

国家信息基础结构中人的因素^① *

韩布新 张侃

中国科学院心理研究所(北京 100012)

[摘要]本文通过分析国内外国家信息基础结构(NII)计划建设的现状及其给心理科学研究提出的新问题,围绕人力资源的关键性问题,就交互式信息交流对大众日常生活和工作的影响、信息密集环境中人类工效学问题和信息工程学问题和信息系统安全运行的心理学问题、国际间共享信息的跨文化比较和汉语言信息在 NII 中传输的特殊问题研究、信息化时代的企业管理和社会问题等,探讨了心理科学研究在上述各领域的可能入手点。

关键词 国家信息基础结构,心理学,人的因素

“国家信息基础结构(National Information Infrastructure, NII)”和“全球信息基础结构(Global Informataion Infrastructure, GII)”计划^[1],旨在利用高速信息传输通道(如光缆)和多媒体系统在全国(球)范围内交流和利用信息。在中国建设一个什么样的“国家信息基础结构”关系到中国今后如何发展和在未来的国际竞争中处于什么样的地位。中国科学院学部已经就这个问题进行了充分的探讨,认为在目前阶段必须有一个建设和研究并重的计划,方可保证我国“国家信息基础结构”的顺利建成并得到有效地应用。鉴于“国家信息基础”是一项复杂的人—机系统工程,忽略人的因素在这一系统中的地位和作用必将影响整个系统的效率。心理学,特别是工程心理学,应在建设我国“国家信息结构”的早期阶段就贡献自己的力量。

1 人的因素在“NII”的建设和有效运转中至关重要

NII 通讯网、计算机系统、信息资源和人四大部分构成^[2]。与硬件技术基础相比,相关政策的制定者、宣传媒介对人的因素未给予足够的重视。作为信息开发、应用和服务产业的主体——人,是与硬件设备同等重要的结构因素,是建设 NII 的关键。人类思维的局限、各种文化传统和社会环境对 NII 的设计、建设和运转都有重要影响。实际上,只有用户能够充分使用 NII,才能达到广泛的经济和社会目的,因此在我国 NII 建设中,当务之急是对广大用户进行培训教育和研究,使他们能充分理解、运用和享受 NII 所提供的服务能力。正象中科院院士叶培大教授所指出的那样,NII 作为一种完备的信息化社会生产体系,一旦与相应的劳动者和劳动对象普遍结合起来,就构成了使社会以前所未有的高水平发展的信息社会生

① 本文于 1995 年 6 月 30 日收到。

* 本工作获国家自然科学基金的资助。

产力。在我国许多专业网、局部网、公用网建成并开通运行的今天,人的因素及其对策已成为社会面临的现实问题。在硬件系统实现之前投入较少的人力、物力进行相关的基础性研究,可避免系统普及应用后发现问题、改正问题所造成的极大浪费和损失。^[3]

就信息基础结构而言,人的因素涉及设计、建设和使用者三方面。设计和建设者要突破旧的经验模式,在充分认识我国国情和人类认知能力的基础上,制定系统设计、安装和运转计划。随着经济的发展,计算机将在我国逐步普及^[4]。目前我国产业结构中信息产业所占的比例仅为1.5%,现有的信息传播硬件基础薄弱(如94年初全国电话普及率仅为2.2%^[5],计算机的普及率尚不高,能使用和掌握电脑的人数少。如果说加大投资可很快改变硬件条件,人力资源状况则难以迅速改观,必须尽早采取对策。

信息社会解放了人的体力,但对心理能力的要求却大大提高了,因为操作现代信息系统需具备各种复杂的心理能力。使用者必须掌握足够的基础知识,才能避免工作压力。加拿大的失业率高达两位数,为西方七国之首,主要原因之一就是在经济转型过程中,高新技术改变了传统的产业结构,淘汰了很多跟不上时代发展的旧技术工人——即所谓结构性失业。我国经济信息化速度非常迅速,将来是否会出现此类问题,依赖于我们今天的研究所提出的决策和预防措施。比如现在50岁以上的工人和职员,即便有使用计算机的条件,也难以深入掌握现有的复杂操作技术。10年后在高度发达的信息社会中,此类问题将更加突出。

