监听音箱设置指南

2018

正确的音箱
合理的设置
精准的重放



GENELEC®

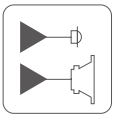
目 录

真力核心技术	3
什么是监听音箱?	4
什么是参考级监听音箱?	4
选择正确的监听音箱	4
确定听音区域	5
房间中的音箱摆位与听音区域	8
后墙抵消现象	9
监听系统的校准	13
声学处理	16
房间声学环境优化	18
推荐监听距离	20
音箱搭配建议	21
关于声音的基本知识	22
声音的辐射	23
声辐射空间	24
详解后墙抵消现象	25

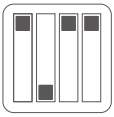
真力核心技术

自 1978 年以来，真力始终朝着一个目标迈进——设计和制造最完美的监听音箱，在任何声学环境中提供自然、精准、中性的声音重放。为了全方位提高监听音箱的性能，我们在多个领域持续地探索和创新，包括单元、电路、信号处理、箱体设计以及材料等等。登录 www.genelec.cn 可以了解更多真力的核心技术。


有源分频技术

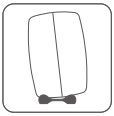

优化的独立功放


保护电路


房间响应控制


DCW™
指向性控制波导

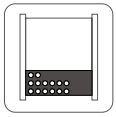

MDE™
最低衍射箱体


Iso-Pod™ 隔振垫


高性能倒相孔


LSE™ 层流式螺旋
箱体技术

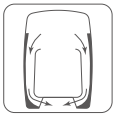

灵活安装


低频管理


ISS™
智能信号监测


MDC™ 最低衍射
同轴单元


SAM™
智能有源监听音箱


LIP™ 层流式
一体化倒相管


NCE™ 天然
合成材料箱体

什么是监听音箱?

监听音箱，是用于观察、监测、控制、调整声音的音箱，不仅仅是具有出色声音品质的音箱而已。它还是用于录音、混音、音频传输，或其他任何高标准应用场合的音频质量监控设备。



什么是参考级监听音箱?

参考级监听音箱需要反映声音节目的真实情况，不做任何的添加、减少，和修饰。参考级监听音箱需要摆放在房间中最理想的位置，规避环境带来的负面影响。我们所听到的声音，是人的听觉、音箱的性能和房间声学环境共同作用的结果。

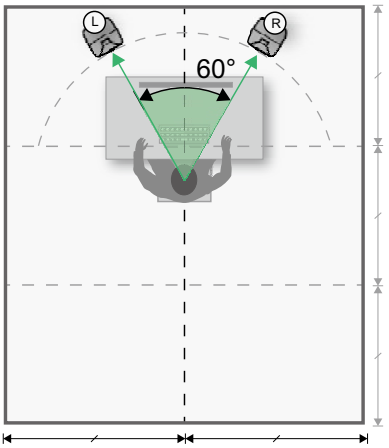
选择正确的监听音箱

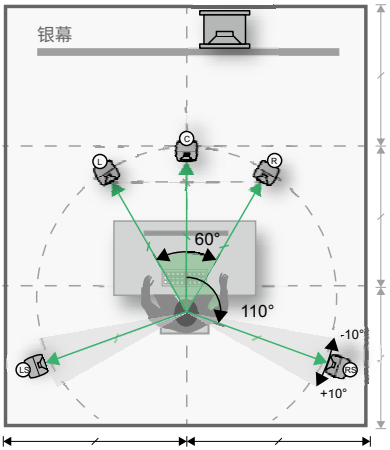
真力建议您通过听音距离和监听声压级来选择合适的监听音箱。选择低音音箱时，要与主音箱相互匹配。假如您需要更详细的参考，可以咨询真力中国及当地经销商。下面的内容将帮助您确定听音距离和理想听音区域。

确定听音区域

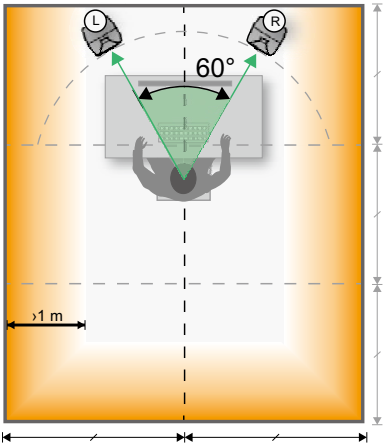
将您的房间等分为三个区域：前区，中区和后区。

若以音乐制作为用途，请将音箱摆放到前区。将两只监听音箱呈 60 度夹角摆放，并指向听音位置。若以影视制作为用途，请将音箱摆放到后区。

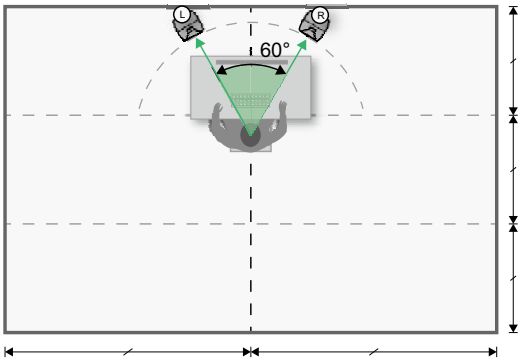




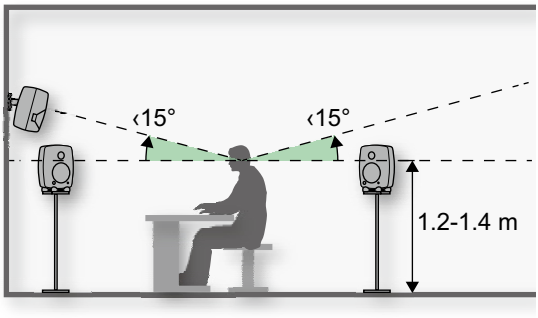
房间表面之间的共振称为驻波或房间模式。驻波声压级最大的位置在墙的表面，为了减小驻波的影响，听音点应至少离墙 1 米远。



