

DC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 51091 – 2015

试听室工程技术规范

Technical code for listening test room engineering

2015 – 03 – 08 发布

2015 – 11 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

试听室工程技术规范

Technical code for listening test room engineering

GB/T 51091 - 2015

主编部门：中华人民共和国工业和信息化部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 5 年 1 1 月 1 日

中国计划出版社

2015 北 京

中华人民共和国国家标准
试听室工程技术规范
GB/T 51091-2015

☆

中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座3层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

北京市科星印刷有限责任公司印刷

850mm×1168mm 1/32 1.5印张 34千字

2015年10月第1版 2015年10月第1次印刷

☆

统一书号: 1580242·710

定价: 12.00元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 780 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《试听室工程技术规范》的公告

现批准《试听室工程技术规范》为国家标准,编号为 GB/T 51091—2015,自 2015 年 11 月 1 日起实施。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2015 年 3 月 8 日

前 言

本规范根据住房和城乡建设部《关于印发〈2011年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2011〕17号)的要求,由工业和信息化部电子工业标准化研究院电子工程标准定额站和北京奥特维科技有限公司会同有关单位共同编制完成。

本规范在编制过程中,编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,最后经审查定稿。

本规范共分8章和2个附录,主要技术内容包括:总则、术语、场地选址与平面设计、音质设计、噪声控制设计、公共专业设计要求、施工与质量验收、声学测量与验收等。

本规范由住房和城乡建设部负责管理,工业和信息化部负责日常管理,由北京奥特维科技有限公司负责技术内容解释。在执行本规范过程中,如有需要修改和补充之处,请将意见或建议寄送北京奥特维科技有限公司(地址:北京743信箱;邮政编码:100015;电子邮箱:renhonglei@aotev.com)。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:工业和信息化部电子工业标准化研究院电子工程标准定额站

北京奥特维科技有限公司

参 编 单 位:同济大学声学研究所

南京大学声学研究所

中广电广播电影电视设计研究院

北京市建筑设计研究院有限公司

北京清华同衡规划设计研究院

中央人民广播电台

中国传媒大学

山东省电子产品监督检验所

北京隆华影视音响工程有限公司

主要起草人:任红雷 雷宁秋 薛长立 闫诗源 王季卿
沈 勇 朱 峰 孟子厚 徐文学 陈金京
石慧斌 张明照 刘春旺 程 伟 王 可
刘 好 葛亚达 戴 璐 唐 文
主要审查人:王 峥 周 茜 杨铁荣 林 杰 马 军
韩 捷 王世全 沈凡鹤 陆宏瑶

目 录

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	场地选址与平面设计	(5)
3.1	一般规定	(5)
3.2	平面布局及室内布局	(5)
4	音质设计	(6)
4.1	一般规定	(6)
4.2	房间尺寸	(6)
4.3	混响时间	(6)
4.4	吸声和扩散处理	(8)
5	噪声控制设计	(10)
5.1	一般规定	(10)
5.2	噪声容许标准	(10)
5.3	围护结构的隔声	(11)
5.4	隔声门、窗设计	(11)
5.5	设备振动和固体声噪声控制	(12)
5.6	通风和空调系统噪声控制	(13)
5.7	给排水减噪	(14)
6	公共专业设计要求	(15)
6.1	一般要求	(15)
6.2	电磁屏蔽设计	(15)
6.3	电气设计	(15)
6.4	消防设计	(17)
7	施工与质量验收	(18)

7.1 施工准备	(18)
7.2 分部工程的施工及质量验收	(18)
8 声学测量与验收	(20)
8.1 声学测量	(20)
8.2 验收方法	(20)
附录 A 空气中声波的衰减系数	(21)
附录 B 隔声量的计算	(22)
本规范用词说明	(24)
引用标准名录	(25)
附:条文说明	(27)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Address of area and general plan	(5)
3.1	General regulations	(5)
3.2	Room composition and layout	(5)
4	Acoustical design	(6)
4.1	General regulations	(6)
4.2	Chosen of room dimension	(6)
4.3	Selection of reverberation time	(6)
4.4	Treatment of sound absorption and diffuser	(8)
5	Noise control design	(10)
5.1	General regulations	(10)
5.2	Noise threshold	(10)
5.3	Building envelope insulation	(11)
5.4	Design on sound insulation door and window	(11)
5.5	Structure-borne sound insulation	(12)
5.6	Noise control for air-conditioning systems	(13)
5.7	Noises reduction for water supply and drainage	(14)
6	Utility service design	(15)
6.1	General requirements	(15)
6.2	Shielding design	(15)
6.3	Electrica design	(15)
6.4	Fire protection design	(17)
7	Construction and acceptance	(18)

7.1	Construction preparation	(18)
7.2	Construction and acceptance for branch works	(18)
8	Acoustical measurement and acceptance	(20)
8.1	Acoustical measurement	(20)
8.2	Acceptance methods	(20)
Appendix A	Attenuation coefficient of sound waves in air	(21)
Appendix B	Calculation of sound reduction index	(22)
	Explanation of wording in this code	(24)
	List of quoted standards	(25)
	Addition; Explanation of provisions	(27)

