

书法信息学导论

杨海蛟 著

河南美术出版社

书法信息学导论

杨海蛟 著

河南美术出版社

图书在版编目(CIP)数据

书法信息学导论/杨海蛟编著. —郑州:河南美术出版社, 2011.1

ISBN 978-7-5401-2148-8

I.书… II.杨… III.汉字—书法—艺术理论—中国
IV.J292.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第033824号

书法信息学导论

作 者 杨海蛟
责任编辑 白立猷
责任校对 李 娟
发 行 新华书店
地 址 郑州市经五路66号 邮编: 450002
电 话 (0371) 65727637
印 刷 河南安阳市泰亨印刷有限责任公司
开 本 787mm × 1092mm 1/16
印 张 21
字 数 360千字
印 数 0001—6000册
版 次 2011年1月第1版
印 次 2011年1月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5401-2148-8
定 价 38.00元

序言

随着计算机技术的发展、互联网的应用，当今社会已经进入到“信息革命”时代。信息是21世纪的支柱，信息已经成为创造财富的重要来源，信息科学给我们的生活带来了翻天覆地的变化。在信息科学的烛照下，医学信息学、生物信息学、管理信息学等新兴学科应运而生，蓬勃发展，取得了可喜的进展。因此，我们有理由相信，信息科学的成果，也必将会成为书法艺术发展的助推器。在这样的社会背景和学术背景之下，海蛟的新作《书法信息学导论》专著即将付梓出版，这将标志着书法学的又一分支学科的诞生，可喜可贺！

在学术研究中，从具体上升到抽象，还只是学术研究的准备阶段。真正的学术研究是从抽象回归到具体，对所有的书法现象进行符合逻辑的解释，达到逻辑性、客观性与学术性的三者统一。《书法信息学导论》以对书法创作、书法理论、书法家、书法思潮等相关内容与信息学探讨为中心，系统挖掘书法信息学的规律、特质，通过对书法演变、书法文献、书法作品等艺术文献的全面整理和研究，彰显书法的艺术价值、审美价值。

作为一名书学研究者，海蛟有一种可贵的文化意识，他在书学研究中融入“历史—文化”的治学理念，形成了他开阔的书法视野。《书法信息学导论》一书，采用社会文化学的研究方法，注意在书法演变和书法创作发展坐标中，将宏观的理论阐述与微观的考证分析相结合，使文化理念与书法艺术相渗透，最终达成信息与书法的融合。从这一角度审视《书法信息学导论》一书，其意义和价值不仅是对书学研究本身的创新，而且对书法信息学科的构建有很强的开拓意义。这主要体现在两个方面：

一是对书法信息学科作了较为全面的学科定位，有着很强的学理支撑。一门学科的产生、发展和成熟，必须有自己的研究对象和目标。作为书法学与信息学的交叉学科——书法信息学也不例外。书法信息收集和研究的对象来源于书法文献，而书法文献的内容和载体的多样性决定了书法信息学研究对象的复杂性。就

一般书法文献载体而言,包括甲骨、金石、竹木、帛、纸等,其中现存古典文献的主要是纸;就其内容而言,经、史、子、集各部文献浩如烟海。书法信息学的主要研究对象是书法文献,历代传世书法作品、著作、手稿、札记也属于书法文献范畴。除了书法作品外,以文字形式存在于各种载体的书法文献理所当然属于书法信息学的重点研究对象。金石既是书法信息的载体之一,同时又是书法艺术表现的媒介,石刻碑刻本身是艺术品,因而对青铜器、石刻、碑刻的研究,也属于书法信息学研究的范围。因此,书法信息学研究的对象包括书法文字文献、书法作品、金石文献和图录。