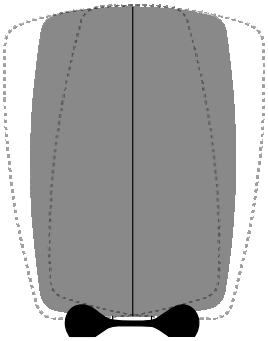
找到房间左右对称的中心线，以此为对称轴将音箱摆放于对称的位置上。



对于典型的二分频监听音箱，音箱声轴高度应与耳朵平齐，通常距地面 1.2 至 1.4 米。将音箱置于更高的位置，并稍向下倾斜，可以减少地面反射的影响。对于标准的立体声和多声道重放，请勿将音箱置于过高的位置上，声轴俯角应小于 15°。音箱需要始终指向听音点。音箱设置的越高，地板反射对于频率响应的影响越小。但需要注意，天花板也会造成低频反射，请勿将音箱置于超过层高一半的高度。

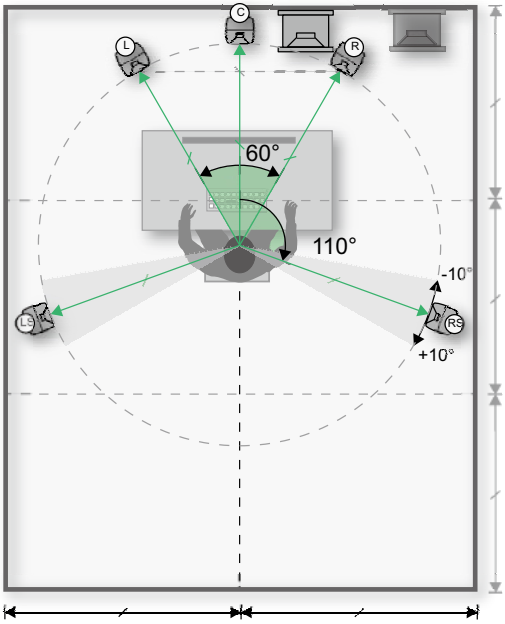


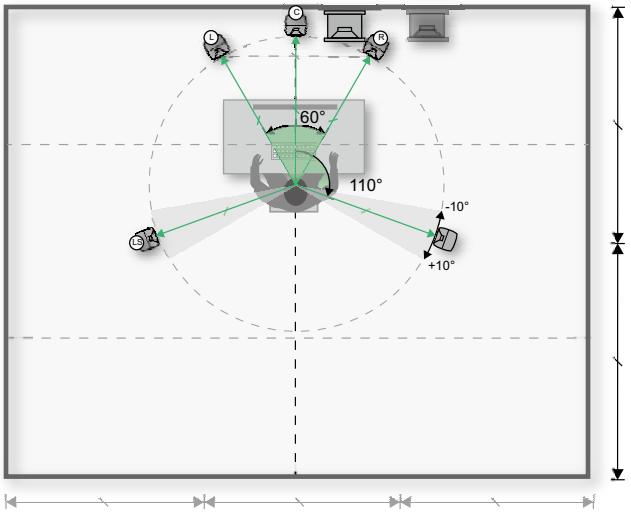
监听音箱高度（ITU-R BS.775-2 标准）



利用 Iso-Pod 调整
俯仰角度

两种不同房间布局中的 5.1 声道监听系统摆放建议

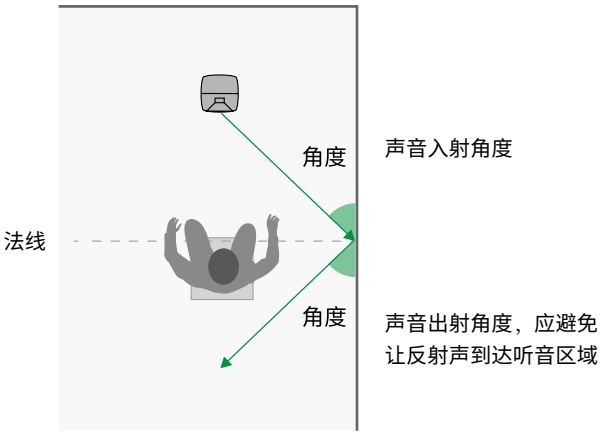




房间中的音箱摆位与听音区域

声音会被墙、天花板和地面反射。在听音位置上，当反射声与直达声同相位时，声音会被叠加；反之则会被衰减。

如果墙面未经过吸声或扩散处理，大部分声能会被反射，出射角度与入射角度相同。摆放音箱时，应避免墙面、天花板或者地面的反射声到达听音区域，对直达声造成干扰。



如果波长与房间尺寸吻合，声能会聚积形成共振。这种共振会在房间中形成驻波，声压会在某些位置增强，某些位置减弱（又称房间模式）。共振频率不同，这些位置也会随之变化。

音箱在房间中的位置，影响着房间模式的强度和可闻度。移动音箱的位置，可能会有助于减小有害共振。

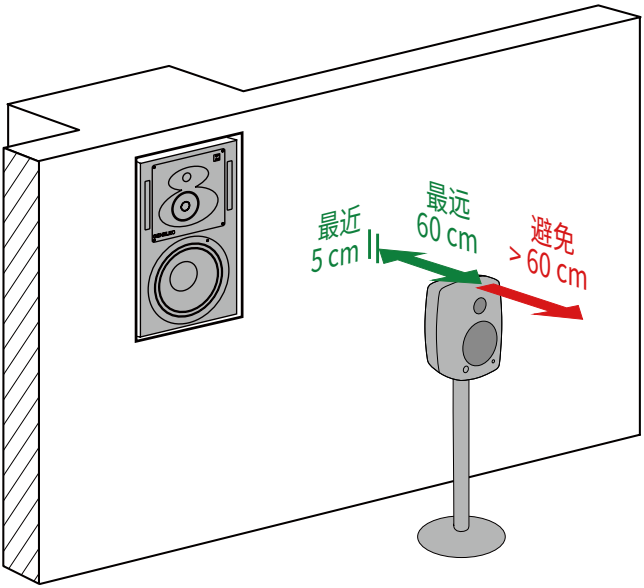
听音区域有可能处在房间模式影响较大的位置上。假如听音区域处在房间模式中的抵消点，某些频率的声压级会相对较小，甚至严重缺失。通常，前后移动听音区域可以解决这一问题。

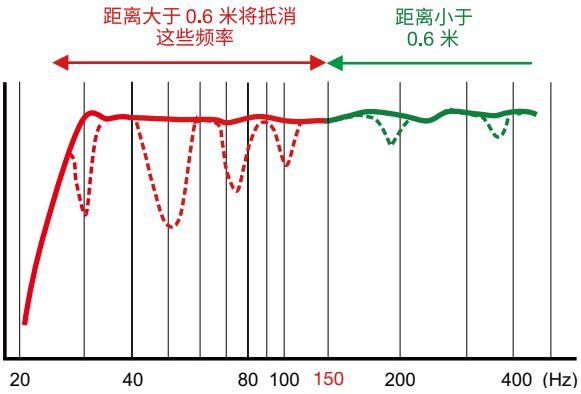
对于立体声系统，当左、右音箱的反射声情况相似时，会得到较准确的声像定位。要实现这一点，左、右音箱到最近的侧墙应距离相同，同时到音箱后墙的距离也应相同，并将左右音箱放置在相同的高度，放置于房间中左右对称的位置上。

