

传奇

(第2版)  
周绍印 编著  
**ZBrush**  
数字雕刻大师之路

68小时案例同步教学视频，细致讲解数字模型精致雕刻的方法

 中国工信出版集团

 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS



何奇

ZBrush (第2版)  
周绍印 编著  
数字雕刻大师之路

人民邮电出版社  
北京

## 图书在版编目 (C I P) 数据

传奇 : ZBrush数字雕刻大师之路 / 周绍印编著. —  
2版. — 北京 : 人民邮电出版社, 2017.8  
ISBN 978-7-115-46177-3

I. ①传… II. ①周… III. ①三维动画软件 IV.  
①TP391.414

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第152009号

## 内 容 提 要

本书主要讲解如何运用 ZBrush 软件实现数字模型的精致雕刻。全书共 6 章, 从人体解剖基础开始讲起, 强化生物形体和结构的概念, 帮助读者由表及里, 再由内到外地理解和把握形体。书中通过真实案例细致讲解了 ZBrush 4.0 软件运用在精致雕刻中的方法与技巧, 案例涉及男人体雕刻、女人体雕刻、机械体雕刻和魔幻生物体雕刻, 涵盖常见数字模型类型, 参考性强。

随书提供学习资源下载, 包括书中案例的 68 小时超长教学视频和场景源文件, 读者可以结合两种形式来学习书中的技术知识。

本书内容技术性强, 模型雕刻十分精致, 适合游戏、影视类模型制作人员及广大 CG 爱好者阅读。

- 
- ◆ 编 著 周绍印  
责任编辑 杨 璐  
责任印制 陈 犇
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号  
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京方嘉彩色印刷有限责任公司印刷
  - ◆ 开本: 889×1194 1/16  
印张: 24  
字数: 662 千字 2017 年 8 月第 2 版  
印数: 2 501—4 700 册 2017 年 8 月北京第 1 次印刷
- 

定价: 168.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

# 目录 Contents

<b>第1章 人体解剖基础</b> ..... 7	3.2.5 雕刻下肢肌肉 .....67
1.1 全身比例 ..... 8	<b>3.3 添加表皮和脂肪</b> ..... 72
1.2 人体的骨骼 ..... 11	3.3.1 整体添加表皮 .....73
1.2.1 头骨结构 .....11	3.3.2 头部雕刻 .....73
1.2.2 躯干骨 .....12	3.3.3 躯干雕刻 .....76
1.2.3 上臂和前臂骨 .....12	3.3.4 手臂及手的雕刻 .....78
1.2.4 下肢骨 .....13	3.3.5 腿部和足部的雕刻 .....84
1.3 人体肌肉 ..... 14	<b>第4章 女性人体雕刻</b> ..... 88
1.3.1 头部肌肉 .....14	4.1 Z球基础 ..... 89
1.3.2 躯干部肌肉 .....15	4.1.1 创建并修改Z球.....89
1.3.3 上肢肌肉 .....16	4.1.2 Z球的蒙皮 .....91
1.3.4 下肢肌肉 .....16	4.1.3 ZSketch简介.....93
1.4 传统雕像和近代泥塑 ..... 18	4.2 雕刻女性形体粗坯 ..... 95
<b>第2章 ZBrush 4.0软件基础</b> ..... 24	4.2.1 制作参考模板 .....95
2.1 界面概述 ..... 29	4.2.2 ZSketch创建女性基础形体.....97
2.2 视图操作 ..... 30	4.2.3 雕刻女性人体 ..... 102
2.3 左托盘概述 ..... 31	4.2.4 拓扑女性人体 ..... 118
2.3.1 Brush (笔刷) .....31	4.3 雕刻优美的舞蹈姿态..... 129
2.3.2 Stroke (笔画) .....33	4.3.1 调整姿态 ..... 129
2.3.3 Alpha .....34	4.3.2 动态雕刻 ..... 136
2.3.4 Material (材质) .....34	4.3.3 制作并输出动画 ..... 152
2.3.5 Gradient Color (渐变色) .....35	<b>第5章 机械战士</b> ..... 156
2.4 视图操纵工具概述 ..... 35	5.1 雕刻硬表面工具简介 ..... 157
2.4.1 画布操控按钮 .....35	5.1.1 常用切割笔刷 ..... 157
2.4.2 视图操控按钮 .....36	5.1.2 蒙版的使用技巧 ..... 159
2.4.3 其他按钮 .....36	5.1.3 ZModeler的使用技巧 ..... 159
2.5 Tool面板概述 ..... 39	5.2 机械体粗坯制作 ..... 161
<b>第3章 男性人体雕刻</b> ..... 41	5.2.1 头部基本粗坯 ..... 162
3.1 雕刻骨骼基本形体 ..... 42	5.2.2 头部侧面和后面的挡板粗坯 ..... 166
3.1.1 导入基本模型并粗雕骨骼 .....42	5.2.3 挡板下侧管线粗坯 ..... 167
3.1.2 雕刻骨骼结构 .....46	5.2.4 制作分隔线,细化结构 ..... 169
3.2 添加肌肉塑造形体 ..... 52	5.2.5 制作顶部结构 ..... 171
3.2.1 添加头部肌肉 .....52	5.2.6 制作头颈部液压杆及管线粗坯 ..... 173
3.2.2 添加颈部肌肉 .....56	5.2.7 制作肩窝内零件粗坯 ..... 178
3.2.3 添加躯干部肌肉 .....57	5.2.8 制作背部护甲,完成整体粗坯 结构 ..... 180
3.2.4 雕刻上肢肌肉 .....65	

