



数字化电视制作

SHUZI HUADIANSHI ZHIZUO

王润兰 主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

数字化电视制作

王润兰 主编

王润兰 主编

[illegible]

010-6135695 印刷：榮興印刷

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

数字化电视制作 / 王润兰主编. —北京: 人民邮电出版社, 2005.8

ISBN 7-115-13634-3

I. 数... II. 王... III. 数字电视—电视节目—制作 IV. G222.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 081365 号

内 容 提 要

本书从理论和实践两方面出发, 系统阐述了数字化电视制作的全过程。全书共分 9 章, 分别介绍了数字化电视制作的基本知识、摄像基础、电视照明、电视画面构图、数字视频记录与存储系统、数字视频后期编辑、数字视觉特效与字幕制作、数字电视动画制作、数字电视音频制作等内容。

本书内容丰富、概念清晰、通俗易懂, 不仅可以作为广播电视、数字传媒、广告及教育技术等相关专业电视节目制作课程的专业教材和参考书, 也可供影视专业人员、影视爱好者学习、参考, 广泛适用于各级电视台、广告公司、多媒体工作室、企事业单位的电视宣传部门和大中专院校的相关专业。

数字化电视制作

-
- ◆ 主 编 王润兰
责任编辑 蒋 艳
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子信件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本 787×1092 1/16
印张 13.75 彩插 2
字数 332 千字 2005 年 8 月第 1 版
印数 1—5 000 册 2005 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-13634-3/TP · 4754

定价: 26.00 元

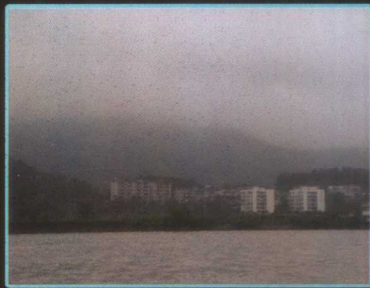
读者服务热线: (010) 67132692 印装质量热线: (010) 67129223



