

**高校计算机机房安全监督管理
与设备运行维护及更新改造
建设实务全书**

QUANWEI KEXUE QUANMIAN SHIYONG

高等教育出版社

第一个式子表明“整体大于部分之和”。整体大于部分之和的基本力量来自系统内各子系统（元素）的分工与协同效应。有人用“ $1+1>2$ ”来形象地表达协同效应。协同（Synergy）现象是随处可见的。例如，一个经营有方的企业的经济效益显然会超过其中的生产销售和财务等部门单干的经济效益的总和。

第二个式子表明“整体等于部分之和”。这种关系人们最熟悉，也认识得最早。例如，一个国家的人口总和等于各地方人口之和，整体的质量等于各部分质量之和等。

第三个式子表明“整体小于部分之和”。这种关系往往容易被人忽视，但实际上却客观存在。例如，中国俗语所说：“一个和尚挑水吃，两个和尚抬水吃，三个和尚没水吃。”和尚运水的效果是可以累加的，而“没水吃”的结果说明三个人的整体功能不仅低于三个人独立挑水之和的功能，而且，低于单独每个个人的独立功能。

系统整体与其部分和之间之所以存在上述三种关系，主要原因是系统结构带来了组合效应。这是各元素单独作用时所没有的。这些组合效应对系统目标函数来说可能是正面的协同效应，也可能是负面的消耗效应，也可能无任何效应。

系统的整体性原理揭示了系统作为一个客观实体存在的重要意义，对人类能动地改造世界有着极大的指导作用。

（二）最优化原理

系统结构的演进受系统目标的控制和系统环境的影响，服从一个统一的自然规律，即在保证实现环境允许系统达到的目标（功能）的前提下，使整个系统对时间、空间、物质、能量及信息的利用率最高。这就是系统的最优化原理。最优化原理指明了系统结构演进的方向。

系统的结构是完成系统目标（功能）的基础。例如，只有把计算机的各个芯片及零件设备按设计的结构装配起来，才能组成一个计算机系统，并具备计算的功能。如果只是把这些芯片和零件设备混乱地放在一起或胡乱地装配在一起，则显然达不到计算的功能，因而也不是一个计算机系统。

不同的结构产生不同的功能和性能。一个有相同元素的系统，如果其结构不同，达到的功能一般也不同。例如，计算机网络是一个信息系统。在单个计算机系统功能与台数都相同的条件下，对于可靠度目标函数来说，全互联分布式网络的可靠性一般都高于星型网、环型网等网络的可靠性。如果一个信息系统的单个模块数及其独立功能都不变，仅改变部分或全部模块之间的调用关系，即改变系统结构，则常常会产生不同的系统功能。一个企业或一个公司中如果人员、设备都不改变，仅改变其管理及动作体制，如采用优化劳动组合，引入竞争、监督及保障机制，即改变系统结构，则往往会大大提高企业或公司的效益。

既然系统结构对系统目标功能有如此大的影响，那么，对于既定的系统来说，系统内各元素到底按照什么样的原则进行分工、协作，才能使系统的功能与性能最好呢？系统最优化原理正是回答这一问题的。只要在许可的条件下，系统的时间、空间、物质、能量及信息5个利用率尚未达到最高，那么，该系统内分工和协作的方式（即结构）就不会稳定，就一定要从落后的结构向先进的结构发展，直到许可的条件下5个利用率达到最高为止。这就是最优化原理阐明的自然界发展从无序走向有序的一条必然规律。

（三）木桶原理

系统技术水平的高低不仅仅取决于构成系统的各个部分的技术水平的高低，而且，还取决于系统整体技术水平的高低。这就是我们常说的“木桶”原理。

木桶的装水量，不取决于桶壁的长板，而是取决于桶壁中的短板。这一点非常重要，对工程技术和系统技术改造等工作都具有重要的指导意义。我们是增强系统中的强项来提高整个系统的性能，还是增强弱项，特别是迅速添补“缺项”能够提高和改善系统的整体性能呢？答案毋庸置疑。

需要补充的是，系统中各个要素的地位和作用并不相同。在一个系统中，各个要素不是平等关系，而是各自占有不同的地位和起到不同的作用。例如，木桶的“底板”和木桶的“提把”，是组成木桶的两个元素，虽然看起来有把没底的桶，比有底没把的桶，在外形上更像桶，但是，有底没把的桶具备装水的功能，是真正的桶，只是不太好用，而有把没底的桶则不成为桶。

（四）模型与模拟化原理

由于系统之间的相似性，从某个系统上总结出的规律，可以推广和还原到与它相似的系统上去，这一原则称为模型与模拟化原理。这是具体研究系统的一个方法性原则。

模型是对相应的真实对象和真实关系中那些有用的和令人感兴趣的特性的抽象化。因此，模型描述可视为是对与真实世界中的物体或过程相关的信息进行形式化的结果。模拟就是在模型上做实验。

