

On the “Unified Science” in the 21st Century: “Science Is Equal to Natural Science plus Information Science”

Zhilan Cao¹, Aijing Tian^{1,2}, Xia Wang²

¹College of Computer and Information Engineering, Hubei University, Wuhan Hubei

²Huaguang Academy of Information Science at Wuhan, Wuhan Hubei

Email: 2320129239@qq.com

Received: Oct. 2nd, 2019; accepted: Oct. 16th, 2019; published: Oct. 23rd, 2019

Abstract

In this paper, the relationship between natural science and humanities and social sciences is separately discussed on the basis of the mature of Information Science in the early 21st century. Before the maturity of information science, the worldview and methodology of natural science dominated the world, this is, science is equal to natural science. Humanities and social scientists disagree with that argument, but say that science is equal to natural science plus humanities and social sciences. Critics say that the former is “hard science”, while the latter is “soft science” or even “unscientific one”. In fact, humanities and social scientists follow the methodology of physics and try to describe the phenomena of humanities and society with numbers and formulas. However, even though they persisted for hundreds of years, their aims have not succeeded. After the maturity of information science, it advocates its own “science-view”: the carrier of information is material, but information itself is not material; the natural science of studying material objects is science, and the information science of studying non-material existence is also science. Natural science denies the existence of “non-material” and refuses to study “non-material”, but information science must be based on the study of material carriers of information, and computer software science must be based on hardware science, therefore, information science is such a science that “contains” natural science. Accordingly, because of a failure to imitate natural science for a long time, humanities and social scientists have chosen the method of information science, experienced the baptism of “subject informatization”, and developed the important branches of information science, namely “Humanitic Informatics” and “Social Informatics”. At this time, they found their sense of belonging, reconsidered the relationship between natural science and humanities and social sciences, and of course recognized that “science is equal to natural science plus information science”.

Keywords

Science, Natural Science, Information Science, Humanities and Social Sciences,
Scientific Classification

论21世纪的“统一科学”：“科学 = 自然科学 + 信息科学”

曹芝兰¹, 田爱景^{1,2}, 王 夏²

¹湖北大学计算机与信息工程学院, 湖北 武汉

²武汉市华光信息科学研究院, 湖北 武汉

Email: 2320129239@qq.com

收稿日期: 2019年10月2日; 录用日期: 2019年10月16日; 发布日期: 2019年10月23日

摘 要

本文以21世纪初叶信息科学发展成熟为分界点, 分别讨论自然科学与人文社会科学的关系。在信息科学成熟之前, 自然科学的世界观与方法论一统天下, “科学 = 自然科学”。人文社会科学家不同意, 说“科学 = 自然科学 + 人文社会科学”; 评论者说, 前者是“硬科学”, 后者是“软科学”、甚至“不科学”。事实上, 人文社会科学家追随物理学方法论, 竭力用数量和公式来描述人文社会现象, 然而几百年的前仆后继没有换来成功。在信息科学成熟之后, 它主张自己的“科学观”: 信息的载体是物质, 信息本身却不是; 研究物质对象的自然科学是科学, 研究非物质存在的信息科学也是科学; 它甚至认为, 自然科学否认“非物质”的存在、拒绝研究“非自然”之物及其演变机理, 而信息科学却必须以研究信息的物质载体为前提, 计算机软件科学必须以硬件科学为基础, 所以信息科学是“包含”自然科学的科学。于是, 作为长期模仿自然科学的失败者, 人文社会科学家选择了信息科学的方法, 经过“学科信息化”的洗礼, 发展出信息科学的重大分支: “人文信息学”与“社会信息学”。这个时候, 他们找到了自己的“归属感”, 重新考虑自然科学与人文社会科学的关系, 当然一致认定“科学 = 自然科学 + 信息科学”。

