



普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
高等院校动画专业系列教材

顾问 潘鲁生 丛书主编 王传东

# 动画 运动规律

杨濡豪 王慧 编著



清华大学出版社



顾问 潘鲁生 丛书主编 王传东

# 动画 运动规律

杨濡豪 王慧 编著



清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

动画,是一门运动的艺术,它的所有内容都表现在屏幕播放的即时声画运动当中。对运动规律的研究是每一个动画创作者的必备修养。本书详细讲解了各类常见的运动规律,通过对这些运动规律的分析,我们从中了解和掌握最基本的原理,然后总结出运动规律的观察和分析方法,同时必须在创作中不断总结经验,总结新的规律以便适应创作的需要。

本书主要内容包括,运动规律的基本常识,如动画制作中的时间概念、表演空间的概念、速度和节奏、关键帧和中间张等,动画运动中的几种基本运动,如弹性运动、惯性运动、曲线运动,人物角色、动物角色、机械、特效的运动规律,动作设计的基本要领,动画设计中的表演风格,原动画关键帧的动作设计和把握,动作设计中的联想手法,以及运动规律与动作设计的学习和研究方法。

本书适用于高等院校动画专业院校作为教材,同时也可以作为动画设计及制作人员学习参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

动画运动规律/杨濡豪,王慧编著. —北京:清华大学出版社,2007.9

(高等院校动画专业系列教材)

ISBN 978-7-302-15846-2

I. 动… II. ①杨…②王… III. 动画—技法(美术)—高等学校—教材 IV. J218.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 115728 号

责任编辑:于天文(mozi4888@gmail.com)

封面设计:ANTONIO

版式设计:康 博

责任校对:胡雁翎

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

http://www.tup.com.cn 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社总机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印 刷 者:北京市世界知识印刷厂

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×250 印 张:10.75 字 数:222 千字

版 次:2007 年 9 月第 1 版 印 次:2007 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:38.00 元

---

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:024048-01



## 动画与教育

随着我国经济及科技的健康发展，国民的文化需求也日益增大，在服务于人们精神生活需求的文化创意产业成为社会关注热点的背景下，动画作为一种时尚消费文化的主体之一，因其显著的经济效益和社会效益被社会所重视。

综观全球动漫产业发展现状，发达国家的动画产业无疑走在了我们前面，他们的动画片之所以能够在世界范围内盛行，除了成熟的市场运作外，更重要的是他们能够结合时代的消费特点，创造既国际化又本土化的原创动画形象。令人遗憾的是，由于国内动画原创性弱、产量不足，国外动画目前占据了我国动画市场的大半江山，并在中国年轻一代观众中形成了较深的影响。

在当今世界经济一体化的进程中，动画的商业价值是投资者最看重的部分，但文化的多样性和艺术的原创要素，是作品获得观众认可的重要因素。当下国内动画产业的发展，提倡和保持文化艺术的民族性和本土性显得尤为重要。事实上，从动画制作设备和技术应用的层面上来看，我国与美、日、韩等动画强国差距正逐步缩小；但在动画作品的创作方面，我们有影响力的自主创新品牌较少，广受喜爱且具备市场购买号召力的卡通明星不多。分析其原因，这里面关键问题在于本土动画缺少好的创意和原创造型设计，没有找到我们自己民族造型语言与国际动画语言接轨的结合点。

缺乏原创动画形象，就无法形成自己的品牌；没有品牌，就无法延长产业链，就不可能占有市场。目前我国动画产业所急需解决的问题就是塑造出一系列具有民族文化内涵的优秀动画形象，寻求国民认同，占据国内市场，开拓国外市场。

