

高档酒店客房样板房声学设计

Acoustical Design of Model Guest Room in High Grade Hotel

撰文 许健聪 罗泽红 深圳中孚泰文化建筑建设股份有限公司

摘要 对高档酒店的客房样板房的建筑声学设计进行了分析与探讨，从样板房选址、测试条件、验收标准、施工指导等角度出发，阐述客房样板房的声学技术整体解决方案，并得出声学与设计等其他相关专业配合的一般流程。

关键词 声学设计 样板房 噪声控制 施工指导

目前四星级以上的高档星级酒店，除了装饰效果要求较高之外，声环境舒适度也成为衡量一个高档酒店的重要指标，特别是客房区域。因为客房是酒店客人休息的重要场所，需要有一定的安静度和私密性。酒店样板房是在客房批量施工前做的一个装修效果试验房，同时可用于声学测试评估以及验证声学设计和装饰施工合理性的一个关键节点。

1 客房样板房的选址和要求

1.1 选址原则及测试要求

酒店在样板房选址通常在同一层选取不同的房型，而且布置比较分散，这样不利于声学测试和验收。声学测试内容包括样板房之间、样板房与走廊之间等墙体隔声测试，楼板的撞击声隔声测试，入户门和连通门的空气声隔声测试，室内允许噪声级测试（包括暖通空调正常运行和卫生间马桶冲水噪声）。因此，样板房的选址还应该符合验收时样板房声学测试的要求，即同一层应该有两个相邻的房间，上下层在同一垂直位置上也应该有两间相邻的房间。如图1所示，1号和2号的设置可以测试墙体的空气声隔声量和隔墙构造的施工节点合理性，2号和3号的设置可以测试楼板的空气声隔声和撞击声隔声性能。其中3号房间可以不用进行装修，但是墙体和门窗必须要按照设计安装，并且做好密闭措施。

1.2 设备安装测试要求

由于客房样板房在施工完成后需要进行相应的声学测试，其中的背景噪声测试要求在所测房间或厅堂无人占用时，且通风、空调设备和电器系统等所用设备均为正常运转条件下的噪声值，而马桶冲水噪声测试是在给排水系统正常使用的前提下进行测试。因此，客房样板房的暖通

系统和给排水设备需按照正常使用时的设计要求安装，并且能调节低中高档位，保证在声学测试时能正常使用（图2）。

1.3 围护结构测试要求

声学测试需要验证声学措施的合理性，必须尽量排除其他非声学因素的影响。围护结构包括客房样板房之间的隔墙、客房与走廊之间的隔墙、门、外窗（包括玻璃幕墙）等。以上这些围护结构及构造必须按照建筑声学装饰设计方案执行，保证围护结构的完整性和密封性（图3）。

2 客房样板房的声学设计

2.1 设计标准

客房的设计标准主要有两类，一类是国家标准，另一类是酒店管理公司订立的标准。

参照国标《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010），客房样板房的设计指标一般分为两类：室内允许噪声级和隔声指标，其中隔声指标又分成空气声隔声和撞击声隔声。在实际工程中，酒店管理公司订立的标准会比国标稍微严格，通常订立采用的指标也会有所区别。

