

普通高等教育“十三五”规划教材

包装系统设计

肖颖喆 主编 谢勇 主审



化学工业出版社

《包装系统设计》共分5章,内容包括概述、包装系统设计的需求分析与资源配置、包装系统的分析方法、包装系统设计的核心思想与设计方法、包装系统设计的应用案例分析。主要论述了包装设计的基本概念、包装系统方案的设计方法、常用材料、容器、器具的包装适性、包装系统的分析方法与设计方法、包装系统方案的性能评价与优化方法。可提高学生对包装任务的系统设计能力,树立“系统设计”“大设计”的观念,有效地完成包装工业体系中的各种设计、检测、管理、评估任务。

本书可作为普通高等院校本科包装工程专业的教材,也可用于职业技术学院包装工程类专业的教学用书,还可供与包装相关的技术、管理人员阅读参考。

包装设计

图书在版编目(CIP)数据

包装系统设计/肖颖喆主编. —北京:化学工业出版社, 2018.10

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-122-33081-9

I. ①包… II. ①肖… III. ①包装设计-高等学校-教材 IV. ①TB482

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第218012号

责任编辑:朱理 闫敏 杨菁

文字编辑:谢蓉蓉

责任校对:王鹏飞

装帧设计:张辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:北京京华铭诚工贸有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张13 $\frac{1}{4}$ 字数350千字 2019年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888

售后服务:010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:46.00元

版权所有 违者必究

编写人员名单

主 编 肖颖喆

参加编写人员（按署名顺序）

肖颖喆 赵德坚

李 贞 邓 靖

前言

包装产业具有鲜明的“制造+服务”属性，2016年的《工业和信息化部 商务部关于加快我国包装产业转型升级发展的指导意见》首次明确将包装产业定位为“服务型制造业”。而长期以来，包装行业一直重制造、轻服务，包装类专业人才在近年来虽然数量较多，但极度缺乏符合行业“制造+服务”需求的专业人才。

包装系统设计是普通高等学校本科包装工程专业的主干专业课程，在包装教育与包装设计实践中具有重要地位。

包装系统设计课程实践性非常强，本书的编写是以教学实践的资料积累、教案讲义为基础的，更多的知识来源于生产实际和市场设计需求。参编的教师们精诚协作、倾力而为，在调研考察、资料整理和书稿撰写的过程中都投入了大量的时间和精力。

本书主要论述包装系统设计的基本概念、包装系统方案的设计方法、常用材料、容器、器具的包装适性、包装系统的分析方法与设计方法、包装系统方案的性能评价与优化方法。可提高学生对包装任务的系统设计能力，树立“系统设计”“大设计”的观念，有效地完成包装工业体系中的各种设计、检测、管理、评估任务。

本书将系统的观点和系统论的分析方法与包装工程设计相结合，提出包装系统设计的概念。其核心内容是运用两个基本理论和观点来界定包装设计。

其一，整体包装解决方案（Complete Packaging Solution，简称CPS），从包装产品的性能、流通环境、包装材料的特性、包装产品测试以及回收再利用等多个方面入手，为客户提供系统化的服务，该系统包括包装设计、产品生产、包装测试、仓储运输及其回收管理等环节，涵盖了整体方案设计及优化、包装制品加工及打包、产品包装运输及仓储等多个方面。

其二，绿色包装的生命周期评价。将产品的包装贯穿在产品的生命周期中，把产品包装对产品所创造新价值过程中各个节点贯穿成产品包装价值链。

本书在包装系统设计的核心理论的基础上，辐射包装工程类其他专业课程的理论与实践知识，如包装材料、包装造型、包装结构、包装装潢、包装工艺与制造、包装物流等。

本书根据包装工业“十三五”规划的要求，特别强调了“绿色”“安全”“智能”的设计思想。

本书中的案例分析没有选择常见的日用品包装类别，而是选取在包装系统中需要格外注意防护的生鲜食品、有易损件需要局部保护的电子产品、常规专业课程中忽视的危险品包装，最后加入了非常规设计的极限防护案例，针对20m以下低空无伞空投的救灾物资包装设计，都是对专业课程内容的有益补充。

本书由肖颖喆担任主编。参加编写的人员及具体写作分工如下：赵德坚完成第2章的第2.3节；李贞完成第4章的第4.4节；邓靖完成第5章的第5.1节；其他部分均由肖颖喆完成。肖颖喆负责全书的统稿工作。

本书由谢勇教授主审。

感谢谢勇教授在本书编写过程中给予悉心指导并提出宝贵意见。感谢滑广军副教授、曾欧副教授对本书编写工作的关注与关心。感谢研究生蒙惠文、杨佳玉、张诗浩、高亚芳、白海龙等为书稿校对、改错、编排等所做的工作。

