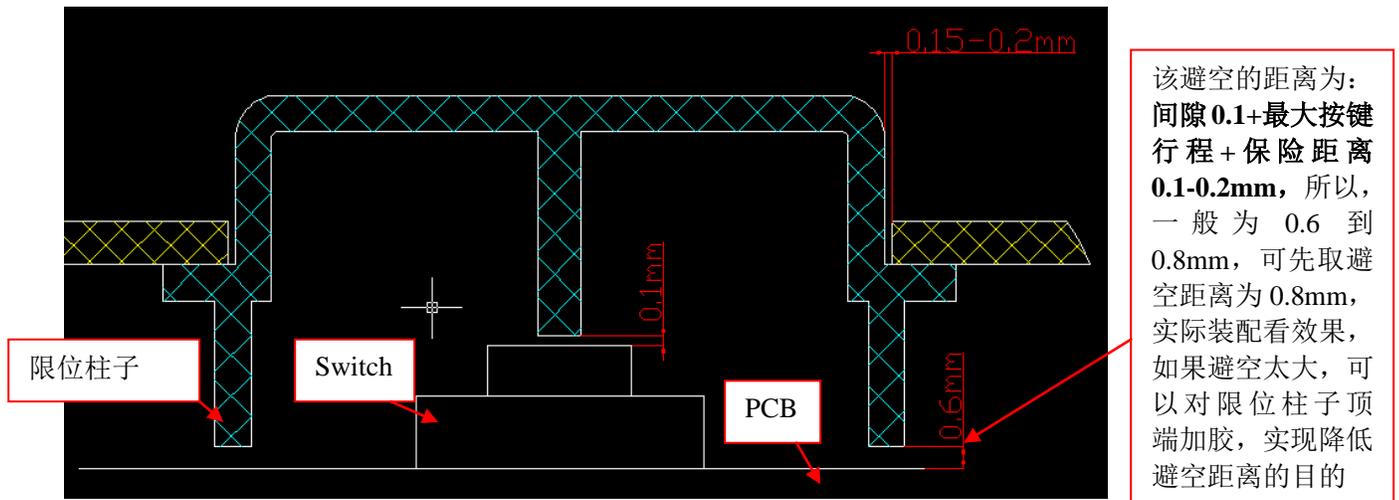
按键侧壁和面壳孔边的间隙为 0.15-0.2mm。

按键悬臂梁上孔的直径为 1.0mm 左右，和热融柱的间隙为 0.05mm。

按键最好能装到面壳上，否则会出现响声、手感不好等问题。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	87 of 300
日期	2008-8-15

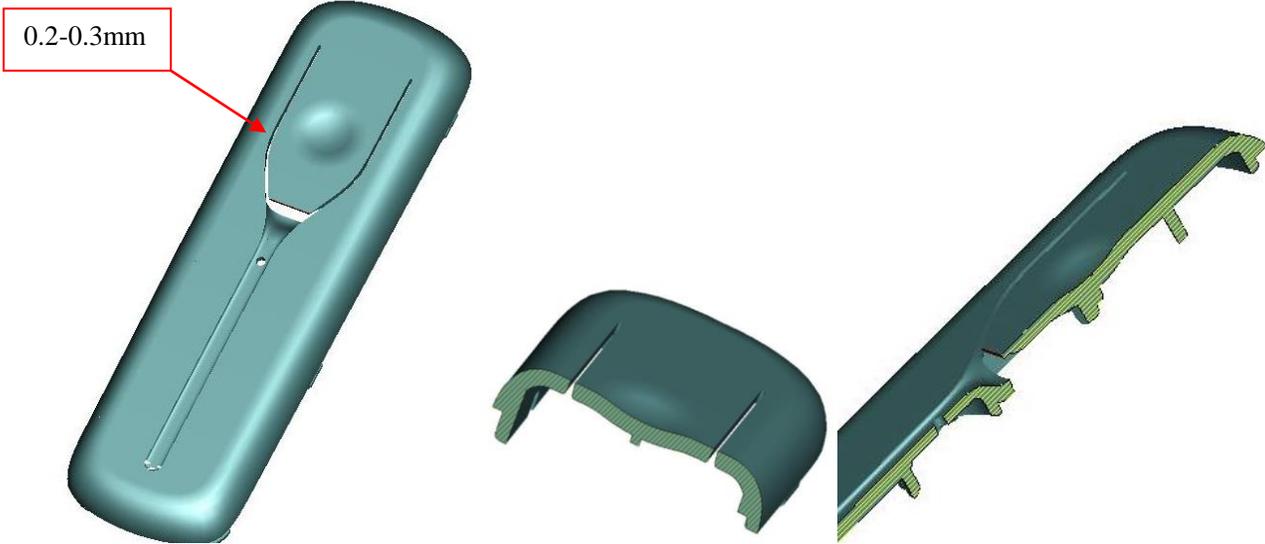
当按键尺寸较长时，两侧应加柱子导向，否则当按偏时易卡死，如下图：



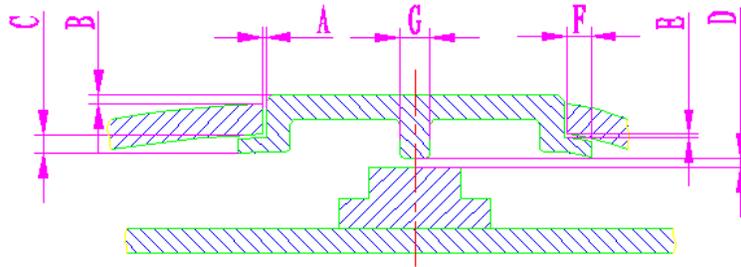
用这两个限位柱子来控制 MFB 的按压行程（一般情况下 switch 的活动行程为 0.3-0.5mm，FPC Dome 按键的行程为 0.2-0.3mm）不要太大，主要是为了防止：1、按下太多时 MFB 发生倾斜导致卡死；2、MFB 的按下活动行程如果太大没有限制，持续按下时如果行程超过了 switch 的允许活动量，可能会导致 switch 的损坏。用两个柱子来控制按下的行程，按到一定的距离时，再往下按，柱子的头部就会接触到 PCB 板，按下的力量就会传递到 PCB 板上，再也按不动，从而起到保护 switch 的作用。

有时，我们会直接在按键的上壳挖一个 0.2-0.3mm 宽的一个小槽来实现多功能按键的作用，如下图：

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	88 of 300
日期	2008-8-15



MFB 一般设计参考尺寸如下:



序号	含义	方式	值
A	开关按键与上壳的间隙	素材	0.1mm
		表面处理只喷 UV	0.1mm
		表面处理采用底漆+UV 或者真空电镀方式	0.15mm
		表面处理采用水镀方式	0.2mm
B	开关按键顶部高出上壳高度	普通按键, 平面面积较小	0.2~0.3mm
		平面面积较大或者客户有要求	0mm
C	开关按键裙边厚度	一般情况	0.5~0.7mm
D	开关按键与 PCB 板上按键触点的间隙	视空间而定	0.1~0.3mm
E	开关按键裙边与上壳之间的间隙	素材	0.05mm
		有表面处理 (喷漆或者电镀)	0.1mm
F	裙边的宽度	视空间而定	0.6~1mm
G	开关按键触点的宽度	一般采用十字筋的形状	1.2~1.5mm

注:关于配合间隙,本着模具上加胶容易减胶难的指导原则,一般间隙的取值都会稍微大一点,

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	89 of 300
日期	2008-8-15

而后通过加胶的方式再调整尺寸，否则，如果做得太紧，就需要减胶，这样会使模具的修改难度增加很大，严重的会引起模具的报废。

二、侧按键

1. 具体内容

(1) **功能描述**：在侧键按动的过程中，推动side_key_switch (side_key_metal dome) 到一定的行程（一般为 0.2mm），从而达到使side_key _switch (或side_key_metal dome) 电路导通的目的。

(2) **装配关系（与周边器件）**：

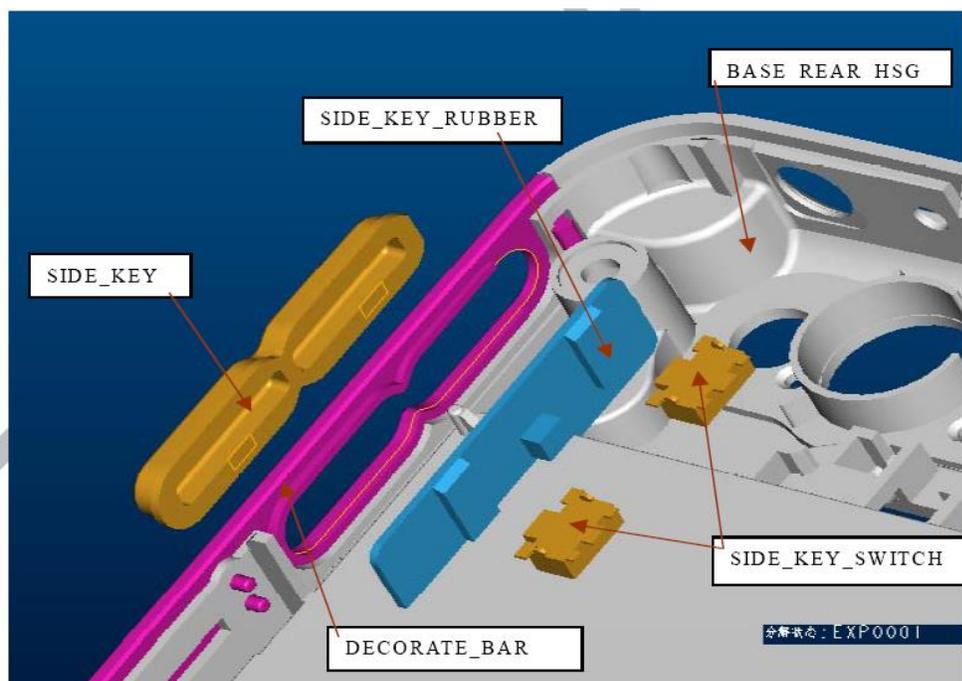


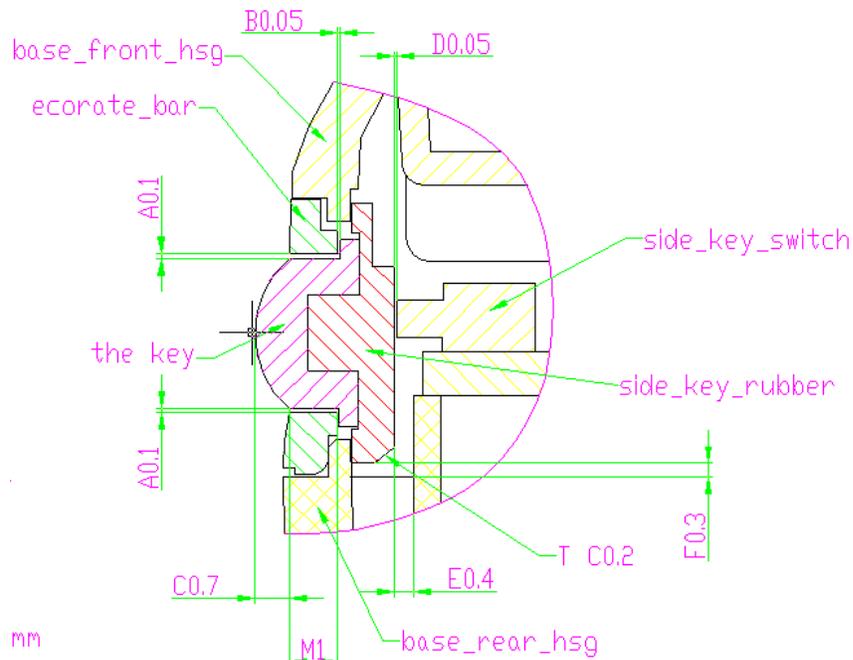
图 1: SIDE_KEY 装配分解状态示意图

SIDE_KEY 与 SIDE_KEY_RUBBER 通过胶水(通常为 UV 胶或瞬干胶)粘连在一起形成一个组件，胶水的厚度在 0.05mm 左右。为了便于装配，一般先将 SIDE_KEY 组件装到蓝牙耳机壳(大部分会放在前壳上，也有装到后壳上的)上，再组装 PC 板。SIDE_KEY 与周边器件装配尺寸设计注意事项：

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	90 of 300
日期	2008-8-15

侧键连接器分两种：SIDE_KEY_SWITCH 和 SIDE_KEY_FPC(一般情况下与switch或FPC dome 相接触的件为一个rubber 垫(软胶垫)，但为了降成本(low cost)，现在都把它取消了，这样做的优点是：(1) 少了一个件，就少了一个装配环节，少占一个工位，降低了生产成本；(2) 因为少了一个件，直接降低了BOM成本；(3) 少了一个件，可以节省一定的空间尺寸。但也有缺点：按键手感差；按键在壳体内易晃动有声响；由于是硬胶直接和switch接触，很容易导致switch损坏。因此，高端机或者是产品的BOM成本允许的话，如果空间足够，还是要尽量用的用一个软胶垫)

1. SIDE_KEY_SWITCH:



SIDE_KEY、SIDE_KEY_SWITCH和 HSG的装配示意图

- SIDE_KEY 与 HSG 周边的间隙尺寸 (A) 为 0.1mm, 间隙尺寸过小, 容易卡键; 间隙尺寸过大, 影响外观且易上下摆动;
- HSG 装配间隙 (B) 可保留 0.05-0.1mm 空间;
- DE_KEY 外侧与 距离 (C) 应大于 0.6mm, 尺寸过小, 手感不好,
- 在设计是 SIDE_KEY_RUBBER 导电柱与 SIDE_KEY_SWITCH 之间 (D) 一般留 0.05mm 的间隙。若间隙过大, 按动时侧键容易下陷, 手感不好; 如果不留间隙, 如果制造过程中

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	91 of 300
日期	2008-8-15

将 SIDE KEY RUBBER 做高，会将 SIDE KEY SWITCH 顶死，造成侧键功能以及甚至其它按键功能紊乱。

- e. SIDE_KEY_SWITCH (或 SIDE_KEY_METALDOME) 的行程一般为 0.20mm;
- f. SIDE_KEY_RUBBER 与 HSG 的装配避让间隙 (E) 应保证在 0.4mm 以上，因 SIDE_KEY_SWITCH 行程为 0.2mm, 若避让间隙过小，会造成侧键按不到底，影响按键功能。
- g. SIDE_KEY_RUBBER与HSG的间隙 (F) 尽量做到0.3mm以上，尺寸过小，按键在按动过程中，SIDE_KEY_RUBBER 会碰到 HSG，从而影响侧键手感
- h. SIDE_KEY 与 HSG 配合导向面尺寸(M)保留在 1.0mm
- i. 为了便于装配 SIDE_KEY_RUBBER 上倒 C0.2x0.2 (T)，

2. SIDE_KEY_FPC:

侧键采用 FPC 可以比较灵活地决定键的位置，而不用担心由于 Switch SMT 在 PCB 上会与侧键中心不符合的问题；另外，对节省 PCB 面积也有利。但是这种方式导致成本增加（一个 ZIF 连接器，一条 FPC，还有补强板等）。下面图 3 示例了 FPC 式侧键在设计中的关键尺寸

定义：

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	92 of 300
日期	2008-8-15

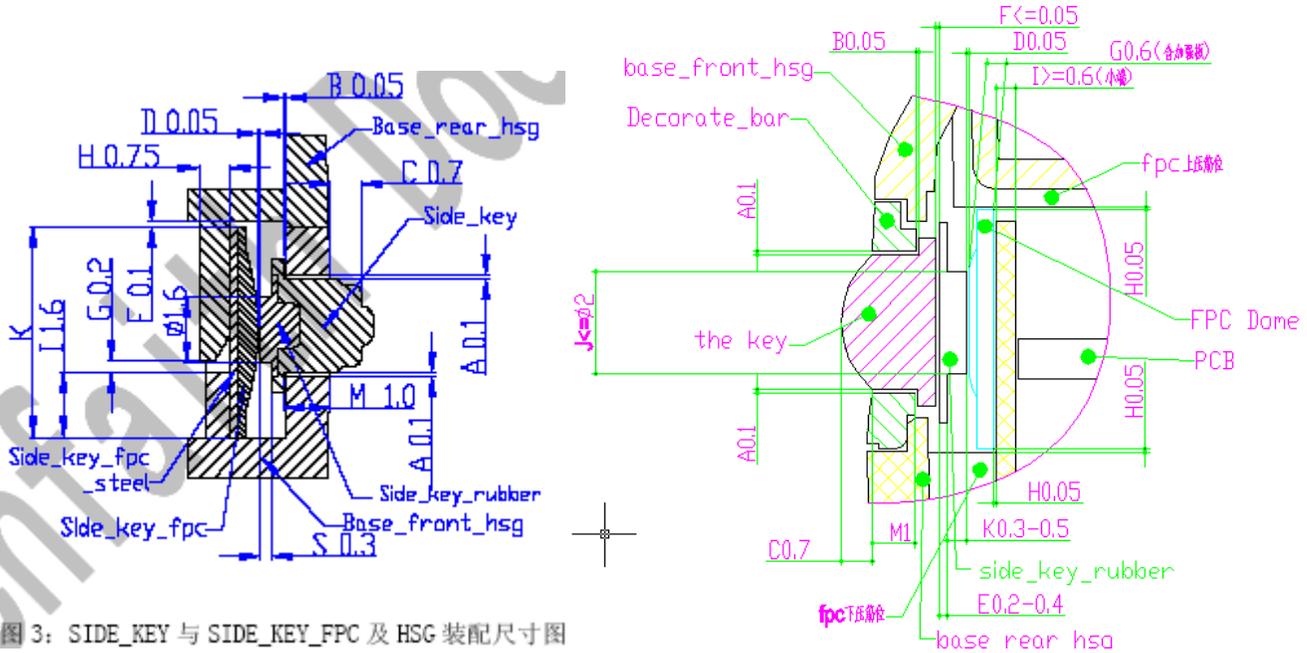


图 3: SIDE_KEY 与 SIDE_KEY_FPC 及 HSG 装配尺寸图

- A、B、C、D、M 的取值同上页
- SIDE_KEY_FPC 与 HSG 的间隙 (F) 为 0.1mm, 若尺寸过小, SIDE_KEY_FPC_STEEL 会顶住 HSG, 造成主机上下壳装配间隙, 若尺寸过大, 侧键按动过程中, SIDE_KEY_FPC 会上下方向晃动, 造成手感不良。
- (G) 保留在 0.2~0.4mm 之间, 尺寸过小, 会影响装配, 尺寸过大, 由于筋是用来支撑 SIDE_KEY_FPC_STEEL 的, 会减弱支撑效果, 侧键手感不好。
- BASE_REAR_HSG 上的支撑筋厚度 (H) 保留在 0.7mm 以上, 尺寸过小, 支撑强度不够, 影响侧键手感。ASE_FRONT_HSG 上的支撑筋高度 (I) 约为 1/3 Kmm, (其中 K 为 Side_key_fpc 的高度), I 值 过大, 会造成侧键安装困难, I 值过小, 支撑筋支撑作用不明显, 会造成侧键手感不好。
- 导电柱直径 (ϕ) 跟所用 metal dome 直径 D 有关, D=4mm $\phi=1.6\sim 2.0$ mm; D=5mm $\phi=2.0\sim 2.5$ mm。
- 导电基高度 (S) 建议在 0.25~0.35mm。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	93 of 300
日期	2008-8-15

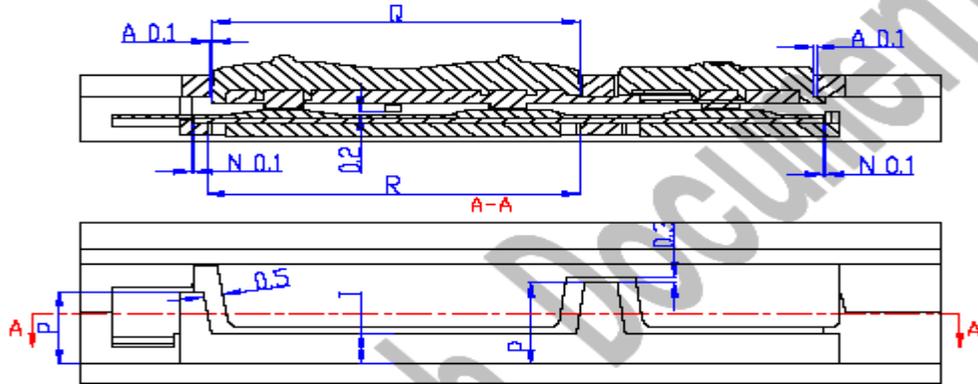


图 4: SIDE_KEY 与 SIDE_KEY_FPC 及 HSG 装配尺寸图

- g. SIDE_KEY_FPC 与支撑筋间隙 (N) 为 0.1mm, 尺寸过大, 起不到定位作用。
- h. 支撑筋高度 (P) 约为 3/4 Kmm, (其中 K 为 Side_key_fpc 的高度), 尺寸过小, 起不到安装定位作用, 尺寸过大, 侧键安装困难。
- i. 为了便于安装, HSG 上定位筋间隙尺寸 R 必须大于SIDE_KEY 外形尺寸 Q。

(3) 定位方式:

- 1). SIDE_KEY 与 SIDE_KEY_RUBBER 的装配定位 a. 在 SIDE_KEY_RUBBER 上长凸起来与 SIDE_KEY 装配定位, 如下图所示:

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	94 of 300
日期	2008-8-15

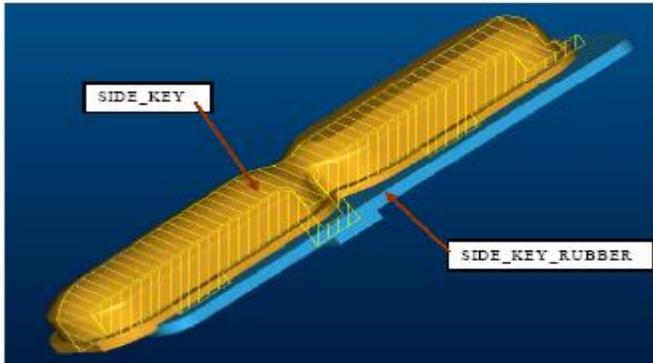


图 5: SIDE_KEY 与 SIDE_KEY_RUBBER 装配示意图

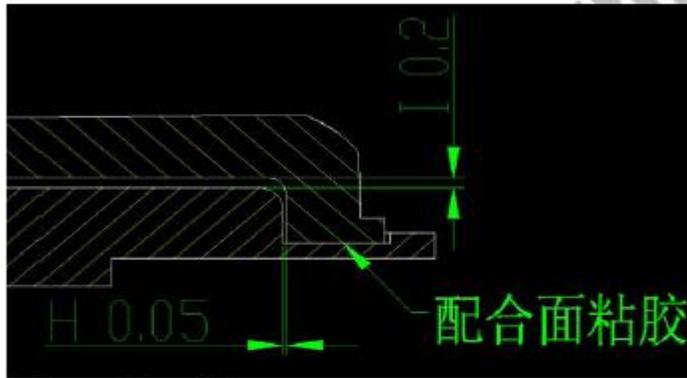


图 6: SIDE_KEY 与 SIDE_KEY_RUBBER 装配定位尺寸图

SIDE_KEY与SIDE_KEY_RUBBER装配周圈间隙(H)保留在0.05mm以内,若尺寸过大,造成定位不准,配合间隙(I)保留在SIDE成定0.2mm以上,同时SIDEKEY在支撑导电基的位置长筋来支撑SIDE_KEY_RUBBER,防止在按动的过程中,SIDE_KEY_RUBBER陷入SIDE_KEY里。SIDE_KEY上长定位筋来与SIDE_KEY_RUBBER装配定位,如下图所示:

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	95 of 300
日期	2008-8-15

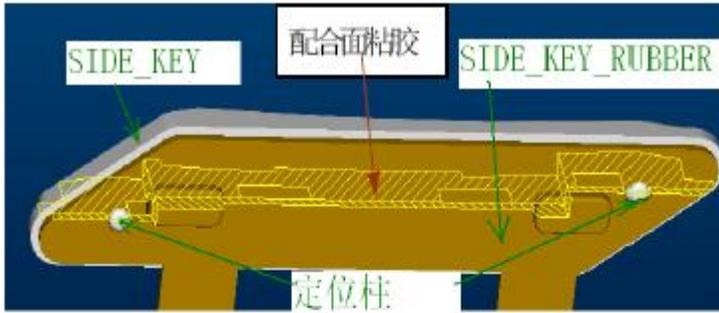


图 7: SIDE_KEY 与 SIDE_KEY_RUBBER 装配示意图

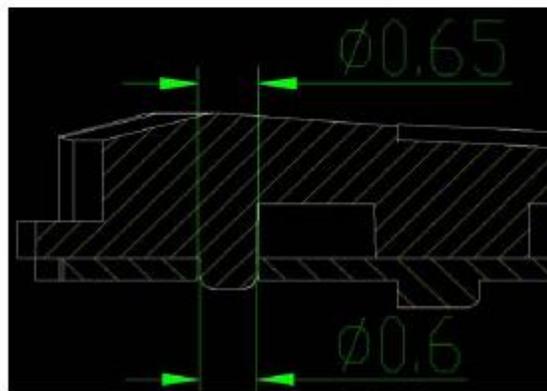


图 8: SIDE_KEY 与 SIDE_KEY_RUBBER 装配定位尺寸图

SIDE_KEY 定位柱与 SIDE_KEY_RUBBER 定位槽配合间隙控制在 0.05mm 以内，若尺寸过大，起不了定位作用。

2). SIDE_KEY 与 HSG 的装配定位:

a. SIDE_KEY_RUBBER KEYPAD_RUBBER 连在一起，如图6所示:

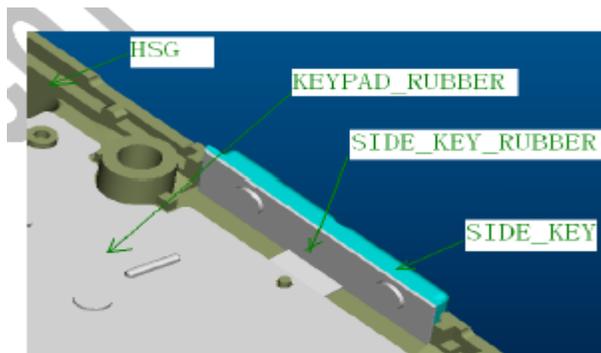


图 9: SIDE_KEY 的定位

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	96 of 300
日期	2008-8-15

这种情况下，HSG一般无须再长筋来固定SID E_KEY

- b. SIDE_KEY_RUBBER与KEYPAD_RUBBER是分开的，这种情况下，为了产线装机方便，HSG 上就需要长筋来固定侧键，例如：

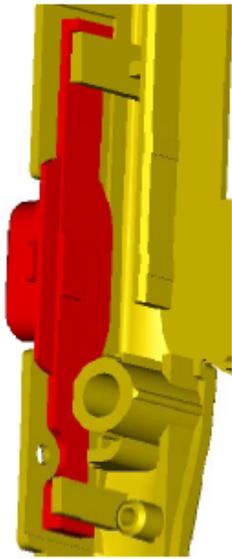


图 10: Side_key 与 HSG 装配示意图

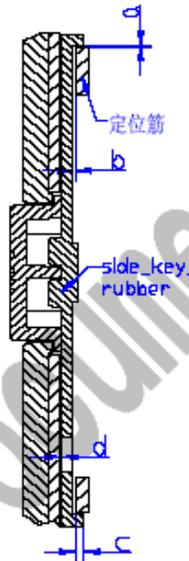
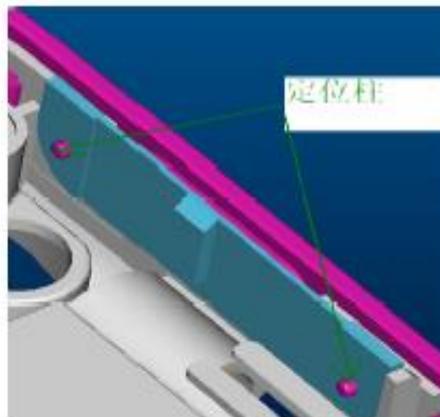
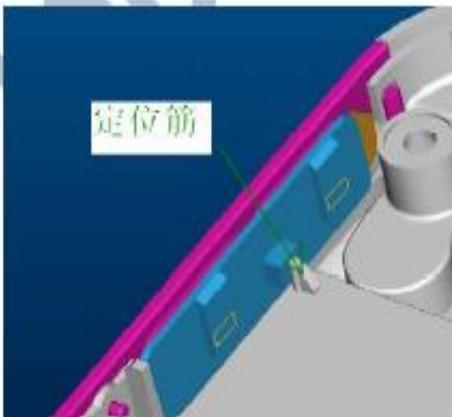


图 11: Side_key 与 HSG 装配定位尺寸图

SIDE_KEY_RUBBER 与HSG的装配定位间隙 (a) 、(b) (d) 保留在 0.1mm，间隙尺寸太小，SIDE_KEY_RUBBER HSG不易安装，间隙尺寸太大，定位效果不好，SIDE_KEY_RUBBER与上定位筋的配合尺寸 (c) 保留在 0.4mm 以上，尺寸太小起不到 安装定位作用。

下面是一些常见的侧键定位示意图：



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	97 of 300
日期	2008-8-15

图 12

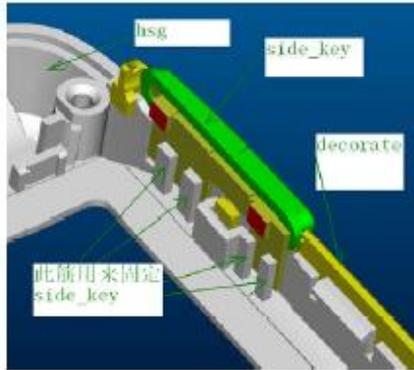


图 14

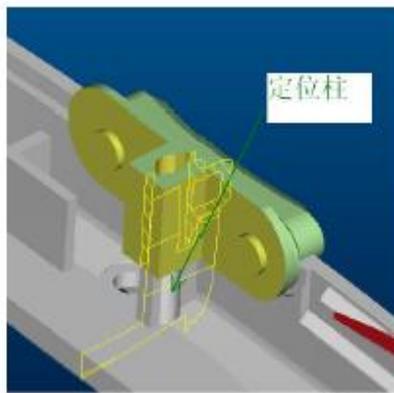


图 16

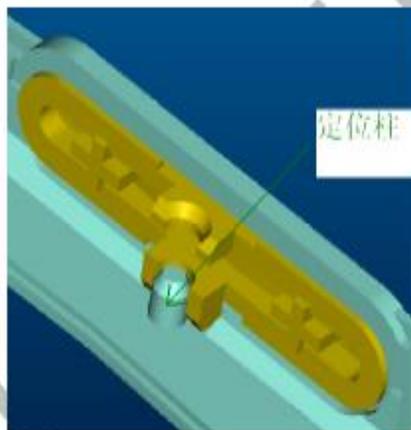


图 18

图 13

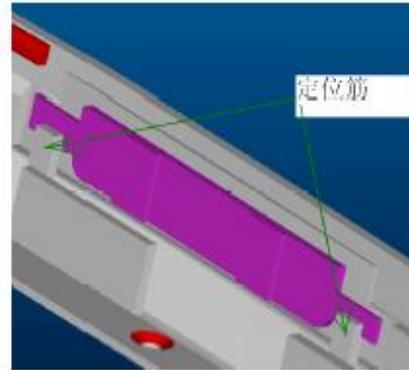


图 15

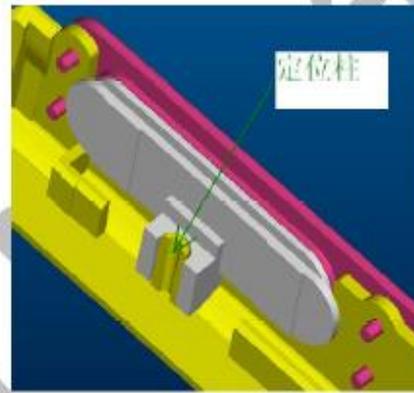


图 17

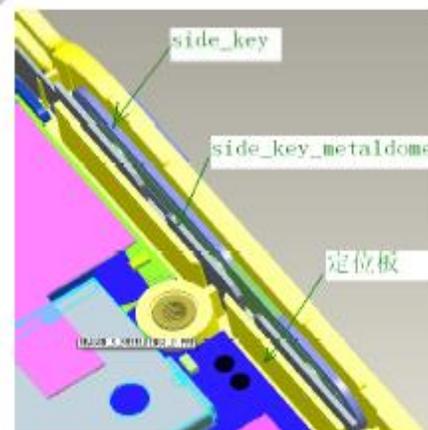


图 19

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	98 of 300
日期	2008-8-15

为了起到定位作用且便于产线装配，定位筋的高度和厚度尺寸都必须计算好，同时在 CAD 里模拟一下装配过程，看是否有干涉等现象。

(4) 设计说明

1). SIDE_KEY 结构设计注意事项:

常见的侧键为P+R结构（即PLASTIC和RUBBER）

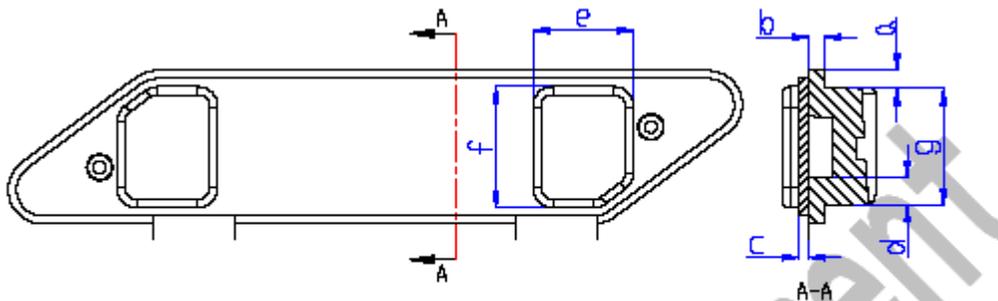


图 20

- SIDE_KEY 壁厚 (d) 一般控制在 0.7mm-1.0mm, 局部可达到 0.4mm 以上。
- 键帽周边做一圈裙边, 裙边尺寸 $a=0.3\sim 0.5\text{mm}$, $b=0.35\sim 0.5\text{mm}$.
- SIDE_KEY_RUBBER厚度 (c) 要求在 0.25mm 以上, 通过胶水与 SIDE_KEY 粘结在一起, 胶水的厚度约为 0.05mm 左右。
- 导电基尺寸 (e)、(f) 在尺寸空间允许的情况下尽量做大, 因为, 按键在安装和按动的过程中, Side key_Rubber 难免会上、下、左、右晃动, 若导电基尺寸过小, 会造成导电基与 Sidekey_Switch错位, 影响按键手感。导电基厚度超过2.5mm时需要在Key上长特征伸入到导电基里面, 以减少 rubber 的高度, 避免手感过软。
- 侧键键帽宽度 (g) 做到 2.0mm以上, 建议2.5mm-3.5mm 之间。

(5) 技术要求:

SIDE_KEY 键帽通过注塑成型, 要求飞边及分型线段差不得大于0.07mm, 完成产品应清洁、无杂质, 外表面应光滑无飞边、无划伤、缩水及其它瑕疵, 表面工艺一般采用电镀或喷漆, 厚

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	99 of 300
日期	2008-8-15

度约为 0.025mm, 电镀或喷漆后, 表面测试要求请参考 我司《可靠性试验标准》。主要是下列 三项: 1, 铅笔硬度: 2 H 500gf; 耐磨: 面 300 次棱 150 次; 附着力 25 个方格剥落 小于 3%。

(6) 材料应用:

键帽:

- a. 非电镀件——大多采用 PC (牌号: GE- LEXAN 141B 或 BAYER 2805), PC 具有良好的耐冲击性和优良的耐温性 ($-100^{\circ}\text{C}\sim+120^{\circ}\text{C}$), 透光性好,
- b. 电镀件——大多用电镀级ABS (牌号: 奇美757), ABS具有良好的流动性, 耐磨性好, 耐冲击, 易于电镀,

RUBBER: 采用硅胶 (Silicon rubber), 硬度在 $55\pm 5\text{SHA}$; 或者使用 TPU。

(7) 注意事项:

- 1). 研发阶段: 设计时首先了解侧键与相关元器件的装配关系, 确定侧键的定位方式, 调整好侧键与相关 元器件的间隙尺寸, 特别是侧键与壳体, 侧键 RUBBER 上的导电柱与 SIDEKEY_SWITCH 的间隙尺 寸, 这些都是影响侧键手感的重要因素。侧键与壳体周圈间 隙过大, 会造成按动时侧键晃动且 外观不好看; 间隙过小, 会造成装配困难且侧键容 易被壳体卡住。侧键 rubber上的导电柱与 SIDEKEY_SWITCH 间隙过大, 会造成按动时 侧键下陷, 手感不良, 间隙过小, 会造成装配困难且 易被顶死现象。
- 2). 试、量产阶段: 仔细核对侧键的装配工艺, 看是否满足产线的量产需要, 同时对因侧 键不良而引起的下线 机及时进行分析, 找出引起不良的根本原因, 提出相应的改善对 策, 争取将下线率降到最低。

(8) 侧键可靠性试验标准:

- ◆测试环境: 室温 ($20\sim 25^{\circ}\text{C}$)
- ◆测试目的: 验证样机侧键寿命可靠性
- ◆测试设备: 按键测试仪

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	100 of 300
日期	2008-8-15

◆测试样品数量：不少于 2 台样机

◆测试检查项目：

- (1) 功能测试：拨打电话, 显示, 铃声, 振动, 按键, 收话器, 受话器, 回音, 指示灯, 拍照, 充电, 蓝牙, MINI SD 卡以及其它未描述到的功能
- (2) 结构测试：按键弹性, 壳体配合, 结构件配合, 以及其它未描述到的结构

◆测试方法：

- (1) 将样机设置成关机状态固定在按键测试夹具上, 按键力调为 1Kg 力, 手指与样机按键之间距离为 2mm
- (2) 按键次数: Dome 类型 15 万次, Switch and Navigation 10 万次按键测
- (3) 按压样机按键速率 60次/ 分钟
- (4) 测试进行到 3 万次、5 万次、8万 次、10 万次、12 万次、15 万次时对按键功能, 外观, 结构各检查一次。
- (5) 每台样机按键选择应尽量不重复, 尽可能多。
- (6) 人造手指: 直径为 10mm 圆球, 硬度: 洛氏 60 度, 材质: 硅胶

◆检验标准：

- (1) 功能检查: 拨打电话, 显示, 铃声, 振动, 按键, 收话器, 受话器, 回音, 指示灯, 拍照, 充电, 蓝牙, MINI SD 卡无异常以及与测试前不一致的功能。
- (2) 结构检查: 按键弹性, 壳体配合, 结构件配合, 以及与测试前不一至的现象。

2. 我公司产品的侧按键多为 FPC Dome, 下面详细介绍一下该 Dome 的特点:

2.1 FPC 特点

轻 : 重量比 PCB (硬板)轻, 可以减少最终产品的重量

薄 : 厚度比 PCB 薄, 可以提高柔软度. 加强再有限空间内作三度空间的组装

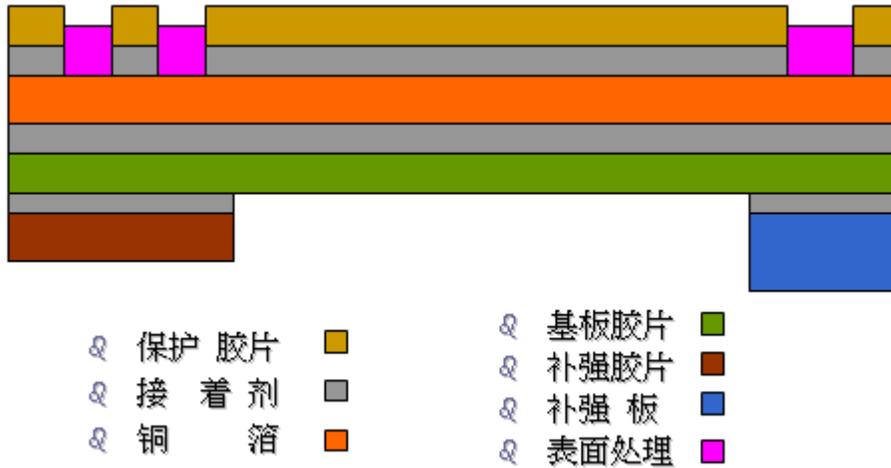
短 : 组装工时短, 所有线路都配置完成. 省去多余排线的连接工作

小 : 体积比 PCB 小, 可以有效降低产品体积. 增加携带上的便利性

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	101 of 300
日期	2008-8-15

2.2 FPC 结构（单面板）

FPC 由以下几部分组成：铜箔基板、保护胶片、补强胶片、接着剂胶片



2.3 常用 FPC 厚度

FPC 基板厚度一般为 0.13mm

Metal Dome 厚度 0.2mm

FPC 补强板厚度可指定

2.4 常用 FPC 产品技术参数

材料		聚酰氨胺	聚脂	油墨	备注
层数		单面	双面		
最小线宽		0.10mm (4mil)	0.125mm (5mil)		
最小孔径		∅ 0.33mm	∅ 0.30mm		
尺寸公差	线宽精度	±0.03mm	±0.03mm		W ≤ 0.2mm
	孔径精度	±0.05mm	±0.05mm		H ≤ 1.5mm
	间距	±0.05mm	±0.05mm		P ≤ 50mm

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	102 of 300
日期	2008-8-15

差	外型	±0.01mm	±0.01mm	L ≤ 1000m
	线边距	±0.01mm	±0.01mm	C ≤ 5.0mm
	开窗	±0.01mm	±0.01mm	L ≤ 100mm
绝缘电阻		1x10 Ω		
耐压		500V		
表面电阻		2x10 ¹¹ 1x10 ¹²		
体积电阻率		1x10 ¹² 1x10 ¹³		
肃离强度		1.5kgf/cm	1.25kgf/cm	
焊接温度		280℃ /10sec	260℃ /10sec	
阻燃性		94V-0	94V-0	U194

2.5 Metal Dome 设计规范

2.5.1 常用 Metal Dome 种类

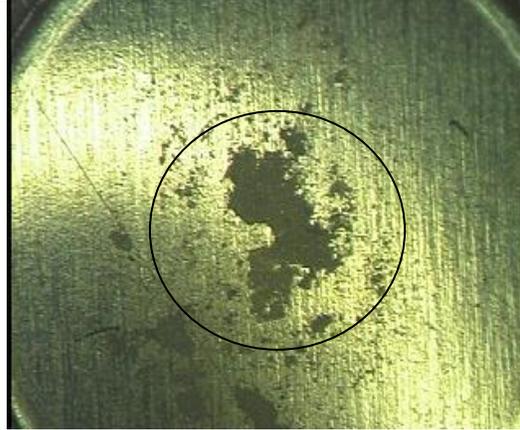
现在常用的 Metal Dome 主要有以下几种：

1. 中间无接触凸点的 Dome



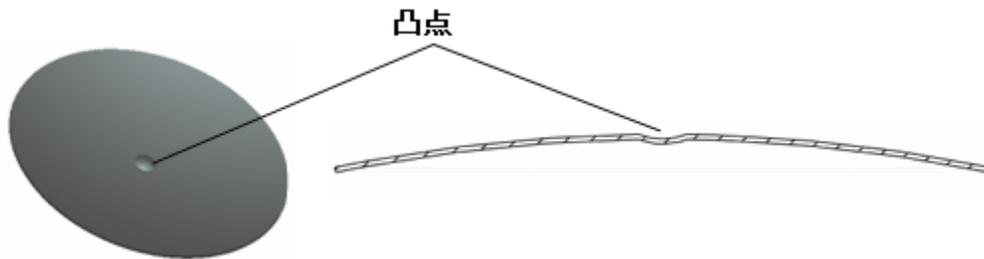
此种 FPC 因较易受灰尘影响导致接触不良，故较少采用

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	103 of 300
日期	2008-8-15



按压试验后细小异物附着在中心区域导致接触不良

2. 中间有一个凸点的 Dome

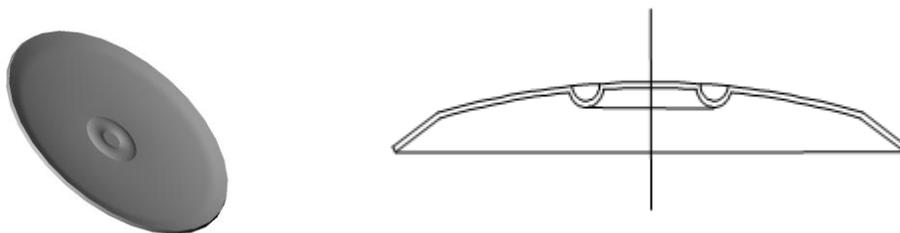


此种类型 FPC 可有效避免因异物聚集中心导致接触不良的情况出现，且价格相对较为便宜，所以是我司目前主要采用的 FPC 类型。但其防异物能力不如中心带有三个凸点及环形凸起的 FPC。

3. 中间带有三个凸点 Dome

此种亦为较常采用的 Dome 结构，防尘能力较一个凸点的佳。

4. 中间带环状接触的 Dome



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	104 of 300
日期	2008-8-15

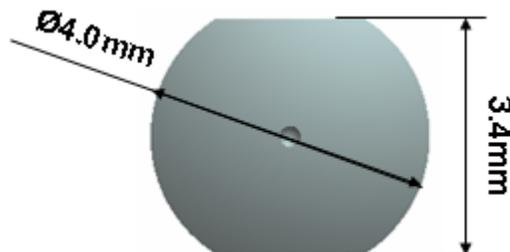
可靠性最高，但价格较贵



細小異物附著在圓盤的部分區域

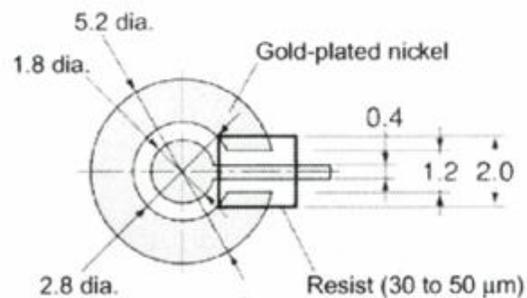
2.5.2 常用 Metal Dome 尺寸

目前我司常用 Metal Dome 规格有 Ø4.0mm 和 Ø6.0mm 两种



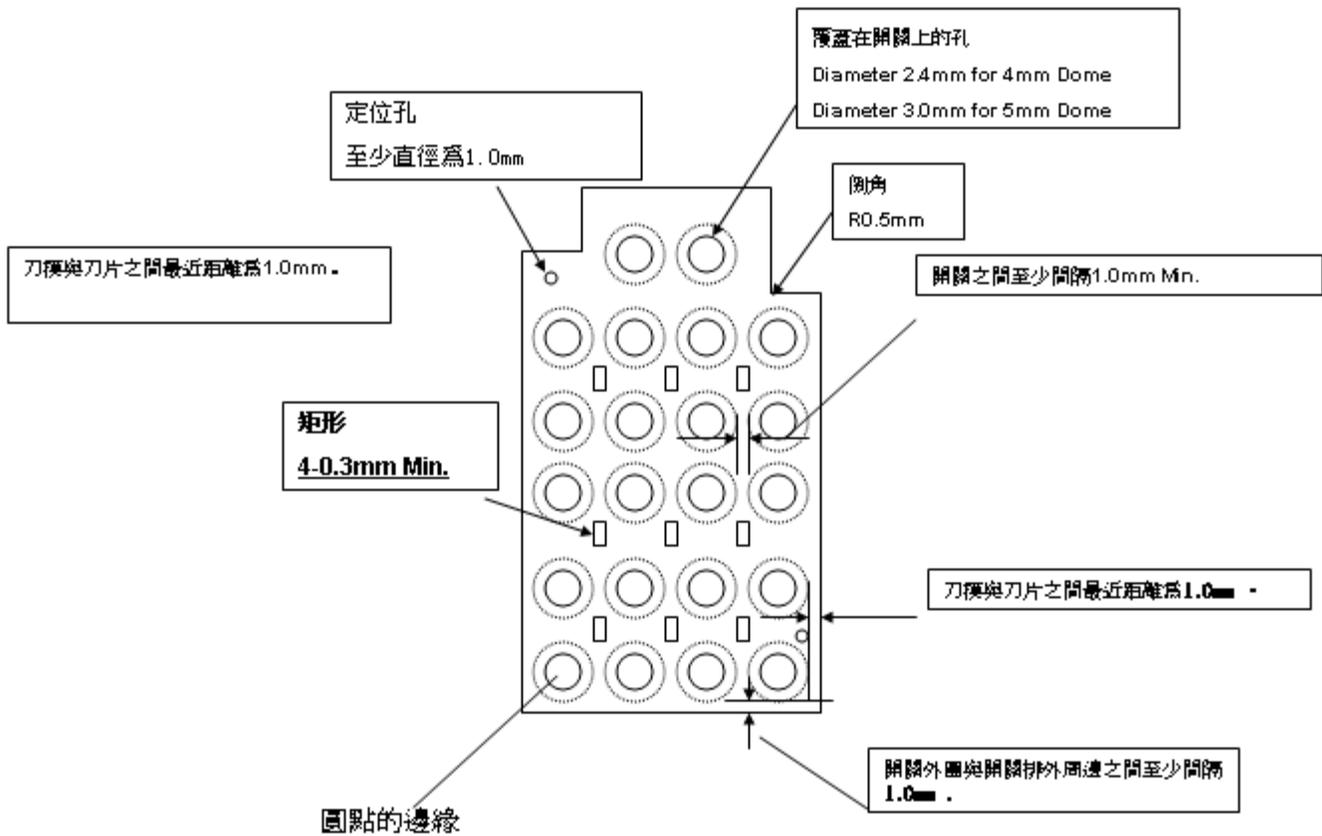
Metal Dome 对应 FPCB 上金手指的尺寸:

4-mm Diameter Contact Dome



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	105 of 300
日期	2008-8-15

Metal Dome 的排布尺寸:



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	106 of 300
日期	2008-8-15

2.6 常用 Metal Dome 规格书

直径	Ø4.0mm
作用力	1.6N±0.5N
回弹力	0.2N
行程	0.2±0.1mm
厚度	0.25mm
寿命	100,000 (最低要求)
贮藏温度	-40° ~ 85°
使用温度	-40° ~ 80°

2.7 带 Metal Dome 的 FPC 设计注意事项

1. FPC 需接地，防止 ESD。带金属补强板的，金属补强板需接地。
2. Dome 离 FPC 边缘距离需大于 1mm，防止按压过程中因保护膜分离导致异物进入。
3. Dome 处需开排气槽，增加 Dome 使用寿命。
4. 按压 Dome 的侧按键上凸起最好为圆柱形，直径 Ø1.2mm，凸起高度大于 0.3mm

3. 关于 Dome 的一些介绍

3.1 功能描述及工作原理

3.1.1 功能描述

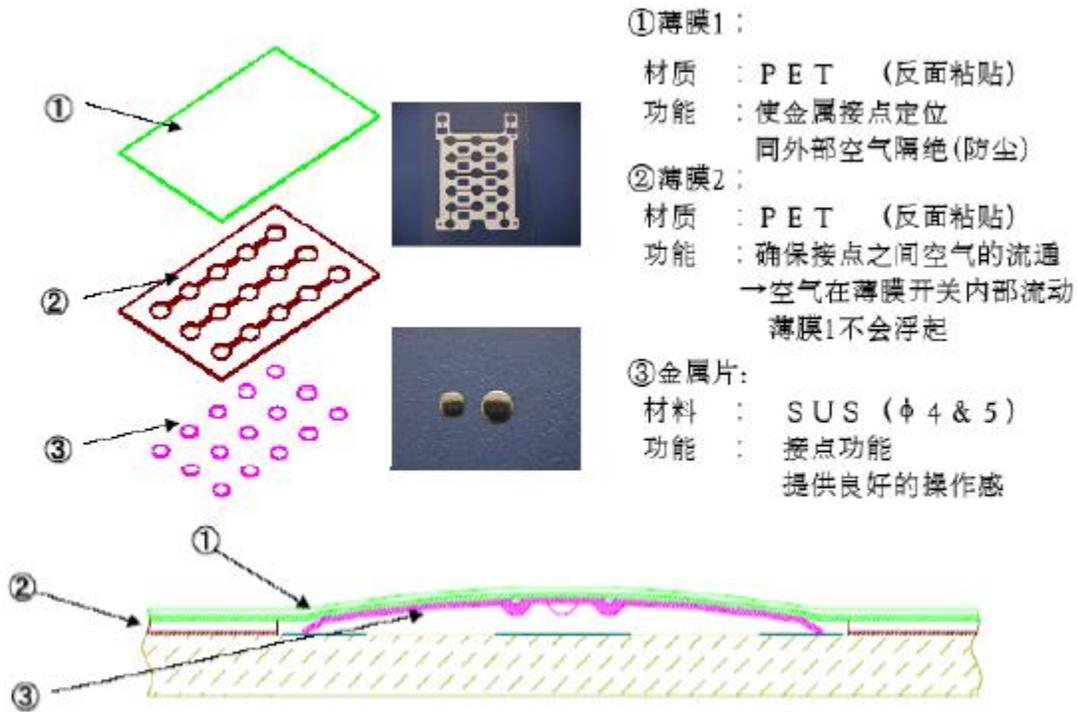
METAL DOME 按下后，使得下面 PCB 上的电路导通，从而达到传送指令的目的。

3.1.2 工作原理

METAL DOME 边缘通常与 PCB 板下方的一个 PAD 形成永久性的接触，当 METAL DOME 被按压时，DOME 中心同 PCB 板上直接位于 DOME 中心下方的 PAD 相接触，从而在两块 PCB PAD 之间建立电连接

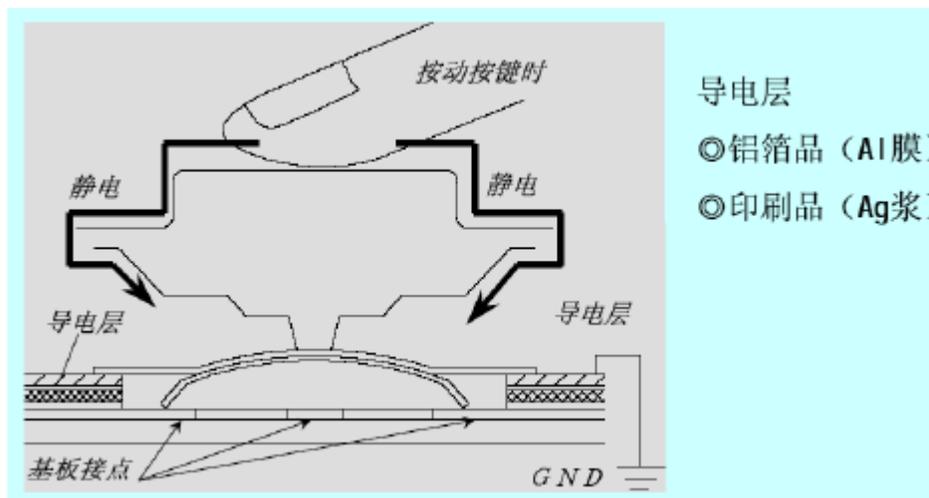
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	107 of 300
日期	2008-8-15

3.1.2 组成

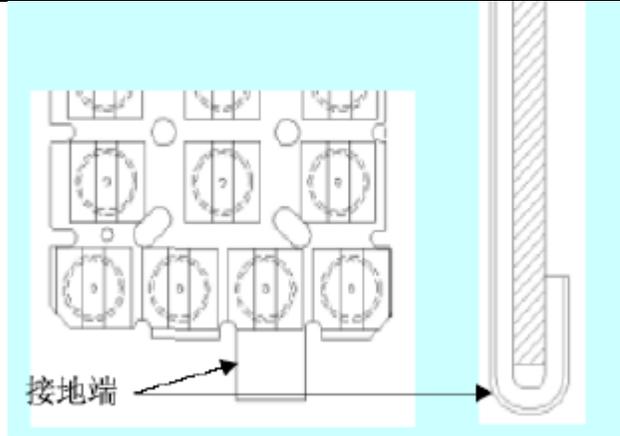


为了静电防护的需要，有两种方法：

- 1) 在 Dome 的顶层薄膜上贴铝膜，将铝膜接地。
- 2) 在 Dome 的顶层薄膜上印胶网状银胶，将网状银胶接地。



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	108 of 300
日期	2008-8-15

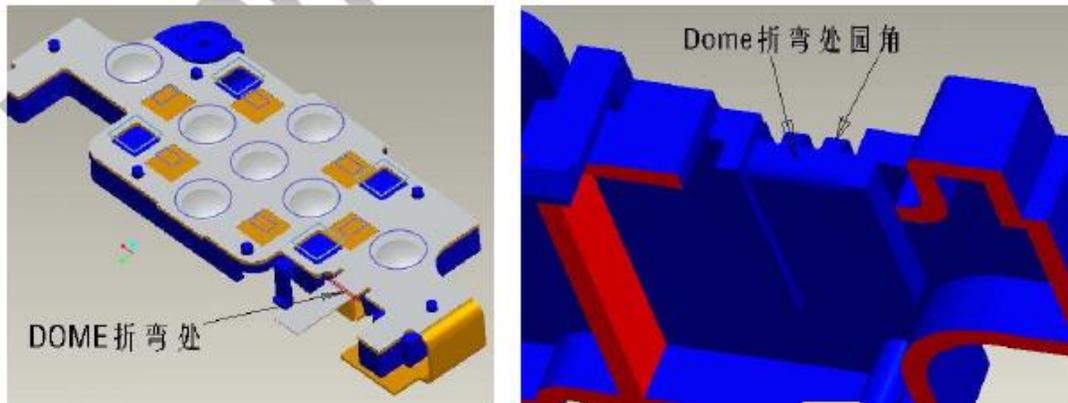


注意：

铝膜的抗折性较好，可以 90 度和 180 度折弯。

网状银胶的抗折性比较差。180 度折叠和 90 度很容易将银胶的导电层折断，导致静电试验失败。

所以，应用中，要使折叠有圆角，或者采用搭接的方式。



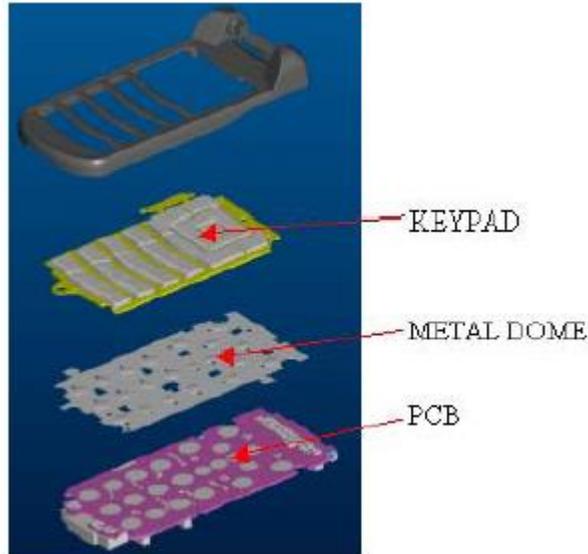
网状银胶不能 90 度和 180 度折弯

3.2 与周边器件的装配关系

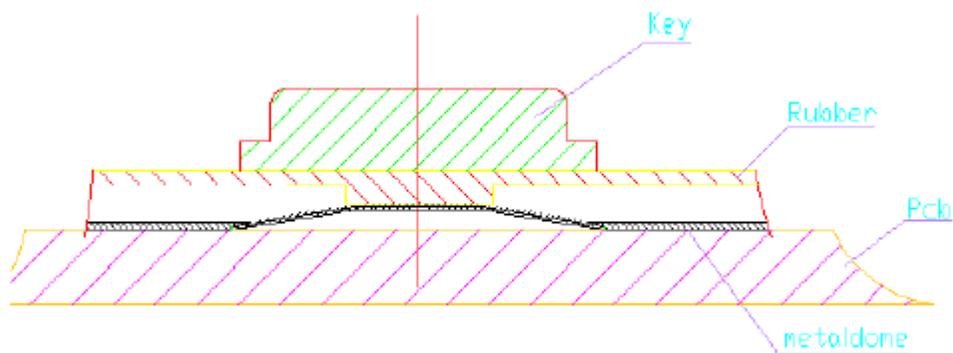
3.2.1 装配关系

直接用粘胶粘在 PCB 上，上方是 KEYPAD，如图一所示

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	109 of 300
日期	2008-8-15



图一 A



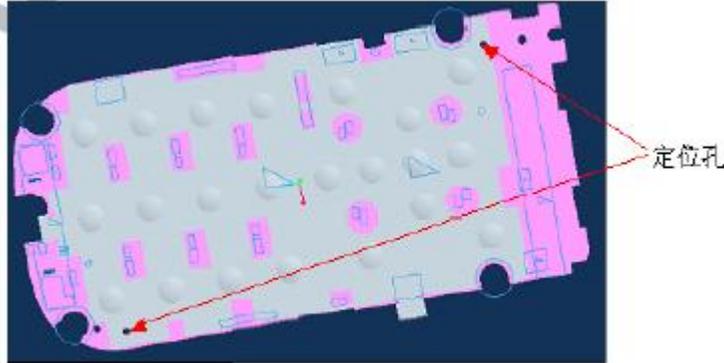
图二 B

3.2.2 定位方式

XY 方向：在 METAL DOME 与 PCB 上开定位孔，定位孔以直径 1.2mm 左右最好，用 PET 外缘对角或三角定位。生产线上组装时用治具进行定位。见图二。

Z 方向：以双面胶粘贴定位。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	110 of 300
日期	2008-8-15



图二

3.3 DOME 分类

3.3.1 METAL DOME (单体) 选用

METAL DOME 经冲压成形，可加工成所需的高度、直径和形状。METAL DOME 由专业厂家进行生产，通常我们所接触厂家自己并不生产 METAL DOME (单体)，而是采取外购，METAL DOME (单体) 的分类有很多种，我们可根据不同的需要进行选用。

3.3.2 根据直径分类

目前，多数蓝牙耳机中金属半球的直径在 4mm 至 6mm 之间，我们常用规格有 $\phi 4$ 和 $\phi 5$ 两种，在空间允许的情况下，尽量选用 $\phi 5$ ，可保证较佳的手感。

3.3.3 根据与 PCB 接触方式分类

METAL DOME (单体) 有两大类：有出腿的 (Metal Dome with Legs) 和无出腿的 (Metal Domewithout Legs)，图四中左图为有出腿的，右图为无出腿的



图四

有出腿的 METAL DOME 通常比无出腿的直径较大，它容许在 DOME 的各腿之间，在 PCB 表面布线，不需要过孔，简化了 PCB 布线。无腿 METAL DOME 一般是圆形的，而且直径小于有腿

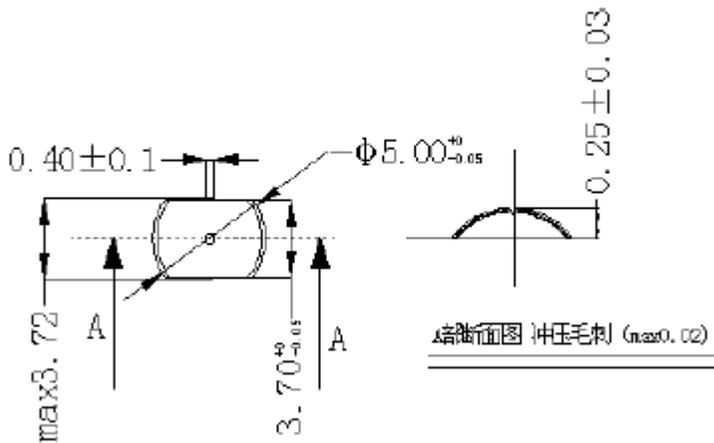
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	111 of 300
日期	2008-8-15