关键词

科学, 自然科学, 信息科学, 人文社会科学, 科学分类

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

李宗荣教授称: “他大胆超越工业社会几百年来‘科学 = 自然科学’的传统公式, 提出信息时代的公式‘科学 = 自然科学 + 信息科学’” [1]。有的读者对此提出质疑: 1) 信息时代之前还有一个公式, “科学 = 自然科学 + 人文社会科学”; 2) 在“科学 = 自然科学 + 信息科学”中, 没有了人文社会科学。本文是我们对上述两个问题的简要回答。在此, 邀请相关领域的学者积极关心并且参与讨论, 欢迎学界同行的驳斥与点评。

2. 什么是信息？什么是信息科学？

2.1. 信息的定义与分类

维纳说：“信息就是信息，不是物质，也不是能量”。有的学者不满意这个“否定方式”的定义，认为包含“负概念”的定义不符合逻辑规则。的确，负概念是表示事物不具有某种属性，知道了事物不具有某种属性，并不能使我们知道事物具有某种属性。但是，在形式逻辑学中，定义项中包含负概念，不是绝对不允许的；而且，在有些情况下还是必要的。对于某些事物说，缺乏某种属性本来就是它的特有属性；关于这种事物的定义，就必须用负概念。例如：“无机物就是不含碳的化合物”，“不正确的思维就是没有如实反映客观的思维”。

李宗荣用肯定的方式给出了一个“信息定义”：“信息是信号和符号的含义”。在这个“定义”中，“信号”和“符号”是信息的物质载体，其“含义”是纯粹的信息，即信息本身。这个定义把科学知识体系中的三个常见的基本概念，“信号”、“符号”与“含义”，不加定义而直接使用；显然，一切应用信息学的信息学科，都在研究某些具体“信号”与“符号”的确切“含义”。这样，李宗荣用他的信息定义揭示信息的两个本质特征：第一，信息在形式上是物质的，是具体的，不能离开物质载体而存在；第二，信息在本质上是非物质性的、抽象的，是载体的含义，而不是载体本身。

关于信息的分类，可以有许多种，在不同的学科、不同的学者都可以有自己的特定的信息分类。比如，在如上信息定义中，把信息区分为“信息载体”和“纯粹信息”。此外，依照信息载体的性质进行分类，有“信号信息”与“符号信息”。又如，依照人们的生产、生活、娱乐、休闲方式不同而给信息分类；还可以根据政治、经济、文化、军事等领域给信息分类；等等。

2.2. 理论信息学的“四元论”和三个“基本原理”

理论信息学的要素四元论。理论信息学认为，科学关于宇宙构成要素的认识，经历了从一元论到四元论的发展过程。起初，人们只是研究“物质”对象的特征及其运动。事物是由什么构成的？或者，哪种“物质”构成了宇宙万事万物？有的西方哲学家回答是：土、气、水、火。中国哲人回答是：金、木、水、火、土。后来，西方诞生了物理学，学者们花了一百多年，确认了物质的背后有“能量”的存在，以及质能转换的规律。在中国，“五行相生相克”，成为事物变化的原因和动力，我们有人不仅不知道是落后和愚昧，反而认为是“辩证法”。到20世纪中叶的西方，“信息”作为第三个要素被承认。到本世纪初，在几乎全部的社会成员和学者都在重复维纳“物质-能量-信息三元论”的时候，李宗荣为了完善他的“物质-信息二重性”原理，提出构成宇宙的第四个要素，“智能”，并提出信息与智能之间存在的相互转换。这里的智能，不仅指人类智能，而且指人工智能等一般意义上的信息处理的能力，即“信息能”；物理学的能量同时被叫做“物质能”。李宗荣在“博士论文”中，即在抽象的理论层面，把“四元论”表述为：物质、物质能；信息、信息能。