二是海蛟在对前人和时贤有关成果进行概括和阐发的基础上,提炼出新的学术见解。比如,信息获取往往取决于我们所用的工具以及方法。文献阅读、信息检索、网络搜寻、问卷调查、访谈、实地考察、购买情报等,都是信息收集的常用方法。在第三章“书法信息学的内涵及其分类”中,作者根据信息收集方式归纳出“‘原始时代’信息收集”“‘网络时代’信息收集”“‘智能时代’信息收集”三种方式。在对书法信息进行分类上,作者采用了广义和狭义两个大的方面进行分类。在第五章“历代书法家信息”中,按照生年顺序,采取撷英的方式,自秦汉始,至现代终,完整地将中国历代书法家的生平及书法作品信息提供给读者。在第七章“书法理论信息”中,作者通过对中国古代书法理论发展的概括和归类,突出了以下特点:首先,重视对审美风尚的总结与引导。其次,对书法艺术的研究全面而系统。再次,重视书品与人品的关系。另外,善于借助生动形象的比喻来表达评赏者的感受,以充分显示欣赏过程中多种心理活动交织的情状。海蛟这种不断创新意识和潜心钻研的精神十分难得。

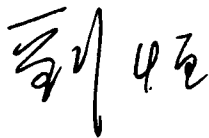
海蛟供职于河南农业职业学院,肩负领导职务,在农林教育园地辛勤耕耘三十余载,颇有建树,口碑甚好。鲜为人知的是,他秉承家风,酷爱书法,自幼习书,“楷书初习欧阳询《九成宫》,行书追摹王逸少”。早在20世纪80年代就已成为中国书法家协会会员。更为可贵的是,他在繁重的行政工作之余,几十年如一日,笔耕不辍,学术成果不断。其书法作品“注重精妙的点画、结字的造型及经典的用笔,更注重字的神采”,曾多次参加全国和河南省书法展览,并多次获奖。同时,他还在书法理论园地时有收获,书法论文曾多次入选全国和河南省书学讨论会,在专业刊物发表书学论文数十篇,出版著作及教材有《书法艺术导论》《书法教程》《大学书法》《杨海蛟书法作品集》等。

常言道:“有耕耘就会有收获。”但像今天这样,一部近40万字的著作摆在面前时,我还是惊喜于海蛟的辛勤工作和创造性劳动。显然,书法信息学是一

门新学科，书中对书法信息学作了较全面的阐释，将中国书法置于中国传统文化的大框架下，融汇了计算机科学、哲学、历史学、文化学、文字学、文献学、美学，自然还有信息科学等学科，将中国书法各种书体创作信息、书法作品信息、书法家信息、书法理论家信息、书法理论信息、书法艺术创作流派信息、书法展览与拍卖信息等荟萃一处，以较大的信息量为书法爱好者和书法研究者提供了方便，令人耳目一新。本书体例科学，编排合理，章节清晰，资料丰富，形式新颖，语言畅达，颇具学术科研借鉴价值。

《书法信息学导论》一书，是力图系统、全面研究书法信息学的一部专著。作为一门初创性学科，自然很难做到尽善尽美，还需要在这片研究领域进一步充实、完善，还需要在今后的研究中坚持不懈地努力。但该书的出版，已具有很强的现实意义。希望海蛟再接再厉、潜心学术，为中国的书学研究，为弘扬中国的书法艺术做出新贡献！

是为序。



二〇一〇年七月于北京

（注：刘恒系中国书法家协会理事、中国书法家协会研究部主任、中国书法家协会学术委员会秘书长）

目录

绪论 关于信息及信息学	1
第一章 书法信息学的研究对象	11
第一节 文字文献书法信息	11
第二节 集部文献书法信息	20
第三节 金石文献书法信息	23
第四节 书法作品、图录的书法信息属性	25
第二章 书法信息学的研究目的与方法	29
第一节 书法信息学与相关学科的关系	29
第二节 书法信息学的研究目的与方法	31
第三章 书法信息学的内涵及其分类	41
第一节 书法信息学的内涵	41
第二节 书法信息学的分类	45
第四章 书法艺术创作表现形态信息	55
第一节 汉字形态信息检索	55
第二节 篆书艺术创作信息	59
第三节 隶书艺术创作信息	73
第四节 楷书艺术创作信息	83
第五节 行书艺术创作信息	93
第六节 草书艺术创作信息	101
第五章 历代书法家信息	111
第一节 秦汉两晋南北朝时期的书法家	111
第二节 隋唐五代时期的书法家	115
第三节 宋（辽、金）元时期的书法家	119