的。因此，容许相邻半球相距很近，减少了键盘总尺寸。但是它需要多层 PCB 板。然而，DOME 的圆形设计意味着半球的整个边缘都与 PCB 永久接触，因此中心接触 PAD 的引线必须在其下的另一 PCB 层中进行，即必须利用 PCB 过孔。这会为 PCB 布局设计带来不必要的复杂性，并需要占用多层 PCB 板上的额外空间。

目前我公司选用无腿 METAL DOME。

3.3.4 按照 DOME 形状分类

Dome 有园型和切边园型(也称椭圆形)两种。现在蓝牙耳机的尺寸越来越小，为了在有效的空间内排布更多的键，将 Dome 切边，如下图所示。



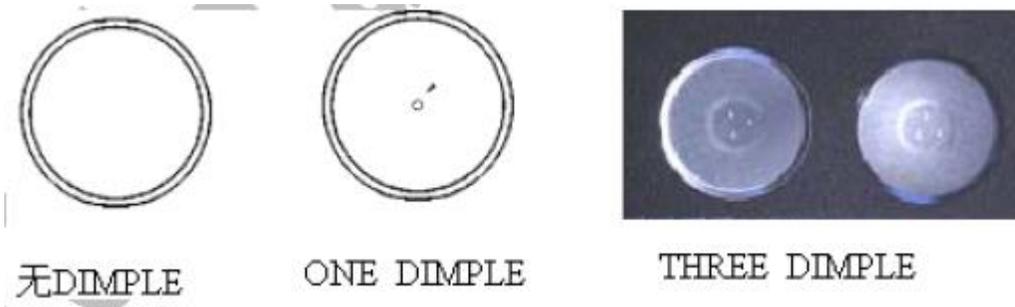
3.3.5 根据在 DOME 顶的中心处的形状分类

METAL DOME 在 DOME 顶的中心可以冲压出一个“凹窝 (DIMPLE)”，它的作用是创建一个非常精确的接触点保证可靠的电接触，即使有尘埃和污垢的小颗粒存在于接触区域也能保证。如果没有 DIMPLE，尘埃和污垢的小颗粒可能会妨碍建立可靠的电连接。然而，有了 DIMPLE，通常需要增加 DOME 的高度，因为 DIMPLE 减少了它在 Z 轴方向上可以达到的行程量。为了使具有 DIMPLE 的 DOME 在 z 轴方向上达到给定的行程量，DOME 的高度必须比没有 DIMPLE 的 DOME 高度增加，增加的高度就是 DIMPLE 本身的高度。

目前常用的 DOME 有三种：无 DIMPLE，ONE DIMPLE，THREE DIMPLE，从寿命、行程、手感上来说，无 DIMPLE > ONE DIMPLE > THREE DIMPLE，但是因为操作环境等因素，DOME 与 PCB 接触可靠性上，

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	112 of 300
日期	2008-8-15

无 DIMPLE < ONE DIMPLE < THREE DIMPLE, 根据不同的情况, 可做选用。图五为三种 DIMPLE 的形状, 表一为三种 METAL DOME 的 MD 性能比较。



图五

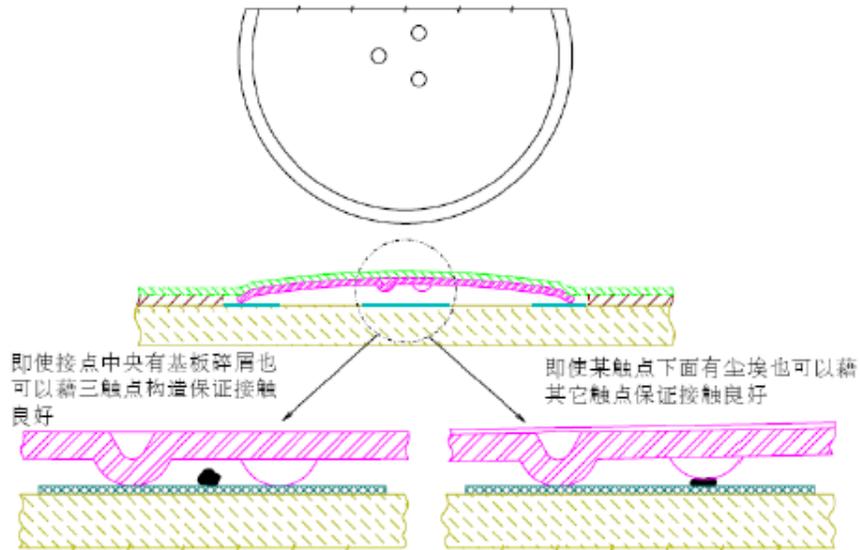
Item	MD Characteristic		
	w/o dimple		w/ dimple
Travel	long	>	short
Click ratio	high	>	low
Life cycles	long	>	short
Contact resistance	Low	>	High
Dust proof	center face contact	<	one point contact

Item	MD Characteristic		
	w/ a dimple		w/ three dimple
Travel	long	>	short
Click ratio	high	>	low
Life cycles	long	>	short
Contact resistance	Low	>	High
Dust proof	one point contact	<	three point contact

表一

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	113 of 300
日期	2008-8-15

三触点构造的长处

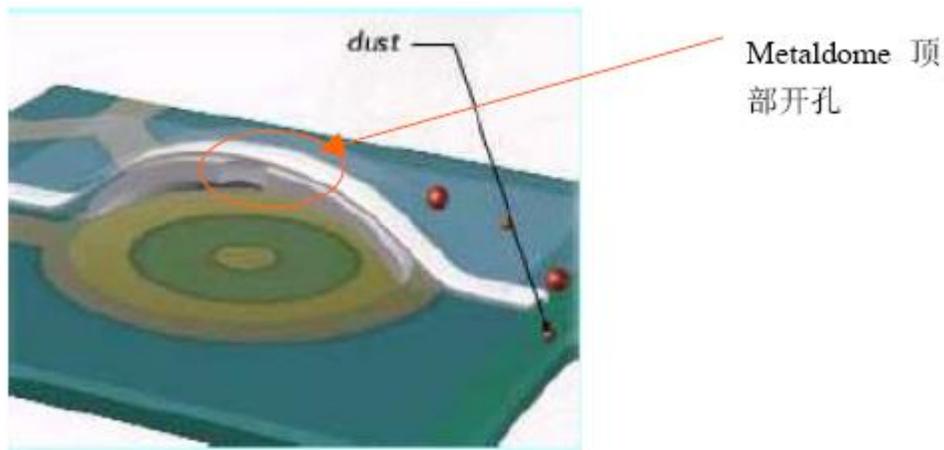


注意:

NEC 项目要求采用 3 个 Dimple 的 metaldome。以后不容许采用一个 Dimple 和无 Dimple 的 Metaldome。

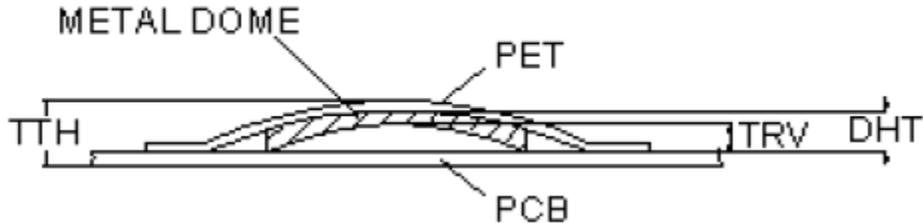
顶部开孔的 metaldome:

有些 Dome 不是采用 Dimple 增加接触可靠性，而是在 Dome 的顶部挖一个孔。当 Dome 被按下时，孔的周边形成一个圆形的线接触，从而提高接触可靠性。



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	114 of 300
日期	2008-8-15

3.3.6 弹片的顶部形状



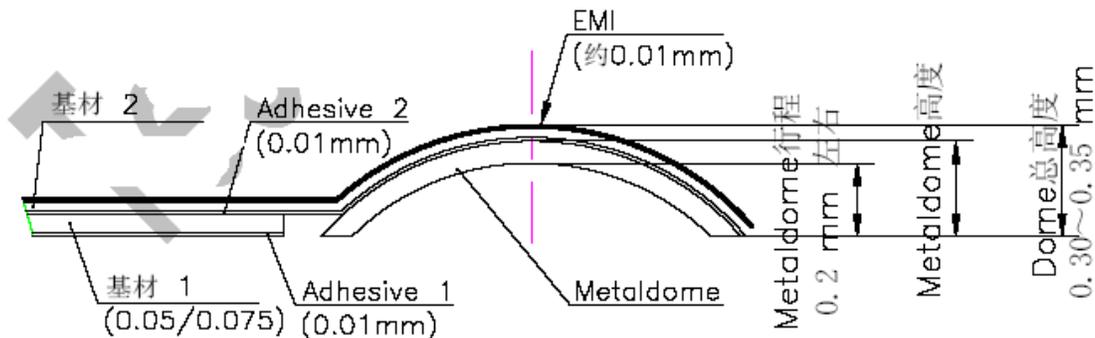
有些 MetalDome 为了降低 Dome 的总体高度，将顶部磨出一个小的平面，如上图所示。这样，在行程不变的情况下，Dome 总高度降低；或者总高度不增加的情况下，Dome 行程增加。

3.4 Metaldome 设计

3.4.1 Metaldome 厚度设计

1) 厚度组成

METAL DOME 是一个组合件，由 METAL DOME（单体）、SPACER、MYLAR 组成，在有静电防护的要求下，在 MYLAR 上加 EMI 材质。



Adhesive 1: 厚度为 0.01mm

基材 1: 一般采用 PET，厚度有两种：0.05 和 0.075mm

Adhesive 1: 厚度为 0.01mm

基材 2: 一般采用 PET，厚度有 0.025 和 0.05 两种。

EMI 层: EMI 层有两种方式:

涂网状银浆: 厚度 0.01mm

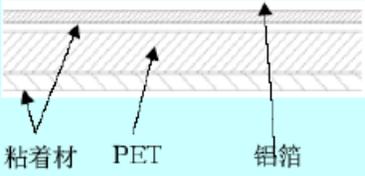
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	115 of 300
日期	2008-8-15

粘铝箔：铝箔厚度 6um，胶层厚度 4um，总厚度 0.01mm 与网状银浆厚度相同

2) 厚度计算

Metaldome 上面部分的厚度如下图

材料构成



材料 1	铝箔	粘着材	PET	粘着材	总厚度
厚度	6 μm	4 μm	50 μm	10 μm	70 μm

材料 2	铝箔	粘着材	PET	粘着材	总厚度
厚度	6 μm	4 μm	25 μm	10 μm	45 μm

SPACER 由基材 1 和 Adhesive 1 组成。它的厚度如下表

	基材 1	Adhesive 1	总厚度
材料 1	0.075	0.01	0.085
材料 2	0.05	0.01	0.06

自动机贴装 Metaldome 时，采用 0.05mm 的 PET

手工贴装 Metaldome 时，采用 0.075mm 的 PET

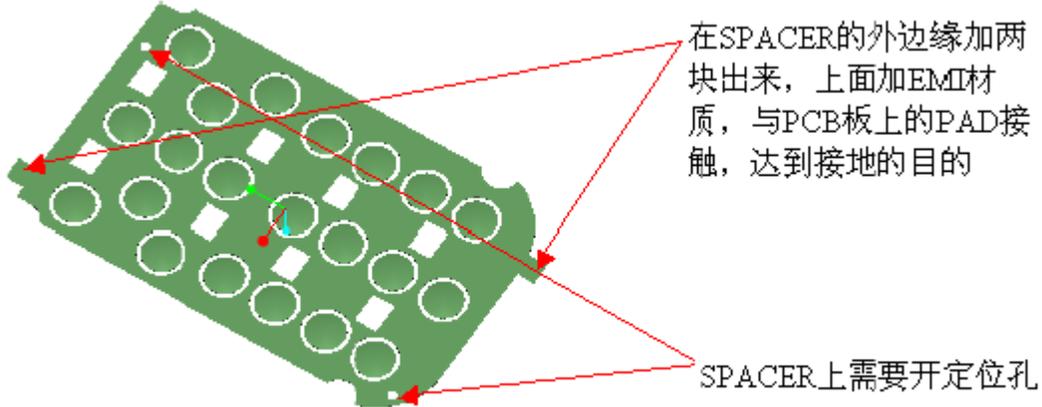
$$\text{Dome 总高度} = \text{Metaldome 高度} + 0.07/0.045$$

Metaldome 高度可以根据需要选择。供应商有不同高度供选择，如 0.22, 0.26, 0.28 等。

3.4.2 SPACER 的设计

SPACER 的外形可根据 PCB 的形状进行设计，需要避让 PCB 板上的 LED 灯及元器件，有静电防护的要求时，在 SPACER 的外边缘加两块出来，上面加 EMI 材质，装机时，将多出来的一块折到背后，与 PCB 板上的 PAD 接触，达到接地的目的。如图六所示。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	116 of 300
日期	2008-8-15



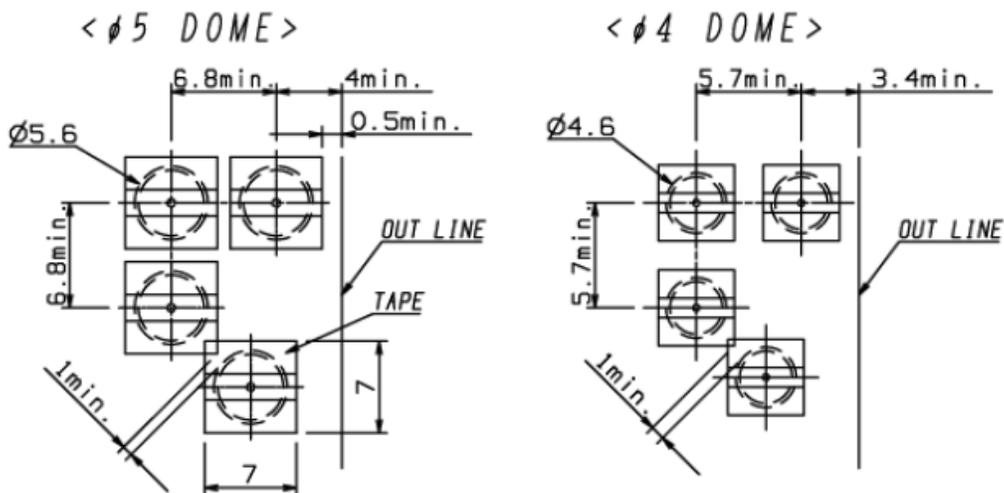
图六

SPACER 的厚度可选用 0.06 mm 和 0.085mm。DOME 与 DOME 之间的间距建议留 1mm，至少应有 0.5mm 开跑气槽。为防止鼓泡及手感不佳，PET 上应开跑气槽，可将几个 TAL DOME 的跑气槽连通，在保证 SPACER 连通的前提下，跑气槽尽量多开。

为与 PCB 板定位，SPACER 上需要开定位孔，定位孔以直径 1.0 ~ 1.2mm 左右最好，用 PET 外缘对角或三角定位，如图六所示。

3.4.3 Metal Dome Layout 设计（松下为例：）

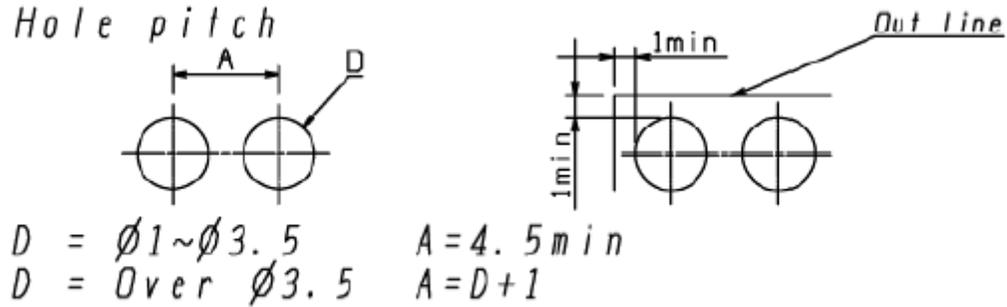
Metal Dome layout 上设计参照图七：



图七

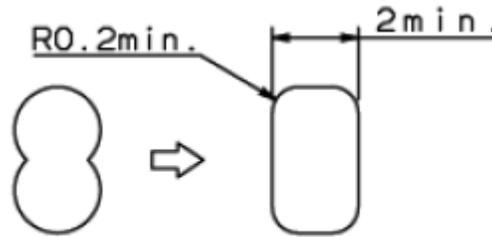
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	117 of 300
日期	2008-8-15

定位孔的尺寸及排布参见图八：



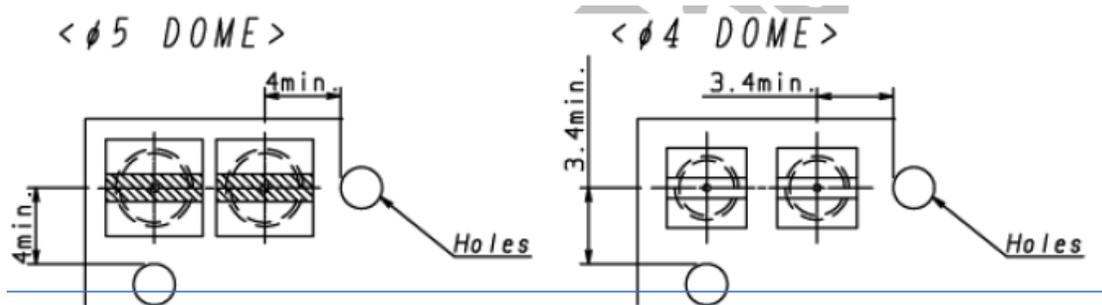
图八

一般来说定位孔的形状是圆形的，但是遇到孔与孔互相交迭时，孔要设计成长方形，如图九：



图九

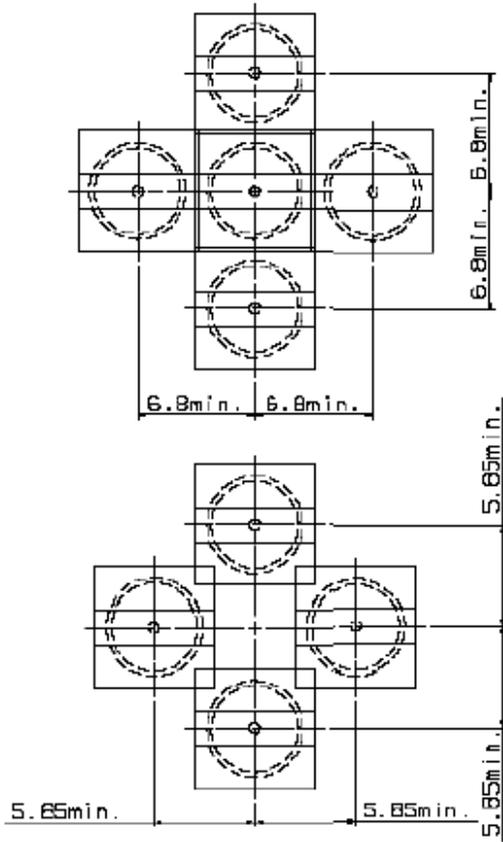
定位孔与 Dome 中心的尺寸关系见图十：



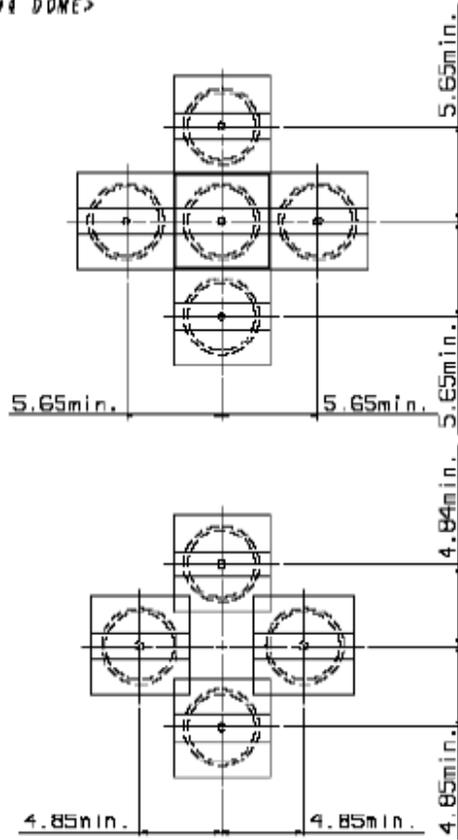
图十

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	118 of 300
日期	2008-8-15

<#5 DOME>



<#4 DOME>

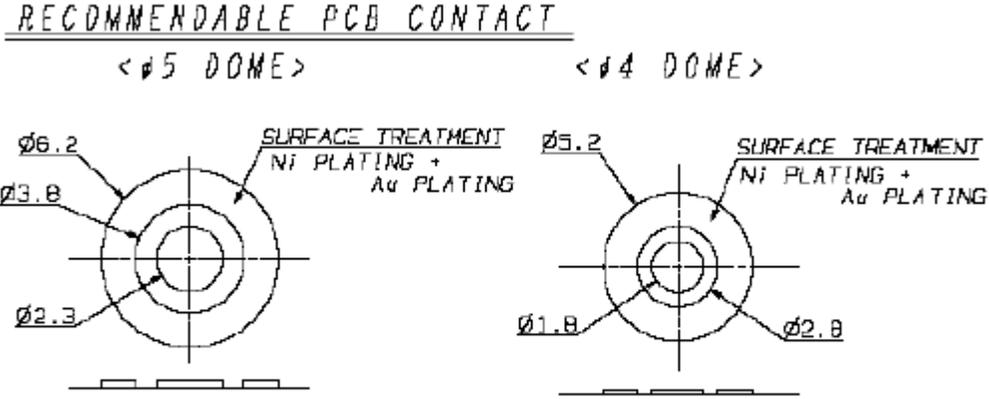


图十二

3.4.3 PAD 设计

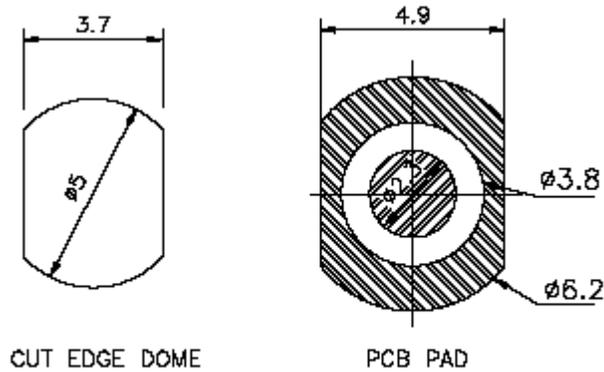
$\phi 4$ 和 $\phi 5$ 两种 Dome 的 PCB PAD 尺寸如下图十二:

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	119 of 300
日期	2008-8-15



图十二

切边（椭圆形）metaldome 的 PAD 参照图十三设计：

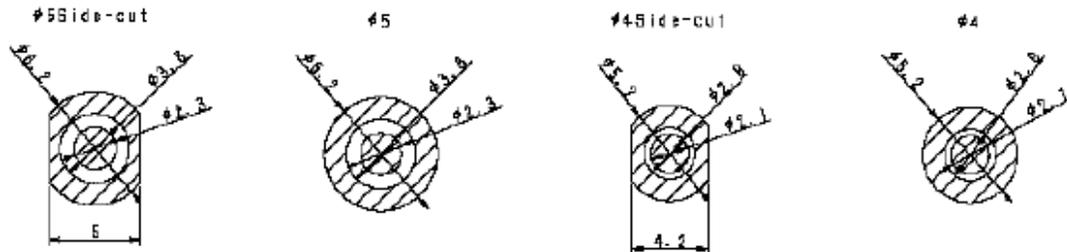


图十三

也可以参考下面的图十四来确定其他类型的 Dome 的 PAD 尺寸：

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	120 of 300
日期	2008-8-15

Recommended PCB contact



Metal dome size

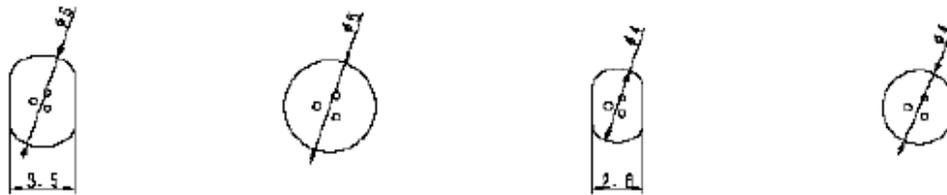


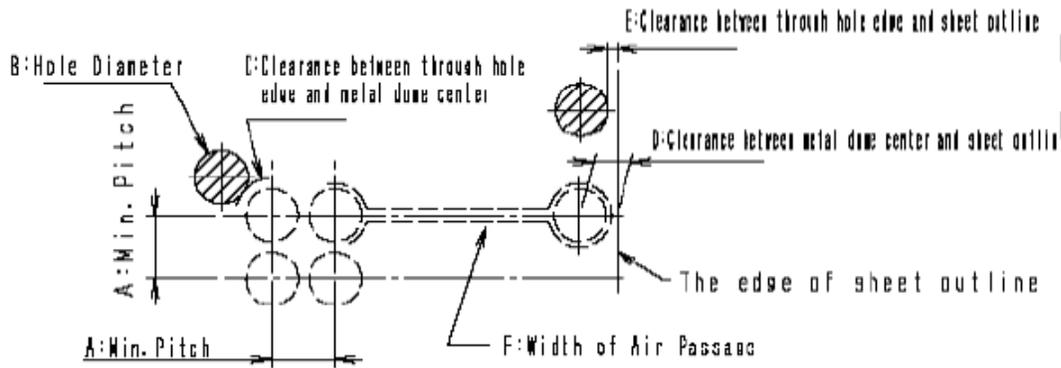
图 十四

关于本节 Dome Layout 的尺寸介绍，还可以参考下面 ALPS 的推荐值：

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	121 of 300
日期	2008-8-15

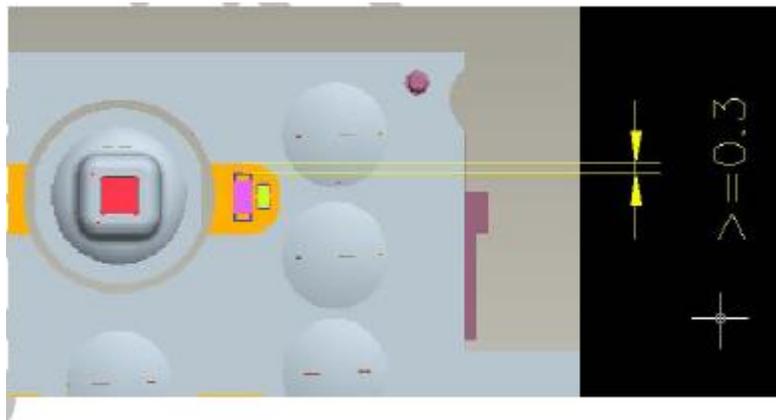
#Dimension in () means the recommended dimension.

	Φ5 metal dome		Φ4 metal dome		Φ3 metal dome	
	single sheet	double sheet	single sheet	double sheet	single sheet	double sheet
A	Min. 5.8mm	Min. 5.8mm	Min. 4.8mm	Min. 4.8mm	Min. 3.8mm	Min. 3.8mm
B	Min. Φ1mm					
C	Min. R3.7mm (Min. R4.5mm)	Min. R3.3mm (Min. R3.9mm)	Min. R3.2mm (Min. R4.0mm)	Min. R2.8mm (Min. R3.4mm)	Min. R2.7mm (Min. R3.5mm)	Min. R2.3mm (Min. R2.9mm)
D	Min. R3.7mm (Min. R4.5mm)	Min. R3.3mm (Min. R3.9mm)	Min. R3.2mm (Min. R4.0mm)	Min. R2.8mm (Min. R3.4mm)	Min. R2.7mm (Min. R3.6mm)	Min. R2.3mm (Min. R2.9mm)
E	Min. 0.7mm					
F	Min. 1mm					



3.4.4 电子元件的避空大于 0.3mm

Dome 避开 PCB/FPC 上 Light 等电子器件。避开边缘距离焊盘的距离大于 0.3mm，如下图所示：

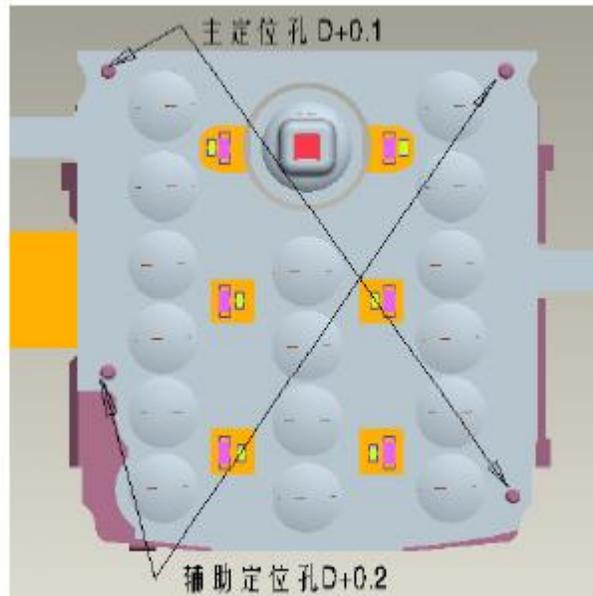


图十五

3.4.5 与 FPC 配合时，增加定位孔

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	122 of 300
日期	2008-8-15

如下图十六所示，Dome 下面是 FPC，由于 Dome 和 FPC 都比较软，只用两个孔定位是不够的。



图十六

3.4.6 Dome 边缘距离 Metaldome 距离大于 0.8mm，防止灰尘进入。如图十七所示：

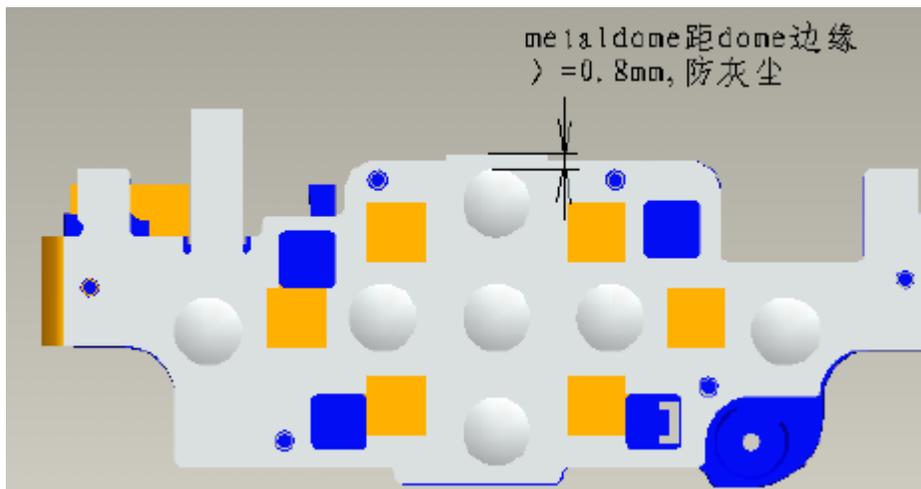
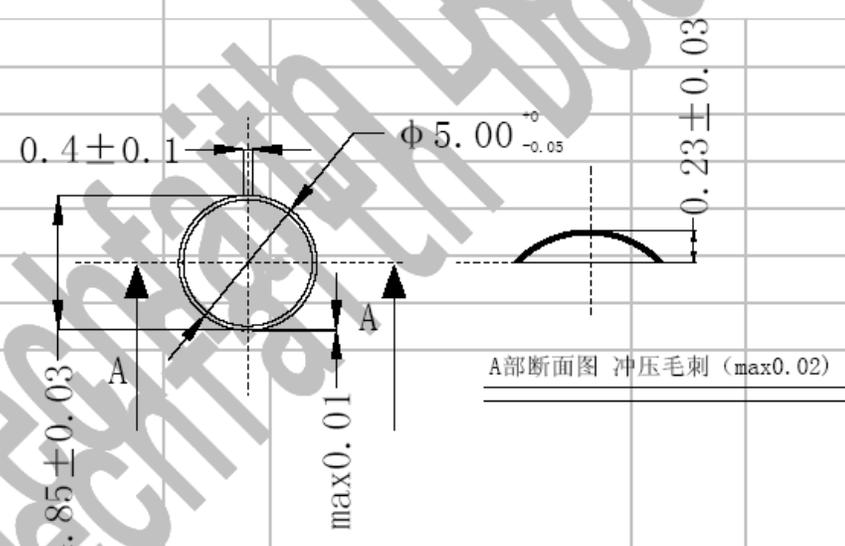


图 十七

3.5、技术条件

下图为某公司一个单体 Dome 的 Spec.：

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	123 of 300
日期	2008-8-15

要求	外形无伤、刮痕、无毛刺。		
	项 目	描 述	备 注
规格参数	1、外形	表面光滑、无附着物、无变形、变色、生锈、油污等。	
	2、材质	不锈钢(SUS)	
	3、厚度	60±5 μ m.	
	4、高度	0.23±0.03mm	
	5、行程	0.17±0.03mm	
	6、按压力/回复力	1.70±0.25N/mm0.2	
	7、感触率	50 ^{+20%} _{-10%}	
	8、耐久性能	50万回以上。	100-120次/分, 按压力2.5-5N
	9、材质及性能要求	经上述测试后开关机能不能损坏。	其它按照产品规格书中规定
各重要尺寸如下图所示：			
简图			
备注			

3.5.1、行程

DOME 的行程一般为 0.2mm 左右。

3.5.2、寿命

寿命 ≥ 100 万次。

DOME 单体寿命测试的方法及材料如下（图十八）

1) speed : 120/spm

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	124 of 300
日期	2008-8-15

- 2) force :500gf
- 3) contact :2.0pin
- 4)material : Aluminum
- 5) After testing dropping ratio:25% under

LIFE TEST PROCESS

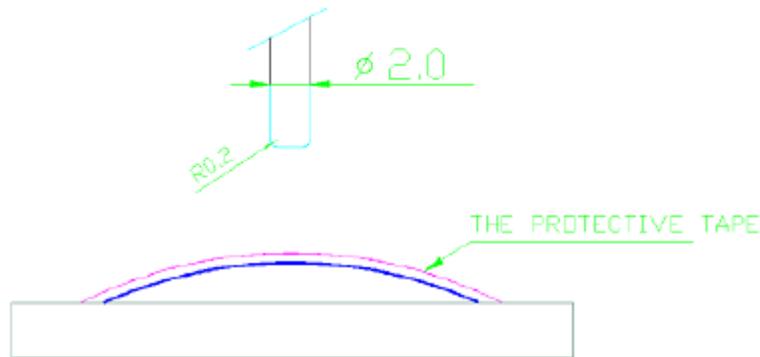


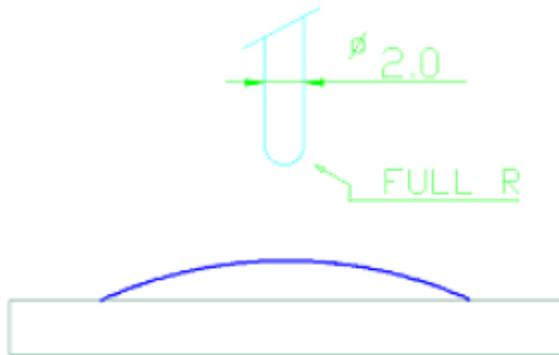
图 十八

3.5.3、弹力

通常厂商有不同弹力的 DOME 供选用，我们可根据不同的要求选用，目前我们用的较多是选用 $180 \pm 30g$ 。（图十九）

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	125 of 300
日期	2008-8-15

FORCE TEST PROCESS



图十九

3.5.4、手感

DOME 按下的力称为 OPERATION FORCE(OF), 同时产生一个反弹力称为 RETURN FORCE(RF) 手感 $CC = (OF - RF) / OF$, 也有的公司称 CC 为 CK, 我们要求 $CC \geq 30\%$ (图二十), 下图中的曲线可通过机器测试出来。

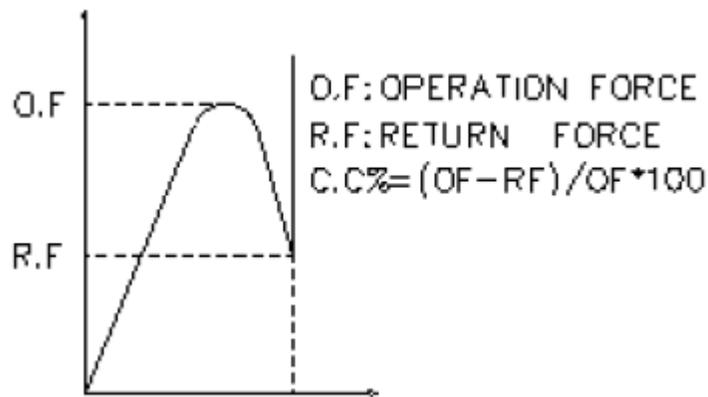


图 二十

3.6、材料应用

3.6.1、METAL DOME

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	126 of 300
日期	2008-8-15

材质为不锈钢，可用多种方式电镀，如：镀镍、银、锡和金，通常厂商提供的材质为 SUS 301，表面镀镍。

3.6.2、SPACER

材质通常选用 PET，也可以根据客户的需要选用其他材质。

3.6.3、MYLAR

选用厚度为 0.025/0.05 mm 的透明 MYLAR。

3.6.4、EMI 材质

用在静电防护上，通常选用网状银胶或者铝箔。

3.7、生产流程

3.7.1、METAL DOME（单体）的生产流程

如图二十一所示，

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	127 of 300
日期	2008-8-15

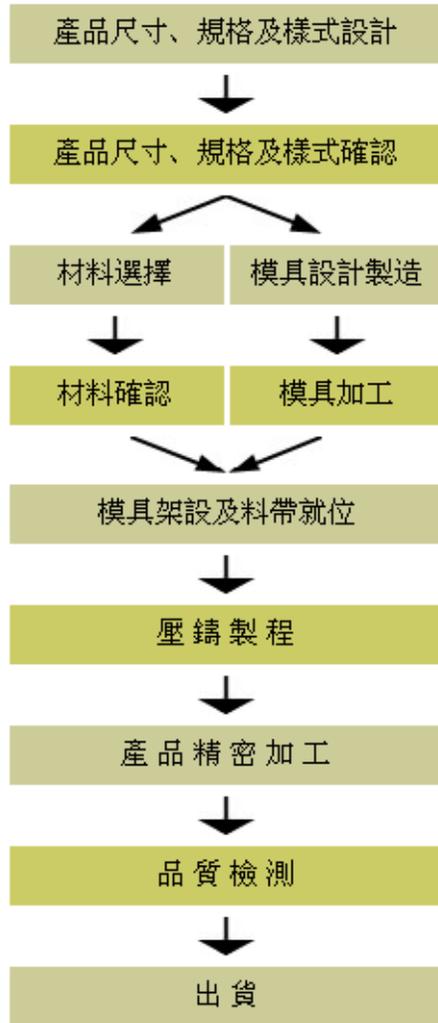


图 二十一

3.7.2、SPACER 的生产流程

利用激光切割技术，将 PET 切成需要的形状，主要流程如下：

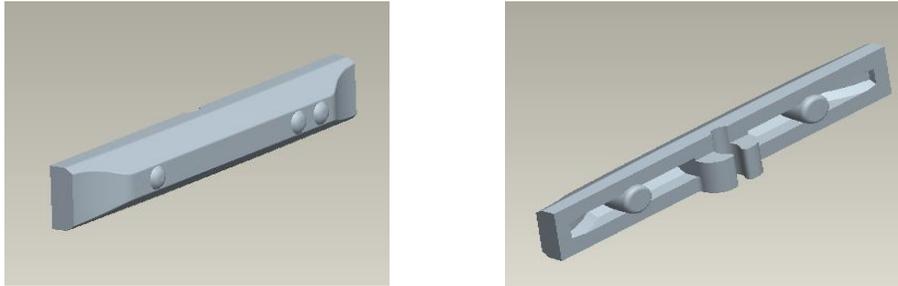
印刷网状银胶→冲切定位孔→冲切内孔→冲切外形

侧按键为 FPC 按键时的设计原则：

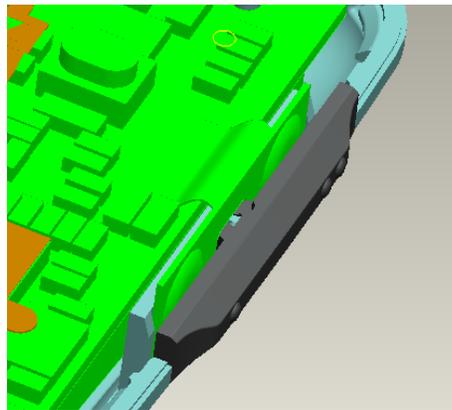
当开关为 FPC 类型时，按键柱子和 FPC 上的小凸点为零间隙，且柱子直径不能太大，一般取 1.0mm 左右，尺寸太大，手感不好。下图为 MONET 蓝牙耳机上用的 FPC 按键（用来控制音量的增减，相

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	128 of 300
日期	2008-8-15

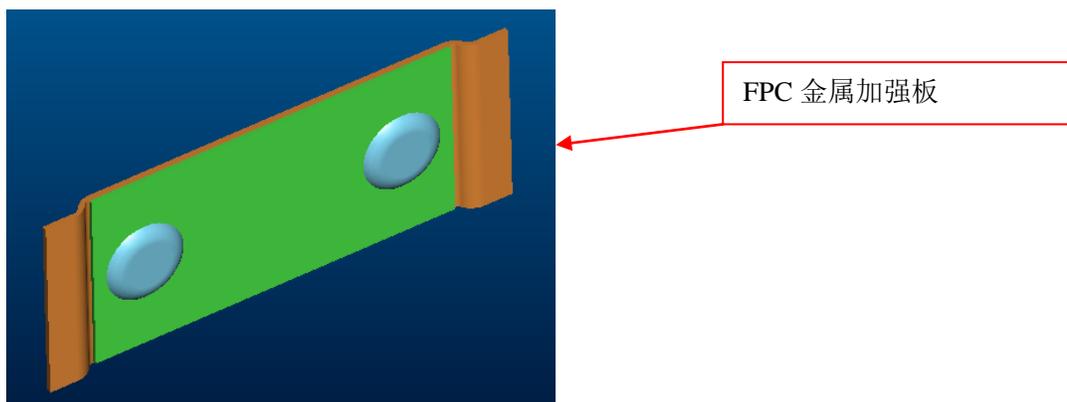
当于增音键和减音键的作用)。



下图为 MONET 蓝牙耳机的 FPC 按键和 FPC、面壳的配合关系图。



3) FPC 侧按键在设计时, 有时限于宽度空间的需求, 可以直接选有带大于或等于 0.2mm 后的金属加强板作为支撑, 从而可以节省大约 0.7mm 的宽度尺寸, 如下图:



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	129 of 300
日期	2008-8-15

在使用 FPC 按键时，FPC 线很容易折断，因此，在设计时要注意预留足够的 FPC 线的折弯空间，

1 设计原则：

- 1.1 FPC 尺寸确定：包括 PIN 数(与宽度/层数成正比)，层数（与厚度/宽度成反比）；层数与 FPC 的宽度成反比，与 PIN 数及 PIN 的 pitch 成正比；通常在翻盖蓝牙耳机中，Hinge FPC 的宽度一般取决于转轴孔的大小；
- 1.2 FPC 与转轴孔之间的间隙确定：为了保证 Hinge FLIP 在做翻转运动时，Hinge FPC 与转轴孔壁或轴套不产生摩擦，建议 FPC 与转轴孔之间的单边间隙 $>0.3\text{mm}$ （这也是解决在翻转运动中因 Hinge FPC 而造成的异响一个主要方法）
- 1.3 Hinge FPC 在穿过转轴孔或轴套的宽度：为了保证 Hinge FLIP 在做翻转运动时，降低 Hing FPC 形变的张力（通常称为增强 Hinge FPC 的耐疲劳度），建议过轴的 FPC 的总宽度 $>14\text{mm}$ （这也是解决在翻转运动中因 Hinge FPC 而造成的异响另一个主要方法）
- 1.4 FPC 在 housing 上的定位：通常我们采用圆柱与圆孔的定位方式，在壳体上长圆柱，在 FPC 上设计圆孔的造型。通常圆柱与圆孔的定位间隙为 0.1mm （考虑壳体圆柱的公差为 $\pm 0.05\text{mm}$ ；FPC 的圆孔公差为 $\pm 0.05\text{mm}$ ）；
- 1.6 FPC 接地点设计：该处设计通常在 Keypad FPC 上我们设计两个 $3\text{mm}\times 4\text{mm}$ 的 GND 区域；在 Hinge PFC 上，我们通常在连接器（FPC 上分别与主板或 LCM 连接的连接器附近）长出一块便于将 FPC 与主板或 LCM 进行焊接或压接；具体的设计需要与 HW 事先讨论；
- 1.7 FPC 连接器在 housing 上 Z 轴方向的固定：Z 轴上的固定一般用泡棉压紧，或双面胶来固定。通常该部分的 FPC 需要设计加强板来补强 FPC，利于 FPC 受力。加强板的厚度需要 $>0.2\text{mm}$
- 1.8 FPC 粘胶区域与非粘胶区域的确定：通常多层 FPC 之间需要通过胶来使各层粘接在

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	130 of 300
日期	2008-8-15

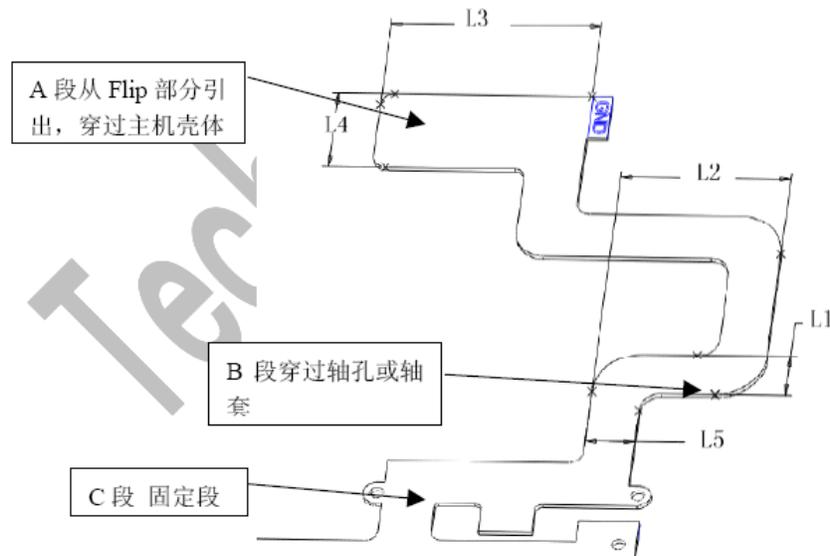
一起。在弯折或运动区域，我们需要指定不粘胶，柔性区域；这点需要在出结构图给 FPC 供应商就必须明确指明的。

- 1.9 FPC 加强板区域的确定：通常在 FPC 上 B-B 连接器 SMT 的反面我们需要增加加强板，同时在该加强板的上面贴泡棉，加强板的厚度 $>0.2\text{mm}$ ，泡棉厚度 $>0.2\text{mm}$ ；通常如果 FPC 与 ZIF 连接器进行插接，我们也需要增加加强板，同时丝印组装指示的白线，加强板的厚度需要参考 ZIF 连接器的设计要求。
- 1.10 与 HW 沟通的文件转换：FPC 的设计是需要 HW 进行走线的，所以我们在与 HW 沟通的时候，是需要以平面的形式导给 HW。通常我们使用两种格式与 HW 进行文件转换：.emn（对应 HW 使用 Mento 软件）与 .dxf（对应 HW 使用 Power PCB）。在展平的文件上，我们需要明确与结构相关的连接器/元器件的位置或区域/弯折区域/活动区域/GND 位置；这样利于 HW 进行走线与打过孔；

2 基本设计要点分析

2.1, 尺寸设计要点:

2.1.1 如图（一）所示， $L1\sim L5$ 以及厚度 T 的尺寸确定是重要的，必须的。



图一



蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	131 of 300
日期	2008-8-15

- 1) L1: 由于 L1 尺寸段要穿过转轴孔, 考虑到 ID 与 Architecture 对外形转轴尺寸的确定, L1 主要以转轴内孔的大小以及 FPC 与转轴内孔的安全间隙来决定。其表达关系式为:

$$L1 \leq D - 2 * C$$

D: 转轴内孔空间尺寸;

C: FPC 与转轴内孔侧壁安全间隙, 一般以 0.4mm 为宜)

若 D=5.0mm, C =0.4mm, 则 $L1 \leq 5.0 - 2 * 0.4 = 4.2\text{mm}$

厚度 T 由 FPC 之基材的单层厚度 (t) 以及基材层数 (N) 来确定。基材层数 (N) 由 L1 和 PIN 数 (P) 以及线的线宽线距来确定, 取整数。考虑到基材以单层布线时, 其关系表达式为:

$$T = N * t$$

$$N = P / [(L1 - 2 * a) / h + 1]$$

$$\Rightarrow T = \{P / [(L1 - 2 * a) / h + 1]\} * t$$

a: 单层布线时, 基材边缘单边留的不布线的宽度, 一般取 >0.5mm 为宜;

t: 为单层基材的厚度, t=0.075mm

P: 总的线的数量, 需要和 HW 仔细确认

h: 线宽 W 与线距之和. 线宽和线距分别为 0.15mm 是容易量产的值, 空间比较紧张时可以设计线宽为 0.15mm, 线距为 0.10mm; 或者线宽线距均为 0.10mm 但此时需要注意对供应商量产能力及品质稳定性的选择, FPC 的材料 (Duppon)。

若 L1=4.0mm, h=0.3mm, a=0.5mm, t=0.075mm, P=40, 则 N=4 层, T=0.3mm。

说明: 以上厚度 T 没有包括两端加强板厚度和基材加硬时双面胶厚度。

对于我司无线的结构设计, FPC 的线宽和线距按照下图设计:

- (1) 线宽: 考虑到数据线和电源线的线宽要求不一样, 预留走线空间按照平均线宽 0.15mm.
- (2) 线距: 按照目前大多数厂家的生产能力, 设计线距 (pitch) 为 0.10mm.
- (3) 线边距: 最外边的线距离 FPC 轮廓的距离设计为 0.30mm, 空间允许时越大越好.

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	132 of 300
日期	2008-8-15

(4) 内圆角:FPC 轮廓上内圆角最小值设计为半径 R=1.5mm

以 60pin 的 4 层走线 FPC 为例, 单层走线 15 根, 那么 FPC 的宽度 L1 值为:

$$(15-1) * (0.15+0.1) + 0.15 + 0.3 + 0.3 = 4.25\text{mm}$$

- 2) L2: 该处主要是 FPC 的活动区域, 一般同时存在弯折与扭曲。所以该处的长度越长, 越能吸收扭曲的力度, 增强 FPC 的耐疲劳度。建议该处的长度 $\geq 14\text{mm}$ 。
- 3) L3: 该区域 FPC 焊接 B-B 连接器, L3 的尺寸主要被 B-B 的连接器的宽度与 PIN 数所决定, 在设计前一定要与 HW 沟通完。该处的尺寸也不能太大, 因为该处主要是要穿过壳体, 所以该长度影响壳体开孔的大小, 这样直接对壳体的强度产生影响。设计时需要在满足 HW 的需求的前提下, 尽量小;
- 4) L4: 该尺寸主要是决定壳体开孔的宽度。该长度影响壳体开孔的大小, 这样直接对壳体的强度产生影响。设计时需要在满足 HW 的需求的前提下, 尽量小;
- 5) L5: 该处的尺寸主要是影响 FPC 与壳体的间隙。所以 L5 如果越窄, 间隙越大。建议此处间隙 $> 0.5\text{mm}$, 见图二。

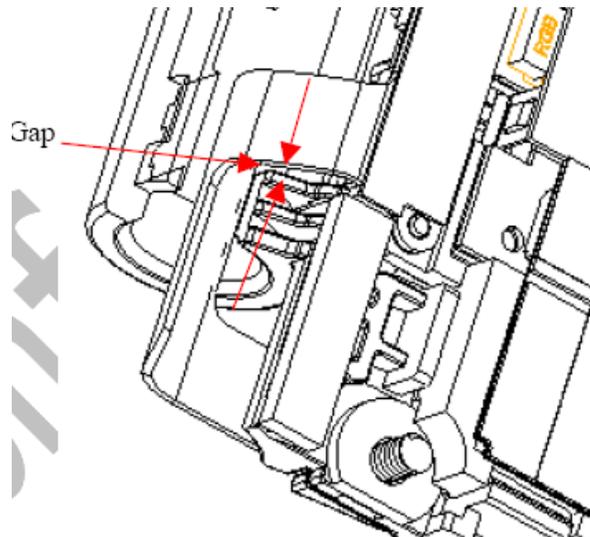


图 (二)

2.1.2 转弯处 R 角尺寸的设计要求见图三:

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	133 of 300
日期	2008-8-15

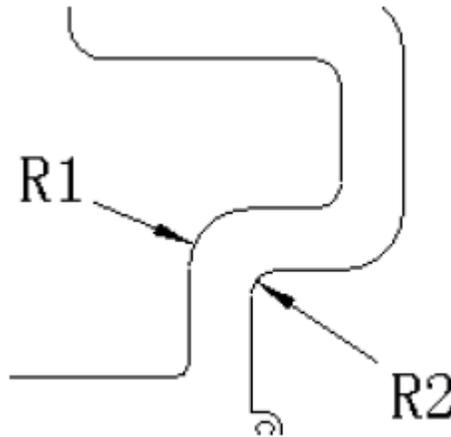


图 (三)

这里主要考虑弯折与变形区域的内侧 R2 角，R2 角半径越大，受到的形变力就相对越小。

主要的弯折与变形区域的内侧 R2 角半径： $\geq 1.5\text{mm}$

轻微弯折与变形区域的内侧 R2 角半径： $\geq 1.0\text{mm}$ 弯折与变形区域的外侧 R1 角半径建议值为： $\geq 2.0\text{mm}$

2.1.3 加强板尺寸确定：

1) 区域与厚度设计

通常 FPC 在需要 SMT 元器件的区域的方面，需要加上加强板，加强板的区域必须大于元器件的焊盘区域 0.5mm 以上（这主要考虑到加强板的自身公差与组装公差）。这是因为 FPC 比较软，为保证焊接的可靠性以及插拔 CONNECTOR 时保证其一定的强度和寿命而设计的。但有些小的元器件（如小的电阻/电容）可以不加。但大的在需要进行地的区域，我们是一定要加的：如不同类型的连接器，BGA 封装的模块，芯片等。加强板的材料通常采用 FR4 (PCB 通常采用的材料) 与不锈钢属板。在需要进行接地的区域，我们通常使用不锈钢金属板，厚度有：0.15mm/0.2mm/0.3mm。在非接地区域，我们通常使用 FR4 的材料，厚度通常大于 0.2mm。其它非活动区域，也可以设计加强板。外形与厚度视结构空间而定。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	134 of 300
日期	2008-8-15

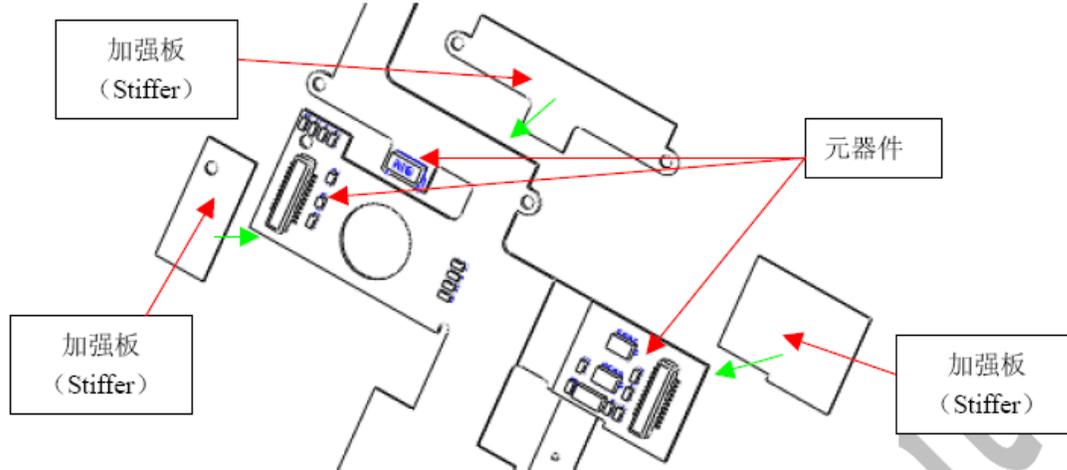


图 (四)

2) 与加强板粘接的双面胶的设计:

不同类型的加强板与 FPC 的结合主要使用双面胶。所以我们在考虑厚度空间时，需要同时考虑该双面胶的厚度。此处的双面胶的类型也需要我们考虑。如果加强板为不锈钢的，则该双面胶需要使用导电的，3M 9713 ($t=0.05\text{mm}$)；如果加强板为 FR4 的，双面胶我们通常使用：Tesa 4972 ($t=0.048\text{mm}$)

2.1.4 定位的设计:

1) 水平方向上进行固定与定位:

A. 水平方向上的定位：主要使用定位孔

该处设计也有两种：加强板设计与无加强板设计。一般使用加强板设计时，FPC 上使用定位孔与壳体上的定位柱。定位孔的直径建议为：1.0mm；定位柱的直径建议为：0.88mm。这样设计单边配合间隙为：0.1mm。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	135 of 300
日期	2008-8-15

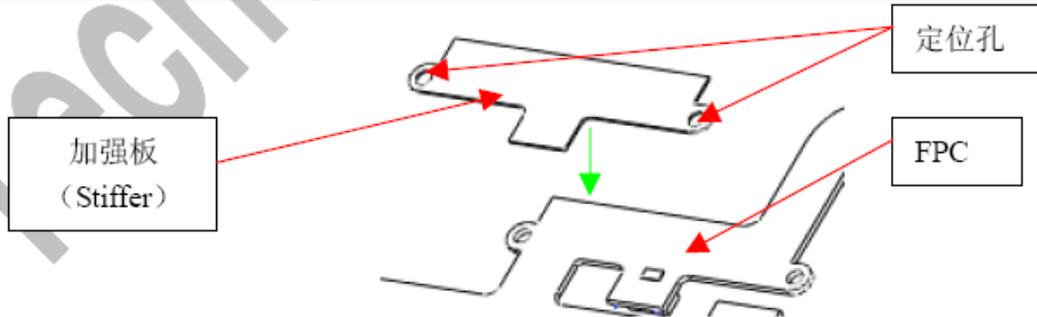
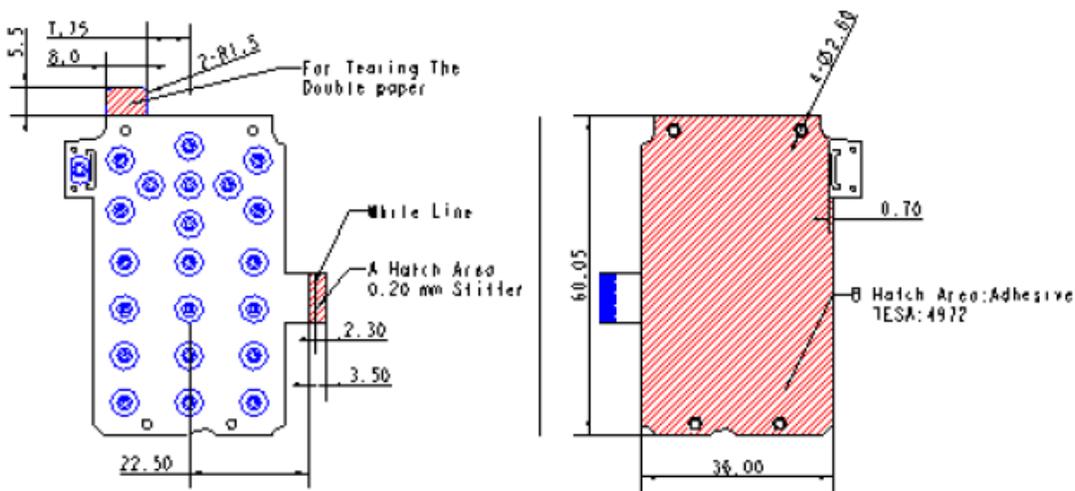


图 (五)

B. 平面上的固定：主要使用双面胶：

在需要固定与定位的区域，我们可以用双面胶来进行固定。通常在该区域我们设计加强板，在加强板上在增加双面胶，这主要考虑到拆卸的强度。此处加强板通常进行定位，双面胶进行定位。加强板的定位，通常采用定位孔来进行，不建议使用周边来进行定位，因为加强板制作公差也是很大的，通常有 $\pm 0.4\text{mm}$ 。同上如果加强板是金属需要导电，我们采用 3M 9713 ($t=0.05\text{mm}$)；如果加强板为 FR4 的，双面胶我们通常使用：Tesa 4972 ($t=0.048\text{mm}$)。在只需要进行粘贴的区域，我们也可以只使用双面胶（如单层的 Keypad FPC），不需要加强板。因为此时，我们可以使用治具进行定位，再使用双面胶进行定位。



图六

通常这种双面胶的设计，我们可以在出 FPC 的 2D 图纸时对区域与型号都进行标注。让 FPC 的供

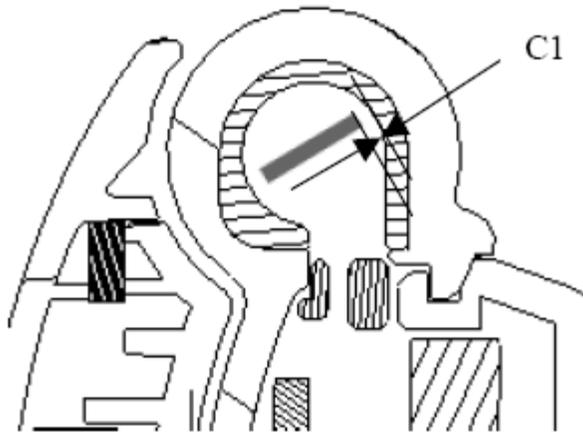
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	136 of 300
日期	2008-8-15

应商自行采购，也就是说样品上就已经带上这些需求了，不需要再进行组装。

2.1.5 FPC 的压接设计：

在垂直的方向上，我们的压接的设计，通常不采用硬接触，常采用泡棉。泡棉的形式也有很多种，从防静电的需要上，可分为：导电泡棉与普通的泡棉。它们的用途主要是能通过泡棉的本身特性 C 与相关的元器件，同时吸收可能的间隙，以便压接的更牢固

