

THX 汤姆林森·霍尔曼 (Tomlinson Holman)
经典代表作品全新版本

数字影像声音制作

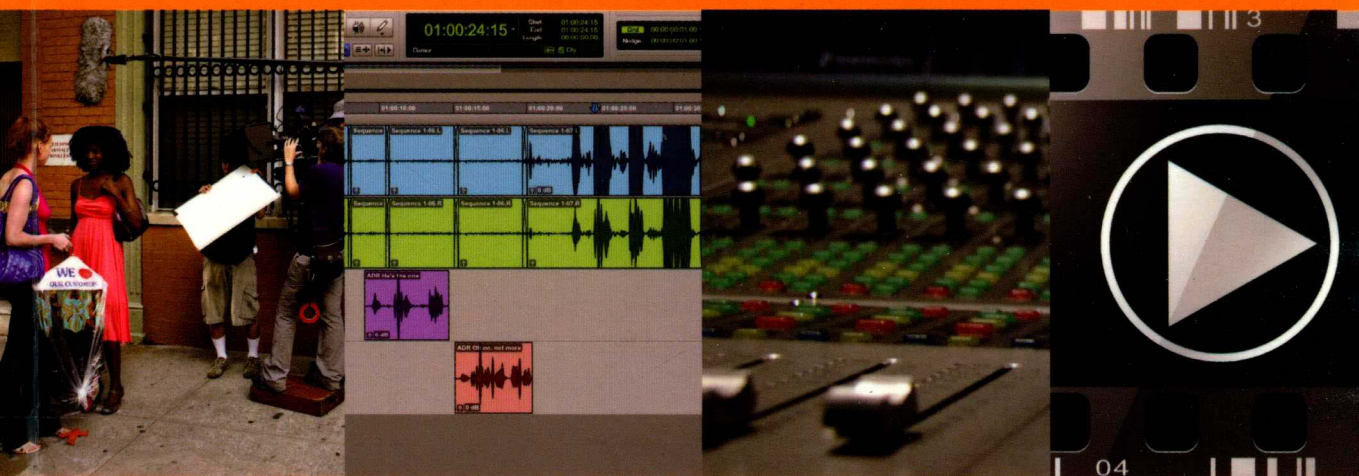
(第2版)

SOUND FOR DIGITAL VIDEO

2nd Edition

[美] 汤姆林森·霍尔曼 (Tomlinson Holman) 著
亚瑟·鲍姆 (Arthur Baum)

王珏 杨璇 译



TOMLINSON HOLMAN ARTHUR BAUM

在有限的预算条件下获得专业品质的声音！利用全新的、好莱坞采用的音频技术
将你的独立电影或视频制作带往新的高度！

Media

TECHNOLOGY

传媒典藏

音频技术与录音艺术译丛

SOUND FOR DIGITAL VIDEO ^{2nd} Edition

数字影像声音制作 (第2版)

[美] 汤姆林森·霍尔曼 (Tomlinson Holman) 著
亚瑟·鲍姆 (Arthur Baum)
王珏 杨璇 译



Focal Press
Taylor & Francis Group

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

数字影像声音制作：第2版 / (美) 汤姆林森·霍尔曼 (Tomlinson Holman), (美) 亚瑟·鲍姆 (Arthur Baum) 著; 王珏, 杨璇译. — 北京: 人民邮电出版社, 2019.5

(音频技术与录音艺术译丛)

ISBN 978-7-115-50237-7

I. ①数… II. ①汤… ②亚… ③王… ④杨… III. ①数字技术—应用—语音数据处理 IV. ①TN912.34

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第275677号

版权声明

Sound for Digital Video, 2nd Edition by Tomlinson Holman & Arthur Baum.

ISBN: 9780415812085

Copyright©2013 by Focal Press.

