

R G D C 游 戏 开 发 课 程 体 系



第九艺术学院
COLLEGE OF THE NINTH ART

—— 游戏开发系列教材

3D 游戏美术基础

冯 涛 马国栋◎编著

- 中国电影电视技术学会数字特效与三维动画专业委员会
- 中国系统仿真学会数字娱乐专业委员会
- 中国文化创意产业技术创新联盟

推 荐 教 材

清华大学出版社

第九艺术学院——游戏开发系列教材

3D 游戏美术基础

冯 涛 马国栋 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书从游戏美术设计师的角度出发,介绍了游戏美术设计应该掌握的美术基础知识、软件工具的使用以及在游戏设计中的美术设计流程方法及技巧。本书力图使读者了解游戏开发公司美工必须掌握的各项技术以及所应具备的素质,书中以大量的实际操作给读者以感性认识。

通过本书的学习,可以使读者了解游戏美术设计的基础知识,掌握 Photoshop 和 3ds max 软件的基本操作,了解 3ds max 的多边形建模工具、UV 展开贴图工具和骨骼动画制作工具等。通过本书的学习,使读者了解游戏美术开发的基本流程,具备制作游戏道具、场景、角色和动画的基本技能,使读者迈入 3D 游戏设计师之门。

本书适合作为高校学生的教材,游戏动漫爱好者和游戏动漫研发者的参考用书。

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 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

3D 游戏美术基础/冯涛,马国栋编著. —北京:清华大学出版社,2009.8

(第九艺术学院——游戏开发系列教材)

ISBN 978-7-302-20822-8

I. 3… II. ①冯… ②马… III. 三维—动画—计算机图形学 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 137118 号

责任编辑:张彦青 张丽娜

装帧设计:杨玉兰

责任印制:李红英

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

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×230 印 张:16.5 字 数:357 千字

版 次:2009 年 8 月第 1 版 印 次:2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:33.00 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:023911-01

前言

游戏业在近年来逐渐成熟，并且游戏已经成为一种重要的娱乐方式。从最初的 2D 游戏到现在流行的 3D 游戏，游戏的内容与形式也在不断的发生着变化。当今的市场，3D 游戏逐渐将替代 2D 游戏成为未来游戏的主流形式，游戏开发制作的流程和方式也因此发生着巨大的改变。

美术设计是游戏开发中非常重要的一个环节，一款游戏的画面是给玩家的第一印象，很多玩家往往首先被精美的游戏画面所吸引，然后才会深入地了解这款游戏，以至于喜欢上它。

本书立足于 3D 游戏开发中的美术设计领域，全面地介绍了 3D 游戏美术设计的基本流程和制作特点，并通过大量的实际操作给读者以感性认识。通过实例的介绍，读者能够有针对性地学习游戏中角色、场景及道具的制作方法，大大提高了本书的实用性。

本书分为三个部分，共 8 章，具体的内容安排如下。

第 I 部分是游戏美术设计基础篇，包括第 1 章和第 2 章。主要讲述了作为一个游戏设计师所要具备的基础知识——素描和色彩。

第 II 部分是游戏美术设计工具篇，包括第 3 章和第 4 章。主要介绍了游戏美术设计所使用的两个基本工具——Photoshop 和 3ds max 软件。

第 III 部分是游戏美术设计实践篇，包括第 5~8 章。按照游戏美术设计的流程分别以 3D 游戏原画设计、角色建模、贴图绘制、角色动画制作的顺序进行讲解，并以大量实例讲解各个工具的使用方法，让学生能够学以致用。

本书适合作为高等学校学生的教材，游戏动漫爱好者和游戏动漫研发者的参考用书。

本书由冯涛、马国栋编著。在本书的编写过程中编者力求准确和完善，但书中难免有一些疏漏和不足之处，衷心希望广大读者批评指正。

目 录

第 I 部分 游戏美术设计基础篇

第 1 章 3D 游戏美术——素描	3
1.1 素描的重要性	4
1.2 素描的过程	5
1.2.1 经营构图, 确定轮廓	5
1.2.2 深入刻画, 塑造形象	9
1.2.3 调整统一, 完美画面	9
1.3 素描训练时的注意要点	10
1.3.1 训练原则	10
1.3.2 观察与表现的原则	10
1.4 速写	11
1.4.1 速写的基本技法	11
1.4.2 速写的具体方法与步骤	12
1.5 本章小结	13
1.6 本章习题	13
第 2 章 3D 游戏美术——色彩	14
2.1 光与色彩	15
2.2 色彩的重要性	16
2.3 色彩的要素	17
2.3.1 基本属性	17
2.3.2 色调	19
2.4 画色彩时的要点	20
2.4.1 整体观察	20
2.4.2 质感表现	20
2.4.3 形体表现	20
2.4.4 把握视觉中心	21
2.5 本章小结	21

