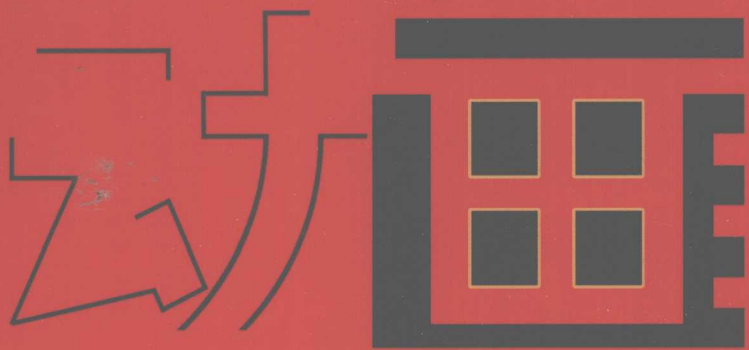


新世纪全国高等教育
影视**动**漫艺术丛书



郭宇 编著

影视动画 工程规划



视
美
动
画
教
学
研
究
基
地
专
用
教
材
重
庆
动
画
产
业
人
才
培
训
基
地
专
用
教
材

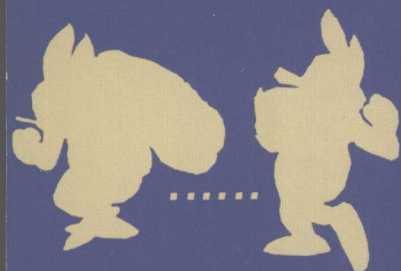
西南师范大学出版社

新世纪全国高等教育
影视动漫艺术丛书

动画

影视动画工程规划

郭宇 编著



西南师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

影视动画工程规划/郭宇编著. —重庆: 西南师范大学出版社, 2007.4
(新世纪全国高等教育影视动漫艺术丛书)
ISBN 978-7-5621-3862-4

I. 影... II. 郭... III. 动画片—制作 IV. J954

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第047748号

丛书策划: 周安平 王正端

新世纪全国高等教育影视动漫艺术丛书

主 编: 周琮凯

影视动画工程规划 郭宇 编著

责任编辑: 戴永曦

整体设计: 周琮凯 王正端

出版发行: 西南师范大学出版社

地址: 重庆市北碚区天生路1号 邮编: 400715

<http://www.xscbs.com.cn> E-mail: xscbs@swu.edu.cn

电话: (023)68860895

传真: (023)68208984

经 销: 新华书店

制 版: 重庆海阔特数码分色彩印有限公司

印 刷: 重庆康豪彩印有限公司

开 本: 889mm × 1194mm 1/16

印 张: 6.75

字 数: 216千字

版 次: 2007年9月 第1版

印 次: 2007年9月 第1次印刷

ISBN 978-7-5621-3862-4

定 价: 36.00元

本书部分作品因无法联系作者, 客观上不能按照法律规定解决版权问题, 我社已将该部分作品的稿酬转存于重庆市版权保护中心, 请未收到稿酬的作者与其联系。

重庆市版权保护中心地址: 重庆江北区杨河一村78号10楼(400020)

