

动画运动规律

THE PRINCIPLES AND CRAFT OF ANIMATED MOVEMENTS

高等院校设计学精品课程规划教材

■ 何 凡 主编

江苏凤凰美术出版社

动画运动规律

THE PRINCIPLES AND CRAFT OF ANIMATED MOVEMENTS

高等院校设计学精品课程规划教材

凡园月海梦
何园艳
编：张陈贾袁
编：袁
主参

图书在版编目 (CIP) 数据

动画运动规律 / 何凡主编. — 南京: 江苏凤凰美术出版社, 2016.1

高等院校设计学精品课程规划教材

ISBN 978-7-5344-7548-1

I. ①动… II. ①何… III. ①动画—绘画技法—高等学校—教材 IV. ①J218.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 242379 号

责任编辑 方立松

韩 冰

装帧设计 曲闵民

责任监印 朱晓燕

出版发行 凤凰出版传媒股份有限公司

江苏凤凰美术出版社 (南京市中央路165号 邮编: 210009)

出版社网址 <http://www.jsmscbs.com.cn>

经 销 凤凰出版传媒股份有限公司

制 版 南京新华丰制版有限公司

印 刷 江苏省地质测绘院

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 11.5

版 次 2016年1月第1版 2016年1月第1次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5344-7548-1

定 价 35.00元

营销部电话 025-68155677 营销部地址 南京市中央路165号

江苏凤凰美术出版社图书凡印装错误可向承印厂调换

概述

运动表现是动画的核心问题。对于无生命体的运动表现，在《动画原理》课中作为重点已经做了深入地讲解，而《动画运动规律》是针对有生命体的运动与动作及其变化规律进行讲解。有生命体的运动按动画的专业分类叫做角色动画，角色动画是动画片表现的重点和难点。我们在前面的课程中学习了《动画解剖》，对于角色的运动造型具有了基本的把握能力。《动画运动规律》就是在运动造型的基础上，进一步研究动态化视觉表现的问题。这就不是一个单帧画面的造型问题了，而是要表现一个完整的动作过程，因此我们从静态教学进入了动态教学。

有生命体的运动表现相对比较复杂，它的运动与动作密切相关。在动画中动作不仅是运动的造型要素，而且还是一种表演手段。对于运动和动作的表现，我们在《动画原理》课中学习了 12 金牌定律，但是这些表现规律仅仅是丰富了运动的视觉感，或者说丰富了运动形式的变化。然而，仅有这些形式上的表现是远远不够的。从表演艺术上讲，角色动画要通过动作来表现出角色的性格特征、情绪变化，传达出角色的思想、感情等信息。因此要求动作要具有鲜明的个性表现，同时还要加入情绪化、动作夸张等表演要素。这样才能使动画角色的形

象具有更加丰满、生动的艺术效果。要达到这样的要求，就要对动作表现进行深入挖掘，这就是我们这门课中所要讲的主要内容了。

运动规律教学多以循环动作作为切入点，研究它的运动表现规律。为什么要以循环动作作为切入点呢？循环动作是最基本的动作流形态，动作的节奏变化、姿态转换、衔接、组合都涵盖其中。循环动作还具有反向对称的关系，因此入手比较简单。角色的运动变化主要看动态视觉感，这在循环运动中可以充分表现出来，从而可以检查、评价变化效果，从中积累经验，为各种动作的设计打下基础。研究运动问题首先要从正确表现原型运动入手，先学会正确地表现运动和动作。然后在这个基础上学习对动作进行变化，这就是对动画运动的创意。因此在动作教学中分为两个阶段：第一阶段是掌握基本的运动和动作规律，解决动作表现的技术性问题。第二阶段是开发动作的表演，解决的是动作表现的艺术性问题。

动作的创意与创新是在原型动作的基础上进行变化后得来的。变化的手段是多方面的，比如频率变化、动作夸张、动作强调、分时变化等，这样运动才能有更好的视觉表现效果，动作的变化率也更加丰富。变化后的运动状态要具有个性特点，要做到造型夸张、动作轻盈、有弹性、有力度，并且对运动状态的夸张表现要融入人对运动趋势或结果的视觉理解与心理预期，从而构

成动画片重要的审美特征。通过对动作特征的放大与改变，出现了双跳步法、潜行、卡通跑、蹦跳行走等动画特有的动作形式。运动变化极大地丰富了动画的艺术语言，为动画艺术的发展注入了新的活力。

