

信息化 数字化 智能化

——管理的视角

XinXiHua ShuZiHua ZhiNengHua
GuanLi De ShiJiao

◆ 黄津孚 张小红 何 辉 / 著



经济科学出版社
Economic Science Press

首都经济贸易大学工商管理学院资助出版

信息化 数字化 智能化

——管理的视角

黄津孚 张小红 何 辉 著

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

信息化 数字化 智能化: 管理的视角 / 黄津孚, 张小红, 何辉著. —北京: 经济科学出版社, 2014. 6
ISBN 978 - 7 - 5141 - 4680 - 6

I. ①信… II. ①黄…②张…③何… III. ①信息化 - 研究②数字化 - 研究③智能技术 - 研究 IV. ①G202
②G250.74③TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 108140 号

责任编辑: 王东岗
责任校对: 隗立娜
版式设计: 齐 杰
责任印制: 邱 天

信息化 数字化 智能化

——管理的视角

黄津孚 张小红 何 辉 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 010 - 88191217 发行部电话: 010 - 88191522

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http: //jjkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

北京万友印刷有限公司印装

710 × 1000 16 开 15 印张 270000 字

2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 4680 - 6 定价: 38.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191502)

(版权所有 翻印必究)

前言

从酝酿本书框架、组织材料到专题写作，笔者一直在问自己以下几个问题，这是一本什么样的书？为什么要写这本书？这本书的读者是谁？这本书能够给读者提供哪些有价值的知识？

近年来，我们可以观察到这样几个现象：一是在全球排行榜上出现越来越多的新星，其共同特点是从事信息化、数字化与智能化业务。典型的例子是苹果公司、阿里、百度、3D Systems、美国在线旅游公司 Priceline、携程旅行网、网易等；二是几乎所有的行业都在与信息化、数字化、智能化结缘，就连最“土”的房地产行业都开始向互联网企业取经；三是尽管近年来讨论和实践信息化、数字化、智能化“三化”的势头很猛，然而究竟什么是信息化、数字化、智能化？三者是什么关系？它们各有什么特殊意义和任务？中央提出的新型工业化究竟是信息化与工业化融合，还是数字化加智能化？数字化工厂和智能化工厂哪个更现代？如何在实践中规划和推动这“三化”……由于“三化”涉及面广、技术性强、来势汹涌，这些新概念还是让许多人“云里雾里”，公众包括许多管理人员在内，他们和技术专家之间的知识鸿沟正在形成，实践大大领先于理论的态势正在加强。

作为长期从事国家级管理现代化创新成果评审的专家、多家企业的顾问、企业管理学术圈中的一个教授，觉得有责任通过团队的研究阐明有关“三化”的基本概念、提炼“三化”的基本理论、介绍“三化”的形势与实践经验，并加以科普性的宣传，帮助读者更好地了解、理解和参与信息化、数字化、智能化这场历史性的变革。

也就是说，这是一本有关信息化、数字化、智能化（本书称之为“三化”），兼有学术研讨、科普推动双重目的的书。

本书希望能够为读者贡献可能具有独特价值的知识或信息：

1. 在研究相关文献的基础上,笔者试图用中国人的语言逻辑诠释信息化、数字化、智能化的概念,揭示“三化”相互之间联系和递进关系、分析其不同的功能和任务,以便国人更容易理解和指导实践。其中关于数字化的功能与任务、智能化的定义及机制、关于大数据的概念等方面有笔者独特的理解。

本书不少章节从讨论概念开始,所占篇幅也比较多。概念这东西,有人比较反感,因为以往教育宣传领域,确实有概念泛滥、空洞而无内容的倾向。但是,概念毕竟是识别、区分事物的依据,也是指导实践的依据,是人类智慧的体现。在研讨问题时,如果不明确概念,人们就会缺乏共同语言,出现自说自话、言不由衷的局面。本书在介绍和讨论基本概念时力求不落俗套,有所创新。

2. 在讨论信息化、数字化、智能化、大数据对企业管理的意义和影响的有关章节中,第五章运用管理三维空间模型,对“三化”的影响作了全景扫描;第八章通过实例分析揭示了智能分析在财务管理中的价值;第九、第十、第十一章则在人力资源管理领域就招聘、培训、绩效与薪酬管理、员工关系管理的变革创新,特别是社交网站、社交媒体的应用做了前沿性的介绍和论述。

