

数字媒体技术与 设计



ShuZi MeiTi JiShu Yu SheJi

◎ 冯 宜 / 编著



经济科学出版社
Economic Science Press

北京市属高等学校人才强教计划项目
项目编号: PHR201007208

数字媒体技术与设计

冯 宜 编著

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

数字媒体技术与设计 / 冯宜编著. —北京: 经济科学出版社, 2013. 8

ISBN 978 - 7 - 5141 - 3642 - 5

I. ①数… II. ①冯… III. ①数字技术 - 多媒体技术
IV. ①TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 168725 号

责任编辑: 王东岗

责任校对: 刘 昕

版式设计: 代小卫

责任印制: 邱 天

数字媒体技术与设计

冯 宜 编著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 010 - 88191217 发行部电话: 010 - 88191522

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http: //jjkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

北京欣舒印务有限公司印刷

三河市华玉装订厂装订

710 × 1000 16 开 17.75 印张 300000 字

2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 3642 - 5 定价: 38.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191502)

(版权所有 翻印必究)

版权与免责声明

凡本书注明网站网址或注明资料来源的所有案例、文字、图片，均为转载稿，本书转载出于传递更多信息之目的，其版权归原作者及网站所有。如其他媒体、网站或个人使用，必须保留本书所注明的“资料来源”，并自负版权等法律责任。

如本书涉及版权和其他问题，请原作者及网站所有人及时与我们联系，邮箱：btbufy@163.com。

前言

在今天这个信息化和“知识爆炸”时代，宽带网、数字电视网、移动媒体网络和新技术不断更新，表现出巨大的生命力和广阔的发展远景。同时，以数字技术、网络技术和文化产业相融合的数字媒体产业正在世界各地高速成长，以数字技术为载体的数字内容文化创意产业正引领当代文化产业发展的新趋势。而文化创意产业的兴起同时也在推动因特网、手机视频、Flash、数字广播、数字电影、数字电视、图像产品、多媒体产品、动画、工业设计、数字音乐等一系列创意产业链的繁荣。可以说，数字化技术与文化内容的相互结合正推动数字媒体时代的来临。

何谓数字媒体？概况地讲，数字媒体就是通过数字化硬件设备或软件工具进行信息采集、设计、制作，将图像、图形、文字、声音等信息元素进行数字编码处理并实现数字化传播的媒体。从学科角度理解，数字媒体是以数字技术为主导，以传播理论为依据，融合文化和艺术，将技术应用于文化、艺术、商业、教育和管理等领域，是技术与艺术相互交叉和高度融合的学科。

目前，数字媒体设计、制作和艺术创意几乎渗透到人们生活与工作的方方面面，而数字媒体方面的人才需求也正成为高校的关注焦点，许多高校纷纷设立数字媒体专业。如何适应时代的需求，培养本科生的数字信息设计制作、表现和传达能力，如何提高本科生的数字技术应用与艺术创意的综合素质，如何培养能够横跨科学技术和艺术领域的交叉人才，这是信息化时代对中国当前数字媒体教育提出的重要课题。

本书的特色在于以数字技术与艺术创意相融合为视角，以数字技术为基础，以人文艺术的创意和设计为指导，注重基础理论、实践、

创意于一体，全书共分6章。

第1章导论，从信息、媒体和数字媒体等基本概念入手，阐述数字媒体和数字媒体艺术设计的概念，并概述数字媒体技术的主要研究领域。

第2章从数字信息处理的角度介绍数字媒体作品编创所需要的硬件设备。

第3章至第4章以数字技术与创意设计相融合的视角，以案例为写作主线，阐述图像与图形、数字色彩、色彩混合、色彩对比与调和、色彩深度、图像合成创意、抠图技术。

第5章分析声音的物理特性，阐述声音数字化过程及关键技术指标，并结合 GoldWave 软件，阐述数字音频的设计、录制、效果处理的方法与技巧。

第6章介绍数字视频和动画的基础知识，阐述 GIF 动画和变形动画的制作技术，并以蒙太奇理论和视听画面组接理论为指导，分析数字视频作品的创作要素和基础制作技术。

本书主要依据数字媒体的学科特点和发展情况，结合本人讲授的《数字媒体设计》课程的教学经验及近年在“数字新媒体”的科研经验及体会，参考和汲取了数字媒体技术与艺术设计等领域的教材、文献等资料而进行编著。在此，谨向各位被本书参考的著作与成果的作者表示深切的感谢！

