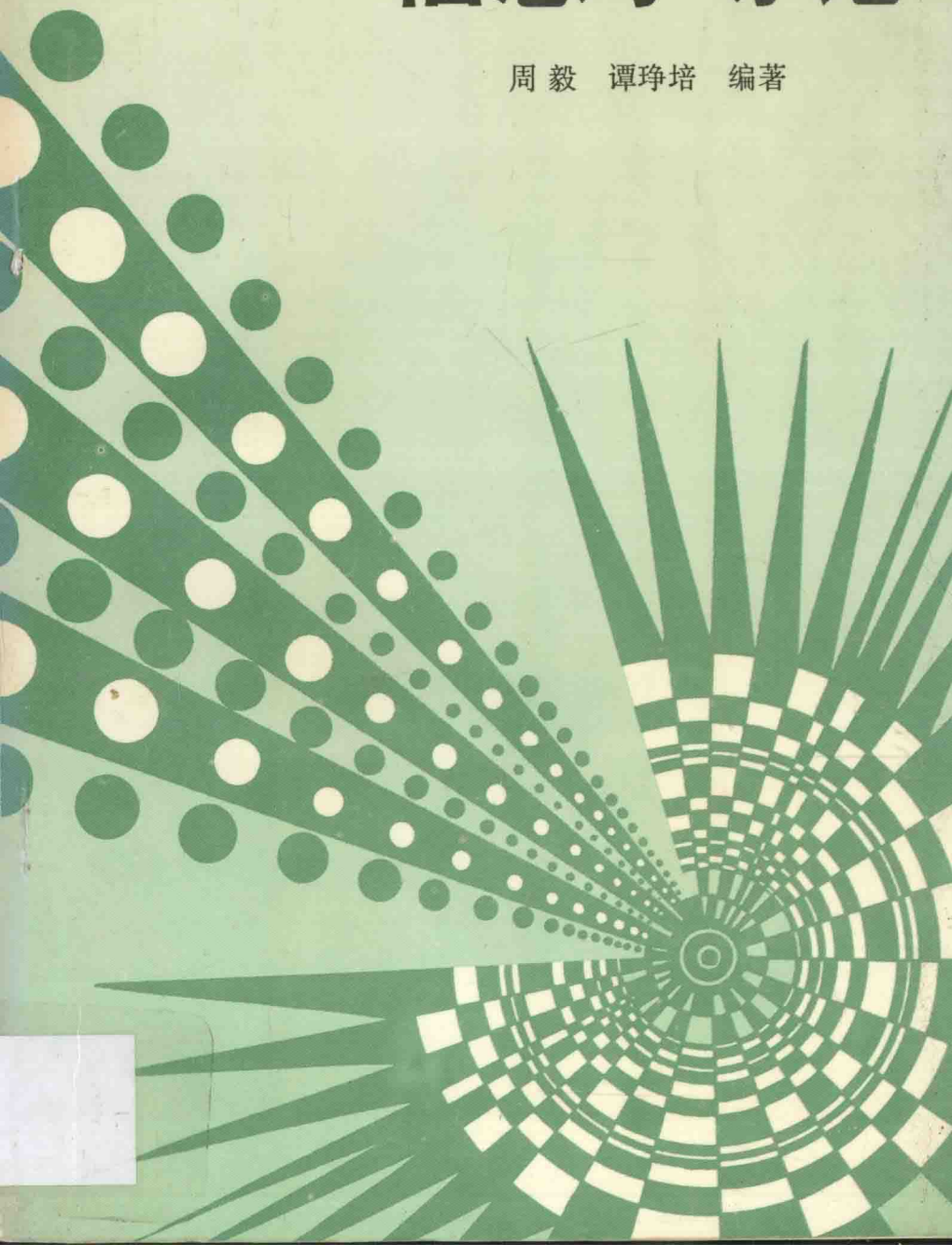


# 信息学导论

周毅 谭琤培 编著



# 信息学导论

周 毅 谭琤培 编著

苏州大学出版社

# 信息学导论

周毅 谭琤培 编著

---

苏州大学出版社出版发行

江苏省新华书店经销

苏州大学印刷厂印刷

苏州市十梓街1号 邮政编码 215006

---

开本 850×1168 1/32 印张 9.75 字数 243 千

1995 年 12 月第 1 版 1995 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—2500

---

ISBN7-81037-148-3/C·9(课)定价 13.00 元

苏州大学出版社出版的图书若有印刷装订错误,可向承印厂调换

## 序

在信息已成为时代的宠儿的今天，关于信息学的重要性已毋须我多费口舌了。但在如何为各专业大学生编著通用的信息学教材的问题上，本人有些感触，故不揣浅陋，略陈管见。

信息学作为一种科学理论，有其自身的理论体系并已形成专门的方法。尽管中外学者对此有种种不同的论述，但作为一部专著或教材，理应有自己的理论个性，应对信息理论作深层探讨并发表独立见解。如果把中外学者的论述拼凑在一起，扯上一大堆纠缠不清的术语和译文，叠床架屋，前后抵牾，这种著述，有何学术价值可言？

信息学又是应用性很强的学科，应具备实践指导价值。尤其是作为各专业学生通用的信息学教材，应重视其可接受性，应激发起学生学习信息学的热情，唤起他们将信息理论应用于本专业的创造性潜能。如果教材大发凿空之论，繁琐晦涩，令学生望而生厌，那就不利于信息学的普及，也削弱了信息学提高的基础。

读了周毅、谭璋培二位编著的《信息学导论》，令我感受最深的是，作者既广泛吸收中外信息学研究成果，又摒弃了常见于某些信息学论著中的弊病，构建了独具特色的信息学理论框架，使本书兼具理论深度和应用价值。

作者对信息学本体作了深层的哲学思考，首次提出了信息学理论的覆盖能力问题，这对正确处理理论与实践的关系问题具有重要的方法论意义。作者创造性地把信息系统组织行为作为研究