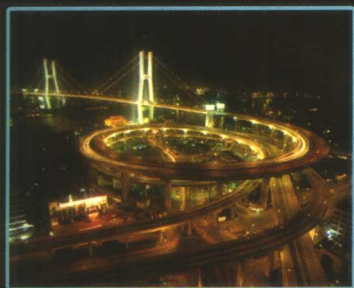
↑ 雪天



↑ 日出



↑ 雾天



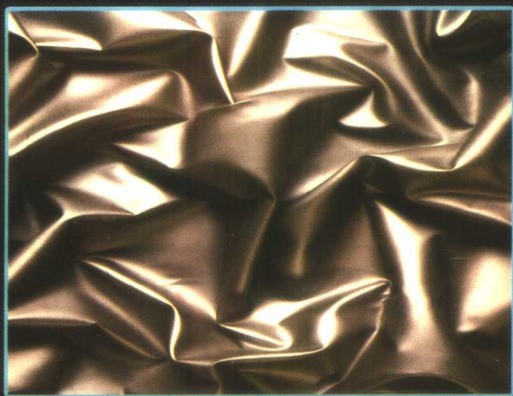
↑ 曲线条结构



↑ 横线条结构



↑ 垂直线条结构



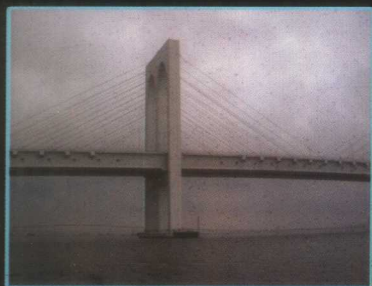
↑ 立体感



↑ 暖色调



↑ 冷色调



↑ 4:3水平和垂直场景的拍摄



↑ 4:3水平物的拍摄



↑ 4:3垂直物的拍摄



↑ 实拍的奔马塑像与光芒的三维动画
合成后效果



↑ 辅助说明性字幕



↑ 色键的前景、背景与合成的画面



↑ 变形效果



↑ 色彩对比



↑ 虚实对比



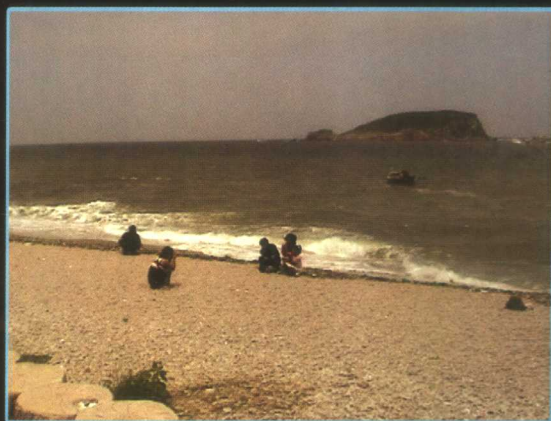
↑ 质感对比



↑ 不平衡构图



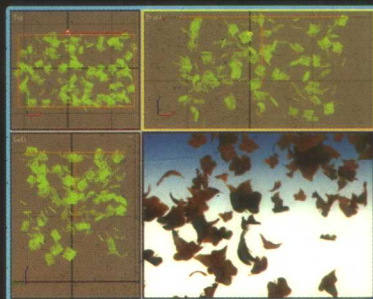
↑ 全景



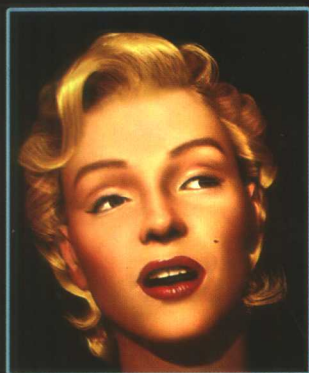
↑ 远景



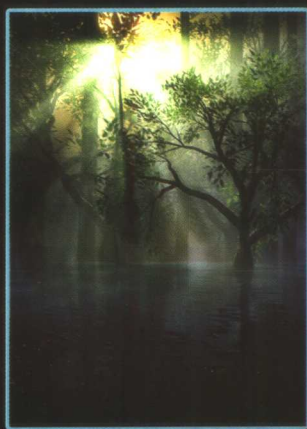
↑ 计算机动画在电视广告中广泛使用



↑ 利用粒子系统制作的落叶效果



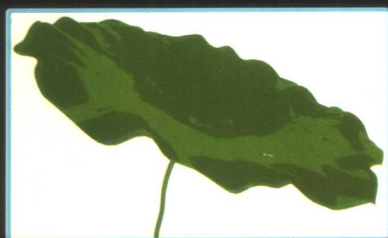
↑ 照片真实渲染



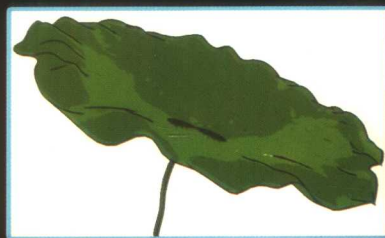
↑ 利用灯光营造气氛



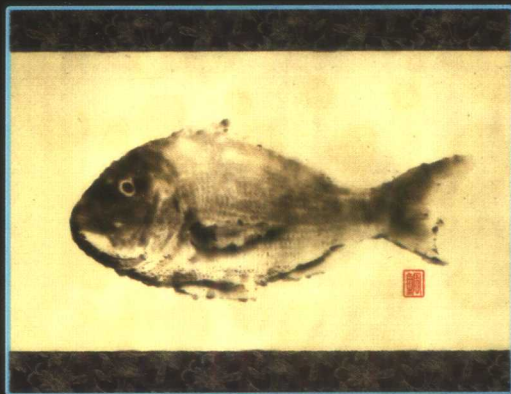
↑ 使用多种贴图的复杂材质



↑ 色调分离效果



↑ 线条与色彩组合效果



↑ Liquid+ 渲染效果

前言

电视已经成为当今一项重要的信息传播手段，是艺术和技术结合的产物。自 20 世纪 90 年代中期以来，电视体制开始从模拟走向数字。数字视音频处理技术、视频压缩技术的发展和多媒体计算机技术的渗入，加快了电视数字化的进程。数字摄录编设备、非线性编辑系统、硬盘存储系统、虚拟演播室、数字音频工作站等技术已广泛应用到电视制作领域，电视节目制作的环境、条件、手段都发生了很大的变化。数字化电视制作充分利用数字技术和计算机技术，表现出传统电视制作无法完成的屏幕视觉形象，丰富了电视的表现形式、电视的视觉效果以及电视的艺术表现手段，使得电视的技术、艺术表现手段达到了“只有想不到，没有做不到”的程度。

