



动 漫 游 戏 系 列 丛 书

3ds Max

游戏角色动画设计

3ds Max YOUXI JUESE DONGHUA SHEJI

张 凡 编著



光盘内含书中范例、素材

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



动 漫 游 戏 系 列 丛 书

3ds Max

游戏角色动画设计

3ds Max YOUXI JUESE DONGHUA SHEJI

张 凡 编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书与《游戏角色设计》同为动漫游戏开发系列丛书中的教材,通过5个生动精彩的制作实例,对游戏角色动画设计流程中的动作设计部分进行了重点介绍和讲解。为了让广大游戏美术爱好者能够更加系统和完整地学习和掌握游戏开发的流程和技术,两本书使用了同样的实例。

本书共分6章:第1章简要介绍了游戏动画的基础知识,包括角色动画的类型,动画运动的规律,重点讲解了游戏动画制作过程中的常用骨骼工具 Character Studio 等;第2章以网络游戏中男性 NPC 角色的动作设计为实例,详细讲解了骨骼的创建和匹配以及蒙皮修改器的概念和应用;第3章以网络游戏中女性 NPC 角色的动作设计为实例,详细讲解了游戏动作设计过程中各类骨骼的相关应用;第4章飞龙的动作则详细地讲解了游戏中比较常见的 NPC 角色飞龙的动作设计,重点介绍了飞龙翅膀的骨骼设定方法和飞翔时的动画设计方法;第5章动物 NPC 鹿的动作设计,详细讲解了网络游戏中四足动物 NPC 的骨骼设定和动作调节的具体制作方法;第6章人型生物(BOSS)的动作动画,详细讲解了人型生物(BOSS)的骨骼设定、蒙皮和常用动作的制作方法。为了辅助初学游戏动作设计的读者学习,本书的配套光盘中提供所有实例的素材以及源文件,供读者练习时参考。

本书可作为大中专院校艺术类专业和相关专业培训班学员的教材,也可作为游戏美术工作者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

3ds Max 游戏角色动画设计 / 张凡编著. —北京:
中国铁道出版社, 2016. 8
(动漫游戏系列丛书)
ISBN 978-7-113-22191-1

I. ①3… II. ①张… III. ①三维动画软件 IV.
①TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 184823 号

书 名: 3ds Max 游戏角色动画设计
作 者: 张凡 编著

策 划: 秦绪好 孙晨光
责任编辑: 秦绪好
编辑助理: 李学敏
封面设计: 付 巍
封面制作: 白 雪
责任校对: 汤淑梅
责任印制: 郭向伟

读者热线: (010) 63550836

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 北京米开朗优威印刷有限责任公司

版 次: 2016 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月第 1 次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 17.75 字数: 415 千

印 数: 1~3 000 册

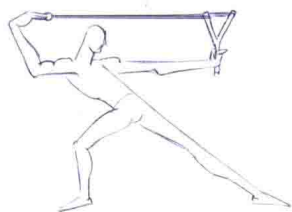
书 号: ISBN 978-7-113-22191-1

定 价: 65.00 元 (附赠光盘)

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社教材图书营销部联系调换。电话: (010) 63550836

打击盗版举报电话: (010) 51873659

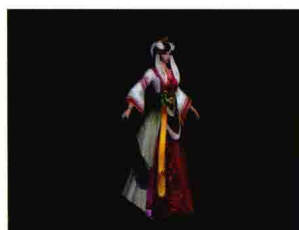
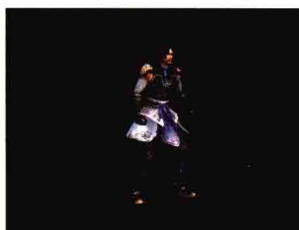


第 1 章 游戏动画基础	1
1.1 动画概述	1
1.2 角色动画的分类	1
1.2.1 肢体动画	1
1.2.2 表情动画	3
1.3 动画运动的基本规律	4
1.3.1 预期动作和跟随	4
1.3.2 关联动作	5
1.3.3 次要运动	5
1.3.4 浪形原理	6
1.4 Character Studio 简介	6
1.4.1 Biped	7
1.4.2 Create Biped 卷展栏介绍	8
1.4.3 Character Studio 系统的使用流程	11
课后练习	12