3. 在论述新型工业化道路的一章中,关于如何衡量一个国家工业化水平,突破传统的产业结构比例束缚,提出了三个层次的衡量标准,并以此分析了中国工业化的成就,特别是存在的差距,指出工业文明是中国当前实现工业化的主要瓶颈。同时,提出了企业实行信息化与工业化“两化融合”面临的“两难”挑战。

4. 第五章在关于企业管理的发展阶段的划分标准,以及对迄今为止企业管理 100 多年的发展如何科学划分,提出了新的观点。

5. 最后一章为读者提供了国内外“三化”实践的成功案例各一个,一个是赫赫有名的美国公司宝洁,一个是名震海内外的中国企业海尔,相信会给大家提供有益启示。

本书设定的读者包括各类管理人员、未来的管理人员(大学生、研究生)和感兴趣的职业人士。

本书由本人与张小红博士、何辉博士共同策划并担任主要撰稿人,参与撰稿的还有中国社会科学院张金昌研究员等。全书由黄津

孚、张小红统稿总纂。

“三化”属于高科技范畴，笔者还算不上 IT 业内人士，因而本书肯定存在许多不够准确、不够严谨的表述，诚恳希望读者批评指正。

本书除文后所列主要参考文献外，还得益于 360 百科、百度百科、维基百科所提供的资料。首都经济贸易大学工商管理学院为本书的出版提供了资助，经济科学出版社的刁其武、王东岗编辑给予了自始至终的大力支持。写作的确是熬人的苦差事，一年来我们的家属始终给予大力支持，在此一并表示感谢！

黄津孚

2014 年 3 月 26 日

本书各章执笔人（按章节顺序）

前言（黄津孚）

第一章 信息化（黄津孚）

第二章 数字化（黄津孚）

第三章 智能化（黄津孚）

第四章 “三化”的关系与大数据的开发（黄津孚）

第五章 “三化”全面挑战企业管理原有模式（张小红、黄津孚、何辉）

第六章 企业管理正从系统化时期进入智能化时期（黄津孚、张小红）

第七章 论基于信息化与工业化“两化融合”的新型工业化道路（黄津孚）

第八章 财务分析智能化（张金昌、陈丽慧）

第九章 大数据背景下的企业人力资源管理创新（何辉、黄月、汪纯、孙芳琳）

第十章 社交网站招聘研究述评与展望（何辉）

第十一章 社交媒体在我国企业招聘中的应用研究（何辉、黄逸泽）

第十二章 企业“三化”的实践：宝洁与海尔（黄津孚）

参考文献（张小红）

目 录

第一章 信息化	1
引子：信息化正在全面改变我们的工作与生活方式	1
一、信息	3
（一）广义的信息与狭义的信息	3
（二）信息资源	5
（三）信息技术	5
二、信息化	6
（一）信息化概念的提出和不同定义	6
（二）广义信息化与狭义信息化	7
（三）第五次信息革命	8
三、信息化的任务	9
（一）加强信息意识和规划	9
（二）信息的采集	11
（三）信息的加工处理	12
（四）信息的存储	13
（五）信息的传递：通信	14
（六）信息的开发利用	15
四、网络化	16
（一）互联网的发展回顾	16
（二）互联网的类型	17
（三）网络条件下的商业模式	20
（四）网络信息安全	21
第二章 数字化	23
引子：从原子时代到比特时代	23

一、数字化的相关术语	25
(一) 模拟信号与数字信号	25
(二) 数字化与数字技术	25
(三) 数字化产品与数字化组织	26
(四) 数字化水平的评估	28
二、数字化的功能与任务	30
(一) 检测与量化	30
(二) 信息的模数转换 A/D	31
(三) 数学建模与解算	32
(四) 信息系统的贯通	34
(五) 模拟与仿真	35
三、数字化的价值和意义	37
(一) 数字化的技术价值	37
(二) 数字化的经济价值	38
(三) 数字化的历史性意义	40
第三章 智能化	43
引子：智能化生活离我们渐行渐近	43
一、智能、人工智能、商务智能	44
(一) 智能的概念	44
(二) 人工智能	46
(三) 商务智能	47
(四) 智能产品与智能系统	48
二、智能化	49
(一) 智能化的定义	49
(二) 智能化是改变人类生活方式和生产方式的深刻革命	51
(三) 智能化的分级和评价方法——一个有待研究的课题	53
三、智能化的机制	55
(一) 个人智能开发机制	56
(二) 知识管理机制	56
(三) 社会智能协同机制	57
(四) 智能的工具化机制	57
(五) 人机协同机制	58
(六) 制度激励与政策支持	59