2.1.5 其它尺寸，以具体空间结构，以及在 FLIP 翻转（0~160 度）过程中，不能出现严重的拉伸，挤压，和折叠等为原则进行尺寸计算。

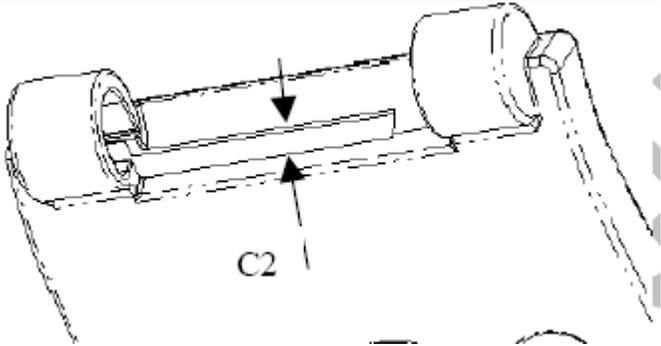


图（七）

3.2.2 间隙分析：如图（七）所示

3.2.2.1 C1 为 FPC 与轴或轴套的间隙，建议设计值： $\geq 0.4\text{mm}$

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	137 of 300
日期	2008-8-15



图八

C2 为 FPC 穿过壳体所预留的孔，其尺寸大小一般以能够通过 Connector 以及 FPC 为基准进行尺寸确定，其轴肩过 FP 槽以不磨损 FPC 为前提。该处设计主要考虑壳体的厚度，指 MT 后的 FPC Assembly 的样品。C2=FPCA 相应厚度+2X0.4mm (FPCA 过孔时的间隙量)。

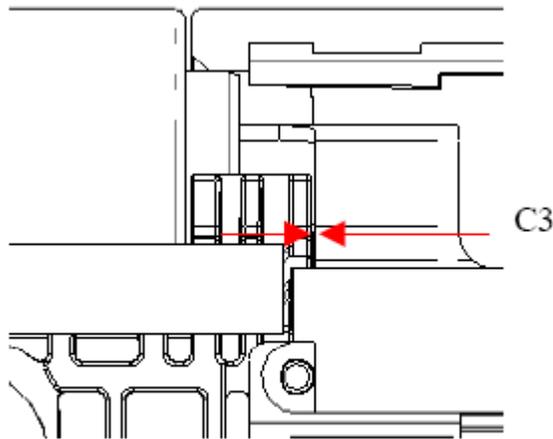


图 (九)

C3 为 FPC 与壳体非重要运动部分的间隙，建议设计值： $\geq 0.4\text{mm}$ 。以防在 FLIP 翻转时磨损 FPC。

2.3 接地点分析：

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	138 of 300
日期	2008-8-15

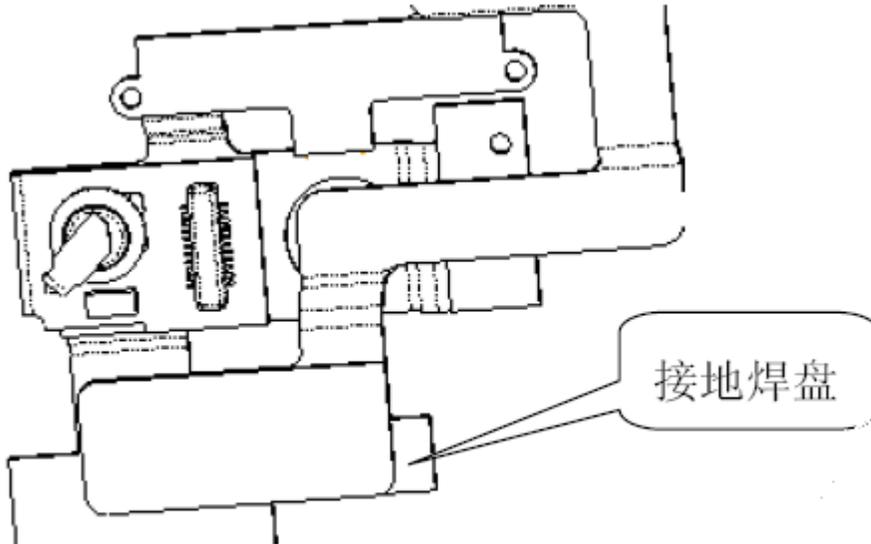


图 (十)

如图 (十) 所示，一般在 FPC 上做 1 个接地焊盘，通常与 PCBA 的连接方式采用：焊接、导电布、导电泡棉。焊接的方式从导电的角度最好，但拆卸与组装上都有一定的难度。采用何种方式，在设计前需要与 HW 进行沟通。

3 精确设计 FPC 的外形

3.1 真实模拟 FPC 在轴中的静止形态, 转动形态, 模拟出其在活动中的活动部位, 见如下图十一所示

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	139 of 300
日期	2008-8-15

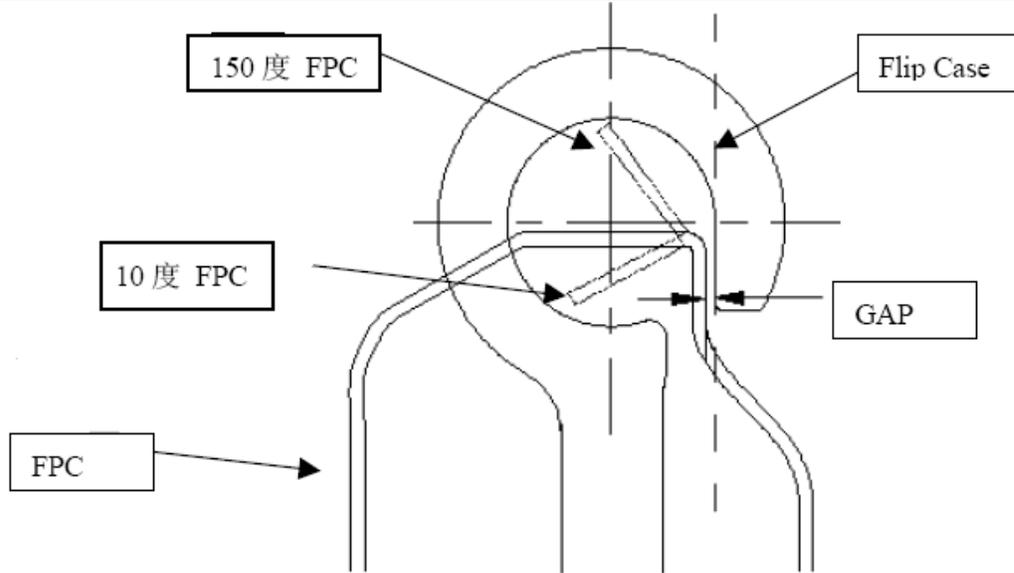


图 (十一)

3.2 制作简单的样品，进行实物模拟

通常 FPC 很柔软，不易于定型，我们利用 ProE 的软件很难模拟很准确的外形。所以我们通常需要在画好 FPC 后，将其展开，利用 1:1 的比例打印出来，再找与 FPC 近似的材料（通常我们使用软的透明的双面胶）进行裁剪。然后与蓝牙耳机进行准确的定位。翻动蓝牙耳机看 FPC 具体的位置情况。但我们通常也遇到一个问题，通常我们 FPC 是 4~6 层的，这样我们很难模拟多层的 FPC 一起翻转是的一个状态。但该问题造成的与现实的差异，对我们影响不是很大，基本还是能接受的。

3.3 其它设计要求：

3.3.1 FPC 的活动区域与非活动区域，在设计时，我们尽量将活动区域放在轴或者轴套内。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	140 of 300
日期	2008-8-15

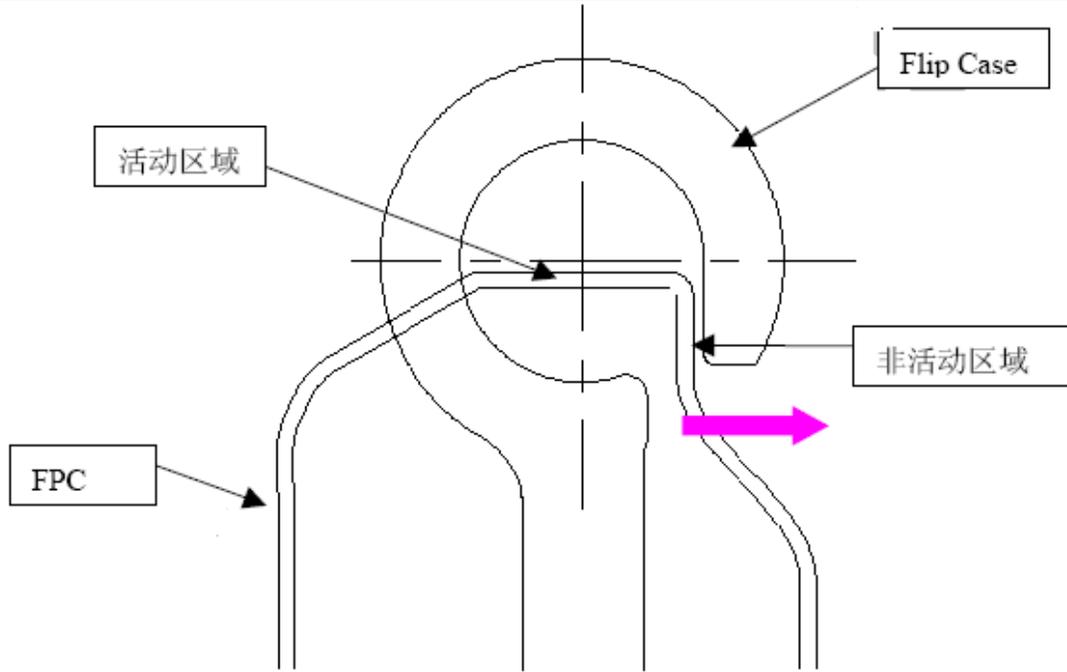


图 (十二)

FPC 上的非活动区域，我们尽量靠上设计。如果高度过低，则 FPC 在运动过程中容易产生形变。

3.3.2 FPC 上拐角处的圆角：为防止 FPC 组装后的疲劳断裂问题，建议非活动区域，设计时 FPC 的圆角不小于 1.0mm；活动区域，设计时 FPC 的圆角不小于 1.5mm

3.3.3 与 FPC 相邻处的结构尽量采用圆角设计。特别在运动区域，一定要加上圆角。

2.3.4 如图所示，为防止 FPC 组装后的疲劳断裂问题，建议设计时 FPC 的圆角不小于 1.0mm，在过轴的区域，外层起保护作用的铜皮区域的宽度为 0.2mm。

2.3.5 如图所示，最外侧的走线与 FPC 的外框的间隙，建议： $\geq 0.3\text{mm}$

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	141 of 300
日期	2008-8-15

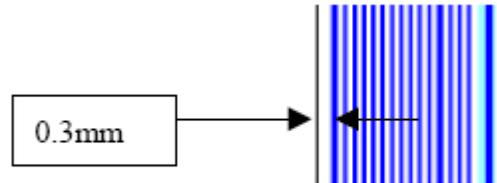


图 (十三)

3.3 FPC 的生产流程 (production flow)

备料→化学清洗→贴膜→曝光→显影→蚀刻→脱模→化学清洗→定位→层压→烘烤→热风整平→加强板→外型

3.4 FPC 可靠度试验项目:

试验项目	测试条件	取样数	试验周期	测试规格, 依据
盐水喷雾测试	1、将试片放置在盐水喷雾室中 10%NaOH, 35℃, 8hours 后取出	n=3pcs	一月一次	不可氧化变色
耐溶剂性测试	1、浸渍:(1)MEK(2)IPA(3)2N H ₂ SO ₄ (4)2N NaOH 15-30 分钟后测试	n=3pcs	①一月二次② 每张订单第一 批量产中取样 (成品)	外观判定: 表面不可发 泡、分层, 变色、剥离 或渗入
焊锡耐热性测试	1、于 135℃±10℃干燥 1hours 后测定 2、温度: 260℃±5℃ 3、浸泡时间: 10sec	n=3pcs	一月二次	外观判定: 是否附着良 好, 无剥离, 渗锡现象。
电镀密着性测试	1、测试环境: 常温常湿下 2、3M600 (半寸宽) 胶带 3、将 3M600 胶带平贴在电镀 层表面, 以 180 度方向快速撕离	n=3pcs	①一周一次② 每张订单第一 批量产中取样 (成品)	外观判定: 镀层表面不 可有剥离, 脱落现象
焊锡附着性	1、常温常湿下 2、将试片浸入锡液中 230℃ , 5 分钟后取出	n=3pcs	一月二次	锡附着面积达 95%以 上
摇摆试验	1、试验方法: 速度为 6 次/分钟 (或依客户条件) 2、角度: 145(或依客户条件)	n=3pcs	一月一次	1. 线路无龟裂、断裂 现象 2. 次数: 100k

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	142 of 300
日期	2008-8-15

耐电压测试	1.准备测试样本(至少有包括待测板中的两条最小线路) 2.清洗样本后,在49-60度的烘箱中烘烤至少3小时 3.自然冷却至室温 4.通稳定电压:500V+15/-0 DC,保持30+3/-0秒(递开速度约为100V DC/SEC)	n=3pcs	一月一次	检查样本是否有击穿,火花及破坏烧焦现象。
冷热冲击试验	1、将试片放置在冷热冲击试验机中-40℃+0/-5℃ (15min) 85℃+5/-0℃ ↔ (15min) 中100周期后取出	n=3pcs	二月一次	1、外观不可膨胀剥离变色 2、导通阻抗值变化不超过10%
温度循环测试	1.将试片在恒温恒湿机中以-40℃+0/-5℃(30min) → 25℃+10/-5℃(15min) → 85℃+3/-0℃(30min) → 25℃+10/-5℃(15min)循环五个周期后取出	n=3pcs	二月一次	1.外观检查不可有膨胀,剥离,变色等不良

3.5 FPC 技术参数

最小线宽: 0.12mm (批量生产) 0.08mm (打样)

最小线距: 0.12mm (批量生产) 0.08mm (打样)

能生产层数: 单面, 双面

基材: 电解铜箔, 压延铜箔 18MM (1/2 OZ), 35MM (1 OZ), 50MM (1 1/2 OZ), 70MM (2 OZ)

Coverlay: 厚度有: 12.5mm, 15mm, 20mm, 25mm

加强板: FR4, PI, 硅钢片

FPC Technical capability

Materials 材料	Polyimide 聚酰亚胺	Polyester 聚酯	Solder mask 油墨
--------------	----------------	--------------	----------------

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	143 of 300
日期	2008-8-15

德信无线通讯科技有限公司
Techfaith Wireless R&D Co., Ltd.

Number of Layer 层数		Multi-layer 多层	Single-sided 单面	Double-sided 双面
Min Track Width /Spacing 线宽	Single-sided 单面	0.07mm (3mils)		
	Double-sided 双面	0.10mm (4mils)		
Min Hole Dimension 孔径	Drilling 钻孔	Ø0.25 mm		
	Punching 冲孔	Ø0.50 mm		
Dimension Tolerance 尺寸公差	Conductor Width 线宽	0.025 mm		
	Hole Diameter 孔径	0.05 mm (with P.T.H 0.1 mm)		
	Accumulated Pitch 间距	0.05 mm (special case 0.03 mm)		
	Outline Dimension 外形尺寸	0.05 mm		
Conductors and Outline 线边距		0.07 mm (3mils)		
裸露部分表面处理		Soft or Hard Ni/Au (Au≥0.02mm); Sn/Pb (0.001-0.05mm) Primary Flux Carbon Printed (0.004-0.01 um/less than 5 Ω) H.A.L (For Polyimide only)		
Dielectric Strength 耐压 V		500		
Surface Resistance 表面电阻 Ω		5 X 10 ¹²	2 X 10 ¹¹	1 X 10 ¹²
Volume Resistivity Ω/cm		1 X 10 ¹³	1 X 10 ¹²	1 X 10 ¹³
Peeling Strength 剥离强度 N/mm (180°C Direction)		1.2	1.2	3M adhesive test pass
Solder Heat Resistance 耐焊性 °C/10sec		280		260
Flammability 阻燃性 V-0		94		94

Material Technical capability

Material Property (性能)	Unit (单位)	Index (指标)
Electric property 电气性能		
恒定湿热处理恢复后表面电阻 (最小值)	MΩ	10 ⁵
恒定湿热处理恢复后体积电阻率 (最小值)	MΩ	10 ⁶
恒定湿热处理恢复后介电常数 (最小值)		4.0

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	144 of 300
日期	2008-8-15

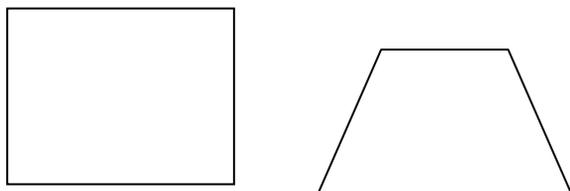
德信无线通讯科技有限公司
Techfaith Wireless R&D Co., Ltd.

恒定湿热处理恢复后介质损耗角正切 (最小值)		0.03
垂直层向电气强度 (最小值)	MV/m	50
Peeling strength 剥离强度	N/min	1.2
Dip-soldering resistance 耐浸焊性		288°C/30sec 无分层
Refraction resistance 耐屈折性	Frequency	Due to Structure
Dimensional stability 尺寸安定性	%	0.08
Chemicals resistance 耐化学性能		
Methyle chloride/methane 二氯甲烷	RT/10mins	无外观变化
20% Persulfuric acid ammonium 过硫酸铵	60°C/10mins	无外观变化
50% Acetic oxide 醋酸酐	25°C/10mins	无外观变化
2N NAOH 氢氧化钠	25°C/10mins	无外观变化
Triclene 三氯乙烯	15°C/10mins	无外观变化
Butanone 丁酮	280°C/10mins	无外观变化

3.6 FPC 制造工艺对耐折次数影响因素:

3.6.1 线路宽度: 线路蚀刻后会造成线路缩减现象。

理论线宽 蚀刻后实际线宽



所以一般在设计线宽会放大线路约 10%

PS: 软性无放宽线宽

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	145 of 300
日期	2008-8-15

3.6.2 部分铜电镀：镀通孔时有电解铜箔附着铜面，此为电解铜将压延铜特性覆盖，影响耐折次数。镀通孔时不可电镀到面铜，此工艺称为部份铜电镀。



PS：软性测试的样品无使用部分铜电镀

3.7 以往项目中发生的问题：

3.7.1 KLS

主 FPC 与 主 PCB 的连接方案不好，易脱落，可靠性差。

对 FPC 在转轴内的结构设计，由于采用了双面加 foam 及在壳体局部加圆角等防刮擦设计，有效保证了 FPC 在做翻盖试验时始终能达到 9~10 万次功能正常的要求。

3.7.2 LS2

Housing Front 圆孔过小，造成 FPC 弯曲。在翻盖时造成 FPC 过于扭曲而断裂，从而使 speaker 无声。

解决方法：在 Housing Front 上贴 4X4X2 泡棉一块，将 FPC 拉直，减少弯曲。

3.8 FPC 的测试

3.8.1 翻盖寿命测试 (Flip life Test)

测试环境：(20~25℃)；

测试目的：验证蓝牙耳机翻盖寿命的可靠性

测试设备：翻盖试验机

测试样品数量：不少于 3 台样机

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	146 of 300
日期	2008-8-15

测试前检查项目：

- 1) 功能测试：拨打电话、显示、铃声、振动、按键、收话器、受话器、回音、指示灯、拍照、充电、蓝牙、MINI SD 卡以及其它未描述到的功能
- 2) 结构测试：壳体配合，结构件配合，天线，Lens，显示屏，装饰件以及其它未描述到的结构
- 3) 外观测试：按键喷涂，印刷，电镀等以及描述到的外观

测试方法

- (1) 将样品设置成开机插卡状态。
- (2) 样机打开到使用位置，将其固定在翻盖试验机夹具上。夹紧时避开侧按键，并将样机调节到合适的高度和前后位置。
- (3) 打开翻盖机，调节前后摆杆的位置，当翻盖打开时翻盖不会碰到后摆杆，翻盖闭合时应该和初始状态一致；调节摆杆打开角度到合适的位置使样机能自动继续打开，调节摆杆闭合角度到合适的位置使样机能自动闭合。打开检测开关。
- (4) 设置翻盖次数并启动翻盖机。
- (5) 每打开闭合一次样品为一个循环，重复 100,000 个循环。对于翻盖旋转类蓝牙耳机，翻盖旋转测试与翻盖寿命测试交替循环进行，即进行 10,000 次翻盖测试后接着做 10,000 次旋转测试，到 50,000 次翻盖旋转结束后继续进行 50,000 次翻盖至 100,000 次。
- (6) 每 10,000 个循环对样品进行功能, 结构, 外观检查. 并对样机进行清洁.
- (7) 翻盖速率为:40 次/ 分钟 检验标准: 每 10,000 个循环后, 对样品进行如下检查
功能测试: 拨打电话, 显示, 铃声, 振动, 按键, 收话器, 受话器, 回音, 指示灯, 拍照, 充电, 蓝牙, MINI SD 卡等功能无异常以及无其它与测试前状态不一致的功能问题
结构测试: 翻盖可以平稳的开合, 无异响; 翻盖转轴功能无松动, 变紧等以及无其它与测试前状态不一致的结构问题. 80,000 次后允许翻盖转轴有一些松动, 发涩和磨

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	147 of 300
日期	2008-8-15

损，但不影响继续使用。

外观测试：按键，镜片等无明显磨损痕迹，壳体配合缝隙无变大，轴连接区域无裂纹或断裂等异常；表面喷涂无破裂及明显磨损等以及无其它与测试前状态不一致的外观问题

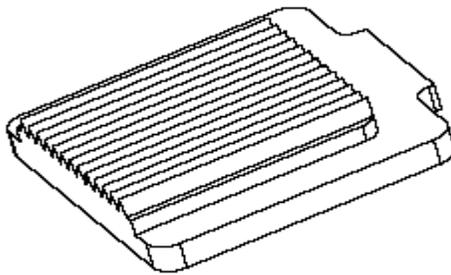
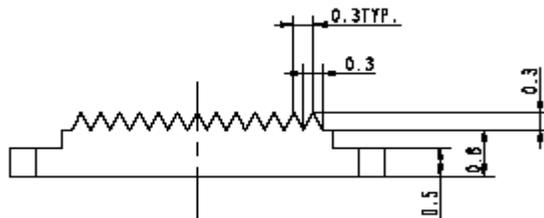
第三节 导光柱 (Light Pipe) 的设计

1 导光柱 Light pipe : Light pipe 是用透明或半透明的材料将 PCB 板上的 LED 光源发出的光导到蓝牙耳机外表面起到信息 指示、闪光灯导光作用，由于是位于外观表面，因此还有装饰作用。

2 Light pipe 的要求: Light pipe 作为一个功能零件和外观零件, 需要同时满足对于功能和外观的要求。

3 Light pipe 的材料 Light 一般采用 PMMA(如奇美的 PMMA C205、大日本油墨的 PMMA DS-60), 但也有采用 PC(如 GE 的 PC141R)

表面处理: 为避免看到内部元件, 常采用表面咬花、染色, 或做成锯齿面来避免透光的(尺寸如下图)。同时为避免划伤, 外观表面也应咬花。表面主要采用粗电火花纹, 建议为 VDI 27。



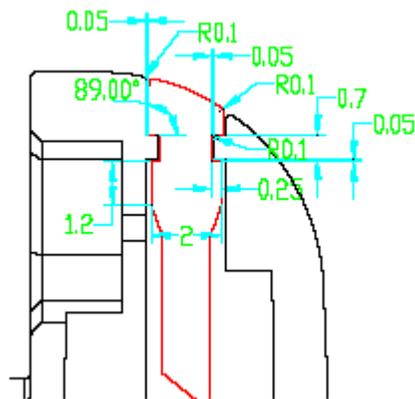
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	148 of 300
日期	2008-8-15

4 装配方式及设计要点:

4.1. 卡扣式



此种装配方式原理为当 Light 压入时，壳体向轻微变形，进入装配位后壳体恢复即卡住 Light， 安装简易，生产效率高，可靠性也较好，设计时优先推荐此种方式；各项尺寸推荐值

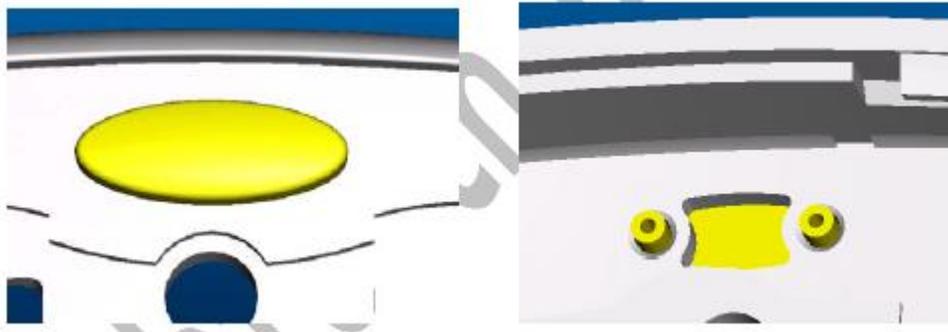


更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	149 of 300
日期	2008-8-15

此装配方式设计注意事项：若卡合量太大，Light 材质较脆(PMMA)，将可能导至 Light 碎裂；

1. 卡合量不能太大，
2. 变形件尽可能是壳体；
3. 由于此方式的Light较长，因此尽可能把灯设置在LED下面，保证透光。

4.2热熔式



此方式主要用于较大的 Light pipe，有较强的强度，可靠性好不易脱落。缺陷是工艺较复杂，生产效率低。 各项尺寸推荐值：



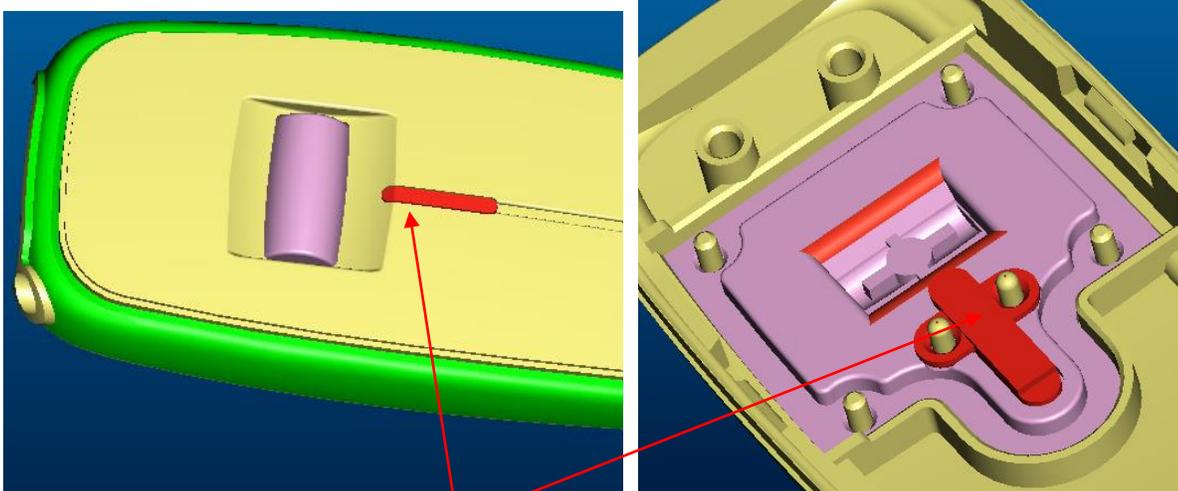
此装配方式设计注意事项：

- 1、 热熔柱中间要做减缩孔；（当 light pipe 主面厚度大于 1.0mm 时，可以设计成实心热熔柱； 否则为了防止外表面缩水，热熔柱要设计成中空）
- 2、 壳体需做 C 角，可加强热熔强度及热熔效果。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	150 of 300
日期	2008-8-15

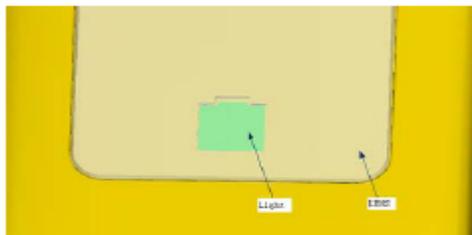
- 3、热熔柱未热熔时高出壳体 H 值一般取 0.60mm-0.80mm 左右。热熔后残留高度 h 要求为 0.20-0.30mm，直径2mm。对于H 值的计算可以按照热熔前后体积一样的原则来进行计算，H 短了会影响熔接强度，H 长了会导致 h 值大，容易与别的件发生空间干涉，所以一定要仔细计算H值。

热熔最好采用下图方式，优点是从外观看时不会看到热熔缺陷：



热熔形式

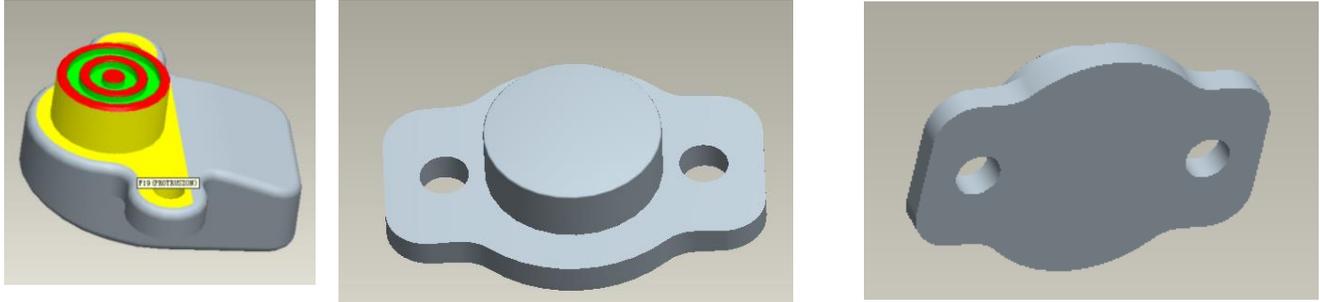
4.3 背压式



此方式较少采用，一般另有元器件顶住，如图采用 lens 压住。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	151 of 300
日期	2008-8-15

常见的 LED pipe 的形式及设计参考原则：



导光柱的材质为透明料，一般选用 PC、PMMA。

导光柱的壁厚大面一般为 0.8 左右，为了导光效果，局部较厚，壁厚不均。

导光柱一般用热融的方式装到上面壳上，热融柱直径一般取 1.0-1.2mm 和热融孔的单边间隙为 0.05-0.1mm。

导光柱和面壳孔的单边配合间隙为 0.1-0.15mm。

导光柱和导光源表面间隙为 0.5 左右。

导光柱的入光面用光面，反射面用光面，出光面可以采用纹面。理由如下：入光面采用光面，以利于更多的光线进入导光柱；反射面采用光面，以期望形成全反射效果，避免光线的损失；出光面采用纹面，以便出光形成漫射；以便在任何方位都可看见指示灯亮。

导光柱的入光面有时为了聚光，可以做成凹面形状。

第四节 MIC 声腔、RCV 声腔的设计

一、MIC

1 功能描述

Microphone 是通话时接受和处理声音的元件。

2 MIC 的类型及其连接方式

机械尺寸：直径为 4~6mm，高度为 1.0~1.5mm

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	152 of 300
日期	2008-8-15

灵敏度：(-40/-42/-44) ±3dB 的居多

指向性：全指向、单指向、双指向。常规蓝牙耳机中一般采用全指向性 Mic。

频率范围：频率范围为 100~10KHZ，超过语音频率范围 300~4000HZ。

2.1 传统 ECM Mic (Electret Condenser Microphone 驻极体电容式) 传统 Microphone 的接出方式有如下 4 种。



FPC 式

引线式

Pin 针式

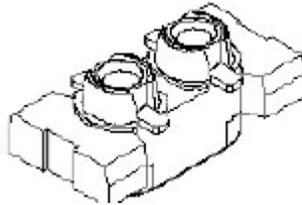
导电胶套式

1. FPC 式，可以直接与 PCB 板用锡焊连接的方式相连；也可以通过 4pin ZIF FPC 连接器连接，则 FPC 金手指部分要按照连接器 spec 设计。典型的连接器为 Hirose 4pin ZIF. 以连接器方式连接时要注意与 PCB 板 connector 的相互位置，不能使 FBC 扭曲变形过多。采用 FPC 焊接方式时，焊接点周围 3mm 内不得有元器件。
2. 引线式(wire), 可以直接与 PCB 板焊接；也可以在引线的端部压接 2pin 的 wire-to-wire 公连接器与 PCB 上的 2pin 母连接器插接. 典型的 2pin 连接器为 ELC0(AVX)的 8085. 以焊线方式连接时注意要有理线空间，housing 卡合时不能夹到束线，焊线焊接点周围 3mm 内不得有元器件。
3. Pin 针形式, 穿过 PCB 孔, 手工焊接. 也可以用 molex 94123-1012/1032 的 2pin 连接器连接。该连接器 SMT 在 Mic 背面，Mic 针插入连接器实现固定及导通。注意该连接器只有 pitch 为 1.90mm 的，连接器见下图。

以 pin 针方式焊接 MIC 时要注意 MIC 本体厚度应尽量选择大于 1.3mm 的 Mic, 否则在焊接过程中容易导致 MIC 内部器件因受热而损坏。对于 Pin 针式的 Mic, 一般 $\phi 6\text{mm}$ 的 Mic, 其 Pin 针的 Pitch 为 1.9mm, 手工焊接是没有问题的。而一般 $\phi 4\text{mm}$ 的 Mic, 其 Pin 针的 Pitch 为 1.4mm, 那么在 HW 设计焊接 Pad 时应尽量把焊盘的圆内边与 pin 针的

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	153 of 300
日期	2008-8-15

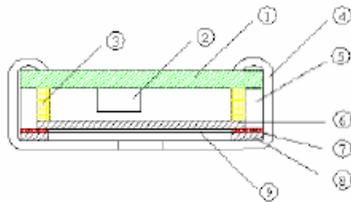
内园相切，即让焊盘尽量靠外，以加大焊接的距离。同时，要注意焊接点周围 3mm 内不能有元器件。



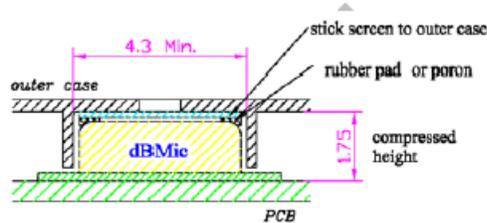
4. 导电胶套型式，利用导电胶套与 PCB 压接。以导电胶套方式连接时应注意咪套与 PCB 板的压缩量，高度空间应该为自然状态下的 85%-90%。

2.2 SMT Mic

贴片式 (SMT) Mic 可直接经由无铅回流焊制程而表面粘着于 PCB，此类电容式 Mic 的构造由两片带有电荷的极板组成（在电容式 Mic 中，其中一片是振膜）。其电压值受面积，距离和电荷等因素而控制，任何一项因素的改变均会影响其输出值



Item	Part	Material	Supplier
1	PCB	FR4	China
2	JFET	JFET	Japan
3	Connector	Aw plated brass	China
4	Case	Zn-Cu	China
5	Holder	PA	China
6	Plate	Stainless	China
7	Washer	PI	China
8	Ring	Stainless	China
9	Film	FEP	DuPont
10			
11			



The suggested compressed height will be adjusted according to the dBMic. for example, the compressed height will be 1.55 mm when choose 1.3mm dBMic.

SMT Mic 的尺寸种类见下表，贴装方式及与壳体的配合见下右图：

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	154 of 300
日期	2008-8-15

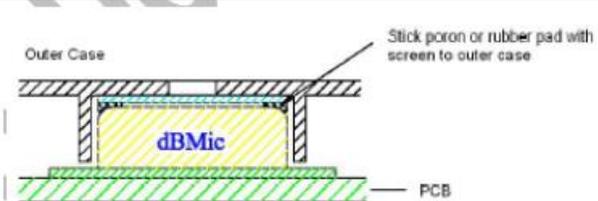
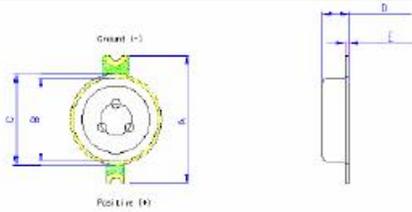


Figure 1

Dimension	Min.	Nom.	Max.	Unit
A	5.85	6.05	6.25	mm
B	3.9	4.0	4.1	mm
C	4.2	4.3	4.4	mm
D	1.4	1.5	1.6	mm
E	0.15	0.20	0.25	mm

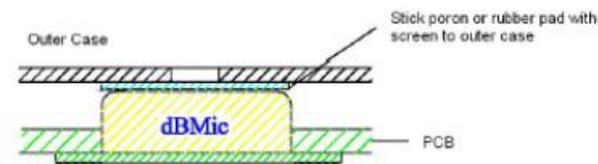


Figure 2

极板位置如下图箭头所指:

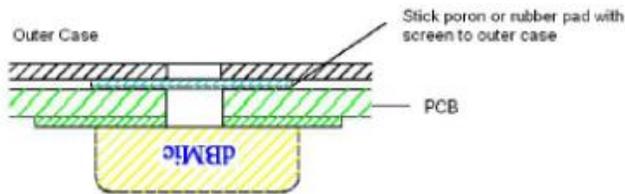
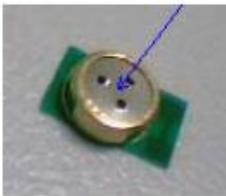


Figure 3

在贴片过回流焊制程时需要注意如下事项以保证品质的稳定性故在贴片過迴流焊製程時, 仍有些注意事項需注意或避免. 以確保品質的穩定性.

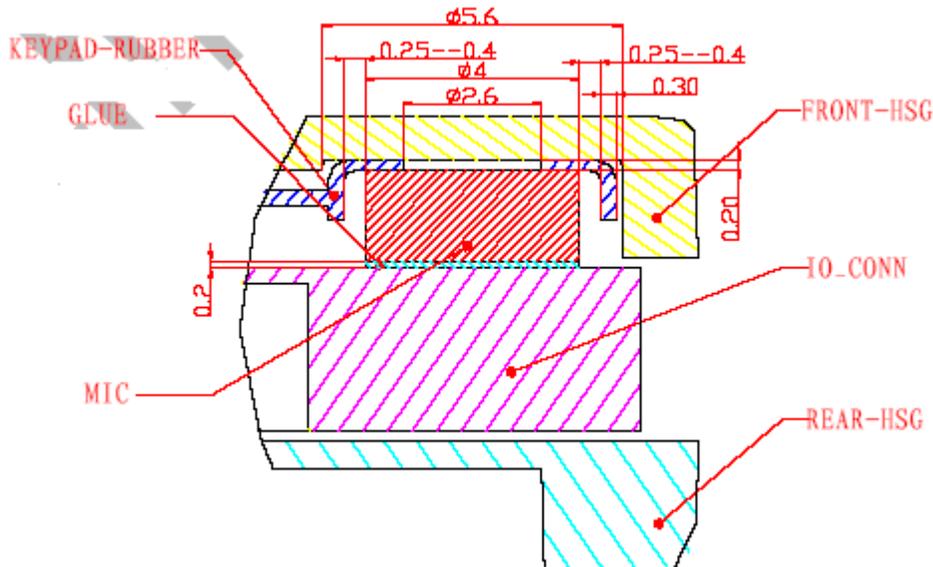
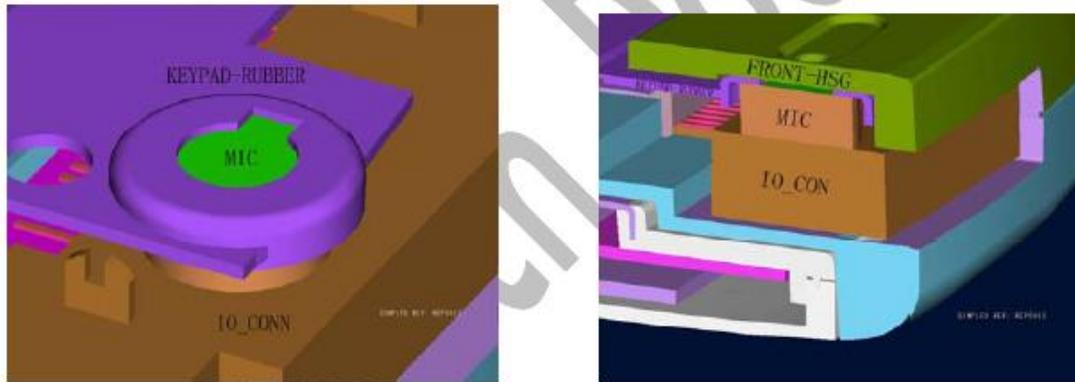
1. 执行贴片过程中, 以吸嘴吸取 Mic 时应避免吸嘴孔覆盖到 Mic 的入音孔. 因为过强的真空吸力可能破坏两片极板之间的距离而印象输出质. 建议用 0.4mm 的吸嘴头.
2. 吸嘴吸取 Mic 和置于主板时应该避免过多的力量施压在极板上造成两极板间距离的改变而影响品质.
3. Mic 铁壳可承受压力而不影响功能, 在结构设计上可用于与外壳气密的接触面, 外力要避免施加于中间的极板部分.

3.3 传统 ECM Mic 在蓝牙耳机中的装配设计

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	155 of 300
日期	2008-8-15

Microphone 跟 housing 的装配关系，主要有以下几种：

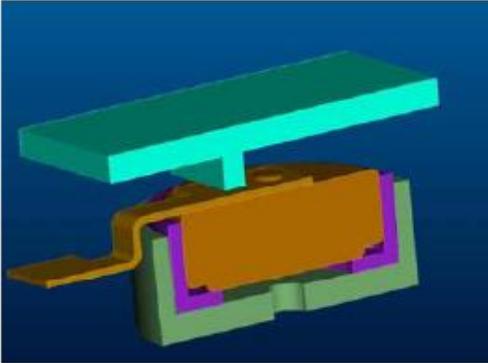
(1) 通过 Keypad rubber 来定位和 Front_housing 配合：（如下图所示）



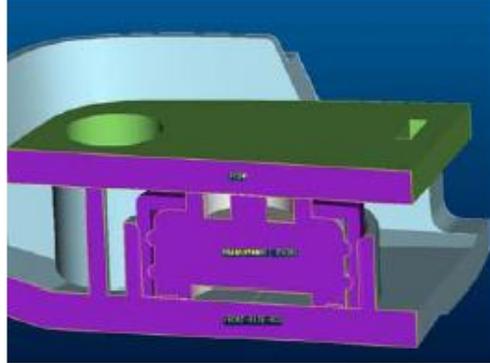
(2) 通过 Housing 直接配合

通过 Housing 直接配合的 Mic 必须有胶套。如果 Mic 本身出厂不带胶套，设计时须单独增加一个胶套零件。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	156 of 300
日期	2008-8-15



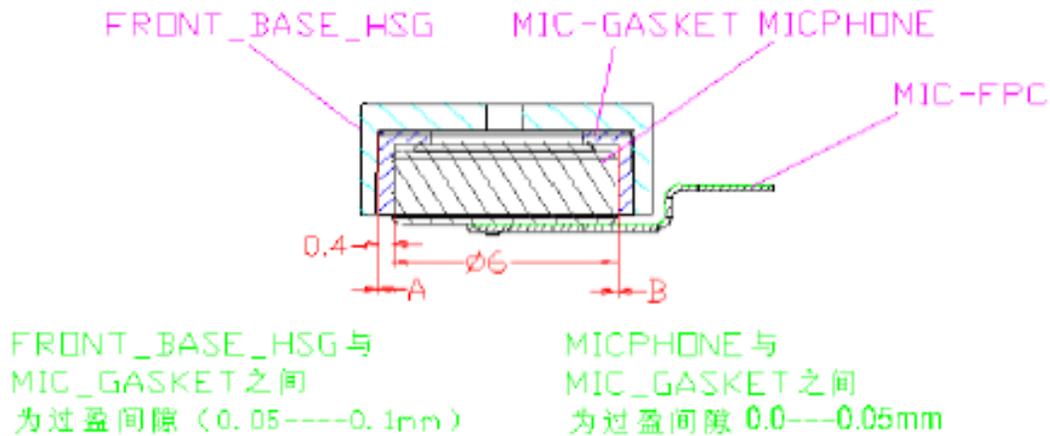
FPC 型



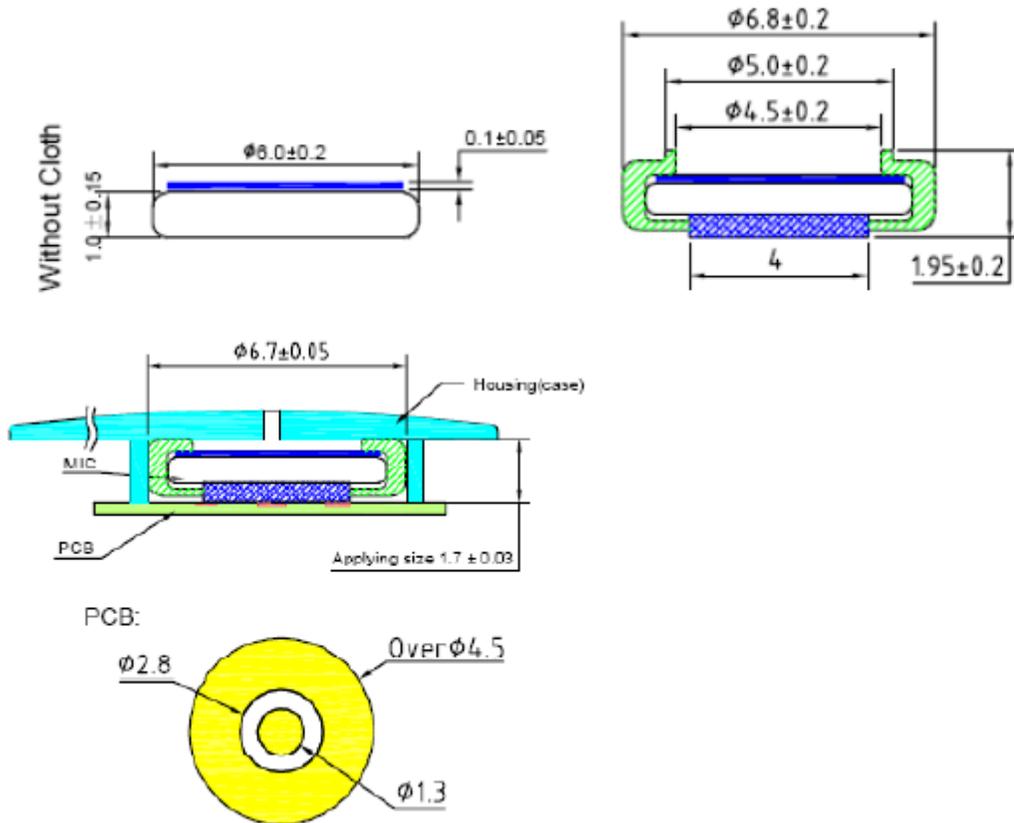
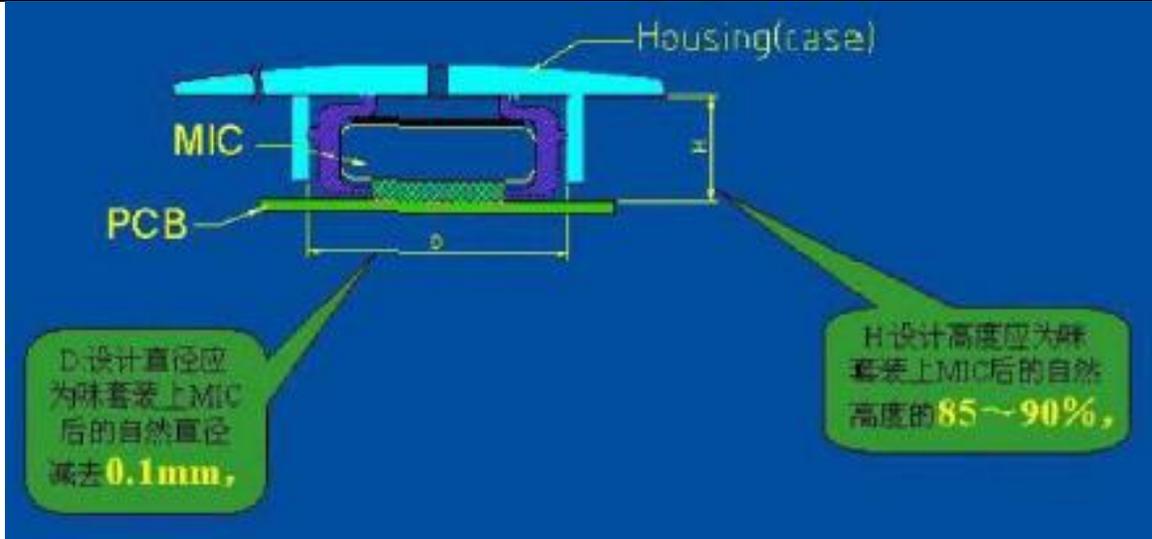
导电胶套型

FPC 型 MIC 设计注意事项:

MIC 在置入橡胶套后, 与上盖配合时, 须平贴于塑壳面, 中间不可以有气腔, 以免影响效果
MIC 与胶套和壳体, 三者之间的配合关系参见下面的图示:(要求有胶套或 Mic 供应商的配合尺寸建议值)



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	157 of 300
日期	2008-8-15



3.4 Mic 结构设计指导

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	158 of 300
日期	2008-8-15

3.4.1 Mic 的正确选择

Mic 有多种, 包括大小, 厚度, 连接方式, 灵敏度等. 针对具体项目到底应该怎么选择, 应该根据具体实际的情况来考虑.

(1) 对于 Mic 灵敏度的选择应该和 HW 工程师充分协商, 根据 HW 平台的特点进行选择;

(2) 对于 Mic 的大小及厚度, 6mm 直径*1.5mm 厚度的 Mic 是最普遍使用的, 产品质量稳定, 备选供应商广泛, 价格便宜, 备货周期短, 应该优先选用. 但实际选择过程中还需要根据蓝牙耳机空间(大小, 高度等), Mic 能摆放的位置(有可能受到来自于天线的干扰; 或者过远的走线导致比较高的损益等), 声孔的可用位置等因素综合考虑.

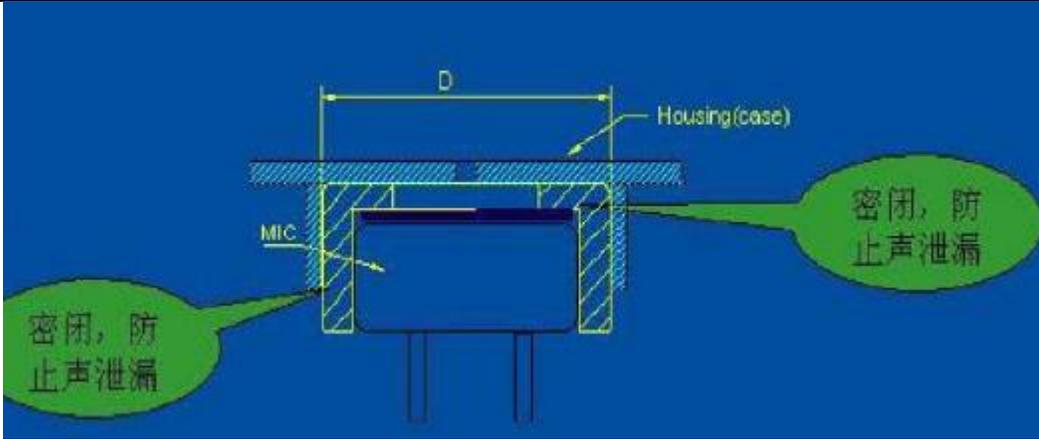
(3) 对于 Mic 的连接方式同样要考虑成本与布置空间及装配难易要求的协调关系. SMT Mic 价格大约为普通 Mic 的 2 倍. 价格比较: SMT Mic > 引线带连接器的价格 > FPC 式 > 带胶套压接式 > 引线焊接式 > 插针焊接式(普通 Mic). 布置空间及装配难易可以参考 3.2.1 节的内容.

目前我司集团不推荐采用胶套压接式 Mic, 主要原因是其大批量生产时的接触不稳定性, 通常会有高达 1-2% 的 Mic 无音问题.

3.4.2 Mic 声腔的密封

Mic 的声腔要密封, 不能够让 Speaker & Receiver 的信号在蓝牙耳机内部进入 Mic, 形成回路, 引起自激啸叫. 这是 Mic 设计的基本原则. 如下图所示, 采用胶套, 实现 Mic 与壳体的密封. 胶套的尺寸 D 比壳体大 0.1mm.

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	159 of 300
日期	2008-8-15



3.4.3 Mic 入声孔

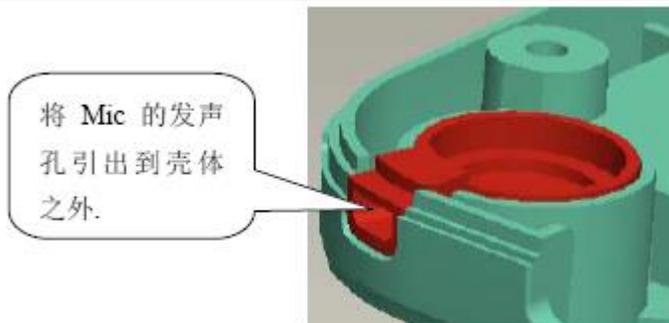
MIC 话音传入孔以 $\Phi 1\text{mm}$ 圆孔居多，如孔形以其他形式设计，注意其面积与 $\Phi 1\text{mm}$ 圆孔的面积相当。

MIC 话音传入孔的位置最好在正面。如果正面位置不够，可以设计在蓝牙耳机的下底面。

MIC 的出声方式的选择尽量避免侧出声，条件不允许要选用侧出声则一定要采用 MIC 套，将 MIC 套引出壳体，避免发生啸叫现象；



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	160 of 300
日期	2008-8-15

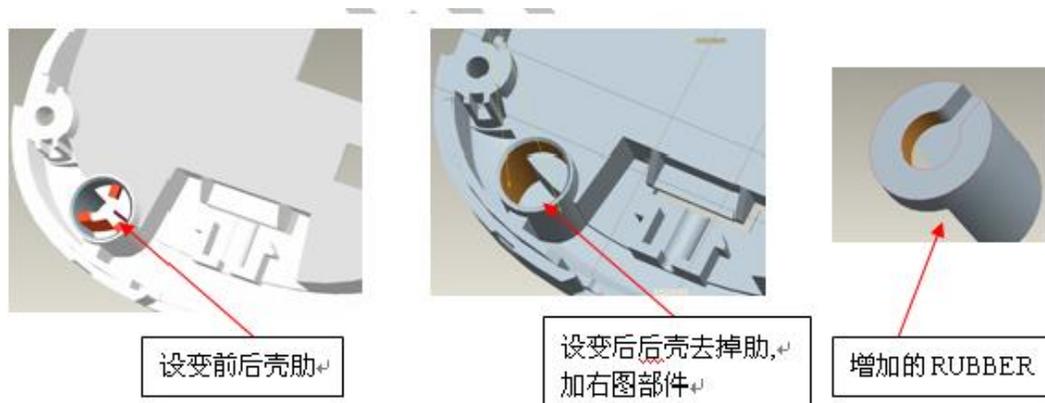


MIC 啸叫问题主要有下面 2 个原因：

- (1) 除 HW、SW 方面的原因外，结构方面，MIC 的发声孔与 Receiver 的音腔未完全隔离。解决措施是将 MIC 发声孔引出壳体（如上图所示）；
- (2) 硬件为解决 Receiver 声音小的问题，将功率调到很大，以致 MIC 啸叫。解决措施是在 MIC 声腔内增加吸声泡棉，消除 MIC 的高频突变段；

在 Graffe 项目上，MIC 部分的设计还存在下面几个问题：

由于 MIC 是压接式的，需要做肋支撑 MIC，做结构时只考虑不会缩水，没有考虑到 MIC 出音孔侧结构，HW 做音频测试时槽内存在回路，影响到音频曲线。对策：增加一个 Rubber 件，使此问题得到解决。从这个问题中我们得到这样的经验：MIC 孔处一般不要留有较深的空间，为了防止缩水，可加 Rubber 来解决问题。



3.5 通用

MIC 通用技术条件主要包括以下几点：

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	161 of 300
日期	2008-8-15

电器特性::

- (1) Sensitivity(灵敏度)
- (2) Output Impedance(输出阻抗)
- (3) Directivity(方向性)
- (4) Current Consumption(电流消耗)
- (5) S/N ratio (A) (S/N 比率)
- (6) Decreasing Voltage Characteristic(衰减电压特征)

机械特性:

- (1) Dimension(尺寸)
- (2) Weight(重量)
- (3) Operation Temperature(作业温度)
- (4) Storage Temperature(贮藏温度)

具体可参考下图(AAC ACM4015-02L62-423):

2. Electrical Characteristics

Test Condition (Vs=2.0V RL=2.2KΩ Ta=20°C R.H.=65%)

Item	Symbol	Test Conditions	Minimum	Standard	Maximum	Unit
Sensitivity	S	P _{in} =1Pa, f=1kHz	-45	-42	-39	dB
Output Impedance	Z _{out}	P _{in} =1Pa, f=1kHz			2.2	kΩ
Directivity		Omnidirectional				
Current consumption	I				500	μA
S/N ratio (A)	S/N (A)	P _{in} =1Pa, f=1kHz(A Curve)	58			dB
Decreasing Voltage Characteristic	ΔS	P _{in} =1Pa, f=1kHz Vs=2.0~1.5V			-3	dB

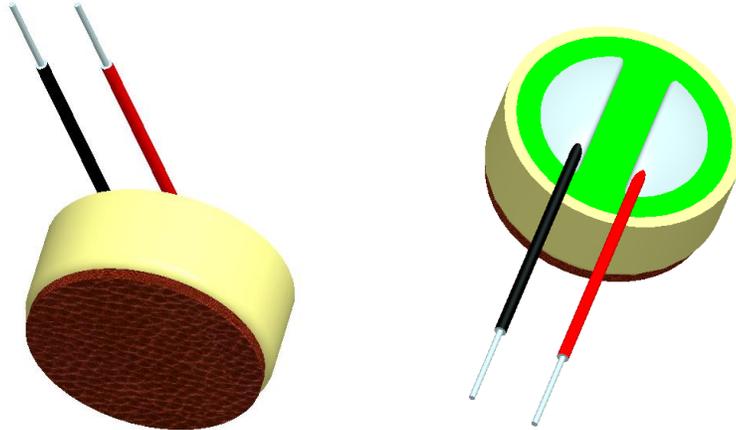
6. Mechanical Characteristics

Dimension	See appearance drawing
Weight	Less than 0.5 g
Operation Temperature	-30°C~+70°C
Storage Temperature	-40°C~+85°C

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	162 of 300
日期	2008-8-15

4.2. MIC 部分设计规范

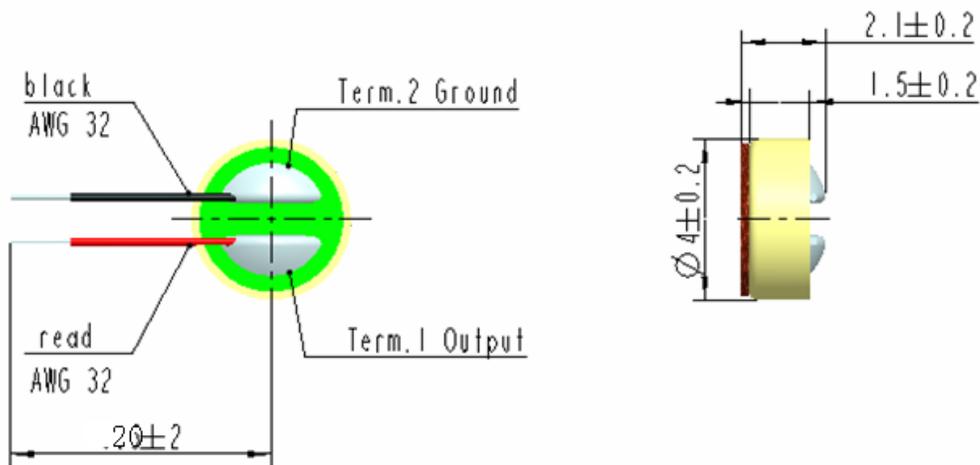
4.2.1 MIC 单体



4.2.2 MIC 单体常用型号及其尺寸

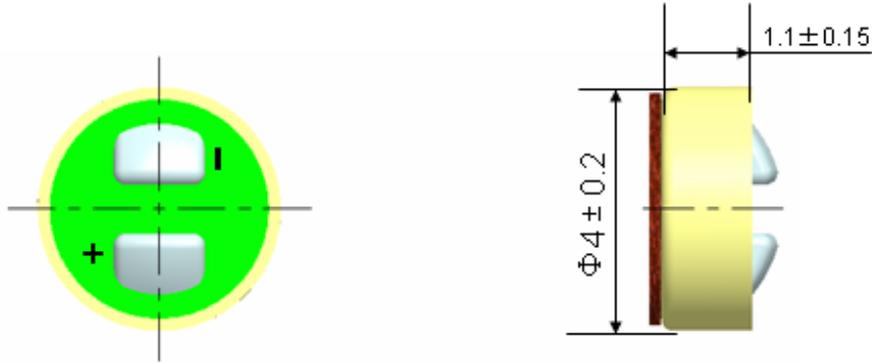
目前我司常用 MIC 型号主要有 $\varnothing 4.0$ (4015) 、 $\varnothing 4.0$ (4010) 两种，其中 4015 更为常用。

4015 MIC 单体尺寸如下：



4010 MIC 单体尺寸如下：

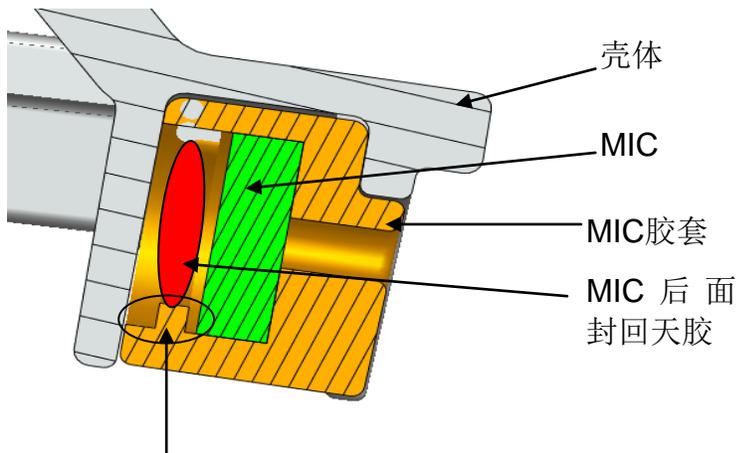
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	163 of 300
日期	2008-8-15



