

中国高等院校动漫游戏专业精品教材

PATTERNS of MOVEMENT  
in ANIMATION

# 动画运动 规律

张爱华 钱柏西 编著



Comic and Animation

上海人民美術出版社

中国高等院校动漫游戏专业精品教材

PATTERNS of MOVEMENT  
in ANIMATION

# 动画运动 规律

张爱华 钱柏西 编著

Comic and Animation

上海人民美術出版社

---

## 图书在版编目 (CIP) 数据

动画运动规律 / 张爱华、钱柏西 编著. — 上海 : 上海人民美术出版社, 2015.1

(中国高等院校动漫游戏专业精品教材)

ISBN 978-7-5322-9333-9

I. ①动… II. ①张… ②钱… III. ①动画-绘画技法-高等学校-教材 IV. ① J218.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 277337 号

---

## 中国高等院校动漫游戏专业精品教材 学术专家委员会

---

吴冠英 (清华大学美术学院信息艺术设计系教授)

张承志 (南京艺术学院传媒学院院长)

丁海祥 (浙江传媒学院动画学院副院长)

曹小卉 (北京电影学院动画学院副院长)

林 超 (中国美术学院传媒动画学院副院长)

陈小清 (广州美术学院数码设计艺术系主任、教授)

廖祥忠 (中国传媒大学动画学院副院长)

王 峰 (江南大学数字媒体学院副院长、  
副教授、博士、硕导)

刘金华 (中国传媒大学动画学院研究生导师,  
中国软件行业协会游戏软件分会会长)

凌 纾 (上海美术电影制片厂首席编剧)

黄玉郎 (香港玉皇朝出版有限公司创作总裁)

戴铁郎 (上海美术电影制片厂一级导演)

(以上排名不分先后)

中国高等院校动漫游戏专业精品教材

## 动画运动规律

编 著 : 张爱华 钱柏西

策 划 : 姚宏翔

责任编辑 : 姚宏翔

特约编辑 : 杜昀初

封面设计 : 夏 婧

版式设计 : 马 帅

技术编辑 : 季 卫

出版发行 : 上海人民美术出版社

(上海长乐路 672 弄 33 号 邮政编码 : 200040)

印 刷 : 上海市印刷十厂有限公司

开 本 : 787×1092 1/16

印 张 : 8

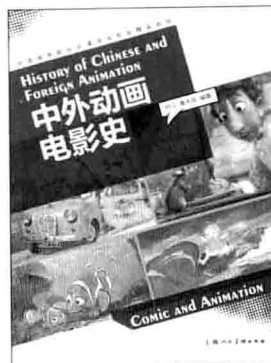
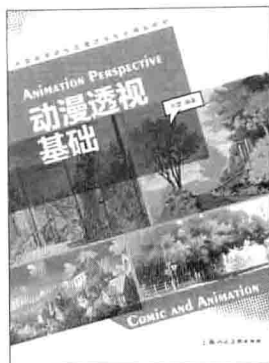
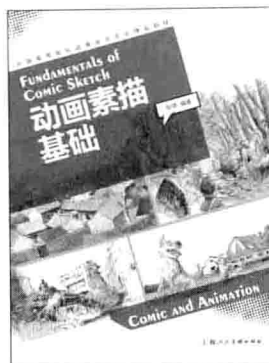
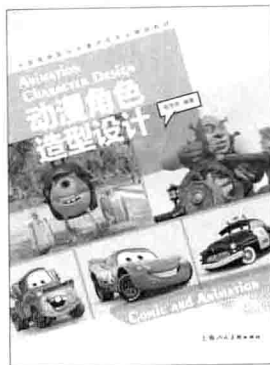
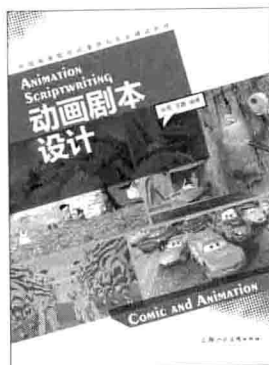
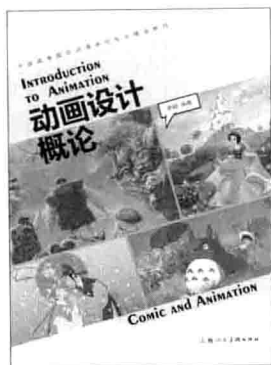
版 次 : 2015 年 1 月第 1 版