后墙抵消现象

音箱摆位

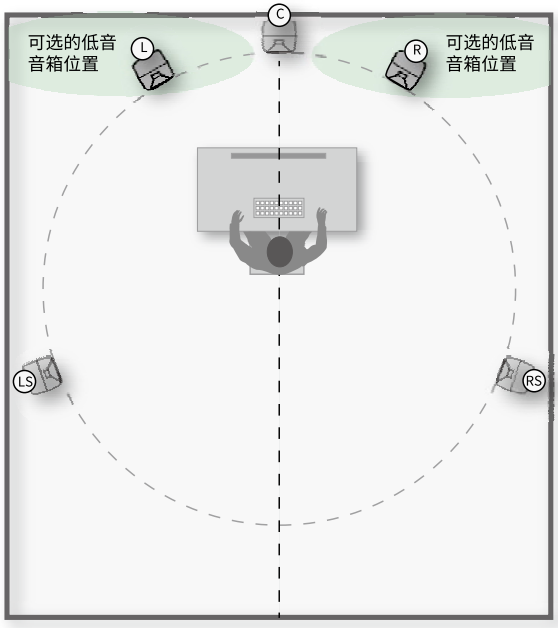
为了避免音箱背后的墙面反射带来的声学抵消问题，请遵循以下原则。音箱后墙的反射只发生在低频频段，这种反射会与直达声相抵消，降低音箱在特定频段的低频响应。要减小这种抵消，需将音箱靠近墙面放置。通常，音箱前表面距离后墙应小于 0.6 米，才能保证低频不被抵消。对于后倒相的音箱，音箱背板需与墙面留出至少 0.05 米的缝隙。





主音箱与低音音箱摆位

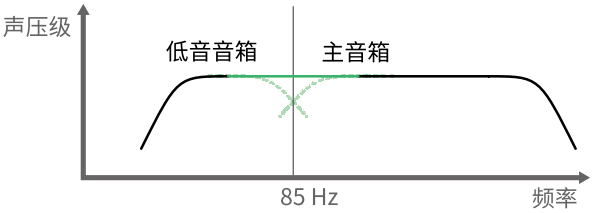
在低频频段，大多数房间模式的最低频率都会被激发出来。通常建议使用 1 只低音音箱时靠近前墙摆放（此处所指为听音者面向的墙面），同时避开房间的中线。使用 2 只或 4 只低音音箱时，建议在房间中分开放置，可以使房间模式的分布更加均匀。



将低音音箱靠墙或靠墙角放置会使低频提升。当房间模式的低频共振被均匀激发时，可以获得较为平坦的低频频率响应。在使用 1 只低音音箱时，通常靠近前墙放置，并避开房间的中轴。使用两只低音音箱可能会带来更平坦的频率响应。请注意，在电平校准时，低音音箱的输出声压级要与主音箱相匹配。

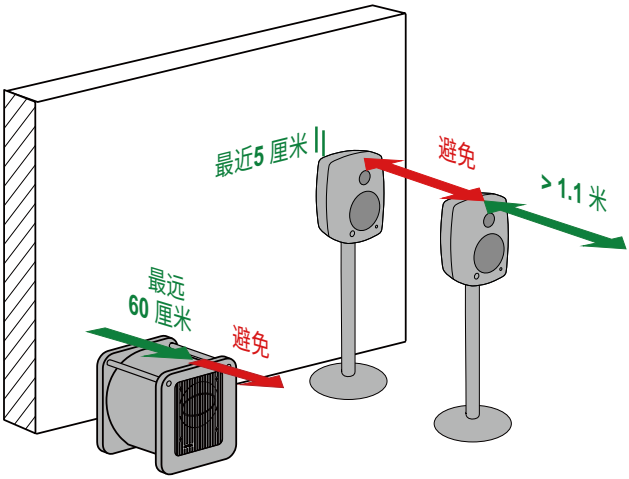
真力 7000 系列有源低音音箱带有低频管理功能，分频点为 85Hz。低于 85Hz 的信号由低音音箱重放，高于 85Hz 的信号由主音箱重放。

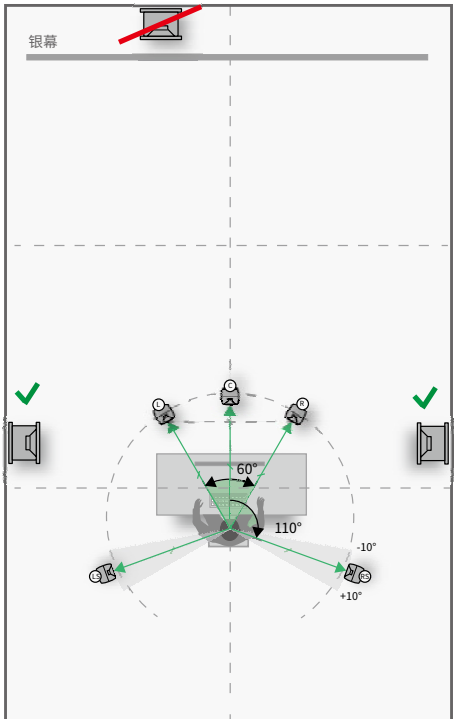
真力 SAM 系列智能有源监听音箱可以在 50Hz 至 100Hz 之间设定低频管理的分频点。请将分频点设置在主音箱和低音音箱都能重放的频率点。
调整低音音箱在分频点的相位，如果分频点的相位未能得到良好的校正，分频点处将会出现抵消现象，声压级减小。您可以在低音音箱的使用手册中查看相位校正的相关说明。



LFE 声道的截止频率可以选择 85Hz 或 120Hz。真力部分型号的低音音箱带有低频重指向（Redirect）功能，LFE 声道中频率高于 85Hz 的信号将被送至主音箱重放，保证 LFE 声道的带宽完整。