4.2.3 MIC 部分壳体结构

主要注意事项，密封和减震。一般采用软胶的材质做硅胶套对其进行有效减震，然后封上回天胶进行密封。

1) 胶粘结固定



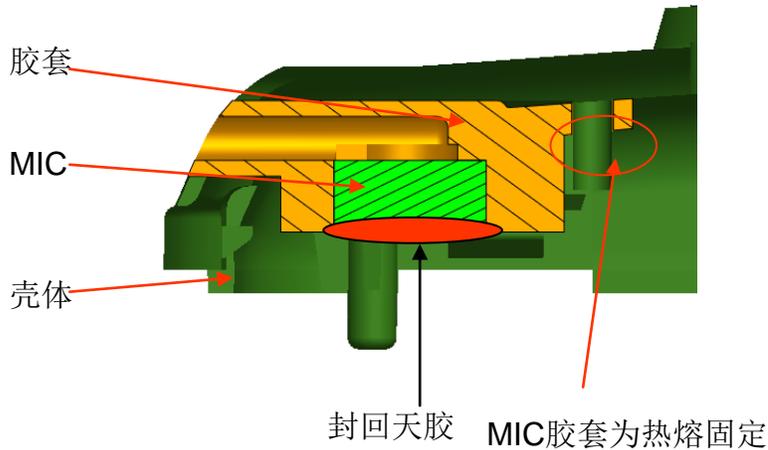
此处为一个小倒扣便于将MIC装配到位

- 注意事项:**
- 1、回天胶的高度不要影响装配
 - 2、MIC 周边与胶套一般为 0 间隙配合
 - 3、此处胶套与壳体之间为胶粘结

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	164 of 300
日期	2008-8-15

4、MIC 胶套要尽量留出足够的容胶空间，以免回天胶外溢。

2) 热熔固定

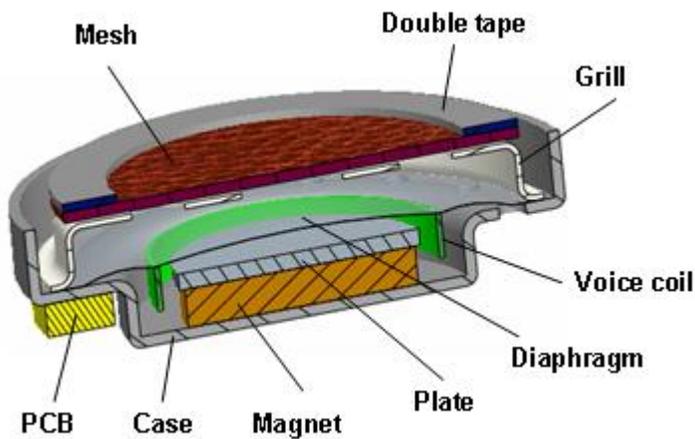


注意事项:此 MIC 胶套与壳体采用热熔柱热熔固定。

二、RCV

2 RCV 部分设计规范

2.1 RCV 单体结构

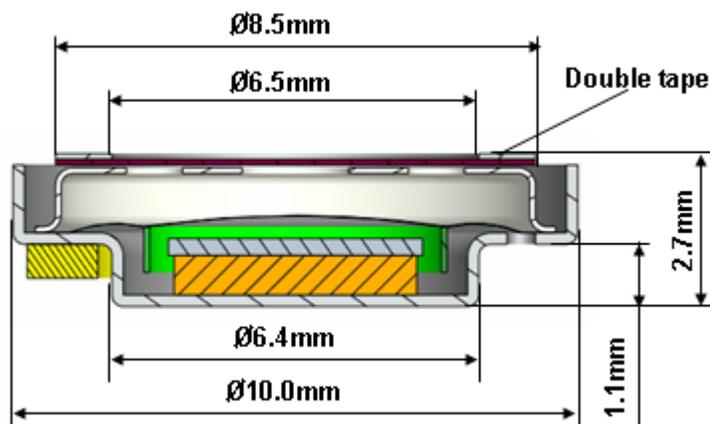


2.2 RCV 单体常用型号及其尺寸

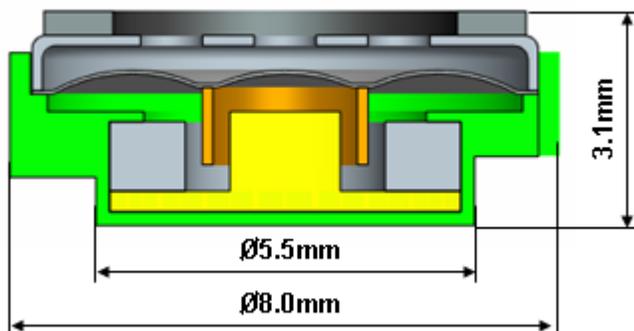
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	165 of 300
日期	2008-8-15

目前我司常用 RCV 型号主要有 $\varnothing 10.0$ (1025) 、 $\varnothing 8.0$ (0827) 两种，其中 $\varnothing 8.0$ 因性能不如 $\varnothing 10.0$ ，已基本淘汰。后期为改善耳机音质，采用 $\varnothing 13.0$ 的 RCV 为一发展趋势。

$\varnothing 10.0$ (1025) RCV 单体尺寸如下：



$\varnothing 8.0$ (0827) RCV 单体尺寸如下：

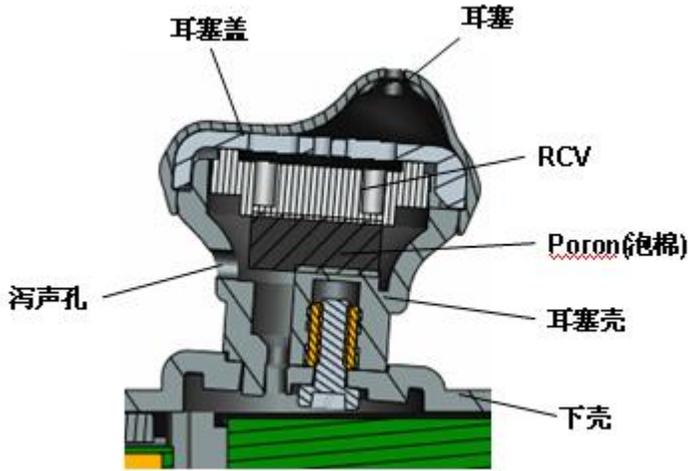


2.3 RCV 部分壳体结构

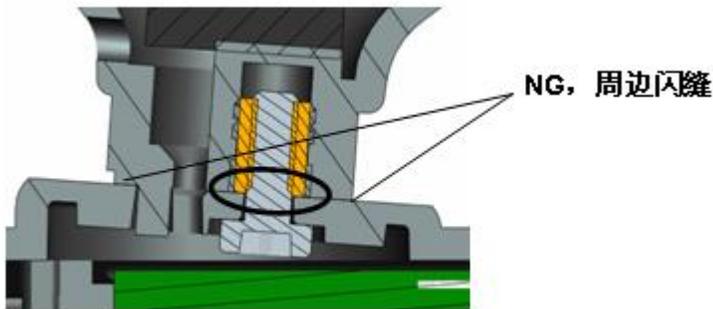
几种常用的 RCV 部分壳体结构如下：

- 1) 耳塞壳与下壳分体式：耳塞壳通过螺丝或点胶与下壳装配，RCV 通过耳塞盖和耳塞壳固定，耳塞盖与耳塞壳通过卡扣或点胶方式连接。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	166 of 300
日期	2008-8-15

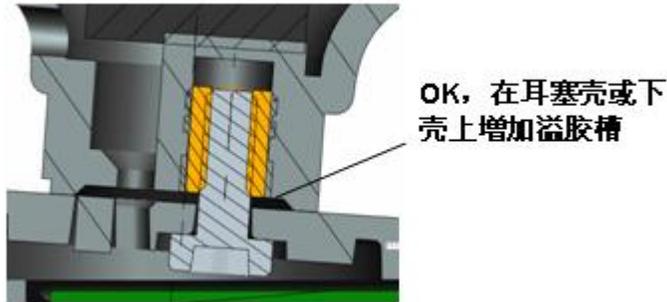


注意事项：1. 耳塞壳与下壳的连接（螺丝固定式）

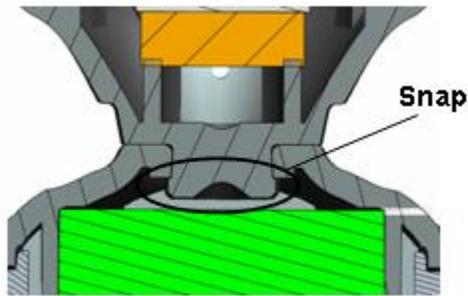


因螺母热熔过程中很难避免塑胶溢出表面，上图无溢胶槽，导致耳塞壳与下壳装配后装配面存在较大缝隙，外观不良。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	167 of 300
日期	2008-8-15



2. 耳塞壳与下壳的连接（卡扣+点胶固定式）

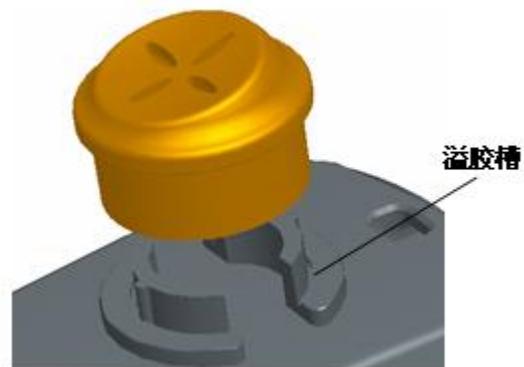


此种方法对工艺要求较高，如非空间限制，不建议使用

3. 耳塞壳与耳塞盖的连接方式



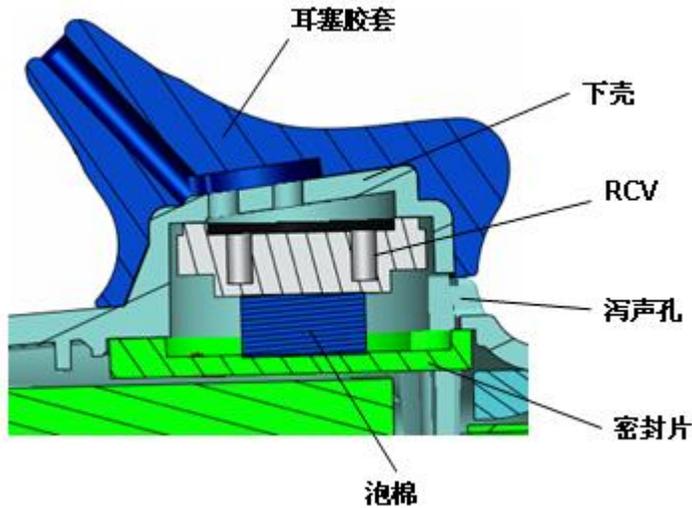
卡扣式（倒扣量 0.5mm）



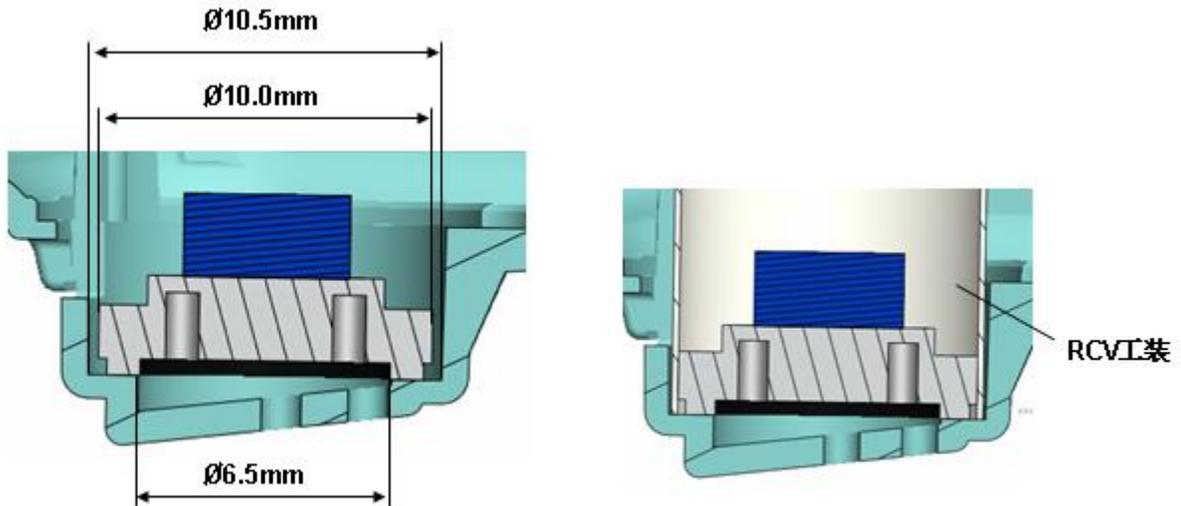
点胶固定式（注意设置溢胶槽防止溢胶）

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	168 of 300
日期	2008-8-15

2) 耳塞壳与下壳一体式：RCV 直接放入下壳中，后端通过一密封片封闭后音腔



注意事项：1. RCV 与下壳配合尺寸



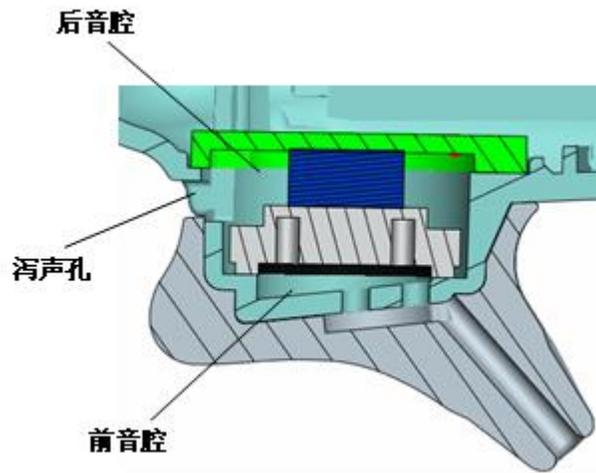
Ø10.5mm: 避免与 RCV 周边接触并方便使用工装装配

Ø6.5mm : 因 RCV 双面胶内径 Ø6.5mm, 宽度为 1mm, 为起到前后音腔的密封隔绝作用, 与下壳的粘接宽度需大于

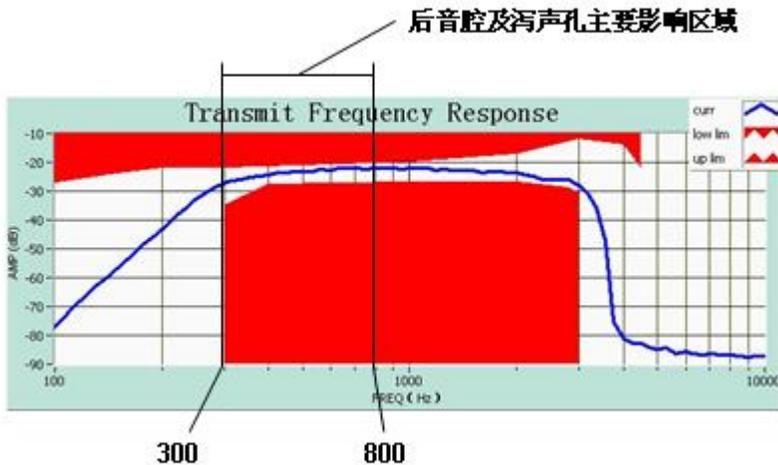
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	169 of 300
日期	2008-8-15

0.8mm(即下壳配合处直径 $\leq\phi 6.9\text{mm}$, 推荐 $\phi 6.5\text{mm}$),
否则 RCV 会因粘固不牢影响音质

2.4 前、后音腔及泄声孔对耳机音质的影响



1) 后音腔及泄声孔对音频曲线的影响



通常来说后腔较大, 可相应提升 300-800Hz 的音频曲线

2) 后音腔及泄声孔基本设计尺寸

后音腔: 60—300cm³

泄声孔: $\phi 0.8 - \phi 2.0\text{mm}$

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	170 of 300
日期	2008-8-15

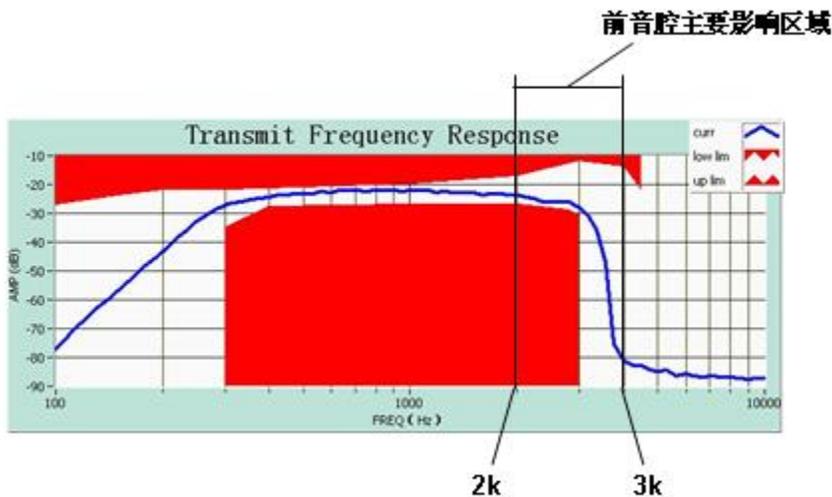
后音腔与泻声孔成比例增大

3) RCV 后端泡棉作用

若后腔与泻声孔配合音频较好，泡棉采用较软材料，仅起到支撑 RCV 作用；

若后腔与泄声孔配合效果较差，泡棉采用较硬材料，除起到支撑作用，还可起到减小后腔容积作用。

4) 前音腔对音频曲线的影响



前出音孔较小，曲线较平缓，RCV 灵敏度高，但直径最小不小于 0.8mm。

手机中的Speaker&Receiver设计

3.1 功能描述

Speaker&Receiver是将电信号转换成声音信号的元件。如在来电、播放媒体文件、操作提示、接听等时的发声。

3.2 Speaker&Receiver的类型及其连接方式

外形：圆型，椭圆型，矩形，跑道形

机械尺寸：

a) Speaker的外型和大小种类较多。手机中常用的圆形的直径为 $\phi 13$ ， $\phi 14$ ， $\phi 15$ ， $\phi 16$ ， ϕ

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	171 of 300
日期	2008-8-15

17, $\phi 18$ 及 $\phi 20$, 高度 2.6-3.7 mm。

b) Receiver 尺寸规格较 Speaker 的要少。圆形的直径 $\phi 8 \times 2.5$, $\phi 13 \times 2.5$ 等。矩形的有: $5(W) \times 10(L) \times 3(H)$; $6(W) \times 12(L) \times 2.6(H)$ 。

c) Speaker&Receiver 双面二合一的情况。圆形的有直径 $\phi 15 \sim \phi 17$ 高 $3.3 \sim 3.6$ 。椭圆的有 $13 \times 18 \times 3.8$, $14 \times 20 \times 4.5$ 。

3.2. 1 Speaker&Receiver 的接出方式有如下 3 种。



FPC 式



引线式



弹片式

(1) . FPC式, 可以直接与PCB板用锡焊连接的方式相连; 也可以通过4pin ZIF FPC连接器连接, 则FPC金手指部分要按照连接器 spec 设计。典型的连接器为 Hirose 4pin ZIF. 以连接器方式连接时要注意与PCB板connector的相互位置, 不能使FPC扭曲变形过多。采用FPC焊接方式时, 焊接点周围3mm内不得有元器件。

(2) 引线式(wire), 可以直接与PCB板焊接; 也可以在引线的端部压接 2pin 的wire-to-wire 公连接器与PCB上的2pin母连接器插接. 典型的2pin连接器为ELCO (AVX)的8085. 以焊线方式连接时注意要有理线空间, housing卡合时不能夹到束线, 焊线焊接点周围3mm内不得有元器件。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	172 of 300
日期	2008-8-15

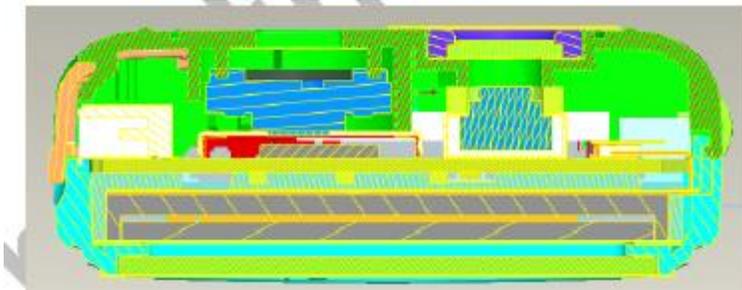
- (3) 弹片形式, Speaker&Receiver固定在Housing上, 伸出的弹片可以直接压接在PCB相应的漏铜区域, PCB上对应开的漏铜区域要严格按正确的SPEC的要求设计。

3.3 Speaker&Receiver在手机中的装配设计

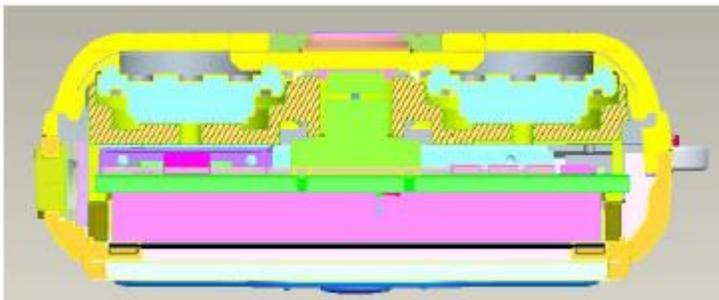
Speaker&Receiver 跟housing的装配关系, 主要有以下几种:

3.3.1 Speaker&Receiver的装配关系, 主要有以下几种

- (1) 通过 Housing 长筋来限位 Speaker 的周边, 并另外长出一圈短筋来压紧 Speaker的泡棉来密封前音腔



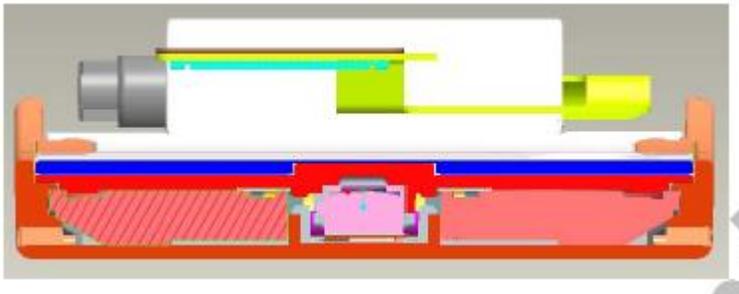
- (2) Speaker固定在支架上, Speaker 与支架形成组件, 整个组件通过卡扣固定在主板 Housing 装配, 前音腔在 Speaker 和 Housing 之间靠泡棉压紧密封。



- (3) Speaker 供应商将 Speaker 与前音腔做成一个标准组件, Housing 上相应长出卡扣 和筋来

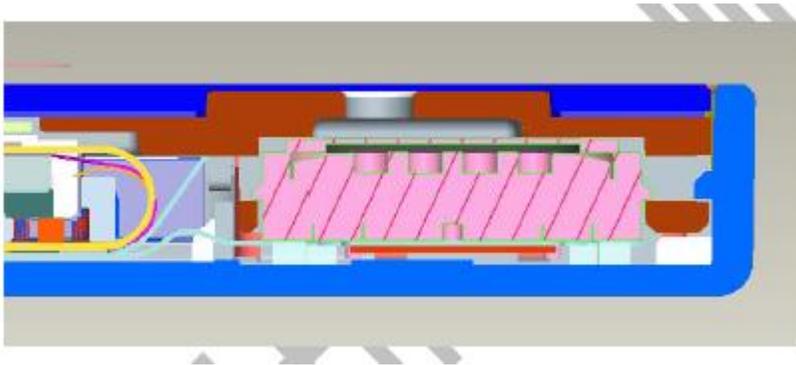
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	173 of 300
日期	2008-8-15

固定这个组件，并用泡棉密封好与 Housing 出音孔的间隙，。



3.3.2 Receiver 跟Housing的装配关系:

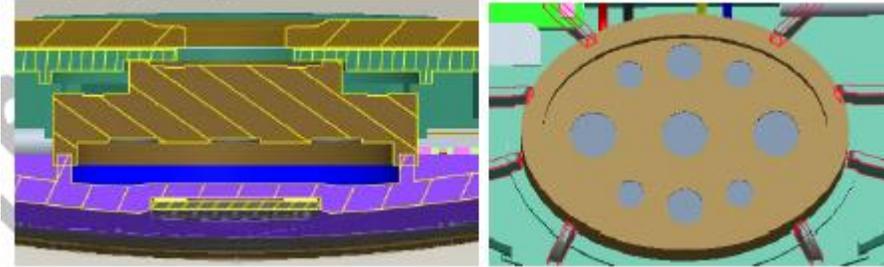
如图示在Housing上设计卡扣去钩住Receiver自带的卡扣



3.3.3 Speaker&Receiver双面二合一时，跟housing的装配关系:

通过Housing长筋来限位Speaker 周边, 并另外长出短筋压紧 Speaker 的泡棉来密封前音腔。

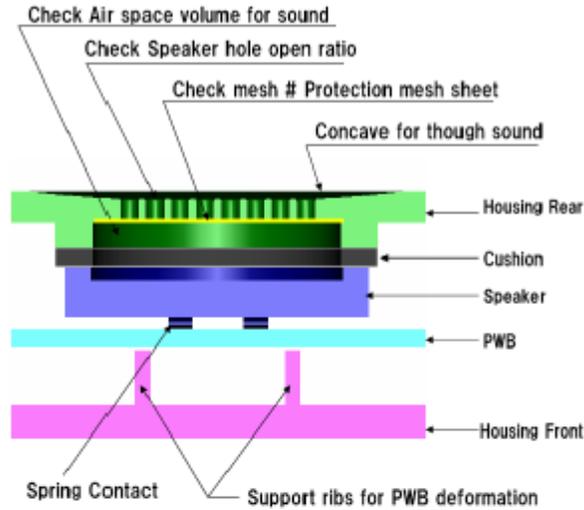
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	174 of 300
日期	2008-8-15



3.3.4 Speaker&Receiver单面二合一时，实际上是Speaker同时实现Receiver功能。跟 housing 的装配关系同独立的Speaker的情况。

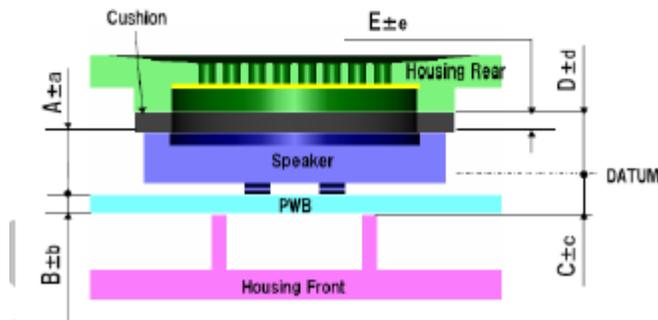
3.4 Speaker&Receiver结构设计指导

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	175 of 300
日期	2008-8-15



Study of Cushion thickness

$$E = (C+D) - (A+B) \pm \sqrt{a^2 + b^2 + c^2 + d^2}$$



3.4.1 Speaker&Receiver的正确选择 Speaker 有多种,包括大小,厚度,连接方式,灵敏度,音压的 DB 值等等。很多客户有明确的 DB 值要求。针对具体项目到底应该怎么选择,应该根据具体实际的情况来考虑。Receiver 通常参照 CTA 的技术指标要求,产品种类少但产品也相对成熟稳定一些。

(1) 对于Speaker灵敏度,额定功率,音压的DB值,低频高频特性, f0 点,失真度等电 声特性

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	176 of 300
日期	2008-8-15

的选择应该和HW工程师充分协商, 根据HW平台的特点进行选择。

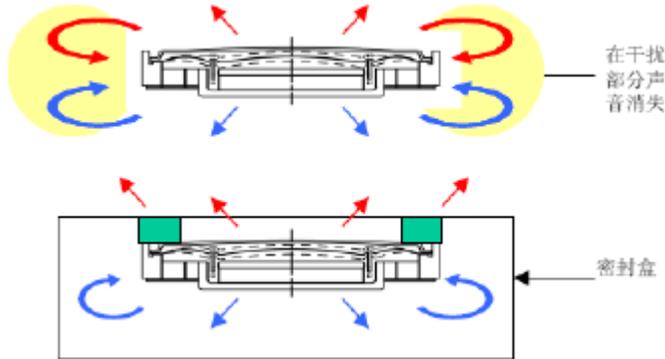
- (2) 对于Speaker&Receiver的大小及厚度。 Speaker因为追求响度和音质效果, 尺寸 越 大声音越响。另外, 通常同等面积的圆形好于椭圆和矩形; 但受蓝牙耳机外型的限制有 时不得不做变通。Speaker直径大且量产的 $\phi 16$ 厚 $3.2 \sim 3.5$ 是最普遍使用的, 产品质量稳定, 备选供应商广泛, 价格便宜, 备货周期短, 应该优先选用。 但实际选择过程中还需要根据蓝牙耳机空间(大小, 高度等), 能摆放的位置, 声孔的可用位置等因素综合考虑。对于单面二合一 speaker选择时需要和客户确认是否有“禁用”要求, 因为一些日本及欧洲客户担心用户在打电话时如果睡着了, 当有新电话进来时speaker的声音会对耳朵造成伤害。 Receiver的选择相对容易一些, $\phi 13\text{mm}$; $\phi 8\text{mm}$ 的圆形receiver; 以及矩形 5×10 ; 6×12 的在很多已量产项目上采用了, 质量很稳定, 可依据具体结构进行选择。
- (3) 对于Speaker&Receiver的连接方式同样要考虑成本与布置空间及装配难易要求的 协调关系。引线带连接器的价格 > FPC式 > 引线焊接式。 弹片式的价格一般较贵(也有例外, 如 Philips的焊线的贵于弹片的, 原因在于Philips弹片的采用的是自动线, 焊接需要外包)

3.4.2 Speaker & Receiver的声腔的密封

Speaker & Receiver 做为一种扬声器, 它的振动板上面和下面产生的声波的相差 180° , 如不遮断上下的声波就会由于相差干扰而使部分声音消失。需要遮断两边的声波, 使其不会有相差干扰。具体在结构上就是要求前后音腔要隔断。

如下图所示, Speaker & Receiver采用泡棉与紧压在Housing上实现Spker & Receiver 与壳体的密封

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	177 of 300
日期	2008-8-15



3.4.3 Speaker的后音腔 (Receiver 无要求)

对于Speaker还有另外一个较关键的要求是后音腔的容积, 理想的要求是大于 4cc, 特别是对于免提功能, 后音腔低于 4cc 将会导致声音干涉, 音量小。结构设计时 可以利用蓝牙耳机前后壳形成的封闭空间做后音腔, 但注意尽量保持Speaker下面附近的的空间通畅。后音腔的容积若过小, 最低共振频率会上升, 因而低音出不来。常见的speaker后音腔利用PIFA天线的腔体可以有效地利用蓝牙耳机内部空间, 通常PIFA 天线的容积在 4.5cc 以上, 所以可以很好地保证 speaker 对后音腔的要求。设计时要注意后音腔与PCB之间要设计一圈foam或rubber来保证音腔的密封及与前音腔的隔离。

3.4.4 Speaker & Receiver的前音腔和出音孔

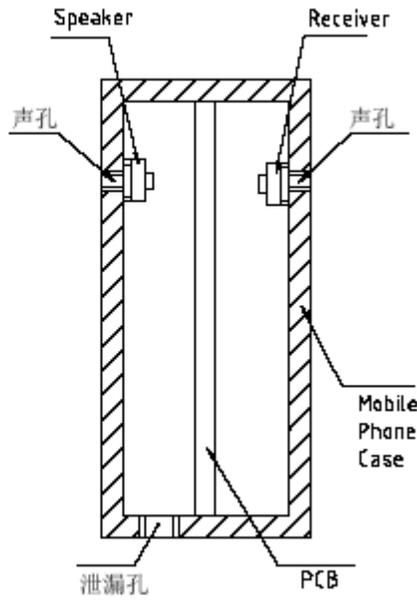
Speaker的音腔设计, 主要指蓝牙耳机内部所构成的声腔或者泄漏孔对Speaker的性能或者声音产生的影响。如下图所示, 出音孔、前音腔、后音腔、泄漏孔等等都会对蓝牙耳机的整机音质表现产生影响。首先要用 foam 即环形泡棉圈把 Speaker 与手机外壳密封起来, 使声音不会漏到蓝牙耳机后音腔, 然后就是出声孔、前音腔、后音腔的合理配合。在Speaker& Receiver 的前面板与开音孔的 Housing 之间存在一定的空间我们称之为前音腔。前音腔与Housing的出音孔结合起来形成一个低通滤波器。Housing 的出音孔开口总面积和前音腔的容积对高频特性的影响较大。开孔面积过小, 孔内的空气阻抗会变大, 音压就会衰减。Speaker的尺寸越大, 需要的音孔开口面积越大。泄露

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	178 of 300
日期	2008-8-15

孔主要是由SIM卡、电池盖、蓝牙耳机外接插座等蓝牙耳机无法密封位置的声漏等效而成的，泄漏孔以远离Speaker为宜，即蓝牙耳机无法密封的位置要尽量远离Speaker，这样可以使得蓝牙耳机的整机的音质表现较好。

通常经验值：『Speaker 的前音腔高度 0.4-1.0mm； Receiver 的前音腔 0.2~0.8mm。Speaker尺寸从 $\phi 13$ 到 $\phi 17$ ，相应的出音孔孔径开口 $\phi 1\text{mm}$ - $\phi 2\text{mm}$ ，4-8 个孔，总面积7-9 mm^2 （在不影响外观的前提下，出音孔总的有效面积越大越好）。侧出声开口面积同样，另外，对于侧出声前声道截面积不应小于 10 mm^2 且截面积的高度不低于0.7mm

Receiver 出音孔开口 $\phi 2 \sim \phi 3\text{mm}$ 。
泄漏孔总面积约 5 mm^2 】



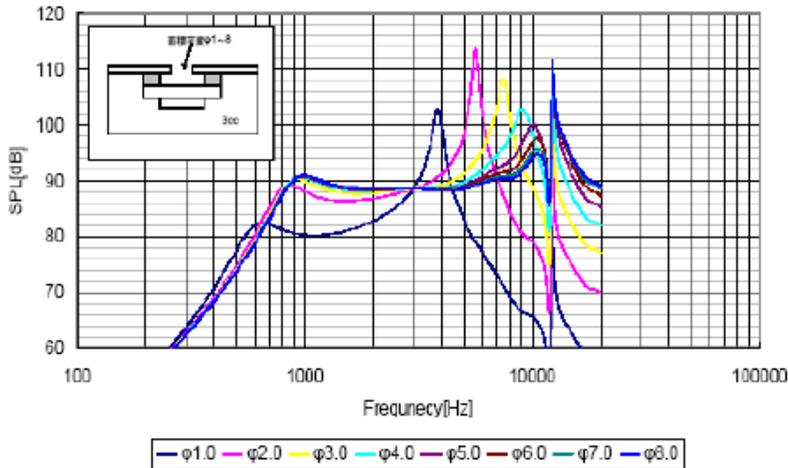
出音孔的设计样式在前音腔内之何位置对频响曲线及声音影响不大，只要确保前腔与后腔完全隔离，而出音孔总面积与上述建议值接近即可。前音腔容积仅标注高度，而其内径所形成之截面积以不小于speaker外径截面积之75%为宜。上述所列之建议值并非绝对值，因为speaker的特性会直接影响上述所列值的变化，但是在上述建议值基础上再作修正就容易多了。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	179 of 300
日期	2008-8-15

声腔结构对手机音质的影响见下表:

声腔结构	对手机电气性能的影响	对手机音质的影响
手机外壳声孔大 手机外壳声孔小	高频截止频率可延伸至 15~20KHz 截止频率一般在 5KHz 左右	低音柔和, 高音纤细, 丰富 声音较无层次, 单调、尖锐
前音腔大 前音腔小	对频率响应曲线无明显影响	声音无层次感更明显 声音无层次, 单调
后音腔大 后音腔小	频响曲线低频F.较低, 低频音压较佳 频响曲线低频F.较高, 低频音压衰减	声音共鸣较佳, 层次分明 声音低频衰减层次感较差
泄漏孔靠近 Speaker 泄漏孔远离 Speaker	频响曲线低频F.较高, 低频音压衰减大 频响曲线低频F.较低, 低频音压衰减小	声音共鸣较差, 低音不足 无影响

如下图为正出音出声孔大小与音频的关系:

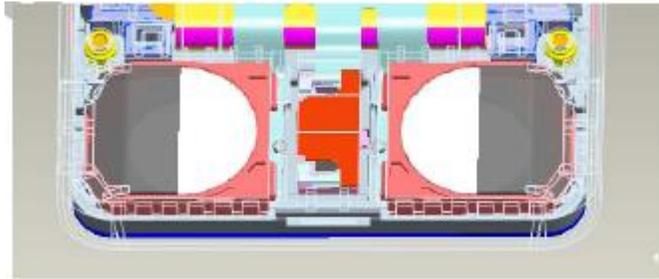


Speaker 电气性能对手机电气性能以及音质的影响:

Speaker 电气性能	对手机电气性能影响	对音质的影响
谐振频率 (F.) 高 谐振频率 (F.) 低	谐振频率 (F.) 高 谐振频率 (F.) 低	声音尖锐 低音较柔和
灵敏度高 灵敏度低	灵敏度高 灵敏度低	声音大而有力 声音小而无力
高频截止频率高 高频截止频率低	高频截止频率高 (出声孔较大时) 高频截止频率低	声音丰满 声音单调无层次
总谐波失真 (THD) 高 总谐波失真 (THD) 低	总谐波失真 (THD) 高 总谐波失真 (THD) 低	声音浑浊 声音清晰
功率大 功率小	功率大 功率小	声音可以调较大声 声音仅能小声输出

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	180 of 300
日期	2008-8-15

3.4.5 立体声双 Speaker 的注意点。



- (1) Speaker使用共振少的（相差转动少的）单品。
- (2) 左右Speaker之间的距离尽量远离。
- (3) 尽量降低左右Speaker的特性差异。既选同一规格的Speaker。
- (4) 受听点尽量在左右Speaker的中心。
- (5) 立体音场重现时，Speaker和耳朵之间的传达函数最好是以左右Speaker的中心部做为头部的位置来计算。特别是侧面配置与前面配置相比，路长差更容易增加。

3.5 通用技术条件

Speaker&Receiver

通用技术条件主要包括以下几点：

声学特性：

- (1) SPL 音压（表示声音的大小）

电声特性：

- (1) Impedance 内阻
- (2) Resonance Frequency 最低共振周波数 f_0
- (3) Sensitivity 灵敏度
- (4) Operating Power (Nom/Max) 功率(额定/最大)
- (5) Total Harmonic Distortion 2KHz/Nom. power 失真

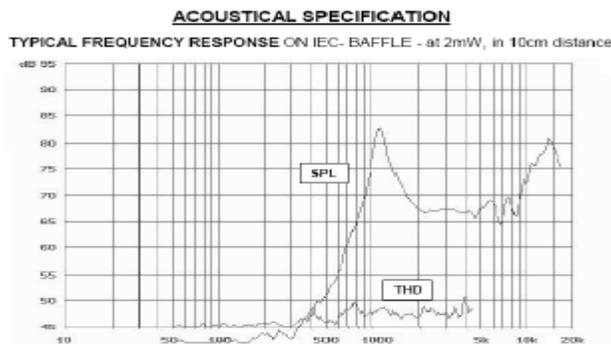
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	181 of 300
日期	2008-8-15

(6) Buzz & Rattles 噪声

机械特性:

- (1) Weight 重量
- (2) Dimension 尺寸
- (3) Connection 连接方式

下面三个图例分别为 speaker 的声学特性，电气特性及构成:



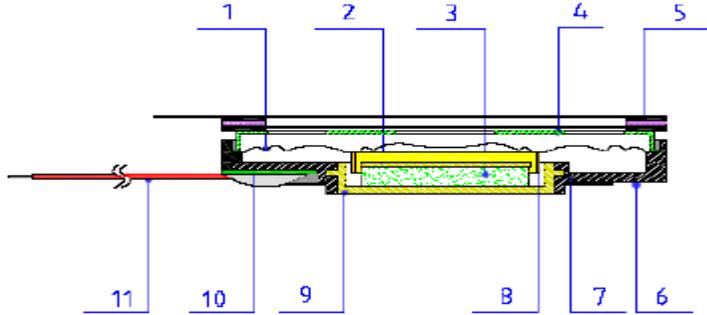
◆ ELECTROACOUSTIC SPECIFICATION

Parameter	Data	Specifications	Unit
Impedance At 2 KHz		8 ± 15%	Ω
Resonance Frequency(f _r)		950 ± 20%	Hz
Sensitivity(0dB=20µpa) At 800,1K,1.2K,1.5K Hz/Ave 0.1W 0.1M		84 ± 3	dB
Operating Power (Nom/Max)		0.5/0.8	W
Total Harmonic Distortion 2 KHz/ Nom.power		Max. 10	%
Buzz & Rattles		2.0V at f _r ~ 20KHz	Sine wave

MECHANICAL SPECIFICATION

1. DIMENSION: 13,2mm / 0,51"
2. WEIGHT: 1,2 g
3. CONNECTION: LEAD WIRE

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	182 of 300
日期	2008-8-15

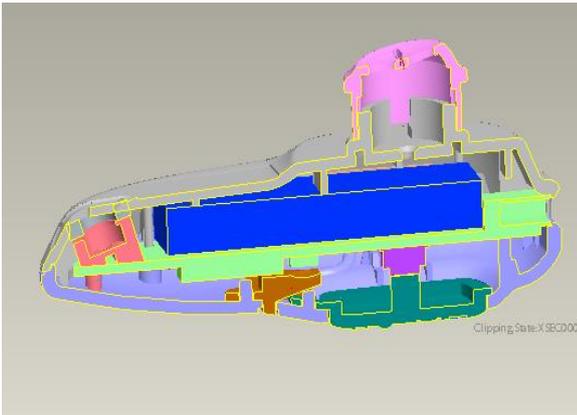


NO	PART NAME	MATERIAL	REMARKS
1	Diaphragm	PEN	Natural
2	Plate	SPCC	Zn plated
3	Magnet	Nd-Fe-B	Zn plated
4	Grill	Stainless	
5	NET	SA-30B	
6	Screen	NET270	
7	Frame	PBT	Black
8	Voice Coil	Copper	
9	Yoke	SPCC	Zn plated
10	PCB	Epoxy	
11	Wire	AWG32	

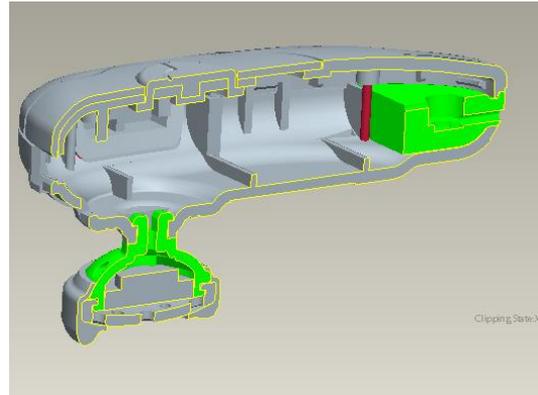
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	183 of 300
日期	2008-8-15

蓝牙耳机注意事项：

4.5.1 MIC 声腔和 RCV 声腔的开口方向要尽量相互垂直，并且二者之间的距离要尽量远，以防止产生回音。RCV 上的泄声孔要开在**原离** MIC 声腔的一侧。

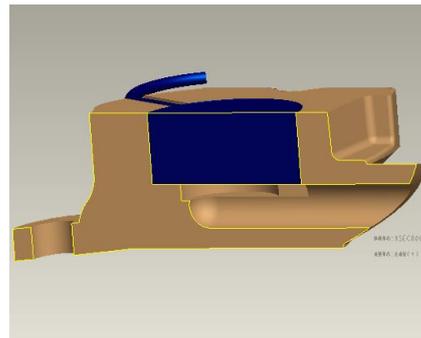
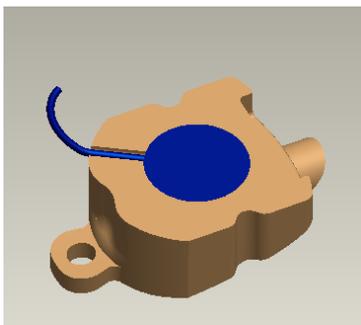


GCK800



GBH809

4.5.2 MIC 声腔一般用硅胶套来构成，采用的材料要求防震性能好，以防止从 RCV 声腔发出的声波通过面壳产生的震动，常用的材料为 TPE 或橡胶 SIR (SHORE30) 等, MIC 装进去后上面一定要用胶完全密封。下图为 MONET 的 MIC 胶套 3D 图。



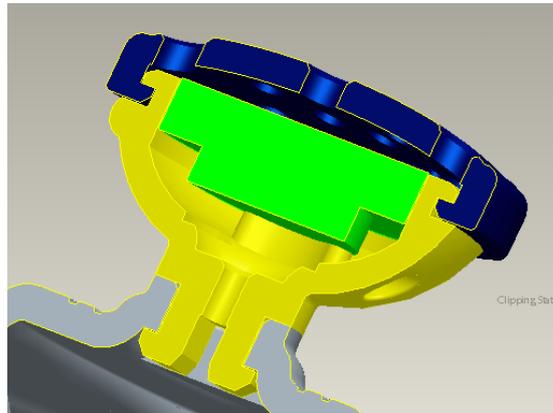
MIC 声腔以装进 MIC 为宜，不要留过多的空间，MIC 胶套的进音孔不宜太长。

MIC 不要和天线靠的太近。

4.5.3 RCV 声腔

4.5.3.1 耳机 RCV 声腔

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	184 of 300
日期	2008-8-15



GBH809RCV 声腔

耳机 RCV 声腔一般由耳塞、耳塞盖组成，内部装有 RECEIVER。

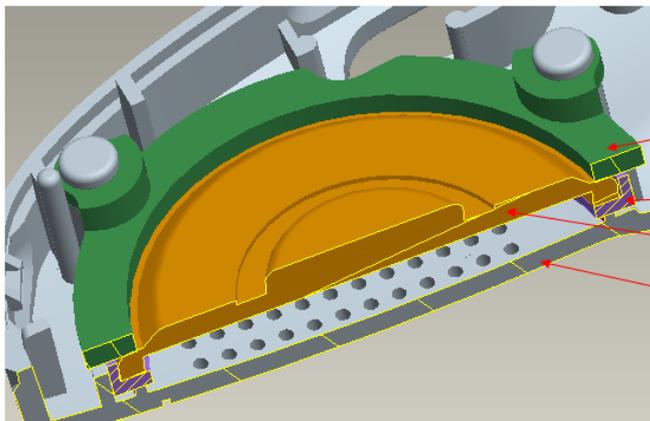
耳塞、耳塞盖的材质为 PC 或 PC+ABS，壁厚一般为 1.0-1.2mm，和面壳壁厚近似，一般采用卡扣的形式装配。

耳塞的内腔直径应不小于 10mm，否则声音效果不好。

耳塞一般有泄声孔结构来泄声。

耳塞盖上出音孔的面积要符合所用的 REVEIVER 的 SPEC 规定。

4.5.3.2 车载 RCV 声腔



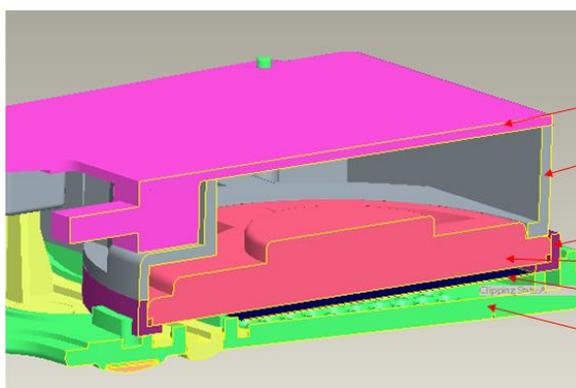
GCK800 CARKIT部分RCV结构截面图

硅胶套

橡胶套

SPEAKER

面壳



GCK801 CARKIT部分RCV结构截面图

PCB板

声腔硅胶套

喇叭橡胶套

SPEAKER

喇叭防尘网

面壳

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	185 of 300
日期	2008-8-15

第五节 天线

歌尔蓝牙天线

天线定义：在发射和接收系统中，被设计用来发射或接收电磁波的元件，就称为天线。天线的作用就是将传输线中的高频电磁能转化为自由空间的电磁波，或反之将自由空间的电磁波转化为传输线中的高频电磁能。

应用于蓝牙的天线型式：Stamping Metal Antenna（冲压天线）、Chip Antenna（贴片天线）、Printed Antenna（印制天线）。

印制天线主要有：蛇形、L形、双面板L形印制天线等。

贴片天线主要有：陶瓷天线（如B-flipper的天线），集成天线等。

冲压天线：铍铜(磷青铜)冲压天线、钢丝天线等。一般采用倒L/F/PIFA等形式

A: 冲压天线（PIFA（铍铜倒F）、钢丝天线） 天线体积大、性能好，具体要求如下：

1. PIFA 的高度应该不小于2mm；
2. 天线的宽度应该不小于1.5mm；
3. PIFA 附近的器件应该尽量做好屏蔽；
4. 馈点的焊盘应该不小于2mm*3mm；
5. 馈点焊盘（pad）应该居顶边；
6. 内置天线周围3mm内不能有SPEAKER、RECEIVER和BATTERY 等较大金属物体。

B: 印制天线：

Meander Line Antenna（蛇形天线）体积稍小、性能较差，具体要求如下： 1. 天线周围3mm内不能有SPEAKER、RECEIVER和BATTERY 等较大金属物体；与GBD距离在3mm以上时，其效率可与可达50%； 2. 天线的宽度应该不小于0.5mm（视情况而定）； 3. 天线附近的结构件（面）不要喷涂导电漆等导电物质； 4. 天线区域附近不要做电镀工艺以及避免设计金属装饰件等； 5. 天线正上、下方不能有与FPC 重合部分，且相互边缘距离3mm以上。

C: CHIP天线：包括集成CHIP天线、陶瓷PIFA天线等。

Part No	Width (A)	Depth (B)	Height (C)	Electrode (D)
ALA321C3	3.2±0.3	1.6±0.2	1.2±0.2	0.4±0.15
ALA621C4	6.0±0.3	2.0±0.2	1.2±0.2	0.6±0.2
ALA931C4	9.0±0.3	3.0±0.2	1.2±0.2	0.7±0.3
ALA931C5	9.0±0.3	3.0±0.2	1.2±0.2	0.7±0.3

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	186 of 300
日期	2008-8-15

ALA131C3	11.0±0.3	3.2±0.2	1.2±0.2	0.8±0.2
----------	----------	---------	---------	---------

以上五种型号，基本代表了常见CHIP集成天线的大小结构，其对净空区的要求根据自身形状大小也不一样，最小#321的6*6mm至#131的16*23mm. 天线与地的距离3mm以上为佳。

陶瓷PIFA天线也有上述5-7中规格，其对净空区的要求稍低，天线与地间距2mm以上即可满足其要求，但是具体大小根据PCB等因素确定。

各天线对净空区要求（单位mm）：

蛇形天线：10×6

倒F天线：25×4 贴片天线（931）：10×6 \

第六节 电池

电池充电时有膨胀，因此设计时要注意留出电池的膨胀空间，四周需预留间隙，可在底部单面泡面固定。电池的膨胀空间大约在0.2mm。

第七节 模切件

1. 概述

本文件描述了在胶带和泡棉的结构设计中需要大家遵守的规范。

2. 目的

本文件为胶带和泡棉设计提供相应的理论和实践依据，互换性，高效性，降低低级错误的重复发生概率。

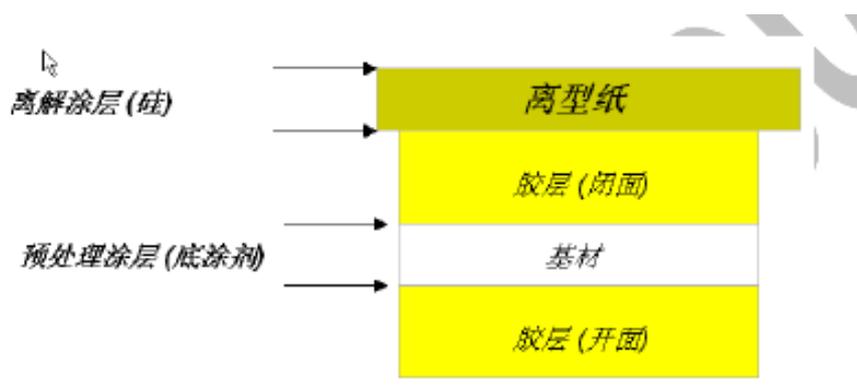
3. 具体内容

3.1 双面胶带的设计

3.1.1 功能描述：通过粘结的过程把两个零件固定在一起。

3.1.2 分类方式：

双面胶带的结构与成分：



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	187 of 300
日期	2008-8-15

胶的类别:	优点	缺点	用途	耐温范围
•天然橡胶	<ul style="list-style-type: none"> •抗老化 •耐候性 •耐温性 •在高温下具有更高的抗剪切力 •对极性表面具有良好的粘接力 	<ul style="list-style-type: none"> •起始剥离强度低 •高成本 •对非极性表面的粘接力较低 		窄
•合成橡胶	<ul style="list-style-type: none"> •低成本 •对各种材料均具有良好的粘接力 •低阻抗 	<ul style="list-style-type: none"> •耐温性差 •耐老化性差 •耐候性 	橡胶垫	
•纯丙烯酸胶	<ul style="list-style-type: none"> •很高的粘接力 	<ul style="list-style-type: none"> •高成本 •要求粘结的材料具有高表面能 (eg: metal) 	金属	中等
•改良丙烯酸胶(多用于手机上塑胶件)	<ul style="list-style-type: none"> •在高温下具有更高的抗剪切力 •与各种表面均可粘贴 •良好的初粘力 	<ul style="list-style-type: none"> •较高成本 •抗老化性差 •抗溶剂 	塑胶件	
•硅胶类	<ul style="list-style-type: none"> •很强的耐高、低温性 (-100° ~500°) •耐老化 	<ul style="list-style-type: none"> •高成本 	硅胶材料	宽

	•可与低能表面良好粘合			
--	-------------	--	--	--

双面胶基材类别:

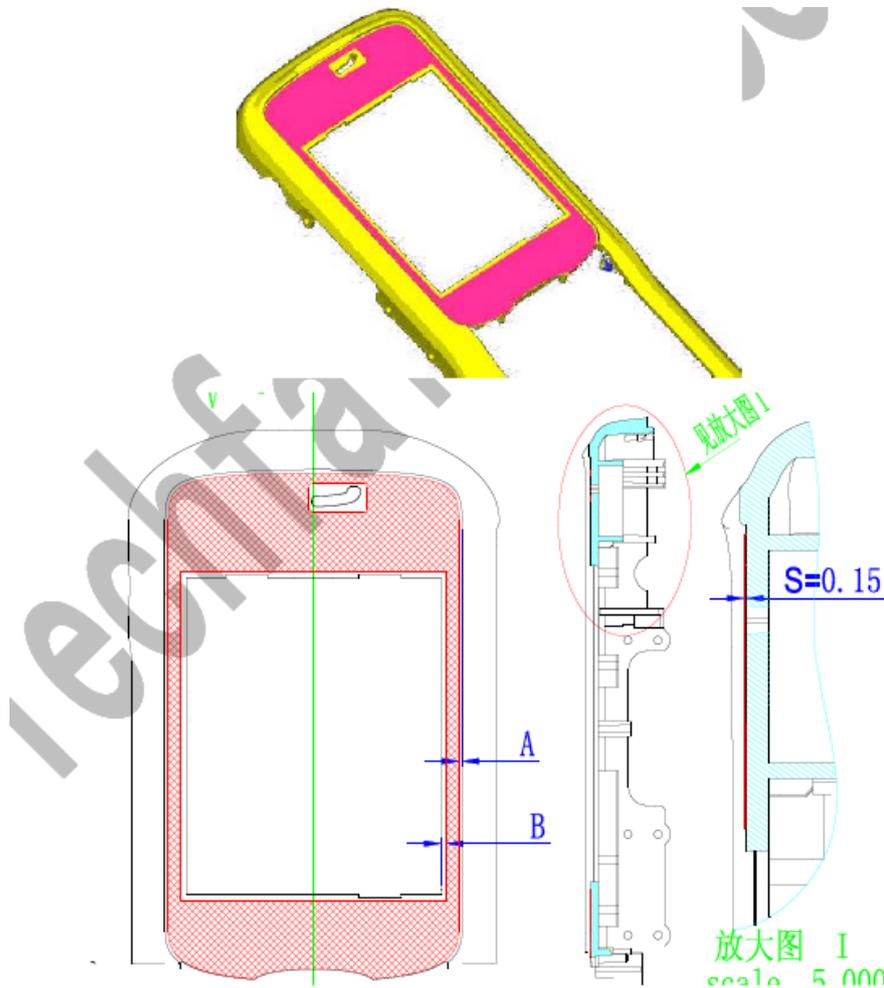
聚合物薄膜 (PET, PP, PVC)	无纺布	泡棉 (PUR, PE)	织物	Transfer (无基材)
尺寸稳定, 适于模切	良好伏贴, 可撕裂	可缓冲, 填充不平表面	良好伏贴, 抗撕裂	高伏贴, 低成本
Tesa4980\3M9690	Tesa4940\tesa4959\3M\nitto500	Tesa4952\tesa4976	3M6408	3M467

离性纸的类型:

- (1)、薄膜 (PP) Film
- (2)、硅油纸 Gassine
- (3)、涂层纸 (PE) - coated Paper
- (4)、PET film

3.1.3 配合间隙的设计

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	188 of 300
日期	2008-8-15



图示说明 1、为保证双面胶贴偏不会突出壳子以外，设计上要保证 $B > A$ 。

- 2、在装配双面胶时，可以根据双面胶外框相配的塑胶壳定位，通常 $A = 0.15 \sim 0.3\text{mm}$ 。
- 3、常用 lens 备胶厚度 $S = 0.15\text{mm}$ 。
- 4、一侧离形纸用于排样，供应商自定，双面胶另外一侧的离型纸上通常要设计把手，以便装配时离型纸易于去除
- 5、模切的宽度最窄处需 $\geq 0.6\text{mm}$ ，可保证加工可行性。

3.1.4 设计指导：

1. 粘接强度与胶层厚度之间的关系：tesa 系列的胶带，通常胶层越厚，粘接强度越强。
3M 系列的胶带，通常系列号越大，胶粘性越大。
2. 胶带厚度范围参考：tesa 双面胶：0.025-0.225mm
3M 双面胶：0.025-0.225mm

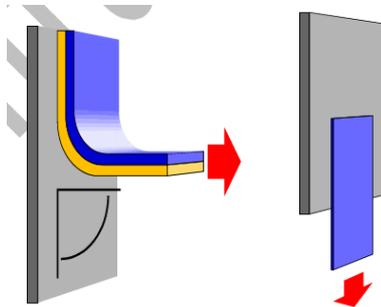
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	189 of 300
日期	2008-8-15

3、在选择胶带从以下方面考虑：

在一定粘结的面积及胶带的厚度的情况下选材：

- 1)、初粘力很大？即是否需要重新定位。
- 2)、长期应用环境温度 > 70 度？
- 3)、粘贴于粗糙的表面或非平滑的表面？材料表面是否喷涂或作其他处理
- 4)、粘贴低能量表面？即需要粘结的材料是什么。
- 5)、需要长期承受较大负重。

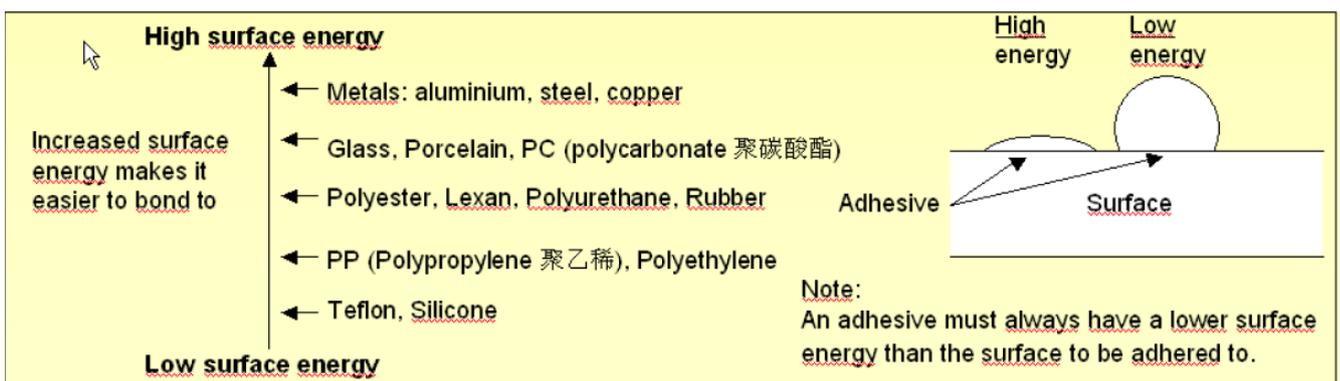
较大负重指： 剥离力大 剪切力大



4、材料的表面能排布：材料表面能越高，越好粘合

从高表面能到低表面能大致排序：

STEEL—AL—ABS—PC—PS—PET—PVC—PP—PE



3.2 热熔胶膜的使用：

适用：粘结面积小、对粘结精度和强度有较高要求的场合。用于金属件与塑胶件之间的粘合

要求：1、至少有一面材料可以透过热量。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	190 of 300
日期	2008-8-15

2、需要有热压设备和定位工装，热熔机需要精确控制温度，压力和时间。

常用厚度：0.1mm、0.15mm、0.20mm、0.23mm、其他的厚度可以定制，但需要一定时间。

最常用的是：0.15mm 建议设计预留空间是 0.1-0.13mm

推荐用材料塑胶：PC、PC/ABS

粘结宽度) 3mm

表面处理：无 UV 处理

尽量采用连续的结构设计

可使用金属件：AL、不锈钢、电镀过的表面

良好的尺寸配合公差

整个间隙一致，热熔胶不能流动填充间隙，所以保证间隙均匀和稳定非常重要。

推荐热熔胶产品：3M TBF615 或 3M TBF615S (S-无纺布)

TBF----thermal bonding film

3.3 特殊胶带：

导电胶：导电胶只有在一定的外来压力的持续作用下才能发挥导电的作用，外力丧失后导电功能随之消失。这是它的一个弱点。蓝牙耳机上采用这种胶的效果一般都不太好，不建议采用。 例：3M9703（单向导电） 3M9713(双向导电)

双面背胶不一致：

例：3M9425 厚度：0.13mm 一侧备胶：220 系列 另一侧备胶：400 系列。

3.4 FOAM 的设计：

3.4.1 功能描述：填充间隙, 缓冲减震, 吸音隔热, 密封防尘, 防止静电。

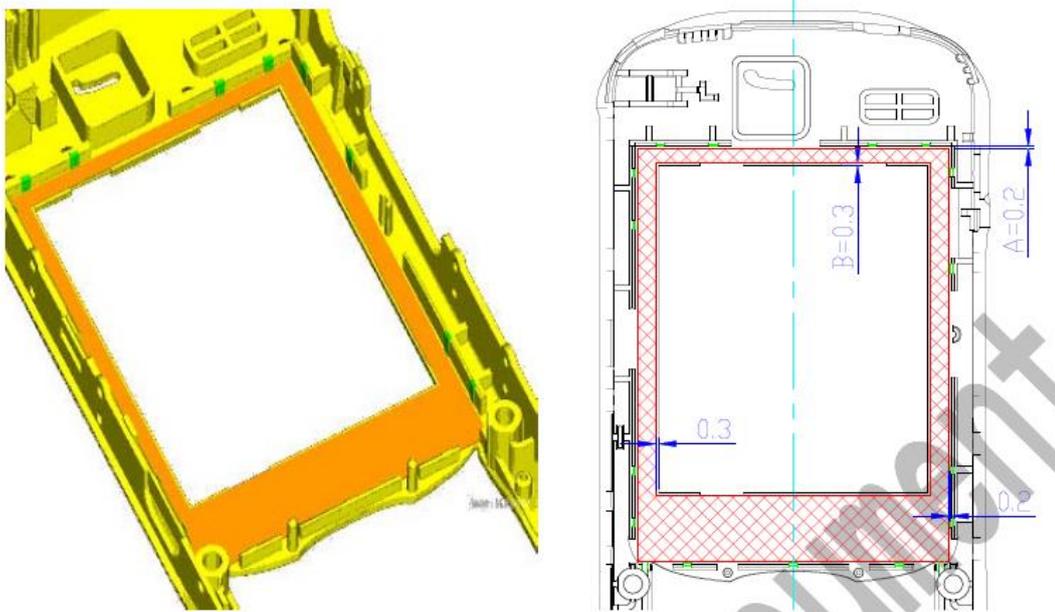
3.4.2 分类方式：按照材料分

蓝牙耳机最常用的泡棉材料是： polyurethane(聚亚氨酯), polyethylene(聚乙烯)

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	191 of 300
日期	2008-8-15

名称	CR	PE	PORON (UL-94HBF)	EVA	EPDM	SBR
化学名	Polychloroprene 氯丁二烯 又名: 组普切 Neoprene (杜邦)	Polyethylene 聚乙烯	Polyurethane 聚氨酯 (聚氨基甲酸酯)	E-ethylene 乙烯 V-vinyl 乙 烯基 A-acetate 醋酸盐	乙烯-丙烯橡胶 E-ethylene 乙 烯 P-propylene 丙 烯 D-diene 二烯物 M-methylen 次甲 基	S-styrene 苯 乙烯 25% B-butadiene 丁 二烯 75% R-rubber 橡 胶
常用材料 举例		ALVEOLIT	PORON 系列 KOREL 系列			
特性	1 防湿(非吸水性) 2 缓冲材 3 难燃性 4 耐老化. 防音 5 优越的耐油性	1. 质轻 2. 隔热性 3 隔音性 4. 吸收冲击	1 耐磨耗性. 2 耐候性 3 耐老化. 防音 4 难燃性 5 耐候性油性 6 无硫磺. 卤素 7 缓冲材	1 耐候性 2 耐臭氧性 3 耐水蒸气性	1 杰出的耐热性 2 耐臭氧性 3 耐老化. 耐旋光性	1 耐磨耗性 2. 耐老化性 3. 含卤化物
耐热(最高使用温度)	100°C	110°C	120°C	80°C	120°C	100°C
耐寒(脆化温度)	-35°C ~ -55°C	-20°C	-40°C		-40°C ~ -60°C	-30°C ~ -60°C
压缩变形率	35%	45%	3.9%			

3.4.3 配合间隙设计:

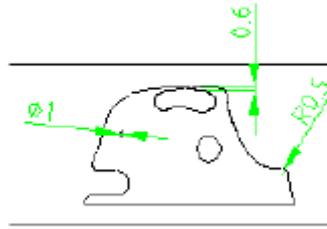


图示说明:

- 1、通常为为保证泡棉不会突出壳子以外，设计保证 $B > A$

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	192 of 300
日期	2008-8-15

- 2、泡棉的宽度最窄处需 $\geq 0.6\text{mm}$ 。因为刀具之间的最小距离是 0.6mm ，宽度再小的话刀具之间将会干涉。通用规则：泡棉的最小宽度必须大于泡棉的厚度。
- 3、泡棉上的最小通孔通常也受排废料的限制，根据厚度和材料特性确定，具体可向供应商咨询。例如 0.3mm 厚度的泡棉上孔最小可作到 $\phi 1.5\text{mm}$ ，材料：poron。参考下图：



4、设计时使用的是泡棉压缩前的厚度。

5、装配说明：

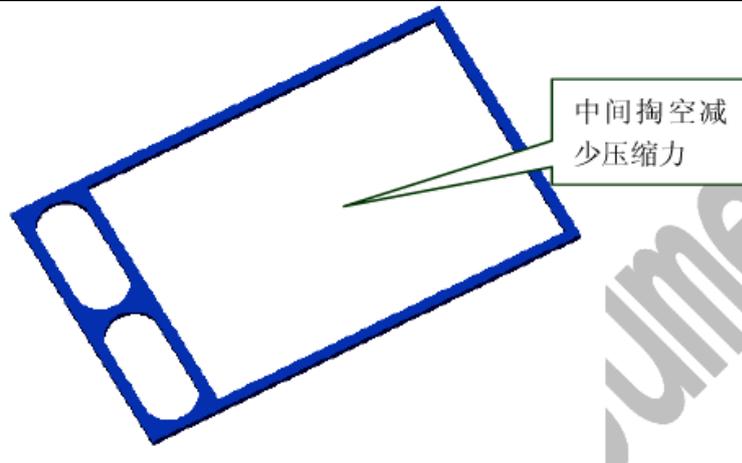
一种是直接利用塑胶壳定位 $A=0.2-0.3\text{mm}$ ，若泡棉周边宽度太窄，整体强度太弱，可考虑将中间部位废料留待装配好后再去除。

另一种是采用专门的治具装配，使用泡棉内框定位，此时 $B=0.15\text{mm}$ 以上。

3.4.4 设计指导：

- 1、设计中泡棉的压缩量通常为 30-50%，具体如何选择应结合泡棉的硬度综合确定。若硬度较高，压缩量就设计的小些，反之则可大些。
- 2、泡棉的设计需考虑以下几点：
 - 2.1 泡棉在装配中如何实现良好定位，保证泡棉易于装配。
 - 2.2 装配后对相邻零件的压力不能过大或过小
 - 2.3 根据不同用途选择不同材质的泡棉
 - 2.4 尺寸精度要求较高的方向应垂直于进料的方向，厂商通常承诺的公差是 $\pm 0.2\text{mm}$ 。
 - 2.5 泡棉在设计时应尽量将边框宽度作大，形状简单。
 - 2.6 泡棉局部面积过大时需要内部掏空以减少压缩泡棉所需要的压力。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	193 of 300
日期	2008-8-15

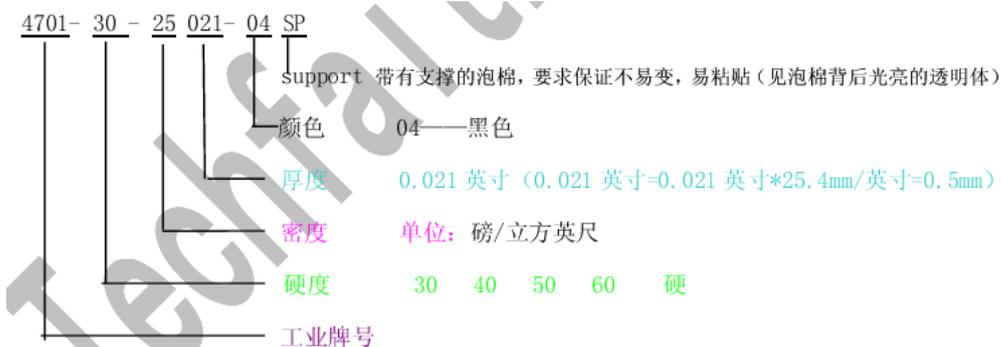


3、泡棉的压缩比概念：

压缩比=（压缩前厚度-压缩后厚度）/ 压缩前厚度

3.4.5 材料应用：见模切件材料选用表

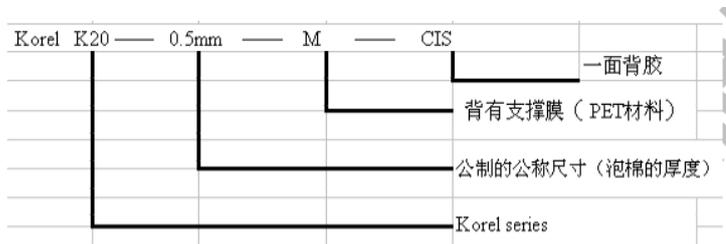
常见牌号说明 ROGERS 公司的 PORON 系列：



具体数据见下表：

4790	92	12	039	04	P
market	formulation-series	Density	Thickness	Color code	support
4701-General industrial 4790-General industrial	92-Extra soft 30-Very soft 40-Soft 41-soft-enhanced sealability 50-Firm 60-Very firm	12-30pcf	012-500mils	04-Black(standard) 37-Gray 48-Azure	P=PET supported P=PET supported, Microsanded to Thickness

■ 圣戈班公司的 Korel 系列：



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	194 of 300
日期	2008-8-15

PORON 与 KOREL 产品对照:

Rogers Poron® Formulation Grouping				
Extra Soft	Low	Medium	High	Very High
4790-92	40-15	40-20	50-20	50-30
	30-15 & 20	50-15	60-15	60-20,25,30
		30-25		
K20	K30	K40	K50	K60
Very Soft	Soft	Medium	Firm	Very firm

6 质量控制： 外观要求：保证产品清洁、无污物，无残留胶边，无撕裂现象，无缺胶缺泡棉现象。

3.5 导电材料的设计：

作用：导电材料一般用于解决 ESD 问题，起到导通电流使之接地的作用。

分类：

1. 导电铜箔、铝箔：

2. 导电布：平纹导电布、格纹导电布

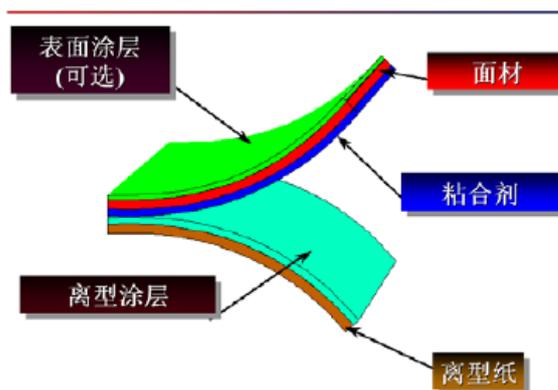
特点：轻薄柔软、持久耐用，在动态摩擦和易腐蚀环境下，仍有良好的屏蔽效果。

3. 导电泡棉：高导电性和防腐的导电纤维布，内衬低压缩力的 PU 泡棉。 4.