四、推进智能化的战略任务	59
(一) 制定智能化发展规划	59
(二) 开发人类智能, 提升创新能力	60
(三) 开发各种工具智能, 固化和增强人类智能	61
(四) 组建智能化分工协作网络	61
第四章 “三化” 的关系与大数据的开发	63
引子: “三化” 关系的模型	63
一、“三化” 的区别	64
(一) “三化” 具有不同的功能、任务和评价标准	64
(二) “三化” 具有各自不同的支撑学科和特殊的工程技术	65
(三) “三化” 具有不同的变革性质	66
二、“三化” 的联系	67
(一) “三化” 相互依赖、相互支撑、相互衔接	67
(二) “三化” 具有共同的科学技术基础	68
(三) “三化” 共同面对人类发展的历史任务	69
三、大数据的开发	70
(一) 全球刮起大数据旋风	70
(二) 什么是大数据: “四大二高” 的数据	73
(三) 大数据开发需要 “三化” 联动	75
(四) 开发大数据的策略和方法	78
第五章 “三化” 全面挑战企业管理原有模式	81
引子: 企业管理模式的三维空间	81
一、“三化” 对管理职能的影响	82
(一) “三化” 对战略和计划职能的影响	82
(二) “三化” 对组织和业务流程的影响	83
(三) “三化” 对领导和员工激励的影响	86
(四) “三化” 对管理控制的影响	87
(五) “三化” 对公共关系协调的影响	88
二、“三化” 对管理业务的影响	89
(一) “三化” 情景下的研究开发管理	89
(二) “三化” 对生产管理的影响	91
(三) 电子商务改变传统的营销和物流模式	91

(四) “三化”对财务会计工作的影响	92
(五) “三化”对人力资源管理提出的挑战	93
(六) “三化”对企业行政管理带来的影响	94
三、“三化”情境下的管理角色转变	94
(一) 正在被人工智能替代的管理工作	94
(二) 有可能被人工智能替代的管理工作	95
(三) 目前人工智能尚无法替代的管理工作	95
四、结束语	96
第六章 企业管理正从系统化时期进入智能化时期	97
引子：未雨绸缪的 IBM 公司	97
一、前人关于企业管理发展阶段的研究	98
(一) 基于管理思想、管理理论的发展阶段论	98
(二) 基于管理实践的发展阶段论	100
(三) 管理思想和管理实践相结合的发展阶段论	100
二、企业管理发展阶段划分及其命名的原则和方案	101
(一) 标准明确、一致的原则	101
(二) 科学命名的原则	101
(三) 以企业实践为主要依据的管理发展阶段划分方案	102
三、当前企业管理正处于系统化管理阶段	103
(一) 从经验化管理到科学化管理	104
(二) 从科学化管理到系统化管理的背景	105
(三) 系统化管理的特征	106
四、企业管理正进入智能化的新阶段	107
(一) 导致管理时代性变革的背景	107
(二) 智能化管理的特征	109
(三) 智能化提供的机遇和提出的挑战	110
第七章 论基于信息化与工业化“两化融合”的新型 工业化道路	112
引子：如何看待中国工业化问题	112
一、工业化及其衡量标准体系	113
(一) 何谓工业化	113
(二) 产业结构、劳动生产率和居民生活指标	115

