

LIUHUALINGUOGUOSHENGBIANZHU

刘怀林 郭国胜 编著

数字非线性 编辑技术

SHUZIFEIXIANXING

BIANJIJISHU



中国广播电视出版社

ZHONGGUO GUANGBODIANSHICHUBANSHE

数字非线性编辑技术

刘怀林 郭国胜 编著

中国广播电视出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

数字非线性编辑技术/刘怀林, 郭国胜编著. —北京: 中国广播电视出版社, 1998.7

ISBN 7-5043-3141-4

I. 数… II. ①刘… ②郭… III. 电视节目-编辑工作-数字技术
IV. G222.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 05571 号

中国广播电视出版社出版发行
(北京复外真武庙二条 9 号 邮政编码: 100866)
河北省涿州市先锋印刷厂印刷
全国各地新华书店经销

*

787×1092 16 开 12.125 印张 280 (千)字
1998 年 7 月第 1 版 1998 年 7 月第 1 次印刷
印数: 0001~3043 册 定价: 20.00 元

前 言

数字非线性编辑，或者说硬盘编辑，是电视台近几年的热门话题。目前该技术的发展，作为后期制作的小岛，已经没有什么争议了。数字非线性编辑，代表着电视制作的发展方向，它也大大推动数字视频，特别是数字录像机的发展以及数字视频网络的发展。电视技术领域的一场革命正在稳步地进行。

作为我国电视技术工作者，面对这场革命，必须认真地密切地注视着数字视频技术的发展，以最好的方式步入数字领域，逐步完成模拟到数字的转换。当然首先要尽快进行知识更新，对数字视频技术，包括数字视频的基本理论、数字摄像机、数字录像机、数字切换台以及数字视频的传送等属于数字电视中心的深入了解应该提到议事日程上。而另一分支，数字非线性编辑，以及电视台运行所需要的高速网络，将决定电视台的整体结构。它与数字视频中心一起，构成了电视技术体制的重大变革。后者由于与计算机技术柔合在一起，作为老一代的电视技术人员，往往对计算机技术和网络知之不多；对于新一代的电视技术人员，虽然对计算机技术有所了解，但不深入，特别是对电视技术了解不深，造成一些电视技术人员对这场革命感到茫然，甚至不知所措。

本书就是想给我国电视技术人员一点帮助。本书较详细地阐述了数字电视基本原理、数字非线性编辑系统原理、构成和网络，试图给读者一个较为清晰的思路。

本书共分九章，第一章介绍了非线性编辑的发展过程，使读者了解到数字非线性编辑不是从天而降，而是逐渐发展起来的。第二、三章着重介绍数字非线性编辑原理和基本制作过程，使读者对什么是数字非线性编辑，它是如何工作的，如何编辑的，与传统磁带编辑有何异同等有一定的了解。在第四、五、七章中以较多的笔墨介绍数字非线性编辑系统的硬件：压缩技术、存储技术、硬件构成。第六章对计算机网络和用于数字非线性编辑的高速网络作了较为详细地阐述。第八章以较大的篇幅，叙述了 Avid MC-1000 节目制作细节，进一步加深对数字非线性编辑的了解。最后一章是在各生产厂家说明书的基础上，对其有代表性的数字非线性编辑设备作一简单介绍，使读者对各厂家设备的情况有一全面的了解。

我们编写这本书的过程，也是知识更新、学习的过程。在编写本书时，我们参阅了国内外有关资料，特别是美国 THOMAS A. OHANINA 先生编写的《Digital Nonlinear Editing》一书，给予我们很大的帮助，在此我们表示感谢。

由于数字非线性编辑技术是一门综合技术，并且正在迅速地发展，加上我们水平有限，对很多问题没有深入下去，有的内容多一些（如硬件），有的内容少一些（如软件），有些可能有错误，请读者批评指正。