1 总 则

1.0.1 为提高试听室工程技术水平,做到技术先进、经济实用、确保质量,并结合音质主观评价对声学环境的要求,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、扩建和改建的试听室工程的设计、施工及验收。

1.0.3 声学设计应包括音质设计和噪声控制设计,建筑方案设计时应同时考虑声学设计。

1.0.4 声学设计单位应具备专业设计能力,并应完成试听室的声学中间测试。

1.0.5 试听室工程设计、施工及验收除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准规定。

2 术 语

2.0.1 试听室 listening test room

用于对电声产品、设备、系统进行听感试验的房间。

2.0.2 音质设计 acoustical design

在建筑设计过程中,从音质上保证建筑物符合要求所采取的措施。

2.0.3 混响时间 reverberation time

声音达到稳态后停止声源,平均声能密度自原始值衰变到其百万分之一(60dB)所需的时间。

2.0.4 背景噪声 background noise

来自受试声源外,所有其他源的噪声。又称本底噪声。

2.0.5 声染色 sound coloration

指由于室内频率响应等因素的影响,使原始音色改变的现象。

2.0.6 噪声评价曲线 NR noise rating curve

对噪声的允许值按不同倍频程带声压级进行评价的一簇曲线,每一曲线由 1000Hz 的倍频程带声压级数作为评价值,又称 NR 值。评价时取各倍频程带达到最高限值曲线的 NR 值为准。

2.0.7 吸声材料 sound absorption material

对入射声具有吸收作用的材料。

2.0.8 吸声系数 sound absorption coefficient

在给定频率和条件下,被分界面(表面)或媒质吸收的声功率,加上经过分界面(墙或间壁等)透射的声功率所得的总和,与入射声功率之比。测量条件和频率应注明。

2.0.9 扩散体 sound diffuser

通过材料材质、形状、尺寸或特殊构造增大声场扩散的构件。

2.0.10 吸声体 sound absorber

利用房间内空间主要为吸声而制作的构件。

2.0.11 隔声门 sound insulation door

采用特殊构造和工艺提高隔声能力的门。

2.0.12 隔声窗 sound insulation window

用特殊构造和工艺提高隔声能力的窗。

2.0.13 标称面积 nominal area

试听室因工艺要求而按特定的长、宽比例构成的面积,在数值上一般与建筑面积相差5%。

2.0.14 声闸 sound lock

为了增加隔声性能,在房间的出入口处设置二道隔声门,并在二道隔声门之间留有吸声空间的建筑构造。

2.0.15 空气声 air-borne sound

指以空气为媒质向四周传播的声音。

2.0.16 固体声 structure-borne sound

机械振动经过建筑结构传播而来的噪声。

2.0.17 单值评价量 single-number quantity

按现行国家标准《建筑隔声评价标准》GB/T 50121—2005规定的方法,综合考虑受测试件100Hz~3150Hz内各1/3倍频段(或125Hz~2000Hz范围内各1/1倍频段)的隔声性能,所确定的单一隔声参数,单位为分贝(dB)。

2.0.18 计权隔声量 weighted sound reduction index

表征建筑构件空气声隔声性能的单值评价量。

2.0.19 计权标准化声压级差 weighted standardized level difference

以接收房间的混响时间作为修正参数而得到的两个房间之间空气声隔声性能的单值评价量。

2.0.20 计权规范化撞击声压级 weighted normalized impact

以接收房间的吸声量作为修正参数而得到的楼板或楼板构造

撞击声隔声性能的单值评价量。

2.0.21 计权标准化撞击声压级 weighted standardized impact sound pressure level

以接收房间的混响时间作为修正参数而得到的楼板或楼板构造撞击声隔声性能的单值评价量。

2.0.22 频谱修正量 spectrum adaptation term

因隔声频谱不同以及声源空间的噪声频谱不同,需要加到空气隔声单值评价量上的修正值。当声源空间的噪声呈粉红噪声频率特性时,计算得到的修正量称粉红噪声频谱修正量,当是交通噪声频率特性时,计算得到的修正量称交通噪声频谱修正量。

2.0.23 撞击声压级 impact sound pressure level

当受试楼板用标准撞击器激发时,在接收房间内的 1/3 倍频程平均声压级(SPL),以 dB 表示。

3 场地选址与平面设计

3.1 一般规定

- 3.1.1 试听室主体建筑的环境噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 中 2 类以上声功能区的规定。
- 3.1.2 空调机房、风机房、冷却塔、冷冻机房宜与试听室所在建筑分开布置,当位于建筑内时,宜远离试听室。
- 3.1.3 建筑平面布置应根据试听室和控制室及附属房间空间尺寸、体形、环境要求和运行状况等因素合理布局。
- 3.1.4 试听室应避免强电磁场的辐射源,当无法避免时,应采取有效的电磁屏蔽措施。