对象，提出了信息系统内在行为与外在行为的理论，并对市场经济环境下信息系统运行行为的合理化问题作了深入分析，具有原创性价值。因此，本书不仅适用于大专院校各专业公共课教学，对信息学专业的学生和研究人员亦颇具参考价值。

本书针对我国国情，发表了一系列可贵的见解。如“信息秘密及其法律保护”一节，对改革开放的中国如何强化大众的保密意识和自我保护意识有现实的积极意义。“信息的交换”一章，对我国信息市场发展的动力机制的分析，对信息市场规则的构建和信息产品责任等问题的论述，亦多探骊独得之见。但对当前某些有争议的热点问题，作者又表现出应有的审慎。如关于信息高速公路，作者重在介绍其基本特性和各国的对策，没有武断下结论，给读者留下较大的思考空间。

本书的文风，也是值得称道的。文风，实际上是学风与学问功底的反映。当前某些“论著”的文风，或华而不实，花拳绣腿；或故作艰深，概念混乱，观点隐晦，读者摸不清他们说了些什么（也许连他们自己也没有搞清）。据说这是护身符的一个新品种，其奥妙是使读者无法批评其观点。而本书的文风，既深入浅出，又不浅薄俚俗；既蕴含深刻的思辨，又简洁明快，流畅顺达。我相信，广大读者是喜爱这样的文风的。

信息学适应人类社会的需要而诞生，又随着社会经济、科学文化的发展而不断发展，永无止境。我们期待作者在原有成果的基础上更上一层楼，不断修订、充实本书，同时写出更多的信息学新著，为本学科的健全和发展作出更大的贡献。

潘树广

1995年孟夏

## 前 言

信息，一个困惑现代人的名词。

虽然有关信息的思想早在二千多年前的我国就已出现，但人们对信息的深刻认识，特别是有意识大量发挥信息的作用却仅是近几年的事情。可以说，信息既是人类的旧友，又是我们的新朋。如今，信息一词已家喻户晓，深入到社会的每一个角落。近几年来，似乎还没有哪个名词像它这样得到如此广泛的传播和应用。

信息令人振奋，给人以智慧和力量，并带来了社会的巨大变革，促进着社会的全面进步；但信息也使人忧虑，它不仅增加了人们的精神负荷，同时也让人在良莠混杂、真假难辨、数量巨大的信息面前手足无措。既然当代人已面对着如此两难的现实，那么，对其作出科学认识和积极反应应是不可缺少的。