模型可以用一个6元组表示。

$$M = \{O, G, T, V, R, S\},$$

其中：

- O 表示模型的对象集；
- G 表示模型的目标集；
- T 表示模型系统所处的环境及约束条件集；
- V 表示模型的变量集，包括内部变量、外部变量及状态变量；

R 表示模型变量之间的关系集；

S 表示模型的状态集，从初态到终态。

真实世界是复杂和动态的。基于这个事实，研究客观世界的方法是：针对人与外部世界的相互作用，在科学的基础上建立问题空间的“形式”模型，用这一形式模型来反映和描述所要解决的真实问题。科学研究的绝大部分工作就是实现对问题的形式化描述和建立模型。例如，自然科学是通过对大自然的观察和试验，总结、提炼出对客观事物的抽象表示方法和定律。这些方法和定律是已被证实的对事物表述的“形式化”模型。

人类认识世界和改造世界的过程首先是建立模型和分析模型，然后，根据分析的结论去指导人类的行动。

①) 建立模型：通过对客观事物建立一种抽象的表示方法，用来表征事物并获得对事物本身的理解，从而建立现实世界的模型。

②) 分析模型：依据模型进行计算，求解验证，通过模型的考察建立对客观事物的分析结论。

模型与模拟化方法的基本步骤是：

①) 为系统建立模型。

②) 对模型进行实验与研究。

③) 将对模型研究的结果推广到与该模型相似的原型系统上。

系统模型是指能将面向系统目标的系统的信息集合起来，并与系统有相似的物理属性、逻辑属性或数学描述的实体。原来的系统则称为模型的原型。为原型系统建立模型的过程常常简称为建模。

建模必须遵守如下6个基本原则：

①) 相似性。模型与所研究系统在属性上应具有相似的特性和变化规律，这就是说，“原型”与“替身”之间具有相似的物理属性或数学描述。

②) 切题性。模型只应该针对与研究目的有关的方面，而不是一切方面。这是因为对于同一个系统，其模型不是惟一的，模型的选择应针对研究目的。

③) 吻合性。模型结构的选择，应尽可能对可利用的数据作合理的描述。通常，其实验数据应尽可能由模型来解释。

④) 可辨识性。模型结构必须选择可辨识的形式。若一个结构具有无法估计的参数，则此结构就无实用价值。

⑤) 简单性。从实用的观点来看，由于在模型的建立过程中，忽略了一些次要因素和某些非可测变量的影响，因此，实际上的模型已是一个被简化了的近似模型。一般而言，在实用的前提下，模型越简单越好。

⑥) 综合精度。它是模型框架、结构和参数集合等项精度的一种综合指标。若有限

的信息限制了模型的精度，最有效的模型就应是各方面精度的平衡和折中。

若上述原则间出现冲突，则要寻找合理的折中，但特定的折中方案却依赖于模型的对象，因而没有固定的程式。

建模的基本步骤如下：

① 明确目标。即明确以下问题：为什么样的系统建立模型：该系统需要建立怎样的模型：又怎样和原型系统比较。

② 明确系统边界和约束条件。

③ 确定构成系统的最小功能单位或元素。

④ 确定主要因素和主要变量，即面向系统目标，抓主要矛盾。

⑤ 明确输入与输出及其他各种关系。

⑥ 规定符号和代号。

⑦ 建立逻辑关系图或数学模型等。

模拟的方法也就是实验的方法。由于它把实验观察法与逻辑抽象法的特点结合在一起，因此，能有效地突破时间、空间限制。

系统的存在离不开环境，所以，任何模拟都应考虑与环境的关系。通常有下列3种方法：

① 用系统模型结合真实环境进行模拟。如宇宙航行中用动物作为生理模型代替人去探险。

② 用真实系统结合环境模型进行模拟。如军事演习，参战部队是真实系统，而演习的环境则是战争环境的模型。

③ 用系统模型结合环境模型进行模拟。如飞机模型在风洞中“飞行”。

六、系统性能和标准

（一）效率和有效性

效率（Efficiency）和有效性（Effectiveness）是评价系统性能的两个方法。

效率是关于产生与消耗之比的度量，它的范围是0~100%。例如，马达的效率是能量产生与能量消耗之比，一些马达的效率低于50%，因为摩擦和产生热造成能量消耗。

效率是用于比较系统的相对的标准。例如，公司财务部门引入财务自动化系统后比原先手工劳动更有效率，这是因为财务自动化系统更节省人力、计算更加迅速准确，工作强度也大大降低。

有效性用于衡量系统完成目标的程度。可以这样计算它：实际完成的目标与预计总目标之比。例如，一个公司的目标是降低成本10万元，为此引入了一个新的控制系统并安装使用，希望帮助完成这个目标。然而，使用后发现最终仅降低成本8.5万元。这个控制系统的有效性就是85%。