毋庸置疑，中国有着丰富的动画造型资源和文化元素，那些历史遗存的壁画、石刻

画像、雕塑、水墨画,以及生长在民间和百姓生活中的年画、剪纸、皮影、木偶、玩具、刺绣、印染等传统艺术的造型,是中国本土动画发展取之不尽、用之不竭的资源。丰富的文化土壤呼唤中国人自己的动画形象,而且也只有真正具有中国文化特色的动画形象和文化形态,中国的动画才能获得数字时代消费者的认同并引起共鸣。

近年来,国家对于动画产业的扶持政策已经取得了明显的成效,但是现阶段我国动画产业的发展仍然存在诸多问题。这主要表现在:动画产品数量少、模仿国外动画痕迹重、制作水平偏低、题材范围狭小、观众低龄化等。其中,缺乏原创设计是首要问题,动画设计的教育是制约发展的根本问题。解决现存问题的有效途径之一,就是通过高等院校的动画专业教育,大力培养具有创意能力和制作技能,了解国际动画前沿,研究当代动画发展趋势,掌握数字传媒技术,深刻理解中国元素并具有创意能力的动画设计与制作专门人才。

目前,我国动画人才的缺口主要有两个方面:一个是缺乏高端的专业创意人才,另一个就是缺乏应用型实践人才。动画行业对高素质、职业化设计人才的需求,给动画教育的发展提出了更高的要求。为适应社会需求,全国各高校纷纷建立了动画相关的学科和专业,但由于这门学科刚刚起步,大家对于动画教育的认识、学科构建和课程建设都处在探索之中,还存在动画专业课程教学不够系统、实践环节缺乏、教学手段单一、科研支撑不够、高端研发与市场对接不够、项目教学课程创新少、缺乏针对性等诸多问题。在硬件建设上,存在着教学设备以及实验室建设投入不足等问题,因而动画专业的发展方向 and 人才培养模式仍需要大家的共同探讨和不断完善。我们认为,动画人才培养包括三个层面:动画创意人才、动画表现人才和市场运作人才。目前国内的动画教育多侧重第二种人才培养,强调技能表现,在使用的动画语言上多模仿韩国、日本,学生的表现技能非常强,但表现的主题和动画语言缺少民族文化符号、语言缺少民族艺术特色,很难以特色捕捉观众和占领市场,所创造的动画形象很难形成商业符号,动画会因“动画而动画”,缺少潜在的市场衍生物,这与动画教育缺少创意和市场运作人才的培养有直接关系。

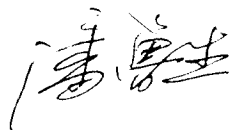
山东工艺美术学院作为一所艺术类高等院校,有责任有义务在动画人才培养方面发挥主力军的作用,不断汲取国内外同类院校的教学经验,在课程体系上强调通过挖掘民族、民间艺术语言在现代动画教育中的作用,培养学生的创意能力,形成具有本土艺术特色的艺术语言。在教学方式上,通过实验室教学、项目教学、课题教学培养学生的技术表现能力。山东工艺美术学院数字艺术与传媒学院,是全国较早设立的,以发展动画教育为主的专业院系之一。学院在建设教学实践型大学目标的指导下,强调培养具有

“科学精神、人文素养、艺术创新、技术能力”的应用人才，学业结束后应能在电影电视、出版等媒体的制作岗位上从事动画造型设计、动画原画、动画创意设计、动画编导和电脑动画创作等工作，并且具有团队合作精神。多年来，学校先后与美国俄勒冈大学、韩国庆云大学以及国际设计艺术院校联盟所属院校建立了友好合作关系，这些交流活动使得学校的动画专业教学站在了国际平台上，在专业教学方面逐渐走向成熟。

我们必须认识到，动画是多学科交叉、科学与艺术融合的产物，动画教育更是一项复杂的系统工程。因此，科学合理的课程设置是至关重要的环节。近几年来，山东工艺美术学院数字艺术与传媒学院的教学团队，在借鉴国内外知名院校先进教学经验的基础上，经过多年的教学实践，逐步总结出一整套行之有效的动画教学方法，并形成了相对系统完整的动画教学体系。即将出版的这套《动画专业系列教材》是该学院教师们多年来动画教学成果的浓缩，当然也记录了他们对动画教育与实践的不懈探索。