运动变化是运动规律教学中的难点，大量地进行各种尝试才会有新的发现。运动的变化使运动增加了复杂性。在动画中任何运动的可能性都存在，特别是卡通化角色、拟人化角色的出现极大地拓展了动作的创意空间。在这方面那些世界级的动画大师做出了很多贡献，在动画大师的作品中我们可以看到许多对动作的开发和创新的内容。因此，我们在运动规律学习的同时，还要有目的地对大师作品进行拉片观摩。从中学习他们的创意经验、表现技巧和探索精神。

表演动作主要是由动机、造型、节奏、力度四个表现要素组成的，而构成动画运动的四大表现要素是空间、时间、重量、流畅度。因此对运动表现夸张与变化的研究也应该从上述几个方面入手并加以创新。最后，我们通过学习本课程要达到以下目的：

1. 熟练掌握基本运动模板的制定。
2. 熟练地掌握运动的基本规律并且正确表现运动形态。
3. 熟练地进行运动和动作的变化及节奏设定。
4. 对角色的运动进行个性化表现，对表演性动作进行研究和创新。
5. 为动画的运动设计提供解决方案。

角色动画是一部动画片的表现重点与难点，无论对于二维动画还是三维动画都是如此。对于角色动画来说，其核心就在于动作的创意与设计，对动作的审美和形式感的追求是动画艺术的最高成就。对运动规律的学习具有普遍的指导意义。

《动画运动规律》课要通过大量的制作案例来进行教学，其中以动态表现的实例居多，因此仅靠书中的插图是难以把问题讲清楚的。为了给大家创造一个良好的学习条件，配合本书内容制作了演示资料。大家可以在优酷网及江苏凤凰美术出版社官网查找观摩。

主编

2015年8月

目录

CONTENTS

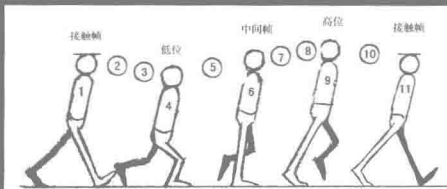
概述

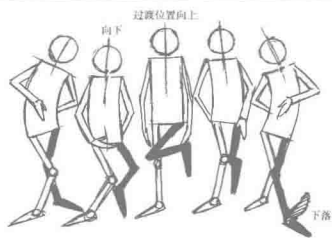
上篇：两足动物的运动规律 第1章·运动与动作的关系

- 1.1 有生命体的运动和动作 2
 - 1.1.1 运动属性和动作属性 3
 - 1.1.2 运动速度与动作频率和动作幅度 3
 - 1.1.3 运动节奏和动作节奏 4
- 1.2 角色动作与运动 5
 - 1.2.1 人物角色的运动与动作 5
 - 1.2.2 拟人化角色的运动与动作 7
 - 1.2.3 原型化动物的运动与动作 7
- 1.3 动作的开发与创新 8
 - 1.3.1 夸张与提炼 8
 - 1.3.2 模仿与借鉴 9
 - 1.3.3 动作规律的发展 10
- 案例点评 11
- 课后练习 11
- 拓展阅读 11

第2章·人物行走的运动规律

- 2.1 人物行走基本规律 14
 - 2.1.1 人物行走的基本假设 15
 - 2.1.2 两足行走定律 15
 - 2.1.3 人物行走运动周期的确定 15
 - 2.1.4 人物行走的推定 17





2.2 人物行走的定制	22
2.2.1 人物行走的标准模板制作	22
2.2.2 人物行走的简化模板制作	23
2.2.3 人物行走步频设定	24
2.3 各种角度的行走设定	28
2.3.1 两足正面行走设定	28
2.3.2 两足背面行走设定	30
2.3.3 两足行走的其它角度表现	31
课后练习	32
拓展阅读	32

第3章·人物行走的运动变化

3.1 人物行走基本变化	35
3.1.1 对基本五帧变化行走状态	35
3.1.2 高低位变化	37
3.1.3 肢体动作变化改变行走状态	39
3.1.4 打破反向对称关系	42
3.2 个性化行走的表现	43
3.2.1 蹦跳行走	43
3.2.2 潜行	44
3.2.3 趾高气扬的行走	44
3.2.4 双跳行走	45
3.3 人物行走超常变化	47
3.3.1 情绪化行走变化	47
3.3.2 时间分配变化	49
3.3.3 正面行走变化	50
3.3.4 拟人化角色	51
案例点评	53