(三) 生产方式指标	117
(四) 工业文明指标	118
二、中国工业化水平及目前差距	119
(一) 中国工业化的成就	119
(二) 劳动生产率和居民生活的差距	120
(三) 生产方式的差距	120
(四) 工业文明的差距	122
三、中国必须走新型工业化道路	124
(一) 西方工业化道路不可模仿	124
(二) 中国前期工业化道路越走越难	125
(三) 信息化提供难得机遇	126
(四) 新型工业化道路的特点	127
四、探索“两化融合”成功之路	128
(一) 全面理解“两化融合”	128
(二) “两化融合”面临的两难挑战	129
(三) 协同推进“两化融合”	131
第八章 财务分析智能化	133
引子：财务分析智能化的实质	133
一、财务分析智能化的产生	133
(一) 财务分析智能化的时代背景	134
(二) 财务分析智能工具的发展	135
(三) 财务分析方法的进化	137
二、财务分析智能化方法	138
(一) 准确计算方法	139
(二) 因素穷尽方法	142
(三) 智能财务分析方法	144
(四) 财务分析智能化方法举例	145
三、财务分析智能化的技术实现及其应用	148
(一) 财务分析智能化的技术实现	148
(二) 财务分析智能化系统的应用	150
第九章 大数据背景下的企业人力资源管理创新	153
引子：中国企业开始利用大数据提高网络招聘效率	153

一、人力资源管理创新的紧迫要求	154
(一) 人力资源管理创新的内涵与要求	154
(二) 人力资源管理急需创新	154
(三) 商务智能在人力资源管理中的应用和问题	155
二、大数据推动了人力资源管理创新	156
(一) 基于大数据的人员招聘与选拔	156
(二) 基于大数据的“微培训”及 MOOC	157
(三) 基于大数据的绩效管理和薪酬管理	159
(四) 基于大数据的员工关系管理	160
三、大数据时代人力资源管理创新面临的挑战	161
(一) 如何制定人力资源规划	161
(二) 如何构建胜任力模型	164
(三) 如何有效组织员工招聘和培训	164
(四) 如何改进绩效管理	166
(五) 如何保护个人隐私	168

第十章 社交网站招聘研究述评与展望

——基于管理学和法律的视角	171
引子：美国社交网站招聘领先于中国	171
一、社交网站招聘的优势	172
(一) 提升候选人信息的可信度	172
(二) 降低招聘成本	173
(三) 帮助组织面对“雇用疏忽”	174
二、社交网站招聘可能面临的问题	175
(一) 不准确的申请者信息	175
(二) 网址“误会”	176
(三) 雇用决策“首因效应”的强化和“信息公正”问题	176
(四) 隐私保护等法律和伦理问题	177
三、结论与展望	179
(一) 社交网站招聘的成本收益问题	179
(二) 社交网站招聘的法律与伦理问题	179
(三) 社交网站招聘中人力资源管理者的角色与职责	182

第十一章 社交媒体在我国企业招聘中的应用研究

引子：社交网络招聘战胜传统网络招聘	184
-------------------	-----

一、社交媒体招聘及其特点	185
(一) 社交媒体的定义及类型	185
(二) 社交媒体的特性	185
(三) 社交媒体招聘	186
二、美国社交媒体招聘的成功运用	187
(一) 美国社交媒体招聘的应用现状	187
(二) 美国成功运用社交媒体招聘的原因	188
(三) 社交媒体招聘在美国确立优势地位	189
三、我国企业社交媒体招聘：现状、问题及改进建议	190
(一) 我国企业社交媒体招聘的发展现状	190
(二) 我国企业社交媒体招聘存在的主要问题	191
(三) 我国企业社交媒体招聘的发展趋势	192
(四) 对我国企业运用社交媒体招聘的改进建议	193
 第十二章 企业“三化”的实践：宝洁与海尔	196
引子：战略决策和高层决心	196
一、宝洁公司的数字化革命	197
(一) 基于大数据的战略思维	197
(二) 流程再造和组织调整	198
(三) 基于大数据的产品研发与设计	199
(四) 把消费者当作老板	200
(五) 大力开展数字营销	200
二、海尔实施开放的自主经营体制	201
(一) 基本背景	201
(二) 自主经营体管理的指导思想与组织架构	203
(三) 经营计划的制定和实施	206
(四) 自主经营体的激励机制	211
(五) 搭建自主经营体管理的支持平台	212
(六) 自主经营体管理实践的效果	213
 参考文献	215

第一章 信 息 化

引子：信息化正在全面改变我们的工作与生活方式

2003 年 12 月，在瑞士召开的第一次“信息社会世界峰会”上，世界各国政治家曾经宣布：“我们深信不疑，我们正在共同迈入一个极具潜力的新时代，一个信息社会的新时代，一个扩展人类沟通和交流的新时代。”^①10 年过去了，信息社会正在一步一步变成现实。