电话(传真): (023)67708230

出版、发行高校艺术设计专业教材敬请垂询艺术设计事业部

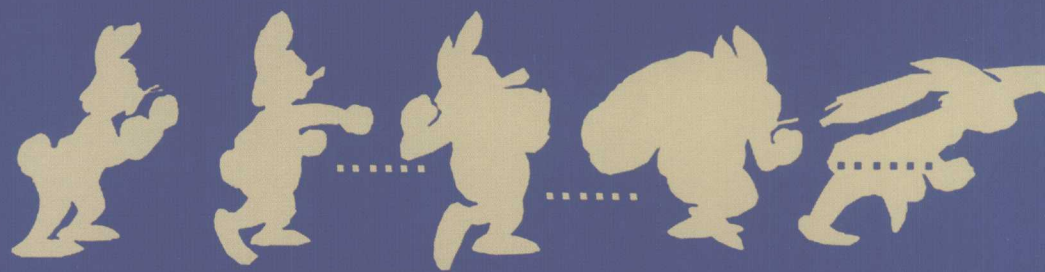
本书如有印装质量问题, 请与我社读者服务部联系更换。

读者服务部电话: (023)68252471

市场营销部电话: (023)68868624 68253705

艺术设计事业部电话: (023)68254107

动画专业
标准教材
视美培训教材



视美动画教学研究基地专用教材
重庆动画产业人才培训基地专用教材

序



动画是一门集艺术与技术于一体的学科。动画是当代文化的集合点——它包括了文学、电影、美术、音乐、传播等多个学科门类的内容。动画是当代文化一种特殊而典型的语言形式——我们生活中的大部分时尚形式似乎都与动画相关。动画又是一个产业——已成为世界创意产业中非常重要的组成部分。总之，动画不仅仅是一种艺术形式，更是一个庞大而复杂的系统性学科。所以，动画教育和人才培养是一个极具难度的课题。它不仅包含了庞杂的学术内容，又是一个复杂的系统工程，其中包含了复杂的工作流程，使教师在讲学过程中，既要面对美术方面的问题，又要面对影视的问题，还要面对软件使用等技术问题……从另一方面看，学生的作业练习也很难实施，动画作业不像广告、油画，可以由一个人在一两天或一周内做一方案。一个创作性动画作业可能会历时一个月甚至更长时间，因为它复杂的制作程序必须花很多时间去完成其每一个步骤，然后我们的课时又是有限的。此外，动画创作还涉及到团队合作，从编剧到动画，到技术制作，可能跨越几个专业或几个部门，没有团队的协作很难完成一部动画片。所以还涉及到团队合作精神和工程规划设计流程管理等。怎么去实施这些内容的教学呢？这是个难题，是一个许多人正在努力研究的问题，要想编撰一套完整的、完美的，甚至真正对当今动画事业发展和动画教育有贡献价值的教材，实在是一件不容易的事情。但不论怎样，这个责任是每一个业内人士和相关高校的教师责无旁贷的。我们是有必要，也必须不懈努力地去完成它。

四川美术学院于1996年创建了动画专业，历时十余年，也经历不少曲折，如何培养出具有实作能力，能够服务于产业的人才，如何通过高校实力和科研人才推动我国动画产业的发展，一直是我们不断探究的问题。但动画学科和产业在中国都是刚刚起步，现成的试验平台和相关经验也很少，使我们面临的难度也比许多学科大得多。

动画教育应有什么样的模式和学科建设方式呢？我们在重庆广电集团的支持下启动了产、学、研相结合的教学模式，组建了视美动画教学实作基地，以课目项目化的方式实施教学改革，使同学能够在具体的电视动画的制作过程中去学习，我们每年可以生产三千七百多分钟的电视动画片，也使学生的作品能每天在电视台播出，通过收视率评价引入了社会评估，使教学对接行业标准，适应社会需求，一方面通过引入的项目和实战平台促进教学，另一方面以高校的学科、人才资源支持产业发展。

特别值得一提的是，这套丛书的编写是集合了多个高校的专家作者共同研讨、论证而完成的，并在重庆科委的支持下建构了重庆高校动漫联盟，促成了高校之间的沟通、交流，共同高举产、学、研大旗推进教育改革。在编撰这套丛书的过程中，我最大的感受是参与这套丛书的各个高校都有自己的教学特色和独特的优势，来自不同高校的专家作者提出了许多独特见解。如果这套教材有幸能获得广大读者的认可的话，即应归功于这次合作。中国动画事业的发展，需要相关高校联合起来，实现信息互通、资源共享、整合力量，才能提升我们的教学实力，为中国动画事业的发展培养优秀的人才。在此感谢参与该套丛书的各高校领导和学科带头人的支持与指导。

在这儿，应特别感谢重庆市科学技术委员会。重庆市科委为我们搭建了一个让大家聚在一起的平台——重庆动画产业人才培训基地，这套丛书即是在这一平台中产生的，该基地也使这套教材有了检验的场所。

当然更应该感谢西南师范大学出版社将这套教材推介给全国广大的读者和同行。在整个编撰过程，他们的许多建议和努力促进了该教材的完善，尤其是西南师范大学出版社社长周安平教授、责任编辑王正端先生，不仅直接给予了该教材的具体指导，并为这套教材的出版做了大量繁琐的事务工作，在此深表感谢。

丛书主编

周琮凯 副教授 四川美术学院影视动画学院副院长

特邀专家顾问 (排名不分先后)

罗 力 四川美术学院副院长 / 四川美术学院影视动画学院院长 / 教授
郝大鹏 四川美术学院副院长 / 四川美术学院设计艺术学院院长 / 教授
周 旭 重庆市科学技术委员会主任
潘复生 重庆市科学技术委员会常务副主任
董小玉 西南大学新闻传媒学院常务副院长 / 教授
王东亚 重庆市科学技术委员会高新技术发展及产业化处处长
陈 锋 重庆市科学技术委员会社会发展处副处长
周西庭 重庆重视传媒有限责任公司总经理

学术指导委员会成员 (排名不分先后)