您可以在本手册后半部分中，查看有低音音箱时，主音箱和低音音箱到前墙的推荐距离。





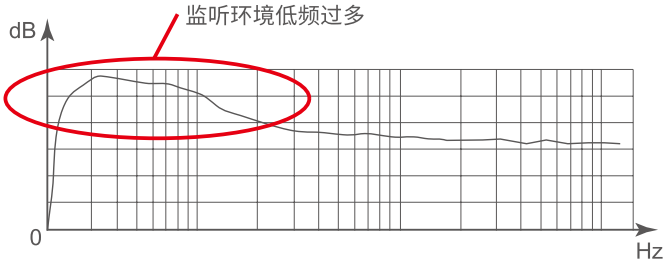
影视后期制作空间的音箱摆位

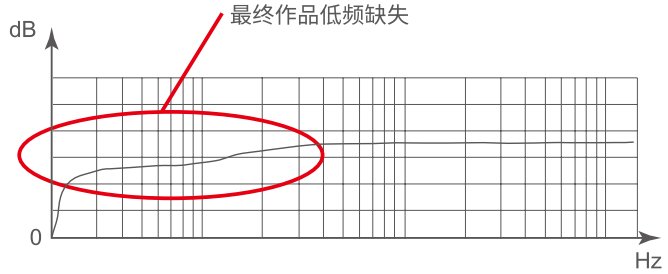
在某些应用场合，比如大型的影视后期混录棚，并不建议将低音音箱靠近前墙放置，因为此时低音音箱远离听音位置，同时低音音箱的频率响应会不平直。在这种情况下，建议将低音音箱贴近侧墙，靠近主音箱放置。使用两只低音音箱时，建议分别贴近左、右侧墙，这样做将会使低频响应更加平直。

监听系统的校准

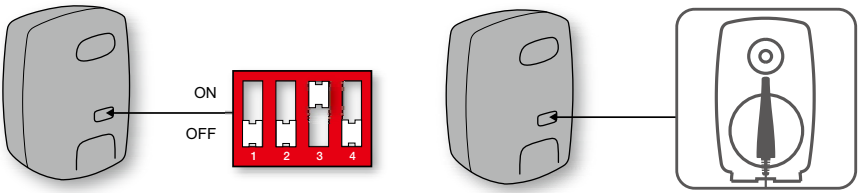
声学环境对声音品质有很大的影响。墙壁、天花板、地面以及调音台、桌子、机柜、家具这样的大型物体都会引起声反射。声学校准可以补偿房间带来的负面影响，获得较为平直、中性的频率响应。

存在问题的监听环境会影响作品的品质，例如：监听环境低频过多，会导致最终作品中的低频缺失。



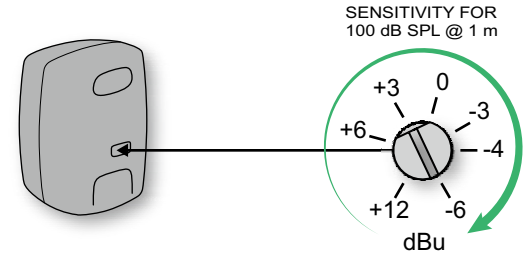


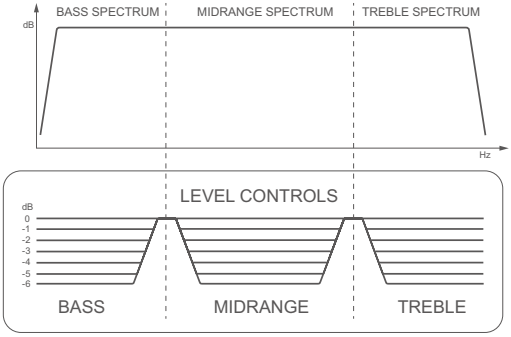
每一款真力音箱都具备房间响应控制功能，用以补偿房间带来的负面影响，在听音位置获得较为平直的频率响应。模拟系列音箱（8000 系列、1000 系列）具备 DIP 开关式房间频率响应控制；SAM 系列智能有源监听音箱带有数字信号处理功能，可以使用真力 GLM 套件进行更加精密的自动校准。

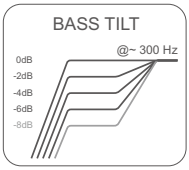


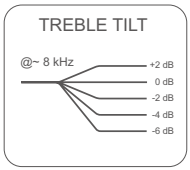
首先，将测试话筒放置在听音位置的耳朵高度上（通常为 1.2m 至 1.4m），进行频率响应测量并分析测量结果，通过音箱背后的 DIP 开关调节音箱的频率响应，直至系统中的每一只音箱都获得较为平直、均衡的频率响应。

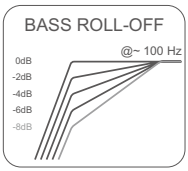
进行电平校准时，首先要将每只监听音箱的灵敏度旋钮顺时针旋转到头（最大的位置）。然后，调整各只音箱的灵敏度，直至每只音箱在听音位置上获得相同的声压级。



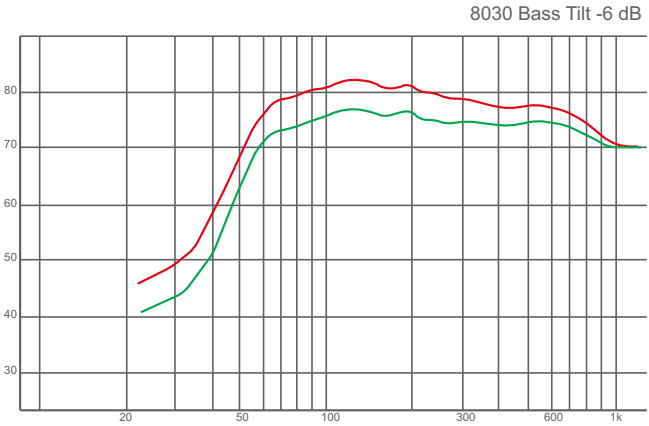




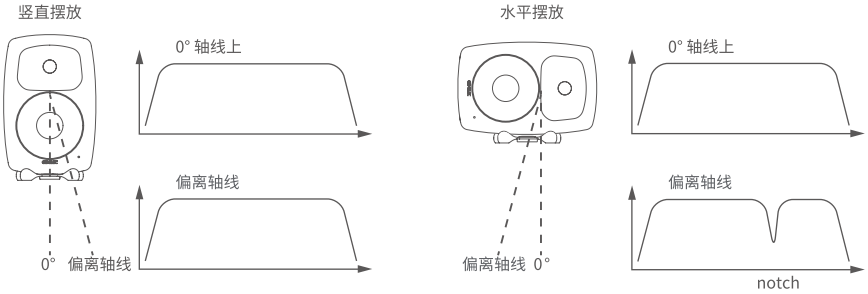


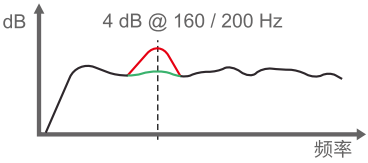


下图是一个音箱靠墙摆放引起低频增多的例子，通过开启低频搁架衰减（Bass Tilt）开关，可以衰减过多的低频，得到较为平直的频率响应。



为了获得更佳的监听效果，我们建议将二分频音箱竖直摆放。如果将二分频音箱横置摆放，在水平偏离轴线的位置上，由于低音单元和高音单元存在距离差，会导致分频点处的声音抵消，频率响应不均衡。