本书由国家自然科学基金项目(No. 61170101)和湖南工业大学学术著作出版基金资助出版，特此鸣谢。

由于编者水平有限，书中难免有疏漏之处，敬请读者批评指正。

编者

目 录

第1章 概述 / 1

1.1 系统的概念	1
1.1.1 系统	1
1.1.2 系统思想对现代包装设计的指导意义	2
1.2 系统的组织与功能	3
1.2.1 系统的组织	3
1.2.2 系统功能与系统环境	8
1.3 系统的属性与特征	9
1.3.1 系统的属性	9
1.3.2 系统的基本特征	10
1.4 包装系统设计的概念	11
1.4.1 包装系统设计的基本概念	11
1.4.2 包装系统设计的思路	12
1.4.3 包装系统设计的内涵与范畴	12
1.4.4 包装系统设计的基本原则	13
1.5 包装系统组成	18
1.5.1 中国包装工业体系	18
1.5.2 包装产业属性新定位	18
1.5.3 中国包装产业的发展目标	19
1.5.4 包装的系统组成	29
1.6 包装系统设计的基本要求和研究内容	40
1.6.1 基本要求	40
1.6.2 研究内容	40
思考题	43

第2章 包装系统设计的需求分析与资源配置 / 44

2.1 包装系统设计中用户的需求层次	44
2.2 包装系统设计的需求分析	47
2.2.1 产品对包装的需求分析	47
2.2.2 产品生产者的包装需求分析	48
2.2.3 消费者的包装需求分析	49
2.2.4 物流的需求分析	50
2.3 包装系统的资源配置	52

2.3.1	包装信息调研	52
2.3.2	包装功能识别	56
2.3.3	包装基准选择	58
2.3.4	包装结构分解	60
2.3.5	包装系统设计的测试	61
2.3.6	包装系统设计的目标说明书	63
	思考题	64

第3章 包装系统的分析方法 / 65

3.1	包装系统的宏观分析	65
3.1.1	包装系统的人因因素	65
3.1.2	包装系统的社会因素	68
3.1.3	包装系统的文化因素	68
3.1.4	包装系统的生态因素	73
3.1.5	包装系统的科技因素	77
3.1.6	包装循环经济	77
3.2	包装构造解析	79
3.2.1	包装形态种类及其构造特点	79
3.2.2	包装功能分析	80
3.2.3	包装结构分析 (包装的技术系统)	83
3.2.4	包装形态分析 (包装的艺术系统)	87
3.2.5	包装人因功效分析	89
	思考题	93

第4章 包装系统设计的核心思想与设计方法 / 94

4.1	包装系统设计的核心思想	94
4.1.1	整体包装解决方案	94
4.1.2	生命周期评价	98
4.2	包装设计的基本方法	114
4.2.1	6W 技术	114
4.2.2	ECRS 分析法	116
4.2.3	“工作研究”技术	117
4.2.4	包装设计评估方法	121
4.3	包装设计流程	124
4.3.1	目标化阶段 (需求分析与市场调查)	124
4.3.2	概念化阶段 (总体设计构思)	125
4.3.3	技术准备阶段 (包装防护方案设计)	126
4.3.4	包装设计的视觉化阶段 (包装内外方案设计)	132
4.3.5	标准化阶段	134
4.3.6	产品化阶段	135

4.3.7 物流服务规划阶段	137
4.3.8 商品化阶段	139
4.4 包装系统设计与环境保护	141
4.4.1 过度包装	141
4.4.2 包装污染的系统评价	146
4.4.3 包装环保评价	148
4.4.4 包装设计师的责任	149
思考题	154

第5章 包装系统设计的应用案例分析 / 155

5.1 果蔬产品的包装系统设计	155
5.1.1 果蔬包装设计基本要求	155
5.1.2 果蔬包装设计案例分析（以樱桃为例）	161
5.2 电子产品的包装系统设计	165
5.2.1 电子产品的包装系统设计的要求	165
5.2.2 电子产品的包装系统设计案例分析	168
5.3 危险品的包装系统设计	185
5.3.1 危险品的包装设计的基本要求	187
5.3.2 危险品的包装标志及标记代号	188
5.3.3 危险品包装的基本原则	196
5.3.4 危险品包装的设计案例（以易燃品电石包装为例）	197
5.4 用于救灾物资的低空无伞空投的极限设计案例	199
思考题	201

参考文献 / 202

第1章

概 述

1.1 系统的概念

1.1.1 系统

系统是指将零散的东西进行有序整理、编排形成的具有整体性的整体。系统是由相互作用、相互依赖的若干组成部分结合而成的，是具有特定功能的有机整体，而且这个有机整体又是它从属的更大系统的组成部分。

