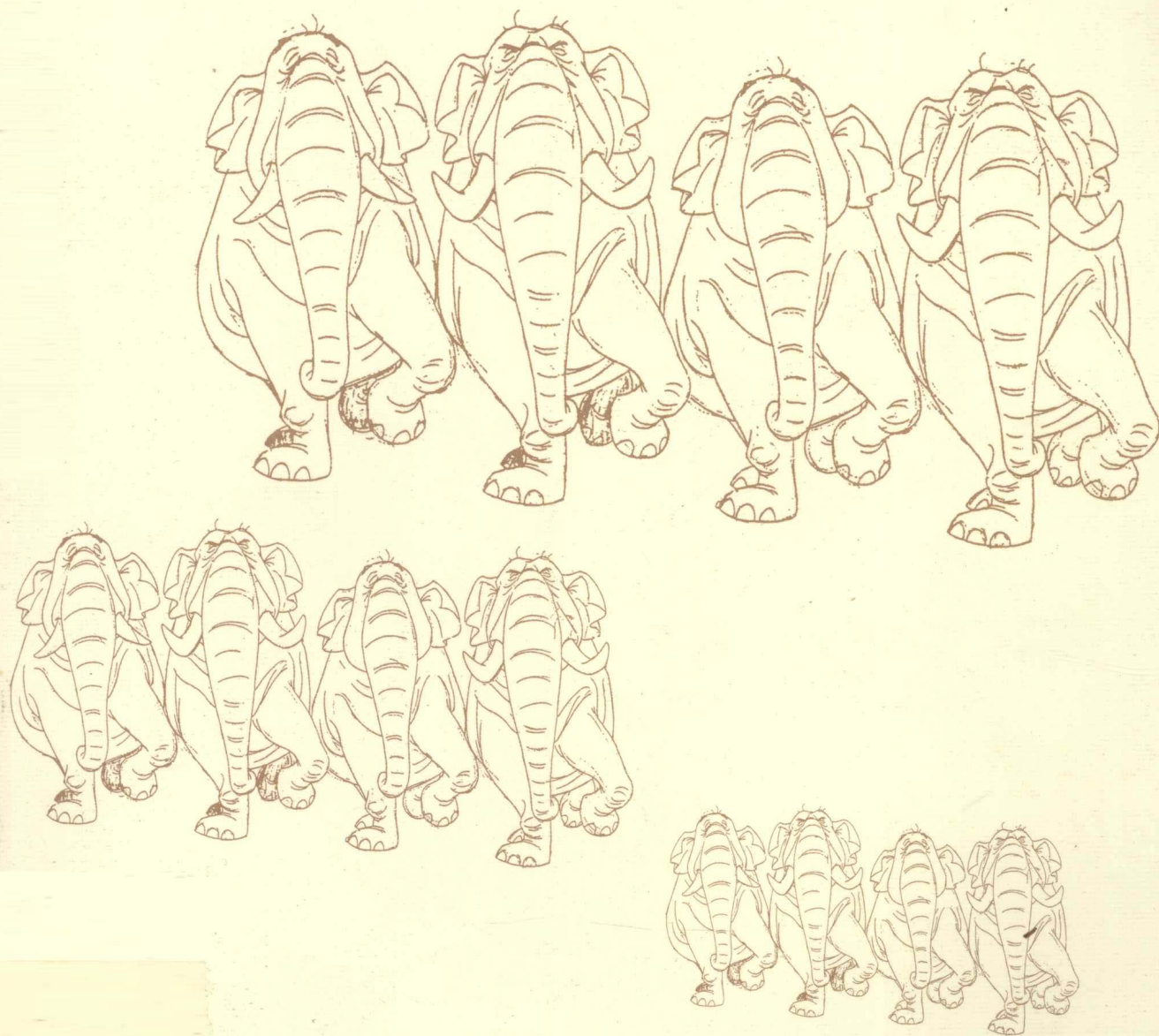


动画创制基础系列教材

动画后期制作

匡宇奇·编著

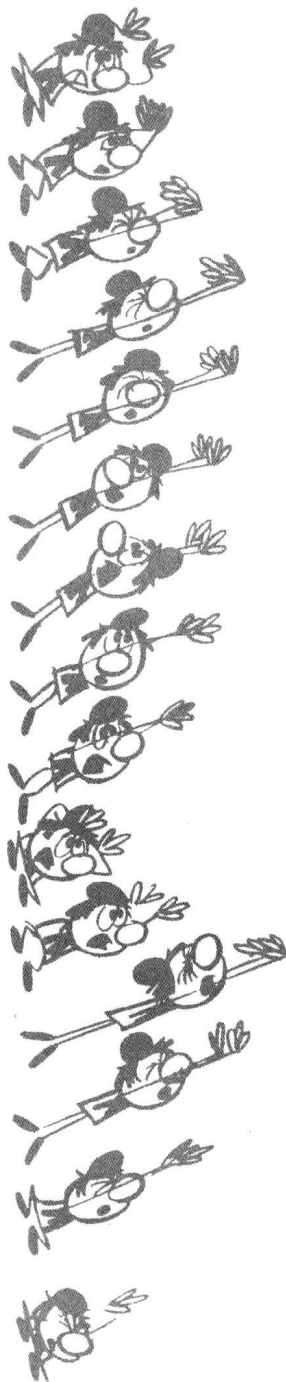


高等教育出版社

动画创制基础系列教材

动画后期制作

匡宇奇·编著
高等教育出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

动画后期制作 / 匡宇奇编著. —北京: 高等教育出版社, 2004. 1

ISBN 7-04-013391-1

I. 动… II. 匡… III. 动画-制作-计算机图形学 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 047797 号

策划编辑 王雨平 责任编辑 胡 纯 封面设计 吴冠英
版式设计 陆瑞红 责任校对 王效珍 责任印制 宋克学

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京中科印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 10.5
字 数 170 000

版 次 2004 年 1 月第 1 版
印 次 2004 年 1 月第 1 次印刷
定 价 38.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

内 容 提 要

本书是动画创制基础系列教材之一，是清华大学 985 科研项目。本书专门探讨动画后期制作的有关原理与方法。

本书从图形输入、色彩制作、合成制作到编辑和输出、备份，比较详尽地介绍了动画后期制作每一个流程的工作原理和基本技巧，是国内第一部较为全面和系统地专门讲述动画后期制作的教材。