导电泡棉铝箔式：同普通的导电泡棉比较，导电泡棉铝箔式具有抗氧化，导电性好，价格低的优势。不过部分供应商的产品弹性不好，选择供应商的时候需要注意。

3.6 标签材料的设计：

标签构成



1 表面涂层：表面涂层（喷墨）、热转印涂层、激光调色成像涂层、高亮涂层、亚光

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	195 of 300
日期	2008-8-15

涂层

2 面材：纸、醋酸纤维、聚酯、聚烯烃、聚乙烯、聚酰亚胺、丙烯酸酯、铝膜、反光膜

3 粘合剂：略

4 离型涂层：略

5 离型纸：高密度牛皮纸、PE 涂布牛皮纸、粘土涂布牛皮纸、薄膜离型纸

印刷方法：

- 1、针式打印
- 2、热转印印刷
- 3、激光调色成像
- 4、喷墨打印
- 5、丝网印刷

选用标签材料考虑以下因素：

- 1、被粘物：
- 2、环境条件：温度、湿度、紫外线等
- 3、希望得到的标签性能：耐磨、可去除、可重新定位，是否留残胶，易碎性。
- 4、印刷方法：见以上。

第八节 装饰片

1. 概述

本文件描述了装饰件在设计中需要大家遵守的规范。

2. 目的

本文件为装饰件设计时提供相应的依据，保证项目开发设计过程中数据的统一性，互换性，高效性，提高工作效率。

3. 具体内容

3.1 装饰件的材质及表面处理方式：

- 3.1.1 塑胶（P C）注塑后喷漆
- 3.1.2 塑胶（电镀级 ABS）注塑后电镀
- 3.1.3 金属电铸

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	196 of 300
日期	2008-8-15

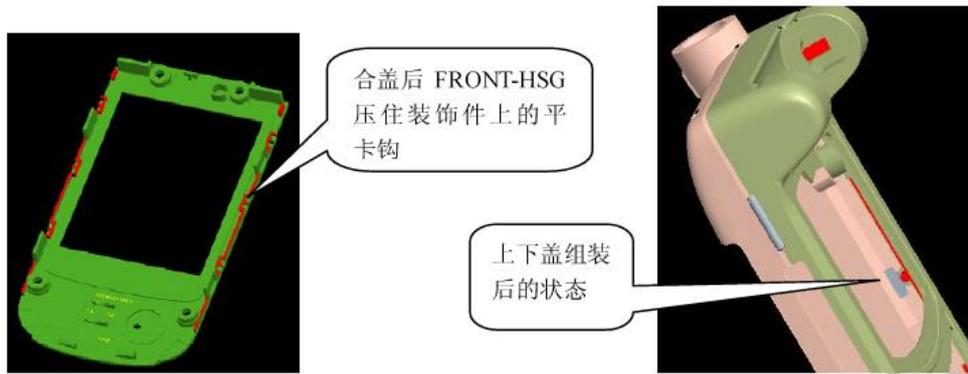
3.1.4 金属冲压及拉伸

3.2 装饰件与塑胶壳的装配方式:

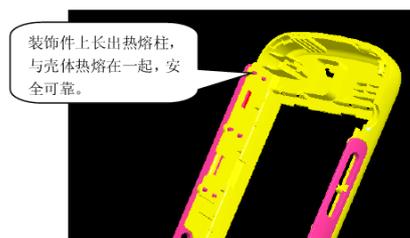
3.2.1 卡钩连接



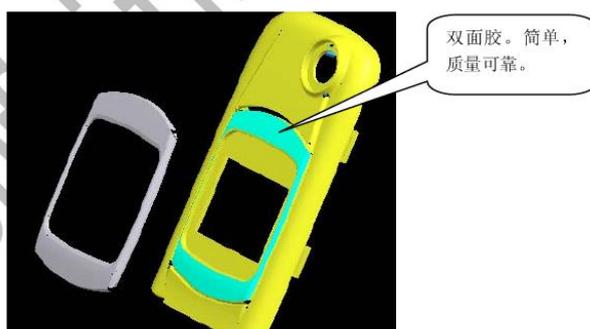
3.2.2 平卡钩连接（右上图及下左图）



3.2.3 热熔柱



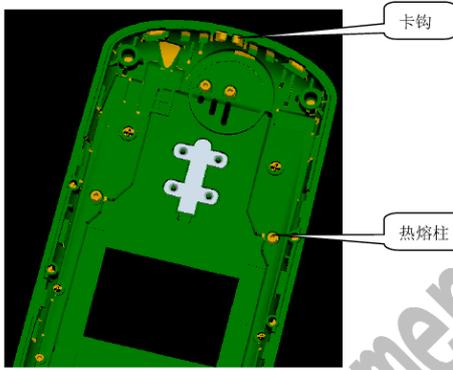
3.2.4 双面胶粘结



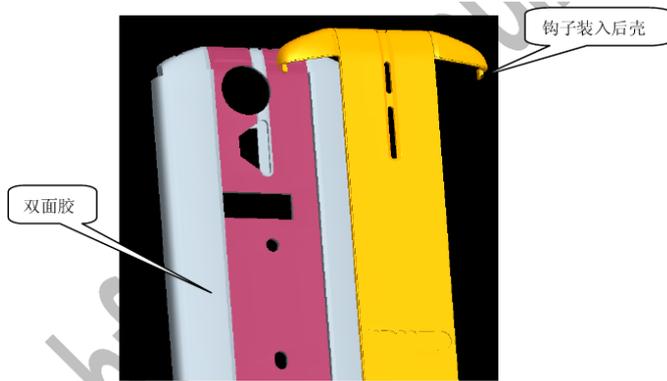
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	197 of 300
日期	2008-8-15

3.2.5 组合应用方式

3.2.5.1 热熔柱加卡钩



3.2.5.2 双面胶加卡扣



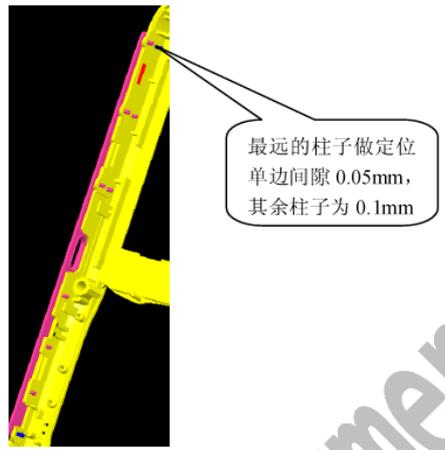
3.3 设计参考数据:

3.3.1 卡钩设计参考: 参见蓝牙耳机壳体关于卡扣设计的介绍 MDS0025 《蓝牙耳机结构标准设计——壳体 Housing》。

3.3.2 热熔柱设计参考:

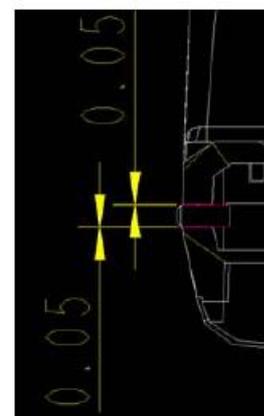
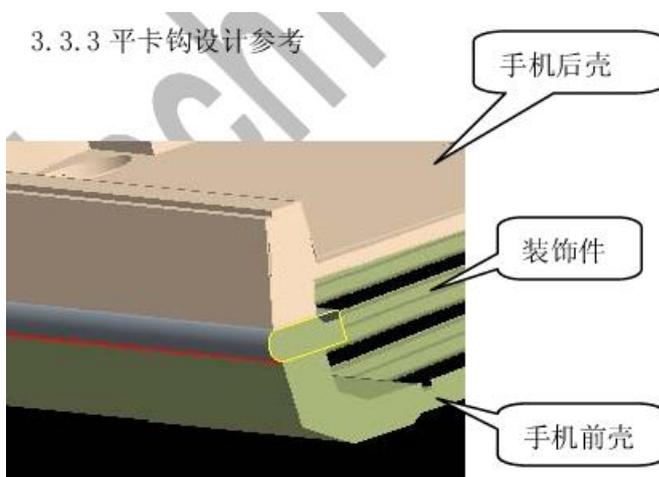
1. 取热熔柱的最远两个柱子做定位, 柱子与壳体单边间隙为 0.05mm, 其余柱子与壳体孔的间隙为单边 0.1mm。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	198 of 300
日期	2008-8-15



- 需要热熔一定体积的塑胶才能够装配牢固。热熔柱未热熔时高出壳体 H 值一般取 0.60mm-0.80mm 左右。热熔后残留高度 h 要求为 0.20-0.30mm，直径 2mm。对于 H 值的计算可以按照热熔前后体积一样的原则来进行计算，H 短了会影响熔接强度，H 长了会导致 h 值大，容易与别的件发生空间干涉，所以一定要仔细计算 H 值。
- 热熔柱的设计要注意避免外观面缩水。对热熔柱强度要求高时希望热熔柱直径大于 1mm，则热熔柱中间通常要做减缩孔；（当 light pipe 主面厚度大于 1.0mm 时，可以设计成实心热熔柱；否则为了防止外表面缩水，热熔柱要设计成中空）。
- 壳体需做 C 角，可加强热熔强度及热熔效果。
- 热熔头直径通常是热熔柱子直径的 2.5 倍。

3.3.3 平卡钩设计参考



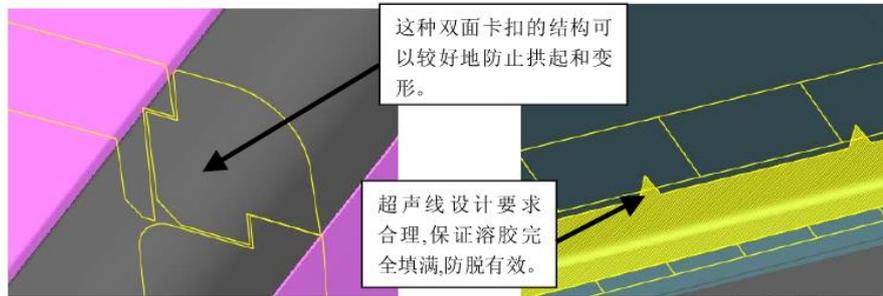
3.4 常见

问题分析

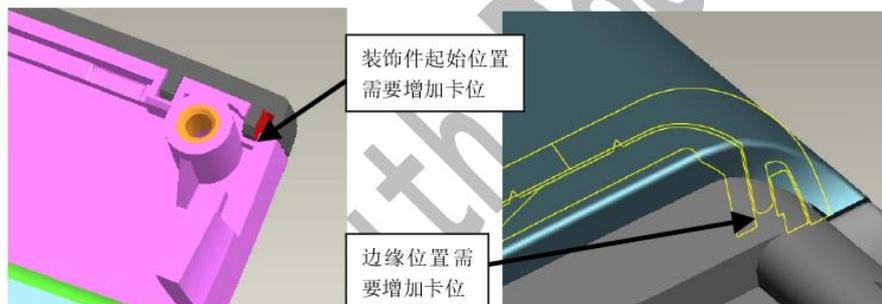
3.4.1 塑胶件喷漆装饰件

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	199 of 300
日期	2008-8-15

1. 脱出问题：有背胶脱落的, 有卡钩脱落的, 有超声脱落的。



2. 断差问题：特别是在装饰件的起始端点位置易发生断差, 这就要求装饰件, 特别是环形装饰件一定要求在起始位置做定位装置, 这里是最易发生翘起产生断差的。



3. 掉漆问题：装饰件的边缘需要与机壳接合均匀光滑，有时候就会出现较锋利的边缘，于是这些地方就很容易掉漆，所以在 ID 评审就要求合理的配合缝隙，减少断差的感觉及减少锋利边缘，倒 $>R0.3$ 的圆角。
4. 装饰件断裂：主要发生在一些胶厚过渡较大的区域，如局部薄胶位；进胶口位置，该处由于最后成型，或者剪水口导致的伤口都是断裂的诱因。

3.4.2 塑胶件电镀装饰件

除了上面的一些问题之外, 还有一些是电镀件所特别具备的:

1. 电镀层脱落：主要是锋利边导致电镀层脱落，同上掉漆问题对策。
2. 电镀层摩擦脱落：主要是由于电镀工艺引起的。
3. 静电问题：外在的金属层将静电直接导通至 LCD，芯片等位置，易导致死机，白屏等问题，严重时将导致元器件的损坏。所以在设计之初就要考虑好静电的导通问题，不能存在浮铁：可以通过铜箔导通，导电泡棉，或者金属弹片导通，一定要注意导通的有效性，且要求保证接地电阻尽量小（推荐值为任意长度内接地电阻值小于 1 欧姆）。

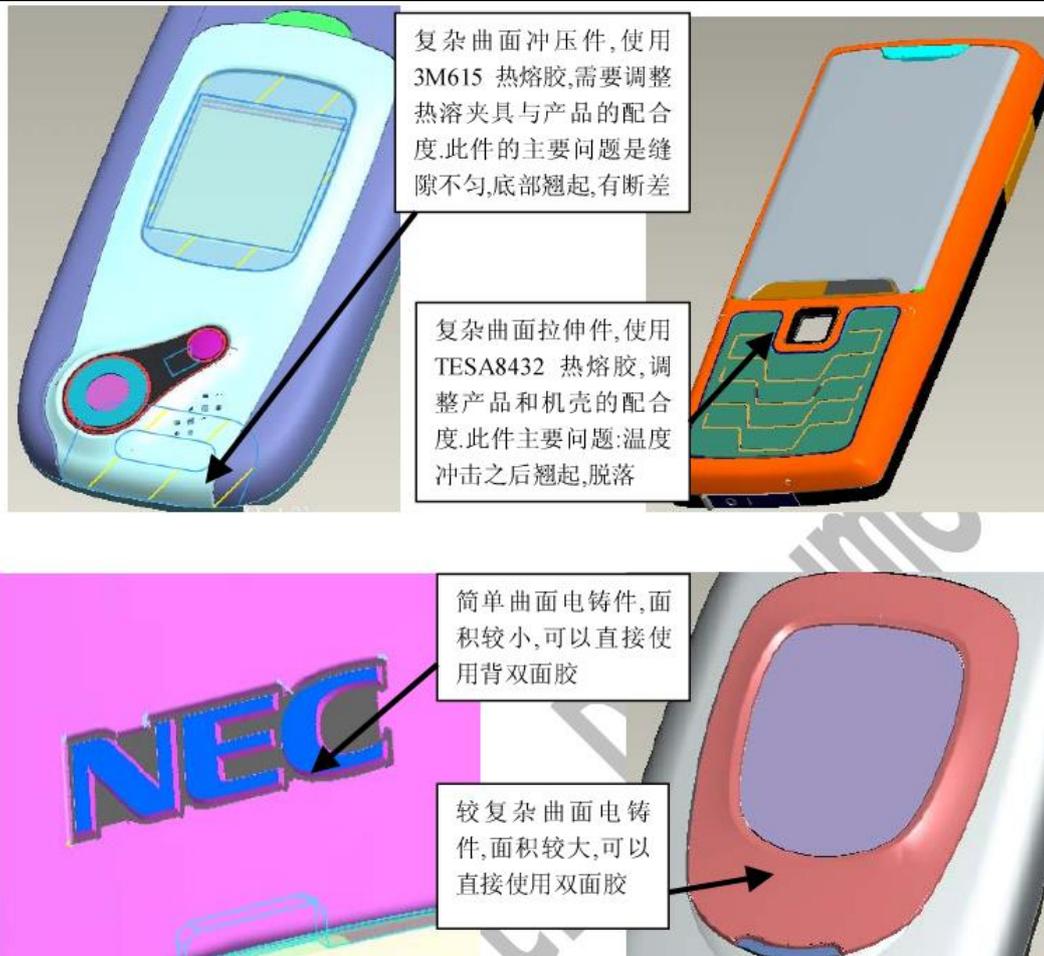
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	200 of 300
日期	2008-8-15

4. 外观问题：电镀件的外观问题是一个非常棘手的事情。一般的模厂都是电镀外发执行，导致在工艺，成品率等问题上的监控能力有限。常见问题有：麻点，主要是模具没有抛光、电镀液不纯净或者工艺控制不好；划伤，有包装划伤、取出划伤、也有模具划伤、气纹等。

3.4.3 电铸件、冲压件、拉伸件装饰件

1. 主要的问题除了外观问题如纹理错乱、断差、静电、缝隙不匀、刮手等，还有更为重要的与胶壳的配合问题。电铸件由于其模具材料为镍质，通常模具由专业电铸模具厂制作。其修模完全不同于按照普通注塑成型模具或金属冲压拉伸模具的修模方式。无法制作镶件及烧焊，一旦电铸件与壳体的配合间隙达不到要求，或大或小，都需要重新制作电铸模具，导致成本增加。一穴侧键的电铸模价格在RMB7000元左右，周期天15左右。所以对于电铸件的设计要尤其多加注意。
2. 目前金属装饰件与壳体的结合使用三种粘合方式：热溶胶、双面胶、AB胶点胶。热溶胶又分为固态热溶胶和液态热溶胶。对于面积较小，曲面较简单的金属装饰件普通的双面背胶即可以解决固定问题。对于较大面积，又有复杂曲面的装饰件来说，就需要通过热溶胶来固定。热熔胶或热敏胶在200度温度下进行操作，热压头为传热率高的铝材，容易划伤金属件表面。AB胶操作温度为80度左右，对装饰件的表面损伤较小。上述两种粘合方式都对热熔设备及治具有特殊的要求，成本高。
3. 另外，为了保证装饰件与壳体的紧密贴合，热熔的同时最好辅助以卡扣，以确保粘接的可靠性。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	201 of 300
日期	2008-8-15

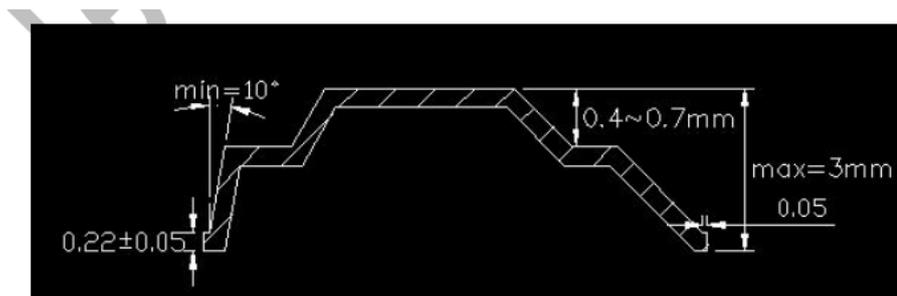


3.4.4 电铸铭牌设计注意事项:

- 1、电铸标牌的特点：使用与产品形状相反的模具铸造而成，立体感强。按照表面分为以下几类：麻面、拉丝面、镭射面和光面。镭射面一般用于凹面或凸面，光面用于凹、凸面和产品的边缘上。普通产品使用铜模，镭射产品使用日本进口的镭射光板制造，方法是雕刻和腐蚀。腐蚀标牌分类：麻面、拉丝面、光面。
- 2、浮雕或隆起部分边缘处应留有拔模斜度，最小为 10° ，并随产品高度增加，拔模斜度也相应增大。字体的拔模斜度应在 15° 以上。
- 3、铭牌的理想高度在 3mm 以下，浮雕或凸起部分在 0.4~0.7mm 间。
- 4、字体的高度或深度不超过 0.3mm。若采用镭射效果则高度或深度不超过 0.15mm。
- 5、板材的平均厚度为 0.22 ± 0.03 ，若产品超过此高度则应做成中空结构，并允许产品高度有 0.05mm 的误差；由于板材厚度是均匀结构，产品表面的凸起或凹陷部分背面也有相应变化。电铸件表面的孔都为冲床而成，最小孔直径为 1mm，孔间距为（边缘间距）1mm。孔的加工也可以使用腐蚀方法，但直径不能小于

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	202 of 300
日期	2008-8-15

- 0.5 毫米，如果采用打孔的方法，最小直径为 0.95 毫米，最好在 1 毫米以上，否则在冲压时易造成产品的变形。
- 6、 产品的外型轮廓使用冲床加工，为防止冲偏伤到产品，其外缘切边宽度平均为 0.05mm 为防止产品冲切变形，尽量保证冲切部分在同一平面或尽量小的弧度，避免用力集中而造成产品变形。冲切是只能在垂直产品的方向作业。
 - 7、 铭牌表面效果，可采用磨砂面、拉丝面、光面、镭射面相结合的方式。光面多用于图案或者产品的边缘，产品表面应该避免大面积的光面，否则易造成划伤；磨砂面和拉丝面多用于铭牌底面，粗细可进行调整；在实际的生产中，磨砂面的产品要比拉丝面的产品不良率低，镭射面多用于字体和图案，也可用于产品底面，建议镭射面采用下凹设计，因长时间磨损镭射面极易退色。
 - 8、 若产品表面需要喷漆处理，需提供漆的色号。由于工艺的限制，应允许最终成品的颜色与色样有一定的差异。
 - 9、 若铭牌装配时为嵌入的结构，要提供机壳的正确尺寸及实样给供应商。若铭牌的尺寸过大过高，应在机壳上相应的部位加上支撑结构。
 - 10、 应提供完整的资料，包括 2D 和 3D 的图档及配套的胶壳图档。2D 使用 DWG 格式的文件、3D 使用 PRT 格式的文件。产品外观以 3D 图档为准；但是外型轮廓尺寸以 2D 图为准；图案或字体用 CDR 格式或者 AI 格式的文件。另外应提供产品的效果图。
 - 11、 结构简单的产品开发周期为 10-15 天；若有立体弧度的产品（如镭射效果），开发周期需要 22-25 天。样品通过后，量产准备时间为 15 天。
 - 12、 电铸件现阶段只镀出三种颜色，通过镀光亮镍可镀出银色，通过镀金可出金色，及镀出黑色。其它色只能通过后期喷涂达到，也可在电铸件表面印刷字体及图案。



- 13、 电铸件共有两种工艺，一种为电铸件（上面提到的），另一种为超薄电铸件。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	203 of 300
日期	2008-8-15

超薄电铸（以下简称超薄件）

- A: 超薄件只能做出两种效果，一种为光面，一种为麻面，且表面必须只能为平面。
- B: 超薄件也可镀出电铸件的三种颜色（银色、金色、黑色）。
- C: 产品厚度可控制在 0.05——0.12mm 间，背面可帖双面胶或刷 3M7533 液体胶（厚度在 0.02mm）
- D: 超薄件的开发周期为图纸确认后 3—5 天出样，量产周期为样品确认后 7 天。
- E: 若超薄件上有出声孔，建议孔直径及孔间距（边缘间距）最小在 0.3mm 以上。

3.4.5 铝腐蚀铭牌设计注意事项：

- 1、产品厚度在 0.3-0.8mm 之间，常用 0.4-0.6mm。高度应控制在 5 mm 之内。
- 2、产品表面字体可采用挤压成型、腐蚀或印刷的方式。由于在挤压成型时，字体边缘受力会产生细小的裂纹，字体表面会有轻微的变形，所以挤压成型后的字体要对表面进行高光切削和拉丝处理。
- 3、表面效果可采用拉丝或磨沙面。拉丝效果可采用带有拉丝效果的板材；若产品表面带有腐蚀字体，则产品表面的拉丝效果用腐蚀的方式加工，但是腐蚀的效果没有拉丝板材的效果好。磨沙面是采用喷沙的效果加工。
- 4、板材可根据需要进行着色处理，客户应提供色卡号或产品的实样。
- 5、产品形状可以作成任意的曲面，也可进行弯边或对边缘处进行高光切削。
- 6、铭牌装配时为嵌入的结构，要提供机壳的正确尺寸及实样。若铭牌的尺寸过大过高，应在机壳上相应的部位加上支撑结构。
- 7、应提供完整的资料，包括 2D 和 3D 的图档。2D 使用 DWG 格式的文件、3D 使用 PRT 格式的文件。产品外观以 3D 图档为准；但是外型轮廓尺寸以 2D 图为准；图案或字体用 CDR 格式或者 AI 格式的文件。另外应提供产品的效果图。产品的开发周期一般为 16~18 天，量产准备时间为 5~7 天。

3.5 装饰件的测试

3.5.1 装饰件的测试包括与整机一起进行的 PRT 测试：高温高湿，冷热冲击，跌落，低温跌落，微跌落，弯曲，扭曲测试等。具体测试标准和要求参考集团《QC2002 Reliability Test Standard_Ver 2.2》。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	204 of 300
日期	2008-8-15

3.5.2 装饰件的测试还包括单独的表面测试，指喷涂或电镀表面的摩擦测试、附着力测试、硬度测试、汗液测试等。具体测试标准和要求参考集团《QC2002 Reliability Test Standard_Ver 2.2》之表面装饰测试。

第九节 螺丝螺母

1. 概述

本文件描述了结构部员工在螺丝螺母(screw& nut)的设计中需要大家遵守的规范。

2. 目的

设计产品时有相应的依据，保证项目开发设计过程中数据的统一性，互换性，高效性，提高工作效率

3. 具体内容

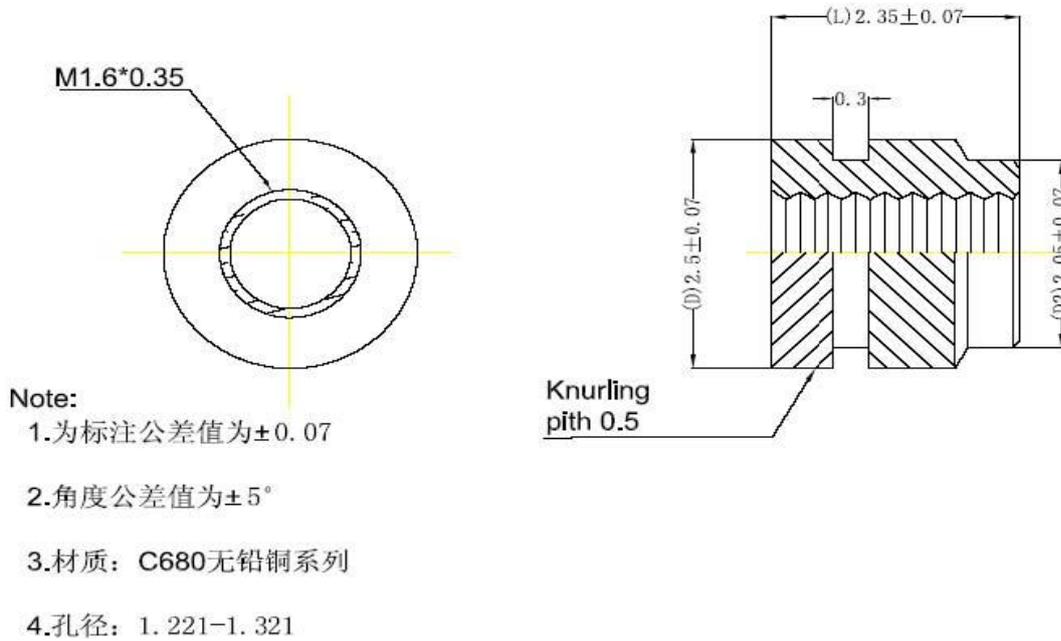
3.1 功能描述:

螺丝螺母(screw& nut)在蓝牙耳机结构中起连接上下壳体, 保证蓝牙耳机结构强度, 防止在落下实验和翻转实验中壳体张开

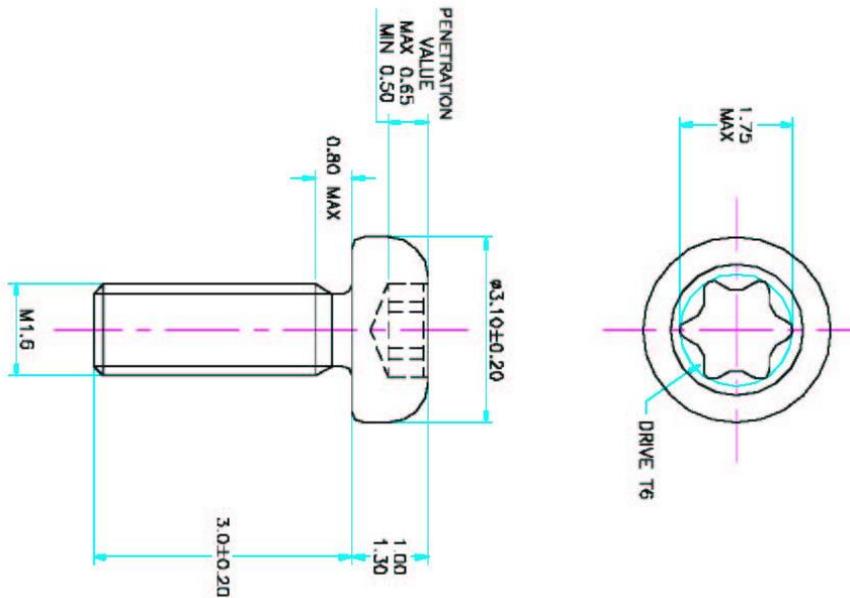
3.2 螺丝柱, Screw 及 nut 的设计指导:

下面图 1, 2, 3 以 PSM 的 Nut:PSMT-0106-CU 和 PSM 的 Screw:PSM07162-CU PATCH SCREW-M1.6x3.0 为例来介绍螺丝柱 boss, Screw 设计公差及 Nut 中几个关键尺寸, 和其他配合间隙尺寸:

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	205 of 300
日期	2008-8-15

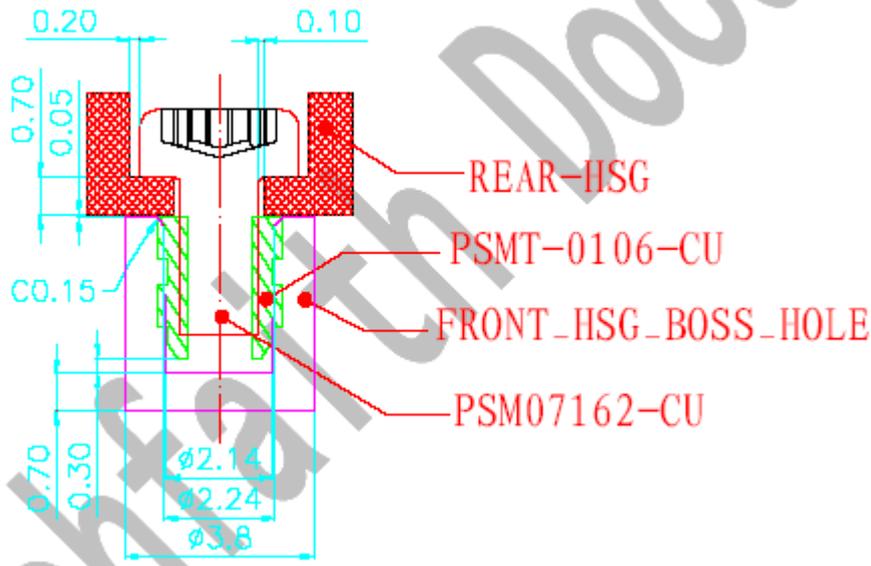


图一



图二

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	206 of 300
日期	2008-8-15



图三

图示尺寸说明:

- 1), 以上尺寸为设计必需保证的最小尺寸, 如果空间有限可以选用规格更小的螺丝。
- 2), SCREW-NUT 压到位, 不高出螺丝柱表面, 可以凹入 0.05mm
- 3), Screw nut 抗拉力:15kgf. cm, 扭力 2.5kgf. cm
- 4), 我们在选用不同规格的螺丝时要注意螺丝与螺母的 pitch 值相同。

3.3 螺丝的设计考虑:

3.3.1 螺丝螺母标准化选择:

为了贯彻标准化思想, 降低物料的成本和管理成本, 我们设计中应该尽量选用标准螺丝和螺母, 不要选择用量很少的产品。以下螺丝螺母为我司标准螺丝螺母规格:

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	207 of 300
日期	2008-8-15

机械螺丝 6 种标准规格									
序号	螺径	螺钉头型	螺冒直径	螺冒厚度	螺纹长度	类型	节距	说明	备注
1	M1.4	T5	2.5	0.8	2.5	机械螺丝	0.3	机壳锁紧	若左边所列标准长度不够, 应以0.5 为单位增加, 4, 4.0, 4.5 等。但必须特别提出选用申请。
2	M1.4	T5	2.5	0.8	3.0	机械螺丝	0.3	机壳锁紧	
3	M1.4	T5	2.5	0.8	3.5	机械螺丝	0.3	机壳锁紧	
4	M1.6	T5	2.5	0.8	3.0	机械螺丝	0.35	机壳锁紧	
5	M1.6	T5	2.5	0.8	3.5	机械螺丝	0.35	机壳锁紧	
6	M1.6	T5	2.5	0.8	4.0	机械螺丝	0.35	机壳锁紧	
自攻螺丝 6 种标准规格									
序号	螺径	螺钉头型	螺冒直径	螺冒厚度	螺纹长度	类型	节距	说明	备注
1	M1.4	T5	2.5	0.8	3.0	自攻螺丝	0.62	机内固定	若左边所列标准长度不够, 应以0.5 为单位增加, 4, 4.0, 4.5 等。但必须特别提出选用申请。
2	M1.4	T5	2.5	0.8	3.5	自攻螺丝	0.62	机内固定	
3	M1.4	T5	2.5	0.8	4.0	自攻螺丝	0.62	机内固定	
4	M1.6	T5	2.5	0.8	3.5	自攻螺丝	0.67	机壳锁紧	
5	M1.6	T5	2.5	0.8	4.0	自攻螺丝	0.67	机壳锁紧	
6	M1.6	T5	2.5	0.8	4.5	自攻螺丝	0.67	机壳锁紧	
<p>如果空间很小, 可以采用三角牙。三角牙的节距更小, 1.4 和 1.6 自攻螺钉节距分别为 0.57 和 0.64。螺钉锁紧 4 个牙即可。M1.4 的自攻螺丝建议在机内固定, 机壳固定建议选用 M1.6 的螺丝以保证固定强度。</p>									
螺母 5 种标准规格									
序号	螺径	外径	长度	胶孔直径		胶孔柱最小壁厚	节距	胶孔深度可略缩短	
1	M1.4	2.30	2.00	2.0		0.7	0.3	3.0	
2	M1.4	2.30	2.50	2.0		0.7	0.3	3.5	
3	M1.6	2.50	2.00	2.2		0.7	0.35	3.0	
4	M1.6	2.50	2.60	2.2		0.7	0.35	3.6	
5	M1.6	2.50	3.00	2.2		0.7	0.35	4.0	

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	208 of 300
日期	2008-8-15

(1) 螺母nut

P/N	Description		Price	Project	环保材料	Price
	Thread	Lengths				
PSM00940	M1.6	2.50	0.12	ES1018/Vincent/Yangtze/Dave/EV838(EV929-A)	PSM00940-Low Pb	0.16
PSMC0208	M1.6	2.35	0.12	DUFU/Victor	PSMC0208-Low Pb	0.16
PSMT0020	M1.6	2.00	0.12	Autman+/沃蓝丰	PSMT0020-Low Pb	0.16
PSMT0106	M1.6	2.65	0.12	Doyle/M152/EG670	PSMT0106-Low Pb	0.16
PSMT0260	M1.6	3.10	0.12	ES2100	PSMT0260-Low Pb	0.16
PSMC0031	M1.4	2.35	0.12	Verlaine/YOYO	PSMC0031-Low Pb	0.16
PSMC0190	M1.4	2.50	0.14	T200	PSMC0190-Low Pb	0.18
PSMC0787	M1.4	2.00	0.12	V80/V50	PSMC0787-Low Pb	0.16
PSMC0828	M1.4	2.10	0.12	V80	PSMC0828-Low Pb	0.16
PSMT0889	M1.4	2.00	0.12	Verdi/T200/X950/Kosmos/JasmineC&D/Lotus-s/Lily B/Jasmine/Lavender	PSMT0889-Low Pb	0.16

(2) 机械牙螺丝(Machine screw)

P/N	Description					Project	环保材料	Price
	Thread	Lengths	Head Style	Recess Style	Price			
PSMC0064	M1.6	3.00	14	C(T6)	0.05	ES1018/EV928-A	PSMC0064-3	0.06
PSMC0141	M1.6	2.60	12	CT6	0.06	Victor	PSMC0141-3	0.07
PSMC0151	M1.6	3.00	14	E(J0)	0.05	F1100/DUFU/F1100/Lily/Lily+	PSMC0151-3	0.06
PSMC0293	M1.6	2.20	15	F	0.07	Autman+	PSMC0293-3	0.08
PSMC0298	M1.6	4.90	15	C(T5)	0.05	Q30	PSMC0298-3	0.06
PSMC0901	M1.6	3.50	15	C(T6)	0.07	EG920	PSMC0901-3	0.08
PSMC0904	M1.6	3.00	15	C(T5)	0.05	DUFU	PSMC0904-3	0.06
PSMC0294	M1.4	3.00	15	C(T5)	0.05	ES1009/X950	PSMC0294-3	0.06
PSMC0604	M1.4	3.20	15	C(T5)	0.05	T200/EG651/LilyB	PSMC0604-3	0.06
PSMC0672	M1.4(Finish)	2.50	15	C(T5)	0.05	YOYO	PSMC0672-3	0.06
PSMC0673	M1.4(Finish)	3.50	15	C(T5)	0.05	Verlaine/YOYO	PSMC0673-3	0.06

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	209 of 300
日期	2008-8-15

(3) 自攻牙螺丝 (PT type)

P/N	Description				Price	Project	环保材料	Price
	Thread	Lengths	Head Style	Recess Style				
PSMC0221	16	3.50	15	E(J0)	0.065	Autman+/EV838(EV929-A)	PSMC0221-3	0.075
PSMC0184	14	4.80	14	C(T5)	0.070	ES1009/Q30	PSMC0184-3	0.080
PSMC0209	14	3.00	16	E(J0)	0.083	Kosmos/Tulip B/Tulip	PSMC0209-3	0.093
PSMC0210	14	3.80	16	E(J0)	0.083	Kosmos/Tulip	PSMC0210-3	0.093
PSMC0384	14	3.50	12	C(T5)	0.070	Teresa/Q30	PSMC0384-3	0.080
PSMC0603	14	3.50	14	C(T5)	0.080	LilyB/T200	PSMC0603-3	0.090
PSMC0642	14	4.30	16	E(J0)	0.085	Tulip B	PSMC0642-3	0.095
PSMC0812	14(Finish)	4.30	16	C(T5)	0.070	EG651	PSMC0812-3	0.080
PSMC0847	14(Finish)	4.00	12	C(T6)	0.070	V008	PSMC0847-3	0.080
PSMC0903	14	4.50	15	C(T5)	0.070	DUFU	PSMC0903-3	0.080
PSMC0762	18(Finish)	6.00	12	C(T6)	0.070	V008	PSMC0762-3	0.080

(4) 自攻牙螺丝(Delta Type)

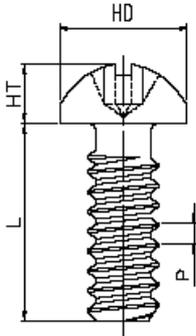
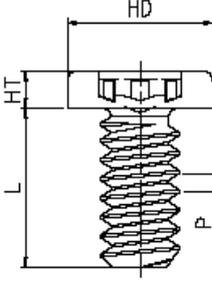
P/N	Description				Price	Project	环保材料	Price
	Description	Lengths	Head Style	Recess Style				
PSMC0212	16(Finish)	3.9	15	C(T5)	0.085	Q30	PSMC0212-3	0.095
PSMC0902	16(Finish)	3.5	15	C(T6)	0.070	EG920	PSMC0902-3	0.080
PSMC0804	20(Finish)	6.0	12	C(T6)	0.070	Teresa	PSMC0804-3	0.080

3.3.2 标准螺丝尺寸标准:

(1) 机械牙螺丝(Machine Screw)

	公称直径		M1.4		M1.6	
	Thread Pitch		P	0.3		0.35
	Thread Precision Grade			6h		6g
HEAD STYLE 12 PAN	头部直径		HD	2.7	3.0	2.7 3.0

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	210 of 300
日期	2008-8-15

	头部厚度	HT	0.8	1.1	0.8	1.1	
	 JCIS	E	#0	#0	#0	#0	
	 TORX	C	T5	T6	T5	T6	
<b style="background-color: yellow;">HEAD STYLE 15 CHESSE 	头部直径	HD	2.4	2.7	3.0	2.7	3.0
	头部厚度	HT	0.5	0.8	1.1	0.8	1.1
	 JCIS	E	#0	#0	#0	#0	#0
	 TORX	C	/	T5	T6	T5	T6

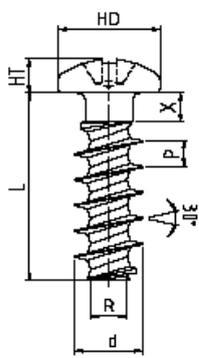
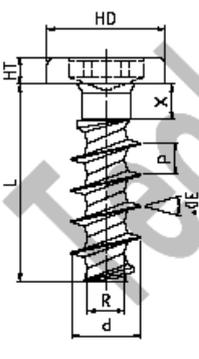
'L' SIZE RANGE		
Length 'L' (mm)	M1.4	M1.6
1.5±0.1		/
2.0±0.1		
2.5±0.15		
3.0±0.15		
3.5±0.15		
4.0±0.15		
4.5±0.3		

规格表示:

- a) Head Style SCREW-15-C-M1.4X3.0-HD2.7-HT0.8-T5
- b) Recess Code SCREW-15-C-M1.4X3.0-HD2.7-HT0.8-T5
- c) Thread Diameter SCREW-15-C-M1.4X3.0-HD2.7-HT0.8-T5
- d) Length SCREW-15-C-M1.4X3.0-HD2.7-HT0.8-T5
- e) Finish Upon Request
- f) Patch Screw Upon Request

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	211 of 300
日期	2008-8-15

(2) 自攻牙螺丝 (PT type)——因我公司螺钉使用不多，因此选用时尽量采用公司先前项目中使用的螺钉，具体参考公司《拓邦螺丝手册》

		公称直径		K14		K16		
		External Thread	d	1.4	1.6	1.4	1.6	
PT Type PRODUCT CODE WN14		Thread Core	R	0.84			0.92	
		Thread Pitch	P	0.62			0.67	
		Thread run-out Xmax	L>3d	1.4			1.6	
			L≤3d	0.7			0.8	
HEAD STYLE 12 PAN 		头部直径	HD	2.5	3.0	2.6	3.0	
		头部厚度	HT	0.8	1.1	0.8	1.1	
		 JCIS	E	#0	#0	#0	#0	#0
		 TORX	C	T5	T6	T5	T6	T6
HEAD STYLE 15 CHESS 		头部直径	HD	2.3	2.5	3.0	2.6	3.0
		头部厚度	HT	0.5	0.8	1.1	0.8	1.1
		 JCIS	E	#0	#0	#0	#0	#0
		 TORX	C	/	T5	T6	T5	T6

'L' SIZE RANGE			
PT SCREWS		K14	K16
Length 'L' (mm)	Nominal Diameter (mm)	1.4	1.6
3.0±0.15			
3.5±0.15			
4.0±0.15			
4.5±0.375			

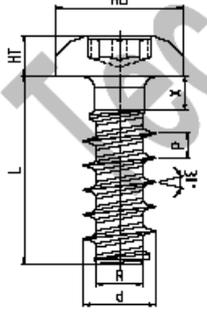
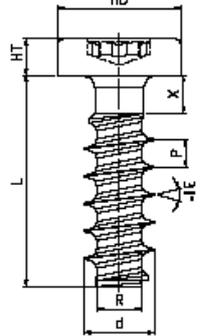
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	212 of 300
日期	2008-8-15

规格表示:

- g) Screw Type WN1412-KC14X3.5-HD3.0-HT1.1-T6
- h) Head Style WN1412-KC14X3.5-HD3.0-HT1.1-T6
- i) Recess Code WN1412-KC14X3.5-HD3.0-HT1.1-T6
- j) Thread Diameter WN1412-KC14X3.5-HD3.0-HT1.1-T6
- k) Length WN1412-KC14X3.5-HD3.0-HT1.1-T6 1) Finish Upon Request

(3) 自攻牙螺丝 (Delta Type)

(3) 自攻牙螺丝 (Delta Type)

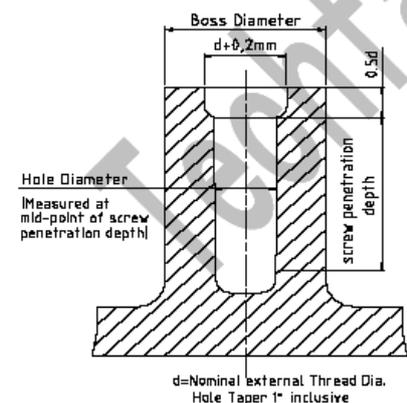
		公称直径		K14		K16		
		External Thread	d	1.4	1.6	1.4	1.6	
Delta PT Type PRODUCT CODE WN54	Thread Core	R	0.928			1.073		
	Thread Pitch	P	0.573			0.641		
	Thread run-out Xmax	L > 3d	1.4			1.6		
		L ≤ 3d	0.7			0.8		
HEAD STYLE 12 PAN 	头部直径	HD	2.5	3.0	2.6	3.0		
	头部厚度	HT	0.8	1.1	0.8	1.1		
	JCIS		E	#0	#0	#0	#0	
	TORX		C	T5	T6	T5	T6	
HEAD STYLE 15 CHESS 	头部直径	HD	2.3	2.5	3.0	2.6	3.0	
	头部厚度	HT	0.5	0.8	1.1	0.8	1.1	
	JCIS		E	#0	#0	#0	#0	
	TORX		C	/	T5	T6	T5	T6

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	213 of 300
日期	2008-8-15

规格表示:

- a) Screw Type WN5415-KC16X6.0-HD3.0-HT1.1-T6
- b) Head Style WN5415-KC16X6.0-HD3.0-HT1.1-T6
- c) Recess Code WN5415-KC16X6.0-HD3.0-HT1.1-T6
- d) Thread Diameter WN5415-KC16X6.0-HD3.0-HT1.1-T6
- e) Length WN5415-KC16X6.0-HD3.0-HT1.1-T6
- f) Finish Upon Request

3.3.3 PSM 推荐螺丝柱设计尺寸



WN14 PT Type

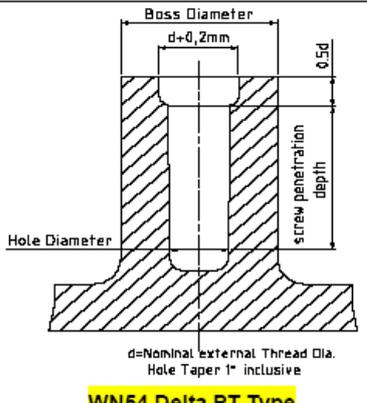
说明:
左图的数据是经过试验和生产得出的经验值，但是实际应用中还需要下列项目可以进行调整以得到最优的结果。

- 成型条件
- 熔接线位置
- 塑模设计
- 材料成分
- 回收料的含量
- 距离水口的距离

为了达到最优化的结果，强烈推荐在初期样品时就应该测试。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	214 of 300
日期	2008-8-15

Material	Hole Diameter	Boss Diameter	Min. Screw Penetration Depth	Material	Hole Diameter	Boss Diameter	Min. Screw Penetration Depth
ABS	0.8d	2d	2d	PC-GF30	0.85d	2.2d	2d*
ABS/PC Blend	0.8d	2d	2d	PC	0.85d	2.5d	2.2d*
PS	0.8d	2d	2d	PET-GF30	0.8d	1.8d	1.7d
PA4.6-GF30	0.78d	1.85d	1.8d	PMMA	0.85d	2d	2d
PA6	0.75d	1.85d	1.7d	POM	0.75d	1.95d	2d
PA6-GF30	0.8d	2d	1.9d	PP	0.7d	2d	2d
PA6.6	0.75d	1.85d	1.7d	PP-TF20	0.72d	2d	2d
PA6.6-GF30	0.82d	2d	1.8d	PPO	0.85d	2.5d	2.2d*
PBT	0.75d	1.85d	1.7d	PBT-GF30	0.8d	1.8d	1.7d

	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 12.5%;">Material</th> <th style="width: 12.5%;">Hole Diameter</th> <th style="width: 12.5%;">Boss Diameter</th> <th style="width: 12.5%;">Min. Screw Penetration Depth</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">All</td> <td style="text-align: center;">0.8d Min.</td> <td style="text-align: center;">2d</td> <td style="text-align: center;">2d</td> </tr> </tbody> </table> <p>说明： 从优化的角度来讲，Hole diameter 不应该小于 0.8d 且不应该大于 0.88d，建议在初始样品开始测试。</p>	Material	Hole Diameter	Boss Diameter	Min. Screw Penetration Depth	All	0.8d Min.	2d	2d
Material	Hole Diameter	Boss Diameter	Min. Screw Penetration Depth						
All	0.8d Min.	2d	2d						

3.4 螺钉的测试 (Screw Test)

测试环境：室温（20~25℃）

测试目的：反复拆装螺钉后螺钉及壳体的可靠性

测试数量：不少于 3 台

测试设备：电动螺丝起子

测试检查项目：

- 1) 螺钉：螺钉头变形、损伤、划丝等；螺钉柱变形、损伤、划丝等
- 2) 螺钉孔：变形，损伤，裂纹，划丝等
- 3) 壳体：变形，损伤，裂纹，划丝等

试验方法：

- 1) 将样品平放在试验台上，用生产装配时使用的打螺钉扭矩，对同一螺钉在同一位置打进打出 10 次；
- 2) 每打进打出一次，对螺钉，螺钉孔及壳体进行检查；

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	215 of 300
日期	2008-8-15

- 3) 测试仪的转速设置为“快速”状态;
- 4) 被测样品上可拆装螺钉均需要进行测试;
- 5) 螺钉扭矩由设计工程师和生产工程师提供;

检验标准:

- 1) 螺钉: 螺钉头无变形、损伤、划丝等; 螺钉柱无变形、损伤、划丝等;
- 2) 螺钉孔: 无变形, 损伤, 裂纹, 划丝等;
- 3) 壳体: 无变形, 损伤, 裂纹等;
- 4) 测试完成后, 需要拆机进行检查, 壳体内部相关部分不能出现裂纹、等异常。

备注: 测试标准适用于机械型螺钉和自攻型螺钉

3.5 Screw 和 Nut 生产流程 (供应商的生产工艺)

A: screw 生产工艺

抽线(我们所要的螺丝外径)-----打头(我们要求的形状)-----搓牙(我们所要求的牙形)-----热处理(机械牙螺丝可不需热处理直接电镀)-----电镀-----刷选-----包装

B: nut 生产工艺 screw 差不多只是模具不一样

第十节 屏蔽罩

我公司使用较少, 目前只有 GSH518 一个项目使用, 具体的尺寸可以参考该项目, 但选择材料时要注意必须具有可焊性, 如锌白铜、洋白铜等。不锈钢没有可焊性, 不经特殊处理, 很难焊到 PCB 板上。

第五章 表面处理

第一节 塑胶件表面处理工艺介绍

常用的塑胶件表面处理工艺有: 喷漆 (Painting)、水电镀 (Plating)、印刷 (Silk Screen/Pad printing)、镭雕 (laser)、真空电镀 (NCVM/VM)、烫印 (Lettering / Bronzing)、IMD/IML。一般用一种处理工艺或几种工艺结合使用. 以上几种工艺除了水电镀、IML、IMD 外, 均需表面喷涂面漆—UV, 主要是为了增加其附着力及耐化妆品能力。

第二节 喷漆 (Painting)

1. 喷漆概述

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	216 of 300
日期	2008-8-15

本文件描述了在 Painting 工艺和设计中，结构设计人员需要遵守的规范。

2. 目的

本文件为 Painting 工艺及设计提供相应的理论和实践依据，保证项目开发设计过程中数据的统一性，互换性，高效性，降低低级错误的重复发生概率。

3. 具体内容

Painting 的定义：

Painting 是使用专用涂装设备在特定空间（洁净空间）、特定工艺条件下把高分子油漆或涂料喷涂在物体表面，干燥固化后在产品表面形成装饰或具有一定功能的高分子薄膜层的表面后处理工艺

Painting 的功能：

色彩在产品的认知和传达中扮演着重要的角色，就产品本身的价值而言，它已经成为影响使用者对产品讯息接受和形成产品差异化的主要因素。同时，因年龄、职业、种族的不同，对色彩的选择也千变万化。

正因为色彩本身的意义，以及消费者对蓝牙耳机外观颜色的多样化要求，Painting 工艺为这种色彩的可实现性提供了可能。

Painting 的要求：

Painting 制造工艺是在产品设计与制造过程中外观表现力方面使用最广、最频繁的批量化生产制造工艺。

针对不同的产品，Painting 的要求会有些变化，但总的而言，必须能满足 ID 赋予的色泽、质感等要求，且没有外观缺陷。

Painting 的资源：

在产品设计中要用喷漆工艺达到理想设计效果和产品制造过程中的高良品率，必须对喷漆制造工艺中的诸多相关问题做些了解和分析。

3.4.1 现在最常使用的油漆种类：

单组份油漆

双组份油漆

UV 面漆

3.4.2 主要的国际油漆厂家和国内油漆制造供应商与品牌产地等

欧 美： ppg, 阿克苏等

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	217 of 300
日期	2008-8-15

日韩台湾：欧立森、武藏、科秀、韩胜、大世纪、尚志、台瀛等
国内：美来、柏林、爱敬

3.4.3 国内主要喷漆厂家的喷漆设备与喷漆条件

设备制造商主要有：欧美、日本、台湾、香港与内地

喷漆厂家主要有：台湾、内地、香港；集中在珠江三角洲的广深周边地区、长江三角洲地区的上海周边地区，另外在北京天津等通讯、IT 制造业较发达地区也有分布。

厂家主要有：比亚迪、富士康、Hi-P、太永、劲胜、誉铭、Nypro、圣美等

3.4.4 干燥条件在喷漆制造工艺中作用

干燥类型：烘烤干燥、自由干燥、紫外线照射等；

干燥时间：根据油漆种类和特性时间不同有些油漆还需要室温静置隔夜；

干燥设备：单体式烘箱、流水线式烘箱、紫外线烘箱、凉干架等；

3.4.5 喷漆工艺中使用到的夹具和制具

夹具：固定塑料工件的制具，可以单挂，可以多挂，也可以平放等

制具：多色喷涂或用来遮盖工件部分表面，该表面不需要喷该项工序的油漆时用到的盖模、塞孔等。

Painting 的设计参数及注意事项：

Painting 使用于材质说明：

可在塑胶、金属、橡胶等材质表面采用 Painting 工艺，颜色随使用的油漆或涂料颜色，可根据产品需要达到的效果采用单次和多次喷涂。

油漆颜色

根据行业不同使用的颜色代码也不一样。

一般油漆厂家根据自己的标准制定出油漆颜色代码，此代码只使用于该厂家自己本身的油漆，具有专用性。这也是目前通常的做法。另外，油漆颜色也采用国际标准色卡，如 PANTONG 色卡等，但实际工作中油漆颜色一般不用 PANTONE 号来标识。因为喷涂的效果比 PANTONE 色卡要丰富得多，比如金属颗粒、珍珠颗粒等。