尽管系统一词频繁出现在社会生活和学术领域中，但不同的人在不同的场合往往赋予它不同的含义。长期以来，对于系统概念的定义和其特征的描述没有统一规范的定论，而一般系统论则试图给出一个系统定义来描述各种系统间的共同特征，通常定义系统的概念为：一个具有某种特定功能并由若干种要素通过一定结构形式联结构成的有机整体。

一个系统可以包括若干子系统，但它本身往往又从属于另一个更大的系统。在这种概念定义中，不仅体现了要素、结构、功能、环境四者的关联，也强调出了要素与要素、要素与系统、系统与环境三个层面的联系。

(1) 系统是由若干要素（部分）组成的 所谓要素，就是系统内部相互作用的各个组成部分。要素是系统的基础，是系统各种结构关系的组成单元。这些要素可能是一些个体、元件、零件，也可能其本身就是一个系统（或称为子系统）。正是由于要素之间的相互联系和相互作用，才使得系统所具有的特征得以产生并得到保证。要素在系统中的地位和作用具有不平衡性，系统中各个要素处于相互联系、相互制约、相互作用的动态变化过程中。

(2) 系统有一定的结构 一个系统是其构成要素有序的集合，系统内部各要素之间相对稳定有序的联系方式、组织秩序及失控关系的内在表现形式，就是系统的结构。任何系统的要素都是按照一定的次序排列组合，彼此相互联结，相互作用，构成一定的形式，并由此形成结构。例如，钟表是由齿轮、发条、指针等零部件按一定的方式装配而成的，但一堆齿轮、发条、指针随意放在一起却不能构成钟表；人体是由各个器官组成的，而各个器官简单拼凑在一起不能称其为一个有行为能力的人。结构是任何系统都具有的，是研究系统所不可缺少的基本概念之一，具有稳定性、变异性和多样性等特性。

(3) 系统有一定的功能（目的性） 系统的功能是指系统在与外部环境相互联系和相互作用中表现出来的性质、能力和功效等。系统的功能是一个与结构相对应的范畴，结构着眼于研究内部要素之间的相互联系、相互作用，功能则着眼于研究系统与环境之间的相互联系、相互作用，它是系统与外部环境作用的表现形式。例如，信息系统的功能是进行信息的

收集、传递、储存、加工、维护和使用，辅助决策者进行决策，帮助企业实现目标。系统功能具有非叠加性、秩序性、协调性和隶属性等特性。

(4) 系统处于一定的环境中 任何系统都不能孤立地存在，而是处于与其他系统的特定的相互联系之中，处于一定的环境之中。而环境就是一个由某些不属于所研究系统的组成成分构成的集合。与此同时，组成成分与系统状态存在着互相影响、互相制约的关系：组成成分的变化状态影响系统状态的变化，相反，系统的状态变化也同样作用于环境中某些组成成分的变化。能量、物质、信息的流通与交换是环境与系统之间相互作用、相互联系的基本形式，环境作为影响系统性质的重要因素，其中的组成成分作用于系统的形式也是不平衡的、多样的。因此，所谓系统设计与研究，不仅要设计与研究系统本身，而且必须同时对其所处的环境进行设计与研究。

总之，系统的概念是明确的，并不是任何一种事物都能称为系统；同时，系统的概念也是相对的，它取决于人们看待事物的角度和认识事物的方法。从这个意义上来说，理解系统的概念不是告诉我们世界本身是什么，而是要告诉我们应该怎样去看待和认识世界。

1.1.2 系统思想对现代包装设计的指导意义

系统思想是一般系统论的认识基础，是对系统的本质属性的根本认识。系统思想的核心问题是如何根据系统的本质属性使系统最优化。

系统思想在人类思想发展史中占有重要位置，并在人们的生产和生活实践中发挥了重要作用：无论是中国古代的“阴阳五行”学说、《黄帝内经》及《孙子兵法》所体现出的系统思想、都江堰水利工程、系列化的汉代漆器（见图 1-1），古希腊亚里士多德“整体大于部分之和”的观点、古罗马的翻模制陶，还是现代的系统工程、机构的改革等都无不浸透着系统思想的痕迹。

