



内附光盘



city of the hollow men

[空心人的城市]

三维艺术创作与制作

郭亮 郭明 编著

人民邮电出版社
POSTS & TELECOMMUNICATIONS PRESS

郭亮 郭明 编著

city of the hollow men

[空心人的城市]

——三维艺术创作与制作

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

空心人的城市: 三维艺术创作与制作 / 郭明, 郭亮编著.

北京: 人民邮电出版社, 2003. 1

ISBN 7-115-10173-6

I. 空... II. ①郭... ②郭... III. 三维-动画-设计 IV. TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第100227号

内 容 提 要

本书介绍了作者由传统艺术领域迈向电脑艺术领域的经验和过程。作者用艺术人的眼光选择入手点, 用考究的方式、极具艺术性的内容和形式讲解、分析了几个创作案例, 并在书的最后对大部分作品进行了赏析。

本书共分4大部分。第1部分首先对CG艺术的发展以及传统艺术与CG艺术的融合与摒弃进行了详细地阐述; 第2部分讲述了三维创作软件的发展与CG制作概论; 第3部分使用了4个创作实例由浅入深地讲解了艺术创作的过程并且在随书光盘中带有实例中几个主要模型的视频教学文件; 第4部分对作者精彩的CG艺术创作作品进行赏析。

本书是成功CG专家——郭明、郭亮的力作, 其风格本土气息和诙谐并存, 强烈而不张扬, 具有很强的艺术性, 是电脑艺术创作爱好者、CG人员迈向电脑艺术的首选读本, 是相关艺术院校和图书馆作为参考、收藏的佳作。

空心人的城市——三维艺术创作与制作

◆ 编 著 郭亮 郭明

责任编辑 郭发明 王蕾

◆ 人民邮电出版社发行 北京市崇文区夕照寺街14号

邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线 010-67180876

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京嘉彩印刷有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 889 × 1194 1/16

印张: 11.25

字数: 288千字 2003年1月第1版

印数: 1-5000册 2003年1月北京第1次印刷

ISBN 7-115-10173-6/TP·2805

定价: 38.00元(附光盘)

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

「前言」

我坐在书桌旁边，看着书架上那些若干年前买的厚厚的一大堆技术书籍，名字多是什么《某某技术宝典》或者《某某技术大全》，伸手摸去，发现这些书上已经沉积了厚厚的一层灰。那些书曾经给了我很多帮助，但是现在，我已经不会再去翻阅它们了，那上面的技术已经落后多年；而更多年前所买的一些艺术家们的画册，却时时被我翻看，它们以前给了我很多帮助，我想，长的一段岁月里面，我仍然能从这些画册中学到很多东西。说到这里，因为我知道，我现在所要完成的这本书，既不是一本技术宝典，更不是画册，所以，我猜想它可能会在最快的时间里成为被读者们束之高阁的许，读者们希望读一本书就像吃了一顿丰盛的大餐一样，把胃口添得满是，我亲爱的读者们，我深知没有能力烹饪这样一份大餐提供给你们，已喜爱的食品放在你们面前，期望你们能有一点品尝的兴趣，或者说，也能尝试一下我的烹饪方法，仅是作为众多的大餐里面的一点调味。我你们能满意这些食品，但是希望你们多少对其有点新鲜感，如果这样你趣，因为我的食品根本就败坏了你胃口的话，那么，请原谅我莽撞地提供了这些东西。

我喜欢的
在以后很
我很惶恐，
什么艺术
东西。也
满的，但
只能把自
希望你们
不敢奢望
都没有兴

不过，我相信，我有幸和众多的读者们一样，都已经坐在了一个很大的餐桌旁边，等待着我们当中有人能完成一份令大家都满意的大餐。这个餐桌的名字叫做电脑图像艺术，而这份大餐的提供者，也许就是你。

假设，只是假设，若干年后，如果一些读者还能记得有这样一本书，并清理一下书面上的灰尘，那么，我会很高兴的。不过现在，我只能把这些假设当成事实，以此来增强我惶恐过后的一点信心，凭借着这点信心，来完成这样一本书。