刘怀林 郭国胜

1997年10月

目 录

第一章 非线性编辑的三个阶段	(1)
1.1 电视后期节目制作中的几种编辑方式	(1)
1.1.1 脱机编辑和联机编辑	(1)
1.1.2 组合编辑	(3)
1.1.3 插入编辑	(3)
1.1.4 直接CTL编辑	(3)
1.2 非线性编辑概述	(4)
1.2.1 线性编辑	(4)
1.2.2 非线性编辑	(4)
1.2.3 非线性编辑系统的四个组成部分	(5)
1.2.4 非线性编辑系统的几种工作产品	(5)
1.3 非线性编辑的三个阶段	(6)
1.3.1 绪言	(6)
1.3.2 磁带非线性编辑系统	(7)
1.3.3 中断现象	(8)
1.3.4 LD非线性编辑系统	(9)
1.3.5 数字非线性编辑系统	(11)
第二章 数字非线性编辑系统	(13)
2.1 概述	(13)
2.2 数字非线性编辑系统是如何工作的	(13)
2.2.1 一般系统的目标	(13)
2.2.2 系统工作流程	(15)
2.3 数字非线性编辑中的四个基本概念	(16)
2.3.1 片断 (clip)	(16)
2.3.2 过渡 (transition)	(16)
2.3.3 顺序 (sequence)	(17)
2.3.4 时间线 (timeline)	(17)
2.4 节目素材的数字化和存储	(18)
2.4.1 概述	(18)
2.4.2 节目素材的数字化	(19)
2.4.3 重放速度	(19)
2.4.4 硬盘存储	(20)
2.4.5 数字化中一些参数的选择	(20)
2.4.6 存储	(22)
2.5 数字非线性编辑系统的一般性设计	(23)
2.5.1 数字非线性编辑系统的“窗口”显示	(23)

2.5.2	节目素材的显示	(24)
2.5.3	编辑界面和用户界面	(25)
2.6	数字非线性编辑的基本过程	(27)
2.6.1	第一步: 输入素材	(27)
2.6.2	第二步: 编辑	(28)
2.6.3	第三步: 输出成品	(31)
第三章	在数字非线性系统上进行编辑	(32)
3.1	输入素材	(32)
3.2	编辑	(32)
3.2.1	将一段段素材贴接在一起	(33)
3.2.2	镜头的微小调整	(34)
3.2.3	时间线的宏观和微观显示	(34)
3.2.4	重新排列片段的顺序	(35)
3.2.5	插入新的节目进入现存的顺序中	(36)
3.2.6	在不影响节目顺序长度前提下增加或减少节目内容	(37)
3.2.7	节目顺序的制图显示和图像显示	(38)
3.2.8	音频编辑	(38)
第四章	数字视频压缩	(39)
4.1	视音频数字化	(39)
4.1.1	象素	(39)
4.1.2	取样	(39)
4.1.3	量化	(40)
4.1.4	编码	(41)
4.1.5	视频数字化	(42)
4.1.6	CCIR 601 中的 4:2:2	(43)
4.1.7	音频数字化	(43)
4.2	数字视频的比特率和所需存储容量	(44)
4.2.1	比特和字节	(44)
4.2.2	数据率和存储容量	(44)
4.2.3	数字视频处理的两种路径	(45)
4.3	视频压缩技术	(45)
4.3.1	视频压缩技术的分类	(45)
4.3.2	模拟压缩	(46)
4.3.3	数字压缩——单纯软件压缩	(47)
4.3.4	数字压缩——JPEG	(49)
4.3.5	数字压缩——MPEG	(57)
第五章	视音频数字存储器件	(64)
5.1	磁盘	(64)
5.1.1	磁记录原理	(64)
5.1.2	软磁盘	(64)
5.1.3	硬磁盘	(65)
5.2	光盘	(76)
5.2.1	光盘的分类	(76)

5.2.2 光盘存储原理	(77)
5.3 数字存储器的选择	(80)
第六章 计算机网络和数字非线性系统用高速网络	(87)
6.1 概述	(87)
6.2 计算机网络基本知识	(87)
6.2.1 计算机网络的分类	(87)
6.2.2 网络拓扑结构	(88)
6.2.3 网络管理的分类	(88)
6.3 调制解调器	(89)
6.3.1 什么是调制解调器	(89)
6.3.2 调制解调器的分类	(90)
6.4 以太网	(90)
6.4.1 常规以太网	(90)
6.4.2 高速以太网	(91)
6.5 令牌网	(92)
6.5.1 令牌方式	(92)
6.5.2 环形网络	(92)
6.6 FDDI 网	(92)
6.6.1 令牌访问方式	(92)
6.6.2 双环连接	(92)
6.6.3 光纤传输介质	(93)
6.6.4 FDDI 一般应用方式	(93)
6.7 综合业务数字网络	(93)
6.7.1 N-ISDN	(94)
6.7.2 B-ISDN	(95)
6.8 ATM 技术	(95)
6.9 用于数字非线性编辑系统的高速网络	(96)
6.9.1 SONY 的网络	(96)
6.9.2 Immix 非线性编辑网络——工作群体	(97)
6.9.3 Avidnet 数字媒体网络	(100)
6.9.4 光纤通道	(102)
第七章 数字非线性编辑系统硬件结构	(111)
7.1 Avid 数字非线性编辑系统硬件结构	(111)
7.1.1 MC-1000 的配置	(111)
7.1.2 ABVB 系统	(112)
7.2 索尼创意 97 系统硬件	(116)
7.2.1 Digisuite 方框图	(116)
7.2.2 Digimotion	(119)
7.2.3 Digimix	(121)
7.2.4 广播级视频信号输入/输出接口	(121)
7.2.5 三维 DVE 板	(121)
7.2.6 创意 97 技术指标	(121)

