

西南交通大学323实验室工程系列教材

编著 冯智敏

主审 西南交通大学实验室及设备管理处

SHUZI FEIXIANXING BIANJI
JISHU JI YINGYONG



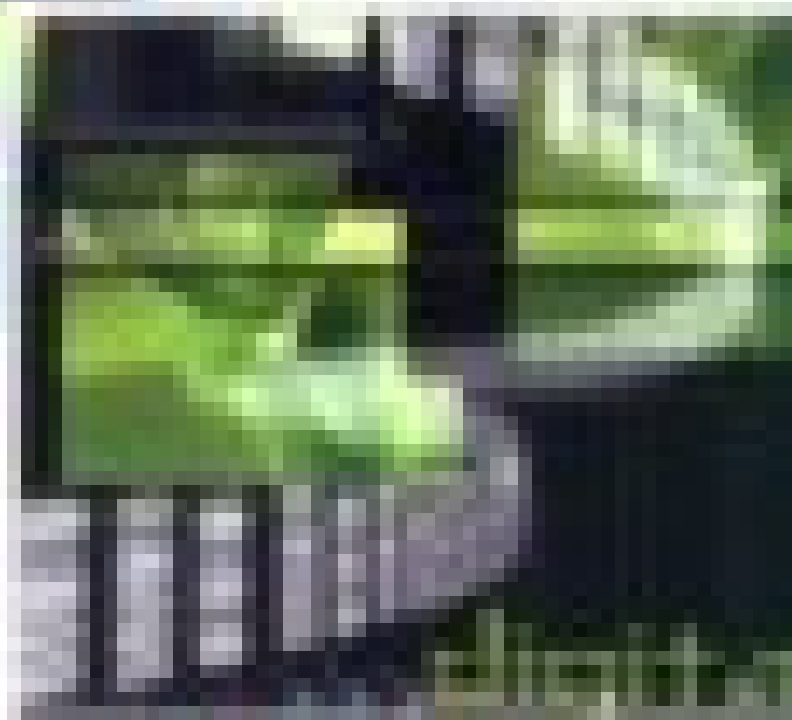
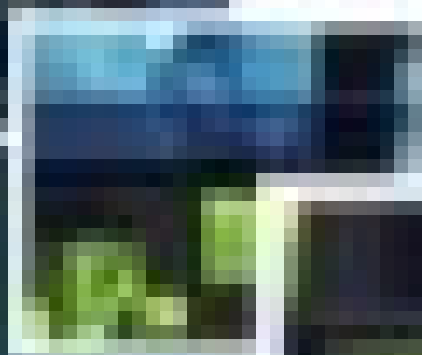
数字非线性编辑 技术及应用



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

中国环境科学出版社

中国环境科学出版社



环境科学概论 技术及应用

西南交通大学 323 实验室工程系列教材

数字非线性编辑 技术及应用

编著 冯智敏

主审 西南交通大学实验室及设备管理处

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

数字非线性编辑技术及应用 / 冯智敏编著. —成都:
西南交通大学出版社, 2007.3

西南交通大学 323 实验室工程系列教材
ISBN 978-7-81104-348-8

I. 数... II. 冯... III. 数字技术—应用—电视节目—编辑工作 IV. G222.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 059591 号

西南交通大学 323 实验室工程系列教材

数字非线性编辑技术及应用

编著 冯智敏

*

责任编辑 秦 薇

封面设计 本格设计

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

成都蓉军广告印务有限公司印刷

*

成品尺寸: 185 mm×260 mm 印张: 14.875

字数: 365 千字

2007 年 3 月第 1 版 2007 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-81104-348-8

定价: 38.00 元

图书如有印装问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

本书主要从理论和实践两方面出发，系统阐述了数字非线性编辑的技术原理、艺术原则及实际操作方法与技巧。在具体的非线性编辑应用部分，选择了目前 MAC OS X 平台上用于后期制作的强大工具 Final Cut Pro 软件。

Final Cut Pro 是苹果公司针对影视制作行业用户开发的一套功能强大的专门用于影视编辑制作的软件，支持标清和高清。由于 Final Cut Pro 在后期制作上功能完善、优势明显、运用方便，因此成为许多后期剪辑人员的首选。目前 Final Cut Pro 被广泛运用于广告、电影、电视节目等作品的后期制作。