印 次 : 2015 年 1 月第 1 次

书 号 : ISBN 978-7-5322-9333-9

定 价 : 38.00 元

# 中国高等院校动漫游戏专业精品教材



提示：使用本教材的老师，如需教学课件，请登录 [www.shmyi.com.cn](http://www.shmyi.com.cn)

# 目 录 Contents

## 前言 / 5

## 1 专用工具简介 / 6

- 1.1 动画基本流程表 / 6
- 1.2 专用工具 / 7
- 1.3 认识动画镜头 / 14
- 1.4 关于原画 / 21
- 1.5 关于拍摄 / 23
- 1.6 关于专业术语 / 24

## 2 动画的中间概念 / 26

- 2.1 平面上的中间 / 26
- 2.2 体积的中间 / 30
- 2.3 运动的中间 / 32

## 3 中间画的基本方法 / 36

- 3.1 运动轨迹 / 37
- 3.2 中间画的操作方法 / 39
- 3.3 直接绘画中间法 / 44
- 3.4 头像转面的中间画 / 45

## 4 解析原画 / 48

- 4.1 关于分层 / 48
- 4.2 关于眨眼 / 51
- 4.3 口型 / 54
- 4.4 组合线和UL/OL遮盖 / 59

## 5 人物的运动规律 / 62

- 5.1 人的行走 / 63
- 5.2 人的跑步 / 75

## 6 动物的运动规律 / 81

- 6.1 动物的骨骼特征 / 81

6.2 爪类动物 / 83

6.3 蹄类动物 / 91

6.4 飞翔运动 / 97

## **7 曲线的运动规律 / 101**

7.1 小草的中间画 / 101

7.2 尾巴的中间画 / 103

7.3 旗帜的中间画 / 105

## **8 自然现象的运动规律表现 / 109**

8.1 风的动画表现 / 109

8.2 雨的动画表现 / 110

8.3 雪的动画表现 / 112

8.4 烟的动画表现 / 113

8.5 火的动画表现 / 116

8.6 水的动画表现 / 118

## **课程教学安排建议 / 126**

## **后记 / 127**

中国高等院校动漫游戏专业精品教材

PATTERNS of MOVEMENT  
in ANIMATION

# 动画运动 规律

张爱华 钱柏西 编著

Comic AND ANIMATION

上海人民美術出版社

---

## 图书在版编目(CIP)数据

动画运动规律 / 张爱华、钱柏西 编著. — 上海 : 上海人民美术出版社, 2015.1

(中国高等院校动漫游戏专业精品教材)

ISBN 978-7-5322-9333-9

I. ①动… II. ①张… ②钱… III. ①动画-绘画技法-高等学校-教材 IV. ① J218.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 277337 号

---

## 中国高等院校动漫游戏专业精品教材 学术专家委员会

---

吴冠英 (清华大学美术学院信息艺术设计系教授)

张承志 (南京艺术学院传媒学院院长)

丁海祥 (浙江传媒学院动画学院副院长)

曹小卉 (北京电影学院动画学院副院长)

林 超 (中国美术学院传媒动画学院副院长)

陈小清 (广州美术学院数码设计艺术系主任、教授)

廖祥忠 (中国传媒大学动画学院副院长)

王 峰 (江南大学数字媒体学院副院长、  
副教授、博士、硕导)

刘金华 (中国传媒大学动画学院研究生导师,  
中国软件行业协会游戏软件分会会长)

凌 纾 (上海美术电影制片厂首席编剧)

黄玉郎 (香港玉皇朝出版有限公司创作总裁)

戴铁郎 (上海美术电影制片厂一级导演)

(以上排名不分先后)