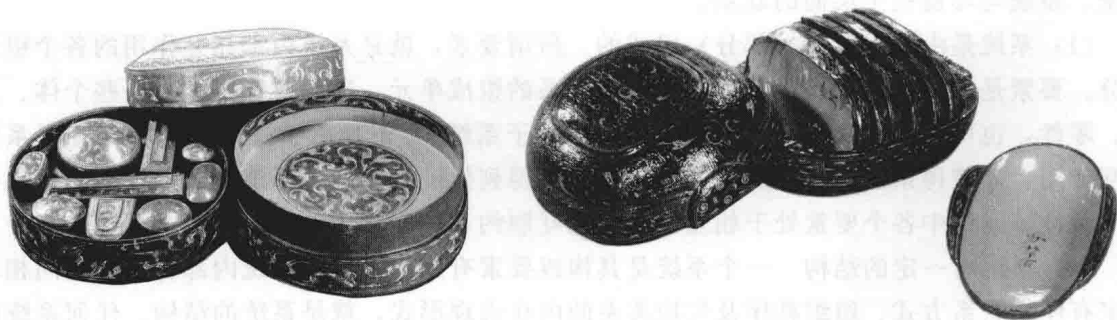


图 1-1 马王堆西汉漆器

对于现代包装设计而言，系统思想同样具有重要的指导意义。在均衡的国际市场消失的背景下，针对设计本身，设计战略的多样性被提上议事日程；同时在设计多元化的大趋势局面下，遵从以设计科学为基础的理性主义仍占据主导地位；伴随着技术的更新发展，设计也被要求更具专业化，这种趋势下，设计往往不是一个人完成的，而是由跨学科多知识领域的专家共同组成的设计团队完成的。随着设计管理的产生和不断发展，很多企业都建立了自己的长期设计政策。所以设计师在思考和处理设计问题的时候，以往那种凭借直觉和主观性进行设计的方法受到了很大挑战，而仅凭传统的经验和片面的做法也很难实现设计。在复杂的

设计对象面前,如果没有纵观全局的系统思维和系统分析及综合方法,就难以迅速、全面、科学地把握设计对象,也不利于提高设计的理性水平,而将系统思想引入现代设计则使得设计所面临的诸多问题得到了很好的解决。

因此,将系统思想整合到包装设计教育和包装生产实践的体系当中,借鉴和引用系统论的一些有益的思想和方法,并与现代包装设计的具体特点结合起来以形成新的现代包装设计的理论与方法,是完全必要和可行的。

在现代包装设计中,应用系统论思想和方法的情况是十分普遍的,比如从对设计问题的系统认识、设计观念的系统思考,到构建系统的设计方法、形成现代包装的系统化特征,以及对包装学科发展的系统思考等,系统思想都产生了重要的影响和作用。

系统论的设计思想的核心,是把设计对象及有关的设计问题视为系统,然后用系统论和系统分析及系统综合的方法加以处理和解决。

而所谓“系统方法”则是“按照事物本身的系统性,将研究对象作为系统加以考察的科学方法”,即从系统的观点出发,始终着重于在整体与部分、整体对象与外部环境间的双向作用关系中精确地、综合地考察对象,从而使问题得到最佳处理的方法。同时,最优化、综合性、整体性是其显著特点。

系统论的设计思想在解决设计问题上也提供了指导思想和原则。放眼整体及局部之间的相互联系来研究设计对象及相关问题,实现设计总体以及达到目标过程和方式的最优化。

系统论主要是一种观念,是一种设计哲学观。从根本上说,它的意义并不在于着重说明事物本身是什么,而是强调我们应该如何科学地认识和创造事物。

因此,我们绝不能把系统论的设计思想和系统方法简单地理解为设计的技术,系统论思想应该成为现代设计的先导和灵魂。同时,在应用系统论思想与设计方法时一定要和创造性的发散思维与直觉判断、感性的构思方法与表现形式相结合,以丰富和完善系统论的实用价值,科学地将理性与感性相结合,由此推动设计的进步。

1.2 系统的组织与功能

1.2.1 系统的组织

系统的组织由系统中的组成要素通过系统结构有机形成,其组织体系主要包括系统要素、结构及特性、子系统等。

1.2.1.1 系统要素

(1) 系统由要素组成 系统是由要素组成的,要素是系统的最基本的成分,因此要素是系统存在的基础。

例如:由电池、电动轮箍、自行车车架、链条、飞轮、手闸、车座、车把等零部件组装就构造出了电动自行车。

在系统中,有些要素处于中心地位,支配和决定整个系统的行为,这就是中心要素;还有一些要素处于非中心、被支配的地位,称之为非中心要素。

(2) 系统的性质由要素决定 系统的性质是由要素决定的,有什么样的要素,就有什么样的系统。

当一个包装产品的外观组成大量采用相对柔性的“曲线”和“曲面”要素时,包装的造型就表现出流畅、华丽、高贵、柔美的流线造型风格特征,如图 1-2 所示。当一个包装产品的外观组成大量采用相对硬朗的“直线”和“平面”要素时,包装的造型便表现出阳刚、硬朗、有力的造型风格特征,如图 1-3 所示。