第四节	明清时期的书法家	123
第五节	近现代书法家	130
第六章	历代书法理论家信息	139
第一节	两汉至隋唐时期的书法理论家	139
第二节	宋元明清时期的书法理论家	146
第七章	书法理论信息	155
第一节	论书风、品格	156
第二节	论气质、神采	183
第三节	论形象、意境	200
第四节	论情性、灵感	209
第八章	历代书法艺术创作流派信息	219
第一节	东晋的“二王”书派与初唐“楷书四大家”	219
第二节	宋代的“尚意”书派与元代的“复古”书派	222
第三节	明代的“吴门书派”与清代的金石书派	225
第四节	民国时期诸创作流派	228
第五节	现当代书坛的流派	235
第九章	书法艺术动态信息	245
第一节	书法组织机构及队伍建设信息	245
第二节	书法作品及书法论著出版信息	265
第三节	书法艺术作品交流、展览及销售信息	298
第四节	书法艺术创作工具信息	310
参考文献		319
后记		321

绪论

关于信息及信息学

一切生物为了维持自身的生存和发展，需要不断地从它所处的外部环境中获得有关情况的信息，并做出相应的反应或采取相应的行动，以适应环境的变化，人类也不例外。人的眼、耳、鼻、舌、身都可以感知信息。人类交流信息的目的是依据信息做出判断，采取行动，更有效地生存与生活，因而信息接收者更为关心的是信息的多少以及这些信息的真实与虚假、有用与无用、主要与次要、必需与多余等。

信息自古就有，但受古代社会文明发展水平的制约，人们对信息的重视程度不够。随着社会的进步，由于有了信息手段和新的信息技术，世界已经进入信息时代，信息作为人类普遍的资源无处不在。进入信息社会的世界各国，绝大多数的居民都与信息发生这样或那样的联系，信息在社会生活中的重要性不言而喻。人们对信息的依赖程度也越来越高，信息科学、材料科学和能源科学一起被誉为当代文明的“三大支柱”。

一、关于信息

（一）信息含义与表达

信息的概念十分广泛，对信息的不同定义有上百种。信息论创始人维纳（N.Wiener）认为：“信息是人们在适应客观世界并使这种适应反作用于客观世界的过程中，同客观世界进行交换的内容和名称。”香农（C.E.Shannon）认为：“信息是使不确定性消除的某种东西。”通信的作用就是消除受信者对事物发展认识上的不确定性，作为通信内容的信息正是起了这样的作用。G.克劳斯认为：“信息不是物质，不是意识，也不能和物质、意识并列。信息是通过意识从自然对象中抽出的一种假想对象。如时间、空间一样，是客观而不实在的东西。”信息是“关于生活主体同外部客体之间的通知”。“凡是在一种情况不能减少确定性的任何事物都叫信息。”信息是指对消息接受者来说预先不知道的报道。又如，数学家认为

“信息是使概率分布发生改变的东西”，哲学家认为“信息是使物质成分和意识成分按完全特殊的方式融合起来的产物”……

从本质上说，信息是事物自身显示其存在方式和运动状态的属性，是客观存在的事物现象。

（二）信息与物质、能量的关系

信息与物质、能量是有区别的，同时信息与物质、能量之间也存在着密切的联系。

物质是信息存在的基础。信息是一切物质的基本属性，认知主体对于客观物质世界的反映都是通过信息来实现的。但信息不是物质，也不是意识，而是物质与意识的中介；信息的产生、表述、存储、传递等都要以物质为基础，但物质具有质量，且遵循质量守恒定律，而信息本身没有质量，也不服从守恒定律；信息对物质有依附性，任何信息都离不开物质，都要以物质作为载体，但信息内容可以共享，其性质与物质载体的变换无关。