与效率相似，有效性也是用于比较系统的相对的标准。

(二) 系统性能的评价

对于一个信息系统来说，有时很难确定系统的效率和有效性。通常，判断系统的好坏可以由以下4点做定性观察。

① 目标明确：每一个系统都有一个目标。这个目标选择是否合适、明确，是评价系统好坏的主要方面。

② 结构清晰：一个系统可以由若干子系统组成，子系统还可以划分为更小的子系统。结构清晰是指这种层次关系及其内部联系便于实现系统的目标，且条理清楚，信息流畅。

③ 联系清楚：指上述联系通过定义清楚的接口进行。

④ 能观能控：系统与外界有清楚的界面，外界可以通过输入控制系统的行为，又可以通过输出观察系统的行为。

评价系统性能也称为系统性能标准的使用。系统性能标准有一个明确的目标或目的。例如，举办一个特殊的市场活动，希望通过这次活动销售一定类型的产品，销售金额达到10万元；一个机器制造厂的某控制系统的性能指标可能是少于3%的次品。

系统性能指标一旦确定，就将作为评价和确定系统全部性能的标准。

七、系统变量和参数

系统的一部分实体是在管理决策人员直接管理控制下运行，另一些则不是。系统变量是能在决策者控制下的一定数量的参量。系统参数是不能被控制的值和量，例如原材料的价格。另一个例子是，生产一定类型的塑胶必须附加一定数量的化学品，但这不由管理控制，而是由该产品的设计决定。

第二节 信息的基本理论

信息是信息科学的基本要素。随着社会的发展，信息在人类社会生活中起着越来越

重要的作用。在信息事业高度发达的美国，前总统里根曾经这样说过，在科学技术中，信息就像人需要呼吸新鲜空气一样重要。有人将信息与材料和能源相提并论，将三者描述成人类与社会发展的三大支柱。

一、信息

“信息”一词由来已久，最早见于唐诗《暮春怀故人》中的诗句：“梦断美人沉信息，月穿长路倚楼分”和明代《剪灯余话》中的诗句：“荡子江湖信息稀，疲兵关塞肌肤裂”。从科学意义上探讨信息，是从20世纪20年代开始，当时是在通信领域对信息进行了科学研究。自20世纪40年代信息论创立后，信息的科学研究得到广泛开展。

（一）关于信息的定义

信息的起源是与客观世界发展同步的。长期以来，人类就生活在信息的海洋之中，几乎人人都自觉不自觉地使用“信息”这一词汇。然而究竟什么是信息并不是人人皆知，就是学术界对此也无统一定义。之所以如此，是由于信息所涉及的领域极为广泛，而目前又限于信息认识水平，各自都从自己所认识的范围来解释、定义信息。有人将这种现象描述成“盲人摸象”，同样一只象，给盲人、非盲人和动物学家描述的结果大不一样。

自1948年以来，学术界对“信息”的描述达上百种。信息的创始人克劳特·香农（C. E. Shannon）认为：“信息是使不确定性消除的某种东西。”诺伯特·维纳（N. Wiener）则从通信角度将信息定义为：“我们在适应外部世界、控制外部世界的过程中，同外部世界交换的内容的名称。”国内信息学家严怡民教授将信息定义为：“生物以及具有自动控制系统的机器。通过感觉器官和相应的设备与外界进行交换的一切内容。”倪波教授认为：“信息不是事物的本身，而是由事物发出的消息、情报、指令、数据等当中所包含的内容。”钟义信教授说：“我们不妨给信息下一个这样的定义：信息是关于事物运动的状态和规律，或者说，是关于事物运动的知识。”

信息，已成为哲学、自然科学、技术科学和社会科学等各个领域中被广泛应用的基本概念之一。随着社会的不断进步，信息的内容发生了质的变化。在有人类之前，信息仅为表征物质及其运动的某种特征的信号，我们将之称作自然信息。自从有了人类，信息的内容有了很大发展。在人类社会，不仅自然信息依然存在，同时出现了人类用语言、文字等符号表述物质及其运动某种状态特征的高级信息，我们称之为社会信息。自然信息与社会信息构成了当今人类社会中信息的全部。由此，我们给信息这样一个定义：信息是表征物质及其运动的信号和符号系统。例如，病人的一组临床表现，不管您

是否感觉到，它都是客观存在的一种自然信息，当这种信息被病人感觉并用语言或文字表述出来，便转化成为社会信息。在现实世界中，并非所有信息都表现为这两种形式。现阶段，还有大量的自然信息只能为其特定的接受体所识别、接受，而人类尚未能够认识。所有这些信息只表现为一种形式，它有待人类科学技术的进一步发展，在社会实践中不断变未知为已知，深入认识和探索自然信息。

信息的产生与物质及其活动密切相关。物质的存在以信号或符号系统作为标志，物质运动变化时，会产生新的信号和符号系统。据此，只要有物质存在就有信息产生，只要有物质运动就有信息活动。信息可以独立于物质及其运动本身。信息产生后可以脱离其表征的物质及其运动本身，以信息特有的方式存在和活动。