另外，秦艳梅教授对本书的写作和出版予以大力支持，经济科学出版社王东岗编辑也投入了非常多的时间和精力，在此，谨向他们致以最诚挚的谢意！

本书虽然尽可能考虑到数字媒体的发展和特点，具有很好的系统性，但由于数字媒体的发展迅猛，涉及范围广泛，尚有很多问题有待思考和解决，再加上写作水平和时间有限，书中难免有不当和疏漏之处，恳请读者和同行批评指正。对本书的批评、建议和意见请直接发至：btbufy@163.com。

冯宜

2013年5月于北京

目 录

第1章

数字媒体导论 / 1

- 1.1 数字媒体的概念 1
- 1.2 数字媒体艺术设计的概念 4
- 1.3 数字媒体技术的主要研究领域 8

第2章

数字编创设备 / 11

- 2.1 数字媒体处理系统的构成 11
- 2.2 数字编创关键硬件设备 19

第3章

色彩构成与数字图像基础 / 36

- 3.1 数字图像基本概念 36
- 3.2 数字色彩的构成 41
- 3.3 图像文件格式 54
- 3.4 图像获取与管理 60

第4章

图像合成与创意设计 / 64

- 4.1 认识图像合成 64
- 4.2 图像合成艺术：图层与蒙版 71
- 4.3 抠图技术 134

第5章

数字音频与合成音乐 / 161

5.1 声音的概念与特征	161
5.2 声音信号数字化	166
5.3 电子合成音乐 MIDI	172
5.4 数字音频文件格式	176
5.5 数字音频编辑与处理	181

第6章

动画与数字视频基础及创作 / 206

6.1 动态图像的基本概念	206
6.2 数字视频格式与格式转换	210
6.3 网页 GIF 动画制作技术	220
6.4 变形动画制作技术	223
6.5 数字视频创作	230

参考文献	272
------------	-----

后记	273
----------	-----

第 1 章

数字媒体导论

数字媒体是数字技术高度发展和广泛应用于信息传播的产物，这个概念出现的时间虽然不长，但发展速度很快。数字媒体发展催生了一个新的设计领域——数字媒体艺术设计。数字媒体艺术的出现与数字媒体技术的发展紧密相关，电信、广播电视、计算机与网络技术的推陈出新，计算机图形学、图像学、虚拟现实技术、多媒体技术、数据库、网络技术等技术进步，极大地促进了艺术与数字信息技术的结合进程。本章概述数字媒体和数字媒体艺术设计的概念，并概述数字媒体技术的主要研究领域，其中出现的名词和术语将在后续章节中进一步解释。

1.1 数字媒体的概念

1.1.1 信息

在日常生活中，信息等同于消息，这种通俗理解的信息包括：新闻、情报、资料、数据、报表、图纸及密码、暗号、手势、旗语、眼色等。可以认为，消息是信息的俗名，信息是消息的学名。但在信息科学领域，信息的含义却更普遍化和抽象化。信息可被理解成为消息中包含有意义的内容，消息可以多种多样，但其内容可统一用信息来描述，传递信息的多少可以直观的使用“信息量”来衡量。

在哲学中，在本体论的意义上，信息被理解为客观事物的运动状态及其变化方式的自我显示；在认识论意义上，信息被理解为主体对客观事物运动状态及其变化方式的感知或描述，包括这些表征或描述的外在形式（语法信息）、内在含