本书对经验、技法的介绍，不拘泥已有的技巧和方法，并通过分析基本原理，总结思维方式，启发读者自己的创造能力，给读者展示了一个开放的思维空间。同时，本书对动画制作流程整体性、关联性的观点，有助于读者全面、系统地认识动画制作的各个工作环节，为以后的深入学习和进入实际工作打下一个良好的基础。

本书适用于动画专业学生和动画爱好者使用。

序

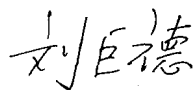
动画艺术独特、神奇，常引起我们特别是孩子们对它本能的喜爱和狂迷。这说明动画艺术注定是一门永恒的艺术，自然会蓬勃发展于高等教育。

这门艺术横跨艺术与科学两大学科，集人类最辉煌的两种不同的创造性思维于一体，其独特和神奇必将显示出无限的活力和魅力。

今天，动画艺术家吴冠英教授主编了动画创制基础系列教材，汇集、梳理了国内外动画艺术最优秀的艺术作品和理论成果，我相信这对我国动画艺术教学将会提供一份系统而有效的教材。

动画艺术不仅充满了人类童贞的无限想象，而且包含了人类追求真善美的博大情怀，同时也隐喻了人类高情感与高智慧的惊世之道。

因此，动画艺术具有独立的生命精神和审美特征。我衷心地祝愿我国的动画艺术在新世纪焕发出更加灿烂的中华民族文化的伟大精神，也祝贺动画丛书在中国问世。



2001年6月14日

前 言

由于工作的原因，我向很多爱看动画片的人了解过对国产动画片和外国动画片的看法。有对日本片如数家珍的，有对美国片津津乐道的，说起国产片，除了还有些“老同志”怅然若失地回忆起儿时看《大闹天宫》的激动之外，谈资就显得匮乏多了。十几二十岁的“新生带”对国产片更是不屑一顾，甚至“根本不看”的也大有人在。