以人的因素为研究中心的工程心理学有两大研究重点,一是研究机械的设计以使人能最有效地运用它;二是设计优化工作方案,以充分发挥人的工作效能。现代工效学认为操作者是人机系统的核心,人机系统的设计应围绕操作者来考虑。系统环境和操作程序应考虑人的物理特征的适应性;系统的体力负荷与操作者的能量代谢要相匹配;系统设计应基于人类信息加工特点而采用某些原则,如可见性原则(principle of visibility)、使用频次原则(frequency of use principle)、反馈原则(principle of feedback)、人机相容性原则(principle of man machine compatability)、信息冗余原则(principle of information redundence)等^[6]。研究表明,生产活动中90%以上的事故与人的因素有关,涉及从设计到生产的各个阶段。近年来,对此类因素的研究已成为一个专门的领域。

在国家信息基础结构中,传统的人机系统互动模式之内涵已发生巨大变化。对人的因素研究在当前有了新的内涵,因为:①人的人机系统中的地位正从操作者转变为监控者。②作为信息基础结构的设计、制造、使用者、人类的注意、记忆等加工容量有限;要保证信息密集通道的安全运行,必须研究合理分配注意和加工容量,利用人类认知特点,提高工效。③信息密集环境对人的信息处理能力提出了更高的要求,对人的生理、心理状况产生了许多消极影响,对人类认知能力极限是一种极大的挑战。

2 信息基础结构建设中亟待解决的心理学问题

十年前,Donald H. Sanders 在其《Computers in Society》^[7]一书中曾详细地讨论了计算机信息与社会各行各业以及个人之间的复杂关系。当时装备计算机仅仅是一些社团组织可以承受的事,而今家庭、个人拥有计算机已司空见惯。如果说他预言的情景:“除非离群索居,一个人不大可能不在一个多多少少和计算机打交道的组织中工作,而且他的个人生活也必然受到这样环境的影响”,在今天已成为现实的话,NII的建设和应用已使计算机信息、人、社

会三者的关系更加复杂,利弊相参。采用电子邮件(e-mail)电子数据交换(Electronic Data Interchange, EDI)可视图文(videotext)、多媒体(multimedia)和虚拟现实(virtual reality)等一系列新技术,任何人都能从世界各地的无数信息源中获取信息。这种情况将使人的系统工作负荷不断增加,对人的信息加工能力要求越来越高。NII的建设和应用,产生了一系列与心理科学——尤其是与人的因素有关的研究课题,以下四个方面的问题尤为紧迫。

(1)交互式信息交流对大众日常生活、工作质量的影响

无时空限制地共享信息对人类心理状态(感觉、知觉、情绪和思维、价值观)的影响是难以估量的。信息社会中人的社会适应性将是决定其生活质量的主要因素。因为人们的学习、工作、休假、甚至营养食谱和减肥治病计划都可根据NII提供的信息来制定,并保证其贯彻执行。应用各种高技术手段进行远距离配合工作,将影响参与者的信息加工和决策过程。在NII中完成的电化教学对学生的智力因素和非智力因素的发展都将产生特殊的影响。比较乐观的看法是,NII将给人类带来更多的自由和个性,形成一个更人道、更富人性的社会。

电子邮件等通讯技术的介入,对工作、生活也可产生不良的影响。首先,产生了所谓的“反个性化(depersionalization)”工作环境,失去了手势、语调、表情、眼神等在面对面交流中能藉以传达信息并调节人际相互作用的线索;其次,弱化人们对工作环境的耐受力,因可用不见面的电子通讯方式,同自己不喜欢而又不得不一起工作的同事进行交流,得以避免尝试调节人际关系;最后,涉及私人合法隐私权利的个人资料(如信仰、思想、感情等),也面临着检索与通信控制的考验。对此,须寻求针对性的解决办法。