第 2 章 男角色的动画

2.1 Skin 蒙皮系统	14
2.1.1 “参数” 卷展栏	14
2.1.2 “镜像参数” 卷展栏	16
2.1.3 “显示” 卷展栏	17
2.1.4 “高级参数” 卷展栏	17
2.1.5 Gizmo 卷展栏	18
2.2 男角色骨骼设计	19
2.2.1 Character Studio 骨骼的创建	19
2.2.2 男角色的基础骨骼的设定	20
2.2.3 男角色身体骨骼的调整	20
2.2.4 男角色四肢骨骼的调整	22





2.2.5	男角色头部骨骼的调整	25
2.2.6	匹配男角色装备的骨骼和模型	26
2.2.7	链接 Bones 骨骼至 CS 骨骼	30
2.3	男角色的蒙皮设定	32
2.3.1	添加蒙皮修改器	32
2.3.2	调节封套	33
2.3.3	调整头部蒙皮	42
2.3.4	调整装备蒙皮	42
2.3.5	调整四肢蒙皮	45
2.3.6	调整身体蒙皮	53
2.4	男角色的动画制作	56
2.4.1	男角色行走动作	57
2.4.2	男角色的攻击动作	63
2.4.3	男角色的战斗待机动作	65
2.4.4	男角色的战斗休闲动作	68
2.4.5	男角色的被击中动作	70
2.4.6	男角色的死亡动作	72
	课后练习	74

第3章 女角色的动画制作

3.1	女主角骨骼设计	77
3.1.1	Character Studio 骨骼的创建适配	77
3.1.2	衣服骨骼设计	83
3.1.3	骨骼的链接	94
3.2	女角色的蒙皮设定	96
3.2.1	添加蒙皮修改器	97
3.2.2	调节封套	97
3.2.3	调节围裙蒙皮	114
3.2.4	调节头发和头部飘带蒙皮	124
3.2.5	调节四肢蒙皮	127
3.2.6	调整身体蒙皮	132
3.2.7	调整头部蒙皮	134
3.3	女角色的动画制作	135
3.3.1	女角色的歇息动作	136
3.3.2	女角色的战斗待机动作	138



3.3.3 女角色的攻击动作	140
3.3.4 女角色的倒地动作	142
课后练习	145



第4章 飞龙的动画	146
4.1 Character Studio 骨骼的创建	147
4.2 飞龙的骨骼设定	147
4.2.1 飞龙的基础骨骼设定	147
4.2.2 飞龙身体骨骼的调整	148
4.2.3 飞龙四肢骨骼的调整	150
4.2.4 飞龙尾巴骨骼的调整	152
4.2.5 飞龙头部骨骼的调整	153
4.2.6 飞龙下颚骨骼的调整	153
4.2.7 飞龙翅膀骨骼的调整	154
4.2.8 骨骼的链接	155
4.3 飞龙的蒙皮设定	157
4.3.1 添加蒙皮修改器	157
4.3.2 调节封套	158
4.3.3 调整翅膀蒙皮	165
4.3.4 调整四肢蒙皮	167
4.3.5 调整尾巴蒙皮	172
4.3.6 调整身体蒙皮	174
4.3.7 调整头部蒙皮	175
4.4 飞龙的动画制作	177
4.4.1 飞龙的呼吸动作	177
4.4.2 飞龙的攻击动作	179
4.4.3 飞龙的旋转飞行动作	181
课后练习	184
第5章 四足动物鹿的动画制作	185
5.1 四足动物骨骼的设定	185
5.1.1 鹿的基础骨骼设定	185
5.1.2 鹿的身体骨骼调整	186
5.1.3 鹿的头部骨骼调整	187
5.1.4 鹿的四肢骨骼调整	189

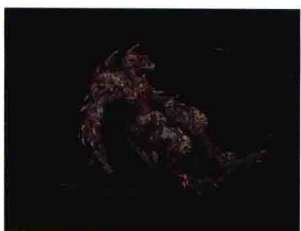


5.2 鹿的蒙皮设定	190
5.2.1 添加蒙皮修改器	190
5.2.2 调节封套	192
5.2.3 调整四肢权重	194
5.2.4 调整头部权重	196
5.2.5 调整身体权重	197
5.2.6 调整尾巴权重	199
5.3 制作鹿的动画	201
5.3.1 制作鹿的行走动画	201
5.3.2 制作鹿的奔跑动画	212
课后练习	225