能量是信息运动的动力。信息的传递、转换、获取、利用过程都要耗费一定的能量。信息必须与能量结合才具有活力，但信息效用的大小并不由其消耗的能量决定；各种形式的能量或信息在传递过程中都可以互相转换，但能量的传递与转换过程遵循能量守恒定律，而信息在传递与转换过程中并不服从守恒定律；信息的传递与获取离不开能量，能量的驾驭和转换则又需要信息。

物质向人类提供材料，能量向人类提供动力，信息向人类提供知识和智慧。对于一个系统来说，物质使系统具有形体，能量使系统具有活力，信息则使系统具有灵魂。只有三者的有机结合，才能使系统真正发挥其功能，朝着进步的方向演化。

（三）信息分类

依照不同的标准对事物进行分类，必然出现不同的结果。对信息进行分类，可以有以下不同的结果。

1. 按照信息的发生领域，信息可分为物理信息、生物信息和社会信息。

物理信息是指无生命世界的信息。形形色色的气候变化、地球运动、天体演化等无生命的世界每时每刻都在散发大量的信息。只是由于条件的限制，人们对于这类信息现象的认识还远远不够。

生物信息是指生命世界的信息。生物信息中的遗传信息是生命进化的重要原因，没有信息，就没有丰富多彩的生物界，更不会出现人类社会。

社会信息是指社会上人和人之间交流的信息，包括一切人类社会运动变化状态的描述。按照其活动领域，社会信息又可分为科技信息、医学信息、经济信息、政

治信息、文化信息，等等。社会信息是人类活动的重要资源，也是社会大系统的一类构成要素和演化动力。

2. 按照信息的表现形式，信息可分为消息、资料 and 知识。

消息是关于客观事物发展变化情况的最新报道。消息反映的是事物当前的动态的信息，因此生存期短暂，有较强的时效性，主要用于了解情况和决策行为。

资料是客观事物的静态描述与社会现象的原始记录。资料反映的是客观真实的记载，因此生存期长久，有较强的累积性，主要用作论证的依据。

知识是人类社会实践经验的总结，是人类发现、发明与创造的成果。知识反映的是人类对客观事物的普遍认识和科学评价，因此对人类社会活动有重要的意义。人们通过学习掌握知识，可以增长创造才能，提高决策水平，更有效地开展各项社会活动。

3. 按照信息载体的性质，信息可分为语音信息、图像信息、文字信息、电磁信息和光电信息等。

语音是语言的外壳，文字是语言的转写。语音信息是人们借助语言进行交流时，用声音表达的事实、意向、情感等信息。

图像信息是指像元的属性类型或量值所提供的信息。它依赖于图像对真实事物的形象模拟，利用人类的视觉器官本能和以此形成的对图像的天生判断能力及理解能力，采用图像作为信息的表现形式来传播事物内容的。

文字信息是指借助文字这种媒介所传达的思想、感情等信息。

电磁信息与电磁波联系紧密。电磁波每一个振动的振幅都是一样的，如果我们通过某种方法，可以按照我们的意愿改变电磁波每一次振动的幅度，使之出现不同，那么这个电磁波上就带有了某种信息，传输出去，再把每次振动的幅度不同所代表的信息提取出来，就达到了传输的目的。这就是电磁信息。

光电信息是指借助光电信息技术，进行信息转换、存储、处理等，显示众多的信息内容。极快的响应速度、极宽的频宽、极大的信息容量以及极高的信息效率和分辨率等是它的特点。

4. 按照性质的不同，可将信息划分为语法信息、语义信息和语用信息。

从主体对信息的认识层次上看，由于主体有感受力，能够感知事物运动状态及其变化方式的外在形式，由此获得的信息称为语法信息；由于主体有理解力，能够领会事物运动状态及其变化方式的逻辑含义，由此获得的信息称为语义信息；又由于主体具有明确的目的性，能够判断事物运动状态及其变化方式的效用，因此获得的信息称为语用信息。语法信息、语义信息和语用信息三位一体的综合，构成了认

