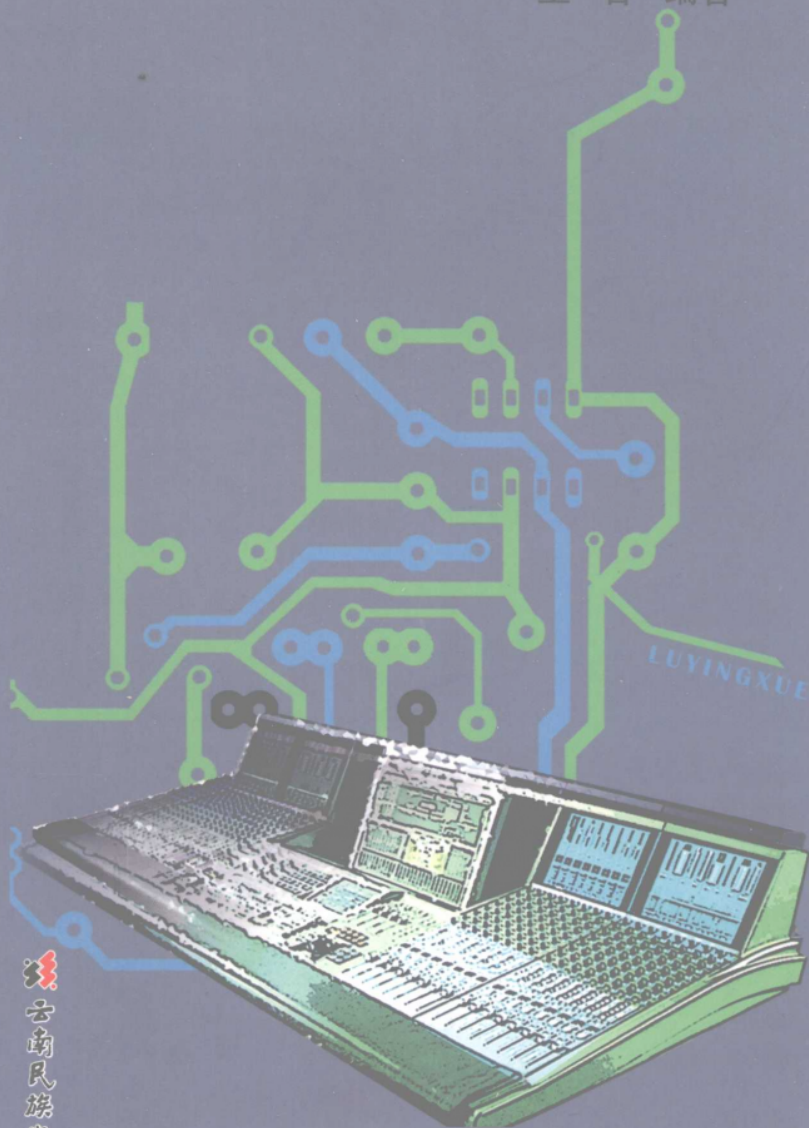


云南艺术学院文华学院高等艺术教育教材系列

# 录音学

王智 编著



云南民族出版社

# LUYINGXUE

云南艺术学院文华学院

Education of art

Education of art

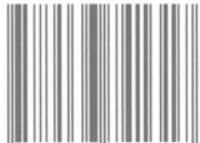
**LUYINXUE**

高等艺术教育教材系列



WENHUA SCHOOL  
YUNNAN ART INSTITUTE  
云南艺术学院  
**文华学院**

ISBN 978-7-5367-4131-7



9 787536 741317 >


定价: 120.00元 (共三册)

雲南藝術學院文華學院

高等艺术教育教材系列

# 录音学

王 智 编著

 云南民族出版社

图书在版编目(CIP)数据

录音学 / 王智 编著. —昆明: 云南民族出版社, 2008.9  
(云南艺术学院文华论丛)