2.6 本章习题	21
----------------	----

第 II 部分 游戏美术设计工具篇

第 3 章 3D 游戏美术——Photoshop	25
3.1 Photoshop 在游戏美术设计中的 基本运作	25
3.1.1 Photoshop 的主要功能	26
3.1.2 Photoshop 在游戏中的应用	28
3.2 Photoshop 软件的基本操作	31
3.2.1 Photoshop 的界面	32
3.2.2 Photoshop 的菜单功能	32
3.2.3 Photoshop 中的工具箱	36
3.2.4 几个常用的面板	38
3.3 Photoshop 在游戏制作中的 应用实例	41
3.3.1 制作前的准备	41
3.3.2 制作界面背景	42
3.3.3 制作界面元素	47
3.4 本章小结	57
3.5 本章习题	57
第 4 章 3D 游戏美术——3ds max	58
4.1 3ds max 在游戏美术设计中的 基本运用	59
4.2 3ds max 中的对象及基本建模功能	60
4.2.1 参数化的对象模型	60
4.2.2 主对象、子对象与 可编辑对象	61
4.2.3 层级的概念	64

4.3	3ds max 中的模型选择功能	64
4.3.1	使用单击的方法选择对象	65
4.3.2	向选择集增加或取消对象	66
4.3.3	使用区域的方法选择对象	66
4.3.4	成组对象	66
4.3.5	选择并链接对象	67
4.4	3ds max 中的模型编辑功能	67
4.4.1	变换对象	67
4.4.2	克隆对象	68
4.4.3	复合对象	68
4.5	可编辑多边形修改器	69
4.5.1	层级卷展栏	70
4.5.2	选择卷展栏	71
4.5.3	编辑子对象卷展栏	72
4.5.4	编辑几何体卷展栏	81
4.6	材质与贴图功能	82
4.6.1	材质的定义	82
4.6.2	材质贴图	84
4.6.3	UVW 贴图编辑器	84
4.6.4	UVW 展开编辑器	86
4.7	3ds max 在游戏制作中的基本实例	97
4.7.1	使用 3ds max 制作光标图标	98
4.7.2	简单的旋转动画调整制作	104
4.8	本章小结	107
4.9	本章习题	108

第Ⅲ部分 游戏美术设计实践篇

第 5 章 3D 游戏美术——原画设计

5.1	原画设计的概念	111
5.2	游戏角色原画设计实例	113
5.2.1	角色原画制作的前期准备	113
5.2.2	角色原画的电脑绘制	115
5.3	游戏场景原画设计实例	122
5.4	游戏道具原画设计实例	127

5.5	本章小结	132
5.6	本章习题	133

第 6 章 3D 游戏美术——3D 模型

6.1	建模基础	134
6.1.1	3ds max 中的基本形体	135
6.1.2	3ds max 中对对象的子对象	137
6.1.3	3ds max 中的变换工具	137
6.2	游戏角色建模实例	138
6.2.1	角色建模要求	138
6.2.2	创造头部模型	138
6.2.3	创建身体模型	153
6.3	游戏场景建模实例	166
6.4	游戏道具建模实例	174
6.5	本章小结	180
6.6	本章习题	180

第 7 章 3D 游戏美术——模型贴图

7.1	贴图基础	181
7.2	如何选择并创建纹理	182
7.3	游戏角色贴图实例	183
7.4	游戏场景贴图实例	199
7.5	游戏道具贴图实例	204
7.6	本章小结	214
7.7	本章习题	214

第 8 章 3D 游戏美术——动画

8.1	动画基础	215
8.1.1	时间编辑器	216
8.1.2	关键帧	219
8.1.3	骨骼动画	220
8.2	游戏角色动画实例	221
8.2.1	骨骼的创建与蒙皮	222
8.2.2	编排骨骼动画	242
8.3	本章小结	253
8.4	本章习题	253