自 1982 年以来，鄙人的工作主要就是教学、科研。以前我撰写教案、发表论著，主要用传统的纸和笔。由于“爬格子”过多，得了职业病，至今我的右手食指关节还明显畸形。大约是 1995 年，联想公司开发出“万元机”，本人“咬牙”买了一台，结果大为受益。修改和补充文稿极其方便，只需要通过键盘和屏幕直接在原稿上修改补充，无须用涂改液遮盖重写（少量文字）、剪刀糍糊剪贴（大段文字），而且页码自动更改。

电脑也为我教学改革提供了方便，由于制作 PPT 用于教学，大大节省了板书的时间，可以用较多时间展开课堂讨论，也省得一身粉笔灰，为自己获得北京市普通高校优秀教学成果二等奖贡献了一份力量。

我庆幸赶上了互联网时代，我想研究什么问题，不必跑到学校或者国家图书馆、北京市区图书馆的文献海洋中寻觅，而只要输入关键词，利用搜索引擎就可以找到许多相关文献，尽管未必每次都对文献的质量和时效满意。

我担任企业顾问，关于企业改革与发展的议题，无须频繁往返两地，就可以通过互联网社区与企业朋友展开讨论。

我要出差，可以在网站上查天气、看航班、订机票；候机等车时间，我可以抽空在平板电脑或手机上浏览新闻、发微博、看视频、读电子书。

^① 周宏仁主编，信息化蓝皮书《中国信息化形势分析与预测（2013）》，社会科学文献出版社 2013 年版。

我现在积累了几千张照片、上百段 DV，还有好友发给我的上百个内容精彩、伴有美妙音乐的 PPT，随时可以调出来欣赏，这在 15 年前是难以想象的。只要鼠标一点，我可以将一份包含几十张照片的邮件转发给我的五六十位亲友、学生、同事。

我们有了想法，可以立刻发微薄。我的微博在 2 年时间内获得了 20 万以上的关注，开始接近本人自 1991 年以来出版的教材的 30 多万读者，那可是 20 多年的发行量啊！

我自身感觉越来越离不开电脑、手机与网络。唯独网上购物，属于觉悟较晚者。与许多中老年人一样，我自己一直笃守百闻不如一见的信条，对网购保持一种警惕而敬而远之。

直到 2013 年发生的一件事，让我改变了态度。

那一年我为自己设定的研究课题是信息化与智能化。为了阐明技术进步对劳动生产率的促进作用，我想从历史的角度研究这个问题。根据学界推荐，打算买一本世界著名的历史学家龙多·卡梅伦所著的《世界经济简史》，为节约时间，我首先到家附近的新华书店寻找该书，结果这里真有卡梅伦的译著样书。我迫不及待地想翻阅一下内容，并看看文笔文风是否符合自己的口味，可发现该书做了塑封。

我找到书店营业员，采用了从要求到央求的口气：

“能不能帮我找这样一本没有封装的书？”

“没有。”

“只要内容好，我肯定买。能不能打开一本塑封让我翻一翻？”

“不行！我拆开了，要是你不买我怎么办？”

“我只需要翻一翻书的目录就可以决定买还是不买。”

“那还不就要拆开吗！”

“那你不让我看书里的内容，我怎么决定买还是不买？就像买一台电视机，你总得打开让我看一下吧！”

“……”

总而言之，营业员就是不愿意打开该书的塑料封装，我很失望地回家了。于是我尝试着到亚马逊网站溜达了一下。过去亚马逊经常往我的电子信箱中发推荐书目，可我从来没有动心。既然新华书店不肯让我翻，看看亚马逊是否有可翻之书。

亚马逊没有让我失望。该网站不但介绍该书的基本信息，还有不少关于该书的评论和星级评定；价格不但比书店便宜（因为我买了积分卡，新华书店给我 98 折，而亚马逊大约是 70 折），而且第二天就送书上门，手机中还出现这本书