7.3	SCSI 接口	(122)
7.3.1	SCSI 的基本性能	(123)
7.3.2	SCSI-1 性能说明	(123)
7.3.3	SCSI-2	(124)
7.4	计算机总线和数字视/音频扩展总线	(124)
7.4.1	计算机总线	(124)
7.4.2	数字视/音频扩展总线 Movie-2	(127)
第八章	数字非线性编辑系统的基本操作	(133)
8.1	数字非线性编辑系统的基本构成	(134)
8.1.1	计算机是数字非线性编辑系统的核心	(134)
8.1.2	硬盘	(135)
8.1.3	系统的其它配置	(135)
8.2	非线性编辑系统的操作界面	(135)
8.2.1	Media Composer1000	(136)
8.2.2	几种主要菜单	(136)
8.2.3	常用操作窗口	(142)
8.3	如何将素材信号存入硬盘	(148)
8.3.1	建立方案	(148)
8.3.2	输入信号的调整	(151)
8.3.3	输入信号的记录	(152)
8.4	基本编辑	(152)
8.4.1	插入编辑	(154)
8.4.2	覆盖编辑	(154)
8.4.3	替换编辑	(155)
8.4.4	多轨信号的编辑	(155)
8.4.5	微调编辑	(156)
8.4.6	声音的编辑	(157)
8.4.7	段落编辑	(158)
8.5	特技编辑	(160)
8.5.1	特技的设置	(161)
8.5.2	特技参数的调整	(162)
8.5.3	特技的运算生成	(163)
8.5.4	特技的删除	(163)
8.6	节目输出	(163)
8.6.1	输出节目的审看	(164)
8.6.2	输出窗口的设置	(164)
8.6.3	节目的记录	(164)
第九章	国内外数字非线性编辑产品简介	(165)
	索贝非线性编辑系统 SB-D5	(165)
	雷特视频 RAST96	(166)
	大洋 DY-1000、DY-2000 多媒体非线性视音频工作站	(167)
	宇润视音频工作站	(167)

Media100 非线性编辑系统.....	(170)
Avid 非线性编辑系统	(171)
SPHERE 数字非线性编辑系统	(174)
SONY 盘带结合型半非线性编辑系统	(178)

第一章 非线性编辑的三个阶段

1.1 电视后期节目制作中的几种编辑方式

为了更好地理解非线性编辑的发展、原理及制作手法，我们必须在本书的开始首先对电视节目后期制作中存在的几种编辑方式作一介绍，为本书重点介绍的非线性编辑技术打下一个良好的基础。

下面介绍的几种编辑方式有：脱机编辑（offline editing）、联机编辑（online editing）、组合编辑（assemble editing）、插入编辑（insert editing）和 CTL 编辑等。

1.1.1 脱机编辑和联机编辑

一、脱机编辑

脱机编辑是相对于联机编辑而言的，是磁带编辑的主要形式之一。

在电视的发展进程中，如在 80 年代初期，2 英寸磁带录像机价格昂贵，3 台 A/B 卷多信号源编辑系统每小时租用费为 350~500 美元，而当时 3/4 英寸业务级磁带的编辑系统每小时租用费为 50~70 美元。如果后期制作一开始就在 2 英寸高档录像机编辑，其制作成本是很高的，因而人们利用低档的编辑设备先进行预编，用充分的时间决定镜头的取舍及镜头片断的过渡形式等。经导演及各方审看满意后再到联机系统上形成节目完成版，这种形式的编辑方式就叫脱机编辑。很明显，脱机编辑的主要目的是为联机编辑作充分的准备，最后产生供联机编辑用的编辑选择表 EDL（Edit Decision List）。

二、联机编辑

联机编辑产生供播出用的节目母版或节目完成版，它采用脱机编辑产生的 EDL 编辑表，利用原版磁带素材对编辑点进行编辑，加入相应的特技和字幕。如果对 EDL 确定的编辑效果某些地方不满意，还可以进行修改。在联机编辑中，由于设备昂贵，并且要保证节目质量，因此它应是一项效率很高的工作。