郭亮

序

那年，清晨，我和哥哥站在窗前，望着前面红砖头修建的居民楼，望着远处钢铁厂的厂房和烟囱，听着清脆的鸡鸣声，听着清晨居民们打破空气的咳嗽声、喧哗声，甚至听见了更远处山后面传过来的长长的火车轰隆声，静静地，让这样的气氛穿透我们的身体。

今年，清晨，我和哥哥站在窗前，望着新修建的现代化居民楼，楼太高，已经看不见厂房了，已经看不见烟囱了，已经看不见远处的山了，楼里面已经没有人养鸡了，所以我们已经听不见鸡叫声，已经听不见居民的喧哗声了，在重重的楼房后面，火车声已经传不过来了，已经不知道空气中如何能凝结一种安宁的气氛了。哥哥突然说：“我记忆中最快乐的时候，就是从前的一个清晨，躲在温暖的被子里面，听见鸡叫的声音穿过清冷楼顶的空气，这样的感觉，恐怕以后都不会再有了。”

是呀，是的，就是这样的清晨，让我们知道了成长会失去的东西。

我们会回到从前吗？不会了，不会再去凝视远处工厂的烟囱了，不会再爬到楼顶看炊烟中的日落了，不会再爬到山顶去放歌，不会再在山角金黄的田野里奔跑了，不会再在黑暗的居民楼中间拎着小桶打水战，不会再在晚上从床上爬起来看窗外的圆月了，不会再和儿时的伙伴们朝着马路肆无忌惮地吼叫了，也不会再和他们在黑暗的路灯下面捉迷藏了；不会再跑到森林深处把自己做的泥面具当成宝贝一样地埋藏，不会再用工地上的黄沙和成沙球，不会再用黄泥筑起城堡，不会再用纸片做着小人，不会再在寒冷的清晨背着书包上学了，不会再在回家的路上、黄昏的河边用砖头堆砌自己的堡垒了，不会再在晚上边做作业边看着灯旁的蛾子，不会再看到那本叫《青鸟》的书了，不会再幻想自己的背上长着和卡尔松一样的螺旋桨了，不会再等待着院子里面的葫芦长大，不会再抱着自己的小白兔去吃草，不会再在冬日把房沿上的冰柱拿到火炉上融化，不会再在工厂中摇晃着骑自行车，不会再穿那件黄颜色的棉衣，不会再坐在那张蓝颜色的椅子

上了，不会再骑那辆绿颜色的三轮车了。不会，不会再梦想自己是个科学家，不会再梦想自己是海军司令，再也不会幻想自己是可以改变一切的英雄了，因为，我们也许连自己也很难改变。是呀，我们的记忆，我的记忆，在以上不准确文字的勾画中，我已经迷惑了，也许这中间很多我根本没有经历过，只是我的幻想，我编造的回忆。毕竟，我已经在世界飞速变化中遗忘了一些记忆，但是现在，既然我把它付诸于文字，我仍然坚信它们就是我回忆的全部。在某个睡不着的夜晚，我企图用床边的白纸绘制下某些成长回忆的时候，就得靠它们了。

在我的儿时记忆已经随着那些红砖墙的居民楼轰然倒下的时候，我，只是希望，能用一些并不真实的画面，来挽留它，来堆砌出一种我已快遗忘的城市生活。在我一次又一次地在朋友们面前高呼我希望能过上一种更加现代化的生活的同时，在我一次又一次地以为自己已经把所有的思想停留在2字打头的年份的时候，在我一次又一次认定自己只有憧憬而没有回忆的时候，我很欣慰自己依然能记录下这些渐渐淡忘的模糊岁月，同时，幻想着某个时候，这些儿时岁月的气息，能从画面上流溢到我的房间里，弥漫在记忆空气中的我，能像若干年前一样，无邪地微笑。

我没有特权回到过去，也无法阻止这世界的改变，我所认识的任何人都没有这特权，你有吗？那请告诉我，在我还能回忆之前。

目 录

第一章 CG艺术	1
1.1 CG艺术的发展	2
1.2 传统艺术/科学技术 /电脑艺术	7
机器的万花筒	12
第二章 结合软件讲述功能	25
2.1 三维软件的发展和制作概论	26
2.1.1 三维软件的发展	26
2.1.2 三维制作概论	32
2.2 3ds max的界面和操作	34
2.2.1 程序界面	34
2.2.2 建模	37
2.2.3 材质设计	39
2.2.4 灯光	42
2.2.5 摄像机	42
2.2.6 动画	43
2.2.7 渲染	43
2.3 CG艺术创作中常用辅助软件及工具介绍（三维、二维）	45
第三章 创作篇	53
3.1 《蓝色罐子》作品制作	54
3.1.1 制作前的准备	55
3.1.2 制作小稿	55