作为全国普通高等教育“十一五”国家级规划的立项教材，这套动画专业系列教材包括了《动画概论》、《动画形象设计》、《动画分镜头设计》、《动画运动规律》、《三维动画角色设计》、《网络动画设计》等动画专业必修课程，系统全面地向学生教授动画基础理论和动画创作设计的整个过程。参与教材编写的都是具有多年动画教学经验的教师，在撰写过程中，他们本着学术性、艺术性、示范性、实用性多方面兼容的主旨，根据丰富的教学经验，广泛借鉴国内外相关资料，针对学习者的需求，多次征求国内外动画专家的意见，对教材进行了反复的编选修改与完善。在确保了教材质量的前提下，内容始浅渐深，通俗易学，适合于高校动画专业相关课程的教学。

本套教材按动画专业教学进度编写，教学思路明晰，结构科学合理，项目教学案例教学资料丰富，把创意表现与技术表现融为一体，使教学的系统性得到较为全面的展现。教材中选入了大量的范图，并以案例教学形式进行讲解与阐释，让读者形象直观地了解到动画作品的创作和实际操作过程，既可作为专业教师的授课教材，又适用于在校大学生和喜欢动画的自学者学习。我国的动画教育还处于探索阶段，希望这套教材能够对动画学习者有所参照和助益。



丁亥年立秋日于历山作坊



## 丛书前言

近年来，动画产业作为最热门的文化创意产业之一，在全球范围内已成为创意经济中最有希望的朝阳产业。伴随着动漫市场的快速成长，中国动画教育呈现出快速的发展趋势。虽然我国开展动画教育的时间并不长，但近几年，我国动画教育却出现了爆炸式的增长。2006年底的调查显示，我国现有两千余所学校开设了动画及相关专业，但这个数字还远远弥补不了我国动画人才需求的缺口。有理由相信，由于动画产业的巨大市场吸引力，开设动画专业的大学和职业学校会越来越多。

但当我们分析国内的动画教育现状时，却不难看到目前中国动画教育发展存在着诸多难题：优秀师资较少，缺少优秀本土动漫教材，教学手段单一，创新较少等。国内屈指可数的动画教材无法满足教学发展的需要，动画人才的培养缺乏总体规划。所以，在推动我国动漫教育方面我们要借鉴学习国外的优秀教育方法，并逐步建立起我国自己的教育模式和动画精品教材体系。为全面贯彻落实科学发展观，切实提高高等教育的质量。山东工艺美术学院积极组织申报了普通高等教育“十一五”国家级教材规划项目，组织编写了“动画专业系列教材”。本教材系统全面地向学生教授动画基础理论和动画创作设计的整个过程，内容始浅渐深，通俗易懂。教材的撰写者都是具有多年动画教学经验的教师，在撰写的过程中，他们本着学术性、艺术性、实用性多方面兼容的主旨，根据丰富的教学经验，广泛借鉴国内外相关资料，针对学习者的需求，对书稿进行反复的编选改写，并广泛征求动画专家的意见，这不仅确保了教材的质量，也确保了本教材的实用价值。

山东工艺美术学院数字艺术与传媒学院是在国内率先设立动漫专业的院系，其教学

理念与教学水平和实验设备一直处于国内领先地位。通过多年的教学实践，我们逐步总结出一整套行之有效的教学方法，形成一个系统完整的动画教学体系。本系列教材既是对我们多年教学的总结，也是我们对未来动画高等教育的探索。邓小平同志提出：“教育要面向现代化、面向世界、面向未来”的战略方针，建设具有我国特色的动画教学体系可以说是迫在眉睫，任重而道远。但通过努力我们会探索出适合自身发展的道路，为我国动画教育及产业的发展做出贡献。