对信息事物及其引起的社会变化作出科学认识是一项艰巨的工程。近几年来，我国很多学者在此领域作了大量有益的、富有成果的探索。作为当代人，我们也没有袖手旁观。在为大学生们普及有关信息知识的同时，我们也从教学实践需要出发，尝试着把自己的若干思想进行了总结。当然，这种总结不可避免地引用、借鉴、提炼了很多学者的学术思想。因为，总结过程本身也涉及一个与信息有关的问题。只有进行信息的积累，并得到信息的引发，也才会有信息的创造。所以，在此我们特别要感谢本书列出的所有参考资料的作者们。

如同绝大多数书籍一样，本书的前言，是写在全书完稿之后。

回头再看一看落在纸上的二十多万言，我们既感到一阵轻松，同时也有一份惶惑。感到轻松的是，经过多年的努力，我们终于第一次为学生们奉献了这部适用性的教材，这无疑解了教学的燃眉之急；而感到惶惑的则是，由于我们知识水平有限，加上教学需要的限制，必然使本书存在着种种疏漏或缺陷。好在有实践需要的激励和作者所在单位领导的鼓励，才使我们敢于把本书付梓出版。苏州大学社会学院的领导、老师们以及苏州大学出版社的耿曙生先生为本书所提供的种种帮助，是永远让我们感念于心的。

此外，还要说明的是，本书前言、第一、二、四、五、七章由周毅撰写；第三、六、八章由谭玳培撰写。全书由周毅提出写作大纲，并负责最后修改定稿。

最后，我们要特别感谢我国著名文献信息学家、国家教委文献检索系列教材编审委员会委员、苏州大学文献研究室主任潘树广教授，他在百忙中给作者以很多指导并欣然为本书作序，这使本书增色不少。

**作 者**

1995年4月于苏州大学

# 目 录

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 序 .....               | (1)   |
| 前言 .....              | (1)   |
| 第一章 信息基础理论 .....      | (1)   |
| 第一节 信息现象及其透视 .....    | (1)   |
| 第二节 信息的量与质 .....      | (14)  |
| 第三节 信息的分类 .....       | (18)  |
| 第四节 信息学 .....         | (25)  |
| 第二章 信息辨识与信息的功能 .....  | (36)  |
| 第一节 社会信息的辨识 .....     | (36)  |
| 第二节 信息在个人生活中的作用 ..... | (44)  |
| 第三节 信息在组织活动中的作用 ..... | (52)  |
| 第三章 信息系统 .....        | (66)  |
| 第一节 信息系统概述 .....      | (66)  |
| 第二节 信息系统的管理与开发 .....  | (71)  |
| 第三节 信息系统的运行 .....     | (84)  |
| 第四节 国家信息系统 .....      | (92)  |
| 第四章 信息交流 .....        | (103) |
| 第一节 信息交流的含义与功能 .....  | (104) |
| 第二节 信息交流的构成要素 .....   | (106) |
| 第三节 信息交流方式 .....      | (119) |



|                     |                           |       |
|---------------------|---------------------------|-------|
| 第四节                 | 信息秘密及其法律保护·····           | (139) |
| <b>第五章</b>          | <b>信息的交换</b> ·····        | (150) |
| 第一节                 | 信息商品化·····                | (150) |
| 第二节                 | 信息商品交换的时间·····            | (158) |
| 第三节                 | 信息商品交换的空间·····            | (162) |
| 第四节                 | 信息商品交换的价格·····            | (190) |
| 第五节                 | 信息商品交换的中介·····            | (201) |
| 第六节                 | 信息交换中的信息产品责任·····         | (208) |
| <b>第六章</b>          | <b>信息产业的形成与发展</b> ·····   | (219) |
| 第一节                 | 信息产业概述·····               | (219) |
| 第二节                 | 信息产业在国民经济中的地位与作用·····     | (232) |
| 第三节                 | 我国的信息产业·····              | (239) |
| <b>第七章</b>          | <b>信息经济时代与信息化社会</b> ····· | (245) |
| 第一节                 | 信息经济理论概要·····             | (245) |
| 第二节                 | 信息经济的测定方法·····            | (248) |
| 第三节                 | 信息化社会及对策·····             | (257) |
| <b>第八章</b>          | <b>信息技术</b> ·····         | (280) |
| 第一节                 | 信息采集技术·····               | (281) |
| 第二节                 | 信息输入、输出技术·····            | (285) |
| 第三节                 | 信息存贮技术·····               | (287) |
| 第四节                 | 信息处理技术·····               | (290) |
| 第五节                 | 信息传递技术·····               | (294) |
| 第六节                 | 缩微技术和声像技术·····            | (299) |
| <b>主要参考文献</b> ····· |                           | (301) |