凡是受到过现代教育的人都记得“物质不灭定律”，知道“质能转换原理”，甚至了解“热寂说”。那么，如何解释地球生命、人类文化的繁荣昌盛和欣欣向荣呢？李宗荣决意用信息学的“向荣说”反驳物理学的“热寂说”。他违反热力学的三个基本定律，针锋相对地提出了信息学的三个基本定律。他的信息学第一定律说，“信息不守恒”。DNA信息从无到有，呈倍数增长。人类创立文字和符号，建立文化科学知识体系，从无到有，爆炸式地增长。信息学第二定律说，“信息能与时俱增”。生物和人类的信息处理能力也不守恒。它在进化、增长着，不会衰减与枯竭。信息学的第三定律说：“信息的增长没有上限”。任何特定的信息量都可以达到，宇宙间没有一个确定的信息量的上限。生物DNA和人类文化基因的进化没有极限，没有任何一种力量能够阻止人类文化的进步与科学技术知识的增长。

2.3. 信息科学知识体系的“1+4+3”结构

在理论信息学建立和发展之前，信息科学的学科几乎是自立山头，一盘散沙。每个学科都宣布自己是唯一正宗的信息科学，学科沙文主义无处不在。计算机科学通过国际大会宣布改名为“信息科学”。人工智能科学说，不对，计算机的使命不过是实现人类智能工具而已。控制论说，人工智能的目标是控制，控制是信息系统的灵魂。通信理论则说，全部的人类文化就是通信，通信使得人之为人，社会之为社会。只是本世纪初理论信息学建立和发展成熟之后，各门应用信息学在这个公共理论的基础上找到了自己的定位，整个信息科学的知识体系才完整地建立起来。

李宗荣提出了整个信息科学体系的基本框架，即“1+4+3”结构。它分为三个层次，由下而上是：理论信息学、基础信息学(工具信息学)、领域信息学(部门信息学)。基础信息学的层次上包含通信理论、控制论、计算科学和机器人学，领域信息学的层次上包含自然信息学、社会信息学和人文信息学。如图1所示[2]。

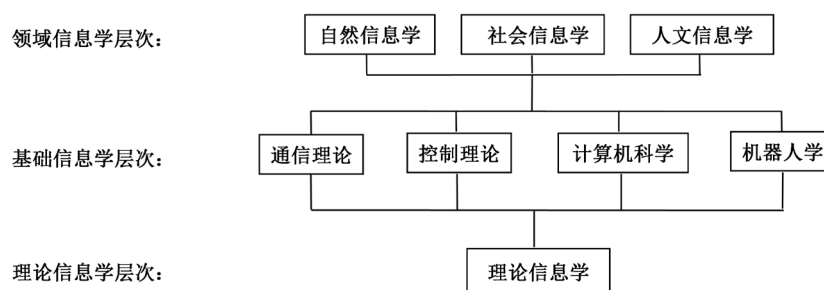


Figure 1. “1+4+3” structure of the discipline of information science
图1. 信息科学学科体系的“1+4+3”结构

2.4. 钟义信“全信息”概念及《信息科学原理》的导向

1986年12月，钟义信在他的《信息科学原理》的“后记”中说：“到20世纪70年代中期，信息的概念已经远远超出了通信工程的领域；经典的Shannon(香农)理论已经不能很好地概括和回答现实世界提出的种种信息问题。这时，我们开始意识到：新的时代需要新的信息理论。当时我们把它叫做广义信息论，也叫信息科学”。所以，是钟义信先生自己陈述，他提出来的新的信息理论，即是“广义信息论”，“也叫信息科学”。

那么，“信息论”(包含“广义信息论”)和“信息科学”之间有区别吗？如果有区别，这些区别是什么？还有，这些区别是根本性的区别，还是一般性的区别？限于篇幅，本文只能简要作答：1) 香农本人只是称自己的理论是《通信的数学理论》，从来没有说他的理论是关于“信息”的一般理论。香农没有定义“信息”，只是说“信息是一种消息。”作为“消息”，无论是“信号”还是“符号”，是可以计数、可以度量的。“通信”作为一种物理学(电学)的过程，当然可以用数学公式描述其过程。在严格的意义上，香农理论是“消息论”，而不是“信息论”。2) 信息科学研究的对象包含“通信”，同时还包含“控制”、“计算”等等，它们以物理的对象为“载体”实现关于“含义”的处理，这是数学理论无法表达的。3) 在物理主义世界观的视野中，科学方法是物理-数学方法，仅仅“信息论”才是科学，此外没有“信息科学”。4) 在信息科学世界观的视野中，科学方法是逻辑-程序的方法，物理-数学方法是其特例，信息科学是比自然科学范围广泛许多的科学。

