

# Mathematical Theory of Communication and Information Science of Communication

Zongrong Li<sup>1,2</sup>, Shaohua Chen<sup>1,3</sup>, Jianwei Zhang<sup>1,4</sup>, Aijing Tian<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Huaguang Academy of Information Science, Wuhan Hubei

<sup>2</sup>College of Computer and Information Engineering, Hubei University, Wuhan Hubei

<sup>3</sup>Institute of Electronic and Network Publishing, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan Hubei

<sup>4</sup>College of Foreign Languages, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan Hubei

Email: zrli@hubu.edu.cn

Received: Sep. 7<sup>th</sup>, 2019; accepted: Sep. 22<sup>nd</sup>, 2019; published: Sep. 29<sup>th</sup>, 2019

---

## Abstract

In his paper "*Mathematical Theory of Communication*", Shannon quantitatively describes the physical law of the transmission process of "electric signal" on "channel" by using the mathematical methods of probability statistics and calculus, which fully conforms to the paradigm of natural science and is praised as a scientific model for "quantitative" research of information. However, we believe that the object of Shannon's "quantitative" research is not "information", but "message". Messages are the "carriers" of information, which can be quantified whether they are "signals" or "symbols". However, the information which is "content" or "meaning" of material carriers has no weight, and does not occupy space; it does not exist in Newton's time, therefore, we cannot make a physical space-time measurement for it. In this sense, Shannon's "theory of information" is actual "theory of message". Before Shannon's thesis, human beings took "language" as the carrier and successfully constructed the communication history of human society for thousands of years. However, from Wilbur Schramm, people began to study the concepts, principles and methods of communication in accordance with Shannon's paradigm of "mathematical-physical method". Although progress has been made in the past hundred years, it is difficult to make a fundamental breakthrough. The authors of this paper point out that the communication science does not belong to natural science, but an information science. We should use the space-time view and scientific paradigm of information science to re-observe and express communication science.

## Keywords

Science, Natural Science, Information Science, Space-Time View, Scientific Paradigm, Communication Science

---

## 通信的数学理论与传播的信息科学

李宗荣<sup>1,2</sup>, 陈少华<sup>1,3</sup>, 张建伟<sup>1,4</sup>, 田爱景<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>武汉市华光信息科学研究院, 湖北 武汉

<sup>2</sup>湖北大学计算机与信息工程学院, 湖北 武汉

<sup>3</sup>华中科技大学电子与网络出版研究所, 湖北 武汉

<sup>4</sup>华中科技大学外国语学院, 湖北 武汉

Email: zrli@hubu.edu.cn

收稿日期: 2019年9月7日; 录用日期: 2019年9月22日; 发布日期: 2019年9月29日

## 摘要

在香农《通信的数学理论》的论文中, 他运用概率统计和微积分学的数学方法, 定量地描述“电信号”在“信道”上传输过程的物理学规律, 完全符合自然科学的范式, 被推崇为“量化”地研究信息的科学模版。但是, 我们认为: 香农论文“定量”研究的对象, 不是“信息”, 而是“消息”。消息, 作为信息的“载体”, 无论是“信号”, 还是“符号”都是可以量化的。然而, 作为载体的“内容”或者“含义”的信息, 它没有重量、不占据空间; 它也不存在于牛顿的时间中; 因而不可以做物理学的时空度量。在这个意义上, 所谓香农“信息论”, 实为“消息论”。在香农论文之前, 人类以“语言”为载体, 非常成功地构造了数千年人类社会的传播史。然而, 从威尔伯·施拉姆开始, 人们削足适履地按照香农的“数学物理方法”的范式, 研究“传播学”的概念、原理与方法, 百余年来虽有进展, 但是难有根本性的突破。本文作者提出, 传播学不是一门自然科学, 它属于信息科学; 我们应当运用信息科学的时空观和科学范式, 重新观察和表述传播学。