2 数字媒体技术与设计

义（语义信息）和效用信息（语用信息）。可见，认识论的信息同时考虑语法信息、语义信息和语用信息的全信息。

人类最容易获取的信息是通过视觉和听觉所得到的视频和音频信息。视频信息可分为静态和动态信息；音频信息包括规则和不规则声音。信息的分类如图 1-1 所示。

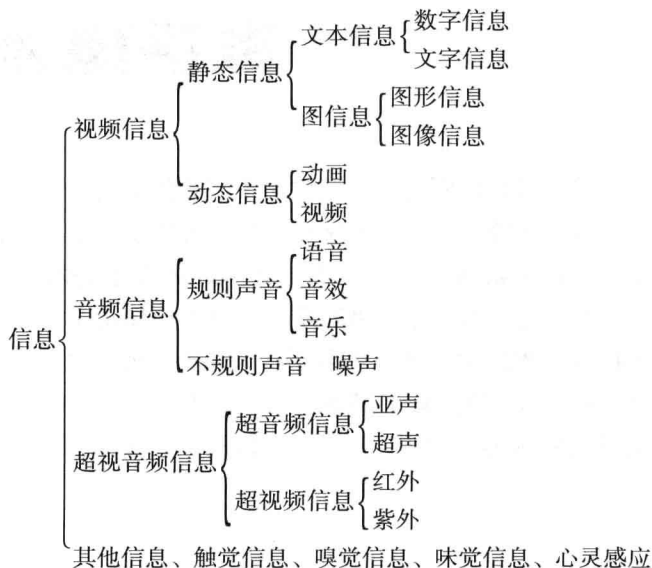


图 1-1 信息的划分

现代信息处理与传播多以数字化的形式进行。从技术角度来看，数字化信息比模拟信息在存储、处理、检索、传播和利用方面都有着不可比拟的优势。

如图 1-2 所示，信息的数字化包含两方面内容：一是将模拟信息数字化（模/数转换），即将模拟信息转换成数字系统能够识别和处理的数字信号形式，从而为数字技术引入各种信息系统提供可能性；二是将数字化的信息还原为模拟的信息（数/模转换），即将数字信号形式转换成方便人类感知的模拟信号形式。

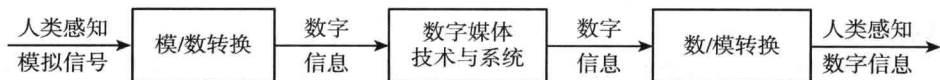


图 1-2 信息的数字化

1.1.2 媒体

在拉丁语中,媒体(medium)意为“两者之间”,被借用来指代信息传播的一种中介。在人类各种信息作业中,包括信息传递、采集、表示、加工处理、存储、控制等,都必须依赖携带信息的物质或能量载体,媒体是信息的载体,一切信息作业均依赖媒体才能进行。

从不同的角度分析,媒体有不同的分类方法:

(1) 从技术角度对媒体的分类

从技术上讲,媒体是信息感知、表示、传输、存储的手段和方法。因此,国际电信联盟(ITU)把媒体分为感觉媒体、表示媒体、呈现媒体、存储媒体和传输媒体。

感觉媒体:直接作用于人的感觉器官,从而使人产生直接感觉的媒体。如文字、声音、图像、图形、视频等。

表示媒体:为了传输感觉媒体而人为研究出的媒体,借助此媒体,能有效存储感觉媒体或将传送感觉媒体。如文本信息 ASCII 码、图像 JPEG 码、声音 MIDI 码、视频 MPEG 码。

呈现媒体:将表示媒体的各种编码转换为感觉媒体,并呈现出来的各种设备、材料和器件。如计算机显示器、打印机、电视机、收音机、扬声器等。

存储媒体:用于记录和存储表示媒体信息的介质。如纸张、磁带、磁盘、光盘等。

传输媒体:将表示媒体的编码从一个地方传送到另一个地方的物质材料。如双绞线、光纤、电缆、无线电波等。

(2) 从传播角度对媒体的分类

媒体在传播学范畴中有两种含义:一是指具备承载信息传递功能的物质,如电视、广播、报纸、杂志等被称为大众媒介;二是指从事信息采集、加工指着的传播的社会组织,即传媒组织,如电视台、报社、网站、广播电台等被称为大众媒体。此外,根据媒体出现的时间顺序,将报纸、杂志称为第一媒体,广播为第二媒体,电视为第三媒体,网络为第四媒体。

(3) 基于人的感觉器官的媒体分类

著名传播学家麦克卢汉在《认识媒体:人的延伸》一书中提出“媒体是人的延伸”的重要观点。人依靠自身的感觉器官接收周边的信息,无法接收到感觉器官感觉之外的信息。基于这个观点,从接收媒体信息使用的感觉器官,可将