Authorized translation from English language edition published by Focal Press, part of Taylor & Francis Group LLC; All rights reserved; 本书原版由Taylor & Francis出版集团旗下, Focal出版公司出版, 并经其授权翻译出版。版权所有, 侵权必究。

POSTS & TELECOM PRESS is authorized to publish and distribute exclusively the Chinese (Simplified Characters) language edition. This edition is authorized for sale throughout Mainland of China. No part of the publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher. 本书简体中文版授权由人民邮电出版社独家出版, 仅限于中国大陆境内销售。未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制或发行本书中的任何部分。

本书封底贴有Taylor & Francis公司防伪标签, 无标签者不得销售。

◆ 著 [美] 汤姆林森·霍尔曼 (Tomlinson Holman)
亚瑟·鲍姆 (Arthur Baum)

译 王 珏 杨 璇

责任编辑 宁 茜

责任印制 周昇亮

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
天津翔远印刷有限公司印刷

◆ 开本: 800×1000 1/16

印张: 18.5

2019年5月第1版

字数: 426千字

2019年5月天津第1次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2015-3964号

定价: 89.00元

读者服务热线: (010)81055624 印装质量热线: (010)81055316

盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147号

内容提要

在本书中，业界专家汤姆林森·霍尔曼（Tomlinson Holman）和亚瑟·鲍姆（Arthur Baum）提供了大量的工具和专业知识，展现了音频捕捉、视频录制、剪辑流程和混录的最新发展，可以帮助你的电影或视频制作达到惊人的效果。这本最新版（第2版）包含声音制作从前期到后期在技术、技巧和工艺流程上的秘密，并收入以下最新内容：

- “真”24p 拍摄和剪辑系统的特点，以及单系统-双系统录制的特点；
- 对新媒体的强烈关注，包括 Mini-DVD、硬盘、存储卡、标清和高清影像；
- 讨论了摄影机选择、手动电平控制、摄影机和录音机的输入、对拍摄场地的勘景和前期计划的过程；
- 用于母版制作和发行的蓝光和高清磁带格式，以及基于文件、DV 磁带和 DVD 的母版格式；
- 全新的网上指南，包括录音和剪辑练习、示例和样轨（请登录 Routledge 官网网站，搜索本书英文书名《Sound for Digital Video》或英文书号 9780415812085）。

无论你是想要提高声音质量的业余电影制作者，还是需要参考指南的有经验的专业人士，本书都是一本重要的工具书，可以为你的音频制作工具提供必要的补充。

丛书编委会

主 任：李 伟

编 委：（按姓氏笔画排序）

王 珏 朱 伟 李大康

陈小平 胡 泽

前言

本书面向那些希望在数字影像制作中提高声音质量，并且把声音做得更有意思的人。很多与声音有关的基础理论，如声音基础、心理声学以及它们在电影中的应用等，可以在霍尔曼先生的另一本书《电影电视声音》(*Sound for Film and Television*)¹中找到。因此，本书主要针对如何运用声音来增加种类繁多的数字影像的冲击力。我们努力为从制作到发行的每一步给出实用的建议。你将在本书中找到关于数字影像技术的运用、伴随高清画面的音频、对白剪辑和音响效果剪辑、单系统/双系统声音录制的说明，以及设备选择和运用技巧等，它们都来自于电影声音世界中那些最棒的经验。书中遵循一定的顺序介绍每个主题，首先是基本要点，然后是对细节的分析。如果你是第一次接触声音，会发现这本书很适合跳读，了解每章的主要内容之后就可以跳到下一章，这样足以获得每个阶段工作所需的主要信息。为了方便这种阅读模式，每章的结尾处都有一个“导演提示”部分，用来简要概括本章所讲的核心内容。本书第1版“导演提示”这个词背后的含义是为了提醒声音工作者“导演应该知道些什么”，本版中对每部分“导演提示”的内容都做了更新，让它符合当今最新的创作方向。

《数字影像声音制作(第2版)》的内容涵盖了从开拍前的计划、设备选择，到同期录音、声音剪辑处理、后期混录和最新媒介的多声道发行格式等整个范围。前两章介绍了数字音视频技术的基本概念，第3章有了新的焦点，讨论了开拍前的计划和准备工作。对于刚刚拿到这本书就要开始录制的初学者，可以从第3章开始学习，因为这一章为如何进行设备调试、获得更好的声音要做哪些重要决定提供了可行的思路。接下来的3章是对同期声制作知识的扩展，也是本书乃至数字影像声音制作的核心内容。即便是简单的项目，同期声录制的质量也非常重要。因为如果同期声录得很好，剪辑和混录工作就会相对容易；如果同期声录得不好，要得到好的声音就会花费更多的时间和金钱。

同期声录制的相关内容根据其复杂程度分别在第4章、第5章和第6章这3章介绍。第4章介绍了几种常用的话筒技术、如何使用摄影机随机话筒、如何使用媒介上的音频通路、除对白之外在现场还应该录什么声音等。此外，还包括对话筒附件的介绍、对多种话筒技术的实例分析、对一部已发行的商业电影附赠片段中原始同期声的分析，其中还包括从对影片同期录音师的采访中提取的信息。本章还包括对话筒员工作的介绍，对同期录音常见问题、声音场记单和同期录音实用备件的介绍。