三、脱机编辑和联机编辑的设备构成

由于脱机编辑与联机编辑的目的不同，因而所采用的系统设备也会有很大不同。在磁带为基础的两类编辑系统中，前者多采用低档录像设备或者加上价格低廉的编辑控制器、切换台等。后者多采用高档录像和编辑设备，录像机如最早采用 2 英寸、1 英寸录像机，前几年多采用的 Betacam 和 MII，加上高档编辑控制器、特技机及字幕机，甚至多信号源 A/B 卷编辑系统。但这里要申明一下，脱机编辑与联机编辑的根本差别在于编辑的目的，而不是编辑设备的质量，但编辑设备的质量也能反映出两者存在的差别，这是一般系统中所能看出的。作为我国，由于各种原因并没有广泛采用这种脱机编辑方式，而是采用直接联机编辑方式，其设备构成的档次也有多种，但对世界上发达国家来说，上述编辑方式还是得到广泛的采用。

四、脱机编辑工作步骤

虽然脱机编辑系统设备会有所不同，各人的制作习惯及节目的需要有所不同，但脱机编辑的基本工作步骤大致相同。

1. 复制

将所有拍摄的源素材或经过挑选的源素材复制到低格式录像机中，如 VHS、3/4 英寸录像机等，由时码发生器从源素材中读出时间码，并叠加在图像上，所以这个过程又叫窗口复制 (window copy)。

2. 镜头或片断的记录

一般来说，在节目的前期拍摄过程中，对每一个镜头或片断的说明进行记录，如每个镜头的开始及结束时间码、是几号镜头、多长时间、镜头名字、第几盘磁带等。如果因某种原因没有做记录，那么在第一步骤复制时应补上，这一般由场记负责（如电视剧拍摄），这是一项繁琐的工作，要花费很大精力，但对于后期节目制作显得很重要，并可节省很多制作时间。

3. 编辑草稿 (paper edit list)

一般来说，镜头的说明记录完成之后就可进行实际的编辑，但有时编辑人员为了作更充分的准备，还要进行进一步地整理，在镜头记录的基础上整理出编辑草稿。它根据编辑人员对节目内容的了解形成了初步的构思，大致地将各个镜头或片断连在一起。

在这一过程中，根据镜头的记录和观看源磁带，选择每个镜头的入点和出点，最后确定编辑顺序。这个表含有镜头所在磁带编号、时间码，要使用的磁迹及过渡形式等，这代表编辑人员的一种感觉，并不是实际的编辑，它需要对节目进行理解并对如何编辑进行筹划，这也是一件不太容易的事情，这要求编导人员应具有一定的专业素质。

4. 脱机编辑

根据编辑草稿和复制过来的素材，对每一个镜头的入点、出点、过渡形式及字幕进行仔细地考虑并给予确定，最后产生供联机编辑用的 EDL。

大多数脱机编辑系统都能够使用时间码，如果脱机编辑不能使用时间码，那么这个系统将是无用之物，因为它不能最后产生 EDL，没有 EDL，联机编辑就无从知道镜头所在的位置，编辑将无法下手。

脱机编辑系统一般都比较简单，最简单的系统是一台放机、一台录机和能使用时间码的编辑控制器，稍复杂一点的系统是多一台放机，即 A/B 卷编辑系统。

5. EDL 的整理

脱机编辑产生的 EDL 是“脏”的，其中包含着许多已废弃的编辑点等，必须对其进行重新整理。有些脱机编辑使用的计算机具有自动整理的功能，这样经过整理之后，一个干干净净的有条有序的 EDL 就出现了。

6. EDL 的两种存储方式

EDL 的两种存储方式是穿孔纸带和软磁盘，而软磁盘是后出现的新的存储 EDL 的技术手段，目前这种软磁盘广泛使用于微机中，显然目前数字非线性编辑系统中 EDL 存储方式是后者。

五、联机编辑的制作过程

脱机编辑的目的是为联机编辑提供 EDL，一旦 EDL 产生并存储在穿孔纸带或软磁盘之后，就可进入联机编辑了。当然为了尽量缩短联机编辑时间，有很多准备工作还是要做

的。下面简单介绍一下联机编辑的制作过程：

1. 将脱机编辑产生的 EDL 加载到联机编辑系统之中；
2. 对联机系统的设备进行严格地技术调整；
3. 利用自动组合编辑方式进行节目制作；

由于联机编辑采用计算机化的编辑系统，它能将存入的 EDL 的编辑点按顺序一个个调出，编辑系统按照自动组合方式（下面将谈到这种方式）对 EDL 规定的编辑点进行剪辑、加字幕、加特技等。