人类创造的计算机不仅能完成需要智能的工作,很好地解决一些头绪纷繁的问题,而且常常在效率上比人类的要高得多,人类面临着对自我能力和价值的重新认识与估计。一个人整年到头,足不出户就可以完成学业、工作、定货、购物、欣赏文艺作品、娱乐等活动。这种生活将为行动不便的老人带来方便,但由于某些认识能力的下降,他们对于常规信息环境的运行和处理将感到困难,尤其是那些需要重新学习信息系统基本知识的人。井然有序的高效率安排,将从管理人员到普通职工中产生一些不适应者。对于这些人的职业性向测定、就业选择、职业培训、工作安排和生活保障问题,需要有系统的研究和计划。自NII计划问世后,人们兴奋地预言着未来人类社会的种种美好蓝图,一年以后,人们开始担忧它带来的巨大挑战,担心自己会在技术浪潮的冲击下身受损害。科学家们开始着手研究诸如性别、年龄、人格特质的影响以及计算机使用经验和计算机恐惧、计算机依赖等问题^[8]。

(2)信息密集环境中人类工程学问题和信息系统安全运行的心理学问题

现代信息系统的集成化程度越来越高,比如多媒体计算机可以具备电话、电视、传真、音响多种功能。不同界面信息的显示效率、易识性、可读性等工效学标准与硬件设备和软件环境的关系等一系列问题,都需要在新的角度下研究。在信息传输速率达1GB/S以上的网络环境下,工作人员需要在密集的信息源中,根据有限、抽象的线索迅速完成接收、选择、加工、判断和结果输出等操作,因而心理压力非常强烈。为保证信息密集通道的安全运行,对人类视听多通道协同极限、感觉和知觉能力限制、人的可靠性及容错系统、从业人员的甄选和培训、人的职业性向测验、人为差错率的研究及其预防、多媒体和虚拟现实等技术应符合人接收信息的特点(人机兼容性)等问题需要进行研究。研究信息密集环境中人类认知特点,比如信息密集环境中人的运动协作能力、情绪、生理和生化指标(血、尿等参数)、注意分

配、记忆(尤其是工作记忆)的变化情况,以及价值观、工作满意度、敬业精神的变化对系统工效的影响,可充分发挥人类认知能动性,在保护人类身心健康的同时,提高信息系统的工作效率。

利用计算机窃取或篡改军事、政治、商业、金融情报等犯罪活动,以其手段隐蔽、案犯高智能、作案效率高、损失大(动辄上百元),越来越引起各政有关部门关注。在开放互连的全球分布式大网络系统中,还存在着冒充、非法合作、修改或破坏数据甚至源程序的危险,涉及一系列的犯罪心理学问题^[9]。人为原因引起的火灾、水灾、意外事故、怠工等也可能损毁计算机信息文件。需要研究此类因素的不良影响及其规律和预防措施。

(3) 国际间共享信息的跨文化比较和汉语言信息在 NII 中传输的特殊问题研究

NII 的基础部件是大容量数据集。各国独立建立的信息库将不可避免地带有本国语言文化色彩。在全球信息基础结构中共享同类信息时,除了语言翻译等问题外,不同文化、知识背景和心理状态对信息交流和利用的影响将是国际间信息交流有效性的关键因素。

电子杂志、网络和电子邮件、计算机辅助设计和咨询、桌面印刷出版系统、办公自动化和无纸化等,使越来越多的阅读过程需在显示器上完成^[10]。为方便读者而采用的各种技术使屏幕界面越来越复杂,从行编辑文本到图文并排、超级文本(hypertext)下拉菜单或 WINDOW 界面上以图标(icon)为特征的弹出式菜单,反而干扰了主要文本内容的阅读和信息提取。几乎没有限制的信息提取,迫使人们在决策时必须排除无关信息的干扰^[11]。