1 汤姆林森·霍尔曼(Tomlinson Holman)著，《电影电视声音》，王珏、彭碧萍译，人民邮电出版社2015年9月出版。——译者注

第5章的内容集中在对话筒的介绍上:不同话筒的工作原理、话筒对不同方向声波的响应方式、话筒供电方式、无线话筒等。第6章讨论了对话筒输出电压的处理,该电压覆盖范围很广,必须通过一定的处理将其容纳进后级设备,以防失真或噪声过大。本章还包括在录音链路中怎样调节录音电平以及在何处调节录音电平。

第7章介绍了许多媒介管理的新知识,如今在视频制作领域常用的物理存储介质能够适应更多种类的格式,本章介绍了如何对其进行管理和操作,以及从前期录制到后期制作过程中不同设备之间的音视频媒介的同步和传输。第8章从声音设计的角度继续对后期制作进行探讨,从声轨的角度探寻更有效的声音设计思路。声音设计是一门在合适的时间、合适的位置获得合适声音的艺术,本章解释了这一过程。

第9章、第10章和第11章涵盖了声音剪辑、混录、母带制作和监听的内容——总之,就是声音后期制作的内容。如今,电影声音制作中剪辑和混录的传统划分已经被打破,剪辑系统中插件的使用使得剪辑师可以完成以前混录师才能完成的工作。同样的插件,如果能正确运用,即使在最简单的数字影像制作中,也能帮助独立电影制作者极大地提高声音质量。如今的主要问题在于:如何更理想地安排整个流程以达到最高的效率,并在最短的时间内获得最好的艺术效果?回答以上问题的相关思考可以在这几章中找到。

如果把《数字影像声音制作(第2版)》作为教材,可以从第3章和第4章开始,然后返回到第1章和第2章,之后进入第5章及其后的内容。第7章的内容对前后章节来说都有很大的参考价值。不过,对于想详细了解数字影像基本概念和技术的读者,最好的办法就是按照本书的编排顺序从头开始阅读。本书是在大量实践的基础上写成的,在这一版中,我们聚焦于介绍声音制作过程中每一个环节所做出的重要决定背后的原理和指导原则,因此,即便在本书出版时某些器材或音频编辑系统比较流行,本书所给出的建议仍是普适且具有可操作性的,可以经受住时间的考验。

目 录

第 1 章 基本概念	1
1.1 数字影像的概念范畴	3
1.2 音频录制的最低要求	4
1.3 衡量声音的 4 个维度	7
1.4 数字声	11
1.5 不同数字视频格式的特点	14
第 2 章 DV 技术简介	16
2.1 数字基础	16
2.2 音频工作人员应具备的基本视频知识	17
2.2.1 帧率	17
2.2.2 隔行扫描	19
2.2.3 “胶片”感	20
2.2.4 分辨率和宽高比	22
2.2.5 慢速或高速摄影	25
2.3 操作注意事项	26
2.3.1 质量模式和编解码	26
2.3.2 兼容性	27
2.3.3 离线/在线剪辑	28
2.3.4 时间码	28
2.3.5 用户比特	31
2.3.6 PAL 制	31
2.3.7 锁定与非锁定音频采样	32
2.4 即时回放	33
2.5 视频信号互连	33
2.6 小结	34

第3章 制定录音计划	36
3.1 第一步: 安排一名专职录音人员	36
3.2 勘景	37
3.3 选择声画录制工艺流程	39
3.3.1 单系统录制	39
3.3.2 双系统录制	41
3.3.3 同步测试	44
3.4 话筒、线路和扬声器电平	45
3.5 参考电平和峰值储备	46
3.6 设置录音链路	47
3.7 线路电平	48
3.8 混用平衡式与非平衡式互连	50
第4章 同期录音 I: 基本要素	53
4.1 取景	53
4.2 对场景的取景和话筒技术	55
4.3 随机话筒能做什么	57
4.4 如何使用双声道录音	59
4.5 同期录音的其他对象	61
4.6 话筒附件	62
4.6.1 话筒车/话筒杆	62
4.6.2 减振架	64
4.6.3 防风罩	65
4.6.4 防喷罩	67
4.7 话筒使用举例	67
4.7.1 安装纽扣话筒	67
4.7.2 无线话筒的使用	67
4.7.3 抛弃型话筒	71
4.8 同期声拾音举例	71
4.9 话筒员的工作	73
4.10 常见问题	74
4.11 声音场记单	74
4.12 同期录音备件	75