课后练习 53

拓展阅读 54

第4章·人物奔跑与跳跃的运动规律

4.1 人物奔跑基本规律 56

4.1.1 两足奔跑定律 57

4.1.2 人物奔跑的简化模板制作 58

4.1.3 人物奔跑的标准模板制作 58

4.1.4 人物奔跑步频设定 60

4.2 人物跳跃的基本规律 63

4.2.1 跳远 64

4.2.2 跳高 65

4.2.3 跳跃 66

4.3 各种角度的奔跑设定 68

4.3.1 正面奔跑设定 68

4.3.2 背面奔跑设定 69

4.3.3 正侧面奔跑设定 69

案例点评 70

课后练习 70

拓展阅读 70

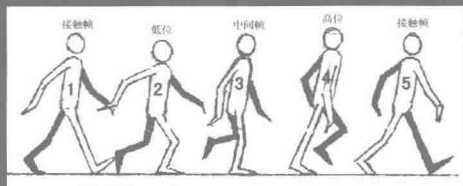
第5章·人物奔跑的运动变化

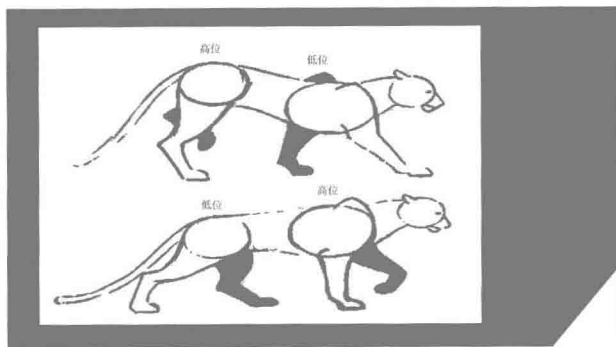
5.1 人物奔跑的基本变化 72

5.1.1 腾空帧变化 73

5.1.2 极限范围内填充 74

5.1.3 反常态 74





5.1.4	强化发力帧	75
5.1.5	打破反向对称关系	76
5.2	快速奔跑表现	77
5.2.1	四帧一步跑变化	77
5.2.2	三帧一步跑变化	80
5.2.3	二帧一步跑变化	82
5.2.4	快速奔跑的混搭制作	85
5.3	人物个性化奔跑	86
5.3.1	手臂变化	86
5.3.2	情绪化奔跑	87
5.3.3	姿态夸张	88
5.4	奔跑表演	88
5.4.1	奔跑夸张	89
5.4.2	奔跑表演	90
	案例点评	91
	课后练习	91
	拓展阅读	91

下篇：四足动物的运动规律

第6章·四足动物行走的运动规律

6.1	四足动物的基本分类	94
6.1.1	三种四足动物的前肢比较	96
6.1.2	三种四足动物的后肢比较	98
6.2	四足动物行走的基本规律	99
6.2.1	四足动物行走周期的确定	99
6.2.2	交叉步法与侧体步法	100
6.2.3	标准步法与非标准步法	101

6.2.4	步态编码分析法	102
6.3	四足动物行走的特征	103
6.3.1	马的慢走与快走	103
6.3.2	大型犬的行走	105
6.3.3	骆驼的行走	106
6.3.4	鹿的行走	107
6.3.5	棕熊的行走	108
6.3.6	猎豹的行走	109
6.4	四足动物行走设定	110
6.4.1	行走的前后肢体动作分解	111
6.4.2	四足动物行走步频设定	112
6.4.3	四足动物行走定律	113
	课后练习	114
	拓展阅读	114

第7章·四足动物的行走变化

7.1	四足动物行走的基本变化	116
7.1.1	四足动物造型变化	117
7.1.2	正面行走分析	117
7.1.3	行走步法变化	118
7.1.4	四足动物行走变速	119
7.2	四足动物行走的步态变化	121
7.2.1	行走步态变化	121
7.2.2	行走运动曲线变化	122
7.2.3	节奏变化	122
7.3	四足动物的个性化行走	123
7.3.1	情绪变化	124
7.3.2	个性化夸张变化	125