### 5.3 ZModeler+Maya制作机械基础模型… 185

- 5.3.1 制作头冠基础模型 …… 185
- 5.3.2 制作前脸结构及腮部结构 …… 187
- 5.3.3 制作头冠两侧的叶片结构 …… 191
- 5.3.4 制作脑部机壳 …… 193
- 5.3.5 制作机壳下方的管线及连接  
构件 …… 196
- 5.3.6 制作头部侧后方护甲 …… 199
- 5.3.7 制作颈部和肩部的基础模型 …… 201
- 5.3.8 细化颈部和肩部的基础模型 …… 206
- 5.3.9 制作肩窝处零件 …… 216
- 5.3.10 制作护甲 …… 221

### 5.4 制作模型细节…………… 229

- 5.4.1 雕刻头冠细节 …… 229
- 5.4.2 细化面罩上部细节 …… 232
- 5.4.3 丰富头冠下部细节 …… 233
- 5.4.4 面罩前部细化 …… 234
- 5.4.5 制作叶片细节 …… 238

- 5.4.6 制作头盔细节 …… 239
- 5.4.7 制作连杆细节 …… 243
- 5.4.8 制作头部侧后方护甲细节 …… 252
- 5.4.9 头部侧面管线细节 …… 255
- 5.4.10 V形护甲细节 …… 260

## 第6章 恶魔战马…………… 274

### 6.1 创建战马的基本模型…………… 275

- 6.1.1 参考资料的收集与设定的  
制作 …… 275
- 6.1.2 拓扑战马基础形体 …… 280
- 6.1.3 根据设定图修改战马基本  
模型 …… 285

### 6.2 雕刻恶魔战马…………… 307

- 6.2.1 恶魔战马全身初步雕刻 …… 307
- 6.2.2 恶魔战马进阶雕刻 …… 318
- 6.2.3 恶魔战马细节雕刻 …… 345



传奇

ZBrush

(第2版)

周绍印 编著

数字雕刻大师之路

人民邮电出版社  
北京

## 图书在版编目 (C I P) 数据

传奇 : ZBrush数字雕刻大师之路 / 周绍印编著. —  
2版. — 北京 : 人民邮电出版社, 2017.8  
ISBN 978-7-115-46177-3

I. ①传… II. ①周… III. ①三维动画软件 IV.  
①TP391.414

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第152009号

## 内 容 提 要

本书主要讲解如何运用 ZBrush 软件实现数字模型的精致雕刻。全书共 6 章, 从人体解剖基础开始讲起, 强化生物形体和结构的概念, 帮助读者由表及里, 再由内到外地理解和把握形体。书中通过真实案例细致讲解了 ZBrush 4.0 软件运用在精致雕刻中的方法与技巧, 案例涉及男人体雕刻、女人体雕刻、机械体雕刻和魔幻生物体雕刻, 涵盖常见数字模型类型, 参考性强。

随书提供学习资源下载, 包括书中案例的 68 小时超长教学视频和场景源文件, 读者可以结合两种形式来学习书中的技术知识。

本书内容技术性强, 模型雕刻十分精致, 适合游戏、影视类模型制作人员及广大 CG 爱好者阅读。

- 
- ◆ 编 著 周绍印  
责任编辑 杨 璐  
责任印制 陈 犇
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号  
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京方嘉彩色印刷有限责任公司印刷
  - ◆ 开本: 889×1194 1/16  
印张: 24  
字数: 662 千字 2017 年 8 月第 2 版  
印数: 2 501—4 700 册 2017 年 8 月北京第 1 次印刷
- 

定价: 168.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

首先感谢广大读者购买此书，在此我由衷希望这本《传奇——ZBrush数字雕刻大师之路（第2版）》不管是在工作中还是在学习中都能给您带来一定的帮助。

这本书是我在任北京水晶石教育学院游戏负责人的时候编著的，由于工作较繁忙，也因为我对作品品质和流程的高要求，此书历时两年才与读者见面。在此特别感谢我的家人在整个写作过程中给予了我充分的鼓励与帮助，感谢我的妻子孔若溪女士，我的父亲周凤俭先生，母亲刘秀云女士，岳母杨秀芹女士。他（她）们在我创作本书的时候给予了我心无旁骛的创作环境，也感谢水晶石教育学院图书编辑部的赵晶、于超和许曙宏3位老师，感谢他们的协调和帮助促使本书顺利出版。

在6年的教学生涯和与500多名学生超过13000小时的教学互动中，我深深了解到学生在生物形体制作方面的困惑，究其原因，一方面是因为没有形体和结构的概念，缺乏概括，另一方面是因为他们没有由表及里，再由内而外地理解和把握形体。而ZBrush这款强大的三维雕刻软件正好弥补了Maya或Max的缺陷，直接用于由内而外，能直观清晰地让人理解和练习。

而只有具备一定的概括能力、对比例关系的理解，以及对解剖肌肉的了解，才能够在生物形体的把握上找准方向。我在2005年刚刚入行的时候，对于形体的构造也一度苦恼过，正是对于游戏模型师的热爱使我不断突破自己，跌倒了又爬起来。而在我从事教学的时候，依旧看到很多学生也因为找不准方向而不断犯错，所以，一股强烈的意愿和冲动促使我撰写了这本能够帮助大家在塑造形体的路上越走越远，越走越顺的书。