## 第一章 信息基础理论

信息学的元概念是信息。信息、信息革命和信息高速公路是近年来的热门话题。但人们在认识信息事物和各类信息现象、信息活动的过程中，却又产生了一种奇怪的现象：对信息这一古老而又新鲜的概念，人们既觉得它简单易懂，且在自己的日常生活中无时不见，无刻不用；但同时人们又觉得它晦涩难懂，就是万字长文也说它不清。因此，求解信息现象之谜，必须从对信息的探讨开始。

### 第一节 信息现象及其透视

#### 一、信息现象种种

信息及其传递是一个古老的现象。在很多民俗故事和生活常识中，经常会见到“瑞雪兆丰年”、“早霞不出门，晚霞行千里”、“红云过顶，赶快收艇”等种种提法。为什么？因为那“瑞雪”、“早霞”、“晚霞”、“红云”传递着各种自然信息。

在无际的宇宙，在广袤的世界，万事万物的运动都有着信息的作用。例如，枝头发绿，报道着春天的来临；清晨浓雾，预示着晴空万里；蜜蜂用舞姿向同伴传递蜜源的方位；鸟雀用吱吱叫唤向同伴发出危险警报。“朵朵葵花向太阳”也是一种奇妙的信息

交流现象——太阳向向日葵发出光和热的信息，葵花则以面向太阳作出信息反馈。

俗话说，“龙生龙，凤生凤”、“有其父，必有其子”，这是由于遗传信息的作用。龙生不了凤，凤生不了龙。父母的遗传因子无例外地会传给自己的子女。

人的五官感觉到的都是信息。

当你在阅读书报杂志，欣赏舞蹈音乐，聆听演讲报告的时候，你是在接受信息。老师的谆谆教诲、朋友的紧紧握手、恋人的含情脉脉、丈夫或妻子的甜言蜜语，都能形成“信息流”。

你在大街上看到的路牌广告固然是信息，你为之赞叹不已的建筑、园林美景也是一种信息。苏州名城被保存下来的小桥、流水、人家特色，作为信息，也会在你的大脑中留下深刻印象。总之，你看到的是一个信息世界。

抒情甜美的歌声会使你心旷神怡，单调刺耳的噪音会扰得你心烦意乱：歌声和噪音是一种以声波传递的信息。人们往往注意声音信息的内容，而听不到内容后面的“声音”——另一个层次上的信息。某领导对你讲话“哼哼哈哈”，他有意无意地向你传达他是“官大人”的信息，这个信息一经传导到你的大脑信息库（或信息处理中心），你很可能将其译成“此人官腔十足，不可深交”。

喝酒，也喝进了信息。酒是当今交际中最活跃的礼媒之一，被不适当地赋予了神奇的社会功能。某人请你赴宴，频频劝酒，此时，你喝下去的，不仅是酒，而且是一种信息，一种人际关系信息。另外，在喝酒中，还有所谓“交杯酒”、“喜酒”、“生育酒”、“祝寿酒”、“送往迎来酒”等等，其中都蕴含着除酒以外的丰富的信息内容。

人人都喜欢握手，但握手也大有学问。一个白面书生的手和一个农家耕夫的手会让你感受两种截然不同的信息。手之不握、紧

握或长握，可以传递多种微妙的信息，如个人性格、关系疏密等，每个握过手的人都有这种体验。

送花在今天已成为一种时尚。送出去的不仅仅是花，同时也发出了某种信息。例如，玫瑰象征爱情，它发出“我真心爱你”的信息；百合花象征高洁，它发出“百年好合”的信息；康乃馨象征母亲，它发出“健康长寿”的信息；桃花象征发达，它发出“宏图大展”的信息；太阳花象征光明，它发出“欣欣向荣”的信息；萱草象征忘忧，它发出“勿忘我”的信息，等等。

耳闻目睹的是信息，嗅到的是信息，吃进去的是信息，送出去的、收进来的都是信息。一言以蔽之，用信息的眼光去观察世界，我们面对的就是一个信息世界。

## 二、信息的含义

关于信息的含义，仁者见仁，智者见智。哲学家认为信息是认识论的一部分，物理学家认为它是熵的度量，通讯工作者把它看成是不定度的描述……若总结一下对信息含义的不同理解，主要可以归纳为以下四种类型。