（二）信息的特性

分析和研究信息的特性能够加深对信息概念的理解，这里我们着重介绍信息的一般特性。

1. 普遍性

信息是物质及其运动的状态信号和符号系统。因此，只要有物质存在和物质运动，就会有信息。世界是物质的世界，是运动的世界，所以信息是普遍存在的，信息的起源是与物质世界同时进行的。

2. 传递性

信息是物质及其运动的状态信号和符号系统，这种信号和符号系统，可以通过光、声、磁以及语言文字进行传递，信息只有通过传递才能发挥其重要作用。

3. 识别性

世界普遍存在的各种信息都有自己的信息作用对象。换句话说，任何信息都能为其特定的接受对象所识别进而发挥作用。我们不仅可以通过感觉器官来识别社会信息，而且可以通过仪表、器械等特殊设备来识别各种自然信息。

4. 转换性

信息可以从一种形态转换成另一种形态，例如：自然信息可以转换成文字、语言等社会信息，同时可以转换成计算机代码和电信号，而代码和电信号也可以转换成语言、文字等。

5. 存储性

自古以来，信息就可以用各种不同方式进行存储。从古代的结绳记事到20世纪90年代的光学存储，都是信息的存储形式。自地球诞生以来，自然界以各种形式和方法蓄积了大量信息，其中，部分信息已被人类所认识，大部分信息及其蓄积问题尚未被人类

所认识。

6. 再生性

通过一定的方法和手段，可以对信息进行加工处理，形成其他信息形式。信息也可以用一定的方法和手段复制再生，以供利用。

7. 消亡性

物质是永恒的，但是可以转化，当物质从一种形式转化为另一种形式时，表征其存在和运动的信息发生了质的变化，转化后的物质信息与转化前的物质信息完全不同，所以说，转化前的物质信息已经消亡。

8. 共享性

作为一种资源，信息可以为世界各种需求者共同享用，不属于任何事物所专有。自然信息更是如此，任何事物所产生的各种信息都能为其接受体所接受和利用。

(三) 信息的度量

信息度量问题始终是信息科学的重点。信息具有许多度量方法，本书仅从认识信息的角度，概要介绍有关信息的度量。

1. 信息量

信息量的度量仍采用香农的概率描述，即信息量为该信息发生概率的负对数，即：

$$I(A) = -\log \frac{1}{P(A)}$$

信息量的单位有比特、奈特和哈特三种，不同单位信息量的计算方法如下：

$$\text{比特: } I(A) = -\log_2 \frac{1}{P(A)}$$

$$\text{奈特: } I(A) = -\log_e \frac{1}{P(A)}$$

$$\text{哈特: } I(A) = -\frac{1}{P(A)}$$

例：掷硬币，正反两面出现的概率为0.5，其信息量为：

$$I(A) = -\log_2 \frac{1}{0.5} = \log_2 2 = 1 \quad (\text{比特})$$

$$I(A) = -\log_e \frac{1}{0.5} = \log_e 2 = 0.69 \quad (\text{奈特})$$

$$I(A) = -\log_{10} \frac{1}{0.5} = \log_{10} 2 = 0.3 \quad (\text{哈特})$$

换算：1 奈特 = 1.44 比特，1 哈特 = 3.32 比特。

2. 信息熵

信息熵是指信源每发一个符号所提供的信息量，即信源发出各个不同符号 A_i ($i = 1, 2, 3, \dots, r$) 所含有的信息量 $I(A_i)$ ($i = 1, 2, 3, \dots, r$) 在信源的概率空间 $p(A_1), P(A_2), \dots, P(A_r)$ 中的统计平均值，用 $H(X)$ 表示，即为：

$$\begin{aligned} H(X) &= P(A_1) \cdot I(A_1) + P(A_2) \cdot I(A_2) + \dots + P(A_r) \cdot I(A_r) \\ &= -P(A_1) \cdot \log P(A_1) - P(A_2) \cdot \log P(A_2) - \dots - P(A_r) \cdot \log P(A_r) \\ &= -\sum_{i=1}^r P(A_i) \cdot \log P(A_i) \quad (\text{信息单位/信源符号}). \end{aligned}$$

例如：一组信号灯（信源），共有信号灯100只，红色70只，绿色30只，其信源空间为：

$$[X_1 \cdot P] \begin{cases} X_1 & A_1 & A_2 \\ P(A_i) & 0.7 & 0.3 \end{cases}$$

每个信息符号的信息量分别为：

$$\begin{aligned} I(A_1) &= -\log P(A_1) = -\log 0.7, \\ I(A_2) &= -\log P(A_2) = -\log 0.3. \end{aligned}$$