中国高等院校动漫游戏专业精品教材

## 动画运动规律

编 著: 张爱华 钱柏西

策 划: 姚宏翔

责任编辑: 姚宏翔

特约编辑: 杜昀初

封面设计: 夏 婧

版式设计: 马 帅

技术编辑: 季 卫

出版发行: 上海人民美术出版社

(上海长乐路 672 弄 33 号 邮政编码: 200040)

印 刷: 上海市印刷十厂有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 8

版 次: 2015 年 1 月第 1 版

印 次: 2015 年 1 月第 1 次

书 号: ISBN 978-7-5322-9333-9

定 价: 38.00 元



# 目 录 Contents

## 前言 / 5

## 1 专用工具简介 / 6

- 1.1 动画基本流程表 / 6
- 1.2 专用工具 / 7
- 1.3 认识动画镜头 / 14
- 1.4 关于原画 / 21
- 1.5 关于拍摄 / 23
- 1.6 关于专业术语 / 24

## 2 动画的中间概念 / 26

- 2.1 平面上的中间 / 26
- 2.2 体积的中间 / 30
- 2.3 运动的中间 / 32

## 3 中间画的基本方法 / 36

- 3.1 运动轨迹 / 37
- 3.2 中间画的操作方法 / 39
- 3.3 直接绘画中间法 / 44
- 3.4 头像转面的中间画 / 45

## 4 解析原画 / 48

- 4.1 关于分层 / 48
- 4.2 关于眨眼 / 51
- 4.3 口型 / 54
- 4.4 组合线和UL/OL遮盖 / 59

## 5 人物的运动规律 / 62

- 5.1 人的行走 / 63
- 5.2 人的跑步 / 75

## 6 动物的运动规律 / 81

- 6.1 动物的骨骼特征 / 81

6.2 爪类动物 / 83

6.3 蹄类动物 / 91

6.4 飞翔运动 / 97

## **7 曲线的运动规律 / 101**

7.1 小草的中间画 / 101

7.2 尾巴的中间画 / 103

7.3 旗帜的中间画 / 105

## **8 自然现象的运动规律表现 / 109**

8.1 风的动画表现 / 109

8.2 雨的动画表现 / 110

8.3 雪的动画表现 / 112

8.4 烟的动画表现 / 113

8.5 火的动画表现 / 116

8.6 水的动画表现 / 118

## **课程教学安排建议 / 126**

## **后记 / 127**

# 前言

Animate（动画）在英语词典中的解释是“赋予生命”的意思，从这个意义上来讲它似乎具有上帝的权力，然而这种权力不是别的，正是人类运用各种运动规律使得原来没有生命的各种造型艺术符号活动起来，并能赋予其某种含义。

如今，动画的观众群日益壮大，不论男女老少都被动画吸引。随着动画观众的日益增多，动画产业创造出的财富也越来越巨大。动画教育、动画制作乃至整个动画产业都在急剧扩大，动画产业的高峰已经来临，稳定的技术革新为动画艺术的发展奠定了雄厚的技术资本，希望学习动画的热潮更是一浪高过一浪，作为一个有着二十几年动画工作经历的老动画人，我有责任和义务把工作中的心得与经验写出来供新生代动画人借鉴与分享。

近十几年动画教育经历让我看到了动画教育师资上的缺憾。一个好的动画人至少需要5至10年的学习与锻炼，但由于动画行业的火爆，很多其他专业的老师都改行教动画了，这部分动画老师没有专门的时间去学习和研究原画设计，因此他们对动画的运动规律也一知半解，那么本书就可以帮助这部分老师解决一些这方面的难题。

在市面上有不少关于如何学习动画的书籍，但是能像本书一样，结合镜头实例讨论动画运动规律，讲解动画理论和技法的书并不多。本书的最大特点是对于运动规律的细节作了详细讲解和介绍，全面生动地阐述了各种运动规律的关键和要领所在，你可以对照着运动规律的讲解来学习，直观地了解到画纸上的单幅角色图画如何演变为视频播放的角色动作，并以此来体会运动规律的演变关系和动作形成的内在含义。