Content

3.1.3 建立罐子模型	56
3.1.4 莲蓬的制作	58
3.1.5 背景的制作	62
3.1.6 灯光	63
3.1.7 材质和纹理贴图	65
3.1.8 渲染和后期调整	71
3.2 《机器人》作品制作	73
3.2.1 制作前的准备	74
3.2.2 制作小稿	74
3.2.3 建筑机器人的主体	74
3.2.4 灯光和渲染	80
3.2.5 材质和贴图	82
3.3 《我的蓝椅子》作品制作	87
3.3.1 制作前的准备	88
3.3.2 制作小稿	88
3.3.3 建立衣服模型	89
3.3.4 裤子的制作	95
3.3.5 头部模型的制作	97
3.3.6 完成全部场景的制作	103
3.3.7 灯光	105
3.3.8 材质和贴图	107
3.4 《那只会挣扎的青鸟》作品制作	113
3.4.1 制作前的准备	114
3.4.2 绘制过程	114
3.4.3 填色过程	118
3.4.4 绘制明暗阴影	120
第四章 CG 艺术赏析	125
后记	166

第一章 CG 艺术



当我还是学生的时候，在一本杂志上看见了一篇关于电脑绘画的文章，当时看来，那些电脑绘制的图形是如此匪夷所思。很多年过去之后，电脑图像的发展如此的迅速和惊人，这样的变化反而让我变得平静，已经不会再用“匪夷所思”这4个字来形容感受了，因为我深知，未来，我们必将能经历更激动人心的发展和变化。身处这样一个时代中，我们能审视电脑图形曾经走过的道路，还能展望必将接受的未来，我们能把这一切称为：CG 的历史。

20 世纪 50 年代，交互式的计算机图形学诞生，科学家可以通过光电笔在电脑屏幕中准确定位。

1962 年 MIT 林肯实验室的 Ivan E. Sutherland 发表了一篇题为“Sketchpad”一个人机通信的图形系统的博士论文，他在论文中首次使用计算机图形学“Computer Graphics”这个术语。20 世纪 60 年代是计算机图形学确立并得到蓬勃发展的时期。1965 年开始，电脑便成为了美术家手中的一种新型创作工具。

到了 20 世纪 70 年代，图形学这方面的技术进入了实用化的阶段。图形学逐步渗透到多种领域并开创了许多崭新的行业，比如平面设计、工业产品设计、服装设计、建筑装潢设计、舞台美术设计等。在这 10 年中，交互式的图形系统在许多国家得到应用，许多新的、更完备的图形系统又不断研制出来。随着计算机系统、图形输入与图形输出设备的发展，计算机图形软件及其生成、控制图形的算法也有了很大的发展。近 10 余年来，发展了多种计算机图形软件系统。

直到 20 世纪 70 年代末，和别的学科相比，计算机图形学还是一个很小的学科领域。主要原因是由于图形设备昂贵、功能简单、基于图形的应用软件缺乏等问题。后来出现了带有光栅图形显示器的个人计算机和工作站，如美国苹果公司的 Macintosh、

IBM 公司的 PC 及其兼容机、Apollo、sun 工作站等，才使得在人机交互中位图图形的使用日益广泛。位图 (bitmap) 是用屏幕上 0.1 像素点的矩形阵列来表示的。位图图形学被应用不久，就出现了大量简单易用、价格便宜的基于图形的应用程序，如用户界面、绘图、字处理、游戏等，由此也再次推动了计算机图形学的发展和应用。伴随图形学的发展，图像处理也得到了发展，两者交互使用使图形图像技术进入了空前的发展。

1973 年人们开始进行早期的试验，利用 CGI 技术制作一些短影片。电脑正式应用于电影制作开始于 1977 年的《星球大战》，它的最大贡献在于可以控制图像源的位置，从而用数字技术弥补各种实际和机械特殊效果之间的缺陷。由于 CG 图像的魅力，好莱坞导演乔治·卢卡斯 (George Lucas) 成立了赫赫大名的 ILM 公司 (Industrial Light & Magic)，专业进行 CG 图像的电影研究。