由于本人职业特征的因素，书中的一些造型技法和观点综合了一些美院的训练基础，而且融合了我在从业过程中的一些观点和技法，所以本书以一个男人体为首个案例，详细介绍了由骨骼到肌肉再到皮肤的雕刻方法，让大家在第一时间建立由内而外，由表及里的思考和塑造方法。在雕刻女性人体时，利用二代Z球是为了突出训练体块和结构；硬表面的造型训练是由粗坯到细节的雕塑手法；而恶魔战马的形态使用ZBrush塑造粗坯，然后进行概念设计的思路，非常适合当今CG生物的概念设计。希望大家在每一章的学习中都能得到关于形体、雕刻和设计方面的思考和帮助。

我的QQ网名是“在路上”，之所以取这样的名字，是因为学无止境，我一直在路上，所以本书有编写欠缺的地方希望大家能够谅解并给予批评指正。为此我建立了一个供大家可以相互学习的QQ群，群号为420018044（大印ZBrush游戏模型群），期待大家的加入！

最后，我想跟大家说句心里话：学习，有的时候真的是一个苦差事，但执着、努力和方法是三大法宝，我能给大家带来方法，但执着和努力还需各位读者抱定一颗赤诚之心。

周绍印

2017年3月13日于北京



ZBrush是一个数字雕刻和绘画软件，它以强大的功能和直观的工作流程彻底改变了整个三维雕刻行业。在一个简洁的界面中，ZBrush为当代数字艺术家提供了世界上最先进的工具。艺术家们不必再为自己没有掌握复杂的polygon建模技术而头痛不已，他们只需要拿起画笔，展开想象即可。ZBrush能够雕刻多达10亿个多边形的模型。同时，强大的拓扑工具会非常高效地使高模转化为低模。另外，其强大的顶点着色功能能够轻松地在物体表面绘制纹理贴图和材质。ZBrush的功能众多，但其使用核心还是将艺术与技术相结合。本书将帮助学习者从全面的软件介绍和详尽的人体解剖开始，逐步对骨骼、肌肉、男性形体、女性形体和人体动势等方面进行研究。

本书是由周绍印老师编著，主要讲解如何运用ZBrush软件实现数字模型的精致雕刻。周绍印老师于2010—2014年担任北京水晶石教育培训有限公司游戏专业主管，现为太原理工大学数字艺术网校创始人。

作者总结多年制作和教学的经验，根据数字雕刻当中技术与艺术相结合的关键点进行剖析，在强调雕刻艺术性的同时，为大家讲解便捷的流程和实用的技巧，以达到快速、简便地使用工具软件，进而将注意力完全放在三维雕刻本身的目的。

全书共6章，通过实际案例分门别类地讲解如何通过ZBrush进行数字雕刻。

**第1章人体解剖基础**，要想制作出造型准确、优美的写实角色，必须对人物常规的比例关系和最基础的解剖知识有一定的了解。

**第2章ZBrush 4.0软件基础**，重点讲解在下面几章需要用到的软件操作技法。

**第3章男人体雕刻**，主要学习如何雕刻男性人体，认识到雕刻是一种由内而外，由骨骼到肌肉、最后到表皮的手法。

**第4章女人体雕刻**，重点理解女性人体由于骨骼和脂肪分布的差异，在外形上体现出与男性人体迥然不同的特性。

**第5章机械体雕刻**，这一章将通过雕刻一个机器人的头部来系统地学习雕刻硬表面的工具和雕刻流程。

**第6章恶魔战马**，这一章学习魔幻类四足生物的雕刻。

本书提供学习资料下载，扫描封底二维码即可获得文件下载方式。内容包括本书所有案例的工程文件和68个多小时的同步视频教学录像。如果大家在阅读或使用过程中遇到任何与本书相关的技术问题或者需要什么帮助，请发邮件至szys@ptpress.com.cn，我们会尽力为大家解答。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请广大读者批评、指正。



扫描二维码即可本书下载方式

# 目录 Contents

<b>第1章 人体解剖基础</b> ..... 7	
1.1 全身比例..... 8	
1.2 人体的骨骼..... 11	
1.2.1 头骨结构..... 11	
1.2.2 躯干骨..... 12	
1.2.3 上臂和前臂骨..... 12	
1.2.4 下肢骨..... 13	
1.3 人体肌肉..... 14	
1.3.1 头部肌肉..... 14	
1.3.2 躯干部肌肉..... 15	
1.3.3 上肢肌肉..... 16	
1.3.4 下肢肌肉..... 16	
1.4 传统雕像和近代泥塑..... 18	
<b>第2章 ZBrush 4.0软件基础</b> ..... 24	
2.1 界面概述..... 29	
2.2 视图操作..... 30	
2.3 左托盘概述..... 31	
2.3.1 Brush (笔刷)..... 31	
2.3.2 Stroke (笔画)..... 33	
2.3.3 Alpha..... 34	
2.3.4 Material (材质)..... 34	
2.3.5 Gradient Color (渐变色)..... 35	
2.4 视图操纵工具概述..... 35	
2.4.1 画布操控按钮..... 35	
2.4.2 视图操控按钮..... 36	
2.4.3 其他按钮..... 36	
2.5 Tool面板概述..... 39	
<b>第3章 男性人体雕刻</b> ..... 41	
3.1 雕刻骨骼基本形体..... 42	
3.1.1 导入基本模型并粗雕骨骼..... 42	
3.1.2 雕刻骨骼结构..... 46	
3.2 添加肌肉塑造形体..... 52	
3.2.1 添加头部肌肉..... 52	
3.2.2 添加颈部肌肉..... 56	
3.2.3 添加躯干部肌肉..... 57	
3.2.4 雕刻上肢肌肉..... 65	
3.2.5 雕刻下肢肌肉..... 67	
3.3 添加表皮和脂肪..... 72	
3.3.1 整体添加表皮..... 73	
3.3.2 头部雕刻..... 73	
3.3.3 躯干雕刻..... 76	
3.3.4 手臂及手的雕刻..... 78	
3.3.5 腿部和足部的雕刻..... 84	
<b>第4章 女性人体雕刻</b> ..... 88	
4.1 Z球基础..... 89	
4.1.1 创建并修改Z球..... 89	
4.1.2 Z球的蒙皮..... 91	
4.1.3 ZSketch简介..... 93	
4.2 雕刻女性形体粗坯..... 95	
4.2.1 制作参考模板..... 95	
4.2.2 ZSketch创建女性基础形体..... 97	
4.2.3 雕刻女性人体..... 102	
4.2.4 拓扑女性人体..... 118	
4.3 雕刻优美的舞蹈姿态..... 129	
4.3.1 调整姿态..... 129	
4.3.2 动态雕刻..... 136	
4.3.3 制作并输出动画..... 152	
<b>第5章 机械战士</b> ..... 156	
5.1 雕刻硬表面工具简介..... 157	
5.1.1 常用切割笔刷..... 157	
5.1.2 蒙版的使用技巧..... 159	
5.1.3 ZModeler的使用技巧..... 159	
5.2 机械体粗坯制作..... 161	
5.2.1 头部基本粗坯..... 162	
5.2.2 头部侧面和后面的挡板粗坯..... 166	
5.2.3 挡板下侧管线粗坯..... 167	
5.2.4 制作分隔线,细化结构..... 169	
5.2.5 制作顶部结构..... 171	
5.2.6 制作头颈部液压杆及管线粗坯..... 173	
5.2.7 制作肩窝内零件粗坯..... 178	
5.2.8 制作背部护甲,完成整体粗坯结构..... 180	