周晓波 副教授 四川美术学院影视动画学院常务副院长
陈昌柱 教授 四川音乐学院美术学院动画系系主任
夏光富 教授 重庆邮电学院传媒艺术学院院长
罗江玫 副教授 重庆工商大学设计艺术学院基础教研室主任
罗 瑶 副教授 江西理工大学应用科学学院艺术设计教研室
游 踪 工程师 重庆大学数字艺术研发中心副主任
彭一虹 教授 重庆长江师范学院美术学院院长

编委会成员 (排名不分先后)

刘 兴 总经理 重庆重视动画艺术有限责任公司
许世虎 教授 重庆大学艺术学院院长
陈 航 教授 西南大学美术学院院长
曾 强 副教授 重庆交通大学人文学院设计艺术系系主任
邓 旭 教授 重庆师范大学美术学院院长
胡 虹 副教授 重庆工商大学设计艺术学院院长
柳小成 副教授 重庆长江师范学院美术学院副院长
崔 毅 教授 重庆三峡学院美术学院院长
陈 克 教授 河南师范大学美术学院院长
王天祥 副教授 重庆文理学院美术系系主任
苏大椿 副教授 重庆正大软件职业技术学院数字艺术系主任
陈 丹 高级工程师 重庆工商职业学院传媒艺术系系主任

参编单位 (排名不分先后)

四川美术学院影视动画学院
重庆重视动画艺术有限责任公司
西南大学新闻传媒学院
西南大学美术学院
重庆大学艺术学院
重庆邮电大学传媒艺术学院
重庆交通大学人文学院设计艺术系
重庆师范大学美术学院
重庆工商大学设计艺术学院
重庆教育学院
重庆长江师范学院美术学院
重庆文理学院美术学院
重庆三峡学院美术学院
河南师范大学美术学院
重庆工商职业学院
重庆正大软件职业技术学院

前言



影视动画专业要学习什么？是影视动画制作技术，还是影视动画创作艺术？长期以来，我国国内的影视动画教学也是紧紧围绕着这两个主题展开的，但我们认为这些还远远不够。完整的影视动画产业链条包括策划、设计、制作、宣传、衍生等多个环节，那么在影视动画的教育中也不能只是艺术与技术的学习，还应该包含影视策划、制作管理、价值工程、宣传推广、衍生产品等一系列相关的完整内容。

影视动画工程规划就是从“系统”和“工程”的角度对影视动画的创作进行考察，把实际经验和创作体会提升到理论层面，使其具有普遍的参考意义。通过学习，使学生在掌握基本影视动画创作技能的同时，能站在更高的角度，整体把握整个创作过程，制作出更优秀的影视动画作品。

本教材是以设计院校的影视动画专业为对象编写的，突出专业特征和职业化特点，力求有鲜明的科学性与时代特色。本教材也可供在影视动画企业中的从业人员学习、参考。

由于影视动画工程规划的课程在国内影视动画的教学中尚处于探索阶段，这方面可资借鉴的资料较少，加上编者水平有限，错误和欠妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。



第一章 影视动画工程规划的概念 1

- 1.1 影视动画的系统工程特征 1
 - 1.1.1 系统概念 1
 - 1. 系统 1
 - 2. 系统论、控制论和信息论 2
 - 3. 系统环境与约束条件 3
 - 4. 系统的结构与功能 4
 - 1.1.2 系统工程概念 5
 - 1.1.3 系统工程学的发展 6
 - 1.1.4 影视动画的系统工程特征 6
 - 1. 影视动画的工程性 7
 - 2. 影视动画的系统性 9
 - 3. 影视动画的多级递阶系统特征 10
- 1.2 传统影视工程的定义 10
 - 1.2.1 传统影视拍摄工程 10
 - 1.2.2 传统影视后期工程 12
- 1.3 影视动画工程新概念 13
 - 1.3.1 传统动画工程 13
 - 1.3.2 新技术条件下的动画工程 14
 - 1. 制作门槛降低 15
 - 2. 制作与传播形式的变化 16

第二章 影视动画工程规划的基本特征 17

- 2.1 工程规划引入影视动画的意义 17
 - 2.1.1 动画工程规划的定义 17
 - 2.1.2 动画行业工程规划的意义 19
- 2.2 动画工程规划的性质特征 19
 - 2.2.1 动画工程规划的范畴 19
 - 1. 管理学范畴 19
 - 2. 技术学范畴 20
 - 2.2.2 动画工程规划的性质特征 20
 - 1. 系统性 20
 - 2. 科学性 20
 - 3. 策划性 21
- 2.3 动画工程规划遵循的原则及一般方法 21
 - 2.3.1 动画工程规划的目标 21
 - 2.3.2 动画工程规划的原则 21
 - 1. 集优原则 21
 - 2. 集简原则 22
 - 3. 整合原则 22
 - 2.3.3 规划约束 22
 - 1. 政策法规约束 23
 - 2. 委托者与观众的影响 25
 - 2.3.4 动画工程规划的一般方法 26