识论层次上的全部信息（全信息）。

语法信息是信息认识过程的第一个层次。它只反映事物的存在方式和运动状态，而不考虑信息的内涵。语法信息只是客观事物形式上的单纯描述，只表现事物的现象而不深入揭示事物发展变化的内涵及其意义。这一层次涉及符号的数目、信源的统计性质、编码系统、信道容量等，主要研究信道传递信息的能力，设计合适的编码系统，以高度的可靠性，快速有效地传递数据。

语义信息是信息认识过程的第二个层次。它是指认识主体所感知或所表述的事物的存在方式和运动状态的逻辑含义；语义信息不仅反映事物运动变化的状态，而且还要揭示事物运动变化的意义。从信源发出的数则消息，如果只是从通信符号的统计数量来看，其信息量可能相等，但信息量相等的消息其意义却可以是完全不同的。在信息检索中就要考虑到信息的语义问题。

语用信息是信息认识过程的最高层次。它是指认识主体所感知或所表述的事物的存在方式和运动状态，相对于某种目的所具有的效用。语用信息就是指信源所发出的信息被信宿接收后将产生的效果和作用。同语义信息相比，它对信宿的依赖性更强，而且与信息传递时间、地点、环境条件等有着密切的关系。

按照事物运动的方式，将信息进一步还可分为概率信息、偶发信息、明确信息和模糊信息。

（四）信息的特征与信息的表达交流

1. 信息的特征。

信息的特征，指的是信息区别于其他事物的本质属性。信息的基本特征是：

（1）普遍性。信息是事物运动的状态和方式，只要有事物存在，只要有事物的运动，就会有其运动的状态和方式，就存在着信息。信息与物质、能量一起，构成了客观世界的三大要素。

（2）表征性。信息不是客观事物本身，而只是事物运动状态和存在方式的表征。一切事物都会产生信息，信息就是表征所有事物属性、状态、内在联系与相互作用的一种普遍形式。

（3）动态性。客观事物本身都在不停地运动变化，信息也在不断发展更新。特别是从语用信息的观点来看，事物运动状态及方式的效用是会随时间的推移而改变的。因此，在获取与利用信息时必须树立时效观念，不能一劳永逸。

（4）相对性。客观上信息是无限的，但相对于认知主体来说，人们实际获得的信息（实得信息）总是有限的。并且，由于不同主体有着不同的感受能力、不同的理解能力和不同的目的性，因此，从同一事物中获取的信息（语法信息、语义信

息和语用信息)肯定各不相同,即实得信息量是因人而异的。

(5) 依存性。信息本身是看不见、摸不着的,它必须依附于一定的物质形式(如声波、电磁波、纸张、化学材料、磁性材料等)之上,不可能脱离物质单独存在。把这些以承载信息为主要任务的物质形式称为信息的载体。信息没有语言、文字、图像、符号等记录手段便不能表述,没有物质载体便不能存储和传播,但其内容并不因记录手段或物质载体的改变而发生变化。

(6) 可传递性。信息可以通过多种渠道、采用多种方式进行传递,一般把信息从时间或空间上的某一点向其他点移动的过程称为信息传递。信息传递要借助于一定的物质载体,因此,实现信息传递功能的载体又称为信息媒介。