### 5.3 ZModeler+Maya制作机械基础模型… 185

- 5.3.1 制作头冠基础模型 …… 185
- 5.3.2 制作前脸结构及腮部结构 …… 187
- 5.3.3 制作头冠两侧的叶片结构 …… 191
- 5.3.4 制作脑部机壳 …… 193
- 5.3.5 制作机壳下方的管线及连接  
构件 …… 196
- 5.3.6 制作头部侧后方护甲 …… 199
- 5.3.7 制作颈部和肩部的基础模型 …… 201
- 5.3.8 细化颈部和肩部的基础模型 …… 206
- 5.3.9 制作肩窝处零件 …… 216
- 5.3.10 制作护甲 …… 221

### 5.4 制作模型细节… 229

- 5.4.1 雕刻头冠细节 …… 229
- 5.4.2 细化面罩上部细节 …… 232
- 5.4.3 丰富头冠下部细节 …… 233
- 5.4.4 面罩前部细化 …… 234
- 5.4.5 制作叶片细节 …… 238

- 5.4.6 制作头盔细节 …… 239
- 5.4.7 制作连杆细节 …… 243
- 5.4.8 制作头部侧后方护甲细节 …… 252
- 5.4.9 头部侧面管线细节 …… 255
- 5.4.10 V形护甲细节 …… 260

## 第6章 恶魔战马… 274

### 6.1 创建战马的基本模型… 275

- 6.1.1 参考资料的收集与设定的  
制作 …… 275
- 6.1.2 拓扑战马基础形体 …… 280
- 6.1.3 根据设定图修改战马基本  
模型 …… 285

### 6.2 雕刻恶魔战马… 307

- 6.2.1 恶魔战马全身初步雕刻 …… 307
- 6.2.2 恶魔战马进阶雕刻 …… 318
- 6.2.3 恶魔战马细节雕刻 …… 345



## 第1章 人体解剖基础

要想制作出造型准确、优美的写实角色，必须对人物常规的比例关系和最基础的解剖知识有一定的了解。所以，本书的开篇并不介绍软件的内容。我一直认为，牛的不是软件，而是用软件的人，所以，我们首先需要了解和掌握人物的比例和解剖知识。下面的内容会先给大家简单介绍一下最基本的人体比例及解剖知识，在下一章了解完软件的知识后，再进行具体的形体雕刻。

## 1.1 全身比例

制作一个好的雕刻作品取决于四要素：一、准确或夸张适度的比例；二、精确的解剖结构；三、自然的表面；四、富有张力的姿态。一般情况下人体比例以头作为测量的基本单位，真实的人体比例因人种的不同而略有差异，一般身高在7.5到8个头长，具体的标记点如图1-1所示。