ISBN 978-7-5367-4131-7

I. 录… II. 王… III. 录音—研究 IV. TN912.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 131100 号

责任编辑	晋存真
特邀校对	缪 伟
装帧设计	杨春晓
出版发行	云南民族出版社 (昆明市环城西路 170 号云南民族大厦 5 楼 邮编: 650032)
邮 箱	ynbook@vip.163.com
印 制	昆明鹰达印刷有限公司
开 本	787mm × 1092mm 1/16
印 张	18
字 数	320 千
版 次	2008 年 9 月第 1 版
印 次	2008 年 9 月第 1 次
印 数	1~1000 册
定 价	120 元 (共三册)
书 号	ISBN 978-7-5367-4131-7/J·248

# 《云南艺术学院文华学院·高等艺术教育 教材系列》编辑委员会

主 任：康建中

副 主 任：陈祖斌 廖 开 张 涌

成 员：(以姓氏笔画为序)

王 智 石裕祖 冯天祥 李作武 李金福

束 杨 陈祖斌 成连保 沙智滨 张 涌

岳亚明 康建中 徐 舰 夏天竞 钱晓雷

廖 开

主 编：康建中

执行主编：石裕祖

编 辑：白明繁 姚媛媛 汪 瑶 欧阳园香

封面设计：杨春晓

# 《云南艺术学院文华学院·高等艺术教育教材系列》

## 总 序

都说一个民族需要一种精神，同理，一所大学也需要一种属于自己的精神，属于自己的文化，所以就有了云南艺术学院文华学院这套《云南艺术学院文华学院·高等艺术教育教材系列》的问世。学校精神里边，体现的是办学的理念、追求的方向、学校的特色和教学的宗旨，是学校发展的不竭动力。我们编写这本教材，其根本目的在于借助于教师的编写、教学，引导学生的学习、理解，培养属于自己的文化，这也是云南艺术学院文华学院文化建设的终极目标之一。

这套《云南艺术学院文华学院·高等艺术教育教材系列》，是我院校本教材建设的先行者。所谓“校本教材”，是新课程改革推行后留给学校自身发展的一块“自留地”，是学校在自主设定的课程中自行编写、选择的教材。缘于此，我们学院的办学主旨和方向为指导思想，即为适应高等艺术院校应用型人才培养迅速发展的趋势和教学改革与发展的要求，本着厚基础、重能力、求创新的总体教育改革思想，培养以就业市场为导向的具备“职业化”特征的高级应用型、创新型人才，着眼于国家发展和培养造就综合能力的需要，着力提高大学生的学习能力、实践能力和创新能力，展示我院办学特色。我院调动教师编写艺术类特色专业课教材的积极性，鼓励和支持教师开设有艺术特色的课程，促进教学改革和课程建设，进行了校本教材开发，在内容选择上，我们立足本土、立足校情，将校本教材的开发与学生的社会实践紧密联系起来，以此更宽泛地拓展教学的空间。在这样的指导思想下，我们才决定编辑出版一批能体现我院学科、专业、课程特色，能适应我院专业课程教学的高质量的艺术类专业系列教材。

教材是教师为实现一定教学目标，在教学活动中使用的、供学生选择和处理的、负载着知识信息的一切手段和材料。它既包括以教科书为主的图书教材，又包括视听教材、电子教材以及来源于生活的现实教材。教材建设对高等艺术院校的学科建设与重点专业建设具有重要的理论价值和学术意义。

教材是体现教学内容和教学方法的知识载体，是进行教学的基本工具，是课程改革的物化形式。系统、科学的高等艺术院校教材，则是独立院校的特色教育与可持续发展的最为重要的学术支撑和理论基础。

云南艺术学院文华学院编辑出版的艺术类专业课教材是体现我院特色的一个重要方面，是体现我院办学水平的一个重要标志，也是深化我院教学改革、提高教学质量的重要保证。文华学院艺术类专业课教材的建设按照中央提出的代表先进文化前进方向的要求，以建设面向现代化、面向世界、面向未来的社会主义的云南民族的艺术和民族文化大省为目标。文华学院在艺术类专业课教材的建设中按照新的时代要求，坚持素质教育理念，力图体现新的课程观、教材观、教学观和学习观，体现课程上的先进性和教学上的实用性，以培养学生的创新精神和实践精神为重点，努力提高学生的综合素质和专业素质。