本书旨在帮助广大电视工作者和大中专院校相关专业的学生能够更好地掌握数字化电视制作，以应对电视制作技术的转变。全书分为 9 章：第 1 章介绍了数字电视制作的概况，包括对数字化电视的制作流程、制作方式以及数字时代广播电视的介绍；第 2 章介绍了摄像基础，即摄像机和摄像技术与技巧；第 3 章主要介绍电视照明器材、照明的基本知识以及布光方法；第 4 章介绍了电视制作中为表现艺术性需要掌握的一个重要知识——画面构图，以文字讲解加图片说明的形式介绍了构图要素、构图原理、拍摄角度选择以及 4:3 画面和 16:9 画面的比较；第 5 章主要介绍了 3 种视频记录与存储系统，即磁带式、盘式以及半导体芯片式，还介绍了数字视频记录的基本操作；第 6 章介绍了数字视频后期编辑技术和视频编辑的基本原则与方法；第 7 章主要讲解了数字视觉特效和字幕制作的方法；第 8 章详细介绍了数字化电视制作中的一项重要技术——电视动画制作技术，包括对二维和三维动画内容以及制作流程的介绍；第 9 章主要介绍了数字电视音频制作的知识。全书理论联系实际，体现了以数字化为龙头，以系统为主线，以应用为核心的思想，整个知识体系结构比较全面、完整。每

电视制作技术

2002 年 7 月



章后还配有实践活动建议，读者可以参考这些建议，进行实践活动，以巩固和掌握书中介绍的知识、技术和方法。

本书图文并茂、通俗易懂，具有一定的前瞻性。通过对本书的学习，读者不仅可以系统了解数字化电视制作的流程和工作步骤，也可掌握电视制作发展的前沿动态，更好地适应信息社会对数字化电视制作的需求。本书可作为广播电视、数字传媒、广告以及教育技术电视制作课程的教材和参考书，也供影视专业人员、影视爱好者的学习、参考。

本书由王润兰主编，刘成锁、黄嘉丰、贾光等参与了本书的编写工作。由于编者水平有限，书中肯定会存在不少疏漏和不足之处，请各位专家和读者批评指正。欢迎与本书的责任编辑联系，您可发电子邮件至 jiangyan@ptpress.com.cn。

编 者

2005 年 7 月

目 录

第 1 章 数字化电视制作概述	1
1.1 数字化电视制作流程	1
1.2 数字化电视制作方式	2
1.2.1 ENG 方式	2
1.2.2 EFP 方式	3
1.2.3 ESP 方式	6
1.3 数字时代的广播电视	6
1.3.1 虚拟演播室	7
1.3.2 高清晰度电视	11
1.3.3 广播电视的数字化与网络化	13
第 2 章 摄像基础	16
2.1 摄像机	16
2.1.1 摄像机的产生与发展	16
2.1.2 摄像机的分类及应用	16
2.1.3 摄像机的构造	18
2.1.4 摄像机的性能指标	28
2.1.5 摄像机的维护和保养	29
2.2 摄像技术与技巧	30
2.2.1 摄像机的调整与使用	30
2.2.2 摄像操作要领	32
2.2.3 镜头的运动形式	33
2.2.4 特殊条件下的拍摄	34
第 3 章 电视照明	38
3.1 照明器材	38
3.1.1 电光源	38



3.1.2 照明灯具	41
3.1.3 照明灯具的支撑装置	47
3.1.4 调光设备	50
3.2 照明基本知识	52
3.2.1 自然光线条件和效果的分析	53
3.2.2 人工光线条件和效果的分析	55
3.3 布光方法	57
3.3.1 三点布光	57
3.3.2 总体布光	58
3.3.3 层次布光	58
3.3.4 室内白天场景布光	58
3.3.5 室内夜景布光	58
3.3.6 人像的布光	58
第4章 画面构图	60
4.1 构图要素	60
4.1.1 形状	60
4.1.2 线条	62
4.1.3 明暗	63
4.1.4 色彩	64
4.1.5 质感	65
4.1.6 立体感	66
4.2 构图原理	66
4.2.1 画面的布局	66
4.2.2 画面的均衡	75
4.3 拍摄角度选择	79
4.3.1 拍摄方向	80
4.3.2 拍摄高度	82
4.3.3 拍摄距离	83
4.4 电视画面两种宽高比构图的比较	87
4.4.1 宽高比	87
4.4.2 4:3 画面构图与 16:9 画面构图的区别	88
第5章 数字视频记录与存储	96
5.1 数字视频记录与存储系统	96
5.1.1 数字视频记录与存储技术基础	96
5.1.2 主要的数字视频记录格式	98
5.2 磁带记录与存储系统	103
5.3 盘式记录与存储系统	104