运动规律贯穿整个动画片的设计与制作，不论是动画还是原画都离不开运动规律。本书是专门针对动画制作技法中运动规律的应用而作，目的是帮助读者迅速地成为一名合格的动画设计师。笔者希望本书能给从事动画工作的人们以切实的帮助和推动，但仍需大量实践练习的配合，才能不断提高经验，真正掌握动画的运动规律。

张爱华

# 1

# 专用工具简介

## 目标

了解动画专用工具和基本制作流程。

认识画面与景别的关系，认识摄影表和动画镜头。

了解专业术语。

## 引言

古人云：“工欲善其事，必先利其器。”对于动画专业基础知识的了解是我们学好动画的第一步，同时专业术语也是困扰初学者的一大难点，要解决这一难点的最好办法就是跟踪一个真实的镜头去认识这些专业术语。

## 1.1 动画基本流程表

动画行业是个比较特殊的行业，它集知识密集型和劳动密集型于一体。由于动画是电影的一个分支，是电影的一个特殊片种。那么它除了具有电影的一般特征外还具有其特有的制作工艺。在电影里，我们知道每秒钟要放映 24 个画面，那么动画也是如此，所不同的是这 24 个画面都是运用各种艺术手段制作出来的，它们有的运用绘画，有的运用摆拍，有的运用计算机制作。动画片的制作过程大致可分为三个时期，即前期、中期和后期（如图 1-1）。