美国的米老鼠、狮子王，日本的龙珠、小丸子，不但可以“友好互访”，还可以经常地到世界各国“旅游观光”，而中国的卡通人物却只能呆在家里欢迎这些“外国友人”的来访，偶尔想“自费”出一次国还经常要为旅费发愁，可见，国产动画片的整体水平与美国、日本等“动画大国”还存在不小的差距。作为圈子里的人，我们也一直在寻找这一差距形成的原因和缩小差距的办法。

理论上说，宏观环境是形成这种差距的根本原因：我国动画片市场机制不成熟，还没有形成一个良好的动画片资源综合利用的市场环境，拍片投资基本上来自国家有限的扶持性投入，而来自市场的商业性投入很少，因此，整个国产动画行业总的投资规模比较小，行业内部也就“人气儿不足”，从而影响到国产动画片整体水平的提高。不过，近两年来随着国家一些政策的调整和扶持力度的加大，国产动画开始出现了“人气儿渐旺”的趋势，中央、北京、上海等大的国家和地方电视台、电影机构每年对国产动画片的投入，给从业人员提供了不少施展才华、提高水平的机会，而不少大学增设的动画专业则正在为我们这个行业培养更多的“新鲜血液”。

虽然说市场环境的改善离不开国家在宏观政策上的扶持，但是在市场经济的今天，更多的是需要靠行业自身的努力。国产动画行业只有在现有的基础上努力提高片子的质量，才能逐步提高观众对国产动画片的兴趣和信心，为自身赢得生存和发展的空间。

最初我们认为国产动画片的差距主要是在创意上。而在动画制作的技法和技术方面原理都大同小异，具有五六年甚至十几年以上丰富工作经验的原画“高手”在“上海美影”、“北京科影”等历史悠久的制片机构数量众多，许多“加工片”制作公司里也比比皆是，他们虽然没画过《狮子王》、《幽灵公主》这样的大片，但天天画着的也都是在日、美、欧洲等国播出的片子，与外国的同行相比，他们不但在技法上不比那些“加工片”制作公司的原画差，大部分还会在创作能力或是绘画风格上有其独到之处。而技术方面更是相差无几，一些世界上最先进的动画制作设备、软件在我国基本都看得到，有的甚至是美国、日本动画公司还未用过的新版本。

但是，在进入制作阶段后，却发现问题远非那么简单。

动画制作的全过程是一个有机的整体，从设计稿、原动画、背景到后期制作，任何

一个环节不到位，对于最终结果都将是致命的，而实际上，我们却悲哀地发现每一个环节都不可能完全到位，不是没有人才，也不是没有能力，而是因为他们没有前辈们的那种“态度”。

动画行里有两个半开玩笑半当真的说法：一种说法叫“人往高处走”。干动画的想画原画，画原画的想当导演，当了导演才发现自己文化修养不够想再去念几年书，结果很多人都在干着自己能力和优势之外的工作环节。另一种说法叫“有钱买不到好活儿”。价钱高的活儿挣钱多，干得越快挣得越多，所以能草就草，能快就快；而价钱低的活儿就更没什么值得认真的了，更是恨不得不能草也草，不能快也快了，总之一个字，快快干完拿到钱就行。

当然，不是所有的人都是这样的，不过像老前辈们那样能兢兢业业，以质量为首准则，尽自己所能、干到最好的人确实不多见了。有人认为现在是一个讲效益，讲回报的社会，所以对于个人来说不是要求质量最好，而要求回报最大。我却不以为然，讲效益、讲回报固然无可非议，但高水平、高质量才是长期效益、远期回报的根本。

其实，国产动画首先需要的不是别的什么客观条件，而是每一个从业人员的“态度”。借用前国家足球队教练米卢的一句话来说，就是：“态度决定一切！”动画制作没有什么难以理解的技术，更没有什么别人能做而我们做不出来的效果，我们做不到的是认真的态度。