3.2 平面布局及室内布局

- 3.2.1 试听室应位于场地内噪声和振动干扰较小的区域。
- 3.2.2 控制室及附属用房宜紧邻试听室。
- 3.2.3 控制室宜与试听室的后墙相邻。
- 3.2.4 出入门位置宜设置在试听室侧墙并偏靠后墙的地方。
- 3.2.5 扬声器的布置应符合现行国家标准《声系统设备 第 13 部分:扬声器听音试验》GB/T 12060.13 的有关规定。
- 3.2.6 听音员位置的布置应符合下列要求:
- 1 双声道立体声重放时,最小听音距离宜为扬声器间距的 1.0 倍~0.8 倍;
 - 2 各听音员距侧墙应至少 0.6m,距后墙应至少 1.5m;
 - 3 前排与后排座椅应交叉摆放,两排座椅之间的空隙应保证听音员舒适。

4 音质设计

4.1 一般规定

4.1.1 试听室的房间音质应满足电声产品、设备、系统音质主观评价的要求。

4.1.2 音质设计应包括房间尺寸、混响时间和吸声与扩散处理。

4.1.3 试听室听音区内传输频率特性宜平滑,应无可察觉的声染色,并不应出现回声、颤动回声、声聚焦和共振等声缺陷。

4.2 房间尺寸

4.2.1 试听室建筑面积应根据受评样品或系统的类别、性质及听音员数量确定。

4.2.2 试听室可分为小型、中型和大型三种类型,各种类型的对应的房间标称面积、房间高度和房间比例宜符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 试听室房间尺寸推荐值

项目 类型	标称面积 (m^2)	房间高度 (m)	房间高(H)宽(W)长(L)尺寸比
小型	25~80	2.7~3.0	1 : 1.6 : 2.5, 1 : 1.5 : 2.39, 1 : 1.96 : 2.59
中型	80~200	3.1~4.9	1 : 2.5 : 3.2
大型	200~500	5.0~8.0	1 : 2.27 : 3.14(应在 $H \geq 4.1\text{m}$ 时选用) 1 : 1.96 : 2.59(应在 $H \geq 4.6\text{m}$ 时选用)