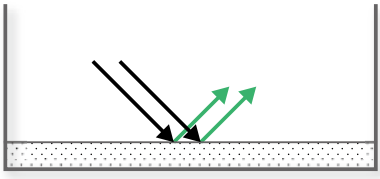
在监听音箱前面放置桌面或调音台可能导致 160Hz 至 200Hz 的频响隆起。某些型号的真力监听音箱具备桌面控制（Desktop Control）DIP 开关，可以针对这一隆起进行补偿。SAM 系列智能监听音箱可通过 GLM 套件进行自动调节。

声学处理

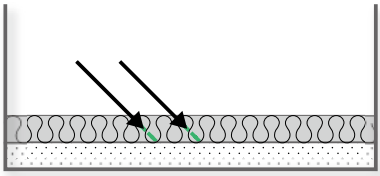
监听音箱的校准可以补偿一些房间环境带来的负面影响，但不能彻底解决房间声学的全部问题。

音频控制室需要进行充分的声学处理，以满足精准监听的要求。下面是一些基本的房间声学处理建议，当然，我们也建议您寻求专业的声学设计服务。

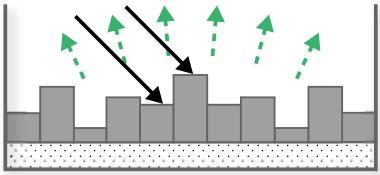
墙面和天花板可以被做成反射表面、扩散表面，或吸收表面。当然，实际使用时要把它们进行合理的结合。



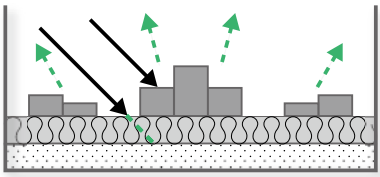
玻璃、水泥表面、石膏板或中密度纤维板等坚硬的表面会反射声波。



石棉、矿物棉、沙发、地毯、窗帘等柔软的材料会吸收声波。材料越厚，低频吸收效果越好。

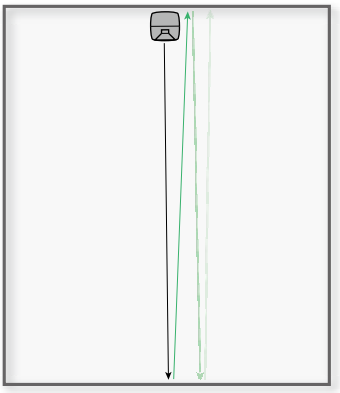


扩散体、书架等不规则表面会扩散声波。扩散角度取决于扩散体的设计。通常，低频声波很难被扩散。

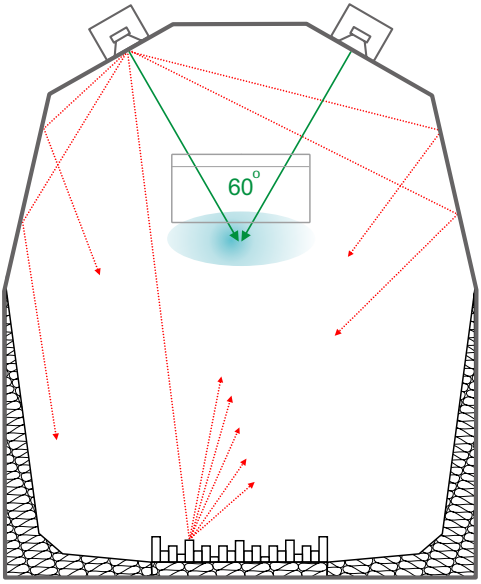


扩散性表面与吸收性表面的组合，对于降低可闻反射声非常有效。

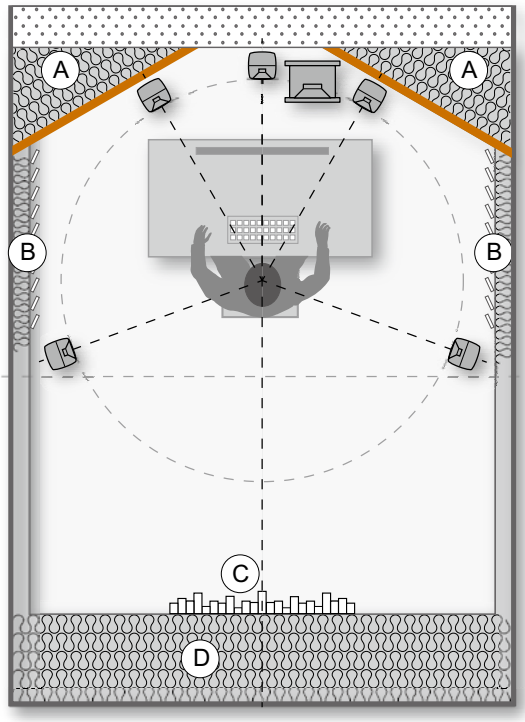
第一次反射声的声能相对于后续反射声要高得多。控制室设计中，需要尽量减小到达听音区域的第一次反射声。在直达声之后很快到达的反射声称为早期反射声。听音室声学设计的一个目标是减小早期反射声，使得听音区域主要获得来自音箱的直达声。