云南艺术学院文华学院经三年多的建设规划，组织动员了以本院为主的一批具有丰富教学实践经验和有相关教材编写经验的高、中级教师领衔立项编撰高等艺术教育特色教材。目前，我院已立项的高等艺术教育特色教材达 20 余部。已经过三年以上的课堂教学实践，并通过国内艺术院校、文化艺术部门的专家学者和领导指导、鉴定、评审的 4 部教材，定为 2008 年正式编辑出版《云南艺术学院文华学院·高等艺术教育教材系列》的首批教材。今后，我们还将联合全国高等院校诚邀一批相关专业的专家与名师，共同探讨本高等院校系列教材的建设、规划和编写，继续组织编撰出版一批具有应用型特色的、结合新一轮教学改革专业调整方案的、结合高校教材建设目标的高校艺术教育系列教材，力求使其成为切合当前高等艺术教育改革需要的高质量的、系统科学的优秀教材。

云南艺术学院文华学院建院以来，始终坚持高等艺术院校的教育改革以科研促进教学、以科研服务教学的理念。近年来已有多部特色教材、专著出版并获奖，赢得了很好的声誉。我院在实施教材建设和精品课程建设的过程中，培养和造就了一批中青年优秀理论教学人才，并在提高教学质量，突出办学特色等方面均取得了较好的社会效益和经济效益。

《云南艺术学院文华学院·高等艺术教育教材系列》的宗旨——本系列教材针对高级应用型人才培养模式的新需求、教育部颁布的新的学科专业调整方案和高校教材建设目标而编写，充分体现“以行业为导向、以能力为本位、以学生为中心”的宗旨，与时代需求紧密结合，更具实用性和前瞻

性，与就业市场结合得更加紧密。

《云南艺术学院文华学院·高等艺术教育教材系列》的特色——注重实用性，突出实践教学环节及特点，改变过去重理论轻实践、重知识轻技能的现象，注重专业实践教学环节，强化实践技能训练，把学生引入实际工作环境，强化学生实践能力；体现“问题驱动”教学思想，以案例驱动教学，便于教师授课和启发学生思考；实现服务立体化，为教师提供电子课件、案例库、习题库及习题答案下载。

《云南艺术学院文华学院·高等艺术教育教材系列》的定位——面向应用型本科院校、高职高专院校学生，全国范围推广普及。本系列教材将考虑到独立院校的学生实际，以学生为本，充分考虑学生实际学习能力，在内容上以实用为原则，尽可能使用简洁直观的讲解，以发挥学生的表象思维能力，让学生学有所得。在立足于系统、全面地研究高等院校及高职高专院校教学改革、教材建设需求的基础上，优先开发其中教学急需、改革方案明确、适用范围较广的教材。为有利于教材的推广与完善，欢迎国内各艺术院校有学术水平、专业背景和有造诣的教师与我院联合共同编写、尽力完善，推广和共同使用我们合作的教材。

《云南艺术学院文华学院·高等艺术教育教材系列》在建设规划、组织实施、教学实践和鉴定评审的各个环节中，曾得到国内各艺术院校、文化艺术部门多位专家学者和领导的指导与大力支持。云南艺术学院文华学院强调在艺术类专业课教材的编写中力求以科学和务实的精神追求最实质地体现课程改革的新理念，最大限度地贴近学生的需要，具有我院学科专业特色，力求最优的编写质量。

虽然是一块砖，但也能引出玉；虽然是一棵小苗，但也能长成参天大树！我们在不断探索中，殷切地期望国内艺术院校、文化艺术部门更多的专家、名师对《云南艺术学院文华学院·高等艺术教育教材系列》丛书的教材编写予以帮助指导，以求通过更多更好的交流，提升我们编撰高等艺术教育教材编写质量，更好地推动艺术教学的发展。