4.3 混响时间

4.3.1 在频率为 500Hz 时,小型和中型试听室的混响时间应在 0.3s~0.5s 之间(图 4.3.1-1),大型试听室的混响时间应在

0.4s~0.6s 之间(图 4.3.1-2)。

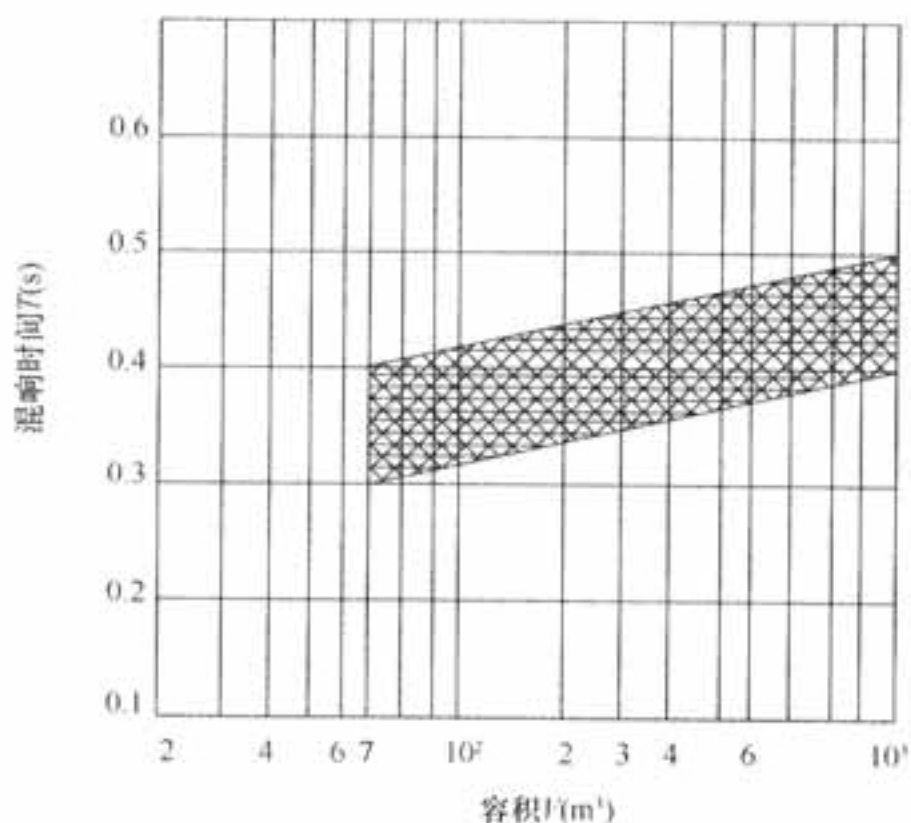


图 4.3.1-1 小型和中型试听室频率 500Hz 时混响时间 T 的范围

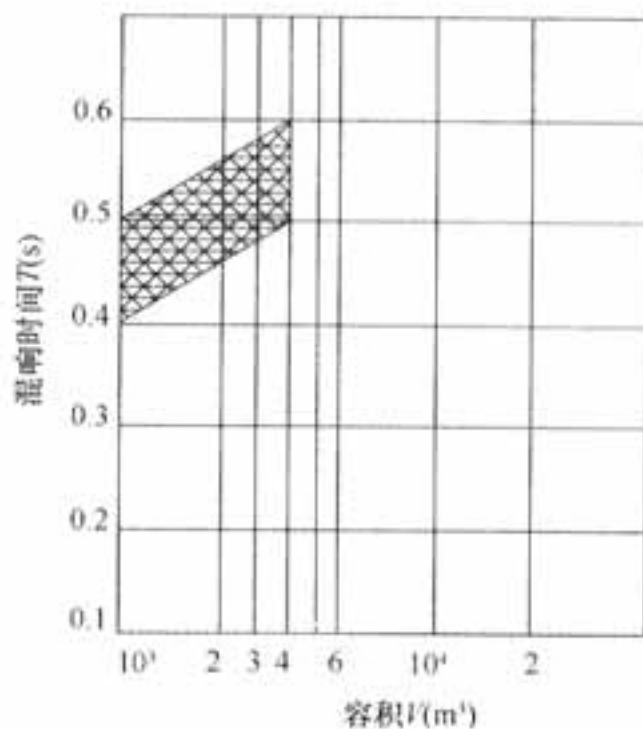


图 4.3.1-2 大型试听室频率 500Hz 时混响时间 T 的范围

4.3.2 混响时间的频率特性,相对于 500Hz 的比值宜符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 各频率混响时间相对于 500Hz 的比值

试听室	中心频率(Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
小型/中型	1.0~1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	—
大型	1.0~1.2	1.0~1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8~1.0	0.8

4.3.3 混响时间可根据下式进行计算:

$$T = \frac{0.163V}{-S \cdot \ln(1 - \bar{\alpha}) + 4mV} \quad (4.3.3)$$

式中: T —— 试听室内混响时间(s);

V —— 房间容积(m^3);

S —— 房间表面积(m^2);

$\bar{\alpha}$ —— 平均吸声系数;

m —— 空气中声波的衰减系数(m^{-1}), $4m$ 的数值应符合附录 A 的规定。

4.3.4 混响时间宜按中心频率 63Hz~8000Hz 分别计算。

4.4 吸声和扩散处理

4.4.1 试听室内的吸声量应包括:顶面、墙面、地面的各种吸声材料及结构的吸声量,通风孔、隔声门及窗、座椅及听音员的吸声量。

4.4.2 吸声材料宜选用耗散吸声材料,并应符合下列要求:

1 应对吸声系数频率特性不同的材料进行组合,使整个频带的平均吸声系数获得平衡;

2 吸声材料应有吸声系数的测试报告,吸声系数的测试宜符合现行国家标准《声学 混响室吸声测量》GB/T 20247 的有关规定;

3 所有吸声材料及结构的防火和环保性能应符合国家现行标准的规定,其色调及外观应使听音员感觉舒适;

- 4 座椅靠背不宜高过肩。
- 4.4.3 吸声材料宜分散布置,并应符合下列规定:
 - 1 每对界面的吸声系数与另外的相比不宜大于 1.4 : 1;
 - 2 应对听音员面对的墙面加大吸声量;
 - 3 在室内墙角处应做吸声处理;
 - 4 房间地面,应铺设具有吸声性能的地毯。
- 4.4.4 扩散体的设置应符合下列规定:
 - 1 在两侧墙可设置不等边三角形或弧形扩散体,在天花板上可设置波浪形扩散体;
 - 2 扩散体的尺寸应大于扩散波长的 1/7,面对听音员的界面宜做成吸声面;
 - 3 小型试听室可不做扩散体,但房间的形状宜做成非平行的不规则形状。

5 噪声控制设计

5.1 一般规定

5.1.1 试听室建筑设计前,应按工艺要求针对噪声源和振动源的位置、方向和强度,在防护间距、平面布置和隔声、隔振减噪等方面采取综合措施。

5.1.2 噪声控制设计应对试听室产生干扰的建筑内外的各种噪声源进行控制。

5.1.3 试听室宜利用休息厅、门厅、走廊作为隔离外界噪声或防止外界干扰的措施,同时休息厅、门厅及走廊宜做吸声降噪处理。

5.1.4 试听室的出入口宜设置声闸。

5.2 噪声容许标准

5.2.1 试听室内噪声级不应超过表 5.2.1 的噪声评价曲线 NR 值的规定。

表 5.2.1 试听室的噪声容许标准

试听室环境	噪声容许标准
通风、空调设备关闭时	NR-15
通风、空调设备开启时	NR-20

5.2.2 各 NR 值的倍频程带声压级应符合表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 NR 噪声评价曲线的 1/1 倍频程声压级(dB)

声压级 (dB) NR	1/1 倍频程中心频率(Hz)								
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
NR-15	65	47	35	25	19	15	11	9	8
NR-20	69	51	39	30	24	20	16	14	13

5.3 围护结构的隔声

5.3.1 试听室围护结构的空气声隔声性能和试听室顶部楼板的撞击声隔声性能宜符合表 5.3.1-1 和表 5.3.1-2 的规定。

表 5.3.1-1 试听室围护结构的空气声隔声性能要求

构件名称		空气声隔声单值评价量(dB)	
隔墙、楼板		计权隔声量 R_w	≥ 60
隔声观察窗			≥ 55
隔声门	简易隔声门	计权隔声量+粉红噪声频谱修正量 ($R_w + C$)	≥ 35
	带声闸隔声门		≥ 40
	不带声闸隔声门		≥ 45
外墙		计权隔声量+交通噪声频谱修正量 ($R_w + C_{tr}$)	≥ 45