媒体分为视觉媒体、听觉媒体、视听媒体。

视觉媒体指依靠人的视觉来接收信息的媒体,如报纸、杂志、书籍等。听觉媒体是依靠听觉来接收信息的媒体,如广播、电话等。视听媒体是既要依靠视觉,也要依靠听觉接收信息的媒体,如电视、电影、网络、手机等。

1.1.3 数字媒体

用计算机记录和传播的信息媒体一个共同特征是信息的最小单元为比特,即“0”或“1”。任何信息在计算机中存储和传播时都可分解为“0”和“1”的排列组合。通常称通过计算机存储、处理和传播的信息媒体为数字媒体(Digital Media)。数字媒体包含两个方面:信息、内容采用二进制表示;媒介,能存储和传播二进制信息。

从应用角度分析,数字媒体是以信息科学和数字技术为主导,以大众传播理论为依据,以现代艺术为指导,将信息传播技术应用到文化、艺术、商业、教育和管理领域的科学与艺术高度融合的交叉学科。数字媒体包括图像、图形、文字、音频、视频、动画等多种形式,其信息的采集、存取、加工和分发都是数字化过程。数字媒体已成为继语言、文字和电子技术之后的最新的信息载体。

数字媒体和计算机科学中的“多媒体”有不同的含义。多媒体中的“媒体”是指感觉媒体,即:文字、图像、声音、视频、动画等人们可以利用感觉器官识别的信息媒体。计算机多媒体是指将多种媒体信息进行综合集成、加工和表现的技术和方法,是以数字技术为基础,能够将多种媒体信息进行综合处理。

1.2 数字媒体艺术设计的概念

1.2.1 概念与构成

“数字媒体艺术”是艺术家利用数字技术,通过艺术的思维、规律、方法进行创作,并通过数字媒介传播的各种艺术的总称。数字媒体艺术的含义非常广泛,包括数字影视、数字动画、数字音乐、网络文学、数字绘画、虚拟现实技术、互动装置艺术等。数字媒体艺术区别于其他艺术形式的最关键点是其表现形式或创作过程必须部分或全部使用数字科技手段。

“数字媒体艺术”自20世纪80年代中期开始,经历90年代的迅速崛起和兴旺,进入21世纪后,正进入稳步发展和扩张时期。“数字媒体艺术”和“数字产业”、“新媒体”、“创意产业”一起成为这个时代的“流行语”和“关键词”。在教育界,近年来艺术与设计学院、媒体学院、新闻传播学院、工业设计学院、信息工程学院、计算机学院、软件学院、网络学院等纷纷创办“数字媒体艺术专业”或类似的数字视觉艺术设计专业。数字技术与艺术的广泛结合已经成为这个时代的重要特征。图1-3是计算机图像合成作品,由作品可以看到,通过运用Photoshop软件和借助天马行空的创意,可营造一个非理性的数字艺术情境。运用计算机图像三维成像技术,可将人与物进行“数字杂交”,从而构建奇特的3D数字艺术效果。

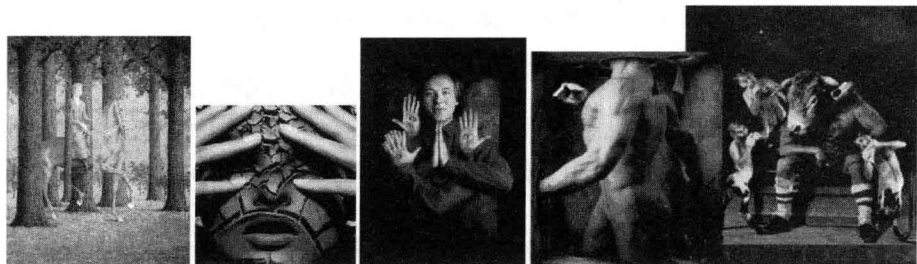


图1-3 计算机图像合成作品

资料来源:李四达.数字媒体艺术概论[M].北京:清华大学出版社,2006.