第6章 制作人型生物（BOSS）的动作动画 226

6.1 怪物的骨骼创建	226
6.2 怪物的骨骼设定	227
6.2.1 怪物基础骨骼的设定	227
6.2.2 怪物身体骨骼的调整	228
6.2.3 怪物四肢骨骼的调整	229
6.2.4 怪物头部骨骼的调整	231
6.2.5 匹配怪物装备的骨骼和模型	232
6.2.6 链接 Bones 骨骼至 Character Studio 骨骼	235
6.3 怪物的蒙皮设定	236
6.3.1 添加蒙皮修改器	236
6.3.2 调节封套	237
6.3.3 调节四肢蒙皮	243
6.3.4 调节装备蒙皮	250
6.3.5 调节身体蒙皮	251
6.3.6 调节头部蒙皮	253
6.4 怪物的动画制作	254
6.4.1 怪物的呼吸动作	254
6.4.2 怪物的攻击动作	256
6.4.3 怪物的旋转倒地死亡动作	259
6.4.4 怪物的后退动作	262
课后练习	266



第1章

游戏动画基础

在游戏制作中要将游戏角色性格和情绪活灵活现的表现出来，就要靠动作来实现。而动作的流畅与否直接影响游戏的可玩性。在 3ds max 中游戏角色动作的主要是使用 Character studio 功能模块来实现的，Character studio 为三维角色动画提供了专业的动画工具，利用它可以很方便地制作出人物及动物动画。通过本章的学习，读者应掌握游戏动画的相关理论知识。

1.1 动画概述

动画是一门给作品注入生命的艺术。人与人之间的交流，可以通过语言和动作两种途径。语言是一种声音符号，而动作是一种表意符号，并能超越语言，跨越国家与民族的界限进行交流。动画艺术主要是以动作来传情达意的。动作设计的首要目的是使大多数观者能够心领神会，使其具有普遍意义的共同特征。同时，还必须从中寻找个性化的特殊动作符号，这种在共性中突出个性的动作设计是动作语言符号化表现的难点，也是关键点。需要设计者用心观察，揣摩，大胆取舍，才能将生活中的常态动作提炼并创造出既能准确达意，又令人耳目一新的动作符号。

1.2 角色动画的分类

角色动画分为肢体动画和表情动画两种。

1.2.1 肢体动画

肢体语言也是动画的一种表现形式，是用身体的语言告诉观众行为目的。图 1-1 和图 1-2 所示为角色的肢体语言表现。

作为动画设计师要有敏锐的洞察力和创造能力，要不断地从自身体会中寻找感觉，发掘自己的潜能，让自己和动画融为一体。只有经过不断地实践，才能让自己成为真正的动画大师。

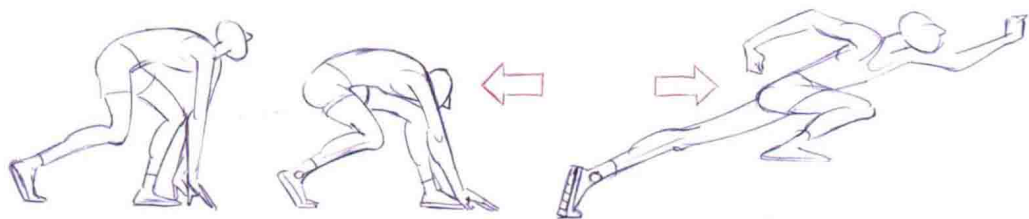


图 1-1 动画的肢体语言 1

在制作动画时，一定要注意表现角色的特点。每个角色都有自己固有的属性特征，动画设计师要发掘这些角色的特征，用最简单的肢体动作表现出角色所具有的这些特征。习惯动作是一个角色最具特征的动作。

动作设计是指对运动中角色的运动状态进行设计，它包含角色的性格定位，动作特征定位等。动作设计必须根据不同角色的运动过程，进行最具特征的格式设定，以使每一个角色的性格得以充分与合理的体现。动作设计包括以下内容。

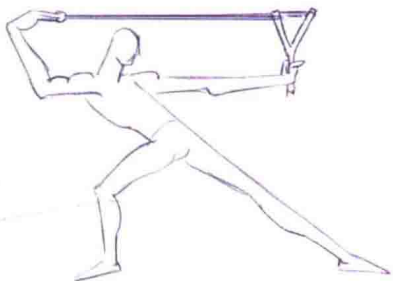


图 1-2 动画的肢体语言 2

1. 常规运动状态

以人物为例，一般正常的行走动作可成为常规动作。其他形状、体量的生命体或非生命体正常移动的动作都属此范畴。图 1-3 为人正常行走的动作图，图 1-4 所示为卡通形象行走的动作图。