### 1. 从产生信息的客观对象来定义

如：黄学忠《经济信息与管理》认为：“信息是客观世界各种事物变化和特征的反映。”

钟义信《论信息》认为：“信息是事物运动的状态和方式。”

刘长林《信息的哲学本性》认为：“信息是被反映的事物的属性。”

《国家经济信息系统总体方案》讨论稿认为：“信息是客观世界中各种事物运动的状态和方式的表征。”

这类定义说明，客观世界是“形”，而信息就是反映它的“影”。可以说，信息是客观世界各类事物运动状态的再现。

### 2. 从接收信息的主体来定义

例如，申农在1948年写的《通信的数学理论》中指出，一个

系统所接受的“信息是能够用来消除不确定性的东西”。与此类似,《辞源》认为:“信息就是收信者事先所不知道的报导。”这类定义说明,认识主体由于得到信息而增进了对客观对象的了解。

### 3. 从传输中信息所依附的载体来定义

例如,人们常把信息看作信号、数据、资料、情报、消息、新闻、知识等的总称。客观对象对认识主体的作用,或认识主体对客观对象的反映,通过传输的信息来表现。而信息常常内含于各种信号及其组合之中。信号包括语言、文字、电波等等,而数据、资料等实际上就是复合信号。这种定义说明,信息作为内容有它外在的表现形式。

### 4. 从信息不是什么来定义

例如,1948年维纳提出:“信息既不是物质,又不是能量,信息就是信息。”这个定义说明,信息区别于物质、能量,是构成世界的另一个重要因素。

信息定义的多元化,说明信息本身的复杂性,它是一个多元化、多层次、多功能的复杂综合体。

从科学上考察信息的含义,要比在生活中理解信息的概念复杂得多。这是因为:

首先,有个考察角度的选择问题。许多性质迥异的学科都在研究信息。信息不仅是信息学研究的对象,经济学、管理学、遗传学、控制论、通信科学、系统科学以及哲学都对信息问题很重视,各自从不同的角度加以研究。这些学科从不同的研究目的出发,对信息作出了种种不同的解释。例如,在哲学中着重研究信息与物质及其属性的关系;在系统科学中把信息作为系统同外部环境的交换关系和系统内部要素间相互关系来研究等等。由此可见,信息是跨学科的多元化的复杂综合体。

其次,还有个考察层次问题。信息是多层次的,它可以分解为三个层次。第一个层次是结构形式,叫语法信息,它反映信息

的确定度；第二个层次是逻辑内容，叫语义信息，它反映信息的真实度；第三个层次是实用价值，叫语用信息，它反映信息的效用度。这三个层次中，第一个层次与信息的地量的研究有关，第二、三层次则与信息的地质的研究有关。

再次，考察要确定立足点。信息在传递中发挥作用，传递连接着发送端和接收端。对信息的考察，就可以联系信息的发送和接收来考察。在信息的发送和接收中存在着三种不同含义的信息：自在信息，这是发送方输出的客观存在的信息，并不以它是否被接收为转移；积存信息，这是接收方已有的先验信息，是对自在信息的“解释系统”，即辨别选择自在信息的能力；自为信息，这是接收方依据特定目的和实际能力所得到的信息，它能排除对发送方了解的不确定性，可增进接收方的组织程度（即有序性）。自在信息向自为信息的转化，以积存信息的存在为条件。从自在信息中取得更多更有用的自为信息，就是信息资源的开发过程。

### 三、定义信息的方法论

#### 1. 信息的非本质定义

逻辑学认为，定义有两种不同的类型。一类称为语词定义，是规定或说明语词意义的定义，用以防止用词时产生混乱和误会。如定义“线段”为“直线上两点间的部分”，定义“成年人”是年满18岁的人，等等。很显然，语词定义是非本质的定义；另一类称为真实定义，是揭示事物本质属性的定义。

“信息”一词的使用，如果是为了克服自然语言的模糊性，避免理解上的不一致，则可以用语词定义来规定。国际国内所以会出现上述四类不同的定义，其根本原因就在于定义者给出的都是语词定义，都是为了从各自论述问题的角度对“信息”进行约定，它们只是各人论述问题的前提和范围。