数字媒体艺术设计就是艺术设计与数字媒体技术相互交叉的学科,其表达内容多是数字媒体形式的美术作品或设计产品,如数字视频和数字电影、平面艺术设计、展示艺术设计、工业设计等。其传播形式如图1-4所示,主要借助平面印刷媒体、光盘离线媒体、数字影视媒体、宽带网络媒体和移动数字媒体进行传播。

数字媒体艺术设计的研究重点是如何应用数字技术和数字创造工具,根据人的需求和艺术设计的规律来创作和表现具有视觉美感的艺术作品或服务业作品,并基于数字媒体时空来延伸和发展人类的艺术创造力和想象力。

数字媒体艺术设计从学科角度分析属于典型的交叉学科。首先,数字媒体艺术的出现与计算机科学技术的发展密不可分,电信、广播电视、计算机与网络技术的推陈出新,计算机图形学、图像学、分形几何学、虚拟现实技术、多媒体技术、数据库、网络技术等技术进步,极大地促进了艺术与数字信息技术的结合进程。其次,数字媒体艺术运用了艺术表现手法,涉及美学、艺术心理学、视觉艺术史、影视语言与摄影、动画、电影等不同学科的研究领域。另外,作为媒体艺术和大众娱

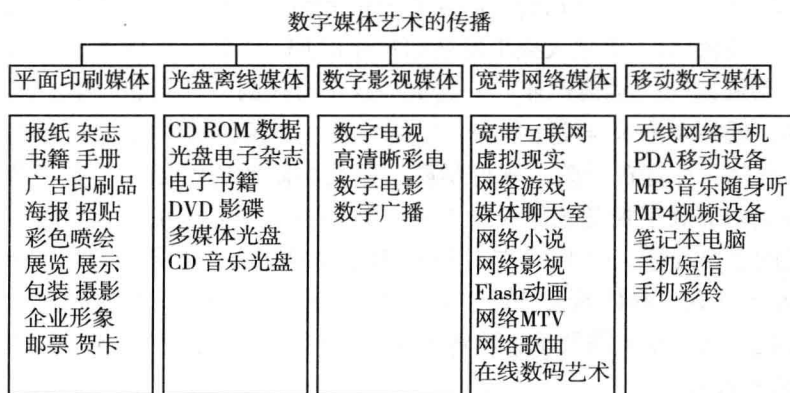


图 1-4 数字媒体艺术传播的 5 种形式

乐艺术，数字媒体艺术还与广告学、传播学等相关研究领域产生联系。

如图 1-5 所示，计算机图形学、视觉艺术及数字媒体技术三者的结合部分可构成数字媒体艺术设计。其中，圆角矩形为数字媒体艺术核心，即与数字媒体艺术亲缘关系最近的视觉艺术和设计学、计算机图形学、计算机图形图像软件、数字媒体表现和传播技术。两侧竖排文字和下排矩形框文字说明数字媒体艺术相

