

第八届国际工效学会议在东京召开¹⁾

徐联仓

中国科学院心理研究所

1982年8月23—27日在日本东京举行了第八届国际工效学会议。笔者应邀参加了这次会议,现将会议情况向心理学界同志作一汇报。

工效学(Ergonomics)一词在我国有不同的译法,有人译为“人-机学”。在美国则多用“人类工程学”(Human Engineering),但美国的工效学组织称为“人素学会”(Human Factors Society)。在日本称之为“人间工学”,在苏联或称之为“工程心理学”,或称之为“工效学”。在欧洲普遍称之为“工效学”。

工效学是一门跨学科的新研究领域,据国际工效学会在章程里给它下的定义,这门学科是研究人在工作环境中的解剖学、生理学、心理学等诸方面的因素,研究人-机器-环境系统中的交互作用着的各组成部分(效率、安全、健康、舒适等)在工作条件下、在家庭中、在闲暇时间内如何达到最优化的问题。参加这方面工作的有工程技术人员、生理学家、心理学家、人类学家、医生、劳动保护工作者、建筑工程等各方面的人员。由于它的内容如此广泛,研究对象又是那么多样化,所以有人认为工效学不能算是一门科学而是一种把各种科学应用于解决实际问题的技术。还有人称之为联络工艺学。总之,这是一个正在发展着的,不断吸收各种科学技术新成就而丰富着自己研究内容的新科学领域。由于它从开始产生的那一天起就密切结合生产技术的实际,特别是国防科技与尖端科学的需要,所以这一新兴领域有着迅速的发展。一般认为A. Chapanis 等合写的《应用实验心理学》(1949)奠定了工效学的基础,这本书是一批心理学家、生理学家、工程技术人员在第二次世界大战中密切结合当时生产与军事活动的需要而进行大量科研工作的总结。自二次大战以来,工效学有了不少进展,从研究工作环境、设计中人的因素,人对信息加工的能力,工作负荷,信息显示研究,警报研究,人员选择与训练等直到目前成为众人关心的人与电子计算机的交往,机器人的研制,核工业的工效学问题等,经历了一个不断发展、创新的过程。一些旧的传统研究工作已趋于减少或停止,一些新的课题正在提出。工效学目前正处于这样一个发展的关键时刻。第八届国际工效学会议就是在这样的背景下召开了。

这次会议是历年来最大的一次,参加者约700人。会议主办者是国际工效学联合会,简称IEA (The International Ergonomics Association),该会1949年就存在了。但第一次会议是在1961年在瑞典斯德哥尔摩举行的,当时参加者只有260人。第二次会于1964年在西德的德尔脱门特举行,参加者550人。第三次会于1967年在英国伯明翰举行,参加者350人,第四次会于1970年在法国斯特拉斯堡举行,参加者450人。第五次会于1973年在荷兰阿姆斯特丹举行,参加者430人。第六次会于1976年在美国马利兰举行,参加者500人。

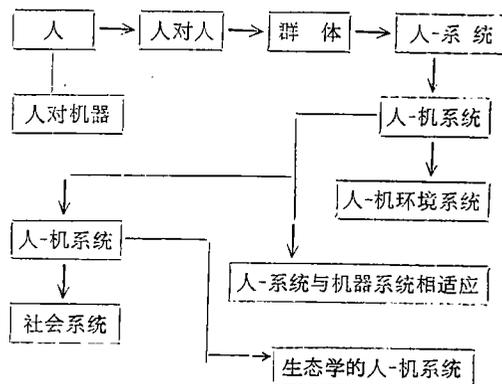
1) 本文于1982年11月17日收到。

第七次会于1979年在波兰华沙举行,参加者 580 人。下次即第九次会将在英国举行。

此外,国际工效学会还组织了一些专业会议,如:“坐的姿势”,“心理的与生理的标准”,“船舶设计与施工中人的因素”,“工效学对于职业满足的贡献”,“工效学的理论联系实际”。