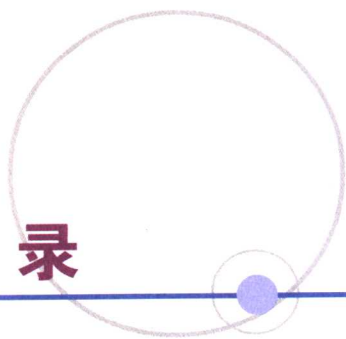
系列教材既可作为专业教师的授课教材，又可供自学者学习。我国的动漫教育还处于探索阶段，教材中的不足之处欢迎专家学者与广大读者提出，我们与大家共同探讨研究。

王传东

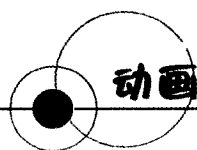
2007.8



# 目 录



|                         |    |
|-------------------------|----|
| 第1章 绪论 .....            | 1  |
| 第2章 运动规律的基本常识 .....     | 25 |
| 2.1 动画的概念 .....         | 25 |
| 2.2 动画制作中的时间概念 .....    | 36 |
| 2.3 表演空间的概念 .....       | 43 |
| 2.4 速度和节奏 .....         | 48 |
| 2.5 关键帧和中间张 .....       | 54 |
| 第3章 动画运动中基本的运动方式 .....  | 57 |
| 3.1 弹性运动 .....          | 57 |
| 3.2 惯性运动 .....          | 61 |
| 3.3 曲线运动 .....          | 64 |
| 第4章 角色表演的运动规律 .....     | 71 |
| 4.1 人物角色的运动规律 .....     | 71 |
| 4.1.1 人物角色的行走 .....     | 72 |
| 4.1.2 人物角色的奔跑 .....     | 76 |
| 4.1.3 人物角色的跳跃 .....     | 79 |
| 4.1.4 人物角色的面部表演 .....   | 82 |
| 4.2 动物角色的运动规律 .....     | 85 |
| 4.2.1 蹄类动物的基本运动规律 ..... | 86 |
| 4.2.2 肉食动物的基本运动规律 ..... | 91 |



|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| 4.2.3 鸟类的基本运动规律 .....              | 96         |
| 4.2.4 鱼类的基本运动规律 .....              | 100        |
| 4.2.5 龙的基本运动规律 .....               | 101        |
| 4.3 自然物的运动规律 .....                 | 101        |
| 4.3.1 水的动作 .....                   | 102        |
| 4.3.2 火焰的动作 .....                  | 103        |
| 4.3.3 风的表现 .....                   | 104        |
| 4.3.4 雨、雪的特效表现 .....               | 104        |
| 4.4 机械的运动规律 .....                  | 105        |
| 4.4.1 滚动 .....                     | 105        |
| 4.4.2 转动 .....                     | 106        |
| 4.5 特效的运动规律 .....                  | 106        |
| 4.5.1 雷电的特效表现 .....                | 107        |
| 4.5.2 爆炸的特效表现 .....                | 107        |
| 4.5.3 烟雾、尘沙的表现 .....               | 108        |
| <b>第5章 动作设计的基本要领 .....</b>         | <b>111</b> |
| 5.1 动画设计中的表演风格 .....               | 111        |
| 5.2 原动画关键帧的动作设计和把握 .....           | 121        |
| 5.3 动作设计中的联想手法 .....               | 127        |
| <b>第6章 运动规律与动作设计的学习和研究方法 .....</b> | <b>133</b> |
| 6.1 线拍动检实验 .....                   | 133        |
| 6.2 分析影片动作片段 .....                 | 134        |
| 6.3 DV单帧拍摄影像实验 .....               | 141        |
| 6.4 动态造型实验 .....                   | 142        |
| <b>后记 .....</b>                    | <b>157</b> |
| <b>参考书目 .....</b>                  | <b>160</b> |