如表1所示，客房的室内允许噪声级昼间≤35dBA，夜间≤30dBA，而酒店管理公司的指标一般是不低于NC/NR30曲线（低风速工况下）。

表1 客房室内允许噪声级

房间名称	国标/dBA		某酒店管理公司 (低风速工况)
	昼间	夜间	
客房	≤35	≤30	NC/NR30曲线



图1 样板房位置关系

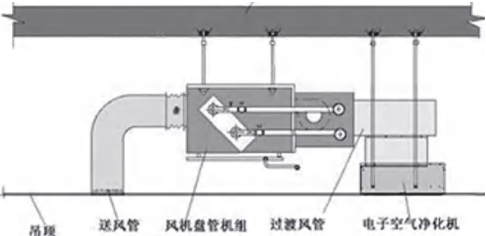


图2 暖通系统安装要求



图3 围护结构的安装要求

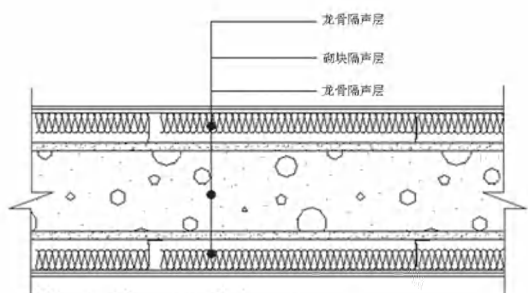


图4 砌块龙骨复合墙构造

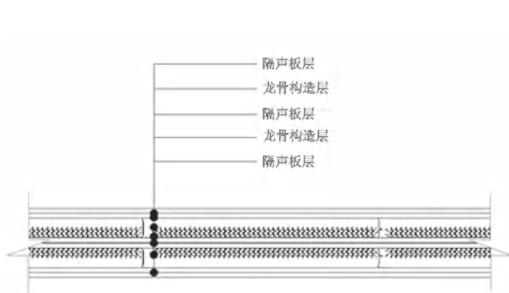


图5 纯龙骨复合墙构造

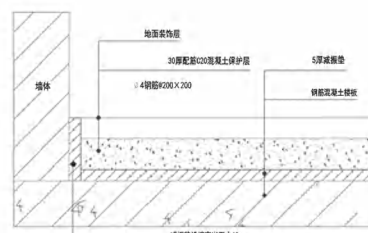


图6 浮筑楼板节点图

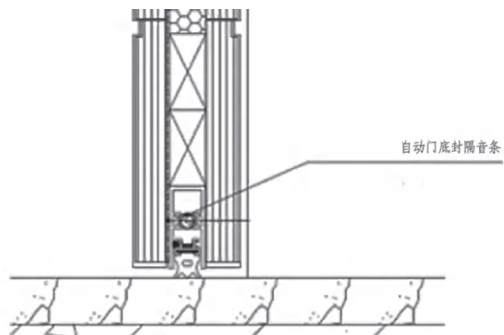


图7 入户门的隔声要求

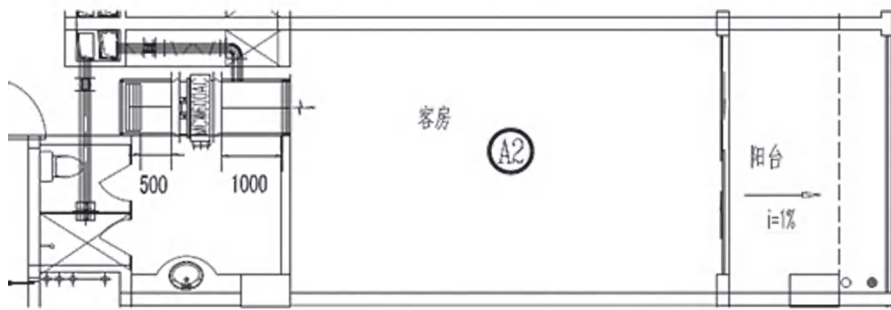


图8 风机盘管位置关系

NR (Noise Rating) 曲线是采用 ISO 国际标准协会噪声评价曲线族，NC 曲线是采用美国标准协会噪声评价曲线族，两者规定的噪声限值比国标的 A 计权声压级严格，并且有利于工程设计中按频率（1 倍频程的中心频率）来控制噪声。作为工程设计，必然要考虑频率因素^[3]，所以建议采用 NC/NR 曲线限值作为设计指标。

从表 2，3 可以得出，管理公司制定的声学标准比国标《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）更加详细，而且标准更加严格，比如客房与服务立管隔墙，活动隔断都是酒店设计中比较常见的，并且其声学性能在功能使用上有重要作用，所以有必要把一些重要构件的隔声性能表标准添加到声学设计标准上。

表2 客房墙、楼板的空气声隔声标准

构件名称	单值评价量	特级 (dB)	某酒店管理公 (dB)
客房之间的隔墙、楼板	Rw+C	> 50	53 (隔墙)
客房与走廊之间隔墙	Rw+C	> 45	50
客房外墙 (含窗)	Rw+C _{tr}	> 40	-
客房与服务立管隔墙	Rw+C	-	45
客房外窗	Rw+C _{tr}	> 35	35
客房门	Rw+C	> 30	40
客房连通门	Rw+C	-	45
活动隔断	Rw+C	-	48

注：Rw 表示构件的计权隔声量，C 表示粉红噪声频谱修正量，C_{tr} 表示交通噪声频谱修正量。

表3 客房楼板的撞击声隔声标准

楼板部位	撞击声隔声单值评价量	特级 (dB)	某酒店管理公司
客房与上层房间之间的楼板	L _{n,w} (实验室测量)	< 55	55
	L' nT, w (现场测量)	< 55	55
会议厅、多功能厅、宴会厅上层楼板	L _{n,w} (实验室测量)	-	55