表 5.3.1-2 试听室顶部楼板的撞击声隔声性能要求

楼板部位	撞击声隔声单值评价量(dB)
试听室顶部楼板	计权规范化撞击声压级 $L_{n,w} < 40$ (实验室测量)
	计权标准化撞击声压级 $L_{m,w} < 40$ (现场测量)

5.3.2 围护结构的隔声设计应符合下列规定：

1 进行隔声设计时，宜按 125Hz~4000Hz 中心频率范围内各 1/1 倍频程分别计算，并估算 125Hz 以下的低频隔声性能。

2 墙体隔声量的计算，应符合本规范附录 B 的要求。

5.4 隔声门、窗设计

5.4.1 隔声门设计应符合下列要求：

1 隔声门的空气声隔声性能应符合本规范表 5.3.1-1 的规定；

2 隔声门门扇应采用中间填充多孔吸声材料的多层复合结构；门扇与门框之间的接合部分应有密闭措施；门框与墙洞之间的

縫隙應填充密實。

3 當採用雙道門時，宜加大雙道門之間的空間，並在表面進行吸聲處理，做成聲閘。設置聲閘增加的隔聲量計算應符合本規範附錄 B 要求。

5.4.2 觀察窗隔聲設計應符合下列要求：

- 1 觀察窗的空氣隔聲性能應符合本規範表 5.3.1-1 的規定；
- 2 觀察窗應採用 2 層～3 層玻璃的構造形式，各層玻璃的厚度及其空間不應全部相等；玻璃厚度宜為 6mm～12mm，空氣層厚度宜為 100mm 以上；
- 3 玻璃層間的窗框四周應作吸聲處理，玻璃與窗框之間應用彈性材料減振並採取密封措施，窗框與牆洞之間的縫隙應填充密實；
- 4 隔聲窗封閉前應做防潮、潔淨處理；
- 5 觀察窗臨試聽室一面的玻璃宜傾斜 6° 以上。

5.5 設備振動和固體聲噪聲控制

5.5.1 試聽室周圍有較大強度的振動源時，試聽室應採用“房中房”構造，並應符合下列要求：

- 1 “內套房”與外層主體結構間應沒有任何的剛性聯結；
- 2 “內套房”與外層主體結構間的夾縫應大於 100mm，並填充或在外層主體結構牆上貼 50mm 厚彈性吸聲材料；
- 3 在結構樓板上應設置彈性墊層，再在該彈性墊層上做“房中房”室內地面的建築構造。在彈性墊層上下的構造之間應沒有剛性連接；
- 4 由“內套房”與彈性墊層所組成的振動系統，固有振動頻率應小於 16Hz。當採用金屬彈簧隔振器、橡膠隔振器作為彈性墊層時，振動系統的固有振動頻率可按下式計算：

$$f_0 = 4.93 \frac{1}{\sqrt{\delta}} \quad (5.5.1)$$

式中： f_0 ——固有振动频率(Hz)；

δ ——隔振器的静态压缩量(cm)。

当采用中粗玻璃棉或矿棉作弹性垫层时，满荷载加压后的垫层厚度不应小于100mm。

5.5.2 固体声隔离应符合下列规定：

1 当试听室楼上有其他房间时，应布置安静的用房，并在该房间内铺厚地毯，试听室的邻近房间室内地面也宜铺设地毯；

2 与试听室无关的水管、暖气管、电缆管道等应远离试听室隔声墙；

3 通往试听室的管道应采用柔性连接。

5.6 通风和空调系统噪声控制

5.6.1 试听室的通风和空调系统宜采用管道送、回风系统，不宜采用室内机或风机盘管式的空调设备。

5.6.2 试听室室内温度宜在 $22^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度宜在50%~70%。

5.6.3 通风、空调系统设计除应执行现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的规定外，还应符合下列规定：

1 通风、空调机房应符合下列规定：

1) 通风、空调机房设在外部时，室外送、回风管道应做隔声处理；设在内部时，通风空调房间与试听室不应直接相邻，并采取良好的隔振措施；

2) 通风、空调机房除隔振外，还应做隔声处理，并且房间内宜做吸声降噪处理。

2 消声设计应符合下列规定：

1) 消声设计除应消除空调设备或风机所产生的空气动力噪声外，还应消除在同一个风道系统内的试听室、控制室及其他房间之间的声音经风道相互串扰的噪声；

2) 按1/1倍频程中心频率计算在31.5Hz~4000Hz范围内

设备或其他房间的平均声功率级,从而计算各频带消声量,确定消声器的类型和数量;

3)风道及出风口的风速不宜超过表 5.6.3 中的规定;

表 5.6.3 风道及送、回风口处风速的限值(m/s)

噪声限值 NR	主风道	支风道	出风口
10	3.5	2.0	1.0
15	4.0	2.5	1.5
20	4.5	3.5	2.0

4)试听室内空气自由流速不宜大于 0.5m/s。

3 设备隔振应符合下列规定:

1)空调机组、通风机、水泵等机电设备隔振设计应根据设备与试听室的距离,振动源传播途径确定;

2)应采用重机座,机座重量宜为设备重量的 2 倍~4 倍。

4 通风管道及其他管道设计应符合下列规定:

1)在空调机、风机的进出口处,水泵的进出口处,风管、水管穿过试听室隔声墙之前处,均应加装软管;

2)风管等穿过双重隔声墙时,墙洞内应装穿墙套管,套管应与墙体密实结合,风管由套管内穿过,穿墙套管与风管及墙洞之间应用弹性吸声材料填充密实,不能有刚性连接;

3)凡穿过试听室管道层的风管,应在风管外壁加隔声层;

4)试听室送、回风口处可设终端消声器。

5.7 给排水减噪

5.7.1 试听室附近不宜布置用水房间,建筑物内的卫生洁具除选用低噪声型产品外,尚应符合现行行业标准《节水型生活用水器具》CJ/T 164 的有关规定。

5.7.2 试听室的附属建筑给排水设计应符合现行国家标准《建筑给排水设计规范》GB 50015 的有关规定。

6 公共专业设计要求

6.1 一般要求

6.1.1 公共专业设计应包括除声学设计以外的,为确保试听室能够正常使用和安全运转的所有相关专业的的设计。

6.1.2 各项专业设计单位应具备相关专业的的设计能力。

6.2 电磁屏蔽设计

6.2.1 当室内试验装备产生的电磁场辐射强度超过国家现行相关标准的允许值和室外环境电磁干扰场强超过试验允许的干扰强度时,宜对试听室和控制室主体结构采取屏蔽措施。

6.2.2 屏蔽效果的验收测量应符合现行国家标准《电磁屏蔽室屏蔽效的测量方法》GB/T 12190 的有关规定。

6.3 电气设计

6.3.1 供配电设计应符合下列要求:

1 试听室的用电应根据试验设备及系统负荷等级和供电要求按现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定确定;

2 试听室低压配电电压等级应符合设备用电要求,配电系统宜采用 TN-S 系统;

3 所有进入试听室的电源线应通过电源滤波器处理;

4 试听室内的用电设备宜采用插座配电,其他配电设备宜设置在试听室外便于操作和管理的场所;

5 试听室内的配电线路应采用耐火阻燃铜芯缆线,缆线应穿管保护并暗敷,保护管应为不燃烧材料;

6 在试听室内宜设独立的检修电源。

6.3.2 照明设计应符合下列要求：

1 试听室一般照明的照度宜为 200Lx~500Lx 并可控，控制室及其他辅助房间的照度值应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定；

2 试听室内的照明光源应采用无噪声、无电磁干扰灯具；

3 试听室内的照明光源宜采用分组控制的方式，并应有对灯具的检修措施。

6.3.3 通信与安全设计应符合下列要求：

1 试听室宜设有内外联系的通信设施，视频安防监控系统和求救报警装置；

2 试听室内应设置火灾自动报警系统，并应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 及《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定；

3 试听室内应同时设置两种火灾探测器，火灾报警系统宜与灭火系统联动。

6.3.4 环境和设备监控系统设计应符合下列要求：

1 环境和设备监控系统宜采用集散式网络结构，确保试听室内环境满足试验要求，并且有稳定、可靠、节能、开放和扩展性。

2 环境和设备监控系统应符合下列监控内容：

1) 试听室内的温度，相对湿度；

2) 空调和新风系统、动力系统设备运行状态；

3) 监测电性能质量；

4) 试听室内设备及人员的工作情况。

3 环境和设备监控系统的供电电源应可靠，宜采用 UPS 电源供电。

6.3.5 防雷与接地设计应符合下列要求：

1 试听室的防雷和接地设计应满足保障人身安全及试验设备和系统正常运行的要求，尚应符合现行国家标准《建筑物防雷设

计规范》GB 50057 的有关规定；

2 功能性接地与保护接地宜采用共用接地系统,接地电阻应按其中最小值确定；

3 对功能性接地有特殊要求需单独设置接地线的试验设备和系统,接地线应与其他接地线绝缘,供电线路与接地线宜同路径敷设；

4 试听室和控制室内设备金属外壳,金属管道、金属线槽、建筑金属结构等均应进行等电位联结并接地。

6.4 消防设计

6.4.1 试听室建筑物耐火等级为二级,其生产环境防火属性为丁、戊类。

6.4.2 试听室内吸声材料的燃烧等级不应低于 B1 级,其中顶棚部不应低于 A1 级。

6.4.3 试听室建筑防火除应符合本规范外,尚应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

7 施工与质量验收

7.1 施工准备

- 7.1.1 试听室工程应具有完整的施工图纸设计文件。
- 7.1.2 试听室工程宜选择具有声学工程施工经验的施工单位进行施工。
- 7.1.3 施工前应对施工管理人员及技术骨干进行短期的声学工程技术培训,并应对设计图纸进行细致的技术及质量标准交底。
- 7.1.4 施工单位应编制严格的施工组织设计,并应增设声学专业技术审核。
- 7.1.5 施工单位在施工前应对既有建筑结构的隔声性能进行检查确认。
- 7.1.6 施工前,应按下列要求对材料进行检验,并应做进场验收记录。
- 1 试听室工程所用材料的名称、型号、规格、数量、产地应符合设计要求,外观应完好无损,技术资料及配件应齐全;
 - 2 试听室工程所用材料的防火性能应符合本规范第 6.4 节的规定;
 - 3 吸声材料应有吸声系数的测试报告,隔声材料应有隔声性能的测试报告。