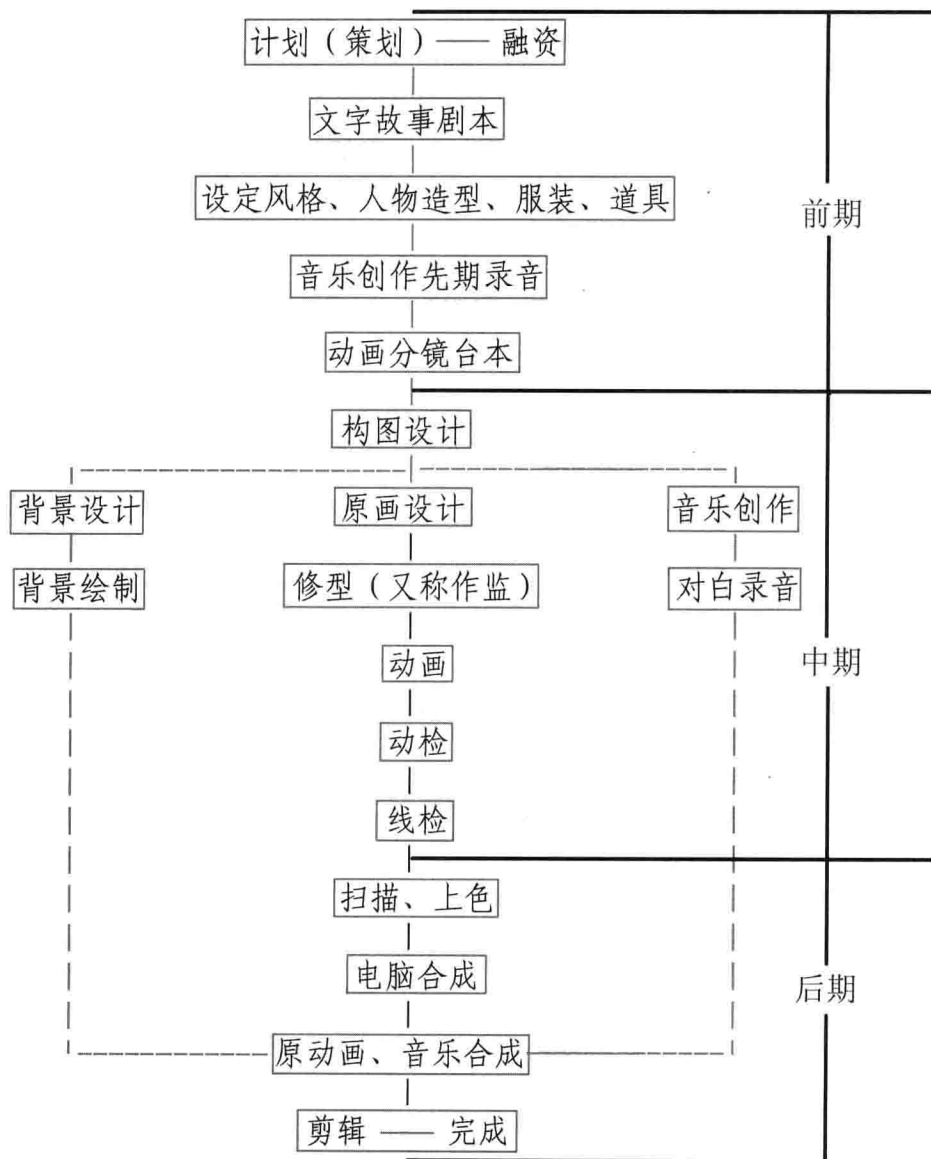


图 1-1 动画制作过程

## 1.2 专用工具

在动画片的设计制作过程中要经过造型设计、分镜头台本设计、背景设计、原画设计、修型和动画、音乐和合成等诸多设计制作部门，而这些设计制作部门之间能够锁定和传达每张画稿的准确位置关系的工具则是定位器。

### 定位器

定位器是用来固定原动画、设计稿和背景稿之间位置关系的专用工具，它们又分定位尺和定位圆盘。

## 定位尺

定位尺的两头是方钉，中间是圆钉。圆钉的作用是固定动画纸，使其不会横向滑动。方钉的作用是控制动画纸的边不使其上下滑动。定位尺是动画设计中从设计稿开始到原画动画、背景上色等各道工艺流程中，保证画面规格统一、图画位置不变的重要工具（如图1-2）。



图 1-2 定位尺

## 定位圆盘

定位圆盘与定位尺的功能一样，都是起固定画稿位置的作用，只不过是两把定位尺分为上定位和下定位同时使用。在赛璐珞动画时期被广泛应用。例如有一镜头，角色要走很远，我们只需要做一套原地循环走的动作，再画一张长背景，然后移动背景就产生了人向前走的感觉。在拍摄的时候，为了方便移动背景，把背景和人物分别用不同的定位（或上定位，或下定位）（如图1-3）。

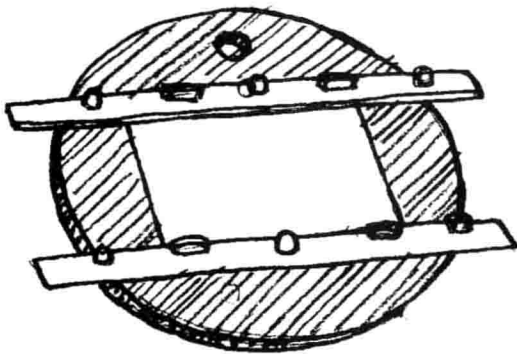


图 1-3 定位圆盘

## 透光台

透光台是绘制动画必备的重要工具。通过光照，被覆盖在下层纸上的图像变得清晰起来，动画师可以明确地看到图像变化差别，看见前后画稿的位置，能方便地进行原画设计和插画中间画的工作（如图1-4）。

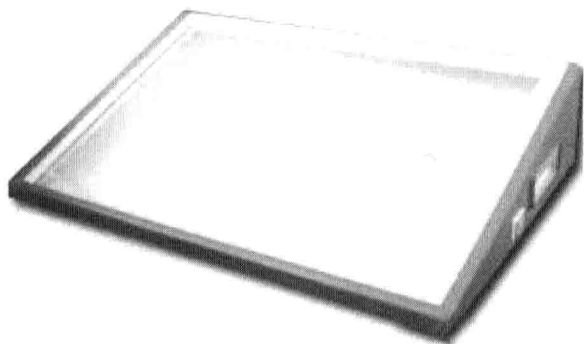
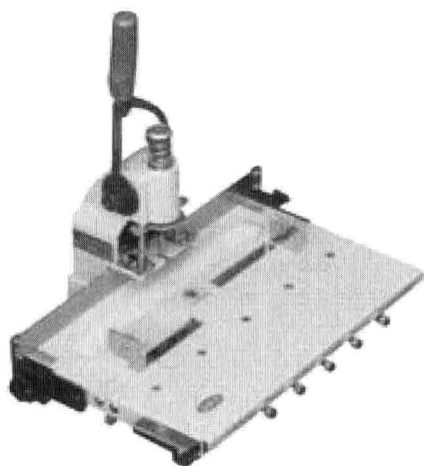