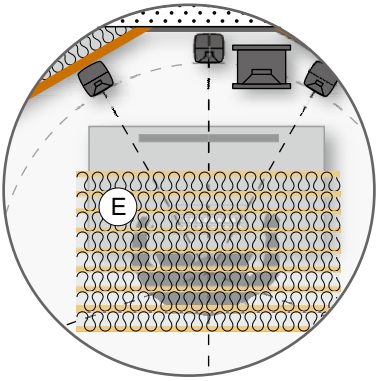


颤动回声



房间声学环境优化





使早期反射声避开听音区域，在长方形的控制室中有几种优化房间声学环境的手段。以下是几条建议：

A

使用高密度材料（例如水泥、砖块、多层石膏板等）以 30°角度切掉前墙与侧墙的墙角。如果使用的材料密度不够，请使用矿物棉填充背后的空间。

B

组合使用吸声与扩散材料处理侧墙表面。请注意，薄的多孔板只能吸收高频。

C

如果房间尺寸足够，使用吸声与扩散材料处理后墙表面。

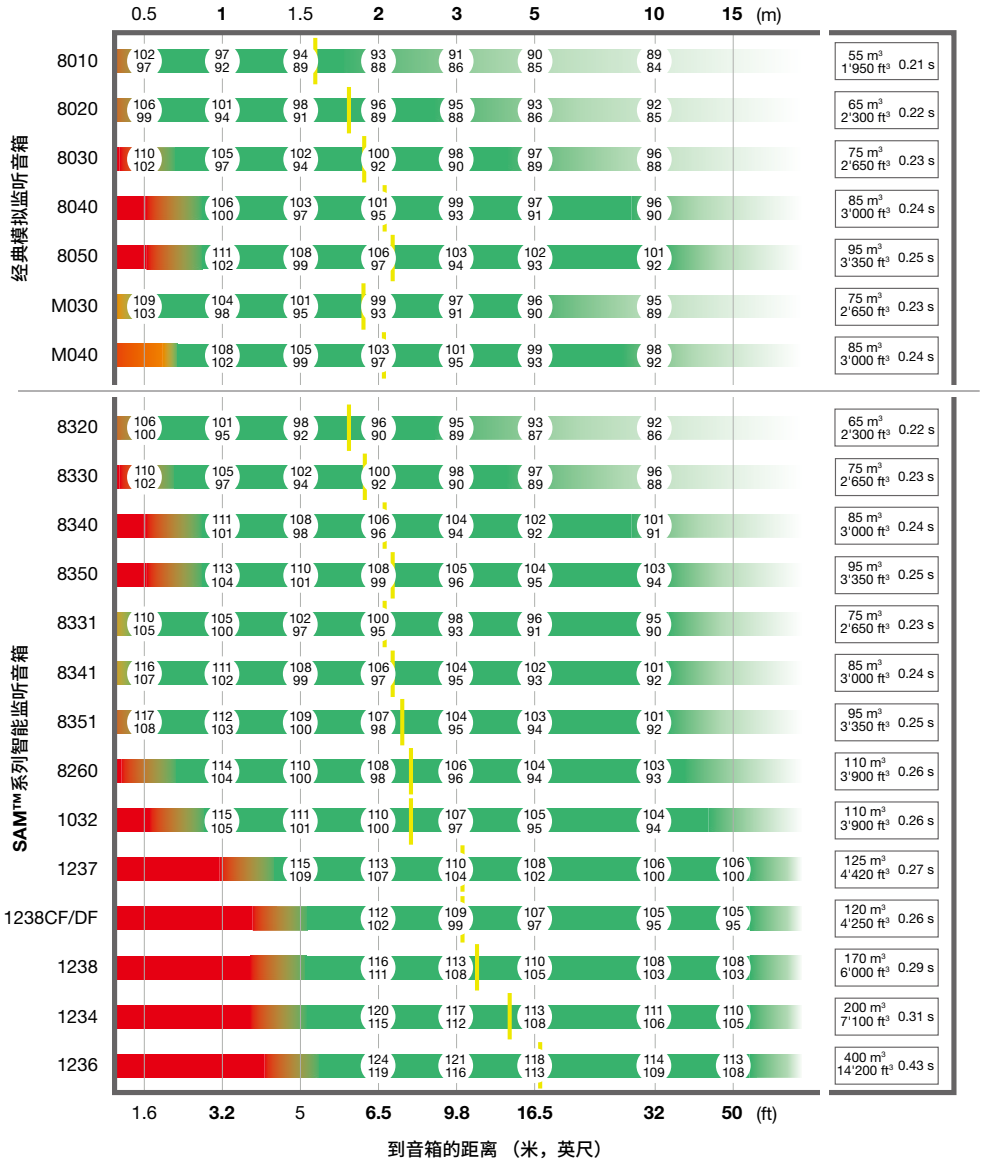
D

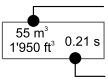
在房间后部或吊顶处使用大量的吸声材料吸收低频。良好设计并安装的平板共振器也可以吸收低频。

E

在听音区域的天花板上安装吸声材料和扩散体，可以减少来自天花板的反射。

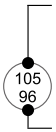
监听距离与声压级


0.5 1 1.5 2 3 5 10 15 (m)
经典模拟监听音箱
8010 102 97 97 92 94 89 93 88 91 86 90 85 89 84 55 m³ 1'950 ft³ 0.21 s
8020 106 99 101 94 98 91 96 89 95 88 93 86 92 85 65 m³ 2'300 ft³ 0.22 s
8030 110 102 105 97 102 94 100 92 98 90 97 89 96 88 75 m³ 2'650 ft³ 0.23 s
8040 106 100 103 97 101 95 99 93 97 91 96 90 85 m³ 3'000 ft³ 0.24 s
8050 111 102 108 99 106 97 103 94 102 93 101 92 95 m³ 3'350 ft³ 0.25 s
M030 109 103 104 98 101 95 99 93 97 91 96 90 95 89 75 m³ 2'650 ft³ 0.23 s
M040 108 102 105 99 103 97 101 95 99 93 98 92 85 m³ 3'000 ft³ 0.24 s
SAM™系列智能监听音箱
8320 106 100 101 95 98 92 96 90 95 89 93 87 92 86 65 m³ 2'300 ft³ 0.22 s
8330 110 102 105 97 102 94 100 92 98 90 97 89 96 88 75 m³ 2'650 ft³ 0.23 s
8340 111 101 108 98 106 96 104 94 102 92 101 91 85 m³ 3'000 ft³ 0.24 s
8350 113 104 110 101 108 99 105 96 104 95 103 94 95 m³ 3'350 ft³ 0.25 s
8331 110 105 105 100 102 97 100 95 98 93 96 91 95 90 75 m³ 2'650 ft³ 0.23 s
8341 116 107 111 102 108 99 106 97 104 95 102 93 101 92 85 m³ 3'000 ft³ 0.24 s
8351 117 108 112 103 109 100 107 98 104 95 103 94 101 92 95 m³ 3'350 ft³ 0.25 s
8260 114 104 110 100 108 98 106 96 104 94 103 93 110 m³ 3'900 ft³ 0.26 s
1032 115 105 111 101 110 100 107 97 105 95 104 94 110 m³ 3'900 ft³ 0.26 s
1237 115 109 113 107 110 104 108 102 106 100 106 100 125 m³ 4'420 ft³ 0.27 s
1238CF/DF 112 102 109 99 107 97 105 95 105 95 120 m³ 4'250 ft³ 0.26 s
1238 116 111 113 108 110 105 108 103 108 103 170 m³ 6'000 ft³ 0.29 s
1234 120 115 117 112 113 108 111 106 110 105 200 m³ 7'100 ft³ 0.31 s
1236 124 119 121 116 118 113 114 109 113 108 400 m³ 14'200 ft³ 0.43 s
1.6 3.2 5 6.5 9.8 16.5 32 50 (ft)
到音箱的距离 （米，英尺）