7.2 分部工程的施工及质量验收

- 7.2.1 试听室工程施工及质量验收应按隔声门窗工程、吸声装修工程、隔声装修工程和声学装修构件制作安装工程分别进行。
- 7.2.2 各项分部工程的施工及相应的检验方法、施工记录、隐蔽工程验收记录以及施工验收时应检查的文件和记录,均应符合现

行行业标准《广播电视中心声学装修工程施工及验收规范》GY/T 5087 的有关规定。

7.2.3 工程竣工验收应由建设单位组织,监理单位、施工单位参加,组成工程竣工验收小组。

8 声学测量与验收

8.1 声学测量

8.1.1 声学测量内容应至少包括:混响时间、隔声量和本底噪声。

8.1.2 工程验收的声学测量应在试听室装修工程已经完成,并且地面清理干净的情况下进行。

8.1.3 试听室混响时间测量应符合现行行业标准《广播电视播音(演播)室混响时间测量规范》GY 5022 的有关规定;隔声量测量应符合现行行业标准《广播电视录音(播音演播)室空气隔声测量规范》GYJ 24 及相关测量规范的规定。

8.1.4 验收测量应提供测量报告,报告应包括下列内容:

- 1 测量单位;
- 2 测量日期;
- 3 测量依据;
- 4 被测房间的描述;
- 5 测量设备的描述;
- 6 测量结果。

8.2 验收方法

8.2.1 根据混响时间的测量结果,500Hz 的混响时间应符合本规范第 4.3.1 条的规定,混响时间频率特性应符合本规范第 4.3.2 条的规定。

8.2.2 根据本底噪声的测量结果,试听室内噪声级应符合本规范表 5.2.1 的规定。

8.2.3 根据隔声量的测量结果,隔声门窗及隔墙、楼板空气隔声量应符合本规范表 5.3.1-1 的规定。

附录 A 空气中声波的衰减系数

表 A 混响时间计算公式中的 4m 数值

频率(Hz) 相对湿度	1000	2000	4000	6300	8000
30	0.005	0.012	0.038	0.084	0.127
40	0.004	0.010	0.029	0.062	0.095
50	0.004	0.010	0.024	0.050	0.077
60	0.004	0.009	0.022	0.043	0.065
70	0.003	0.009	0.021	0.040	0.057
80	0.003	0.008	0.020	0.038	0.053

附录 B 隔声量的计算

B. 0.1 试听室外墙所要求的隔声量可按下列公式进行估算:

$$R \approx L_{p1} - L_{p2} + 10 \cdot \lg(S/A) + 3 \quad (\text{B. 0. 1-1})$$

$$A = \frac{0.16\bar{V}}{T} \quad (\text{B. 0. 1-2})$$

式中: R ——隔声量要求(dB);

L_{p1} ——场地声压级实测值(dB);

L_{p2} ——试听室内允许的噪声声压级(dB);

S ——外墙面对噪声源的透声面积(m^2);

A ——试听室内的等效吸声量(m^2);

V ——试听室的容积(m^3);

T ——试听室的混响时间(s)。

B. 0.2 试听室与其他房间相邻时,隔墙隔声量可按下列公式进行估算:

$$R = L_{p1} - L_{p2} + 10 \cdot \lg(S/A) \quad (\text{B. 0. 2-1})$$

$$A = \frac{0.16V}{T} \quad (\text{B. 0. 2-2})$$

式中: R ——吸声量要求(dB);

L_{p1} ——邻室的室内平均声压级(dB);

L_{p2} ——试听室内允许的噪声声压级(dB);

S ——试听室与邻室间公共墙的面积(m^2);

A ——试听室内的等效吸声量(m^2);

V ——试听室的容积(m^3);

T ——试听室的混响时间(s)。

B. 0.3 声闸增加的隔声量可按下列公式进行估算:

$$N = 10 \cdot \lg \frac{1}{S \left(\frac{\cos \varphi}{2\pi d^2} + \frac{1 - \bar{\alpha}}{A} \right)} \quad (\text{B. 0. 3})$$

式中： N ——增加的隔声量(dB)；

S ——门扇的面积(m^2)；

$\bar{\alpha}$ ——声闸内表面平均吸声系数；

A ——声闸内表面总吸声量；

d ——两门之间的中心距离(m)；

φ ——直线 d 与门的法线夹角。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑给排水设计规范》GB 50015
《建筑设计防火规范》GB 50016
《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
《建筑照明设计标准》GB 50034
《供配电系统设计规范》GB 50052
《建筑物防雷设计规范》GB 50057
《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
《建筑隔声评价标准》GB/T 50121
《剧场、电影院和多用途厅堂建筑声学设计规范》GB/T 50356
《收音机、录音机听音试验》GB 9375
《声系统设备 第13部分：扬声器听音试验》GB/T 12060.13
《电磁屏蔽室屏蔽效的测量方法》GB/T 12190
《声学混响室吸声测量》GB/T 20247
《节水型生活用水器具》CJ 164
《广播电视播音(演播)室混响时间测量规范》GY 5022
《广播电视录音(播音演播)室空气隔声测量规范》GYJ 24
《广播电视录(播)音室、演播室声学设计规范》GY/T 5086
《广播电视中心声学装修工程施工及验收规范》GY/T 5087