一个完整的信息传递过程必须具备信源(信息的发出方)、信宿(信息的接收方)、信道(媒介)和信息四个要素。

(7) 可干扰性。信息是通过信道进行传递的。信道既是通信系统不可缺少的组成部分,同时又对信息传递有干扰和阻碍作用。

一般把任何不属于信源原意而加之于其信号上的附加物都称为信息干扰。

(8) 可加工性。信息可以被分析或综合、扩充或浓缩,也就是说人们可以对信息进行加工处理。所谓信息加工,是把信息从一种形式变换成另一种形式,同时在这个过程中保持一定的信息量。如果在信息加工过程中没有任何信息量的增加或损失,并且信息内容保持不变,那么就意味着这个信息加工过程是可逆的,反之则是不可逆的(实际上信息加工都是不可逆的过程)。

(9) 可共享性。信息区别于物质的一个重要特征是它可以被共同占有,共同享用,也即信息在传递过程中不但可以被信源和信宿共同拥有,而且还可以被众多的信宿同时接收利用。物质交换遵循易物交换原则,失去一物才能得到一物;信息交换的双方不仅不会失去原有信息,而且还会增加新的信息。

2. 信息的表达交流。

信息的基本属性是可传递性。信息传递是指通过一定媒介使信息从时间或空间的一点向另一点移动的行为。信息交流就是指各个个体借助于共同的符号系统所进行的信息传递、交换与分享。

信息交流过程牵涉四个基本要素:信息的发出者(信源)、信息的接收者(信宿)、交流手段(媒介)和交流对象(信息)。从本质上说,当信息交流双方凭借一定的媒介参加交流活动时,就形成了一种交流关系,在这种关系中,共享的是表述信息的符号,而未必是信息本身。因此,信息交流也可以说是符号的交流。

(1) 符号。信息是事物的表征,但表征事物的信息本身是不能直接为人们所

认识的。实际上,它是通过代表事物的代码——符号来传达的。

符号必须能够表达意义,没有意义,就没有符号,没有符号,意义也无由表现。当然,符号并不是完美无缺的表达工具。一切符号在形式上都带有随意性。

符号形式与符号内容在逻辑上是互为依存的关系,但两者在信息交流中并不一定总是对称的。符号形式和符号内容之间相互依存关系的对称运动只限于假设二者以“理想的”代码为依据的场合,例如莫尔斯电码,对各种符号都十分明确地规定了其符号形式和符号内容,并使二者之间具有排他性的一一对应关系。

符号的类型是多种多样的。人类在生活和生产劳动中,为了方便表达,为了在不同情况下满足不同的需要,创造了许多符号系统。人类使用的符号系统大致可以分为两大类型:一是语言符号系统,人们通过发音、书写、键盘输入等口头的或字符的形式进行交流。其中口语是有声的符号,文字是无声的符号。二是非语言符号系统,人们可以运用面部表情、手势或其他身体动作,时间、空间距离,色彩、服饰、气味,声响、图形图像和器物,以及音乐、舞蹈、美术作品等艺术形式进行交流。它也可以分为有声的和无声的两大类。

(2) 编码。编码是把一定的意义、信息转换为代码的过程。所谓“码”,就是按照一定规则排列起来的符号或信号序列。通过编码,人类的思想才得以交流,信息才能从一个系统传递到另一个系统。编码的功能主要有三方面:一是可以简化信息传递的形式,以提高信息传递的效率和准确度;二是可以对信息单元的识别提供一个简单、清晰的代号,以便于信息的存储与检索;三是可以显示信息单元的重要意义,以协助信息的选择和操作。

通过与编码相反的过程可以把这些代码还原成编码前的信息形式。这个过程就称为解码或译码。两个系统必须具有共同的编码和译码机制才能进行信息交流。

编码最初是指把文字变换成由点、画和间隔组成的电码(如著名的莫尔斯电码就是其中的一种)。后来,人们把编码的概念推广到整个信息表述与传达过程中。人们几乎可以运用声、光、电等世间一切物质运动形式对信息进行编码,以形成信息交流系统。对于人类的信息交流系统来说,存在着两个层次的编码活动:人们用语言、文字及其他辅助性的非语言文字符号来表达一定的思想内容的过程是初始编码。通过初始编码,可以建立需要表达的思想内容与音素、字母或其他事物之间的确定联系,即把思想内容用一段话、一段文字或其他符号表现出来。为了有效地进行信息交流,人们还建立和发展了多种多样的通信系统。在通信系统中,通过某种机械装置(编码器),把信息变换成适合在信道上传输的信号的过程就是二次编码。如果把信号理解为对于时间的物理变量,那么二次编码实际上就是把一定形式