云南艺术学院文华学院院长 教授 硕士研究生导师：

康建中

2008年8月8日



# 序

陈勇

自从 1877 年爱迪生发明留声机以后，人类文明的发展史便揭开了新的一页。在这一百多年中，传播媒介和技术得到了飞速的发展。尤其是近三十年来，数字技术、激光技术、大规模集成电路、计算机等高科技的迅速发展，一方面极大地推动了录音器材的研发更新与录音技术手段的不断提高，另一方面也给音乐艺术及其它表演艺术带来了极为广阔的发展空间。到了今天，音乐、音响及影视作品的欣赏、传播已成为现代人类生活中不可缺少的重要内容。

随着我国改革开放以来人民物质生活水平的不断提高和文化艺术事业的繁荣发展，广大人民群众对高品质艺术产品的需求也越来越大，对优秀的高保真录音作品的欣赏已成为一种不可缺少的精神享受，在这种情况下，录音师、音响师及录音技术也逐渐成为了一种时尚。也正由于此，近年来全国各艺术院校、系科纷纷增设录音、音响导演等专业，以满足社会的需求。但另一方面，对录音技术及录音艺术理论的研究却还比较滞后，可用于课堂教学的简明、实用的教材也还比较少。因此，王智先生编著的这本《录音学》教材可说是顺应了时代的发展和需要。

王智先生从事专业录音工作多年，曾录制、出版各种体裁、风格的音乐及影视作品数百部，有着丰富的录音经验，《录音学》正是他多年实践经验的总结与结晶。书中从拾音、调音、录音、还音及节目录制五个部分，对声学基础、各种主要录音设备的使用、模拟录音与数码录音，以及节目录制中的各种技术、艺术处理等，都进行了较为详尽的介绍，图文并茂，通俗易懂，无论对录音专业学习者还是对录音爱好者，都是一本集实用性及科学性为一体的、不可多得的工具书。

陈勇 云南省音乐家协会主席，云南艺术学院副院长，作曲教授。

# 前言

王 智

广大的读者朋友，欢迎您走进《录音学》的扉页。自从爱迪生发明的留声机问世以来，不仅开创了录音技术的先河，而且使音乐的传播不再只是停留在乐谱纸上或是表演者的演出形式上。录音技术的发展给音乐艺术的发展带来了翻天覆地的变化。目前，世界正大踏步地迈向数字化。随着中国经济的空前发展和人民生活水平的不断提高，文化、娱乐生活也不断地丰富，我国已经逐渐成为世界上音频市场的第一消费大国。2005年，我国彩铃用户突破6000万，其市场规模突破20亿；2007年国内MP3随身听市场销量达1000万台；老式磁带放音机和CD家庭音响超过亿台。我国广电总局制定规划，2015年全面实现数字电视；央视及各地方广播和电视台超过500家，需录制和播出的节目量非常庞大。另外，国内目前有超过数十万家KTV，一年KTV音乐制作版权费超过百亿元。这些声频节目的制作都离不开录音艺术的支持。

随着我国文化、娱乐事业的繁荣发展和声频技术的提高，专业音响师的需求量会越来越大。录音师和音响师作为一个新兴的职业，也越来越受人们的青睐。录音艺术专业的学子能够在广播、电视、电影系统和文化艺术部门从事声音(音响)设计、制作、多媒体动漫配乐、歌曲编创及大型文艺活动的扩声工程等工作。而目前从事这些工作的人员，受过系统专业学习和训练的却很少。录音专业学习的书籍也不多见。因此，该书是顺应发展潮流，为满足广大声频工作者，特别是音响技术人员的实际需求而编写的。

此书可作为高等专业院校录音工程、音响导演及扩声工程的专业教材；也可作为电子音乐的制作人员及广大音响爱好者的参考书，还可作为专业或相关专业技术人员岗位培训或自学用书。

《录音学》是按照节目录制的整个流程顺序来编著的，即音源→拾音→调音→录音→还音→节目制作，共分为五部分，八章。第一章介绍了声源，主要描述了声学基础和人耳的听觉特性。第二章进入到拾音，了解传声器

