

用无线传声器测量混响时间

叶恒健 叶素娟

(中国建筑科学研究院)

1982年10月8日收到

为测量混响时间,按照传统的方法,让声源辐射出稳态噪声讯号,当室内声场到达稳定状态后,把讯号切断,此时测点的传声器拾取在衰减的讯号,经过放大和滤波,在记录仪上划出衰减曲线,然后根据曲线的斜率读出混响时间。这种测量方法,在整理数据时要化费的时间比较多,而且对于判断衰减曲线的斜率,容易出现人为误差。

最近丹麦B&K厂生产一种4417型建筑声学分析仪,采用数字显示方式,直接读出1条或3条或9条衰减曲线的混响时间平均值,衰减曲线截取范围可从-5dB到-25dB、-5dB到-35dB或-5dB到-45dB,根据测量情况进行选择,它的原理如图1所示。

图1是取-5dB到-35dB的例。可以看出,曲线的衰减部分若超出此范围,则这部分时间不计算在内,这样可减少传统方法由于衰减曲线的起伏而产生读数的人为误差。

上述两种测量方法都存在一个问题,即各测点的传声器均要用电缆与测量仪器连接,在厅堂测量满场混响时间时,更换测点很不方便,而且也化费时间,给测试工作带来很大困难。

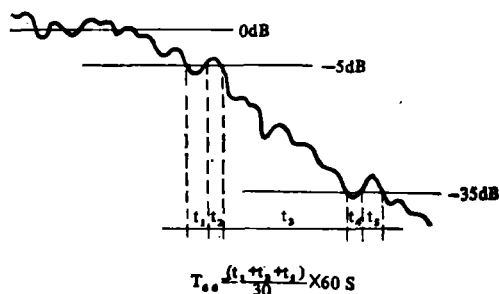


图1 4417型仪器测量混响时间原理图。

为了解决这个问题,我们尝试用灵敏度和发射频率均相同的两个无线传声器作接收器,分别放在两个测点,把接收到的衰减讯号经过盒式录音机混合,录在磁带上,然后还音在记录仪上划出衰减曲线,它的混响时间,代表两个测点的平均值。这种无线传声器的使用范围约50m,在观众厅内进行测量,中间没有什么大的障碍物,不会影响讯号的传播。经过试验,在满场进行测量,虽然观众噪声较大,但还音的衰减曲线仍可超过30dB,满足试验要求。

表1列出这三种测量方法的试验结果。

从表1可看出,在相同的环境中,用无线传声器接收还音与其它两种测量方法所得的结果相比较,基本上是接近的,差别在10%以内,在混响时间测量中是允许的。个别情况超出此范围,但差别不大。

以上三种测量混响时间的方法各有优缺点。传统法已为声学工作者多年来所采用,试验方法比较成熟,可以直接观察到声音的衰减曲线,便于分析,但整理测量数据要化费时间比较多,而且在满场测量时不大方便。4417型仪器的测量方法很简便,直接读出各频率的平均值,简化了许多手续,但这种型号仪器的本底噪声较大,在满场测量时,衰减曲线截取范围若取-5—-35dB段,则要提高测试讯号的声级以提高讯噪比。这类仪器的新产品4418型对此已有所改进。采用无线传声器测量,需要一台质量较好的盒式录音机,它的频率特性一般为40—12000Hz,这对测量混响时间不会有多大影响,只是无线传声器的低频灵敏度较低,会带来一些影响,因此测量时也要适当提高测试讯

