

多媒体教学环境 工程建设规范

(第二册)

音频系统设计规范

中国教育技术协会技术标准委员会 编



清华大学出版社



多媒体教学环境 工程建设规范

(第二册)

音频系统设计规范

中国教育技术协会技术标准委员会 编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

《音频系统设计规范》作为《多媒体教学环境工程建设规范》的第二册,主要规定了音频系统的规划、设计、验收的要求和测试方法。本册内容分为总则、术语、缩略语、音频环境分类与扩声声学特性指标、扩声系统的电声设计、主要音频设备技术规格等级、音频系统质量的检测与测量等。

本规范适用于建设单位、检验单位和生产厂商,可作为音频系统的研发、设计、生产、检验、采购、工程建设招投标和评估的技术依据。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

多媒体教学环境工程建设规范. 第2册,音频系统设计规范 / 中国教育技术协会技术标准委员会编. —北京:清华大学出版社,2011.8

ISBN 978-7-302-26509-2

I. ①多… II. ①中… III. ①多媒体教学—环境工程—设计规范 ②多媒体教学—音频设备—设计规范 IV. ①G434-65

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第168889号

责任编辑:贺岩

责任校对:宋玉莲

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京市清华园胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:148×210

印 张:2.25

字 数:44千字

版 次:2011年8月第1版

印 次:2011年8月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:20.00元

产品编号:044656-01

前

言

多媒体教学环境是教学基础设施建设的核心内容，也是教育信息化建设的重要组成部分。为了规范教学环境建设，根据现代教育技术的发展和国内教学环境建设的现状，中国教育技术协会 2010 年 5 月成立了技术标准委员会，致力于行业技术体系的标准化工作。

2010 年 5 月底，中国教育技术协会技术标准委员会开始《多媒体教学环境工程建设规范》的编制工作，历时一年零两个月，在认真总结经验、参考国内外相关标准、广泛调查研究、实验测试的基础上，收集了大量的数据、资料，于 2011 年 7 月底完成了《多媒体教学环境工程建设规范（草案）》（以下简称《草案》）的编制工作。《草案》完成后，举办了征求意见讨论会，并在网上广泛征求了社会各界和相关领域专家的意见。然后，根据反馈的意见和建议，对《草案》进行了厘定、修改和定稿。

本规范共分为六册：

第一册：《建筑物理、信息网络、供配电系统设计规范》；

第二册：《音频系统设计规范》；

第三册：《视频系统设计规范》；



第四册：《多媒体智能控制系统技术规范》；

第五册：《数字语言学习环境设计规范》；

第六册：《系统集成技术规范》。

中国教育技术协会负责本规范的推广、实施、监督。中国教育技术协会技术标准委员会负责本规范具体技术内容的解释。

本规范制定单位为中国教育技术协会技术标准委员会。

各册起草单位、主要起草人：

第一册 《建筑物理、信息网络、供配电系统设计规范》

起草单位：

清华大学

北京大学

长安大学

北京师范大学

哈尔滨工业大学

暨南大学

长春理工大学

电子科技大学

西北工业大学

深圳市台电实业有限公司

广东启源建筑工程设计院有限公司声学分公司

苏州工业园区东诚智能网络技术有限公司

主要起草人：

钟晓流、毕雄、李学农、傅怡琦、罗钦平、侯移门、汪琼等。

第二册 《音频系统设计规范》

起草单位:

北京工业大学

东南大学

中国科技大学

长安大学

对外经济贸易大学

电子科技大学

河北师范大学

北华大学

云南师范大学

浙江省宁波音王集团

深圳市台电实业有限公司

绵阳科创园区昊天电子有限公司

广东启源建筑工程设计院有限公司声学分公司

主要起草人:

曹春林、杜建新、毕雄、钟晓流、王祥贵、陈基和、
罗钦平、侯移门、韩冽、张秋等。

第三册 《视频系统设计规范》

起草单位:

北京大学

中国传媒大学

华南理工大学

北京航空航天大学



苏州科技学院

清华大学

常州大学

佛山科学技术学院

华南师范大学

西南民族大学

东北农业大学

深圳市锐取软件技术有限公司

广州视睿电子科技有限公司

北京翰博尔信息技术有限公司

北京同步科技有限公司

广州市奥威亚电子科技有限公司

北京艾威康电子技术有限公司

佛山市智力科技有限公司

广州力富视频科技有限公司

广州美视晶莹银幕有限公司

主要起草人:

薛玉田、张亦工、郑道林、钱震、张冀中、李绯、

江一山、黄慕雄、蒋家傅、钟晓流等。

第四册 《多媒体智能控制系统技术规范》

起草单位:

华南理工大学

浙江大学

上海交通大学

华南师范大学

中山大学

陕西师范大学

华东理工大学

北京邮电大学

北京艾威康电子技术有限公司

北京立思辰科技股份有限公司

北京快思聪电子科技有限公司

主要起草人：

丁泉龙、杜爱明、沈宏兴、叶惠文、道焰、沈健、
李青等。

第五册 《数字语言学习环境设计规范》

起草单位：

北京外国语大学

上海外国语大学

解放军国际关系学院

清华大学

四川外语学院

天津外国语大学

西安外国语大学

解放军外国语学院

广东外语外贸大学

北京东方正龙数字技术有限公司

上海卓越睿新数码科技有限公司



北京联想传奇信息技术有限公司

北京竞业达数码科技有限公司

上海凌极软件有限公司

蓝鸽集团有限公司

中国教学仪器设备进出口总公司

深圳市台电实业有限公司

主要起草人:

刘家琪、李君丽、李海霞、孟昭宽、陈建国、王峻京、
周安国、丁喆、王健、王翱等。

第六册 《系统集成技术规范》

起草单位:

北京理工大学

南京大学

华中科技大学

清华大学

中央民族大学

北京信息科技大学

北京科技大学

华东理工大学

国家会计学院

浙江大学

昆明理工大学

北京大学

北京竞业达数码科技有限公司

上海卓越睿新数码科技有限公司

北京艾威康电子技术有限公司

主要起草人:

左渠、陈学林、雷志华、吴庚生、傅怡琦、肖波、
马振平、牛长山、苏建国、张剑平等。

特别鸣谢:

深圳市锐取软件技术有限公司

北京立思辰科技股份有限公司

宁波音王电声股份有限公司

东方中原电子科技有限公司

深圳市台电实业有限公司

北京同步科技有限公司

广东蓝鸽科技有限公司

北京快思聪电子科技有限公司

广州奥威亚电子科技有限公司

苏州工业园区东诚智能网络技术有限公司

广州视睿电子科技有限公司

深圳市安鑫宝科技发展有限公司

江中(北京)厨房设备工贸有限公司

台达电子工业股份有限公司

索尼(中国)有限公司上海分公司

深圳市豪腾信息科技有限公司

上海卓越睿新数码科技有限公司

北京艾威康电子技术有限公司

目

录

1	总则	1
2	术语	3
3	缩略语	17
4	音频环境分类与扩声声学特性指标	23
5	扩声系统的电声设计	31
6	主要音频设备技术规格等级	39
7	音频系统质量的检测与测量	57



总 则

- 1.1 为认真贯彻落实《中华人民共和国教育法》、《国家中长期教育改革和发展规划纲要》，促使教学环境建设更好适应国家教育事业的发展需要，规范多媒体教学环境与教学资源工程的设计，保证工程质量，促进多媒体教学环境的现代化和教学资源数字化，满足学校各种教学应用的需求，获得良好的社会效益、教学效益和环境效益，制定本规范。
- 1.2 多媒体教学环境与教学资源工程的设计、施工及验收，应遵循国家有关法律、法规和政策，密切结合环境条件，合理利用资源，兼顾使用和维修，做到安全可靠、技术先进、经济实用、节能减排，有益于师生身心健康。
- 1.3 本规范适用于新建、改建和扩建的各级各类学校的多媒体教学环境设计。
- 1.4 我国学校的等级及类型见表 1-1。

表 1-1 学校的等级及类型

等 级	类 型	说 明
高等教育学校	研究生培养机构	指经国家批准设立的具有培养博士研究生、硕士研究生资格的普通高等学校和科研机构
	普通高等学校	含本科院校、专科院校
	成人高等学校	
中等教育学校	高级中学	含普通高中、成人高中
	中等职业学校	含普通中专、成人中专、职业高中、技工学校
	初级中学	含普通初中、职业初中、成人初中
	完全中学	指普通初、高中合设的教育机构
初等教育学校	普通小学	
	成人小学	含扫盲班

【注】 除上表各级各类学校外,还有企、事业单位的培训机构。

1.5 多媒体教学环境设计,除应执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。



2.1 分贝(Decibel, dB)