20 世纪 80 年代，随着电脑图形处理技术的成熟和个人电脑的普及，电脑图形处理技术的应用得到了空前的发展。80 年代初，逐渐提高的计算机硬件性能赋予了计算机动画从业人员开发新的 CG 软件和技巧的自由。一种称为“光线跟踪” (Ray Tracing) 的技术被用于绘制那些实际生活中被光线照亮的物体。迪斯尼在 1980 年上映了一部叫《Tron》的影片，片中使用了 30 分钟的电脑动画，包括一段高科技的摩托车赛的片段。

20 世纪 80 年代中期，美国的苹果电脑公司推出了界面友好且易于使用的 Macintosh 电脑。到了 1985 年，计算机已经可以成熟地进行桌面排版和印前处理了，使出版印刷行业出现了新的革命。可以说，从这个时候开始，计算机不仅在工业、管理、艺

术等领域发挥了巨大作用，而且已进入家庭，“电脑美术设计时代”开始了。

1985年，计算机动画技术有了长足的进展，乔治·卢卡斯的ILM公司花了6个月制作完成了电影《青年福尔摩斯》(Young Sherlock Holmes)，影片中一扇彩色玻璃窗突然获得人性活了过来，这是一次CGI成功的片段。这次的CGI电影角色，标志着业界的一次重大飞跃。第一部获得奥斯卡最佳动画短片奖的计算机动画影片是1988年的《罐头总动员》(Tin Toy)，这部短片讲述了一只发条玩具和小孩之间的故事。1989年，导演詹姆斯·卡麦隆(James Cameron)的水下科幻影片《深渊》(The Abyss)，CG制作出了传统方法中从未得到过的形象，帮助导演梦想变成了现实。

进入20世纪90年代，电脑图形已经涉及电子、机械、航天、建筑、造船、轻纺等领域，对于常规的非程序员级别用户，操作简单的大型人机交互软件专业图形系统，让从事电脑图形的人员从科学家更多的改变为了艺术工作者。电影娱乐和电视、出版、印刷领域的CG运用进入了空前发展的地步，全球都在享受着这一科技进步带来的创新与新的文明，CG已经成为了一种多领域不可或缺的元素。

20世纪最后10年，计算机动画在好莱坞掀起一场电影技术的风暴。1991年，卡麦隆导演的《终结者II：最后审判日》(Terminator II: Judgement Day)创下了票房的非凡佳绩。影片CG制造的金属机器人可以从一种形状无缝隙地变化成另外一种形状。那金属的质感是电影观众以前从未见过的，因而给人留下了一个难以忘却的形象。同样在1991年，迪斯尼的动画影片《美女与野兽》(Beauty and The Beast)中有一段完全利用CGI渲染的舞厅场景。《终结者II》和《美女与野兽》的出现成为了一个

转折点，它顿时使CG行业的一切都成为了整个娱乐行业的焦点。所有的人都被这些CG所带来的风暴惊呆了。

1993年，斯皮尔伯格（Steven Spielberg）导演的《侏罗纪公园》（Jurassic Park）取得了巨大的成功，计算机创造出来的恐龙形象让人瞠目结舌。巨大恐龙的奔跑、跳动以及周围环境的颤动预示着恐龙复活的同时也标志了CG将成为未来电影产业的强大支柱。

1994年的夏天，CG风暴再次袭来，大家都在讨论一部叫《阿甘正传》（Forrest Gump）的影片。ILM公司的技术人员和艺术家们把影片中的演员和历史上的著名人物完美的合成在同一个场景中。他们还用标准的图像编辑技术制作了战争中失去双腿的士兵形象，令人印象深刻。同年，ILM公司的另一个主要项目是电影《面具》（The Mask），在这个影片中，艺术家们能有充分的自由度来创造出一个狂野和放纵的人物形象。在一个场景中，他们数字化地去掉了主角的头而换上了一个由计算机创造出来的狼头；另外一个场景中，一把笨重的卡通枪出现在罪犯的面前，从无数个枪管中飞出色彩斑斓的子弹，甚至还有带雷达锁功能的飞弹，精彩至极。