国际工效学联合会现有17个分会,包括东西欧、北美、澳洲、亚洲等许多国家。我国与国际工效学联合会尚未建立正式联系。该联合会不接收个人会员,必须是代表某一国家的工效学会或其他的有关组织才可以加入该联合会。例如美国是人素学会,匈牙利是组织与管理科学学会,西班牙是心理学会。并不一定都是该国的工效学会。国际工效学会的有关人士对于中国加入该组织抱欢迎态度,希望中国从事有关工效学的专业人员组织起来申请加入国际工效学联合会。

这次会议是历年来最大的一次。会议的地点是东京的“日本都市会馆”。第一天的开幕式上由本届会议主席,日本著名工效学家大岛正光致欢迎词,其后由国际工效学联合会主席(上届)Jan Rosner(波兰)致词,在开幕式上还对工效学的元老A. Chapanis(美国)和E. Grandjean(瑞士)发奖,表扬他们多年来在发展工效学方面的功勋。然后,在全体大会上三个特别讲演:一个是A. D. Swain(美国)所作的有关核子工厂安全生产的研究报告,讨论了如何建立冒险操作的评价模型。著者强调在建立这种模型时应考虑到人的特点,它与系统中其他成分有质的方面的差异,所以这种模型应是对人的作业的质的模拟。第二个是大岛正光(日本)所作的介绍工效学在日本发展情况的报告。目前日本工效学会已有七个地方分会。每年出版六期杂志。每年举行一次年会和全体会议。该学会下设六个专业委员会(服装、航空、城市、环境、护理、康复、观察与测量、生产体系等几方面的工效学研究)。会员中从事工程技术方面的人员最多,约600余人。其次为医学方面,约250人。第三位是房屋保养方面,约200余人。心理学家占第四位,约150人。设计工作者略少于心理学家。还有少量生物学家及社会科学家。大岛正光还指出,日本工效学着重从系统论的角度看待人,他在报告中分析了人作为一个系统的特点,如体内平衡(Homeostasis),双重控制系统,双重反馈系统,适应性,颞抗作用、同步性、从开系统到人-机系统,对注意水平、紧张水平和意识水平的控制,系统平衡功能,失去组织性,失去功能的可能性,激励与情绪对系统功能的影响,习惯性,多余性,错觉与误失,语言系统等。他以图表分析了系统概念的发展。



系统概念发展图

最后,他指出工效学应研究出一套技术手段用以支持人类,如防止注意水平与意识水平降低的对策;预测人的工作成效的对策;防止人的错误的对策;充实人的自信的对策;防止人的疏忽大意的对策;提高人的思维能力的对策;用机器人代替人的位置。看来,如何用人类所创造的技术反过来提高人本身的能力将是工效学发展的一个远景,这一点是值得我们重视的思想。

第三个全会报告是书面的,并未在会上宣读。著者是Pardue大学的Gavriel Salvendy(美国),题目是从技术发展、职业应激和教育需要看人-计算机的交往。在报告中著者介绍了计算机技术的迅速发展情况及其对于就业和国民生产总值的冲击。著者指出如何设计一个有效能的人-计算机交往系统还讨论了职业满足的作用以及在人-计算机交往过程中如何使职业应激作用减少,达到最优化。还讨论了在采用高精尖技术时对教育水平的需要。最后著者强调人-计算机交往的加速发展要求工效学者参与有关研究并创造出在这一领域的有效的研究方法,以促使工作生活质量能有所改善。由于这方面工作专业性极强,用一般方式培养出来的工效学者已不能胜任,需有专门的培训办法。其理由是:

1) 人与计算机交互作用已达到很复杂的程度,研究这一问题的工效学者不仅需要行为科学的知识,而且要有技术方面的知识 with 技能。2) 在行为科学的训练方面也与过去不同,应有较高级的数学知识,才能从事模拟研究。3) 由于以上两条理由,目前应重视以下三方面的工作: a) 软件工效学,由于计算机软件决定着职业的结构,所以工效学者应受到计算机系统分析的训练,这样新编制出来的软件才具有工效学的根据。b) 系统工效学,在发展一门综合性的新知识时考虑到把各组成成分结合起来发挥系统的功能,于是需要创造出一种概念化方法学把分散的成分综合成为一个统一的系统的工效学。c) 数学工效学,当个别成分概念化地综合为一个系统而发挥功能时,须将各成分,也就是每一个变量的作用给以操作化的说明和数量化的测量。目前数学工效学还很幼稚,因为许多工效学者数学基础差,不敢碰这方面的问题,我们也缺少足够的工效学数据用以说明个别的变量,这也是由于难以数量化地加以描述。还有,作为数学模型,特别是随机过程模型,往往不能适应于实际情况。应当看到,在著者的报告里提出了当前工效学研究的一个重要领域,就是研究电子计算机应用过程中的工效学问题。特别是软件的研制与心理学有密切关系。在美国一个新的研究领域已经出现,就是所谓“软件心理学”,因为人们往往有一种“计算机恐惧症”,认为这东西高深莫测,非有专门训练不敢碰它,这就大大限制了计算机的普及应用。因为受过专门训练的人终究是极少数。所以一些心理学家专门研究如何改造计算机的软件,发展一些专用的软件包,其操作方法极为简便并使用自然语言。这样,凡有一定文化水平,熟悉自己专业的人都可以稍经训练而操作计算机。

除了以上三个特别讲演外,还举行了报告会。由 R. Sell(英国)报告了国际工效学联合会的历史。他是该会1973—1979的秘书长,提供了不少材料有助于我们了解这个组织。在本文开始部分我们引用了 Sell 报告中的一些重要材料,此处不再重复。值得注意的是,在报告的结尾部分,他明确提出工效学的领域应包括: 计算机应用研究,标准化问题,残废人的工效学问题,工作的人本主义化等。他说要保持这一学科理论联系实际的方向。工效学之所以能区别于那些有关的学科(指那些构成工效学一部分的学科如心理学、生理学、人类学等)正是因为工效学是直接面对着现实生活中的问题。

第二个报告人是 Jan Rosner(波兰),是国际工效学会主席(上届)。他报告的题目是选择工效学研究课题时的准则。在军事上或民用工业中采取某些工效学研究时,选择标准是为了增加产品的可靠性,工作的安全性和操纵者的舒适,以及提高操作的效率和经济效益。这在工效学发展初期就已很清楚了。在目前,由于国际上以及国内各种企业竞争热烈,需要工效学研究来提高其产品、设备的竞争能力,因而为有关研究提供资金,于是工效学似乎变成了在工业生产中进行竞争的武器。这对于工效学的发展是有推动作用,但同时也有消极的一面。因为在有些领域竞争不是那么尖锐,于是也很少有人提供资金,例如农业、建筑行业,办公室工作等领域便较少有人重视研究其中的工效学问题。但在实际情况里,这些方面确实存在着有待工效学研究的课题,如改进工作生活质量问题。著者指出,在未来,工效学将变成一门领头的科学,并对改进人们的生活做出贡献。他提出在未来工效学选题的标准是如下几方面:1)对该问题感兴趣的人多少。例如在发展中国家农业人口占绝大多数,就应该重视农业工效学的研究。2)影响人们安全和健康的问题,如危险的作业环境、噪音、振动、心理负荷、应激状态、神经紧张等。3)与支持社会上弱者有关的问题。所谓弱者包括老年工人,妇女,部分丧失工作能力者,青年,移民等。4)对国家经济效益有关的问题。这也是推动工效学研究的一个重要动力。从事这方面的工作可以获得更多的经济支持。