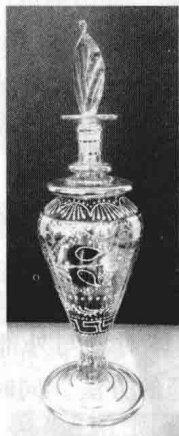


图 1-2 柔美、华丽的包装造型风格



图 1-3 阳刚、硬朗的包装造型风格

1.2.1.2 系统结构及其特性

(1) 系统结构 系统结构是指系统内部各组成要素之间的相互联系、相互作用的方式或秩序,即各要素在时间或空间上排列和组合的具体形式。结构是对系统内在关系的综合反映,是系统保持整体性及具有一定功能的内在依据。系统的性质取决于要素的结构,结构的好坏是由要素之间的协调作用直接体现出来的。优质的要素如果协调得不好,形成的结构可能不是最优的;但是,质量差一些的要素,如果协调得好,则可能形成优异的结构,从而决定出质量较优的系统。

例如树有 4 个组成部分,即树根、树干、树枝、树叶,自下而上按有机生长规律排列。再如现在的移动通信系统,包含了各个要素,其中包括手机、中继站、卫星传送等。将这些要素连接起来,形成网络,便构成了一个完整的通信系统,这个无形的网络,就是这个系统的结构。因此,了解系统的结构有着关键性的意义。

认识产品(包装)系统结构的办法之一是分解与组装产品(包装),如图 1-4 所示的结构解剖。

所以,处理好要素与要素、要素与系统之间的结构关系,对于系统的功能和性质至关重要。这就体现出系统设计的重要意义。

(2) 系统结构特性 系统结构具有 3 个基本特性:有序性、协调性、稳定性。

① 有序性。有序性是客观事物存在和运动中表现出来的稳定性、规则性、重复性和相互的因果关联性;不规则性、不稳定性、随机性和结构间的相互独立性是无序性的特点表现。人类理性的功能主要在于抓取对象世界中的有序性以形成关于世界的规律性的认识,而无序性的特点导致了客观事物及其规律的复杂和难以对付。科学世界观认为系统结构的无序性(偶然事件)属于表面现象,而有序性(必然规律)被认为是构成世界的本质。从而使有序性和无序性相互对立起来。

例如矩阵结构所表现出来的有序性。矩阵结构是在整个系统内部关系不明确的情况下,

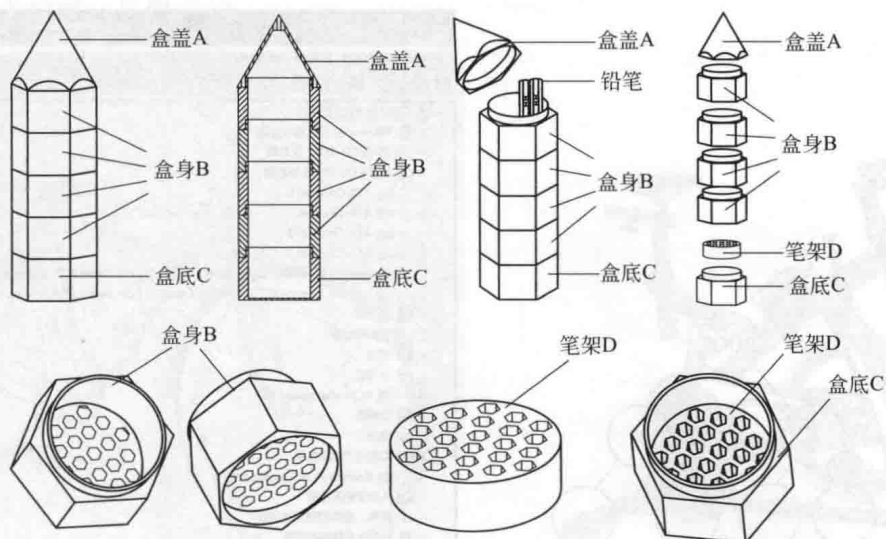


图 1-4 某高度可调节的铅笔包装盒包装结构解剖示意图 (自有专利)

只单纯表示单位与单位之间的关系 (见图 1-5)。

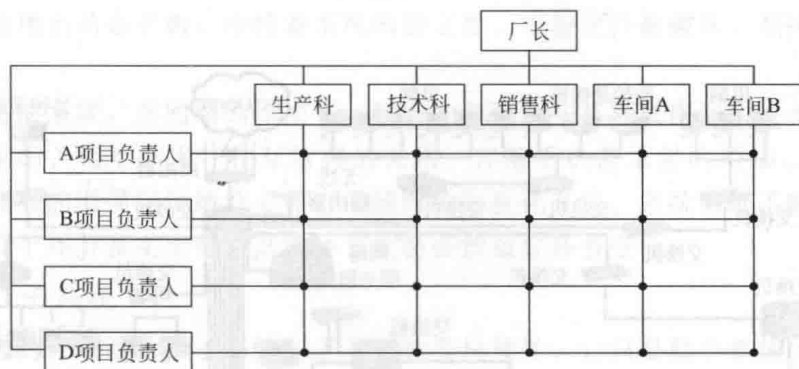


图 1-5 矩阵结构

在技术活动中,这种组织结构是一种业务活动和功能相结合的形式。也就是说,在同一个组织内部,纵向报告关系的多个职能部门还建立了一些具有横向报告关系的产品部门(或项目团队),形成一个纵向和横向管理系统相结合的矩阵式组织结构。