流动到哪里的信息。

从此，我就开始增加网购的频率，从打印机墨盒，到移动银盘；从台灯到平板电脑；从保健枕头到新型墩布……

从网购中我深切体验到互联网与物流的结合是怎么回事。以下是某件商品的追踪信息：

处理时间	处理信息
2013-12-30 16:46:12	您提交了订单，请等待系统确认
2013-12-30 17:48:28	第三方卖家已经开始拣货，订单不能修改
2013-12-30 17:48:29	您的订单已经出库，等待发货
2013-12-30 17:49:47	货物已交付申通快递，运单号为 888256803587 运单号为：888256803587
2013-12-30 20:59:25	上海南汇公司的收件员 杨已收件
2013-12-30 21:02:36	上海南汇公司 正在进行 装袋 扫描
2013-12-30 21:02:36	由上海南汇公司 发往 上海航空部
2014-01-01 12:32:29	由北京中转部 发往 北京第三分公司
2014-01-01 14:48:51	快件已到达北京第三分公司
2014-01-01 15:25:23	北京第三分公司的派件员 刘生 正在派件
2014-01-01 15:25:53	北京第三分公司 已经进行疑难件扫描，原因是：节假日延迟派送

2014-01-02 11:33:02 已签收，签收人是已签收

我从来不愿逛商场，那实在是个体力活。可是，自从熟悉网购以来，在京东商城、亚马逊，经常一逛就是一小时。如此下去，自己甚至担心会不会成为一名“网购控”？

一、信息

（一）广义的信息与狭义的信息

汉语中有关信息的概念很多，包括信号、数据、情报、消息、资讯、信息、符号等。关于信息的定义，人们从信息论、经济学、科技哲学、管理学等不同视角，给出了许多不同解释。

我国哲学界著名学者邬焜教授这样定义信息：“信息是标志间接存在的哲学

范畴，它是物质（直接存在）存在方式和状态的自身显示”^①。显然，这个定义就把信号、数据、情报、消息、资讯、信息、符号等概念都涵盖了。

最通俗的说法信息就是消息。但是，消息缺乏价值内涵。有些消息已经过时了，没有任何价值；有些消息和传说、猜想差不多，价值不大。假如2014年2月初有人发布一条消息，说北京已经一个多月没有下雨下雪了，对于北京大多数居民而言这有什么价值呢？再假如有人在网上发布消息，一说中国政府正在组织专家研究征收遗产税的条例，但既没有说何时征收，也没有说起征点和税率是多少；一说遗产税的起征点可能是500万元，也可能是1000万元，税率是50%，这两条消息究竟哪条价值含量高呢？

信息论的创始者香农和控制论的创始人维纳为信息提供了科学的定义。香农认为，信息就是消除了的不确定性。信息量就是接受信息前后不确定性之差。维纳提出：“信息是负熵”，是“系统组织程度（或有序性、秩序性）的标志”^②。这样信息的价值内涵就明确了。对于北京居民而言，已经多长时间没有下雨下雪，这是确定了的事情，因而这样的消息不能消除任何不确定性，没有任何价值，严格讲不是什么信息，仅仅是消息而已。对于一个普通家庭而言，征收遗产税的起征点和税率，对于未来家庭经济状况的影响有很大影响，如果家有两套房，另有几百万元存款，就会心中犯嘀咕，是否应该事先安排安排？这条消息的价值可非同小可，因而是极其有用的信息。

香农和维纳德定义虽然科学，但比较深奥。笔者建议从哲学和实用角度，将信息分别定义为广义的信息和狭义的信息：广义的信息就是反映客观存在的各种信号；狭义的信息就是有用的数据。两者之间存在如下的逻辑关系：

物质及其运动和相互作用（直接客观存在）——显示为→信号（广义的信息，间接客观存在）——采集记录为→数据（人类可以识别的符号）——（附加背景）鉴别为→信息（有用的数据）。

广义信息是客观物质世界的反映，它同样是不以人的认识能力和主观意志为转移的客观存在。物质及其运动和相互作用发出的信号无处不在，由于受认识能力的限制，人类目前掌握的信息（信号）仅仅是非常少的一部分，从宏观的宇宙，到微观的粒子，从气候的变化到生命机理，至今还有很多未解之谜。当人们通过感觉器官感知，或者通过工具仪器采集到图像、声音、气味、温度等信号，并记录下来，就变成了包括文字、音像资料、图形等各种数据。这些数据对于每个社会主体的价值并不相同，有些有用，有些无用（至少暂时无用），那些有助

① 邬焜、霍有光、陈九龙：《自然辩证法新编》，西安交通大学出版社2003年版。

② 转引自邬焜、霍有光、陈九龙：《自然辩证法新编》，西安交通大学出版社2003年版。