中华人民共和国国家标准

试听室工程技术规范

GB/T 51091 - 2015

条文说明

制 订 说 明

《试听室工程技术规范》GB/T 51091—2015,经住房和城乡建设部 2015 年 3 月 8 日以第 780 号公告批准发布。

本规范制定过程中,编制组进行了深入调查研究,总结了国内同行业的实践经验,同时参考了国外先进技术法规,广泛征求了国内有关设计、生产、检测、研究等单位的意见,最后制定本规范。

为了便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《试听室工程技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 录

1 总 则	(33)
2 术 语	(34)
4 音质设计	(35)
4.1 一般规定	(35)
4.2 房间尺寸	(35)
4.3 混响时间	(36)
4.4 吸声和扩散处理	(36)
5 噪声控制设计	(37)
5.1 一般规定	(37)
5.2 噪声容许标准	(37)
5.6 通风和空调系统噪声控制	(37)

1 总 则

1.0.1 试听室是利用土木建筑工程技术手段而建造的声学试听环境,是特殊的工程,须采用先进的科学技术和材料来实现这一目标。试听室的声学性能应当具有统一的标准,以确保在不同时空下音质主观评价结果具有一致性和可比性。

2 术 语

本规范中有关声学方面的术语,按现行国家标准《声学名词术语》GB/T 3947—1996、《广播电视录(播)音室、演播室声学设计规范》GY/T 5086—2012 和《建筑隔声评价标准》GB/T 50121—2005 给出。试听室术语由本规范编制组编写。

4 音质设计

4.1 一般规定

4.1.1~4.1.3 试听室的声学特性不能干扰(或掩蔽)被听信号中的声学特性,因此,要求试听室的音质不能染上可察觉的附加音色,同时不得出现回声、颤动回声、声聚焦和共振等音质缺陷。

4.2 房间尺寸

4.2.1 本规范规定了小型、中型和大型三种房间尺寸。小型房间主要供家用类的电声产品、音响设备及系统的音质主观听音评价使用,其标称面积及房间高度与现行国家标准《声系统设备 第13部分:扬声器听音试验》GB/T 12060.13—2011中的规定相符,并满足双声道立体声重放或多声道立体声重放时房间宽度(W)应大于4.0m的最小尺寸要求。中型房间主要供专业类的电声产品、音频设备(包括软件、硬件)及系统的音质主观听音评价使用,为满足双声道立体声重放的需要,房间的宽度(W)不应小于9.0m。大型试听室可供功率及尺寸更大的扬声器系统的音质主观评价使用,同时可兼多用途使用。试听室尺寸过大时,不仅要增加建造经费同时也增大音质设计的技术难度,所以大型试听室最大容积宜控制在 4000m^3 以内。

4.2.2 试听室的房间尺寸比例不好时,容易使房间简正振动模式分布不均匀,导致声场分布不均匀,产生染色效应。试听室不存在最佳的或唯一的尺寸比例,只要求避免整数比。本规范推荐的几种尺寸比例是在试听室、听音室、录(播)音室声学设计中常用的尺寸比例。

4.3 混响时间

4.3.1~4.3.4 试听室的混响时间应比以欣赏为主的听音室更短一些。本规范推荐:小型试听室 500Hz 的混响时间宜在 0.3s~0.45s,中型试听室 500Hz 的混响时间宜在 0.45s~0.5s,大型试听室 500Hz 的混响时间宜在 0.50s~0.60s。这是以国内外相关标准中所建议的试听室混响时间推荐值及混响理论为依据的,如 IEC-268-13 推荐中频混响时间为 $0.4s \pm 0.05s$ 。

混响时间频率特性若有明显峰谷时,则会产生声染色。所以要求混响时间随频率不应有显著变化,即全部信号以同样速率衰减。

4.4 吸声和扩散处理

4.4.3 关于试听室及调音控制室的室内吸声处理,目前存在着几种不同的观点,有些观点相互间甚至是背道而驰的。本规范对试听室前墙(即扬声器背后的墙面)多做吸声的规定,主要是考虑由前墙来的前期反射声会对直达声产生干扰。

4.4.4 本条为了减小房间产生驻波作出规定。

5 噪声控制设计

5.1 一般规定

5.1.2 建筑物内设备噪声:包括通风、空调系统、给排水系统和电气系统等设备噪声;外界传入的噪声:包括户外交通噪声和其他社会噪声。

5.2 噪声容许标准

5.2.1、5.2.2 试听室内的混响声能很少,所以应对室内噪声级的限值提出更高的要求。

5.6 通风和空调系统噪声控制

5.6.2 试听室应具备合适的室内环境条件,以保证听音员在进行音质主观评价工作时的舒适性,同时也避免对受评样品的性能带来不良影响。