又如,树形结构所表现出来的有序性。树形结构指的是系统元素之间存在着“一对多”的树形关系的系统结构。树形结构(见图 1-6)是将各单位按级别分层,构成体系,表示为概括性的形态,最下层的单位即要素,分别独立,每上一层级的单位必须包含若干下一级单位,构成该层级的体系,即子系统。树形结构在许多方面都有应用,可表示从属关系、并列关系。

此外,还有网络结构所表现出来的有序性。网络结构是单位之间仅存在概念性的相互关系,表示集团或群体的存在(见图 1-7)。

② 协调性。协调性是一种运动、动作连续变化的平衡艺术。系统结构在时空上的有序性,使系统诸要素之间的相互联系和相互作用,形成了一个有机的、协调的整体。它使系统中各要素之间形成了相互依存的动态平衡关系。系统的性质取决于要素的结构,结构的好坏是由要素之间的协调作用直接体现出来的。

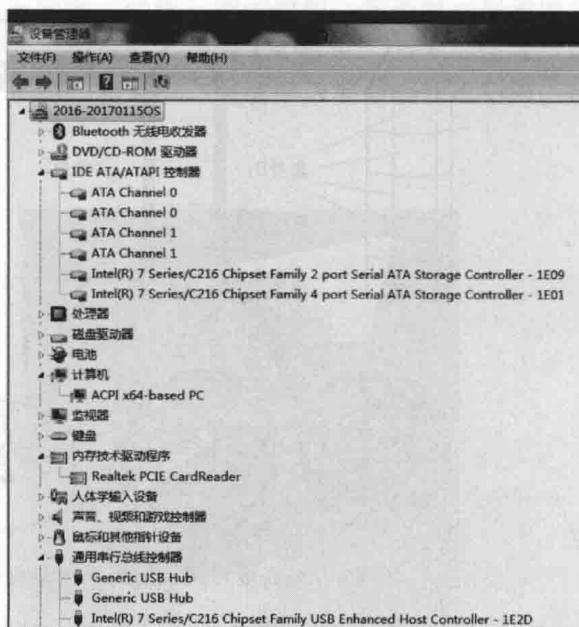
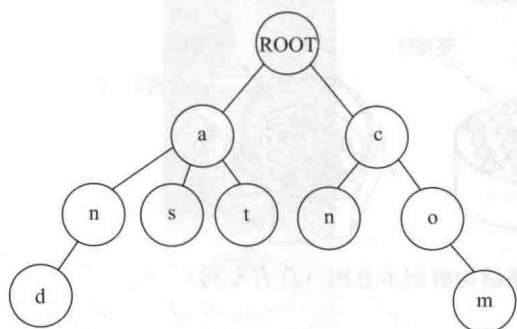