若发 N 次信息符号，红灯出现的次数约为 $N \cdot P(A_1)$ 次，绿灯出现的次数约为 $N \cdot P(A_2)$ ，总共所获得的信息量为：

$$N \cdot P(A_1) \cdot I(A_1) + N \cdot P(A_2) \cdot I(A_2),$$

平均发信源符号一次所获得的信息量约为：

$$\begin{aligned} H(X_1) &= \frac{N \cdot P(A_1) \cdot I(A_1) + N \cdot P(A_2) \cdot I(A_2)}{N} \\ &= -P(A_1) \cdot \log P(A_1) - P(A_2) \cdot \log P(A_2) \\ &= -\sum_{i=1}^2 P(A_i) \cdot \log P(A_i) \end{aligned}$$

故有 $H(X_1) = -0.7 \cdot \log_2 0.7 - 0.3 \cdot \log_2 0.3 = 0.88$ （比特/信源符号），

或者 $H(X_1) = -0.7 \cdot \log_{10} 0.7 - 0.3 \cdot \log_{10} 0.3 = 0.26$ 。（哈特/信源符号）。

若有另两个信源，其信源空间分别是：

$$\begin{aligned} [X_2 \cdot P] &\begin{cases} X_2 & A_1 & A_2 \\ P(A_i) & 0.5 & 0.5 \end{cases} \\ [X_3 \cdot P] &\begin{cases} X_3 & A_1 & A_2 \\ P(A_i) & 0.99 & 0.01 \end{cases} \end{aligned}$$

则 $H(X_2) = -0.5 \cdot \log_2 0.5 - 0.5 \cdot \log_2 0.5 = 1$ （比特/信源符号），

或者 $H(X_2) = -0.5 \cdot \log_{10}0.5 - 0.5 \cdot \log_{10}0.5 = 0.3$ (哈特/信源符号)。

$H(X_3) = -0.99 \cdot \log_20.99 - 0.01 \cdot \log_20.01 = 0.08$ (比特/信源符号)，

或者 $H(X_3) = -0.99 \cdot \log_{10}0.99 - 0.01 \cdot \log_{10}0.01 = 0.243$ (哈特/信源符号)。

三个信源的信息熵比较： $H(X_2) > H(X_1) > H(X_3)$

由此可见： $H(X_2)$ 为等概情况，随机性最大，不确定性亦最大，信息量最大。 $H(X_1)$ 和 $H(X_3)$ 为不等概情况，在此情况下，随机性越大，不确定性亦越大，进而概率越小，信息量越大。例如飞机失事，其概率小，信息量大。

3. 信息度量之意义

信息度量的意义体现在以下两个方面：

1) 引进信息度量，能够揭示信息的实质。自信息论创立以来，信息量的度量成为信息科学研究的重要方面。尽管信息量的度量还没有覆盖全部信息范畴，但是现有的度量方法对揭示信息的本质具有重大意义。

2) 引进信息度量，能够更好地研究信息传递规律。从量的角度来把握信息，奠定了探讨信息各种运动规律的必要基础，是信息科学体系真正建立的根本理论基础。

(四) 信息的相关概念

信息是一个内容十分广泛的概念，与其相关的概念有：，文献、情报和知识，这几个概念被人们利用得较多。

1. 知识

信息仅仅是人类大脑思维的原料，而知识则是人类大脑对大量信息加工而形成的精神产品，是人类认识的结果。认识过程就是知识的生产过程。人类很早就开始对知识进行了研究，但对知识的性质一直没有取得一致的看法。古希腊哲学家柏拉图认为，知识以思想为形式，只有思想才是真正的知识；英国思想家弗兰西斯·培根主张，知识是经验的结果，获取知识是为了减轻人类的痛苦和改善人类的处境；近代有许多人认为，只有科学才是知识；西方社会学家断言，任何肯定的结论，只要是现实的某个方面的反映，人们可以据此采取某种行动，即使是采取了冒险性的行动，都是知识。不管怎样，偶然获得的印象、没有根据的信仰，都不是知识。

什么是知识？虽然众说纷纭，但我国《辞海》上的定义已为人们普遍接受，即知识是人类在改造世界的实践中所获得的认识和经验总结。

知识的存储形式，可以是人类的大脑记忆，也可以是记录于文献载体中的符号系统或者是融汇于人类所创造的各种实物上。关于知识的范畴问题稍有分歧。大部分学者都把情报全部纳入知识的范畴，理由是消息性情报报道属于感性认识的知识。那么，人脑或各种载体对客观世界的简单摄影、描写等是不是知识？当然不是。

知识按不同的分类方法可分为各种类型。其中按其体系可分为个体知识和社会知识。个体知识来源于个体本身的探索和其他个体；社会知识则是无数个个体知识的并集，是人类的财富和力量。