## 关键词

科学, 自然科学, 信息科学, 时空观, 科学范式, 传播学

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

在科学领域里, 英文词“Communication”通常被理解为“通信”, 如香农的论文“*Mathematical Theory of Communication*”译为《通信的数学理论》; 但有时, 它也可以理解为“传播(学)”, 比如, Wilbur Schramm 的著作 *How Communication Works* 译为《传播学概论》。在“传播学之父”威尔伯·施拉姆看来, 香农信息模型“提供了一种新的数学理论, 该理论既可用于研究电子通讯, 也可以用于人类传播”[1]。他的思维逻辑应当是: 香农信息论是科学, 那么运用概率统计和微积分学的数学方法, 定量地描述通信过程的客观规律, 就是“科学的方法”。这种科学的方法就应当具有普遍的适用性, 在“传播学”中不可能是例外。

“二战”以来, 施拉姆领导的美国传播学主流坚持经验主义、实证主义和量化研究的思路, 服务于现存的政治体制和商业体制。但是, 战后的德国法兰克福学派、英国文化研究学派和法国结构主义学派, 一波又一波地引进美国; 这些学者高扬意识形态批判的旗帜, 对于现存的美国体制造成强大的冲击。而真正解放传播学的是北美传播学的媒介环境学派; 它有力地矫正了经验学派独霸、批判学派式微的局面, 为传播学开辟出一方新的天地。本文作者在重新研究香农理论和现时的传播学之后认为, 香农讨论的“通

信”是“电信号”在“信道”上的传输过程，属于物理学的领域；他运用概率统计和微积分学的数学方法，定量地描述的对象，不是“信息”，而是“消息”。香农并没有给出“信息”的确切定义，他认为“信息就是一种消息”。消息，作为信息的“载体”，无论是“信号”，还是“符号”都发生在物理学的“时空”中，都是可以量化的。然而，信息是以消息为载体的“内容”或者“含义”，它发生在心理学与文化学“时空”中，因而没有重量、不占据空间，可以“时间无涉”、甚至“时空倒置”，不可进行时空度量。显然，施拉姆认为香农通信的数学理论，既可用于研究电子通讯，也可以用于人类传播，他的出发点和基本思路，从一开始就是错误的。

我们认为，传播学研究的对象，不属于物理学、生物学，而是属于心理学、文化学。人类以语言、消息为载体，非常成功地构造了数千年人类社会的传播史。显然，传播学不是一种香农意义上“牛顿时空观”的“信息论”（即消息论），不属于自然科学，它属于“心理学、文化学时空观”意义上的信息科学。人们削足适履地按照香农的“数学物理方法”的范式，研究“传播学”的概念、原理与方法，百余年来虽有进展，但是难有根本性的突破；这虽属意料之外，却在情理之中。我们主张：在信息科学的时空观与科学范式都发展成熟的时候，人们可以重新观察和表述传播学。

## 2. 在香农“通信数学理论”之前，人类“传播实践”已经发展起来了

人类社会是以“人”为元素构成的集合。人类之所以结成“社会”的整体，是由于人类“利益共同体”的需要。为着生存与发展，人与人之间必须联系、沟通，交换物质、能量、信息和智能。在支持香农数学理论的概率统计和微积分产生之前的几千年、几万年，人类的传播实践活动，已经开展起来。关于人类社会的传播史，按照传播技术和传播方式的不同，大致可以分为口语传播、文字传播、印刷传播、电子传播、网络传播等不同的阶段。

口语传播是人类传播活动的第一个发展阶段。它从人类原始社会开始到文字出现。语言是在劳动和社会协作中产生的，经历了一个漫长的发展过程。音韵史研究中有一种观点认为，口语最早是用不同的声音为周围事物命名的，这也方便了人与人之间信息的交流与传递[2]。但是，在没有记录技术的情况下，口语传播有着与生俱来的缺点，在空间上只能在近距离使用，在时间上口语转瞬即逝，不宜保存。如果人类传播仅仅停留在口语的水平上，那么它很难成为“万物之灵”。

人类传播活动的第二个发展阶段是文字传播。如果说，在动物们那里，也有“口语传播”的话，但是它们那里绝对没有“文字传播”。正是以文字符号为核心的信息系统的形成和扩展，人类个体的精神财富才能积累起来，代代相传，构成不断发展的社会文化。没有文字的动物们的传播行为，与通信工程中“无记忆信道”的传播非常类似。每一个动物个体死了，什么也没有留下。而人类个体在社会化、体制化的教育中，可以直接抵达社会文化积累的顶峰。社会文化培育与塑造个人的心理，个人的心理丰富与发展社会文化。正是文字的传播使得中央政府能够把大量的人口组织起来，从而实现大规模的社会管理与控制[3]。