第 I 部分

游戏美术设计基础篇

一款好玩的游戏不仅要有吸引玩家的情节，同时也要有非常漂亮且让人赏心悦目的画面，由此可见美术设计在游戏制作中的重要性。

本篇内容从游戏设计角度出发着重介绍在游戏制作过程中使用到的美术基础知识，希望通过对本篇的学习能让大家认识到素描、色彩及速写的重要性。如果你想成为一名优秀的游戏美术设计师，那么美术基础知识就是你首先要掌握的。





3D 游戏美术——素描

教学目标

- 认识素描的重要性
- 了解素描的过程
- 掌握素描训练时的注意要点
- 掌握速写的具体方法与步骤

教学重点

- 了解素描的过程
- 掌握速写的具体方法与步骤

教学难点

- 掌握速写的具体方法与步骤

由木炭、铅笔、毛笔等工具，画出物象明暗的单色画称为素描。素描是一切绘画的基础，是美术基本功培养过程中所必须经过的一个阶段。素描具备了自然律动感，观者在欣赏过程中可以感受到这一点。素描原是为绘画、雕刻等艺术服务的，后因其流畅、充实和美观等特点，发展成为独立的艺术。但它不像绘画那样重视总体和色彩，而是着重结构和形式。不同的笔触营造出不同的线条及横切关系，并包括节奏、主动与被动的周围环境、平面、体积、色调及质感。

素描对于游戏美术更是尤为重要(见图 1-1)，因为制作游戏模型和游戏动画对造型能力、透视和空间关系的要求十分高。要成为优秀的游戏美术设计师，首先要做一名好画家。因此，要制作出色的游戏，就必须先画好素描，提高形象表现能力。

素描作为必修的基础课，需要设计者用正确的态度去认识和学习，坚持多画、多思考，

持之以恒，这样才能成为合格的专业人才。



图 1-1 游戏原画中素描的应用

1.1 素描的重要性

素描是一种正式的艺术创作，可以用单色线条来表现直观世界中的事物，亦可以表达思想、概念、态度、感情、幻想、象征甚至抽象形式(见图 1-2)。它既有自身的规律，又有知识的积累。它是一种技术，需要学员通过系统的训练，培养正确的观察方法、感觉、认识和思维方式，提高艺术表现能力，增强艺术素质。



图 1-2 德国艺术家丢勒的素描作品

基础素描训练是对客观物象的结构、形体、比例、明暗、质感、空间感等诸种造型因

素描和造型规律的研究,可培养、提高对描绘对象的敏锐的观察能力,有助于加深认知能力,充分地发挥创造力准确地表现事物。也就是说通过素描练习,把视觉感受到的东西,经过研究、分析、理解、认识能够得心应手地准确、生动、具体地表现出客观物象的形态特征,从而逐步掌握造型能力(见图1-3)。

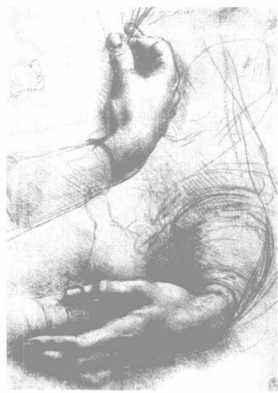


图1-3 达·芬奇的素描作品

素描分为长期作业和短期作业。长期作业有助于解决深入性的课题:观察的深入,表现的深入,用正确科学的方法去观察和认识对象,既能够概括又能深刻而生动地表现对象。通过较长期的作业训练,可以掌握比较扎实的素描基本功。

短期作业是长期作业的重要补充,它可以培养积极观察自然的能力,激发捕捉生活的新鲜感受,深化对造型的理解,同时能提高概括表现物象的能力,因此是必备且有效的训练方法。长、短期作业有机的结合和训练,能使眼、脑、手的配合更具协调性,对培养造型能力有着重要的作用。

在艺术院校报考专业时,第一科目基本都是素描,可见素描所占的重要位置。因为素描基础制约着以后的专业创作,所以,只有重视素描,才能提高审美能力和创作能力。

1.2 素描的过程

1.2.1 经营构图,确定轮廓

构图和轮廓是素描作品深入刻画的基础,也是取得画面效果完整的关键,在素描创作

过程中首先要确定构图和轮廓(见图 1-4), 而观察则是构图之前必须的准备工作。

整体的观察方法是画好一张画的首要条件。以人像为例, 首先要认识、分析模特的具体比例、大的明暗关系、透视, 做到心中有数。既要有总的感受, 又要有总的形象感, 从中发现妙趣, 再互相比较。在整体之中找出各部分之间的关系, 克服错觉的影响。例如, 亮面易画大, 暗面易画小, 繁的地方易画大, 简的地方易画小, 同时也要注意透视。