2. 文献

在人们心目中，一般认为文献就是指具有一定历史文物价值的珍贵资料。随着信息科学事业的发展，文献的概念已发生了很大变化，其内涵和外延都有了一定的发展。现在所指的文献，是指记录有信息的一切载体。文献既可以是知识信息（高级信息）的记录，也可能是非知识性信息（低级信息）的记录。知识性记录较易理解，例如，将对客观世界的认识记录在书本上，便形成了一种知识性信息记录。当今世界还有无数人类未知的现象和运动规律。所有这些还不能划入人类的知识范畴，有待人们继续认识和探索，它们一旦被记录下来，依然成为文献。

文献是记录信息的一切载体，这里指的是文献载体。就载体而言，有两类：一类是通用载体，它包括人脑——信息的创造性载体，语言——信息的第二主要载体，文字、符号——信息的第三主要载体，电磁波——信息的第四主要载体；另一类就是文献载体，包括泥版文献中的泥版，金石文献使用的金石以及甲骨、简策、锦帛、羊皮等，现代文献使用的纸张、磁性材料、感光材料等。

3. 情报

情报的定义问题，曾一度是情报学研究和探讨的热门话题。有的学者认为：情报还未到下定义的时候。然而，大多数学者则在热烈地探讨情报一词的确切定义。由于出发点不同，对情报的定义也不尽相同，对此，有人做过统计，总共大约有36种以上。这里列举几个有代表性的定义：《现代汉语辞典》从词义学角度将情报定义为“情报是关于情况和消息的报告”；情报学者从个体知识的建立和发展的思想出发，将情报看作一种知识，其中较为公认的是英国情报学家布鲁克斯的情报定义：“情报是使人们原有知识结构发生变化的那一小部分知识”；情报经济学创始人麦库诺基于情报对效率或能率的影响，给出这样的定义：“所谓情报，是在接受时起作用的信息。”

上述所有关于情报的定义，从某种意义上说，都有一定的道理，然而各有其局限性。究竟什么是情报，目前尚未取得统一的认识。从情报的本质出发，我们给出这样一个定义：所谓情报，是指在传递中为人们所接受的一切有用的信息。

二、信息科学

信息科学是一个年轻的学科门类。这里，我们对信息科学的总体状况作一简单介绍。

（一）信息科学的发展过程

20世纪20年代以来尤其是40年代开始创立信息论以来，信息研究活动发展很快。追溯整个信息科学的发展过程，大致经历了三个历史发展阶段：

1. 信息科学相关学科的诞生

早在19世纪初，就已经诞生了信息科学的应用学科之一——图书馆学。1808年，德国科学家施莱经格（Marth Wilibaid Schrettinger）全面论述了图书馆的目录编制原理。1834年又提出整理理论问题。这一问题，我们可以看作是现代信息科学的滤波问题或称为整序问题。

2. 信息论的创立

20世纪40年代，以香农创立“信息论”为标志，表明信息理论研究的正式开始。当时“信息论”是用数学的观点来研究信息问题，研究范围仅局限于通讯领域。这一时期，著名的信息科学理论有香农的“通讯的数学理论”，维纳·卡尔曼（R.E. Kalman）的“滤波理论”，这些理论为后来信息科学的形成奠定了基础。

3. 信息科学的形成

20世纪50年代是信息科学的形成时期。在这一时期，有几个方面的研究推动着信息科学的形成。例如：欧洲文献计量学家们关于文献信息存储与检索科学原理的研究成果；美国军事领域“指令，控制，通讯系统（称作3C系统）”的研究成果；计算机技术和应用研究成果等。

这一阶段，人们逐步从信息研究的某一方面发展到信息一般规律的研究。信息科学以信息及其运动规律作为自己的研究内容和对象。信息科学家广泛探索信息源及其运动的普遍规律，并以控制信息运动为己任。这一时期的研究涉及信息的发生、转换、传递、接受、演变和信息探索、采集、获取、存储、处理、开发利用等综合信息问题。

4. 信息科学的定义

像其他任何科学一样，我们将信息科学定义为“研究信息、信息运动规律和信息应用的科学”。具体描述为：信息科学是以信息作为主要研究对象，以信息运动规律作为主要研究内容，以信息科学应用作为主要目标的一门科学。

信息科学就是认识信息和利用信息的科学，是以信息为主要研究对象，以信息运动规律和应用方法为主要研究内容，以信息技术为主要研究工具，以扩展人类信息功能为主要目标的一门具有新兴、边缘、交叉、综合性等特点的学科。

（二）信息科学的研究对象和内容

以信息作为主要研究对象，是信息科学区别于其他科学的最根本的特点之一，也是

信息科学之所以能够成为一门独立学科的前提。

我们知道，传统自然科学（如物理、化学、生物、天文、地理等）的基本研究对象是世界的各种物质和能量，它们的主要研究内容就是天体物质、地球物质、生命物质的物质结构及其各种形式的能量转换规律。尽管这些学科领域的各种具体研究对象中或多或少地涉及一些信息问题，但是，传统科学所关心的只是其中的物质和能量问题。例如：对生命遗传及思维的研究，虽然目前已明确遗传和思维的关键机制都是信息的过程，但传统自然科学却只用物质结构和能量转换的观点去研究它们，只求助于生物解剖的经典方法，因此总是难以揭露问题的实质。信息科学正是把这些信息问题作为自己的研究对象，进行深入研究。这一领域的研究成果必将促进科学技术的新发展。