的符号变换为另一种形式的信号序列，二次编码又可分为信源编码和信道编码两种方式，其目的都是把符号变换成便于在信道中传递的形式。

编码的基本原则：编码的方法必须是合理的，能够适合使用者和信息处理的需要；编码时要预留足够的位置，以适应需要的发展变化，即具有可扩展性；每一编码都能代表一个确定的信息内容，每一信息都有一个确定的编码表示；编码的结构必须易为使用者了解和掌握；必须建立和不断完善编码标准化体系，以避免混乱和误解。

(1) 初始编码——普通语义学的解释：初始编码是人们在一定的文化历史背景下形成的，它只在特定的文化群体中有意义。一旦越过文化边界与另一文化交流，就会出现种种麻烦。

(2) 二次编码——通信工程问题：通信系统的基本问题是要解决信息交流的有效性与可靠性这两个方面的问题，即以最大的速率传递信息，而且要保证在干扰存在的条件下，能够准确地和最佳地再现信息，为此就涉及整个通信过程，包括信源、信宿、信道以及编码问题。

信源问题：信源问题的核心是信源包含的信息到底有多少，这需要作定量描述，可用信源熵 $H(x)$ 来测度。

信宿问题：就是接收者能收到多少或提取多少由信源发来的信息量 $I(p)$ 。这里不涉及信息的意义以及对收信人是否有用的问题。

信道问题：主要是信道最多能传送或存储多少信息量，即所谓信道容量的问题。从通信的有效性出发，它要求以最大的通信速度传送最大的信息量。

信道在单位时间内传递的信息量称为传信率。在一定的信道中，它随信源性质和编码方式而变化。信道在单位时间里所能传递的最大信息量称为信道容量 C 。

为提高通信系统的有效性与可靠性，在二次编码中所使用的编码规则应满足下列条件：

①保证在编码时所使用的代码序列中码元（即所用的代码组合）尽可能少。码元少，则信道一定时，信道容量就大，从而在这种信道容量下，可提高信息传输的有效性。凡是能载荷一定的信息量，且码元的平均长度最短，可分离的变长码的码元集合称为最佳码。为此必须使出现概率大的信息符号编以短字长的码元，对于概率小的符号编以长字长的码元，则平均字长一定最短。由于一般信源都存在较大的冗余度，所以信源编码的主要任务是保证适当的编码，借助减小冗余度的办法来降低信息符号所需的平均码元数，提高编码效率。

对于给定的信道，如果传信率小于信道容量，又没有噪声干扰，就可以找到一

种编码方法使信息准确无误地传递。反之，如果传信率大于信道容量，那么必然会产生差错。采用不同的编码方式可以有不同的传信率，因此可通过选择传信率最高的编码方案来最有效地利用信道。

②要求通过编码后，能从编码序列中无失真（或限定失真大小）地恢复原始符号序列的概率为最大，其目的是为了无失真或失真较小地传输信息，以提高信息传输的可靠性。信息传递一般都有干扰存在，为了增加通信的可靠性，必须采用具有一定抗干扰能力的编码。而通信系统的有效性与可靠性是相互矛盾的，香农（A.Shannon）提出的有噪声信道编码定理巧妙地使这个矛盾得到了统一，即香农第二定理。