观察之后就可以开始起稿, 起稿应注意如下问题。

- (1) 形准: 要求在绘画时准确地捕捉对象独特的形体特征, 气质精神面貌, 对于含糊的结构就要求按照人体解剖规律, 主动去塑造。

选定位置后, 就要开始动手在画纸上构图和画出轮廓。以头像素描为例, 首先勾出头部在画面中的大小、比例、位置, 尽力画出头部的造型特点与动态特点, 并注意构图适当。当然, 这一步一定要从整体着眼, 局部入手, 同时鲜明地画出头部的基本特点、五官特点, 处理好头部、颈、双肩的衔接关系, 如图 1-5 所示。

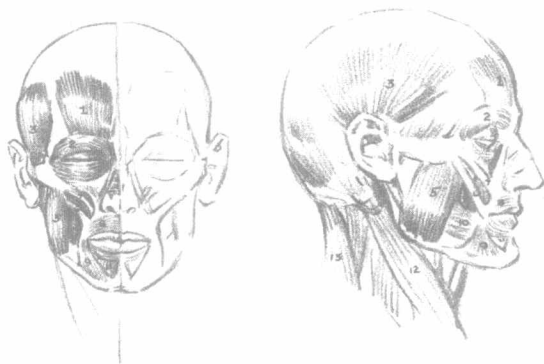


图 1-4 特征捕捉与头部肌肉

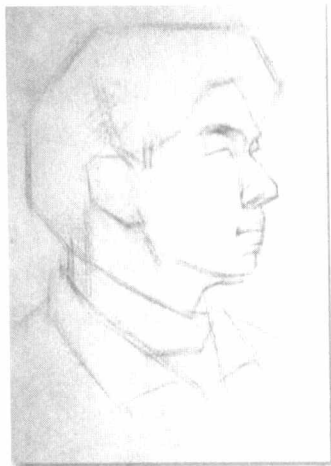


图 1-5 头像轮廓

- (2) 透视关系: 透视是绘画制造空间感的主要手段。透视知识对于素描初级阶段的学习是非常必要的, 造型的准确很大程度上是指透视的准确。构成透视原理有以下几点。
 - ① 视点: 即画者眼睛的位置。
 - ② 视线: 目光投射的直线, 是视点与视觉中物体之间的连线。
 - ③ 心点: 是视域的中心, 也就是画者眼睛正对视平线上的点。
 - ④ 视平线: 将心点延长的水平线, 随着眼睛的高低而变化。

⑤ 消失点：物体由近及远产生透视变化，集中消失于一点。

透视的主要画法：一点透视、两点透视和三点透视法，如图 1-6 所示。

- 一点透视，也叫平行透视。当一个立方体正对着我们，它的上下两条边界与视平线平行时，它的消失点只有一个，正好与心点在同一个位置。
- 两点透视，也叫成角透视。当一个立方体斜放在我们面前，它的上下两条边界就产生了透视变化，其延长线分别消失在视平线上的两个点。
- 三点透视，也叫倾斜透视。在两点透视现象中，上下方向的各条边界与我们的视平线不垂直时，立方体各边延长线分别消失于三个点。

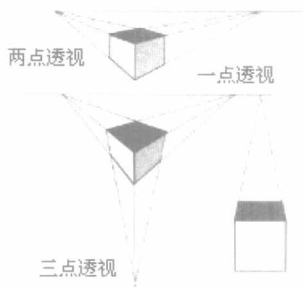


图 1-6 立方体的三种透视

在素描创作中，经常会碰到圆形物体，圆形物体的透视变化同立方体的规则是一样的，只是表现上不同，例如，圆柱体的弧度随视点的距离和上下、左右的位置产生变化，距离越远，弧度、长度越小；反之，弧度、长度越大。

在绘画时，要找出在特定透视角度下头部的各个面的关系(见图 1-7)，如颜面(上至前额的两个额结节，左右颧骨和下颌)、侧面(颞骨、颧骨、下颌及头部后侧)、上面(额结节以上)或下面(下颌骨以下)。正面刻画推敲五官位置时，应先找到头像中部的辅助中轴线(双眉中间、鼻骨当中、人中、嘴唇中间及下颌骨中间至颈窝)。因为五官是对称的，还要找出双眼的内外眼角到耳朵上端所连成的一条线，鼻翼根部和耳朵下端所连成的一条线，弄清楚这几条横线与头部中轴线相交而形成的透视变化，可以确定头部的方向及在透视变化中的五官、头发的结构和发型特点。