印刷术的发明，实现印刷传播，标志着人类已经掌握了文字信息的复制技术，催生了对信息进行批量生产的观念。印刷机的出现迎来了近代报刊的诞生，伴随着读写能力的普及，印刷媒介开始在社会变革和社会生活中扮演了越来越重要的角色。从世界范围看，印刷时代与现代文明的诞生是同步的。

与印刷传播实现的文字信息大量复制生产相比，电子传播最重要的贡献就是实现了信息的远距离快速传播。1844年，莫尔斯改写了亨利关于电报理论和技术，废除了26个字母符号，发明了由点和横两种符号构成的“莫尔斯电码”。1846年莫尔斯主持的第一条电报线路开通，电报由实验阶段进入实用阶段，1847年英法铺设海底电缆。此前，全部的“通信”都是通过邮政传递，通信 = 邮寄，消息传播的速度 = 信使坐骑的速度。当时的英文“Communication”，既指通信，也指“交通运输”。电报的出现

既宣告通信与邮政分家，也宣告“瞬间通信”时代的到来。1876年，贝尔架设第一部电话。1894年，杰出的无线电通信工程师马可尼超越了有线电报和电话。他的祖国是意大利，但是意大利政府拒绝支持他的发明；马可尼不得已去了英国，寻求英国政府的资助。在英国政府的大力支持和帮助下，马可尼较快地获得了发明专利和公众认可，超越了比他更早发明无线电通信的俄国物理学家波波夫[4]。

尽管电子媒介给人类传播的发展既实现了空间距离和速度上的突破，又实现了声音信息、影像信息、运动信息的再现和传递。但是，以计算机化、智能化的网络传播为手段，为传播的发展提供更加完备的技术条件，同时为社会的信息化过程提出了新的要求。随着互联网的广泛应用和普及，网站形态和功能日益扩展，博客、网络社区、互动传播、智能化传媒等新型传播媒介层出不穷，使用新媒体参与传播活动的社会成员数量发展迅速。社会信息化拓展了对传播的认识，特别是增强了从信息视觉对传播的认识，也增加了人们应用传播媒介的自觉性。

### 3. 香农通信的数学理论及其对于传播学建立与发展的“规范性”误导

1948年，香农发表《通信的数学理论》，对于电学通信(有线和无线)的物理模型数量化、公式化，建立香农“信息论”。如图1所示，信源发出消息通过有干扰的信道传递给信宿，构成最简单的通信系统模型。

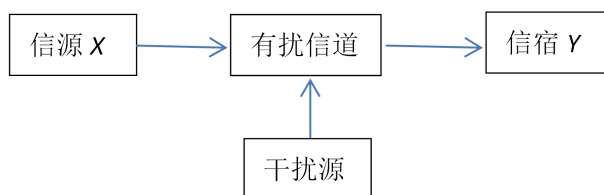


Figure 1. Logical model of a simple communication system

图 1. 简单通信系统的逻辑模型

在图1中， $X$ 和 $Y$ 表示两个随机事件。 $X$ 取值于信源发出的离散消息集合， $Y$ 取值于信宿收到的离散消息集合。由于信宿事先不知道信源在某一时刻发出的是什么消息，所以每一个消息都是随机事件的一个可能的结果。

上述的 $X$ 可以看成离散的随机变量。假定它取值于集合 $\{a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_n\}$ ，其中 $n$ 可以是有限正整数，也可以是可数无限大整数，即 $n \in I$ （整数域）， $X \in \{a_i, i = 1, 2, \dots, n\}$ 。规定集合中各个元素的概率为 $p(a_i)$ ，即 $p(a_i) = P(X = a_i)$ 。其中， $P(X = a_i)$ 表示括号中的随机事件 $X$ 发生某一结果 $a_i$ 的概率。这样，信源 $X$ 的数学模型为