和传声器的应用。第三章和第四章讲的是调音部分，重点是调音台的功能和周边辅助设备的使用。第五章和第六章共同构成记录部分，分为模拟录音和数字录音。第七章讲述了还音部分，介绍监听系统和监听环境。第八章为节目录制环节，重点了解录音工艺和节目制作手段。本书对录音系统的各环节进行了介绍，力求做到理论完整、脉络清晰、通俗易懂、实用性与科学性并举。在专业教材不多的情况下，希望能最大限度地帮助读者学习了解录音专业知识。

此书的编著，得到了学院领导的鼎力支持和帮助，特此感谢。同时也致谢 05 级录音艺术专业的郭静、张路、张圣兴三位同学在此书的资料整理和录入工作中付出的艰辛努力。同时，谨对关注此书出版的所有支持者表示深深的感谢。

编者编撰该书，投入了极大的热情和心血，但由于成书时间仓促和自身能力所限，书中难免有不足和疏漏之处，恳请广大的读者朋友批评指正，提出宝贵的意见和建议，以便在修订和出版新的内容时加以充实和改正。

另外，在编著过程中，参考引用了前人的研究成果、著作和论文，具体出处见参考文献，在此，谨向这些文献的作者表示敬意和感谢。

# 目 录

总序 .....	康建中 (1)
序 .....	陈 勇 (4)
前言 .....	王 智 (5)

## 第一部分 拾音部分

### 第一章 声学基础与人耳的听觉特性

<b>第一节 声学基础</b> .....	(2)
一、声音的产生和传播 .....	(2)
二、声音的频率、波长和声速的关系 .....	(3)
三、声波的传输特性 .....	(4)
<b>第二节 人耳的听觉特性</b> .....	(11)
一、人耳的构造 .....	(11)
二、人耳对声音的感受 .....	(11)
<b>第三节 人耳的听觉效应</b> .....	(15)
一、掩蔽效应 .....	(15)
二、哈斯效应 .....	(16)
三、人的颅骨效应 .....	(18)
四、人的双耳效应 .....	(19)
五、鸡尾酒会效应 .....	(19)

六、多普勒效应 .....	(19)
七、回音壁效应 .....	(20)

## 第二章 拾音

第一节 传声器概述 .....	(21)
一、按用途分类 .....	(21)
二、按传声器构造分类 .....	(21)
三、按声驱动形成方式分类 .....	(22)
四、按传声器的方向特性分类 .....	(22)
五、按使用功能分类 .....	(22)
第二节 传声器的设计原理 .....	(23)
一、电动式传声器 .....	(23)
二、电容式传声器 .....	(25)
三、驻极体电容传声器 .....	(28)
第三节 传声器的特性 .....	(30)
一、指向性 .....	(30)
二、传声器多种指向图形的形成 .....	(34)
三、近讲效应 .....	(37)
第四节 传声器的主要技术指标及应用 .....	(38)
一、灵敏度 .....	(38)
二、频率响应 .....	(38)
三、输出阻抗 .....	(39)
四、信号信噪比 .....	(40)
五、动态范围 .....	(40)
六、瞬态响应 .....	(41)
第五节 特殊类型的传声器 .....	(42)

一、无线传声器 .....	(42)
二、佩戴式传声器 .....	(44)
三、枪式传声器 .....	(44)
四、压力区式 (PZM) 传声器 .....	(46)
五、噪声抑制型电动传声器 .....	(47)
六、立体声传声器 .....	(47)
七、球面传声器 .....	(48)
<b>第六节 传声器的附件及维护 .....</b>	<b>(50)</b>
一、传声器的附件 .....	(50)
二、传声器的维护 .....	(52)

## 第二部分 调音部分

### 第三章 调音台

<b>第一节 调音台的概述 .....</b>	<b>(54)</b>
一、调音台的分类 .....	(54)
二、调音台的技术指标 .....	(55)
<b>第二节 调音台的结构与功能 .....</b>	<b>(57)</b>
一、调音台的结构 .....	(57)
二、调音台的基本功能 .....	(57)
<b>第三节 专业录音调音台功能简介 .....</b>	<b>(60)</b>
一、通道输入组件 .....	(60)
二、母线输出组件 .....	(68)
三、主控部分 .....	(71)
四、仪表指示系统 .....	(73)
<b>第四节 数字调音台 .....</b>	<b>(76)</b>