信息科学研究的内容十分丰富，涉及到基本理论、研究方法、学科应用等多个领域。具体内容包括下列几个方面：

1. 界定信息的基本内涵和外延

信息是信息科学研究的基本问题，正确界定信息的基本内涵和外延，是信息研究首先面对的问题。这一问题的不断解决，对信息科学研究的范畴有着直接指导意义。

2. 研究信息的数值度量问题

信息数值度量是深入探讨信息的必要前提。通过信息的有效度量，能够进一步揭示信息的本质，推动信息科学的深入发展。

3. 揭示信息运动的基本规律

信息产生的规律、信息获取的规律、信息再生的规律、信息施效的规律、信息传递的规律等是信息运动的基本规律。这些规律是信息科学理论研究的重要内容。

4. 探索信息运动的人工干预问题

假如说认识信息及其运动规律是人类认识信息世界的过程，那么，探索信息运动的人工干预则是人类对信息世界的改造过程。

5. 阐明信息的识别和利用

信息利用是信息研究的最终目标。信息科学通过阐明如何认识信息和信息利用的意义、方法，激发人类对信息的广泛需求，进而促进信息科学在社会活动的各个领域得到广泛应用，推动信息科学深入发展。

（三）信息科学的研究方法

科学研究方法是人类长期进行科学实践的结晶。随着人们对客观世界的认识和探索的不断深入，科学研究方法也随之不断丰富、充实和发展。虽然信息科学还是一门较为年轻的学科，但已初步形成了一套自己独特的科学方法体系。

1. 哲学方法

哲学方法是适合于一切科学研究的最普遍的方法体系。同样，这种方法也适用于信息科学研究。哲学，尤其是马克思主义哲学的基本观点和最新研究成果对信息科学研究都具有指导意义。哲学的物质观、意识观、运动观、时空观、矛盾观、质量观、否定观等都是我们在进行信息科学研究中可以遵循的基本观点和可以利用的科学方法。

2. 一般科学方法

一般科学方法是指普遍适用于自然科学、社会科学，进行各种学术研究的通用研究方法。例如：观察研究方法、实验研究方法都普遍适用于自然科学的各学科研究。社会调查研究方法是社会科学研究中普遍采用的研究方法。数学方法、逻辑方法等科学研究方法，广泛适用于自然科学、社会科学等一切科学研究活动，是应用最广泛的研究方法。

3. 信息科学方法

信息科学发展了一套独特的具有新时代特征的科学方法体系。所谓信息科学方法，就是运用信息的观点，把系统看作是借助于信息的获取、处理、传递、利用，以实现有序的运动的一种研究方法。信息科学方法包括三个方法两个准则：

1) 信息分析方法：这种方法是指在认识复杂事物（不论是自然系统还是人工系统）的工作机制的时候，不能仅仅局限于从物质和能量的观点来分析，更重要的是要从信息的观点出发来进行分析，抓住事物运动的状态和方式（它的内部结构的状态和方式）以及外部联系的状态和方式（即信息），把事物的运动过程（即工作过程）看作是一个信息过程，并弄清这个信息过程包含的各个环节以及这些环节之间的逻辑关联和数量关系，从而建立一个能够反映该事物工作过程的信息模型。

2) 信息综合方法：这种方法是在模拟、设计、综合或构造一个人工系统（通常是复杂的人工系统）的时候，首先要从信息的观点出发，根据用户提出的要求（通常是对系统的功能和指标的要求），动用自己的知识，构造出能够满足用户的功能要求的信息模型；然后，在这个基础上，进一步明确模型中各个环节应当满足的功能指标，明确各个环节之间逻辑关联情况和数量关系；再应用现有的物质、能量和技术手段来实现这个模型，并在试验条件下检验这个模型系统，看它是否能够满足用户提出的要求，以确定是否需要模型、设计进行修正以及如何修正。

3) 信息进化方法：这种方法是在变革、改善或优化一个高级复杂系统的时候，首先要从信息的观点出发，利用信息技术的手段和方法获得该系统现时的运动状态及其变化方式的形式（语法信息）、内容（语义信息）和效用（语用信息），从中判断该系统当前的“优度”，将它与目标优度相比较，在此基础上找出两者之间的“差距”，并进一步

加工出改变系统当前状态、缩小差距、达到目标优度的策略信息，然后按照策略信息的引导，通过控制作用改变该系统的状态，使它逐步逼近目标，实现性能的优化，完成系统进化的过程。