编著本书，是为了让更多有意从事后期剪辑的人领略到 Final Cut Pro 的独特魅力，能够在影视节目的后期制作过程中，实现自己天马行空的想像，创作出优秀的影视作品。

全书共分两大部分，第一部分为理论基础篇，分 3 章进行讲解。第 1 章介绍了编辑系统的发展，线性编辑和非线性编辑的原理、特点、工作流程、关键技术、发展方向；第 2 章从艺术角度介绍了数字非线性编辑的影视基础；第 3 章从技术角度阐述了数字非线性编辑的视频基础。第二部分为专业应用篇，共分 8 章。从项目开始依次全面介绍了 MAC OS X 平台上的编辑软件 Final Cut Pro 的环境参数设置、记录与采集、编辑、转场、过滤器、音频混合及特效、图形字幕、输出与发布等内容，以及与相关软件的结合与实例讲解。

本书可以作为高等院校广播电视、影视节目制作类专业的教材，也可作为影视及多媒体制作相关专业人士的参考书籍。

冯智敏

2006 年 5 月

目 录

第一部分 理论基础篇

1 编辑系统	3
1.1 编辑系统的发展史	3
1.2 电视编辑	4
1.3 线性编辑系统	5
1.4 非线性编辑系统	8
1.5 线性编辑与非线性编辑的结合	11
2 影视艺术基础	12
2.1 镜 头	12
2.2 景 别	14
2.3 画面的构图	15
2.4 画面与平衡	19
2.5 画面的剪辑	19
2.6 蒙太奇	20
3 视频技术基础	22
3.1 电视成像的过程	22
3.2 电视扫描	22
3.3 制 式	23
3.4 图像尺寸和宽高比	23
3.5 模拟信号与数字信号	23
3.6 视频信号和接口	26
3.7 色彩的模式	27
3.8 音频基础知识	29

第二部分 专业应用篇

4 Final Cut Pro 简介	37
4.1 影片制作过程概述	37
4.2 Final Cut Pro 后期制作过程	38
4.3 Final Cut Pro 用户界面	39

4.4	Final Cut Pro 界面	48
4.5	浏览器基础知识	49
4.6	检视器	52
4.7	画 布	58
4.8	时间线	61
4.9	自定界面	67
5	记录和采集	72
5.1	什么是记录和采集	72
5.2	在 Final Cut Pro 中记录和采集素材	72
5.3	了解记录和采集窗口	73
5.4	记录和采集窗口中的标签	75
6	编 辑	78
6.1	素材的管理	78
6.2	节目粗编	94
6.3	拆分编辑	115
6.4	多片段处理	117
6.5	音频编辑	130
6.6	执行滑移式、滑动式、波纹式和卷动式编辑	132
6.7	修剪编辑	140
6.8	序列至序列编辑	151
7	添加转场	156
7.1	常见转场类型	156
7.2	编辑点的余量	157
7.3	添加视频转场	157
7.4	转场的编辑和修改	159
7.5	转场的拷贝、粘贴、移动和删除	162
7.6	默认转场、常用转场、自定义转场	162
7.7	预览和渲染转场	163
7.8	Final Cut Pro 附带的视频转场	164
8	视频滤镜	168
8.1	将滤镜应用到序列中的片段	168
8.2	显示和调整片段滤镜的参数	169
8.3	使用滤镜控制	172
8.4	拷贝并粘贴片段的滤镜	175
8.5	合成模式	176

8.6	Final Cut Pro 中提供的视频滤镜	180
8.7	Final Cut Pro 视频滤镜的运用	188
9	音频混合及特效	190
9.1	音频指示器	190
9.2	峰值音量和片段指示	191
9.3	音频输出预置	191
9.4	混音器	193
9.5	配音工具	197
9.6	滤音器	201
10	LiveType 字幕	209
10.1	LiveType 概述	209
10.2	LiveType 界面	210
10.3	设置项目	220
10.4	使用 LiveType 创建字幕	221
11	输 出	222
11.1	节目输出至录像带	222
11.2	输出 QuickTime 影片	228
11.3	输出与 QuickTime 兼容的文件	228
	参考文献	230