油漆性能检测

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	218 of 300
日期	2008-8-15

3.2.3.1 检测检测种类

光泽度、铅笔硬度、抗冲击度、附着力、耐水性、耐盐雾等测试
防紫外线变色、防腐蚀、环保等方面的检测

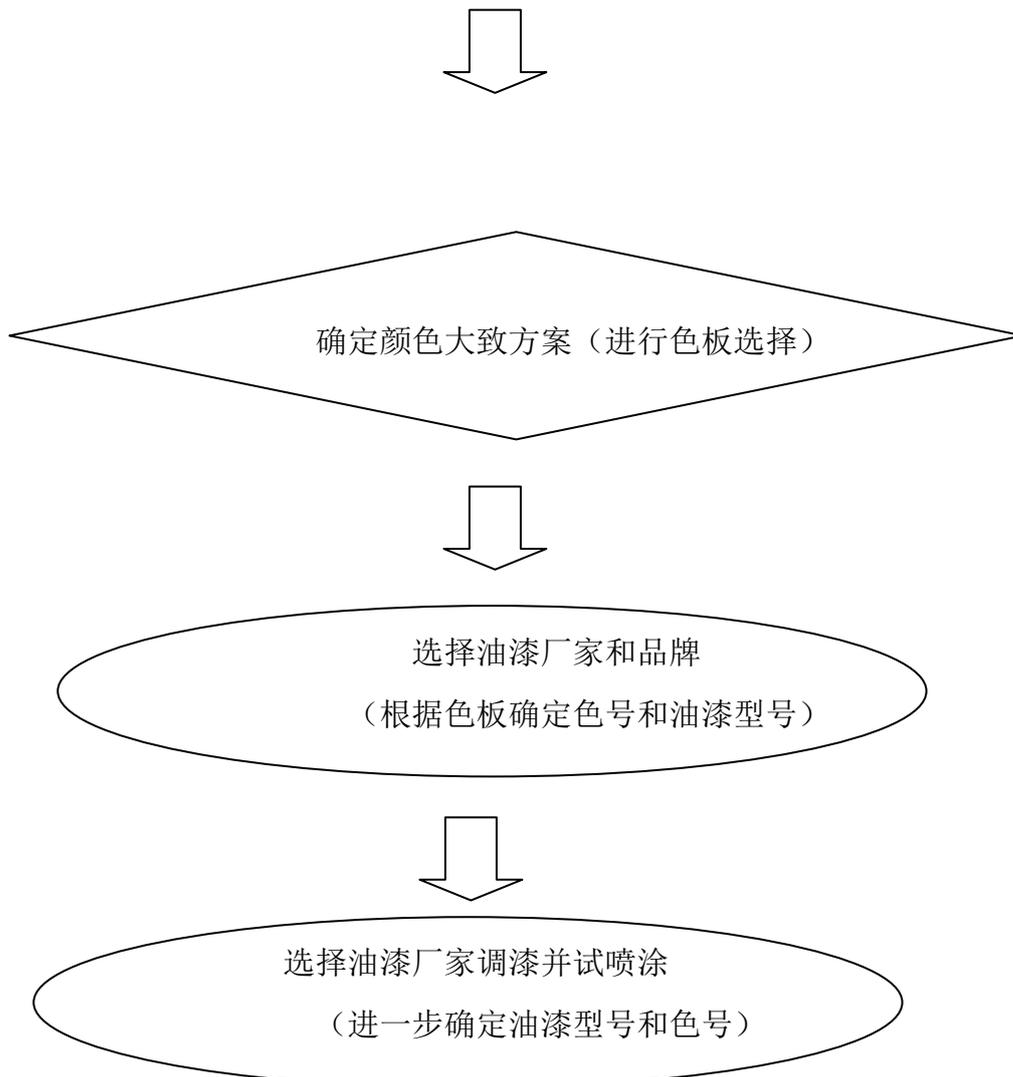
3.2.3.2 检测标准

采用 GB1727-79 GB9754-88 GB6239-86 GB1732-88 GB9286-88 GB1733-79
GB1771-79 等国家标准。

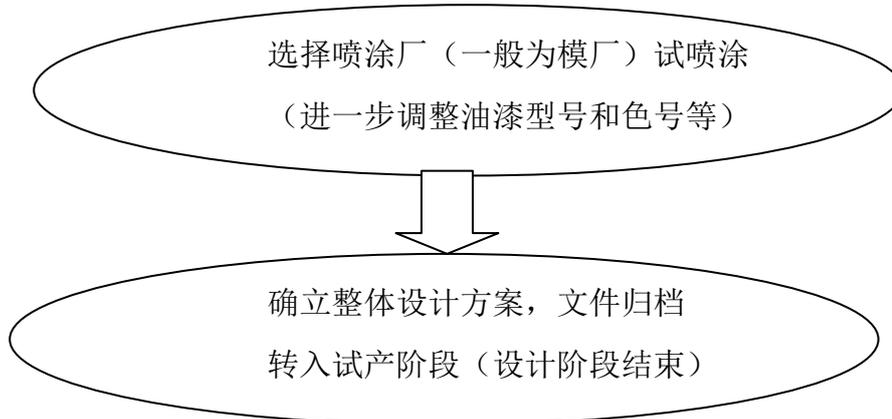
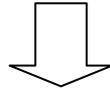
注：测试有在标准色板上喷涂后测试和在产品本身上喷涂测试两种方式，
但前者测试只能作为参照不是最终测试结果。

确定 Painting 工艺的大致流程：

确定采用何种 Painting 工艺达到设计效果



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	219 of 300
日期	2008-8-15



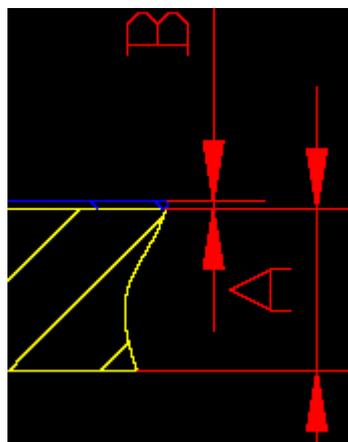
设计时要考虑 Painting 工艺和其他工艺之间的影响：

如注塑、丝印、移印、电镀、蒸镀、溅镀等。

喷涂对产品尺寸方面的要求和注意点

ME 设计时要考虑产品尺寸要预留喷涂油漆或涂料的厚度，特别是配合部位的尺寸。

油漆或涂料喷涂在产品表面形成的膜，合格厚度一般在 8u-20u，我们设计时候取 12u-15u 之间值(如图一)。一般底漆厚度 6-8u，UV 厚度 8-12u。另外，有一种 PO 漆(皮革漆)，厚度达 30-50u，设计时必须重点区分和考虑。



图一

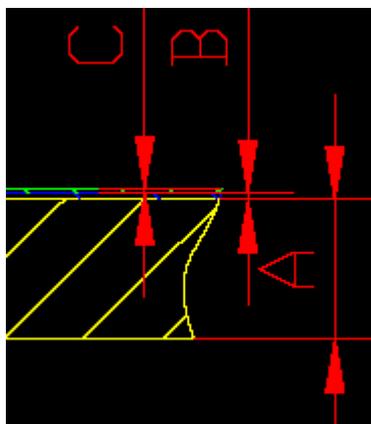
图示说明：A 为产品件本身的厚度 B 为喷涂层的膜厚

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	220 of 300
日期	2008-8-15

Painting 工艺在实际生产中会有两次喷涂的情况发生，主要原因是不良品的 REWORK 造成喷涂两次导致油漆或涂料膜厚变厚，所以在设计时也要充分考虑。不要造成实际生产装配是配合尺寸预留偏小的问题。一般两次喷涂膜厚也应该在 20u 以下。

对于产品表面只喷涂 UV 油漆的情况时，在产品配合面有 UV 喷涂时，尺寸间隙预留要把 UV 膜的厚度考虑在内，UV 膜厚度一般在 8u-12u 之间。

对于产品采用喷涂普通油漆后再喷涂 UV 油漆时，需要充分考虑到普通油漆膜厚和 UV 油漆的膜厚，在设计有 Painting 面的配合部位尺寸与公差时要考虑涂料层的膜厚问题(如图二)。



图二

图示说明：

A 为产品件本身的厚度

B 为普通涂料喷涂层厚度，一般一层底漆厚度 6-8u

C 为 UV 油漆膜厚，一般在 8u-12u 之间

产品素材的选择要求：

一般选择与最终 Painting 颜色接近或一致的素材颜色

喷涂油漆和供应商的选择要求

3.5.8.1 选择 Painting 油漆种类和品牌时主要考虑：产品本身外观的要求、生产周期、成本、技术支持等多种因素。

3.5.8.2 选择 Painting 供应商时主要考虑：喷涂条件、产能和良率、工艺稳定性等诸多因素。

一般模具厂就是 Painting 供应商。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	221 of 300
日期	2008-8-15

油漆稀释剂的使用：

油漆(底漆和 UV 漆)在喷涂时要和稀释剂一起配套使用。稀释剂使用的正确与否与壳体强度及油漆表面附着力有很大关系。所有的稀释剂对基材都有咬合反应，都会使基材发生一些物性上的变化，油漆要求附着力越强，相应咬合反应也越强，壳体物性变化也越大。以下以武藏油漆及稀释剂举例说明稀释的使用：

C27665 基于 PC-ABS 基材系列底漆的通用稀释剂

此稀释剂两年前比较通用，但后来随着蓝牙耳机大量使用 PC 基材，油漆随之变更，我们集团使用频率越来越少。A19 在 PR1 时格林使用这种稀释剂与基于 PC 基材的油漆混合，导致油漆附着力差，表面实验 fail。

CB605 基于 PC 基材系列底漆的通用稀释剂

此稀释剂为基于 PC 基材的系列底漆的标准溶剂，目前在很多蓝牙耳机上使用，对基材有咬合反应，但油漆附着力强，我们集团的项目使用较多。在 A19 表面实验 fail 之后，格林变更为此稀释剂后，表面实验通过。但在量产阶段出现可能导致壳裂的问题。

CB604 基于 PC 基材系列底漆的通用稀释剂

此稀释剂为基于 PC 基材的系列底漆的标准溶剂，目前在很多蓝牙耳机上使用，对基材的咬合反应较前者弱，因此油漆附着力较前者弱。由于我们集团的表面实验较严，涂料供应商不推荐使用在我们集团的项目中。

以下是集团近段时间几个项目在不同的涂装厂使用的涂料情况，这些涂料都使用了稀释剂 CB605，与壳体相关的实验都已 pass：

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	222 of 300
日期	2008-8-15

涂装厂	涂料号码	涂料名称	项目名
信濠	E2498Z/	深兰	康佳 A69
信濠	E2600Z/	A69 深兰	康佳 A69
欣旺达	726-C460	Carnation Silver Metallic	NEC CARNATION
欣旺达	726-C237	AUT+Black NO. 2	NEC AUT+
赫比(上海)	726-C238	AUT+METALLIC DARK GRAY	NEC AUT+
赫比(上海)	726-C239	AUT+SILVER NO. 2	NEC AUT+
欣旺达	726-C241	CARNATION SILVER METALLIC	NEC CARNATION
誉铭新	726-C320	CARNATION ANODIZED RED	NEC CARNATION
誉铭新	726-C321	CARNATION BLACK PEARL	NEC CARNATION
誉铭新	726-C322	CARNATION SILVER METALLIC	NEC CARNATION
欣旺达	726-C460	Carnation Silver Metallic	NEC CARNATION

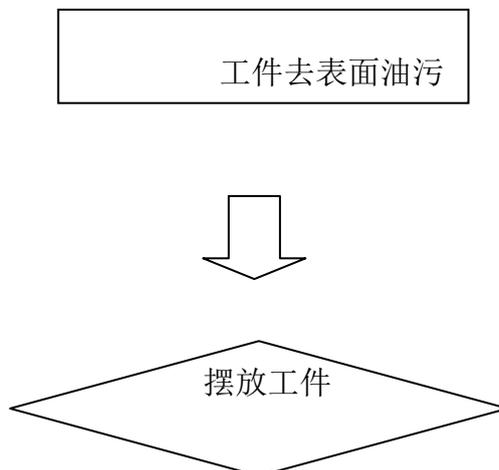
喷涂环境的要求:

喷涂过程中，空气中的灰尘等杂质直接影响了喷涂的良率，要想达到最佳的喷涂效果，就必须对喷涂环境提出严格的要求。

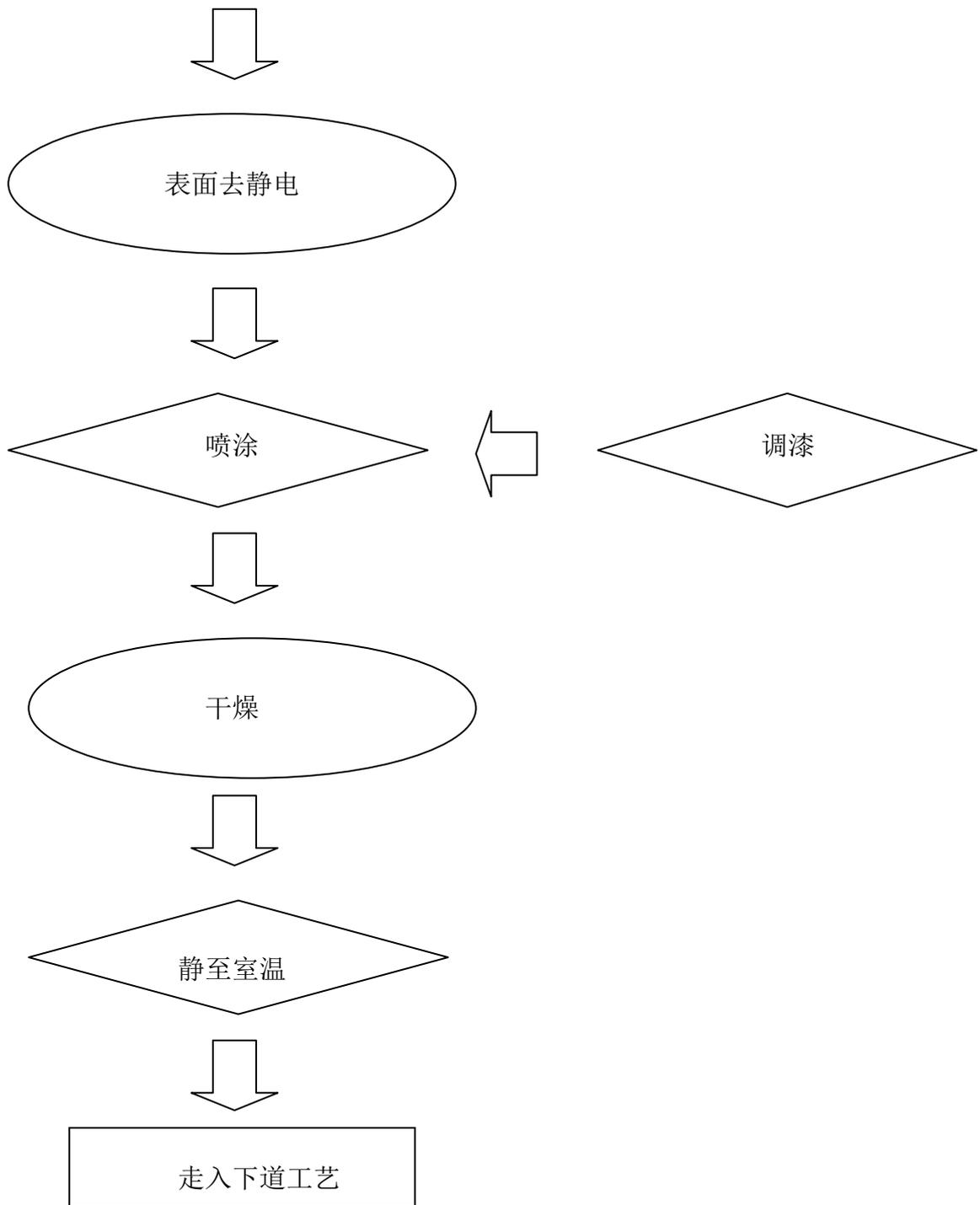
根据空气中单位体积所含的粉尘颗粒数目，一般将喷涂环境分为千级、万级、十万级、百万级。数字越大，环境越差。

一般要求采用万级以上的喷涂环境。

Painting 工艺的一般流程（工序）



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	223 of 300
日期	2008-8-15



在以上工序中都会有 QC 部门的质量监控程序来保证 Painting 的质量。

影响 Painting 产品质量的因素和环节点

待喷工件本身原因

工件材料不对、材料颜色不正确、工件缺料、毛刺、凹陷等不良造成喷漆不良 工件表面油

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	224 of 300
日期	2008-8-15

污等不利于油漆附着造成喷漆不良；

使用油漆原因

未使用正确油漆或添加济造成喷漆不良；

油漆或添加济质量差（色偏、过期等）造成喷漆不良；

喷涂厂喷漆条件原因

设备老化或未定期保养清洁、喷涂气压不正确、喷枪为安放正确、自动喷涂设备程式设计错误、车间空气不洁净（落尘达不到喷涂要求）、温度和湿度未达喷涂要求等造成喷涂不良；

干燥条件原因

干燥设备老化或未定期保养清洁、干燥温度不正确、干燥时间不达要求等原因造成喷涂不良；

人员操作原因

操作人员未按照喷漆厂质量管控程序执行正确的操作流程和规范、QC 部门未按照质量检测流程及时管控喷涂环节。

喷漆过程中良品率低的主要原因

喷涂条件方面

设备或厂房设计达不到要求、管理方面达不到要求，缺乏喷涂技术背景或专业人才，或缺乏质量管理体系和质量意识导致不良率高。

喷涂工艺设计方面

作业指导书、设备程式设定方面达不到要求，品控方面未按照喷涂要求来管控质量，整个质量管理体系未建立或未完善导致不良率高。

油漆方面

油漆保存不当、没有合理的油漆保管和存放体系或使用缺乏规范，未按照油漆的正确存放使用方法来存放使用油漆导致不良率高。

人员操作方面

人员培训不够，缺乏品质意识未按照正确操作规范来操作导致不良率高，另外 QC 人员缺乏专业品质管理知识，未及时掌握产线不良状况导致不良率高。

Painting 的常见问题和解决措施：

常见外观方面问题：

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	225 of 300
日期	2008-8-15

毛刺、杂质、露底、橘皮、刮伤、咬底

其他常见问题：

膜厚不均、摩擦测试露底、百格测试表面脱落、汗液测试起皮及褪色、硬度测试有划伤、UV 测试变色和脱落、高低温冲击起泡等

Painting 问题的解决办法：

常见外观问题的解决办法：

毛刺和杂质：与喷涂环境和产品表面的去油污工序的关系密切。

露底：一般为涂层太薄，或者产品表面有抛光纹导致，办法为，做到油漆供应商要求的喷涂厚度，同时，提高模具表面的抛光级别。

橘皮：一般是流平不好导致。

刮伤：产品装夹过程中的划伤，一般发生在 UV 工序之前。

咬底：一般是底漆没有与产品表面很好的结合，调整喷枪的压力。

其他常见问题的解决办法：

膜厚不均：积漆导致，调整喷枪的数量、位置、距离、角度到合适即可。

高低温冲击起泡：底漆未烤干、产品表面有油污、底涂或 UV 稀释剂残留等因素可导致起泡。需要在调节 UV 的强度、产品油污清理、油漆比例等方面入手来解决。

摩擦测试露底：比较容易在棱边测试时出问题，主要与产品设计时 R 角的大小和 UV 层的厚度有关系。推荐最小 R 角 0.3 以上。X950 项目，棱边测试 FAIL，其表面 R 角仅 0.15，后通过将 UV 层加后 2u 的方式解决。

汗液测试褪色：与 UV 时间、UV 光照量和 UV 厚度的关系特别密切。

3.10 Painting 的测试标准：

3.10.1 磨擦测试 (Abrasion Test - RCA)

测试环境：室温 (20~25℃)

测试目的：喷涂/印刷等抗磨擦性能的可靠性

参 考 标 准 : IEC 68-2-70:1995

测试数量：不少于 1 套壳体

测试设备：RCA 磨耗试验机

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	226 of 300
日期	2008-8-15

检查项目：壳体表面喷涂、印刷、电镀以及其它未描述到的表面处理

试验方法：

- 1) 将被测样品固定在 RCA 试验机上，进行 150/300 次连续摩擦试验。
- 2) 测试中，被侧面与垂直轴应持垂直状态（对于正面应将壳体固定在台架上，并且保持水平。对于斜面和棱，应将被测部位垫起，确保与“0”型环充分接触）。
- 3) 每 50 循环对被测样品进行检查，并清洁被测物表面纸带碎屑。
- 4) 对被测样品应分别选取其正面、弧面、斜面、棱等在日常使用中易被接触、触摸的部位分别进行测试。
- 5) 正面、斜面、弧面的摩擦标准为 300 循环；棱的磨擦标准为 150 循环。
- 6) 测试中必须使用专用的 RCA 耐磨测试仪（型号：7-IBB）及专用纸带（11/16 英寸）
- 7) 测试方式为连续摩擦（施加在被测样品上的压力为 175 克），“0”型环有损坏或使用六个月后必须更换，特殊形状的蓝牙耳机磨擦点的确定由测试工程师和设计工程师共同确定。

- 检验标准：
- 1) 在日光灯下，从不同的角度观察(30cm 距离目视)被测点
 - 2) 对于喷涂， 电镀， IMD 等，涂层不能脱落，不可露出底材质地
 - 3) 对于表面印刷类，印刷图案，字体不能出现缺损，不清晰

3.10.2 附着测试 (Coating Adhesion Test)

测试环境：室温（20~25℃）

测试目的：喷涂附着力的可靠性

参考标准：

测试设备：划格器

测试样品数量：不少于 1 套

测试检查项目：表面喷涂、印刷、电镀以及其它未描述到的外观

试验方法：

- 1) 用划格器在被测样品上划出 25 个 1 平方毫米的方格，划线应深及样品底材。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	227 of 300
日期	2008-8-15

- 2) 切割完后，用柔软毛刷轻轻刷去测试区域的切落碎片。
- 3) 用 3M610 号胶带牢牢粘住被测区域，并用橡皮用力擦试胶带，以加大胶带与被测区域接触面积及力度。1 分钟后，用手抓住胶带一端，在与被测样品垂直的方向（90°）迅速扯下胶带，并检查被测区域表面
- 4) 在同一被测位置重复粘揭 3 次，每次使用新胶带。

检验标准：

- 1) 有涂层脱落的方格数应不大于总方格数的 3%
- 2) 单个方格涂层脱落面积不大于单个方格总面积的 50%

3.10.3 硬度测试 (Hardness Test)

测试环境：室温（20~25℃）

测试目的：验证喷涂硬度的可靠性

测试设备：铅笔划伤硬度测试仪

测试样品数量：不少于 1 套壳体

测试检查项目：表面喷涂，印刷，电镀，Lens 以及未描述到的外观

测试方法：

- 1) 将铅笔芯削成圆柱形并在 400 目砂纸上磨平后，装在铅笔硬度测试仪上（施加在笔尖上的载荷为 500g，铅笔与水平面的夹角为 45°）
- 2) 在样品表面从不同的方向不同的位置划出 3~5cm 长的线条 3~5 条。
- 3) 对于喷漆表面的硬度标准为 2H（三菱牌）用 500g 的载荷。
- 4) 对于 Lens 表面的硬度标准为 3H（三菱牌）用 500g 的载荷。
- 5) 每划完一次都应将铅笔磨平。

检验标准：

外观检查：用橡皮擦去铅笔痕迹，在日光灯下，距 30cm 目视表面喷漆，印刷，电镀，Lens 表面无划痕

3.10.4 汗液测试 (Perspiration Test)

测试环境：60oC，95%RH

测试目的：表面抗汗液腐蚀的能力

测试设备：气候试验箱

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	228 of 300
日期	2008-8-15

测试样品数量：不少于 2 套

测试检查项目：表面喷涂、印刷、电镀以及其它未描述到的表面处理

测试方法：

- 1) 把滤纸放于酸性 (PH=2.6) 溶液中充分浸透
- 2) 用胶带将浸有酸性溶液的滤纸分别粘在两套喷涂样品表面，确保滤纸与样品喷漆表面充分接触。
- 3) 将粘了滤纸的两套样品放入 60°C, 95%RH 的气候试验箱中。
- 4) 在 24 与 48 小时分别取出一套样品，揭下滤纸，并放置 2 小时后，检查样品表面喷涂
- 5) 测试时间以试验箱达到所需温湿度条件时开始计算。

检验标准：

样品表面无变色、起气泡、起皮、脱落、褪色以及其它与测试前状态不一致的现象

3.10.5 紫外线照射测试 (UV illuminant Test)

测试环境：温度：50°C

测试目的：验证喷涂抗紫外线照射可靠性

测试标准：

测试设备：气候试验箱

测试样品数量：不少于 1 套壳体

测试检查项目：外观测试：喷涂，印刷，电镀等以及未描述到的外观

测试方法：

- 1) 将壳体放入实验箱内用夹板固定，使其壳体喷漆面朝向紫外线灯光。
- 2) 将气候试验箱打开升至 50°C，开始计时，在紫外线为 340W /mm² 的光线下直射喷漆表面
- 3) 实验周期 48 小时。
- 4) 取出壳体后室温恢复 2 小时对壳体喷漆表面进入判定。

检验标准：

外观检查：在日光灯下，距 30cm 目视表面喷漆，印刷，电镀无褪色，变色，纹路，开裂，剥落以及与测试前不一致的外观。

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	229 of 300
日期	2008-8-15

3.11 橡胶漆测试标准:

以武藏橡胶漆 7810TY/78100TY 为例:

□	测试项目	测定方法	结果
1	密着性	切出围棋盘状 1mm ² 四方网眼用透明胶带剥离	100/100 合格
2	耐酒精性	99.7%乙醇, 负荷 500g 磨擦 80 回, 未见底材	合格
3	RCA 试验	负重 175g, 连续摩擦至底材露出	大面 200/棱边 50 回以上
4	硬度试验	三菱牌铅笔 UNI, 负荷 0.5kg/1H	500g/1H
5	高温试验	80°C × 100H 后百格测试	通过
6	恒温恒湿试验	50°C × 95% × 100H 后目视 OK	通过

3.12 导电漆测试标准 (Electric Painting Evaluation Test)

3.12.1 导电漆附着力测试 (Electric Painting Adhesive Endurance Test)

测试目的: 验证导电漆附着力的可靠性

测试设备: 划格器、3M610 胶带

测试样品数量: 每种测试温度环境下不少于 2 套

参考标准: ASTM D 3359

测试检查项目:

外观检查: 导电漆外观

试验方法:

1) 用直拉方法测试导电漆附着力, 所提供样品应确保有不小于 2cm² 的平坦面积进行测试:

A 将喷有导电漆的样品分别置于以下五种温度环境并在该环境下放置相应的时间:

室温 (20~25°C): 168 小时

高温 85°C: 96 小时

高温高湿 45°C 95%RH: 120 小时

低温 -40°C: 96 小时

温度冲击: 样品置于+80°C 高温箱内持续 30 分钟后, 在 15 秒内迅速移

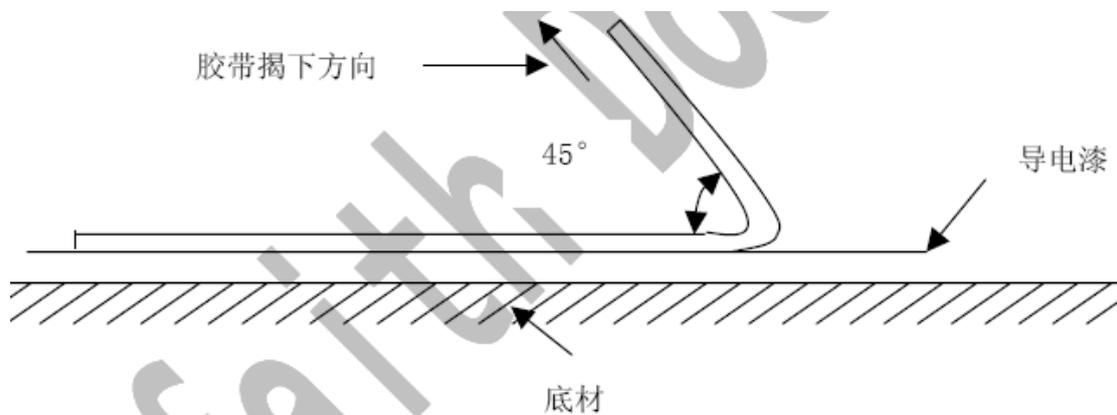
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	230 of 300
日期	2008-8-15

入-40℃低温箱并持续 30 分钟后，再在 15 秒内迅速回到高温箱。

此为一个循环（一个循环用时 1 小时），共循环 10 次

B 样品从以上温度环境取出后，在室温（20~25℃）环境下恢复两个小时，而后用 3M610 号胶带牢牢粘住被测区域，5 分钟内，用手抓住胶带一端，在与被测样品 45° 的方向迅速扯下胶带（See Fig. 1），并检查被测区域表面。

C 在同一被测位置重复粘揭 3 次，每次使用新胶带。



2) 用划痕方法测试导电漆附着力：所提供样品应确保有不小于 2cm² 的平坦面积进行测试：

A 选用 30° 角的单刃划格器，在被测区域表面划两条深及底材的“X”状划痕，并确保两条划痕交叉处锐角角度为 30° 。

B 将喷有导电漆的样品分别置于以下五种温度环境并在该环境下放置相应的时间：

室温（20~25℃）：168 小时

高温 85℃：96 小时

高温高湿 45℃ 95%RH：120 小时

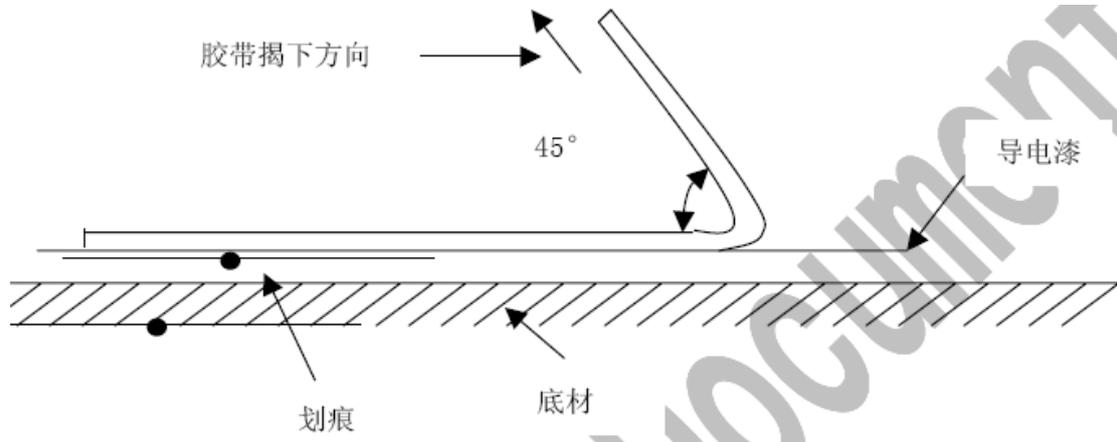
低温 -40℃：96 小时

温度冲击：样品置于+80℃高温箱内持续 30 分钟后，在 15 秒内迅速移入-40℃低温箱并持续 30 分钟后，再在 15 秒内迅速回到高温箱。此为一个循环（一个循环用时 1 小时），共循环 10 次

C 样品从以上温度环境取出后，在室温（20~25℃）环境下恢复两个小时，而

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	231 of 300
日期	2008-8-15

后用 3M610 号胶带牢牢粘住被测区域, 5 分钟内, 用手抓住胶带一端, 在与被测样品 45° 的方向迅速扯下胶带, 并检查被测区域表面。



D 在同一被测位置重复粘揭 3 次, 每次使用新胶带。

检验标准:

1) 直拉方法检验标准:

胶带上无粘附油漆粉末。

导电漆无脱落, 不可露出底材。

2) 划痕方法检验标准:

导电漆划痕周围涂层平整。

导电漆无脱落。

3.12.2 导电漆电阻测试 (Electric Painting Resistance Endurance Test)

测试目的: 验证导电漆电阻的可靠性

测试设备: BM857 万用表

测试样品数量: 每种测试温度环境下不少于 2 套

测试检查项目:

试验方法:

1) 将喷有导电漆的样品分别置于以下五种温度环境并在该环境下放置相应的

时间:

室温 (20~25°C): 168 小时

高温 85°C: 96 小时

高温高湿 45°C 95%RH: 120 小时

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	232 of 300
日期	2008-8-15

低温 -40℃：96 小时

温度冲击：样品置于+80℃高温箱内持续 30 分钟后，在 15 秒内迅速移入-40℃低温箱并持续 30 分钟后，再在 15 秒内迅速回到高温箱。此为一个循环（一个循环用时 1 小时），共循环 10 次

2) 样品从以上温度环境取出后，在室温（20~25℃）环境下恢复两个小时，而后选取导电漆测试部位的任意两个对角线，用万用表测量每个对角线两 endpoint 间的电阻值。

检验标准：

测试前后，任意对角线两 endpoint 之间的电阻值小于 1 Ω。

A. 漆的成份

漆一般有 4 种成分组成：树脂、溶剂、颜料、其它添加剂。

B. 一般喷漆

用于改变底材的颜色，如黑色油漆，白色油漆，银蓝漆等。

C. 喷 UV

UV 漆即紫外线光固化漆，此种油漆必须在专业设备上经紫外光照射 2 秒才能完全固化，固化后的 UV 漆的表面具有一定的硬度及和耐磨性，使表面耐磨，对塑胶件表面或丝印或镭雕起保护作用，一般 UV 膜厚为 12-15um。

D. 喷 PU 漆

Pu 漆即是聚氨脂漆，使底材表面耐磨，对塑胶件表面或丝印或镭雕起保护作用，光泽，硬度和耐磨性都不如 UV 漆。

E. 喷橡胶漆

即皮革漆，涂层手感柔软，但是没有 UV 耐磨，一般橡胶漆的厚度为 24um 左右。

F. 局部喷涂

一个塑胶件局部区域喷涂料，需要制做喷漆制具。

G. 双色喷涂

一个塑胶件不同区域喷不同颜色的涂料，经常用美工槽来隔开，需要制做喷漆制具，工艺要求高，成本高。

H. 喷涂常见缺陷

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	233 of 300
日期	2008-8-15

色差;涂层过厚;均匀度差;耐磨性差;喷涂有死角;喷涂溢料;涂层表面有脏点等。

I. 喷涂性能测试

百格测试(用来测试涂层附着性)

RCA 耐磨测试(用来测试涂层的耐磨性)

硬度测试(用来测试涂层的硬度)

酒精擦拭(用来测试涂层的耐有机溶剂性能)

冲击实验(用来测试涂层的耐冲击性能)

耐化妆品测试(凡士林特效润手霜)

高低温(湿)存储测试

温度冲击测试(选做项目)

抗 UV 测试

色差测试(用来测试涂层的色差)

光泽测试(用来测试涂层的光泽)

膜厚测试(用来测试涂层厚度)

以上几种测试,根据实际要求选择做,一般不会全做。

第三节 电镀、NCVM (VM)

电镀的目的是在基材上镀上金属镀层,改变基材表面的性质,如光泽,硬度等.

A. 水镀

水镀是产品在电镀液中利用电解反应将金属离子附着在工件表面再烘干形成制品,水镀镀层附着力强,耐磨,没有真空镀亮.水镀的镀层由里到外由铜,镍,铬三层镀层组成.

B. 真空镀

真空镀主要包括真空蒸镀、溅射镀和离子镀几种类型,它们都是采用在真空条件下,通过蒸馏或溅射等方式在塑件表面沉积各种金属和非金属薄膜,通过这样的方式可以得到非常薄的表面镀层,但是价格也较高,可以进行操作的金属类型较少.

真空镀层结构是底漆,金属离子层,面漆,有绝缘性能.

C. 局部电镀

考虑到绝缘性能和强度等因素,只能对产品的局部表面要电镀,水镀和真空镀都能进行局部电镀.

D. 镀层

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	234 of 300
日期	2008-8-15

水镀层常见的为铜, 镍, 铬三种金属沉积层, 在理想条件下, 各层常见的厚度如图所示, 总体厚度为 0.02mm 左右, 但在我们的实际生产中, 由于基材的原因和表面质量的原因通常厚度会做的比这个值大许多, 不过好的大型电镀厂可以较好的达到这样的要求。

真空镀层常见为铝或银, 总的厚度和水镀相当或薄一些。

E. 电镀效果

高光电镀

高光电镀的效果的实现通常要求模具表面良好抛光, 注射出的塑件采用光铬处理后得到的效果。

亚光电镀

亚光电镀的效果的实现通常要求模具表面良好抛光, 注射出的塑件采用亚铬处理后得到的效果。

珍珠铬

珍珠铬电镀的效果的实现通常要求模具表面良好抛光, 注射出的塑件采用珍珠铬处理后得到的效果。

蚀纹电镀

蚀纹电镀的效果的实现通常要求模具表面处理出不同效果的蚀纹方式后, 注射出的塑件采用光铬处理后得到的效果。

混合电镀

在模具处理上既有抛光的部分又有蚀纹的部分, 注射出的塑件电镀后出项高光和蚀纹电镀的混合效果, 突出某些局部的特征。

彩色电镀

通过采用不同的电镀溶液, 在电镀后塑件表面沉积的金属会反射出不同的光泽, 形成独特的效果。

F 电镀件常见要求

基材最好采 ABS 材料(水镀要求电镀级 ABS), ABS 电镀后覆膜的附着力较好, 同时价格也比较低廉。

塑件表面质量一定要非常好, 电镀无法掩盖注射的一些缺陷, 而且通常会使得这些缺陷更明显。表面凸起最好控制在 0.1~0.15mm/cm, 尽量没有尖锐的边缘。如果有盲孔的设计, 盲孔的深度最好不超过孔径的一半, 负责不要对孔的底部的色泽作要求。要采用适合的壁厚防止

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	235 of 300
日期	2008-8-15

变形，最好在 1.5mm 以上 4mm 以下，如果需要作的很薄的话，要在相应的位置作加强的结构来保证电镀的变形在可控的范围内。

在设计中要考虑到电镀工艺的需要，由于电镀的工作条件一般在 60 度到 70 度的温度范围下，在吊挂的条件下，结构不合理，变形的产生难以避免，所以在塑件的设计中对水口的位置要作关注，同时要有合适的吊挂的位置，防止在吊挂时对有要求的表面带来伤害，如下图的设计，中间的方孔专门设计用来吊挂。



另外最好不要在塑件中有金属嵌件存在，由于两者的膨胀系数不同，在温度升高时，电镀液体会渗到缝隙中，对塑件结构造成一定的影响。

在塑件的加工时，要关注到几个问题，其一塑胶料在加工时要充分烘干，否则残留的水分会对塑件表面造成气孔、流线纹等缺陷，严重影响电镀的效果，另外尽量避免使用脱模剂，因为脱模剂的使用会对电镀膜的附着力产生影响。

G. 电镀性能测试

RCA 耐磨性测试

百格测试

抗 UV 测试

酒精擦拭

冲击实验

膜厚测试

盐雾实验

ESD 测试

高低温（湿）存储测试

温度冲击测试

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	236 of 300
日期	2008-8-15

耐化妆品测试(凡士林特效润手霜)

第四节 印刷

印刷一般都要根据图纸制做菲林，由菲林制做网版。

A. 丝印

使用刮刀把油墨涂在网版上，再用刮刀以固定角度，将油墨平整的划向一边，此时油墨会依照网版制造时的图案，因渗透而印在被印物上，而且可以重复印刷。印刷网版在洗版后还可以继续保存使用

B. 移印

移印的原理是把所需印刷的图案先利用照像制版的方法，把钢版制成凹版再经由特制硅胶印头转印在被印物上，并且可依产品的材质不同，调制专用的油墨，以使质量得到保证。曲面印刷属于移印的一种。

C. 热转印及烫金

热印转写纸是从英文 HEAT TRANSFER PAPER 翻译过来；原理是用热力把图案或花纹从胶膜或纸膜转印到工作表面。转印或烫印过程，只需对被印物烫印一次，便可把多种颜色图案转印在胶件上。这样可以减低胶件不良率。而烫金的原理与热转印雷同，最大不同点为：热转印的图案是先印在胶模上。而烫金则是将图案刻在印头上。

D. 印刷常出现的缺点

- 印刷字体位偏
- 字体或窗框边缘呈锯齿状
- 印刷油墨溢出外框
- 油墨附着性不良，百格测试不过

E. 印刷测试

百格测试

RCA 耐磨测试

橡皮擦测试

抗 UV 测试

耐化装品测试

酒精擦拭

第五节 镭雕

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	237 of 300
日期	2008-8-15

镭雕就是激光在产品表面雕刻文字或图案,白色底材为黑色字,黑色底材为白色字,字体有凹凸感,比印刷的耐磨,价格也更贵。

镭雕也能把被覆于产品上的涂层按指定 icon 图形切除,而又不伤到产品,目的有二:一是为了透光;二是体现出 icon 及底材颜色。适用于喷漆和蒸镀等膜厚较薄的涂层。

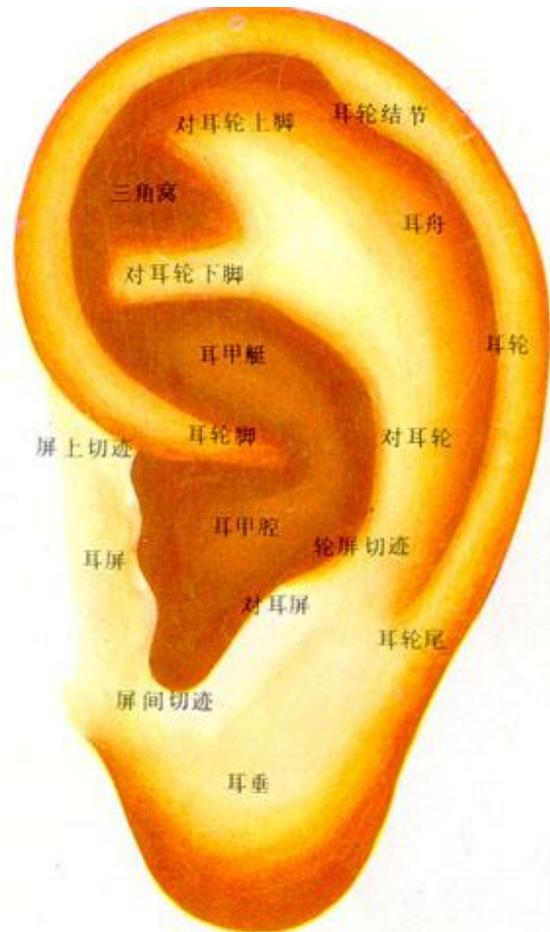
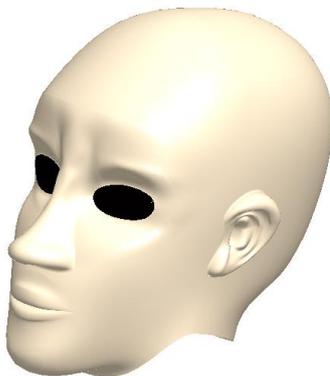
第六章 耳挂设计

该节纯为虚构,一部分为 Sam 的经验共享,一部分为 Wesley 的无私奉献,还有一部分为假设虚构,设计时仅供参考。

总体要求:

1. 佩戴要舒适,长时间佩戴无疲劳、无疼痛等不适感;
2. 外形要美观时尚;
3. 外观质量要求高,不能有飞边、毛刺、尖角等,以免划伤耳朵;
4. 选用材料需环保卫生,不能使皮肤过敏等,目前常用的材料为 PC+TPE, PA 等;
5. 要避开其它公司的专利等。

一、人体耳朵的认识:

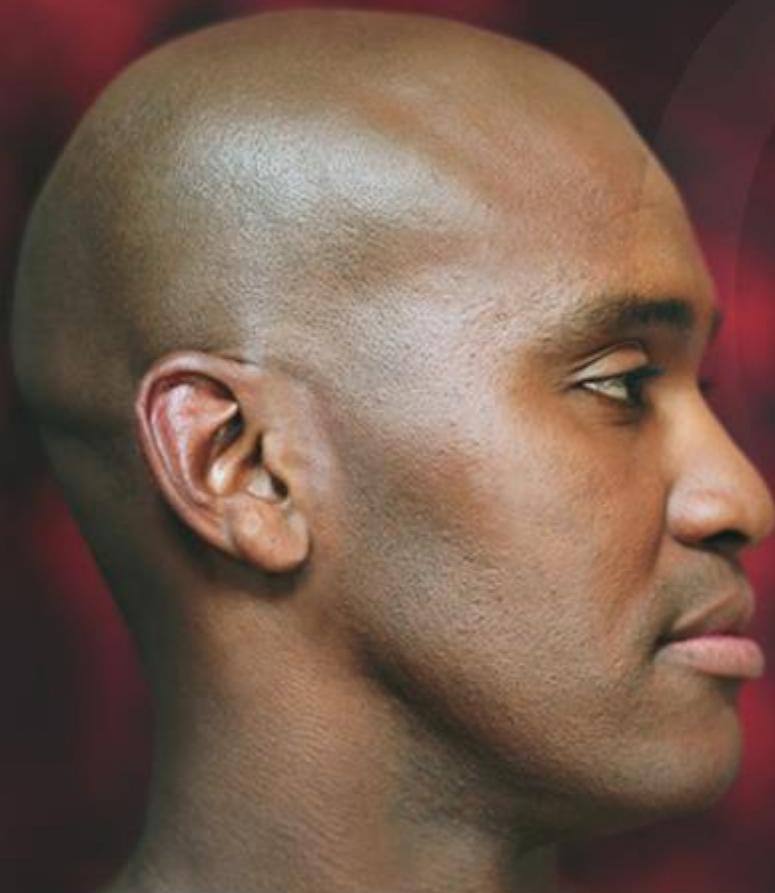


更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	238 of 300
日期	2008-8-15

二 设计思路:



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	239 of 300
日期	2008-8-15



蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	240 of 300
日期	2008-8-15



蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	241 of 300
日期	2008-8-15



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	242 of 300
日期	2008-8-15

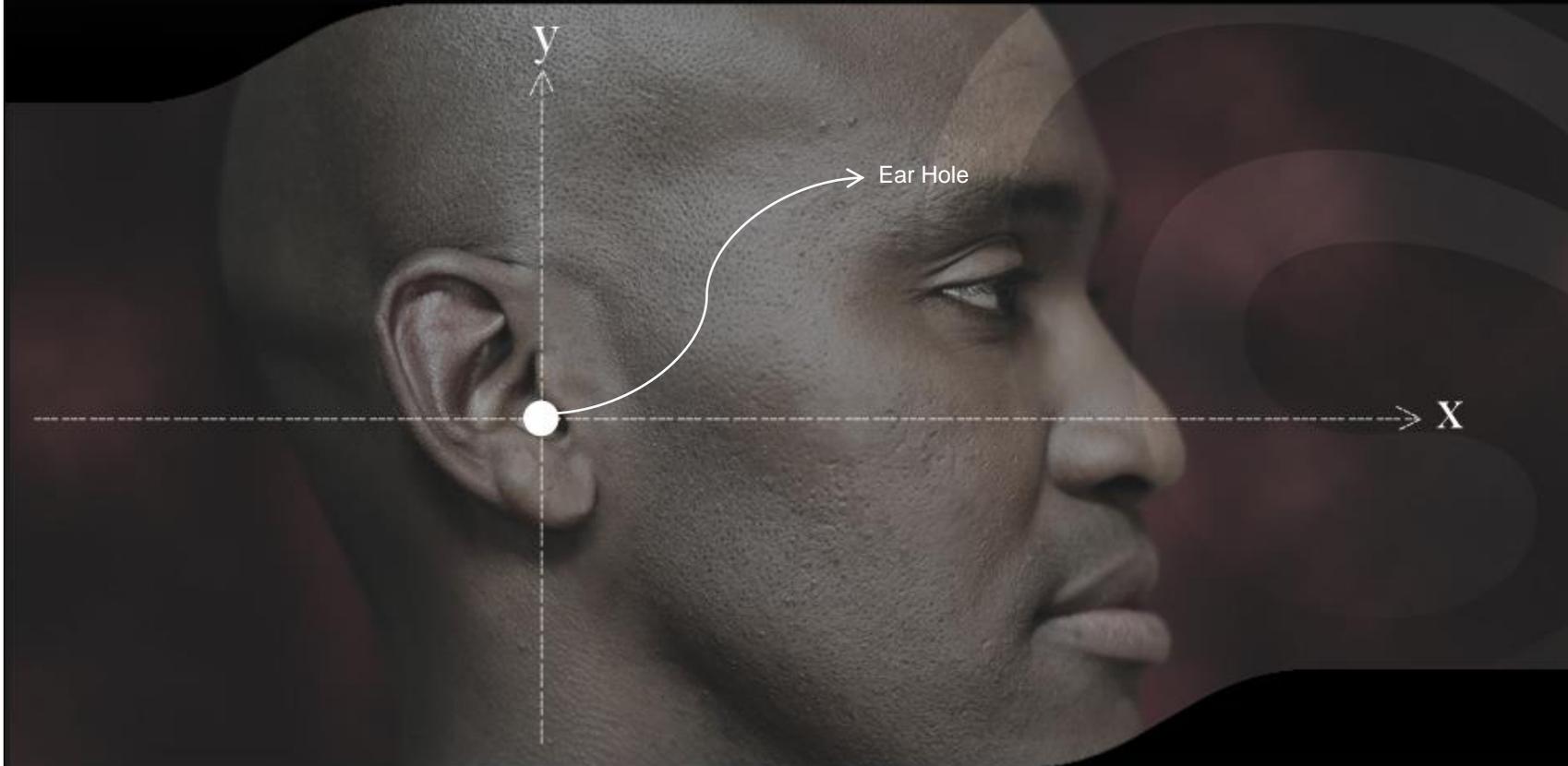


更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	243 of 300
日期	2008-8-15



蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	244 of 300
日期	2008-8-15



蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	245 of 300
日期	2008-8-15



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	246 of 300
日期	2008-8-15



The center of a circle



X



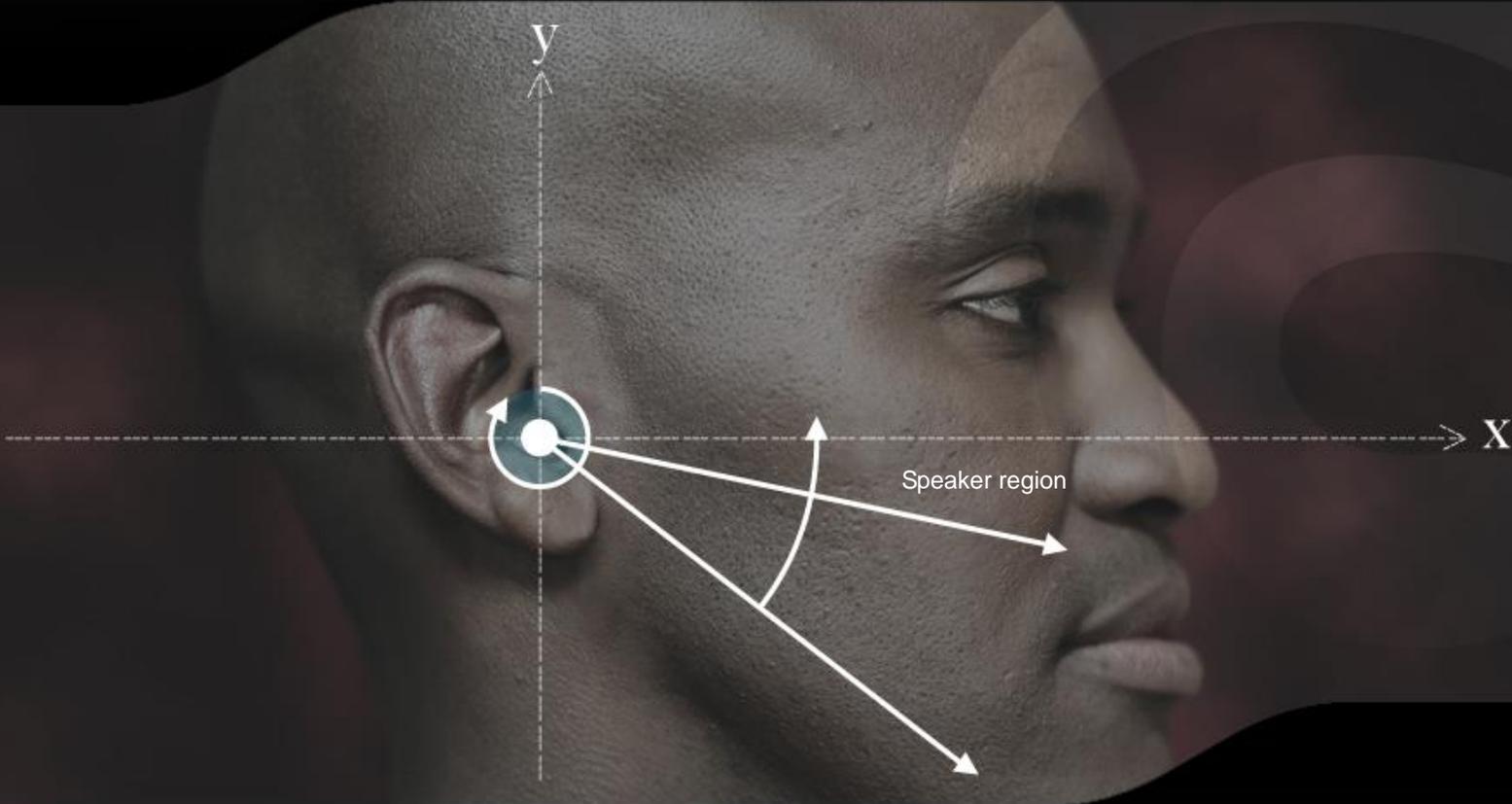
蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	247 of 300
日期	2008-8-15

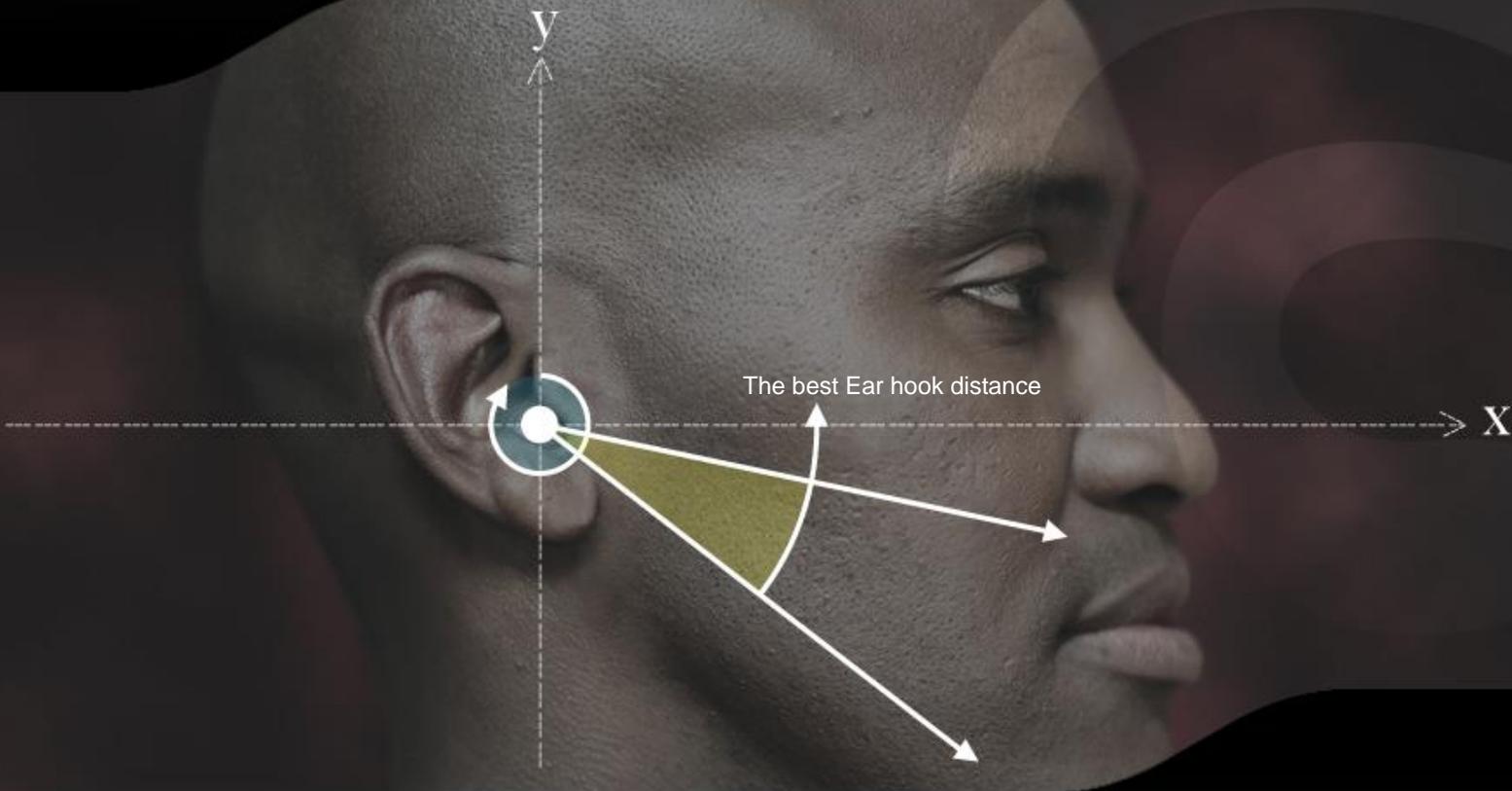


蓝牙耳机结构设计规范

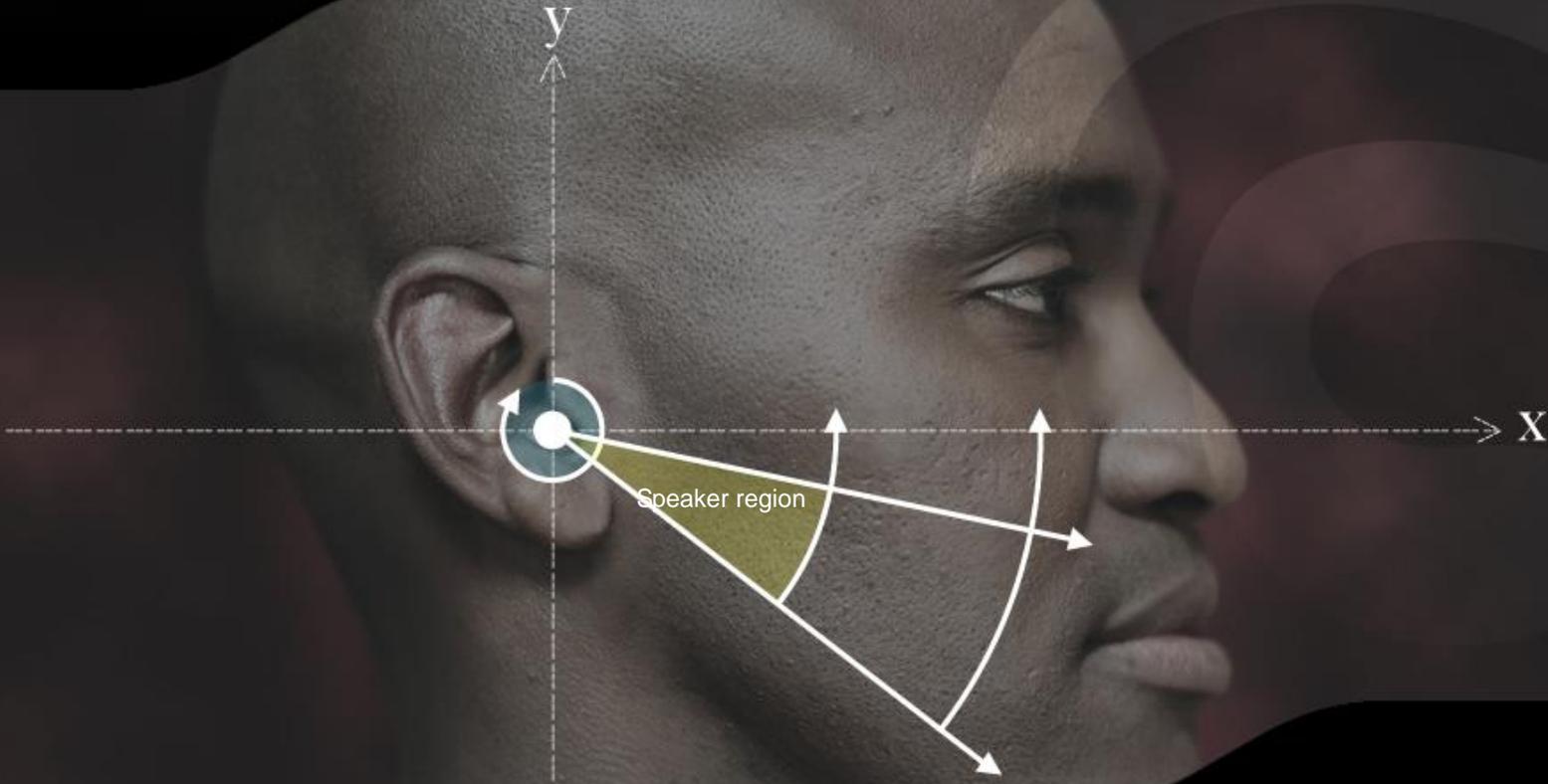
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	248 of 300
日期	2008-8-15