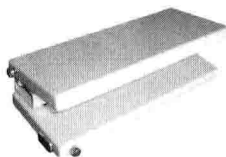
图 1-4 简易便携式透光台

## 打孔机

打孔机是一种专门用于动画行业中企业用于画纸打孔的机器（如图 1-5）。由三个刀模组成，两头是方的，中间是圆的。只有通过打孔机加工过的纸才能称作真正意义的动画纸。



台式打孔机



简易便携式打孔机

图 1-5

## 动画纸

动画纸在动画制作公司还没有普及无纸化电脑动画时仍然是动画公司里最大的消耗材料，一般是 60 克至 70 克、纸质细腻透光性良好的白纸。常用的动画纸为 12 规格  $32\text{cm} \times 27\text{cm}$ ，如果做影院级动画片则要用 16 规格  $41\text{cm} \times 34\text{cm}$  的动画纸。在一时购买不到正规动画纸时，也可以用 A3 或 A4 的复印纸打孔后充当动画纸用（如图 1-6）。

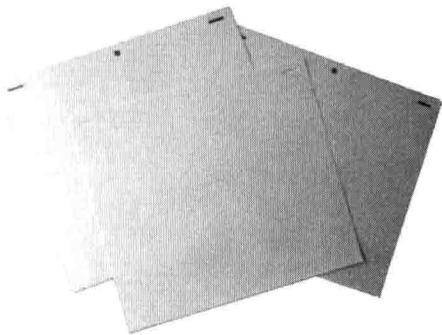


图 1-6 动画纸

## 铅笔

铅笔是动画片的设计制作中主要绘画工具，为了保证画面质量，选择好的 2B 铅笔是非常必要的。一般情况下使用 2B 0.5 的自动铅笔较为合适，它能保证不同的画师画出的线条大致粗细一致。目前，国产的 2B 0.5 的铅芯尚不过关，所以通常选择进口铅芯，如：三菱、樱花和韩国品牌比较适用，铅笔质量不好或者 2B 以下的铅笔，画出来的线就忽深忽浅，还容易伤纸，不利于修改。2B 以上的 3B、4B 的铅芯又太软，画出来的线浮且黑，容易弄脏画面。不论是木杆铅笔还是自动铅笔都是 2B 最为合适，因为 2B 铅芯软硬度适中，又黑又实，便于擦拭修改。0.5mm 的自动铅笔用得最多，0.3mm、0.7mm 和 0.9mm 的自动铅笔也是必备的，有时会用于一些特殊镜头（如图 1-7）。例如：当画特别小的人物时，0.3mm 的自动铅笔就很合适。当画到大特写时，0.7mm 和 0.9mm 的拉长线条就很方便。



图 1-7 铅笔和铅芯

## 镜头夹

镜头夹又称卡套，是每个镜头的外包装袋。从卡套上我们就能知道这卡镜头的设计稿是谁画的，原画设计是谁，动画是谁，修型是谁，也就是说每道工序的完成者都必须在卡套上签名以备查阅。一个镜头夹内装载了该镜头所有的画稿和文件，内容包括取景框、设计画稿、原画稿、动画稿及摄影表（如图 1-8）。