汉字形体结构的复杂性,使汉字文本的输入、显示、编辑排版要解决一系列特有的问题,比如汉语言软件设计界面的约定、信息提取与传输同国际标准的匹配等等。将现代认知心理学的研究方法和成果用于直接研究汉字显示文本的阅读过程^[12],可以提出符合人类认知特点的软、硬件最优参数组合,从而解决丰富多彩的界面安排干扰相关信息提取的矛盾,提高信息社会中人类的工作效率,为“信息基础结构”时代的到来作出心理学的贡献。针对汉字信息计算机处理自身特点所开发的软、硬件,既要符合国际惯例,有植根于文化背景、符合汉语材料的阅读和书写习惯。目前我国电子显示界面的阅读(可读性和易识性)效率研究不多,许多汉字系统对于字体、字号、目标—背景亮度和颜色对比度(默认值)的设置不一。正因为如此,何祚庠院士认为我国经济信息化当务之急是实现以汉语编制和操作的电脑技术标准^[13]。用户应该拥有最优工作环境,以便获得良好的工作效率。

(4) 信息化时代的企业管理和社会问题

多快好省的信息交流必将影响政治活动和社会、企业管理的方式。占有信息优势意味着经济能力、竞争和权利的优势,组织规划和控制、机构设置和人员安排将基于信息获取效率、决策能力和生产过程而有所变动。生产力革命所带来的新的生产方式,必然伴随管理方式的革命。阿尔温·托夫勒在其巨著《第三次浪潮》中早就预见到了这一点、基于 NII 的政府决策、选举和普查、教育和科研、医疗服务等活动,将在新的背景下受到人的因素的影响。所以,有必要研究对信息的输入、处理、输出和保留过程中人为影响的控制,研究组织机构和系统安全运行的设计、程序、操作过程,研究有关的法律和社会道德意识问题。NII 对生产结构的影响,以及社会产业结构带来的就业与失业、继续教育、社会适应与基本生活保障等一系列社会问题,需要研究并尽早提出对策^[14]。

3 结语

NII的建设,给社会提出了许许多多的新课题,其复杂性不可低估,这是心理科学研究可大展身手的领域。心理科学在认知心理学、人类工效学(人机界面、人机交互作用)和管理科学等领域已积累了相当丰富的经验,建立了系统的技术方法^[15],必将为加速我国国民经济信息化建设贡献力量。

参考文献

- (1)阿尔伯特·戈尔. 全球信息基础设施. 亚太电信发展, 1994, (12); 11.
- (2)叶培大. 对发展我国高速信息网(NII)的思考. 通讯产品世界, 1994, (1); 10—12.
- (3)张侃. 心理学与国家信息高速公路. 科技导报, 1994, (10); 27.
- (4)孙定. 国内PC现状调查报告. 计算机世界, 1995, (1); 107—117.
- (5)姚世全. 国家经济信息化与标准化任务. EDI世界(电脑与通讯), 1994, (1); 16—18.
- (6)张侃. 工效学. 见: 姜文炳主编, 工业工程基础. 北京: 中国科学技术出版社, 1993, 165—178.
- (7)周赞明等编译. Sanders D H 著. 计算机·信息·社会(Computers in Society). 上海: 知识出版社, 1985, 149—295.
- (8)Maurer M M. Computer anxiety correlates and what they tell us: A Literature review. Computers in Human Behavior, 1994, 10(3); 369—376.
- (9)赵战生. 信息安全与“三金工程”. 科技导报, 1995, (4); 29—32.
- (10)Kruk R S. Processing text on monitors. In: Willows D M et al (ed.) Visual Processes in Reading and Reading Disabilities. LEA, Hillsdale, USA. 1993.
- (11)Hightower R, Sayeed L. The impact of computer—mediated communication systems on biased group discussion. Computers in Human Behavior, 1995. 11(1); 33—44.
- (12)韩布新, 陈一凡. 汉字认知心理研究对机器自动识别汉字的启示. 中文信息报, 1993, 7(4); 60—66.
- (13)何祚庥. 信息高速公路热应该降温. 中国科学报, 1995.
- (14)Myers D J. Communication technology and social movements; contributions of computer networks to activism. Social Science Computer Review, 1994, 12 (2); 250—260.
- (15)Adams JA. Human Factors Engineering. New York; Macmillan Publishing company, 1989, 3—28.