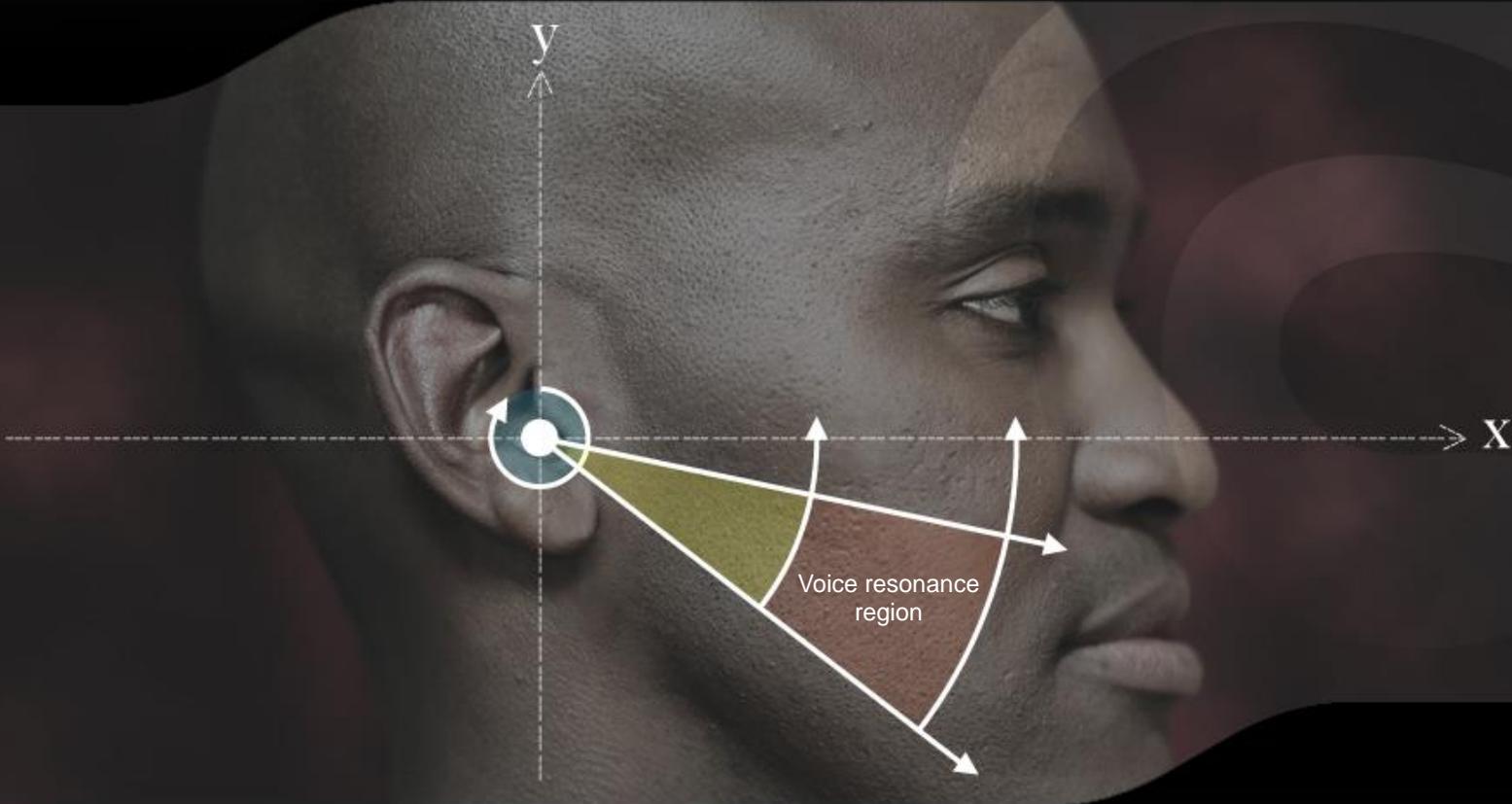
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	249 of 300
日期	2008-8-15



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	250 of 300
日期	2008-8-15

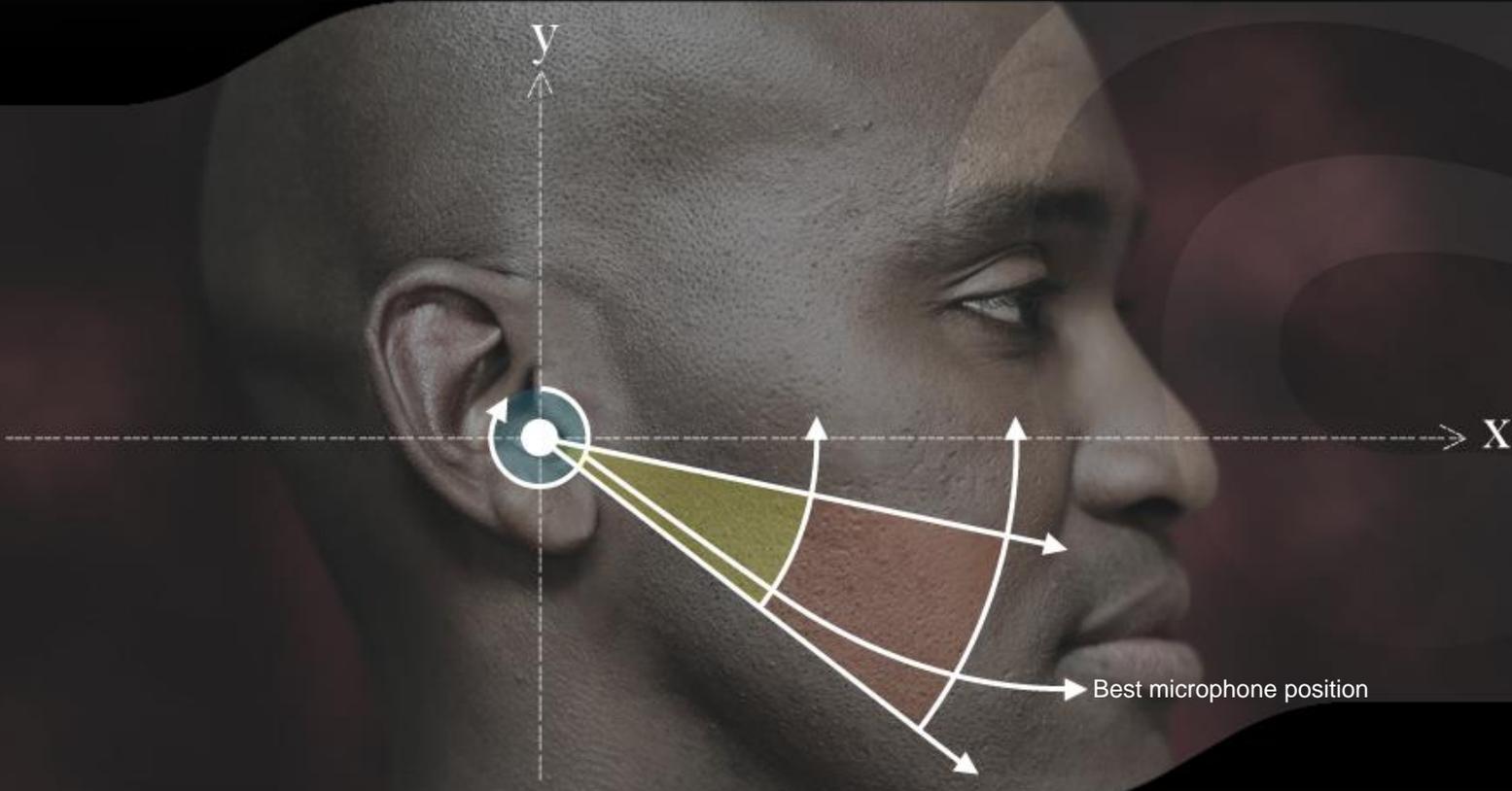


更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	251 of 300
日期	2008-8-15



蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	252 of 300
日期	2008-8-15



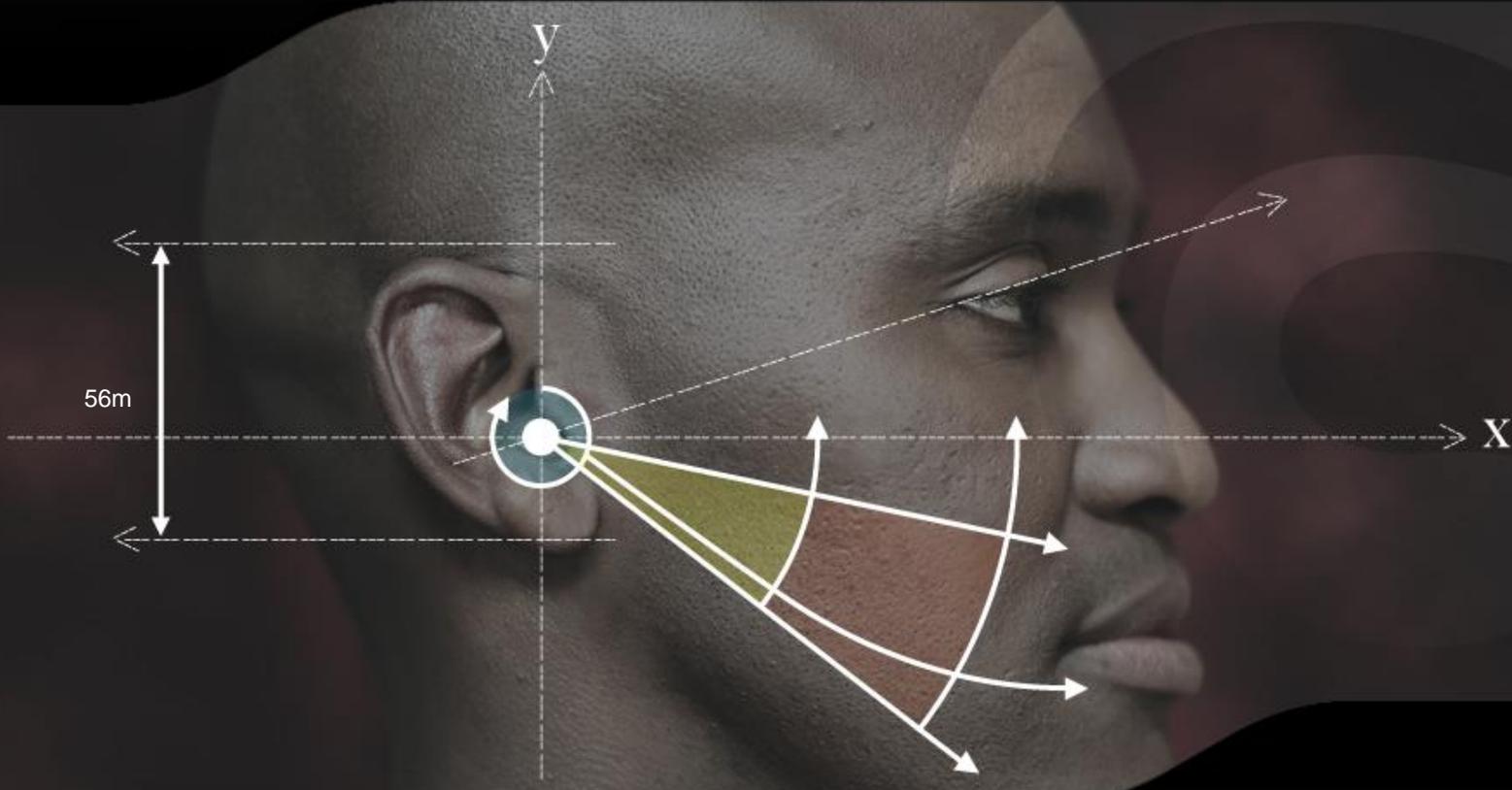
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	253 of 300
日期	2008-8-15



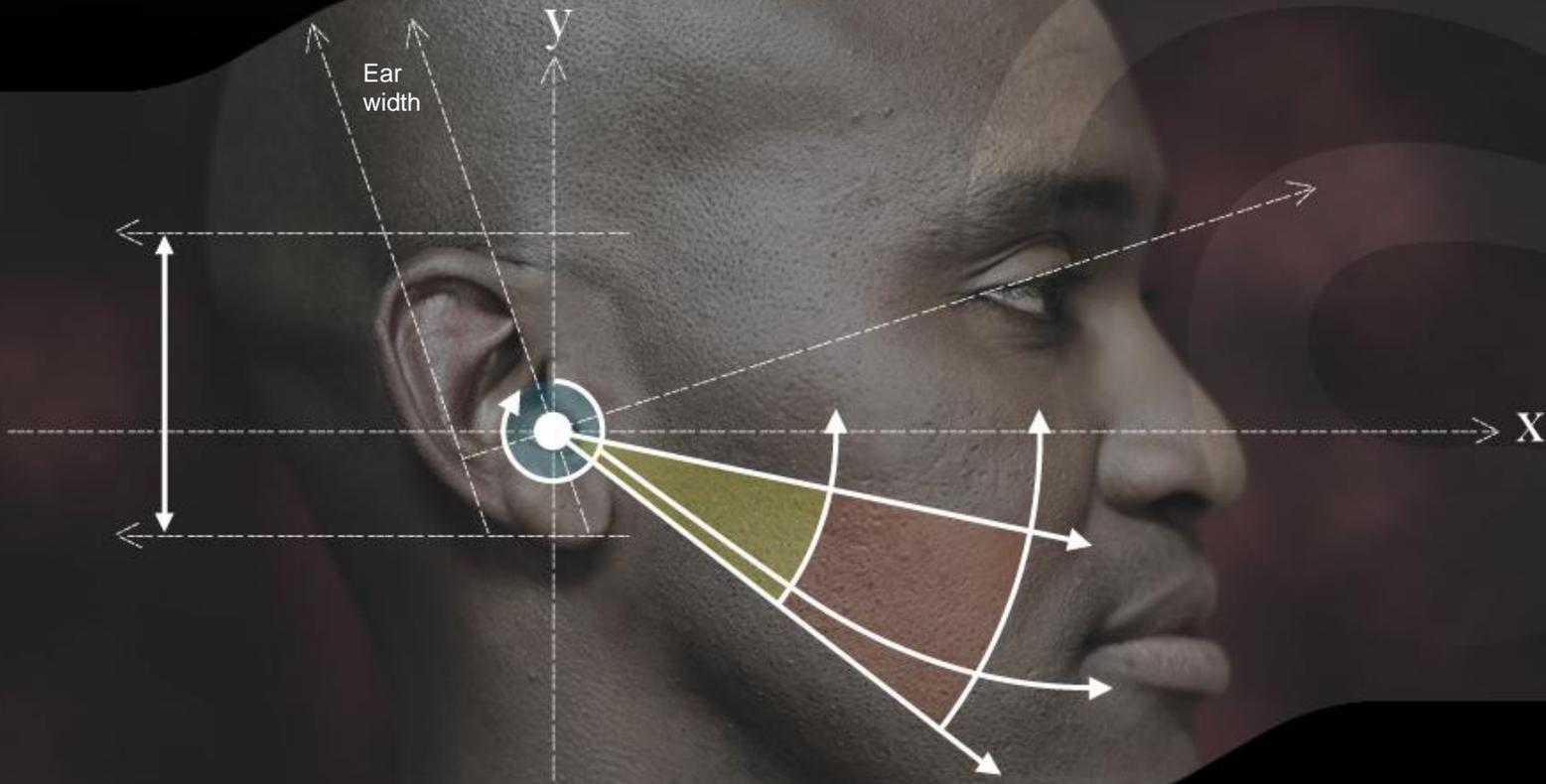
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	254 of 300
日期	2008-8-15



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	255 of 300
日期	2008-8-15

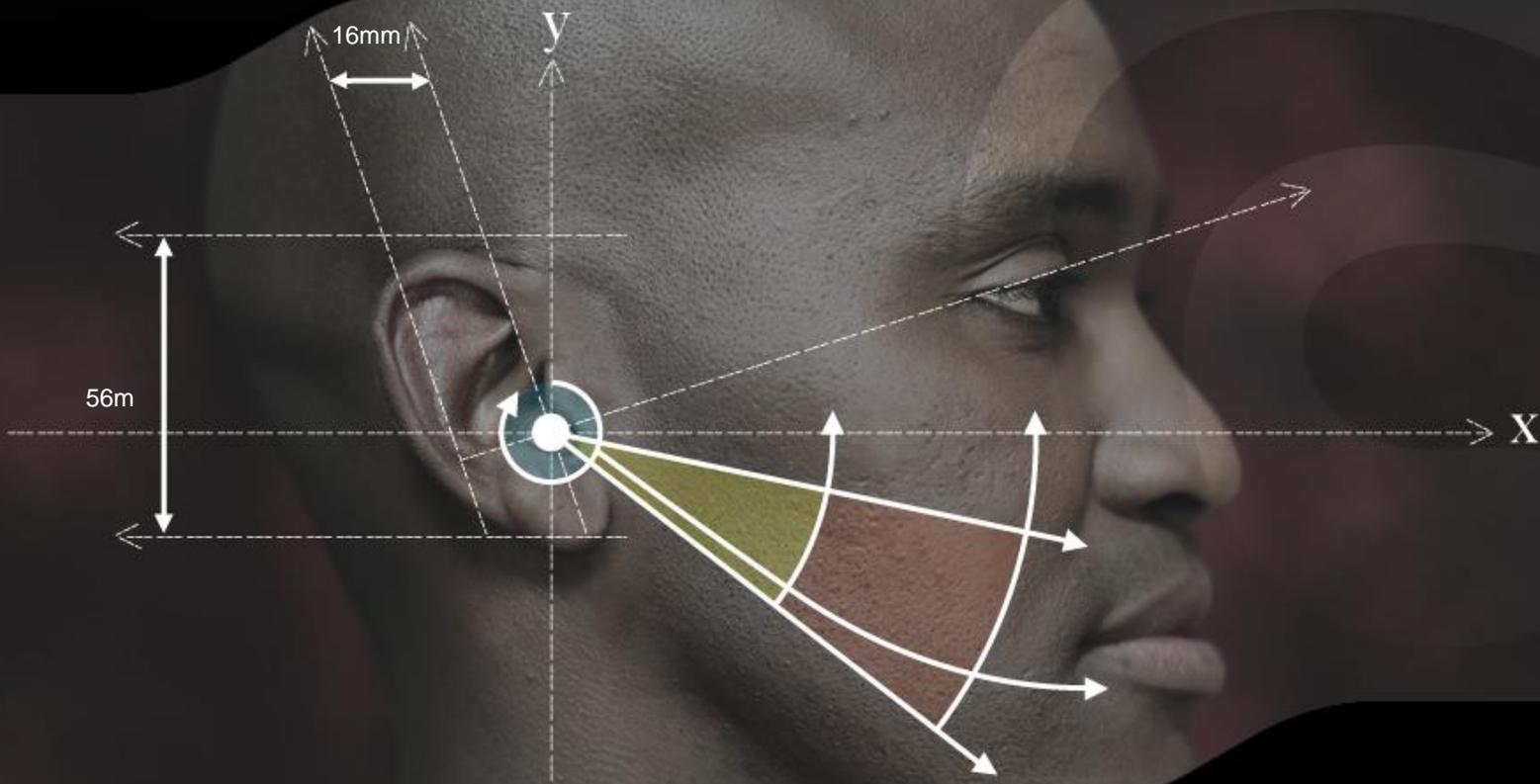


更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	256 of 300
日期	2008-8-15

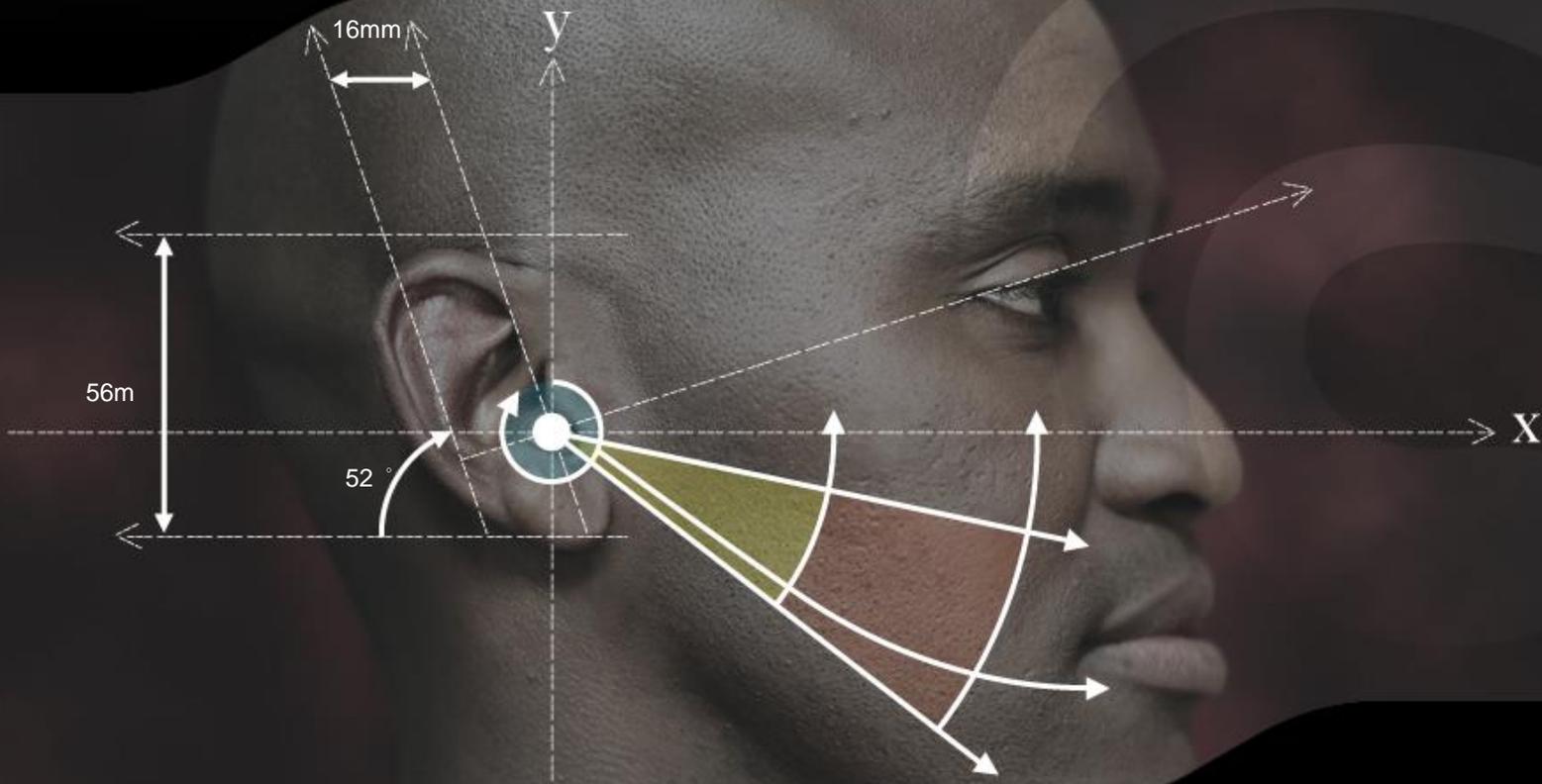


蓝牙耳机结构设计规范

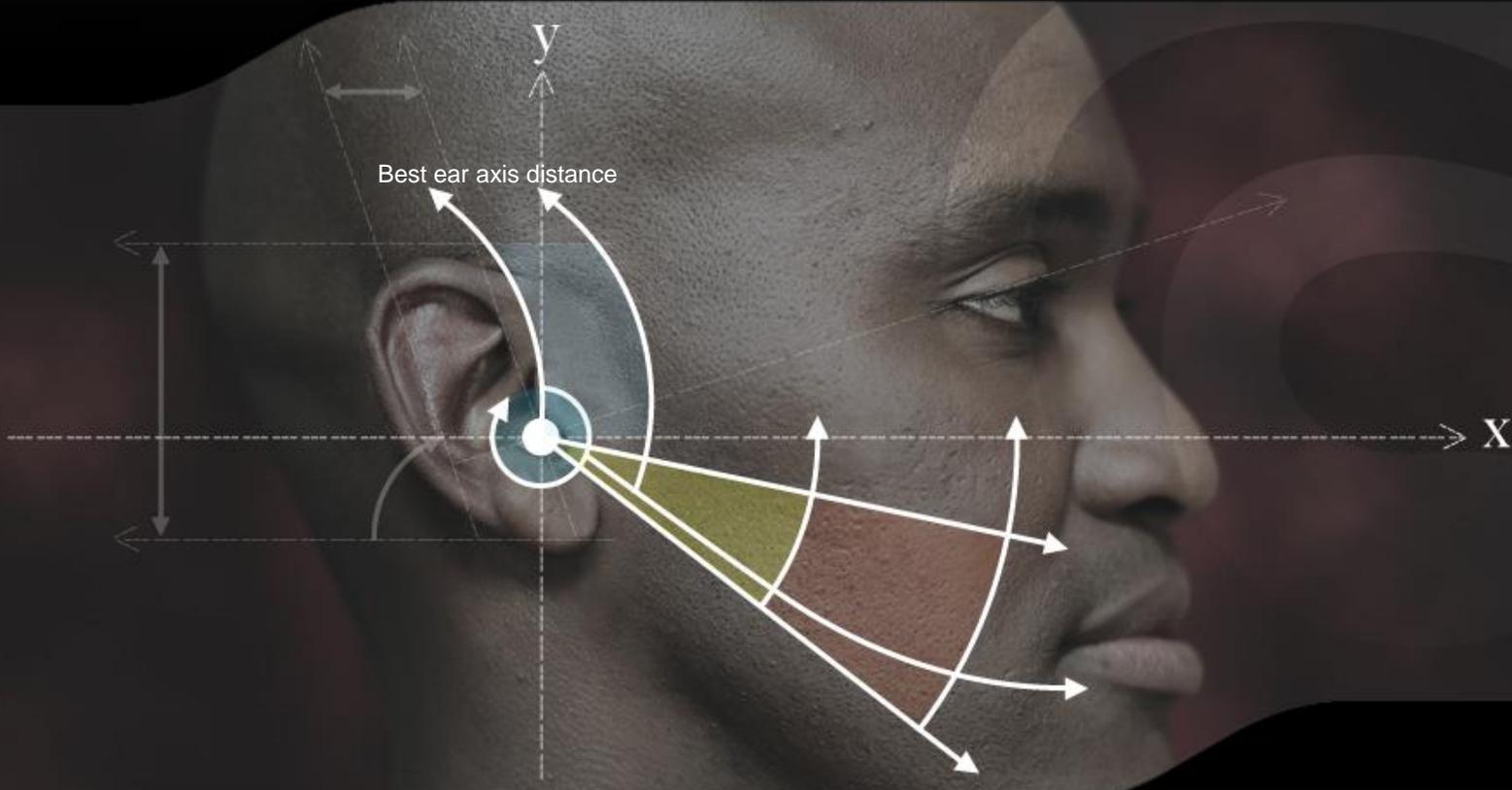
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	257 of 300
日期	2008-8-15



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	259 of 300
日期	2008-8-15

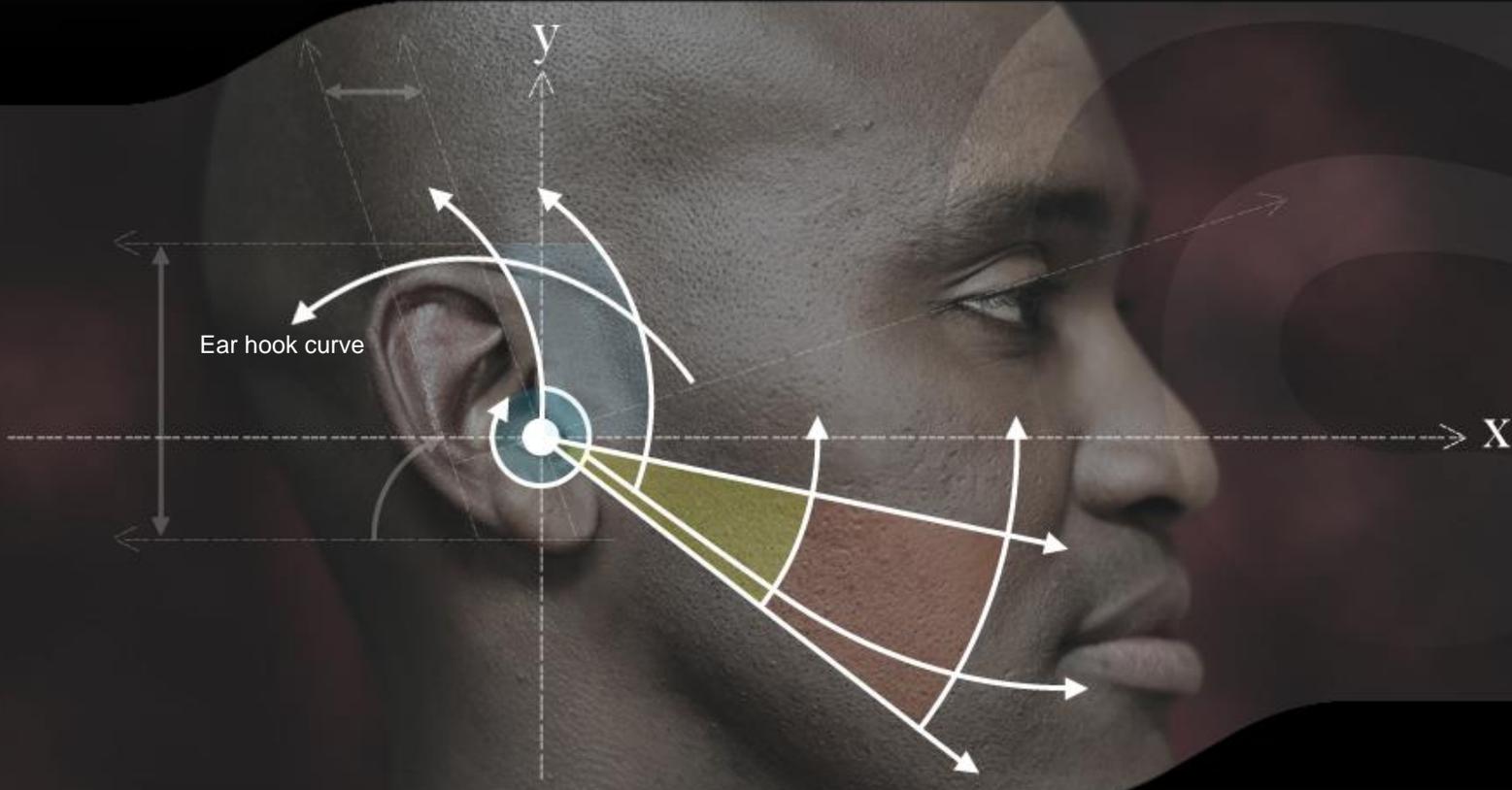


更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	260 of 300
日期	2008-8-15

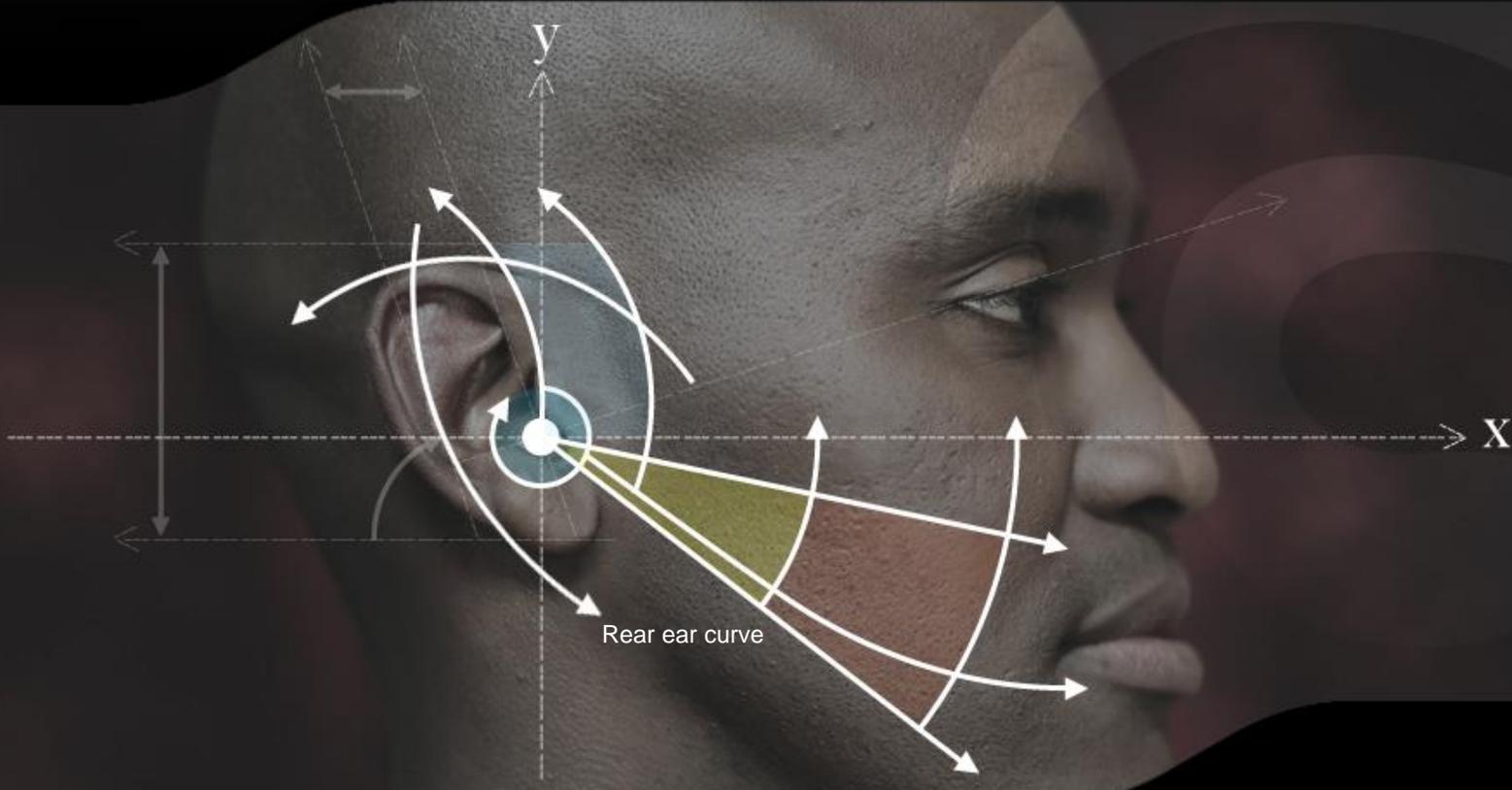


蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	261 of 300
日期	2008-8-15



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	262 of 300
日期	2008-8-15



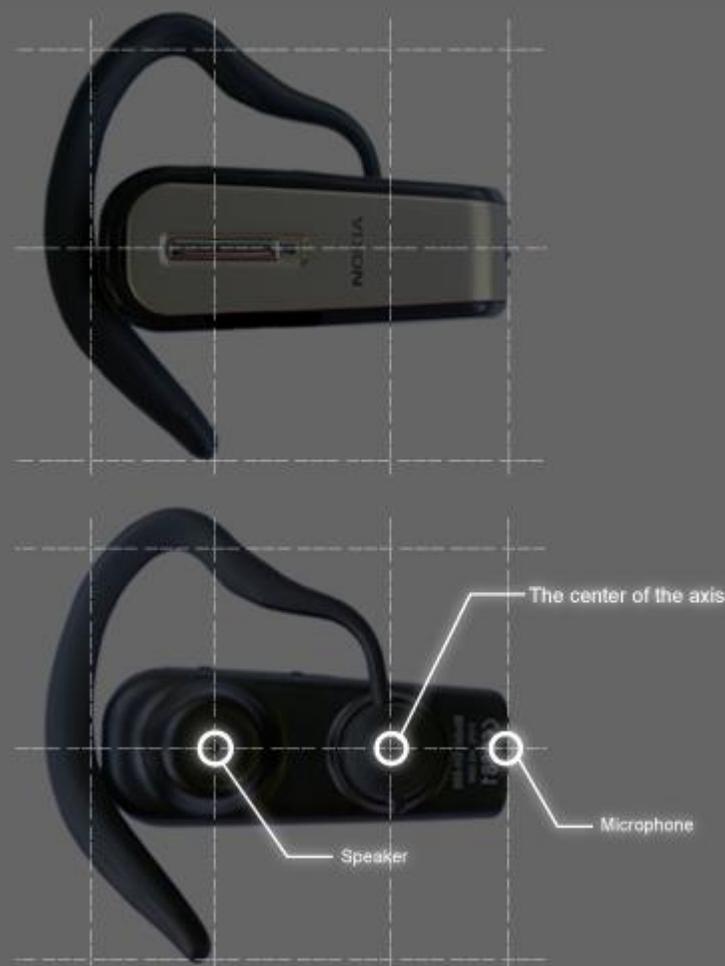
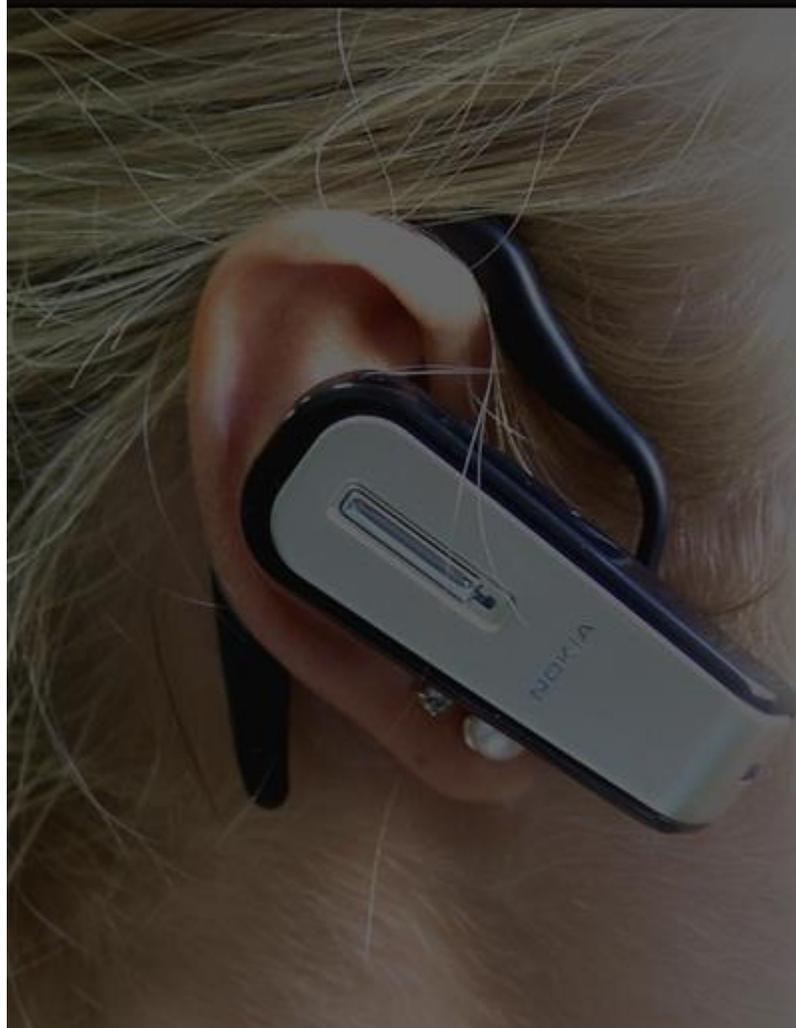
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	263 of 300
日期	2008-8-15

二 相关产品分析:



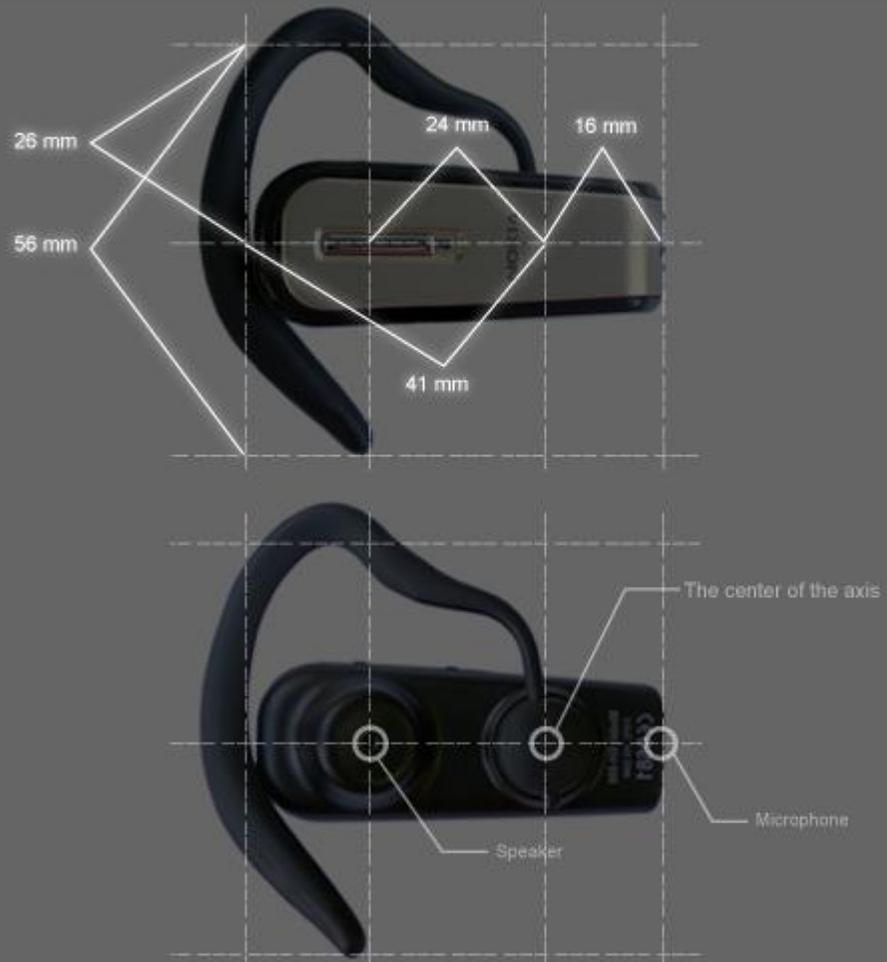
蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	264 of 300
日期	2008-8-15



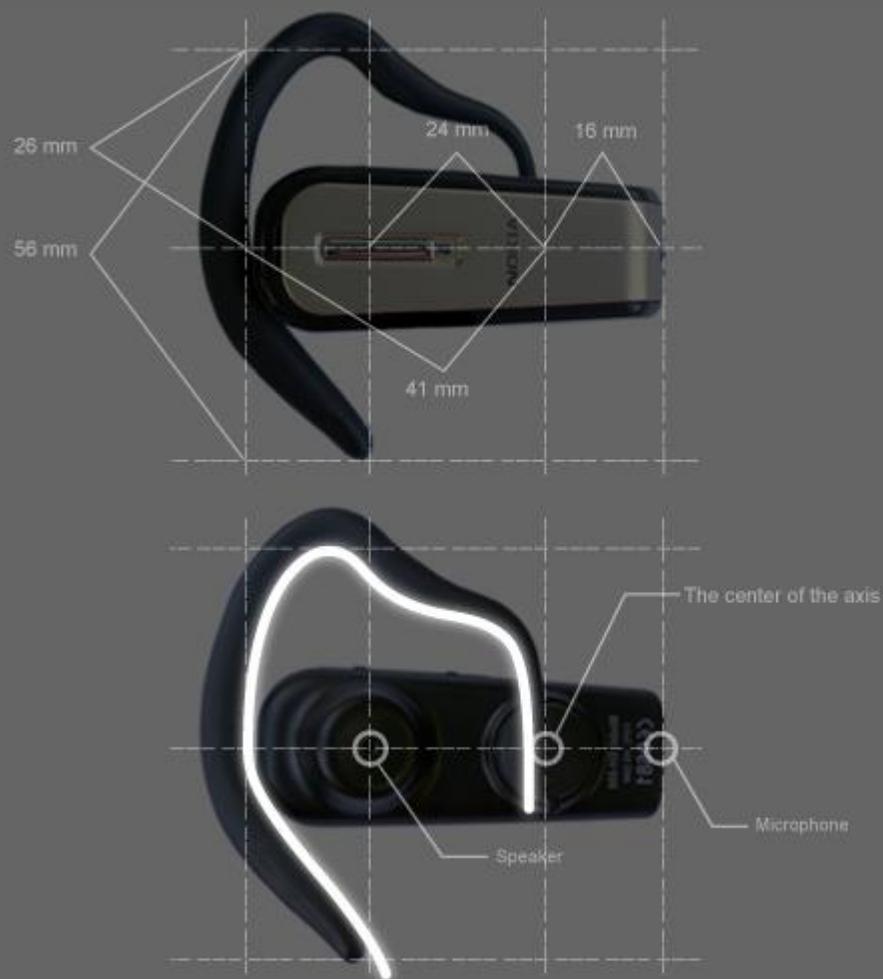
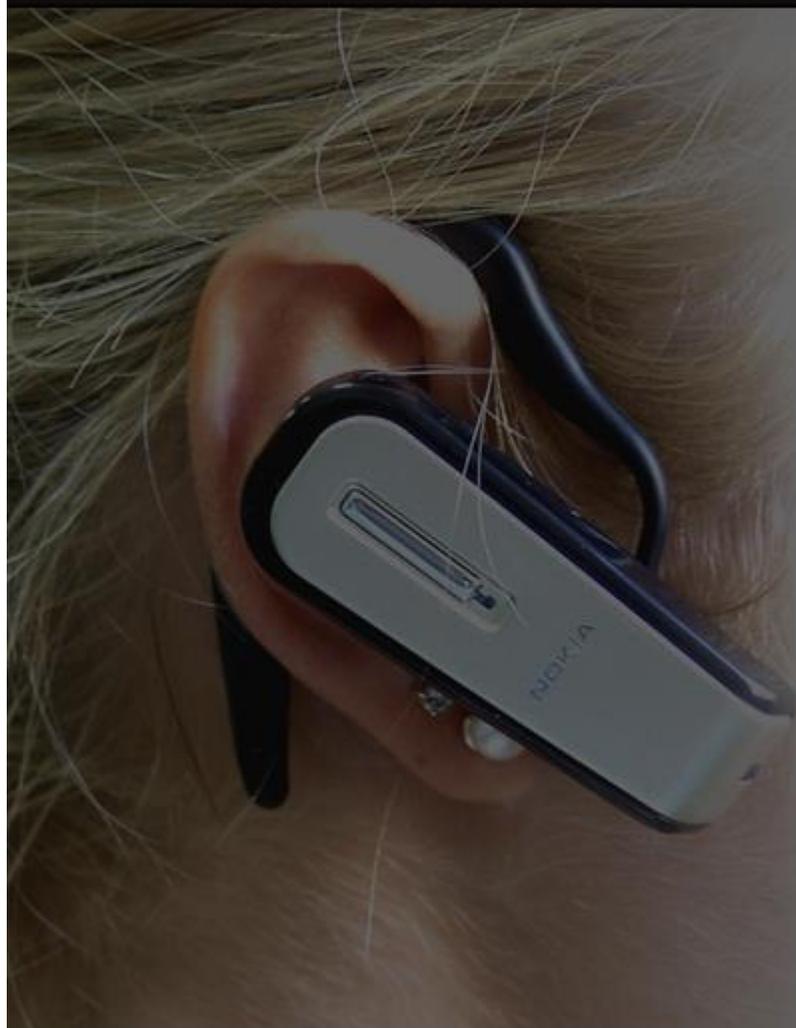
蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	265 of 300
日期	2008-8-15



蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	266 of 300
日期	2008-8-15

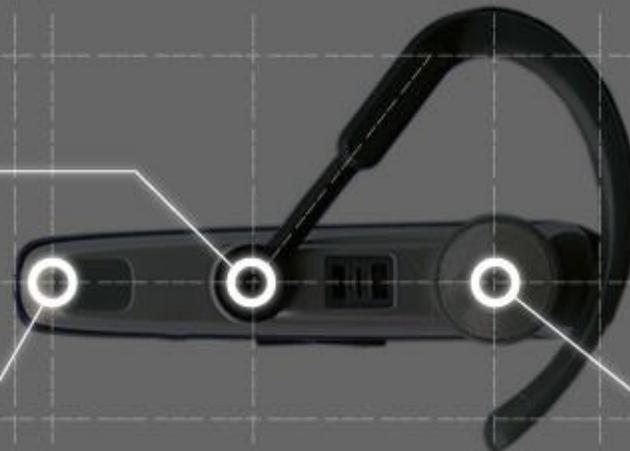


更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	267 of 300
日期	2008-8-15



蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	268 of 300
日期	2008-8-15



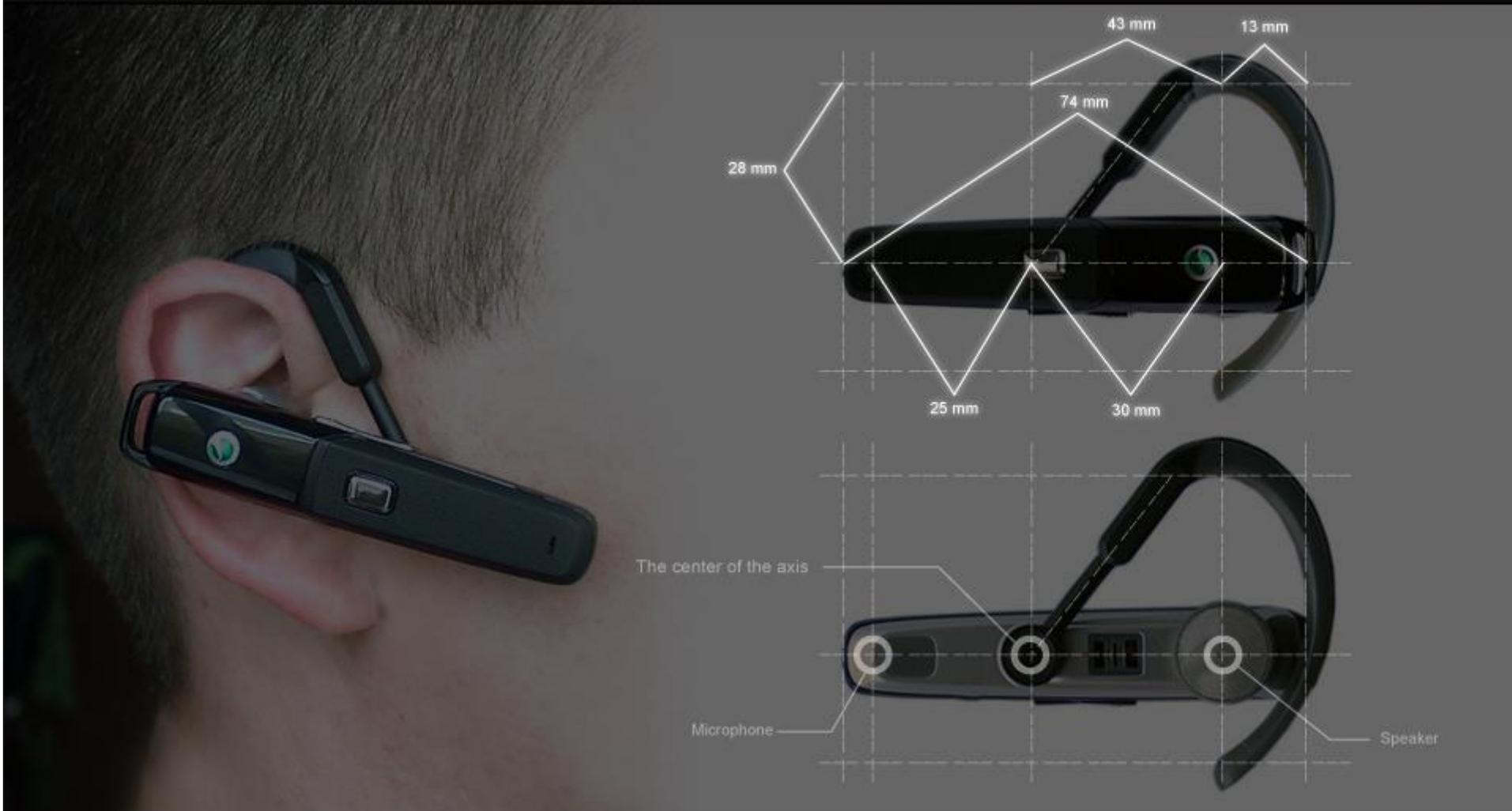
The center of the axis

Microphone

Speaker

蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	269 of 300
日期	2008-8-15



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	270 of 300
日期	2008-8-15



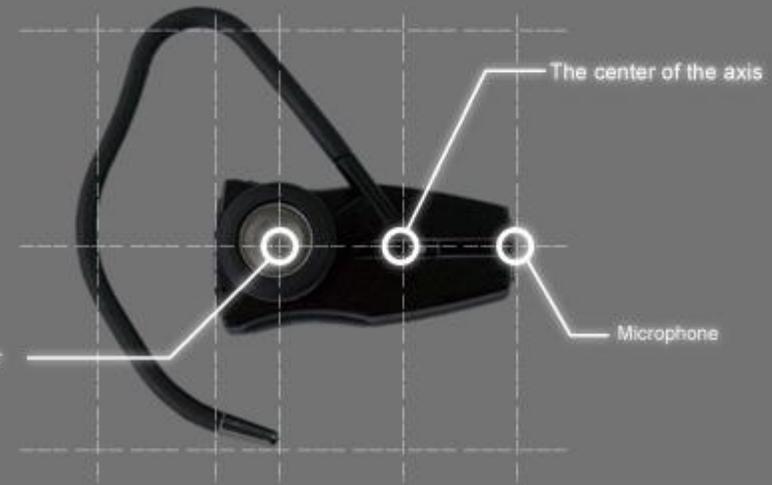
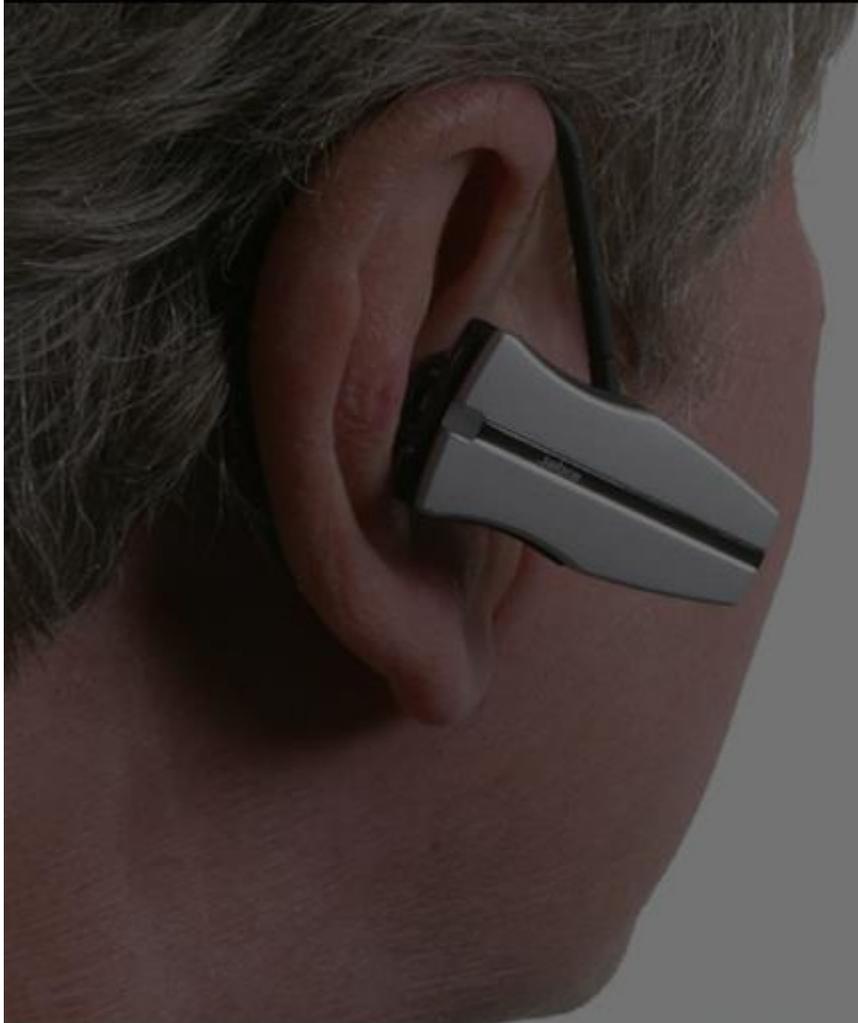
蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	271 of 300
日期	2008-8-15



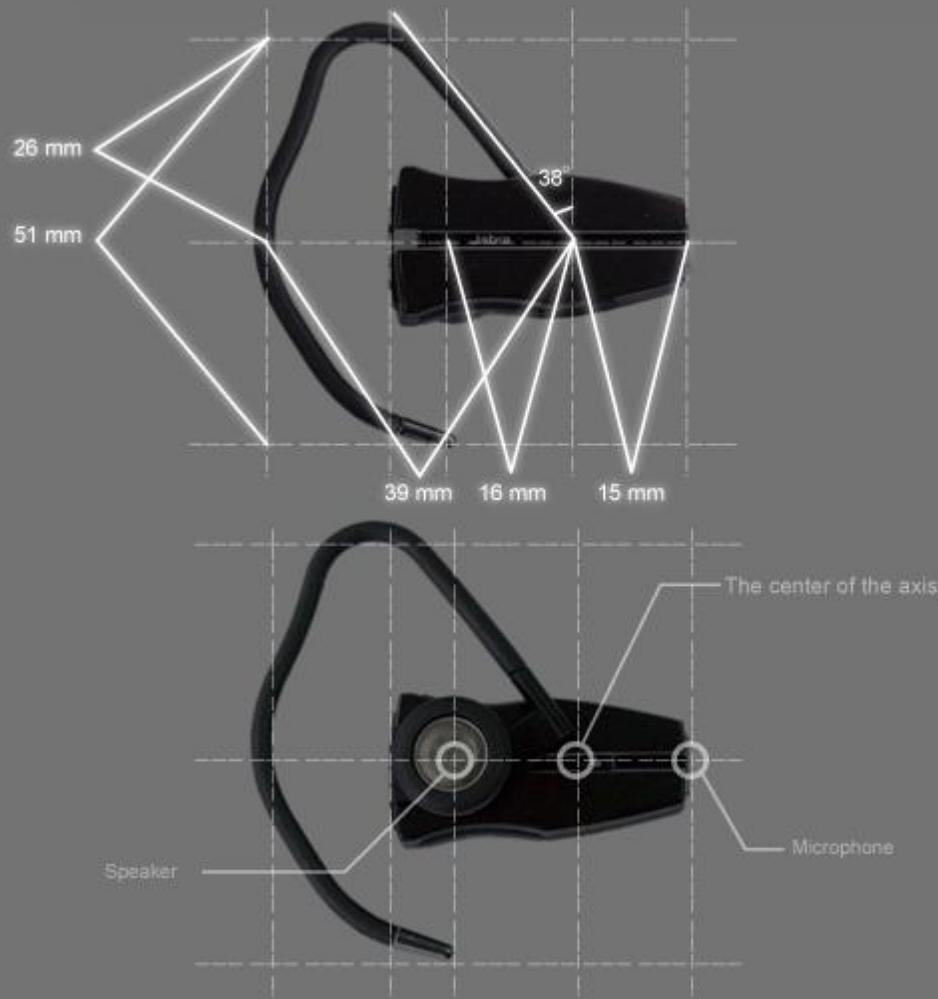
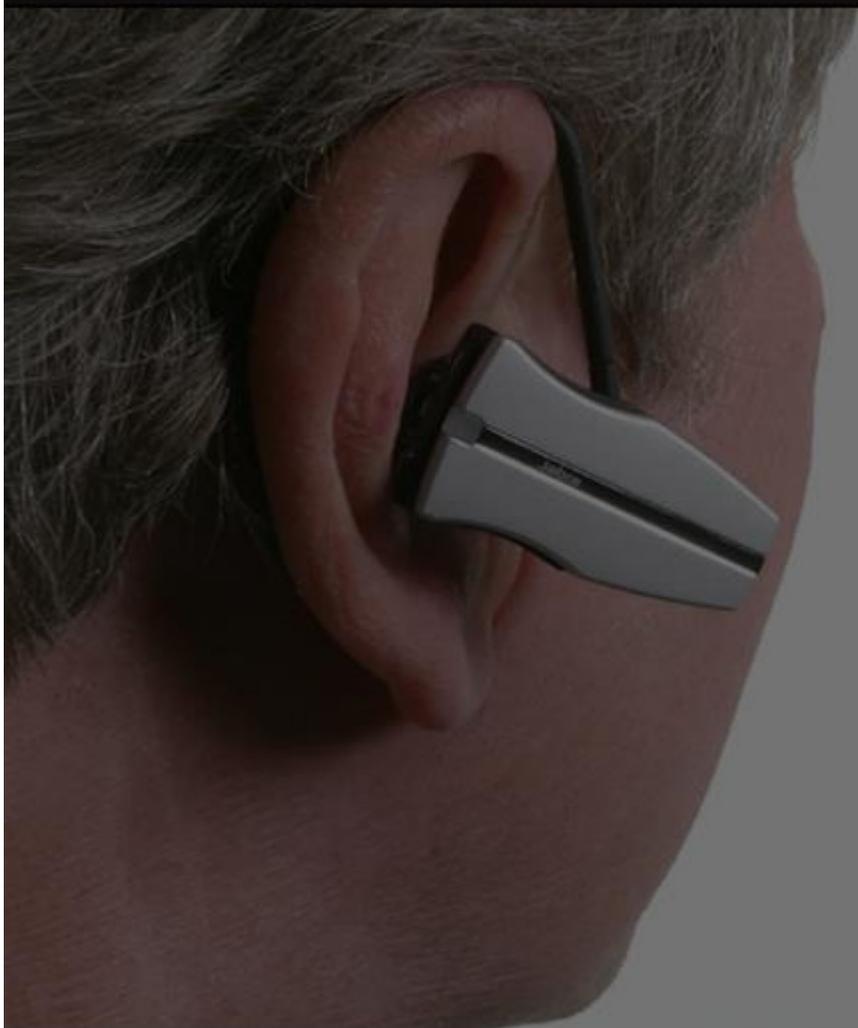
蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	272 of 300
日期	2008-8-15