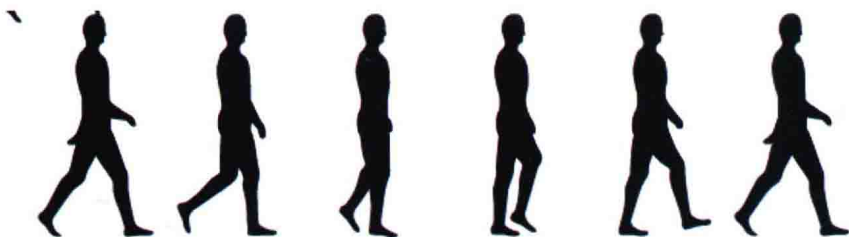


图 1-3 人物行走



图 1-4 卡通形象行走

2. 夸张的运动状态

一个角色或物体被外力推动或快速奔跑、移动时，并不一定是常规动作的简单加速，而



需要以非常形态的动作设计来表现。如角色在高速运动中形状发生变化（拉长或缩短）时，可以用旋转或拉长的速度线表现；特殊的表情，也可以用瞬间夸张的形态来强化动作的表现力与视觉效果。

3. 游戏肢体动画

目前，市面上游戏中的动画大部分都以肢体语言来表现角色特性和游戏风格。游戏动画不像动画片一样能较为自由的发挥想象，运用肢体动画和表情动画配合音乐来充分地体现整部动画的艺术性和观赏性。游戏动画有自身的制约性，因此游戏动画的制作手法和动画片有一定的差异。游戏动画一般是将肢体动画和音乐搭配的一种动画表现形式。

目前市面上的游戏很多，例如，网络游戏中的《刀剑 Online》《魔兽世界》《天堂》等。通过细心地观察，会发现游戏的动画比较规范，以常规动作为主的动画较多，如走路、跑步、普通休息、休息的小动作、战斗休息、兵器攻击、魔兽攻击、挨打、跳跃、倒地、衔接倒地的起身、坐、衔接坐的起身等，这些都是游戏中常见的动作。

游戏中的动作一般都会做成循环动作，如循环地跑步或者走路、倒地和起身、坐下和起身、这些动作都是循环的。这也是游戏动画单一制作的必然手法。

1.2.2 表情动画

在动画中为了强调角色的表情，通常要与动作进行配合，使表情与动作融为一体。在常规表情的表现中，动作一般不会很大，但所使用的动作必须应具有普遍性，使观众能够通过其动作，明白角色所要表达的意思，不至于产生误解。图 1-5 所示为表情动画和肢体动画结合的画面效果。

1. 常规表情动作

一般地，没有夸张成分的表情就是常规表情，例如，表现慈祥、和蔼、沮丧、温柔贤惠等情绪需要慢一些的动作，这些动作运用到常规动作的情况比较多，以及性格比较内向的少言寡语的角色表情，如图 1-6 所示。

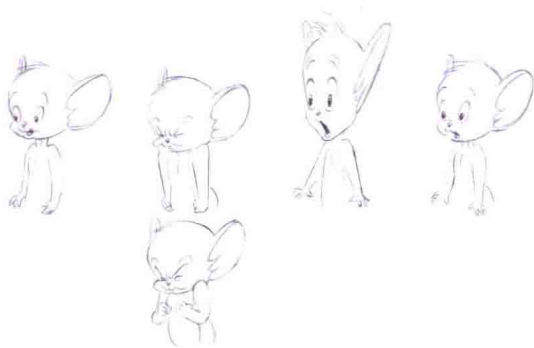


图 1-5 表情动画和肢体动画的结合



图 1-6 没有夸张成分的表情动作

2. 夸张的表情动作

动画角色在表现一些极端化的表情时，通常会用比较夸张的动作加以强化，从而传达特

殊的情感信息,如大喜,大悲等。俗语中“大惊失色”“得意忘形”,其“失色”与“忘形”都是指改变了常态的动作,如图 1-7 所示。

夸张的表情可以充分地调动场景的情节变化,同时也给人留下比较深刻的印象。比如《猫和老鼠》这部经典之作,迪士尼的动画高手们,充分运用了夸张的手法表现角色性格特性,当然也包括夸张的肢体语言,使人们真正地感受动画的乐趣。



图 1-7 夸张的表情动作

3. 游戏表情动画

在游戏中除 CG 片头过场动画外,表情动画的运用相对来说是比较少的,因为在三维中制作表情动画都是采用顶点变形的方法来完成的,如果要在游戏引擎中实现,只能采用帧动画的方法,但很占用资源。所以一般都采用骨骼的方法来制作一些简单的表情,如眨眼、张嘴、加上肢体的动画配合来丰富角色在游戏中的表情。