7.3.3 动作变化 126

案例点评 128

课后练习 128

拓展阅读 128

第8章·四足动物奔跑运动规律

8.1 四足动物奔跑的基本规律 130

8.1.1 四足动物奔跑特征 131

8.1.2 四足动物奔跑周期的确定 132

8.2 四足动物奔跑的特征 132

8.2.1 马的小跑与奔跑 132

8.2.2 骆驼的奔跑 135

8.2.3 鹿的奔跑 136

8.2.4 棕熊的奔跑 137

8.2.5 老虎的奔跑 138

8.2.6 大型犬的奔跑 139

8.3 四足动物奔跑的基础模板 141

8.3.1 四足动物奔跑周期设定 141

8.3.2 四足动物奔跑定律 142

8.3.3 正面奔跑分析 142

课后练习 143

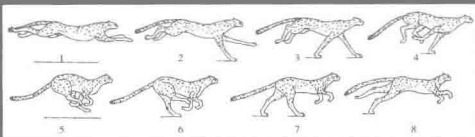
拓展阅读 143

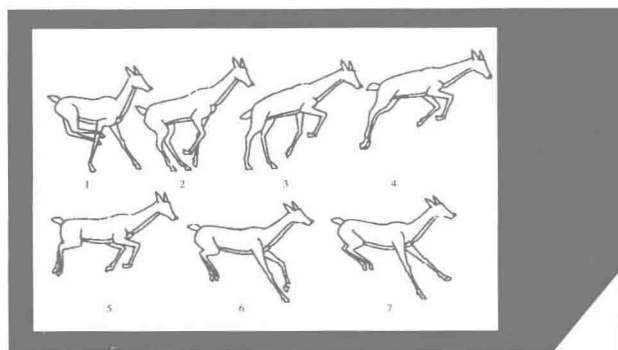
第9章·四足动物的奔跑变化

9.1 四足动物奔跑的基本变化 146

9.1.1 四足动物奔跑变速 147

9.1.2 奔跑步法变化 149





9.2 四足动物奔跑状态变化 149

9.2.1 奔跑运动曲线变化 149

9.2.2 奔跑步态变化 150

9.2.3 腾空帧变化 151

9.3 四足动物的个性化奔跑 152

9.3.1 起跳腿变化 152

9.3.2 落地腿变化 153

9.3.3 交替变化 153

9.3.4 个性化运动 154

课后练习 156

拓展阅读 156

第 10 章 · 其它动物的运动规律

10.1 鱼类 158

10.1.1 大型鱼 160

10.1.2 小型鱼 160

10.1.3 长尾鱼 161

10.2 禽鸟类 161

10.2.1 飞禽 163

10.2.2 家禽 164

10.3 爬行类 165

10.3.1 四足爬行 166

10.3.2 多足爬行 167

10.3.3 无足爬行 167

课后练习 168

拓展阅读 168

参考资料

上篇：两足动物的运动规律

第1章 运动与动作的关系

■ 学习目标

1. 熟练掌握运动与动作的基本概念。
2. 了解表演的基础知识。

■ 重难点

1. 运动与动作的基本概念是本章的重点。
2. 运动与动作的共性与区别是本章的难点。

■ 训练要求

1. 熟练掌握人体解剖以及透视知识。
2. 熟练掌握人体动势的造型技巧。



在《动画原理》课中我们重点学习了无生命动体的运动,而对于有生命动体的运动只作了一般性的介绍。在《动画运动规律》这门课中我们则专门对有生命动体的运动进行讲解。有生命动体的运动如果按照动画专业分类来讲就是角色动画。也就是说,有生命的动体在动画片中一般都作为角色出现,因此是动画中的重点。

与无生命动体的运动不同,有生命动体运动的作用力来自于它自身的内驱动力。有生命体的肌肉拉伸、收缩带动肢体作用于外界基底物质上,所产生的反作用力便使得有生命体产生了运动。从这个运动过程中看,有生命体的运动是由其自身的动作所产生的。因此,在有生命体上,运动和动作是密不可分的两个方面。因此《动画运动规律》的内容实际上是包含着对运动和动作这两个方面的研究。

动作一定是发生在有生命体上,而无生命体是没有动作的。有生命体在动画片中作为角色出现,动物角色要进行拟人化的艺术处理,即使是原型化的动物角色也要赋予其人的情感、思想和性格。因此,角色的动作受其意识、心理、行为逻辑的支配。在动画片中,角色的动作就带有强烈的表演性。不仅如此,这些动作还尽量夸张、极富变化,这就是动画角色动作的特点。

在动画片中,动作是一个过程,并且是一个动态表现的过程。我们知道在动画原理中,在动作过程中,预备、发力和缓冲是动作表现的关键环节。这也是表演动作的核心部分,这些要素也要反映在运动规律之中。在动态表现中,节奏是一个重