国产动画第二需要的依然不是客观条件，而是我们从业人员的主观理念，动画制作的整体理念，并非单纯的技法、成本或剧本等单方面的因素。受欢迎的动画片可以是成本高昂、工艺复杂的《狮子王》，也可以是低成本、制作简单的《樱桃小丸子》；可以是剧本好、情节好的《花仙子》，也可以是不重情节、只有冲突的《猫和老鼠》。可见不同成本、不同类型都能制作出好的片子，区别在于制作群整体理念的高低，创、制作人员的品味，对观众欣赏口味的把握和对制作群体自身能力的合理运用等。

因此，学习动画制作首先应该学习一种制作动画的“态度”，电脑技术发展到今天，乃至以后相当长的一段时间，还是离不开人一张张画，没有一种投入、认真的“态度”是做不出来像样的片子的。

最后，再次借米卢这句话“态度决定一切！”与广大的国产动画同行以及动画学习者共勉！

作者

2002年11月

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581698/58581879/58581877

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn 或 chenrong@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社法律事务部

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)64014089 64054601 64054588

目 录

动画后期制作

第一章 绪论	1
●思考与练习	18
第二章 后期制作的基本原理和步骤	19
●第一节 后期制作的素材	19
●第二节 后期制作的标准	21
●第三节 后期制作的基本流程	29
●思考与练习	33
第三章 图形输入	35
●第一节 线稿的输入	35
●第二节 线的处理	48
●思考与练习	54
第四章 色彩制作	55
●第一节 色彩模式	55
●第二节 色指定	56
●第三节 几种特殊的色彩处理	59
●第四节 上色	65
●思考与练习	69
第五章 合成制作	70
●第一节 拍摄表的制作	71
●第二节 位移与运动的制作	76
●第三节 效果制作	112
●思考与练习	120
第六章 后期编辑	121
●第一节 动画片后期编辑的作用	121
●第二节 动画后期编辑的硬件及软件要求	123
●第三节 动画后期编辑的基本流程	124
●第四节 后期编辑是专业动画后期制作深入方向之一	126
●思考与练习	126

第七章 二维动画制作与其他类型软件的配合	127
●第一节 三维技术在二维制作中的运用	127
●第二节 其他软件在动画制作中的运用	136
●思考与练习	140
第八章 输出与备份	141
●第一节 输出	141
●第二节 备份	143
●思考与练习	146
第九章 后期生产组织	147
●第一节 动画后期的设备构成	147
●第二节 如何构架一条动画后期生产线	151
●思考与练习	154
后记	155



第一章 绪论

谁应该学习动画后期制作？为什么学习后期制作？一般的理解是：喜爱电脑动画制作的人，希望将来从事电脑动画或后期制作的人，或者说喜欢动画但又不会画画的人，他们应该学习后期制作。其实，应该学习后期制作的不仅仅是这些人，而应该包括所有希望而且相信自己将来会成为动画制作高手的人。因为学习后期制作的目的，不仅仅是为了将来做后期制作这项工作，更重要的是为了加深对动画制作的全面理解。

在学习动画制作的人当中，有很大一部分是希望将来成为专业动画作者的——有的希望将来成为美术设计，有的想成为导演，也有的想从事原动画或电脑后期制作，但不管你将来在动画制作中干哪项工作，现在必须学习每个环节，且必须是从原理上“学通”它们。

也许你只想成为导演、美术设计，所以认为自己需要学习的是如何分镜头，如何设计造型？至于电脑后期制作似乎与你没什么关系，那你就错了！

动画片制作特别是商业动画制作是一项集体的工作，从前期、中期一直到后期，一部片子往往是十几道工序，几十或上百个人，甚至更多人协同工作的结果。“协同工作”是商业动画制作中非常重要的一个概念，是整部片子质量与效率的保证。