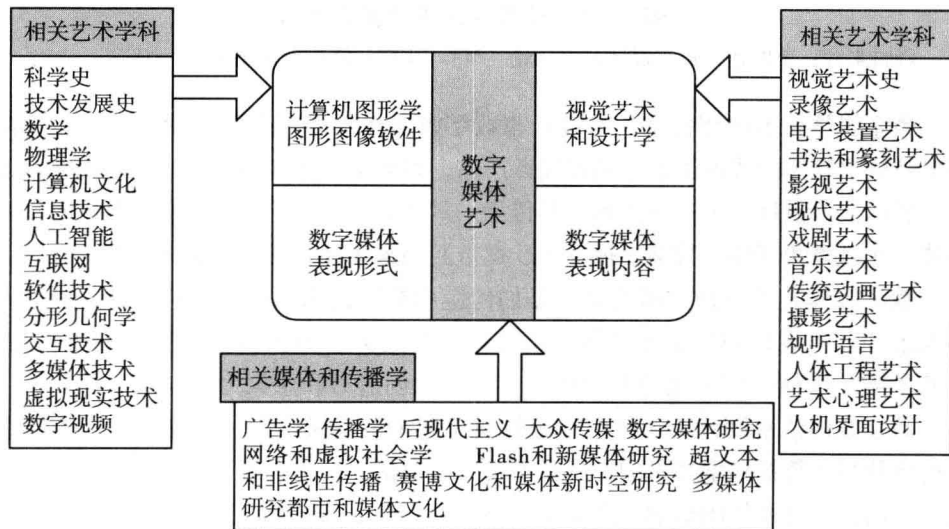


图 1-5 数字媒体艺术设计的构成

资料来源：李四达．数字媒体艺术概论 [M]．北京：清华大学出版社，2006．

关的其他外延学科和应用领域,主要是计算机科学技术学、艺术学与媒体传播学,这些学科与数字媒体艺术的形成和发展有十分密切的关系,同时也是数字媒体艺术不断渗透和扩张的领域。

1.2.2 数字媒体艺术与设计的分类

按照数字媒体艺术的作品形态分类,可划分为动态表现艺术作品和静态表现艺术作品,并进一步可划分为计算机绘画艺术、计算机图像处理艺术、二维和三维计算机动画艺术、计算机视频编辑和后期特技艺术。从应用领域来看,数字媒体艺术设计涉及更为广阔的领域:广告设计、建筑和工业设计、多媒体艺术设计、网络媒体设计、交互游戏设计、CG 影视特技和动画设计、数字化信息设计或展示设计等。

静态表现艺术主要指数字媒体艺术作品的最终展示形式为印刷品、喷绘作品、数字照片、网页图像或单帧的三维渲染图片等。根据作品的创作方式分为计算机绘画艺术和计算机图像处理艺术。如通过 Adobe Photoshop、Corel Painter 等计算机图像软件为主要创作手段的作品可归为计算机绘画艺术;如通过 Adobe Photoshop 等软件对数字化摄影图片的后期特效及合成可归为计算机图像处理艺术,在此基础上还可进一步细分出计算机图形设计艺术;如通过 Adobe Illustrator、CorelDRAW 等图形软件创作的作品。通过 discreet、3ds max 和 Alias Maya 等三维动画软件设计的单帧的三维渲染图片,输出形式为彩色喷绘或存储为 tiff、jpeg 等高精度静态图画,属于计算机静态表现艺术。

动态表现艺术根据创作工具可划分为计算机动画艺术和数字视频编辑和后期特技艺术。计算机动画艺术的创作工具有: discreet、3ds max、Alias Maya、Macromedia Flash MX、Animo、AXA、USAnimation 和 Lightwave 等,一般由计算机生成的动画可存储为 Quicktime 和 Windows Media Player (avi) 格式,更流畅的广播级动画或视频合成作品还可存储为 MPEG4 或 DVD 数字压缩格式。数字视频编辑和后期特技创作工具有: Combustion、Adobe Premiere、Adobe After Effect 等。在此基础上,通过计算机动画艺术、控制设计和视频艺术的合成,可进一步派生出虚拟现实艺术、Web3D 艺术、网络游戏、CG 合成电影等更丰富的多媒体表现形式。根据表现方法对数字媒体艺术与设计的分类见图 1-6。