第一部分 理论基础篇



1 编辑系统

1.1 编辑系统的发展史

电视诞生于 20 世纪 40 年代,是当今世界上最强有力的大众传播媒介,其发展十分迅速。美国于 1920 年首先研制电视机,1936 年英国在伦敦建立了世界上第一座电视台。1940 年美国造出了世界上第一台电视(彩色电视机则于 1954 年问世),并于 1941 年播放了第一条商业电视广告。1953 年 2 月,日本 NHK 电视台首播,同年 8 月 NTV 商业电视台正式开播,这是亚洲第一个商业电视台。1958 年 5 月 1 日晚 7 时,北京电视台(中央电视台前身)试播成为中国电视的诞生日,同年 9 月 2 日正式播出。中央电视台于 1972 年 5 月正式播出了彩色电视节目,上海电视台则于同年 10 月播出彩色电视节目。

自从 1941 年美国第一次播出电视以来,现代科技的迅速发展也为电视的发展提供了坚实的物质基础,在报纸、刊物、书籍、电影、广播等所组成的大众传播媒介大家庭中,电视媒体后来居上,发展迅猛。经济、政治、文化、艺术乃至社会生活的各个领域对电视传播的需求日益增长,是电视事业得以繁衍的气候和土壤。在电视快速发展的同时,与电视相关的设备和技术更是不断推陈出新,如电子录像、录像机、编辑系统、卫星传播,以及各种新媒体更是备受人们的青睐。

电子录像是以金斯伯格和安德逊 1956 年设计制作的 ModollVRllo 录像机的问世作为标志的,它使电视技术向前迈进了一大步。以前,人们制作电视节目一般采用两种方式。一种是用电视胶片把节目拍摄下来,冲印,再通过电子扫描播出。采用这种方法的一个最大缺陷是无法进行电视节目的实况转播。另外一种是用摄像机直接把信号播出去。这虽然满足了那些希望目睹现场情景的观众需要,但是它不能记录和重放,失去了其作为历史资料的应有价值。可见,以往的制作方法都有一种无法克服的缺憾。

1972 年,日本索尼公司推出一种 3/4 英寸的盒式磁带,从根本上改变了电视节目的制作方法。这种盒带看起来普普通通,非常小巧,它却是世界上第一个专业彩色录像放映系统。时至今日,录像技术如雨后春笋般发展起来。便携式、肩扛式、机架式,标清、高清,盒式、硬盘等各种型号和功能的录像机争奇斗艳,画面、声音、清晰度也越来越好。随着科学技术的进一步发展,线性编辑机、特技台、专业调音台、字幕机等设备也相继出现,但利用这些传统设备制作电视节目还是相当复杂,而且周期长,还会花费大量的人力、物力。只有当非线性系统作为视频制作工具开始出现,才让这种局面发生了根本性的转变。

20 世纪 80 年代初期,数字非线性编辑系统开始应用到商业广告的制作,这些系统主要用于数字视频,使用磁盘和光盘作为数字视频信号的记录媒体。由于当时的磁盘存储容量小,

压缩硬件也不成熟，所以画面是以非压缩方式记录的，系统所能处理的节目长度为几秒至几百秒，因此仅能用于制作简短的广告和片头。80 年代末到 90 年代初，非线性编辑系统进入了快速发展时期，这主要得益于视音频压缩技术进步，实时压缩半导体芯片的出现，以及数字存储技术和其他相关软硬件技术的发展。同时，由于多种主要媒体都以数字化的形式存在，在存储和记录形式上实现了真正的统一，因此非线性编辑系统的应用范围也大大超越了传统的编辑设备。它不仅能够编辑视音频节目，还可以处理文字、图形、图像和动画等多种形式的素材，从而极大地丰富了广播电视和多媒体制作的手段。

20 世纪 90 年代中期，广播电视行业开始全面向数字化过渡。在美国、加拿大等发达国家，开始将计算机技术、多媒体技术与影视制作相结合，用计算机制作影视节目最终取得了成功，并推出了桌面制作系统。其典型标志就是非线性编辑系统被各大电视台、电台和影视制作单位广泛采用。可以说非线性编辑在影视编辑方面已经成为人们关注的中心和焦点。