## 绪论

# 1

当我们怀着激动、喜悦的心情在电影院或自家沙发上欣赏动画影片的时候；当我们痴迷、陶醉于动画带来的无限遐想和欢乐的时候；当我们努力学习或辛劳从事动画影片创作的时候；我们是否真正静下心来考虑过这样的问题：动画影片的魅力究竟何在？怎样才能让动画作品更有吸引力呢？动画影片的质量究竟体现在哪些方面？那些令我们眼花缭乱的动画表演究竟是怎样完成的？

在很长一段时间里，我们把动画片称作为美术片。这包含了一个简单而本质的道理：动画片是画出来的电影。美术元素是动画影片的主体制作手段，动画片中每一秒的镜头都是由若干幅画组合构成的。这些画可以是手工绘画，这是大部分动画片的制作方式；也可以是通过摄影手段逐帧实物拍摄，常见的木偶动画就是这样制作出来的；也可以是在三维技术环境中完成，如常见的CG电影或电子游戏动画等。可以说，美术手段赋予动画影片绚烂多彩的迷人外衣。我们常常折服于优秀动画作品中引人入胜的美丽视觉效果，但在欣赏影片的过程中，却对那些优美、激烈、夸张、幽默、动感的角色表演印象深刻，甚至不失时机地、有意识地模仿。我们会惊叹《人

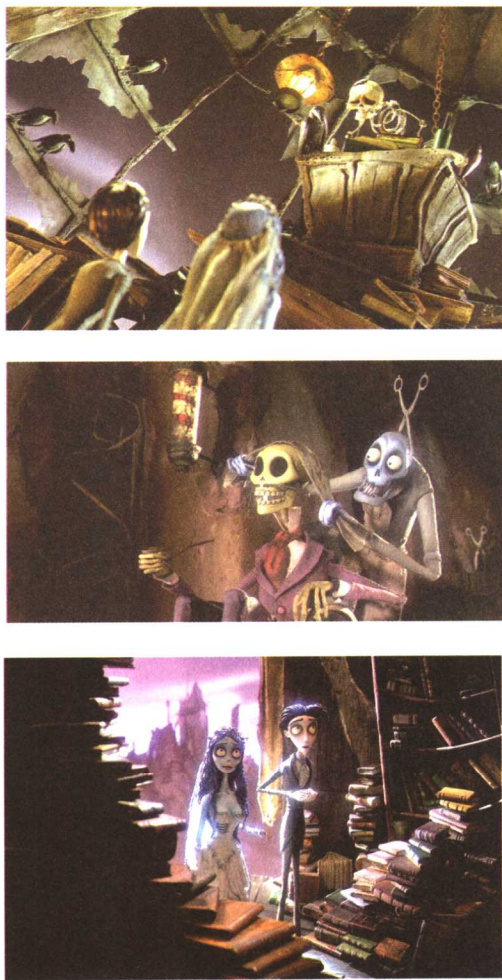
《猿泰山》中逼真的动物表演，泰山近乎疯狂的跳跃、穿行，如图 1-1 所示；也会感慨《风之谷》中飞行、航拍的效果；对《大闹天宫》中京剧动作的无穷回味，如图 1-2 所示；会猜测《僵尸新娘》的制作方式，如图 1-3 所示。由此，动画影片的魅力可见一斑。动画影片不单要画面好看、具有美感，还得动得好看、动得真切、动得感人。



◇ 图 1-1 美国动画片《人猿泰山》



◇ 图 1-2 《大闹天宫》



◇ 图 1-3 《僵尸新娘》

把美术电影称作动画电影是有道理的。“动”是指与电影一样有动作表演，“画”是指这类影片的制作手段主要是通过绘画实现的。动的因素、动的效果是一部动画片的艺术手法的主体，同时也是制作技术的核心。也就是说，动画片的魅力在于它的“动”；核心在于它的“动”；技术主体也在于“动”；技术难度还是在于“动”。