- 1. 方案准备 26
- 2. 方案提出 28
- 3. 方案筛选、评估与预测 31
- 2.4 动画工程规划的阶段划分 33

第三章 影视动画工程的前期规划 34

- 3.1 选题规划与影片定位 34
 - 3.1.1 从故事到台本 34
 - 1. 市场需求 35
 - 2. 创新 35
 - 3. 后继制作 36
 - 3.1.2 影片定位 36
 - 1. 媒介与受众 36
 - 2. 风格规划 39
 - 3.2 成本规划 46
 - 3.2.1 价值工程与动画工程规划的关系 46
 - 3.2.2 价值工程的核心和方法 47
 - 3.2.3 价值工程在影视工程规划中的应用 47
 - 3.3 团队规划 47
 - 3.3.1 信任、协作、沟通 47
 - 1. 信任 48
 - 2. 协作 49
 - 3. 沟通 49
 - 3.3.2 主要成员的职责 49
 - 1. 导演职责 49
 - 2. 原画师与原画指导 52
 - 3. 三维模型与动画师 53
 - 4. 后期特效与剪辑师 53

第四章 影视动画工程的中期规划 54

- 4.1 镜头规划 54
 - 4.1.1 动画镜头术语 54
 - 4.1.2 动画镜头组接与节奏 57
 - 1. 影视动画镜头组接 57
 - 2. 影视动画镜头节奏 60
 - 4.2 制作规划 62
 - 4.2.1 二维动画制作流程 62
 - 1. 入手剧本·导演·分镜头台本 62
 - 2. 攻坚原画·画师·动画制作 62
 - 3. 制作线拍·电脑播放·审查 63
 - 4. 后期上色·特效处理·成片 63
 - 4.2.2 三维动画制作流程 63
 - 1. 前期 63
 - 2. 样片 64
 - 3. 准备 64
 - 4. 后期 66
 - 4.2.3 黏土动画流程 67





- 4.3 技术规划 68
 - 4.3.1 动画技术简述 68
 - 1. 二维动画软件简介 68
 - 2. 三维软件介绍 71
 - 3. 后期与剪辑软件介绍 74
 - 4.3.2 软件技术规划 78
 - 4.3.3 技术优化 79
 - 1. 拍摄优化 80
 - 2. 三维软件使用优化 80
 - 3. 后期合成优化 82

第五章 影视动画工程的后期规划 83

- 5.1 推广规划 83
 - 5.1.1 宣传规划 83
 - 1. 前期宣传 83
 - 2. 中期宣传 84
 - 3. 后期宣传 85
 - 5.1.2 网络推广 85
- 5.2 开发规划 86
 - 5.2.1 相关项目开发 86
 - 1. 后继影视动画 86
 - 2. 衍生项目开发 87
 - 5.2.2 人才开发 89
- 附录 1 91
- 附录 2 94
- 主要参考文献 98

第一章 影视动画工程规划的概念

1.1 影视动画的系统工程特征

1.1.1 系统概念

影视动画属于系统工程，所以我们首先要了解什么是系统和系统工程。

1. 系统

人们在日常生活、工作中所置身的环境都属于具体的系统，如：交通系统、商业系统、金融系统、工业系统、农业系统、教育系统、经济系统、文艺系统、军事系统、社会系统等等。可以这样说，人们不能脱离系统而存在。那么什么是系统呢？

我们说的“系统”，是由一些(两个或两个以上的)称之为“元素”或“要素”的东西所组成的，但并不是说只要这些元素简单地堆入或集合在一块儿，就构成了一个“系统”，只有这些元素之间存在这样或那样的关系，即元素之间必须是按一定的方式有机地结合在一起时，它们才可能组合成为一个“系统”。

作为一个系统，除了要具有上面所讲述的两点特征——系统是由两个或两个以上的元素所组成、系统的各组成要素之间按一定的方式结合以外，还必须具有第三点特征，即任何一个系统都有它特定的功能。换句话说，就是任何一个系统都具有其特殊的作用，因为人们在组建一个系统时，总是有其目的。比如，建造房屋总有其功能性或者说目的性：建造居民住房是为了让人居住、建设工厂用房是为了生产产品、建设学