$$\left\{ \begin{array}{l} X \\ P(X) \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_n \\ P(a_1), P(a_2), \dots, P(a_i), \dots, P(a_n) \end{array} \right\},$$

$$0 \leq p(a_i) \leq 1, \sum_{i=1}^n P(a_i);$$

信宿 $Y$ 的数学模型为

$$\left\{ \begin{array}{l} Y \\ P(Y) \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} b_1, b_2, \dots, b_i, \dots, b_n \\ P(b_1), P(b_2), \dots, P(b_i), \dots, P(b_n) \end{array} \right\},$$

$$0 \leq p(b_j) \leq 1, \sum_{j=1}^m P(b_j) = 1$$

如果信道是理想的，当信源发出消息 $a_i$ 后，信宿必能准确无误地收到该消息，彻底消除对 $a_i$ 的不确

定度，所获得的信息量就是  $a_i$  的不确定度  $I(a_i)$ ，即  $a_i$  本身含有的全部信息。

一般而言，信道中总是存在着噪声和干扰。信源发出的消息  $a_i$  通过信道后，信宿只可能收到由于干扰作用引起某种变型  $b_j$ 。信宿收到  $b_j$  后推测信源发出  $a_i$  的概率，这一过程可由后验概率  $p(a_i/b_j)$  来描述。相应地，信源发出消息  $a_i$  的概率  $p(a_i)$  称为先验概率。我们定义  $a_i$  的后验概率与先验概率比值的对数为  $b_j$  对  $a_i$  的互信息量，也称交互信息量(简称互信息)，用  $I(a_i;b_j)$  表示，即

$$I(a_i;b_j) = \log_2 \frac{a_i/b_j}{P(a_i)} \quad (i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,m) \quad [5]$$

如前所述，由于物理学的信道符合牛顿时空观，当然可以如此这般地通过数量化与公式化手段表示电信号传播的过程。但是，对于贯彻非牛顿时空观的大众传播，采用香农通信的数学方法，完全是削足适履。历史的巧合刚好在于，1947年衣阿华大学新闻学院院长威尔伯·施拉姆，来到伊利诺伊大学就任校长助理兼伊利诺伊大学出版社社长。之后，他办了两件对传播学来说意义巨大的事情。第一是出版信息论的奠基之作，香农的《通信的数学理论》。这部著作的问世不仅标志着信息论的诞生，而且也对传播研究发生了重大影响。申农的文章专业性很强，为使更多的人都能把握信息论，施拉姆又专门邀请数学家韦弗对申农的观点进行注释，使之通俗易懂。施拉姆从信息论中得到很大的启发，他的信息传播模式就是完全照搬申农的信息传播模式。第二件事，就是创办伊利诺伊大学传播研究所。这是他一生创办的几家有名的传播研究所中的第一家，它的成立第一次为传播研究提供了一个稳固的基地。从此传播研究便有了自己的大本营，有了自己的家，而不再像四处流浪的弃儿，经常寄人篱下，传播研究由此开始走上正规化。这样，施拉姆经验主义传播学的建立与发展，从一开始就被香农通信的数学理论给规范性地、体制性地误导了。我们估计，当代施拉姆经验主义学派的后继者，即认同香农通信的数学理论“既可用于研究电子通讯，也可以用于人类传播”的学者，很难按照“信息论”的公式，举一个描述传播现象的实际例子来。

#### 4. 从“信息论”、“广义信息论”升华为“信息科学”的历程

当前传播学主流发展中问题的严重性，还不仅仅是受到“信息论”的误导。旧的信息论的误导没有消除，而且信息论摇身一变，披上“信息科学”的华丽外衣，利用人们对于信息科学的不解，更加“光彩照人”地引领传播学在错误的道路上越走越远。

一般地说，信息过程主要包含：通信、控制、计算。(机器人理论和技术可以理解为通信、控制和计算的应用。)其中，控制是目的，计算是控制目标与策略的设计和规划，而通信是计算与控制过程中信息“物理位置”的转移。在第二次世界大战中，军方支持的“炮弹轨道的计算设备”与“防空火炮自动控制装置”都处于绝对保密状态，而电报、电话、无线通信则与社会成员息息相关。所以，香农把通信定义为“信息传输”，把通信过程理想化为“信源、发送器、信道、接收机、接受者”五个部分，提出“信道定理”(信道容量是信道几乎无误差地传送信息的最大速度)之后，立即受到学者的追随和社会的欢迎。