注：L_{n,w} 表示计权规范化撞击声压级；L' nT, w 表示计权标准化撞击声压级。

2.2 隔声设计

一般情况，室内允许噪声级要求越高，则隔墙和楼板的隔声量要求越高。根据以往的经验结合当今隔声材料的发展趋势，酒店客房样板房采用的隔墙构造一般分为两类，一类是砌块龙骨复合墙构造（图 4），另一类是纯龙骨复合墙构造（图 5）。

砌块龙骨墙的特点是隔声量高，安装接线盒方便，不容易产生漏声现象。龙骨隔声层可以和装饰基层结合，但是其构造相对复杂，工期长。

纯龙骨墙构造的特点是隔墙的低频隔声量薄弱，接线盒安装和管线开槽会破坏隔墙的完整性，隔声性能会因此明显下降，因此其隔墙施工工艺要求比较高，需要专业的施工队伍才能胜任。但是龙骨墙施工简单，工期相对砌块龙骨墙要短。

对于客房的撞击声隔声，最常用的是结合装饰设计使用地毯饰面或进行浮筑楼板处理。而客房外走廊地面宜采用地毯，避免客人在走廊活动时的脚步声和推拉行李产生的固体传声对客房内造成影响。

浮筑处理构造一般采用裸楼板上铺置减振垫，然后加上保护层，如图 6 所示。浮筑楼板必须按其施工工艺施工，使减振垫作为弹性连接，隔绝从饰面层传播下来的固体传声。

门和窗是隔声设计的薄弱环节，除了门扇和窗户本身应具备适当的隔声量之外，门和窗安装后的密封性能也是非常重要的控制要点。因此，选择专业的施工队伍是非常重要的，施工工艺控制好了，声学措施才能真正有效果。

对于入户门的隔声，除了门扇具备相应的隔声水平之外，还提出以下几点要求：1）门框与隔墙的连接处不宜留有空腔，应用水泥砂浆封堵；2）门扇与门框之间的缝隙应不超过 3mm，门底与地面的缝隙不应超过 5mm；3）门框四周应布置密封条，门扇底部应设置自动门底封（图 7）。

2.3 暖通消声降噪设计

对于样板间来说，暖通系统的噪声主要是风机盘管产生的噪声，因此需要对客房的通风系统进行声学处理。可以采取的措施为：1）从设备（噪声源）选型上入手，尽量选择低噪声的设备型号；2）风机盘管尽量远离床头位置，可以布置在入门走廊的位置（图 8）。

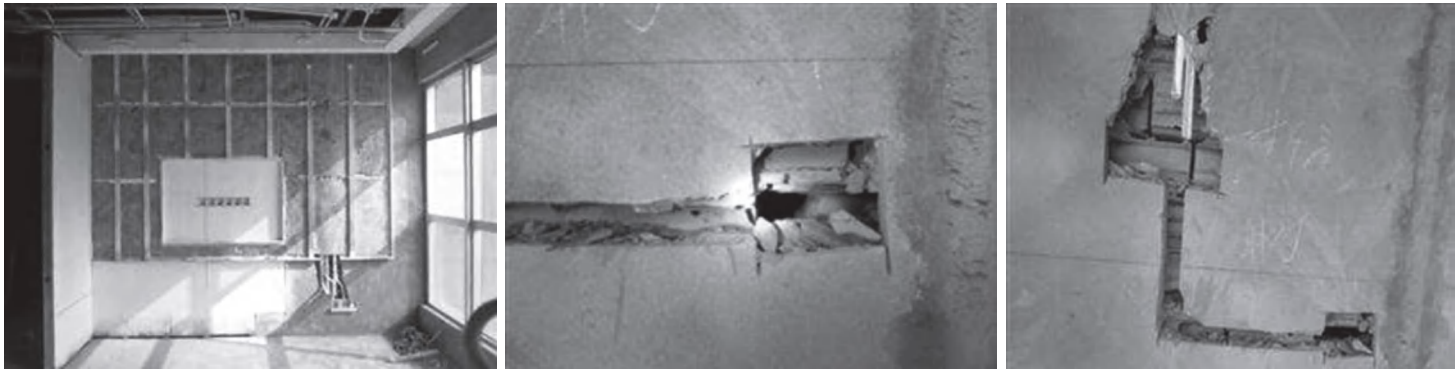


图9 未按照声学要求施工的隔墙

风管穿墙和楼板需要进行相应封堵，给排水管的支撑件需带有减振措施，如管卡内衬橡胶垫。此外，结合客房的室内装饰设计，适当地做吸声降噪处理，如地面采用吸声性能较好的地毯，墙面采用木质吸声构造或硬包吸声构造。^[5]