第 5 章 同期录音 II：话筒	77
5.1 供电	78
5.2 动圈话筒	79
5.3 极坐标图形	80
拥有不同极坐标图形的话筒之间的差异	83
5.4 无线话筒的无线部件	85
第 6 章 同期录音 III：对话筒输出信号的处理	90
6.1 录音电平与早期摄影的对比	92
6.2 喊叫	96
6.3 低语	100
6.4 喊叫和低语	101
6.5 通路里的多个电平控制环节	103
6.6 过载失真的另一种类型以及如何避免	105
6.7 组合哪些特征能获得最大防风能力	105
第 7 章 音频媒介管理	110
7.1 什么是备份	110
7.2 媒介类型	112
7.3 流传输和文件传输	113
7.3.1 流传输	113
7.3.2 对数据流传输的建议	121
7.3.3 文件传输	122
7.4 音频文件格式	124
7.5 对双系统的管理	125
7.6 声画同步	126
7.6.1 时间码自动同步	127
7.6.2 PluralEyes 和 DualEyes 的自动同步	127
7.6.3 使用场记板人工同步	128
7.6.4 如果没有打板（紧急情况下怎么办）	129
7.7 声画结合时常见的数字音频文件传输问题	129
7.7.1 文件操作问题	129
7.7.2 剪辑问题	130
7.7.3 数字音频问题	131

7.7.4	常见音频制作问题	131
7.7.5	不正确的导出设置问题	131
7.7.6	不正确或完全缺失的媒介标签问题	131
7.7.7	导出文件中一帧或一帧以上的同步误差问题 (可能来源于软件的计算误差)	132
第8章	声音设计	133
8.1	声音设计简介	133
8.2	电影声音风格	137
8.2.1	现实主义风格	138
8.2.2	延伸的现实主义	141
8.2.3	看到的和听到的: 画内和画外	142
8.2.4	超真实	142
8.2.5	超现实主义风格	143
8.2.6	蒙太奇	144
8.2.7	在真实程度之间变化	145
8.2.8	声音设计作为艺术	147
8.2.9	对点	148
第9章	剪辑	150
9.1	非线性剪辑	150
9.2	随机存取剪辑	151
9.3	无损剪辑	151
9.4	波形可视化剪辑	152
9.5	剪辑点和淡入/淡出文件	152
9.6	文件管理	153
9.7	如何剪辑	154
9.8	同期声精剪	156
9.9	“偷来”现场气氛声	158
9.10	在哪里使用现场气氛声	158
9.11	纪录片要考虑的问题	159
9.12	修正声音之间的跳点	159
9.13	音响效果	160
9.14	环境声/背景声	164
9.15	拟音	165

9.16	音乐剪辑	165
9.17	转场	165
9.18	插件/处理器	170
9.19	声轨和通路	173
9.20	母线	173
9.21	声像电位器	174
9.22	独听/哑音	174
9.23	声轨编组	174
9.24	画面剪辑系统与声音剪辑系统的区别	175
9.25	声画同步精度	175
第 10 章	混录	177
10.1	基本注意事项	177
10.2	混录流程	179
10.3	音频处理	179
10.3.1	主要与电平相关的处理	181
10.3.2	主要与频率相关的处理	185
10.3.3	与电平和频率都相关的处理	188
10.3.4	时域处理设备	189
10.4	声像调节	191
10.5	通路分配和局限性	192
10.5.1	母线、通路	192
10.5.2	延时补偿	192
10.5.3	发音数的局限	193
10.6	怎样混录	193
第 11 章	母带制作与监听	197
11.1	基本注意事项	197
11.2	剪辑母带和发行母带的声音格式选择	198
11.3	环绕声道的使用	203
11.4	母带电平控制	203
11.5	-20dBFS 和-12dBFS 参考电平的由来	204
11.6	电平校准	205

11.7	当无法使用测试信号来校准时.....	207
11.8	最好的通用方法	207
11.9	为 DVD、蓝光盘、数字广播和数字卫星电视制作母版.....	209
11.9.1	A.Pack 里的音频设置.....	210
11.9.2	A.Pack 里的比特流设置.....	211
11.10	监听	214
11.11	影院混录母版和视频混录母版的对比.....	217
中英文词汇对照		219