1.3 动画运动的基本规律

在设计和制作动画中的动作时,动画师必须要考虑以下两点。其一:一定要构思出角色将要表现出来的动作。一旦构思确定,角色实际的行动才能设计出来。在这个阶段,动画师应该十分熟悉角色的造型,只有这样,制作的动画看上去才能显得自然。其二,关键的姿态要做到心中有数,如果可能的话要先把姿势画出来,这些关键的姿势将用于制作动画的向导。整体而言,动画运动的基本规律包括预期动作和跟随、关联动作、次要动作和浪形原理等内容。

1.3.1 预期动作和跟随

在制作某种角色动作之前,首先要制作出它的一个预备动作,以使观众知道某个事情即将发生。而跟随就是在动作完成后,因为惯性原因向前继续运动的动作。比如一个人从奔跑

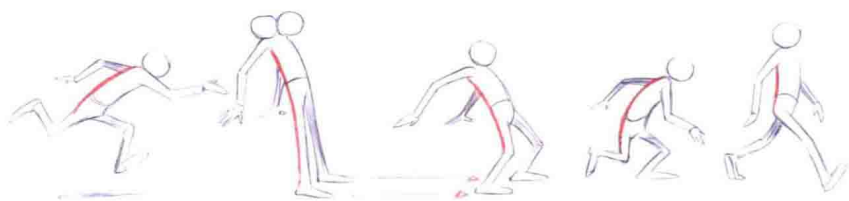


图 1-8 人奔跑至停止的预期和跟随动作

一个打铁动作就是一个很好的说明，角色拿起铁锤打铁之后会把铁锤抬起，这个动作就是预期动作，而敲打时身体会跟随铁锤的方向运动，这个动作就是跟随动作，如图 1-9 所示。

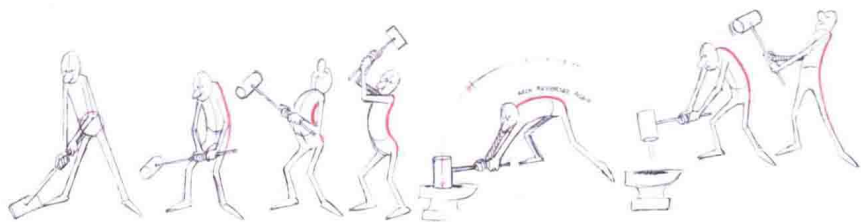


图 1-9 打铁动作的预期和跟随动作

1.3.2 关联动作

关联动作其实就是一个物体的运动影响另一个物体的运动。在表达某种含义时，角色会同时做出 2 ~ 3 个关联动作。比如在角色做挥手求助的动作时，它会踮起脚尖以引人注意，然后急促地四处张望寻求帮助。例如，一个人在奔跑时，身体会向前倾保持平衡，如图 1-10 所示。



图 1-10 人奔跑时的关联动作

在动画的制作过程中要尽量避免单一的运动，比如抬起一只手臂，如果只单一的制作一只手臂的动画，那动作就会生硬。做这个动作在手臂抬起的同时肩部也会跟着运动，可能身体还有一点点倾斜，因为身体要保持平衡就会产生很多关联运动，这些都需要读者在今后的制作过程中去慢慢体会，只有经常认真观察生活中的人物运动，才能在动画制作中让角色栩栩如生。

1.3.3 次要运动

如果角色戴着帽子或穿着松散的服装，或角色有着长长的尾巴则需要对这些物体进行

单独的动画制作，以配合角色的运动。例如，一个人物的运动，他的衣服就是次要运动，如图 1-11 所示。

次要动画都是在完成主体动画后，再进行制作的。比如松鼠主体的动画完成后，就可以根据松鼠主体的运动去制作尾巴动画，这样更科学地表现了松鼠尾巴动画。



图 1-11 人衣服的次要动作

1.3.4 浪形原理

动画中常常会制作衣服、头发、尾巴的动画，还有一些柔软的物体，它们都会用到浪形原理，浪形原理是柔体最常规的运动方式，从图 1-12 所示的箭头中可以看到动态的运动轨迹。

动画中柔体的韵律是基于浪形原理的，美丽弯曲的线就像 S 型，像波浪一样活动到对面的 Z 形之后返回。我们可以把这种运动方式运用到游戏中的柔体动画上，如头发、飘带之类的动画。从图中的箭头指示可以清晰地看到衣物的运动方式，动画也是基于这种运动方式进行的。