在传统动画片的制作中，角色每一个动作的完成，镜头的每一个运动元素都需要使用逐帧动画稿来实现。而逐帧动画稿的设计绝不可能凭空捏造，再夸张的动作设计也必须依据现实材料才可以完成，才能准确传达作者的设计意图，给观众以现实真切的感受。动画的镜头是模仿真实镜头效果，所以动画片中镜头、角色、物体的运动、表演都

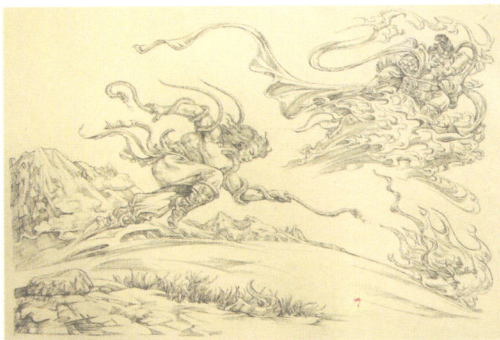
是依据对现实动作、运动的实拍胶片的逐帧分析,总结出规律性的基本模式,再予以动画独特的艺术加工最终实现的。我们把这种动画片的创作中,角色动作表演、镜头运动元素规律性的基本模式称作运动规律。

对运动规律的研究是每一个动画家的必备修养。无论是从事创作或是制作二维动画、三维动画、木偶动画,只要想动得真切、美观,想要角色的表演具有感染力、镜头效果具有真实感,就必须关注创作或制作中运动规律的运用和探索。《动画绘制员职业资格认证条例》中就明确地将对运动规律的掌握定为动画绘制人员职业资格的考核内容。

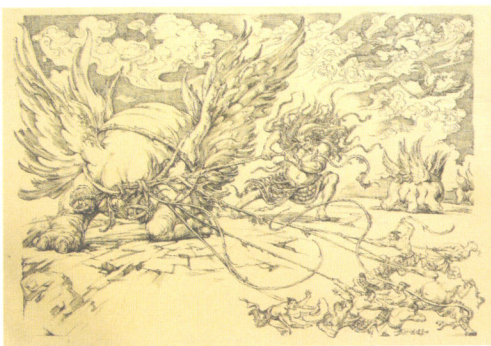
动画片内容多彩、丰富、风格各异。但有些动画片角色表演动作生硬,或是动作没有准确表达剧本意图;有些三维影片中,角色的运动没有节奏感,像是在太空中展开的匀速慢动作,甚至在画漫画的时候画不出连贯动作的动势。如图1-4~图1-8所示为一组动态连贯、流畅的漫画人物动作。



◇ 图1-4



◇ 图1-5



◇ 图1-6



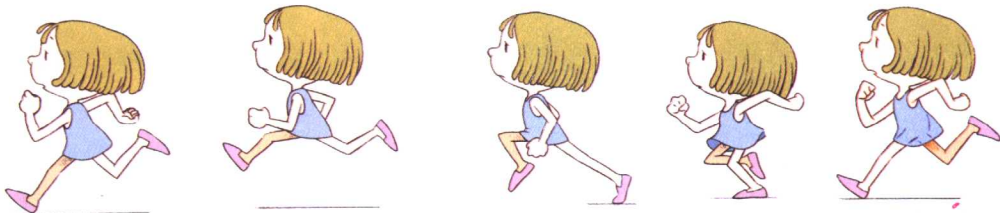
◇ 图1-7



◇ 图1-8

造成这些不如人意的缺陷的主要原因，主要是由于创作者或制作者运动规律常识欠缺。在这门课程中，我们会详细研究各类常见的运动规律，通过对这些运动规律的分析，从中了解和掌握最基本的原理，然后总结出运动规律的观察和分析方法。我们必须在创作中不断总结经验和新的规律，以便适应创作的需要。例如，一个看似简单的奔跑动作，同样是奔跑的运动规律，不同造型的角色、体型、性格、服饰、表演环境和镜头安排，所表现出来的运动感觉是不一样的。有时为了增强真实感，加强视觉效果，在创作中随时都在将运动规律的常识重新解构重组。