1

基本概念

如果你参加情景喜剧《威尔和葛蕾丝》(*Will and Grace*) 的拍摄, 在摄影机运转时观察世界上最有才华的导演之一詹姆斯·布劳斯(James Burrows, 作品包括 *Mary Tyler Moore*、*Cheers* 等), 你可能会问这样的问题: “他在看什么?” 他在盯着天花板。他本来可以注意演员的表演, 但他们已经排练过多次并且完成得很好。他也可以看监视器, 以确保 4 台摄影机正按计划进行拍摄, 但他的制作团队很专业, 并且经过预先排练, 他知道一切都将正常运行。那他为什么要看天花板呢? 因为他在仔细听台词, 对呈现在银幕上的故事做最后的思考, 不断地问自己: “这个故事有趣吗?” 这场表演的声音是它的底线。声音制作人员最不愿意从导演那里听到的问题就是: “这个地方为什么会失真?” “噪声大吗?” “混响大吗?” 本书正是要详细介绍在声音制作的各个环节——录音、编辑、混录以及母版制作中——怎样避免错误、提高声音质量, 以及如何配合故事来做声音设计。

如今节目制作无需借助好莱坞的制片厂也能完成。事实上, 越来越多的人倾向于使用平价的数字影像技术来获得专业级的高质量内容。技术进步使得高清音视频已经能够为业余爱好者和低成本电影制作者所用, 使更多的人能够拥有既便宜又好用的讲故事的方法, 使以网络视频为代表的新兴大众化媒体成为新的分销平台。但即使数字影像制作和发行有如此显著的发展, 了解如何有效使用这些技术仍然和拥有它们一样重要。在这样一个人人都能制作出刺激的、搞笑的、解密的、吓人的节目(这些东西电影和电视已经做了一百多年了) 的时代, 从拥有专业画质(和声音) 的节目中将业余节目区分出来的, 往往就是电影制作者对于审美细节——特别是声音质量的关注。

在技术上, 今天的我们比历史上任何时候都有能力在影像和声音方面做得更多。与过去的模拟格式相比, 数字影像的革新使相机和摄影机拥有了更高的图像分辨率和更清晰的还音质量。此外, 数字录音能够无损地转移到音视频剪辑系统中, 经过编辑、混音后导出到磁带或硬盘上, 与此同时保留原始录音的保真度和清晰度。这非常重要, 因为过去的模拟制作会

产生代间损失，同时，在编辑专业音视频节目时，需要大量的离线/在线设备。尽管消费级的模拟视频格式对家用来说足够了，但复制和编辑模拟视频会不可避免地导致最终产品存在质量缺陷。

模拟复制类似于用复印机复印文件：如果你复制一个原始文件，然后不断复印，画面将逐渐变得模糊，并与原始文件有越来越多的差异。在最初几次复制时，这种差异是比较轻微的，但越往后这种差异就越明显。另一方面，将数字录音导入编辑系统中是逐比特精确克隆原始素材。将数字录音在编辑和混录系统之间转移，以及出于存档和发行的需要将其导出到磁带或硬盘上时也是一样，每个拷贝都是原始素材的精确克隆，这意味着整个过程在视觉和听觉上更接近最初的真实，观众能够通过拷贝看到和听到最初捕捉的演员或纪录片拍摄对象的真实表现。当然，数字编辑系统也能够对素材进行多样化的编辑和处理，使节目获得更好的整体效果。使用数字方式进行编辑和调整时，其生成的文件能够在整个编辑过程中忠实地还原原始素材。你的目标可能并不是完美地复制原始记录，但当你需要的时候，数字录音和传输仍然能够提供从同期录音到后期制作的透明传输路径。了解这一点非常重要。

然而，存在于制片人头脑中的一个共同的错误观念是：“现在已经是数字时代了，我们不再需要任何后期制作了，对吗？”事实上，一些需要切实考虑的问题，如现场噪声问题，对同期录音质量的影响远比由于录音技术局限所带来的影响更为常见。此外，对白在镜头与镜头之间是以不同的方式来录制的，为了不让技术上的变化转移观众的注意力，后期制作时需要将声音平滑地混合在一起。因此即使到了今天，也仍然有大量工作需要在后期制作时完成，比如改善原始同期声质量、添加音响效果和音乐等，以制作出令人信服的专业声轨。