由于信息物理位置的转移几乎无处不在，所以信息论在通信、广播、电视、雷达、导航、计算机、自动控制、电子对抗等电学领域得到直接应用，还渗透到医学、生物学、心理学、神经生理学等自然科学，甚至渗透到语言学、美学的领域。20世纪60年代，一些社会学家提出后工业社会和信息社会的概念，信息论开始向经济学和社会科学领域渗透。于是，信息论迅速地发展成为涉及范围极其广泛的“广义信息论”。1993年，鲁晨光的《广义信息论》出版[6]。但是，此前钟义信已经在《信息科学原理》的“后记”中称：“当时我们把它叫做广义信息论，也叫信息科学”(1986)[7]。2012年陈运主编的《信息论与编码》在第6页上说：“信息论迅速发展成为涉及范围极广的广义信息论——即信息科学”[8]。显然，无论是“也叫信息科学”，还是“即信息科学”，都表达出一个共同的“含义”：“广义信息论 = 信

息科学”。所以，在钟义信的概念体系中，从他开始研究信息科学的时候，就有一个潜在的思维定式：广义信息论原理“也叫”信息科学原理。

人类知识体系大致可以分为宗教、哲学、科学三个领域。其中，可以称之为“理论”的，不一定是“科学”；但凡称得上“科学”的，必然是“理论”。学者主张，关于信息的研究，不仅可以产生理论，而且也能产生科学，这种气魄和心态是好的。问题在于，将“广义信息论”改称为“信息科学”（为了叙述上的方便，称之为“也叫信息科学”）之后，它就“名副其实”地是信息科学了吗，信息科学就是广义信息论吗？

“信息论”、“广义信息论”和“也叫信息科学”，没有根本性的科学水平的区别，仅仅是学者为它们“科学光环”亮度的“赋值”不同。它们既然遵守同一的物理科学(自然科学)范式，把物质(电流、电压，光、激光)作为研究对象，采用数学物理方法，数量化研究对象，用数学公式表示物质运动、变化的规律性，所以其间的差异就像孪生兄妹一样难被外人察觉。

本来，传播学研究的对象是人类社会实现“自组织”、达到生存与发展目的的手段，即实现“社会信息交流、传承、沟通、竞争、发展”。它不仅仅是“消息的通信”，而且包含着消息的理解、阐释、论证、归纳、整理、创新等复杂的过程，甚至可能包含“信源”误导“信宿”行为的“故意”（兵不厌诈）。这些，不仅与消息的“含义”（即“纯粹信息”）相关，而且与传播过程参与者的利益和价值观相关。所以，“信息论”、“广义信息论”和“也叫信息科学”，对于传播学的研究不仅毫无用处，而且完全误导。

那么，关于信息本身的、真正的信息科学是什么样子呢？我们认为，第一，它的“信息定义”揭示载体的内容和含义的本质特征，比如“信息是信号与符号的含义”，而不是“事物运动状态和状态变化方式的自我表述”（钟义信，P. 50）。第二，它认为，信息不守恒等信息特有的现象，是非物理学的，靠守恒的物质概念和能量定律很难给予合理的解释。第三，它主张宇宙元素四元论(物质、物质能，信息、信息能)，为人工智能提供了观念和理论的基础。第四，它主张宇宙万物的“物质-信息二重性”，以此论证事物存在和运动、变化的二重性。第五，它主张信息科学的方法主要是逻辑与程序的方法，而不仅仅是数量与公式的方法，它认为人文社会现象中的“路线图”和“时间表”正是贯彻信息科学方法的示范。第六，它主张信息科学的知识体系的结构是“1+4+3”模型，即1门“理论信息学”+4门“基础信息学”(通信、控制、计算、机器人)+3门“领域信息学”(自然信息学、社会信息学、人文信息学)。第七，关于信息科学(包含全部的人文社会科学)与自然科学的关系，它主张：自然科学侧重研究自然界的物质特性，信息科学侧重研究文化界与自然界的物质特性。在本来的意义上，“信息科学”知识体系的表述应当是一套“丛书”。单独出一本“信息科学的概念、原理与方法”是可行的，但是钟义信的《信息科学原理》，在实际上只是“广义信息论”的“扩充版”。