如何才能做到“协同工作”？就是各环节之间的了解和沟通，只有对其他环节的工作原理和 workflow 有清晰的了解，才有可能进行有效的沟通，才有可能协同一致。所以学习后期制作的目的并不只局限于为了将来从事后期制作工作，更重要的是作为全面了解动画制作整体过程不可缺少的一部分，这也是编写本书的目的之一。希望读者通过本书，对动画后期制作的一些原理和基本方法有一个比较清晰的了解，更重要的是进而对整个动画制作的过程，产生一个更为全面、整体的认识和理解。

动画片制作的整体过程是各环节之间相互关联、相互影响组成的一个复杂的系统工程，绝对不是各个环节、各种方法的简单拼凑。初学动画的爱好者特别要



注意，在学习和使用动画片制作方法的时候，必须要具备整体意识，从原理上了解和掌握不同环节、不同方法的组织和运用法则，不可只谙一道，不问其他。

一般来说，让一个想学原画或想学后期的人，学一点前期创意、镜头语言、视听艺术，这样对他将来的工作和发展很有帮助，这种说法比较容易被人接受。但是，让一个一心想当导演、原画，想搞创作的人学一点后期制作，这样的论点就不大容易被人接受了。

事实上，将来不论是做导演工作或是原动画工作，想要达到“高手”的境界，都必须要了解后期制作的工作原理，今后在工作中能够主动与后期制作形成有机的配合。

一、动画片制作流程是一个整体

动画片制作过程的整体认识可以分两个层次如图 1-1 所示：

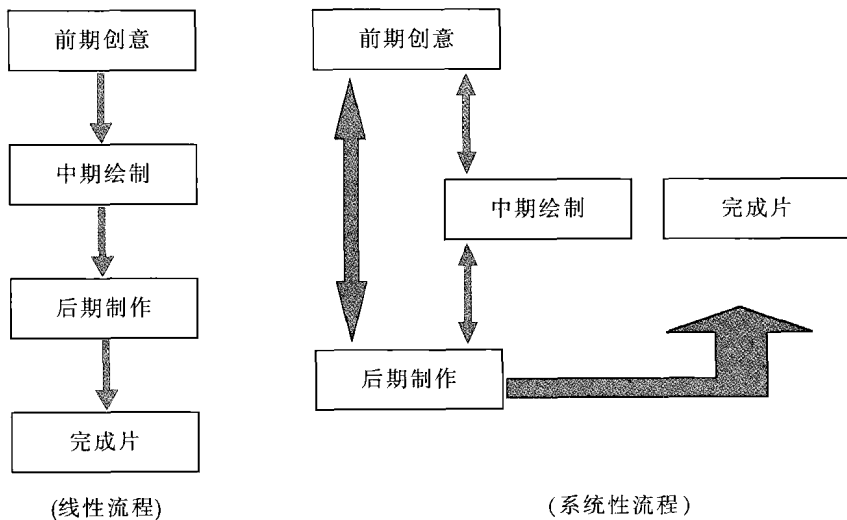


图 1-1 制作流程

表面上看，动画片的制作过程完全是线性的，从前期创意到中期绘制再到后期制作直至最后完成全片，必须经过前一道工序才能开始后一道工序，这是一个典型的严格遵守时间或先后顺序的线性过程，这也是动画的生产过程。

但是，这只是动画片制作过程的表面特征，并不是它的本质。在动画片的实际生产过程中，这种线性的决定关系经常要被各种因素打破，后一道的工序经常



会影响甚至决定前一道工序，各阶段的关系本质上是一种比表面的前后顺序更为复杂的关系，换一种说法就是：如果只会按照各个环节的先后顺序来进行动画片的制作，是可以做出动画片的，但一定做不出好的片子，要高质量、高效率地生产动画片，就必须从整体上组织和协同动画生产的各环节。

只有从整体的高度去认识和了解动画片的制作过程，才能真正把握动画片制作的原理，才能在片子的制作过程中最有效地发挥个人和团队的能力。所以，一个从事动画片制作的专业人员，必须从整体的高度来认识和理解动画制作过程。