现实的信息系统是由许多信道组成的，不管在哪一信道，当传信率大于信道容量时，就会出现差错，减少有效信息量。因此，多信道信息系统有一个相互匹配的问题。

（五）信息的计算机处理

信息是人类思维的材料。思维是指发生在人脑中的信息变换，亦即人脑对信息的加工处理过程。思维主体、思维工具和思维材料是思维的三项基本要素。思维主体是指人脑及存在于其中的意识；思维工具就是逻辑；思维材料就是自然界、人类社会所提供的大量客观事物的形象。而客观事物的形象是通过信息被人脑所感知的。思维是人脑对客观事物的反映，但人脑不是直接反映客观对象，而是通过接受与处理客观对象的信息来反映对象的。直接接触客观对象信息的是人的感官，感官把外部事物的信息摄取下来，人脑及其意识处理的是经感官摄取由神经系统送来的信息。信息不仅是思维的原材料，而且还推动着人脑思维活动的发展，决定着思维的方向和结果。一般说来，思维频率与信息量呈正比。

计算机系统的信息可以分成两大类型：一是控制信息，即系统内部的指令信息；二是被处理信息，包括数值数据和非数值数据。不管控制信息还是被处理信息，在计算机内部都能以二进制数字形式统一起来。一个计算机系统就是一个比特世界。

计算机系统的信息处理类似人类对信息的处理。人用眼睛与耳朵接收视听信息，记忆于大脑，经过大脑的加工处理，形成新的信息，通过讲话或写字等，再把信息传给别人。计算机用输入设备接收信息，用存储器存放信息，用运算器加工处理信息，用输出设备输出信息，而用控制器来管理与控制各部分的工作。计算机系统通过键盘接收字符信息，通过扫描仪、视频接收器等接收图像信息，通过电脑话筒或其他语音设备接收音频信息，这些不同形态的信息必须经过编码转换器转换，

变成统一的二进制数据，用数字化的电磁信号实现后，才能在控制器的指令下通过运算器加工处理，处理结果存放在内部或外部存储器。输出时，二进制的数字化信息又要经过编码转换器的转换，还原成各种形式的信息，通过显示器、打印机、绘图仪、音箱等输出设备输出。网络上的计算机，若其输入输出信息是通过使用模拟信号的电话线传送的，则必须经过调制解调器的信号转换，将输入的模拟信号转成计算机的数字信号处理，或将输出的数字信号转成电话线的模拟信号发送。

计算机之所以能成为强有力的信息处理工具，在现代社会中起着极其重要的作用，是它本身所具有的出色特征决定的。电子计算机集接受信息、记忆信息、处理信息、输出信息等功能为一体，确切地说，电子计算机就是电子元件构成的多用途现代信息处理机。

计算机处理信息的历程：电子计算机模拟和代替部分脑力劳动。尽管它有着很强的能力，但是，它只是根据人们的意志去工作，遵照人们事先编好的程序自动、高速地进行信息加工的。电子计算机处理信息的历程，是人们日常处理问题惯用的法子和规则的归纳与提高。

1. 将事先编排的计算步骤和原始数据（算式、命令等）由输入设备输入存储器。
2. 按计算步骤由把持器指挥有关部件完成规定的操作。
3. 把存储器中的最后结果送到输出设备（如显示器或打印机）上，显示或打印出答案。

从上述历程的分析中可以清楚地看到，计算机各基本组成部分的功能及相互之间的关系：由把持器根据人们编制的程序指挥其他各部分协同工作；运算器承担具体计算任务；存储器犹如仓库，寄放数据和指令；输入设备将一系列指令和数据送到内部存储器；输出设备则把结果通过一定方式传递出来（如显示、打印、绘制图形等），全部系统是一个非常精美和协调的有机整体。

计算机处理信息的顺序也可归纳为：

输入→处理→输出。

信息的表现形式是多种多样的，计算机信息处理历程的范例不胜枚举，它不只限于算术运算处理，在语言、文字、声音、图像等信息的处理方面都得到了长足的发展。数字、字符、汉字和程序等所有信息在电子计算机内部的存储、处理和传送，都采纳二进制代码表示。