房间容积

房间混响时间 (RT60)



短期声压级
半开放声场中，距音箱轴向 1 米处，使用 100Hz -3kHz 范围内正弦波信号测得的平均短期最大声压级。

长期声压级
半开放声场中，距音箱轴向 1 米处，使用 IEC 60268-5 标准测试信号测得的平均最大声压级（受限于音箱保护电路）

建议听音距离与声压级
图上所标声压级，为根据 ITU-R BS.1116-1 标准建议的典型听音房间指标测算的声压级，可能会受以下条件影响：
a) 不同的房间容积
b) 不同的混响时间（RT60）

如果混响时间较长，将使长期声压级高于图上所标声压级

不建议的听音距离
距离音箱过近，多个单元之间的声音耦合将出现偏差，影响频率响应；距离适当，将得到平直、稳定的频率响应

临界距离
这个距离是监听音箱发出的直达声与房间反射声在中频段能量达到一致的位置。临界距离受音箱指向特性、房间容积和房间混响时间的影响。

音箱搭配建议

音箱型号	低频下潜 (-6 dB)	1m 处最大声压级 *	适用的最大空间（容积）	2.1 立体声建议搭配低音音箱	5.1 环绕声建议搭配低音音箱
8010	67 Hz	96 dB	55 m^3	7040	7050
8020 / 8320	56 / 55 Hz	100 dB	65 m^3	7050 / 7350	7350
8030 / 8330	50 / 45 Hz	104 dB	75 m^3	7050 / 7350	7360
8040 / 8340	41 / 38 Hz	105 / 110 dB	85 m^3	7360 / 7370	7370
8050 / 8350	32 / 33 Hz	110 / 112 dB	95 m^3	7370	7380
8331	45 Hz	104 dB	75 m^3	7360	7370
8341	38 Hz	110 dB	85 m^3	7370	7370
8351	32 Hz	111 dB	95 m^3	7370	7380
8260	23 Hz	113 dB	110 m^3	7380	2x 7380
1032	33 Hz	114 dB	110 m^3	7380	2x 7380
1237	32 Hz	118 dB	125 m^3	7380	2x 7380
1238DF	50 Hz	117 dB	120 m^3	7380	2x 7380
1238 / AC	30 Hz	121 dB	170 m^3	2x 7380	3x 7380
1234 / AC	29 Hz	125 dB	200 m^3	2x 7380	4x 7380
1236	17 Hz	130 dB	400 m^3	3x 7380	6x 7380

*) 最大短期正弦波声压级，平均范围为 100 Hz - 3 kHz（半开放声场轴向 1 米处）

低音音箱型号	低频下潜 (-6 dB)	1m 处最大声压级 *	适用的最大空间（容积）
7040	30 Hz	100 dB	65 m^3
7050	25 Hz	100 dB	75 m^3
7350	22 Hz	104 dB	75 m^3
7360	19 Hz	109 dB	85 m^3
7370	19 Hz	113 dB	110 m^3
7380	16 Hz	119 dB	130 m^3

*) 最大短期正弦波声压级，平均范围为 30 Hz - 85 kHz（半开放声场轴向 1 米处）

关于声音的基本知识

声音传播的速度约为每秒 340 米。这意味着声音传播 1 米距离需要 3 毫秒。

在理想状态下，距离增加一倍时音量降低 6dB。

1 m	100 dB	0 dB
2 m	94 dB	-6 dB
4 m	88 dB	-12 dB

功率增加一倍时音量增加 3dB。

100 W	85 dB	0 dB
200 W	88 dB	+3 dB
400 W	91 dB	+6 dB

电影电视混音的行业标准要求听音位置的声压级为 82dB 到 85dB。

频谱

人耳可闻的频谱范围覆盖了 10 个倍频程，这一频谱范围可以被划分为如下频段：

次声频	below 16 Hz	人耳无法听到
超低频	16 Hz – 40 Hz 40 Hz – 80 Hz	人耳可以听到的最低频率 音乐的低频成分，底鼓、贝司等低音乐器
低频	80 Hz – 160 Hz 160 Hz – 320 Hz	钢琴的低音区 钢琴中央 C 的基频就在这里
中频	320 Hz – 1,280 Hz	音乐的中音频段
中高频	1,280 Hz – 2,560 Hz 2,560 Hz – 5,120 Hz	大多数乐器的低次泛音 人耳最敏感的频段
高频	5,120 Hz – 10,240 Hz	声音明亮与否与此频段有关
超高频	10,240 Hz – 20,480 Hz	最高的泛音。20kHz 以上的声音人耳无法听到

声音的辐射

低频，尤其是 200Hz 以下的低频，呈全方向辐射。这意味着在音箱周围的任意方位都能得到相同的声压级。频率越高，声音辐射的指向性越尖锐：中频呈半球形辐射，超高频成线束状辐射。真力监听音箱具有指向性控制设计，这种设计可以减小不同频率间的辐射指向性差异。