线性特征：单从工艺流程来看，动画片的制作过程具有明显的线性特征，前期创意不但要有完整的剧本、分镜、造型、美术设定，而且要求细致到每个镜头的设计稿、精确长度甚至还包括有些动作的转折点；全套的前期创意完成后，才能开始中期的绘制工作；中期绘制完成才进入后期制作……以此类推，直到全部工序结束，才能完成全片。

作为一个热心观众或是业余爱好者，从线性的高度了解、认识动画的生产流程是可以的。但是对于一个从事专业动画制作的艺术创作人员或制片管理人员来说，这样的认识高度却是远远不够的。

系统性特征：在实际生产中，动画制作从前期到中期、后期，虽然在流程上有先后的顺序，但每一个阶段之间都有着相互关联、相互影响、甚至是相互决定的关系，因此，各流程之间相互作用的复杂关系才是存在于简单的流程先后顺序之上的基本性原理，这种复杂的系统性特征才更接近于动画片制作过程的实质。

以前期创意为例，前期创意是决定中期绘制的标准，而中期绘制又是后期制作的基础，那么，是不是可以认为前期创意只是单方向地对中、后期起决定作用？

一部动画片是要经由十几道工序，几十甚至上百人共同协作才能完成，前期设计和设想的效果经过众多的人、众多的加工工序后是否还能把握？中期人员的绘画水平是否适合设计的风格？后期制作的工艺是否适应设计的标准？每一道加工环节是否能准确理解设计的要求？不同的创意风格要求的制作成本可能相差很大，能否允许需要听制片人的意见。因此，中、后期每一道工序都在一定程度上对前期创意有重要影响。

前期创意对后面的生产环节、能力越了解，考虑得越周到、越细致，后面的工序制作到位的可能性就越大、越容易达到前期创意的要求，同时，生产效率也会越高，这样，出好片子的可能性才更大。

认识到这种高度，我们就不难发现，只是将形象设计得好看、故事设计得好玩，这还远远够不上“高水平创意”的标准。真正“高水平”的创意，必须是对



中、后期实施这个创意的成本、人力、物力、手段有了充分的了解和把握后，量力而行的可行性方案。

前期创意如此，中期绘制、后期制作的每个环节也一样相互影响，动画制作的各道工序就这样相互作用，相互配合，共同组成一个生产系统，只有在各环节都处在相互配合、良性运作，各环节的能力都得以充分发挥的时候，才有可能生产出具有较高水平的动画片。

1. 从加工片生产模式看动画制作的整体性

说到动画制作的整体性，必须一提的是加工片的生产模式，它最能说明动画制作整体性的意义。

先了解一下加工片生产大概是怎么回事。

简单的说，加工片生产就是国外的片子到国内来加工制作，原理上类似服装“来料加工”行业。一些欧、美国家的动画制片商，为了降低成本，将片子的一部分加工工作转移到亚洲一些劳动力成本较低的地区，在这些地区形成了一种特殊的动画加工行业叫做加工片生产行业。加工片生产一般是在欧、美国当地进行前期创作和后期制作，而将中期原、动画部分的工作放到亚洲的加工片制作公司。

在加工片模式下，动画制作流程的前期、中期、后期三个部分是完全分离的，不但在时间上分前后，而且连加工地点、加工单位都可能是在世界各地。不同环节的制作人员之间，别说了解、认识，有时就连是哪个国家的都不知道。

加工片为什么要采用这种做法？

首先当然是成本考虑，美、欧的动画片到亚洲进行加工，首先是考虑到亚洲比较低廉的劳动力成本。动画制作中，特别是中期原动画制作，对人力的需求特别大，美国、欧洲的人力成本比较高，将中期制作转到劳动力成本较低的亚洲，当然可以大大降低片子的制作成本。

其次是制作周期考虑，动画片的制作周期一直是个令制作、播出单位都很头疼的问题，一部片子动不动就得好几年，所以不管是投资制作的制作公司，还是签约播出的电视公司，都希望缩短制作周期，特别是跟欧美电视公司签约的片子，片期要求极为严格，有时候为了按期完成片子，必须采取“人海战术”。