4. 如果需要，对声音进行优化处理（sweetening）；
5. 将编辑好的图像和声音进行合成，这样供节目播出的母带便产生出来了；
6. 对母带进行复制。

随着非线性编辑技术的发展，脱机编辑和联机编辑的界线变得模糊起来。在我国，采用磁盘非线性编辑系统，大多数是既可进行脱机编辑，又可进行联机编辑。或者说在这个系统中，先进行脱机编辑，产生 EDL 表，然后从系统直接输出，即联机编辑。

1.1.2 组合编辑

如果把后期节目制作总体上分为脱机编辑和联机编辑的话，那么在具体编辑过程中，组合编辑和插入编辑是最常用的基本编辑方式。

所谓组合编辑，就是在编辑入点到编辑出点的范围内，把素材磁带上的全部信息都编到节目磁带上。从技术术语上讲，就是录像机所有的消磁头和记录磁头都进入工作状态，在消掉所有的旧信号的同时，在节目带上录上新的视频、音频和控制磁迹。这在编辑一个节目时常常使用这种方式，按照节目的要求，一个镜头一个镜头顺序地御接在一起。

1.1.3 插入编辑

插入编辑就是将新素材插入到已编好的片断之中而不会造成出点处信号中断。在进行这种编辑时，录像机不会消掉已存在的控制磁迹，这样就可以单独进行视频信号或音频信号的插入，或者二者同时插入，由于控制磁迹的存在，插入的信号是稳定的。

一般来讲，在编辑一个新节目时，首先利用组合编辑将一个镜头或片断顺序地衔接在一起，但编辑一个节目完成后或者在其中间，发现已编辑的前面的某个镜头或场面不太合适，想用一个新的镜头或场面取而代之，这就要用插入编辑了。有些节目是先用组合编辑将图像剪辑好，然后用插入编辑进行配音，而有时节目确需要先用组合编辑将声音配好，然后再根据声音节奏逐段插入画面。这就是组合编辑与插入编辑的基本区别和基本用法。

1.1.4 直接 CTL 编辑

CTL 编辑就是控制磁迹编辑，它利用录在视频磁带上的控制磁迹（实际上代表着电信号帧脉冲）来完成编辑功能，记录在磁带上的视频信号，每一帧图像都在控制磁迹上记录下帧脉冲。在某种意义上讲，这也是一个定位脉冲，它与脱机编辑使用的是时间码不同的是，时间码是绝对地址，而 CTL 是相对地址。

长期以来，我国电视队伍广泛采用 CTL 直接编辑，利用 CTL 相对地址，采用上述组合编辑与插入编辑对节目的图像和声音进行剪辑，最后产生供节目播出的完成版。这种方

式对前期拍摄不需要录制时间码，后期不需要脱机编辑，而是一步到位，直接进入联机编辑。显然这种方式操作简单，购置费比较低廉，但如果电视制作管理跟不上，剪辑前的事先准备工作不充分，这种直接编辑会严重磨损录像机设备。另外这种 CTL 编辑从技术角度讲还有一些缺点，如编辑精度不高，可重复性差，这是因为它是依靠 CTL 进行相对定位。如果录像机工作状态不好，录像带质量不好，就有可能丢失一些帧脉冲，使 CTL 计数出现误差，造成所谓“跑点”现象。为了解决这个问题，美国广泛采用在空白带上事先录好 CTL（即黑场信号或彩底信号），然后用插入编辑对整个节目进行编辑，这无疑是一种好方法。

上述编辑方法在数字非线性编辑中也不同程度地采用，只不过更灵活、更方便罢了。

1.2 非线性编辑概述

非线性编辑，特别是数字非线性编辑，最近几年已成为人们关注的热门话题，逐渐深入到广播电视界。但实际上非线性编辑是在线性编辑基础上早已产生和发展，只不过今日的非线性编辑，即数字非线性编辑大有取代传统的线性编辑之势罢了。