1.2 电 视 编 辑

电视节目制作中，编辑是指将一系列按剧本和导演构思分别集中拍摄下来的镜头（素材），再从剧本内容和导演的意图出发，考虑事物运动的本来面貌，按照事物发展的逻辑顺序，经过选择，实现一个镜头转换为另一个镜头的创作过程以及实现这种创作过程的具体手法。

编辑人员应能灵活运用镜头组接规律，并能熟练地运用和操作与编辑有关的线性编辑系统设备（如编辑录像机、编辑控制器、特技效果发生器、字幕机、调音台等）和非线性编辑系统设备。

1.2.1 编辑的任务

- ① 删除不合乎要求的部分。
- ② 信息的提炼和内容的压缩。
- ③ 主题的深化。

将一个连续的长镜头断开，中间加上意思更为清楚易懂的其他镜头。

加进从整体看能深化主题的空镜头。如蓝天白云、大海波涛等。

对图像进行技术处理，延长或缩短图像的时间轴，获取某种特殊效果。

在图像中插入或叠加说明性字幕、段落标题字幕、指示性标识等。

1.2.2 编辑的流程

（1）镜头素材的准备

编辑工作开始时，首先应把自己拍摄和收集来的素材全部观看一遍，并记录每个镜头的开始时间和结束时间；其次是按照分镜头剧本来检查素材镜头，按剧本中情节的顺序，逐个核对用哪盘磁带上的哪个镜头，用多长时间，是否与解说的长度相配，镜头不够是否需要补拍等。

(2) 字幕的准备

对于节目中出现的字幕应在编辑前提前做好准备。手写体的字幕应请美工人员按要求写出，计算机字幕，要事先打出并存在磁盘中。

字幕文字要简明精炼，尺寸位置要适合内容和画面要求，要考虑色彩是否与背景相配，特别要防止错别字和漏字。

(3) 音乐和效果声素材的准备

当节目需要配音乐时，要事先选择与画面主题内容相称、和谐、节奏一致的乐曲素材。有时拍摄素材时录制的现场声较杂乱，需重新配制效果声，可以选用现成的效果声音带，也可利用道具制作效果声，总之应做好相应准备。对于解说、对白等则应找好播音员和配音演员。

(4) 设备的准备

编辑工作最基本的设备是编辑用录像机、编辑控制器及监视器，还有相应的连线。

需要加字幕时要用字幕机，或用摄像机拍摄手写体字幕。

需要做特技加工时，则要连接特技发生器和时基校正器。

需要做慢动作或快速运动镜头时，还需要有动态跟踪磁头的录像机。

制作声音时，则需准备话筒、录音机、调音台等。

(5) 进行图像和声音的编辑

可先编画面图像，后配声音（人声、音乐、效果）。也有个别题材的节目可以先录下声音，然后再根据声音配上相应的画面（如音乐欣赏节目）。

在编辑图像时，要遵从镜头组接的原理，在编辑声音时要注意和画面的配合，并控制好音调、音量及各种声音间的比例关系。

1.3 线性编辑系统

线性编辑的特点主要是由记录介质本身的性质和对介质的操纵方式所决定的。例如，使用像磁带那样的带状介质，介质的各部分必须在物理实体上依信号的时间顺序排列。在录像机播放时，一个旋转的磁头逐一读取磁带上记载着视频信息的磁信号，将它转换为随时间变化的电信号之后进行重放。记录时，磁头又将随时间变化的电信号转换成随空间长度变化的磁信号存储在磁带上。由于磁信号在磁带上是随着时间、空间的顺序排列的，所以依托于磁带编辑的方式被称为线性编辑。