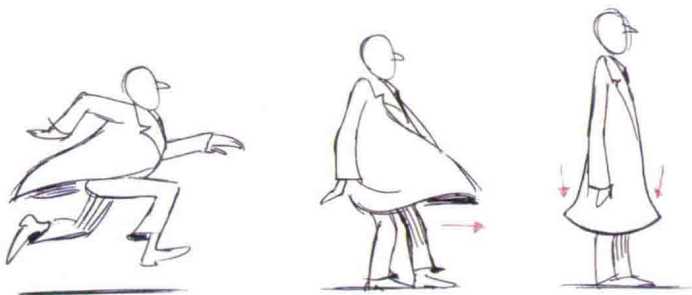


图 1-12 浪形原理运动轨迹

1.4 Character Studio 简介

Character Studio 是 3ds Max 中角色动画最常见的制作工具。无论是国外还是国内游戏，大多数的游戏角色动画都是用它来制作的。Character Studio 可以很方便地创建两足动物和四足动物的骨架。Character Studio 主要由 3 个基本插件组成，即“Biped”（二足角色），“Physique”（体格修改器）和“Crowd”（群组）。

“Biped”（二足角色）可以轻松地创建骨架并任意调整它的结构。对于创建的骨架，“Biped”



可以使用脚步动画, 关键帧及运动捕捉为其制作各种各样的动画。“Biped”还可以将不同的运动连接成延续的动画或组合到一起形成一个运动序列。“Biped”还可以对运动捕捉文件进行编辑。

“Physique” (体格修改器) 可以对创建的二足角色骨架进行编辑, 提供自然的表皮变形, 并能精确控制肌肉隆起和肌腱的行为, 从而产生自然而逼真的 3D 角色。“群组”则可以通过行为系统使用一组 3D 对象和角色产生动画。“群组”是具有最丰富的处理行为动画的工具, 它可以控制成群的角色和动物 (如人群、兽群、鱼群、鸟群以及其他对象)。很多影视中气势恢弘的大场面都是用“群组”制作的。本书制作实例主要运用了 Character Studio 系统的“Biped” (二足角色) 插件, 下面对这部分内容进行主要介绍。

1.4.1 Biped

“Biped” (二足角色) 是 3ds Max 系统的一个插件, 从“创建”面板中可以进入“Biped”, 当使用“Biped”建立一个二足角色后, 在运动面板上的“Biped”控制工具可以为二足角色产生动画。“Biped”角色模型都有腿部, 可以是人腿也可以是动物的肢体, 甚至可以是虚构的生物。二足角色骨架具有特殊的属性, 骨架模仿人的关节, 可以非常方便地产生动画, 尤其适合 Character Studio 中的脚步动画, 可以省去将脚锁定在地面上的麻烦。二足角色可以像人一样直立行走。也可以利用二足角色产生多足动物。

1. 二足角色骨架的特点

(1) 类似人的结构

二足角色的关节像人一样都链接在一起。在默认情况下二足角色类似于人的骨架并具有稳定的反力学层级。

(2) 自定义非人类结构

二足角色骨架可以很容易地变形为四足动物, 如恐龙。

(3) 自然旋转

当旋转二足角色脊椎时, 手臂保持相对于地面的角度, 而不是随肩一起运动。

(4) 设置脚步

二足角色骨架特别适合于角色的脚步动画。

2. 二足角色骨架的模式

“Biped” (二足角色) 具有 4 种模式, 如表 1-1 所示。

表 1-1 “Biped” (二足角色) 的 4 种模式

模式 图片	模式 说明
	体形模式, 进入该模式可以对二足的形体进行编辑
	足迹模式, 创建和编辑足迹; 生成走动、跑动或跳跃足迹模式; 编辑空间内的选定足迹; 以及使用“足迹”模式下可用的参数附加足迹
	运动流模式, 创建脚本并使用可编辑的变换, 将“.bip”文件组合起来, 以便在运动流模式下创建角色动画
	混合器模式, 激活“Biped”卷展栏中当前的所有“Mixer”混合器动画, 并显示“Mixer”混合器卷展栏

1.4.2 Create Biped 卷展栏介绍

打开“创建 Biped”（创建二足角色）卷展栏，将显示控制二足角色的一些信息，如图 1-13 所示。

“创建 Biped”卷展栏内容说明如下：

1. 创建方法

“创建方法”有两个选项。

“拖动高度”：选中该单选按钮，然后在任意视图中单击并拖动鼠标，即可按拖动的高度产生二足角色。

“拖动位置”：选中该单选按钮，然后在任意一个视图中单击，即可产生二足角色。

2. 结构源

“结构源”选项组中的参数说明如下。

“U/I”：选中该单选按钮，会使用显示的参数设置创建二足角色的身体结构。

“最近 .fig 文件”：选中该单选按钮，会使用最近一次加载的二足角色的比例、结构和高度创建新的二足角色。当在任意视图中单击并拖动鼠标，即可产生二足角色。如果运行 3ds Max 后，还没有加载 figure（人物）文件，程序会到 biped.in 文件中查找。文件路径为“Figure File=X:\3dsmax2012\CSTUDIO\default.fig”。