钟义信先生的《信息科学原理》，也可以说是一本“信息的数学理论”。因为他用数量化和公式化的香农原则定义“全信息”概念，表述信息的“语法”、“语义”和“语用”。首先，他疏忽了一个语

言学常识，“语用学”研究语言在特定环境下的“语义”，而不是研究语言的“用途”。其次，在“语法学”研究中，我们得到语法项目的数量，和我们懂得整个“语法”知识，有什么关系？第三，“语义”是能够“度量”和“计数”的吗？《信息科学原理》一连出了五个版本，它的语义数量是一个版本《信息科学原理》语义的五倍吗？“全信息”概念是误导的。

3. 信息科学成熟之前：自然科学与人文社会科学的关系

按照亚里士多德的观点，可以把世界一分为二：自然生成之物构成的世界，即“自然世界”，以及人类制作之物构成的世界，即“文化世界”。学术界的共识是，把人类的一切创造统称为“文化”，包含“物质文化”与“非物质文化”。非物质文化又可以分为行为文化和与人的具体行为相对脱离的制度文化与精神文化。我们认为，所谓的人文社会科学的研究对象，既然不是“自然世界”，那就只能是“文化世界”。显然，在信息科学成熟之前，自然科学与人文社会科学之间的关系，可以用下图2描述。

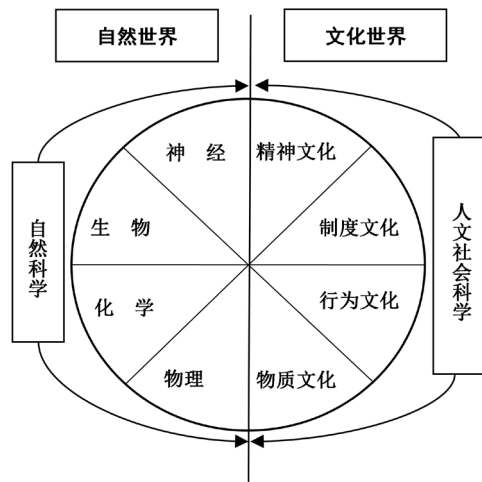


Figure 2. Relationship between natural sciences and humanities and social sciences

图 2. 自然科学与人文社会科学的关系

在信息科学发展的早期和中期，它没有要成长为“科学”的自觉意识，完全没有建立信息科学自己的“科学观”、“世界观”和“人生观”的需要。当时，作为信息技术、信息工具的“信息科学”，对于人文社会科学的影响仅仅在于提升它们信息处理的能力和效率。人文社会科学研究者依然追随自然科学的科学观(以及范式论)、世界观(以及方法论)、人生观(以及价值论)，他们别无选择。

人文社会科学研究的“物质文化”，指人类创造的物质产品，包括生产工具和劳动对象以及创造物质产品的技术。在人文社会科学中，研究“行为文化”的主要是艺术。行为文化，强调以人类行为为核心的技艺、经验、程式。研究“制度文化”的典型学科是法学。制度文化，如法律、法规、规章、制度、风俗习惯等。精神文化可以分为宗教、哲学与科学。人类对于“真理”、“世界”和“人生”采用了不同的研究方法，形成了宗教、哲学与科学的分野。宗教的方法是“信仰”，哲学的方法是“逻辑”，科学的方法是“实证”。