最后一个报告是发展中国家的工效学。这一报告是由法国、喀麦隆、巴西、菲律宾、突尼斯等国的几位工效学家共同提出的。在报告中强调对发展中国家进行技术引进是一个关系国民经济发展的重大问题。但这种技术转让必须考虑到输出国与引进国之间的差别。讨论了工效学应研究这种技术转让中失败与成功的经验并提出解决问题的建议。因而研究地理上的、生物学的和文化的差别是重要的,这有助于引进国考虑应进口什么样的技术与设备以及为了做好技术引进应有哪些必需的准备条件。著作在报告中强调了人类学的重要性,许多设备在设计时是从自己国家的人种条件考虑的,转让到另一国家另一人种就可能不适合。还有在许多工业发达国家从事劳动的有许多外国移民,使这个问题更为复杂。在不同的国家,人的差异是很大的,这不仅是由于人种不同,而且因为生理能力和生活环境各异。营养好坏,生活水平高低都影响人的工作能力。在一些发展中国家工人吃的食物不够,影响了工作能力,肌肉的力量就差了。为了充分考虑到气候条件、社会状况和文化背景的差别而改进技术转让,便发展了一门新学科——技术人类学(anthropotechnology)。此外,发展中国家也自己发展自己的技术,在这个过程中,也应把工效学介绍给发展中国家的科技工作者,使他们的发明创造更完善。著者举例说,印度发明了一种插秧机,其工效比手工插秧提高十倍,但同时操作者的体力消耗增加 2.5 倍,结果不能推广使用。因为创造者没有考虑人的能力问题而失败。再有一个重要问题是工作分析。许多从外国引进的先进设备对当地工人来说很不熟悉,而单纯根据说明书的介绍往往就无法掌握,因为在原来的生产国,该种设备的使用也不完全是按照说明书的介绍,在实际操作中往往有许多改进或细节变化。不了解这些,只按照说明书是难以达到好效果的。因而要加强对引进设备的工作分析,提出最好的操作方法。著者提出一些建议,如增加各国工效学家的技术交流、培训,为发展中国家的工效学家出国访问提供财政支援等。并希望在 1983 或 1984 年在墨西哥召开一次发展中国家的工效学会议。

除以上专题报告和特约讲演外,在大会期间进行了分专题组的报告和座谈。主要有以下一些领域:

一、有关安全的工效学研究:这方面的报告包括安全操作的评价方法,物理环境对安全行为的影响,用电子计算机模拟交通系统(公路-车辆-人员-环境)以改进安全设计和方法以及在航海、铁路交通等方面的研究报告。

与安全问题有关的还有人的错误研究:讨论在人-机系统中操纵者的可靠性问题,各种事故与错误操作的分析方法,信号脱漏问题,有害环境下人的行为特点研究,还有一些大型化工企业中人的错误引起事故的分析 and 个案研究报告。在这一组中美国 Illinois 大学的 C. O. Hopkins 报告了美国核能工业中进行的一个系统的长期研究计划。针对着三里岛事件中暴露出来的工效学问题进行为期十年的系统研究,包括人类工程学,过程分析,人员选择训练,值班制度,训练器材等。

二、自动化与机器人化:会议着重讨论了机械化→自动化→机器人化(Robotization)这样一个过程。日本的工业由于广泛采用了机器人而得到好处,受到世界各国的重视。所以这次会议期间机器人化成为一个众人关心的课题。在这方面的报告有:在现代化工业系统中从人起的作用方面来考虑人-机系统的设计,工效学是单纯为了效率还是为了人道主义?在复杂的工业生产中如何把操作者与计算机的功能协调起来,在过程控制系统中操作者的反应等。日本的几位代表 Y. Okada 等较系统地论述了日本的机器人化与人的因素研究。据报告目前日本由机器人工作创造的产值以每年40%的速度而增长,机器人的数目也急剧增加。据专家估计,将来大约只有10%的工作仍由人去进行,90%的工作将被机器人所占据。报告者说人的工作主要有三种类型,即1)肌肉工作;2)感知工作;3)智力工作。机械化、自动化主要是代替了肌肉工作。由电子计算机的应用,使智力工作也部分地得到代替。但在感知方面,机器代替人的功能较困难。未来的机器人在这三方面都能代替人的功能。许多心理学家正在全面研究人的各种心理特点,并探求用机器加以模拟,以便把人的特点转交给机器人。

三、与工效学有关的人类学、生理心理学和工作成效的研究。在这方面有许多组座谈了有关项目。例如:人类学组着重讨论了与服装设计有关的课题,如身体测量,青年身体发育,头型测量,身体躯干测量的付利叶分析,服装模型的形态学理论,服装热传导的生理学评价,以及鞋、救生衣的研究等。

在生理节奏方面座谈了有关中小企业中工作倒班制度的生理心理效应,倒班工人的工作负担问题、能力消耗问题,反应时每日的周期变化,闪光融合频率的变化,夜班后工人主观疲劳的指标,以及倒班工人的工作可靠性问题等。