表1 三种测量混响时间方法的比较

测量条件		125		250		500		1000		2000		4000	
		Hz		Hz		Hz		Hz		Hz		Hz	
		T_{60}	S_x	T_{60}	S_x	T_{60}	S_x	T_{60}	S_x	T_{60}	S_x	T_{60}	S_x
混响室体 积 247M ³	传统法	5.27	0.12	5.10	0.11	5.20	0.09	6.04	0.03	4.92	0.04	3.50	0
	4417型仪器直读式	4.71	—	5.22	—	5.20	—	5.78	—	4.72	—	3.40	—
	无线传声器接收还音	5.18	0.21	5.01	0.19	5.10	0.17	5.55	0.09	4.79	0.08	3.49	0.09
办公室体 积 175M ³	传统法	0.64	0.08	0.64	0.05	0.58	0.05	0.71	0.01	0.65	0.04	0.64	0.02
	4417型仪器直读式	0.65	—	0.66	—	0.65	—	0.72	—	0.69	—	0.72	—
	无线传声器接收还音	0.60	0.08	0.80	0.06	0.63	0.02	0.63	0	0.67	0.02	0.70	0.04
北京燕山剧 院体积9274 M ³ 2100席, 空场	传统法	3.00	0.12	2.55	0.12	2.42	0.13	2.40	0	2.53	0.05	2.40	0.08
	4417型仪器直读式	2.96	—	2.62	—	2.41	—	2.48	—	2.62	—	2.36	—
	无线传声器接收还音	3.00	0.08	2.85	0.06	2.57	0.11	2.70	0.08	2.80	0.04	2.50	0.05
同上, 满场	传统法	2.00	0.06	1.80	0.12	1.53	0.06	1.46	0.06	1.27	0.09	1.40	0
	4417型仪器直读式	2.06	—	1.77	—	1.82	—	1.49	—	1.35	—	1.26	—
	无线传声器接收还音	2.20	0.10	2.00	0.12	1.60	0.07	1.60	0.06	1.50	0.12	1.30	0.10

注: 以上测量均取两个测点数值进行平均。4417型仪器在测量过程中已把数据平均, 没有把标准偏差 S_x 计算在内。

号的声级。

在空场测量时, 因不受时间和测点的限制, 采用前两种测试方法是合适的。在满场测量时, 为了克服更换测点的困难和缩短测试时间, 采取无线传声器接收还音, 是一种较为可取的方

法。

目前, 我们采用这种方法积累测量数据还不多, 今后拟选用6个无线传声器进行测量, 使每次测点多一些, 以探讨这种测量方法能否实际应用。

安全火花型矿用声级计等四种声学仪器通过鉴定定型

1983年五月二十二日至二十八日, 电子工业部和煤炭工业部, 在杭州联合举办了对ND15等四种声学仪器的技术鉴定会。这四种仪器是HS5910型累计噪声剂量计, ND15型安全火花型矿用声级计, ND9-A型声级校准器和NL2型1/3倍频程滤波器。仪器是由国营四三八〇厂等单位研制的。

HS5910型噪声剂量计是佩带式仪器, 用于测量个人在工作日中实际接收的噪声剂量。NL2型1/3倍频程滤波器可与国产ND1型、ND2型、ND6型及B&K 2203、2209、2210、2218型声级计连用, 进行1/3倍频程分析。ND15型声级计是一种安全火花型袖珍式仪器, 可在煤炭、化工、石油及其它含有易燃易爆的环境中使用。ND9-A型声级校准器是专门对ND15型一

类防爆测试仪器作校准用的声源。这四种仪器的主要技术指标, 均符合有关国家标准和国际标准。样机经测试和工业性试验, 防爆性能和其它性能均符合设计要求。会议一致同意鉴定定型, 建议批量生产。这些仪器的研制和投产, 填补了我国声学测量仪器在这方面的空白, 解决了环保、能源、机械制造、矿井等部门噪声检测的急需。

参加鉴定会的单位有: 中国计量科学研究院、中国科学院声学研究所、煤炭科学院、北京劳保所、同济大学、清华大学以及煤炭系统有关矿局等150余人。江西省电子局和江苏煤炭工业局, 分别代表电子工业部和煤炭工业部主持了会议。

(定型会秘书组 柯士丰 周凯旋)