



麦克风阵列及扬声器系统 设计要求 v1.2

2025-6-23

概述

文档详细介绍了 NationalChip 麦克风阵列及扬声器系统设计要求及相关指导。

历史修改记录:

修改时间	版本	作者	修正说明
2020/4/26	V1.0.0	DengHui	文档创建
2024/8/30	V1.1	weidong	更新公司 logo 信息
2025/6/23	V1.2	Liqr	新增 GX8006 的要求，更正一些内容

目录

1. 麦克风系统设计	4
1.1. MIC 型号选择	4
1.1.1. 参数说明	4
1.1.2. 参数指标要求	4
1.1.3. 推荐型号	4
1.2. MIC 出音孔设计	5
1.2.1. 麦克风腔体设计原则	5
1.2.2. 麦克风结构建议	5
1.2.3. 隔音减震设计	9
1.2.4. 防尘网	10
1.3. MIC 阵列布局	10
1.3.1. 线型阵列	10
1.3.2. 圆形阵列	10
2. 扬声器系统设计	11
2.1. 结构设计建议	11
2.2. 扬声器选择	11
3. 技术合作	12

1. 麦克风系统设计

1.1. MIC 型号选择

1.1.1. 参数说明

- 指标最终目的是为了硬件获得更好的声学效果,并没有一个绝对的限定值,只要最终通过硬件声学测试即可
- 以下指标供参考
- 数字 MIC 和模拟 MIC 都可以

1.1.2. 参数指标要求

- 近场（1 米以内） MIC 指标要求：模拟麦，Sensitivity $\geq -42\text{dBv}$ ，SNR $\geq 60\text{dB}$ ；数字麦，Sensitivity $\geq -26\text{dBFS}$ ，SNR $\geq 60\text{dB}$ ；
- 远场（1 米以上） MIC 指标要求：模拟麦，Sensitivity $\geq -38\text{dBv}$ ，SNR $\geq 65\text{dB}$ ；数字麦，Sensitivity $\geq -26\text{dBFS}$ ，SNR $\geq 65\text{dB}$ ；
- 声学过载点（AOP）： $\geq 120\text{dB SPL}$
- 麦克单体谐波失真(THD): $\leq 1\%(1\text{kHz})$
- 麦克风相位一致性要求： $< 3^\circ$
- 全向拾音
- 麦克风单体频谱响应波动 $< 2\text{dB}$ （100Hz-8KHz）

1.1.3. 推荐型号

已经通过国芯指标测试，有项目量产使用，联系方式可以咨询国芯商务。

1.2. MIC 出音孔设计

1.2.1. 麦克风腔体设计原则

- 保证人声直达收音孔并到每个麦克风相同。
- 为避免震动，硅胶保护套应尽量厚、软、稳。
- 为避免腔体带来不一致性，要求麦克风之间收音不受影响，每个麦克风腔体设计安装相同，错误案例:360 行车记录仪
- 为保证密封性，面板与 PCB 板之间以及硅麦本身都要选用硅胶、密封圈或泡棉密封。
- 为了防止 MIC 音孔被堵，需要放防尘网。
- 麦克风安装位置应尽量远离震动或干扰，并与固体表面隔绝，起到降低壳体振动传声以及密封的作用。