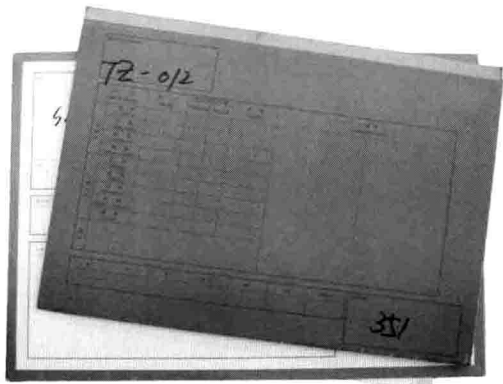


图 1-8 镜头夹

## 规格框

规格框也称安全框，是动画纸上的画面外延尺寸的边框，在框内所作的画才是有效的，框外画了再精彩的内容也是屏幕播放时看不见的，所以规格框也可看作是电视屏幕（电影银幕）的边框。从设计稿到原画、修型、动画、背景、扫描、上色、合成等各道工艺流程中，规格框都是限制画面范围尺寸的基本依据。动画规格框也是按照国际统一的电影电视银幕比例设定的，其基本比例是 4 : 3 或 16 : 9（俗称宽银幕）。



随着数字化的发展，这些模式将不再是不可改变的，但基本安全框的运作方式还是我们必须学习的。动画的安全框用  $F$  表示，东南西北的正中心用  $\phi$  表示，在动画安全框上东南西北的标示和地图上的方位标示是一样的，N 表示北在上方，S 表示南在下方，W 表示西在左边，E 表示东在右边。

如果我们看到一个设计稿的上方标有  $10F\phi$ ，则表示这景镜头是用 10 规格框的镜头拍摄的。取景范围居于东南西北的正中心。副表：规格框《常规镜头用标准规格框》、《旋转镜头用规格框》（如图 1-9a 和 b）。

动画规格框是规定镜头画面大小的行业标准，最小只能到 4 规格，最大 12 规格，主要用于电视系列的动画制作，12 规格到 16 规格多用于影院系列。它们的功能分别是：

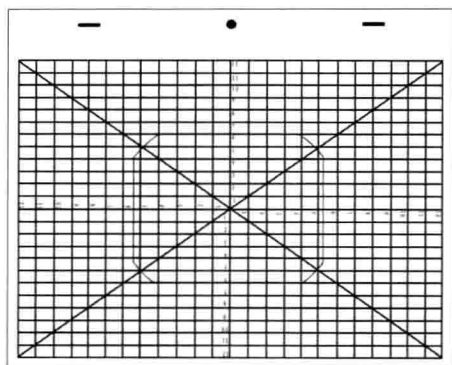


图 1-9 a 常规镜头用标准规格框

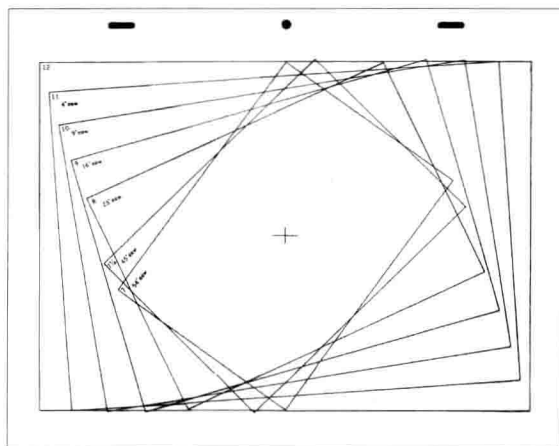


图 1-9 b 旋转镜头用规格框

#### 电视系列

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 4 $F\phi$ - 5 $F\phi$   | 大特写 |
| 6 $F\phi$ - 7 $F\phi$   | 特写  |
| 8 $F\phi$ - 9 $F\phi$   | 近景  |
| 9 $F\phi$ - 10 $F\phi$  | 中景  |
| 11 $F\phi$ - 12 $F\phi$ | 远景  |

#### 电影系列

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 6 $F\phi$ - 8 $F\phi$   | 大特写 |
| 9 $F\phi$ - 10 $F\phi$  | 特写  |
| 11 $F\phi$ - 12 $F\phi$ | 近景  |
| 13 $F\phi$ - 14 $F\phi$ | 中景  |
| 15 $F\phi$ - 16 $F\phi$ | 远景  |

4 $F\phi$  表示用 4 规格的大特写，画面中心位置在东南西北的正中间。

4 : 3 比例的对角线相交的点为银幕中心点，8 $F\phi$  表示用 8 规格的近景。