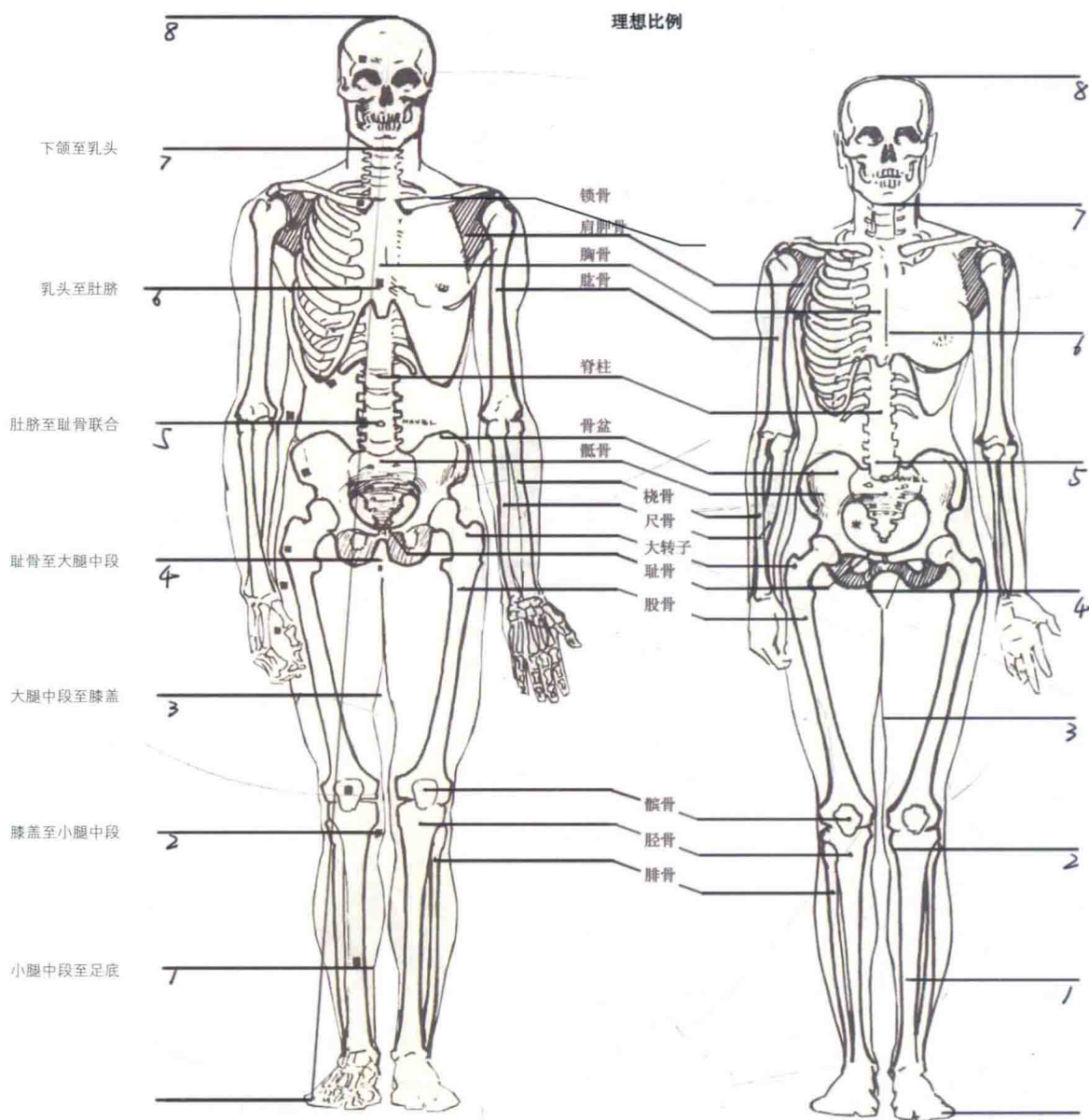


图1-1

在艺术创作、影视或者游戏中，人的比例往往更加夸张，人体身高为8.5个头长甚至9个头长。我们在做人物造型的时候，随着身高的变化，人体的比例会发生一些明显的变化。如果8个头算是一个标准的基点的话，同这个基点做比较，我们会发现，8.5个头长乃至9个头长的人体中，变化最明显的部位是从腰部最细点到足底的区域，随着身高的增长，下肢明显伸长，如图1-2所示。