虽然现在数字录像在质量和易用程度上都已经达到了新的水平，但坦白地说，要想获得更好的声音设计和声音制作质量，关键在于从事这项工作的人所接受的训练和经验积累。不仅包括专门从事声音制作的人，还包括与这项工作相关的每一个人。看看那些用摄像机拍成的家庭艺术电影，制作预算很低但热情很高，就足以证明这一点。这些电影制作者中，几乎所有的人都会对选景、美术设计、服装设计、化装、灯光及摄影给予关注，因为每个人或多或少地认为，这些视觉元素对于通过所谓视觉媒介来讲故事非常重要，无论这个故事是虚构的还是非虚构的。也许因为看不见的缘故，对声音质量和声音设计是否符合故事要求的关注就要少得多。本书的目的就是要向使用者展示声音的潜力，指出从基本运用到高级运用，如何更好地利用声音来为故事服务。至少有两位著名电影制作人同意这一观点：声音是非常重要的。从乔治·卢卡斯（George Lucas）到迈克尔·摩尔（Michael Moore），他们代表了大范围的电影制作类型，每种类型都展现出声音对电影来说是何等重要。

本书所涉及的制作范围既包括简单的由一个人承担全部拍摄工作的、一般使用能满足最低声音要求的摄影机来完成的录像片，也包括由较大团队制作的独立故事片。同时本书还介绍了许多实用技巧，可用在拍摄提供工业和商业信息的录像片、会议录像片，拍摄婚礼场面等事件的录像片、纪录片和用于电影或电视播映的专题片等的制作中。本书所给出的种种技巧，正如与之相关的媒介一样，在使用上完全中立。它们可以用来拍摄当今最好的纪录片和故事片。技术归根结底只是一种手段而已。

1.1 数字影像的概念范畴

在过去十几年中，随着高清视频格式和便携式摄影机的诞生和发展，数字影像的范畴有了惊人的拓展。与此同时，消费者对于智能手机、平板电脑和数码相机等数码设备所具备的视频功能产生了更大的兴趣。10年前，“数字影像”几乎等同于DV磁带格式，而今天，更新的基于文件的剪辑系统和视频压缩格式已经占领了大部分市场。在格式不断丰富情况下，为确保不同录音设备和不同剪辑系统之间的兼容性，数字影像制作变得更加复杂。整体而言，以手机和平板电脑为代表的移动设备填补了“家庭录像”市场模拟录像和传统消费类DV格式之外的缺口，即快速便捷地完成视频录制，并将其与朋友和家人分享。更专业的节目制作需要更高质量的画面，因此需要使用数字摄影机或如今越来越普及的高端数码单反相机进行拍摄。

如今，由特定用途的数字摄影机所带来的功能和格式的扩展是十分惊人的。最简单的摄影机有一个内置变焦镜头和单个CMOS或CCD图像传感器来提供分辨率（或锐度）和一系列颜色，其色彩范围比一个好的传统视频监视器还要小。较为昂贵的数字摄影机可能拥有镜头接环，能够使用不同焦距的镜头，并且配备1个或3个高分辨率的图像传感器，从而比低端机型拥有更大的清晰度和色彩保真度。数码单反相机（DSLR）提供高清视频模式，2008年底上市的佳能5D Mark II使数码单反相机提供高清视频拍摄模式成为潮流。使用数码单反相机进行拍摄的一大优点是可以更换镜头，能够使用用于专业图片拍摄的高端镜头进行视频拍摄。高端数码摄影机甚至可以将35毫米电影镜头接在标准镜头接环或适配器上进行拍摄，也可以使用更大的图像传感器来获得浅景深效果，使其看上去更接近胶片拍摄的效果。