1.2.2. 麦克风结构建议

➤ 硅麦

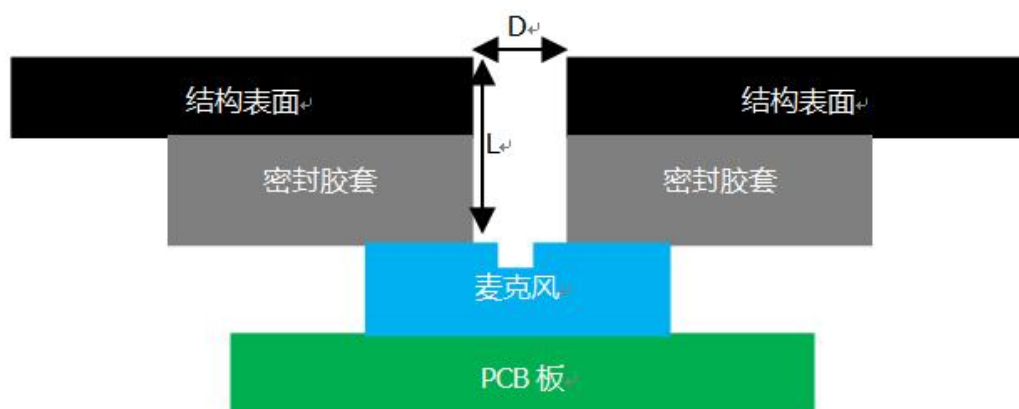


图 1 TOP 型硅麦

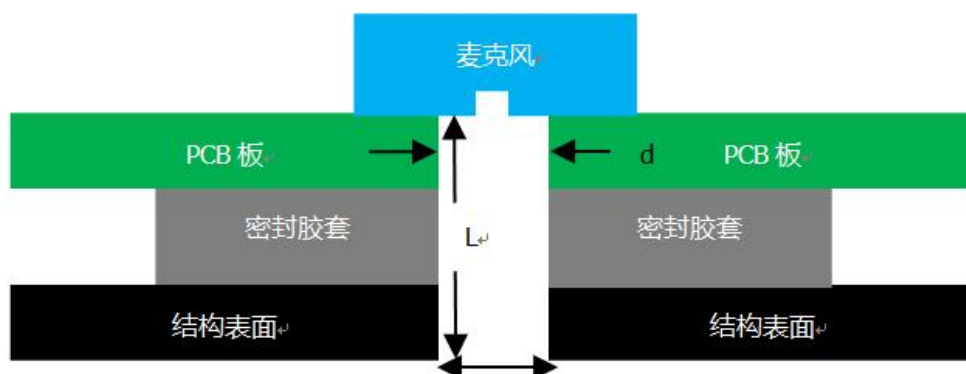


图 2 BOTTOM 型硅麦

- 1) 图 1 是 TOP 拾音硅麦，图 2 是 Bottom 拾音的 Mic，其中 L 表示深度， D 表示开孔直径。 D 表示 PCB 板的开孔直径。
- 2) 结构设计时，需要保证开孔尽量大 ($D > 1\text{mm}$)，孔深尽量小 ($L < 5\text{mm}$)，建议保证 $L/D < 3$ ，即 L 越小 D 越大越好。
- 3) PCB 的开孔直径 d 需要根据板厚选择对应的 mic，并确定开孔直径。

目前 bottom 型硅麦密封环内径有 0.6mm 和 1.0mm 两种，考虑到加工精度，这两种麦对应的 PCB 开孔可以做到 0.4mm 和 0.8mm。当 PCB 板厚大于 1mm 时，尽量选用密封环内径为 1mm 的麦。

SMT Parameters:

1. Recommend PCB land pattern & stencil pattern

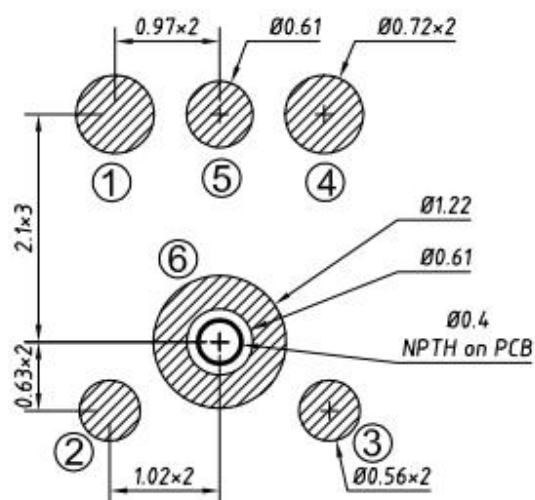


图 4 密封圈内径 0.6mm

SMT Parameters:

1. Recommend PCB land pattern & stencil pattern layout;

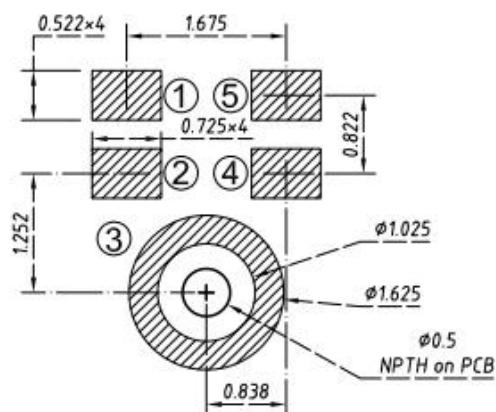


图 5 密封圈内径 1mm

- 4) 结构设计时需要避免亥姆霍兹谐振器的出现，如下图，这种结构会导致高频响应尖峰。

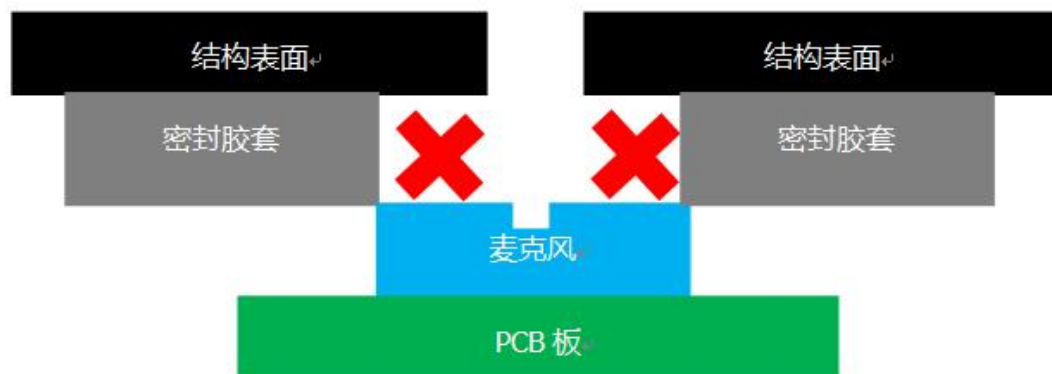


图 6 TOP 型亥姆霍兹谐振器



图 7 BOTTOM 型亥姆霍兹谐振器

➤ 驻极体麦

带线驻极体麦更能够适应不同的结构，且麦克风腔体设计更为简单，无特殊要求。

由于是人工装配，产品安装不到位时，容易在结构上形成谐振腔。

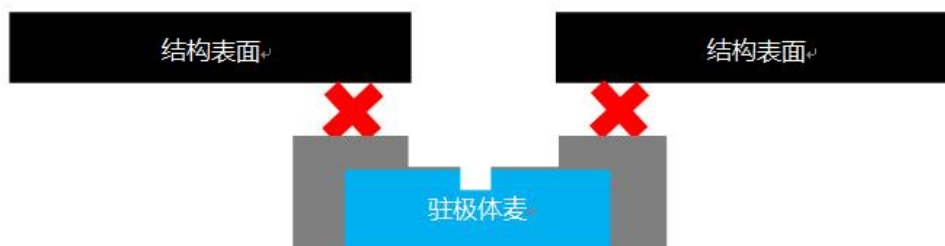


图 8 装配不到位

1.2.3. 隔音减震设计

- 1) 针对产品自带喇叭的音箱场景，MIC 和 SPK 之间需要做内部隔音处理，防止 SPK 发出的声音通过产品内部直接传递到 MIC。
- 2) MIC 拾音口距离 SPK 发声孔距离 100mm 以上。
- 3) 麦克风需要有硅胶套和固件表面隔绝，防止硅麦和结构直接产生硬接触，起到降低壳体振动传声以及密封作用。