5.3.1 硬盘记录与存储系统	104
5.3.2 可读写光盘存储系统	105
5.4 半导体芯片数字视频记录存储系统	106
5.5 数字视频记录的基本操作	107
5.5.1 设备的连接	107
5.5.2 数字磁带录像机的基本使用	108
第 6 章 数字视频后期编辑	113
6.1 数字视频后期编辑技术	113
6.1.1 联机编辑与脱机编辑	113
6.1.2 基于控制脉冲的编辑与基于时间码的编辑	114
6.1.3 数字视频后期编辑系统	115
6.1.4 数字视频线性编辑的基本操作	119
6.1.5 数字视频非线性编辑的基本操作	122
6.2 视频编辑的基本原则与方法	131
6.2.1 视频编辑的基本原则	131
6.2.2 镜头组接的方法	131
6.2.3 轴线及跳轴处理	134
第 7 章 数字视觉特效、字幕制作	137
7.1 数字视觉特效制作	137
7.1.1 数字视觉特效概述	137
7.1.2 数字视觉特效的种类	138
7.1.3 数字视觉特效制作系统	141
7.1.4 数字特效制作流程	143
7.2 电视字幕制作	154
7.2.1 电视字幕的作用与应用	154
7.2.2 电视字幕制作设备	154
7.2.3 电视字幕的制作	156
7.2.4 电视字幕制作的注意事项	160
第 8 章 电视动画制作	162
8.1 电视动画概述	162
8.1.1 动画 (Animation) 实现原理	162
8.1.2 计算机动画在电视制作中的应用	163
8.1.3 电视动画的分类	164
8.2 二维动画制作系统	165
8.2.1 硬件系统	165
8.2.2 二维动画制作软件系统	168



8.3 二维动画的制作流程	171
8.3.1 前期工作 (Pre Production)	171
8.3.2 中期工作 (Production)	171
8.3.3 后期工作 (Post Production)	172
8.4 三维动画制作系统	175
8.4.1 硬件系统	175
8.4.2 三维动画制作软件	178
8.5 三维动画制作流程	178
8.5.1 建模 (Modeling)	178
8.5.2 设计材质 (Materials)	180
8.5.3 灯光照明	182
8.5.4 添加摄影机	184
8.5.5 制作关键帧动画	184
8.5.6 制作视频后期特效	185
8.5.7 制作预览动画 (Make Preview)	186
8.5.8 渲染输出 (Rendering)	186
第9章 数字电视音频制作	191
9.1 声学基本知识	191
9.1.1 声音的物理属性	191
9.1.2 听音的心理特征	193
9.1.3 声场	194
9.2 传声器	195
9.2.1 传声器的分类	195
9.2.2 传声器的换能原理及特点	195
9.2.3 传声器方向性的形成	196
9.2.4 传声器的常用技术指标	198
9.2.5 传声器的应用	200
9.3 数字音频设备	202
9.3.1 数字音频基础	202
9.3.2 数字录音机	203
9.3.3 数字调音台	205
9.3.4 音频工作站	206
9.4 录音系统和录音工艺	207
9.4.1 录音系统	207
9.4.2 录音工艺	208
9.4.3 人声的录音	209
9.4.4 对解说的要求	210
9.4.5 电视音乐的使用方法	210

数字科技的发展为当代电视制作带来了新的创作手段和表现空间,数字技术、计算机技术、电视技术的融合应用,使得电视制作的数字化发展异常迅猛,使人们在感受到数字化时代到来的同时,也感受到科技创新给电视制作带来的挑战和机遇。