## 5. 按照信息科学的“时空观”重新观察“传播”现象

如果我们说，传播的功能是构建和变革社会信息环境，那么可以站在与社会的物质环境的构建和变革的高度来认识传播学；在这个意义上，传播学就是一门社会信息学。而香农关于通信的数学理论讨论的对象是“电信号”传输的物理学现象，是关于自然界“物质”特征的自然科学知识体系，它贯彻了牛顿的时空观。显然，在信息科学知识体系发展成熟之后，我们有理由运用信息科学的时空观重新观察“传播现象”，以便重新表述“传播学”。

自然科学倾向于用一种实证的和实用的思考方式，看待时间与空间。“空间”是几何学的概念。宇宙万物都有重量、有体积，有它的长、宽、高。时间可以通过空间来表达。人们把时间看成像空间一样可以量化的参照系。给出一个“原点”和坐标系，就能够量化一个物体在空间中的准确位置，描述它的

运动规律。日月等星球的天体位移、钟表的机械转动，时间在这种周而复始的位置变化中表现出来。它用以计算物体运动的速度，用以统计劳动者的工作量。

通常，人们要认知某物某事，一定要在时间和空间的形式之中进行，脱离时空就不可能有人认识活动。人要靠一个时间与空间的框架才能形成认识，这种纯粹的直观形式是人的内在能力。我们有可能感知一个不具备空间位置，不具备时间节点的东西吗？亚里士多德主张，时间就是先后运动中的数量和数目；在时间中运动的东西必然能够在空间中排列起来，成为分门别类进行考察的对象。这样，时间与量化的空间同时出现，它成为一种可以量化的时间。运用量化的时空观考察事物，运用时间和空间的函数描述事物的运动规律，就是全部自然科学的任务。香农的工作，正是在“牛顿时空观”的指引下，开展关于“通信工程”研究的典范。

但是，传播学研究的对象与“通信工程”的对象截然不同。郭晨光说，“传播学把社会信息系统及其运行规律作为自己的研究对象，也给自己确定了这样的任务：它必须通过对该系统及其各部分的结构、功能、过程以及互动关系的考察，探索、发现克服传播障碍和传播隔阂的科学方法，找到社会信息系统良性运行的机制，由此来推动社会的健全发展。”社会信息系统是一个开放的、自组织的、自我调节、自我创造、自我完善的系统，它包含社会的文化和心理等不同的层次、包含经济、政治、军事等各个领域，它们显然都不是物理的、物质的系统。

对于物理世界中的事物，比如自由下落的物体，它存在于牛顿时空之中，每给定一个时间  $t$ ，根据公式  $H = \frac{1}{2}gt^2$  可以算出物体下落的距离。一个实验做完了，再做一次，结果一模一样；所以，自然科学宣称，它的可以实证、可以重复、可以预见。但是，心理时空的概念完全不同。首先，心理过程是一个信息过程，不是一个物质过程。心理的“载体”，神经系统具有生物学的特征，有体积和重量，但是心理信息本身，却不存在于空间之中，没有体积和重量。其次，心理过程不存在于牛顿时空中。比如，成年人记起儿时的“趣事”，“津津乐道”，就像发生在眼前。我们期望未来的成功，好像它就已经在那儿了，触手可及。我们的“身体”活在当下的物质环境，但我们的“心灵”活在未来的梦想之中。某同学两次选修“传播学”课程，其过程不能重复，结果很难“预见”。他第一次考试“挂了”；但是，他第二次考试，可以得到满分。至于文化时空的概念，与牛顿时空观不仅不同，而且几乎是相反的。广义文化包含一切人类“制造物”，狭义的文化可以仅仅指人类精神文化。物理学家运用牛顿时空观研究现象，但是物理学作为科学知识的体系，它本身却不具有重量、体积等牛顿空间的特征；而且，在《大学物理》中，知识结构的介绍、逻辑联系的叙述、学派长短的分析等讨论中，可以是“时间无涉”、甚至“时间倒置”的。换言之，文化不存在于牛顿时间之中，就没有考虑时间因素的必要。