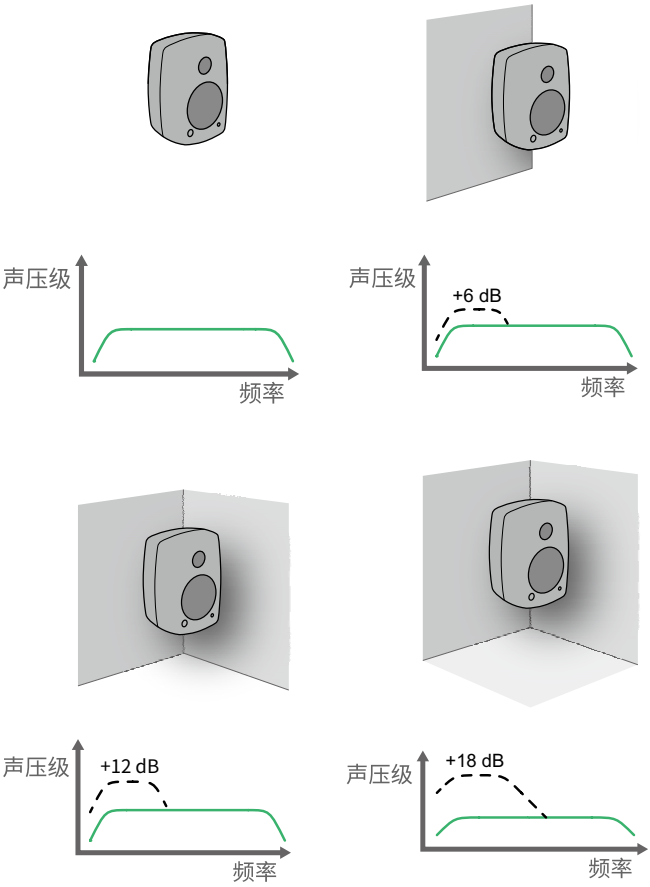
不同频率声波的辐射图形



声辐射空间

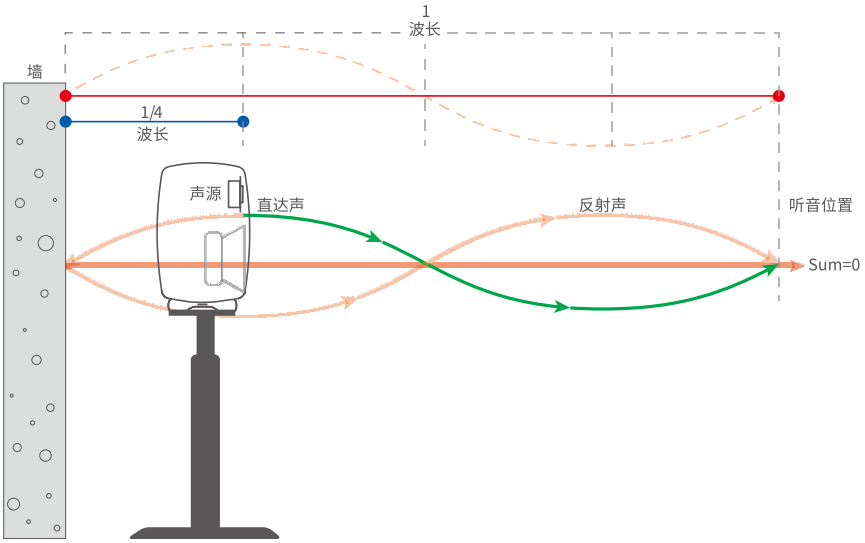
声辐射空间指的是监听音箱所处的空间。当声辐射受墙面限制时，声压级将会增强。监听音箱周围的每一面墙都会使声压级有所增加。

理想情况下，自由摆放的监听音箱应该具有平直的频响曲线，如果靠近墙壁摆放，低频会被增强。靠近一面墙，低频增加 6dB；靠近两面墙的夹角（或墙和桌子的夹角），低频增强 12dB；靠近两面墙同地板（或桌面、天花板）形成的夹角，低频增加 18dB。

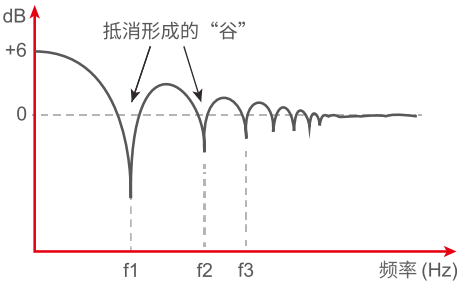


详解后墙抵消现象

当音箱与音箱背后的墙面有一定距离时，声波会垂直辐射到墙面，然后沿原路线被反射回来。假如某一频率，其波长的 1/4 恰好等于音箱前面板到后墙的距离，那么后墙的反射声将与音箱辐射的直达声相位相反，部分直达声将会被反射声抵消，导致这一频率声音出现衰减。衰减量取决于音箱到后墙的距离，以及墙面反射的声能大小。



后墙反射会导致一些特定的频率产生抵消，造成频谱上出现若干距离不等的“谷”，这一现象也叫梳状滤波。最深的“谷”通常衰减 6dB 到 20dB。此时，并不能通过提升这些频率来进行补偿，因为墙面的反射也会相应增加。



一种解决方案是将音箱嵌入安装在硬墙中（制造一个巨大的障板），消除后墙反射。

另一种方案是将音箱紧贴墙面放置，这使得抵消频率点向高频提升，此时声辐射呈现指向性，辐射到后墙的声能明显减少，反射声能得到有效降低。请注意，当音箱贴墙放置时，需要通过房间响应控制功能补偿隆起的低频。

再者，可以将音箱远离墙壁放置，这样抵消频率将会降到音箱的低频截止频率以下。同时，音箱远离墙壁时，距离听音者通常更近，这增大了直达声的比例，使得监听效果更佳。

或者，可以在音箱后墙做足够的吸声处理，有效降低反射声能，从而不会对直达声产生有害影响。

当使用低音音箱来重放低频时，主音箱的摆放可以更加自由。低音音箱需要靠近墙面放置，主音箱需要保证其后墙抵消频率在分频点以下。

阅读更多内容
关注真力微信

关于真力
了解更多

笔记

Genelec Document BBAGE126b. Copyright Genelec Oy. All data subject to change without prior notice

GENELEC®

芬兰总部
Genelec Oy
Olvitie 5, FI–74100 Iisalmi, Finland
T +358 17 83 881
F +358 17 81 2267
genelec@genelec.com
www.genelec.com

真力中国
北京真力音响有限公司
北京市朝阳区酒仙桥路 10 号恒通商务园 B33-101
电话：400 700 1978
邮箱：genelec.china@genelec.com
微博 @ 真力 GENELEC
www.genelec.cn

关注真力微信订阅号