在感知觉方面讨论了颜色视觉、信号觉察,字形辨认、图形识别、时间知觉、时间估计等方面的工效学研究。例如电视的背景噪声干扰对于文字阅读时间与正确率的影响,在视野中一定范围内产生的图形噪声背景对信号觉察的影响,在一瞬间能识别多少个字,对节律性运动的时间知觉的精确性研究,以及颜色对比和视觉工作成效等。

在工作成效座谈会上讨论了人的工作成效与信息输入的关系,在各种操作环境中的工作成效问题以及用模拟法研究操作者的工作成效。

此外还讨论了姿势、老年与残废人的工作特点,专门座谈了人的活动的评价方法。例

如用测量心律的方法评价一个人每天的活动,或是利用作用于中枢神经系统的药物研究它对工作成效和反应时的影响等。

四、工作环境研究: 这方面的工作是结合着改善工作生活质量的研究,结合着提高生产率的研究。在座谈中讨论了对工作环境的评价方法,工作组织问题,工会关于工作负荷问题的研究等。在许多座谈会上具体讨论了各种工作条件下的工效学问题,如在噪声与振动方面,讨论了工业噪声对居民的影响,噪声的个人防护,次声对人体健康的影响,人对听觉阈限下超声的反应,间歇振动,低频振动对人体的影响等;在水下与空间工作方面,讨论了高压环境对潜水员的疲劳的影响,在各种气体环境下人的操作与休息问题,水下工作的防护装具,在高空条件下某些维生素对视觉的作用等;在温度方面,讨论了不同温度条件下心血管系统和新陈代谢过程的变化,在高温条件下体内温度增高与体格的关系等。还有一组专门讨论了有关工作环境的综合性问题,如对空气流通的主观感觉问题,被动吸烟的影响,体力劳动时从人体内放散出细菌对室内空气的影响,在工效学设计实践中容易忽略的有害物质等。

五、工作负荷研究: 工作负荷问题是分散在许多座谈会中进行的,在总的讨论中,有些一般性的报告,如任务分析和工效学的建议,办公室工作的特点,工作环境与疲劳症候群,信息负荷及其标准等。还讨论了在工业生产中有关工作负荷的应用研究,如计算机操作者的工作负荷,使用视觉显示终端的数据输入操作者眼肌紧张与肌肉疲劳问题,还讨论了许多行业的工作者的工作负荷与疲劳问题。

还有一系列的座谈会、讨论会是针对着某种特定劳动活动的,如肌肉活动的工作负荷,体力劳动的工作负荷,视觉负荷,脊背的负荷等。对方法学也进行了专门的讨论。如日本制定的疲劳感觉量表的效度问题,疲劳的因素分析,用多点临界融合频率(MCFF)来研究工作负荷,用液晶测量闪光融合频率,还有用电子计算机等仪器来记录生理心理反应以作为工作负荷的指标。

六、人机关系是一个核心问题。有相当多的讨论围绕着人机关系这个传统的工效学课题。包括系统设计中的反应器、键盘、仪表、练习器、显示器、各种终端设备、各种舱、驾驶问题(包括汽车、飞机、拖拉机、坦克等)以及符号、标志等方面的研究报告。这类研究多是针对具体问题的技术性较强的报告。

系统评价方法是另一个讨论的专题,参加这方面的报告有:在工效学研究中“决策表”方法的应用,在复杂的生产系统中如何利用工效学方法进行诊断,利用工效学的检查表与评价意见书相结合的方法来发现存在的问题,在工效学研究中多元分析方法等。

再有一组是讨论系统设计的方法学。如从设计和工效学方面论证控制装置配置时如何利用电子计算机,系统工效学设计的程序,利用工效学改进工作环境的方法,工业设计与工效学标准的关系,以及利用录象方法来帮助工效学设计系统等。

七、工效学的应用: 工效学是一门实用性很强的学科,会议期间讨论了工效学在建筑、工业、计算机技术、社会系统等各领域中的应用研究。

在建筑方面: 从使人愉快的角度来考虑工作室大小与形状的设计,起居室的物理环境(指墙壁颜色、墙壁的质地、桌面上的照明、光源的性质、照明的范围、房屋的形状等)与视觉效果,特别从安全角度考虑楼梯、走廊等设计中的工效学问题。