3. 根名称

“根名称”用于显示二足角色重心对象的名称。重心是二足角色层级的根对象或父对象，在骨盆区域显示为一个六面体，根对象的名称会被添加到所有二足角色层级的链接中。

当合并角色或使用 3ds Max 工具栏中的“名称选择”对话框来选择二足角色链接时，会根据中心的名称改变其他骨骼的名称，从而使这些过程得到简化。例如默认的重心名称为“Bip01”，如果将“Bip01”改为“John”，则相应的名称就被加入到所有的链接中，如 John Pelvis(John 骨盆)、John L Thigh(John 左腿)等。另外，也可以在“Motion”面板下的“结构”卷展栏中对角色的名称进行修改。输入一个描述性的名称对于区分场景中的多个二足角色很有帮助。

当创建第一个二足角色时，它的重心默认名称为“Bip01”，如果创建了多个二足角色，重心的名称也跟着增加，如“Bip02”“Bip03”，依次类推。

4. 躯干类型

在创建二足角色时，可以在“躯干类型”的下拉列表中选择二足角色的身体类型，其中包括“骨骼”“男性”“女性”和“标准”4个选项可供选择，如图 1-14 所示。另外，进入 （运动）面板的 （体形模式），如图 1-15 所示，参数的详细说明见表 1-2。