因此，在成本和制作周期两方面，亚洲的动画加工企业对于欧美的动画制片商无疑有着非常大的吸引力。

2. 加工片企业在国内动画行业的地位

20 世纪 80 年代初加工片行业刚刚进入我国，立刻吸引了一大批当时在国内动画制作行业的高水平人才，加上后来企业自身的人才培养，形成了越来越庞大



的加工片人才群体。

相比之下，从事国产片制作的动画群体日渐萎缩，巨大的差价，使人才逐渐流向加工片企业，特别是到 20 世纪 90 年代初，加工片发展到了“鼎盛”期，而国产动画却到了人才极度匮乏的程度。

所以直到今天，很多人还会理所当然地认为，加工片的管理、生产模式就意味着先进，包括它将加工环节、制作流程的分离的做法也是一种分工精细化、专业化的表现，甚至还有人认为这正是加工片进入中国，给我们带来的先进的动画制作理念和制作规范中最重要的部分，而我个人认为这不但应该算是“先进”的理念，相反恰恰是限制我国加工片模式发展的最大的障碍。

如果说加工片的加工质量优于某一些国产片的话，其原因除了加工片的资金和人才优势外，最关键的是它完整的生产规范和严格的生产管理。比如说造型规范，人物的比例、结构、转面、表情、局部细节甚至包括不同姿态、手型、曲型动态等，设计人员能想到的、觉得需要交待给原动画的，全部都一一画出来。实际上这就是前期设计人员充分考虑到后期制作环节，尽可能避免出现理解偏差而形成的严格设计规范。相比之下，成本较低的国产动画片为了降低前期设计成本，一般会减少很多不太常用的设计内容，所以比较容易在生产过程中出现问题。

加工片形成了一整套近乎完美的生产规范和严格的管理，是为了用这套完整的规范来替代环节之间的交流、沟通。但是，再科学、合理的规范也无法真正取代代人之间的了解和直接的沟通。

作为“工业生产”，严格的规范和管理模式当然是很先进的，这也正是很多人推崇加工片模式的一个最重要的原因。但是，作为“艺术作品”的制作，它却是致命的，它把动画制作完全变成了一种“工业生产”，把所有经过这种加工程序完成的片子，全部变成了同一个样子，没有区别，没有个性，就像生产线生产出的标准工业产品。

所以，用加工片模式生产的一般都是二三流水平的片子，没有人会把自己一流水平的片子用这种方式制作。无论美国的人力成本有多高，迪斯尼的每一部院线片都会全部用自己最好的人员来完成每一步工序，所以，虽然加工片行业在我国发展有二三十年了，但我们却很少听到有哪部很有名、高水平的动画片是在中国加工的。

二、动画片制作是一个系统优化的过程

我们还是先动手制作两个比较典型的动画镜头：

(1) 乒乓球落在桌面上弹起，长度为 1 秒（图 1-2）。

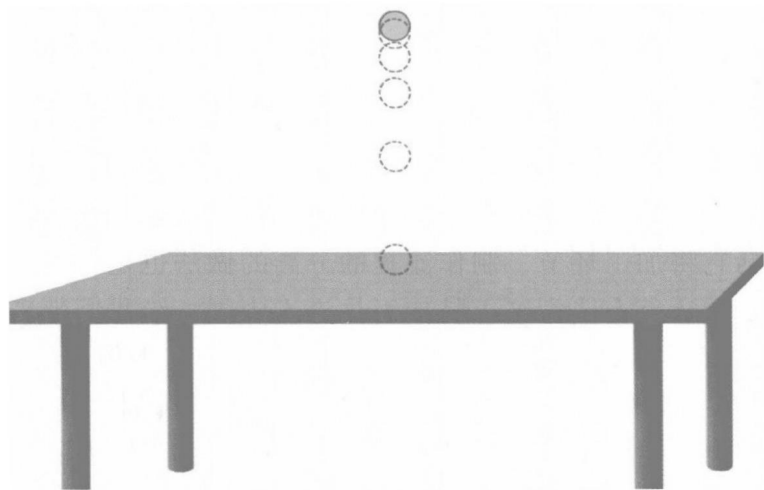


图 1-2 乒乓球

方法一：实拍

在桌前架台摄像机，找只乒乓球，落下——弹起——OK！

方法二：逐帧绘制

画 25 张图，乒乓球的位置从最高点逐步落下，再弹回到高点。这时会发现每张图中除小乒乓球的位置有变化外，别的都一样，所以不需每张都画桌子、上颜色，而且还会发现乒乓球下落那段的画面与弹回的画面几乎一样。