早期的数码摄影机，无论是标准清晰度还是高清晰度的机型，都使用磁带进行记录，将数字视频和音频流记录在1/4英寸（1英寸约等于2.54厘米）或更大的磁带上，以代替将模拟信号记录在传统磁带录音机和摄影机上。随着数字影像技术的发展，无论是使用数字摄影机的制作端还是使用DVD和蓝光的数字发行端，硬盘、光盘和闪存卡等新的存储介质逐渐超越磁带成为行业主流。不过，如今的消费级和准专业级数字摄影机仍在使用磁带记录或文件记录两种方式，甚至有些设备上可以同时采用两种方式进行记录。采用磁带记录的摄影机通常可以选择多种磁带格式，包括消费级和专业级的磁带格式，然后根据插入的磁带类型来选择相应的视频记录格式。有些摄影机可以使用闪存设备，例如P2、SxS、SDHC，甚至小型闪存卡（CF卡），这类设备通常提供一系列的视频比特率和分辨率选项，也能够使用一种或多种视频格式进行录制——DV、MPEG-2和包含AVC/H.264的MPEG-4编解码方式是摄影机最常用的格式，HEVC等新型编解码方式也即将问世。因此数字摄影机的选择范围非常广泛，一部特定的摄影机本身也可以进行多种设置，例如存储介质、格式、镜头等都能够根据拍摄需要进行选择。

如今使用的一系列数字摄影机具备各自不同的录音能力，但对某一特定节目而言，摄影机录下可用音频的能力通常要根据一些具体的特征和标准来判断。下文所说的最低音频标准

不仅与技术质量有关，而且和根据实际感受捕捉声音的能力有关，包括布置和使用合适的话筒以及混音技术，这将在同期录音相关章节中讨论。

1.2 音频录制的最低要求

虽然所有的便携式摄影机都可以录音，但录下来的声音质量怎样就是另一回事了¹。如果没有可用的外接话筒输入接口和手动电平控制装置，只采用随机话筒来录音的话会受到很大限制。有些具备外接话筒输入接口和手动电平控制功能的摄影机由于输入接口类型和功能特征的不同也会存在一些局限。最终，音频录制格式（PCM 或是其他“有损”格式）有可能成为是否使用该摄影机进行声音录制的决定性因素。

如果综合预算和画面需求，使用一台摄影机无法满足音频制作最低要求的话，可以考虑不用摄影机来录音，而是使用单独的录音机来录到好的音频。这种将画面拍摄与声音录制分开的方法叫作“双系统”，将在第3章中详细讨论。尽管双系统录制在专业制作中普遍使用，但这种方法有一个潜在的缺点，那就是将素材导入编辑系统时，需要花费更多的时间和精力进行音视频的同步，而“单系统”录制在合成音视频方面更有优势，因为这两种数据流被记录在同一个介质上。因此，单系统录制通常用于需要录制大量素材的项目中，比如用于纪录片拍摄，此外，由于其在后期制作中的易用性，也常常用于包括网络视频在内的各类数字视频节目中。

对于单系统录制，摄影机需要满足上述最低音频要求，然而，将随机话筒信号作为唯一音频输入信号对于任何专业制作来说局限性都很大，虽然随机话筒也能用在某些场合，这一点本书后面还将介绍。随机话筒可以用来录制“参考轨”，以便对双系统声音进行同步，但选择只有随机话筒输入的摄影机对本书提到的大多数单系统来说都是一个巨大的局限，无论是最简单的摄影机，还是一些更为精密的高清家用摄影机都是如此。一个懂声音的人针对一台便携式摄影机所提出的第一个问题可能是：“它有没有外部音频输入接口，可以用来接入取代随机话筒的其他话筒？”

另一个常见的局限就是缺少手动电平控制装置。虽然有些摄影机内置的自动增益控制器工作得很好，但这种根据输入电平变化不断改变增益的方式会带来剪辑上的麻烦。在自动增益控制下，最常见的问题就是当声源信号变弱时录音电平会自动提升，比如在话与话之间的间隙就会出现这种情况，而自动增益控制器（AGC）——也叫压缩器²——会在下一句话出现时再次降低录音电平。一个明智的操作员手动控制录音电平时，在话与话之间的间隙会保持

1 到目前为止，我们所讨论的数字摄影机和便携式摄影机，通常记录的是从标准清晰度到 1080p 高清晰度的视频。好莱坞高成本大制作的导演们所使用的更加昂贵的数字电影摄影机往往不需要用来录音，因为他们通常使用双系统录制声音（见下文）。双系统录制对于胶片拍摄而言是必须的，也是数字电影制作的标配，因为专用录音机具有高质量的部件和性能，例如可以进行多通道录音和混音等。

2 此处和下一段提到的“压缩”是指对音频信号的动态范围进行压缩的过程，第10章将对其在后期制作中的重要作用进行全面阐述。此外，“压缩”也可以指数据压缩，用于减少音视频存储时的比特数，下文将对这一概念的压缩进行讨论。