图 1-13 “创建 Biped”面板参数

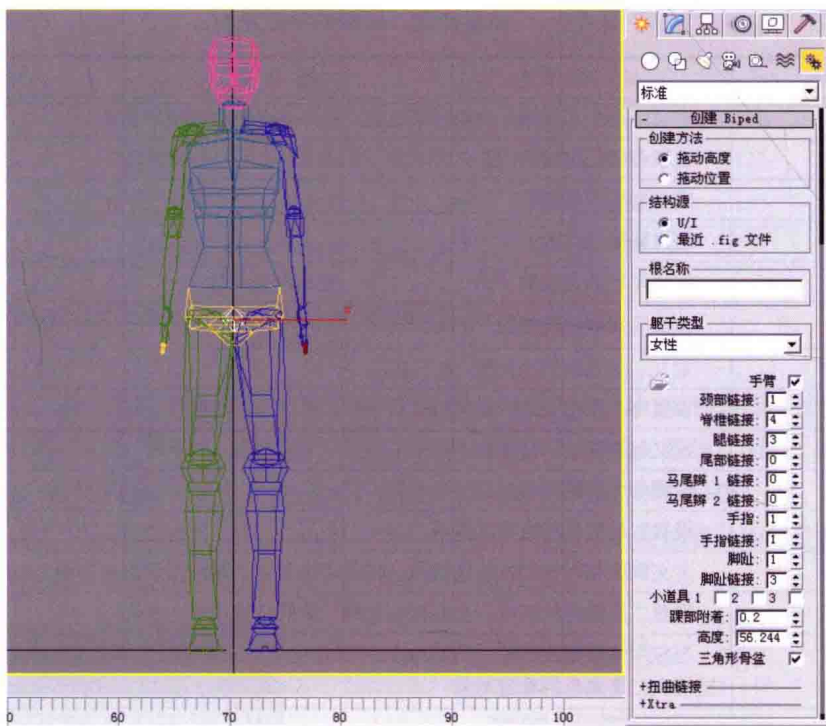


图 1-14 身体类型

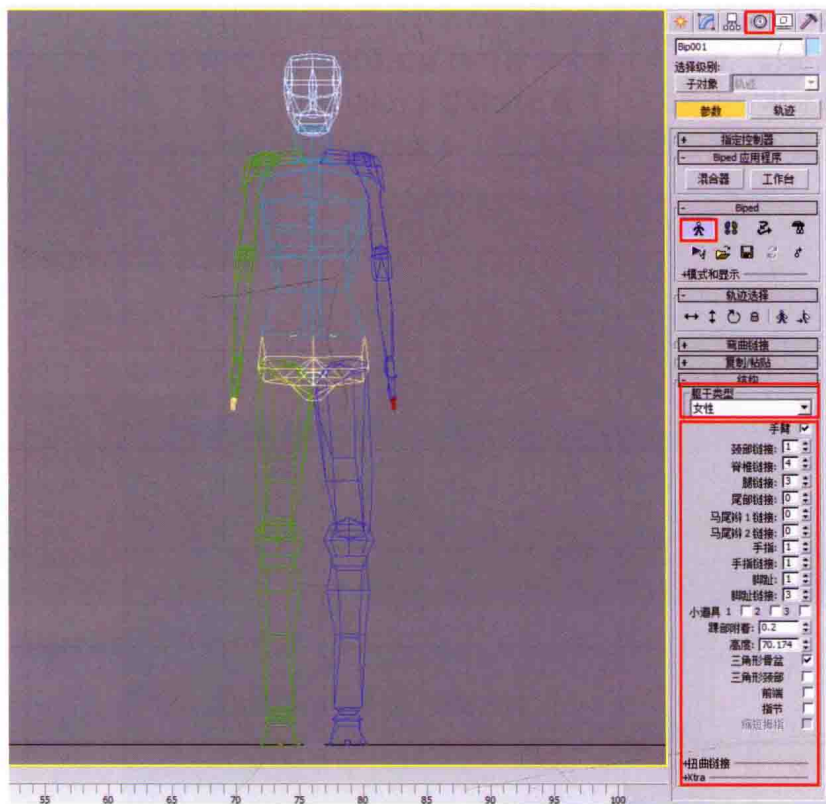


图 1-15 “体形修改”面板

表 1-2 “体形修改”面板的参数说明

面板命令	详细功能
手臂	定义是否生成手臂，如果不选，建立的二足角色将没有手臂
颈部链接	定义颈部的链接数“1 ~ 5”
脊椎链接	定义脊柱的链接数“1 ~ 5”
腿链接	定义腿的链接数“3 ~ 4”
尾部链接	定义尾巴的链接数“0 ~ 5”，“0”表示没有尾巴
马尾辫链接	定义马尾辫的链接数“0 ~ 5”
手指	定义二足角色的手指数“0 ~ 5”
手指链接	设置每个手指关节的链接数“1 ~ 3”
脚趾	定义每个脚趾的链接数“1 ~ 3”
脚趾链接	设置每个脚趾关节的链接数“1 ~ 3”
小道具	设置二足角色所附带的道具
脚踝附着	定义脚踝相对于脚掌的连接点，脚踝可以放在从脚后跟到脚趾的中心线上的任何位置
高度	设置二足角色的高度，当高度变化时，脚的位置不发生变化
三角形骨盆	当应用体格修改器时，Triangle 可以建立从大腿到最低脊椎对象的链接，通常大腿被链接到二足角色的骨盆对象

5. 扭曲链接

“扭曲链接”选项组用于设置关节扭曲的骨骼数量，比如手的转动，当手转动时小臂也会跟着一起转动，如图 1-16 所示。这样动画就会更接近真实，通常用于设置 CG 片头高面角色的关节扭曲链接，但游戏中很少采用，因为在蒙皮时角色需要有足够多的面数。扭曲链接设置允许动画肢体发生扭曲时，在蒙皮的模型上优化网格变形（使用“Physique”或“skin”）。

“扭曲链接”选项组如图 1-17 所示，表 1-3 为设置功能的详细说明。

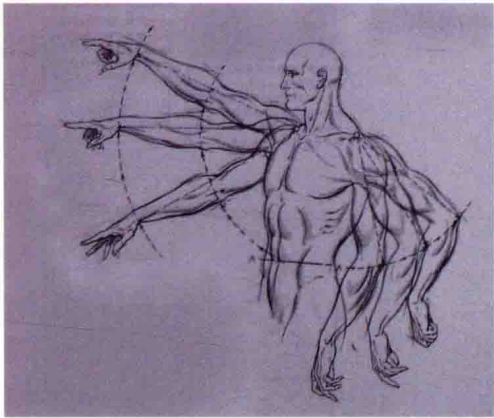


图 1-16 真实手的转动会带动小臂一起运动

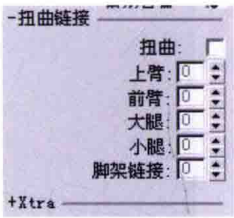


图 1-17 扭曲链接设置部分

表 1-3 “扭曲链接”选项组的参数说明

面板命令中文名	详细功能
扭曲	打开和关闭扭曲链接功能
上臂	设置上臂中扭曲链接的数量，默认设置位为“0”，范围为“0 ~ 10”