某物理量 A_1 与其基准量 A_0 之比取以 10 为底的对数并乘以 10(或 20)的运算数值的单位为分贝,符号为“dB”,它是无量纲的。它代表此物理量 A_1 的相对变化的强弱。

【条文说明】 由于声强、声压等声学量值的相对变化的对数值近似地与人耳感觉变化成正比,人们便在扩声系统中引入了“级”的概念,采用分贝来表达声学量值相对变化的强弱。

2.2 计权(Weighting)

将一组测量值用一组基准数值进行整合后获得单值的方法。

2.3 噪声级(Noise Level)

噪声的级。其种类必须加定语或上、下文说明,在空气中即声级。计权应指明,否则指 A 声级。

2.4 声压级(Sound Pressure Level)

声压级指实际声压和基准声压之比的 20 倍对数值。单位是分贝,基准声压为 20pPa。

【条文说明】 声压级表示声压的强弱,其等级以 10 倍来划分,从闻阈到痛阈共分 7 级。其计算公式如下:

$$L_P = 20 \lg P/P_0$$

式中: L_P : 声压级(dB); P : 某点声压; P_0 : 基准声压,以 $2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$ 为参考值。

当多个独立声源作用于某一点时,该点的总声压是各声源在该点声压的算术平方根值,即:

$$P = (P_1^2 + P_2^2 + \dots + P_n^2)^{1/2}$$

两个声源叠加后的总声压级为:

$$L_P = L_{P_1} + 10 \lg [1 + 10^{-(L_{P_1} - L_{P_2})/10}]$$

若两个声源的声压级相等,则总声压级为:

$$L_P = L_{P_1} + 10 \lg 2 \approx L_{P_1} + 3(\text{dB})$$

也就是说,作用于某一点的两个声源的声压级相等时,其合成的总声压级比一个声源的声压级只比原来增加 3dB,而不是增加 1 倍。比如: 100dB 加 100dB 只是 103dB,而不是 200dB。这一结论同样适用于声能密度和声压级的叠加。

2.5 倍频程(Octave)

两个基频相比为 2 的频率间隔的频带。

2.6 倍频带声压级(Octave Band Sound Pressure Level)

频带宽度为 1 倍频程的声压级。

2.7 噪声评价曲线 NR 值[Noise Rating(NR) Curve for the Assessment]

对噪声的允许值按不同倍频带声压级进行评价的一簇曲线,每一曲线由其在 1 000Hz 的倍频带声压级数作为评价值,又称 NR 值。进行评价时,取各倍频带中达到最高限值曲线的 NR 值为准。

2.8 声聚焦(Sound Focusing)

室内声能由于凹面对声波形成集中反射,使反射声聚焦于某个区域,造成声音在该区域特别响的现象,声聚焦造成声能过分集中,使声能汇聚点的声音过响。

2.9 扩声系统(Acoustic System)

扩声系统通常是把讲话者的声音对听者进行实时放大的系统,讲话者和听者通常在同一个声学环境中。成功的扩声系统必须要具有足够响度(足够的声增益)和足够的清晰度(低的语言子音清晰度损失百分率),并且能使声音均匀地覆盖听众,而同时又不覆盖没有听众的区域。



2.10 混响(Reverberation)

混响是指在室内声场达到稳态的情况下,声源停止发声后,由于房间边界面或其中障碍物使声波多次反射或散射而产生声音延续的现象。

2.11 混响时间(Reverberation Time)

根据赛宾(Sabine)的定义,混响时间是指一个稳定的声音信号突然中断后,在厅堂内的声压级跌落 60dB(T_{60})所需要的时间。

2.12 声场(Sound Field)

声场是人对听到的声音进行判断后,得到的一种空间的印象,是各种声音在人脑中得到的距离感和方向感的综合影响,并非是实际空间的情况。人们是通过双耳效应来判别声音的高低、方向和距离的,也就是所谓的声场定位。

2.13 声音三要素(Sound Three Factors)

声音的特性可由决定声音效果的三个要素来描述,即响度、音调和音色。

2.13.1 响度(Loudness)

人耳对声音强弱的主观感觉称为响度。响度是感觉判断的声音强弱,即声音响亮的程度,根据它可以把声音排成由轻到响的序列。响度的大小主要依赖于声强,也与声音的频率有关。