1.2.1 线性编辑

线性编辑是大家所熟悉的编辑方式，它是以磁带为媒体发展起来并经不断完善，成为一个很成熟、系统很全面的编辑技术，它“统治”电视界几十年。

所谓磁带线性编辑，就是把录好的节目素材的磁带放到编辑放机之中，然后按线性方式将所选择的镜头或片断记录（复制）到编辑录机之中。一般是按照组合编辑方式，首先记录所选择的第一个镜头或片断，然后再记录第二个镜头或片断……。它的优点是直观、实时，但有一个致命缺点，就是无法进行随机的、飞跃式的素材选择，并且在编辑过程中或节目编辑完之后，如果发现某一片断或某一镜头不合适，需要修改、加长或缩短，对于这种情况，磁带线性编辑显得力不从心。其解决办法是复制再编，工作量大并伴随着信号质量的损失。这种缺点主要是由于磁带记录媒体的物理特性决定，一旦节目编辑完成，其节目时间被磁带的物理长度决定，要想插入新内容是可以的，使用插入编辑可完成这个任务，但新内容必须与旧内容时间上一致，这大大限制了修改的范围，暴露了线性编辑存在的不足。

1.2.2 非线性编辑

非线性编辑是相对于线性编辑而言的，线性编辑是按节目顺序从前向后一步步进行编辑，而非线性编辑可以随机的跳跃式进行编辑。即它可从前向后，也可从后向前，甚至从中间任何一点开始编辑，它不受节目顺序的约束，具有任意性。

线性编辑修改比较困难，加长或缩短节目长度更是困难，而非线性编辑“易如反掌”，并且不损失信号质量。

线性编辑加特技或加字幕时大多分开进行，工作量大且多版制作，损失图像质量；非线性编辑既可边剪辑边加特技或字幕（当然有实时与非实时之分），又可分开进行，简单方便灵活，并且图像质量不受损失。

线性编辑为寻找某一画面所进行的搜索是线性的，费工费时，磨损录像设备；而非线

性编辑对某一画面或片断的搜索可瞬间完成。

以上所述，非线性编辑从所编节目中镜头的任意编辑方面，编辑节目所进行的操作任意性方面，对于素材的管理方面等，都具有明显的优点。

非线性编辑首先从电影编辑就已开始，电影镜头间的剪贴可以从所拍影片素材的任何地方开始，也可在任何地方进行改变、加长或减短，因此非线性编辑的很多术语来源于电影编辑。

非线性编辑已从模拟非线性编辑过渡到数字非线性编辑，经历了三个发展阶段，为电视电影的制作提供了更有成效的手段。

1.2.3 非线性编辑系统的四个组成部分

本书所描述的非线性编辑系统，是指电子非线性编辑系统，不将传统的电影非线性编辑方式包括在内。作为一个完整的非线性编辑系统，通常要包括四个方面：

1. 电子的系统

所谓电子的，实际上是指起核心作用的计算机，它提供高速数据的传送、管理、录放，以及用户和系统硬件间的图形接口等。

2. 非线性

记录媒体的物理特性并不要求顺序记录，镜头或片断可以以不同的顺序进行试验，并且镜头或片断的位置可以很方便地进行调整。

3. 随机存取

用户可随机地寻找特定的素材段或镜头，不需像电影、视频磁带那样通过顺序的方式到达所需位置。

4. 编辑系统

利用计算机硬件和软件，编辑人员可以组织视频轨和音频轨，有些节目通过非线性编辑形成节目完成版，直接供节目播出用，有些产生 EDL，供联机编辑使用。

这就是美国专家托马斯、欧汉尼先生对非线性编辑系统下的定义。虽然非线性编辑系统千差万别，但这四个部分是构成完整、灵活的非线性编辑系统的核心，缺少哪一部分，都会影响系统优势的发挥。

1.2.4 非线性编辑系统的几种工作产品

1. 视频 EDL

大多数非线性编辑系统都产生一个 EDL 表，它指出节目是如何放在一起的，即节目是如何将各个镜头或片断御接在一起的。这是非线性编辑系统最基本的工作产品，但并不意味着每一个非线性编辑系统都能或必要提供这样的 EDL 工作产品。应该指出的是，不同的 EDL 方式，适应于不同的联机编辑控制器。编辑控制器可以翻译 EDL，并按照 EDL 所指明的顺序及方式完成节目制作。

2. 电影切割表 (film cut list)

有些非线性编辑系统产生电影切割表，它与 EDL 不同的是，EDL 是基于源磁带的的时间码，电影切割表（也叫负片切割表）指示哪一些影片边号 (edge number) 应从原始负片中切割出来，然后这些负片热贴在一起形成电影。

与 EDL 相类似，这些表要与原始素材相一致，它们之间不应有任何偏差。如果出现

偏差，不正确的源素材得以使用，作为视频磁带还可以补救的话，但对于影片来说却是灾难性的，道理很简单，因为负片切割只能一次。

3. 节目的观看版本

在编辑过程中，需要一边编辑一边观看图像，当最后完成时，需要观看编辑顺序，这时节目以 EDL 顺序进行重放并记录在视频磁带上，接着进行评论、审看，不行的话再作修改。记录用的录像机一般为 u-matic 型，甚至可能是 Betacam 型，所录图像代表着编辑蓝图，在联机编辑中将作为参考。