要的表现要素。在角色动画中,通过不同的运动节奏来表现各种不同的动作状态是一种常用的表现方法。因此我们要熟练掌握对节奏的设计与表现的方法与技巧,使动作设计得生动活泼、有情、有趣、有神。

动画角色的动作创意是动画艺术的最高成就,角色动作必须具备节奏、韵律、有序、造型等诸多美学要素,要能为视觉效果服务。同时又要体现出逻辑性、动作动机、传达感情、塑造性格等表演要素,为表现作品蕴含的主题服务。完美的角色动作的设计,使得角色既生动可信又具有高度的审美价值,合情合理,形神兼备并能感染观众。通过运动表现使作品达到内容和形式的完美结合与高度统一,艺术的真实性与艺术的假定性相统一,形象的准确性与生动性相统一。

1.1 有生命体的运动和动作

有生命体的特点就是自身有内驱动力、有意识支配的能力。它的运动是由意识来支配,靠内驱动力作为动力来源做出肢体动作。在肢体动作的作用下获得身体整体的运动,也就是说有生命体是一个主动体。因此动作决定了运动速度,尤其是主导运动的动作。如人的行走,其腿部动作决定了运动速度,而手臂的动作配合腿部动作完成其运动造型,并且保持身体的平衡。这就是有生命体的运动和动作之间的关系。

运动和动作的结果产生了节奏,反映在角色动画上,一个是运动节奏,一个是动作节奏。这两个要素在表现不同的动作

状态上是最重要的表现手段，在视觉上也是最为突出的表现要素。

1.1.1 运动属性和动作属性

运动指物体在空间的整体移动行为。例如动物的行走、奔跑、游泳、飞翔等。运动有主动型运动和被动型运动两种。主动型运动是指靠自身动作驱动而产生的运动。被动型运动是指靠外来力量的作用而产生的运动，如被气流、水流或其他外力作用所造成的空间移动。对于有生命的动体来说，主动运动与被动运动都有可能发生。如果我们能够有这样清晰的认识，在运动设计中能够正确把握，就不会犯大的错误，运动表现就具有能够让人接受的可信性。

运动是指物体发生了空间位置的变化。在客观现实中，运动普遍存在并分为有阻力运动与无阻力运动。运动的形式多种多样，有沿直线运动的，有沿曲线运动的；有在同一平面上运动的，也有不在同一平面上运动的；有运动得快的，有运动得慢的。在动画艺术中，运动的表现至关重要。运动属性包括运动轨迹、运动方向、速度、位移、加速度等。运动表现的四大要素是空间、时间、重量、流畅度。

动作就是一种肌肉收缩运动，是一切肢体生物的主要运动机制。动作一定是发生在有生命体上，在动画艺术中，动作一方面配合运动，另一方面动作还是表演要素。动作具有一定的动机和目的并指向一定客体。动作是运动的组成部分，运动又是通过动作来实现的。

人的动作不是孤立的，而是包括在人

的整体运动之中，是运动的组成部分。它是以自觉的行为目的为特征，并且总是由一定的动机所激发。运动是通过动作来实现的，但运动并不是个别动作的简单的机械的组合，而是复杂程度不同的完整和有目的的动作系统。动作在人类的生产活动中具有重要的意义。动作属性包括动作频率、动作幅度、身体动态线、重心、高低位等。动作表现的四大要素是动机、造型、节奏、力度。在动画片中，动作还是一个表演要素。因此动作要情绪化并且要夸张表现。而运动的夸张就要适度，要适应于动作的结果，这样才能合乎情理，具有可信性。

1.1.2 运动速度与动作频率和动作幅度

运动与动作是两个不同的概念，互相联系又有所区别。运动是由动作产生的，例如人的行走是由于腿部动作的作用而使全身产生运动。因此腿部动作的快慢决定了运动的快慢。在动画设计中应该由动作的幅度与频率来决定运动的快慢。因此，运动的表现要与动作保持良好的协调性。通过分析，我们应该建立起这样的认识：对于有生命体来说，其运动来自于动作的作用。因此，可以认为运动来自于动作。然而，在表现性上，二者又有所区别。

当有生命体处于主动运动时，动作频率和动作幅度共同来决定其运动速度。动作频率是指肢体在单位时间内动作的次数，动作频率取决于内驱动力的大小。动作幅度是指肢体屈伸的范围，动作幅度的大小是由肢体关节的极限位所决定的。动