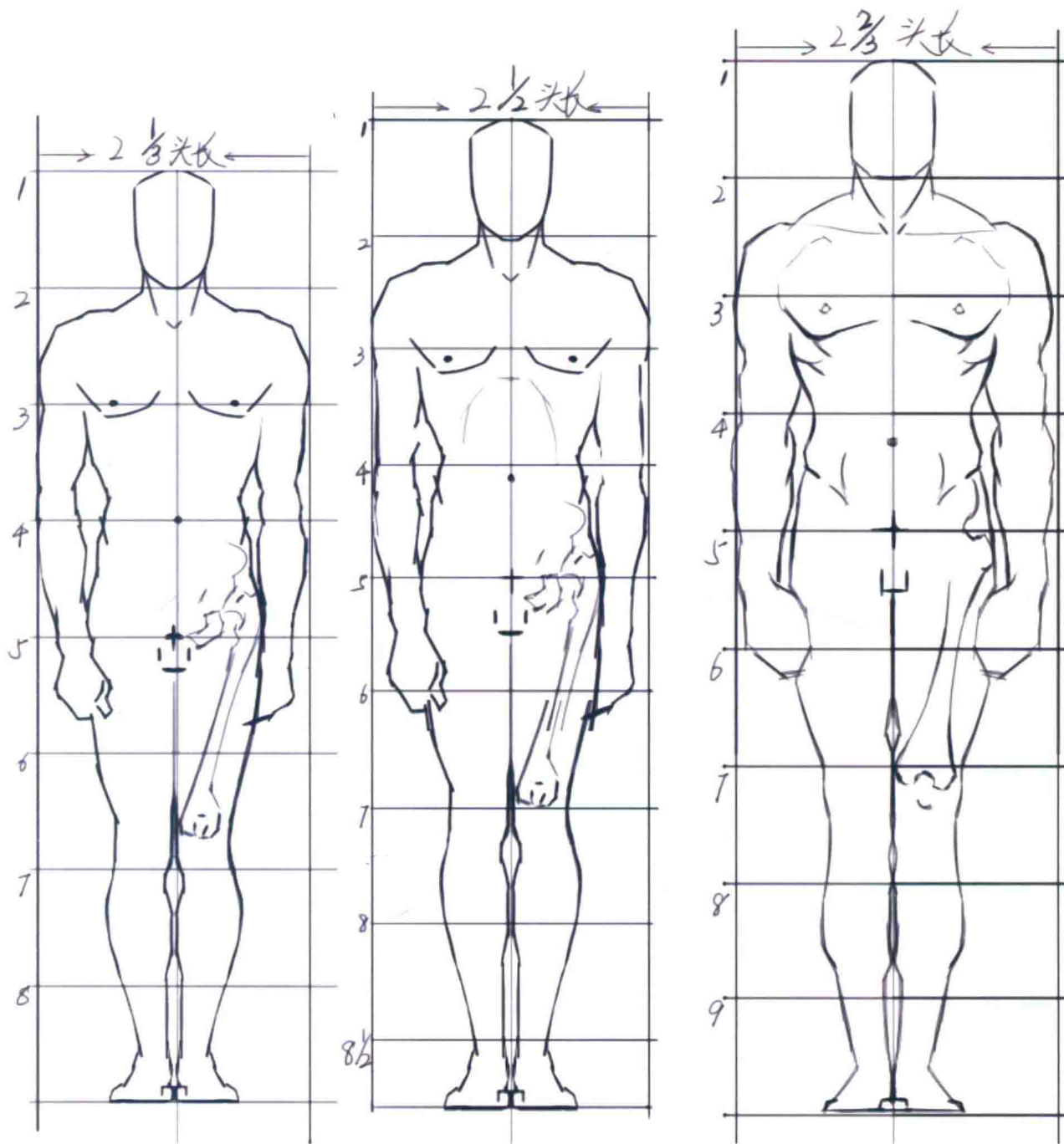


图1-2

在图1-3中，我们看到的是男性较理想的人体比例，在本书中雕刻的男性基本采用此比例。除了在图1-3中提到的肩部比例和整体高度比例以外，我们也要注意一些细节，比如从下巴到肩部，在正常站立状态下，其距离为 $1/3$ 头长；而从肚脐到骨盆上沿的垂直距离也为 $1/3$ 头长；从肚脐向两乳头连线，延长线通过肩峰；臀下弧线和第4个头长点之间的垂直距离为 $1/3$ 头长。

在图1-4中，我们看到的是女性较理想的人体比例。此比例在着高跟鞋的状态下，要高于8头长。因为女性整体比男性纤细，一般肩部只有2头长的宽度，腰部只有1头长的宽度，所以在与男性相同比例的情况下，女性更显得修长。由于乳房由脂肪构成，因此会因重力产生下垂，乳头距离第2头下沿的垂直距离为 $1/6$ 头长，肚脐距离第3个头下沿为 $1/6$ 头长，臀部下沿距离第4头下沿距离为 $1/3$ 头长。与男性不同，女性通过侧面小腿最高点的垂直线穿过臀部。女性的臀部要比背部和小腿更加突出，女性臀部最宽处为1.5个头长。