自20世纪90年代中期以来,电视体制开始从模拟走向数字。随着数字视音频处理技术、视频压缩技术的发展和多媒体计算机技术的加入,加快了电视数字化的进程。数字摄录编辑设备、非线性编辑系统、硬盘存储系统、虚拟演播室、数字音频工作站等技术已广泛应用到电视制作领域,使电视制作的环境、条件都发生了很大的变化。

目前,我国广播电视在节目采集、制作、播出、传输环节已经基本上实现了数字化,只有接收环节即用户的电视机大多数还是模拟的。实现用户接收环节从模拟向数字的整体转换,是我国广播电视数字化的关键,随着时间的推移、技术的进步和各项政策的出台,这一问题也会逐步得到解决。

在电视制作数字化进程中,要有发展的眼光,并树立全局观念,要意识到,数字化进程不仅仅是设备的更新换代和制作方式的变革,更是一场人才和知识结构的变革,为了保持与世界电视的同步发展,提高中国电视业的总体水平,电视制作人员必须掌握最新的电视制作技术。

1.1 数字化电视制作流程

数字化电视制作与传统电视制作既有相似之处,又不完全一致。传统概念的节目制作系统将制作过程分为两个阶段,即前期拍摄阶段和后期制作阶段。这一过程涉及到各种硬件设备,如摄像机、录像机、编辑机、切换台、特技台、字幕机、调音台等,拍摄的素材全部记录在录像带上,然后通过编辑机直接编辑,另外也可将其复制供脱机编辑之用,在脱机编辑中得到镜头编辑清单,根据此编辑清单进行联机编辑,需要时进行图文制作、特技制作、声音的混录,如图1.1所示。

以数字系统为基础的制作环境是将图像、声音及有关信息统一作为数字数据进行处理,同时一些基本的工作如选材、合成和编辑都是以综合方式完成的。图像、声音直接作为数字数据记录在服务器上;外景素材存储在磁盘存储器中,然后传送到服务器上,运用非线性编



辑系统进行制作。非线性编辑系统集成编辑、特技、动画、字幕、切换台、调音台的功能于一身，功能强大，操作方便，可以实现传统制作方式难以做到的对图像和声音要素的复杂处理，也使编导从繁琐的重复性工作中解放出来。全新的制作方式给电视台的艺术创作人员以最大的自由度，使节目的表达方式更加多样化，制作节目的工作效率也大大地提高，数字电视制作流程如图 1.2 所示。

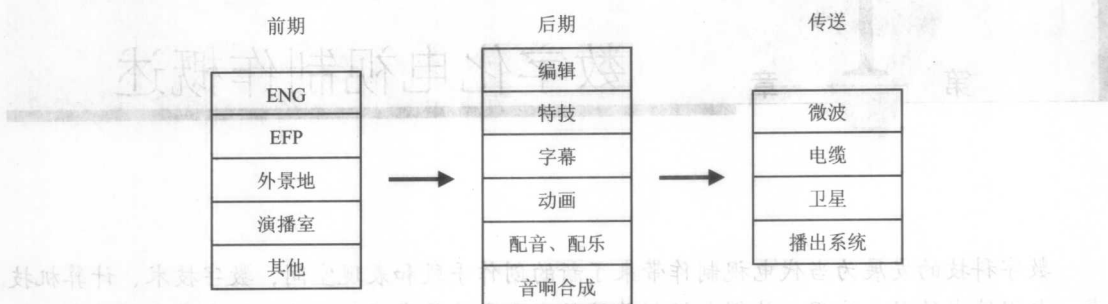


图 1.1 传统电视制作流程

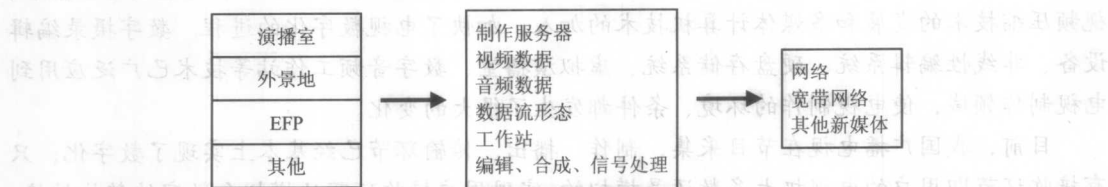


图 1.2 数字电视制作流程

1.2 数字化电视制作方式

电视制作方式实际是从另一个角度对电视节目制作的过程进行描述，它是指完成一个制作过程所采用的方法和形式，着重于所使用的设备系统及与此有关的软件系统。下面分别介绍目前常用的几种制作方式。