方法三：分层绘制

先画一张桌子，再画 25 张乒乓球（要在相应的不同位置），用知道的任一种办法，将它们依序组合成可连续播放的 25 帧画面。

方法四：运用电脑的方法

对于电脑高手，要画的东西就更少了，只要画一张桌子、一个乒乓球，球的位置变化只需在制作中设一条最简单的轨迹，一生成就行了！

(2) 一个小孩在沙滩上行走，长度为 2 秒，如图 1-3 所示。

方法一：实拍

在沙滩上架台摄像机，找个小朋友从镜头前走过。

方法二：动画绘制方法

先画一张沙滩的背景，再画 2 秒小孩行走的动画，然后将动画和背景合层后播放。结果，问题出来了：走路的姿态怎么看怎么别扭，不是像喝醉了就像是有残疾；再仔细看脚跟地面的关系，不像走在地上倒像是在空中行走，更别提走在松软的沙滩上的感觉了。

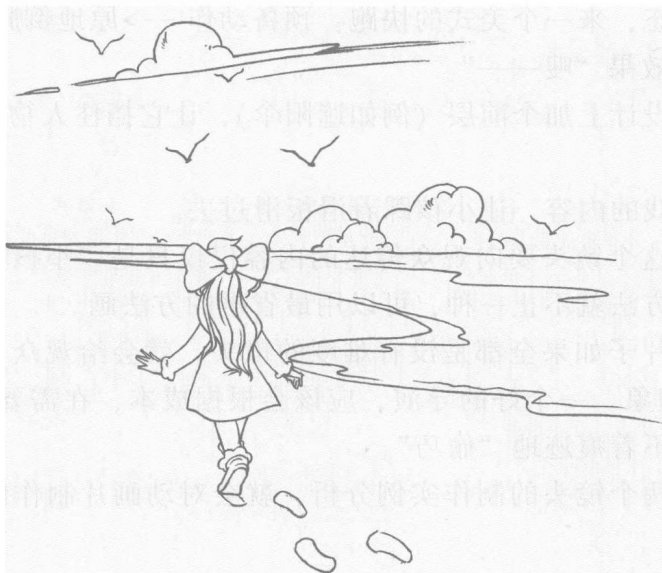


图 1-3 沙滩上的小孩

方法三：运用电脑的方法

其实，想用三维动画的手段制作出一个能与动画家手绘相媲美的可爱动画形象，由于过程复杂、成本太高，这种高水平的电脑动画片难于大量面世。

方法四：导演的的方法

导演对这个镜头的处理方法可能有几十种，以下是比较典型的几种：

(1) 改变景别，如图 1-4 所示，把全景改成中近景，这样就看不见人物的脚了，不用交待脚跟地面的关系、不用详细刻划迈步的姿态，也不用描述重心的跟随了。

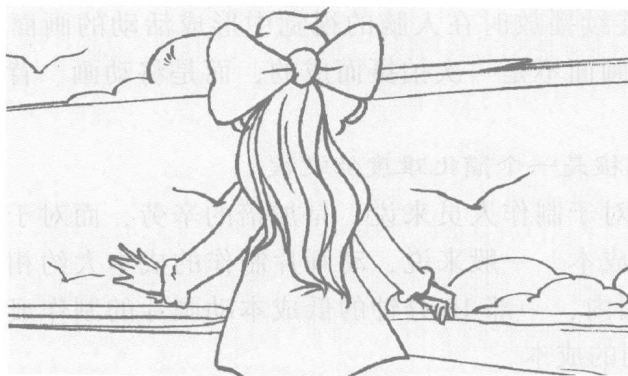


图 1-4 改变景别的方法