传统的线性编辑一般由 A/B 卷的编辑机、特技机、调音台、监视器几个最主要的部分构成，大型的演播室还有诸如视频切换台、矢量示波器等许多复杂的硬件设备。

1.3.1 线性编辑系统的构成

专用的磁带到磁带的编辑系统构成如下：带编辑功能的录放像机各一台，一台编辑控制单元，外备两台监视器，即可构成基本的磁带到磁带的编辑系统。如果设备条件允许，也可

构成“二拖一”（带两台具有编辑功能的放像机），再带一部具有基本特技功能的特技机，就是具备了中档规模的磁带到磁带编辑系统。

在镜头到镜头的电子编辑中一般有两种编辑组接方式：组合编辑和插入编辑。

组合编辑方式是指：在完好的磁带上，在有信号内容的磁迹之间进行平滑的连接。

插入编辑方式则必须在已录制有完好信号的磁带上进行（已经录有控制磁迹的磁带），然后根据需要更换某一段信号内容（或声音或图像），即消去原有的信号而插入新的信号内容。

常见的电子编辑的控制方式有手动方式、半自动编辑方式、全自动编辑方式。

1.3.2 线性编辑结构示意图

线性编辑主要有以下两种结构方式（见图 1.1、图 1.2）。

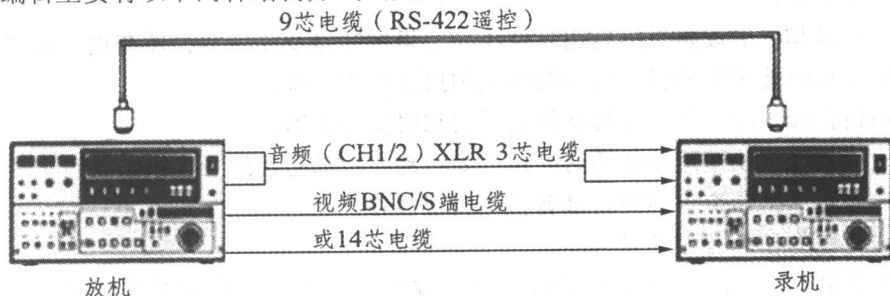


图 1.1 没有遥控单元的双机编辑系统与连接

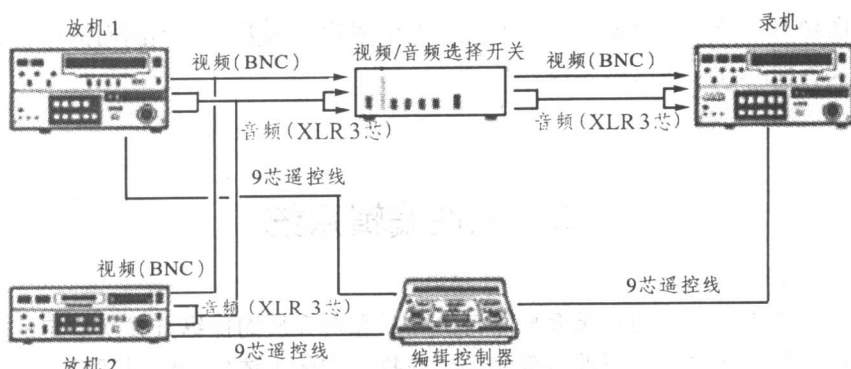


图 1.2 连接遥控单元的三机（一拖二）编辑系统与连接

由图可知，系统的连接设备主要有编辑放像机、编辑录像机、编辑控制单元。当然还应还有用于监视放/录机的图像监视器等。

1.3.3 线性编辑的特点

- ① 可以很好地保护原有素材，能多次使用。
- ② 不损伤磁带，能发挥磁带随意录、随意抹去的特点，降低了制作成本。
- ③ 能保持同步与控制信号的连续性，组接平稳，不会出现信号不连续、图像跳闪的感觉。
- ④ 可以迅速而准确地找到最适当的编辑点，正式编辑前可预先检查，编辑后可立刻观看编辑效果，发现不妥可马上修改。

- ⑤ 声音与图像可以做到完全吻合，还可各自分别进行修改。
- ⑥ 编辑精度高，为制作动画提供了可能性。
- ⑦ 可实现编辑自动化。

1.3.4 线性编辑的方式

① 组合编辑 (Assemble Editing) 就是按照节目脚本规定的顺序依次把不同的镜头画面以及相应的声音一起组接在一盘磁带上，图 1.3 为组合编辑时磁带上的磁迹示意图。