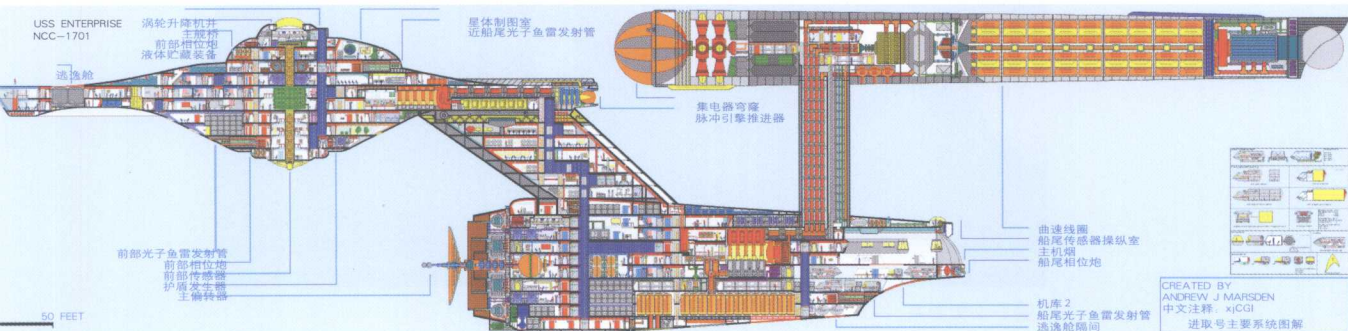


图 1-1

校用房是为了教学……虽然都是房屋,但由于其功能上的区别,在其内部联系上也就有所不同。建学校,须建教室、教研室、阅览室、操场;建住宅,就必须建卧室、客厅、厨房、厕所等等。由此可见,系统内部的元素是根据整个系统的不同目的而不一样地联系、集合起来的。大的系统内部也可分为若干小的系统,如在一个生产车间里面,各个环节的机器可被看做整个生产系统中的一个元素,而机器本身则又可看做一个系统,里面的零件就是组成这个系统的元素。

由此,我们可以得出系统的一般特征:

(1) 系统是由两个或两个以上的元素组合而成的,这一特征叫做系统的“集合性”。

(2) 系统内部各元素间按一定的方式相互联系、相互制约,各元素间存在这样或那样的联系,这一特征叫做系统的“关联性”。

(3) 系统具有一定的功能目的,这一特征叫做系统的“目的性”。

2. 系统论、控制论和信息论

20世纪40年代,由于自然科学、工程技术、社会科学和思维科学的相互渗透与交融汇流,产生了具有高度抽象性和广泛综合性的系统论、控制论和信息论。

系统论是研究系统的模式、性能、行为和规律的一门科学。它为人们认识各种系统的组成、结构、性能、行为和发展规律提供了一般方法论的指导。从整体来看,系统论包括系统分析(管理)——系统设计——系统实施(决策)三个步骤。

系统论的创始人是美籍奥地利理论生物学家和哲学家路德维格·贝塔朗菲。他认为系统是由若干相互联系的基本要素构成的,它是具有确定的特性和功能的有机整体。如太阳系是由太阳及围绕它运转的行星(金星、地球、火星、木星等等)和卫星构成的。同时太阳系这个整体又是它所属的更大整体——银河系的一个组成部分。(图1-2)

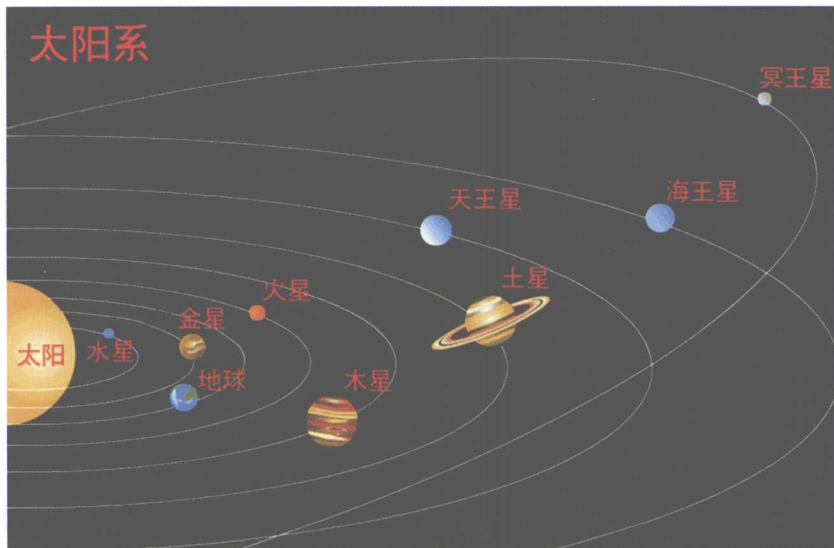


图1-2 太阳系

世界上的具体系统是纷繁复杂的，必须按照一定的标准，将千差万别的系统分门别类，以便我们分析、研究和管理，如：教育系统、医疗卫生系统、宇航系统、通讯系统等等。如果一个系统与外界或它所处的外部环境有物质、能量和信息的交流，那么这个系统就是一个开放系统，否则就是一个封闭系统。开放系统具有很强的生命力，在教育领域，它能促进信息的交流，获取更多资讯，提高整体教育水平；在经济建设领域，它能促进经济实力的迅速增强，使落后地区尽早走上现代化道路……