一、数字调音台处理信号的方式 .....	(76)
二、数字调音台的主要特点 .....	(77)
<b>第五节 调音台的使用 .....</b>	<b>(78)</b>
一、调音台的信号流程 .....	(79)
二、调音台与效果处理器的连接方式 .....	(79)

## 第四章 声频信号处理设备

<b>第一节 均衡器 .....</b>	<b>(81)</b>
一、均衡器的主要作用 .....	(82)
二、均衡器的分类 .....	(83)
三、均衡器的使用 .....	(88)
<b>第二节 听觉激励器 .....</b>	<b>(90)</b>
一、激励器的工作原理 .....	(90)
二、激励器的作用 .....	(91)
<b>第三节 反馈抑制器 .....</b>	<b>(93)</b>
<b>第四节 延时器 .....</b>	<b>(97)</b>
一、磁带延时系统 .....	(98)
二、数字延时系统 .....	(99)
三、延时器的作用 .....	(102)
<b>第五节 混响器 .....</b>	<b>(103)</b>
一、混响器的分类 .....	(103)
二、数字混响器 .....	(103)
三、混响器的作用 .....	(106)
四、混响器的连接 .....	(106)
<b>第六节 压缩器 .....</b>	<b>(107)</b>
一、压缩器的工作原理 .....	(107)

三、压缩器的作用 .....	(110)
<b>第七节 限幅器</b> .....	(112)
<b>第八节 扩展器</b> .....	(114)
一、扩展器的工作原理 .....	(115)
二、扩展器的用途 .....	(115)
<b>第九节 噪声门</b> .....	(116)
一、工作原理 .....	(116)
二、噪声门的应用 .....	(116)
<b>第十节 数字声频矩阵</b> .....	(119)
一、概述 .....	(119)
二、数字声频矩阵的功能特点 .....	(119)
三、数字声频矩阵的优点 .....	(120)
四、数字声频矩阵的典型产品及应用 .....	(120)

## 第三部分 录音部分

### 第五章 模拟录音

<b>第一节 模拟录音的概述</b> .....	(125)
<b>第二节 磁记录系统</b> .....	(127)
一、磁记录材料及其特性 .....	(127)
二、录音磁带 .....	(129)
<b>第三节 模拟式录音机</b> .....	(134)
一、录音机的种类 .....	(134)
二、工作原理 .....	(139)
<b>第四节 模拟录音机的构造、传动和伺服机构</b> .....	(144)
一、录音机的构造 .....	(144)



二、录音机的传动机构与伺服 .....	(145)
三、模拟录音机的性能与指标 .....	(148)
<b>第五节 降噪系统 .....</b>	<b>(150)</b>
一、降噪的相关概念和原理 .....	(150)
二、各种降噪系统 .....	(151)

## 第六章 数码录音

<b>第一节 概述 .....</b>	<b>(157)</b>
一、模拟录音的缺点 .....	(157)
二、数字录音的特点 .....	(157)
<b>第二节 数字录音原理 .....</b>	<b>(159)</b>
一、采样 .....	(159)
二、量化 .....	(160)
三、编码 .....	(161)
<b>第三节 数字磁带录音机 .....</b>	<b>(163)</b>
一、R-DAT 数字录音机 .....	(163)
二、S-DAT 数字录音机 .....	(168)
三、数字磁带录音机使用时的注意事项 .....	(174)
<b>第四节 光学记录 .....</b>	<b>(175)</b>
一、CD-R (可录一次的光盘) .....	(175)
二、可擦写磁光盘 .....	(176)
三、MD .....	(178)
四、PCR (相变型光盘) .....	(182)
<b>第五节 硬盘记录 .....</b>	<b>(184)</b>
<b>第六节 数字音频工作站 .....</b>	<b>(186)</b>
一、数字音频工作站(DAW)的分类 .....	(186)
二、DAW 的结构与配置 .....	(188)