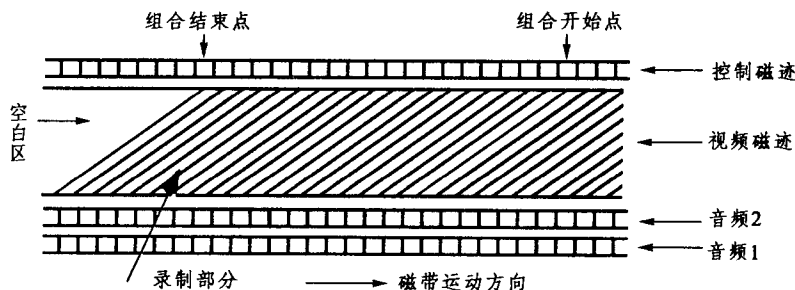


图 1.3 组合编辑时磁带上的磁迹示意图

组合编辑时，每组接一个镜头，其画面末尾都会出现一个三角形空白区。

② 插入编辑 (Insert Editing) (见图 1.4) 是在已录有连续控制信号的节目磁带上改换时间长度相同的图像或声音。

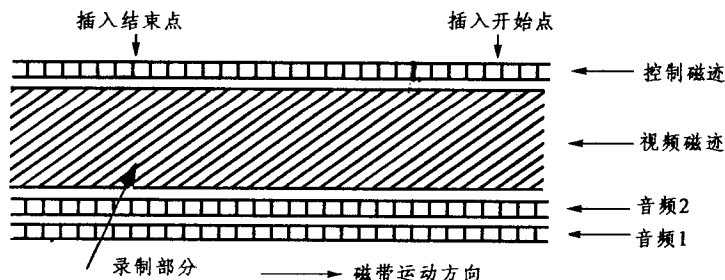


图 1.4 插入编辑时磁带上磁迹的示意图

稳定的控制磁迹，也就是已经用普通录像或组合编辑方式录制了连续的图像，在一盘新的空白录像带上是无法做插入编辑的。如果在节目磁带中间有控制磁迹信号丢失（用组合编辑方式修改过的镜头末尾），那么在这部分磁带上就无法做插入编辑了。

插入编辑不能改变磁带上原有节目的长度。要插入一段新内容，必须舍弃与其长度相同的旧内容，才能在这一位置换上新内容，所以插入编辑不能增删，只能替换。

③ 两种编辑方式的对比主要是指使用场合、编辑点的考虑和控制磁迹。

根据两种录制方式的特点，组合编辑适用于把分散的素材镜头汇编为一个连续构成的节目，插入编辑则适用于在已编的节目中进行画面或声音的修改。

编辑录制一个镜头时，开始录入与上一个镜头相接的点称为编辑入点，镜头结束与下一镜头相接的点为编辑出点。组合编辑时，主要精确考虑的是编辑入点，而到出点时要继续多录几秒后结束编辑录制，多录的部分将在组接下一镜头时被消去和替换。插入编辑时前后内

容都要保留，因而编辑入点和出点的位置都要精确考虑。

不论是组合编辑还是插入编辑，都要求从放像状态切换到录制，所以在编辑入点之前必须有 5 秒以上的控制磁迹，因此一盘全新的空白磁带，即使实行组合编辑，也应先用普通录像方法录下 5 秒以上的其他图像（通常为 1 分钟彩条），再组合编辑第一个镜头。

1.3.5 线性编辑的控制方法

手动控制方式，是指由人手直接操作，分别按相应钮控制“录机”（编辑用录像机）和“放机”（重放素材带的录像机）的工作状态，以实现带对带的编辑。

编辑控制器控制方式，是在两台录像机和一台编辑控制器组成的编辑系统上进行的。

1.4 非线性编辑系统

1.4.1 非线性编辑的定义

随着 DV 的流行、普及，非线性编辑一词越来越被大家所熟悉，那么什么是非线性编辑呢？有人说这一概念是从电影剪辑中借用而来，事实确实如此，但今天的非线性编辑又被赋予了很多新的含义。从狭义上讲非线性编辑的定义是：将电视信号数字化并压缩存储，利用多媒体软件进行基于随机存取的编辑、字幕、配音、后期合成和特技制作。而传统的录像带编辑、素材存放都是有次序的，必须反复搜索，并在另一个录像带中重新安排它们，因此称为线性编辑。从广义上，非线性编辑是指在编辑视频的同时，还能实现字幕、动画、配音、特技等功能，而传统线性编辑还需要编辑控制器、字幕机动画工作站以及特技台。