图 1-6 树形结构

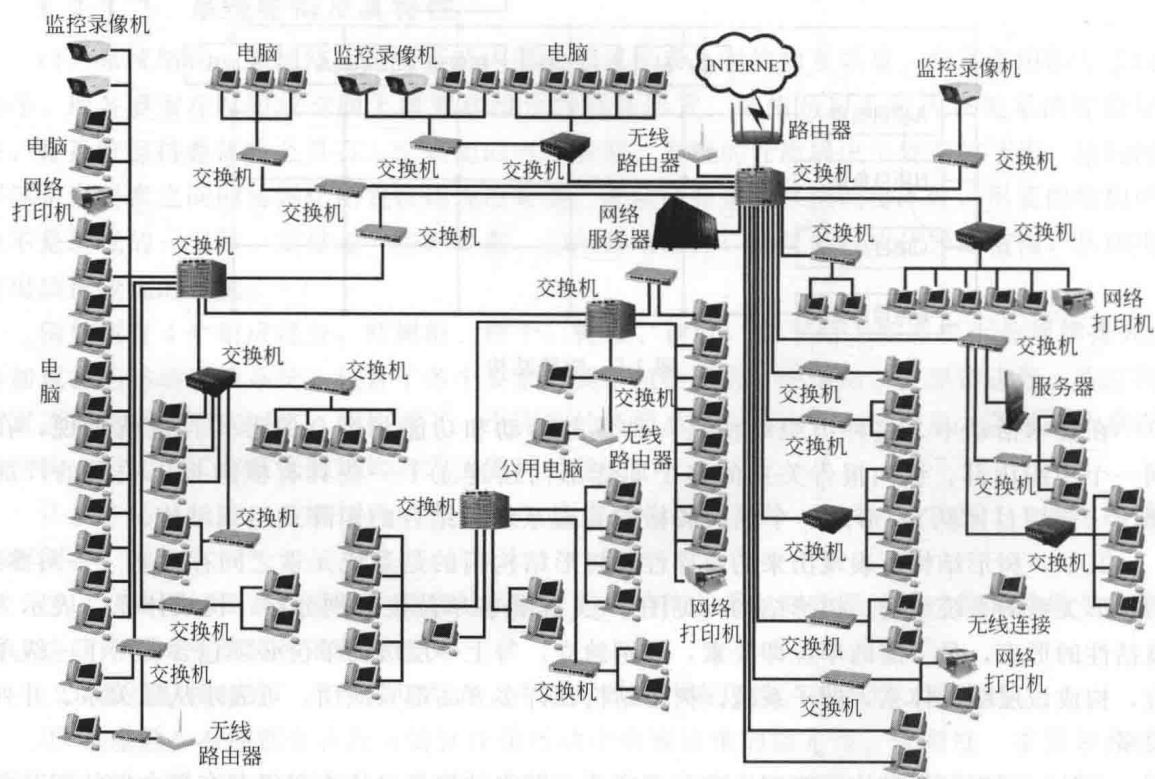


图 1-7 网络结构

例如自行车（见图 1-8）刹车系统的动作：手刹—闸把—闸线—闸皮—抱紧轮圈—停车，反映了自行车刹车系统结构的有序性，形成一个和谐的整体，控制整个自行车系统的正常运行。

又如，自行车与健身车的构成要素基本相同，但由于结构组成方式不同，其产品的功

能、性能大不相同（见图 1-9）。



图 1-8 自行车



图 1-9 健身车

③ 稳定性。系统结构的有序性和整体性，会使系统内部诸要素之间的作用与依存关系产生惯性，即显现出动态平衡，维持着系统的稳定性。当稳定性被破坏，系统的功能就无法正常发挥。

例如移动通信系统，在网络的作用下，系统中各要素按某种秩序形成一个整体，并且各要素保持着稳定的、相互作用、相互依存的关系。伴随手机需求量的增加，系统就面临扩容，这时负载能力的增强相反地就会促进系统结构的优化升级。系统内部不断通过涨落来保持稳定，无论哪个环节发生变化，其他环节就会必然适应环节变化。

1.2.1.3 子系统

复杂大系统的分系统称为子系统。子系统具有局域性，它只是整个系统的一部分。子系统不是系统的任意部分，必须具有某种系统性。

(1) 子系统是一种模块要素 子系统是一种模块要素，它既可以包含其他模块要素，也具有自己的功能。子系统的功能由它所包含的要素和模块结构提供。

系统的每个部分都应尽可能独立于系统的其他部分。从理论上说，应该可以用新的部分替换，前提是新部分必须支持相同的接口。系统中的不同部分应该可以独立地演进，而不受系统其他部分的影响。

例如，包装系统中的包装结构设计就是包装系统中一个相对独立的子系统，在某个产品的包装设计需求中，委托方可以只委托设计师针对包装结构做出设计方案或改进方案，而不涉及包装设计中的其他方面。

又如，包装系统中的物流环节设计也是包装系统中一个相对独立的子系统，甚至这个子系统的独立性比包装结构子系统还要强。我们甚至可以抛开产品的所有包装设计环节，针对已有包装的某个商品在物流管理环节中做出合适的设计。