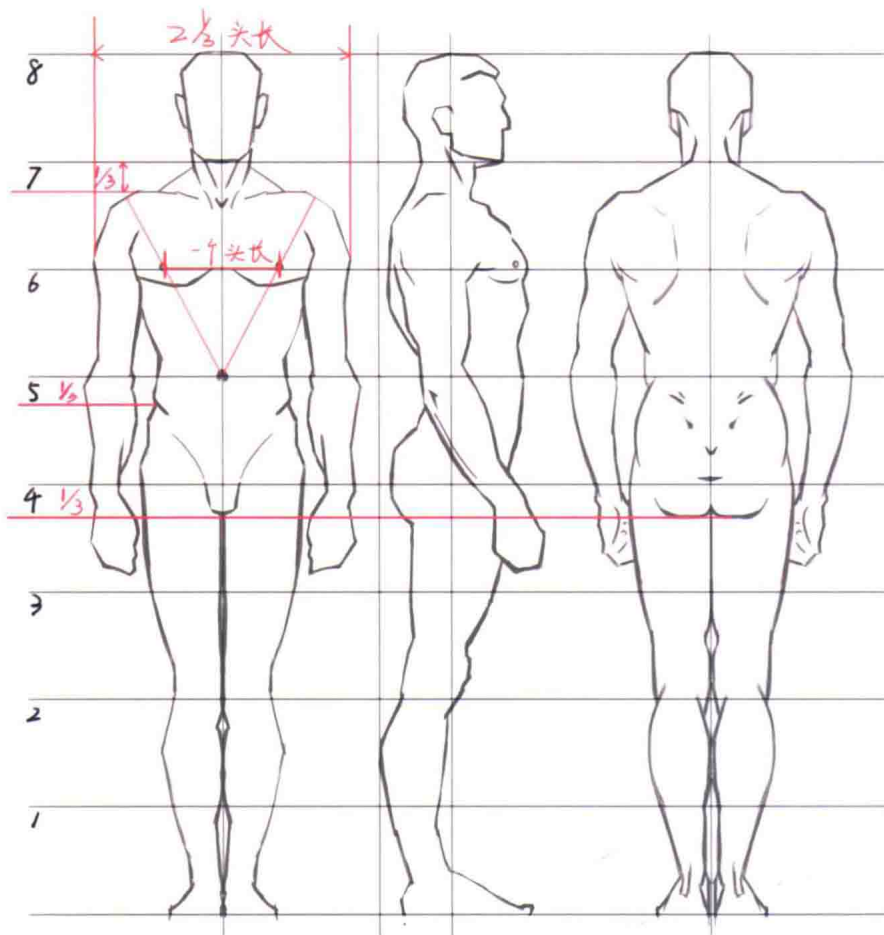


图1-3

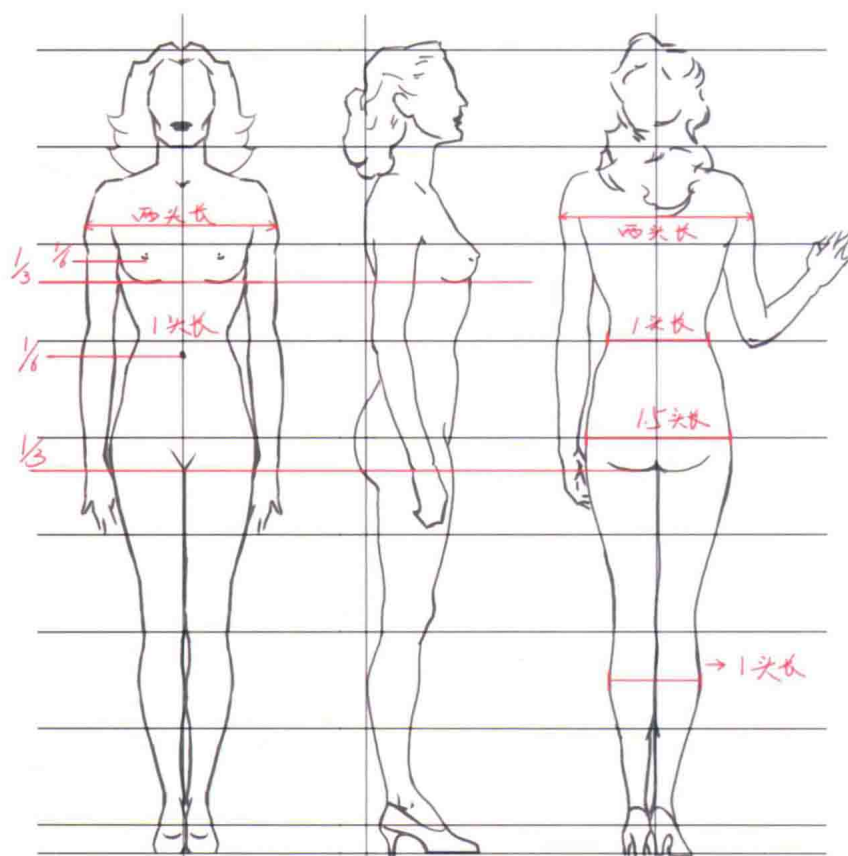


图1-4

## 1.2 人体的骨骼

人体骨骼是人体结构的基础，骨骼是人体的支撑，从根本上体现了人体的比例特征，如图1-5和图1-6所示。而肌肉依附于骨骼之上，是决定身体块面结构的构造材料。虽然我们的骨骼大部分被肌肉所包裹，但在人体的表面造型上依然可以看到许多骨骼显露的部分。在人体关节部位，骨头的造型还是非常明显的，如膝、踝、肘和腕等。因此，我们在做造型的时候，就要注意骨骼的方硬与肌肉的圆润所形成的造型对比。在这一小节中，我们先来熟悉骨骼的组成部分。人体骨骼可分为头骨、躯干骨、上臂骨、前臂骨、下肢骨，以及手骨和足骨。