而真实的、本质主义的定义，其目的不只是为了克服自然语言的模糊性，更重要的是要探究概念的本质。但对真实的、本质

主义的信息定义的探讨虽有一定作用，却不可能有最终结果，因为本质主义定义在方法论上存在着一系列的局限和缺陷。

首先，现代逻辑学和科学哲学有一种相当流行的观点认为，最基本的概念是不能本质定义的，即元概念不能有本质定义。“信息”是信息学中最基本的概念，在信息学的知识集合中，其他概念都可由“信息”这一最基本的概念加以定义，但“信息”则不能由其他的概念来加以本质定义。科学学的创始人之一、英国著名科学家贝尔纳在《通向科学学的道路上》一文中说：“《道德经》，这部描述中国人对自然与社会运动看法的中国古典优秀著作，一开始就明确告诉人们，过于刻板的定义有使精神实质被阉割的危险：‘道，可道；非常道。名，可名；非常名。’……对于科学或科学学，我们也无需下一个严格的定义……作为一般的阐述，我们可以采用普赖斯的定义。”<sup>①</sup>这一段论述有力地证明了贝尔纳在科学学的建立与发展过程中并没有对其基本概念下过本质的、公认的、真实的定义。

其次，概念总是发展的，“发展是概念的特性”（黑格尔语），这决定了一切定义的相对性，没有“终极的”、“永恒的”定义。概念的定义既然只有相对的意义，那么，追求本质主义的定义就是徒劳的。

再次，人们对事物的认识总要经历一个由浅入深、由偏而全的过程，对信息的认识也是如此。通过这种认识过程，人们会不断赋予信息以新的含义。

最后，由于事物之间都是普遍联系和相互作用的，信息也就不可避免地同各类社会现象发生千丝万缕的联系和作用，社会现象的不断变化也影响着信息本身不断发生变化，很难在某一条定

---

<sup>①</sup> 贝尔纳：《科学的社会功能》，商务印书馆 1982 年版，第 13 页。着重号为笔者所加。

义中全面地把握和描述它的本质特征。

基于上述认识，我们认为，定义信息，只能给出一个非本质主义的回答。

## 2. 多维与多层次的信息定义域

由于对信息只能给出一个非本质主义的定义，因此，对信息定义的认识，很容易引起学术界的争论。这一点已被信息学界的广泛讨论与争鸣所证明。

实质上，信息不是一个概念，而是一个概念系列。不同领域的专家、学者们，试图作出一个统一的定义或能为人们普遍接受的定义，但是这种努力以前没有成功，以后也难以成功。这并不表明关于信息的定义问题可以不必探讨，也不表明这是一个永远不能解决的问题，关键在于如何探讨。

我们认为，信息是个具有多维和多层次含义的概念，或者说，是由具有一定共性基础的一系列概念构成的概念体系。图 1-1 试对信息的定义域进行划分。

如图 1-1 所示，最高层次的定义域是信息的哲学定义域。在这个定义域里，哲学家们关注的是信息的终极因、最抽象的性质和功能。从哲学的高度看来，信息既不是任何具体形态的物质客体，也不是任何具体形式的交流内容。哲学家们既然要在最抽象的层次上达到定义的统一，似乎应该从物质客体相互关联和相互作用的普遍媒质的角度进行深入探讨。

物质客体相互关联和作用（或称交流）的具体特性受物质客体自身特性的制约，不同类的物质客体具有不同的交流特性，尤其是生物客体和非生物客体之间的差别最大；另一方面，不同类的物质客体（如人、动物、机器）的交流在局部上又具有某些共同的交流特性，尤其是语义特性。为此，在哲学定义域之下，可根据这两个特点对信息定义域作出双维的两分分类。





图 1-1 信息的定义域层次

首先，根据不同类物质客体的语义特性，可以划分为信息的语义定义域和非语义定义域。语义的信息是具有“内容”的，这类信息几乎存在于自然界和人类社会的所有层次上。例如，科学的和知识的信息都是复杂的语义信息，人类信息的相当部分也是语义的。在语义定义域内，学者们较一致地把信息看作是交流中特定内容的载体。此外，语义信息必须由非语义信息转载。例如，人类的思想交流依赖于一定的物质作用方式（如声波），计算机的指令或数据代码依赖于电子的运动。

非语义的定义域是比较松散的定义域。它不仅包括各种针对非语义信息的定义，而且包括那些也适用于语义信息但不强调语义特征的定义，如控制论、系统论等学科领域提出的信息定义。但它们又不同于哲学层次的定义，它们具有一般性的概括和适用意义。