1.4.2 非线性编辑工作原理

非线性编辑系统包括计算机、视音频卡、大容量硬盘（存储阵列）以及非线性编辑软件。

非线性编辑系统能使音像信息数字化并储存在高容量的硬盘或读写光盘内。非线性系统的编辑过程实质就是对画面和声音的数据资料以特定的次序确立和安排，且不只是对镜头素材进行一个个地编辑，而是对资料的有效管理。

非线性编辑系统的工作过程如图 1.5 所示。

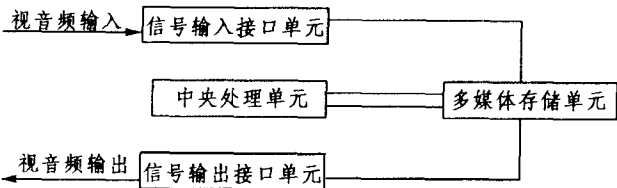


图 1.5 非线性编辑的构成与工作原理

① 首先把来自摄像机、录像机或其他信号源的视音频信号，分别经视音频采集卡转换成数字信号，并利用硬件进行实时压缩，然后将压缩后的数据存储到高速硬盘中。当然，目前也有很多编辑系统采用无压缩工作方式。

② 根据节目的需要，使用多种编辑软件对硬盘中的素材添加图形、字幕、特技等，最后形成一个完整的符合节目需要的音视频片段。

③ 高速硬盘将数据流送至相应的板卡（视频回放卡）进行数字压缩及 D/A 转换，还原成模拟的视频、音频信号并送入录像机录制或直接刻制成 VCD 或 DVD 光盘。

非线性编辑系统实质上是一个扩展的计算机系统，就是一台高性能计算机加一块或一套视音频输入/输出卡（俗称非线性卡）以及一些辅助卡，再配上一个大容量 SCSI 硬盘阵列，便构成了一个简单的非线性编辑系统。

1.4.3 非线性编辑的工作流程

不同的非线性编辑板卡在信号输入输出格式、内部实时编辑格式、视频特技实时处理功能、通道设置、对第三方产品的支持以及选件扩展能力等方面有很大区别。但是它们的编辑过程基本上是一致的。

任何非线性编辑的工作流程，都可以简单地看成是输入、编辑、输出这样三个步骤。当然，由于不同软件功能的差异，其使用流程还可以进一步细化。以 Final Cut Pro 为例，其使用流程主要分成如下 5 个步骤。

① 素材采集与输入采集就是利用 Final Cut Pro，将模拟视频、音频信号转换成数字信号存储到计算机中，或者将外部的数字视频存储到计算机中，成为可以处理的素材。输入主要是把其他软件处理过的图像、声音等，导入到 Final Cut Pro 中。

② 素材编辑。素材编辑就是设置素材的入点与出点，以选择最合适的部分，然后按时间顺序组接不同素材的过程。

③ 特技处理。对于视频素材，特技处理包括转场、滤镜、合成叠加。对于音频素材，特技处理包括转场、滤镜。令人震撼的画面效果，就是在这一过程中产生的，而非线性编辑软件功能的强弱，往往也是体现在这方面。

④ 字幕制作。字幕是节目中非常重要的部分，它包括文字和图形两个方面。Final Cut Pro 中制作字幕很方便，效果也非常丰富，并且还有大量的模板可以选择。

⑤ 输出与生成。节目编辑完成后，就可以输出回录到录像带上，也可以生成视频文件，发布到网上或刻录成 VCD 和 DVD 等。

1.4.4 非线性编辑系统的基本类型及主要技术

非线性编辑系统是在电视技术的数字化以及计算机技术在存储容量、数据处理速度等方面发展到一定阶段出现的，它融入了现代多媒体和计算机这两个 20 世纪最先进领域的前端技术。非线性编辑是将节目采集到计算机后直接从计算机的硬盘中以帧或文件的方式迅速、准确地存取素材并进行编辑的方式；是能够随机访问任意素材，不受素材存放时间、区间限制的先进编辑技术。