图1-5

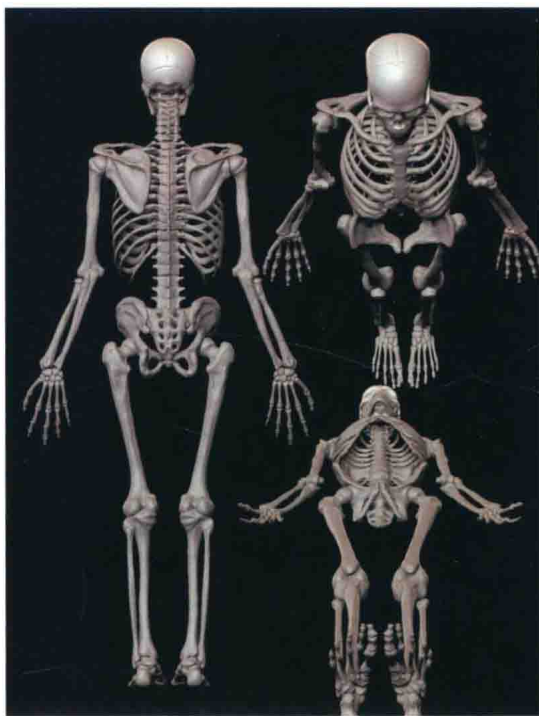


图1-6

### 1.2.1 头骨结构

头骨由脑颅、面颅组成，是由数块骨头组成的一个包裹状的空心近似半球体。头骨内部包含着大脑、眼球和牙齿等重要器官，如图1-7和图1-8所示。

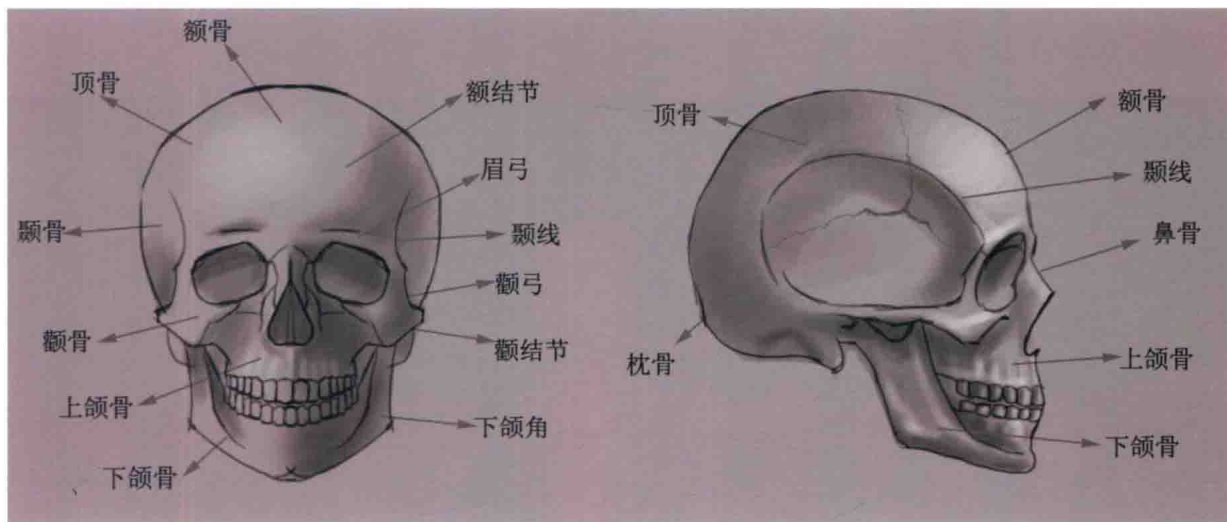


图1-7





图1-8

### 1.2.2 躯干骨

头骨经由脊椎与躯干骨骼相连，我们可以看出由头、颈和脊椎构成的曲线。躯干骨骼，确切地说是由肋骨、胸骨和部分脊椎骨构成的，形态像笼子一样，这个结构保护着胸腔中的内脏，如图1-9所示。

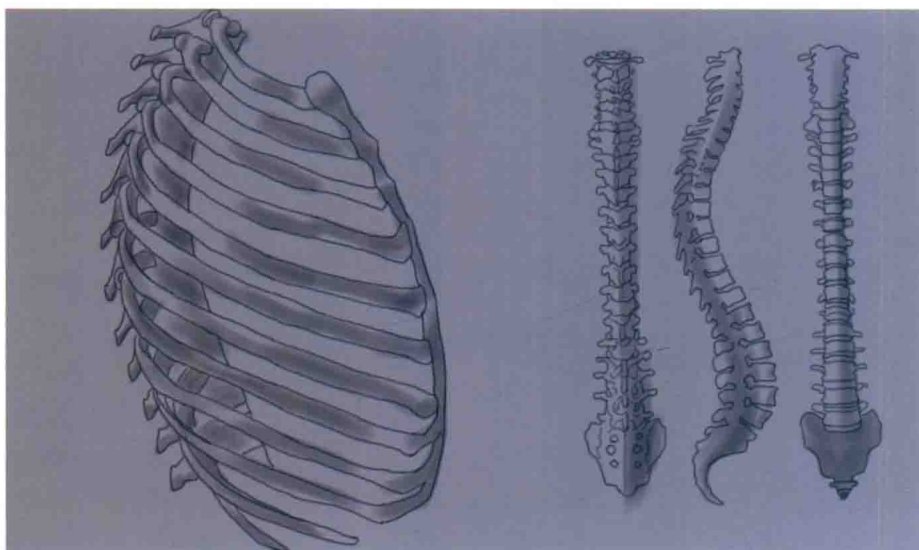


图1-9

### 1.2.3 上臂和前臂骨

上臂的骨骼和前臂的骨骼咬合在一起，在咬合的关节处，上臂的骨骼棱角是一个关节点，在体表有明确的体现，称为尺骨鹰嘴。而前臂骨由尺骨和桡骨两根很长的骨骼构成，如图1-10所示。前臂骨在不旋转和旋转的时候，其基本形态如图1-11所示。

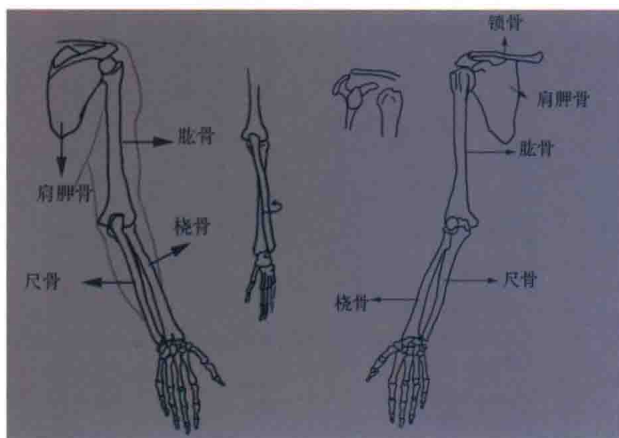


图1-10

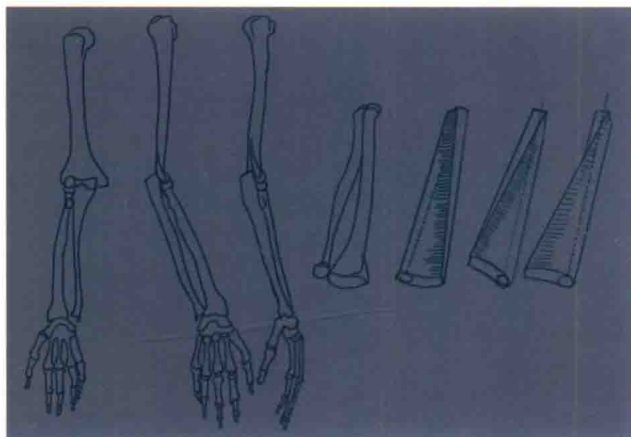


图1-11