什么是“真理”？基督教徒说，上帝的启示是真理；哲学家说，合乎逻辑的是真理；科学家说，能够实证的是真理。孔德提出，人类精神的发展有三个阶段：神学、形而上学以及实证主义阶段(即宗教、哲学、科学)。在“信息科学”发展到成熟时期，它主张实证主义的认识路线，形成了自己的真理观与科学观。同样地，关于什么是“世界”、什么是“人生”的回答，信息科学也形成了自己的“世界观”和

“人生观”。我们认为，信息科学的科学观、世界观、人生观对于自然科学的补充、修改和完善，是必要的、有益的；这些对于纠正自然科学的科学观、世界观、人生观对人文社会科学的误导，可以起到纠偏和拨乱反正的作用。

4. 信息科学成熟之后：自然科学与人文社会科学的关系

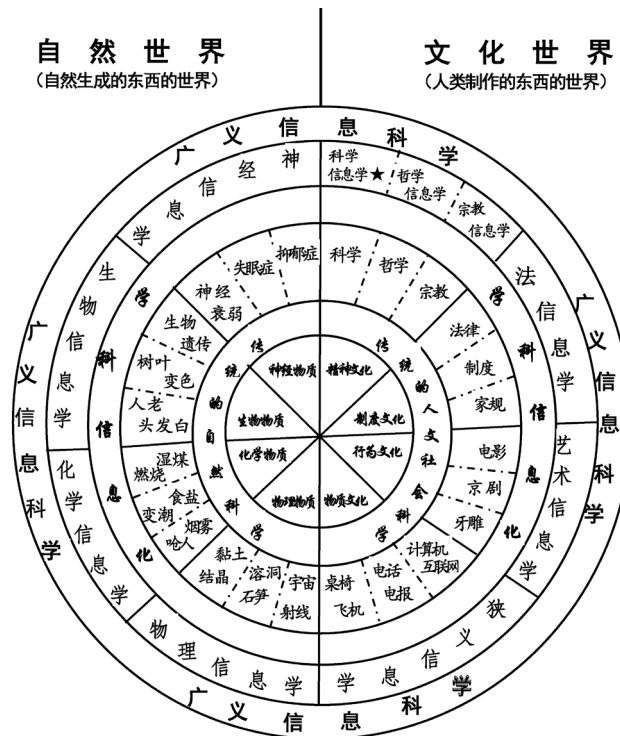
从科学史的观点看，在两次物理学革命之后，一个物质科学的世界观建立起来了；类似地，在两次信息学革命之后，一个信息科学的世界观已经确立。人类思想史上，关于信息的研究同物质的研究一样地历史久远；至于是否使用“信息”这个术语，并不是问题的关键。我们曾经追述：在古希腊亚里士多德的物理学理论以前，柏拉图已经完成的人类思想史上第一个比较完整的信息学说，即关于形式(Form)的理论，又称理念论。在20世纪中叶，钟义信、鲁晨光等学者以香农信息论为基础、贯彻数学物理方法，建立了包含通信、控制、计算、人工智能学科等的“广义信息论”(后称“信息科学”)[3]。这是第二个比较完整的信息理论。广义信息论把柏拉图的信息观念转变成了信息工具，完成第一次信息学革命。半个世纪之后，国际信息科学基础大会接连召开，催生了理论信息学的诞生，信息社会中无时无处不在的信息工具升华成了新的信息观念，从而形成第二次信息学革命。从此，随着“理论信息学”的建立与发展，一个成熟的信息科学知识体系展示到我们的面前，信息科学的科学观、世界观、人生观确立起来。如图1所示，具有“1+4+3”结构的信息科学知识体系，是第三个完整的信息理论，可以称之为“广义的信息科学”。它与广义信息论，或狭义信息科学的根本区别在于，它否定了香农信息论的世界观与方法论。它主张21世纪科学的“最高纲领”：信息科学与自然科学“融合”，统一解释自然、社会与人类思维。