显然，传播现象所涉及的不是牛顿物理学的时空观，而是心理学的时空观和文化学的时空观。传播学如果想要通过研究社会信息系统及其运行规律，那么它祈求得到  $H = \frac{1}{2}gt^2$  那样的公式表达，根本没有可能。维纳在《控制论》第一章指出，对一类从统计上预期要收到的输入做出统计上令人满意的动作，它的理论应该属于吉布斯统计力学的范围，而不应当属于古典牛顿力学的范围。……因此，近代自动机跟生命体一样，都存在于柏格森的时间中，按照柏格森的观点，我们没有什么理由认为生命体活动的基本方式一定和模拟生命体的人造自动机有所不同。这样，维纳把心理学意义上时间叫做“伯格森时间”。我们可以把心理学时间和文化学时间合并，称之为“信息学时间”。广义地说，信息科学的时空观，是个大概念，它并不排斥，它接纳、甚至包含物理学、生物学意义的时空观，更包含心理学意义的时空观和文化学意义上的时空观[9]。

## 6. 按照信息科学的“科学范式”重新表述“传播学”

我们所说的，信息科学的范式，即就是信息科学的三个“范式三角形”及其相互作用：1) 计算三角形(控制器、存储器、运算器)；2) 心理三角形(动机、知识、智慧)；3) 文化三角形(生存观念、自然观念、社会观念)。它们分别反映了自然界、心理学和文化学中信息现象的本质特征和基本规律。在拓扑学的意义上，这三种三角形是等价的。在生成论的意义上，它们是相通的。

为了更好地观察、理解和表述社会信息系统的运行及其规律，根据理论信息学的四元论观念，我们提出关于社会信息传播的“智能主体假说”：从事信息传播的主体，不仅是信息的，一定是智能的。智能传播主体，可以是机器、人、组织或者社会，为着他自己的生存与发展，为了实现他的路线图和时间表，都要设计、实施、调整自己的传播行为：是否传播，传播什么，如何传播？传播主体的“智能”，可以是机器智能、个人智能、群体智能、文化的智能，或者它们的结合体，比如人机结合体。他们都是“信息处理系统”，“传播”只是该系统工作的一种方式。这样，“传播”现象就“返璞归真”了，它以“智能主体”为中心展开；传播只是智能主体信息行为的一种，而不是唯一。于是，传播就自然地与传播主体的价值观、知识结构和智能水平联系起来。传播能是“信息能”，通信能是“物质能”，不可同日而语。显然，传播模式不再是香农关于“通信”的逻辑模型、数学模型，不再是电学、物理学的内容，不再需要数学物理方法了。

人类作为一个物种，具有两个根本的特征：生物性与社会性。作为生物个体的人具有生命的性质，这是由于一种自然科学无法解释的生命信息的因素在起作用；这种不可还原为自然现象的生命性质表现为代谢、生长、发育、繁殖、自我调节的稳定状态、自主性的活动以及人类个体所表现出来的“整体性”。这种整体性包含着两个主要特征，整体性的表现与整体性的实现：1) 通过“整体大于部分之和”表现出整体性。人类个体系统体现出来某些为它的组成部分所不具有的特性，这些特性不是可以通过对其组成部分的分析就可以得到的。2) 通过“自组织”实现整体性。其中，包含自我组织、自我保持、自我修复、自我复制、自我更新、自我发展、自我完善、自我创造，等等。人类个体在向环境的开放过程中，同外界进行物质、能量、信息、智能的交换，以保持自己的整体性。我们身体中的细胞大约7年之后就全部换过一遍，但我依旧还是我，使我得以保持我之同一性的不是构成我的细胞，而是构成我的生物基因(DNA)，构成我的身体的整体性的东西，以及我的“自组织”的能力。