3 样板房声学施工的重要性

声学工程施工大部分属于隐蔽工程，而且声学施工工艺比较复杂，技术要求相对较高，因此，科学、严谨、精准的施工是声学效果的基本保障。在实际工程施工中，常常出现有非常详细的声学设计方案，但是施工后验收的声学效果较差。关键原因在于一般的施工队伍对声学设计均没有系统的认识，在施工过程中没有严格按照设计要求组织施工，如图9所示，未按声学要求施工的客房分户墙漏声严重，导致客房之间的私密性下降。

再举一个例子，笔者在实际工程中遇到一个因客房样板房入户门没有按照声学要求施工导致客房几乎无任何私密性。如图10，11所示，入户门在闭门器的位置出现了漏光，即漏声现象，导致了门的隔声量锐减（计权表观隔声量 $R'w(C) = 9(-1)$ dB）。

最后需要强调的是，对于酒店建筑声学装饰工程项目，需要在施工前对施工队伍进行声学施工交底和技术指导，确保施工队已经对声学设计方案理解透彻后才能开始施工。同时，应要求监理单位对声学有一定的了解，确保使声学措施落到实处。

4 结论

综上所述，客房样板房虽然是一个样板工程，但是却对以后的大面积施工有着重要的指导意义，而且从声学专业技术水平的角度来看，是验证声学设计方案是否得当的一个重要步骤；从施工技术水平的角度来看，是验证施工队伍能力和施工合理性的一个关键步骤。因此，客房样板房的声学装饰设计对于酒店建筑有着极其重要的指导作用，应引起足够的重视。AT

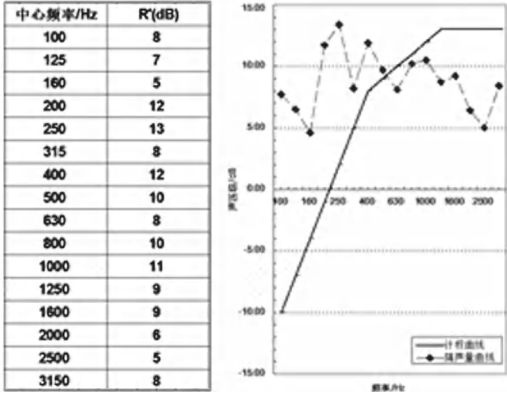


图10 样板房入户门隔声测试数据

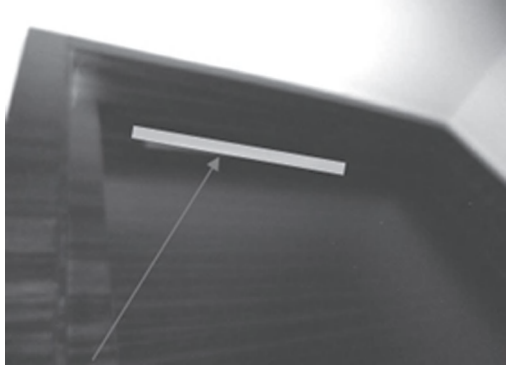


图11 未按照声学要求施工的样板房入户门

图片来源

表1~3来源于文[2]

图6来源于文[4]

参考文献

[1] 祝培生, 冯伟, 王时原, 等. 高档酒店建筑声学设计[J]. 电声技术, 2013.
 [2] GB5011-2010 民用建筑隔声设计规范[S].
 [3] GB50356-2005T 剧场、电影院和多用途厅堂建筑声学设计规范[S].
 [4] 08J931 建筑隔声与吸声构造[S].
 [5] 石慧斌, 鲍国良, 金迪锋, 等. 高档酒店建筑的声学设计[C]. 2008年声频工程学术交流年会论文集, 2008.



作者简介

许健聪，深圳市中孚泰文化建筑建设股份有限公司声学工程师，从事剧院等建筑声学设计。主要参与工程项目：滁州凯迪豪生大酒店建筑声学设计、海南三亚华美达酒店建筑声学设计、达州市文化馆、大剧院，达州市群众文化广场（含大舞台）建筑声学设计。