

信息与信息熵

丁有瑚

(石油大学应用物理系 山东东营 257062)

有人把当今时代称之为“信息化时代”，也有人把当今社会称之为“信息化社会”，这是因为，随着科学技术的迅速发展，人类社会对信息的需求量及其传播速率也在迅猛提高，“信息高速公路”、“信息产业”、“信息市场”的出现，正是这种发展与提高的相应产物。然而，人们对于信息概念的认识，却似乎既有不言而喻的浅显感又有玄奥莫测的神秘感。

一、关于信息的历史

天然的信息传递可以说与天然生物同时出现，人类的信息意识可以说与人类文明史一样久远。人类利用信息古代就有，例如，公元前七百年我国周朝利用烽火台报告敌人进攻的消息，古罗马利用悬灯传递伽太基人入侵的情报。1000多年前的中国唐代，就有“梦断美人沉信息，目前长路倚楼台”的诗句，其中出现了“信息”一词。随着人类历史的进展，信息概念与信息科学及其应用技术也在不断地深化拓宽，其事例是不胜枚举的。一般认为，近代信息论开始于山农(E. Shannon)1948年发表的论文“通讯的数学理论”。

二、关于信息概念的定义

给信息下定义，如同给生命、混沌等概念下定义一样，难于确切，关于信息概念的定义，至今仍众说纷纭。

信息是人类在传递消息，互通情报的活动中产生的概念。一般人认为信息就是消息(唐诗中的“信息”实际上指的就是消息，英文“Information”也是既表示信息又表示消息、情报)，随着人们认识的深化，人们发现，信息、消息、信号不能等量齐观，信号是消息的载荷者，消息是信息的载荷者，信息是消息、情报、信号、语言、文字、数据、图画等所包含的内容，信息是客观存在的一切事物通过物质载体所发出的消息、情报、指令、信号中所包含的一切可传递和交换的知识内容，信息是表现事物特征的一种普

遍形式，信息是自然界、人类社会和人类思维活动中普遍存在的一切物质和事物的属性，控制论的创始人维纳(N. Wiener)说：“信息就是信息，不是物质，也不是能量。不承认这一点的唯物论今天就不能存在下去。”表面上看，这句话似乎没有从含义上对信息作出任何解释，但却深刻地指出了信息的重要地位，信息与物质、能量是客观世界的三大构成要素，信息是物质(能量)的存在方式、运动状态及其相互作用的自身显示，或者说，物质(能量)的存在方式、运动状态及其相互作用是通过信息而显示出来的。

三、信息熵

山农1948年发表的论文“通讯的数学理论”，是从大量信息组成的信息源系统的不确定度出发，用概率测度和数值统计的方法，推出了信息源系统的信息熵的数学表达式

$$S_i = -C \sum_i P_i \log P_i$$

式中 P_i 是第 i 个信息出现的概率， $\log P_i < 0$ ， $S_i > 0$ 为正熵，它是信息源系统不确定度或无序度的表征量。

1956年布里渊(L. Brillouin)的《科学与信息论》一书出版，书中提出了“信息与负熵相当”。很多人对布里渊所说的“信息与负熵相当”与山农的“信息熵”(正熵)产生了矛盾性的误解或迷惑性的混淆，这种误解与混淆产生的主要原因是没有对山农“信息熵”中的“信息”与布里渊“信息与负熵相当”中的“信息”加以区分。山农“信息熵”中的“信息”指的是信息源系统中所具有的大量信息，而布里渊“信息与负熵相当”中的“信息”指的是“我们”(信宿)所获得的信息或信息量。如前所述，山农“信息熵”是大量信息组成的信源系统不确定度或无序度的表征量，山农“信息熵”为正熵，或者说，“信源信息与正熵相当”。“我们”(信宿)所获得的信息或信息量越多，则对客观事物(信源)情况的认识就会越清楚、越确定，因此，“我们”(信宿)所获得的信息或信息量应是“我们”对客观事物认识的确度或有序度的表征量，所以，“(信宿)信息(量)与负熵相当”，这也就是布里渊“信息与负熵相当”的含义。