- (3) 比例：“三庭五眼”(见图 1-8)、“双耳齐眉及鼻间”、“立七坐五盘三半”、“脸部五岳”(指额结节、鼻、下颌、双颧五个高点)、“三星定准”(双眼及鼻下端)等关于人体造型比例关系的口诀，虽然不能精确描述，却提出了一个简明框架。在实际应用时，这些口诀将有助于有效地处理这些人体造型比例的关系。
- (4) 大关系：它是在一个立方体的框架中根据头的结构关系形成变化后，进而再找出脸部大的体面关系，如额头分为正、两侧三个大面，眼窝处在额的底线，鼻子也可分为正侧面，如图 1-9 所示。在绘画时，则要根据物体的立体造型规律深化体积认识，根据对象的具体特点来灵活运用，注意刻画形体在空间透视中的变化，把握大的形体与结构。

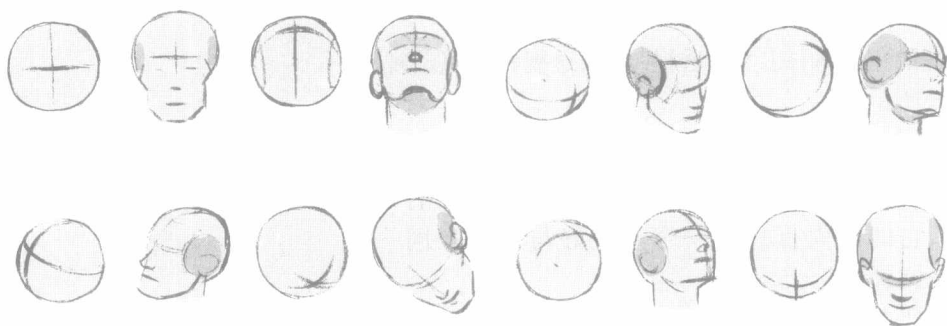


图 1-7 头部透视图

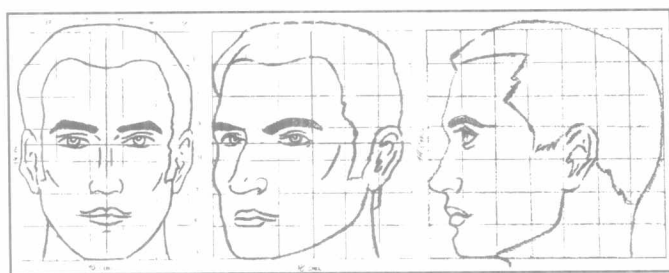


图 1-8 头部的三庭五眼

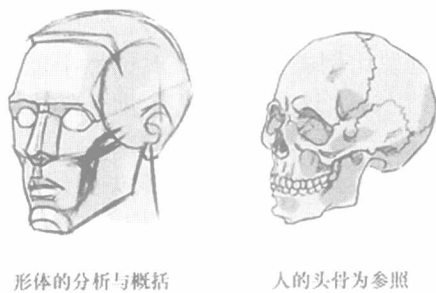
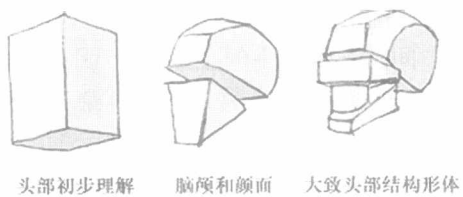


图 1-9 头部的形体结构

1.2.2 深入刻画，塑造形象

深入刻画是在大的形体轮廓已确定的基础上运用明暗调子表现物象的形体结构、起伏转折及立体空间效果。在以明暗层次色调塑造形体结构时，要着重表现物象形态特征的凹凸转折部位和体面的明暗对比，从明暗交界线入手分清受光面和背光面两大明暗关系，深入刻画暗面与反光部分，再与亮面交替刻画，随着明暗调的逐渐丰富，形体结构特征也就更趋具体和完整。在整体结构、形体、色调、空间表现的基础上，要有取舍地对各个局部、形体结构、明暗调子、立体空间做深入细致的刻画，完美的塑造好形象。在深入刻画、塑造完整形象的进程中，始终把握住整体与局部的关系。在具体描绘局部的细节时，要注意服从整体、保持整体效果。