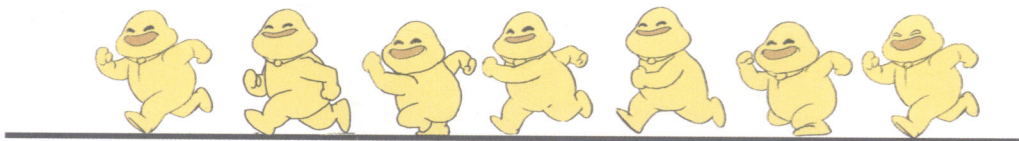
这是一组一般规律性的奔跑动态，如图1-9所示。



◇ 图1-9

一般奔跑规律中有跨步前倾、滞空、换步等几个动作段，但是如果所有的角色都这么表演就会失去动画角色应有的个性特点。要在影片中增加个性化的处理，就必须根据角色的形象或性格进行不同风格的表演。这时有经验的原画家就会以运动规律的基本常识为基础，结合自己的表演经验，以及对角色性格的理解，对该角色的表演进行个性化的处理。以下几个动作就是对奔跑的个性化阐释。

如图1-10所示为胖子的奔跑动态。



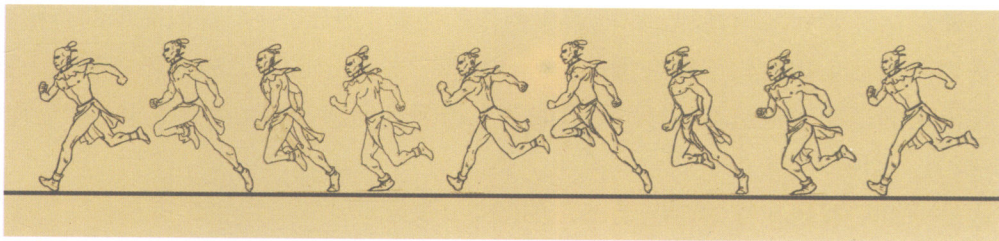
◇ 图 1-10

因为体重的原因，胖子在奔跑时显得笨重、吃力，几乎没有滞空动作段。如果换一个情景，现在我们需要胖子身轻如燕、步伐轻盈，情形就又不同了，如图 1-11 所示。



◇ 图 1-11

如果需要一个瘦高个子的人的奔跑动态，就必须考虑瘦高个的人的运动特点，如图 1-12 所示。



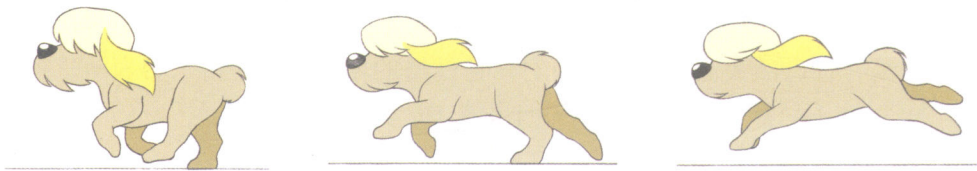
◇ 图 1-12

因为身高体瘦，奔跑时身体重心移动幅度大，滞空时间相对较长，但换步频率不快。

分析动物的运动规律，同样要考虑个性特征的差别。比如，研究狗的奔跑动态，在分析一般规律性的奔跑动态的同时，要兼顾不同种类、不同大小、不同性格的狗的动态。

一般来说，狗的动作比较矫健，运动频率较高，但是在动画片中，这只狗可能会是笨重型，可能会是机灵型，那它们的动态感觉就会完全不同。

各种狗的奔跑动态，如图 1-13~图 1-15 所示。





◇ 图1-13