1.2.1 ENG 方式

ENG，即“电子新闻采集”，是英文“Electronic News Gathering”的缩写。这种方式使用便携式的摄像设备采集电视新闻。便携式摄像设备如图 1.3 所示。

在 20 世纪 70 年代，世界上所有电视台摄制的电视新闻都是用 16mm 电影摄影机制作的。因为那时候的电视摄像机和录像机体积庞大、笨重，一般只能在演播室和机房内使用，或者用转播车改装成录像车，用专用运载车辆



图 1.3 便携式摄像设备



将其送至体育竞赛场馆、剧场完成实况录像任务,很难满足新闻采访的需要。新闻事件的突发性和电视报道的时效性、现场性,要求新闻记者携带小型、轻便、灵活、机动的采录设备。因此,在便携式摄录设备问世后,立即被广泛运用到电视新闻采集中来,而且,也被拍摄电视纪录片、文艺专题片、电视剧所采用。

ENG 非常适于现场拍摄,但它所获取的素材还需要在电子编辑设备上剪辑,很接近电影的制作方式,将其分为前期拍摄与后期编辑两个阶段。前期的摄像任务,可以使用一套便携摄录设备,也可以使用两套或更多的摄录设备,主要是根据片子的实际需要加以选择。

采用 ENG 制作的好处是前期的工作可以精细地、灵活机动地完成,如摄像、照明、美术、服装、化妆,以及表演者的操作和表演等都有推敲的余地,另外,在同一场景中还可以获取多个镜头,为后期制作带来了很大的方便。

随着现代科技的发展,ENG 与电缆通信、微波通信、卫星通信技术结合,可谓如虎添翼。有些时效性较强的新闻节目,可以用便携式摄像机与发射装置、传送系统连接,进行现场直播;也可以在简单编辑后,经过电缆、微波或卫星由记者直接进行广播报道。这样,大大增强了电视新闻的时效性。

1.2.2 EFP 方式

EFP,即“电子现场制作”,是英文“Electronic Field Production”的缩写,这种制作方式是电视技术迅速发展的产物,是对一整套适用于“野外”或“演播室外”节目制作的电视设备的统称。利用 EFP 方式可以在事件发生的现场或演出、竞赛现场制作电视节目,进行现场直播或录播。

EFP 设备往往装在专用的车辆上,通常包括两台以上的摄像机,一台以上的视频信号(图像)切换台,一个音响操作台及其他辅助设备,如灯光、话筒、录像机运载工具等。

电视转播车有大型转播车、中型转播车、小型转播车和高清转播车。

1. 大型转播车

大型电视转播车通常配置 10 个或 10 个以上的信道,可用作大型现场节目的播控中心。该种车型一般都会采用拖挂方式,厢体与车头分离,载重量大,转弯半径小,全车总长在 10~16 m 之间。厢体还可以采取单面或多面侧拉的形式,内部的电视墙和机柜也可以均为移动式,从而大大增加了工作空间。各功能区皆可以做到视野开阔、操作方便和温馨舒适。

大型转播车的外观及内部设施如图 1.4 所示。



(a) 大型转播车的外观



(b) 大型转播车内部设施 1



(c) 大型转播车内部设施 2

图 1.4 大型转播车

2. 中型转播车

中型转播车通常为 6 信道，可选用东风、解放、三菱、五十铃及 VOLVO FL6 等货车底盘改装设计。车厢外壳采用铝型材镶装聚苯乙烯加芯板，使车身具有良好的隔热性能，又保证外壳平整美观。车厢结构可采用侧拉厢厢体结构，即电视车在停车使用时，可将导演区的局部厢体部分用电动或手动方式拉出，增大工作面积。

中型转播车的外观及内部设施如图 1.5 所示。



(a) 中型转播车外观



(b) 中型转播车内部设施 1



(c) 中型转播车内部设施 2

图 1.5 中型转播车