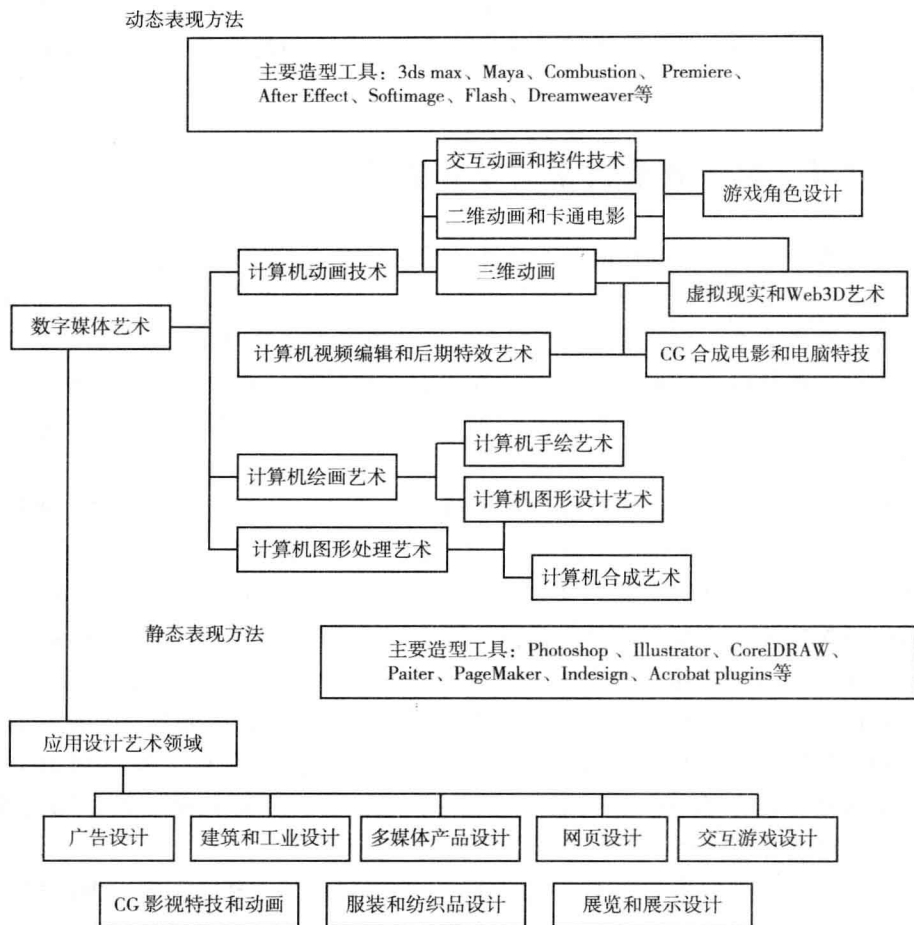


图 1-6 根据表现方法进行数字媒体艺术和设计的分类

资料来源：李四达．数字媒体艺术概论 [M]．北京：清华大学出版社，2006．

1.3 数字媒体技术的主要研究领域

数字媒体技术是一项应用广泛的综合技术，主要研究图、文、声、像等数字媒体的捕获、加工、存储、传递、再现及其相关技术，数字媒体艺术创作依赖于数字媒体技术支撑。数字媒体的主要技术范畴包括以下内容：



1. 数字媒体表示与操作, 包括数字声音及处理、数字图像及处理、数字视频及处理、数字动画技术等。

2. 数字媒体压缩, 包括通用压缩编码、专用压缩编码(声音、图像、视频)技术等。

3. 数字媒体存储与管理, 包括光盘存储(CD 技术、DVD 技术等)、媒体数据管理、数字版权保护等。

4. 数字媒体传输, 包括流媒体技术、P2P 技术等。

数字媒体的技术范畴规划了数字媒体技术的研究领域, 其主要研究方向包括以下几方面:

(1) 数字音频处理

包括音频及传统技术(记录、编辑技术)、音频的数字化技术(采样、量化、编码)、数字音频的编辑技术、话语编码技术。数字音频技术可用于个人娱乐、专业制作、数字广播等。

(2) 数字图像处理

包括数字图像的计算机表示方法(位图、矢量图等)、数字图像的获取技术、图像的编辑技术。数字图像技术可用于家庭娱乐、数字排版、工业设计、漫画设计、动画原形设计、数字绘画等。

(3) 数字视频处理

包括数字视频及编辑技术、后期特效处理技术。数字视频可用于个人及家庭影像记录、电视节目制作、网络新闻等。

(4) 数字动画设计

包括数字二维动画技术与数字三维动画技术, 常用的动画设计软件有 3ds max、Alias Maya、Flash。数字动画可应用于动画电影制作、电视节目后期特效包装、建筑和装潢设计、工业计算机辅助设计等。

(5) 数字游戏设计

包括游戏设计相关软件, 如 DirectX、Director 等、游戏设计与创意。

(6) 数字媒体压缩

包括数字媒体压缩技术及分类、通用的数据压缩技术(行程编码、熵编码等)、数字媒体压缩标准, 如用于图像的 JPEG 标准, 用于视频的 MPEG 标准。

(7) 数字媒体存储

包括内存储器、外存储器、光盘存储等。