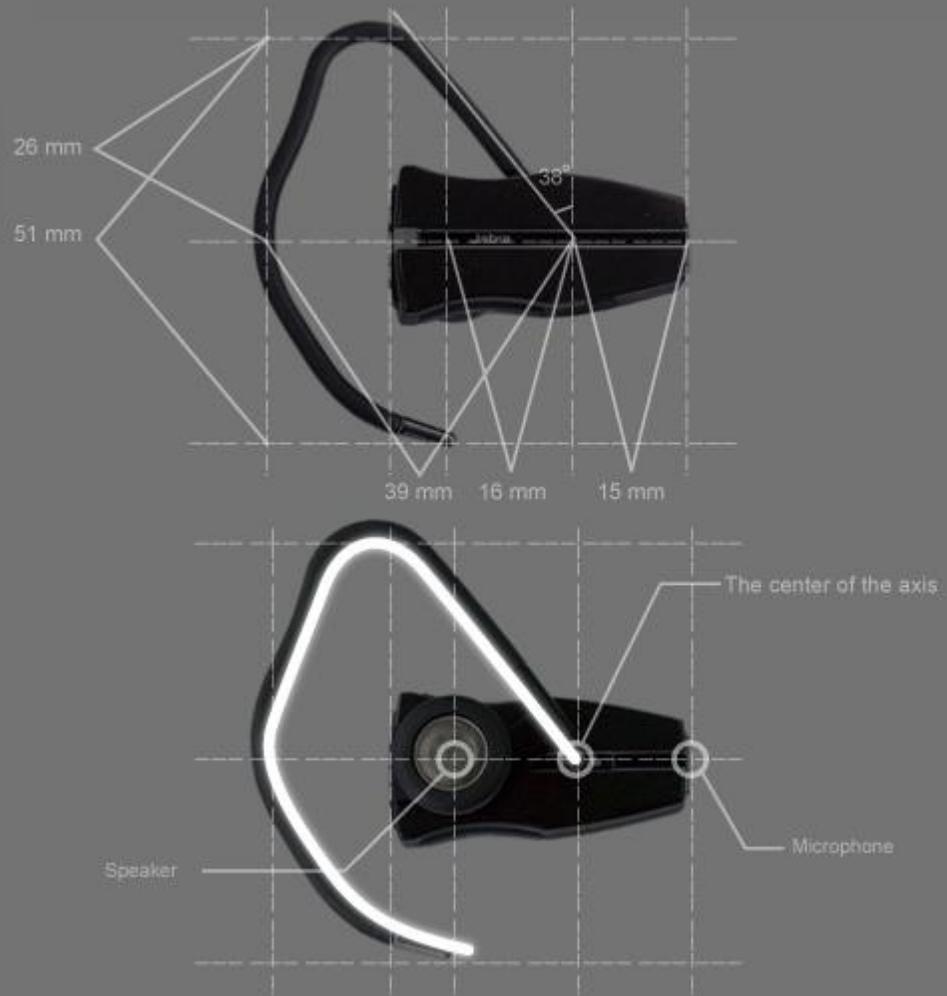
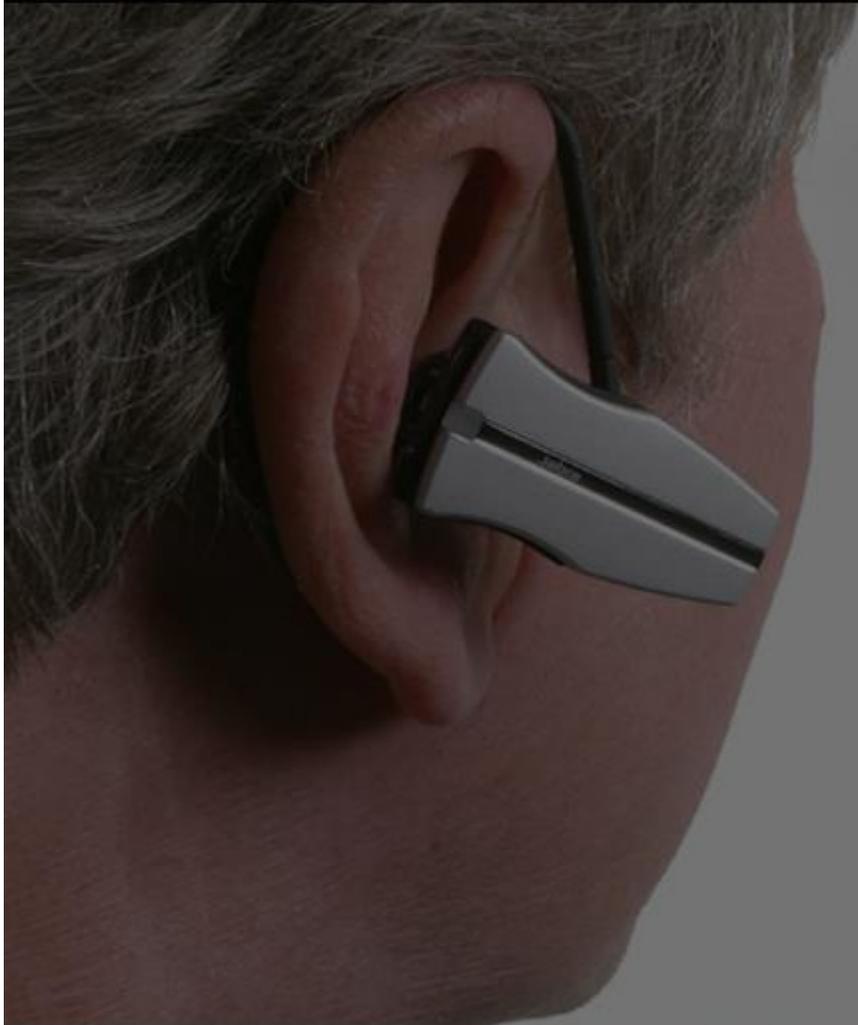
蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	273 of 300
日期	2008-8-15



蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	274 of 300
日期	2008-8-15



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	275 of 300
日期	2008-8-15



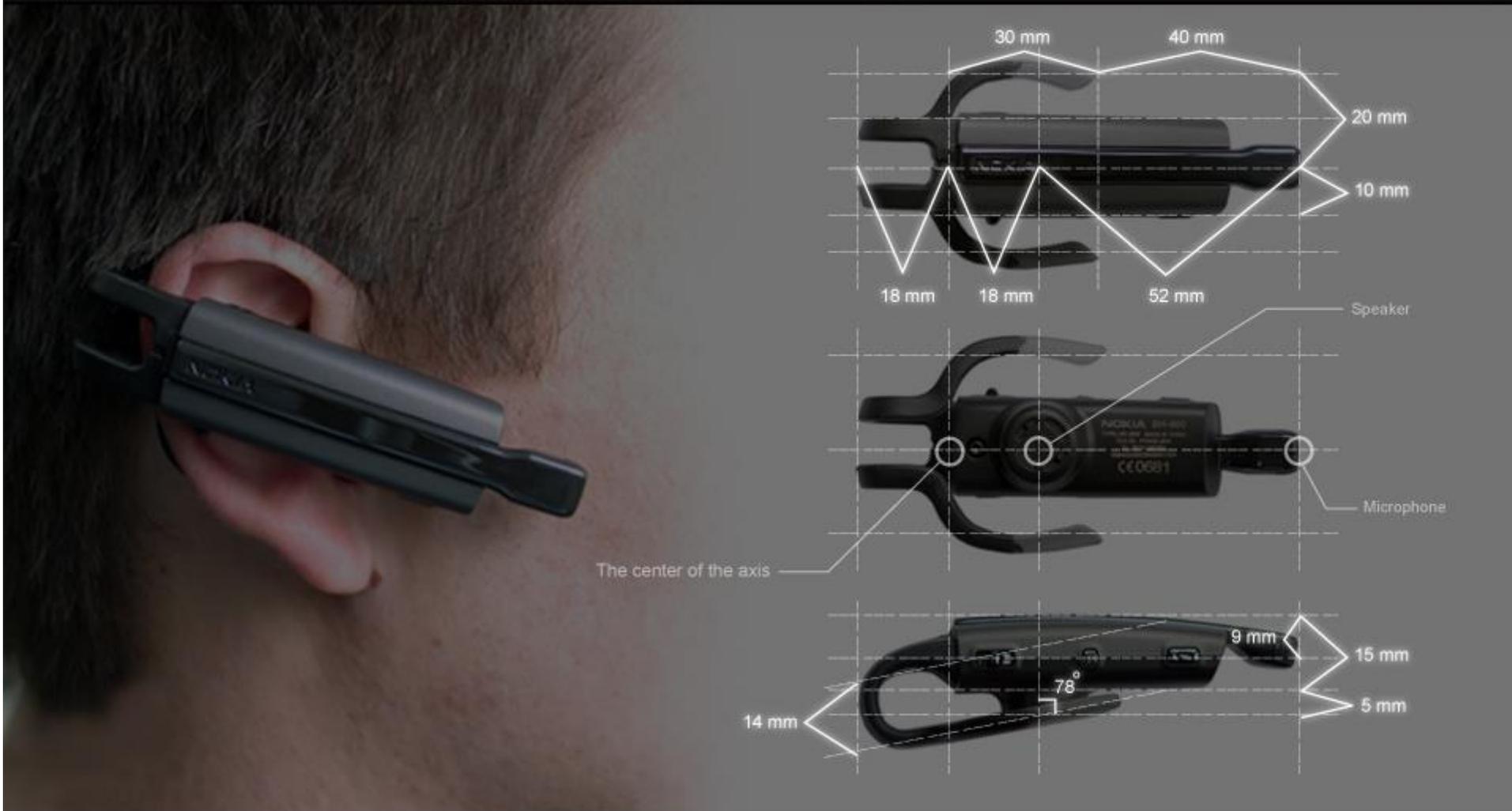
蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	276 of 300
日期	2008-8-15



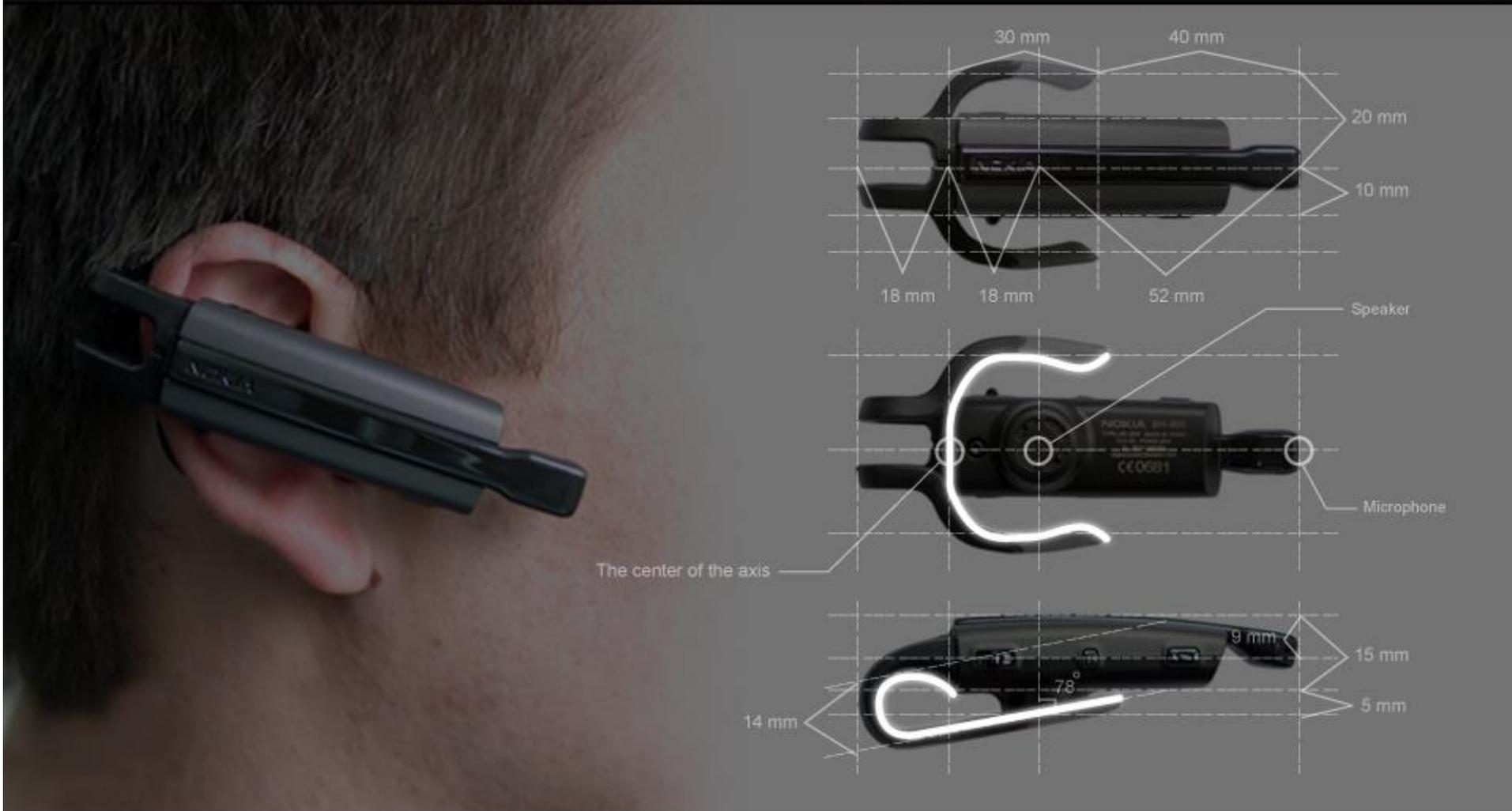
蓝牙耳机结构设计规范

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	277 of 300
日期	2008-8-15



蓝牙耳机结构设计规范

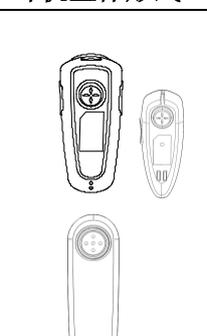
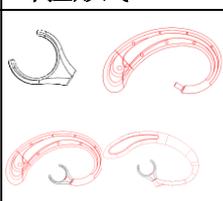
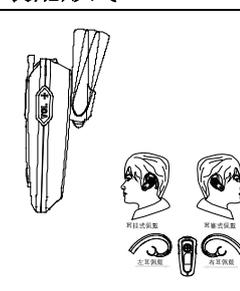
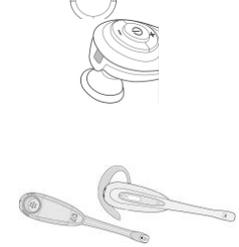
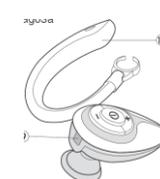
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	278 of 300
日期	2008-8-15

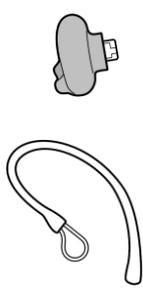
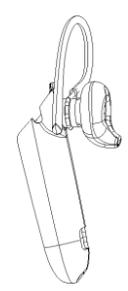
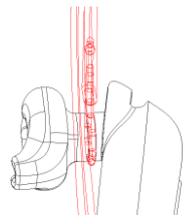


更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	279 of 300
日期	2008-8-15

I 定义分类

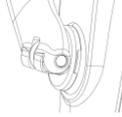
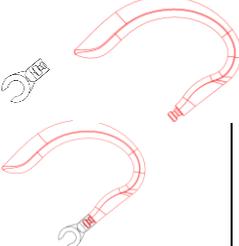
1) 卡扣与耳挂分体，可与耳机通过卡合机构拆卸

类别	耳机主体形式	耳挂形式	装配形式	设计参考数据
				受话器适合选用直径较小 ϕ 8.0mm，耳塞盖高度 \geq 7.5mm，根部加泄声孔，耳挂轮廓形状与耳塞盖在机体下壳上下位置有关，耳塞盖尽可能偏向顶端
				受话器适合选用 ϕ 8.0mm 或更大，耳塞盖高度 \geq 7.5mm，耳塞盖背面加泄声孔

类别	耳机主体形式	耳挂形式	装配形式	设计参考数据
				受话器适合选用直径较小 ϕ 8.0mm，耳塞盖高度 \geq 7.5mm，根部加泄声孔，耳挂轮廓形状与耳塞盖在机体下壳上下位置有关，耳塞盖尽可能偏向顶端
				受话器适合选用 ϕ 8.0mm 或更大，耳塞盖高度 \geq 7.5mm，耳塞盖背面加泄声孔

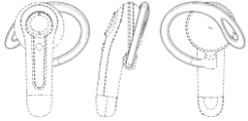
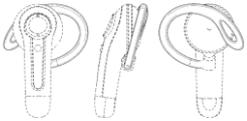
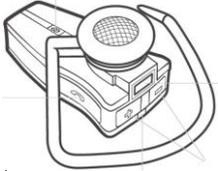
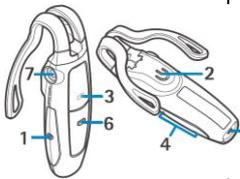
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	280 of 300
日期	2008-8-15

2) 耳挂通过旋转轴套机构连接, 可与耳机通过机构拆卸

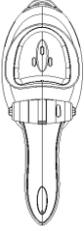
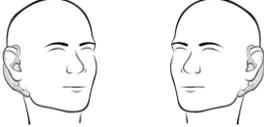
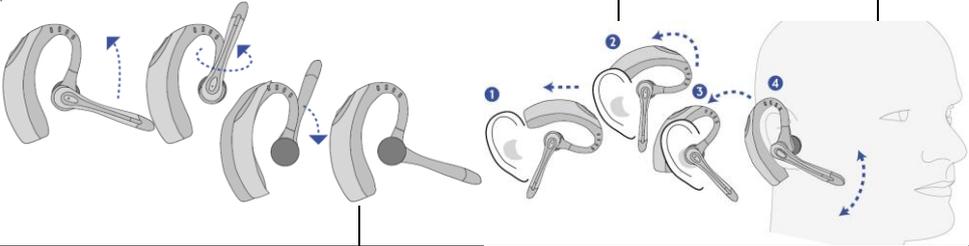
类别	耳机主体形式	耳挂形式	装配形式	设计参考数据
				
				
				
				
				

类别	耳机主体形式	耳挂形式	装配形式	设计参考数据
----	--------	------	------	--------

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	281 of 300
日期	2008-8-15

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	282 of 300
日期	2008-8-15

类别	耳机主体形式	耳挂形式	装配形式	设计参考数据
				
				
				
				
				
				

国外厂家耳挂关键尺寸对比分析:

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	283 of 300
日期	2008-8-15

一、尺寸比较

6 家厂商具体型号的耳挂的比较表

品牌 \ 尺寸	a	b	c	Ø1	Ø2	形状	材质
Jabra-BT150	21.5	15	17	52	30	—	双料注塑
PLT-340	23.5	18	11	43	47		双料注塑
Sony-e-HBH680	29	15.5	14.5	42	42		双料注塑
Nokia-HS24W	18	30	13	42	21		金属+PVC
Samsung-WEP150		35	19	63	54		双料注塑
SUCD 飞毛腿-SBT2068		20.5	17	78	78		双料注塑

注：前四种耳机的 Ø1, Ø2 均可调。

二、配戴效果分析

形状：PLT-340 和索爱 HBH680 的耳挂的形状曲线几乎接近一致，区别是耳挂的粗细，安装方式不同，但是佩戴效果都比较好，相比较而言，PLT-340 的配戴效果要稍松一些，索爱 HBH680 的配戴效果较紧一些，没有 PLT-340 更舒适。

Jarbra-BT150 应该都是比较老的产品，配戴效果不好：一，尺寸 c 太大，耳机顶到耳廓上，导致耳机容易掉；二，耳挂形状曲线和 PLT-340 有明显的区别，曲线偏小，而且 Ø2 尺寸有点偏小，挂的不牢固。

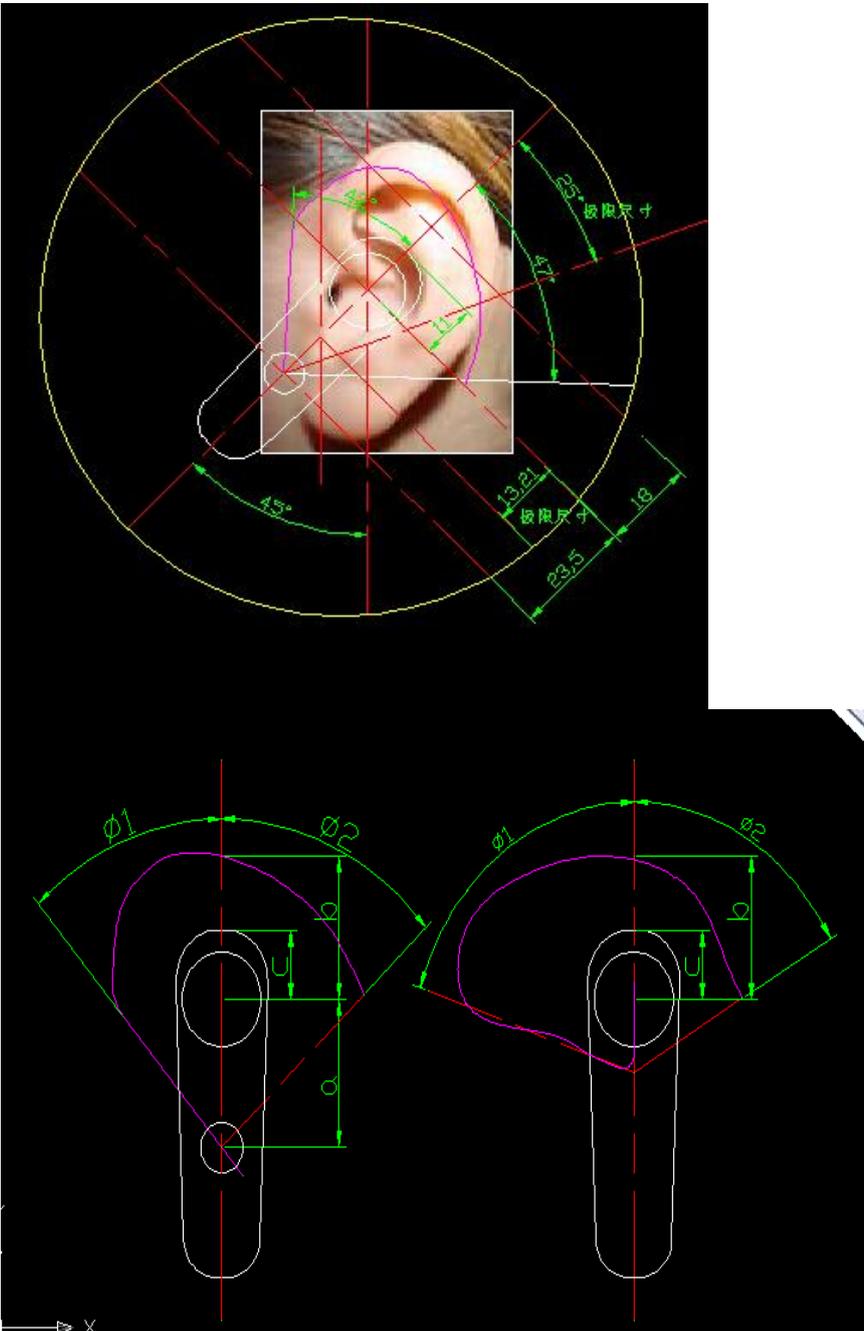
Nokia-HS24W 耳机因为外形长度尺寸很小仅为 42mm，导致尺寸 a 较小，耳挂用 Ø1.9 的线材制作。因为尺寸 b 过大，导致配戴效果过松；尺寸 Ø2 过小，导致配戴不牢固。耳挂的形状曲线和 PLT-340 的曲线也有一定的不同，因为材质是金属，弹性小，变形量也小，没

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	284 of 300
日期	2008-8-15

有 PLT-340 耳挂（和耳廓配合的地方是软胶材料）的可调度不大。

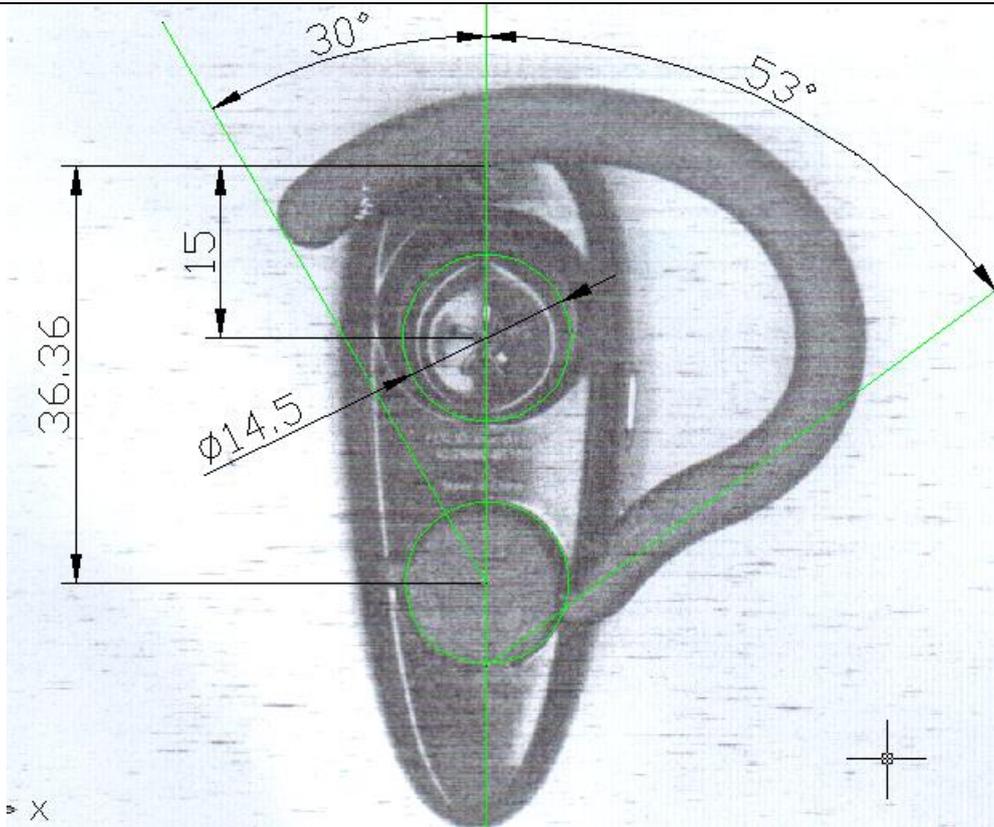
飞毛腿 SBT2068 耳机的外形, 大小和 Samsung-WEP150 基本完全一样, 耳挂形状也基本相似, 不同的是耳挂尾部形状不一样, SBT2068 的耳挂尾部向内弯曲大, 尺寸小, WEP150 耳挂尾部向内弯曲小, 尺寸大, 配戴效果 SBT2068 效果较好, WEP150 稍松。

目前一些较好耳挂的分析:

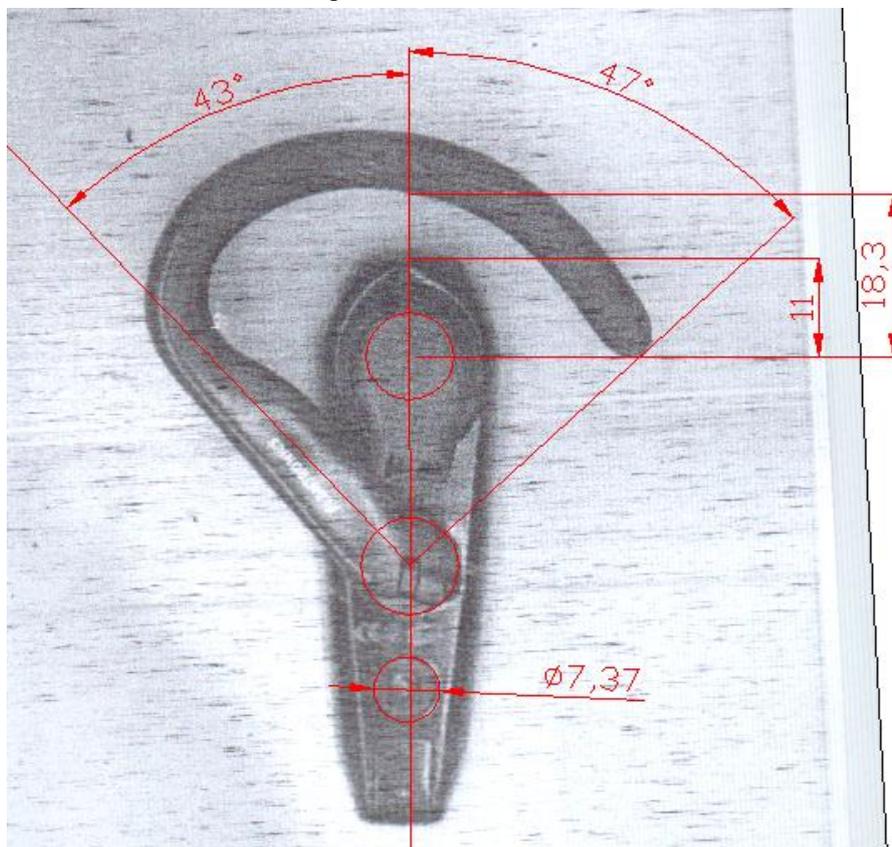


PLTXXX

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	285 of 300
日期	2008-8-15



Jabra BT150



PLT—340

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	286 of 300
日期	2008-8-15

另外, Monet、Reskin、Rainier、Wep350 等机型的 Earhook 也很好, 因我公司有 3D 数据, 所以这里不再分析, 大家可以直接到公司的 FTP 上查看。

第七章 与结构相关的测试设计要点 (ESD、盐雾等)

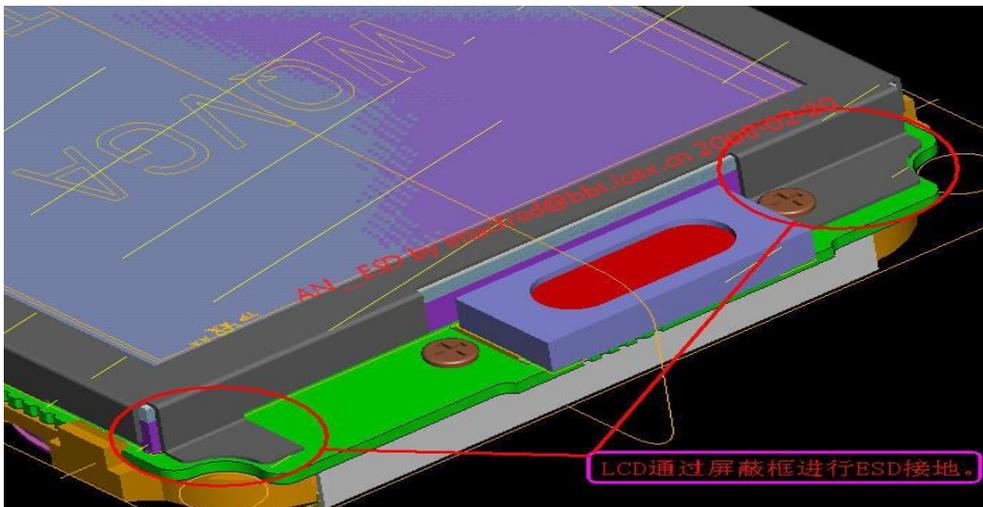
1. ESD 的防护方案通常要结构, 硬件, 中试等几个部门合作给出, 结构设计方面要注意以下几点:

1, 关键元器件需做金属屏蔽件将静电屏蔽掉, 如附件 LCD 外面就套了一个屏蔽框将静电通主板上的露铜接地。

2, 面壳上有金属件壳体则要预留接地位, 通过弹片或弹簧连接主板接地。

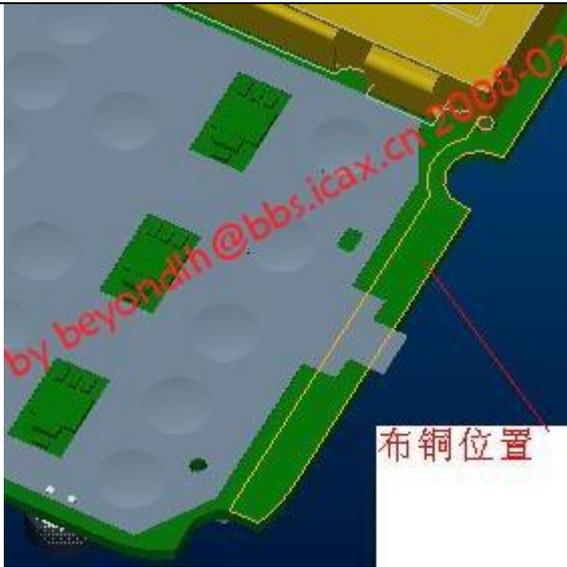
3, 结构设计时尽量保证壳体完整, 可开可不开的缺口就不开。不同壳体结合面的止口要保证连续, 防止静电通过接合缝直接打到主板上。

4, 手机内部结构上需作 ESD 接地的地方可通过导电布, 导电海绵, 喷导电油等方式接地。



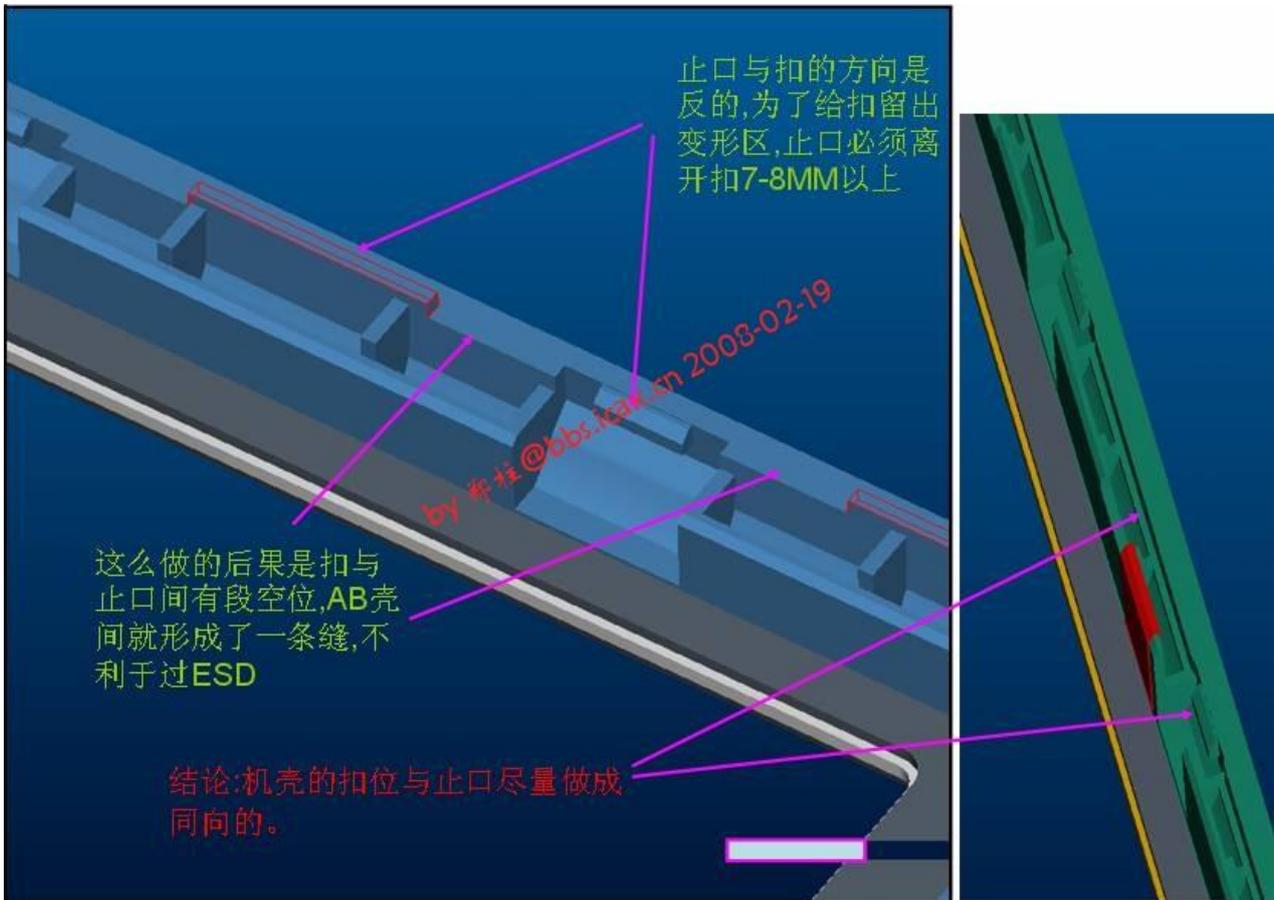
2 如果按键是钢片的也要求接地, 一般在 PCB LAYOUT 时都留有布铜位置 (如图)

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	287 of 300
日期	2008-8-15



当然不是所有的都有这个布铜位置，因为按键 DEMO 片（实物）上有网格，如果网格本来就是接地的，PCB 板上就不用布铜了。

3



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	288 of 300
日期	2008-8-15

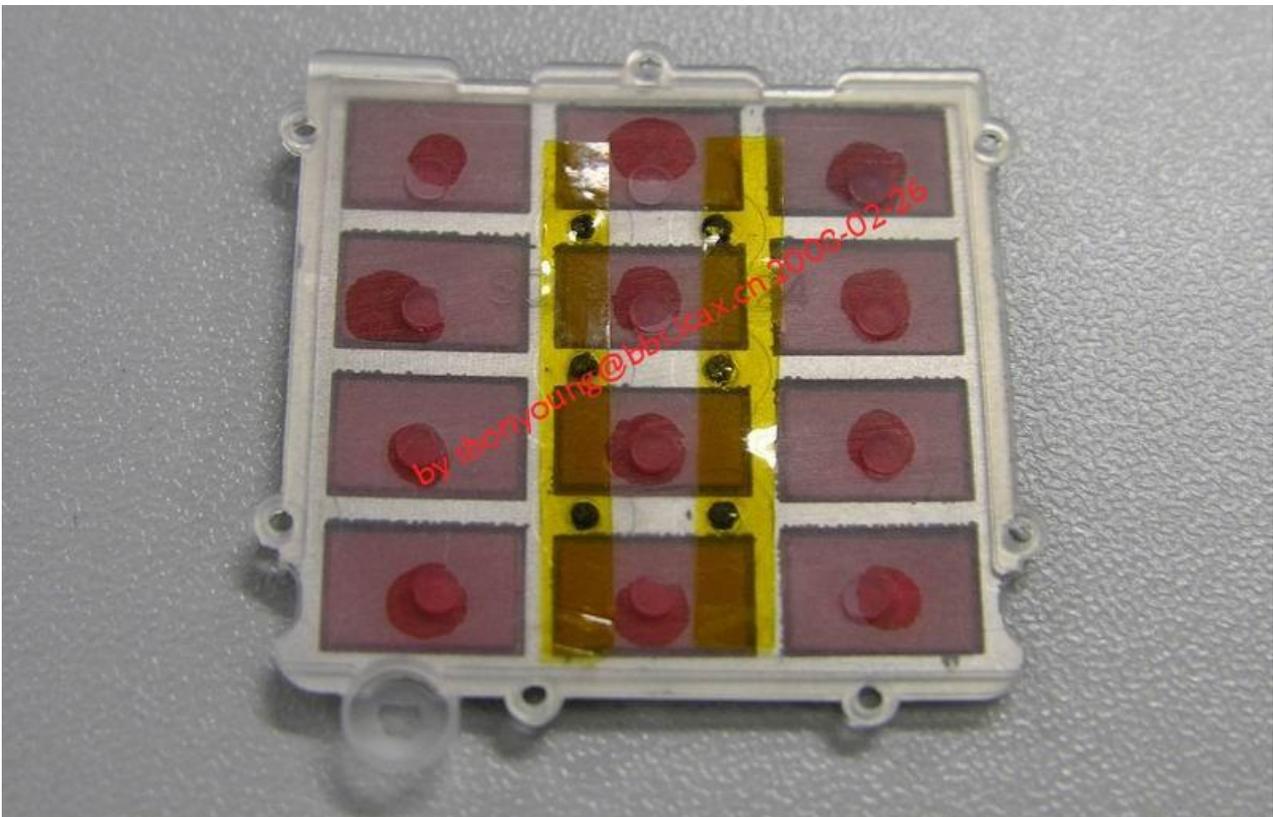
键盘内嵌钢片弹性不足造成接地不良，导致 ESD Fail。

建议增加弹片强度，加大接地面积



按键铆孔造成静电泻入导致 ESD Fail

建议铆孔不要穿透背后绝缘胶



大片悬空 Speaker 金属装饰片导致 ESD Fail，改为喷漆绝缘后 Pass

建议缩小 Speaker 金属装饰片面积，或改为喷漆饰片

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	289 of 300
日期	2008-8-15



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	290 of 300
日期	2008-8-15

Speaker 电镀装饰片铆孔过多导致 ESD Fail

建议减少铆孔数目，避开敏感器件



有铆接孔的装饰片，请尽量不要电镀铆钉，并避开主板敏感器件



一般来说手机打静电的标准是，空气放电 $\pm 12\text{KV}$ ，也有一些正牌的手机厂商是 $\pm 15\text{KV}$ 。而接触放电多是 $\pm 8\text{KV}$ 。每做一次放电，要用导体把上次的残余静电导入地。

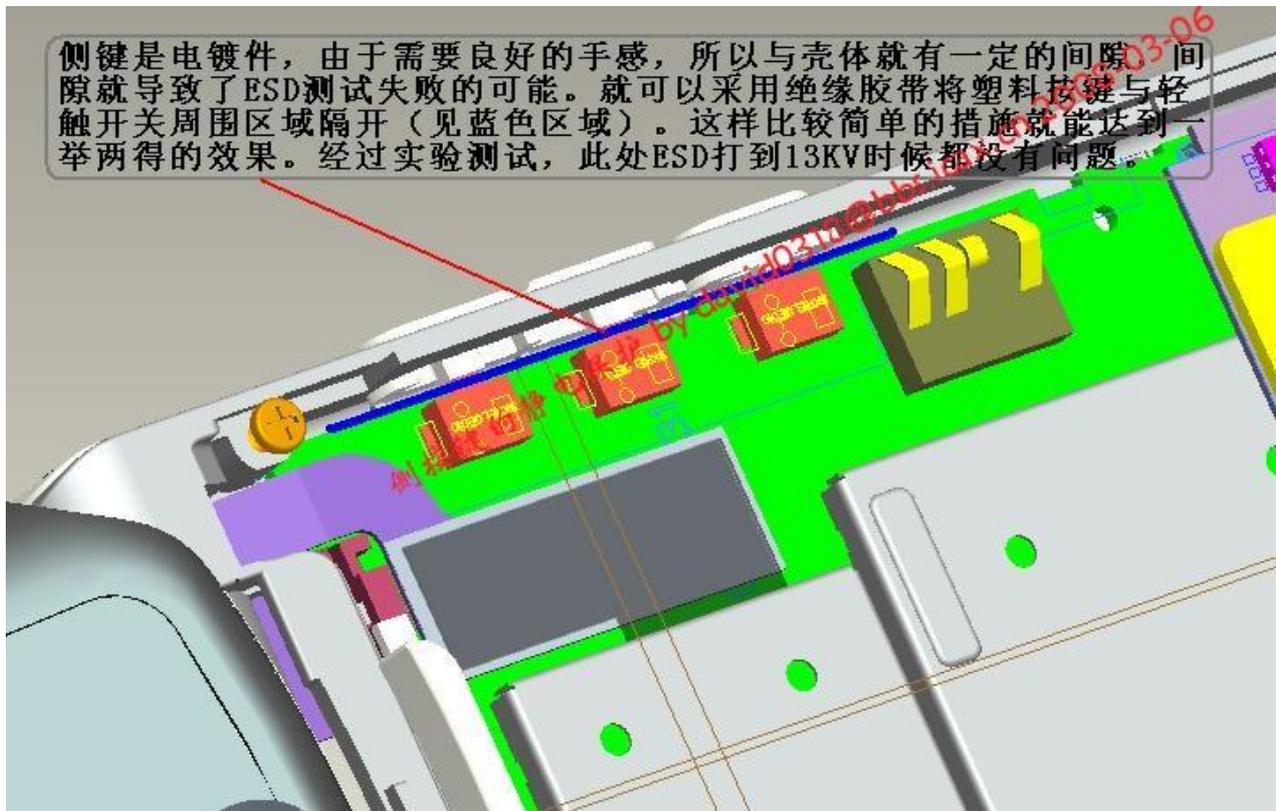
更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	291 of 300
日期	2008-8-15

基本上放电的位置都是手机周围缝隙较大，或是做了电镀等表面处理的部件。常看到的有：

1. 按键--电铸模的导航键，整体薄刚片一体按键，侧面的按键
2. 听筒装饰件
3. LCD 屏的周围电镀，或者是 IMD 的镜片（有电镀效果）
4. speaker 盖装饰件
5. 摄像头，散光灯等等

在发生 ESD 试验失败的时候，我们作结构通常跟作电子的找出离 ESD 泄露头最近的接地位，通过导电泡棉等方式把静电直接导地。记住迫不得已，一定不要采用堵的办法。因为高压静电会见缝插针，说不定跑到什么位置把重要元器件烧坏。

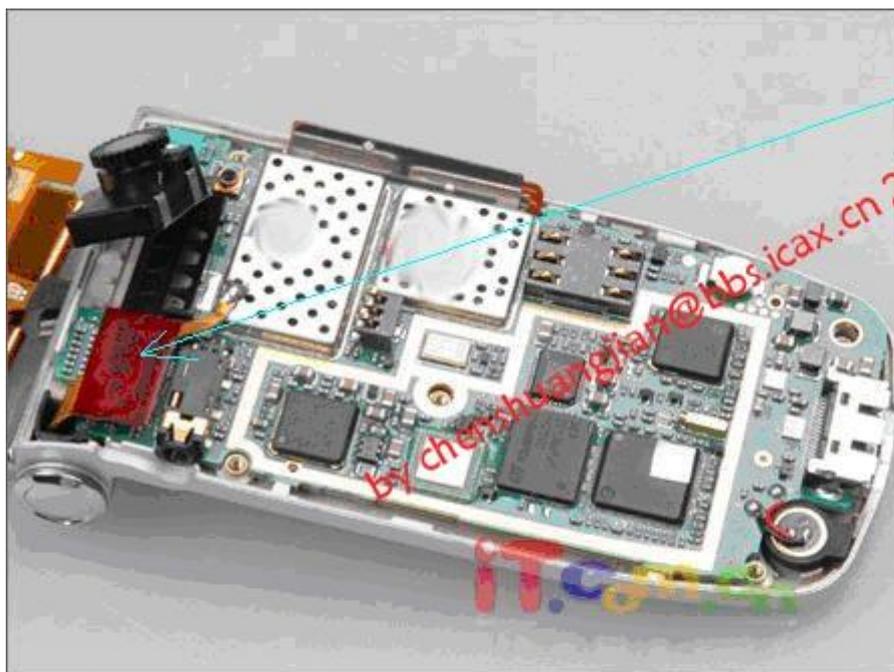
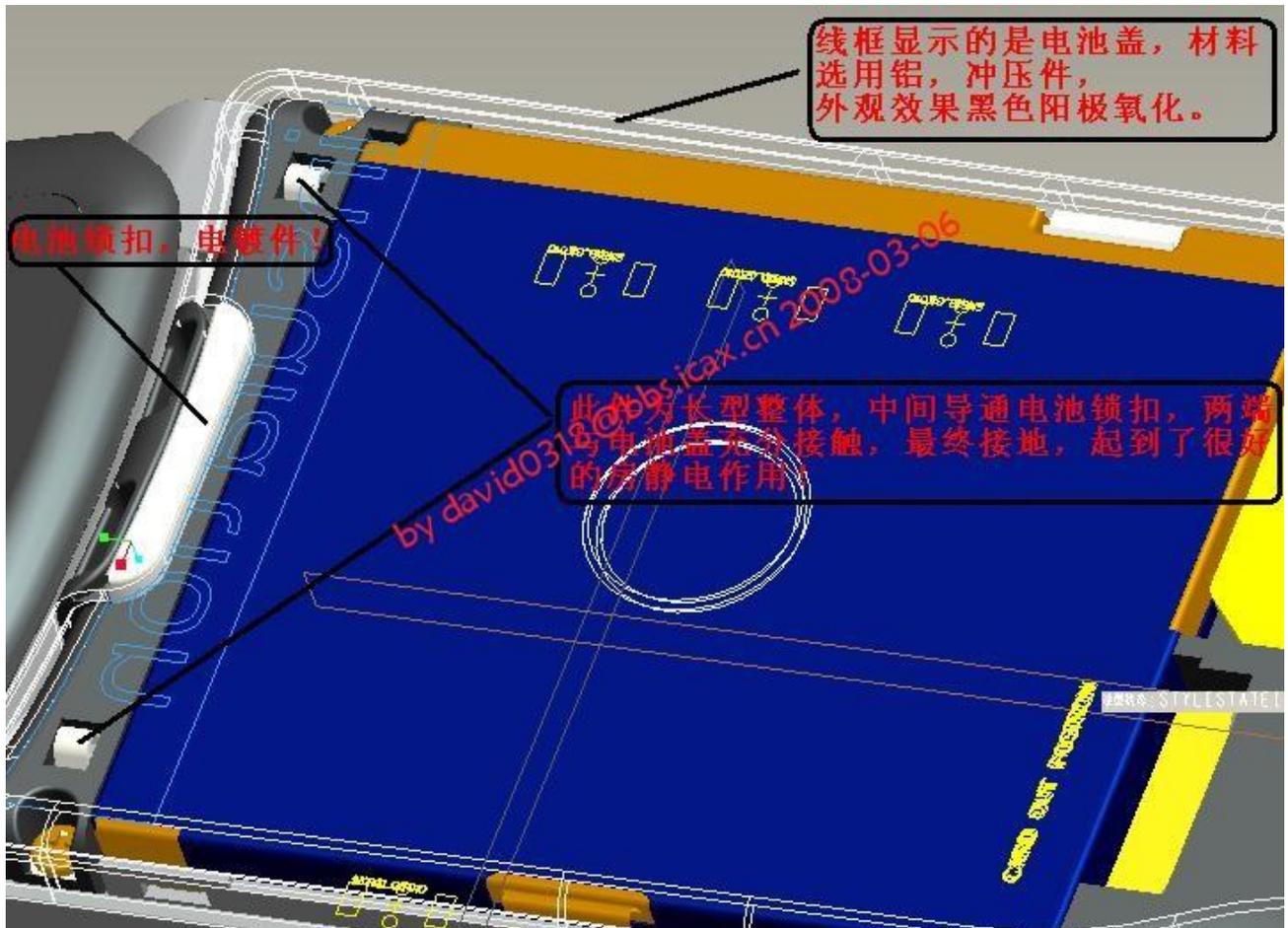
1. 使用銅皮將 ESD 导引接地.
2. 使用絕緣膠片擋住 ESD 的漏洞. 或貼電工膠布;
3. 結構設計尽量避免直接穿过塑膠,能做止口的都做好,(尽量密封).



当然说到疏导静电的方法那就有好多方案了，有的选用导电泡棉，有的采用金属接地等，但是目的都一样，下面这张图示意的就是用一个五金件就实现了好几个用途，实现它是起到了弹性作用，保证了电池盖的安装，也起到了接地作用，而且同时接通了好几个件。这就是设

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	292 of 300
日期	2008-8-15

计之初就想到了它的用途，后期也就减少了不必要的麻烦！

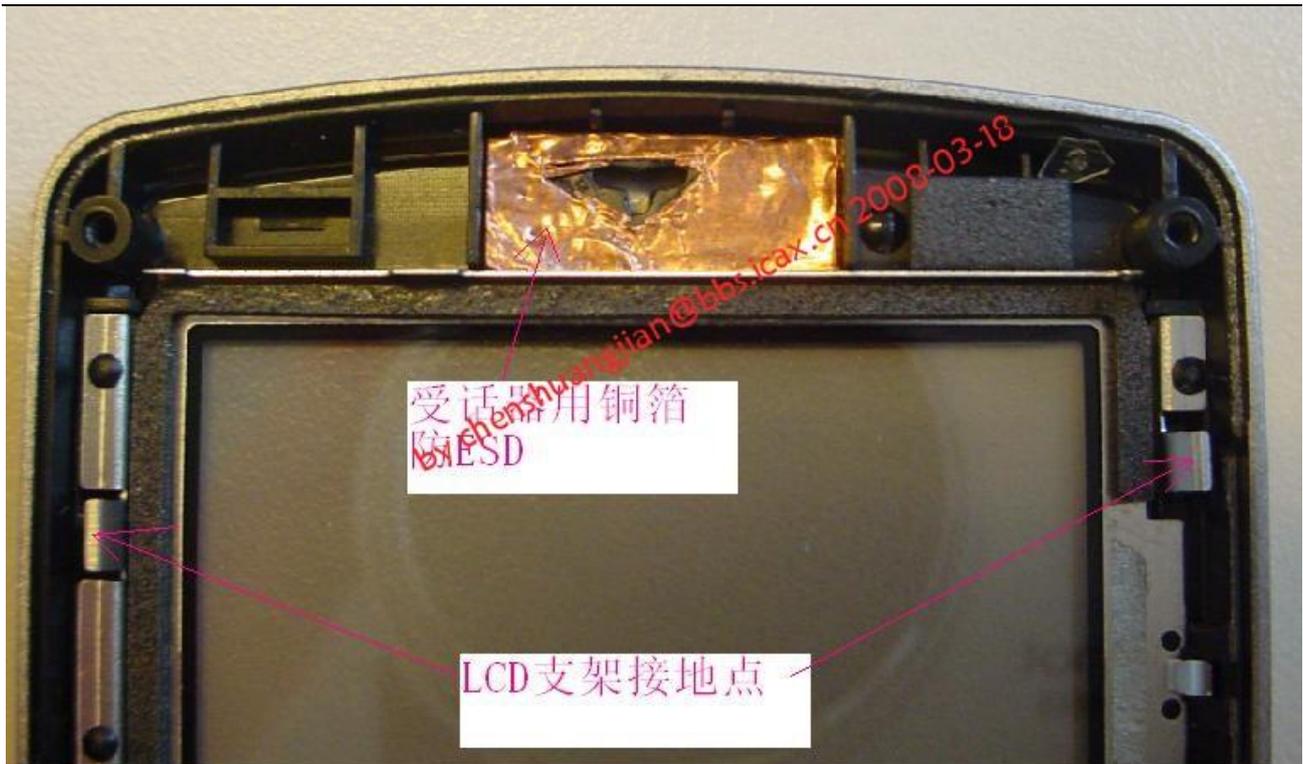


更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	293 of 300
日期	2008-8-15



2008-03-19
EPC用铜箔
搭接到PCB
露铜区

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	294 of 300
日期	2008-8-15



通常的解决措施是把speaker/receive的防尘网换成带银浆导电银网，同时在壳体上喷涂导电漆，让其同接地点形成通路，从而避免静电对元器件损害。但如果厚度允许的话，选用胶壳前盖的speaker/receive，则ESD出问题的机率会小很多。

Mic由于面积较小，不方便加喷导电漆或贴导电泡棉，为了有效防范ESD我们尽量选用带橡胶套的Mic。



壳体加喷导电漆，同Shielding联通

上下壳体结合处尽量做 0.7mm 以上的防静电墙（止口），如果无法做静电墙，则尽量保证间隙处到 PCBA 的距离,不可太近

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	295 of 300
日期	2008-8-15

ID在做方案时通常会在手机表面增加装饰件，其中很多需要做电镀处理或者其本身就是一个金属件，这样会给ESD带来很大的风险。这种情况下我们需从以下两个方面来防范ESD失效。

1. 尽量保证装饰件同内部隔断，不形成通路，把静电挡在外面。
2. 如果无法做成封闭，则在可能的区域留下空间，为后期加导电泡棉或喷导电漆接地做准备。

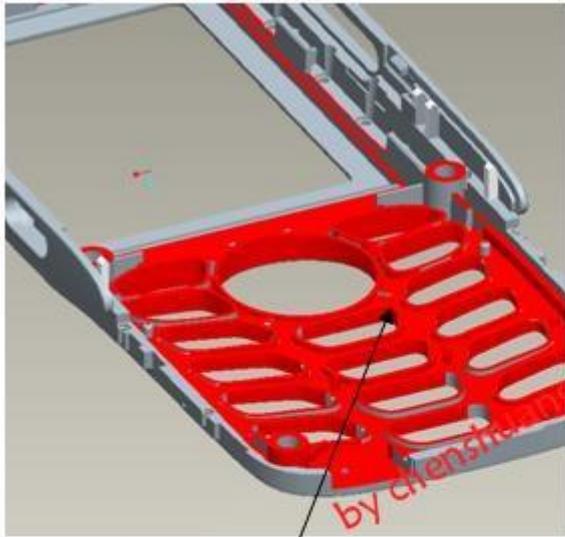


此黄色金属装饰圈完全包裹在壳体的凹槽内。

DOME 上面印刷银浆防 ESD，PCB 上露铜，DOME 自己折弯贴住或是用导电布搭接

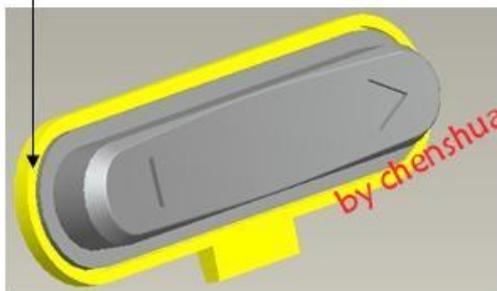
侧键处防 ESD

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	296 of 300
日期	2008-8-15

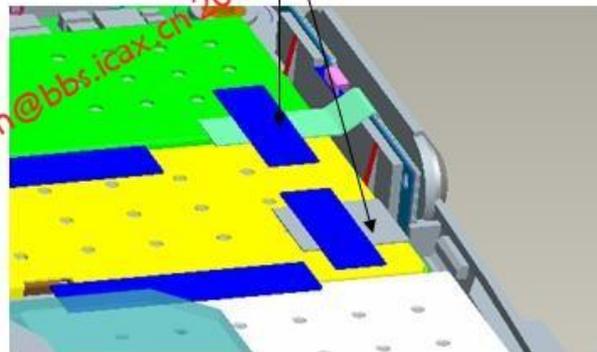


此面喷导电漆，通过导电泡棉接地

Rubber伸出包住PLASTIC



通过导电布粘结到SHIELDING接地



更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	297 of 300
日期	2008-8-15

在大LENS处缓冲垫上增加一层铜箔, 接地。



其一，用“堵”的方法。尽量增加外壳到电路板之间的距离，或者通过一些等效方法增加壳体气隙的距离，这样可以避免或者大大减少 ESD 的能量强度。

通过结构的改进，可以增大外壳到内部电路之间气隙的距离从而使 ESD 的能量大大减弱。根据试验，8kV 的 ESD 在通过 4mm 的距离后能量一般衰减为零。

其二，用“疏”的方法，可以用 EMI 油漆喷涂在壳体的内侧。EMI 油漆是导电的，可以看成是一个金属的屏蔽层，这样可以将静电导在壳体上；

再将壳体与 PCB（Printed Circuit Board）的地连接，将静电从地导走。这样处理的方法除了可以防止静电，还能有效抑制 EMI 的干扰。

如果有足够的空间，还可以用一个金属屏蔽罩将其中的电路保护起来，金属屏蔽罩再连接 PCB 的 GND。

1)PCB 板边（包括通孔 Via 边界）与其它布线之间的距离应大于 0.3mm；

(2)PCB 的板边最好全部用 GND 走线包围；

(3)GND 与其它布线之间的距离保持在 0.2mm~0.3mm；

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	298 of 300
日期	2008-8-15

(4)Vbat 与其它布线之间的距离保持在 0.2mm~0.3mm;

(5)重要的线如 Reset、Clock 等与其它布线之间的距离应大于 0.3mm;

(6)大功率的线如 PA 等与其它布线之间的距离保持在 0.2mm~0.3mm;

(7)不同层的 GND 之间应有尽可能多的通孔 (Via) 相连;

(8)在最后的铺地时应尽量避免尖角, 有尖角应尽量使其平滑。

在壳体和 PCB 的设计中, 对 ESD 问题加以注意之后, ESD 还会不可避免地进入到手机电路中, 尤其是以下几个部件: SIM 卡的 CPU 读卡电路、键盘电路、耳机、麦克风电路、数据接口、电源接口、USB 接口、彩屏 LCD 驱动接口, 这些部位很可能将人体的静电引入手机中。所以, 需要在这些部分中使用 ESD 防护器件

瞬态电压抑制器 (TVS)。它是半导体器件, 由于其最大特点是快速反应 (1ns~5ns)、非常低的极间电容 (1pf~3pf), 很小的漏电流 (1μA) 和很大的耐流量, 尤其是其结合芯片的方式, 非常适合各种接口的防护

在使用时应注意放在需要保护的器件旁边, 到地的连线尽可能短, 器件的布线应成串联型, 而不能布成并联型

盐雾实验

磷铜、铍铜 镀金/镀镍 48 小时盐雾试验没问题

白铜 镀镍 48 小时盐雾试验没问题

冷板 电泳 96 小时盐雾, 冷板镀镍好像是 24 小时盐雾试验都过不了,

之前做过的一款产品的 LCD 支架, 冷板镀镍, 搞了很久都过不了测试。

碳钢 达克罗 96 小时盐雾

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	299 of 300
日期	2008-8-15

硕利特电子有限公司

盐雾试验记录表

试验日期: 2007 年 12 月 1 日

试验编号: 071201070

试验时间: 11 月 23 日 11 时至 12 月 1 日 19 时 共计 200 小时

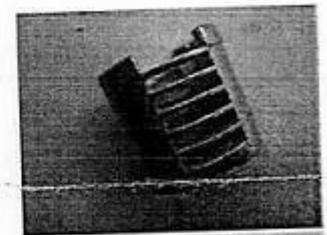
技术条件: NSS中性盐雾试验连续喷雾

- | | | |
|------------------------------|---------------------------|--|
| 1. 氯化钠品质: <u>AR级</u> | 2. 水质: <u>CNS标准</u> | 3. 喷雾量: <u>1.0-2.0(ml/80cm²/h)</u> |
| 4. 试药溶液的浓度: <u>50.0 g/L</u> | 5. PH值: <u>ph=6.5-7.2</u> | 6. 压缩空气压力: <u>1.00±0.1(Kgf/cm²)</u> |
| 7. 试验室相对湿度: <u>>85%</u> | 8. 实验室温度: <u>35±1 °C</u> | 9. 压力桶温度: <u>47±1 °C</u> |
| 10. 盐水桶温度: <u>35 °C±1 °C</u> | | |

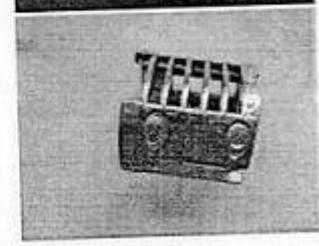
客户:	硕利特
品名:	SST2040
批号:	/
订单号:	/
抽样数量:	5PCS
处理方式:	Cr ³⁺ 彩Zn

观察时间	累计时间	产品外观描述
11 月 26 日 11 时	72 hr	无变化
11 月 27 日 11 时	96 hr	无变化
11 月 30 日 11 时	168 hr	无变化
12 月 1 日 19 时	200 hr	无明显变化
月 日 时	hr	

168



200



此单保存期限为三年

要求基准: 200 无白锈

综合判定: OK

试验日期: 2007

更改标记	
版本	01
编号	SJ
页码	300 of 300
日期	2008-8-15

降低成本我们定的镀金层厚度为 3u " 以下，盐雾试验 6 小时。从这些国家返回的不良品中金针镀层有不同程度的脱落，通过分析原因如下：

- 1、 基材粗糙，前处理不好，镀镍应力大，这些因素可能导致镀金层脱落
- 2、 镀层缺陷最终也会造成氧化。本材料基材为铜，铜扩散到表面后易生成氧化铜膜导致电接触失效。为了防止其发生，须加镀一层镍。镀金层有微孔，与大气中二氧化硫生成硫酸镍，此物质具绝缘性。镀金层越厚，微孔越少。但如果电镀工艺不好，会存在大量微孔，镀层不仅起不到保护作用，还因金与基材之间电位相差很大，从而加速电化学腐蚀。

为了满足湿热地区的使用要求，我们提高了盐雾标准，24H，镀金层厚度加至 6u "，并开发了一家镀金工艺稳定的厂家，从而确保了产品的要求。

3.1 实验条件：

实验箱温度	收集量	实验时间	试剂（盐水）		
			比例	比重	PH 值
35℃	1-2ml/h	24hours	5%	1.026-1.041	6.5-7.2

3.2 如下表所示，原材料来料实验接收标准按 FIG.1 中“6”级(0.3%至 1%)标准，加工后的成品或半成品按 FIG.2 中“5”级(1%至 3%)标准；标准样式见下页 FIG.1、FIG.2、FIG.3 所示（0-10 级）。

生锈级别及外观描述

生锈级别	生锈面积百分比	外观样式			
		点状	片状	微小点状	混合型
10	小于 0.01%				
9	0.01%至 0.03%	9-S	9-G	9-P	9-H
8	0.03%至 0.1%	8-S	8-G	8-P	8-H
7	0.1%至 0.3%	7-S	7-G	7-P	7-H
6	0.3%至 1%	6-S	6-G	6-P	6-H
5	1%至 3%	5-S	5-G	5-P	5-H
4	3%至 10%	4-S	4-G	4-P	4-H
3	10%至 16%	3-S	3-G	3-P	3-H
2	16%至 33%	2-S	2-G	2-P	2-H
1	33%至 50%	1-S	1-G	1-P	1-H
0	大于 50%				

注解：

点状(Spot)：试件表面的少数区域出现较大的点状生锈。

片状(General)：试件表面的较大面积的片状生锈。

微小点状(Pinpoint)：试件表面散布的极细小的斑点状生锈。

混合型(Hybrid)：包括点状、片状、微小点状几种现象同时存在的生锈。