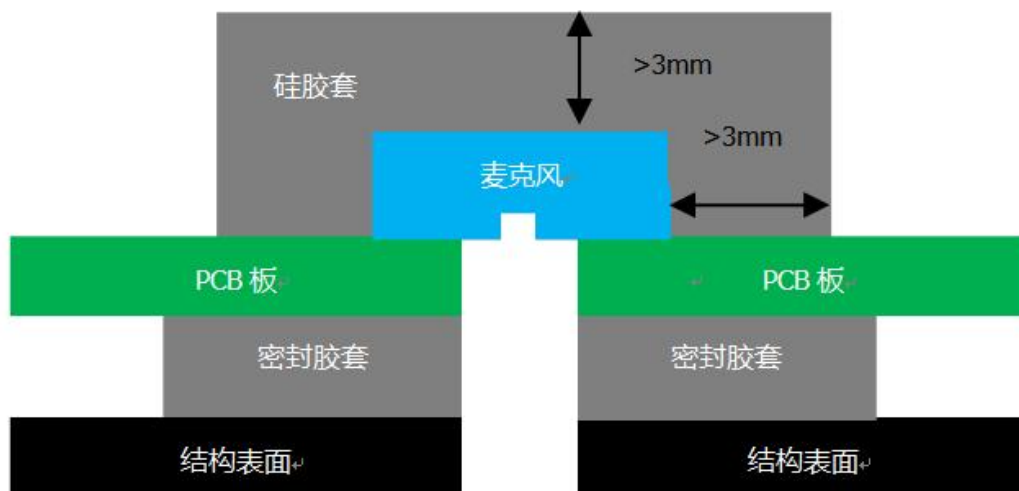


图 9 BOTTOM 型硅麦



图 10 TOP 型硅麦

4) 麦本身四周使用硅胶包围，硅胶厚度需要大于 3mm。

1.2.4. 防尘网

MIC 拾音孔朝上的产品，最好加上防尘网，防止长时间使用积尘，影响到 MIC 性能。防尘网需要选用频率响应平坦且声音传输损耗较小的型号。

1.3. MIC 阵列布局

1.3.1. 线型阵列

线型阵列要求各麦克朝向相同，所有麦克风进音孔在同一条直线上。

2MIC~4MIC 线型阵列，推荐间距 [30mm, 60mm]。

5MIC~6MIC 线型阵列，推荐间距[21.3mm,50mm]。

[30mm, 40mm]之间是较优选择。

1.3.2. 圆形阵列

建议阵列半径[30mm, 40mm]。

2. 扬声器系统设计

2.1. 结构设计建议

- 1) 保证喇叭和麦克风距离尽量远，使喇叭到麦克风的声压：
 - a) 不要超过 90dBA (GX8008/GX8008C/GX8009, 在 MIC 处测量)
 - b) 不要超过 88dBA (GX8006, 在 MIC 处测量)
- 2) MIC 拾音孔朝向和 SPK 出声孔的朝向，角度最好为 90 度，不要同向。
(非常重要)**
- 3) 扬声器设计时，要使腔体与其他部分保持 2mm 距离，防止碰撞产生异音。
- 4) 扬声器设计要进行减震处理，避免由结构振动导致的内部声传播。

2.2. 扬声器选择

- 1) 各频段喇叭单体失真：<1Khz, THD < 5%; >1Khz, THD < 3%

3. 技术合作

在结构设计阶段，建议客户将选用的麦克风 datasheet、功放 datasheet、喇叭 datasheet 和结构图纸提供给国芯，进行进一步确认。



杭州总部:

电话: **0571-88156088**

传真: **0571-88156083**

地址: 杭州市文三路 **90** 号东部软件园创新大厦 **A** 座 **5—6** 层 **310012**

华南区深圳分部:

电话: **0755-86562061**

地址: 深圳市南山区粤海街道高新南一道 **008** 号创维大厦 **A** 座 **801** 室