4. 自动组合形成的节目版本

如果非线性编辑系统具有自动组合功能时，则它能够运行自动组合程序，按照 EDL 完成节目的最后制作。

自动组合（一般为选购件）使用源素材，将有关素材记录在主磁带上。一般简单一些的节目就此为止，但如果加字幕或特技，很可能还要拿到联机编辑系统中去。

非线性编辑系统提供自动组合功能是出现在非线性编辑的第三阶段，即数字非线性编辑，它不仅可作为脱机编辑，而且也可作为编辑控制器，控制多台录像机或其它附加设备。

5. 直接输出——节目完成版

1992 年以前生产的非线性编辑系统，都不能将系统直接输出作为节目完成版，不管是后述的磁带、LD 或数字非线性系统，那时非线性编辑的目的是产生 EDL 工作产品。

所谓直接输出，就是从非线性编辑系统上直接输出，也就是说从系统上进行重放，其重放输出就变成了节目的最后版本，这种系统是脱机编辑和联机编辑的结合，一旦原始素材变换到系统之后，就可进行编辑、加字幕、特技或配音等，整个节目编辑完后就记录在磁带上。

这种工作方式出现在数字非线性编辑阶段，它代表着编辑和节目制作的方向，目前这种方式已是数字非线性编辑的主流。

1.3 非线性编辑的三个阶段

1.3.1 绪言

作为一个非线性编辑系统，总是首先将原始素材转移到同一媒体或不同媒体上。在传统的电影编辑或视频磁带编辑中，要想找某一镜头，必须正向或反向绕带，进行顺序式寻找。对于非线性编辑，采用非顺序查找或随机存取查找镜头的方法，这种以非线性方式寻找素材的方法会节约大量时间。

最早出现的非线性系统是以磁带为基础的系统，本书称磁带非线性编辑系统。为了获得非顺序存取，能很快地在一盘磁带上得到多个镜头或片断，一个办法是将这盘磁带作为母带，然后进行复制，经复制的几盘磁带放至几台放像机中重放这些磁带，显然用几台放像机同时重放可以很快地获得多个镜头，比单个磁带要快得多，这种方法是一种非线性的方法，可以明显改变寻找素材镜头的时间，但对于某一镜头的寻找仍然是顺序式的，因为磁带记录的本质是不可改变的。

如果将原始素材转换到激光视盘（简称 LD）上，存取时间大为减少，这是非线性编

辑发展的第二阶段，即以 LD 为基础的非线性编辑系统，本书称为 LD 非线性编辑系统。

如果将原始素材数字化，然后存储到计算机硬盘上，存取时间又进一步减少，可以说是瞬间存取，这就是近几年广泛采用的非线性编辑系统，是非线性编辑发展的第三阶段，从记录媒体上可叫做硬盘非线性编辑系统，也可叫数字非线性编辑系统，本书采用后者。

1.3.2 磁带非线性编辑系统

1984 年至 1988 年，美国相继出现以磁带为基础的非线性编辑系统：Montage Ediflex 和 BHP Touch Vision，从而将非线性编辑推向实用化。

磁带非线性编辑系统具有如下特点：(1) 非线性，(2) 以磁带为基础，(3) 不能随机存取。

利用磁带怎样实行非线性编辑呢？它主要依靠多台录像机阵容来完成非线性编辑任务。利用廉价的家用 1/2 英寸录像机或 3/4 英寸专业录像机进行非线性编辑，最后产生重放表 (playlist) 或 EDL，然后送至联机编辑系统。

一、磁带非线性编辑过程

1. 将原始素材一次性地实时地复制到多台录像机上

这里需要强调的有三点：第一点是复制过程中要将源素材的时间码“复制”过来，这样源素材与复制带中同一镜头（同一帧图像）具有相同的时间码，这是非线性编辑赖以生存的基础。第二点是复制用的录像机为廉价的家用机型或业务级 3/4 英寸机型。第三点是多台复制用录像机同时复制同一节目素材。

作为家用 1/2 英寸 VHS 录像机，一盘磁带可记录 4.5 小时的节目，所以一般性节目已够用，如果素材多、节目长，则还可将录完的磁带拿下，接着录制第二盘。磁带非线性编辑系统复制用的录像机（当然编辑中用作放机）一般 17 台左右，每台录制时间 4.5 小时。较大的系统其录像机多达 27 台。