在工业应用方面:新技术应用中的工效学问题,讨论了由于采用新技术所造成的一系列问题,如对训练水平的要求变了,人员减少了等等。也讨论了应用新技术后工效学本身的变化以及一些设计方法的变革。利用模糊理论研究人-机系统,如何把主观的数据应用于系统分析之中。在日本如何把工效学引入工业生产实际中去,调查结果表明,愈是大工厂,工效学愈受重视,工厂年代愈久愈重视工效学。从效果看,比较满意者最多(66.4%),非常满意者占11.8%,没有改进者占19.4%。还有在核能工厂中工效学实践的报告,印度农业中应用工效学的成果,印度尼西亚巴厘交通工作中应用工效学的报告,荷兰农业与林业中应用工效学的报告等。这些报告以实际效果表明工效学的作用与潜力。

在计算机系统中工效学的作用:报告了在计算机设备使用与设计中的工效学问题,设备不是孤立的,应与使用者、环境、工作对象等结合起来进行工效学的评价。还报告了使用计算机的用户对计算机系统的意见应包括到计算机的研制过程中去以便及时了解问题,解决问题。人-计算机系统的职业设计问题:如人使用计算机时的工作成效及其影响因素,系统反应时(SRT),记忆负荷(ML)对问题解决行为的影响。此外,语言与计算机系统关系的研究为软件设计提出一些原则。也讨论了用简缩的自然语言向计算机给指令的问题,提出一些有关的工效学要求。目前人-机对话的设计是一个热门问题。

工效学引入社会系统:工效学的范围日益扩展,已经把社会因素包括进去,这与过去严格自然科学性的工效学已有所不同。在本次会议上,有一组专门讨论了把工效学引入社会系统的问题,如讨论了组织设计与管理中人的因素。美国人素学会研究了未来二十年中重要的研究领域,其中之一就是管理与组织系统中人的因素研究。会上还讨论了有关领导评价研究,领导对自己和别人的认知等。所谓社会系统还包括交通、医疗等,也讨论了这些方面工效学所起的作用。罗马尼亚 Burloiu教授特别强调了工效学的跨学科性,他说不能把工效学看成是一个单学科的研究。这也代表了多数与会者的看法。

以上简要介绍了第八届国际工效学会议的内容。我认为有几点是值得重视的。第一、机器人化提上了讨论的日程,看来其发展速度直线上升。我国劳力多,要不要发展机器人生产?看来,还是要的,因为它并不单纯是节省人力,更重要的是提供高的工作质量,并能在人无法工作的条件下从事作业。如何把人的特点研究透,并转移到机器人身上,这是对心理学的一个挑战。从长远看,由机器人代替大量劳动力,所产生的社会心理学问题也是值得预先考虑的。

第二、工效学的领域在扩大,内容在变化。会议上的报告反映了工效学的发展方向,它扩展到自然、社会各方面、成为一门高度综合的、跨学科的研究,与我们实现四个现代化有密切关系。应注意打破行业界限,社会学家、自然科学家通力协作,共同攻关。

第三,发展中国家的工效学问题我们应积极参与。会上讨论的发展中国家的工效学问题,对我们也有实际意义,我们在进口技术设备时,不考虑工效学就要吃亏。第三世界国家的工效学家共同讨论感兴趣的问题,有助于交流经验,发展学术,摆脱工业发达国家的控制,我们应大力支持并积极参与有关的国际活动。

第四,要宣传推广工效学。会议期间,东道国组织与会的各国专家参观了日本应用工效学的实际情况,引起大家的兴趣。一共组织了六项专业参观,一是日本国营铁路的交通控制中心,二是东京警视厅命令与控制中心,三是东京消防队的援救中心,四是通讯科学展览,五是日本银行协会的数据电传系统,六是日产汽车工厂装配线上工作的工业机器人。通过这些实例可以看到工效学在实践中已被广泛接受,而我国在这方面尚处于宣传推广阶段,应大力急追,为创造工农业生产的新局面而做出贡献。