同样，人类在“社会性”方面也表现出来它的“整体性”。一个国家大概100年，它的人民就会全部更换，但这个国家依然是这个国家；在这里起同一作用的是国家系统整体性的东西。人类个体一代又一代地老去，一代又一代地出生，其中保持不变的是社会文化的基因(MEME)、构成这个国家的整体性的东西，以及“自组织”的能力。中国传承几千年，实现这种整体的稳定性，以及高度的自我组织能力的中介，不是其他，正是社会信息及其“传播”。所以，传播现象本身不是一个仅仅局限于“通信工程”的电学、物理学概念，而是一个文化学、社会学、政治学、语言学、新闻学意义上的概念，传播现象中的方法不是香农的、钟义信的“数学物理方法”，而是信息科学的逻辑化与程序化的方法。

那么，人类社会如何“表现”出整体性，以及“实现”自己的整体性呢？它靠的正是“社会信息系统”中的“大众传播”，也就是传播学。为了便于表达和讨论，我们假设{父亲、母亲、孩子}构成一个{家庭}，N个{家庭}构成一个{社区}，M个{社区}构成一个国家，L个国家组成{联合国}。显然，在最大的联合国三角形中包含L个国家三角形，一个国家三角形中包含M个社区三角形，一个社区三角形中包含N个家庭三角形，一个家庭三角形中包含3个人三角形。每一个传播的主体，“个人”、“家庭”、“社区”、“国家”、和“联合国”，都有“智能”，即有它自己的价值观念、知识结构和智能系统；他们各自按照自己的路线图和时间表、为着实现自己的目的而艰苦奋斗。所有的主体都有自己的战略与策略，



都要寻找自己的合作伙伴，建立自己的利益共同体，力图战胜自己的竞争对手，实现自己利益的“最大化”。这个时候，不同主体之间的“传播”，以不同的形式，包含不同的内容，发生在不同的级别、不同的范围、不同的时间和地点。据此，我们可以从一个新的视角，重新表述二人传播系统、小组传播系统、组织传播系统与大众传播系统等传播类型，重新讨论把关人理论、使用与满足理论、议程设置理论、培养理论、沉默螺旋理论、知沟理论等等。

## 7. 结束语

其实，香农本人从来没有标榜自己提出了关于信息的一般理论；他深知关于消息的测度、编码以及信道的数学理论，如果被应用到人文社会科学学科可能会遇到问题，他明确地要求学者们注意。但是，在没有任何“替代的社会公共产品”可以使用的情况下，香农的“提醒”几乎没有效果。但是现在，人们实现了对于“信息论”、“广义信息论”和“也是信息科学”（简称它们为“信息论家族”）的超越，一门真正的研究“信息”（而不是消息）的“信息科学”发展成熟起来，信息科学的时空观、科学观、世界观、人生观也建立起来了。我们有条件、有理由划清“信息科学”与“信息论家族”的界限，把香农说过的话讲得更加明确，引领人文社会科学尽快地步入“学科信息化”的正确轨道。

## 致 谢

本文的目的是发现问题、提出问题，提出关于解决问题的大致思路和建议。我们已经看到，理论信息学提出的信息科学的“科学范式”被成功地应用到心理学、法学、伦理学等领域。我们希望，在传播学和语言学中，能够结出同样丰富的果实。感谢武汉市华光信息科学研究院同事们积极地参与了本文的讨论。

## 参考文献

- [1] W·施拉姆, W·波特. 传播学概论[M]. 第二版. 何道宽, 译. 北京: 中国人民大学出版社, 2018: 226.
- [2] 陈少华. 传播信息学[M]/李宗荣. 理论信息学概论. 北京: 中国科学技术出版社, 2008.
- [3] 郭晨光. 传播学教程[M]. 第二版. 北京: 中国人民大学出版社, 2019: 9-10.
- [4] 吴国盛. 科学的历程[M]. 第二版. 北京: 北京大学出版社, 2002.
- [5] 傅祖芸. 信息论—基础理论与应用[M]. 第二版. 北京: 电子工业出版社, 2018.
- [6] 鲁晨光. 广义信息论[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 1993.
- [7] 钟义信. 信息科学原理[M]. 第三版. 北京: 北京邮电大学出版社, 2002.
- [8] 陈运. 信息论与编码[M]. 第二版. 北京: 电子工业出版社, 2012.
- [9] 田爱景. 传奇学者李宗荣: 原始创新成就超越之梦[J]. 智库时代, 2019(172): 3-4.