1995年，《玩具总动员》（Toy Story）诞生了，它成为了电影史上第一部完全由CG创作的电影。它以区区3千万美元的投资赚取了3.5亿美元的票房收入，从而成为了一个里程碑。

关于外星人的灾难影片，《独立日》（Independence Day）出现在1996年，影片中出神入化的CG技术吸引了全球无数的目光。

1997年是另外一个重要的CG电影年，《侏罗纪公园》（Jurassic Park）的第2集《失落的世界》（The Lost World）、《星际

战警》(Starship Troopers)、《第5元素》(5th Element)、《黑衣人》(Men in Black)相继被推出。但是最重要的影片却是经典的《泰坦尼克》(Titanic),影片中最令人印象深刻的是由CG制作的海水、天空、船、无数的动画人物等,已经达到了照片的真实程度,难辨真假。这些数字特效证明了自1993年推出《侏罗纪公园》以来,CG技术再次得到了全面地提升。

1998年的《虫虫特工队》(A Bug's life)、《埃及王子》(Prince of Egypt),1999年的《玩具总动员II》(Toy Story II)、《星战前传I》(Star Wars: Episode I),2000年的《角斗士》(Gladiator)、《完美风暴》(The Perfect Storm),2001年的《怪物公司》(Monsters, Inc)、《指环王》(The lord of the Rings)、《最终幻想》(Final Fantasy)、《哈里·波特》(Harry Potter),直到今年的《星战前传II》(Star Wars: Episode II),这些影片都一再印证了CG工业的高速发展。2002年末,影迷们正期盼着《指环王II》(The lord of the Rings 2)能给他们更大的惊喜。

计算机动画的未来没有止境。计算机硬件速度正在稳步提升,而且一些最有创意的人们目前正在开发能让动画人员控制和处理3D模型和效果的新软件。当然,导演和剧本作家们也开始采用这种新的手段来叙述剧情,计算机动画技术的完善赋予了他们新的构思空间。

电脑图形图像技术的未来是什么?这些都要取决于新软、硬件的发展,科技在几十年间将人类的视野发展到了如此神奇的奇幻宇宙,它的发展会有终点吗?在史蒂芬·霍金的《果壳中的宇宙》中读到:“如果我们已经抵达终点,则人类精神将枯萎死亡。但我们认为,我们将永远不会停止。”所以我相信,CG的发展正是一段永不停歇的历史。

随着又一个世纪的到来，艺术和现代科学的发展在延续了相互渗透的同时不可避免地产生了某些对立面。传统艺术家要么做完全隔离状，要么用自己也怀疑的方式夹杂着一系列“工业”、“媒体”、“身份”、“信息”等词语来做惟一的现代科学的晦涩诠释。这种呈高角度、高姿态的隔离状和诠释状连艺术家本人都深感底气不足。前者企图以一种“方便”的方式来划分出艺术和工业的分界线，从他们妄想隔离他人却一开始就被他人隔离的情况看来，分界线注定是失败的。而后者形而上的方式却比任何时候都更加剧了画家和公众之间对话的疲乏。在科学的高度发展中，众多的艺术家在长期的受优待地位逐渐地转变为遭遗弃的地位，这种转变让艺术家本人对自身的作用产生了怀疑，或者说是艺术本身所起的社会推动作用产生了怀疑。像任何艺术流派发展的历史一样，部分艺术家无法长期忍受这一状况，急切的想找到一条分水岭，以便进入下一个“科学的主义”，确定下一个“科学的流派”。但是反观科学和艺术本身，毫无明确的开始和结尾，毫无偶然，有的只是深埋在任何年代的鸿沟。这让强调艺术语义必须要有延续性和可读性的艺术家们似乎很难找到一扇通往其中的大门。

然而，电脑艺术的产生为跨越这两者之间的鸿沟带来了可能性。毫无疑问，艺术家们先后注意到了一点。但是，电脑艺术能做什么？如果从电脑绘画入手来看，面对众多一系列的电脑绘画作品，提出以上的问题似乎很幼稚，因为即便是蒙着耳朵捂着嘴装聋做哑也能听见为数不少的所谓纯艺术家们的嘲笑声，明确的答案在很多时候似乎只有一个，那就是“电脑艺术实际除了来产生商品外，它能做的很少。”这种表面很强硬而且实际也的确令部分先行者们尴尬的对立态度，并非是空穴来风。因为所说的艺术家们创造出来的电脑绘画作品在很多时候甚至比不上未受任何艺术教育的大众作品。而很多时候大众作