4) 功能模拟准则：功能模拟准则是指从行为的观点出发，以行为的相似性为准则，从功能上（不是从结构上）来模拟事物或系统对环境相互作用的原则。

6) 整体优化准则：整体优化准则是指从整体、系统的观点（不是局部、分散的观点）出发，着重从整体与部分、系统与外部环境之间的相互关系中，综合地考察对象，从而全面、最佳地解决问题的原则。

与其他科学方法一样，以上信息方法及准则，可以广泛应用于自然、社会领域各学科之中。另外，在使用信息分析、综合和进化方法时，还必须应用物质、能量、信息三位一体和结构、功能、行为辩证相依的准则。

（四）信息科学学科群

作为广义上的信息科学，我们认为应该包括以下几大学科：传统意义上的图书馆学、情报学、档案学、文献学、新闻学等，也应包括现代的计算机科学、通信科学、电子科学等，因为这些学科无一不是围绕信息的处理、加工、利用等进行研究的，最终都偏向于某一对象而形成了自身的学科特色。如图书馆学以图书馆的功能、结构、利用等为研究对象；情报学以情报的交流和传递为研究对象；档案学以档案的整理、管理和利用为研究对象；新闻学以新闻的产生、传播为研究对象；计算机科学以计算机的结构、功能、应用、技术等为研究对象；通信科学以通信的原理、技术和利用为研究对象；电子科学以电子传递的技术和原理为研究对象等。所以，这些学科都应该属于信息科学的研究领域。

以下我们对每一学科进行简单的介绍，并且介绍这些学科在信息科学中的地位与作用。

1. 图书馆学

图书馆学是传统意义上的信息科学研究领域。它以图书馆为研究对象，研究其本质、结构及其内在联系和运动规律，研究内容为图书馆学的理论基础、图书馆的产生与发展及其规律、图书馆系统的结构及其内在联系、图书馆的性质与职能、图书馆建设的基本原理、图书馆类型的研究、图书馆资源利用与网络研究、图书馆管理与现代化、图书馆学教育、图书馆学与相关科学的联系及这些科学对图书馆学的作用等，任务是让人们更好地利用图书馆的资源与服务。

图书馆学在信息科学中处于中心研究地位，因为传统的信息研究首先是从图书馆开始的。由于人类在工作生活中发现不能及时获得所需的信息，而这些信息通常都是存放

在图书馆中的（由图书馆的历史作用可知），所以人们开始了图书馆学的研究。由于图书馆学的这种作用，信息科学研究中理所当然地应以这门学科为中心研究学科。

2. 情报学

情报学是从图书馆学和文献学中发展变化来的一门学科。它的研究对象包括情报和整个情报交流过程。研究内容为：情报学的基本理论，情报交流，情报用户及其情报需求，情报系统的设计、运行与评价，情报手段的现代化，情报政策，情报教育以及情报交流的管理等。

情报学与图书馆学、文献学是不能分开的，三者在对研究对象、研究方法和手段上都有相同或相似的方面。情报学是信息科学的基础研究学科，现代信息科学之所以能发展到如今的地位，情报学所起的作用是不可估量的。任何一门现代信息科学在研究方法和研究手段上都借鉴过情报学的相关理论和内容，因而我们认为情报学在信息科学中具有核心地位。

3. 文献学

文献学是一门古老而又年轻的学科。古老是因为它与文献同步产生，曾在图书馆学和情报学的产生中发挥过重要作用；年轻是因为现代的信息科学与技术对它同样产生了影响和作用，从而在当今时代中发挥了更大的作用。文献学的研究对象为文献。其研究内容为文献学的基本理论、文献的产生与发展、文献的保存与使用、文献的出版与发行等。这门学科在信息科学中处于基础学科的研究领域。

4. 新闻学

新闻学或称新闻传播学，是信息科学中较重要的一门学科。它的研究对象为新闻的产生与传播，即人们之间相互进行的获取新情况、交流新信息的社会传播活动。其研究内容为新闻的产生与特性、新闻价值、新闻传播的起源与发展、新闻传播者、新闻事业的基本特征与社会功能及其发展规律、大众传播媒介、新闻接收者、新闻传播过程规律等。它的核心要素——新闻，实际上是信息的一种表现而已，因而其理论方法与研究方法都可借鉴信息科学的相关理论与方法，同时这门学科也成为了信息科学的一门基础学科。它的传播理论对于信息科学中的某些学科来说也是一种全新的理论，可以在这些学科中发挥重要的作用，影响这些学科的相关理论和研究方法。

5. 计算机科学

按传统的学科观点来说，计算机科学不属于信息科学的研究领域，其研究对象也与信息科学的基本对象不同。但从其应用领域来说，应该属于信息科学。因为其理论的基础是电子学与相关学科，而处理的对象恰恰是信息，包括文字、图像、声音、动画，从这个意义上来说，计算机科学属于信息科学，并且还处于核心地位。其他学科都不同程