人们认识和研究系统的目的之一，就在于有效地控制和管理系统。控制论则为人们对系统的管理和控制提供了一般方法论的指导，它是由数学、自动控制、电子技术、数理逻辑、生物科学等学科和技术相互渗透而形成的综合性学科。控制论的思想渊源可以追溯到遥远的古代，但是，控制论作为一个相对独立的科学学科却起始于20世纪二三十年代，1948年美国数学家维纳出版了《控制论》一书，标志着控制论的正式诞生。几十年来，控制论在纵深方向得到了很大发展，被应用到人类社会的各个领域，如经济控制论、社会控制论和人口控制论等。



图 1-3

为了正确地认识并有效地控制系统，我们必须了解和掌握系统的各种信息的流动与交换，信息论为此提供了一般方法论的指导。语言是人與人之间进行信息交流的工具，文字扩大了信息交流的范围，19世纪电话和电报的发明与应用使信息交流进入了电气化时代。信息论最早产生于通讯领域，现在已同材料和能源一起构成了现代文明的三大支柱。信息的概念已渗透到人类社会的各个领域，因此，人们说现在是信息社会、信息时代。

3. 系统环境与约束条件

我们知道，系统是由相互作用的要素组成并具有特定功能的有机整体。同时，系统又是一个相对概念，一个系统本身可能又是另一个更大系统的组成部分。因此，一个特定的系统不可能包罗万象，它与别的系统之间总能划出一条界限，这个界限通常被我们称为系统边界。边界以外所有同系统有关联的部分的集合，我们就称之为系统环境。系统与系统环境具有相对独立性，但

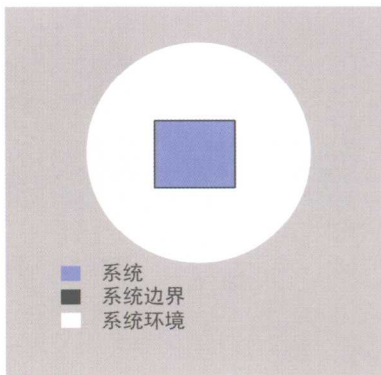


图 1-4

系统环境的变化对系统本身有影响,系统动作也会引起某些环境要素的变化,所以系统工作者对系统进行研究、分析时必须明确系统的环境与边界,了解与系统有关的环境要素。系统环境不仅对系统设备的结构性能或电气性能等提出某些要求,而且有时环境条件的参数还作为系统的输入参数、信息和系统运行的外部约束条件。

约束条件一词来源于运筹学中的优化理论,通常是指一组反映客观事物规律的数学公式或模型在其优化时的适用范围和限制条件,一般采用简单的数字或数学方程式表示。在系统工程中则是指系统模型和外部设备环境进行优化时的特定限制条件。

4. 系统的结构与功能

系统的结构与功能是系统科学的基本范畴,任何系统都有一定的结构。系统的结构是系统保持整体性及具有一切功能的内在根据,也是系统内部各组成要素之间在时空方面有机联系与相互作用的方式或顺序。

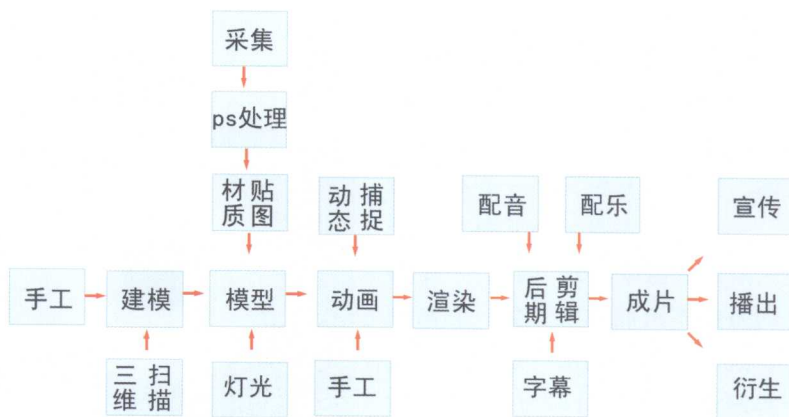
系统的结构在整体上具有下列特性:

(1) 稳定性。稳定性是系统存在的一个基本特点。一个系统的结构一旦形成,就总是趋向保持某一状态。

(2) 层次性。它包含等级性和多侧面性。前者属于上下级纵向多层次关系,其中低一级系统是高一级系统结构的有机组成部分;后者是指同一级复杂系统可以横向展开为若干相互联系、相互制约又各自独立的平行部分。

(3) 可变性。系统处在环境之中,总要与外界进行能量、物质、信息交换,于是就有可能经历从量变、序变到质变的过程,这就存在着可变性。

(4) 相对性。可变性是绝对的,稳定性是相对的。系统与环境、系统与要素之间的关系都是相对的。客观世界是无限的,因此系统的结构形式也是无限的。



构成系统的基本结构形式有三类：第一类是集中系统；第二类是分散系统；第三类是多级递阶系统。

对于集中系统来说，系统有 n 个子系统都集中到上层（称之为协调器），并受它的指挥，使系统运行在一个满意的协调的工作状态。这类系统总的协调性能好，但是系统不能过大，否则协调器负担过重。另外，一旦上层的协调器出现故障，全部系统都会瓦解。分散系统顾名思义是子系统分散工作的，最多在子系统之间有一些信息传送。这类系统运行简单，相当于围绕共同目的“独立作战”，而且当一个或少数几个子系统出现瘫痪时，整个系统基本上还能运行。分散系统的缺点是系统很难运行在整体最理想状态。目前的城市交通管理系统就属于这类系统。多级递阶系统的结构特点是分级的，每一级只管理一定的范围，递阶就是降维的。这类系统集中了上两类系统的优点，又克服了他们的缺点，既实现了总体最优，又提高了系统的可靠性。因此，这类系统目前大量存在，如行政管理方面的行政机构和层次的划分就是多级递阶结构，企业的计算机网络系统也大多安装成这类系统。

这只是三种基本的系统结构。我们在构造系统时，可以是上述基本系统结构的变形或复合。

1.1.2 系统工程概念

系统工程是组织、管理系统的规划、研究、设计、制造、试验和使用的科学方法，是一种对所有系统都具有普遍意义的科学方法。

很多人认为系统工程只是一门工程技术。实际上系统工程不但包括具体的工程与技术，而且涉及范围很广——不仅要用到一般的自然科学，还要用到社会学、心理学、经济学等与人的思想、行为、能力有关的学科。

系统工程常常用于大型项目的策划、开发。比如说，在发射人造卫星、研究原子弹、发射宇宙飞船这些很复杂的科学技术工作当中，由于技术环节的复杂性，常常需要几千人甚至几万人一起工作。如 20 世



图 1-5 阿波罗登月计划中的火箭

纪40年代在美国研究原子弹的“曼哈顿”计划中,研究人员超过了15000人;60年代美国进行登月试验的“阿波罗”计划,参与整个试验的竟然有42万人。可以想象,这么大的组织要有效地运作,仅靠几个工程师和管理人员是绝对无法办到的,解决这些问题就需要用到系统工程。(图1-5)

在这些工程的实际操作中,有时根本不允许出现任何错误,因为一个微小的错误就有可能导致整个庞大工程的失败,这就要求在规划阶段必须做到完整、细致,把出现错误的几率降到最低。系统工程除了考虑具体工作的安排实施,还需要协调各个部门之间的工作,以便使整个项目达到预期目标。

由此可见,系统工程不但是一门工程,而且是“好工程”。与其他工程(如建设工程、开发工程等)相比,系统工程不仅限于物的建造或改造,还为完成某项任务而提供决策、计划、方案、方法和工作程序;与传统工程相比,系统工程是一门以“软”技术为主的技术,而传统工程则是一门以“硬”技术为主的工程技术。

1.1.3 系统工程学的发展

系统工程是随着人类进行大规模的社会劳动而逐渐产生的,在早期的人类社会中并不存在。随着历史的发展,在手工业的作坊里出现了以分工为基础的协作,对此马克思说:“许多人在单一生产过程中,或在不同的但互相联系的生产过程中,有计划地一起协同劳动,这种劳动形式叫做协作。”马克思还说:“一切规模较大的直接社会劳动和共同劳动,都或多或少地需要指挥,以协调个人的活动,并执行生产总体的运动——不同于这一总体的独立器官的运动——所产生的各种一般职能。”