品是作为商业艺术来对待的。这就让本意是提高自身艺术表现的艺术家用感到了自身艺术地位的降低。出路似乎又受到了堵塞，那些从一开始就没有勇气向传统告别的艺术家们又回到了原始状态。剩下的一些人也停滞不前的作观望状态。然而，电脑艺术毕竟也已经产生了，谁也无法把时钟倒拨回去。

让我们先从电脑绘画本身是如何进行创造的来继续看待电脑艺术的问题。

电脑绘画本身脱离了传统的绘画工具，画布变成了屏幕，画笔变成了鼠标。从表面上说，它是传统架上绘画的延续。绘画的方式基本是依靠众多的绘图软件，从原则上能分为二维绘画和三维绘画。二维绘画更靠近传统的绘画方式，它仍然需要传统画家的技巧，对明暗光线的处理，对透视的把握等。惟一对传统做出的贡献就在于创作的快捷。画家们再也不用费力的装订画布、精细地调配颜料，错误了也能做方便的修改，尝试各种各样的绘画方式，有各种各样的笔触选择，这一切显得是那么的轻松自如。从另一角度讲，由于失去了传统绘画的某些绘画技巧，这样创造出来的作品常常带有令人惊奇的明净感和装饰性。三维绘画更像是传统雕塑的创作方式，它的产生极大的推动了电脑本身的发展，从绘画方面来说，它似乎比二维绘画更具有优越性，创作方式就好像是雕塑移植到了画面上一一般。它为艺术家们提供了一种“真正”的空间，在空间中，你不用关心透视，不用关心颜色过渡，有各种各样的灯光、颜色、物体材质可供选择，惟一要做的就是制造所需物体并进行搭积木似的组合。这样的创作方式是如此的匪夷所思，它彻底地改变了绘画已有的创作技能而产生出一种更靠近科学的技能。可以说，传统的绘画灵感在电脑上能更容易的产生，因为电脑绘画变化方便，那种无意识性及其随机性能使画家有更多的余地来考虑这样或那样之

间的差别，更多的时间来找寻画面的可视性，更容易地抛弃不满意的部分，从而产生不可预知的艺术特征。

对于电脑艺术的创造，从目前看来，尽管有点浅薄浮夸，却不能不让人关注它，因为它虽然脱离了传统颜料的厚重和真实的质感，却带来了更明显的幻像画面和物体描绘的准确度，这些常常能在令人惊奇的三维画面上得到很好地验证。这种更高度的幻像和物体描绘的准确性，常让人误认为是现代绘画的倒退，退回到了那种以描绘真实为目的的前几百年历史当中。然而，本质的区别是，画家对作品的创造性和主控性能更大程度的提升到思想层面上，在令人惊奇的画面中往往包含着一些精心打造的思想结构，这种思想性照相机很难做到，而这些令人惊奇的画面用传统架上绘画也是很难做到，这就让观者对其难以忘记。

当然，仅仅谈一些“准确的”电脑绘画就得出来电脑绘画优势的结论显然是不合适的，然而，从绘画的结果看，这种“准确性”是明显的电脑绘画区分标准。因为别的各种的绘画形式在电脑绘画上的确能表现，但是就其特点来说和传统绘画并无明显的本质区别。还要增加强调的两点是，一、目前的电脑绘画不可避免地抛弃了画面颜料的质感和可触摸性，然而，随着虚拟实境技术的发展，这一问题的解决并非遥不可及；二、多数的绘图软件提供了动画的功能，这似乎是电脑绘画的发展方向，然而，很多艺术家也仅仅把它作为影视艺术的补充剂，具体如何区分和评判，也许在若干年后会有一种目前我们尚不能知晓的概念来描述它。这是我乐意看到的。

以上对电脑绘画做了描述，但是，所说的一切并不足以作为电脑艺术拉开传统的主要原因，因为从形式上讲，很多的现代装置艺术比电脑绘画本身更像科技副产品。真正关键的一点是，电脑绘画技巧的掌握和电脑绘画的传播方式变得比以往任何时