传统自然科学的研究对象主要是物质，而人文社会科学所研究的对象主要是信息。把信息科学的科学观与世界观普及到人文社会科学之中，深入开展第二次信息学革命，实现“学科信息化”，这是信息时代的呼唤，是我们义不容辞的历史使命。在信息科学成熟之后，自然科学与人文社会科学的关系，转变成它与信息科学的关系，见图3。

我们在进行跨学科的交流中，介绍了第二次信息学革命和学科信息化；于是，有的专家提出疑问：既然你“革命”了，你把人文社会科学学科给“信息化”了，当然也把“自然科学”给信息“化”了。于是，没有了自然科学，信息化之后你的公式就成为，“科学 = 信息科学”。这个质疑的提出，引导我们去“复习”信息科学的“物质 - 信息二重性”的世界观。在物理主义的“视野”中：世界是物质的，物质是运动的；除了物质和物质的运动，世界上什么都没有了。物理主义拒绝承认世界上还有“非物质”的东西，它认为那种不能在时空中定位的就不是个东西；而研究这种不是东西的学问只能是“伪科学”。我们指出，信息本身没有空间特征，心理学信息和文化信息可以是“时间无涉”的、“时间倒置”的；这样，信息的存在和变化完全不服从物理学的时空观。物理主义拒绝“物质 - 信息二重性”，只承认事物的“物质特性”，否定其“信息特性”，试图用信息的“物质载体”取代信息本身。我们主张的信息学“革命”和信息“化”，是要求回到事实的本来面目，在承认事物的“物质特性”的同时承认其“信息特性”，还信息以“非物质”的本来面目。所以，自然科学学科的信息化，不会取消自然科学关于自然界“物质特征”的研究成果，而是向其补充“信息特征”的研究成果。比如，“生物信息学”补充原来的传统“生物学”，而不是否定它，更加不会取消它。

在图3中，自然生成之物构成“自然世界”，人类制作之物构成“文化世界”。自然科学只研究自然世界中的物质，不研究文化世界中的信息。从电话、电报、控制、计算机中发展出来的“狭义信息学”，伴随着信息技术、手段、产品形态的“工具”，走进千家万户，走进自然科学和人文社会科学，提高那里的信息处理的能力和效率。在信息科学发展成熟的时候，确立了有别于自然科学的科学观、世界观、

人生观，然后它以观念、方法和理论形态的“工具”应用到自然、社会和人文信息现象的研究之中。信息科学应用于研究自然界的自然现象，产生物理信息学、化学信息学、生物信息学、以及神经信息学。信息科学应用于研究人文现象，产生文学信息学、历史信息学与哲学信息学。信息科学应用于研究社会现象，产生了社会信息学、经济信息学、政治信息学、法信息学、伦理信息学、新闻信息学，等等。这样，就形成了一个广义的信息科学，它研究宇宙间的一切自然、社会和人们思维中的信息现象。比较起来，信息科学的研究领域比自然科学更加广泛，如下图3中所示。



注：图中★表示科学信息学一分为三：① 自然信息学；② 社会信息学；③ 人文信息学。

Figure 3. Natural science, information science, and their relationship
图3. 自然科学、信息科学，及其相互关系

5. 结论

综上所述，提出工业时代“科学 = 自然科学”公式的信息时代版“科学 = 自然科学 + 信息科学”，已经非常谦虚而且礼貌了。“自然科学”的领地显然没有占据“科学”的半壁江山。通过“学科信息化”的途径，信息科学的世界观和方法论不仅使得曾经企求“寄人篱下”而不得的人文社会科学有了“归属感”，而且使得研究物质的自然科学不得不寻求信息科学的“合作”[3]。

参考文献

- [1] 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): 1-2.
- [2] 李宗荣. 理论信息学: 概念、原理与方法[D]. [博士学位论文]. 武汉: 华中科技大学, 2004.
- [3] 钟义信. 信息科学原理[M]. 第3版. 北京: 北京邮电大学出版社, 2002.