随着社会分工的日益加强和较大规模社会劳动的出现,要求我们对统筹兼顾、全面规划、局部服从全局等原则从朴素的自发的应用提高到科学的自觉的应用,把它从日常的经验提高到反映组织管理工作客观规律的科学理论,由此而产生了“运筹学”。

“运筹学”是系统工程的理论基础,“运筹学”主要是研究解决问题的顺序。任何一项任务都是由一件一件的具体工作组成的,先办哪一件,后办哪一件,要有合理的次序,好的运作顺序能节省时间、提高效率,不好的顺序会影响整个任务的完成。我国著名科学家华罗庚曾写过一篇文章——《统筹方法》来讲述“运筹学”的基本方法。

大规模社会劳动的出现,加上“运筹学”的成熟,使得如今系统工程学得以真正开展。现在系统工程的方法在国外已经普遍地应用于工程设计中:用于工程建设的,叫工程系统工程;用于军事指挥方面的,叫军事系统工程。除了复杂的工程系统组织管理技术的发展以外,国外还有另一方面的发展,就是大企业的经营管理技术,叫“经营科学”。

1.1.4 影视动画的系统工程特征

影视动画脱胎于电影艺术,从诞生的那天起就作为一种多学科共同参与的复合艺术形式出现。随着影视动画事业的不断发展,它使用的

技术也越来越先进、设备越来越复杂、人员组成也更加庞大。影视动画不但是技术性工程而且是非常复杂的系统工程。

1. 影视动画的工程性

任何一个项目从开始到最终结束都可以被理解为一个工程，影视动画的创作过程也不例外，影视动画需要大量的人为操控和实践活动。从动画制作的基本原理来看，动画是由大量的快速变换的静止画面所构成的。这些静止画面都要靠制作人员进行绘制，而绘制这些图画都需要大量的人力与物力，特别是早期的影视动画制作。比如国际动画界早期的代表人物马凯，他于1914年推出动画电影史上著名的代表作——《恐龙葛蒂》，把故事、角色和真人表演安排成互动式的情节，给动画发展带来深刻的影响。这部动画史上里程碑式的电影，运用墨水和纸张所画的画超过5000张，整体感流畅，时间换算精确，显示了马凯不凡的透视能力。（图1-6）

在创造了《恐龙葛蒂》之后，他接着做了动画电影史上第一部长

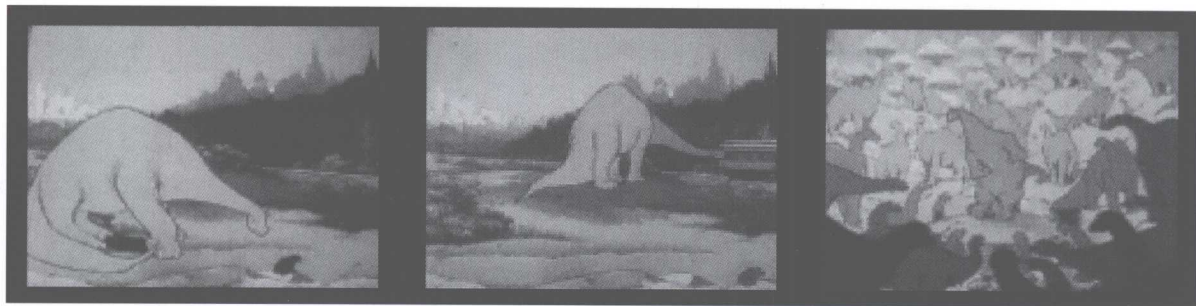


图1-6 《恐龙戈蒂》

达20分钟的动画纪录片——《路斯坦尼亚号之沉没》（1918年7月）。这是根据一个真实的战时悲剧故事创作的：英国的路斯坦尼亚号被一艘敌国潜水艇撞沉，1198名乘客葬身海底。他将当时悲剧性的新闻事件在舞台上逐格呈现，特别是船将沉入海里，几千人坠入海里那几小时在波涛中的画面用动画表现，让观众十分震撼。为了重现当时的情景，他画了将近25000张的素描，这在当时可以说是创举。

中国早期的动画片制作也非常复杂，比如享誉中外的中国水墨动画《小蝌蚪找妈妈》《牧笛》等等。这些影片在上世纪60年代制作的时候，由于技术上的限制，制作非常复杂。比如前景上的每一个人物或者动物到了着色部分都必须分层上色，即便是同样一头水牛，也必须分出四五种颜色，有大块面的浅灰、深灰或者只是牛角和眼睛边框线中的焦墨颜色，分别涂在好几张透明的赛璐璐片上。每一张赛璐璐片都由动画



图1-7 牧笛