(2) 子系统设计规则 为确保子系统在模型中是可互换的要素，设计中需要注意以下几条规则：

- ① 子系统所包含的要素不应有“公有”的可见性；
- ② 子系统外部的要素都不应依赖于子系统内部特定要素的存在；

③ 子系统不直接依赖于子系统外部的任何特定模型要素。

例如，包装系统中的原材料子系统、打样子系统、制造子系统、物流子系统就是包装系统的几个子系统（见图 1-10）。

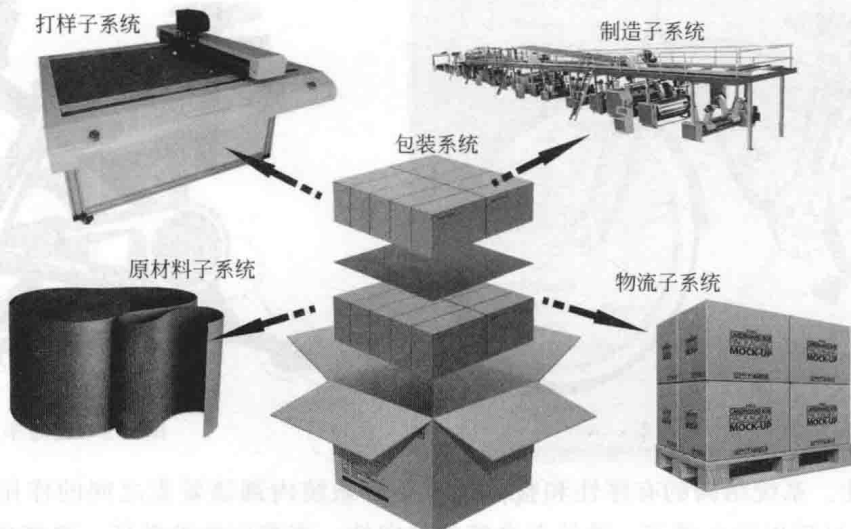


图 1-10 包装系统的子系统

(3) 大系统分为子系统的条件 一种最简单的情形是，由于系统规模太大，必须对要素“分片”管理，因而把整系统或母系统分为若干分系统或子系统。在系统要素较少且彼此差异不大的情况下，系统可以按照单一模式对要素进行整合。然而在相反的情况下，系统要素较多且无法忽略彼此差异，这时就不能按照单一模式进行整合，需要将要素划分为不同的部分，然后分别通过各自的模式组织整合，形成若干下属子系统，再通过组织整合这些子系统成为整个系统。

(4) 子系统与要素的差异 我们需要了解并区分子系统与要素之间的差异。要素从属于系统，是系统的组成部分，具有基元性的特征，但不具备系统性，不讨论其相关结构问题，它是系统中不能也无需再细分的最小组成单元。而子系统相对于要素来说具备系统性、可分性，能够研究讨论其结构问题。有些子系统可以只有一个要素，子系统与母系统具有相对的独立性。

1.2.2 系统功能与系统环境

1.2.2.1 系统功能

功能是指系统在运行过程中所具有的效用和表现出的能力，效用指用途，能力一般包含性能指标。

如果把系统内部各要素相互联系和相互作用的方式或秩序称为系统的结构，那么与之相对应，把系统与外部环境相互联系和作用过程的秩序及能力称为系统的功能。

对于产品的功能来说，当顾客询问一件商品能做什么用时，回答的则是产品的功能。产品只有具备某种特定的功能时才有可能进行生产和销售。功能减弱、功能不足、功能过时都会促使产品淘汰。失去了功能，产品就成了废品。

功能是由系统整体表现的一个体现系统外部作用能力的过程，它是由系统内部结构决定的一种系统内部固有能力的外部体现。而环境的变化制约以及系统内部结构的制约都会影响系统功能的发挥。

1.2.2.2 系统环境

一般定义系统环境就是指系统之外的所有事物，环境是系统存在的外部条件，环境对系统的性质起着一定的支配作用。系统的整体性是在系统与环境的相互联系中体现出来的。系统和它所在的环境之间，通常都有物质、能量和信息的交换。因此，一个系统不是孤立存在的，它总要与周围的其他事物发生关系。

在现代包装设计中，环境包括自然环境、社会环境、技术环境。

(1) 自然环境 自然环境包括资源环境、生态环境和地理环境。

从包装制品向自然界提取原材料起，直到报废的全部生命周期中，自然环境不断地输入所需的物质与能量资源，并不断地接受包装制品的排放物与废弃物。人与产品（包装物）的共同行为将作用于包括人自身在内的生态环境，对生态平衡发生影响，而地理条件如气候、温度、湿度、风沙、日照、地形等，将直接影响包装制品的运行和人的劳动条件。

(2) 社会环境 社会环境包括民族、文化背景、社会制度、政府政策、国际关系等方面。

由于现代产品（包装）大量参与国际大市场的竞争，因此市场环境成为包装设计与开发的重要因素；由于包装物的服务对象是商品、使用对象是人，因此商品的设计开发与人的消费观念始终对包装的发展起导向作用。

(3) 技术环境 技术环境包括设施环境和协作环境。

现代化生产要求高度文明的劳动环境，它将由相应技术设施来实现。现代产品常常把群体的共性功能转交给公共的设施来承担，如包装系统中的物流系统，船舶、飞机等的卫星定位系统等。而像高速公路、加油站之类，则成为今天汽车运行的基础设施。现代产品（包装）的运作还需要大量的周边技术协作，如材料与燃料的供给，废弃物的回收等。

1.3 系统的属性与特征

1.3.1 系统的属性

系统的属性主要表现为：整体属性、规模属性、结构属性、层次属性。

1.3.1.1 系统的整体属性

系统整体中的某些个体不具有其总体具有的特性，称为系统的整体性。

例如，单个物质分子没有温度、压强可言，大量分子聚集为热力学系统，就具有可以用温度、压强表示的整体属性。

1.3.1.2 系统的规模属性

组成系统要素的数目和结构复杂程度细分多少代表系统的规模。规模大小不同所带来的系统性质的差异，称为规模属性。

规模属性在经济学上称为规模效益。因为任何生产都是有成本的，要达到盈利，必须使