2. 非线性编辑

根据多台录像机具有复制同一节目源素材的特点，编辑人员就可进行非线性编辑了。

假如某一磁带非线性编辑系统有 12 台复制或重放用录像机，编辑人员在编辑时要把 10 个镜头编成一小段顺序，在节目中可叫做一个场景。刚才已经强调，由于 12 台录像机的磁带上都具有相同的源素材，因此编辑人员通过系统可以很容易地从 VTR 1 中找到第 1 个镜头，从 VTR 2 中找到第 2 个镜头……，最后从 VTR 10 中找到第 10 个镜头。在编辑人员选择了每个镜头的入点之后，10 台录像机相继工作，每台录像机找到各自的入点，并且在预定的时刻重放，这样按编辑人员意图、顺序重放的图像就在编辑人员面前出现。如果不满意，可以很方便地对每一镜头入点、长度进行修改，甚至重新调整先后顺序，一直到满意为止。

二、重放表和虚记录

虚记录 (Virtual recording) 概念存在于任何非线性编辑系统中。它常常与重放表或 EDL 伴随在一起。我们在编辑过程中，常常先将几个镜头编成一小段节目或者一个场景节目，然后再从一个个小段节目中编成“一场”节目，由几个“一场”节目形成一个完整的节目。在非线形编辑过程中，我们对每一个镜头或某一个场景进行观看，或者对整个所编节目进行观看，似乎给人们一个假象，即所编节目已经记录下来，观看的图像是录像机重放的信号。实际上并非如此，所编图像并没有记录下来，只是记录了重放表如何形成的

过程，多是一些编辑图像的一连串入点时码等数据，并不是真正的图像数据，它仅代表一帧帧图像或一段段图像所代表的位置——图像在磁带上的位置。当我们在观看所编图像时，只是系统按照重放表进行预演而已，这种概念就是所谓“虚记录”。

下面我们给出几个镜头所形成的重放表中的一段来看一下重放表的具体表现形式。

假如我们拍摄4个镜头，夜空中的明亮的月亮；一个远离家乡人在茫茫的黑夜中仰望明月；这个人慢慢低下头，处于沉思之中；家乡全景。通过这4个镜头的编辑，表现“抬头望明月，低头思故乡”的情感。

将这4个镜头同时记录在4个录像机中，然后就可进行非线性编辑，当然按上述4个镜头的顺序进行编辑，是一种最直接的表现手法，第1台录像机重放明亮的月亮，第2台重放人望明月，第3台重放低头思故乡的情景，第4台放机重放家乡全景。以时间码表示的重放表可能如下：

镜头	重放	入点	出点
1	月亮	01:00:02:01	01:00:04:12
2	望月	01:00:09:08	01:00:18:00
3	低头	01:05:07:00	01:05:17:01
4	家乡	01:02:03:01	01:02:20:00

三、多版本制作

由于非线性编辑的特点，使得多版本的制作具有很大的灵活性。

以上例为例，如果在第4个镜头中加上一段思念家乡的歌，并在图像上打出歌词，作为一个版本，或者在家乡的镜头中出现以往家乡亲人某些场面的慢动作等，旨在渲染思念之情，也可算另一个版本，这种多版本创作手法为导演、制片或领导审看以决定最后的版本提供了灵活性。很显然这种多版本制作速度要比传统编辑来得快，并且图像质量得到保证。

随带提一句的是，这种非线性编辑系统除了多台录像机之外，起心脏作用的是控制录像机运作的计算机。

1.3.3 中断现象

在非线形编辑时会出现一个叫做 trafficking 问题即中断问题。

我们用例子加以说明，如果以磁带为基础的非线性编辑系统有10台放机，而要编辑的一段节目需要御接15个镜头，当然前10个镜头通常是没有问题的，但后5个镜头能否按重放表及时到达入点就要看各个放机磁带行走的位置（开头中间还是结尾处）及待编镜头所处磁带的方位。如果相差太远，由于录像机的存取时间较长，当所有放机都不能及时达到待编镜头入点时，计算机只有可能选择离待编镜头入点最近的那台放机，但该入点时刻到时，待编镜头还没有出现，这时编辑人员看不到连续的图像，这种中断的现象就是 trafficking。

这种 trafficking 现象，直接影响编辑效果和进程，给节目制作带来不便。有两种方法解决这个问题。

(1) 制作预编带，即事先对所编镜头进行估计，对于镜头太短可能会出现中断问题时，将多个镜头先编辑在一起，该预编带参与非线性编辑，从而解决上述问题。但这种方法是一个费时费力的工作。