以头像素描为例，当确定了头像的基本特征和五官特点、头部的体积、比例之后，就需要认真深入研究形体结构及体面的来龙去脉，并加以塑造。

到了深入刻画这一步骤，则应多动手，在画面上反复推敲，刻画塑造形体并要求头脑冷静、清醒，边画边认真观察研究，不断修改完善。深入刻画，应在已建立的基础上进一步刻画，把五官形体的起点、经过的部位和止点尽力交代清楚。注意，应处理好五官的形和结构的转折及与周围部位的衔接。例如，画眼睛要注意与鼻梁、眉弓、颧骨和颜面的衔接关系；画鼻子要注意与眉弓、双眼、上嘴唇、人中和颜面的衔接关系；画嘴要注意左右嘴角、唇线及上下颌的衔接关系；画耳朵要注意颧骨、额头和头发的衔接关系；画眉毛时则要注意和眉弓、眼睛、鼻骨及前额的衔接关系。这样总是在结构的起伏上用笔，使画在实处，由浅入深，由大到小，逐渐把形体塑造完善。

对象不同部位的质感的描绘也很重要，如骨骼明显凸起处、肌肉丰满处、眼睛的透明水晶体和头发的质感都是不同的，在处理时要区分开。在处理头像与环境空间的关系时，要意识到空间问题，要比较背景空间与脸部明暗调子的关系，并在画面上结合构图透视尽可能恰如其分地表达出来，一味涂黑或靠局部的明暗对比都不足取。这一步要求把自己对头像的认识理解和所看到的東西尽可能充分地、有重点地表现出来，如图 1-10 所示。

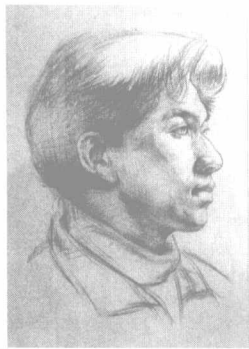


图 1-10 深入刻画的效果

1.2.3 调整统一，完美画面

在深入刻画临近结束的时候，要在整体的角度上，感受一下画面的总体效果，看一下形体结构是否准确、比例关系是否匀称、明暗对比是否分明、立体空间是否很强、整体与

局部关系是否统一、主次和重点是否突出、形象刻画是否生动等。

以头像素描为例，在深入刻画之后需要再进一步概括调整细节，使其服从整体，调整画面色调，明确亮部与暗部的转折与衔接，处理好头部和环境的关系，如图 1-11 所示，当然这还包括对象精神状态与气质的把握和表现。

最后的调整画面是作品成败的关键一环，动脑思考多，而动手少了。



图 1-11 调整后的效果

1.3 素描训练时的注意点

素描是绘画的一种形式，是一门具有很强的艺术思维活动和很高的艺术表现技巧的基础学科，有其自身的造型规律，在训练中要遵循以下原则。

1.3.1 训练原则

素描训练要目标明确、循序渐进；要反复巩固、有的放矢；结合自己水平定出实效的训练计划，由浅到深，不可急于求成。

1.3.2 观察与表现的原则

素描训练时应该遵循“感觉——理解——感觉”这样一个认识与理解的原则。不要简

单地对客观物象进行照抄或被动地描摹，而要在深入感知、研究、理解的基础上加深对形象的认识。另外，在练习中要由表及里、内外联系观察和感受，内外联系理解和表现，培养正确的观察与表现的方法。

“从整体出发”是整个素描练习中必须遵循的一个准则。所谓整体就是指画面形象和谐统一的整体关系。在观察和表现时，要树立牢固的整体观念。初学者不要被局部吸引，不要看到什么就画什么，看一点就画一点。不要只注意局部，要遵循“从整体出发——到局部——再回到整体”的观察和表现原则。

1.4 速 写

速写，顾名思义，就是在较短的时间内表现对象的绘画作品(见图 1-12)，表现对象并非单纯的形体特征，还包括对象的精神面貌、气质特征等。

速写是训练造型能力也就是绘画基本功能的主要手段，它和长期素描有着同等重要的作用，可以准确地表现对象，对提高造型能力及创作能力会收到事半功倍的效果，画速写可以锻炼人敏锐的观察对象的能力，简练而扼要地表现对象的能力以及凭记忆和想象创造形象的能力。



图 1-12 速写作品

1.4.1 速写的基本技法

速写的基本技法主要有以下三种。

- (1) 以线为主的速写：用线条的变化表现空间层次、形体之间的关系、质感，讲究线条的趣味性。
- (2) 以明暗调子为主的速写：通过光线照射在物体上所产生的明暗调子变化来表现