

熵污染与绿色制造

王培霞 贾育秦

(太原重型机械学院 山西 030024)

人类本来是自然进化的产物,许多天然的或人造的复杂系统都是由大量的单元构成的,如生命系统、生物群落、生态系统、人类社会、消费市场以及制造系统等。在如何组织、运行和优化这类由大量单元所构成的系统上,存在着自然造化与人工经营两种模式。当人类进化到工业经济时代以后,却用一个人造的“文明”将自己包围起来,使自己与大自然隔离,远离自然,甚至处在与自然为敌的地位。工业经济的行为模式是对于自然过程的人为的、强制性的干预。这种典型的“机械的模式”把企业组织得像一架机器,而每个工作人员都像一台机器中的零件,在那里机械地运转。而以生命现象为代表的自然系统则不同,自然系统采取的是一种称作自组织的路线。

自组织是非平衡态热力学的最令人惊异的发现之一。基于对物种起源、生物进化和社会发展等过程的深入观察和研究认为:自组织是指一个系统在内在机制的驱动下,自行从简单向复杂、从粗糙向细致方向发展,不断地提高自身的复杂度和精细度的过程;从热力学的观点来说,自组织是指一个系统通过与外界交换物质、能量和信息,不断地降低自身的熵含量,提高其有序度的过程;从进化论的观点看,自组织是指一个系统在“遗传”、“变异”和“优胜劣汰”机制的作用下,其组织结构和运行模式不断地自我完善,从而不断提高其对环境适应能力的过程。自组织系统的行为模式具有以下特征:

信息共享 系统中每一个单元都掌握全套的“游戏规则”和行为准则,这一部分信息相当于生物 DNA 中的遗传信息,为所有的细胞所共享。

单元自律 自组织系统中的组成单元具有独立决策的能力。在“游戏规则”的约束下,每一个单元有权决定它自己的对策与下一步的行动。

对于现代越来越复杂的制造系统,它无时不在经受动态的扰动,固守传统的运行和控制显得难以驾驭。作为万物之灵的人类从他们自己身上找到了解决问题的钥匙——从生命现象中学习组织与运行复杂系统的方法和技巧,是解决今天制造业所面临

的种种难题的一条有效的、甚至是必然的出路。这是因为,地球上的生物在漫长的进化岁月中所积累的种种优良品性,为解决人类制造活动中的各种难题提供了范例和指南。生物系统,从细胞到组织、到个体、直到群体(社会),都具有极其复杂的结构。一个小小细胞的复杂程度甚至不亚于一个社会。大自然却自有一套绝妙的方法来组织与运行生命系统,这就是自组织的方法。

下一个世纪的制造必然是自组织的。自组织的制造系统将不再是一堆死的、被动的设备和物料的集合,而是由一系列具有自身利益界定和自主决策能力的单元(Agent)所组成的整体。生产设备将不再是被动地被操作、被调度,而能够按照其所采集到的周围的信息,根据当时的实际情况,自主地采取正确的对策与行动。在“游戏规则”许可的限度内,每一台设备都最大限度地争取其自身的“利益”,同时,也为整体做出一份贡献。物料或毛坯也不再是简单地被加工,而能够根据零件或产品生产的要求,主动地选择最合适的加工路线、加工设备及工艺参数。生产任务与生产设备之间甚至还可以仿照人类的社会行为,举行“招标和投标”,签订“合作协议”。这种制造系统可以表现出极其复杂的行为和特性,但它们并不需要技术人员从外部来加以调度。人类专家所需要做的是摹仿生物进化过程中的自组织机制,研究特征空间中的寻优策略即设计好“游戏规则”,并准确定义每个单元的“自身利益”和行为策略。

自组织现象是一种提高其有序度的过程,是系统的无序状态由高几率向低几率迁移的过程。由热力学第二定律和统计力学来看,对孤立系统,这样的变化是不会自发地产生的。制造系统是开放系统,自组织的制造系统是有赖于外界给它输送负熵,以提高其有序度。因此,与自组织过程相伴的必然有另一个“伴随过程”,后者向前者输送负熵,也就是输送有序度或信息。开放系统的熵变化由两部分组成,一部分是系统内部的熵产生,按热力学第二定律这部分熵变必为正;另一部分是系统与外界交换的熵,对于自组织过程来说,既然是提高有序度的过

浅议 IP 电话

刘 勃

铁云霞

(天水师范学院物理系 甘肃 741000) (西河一中 甘肃 742100)

IP 电话是国际互联网电话 (Internet phone) 的简称,又称为 VOIP (voice over internet protocol,基于 IP 协议的语音通信),是一种借助计算机和互联网将语音信息转换和传送的新型通信方式,是计算机网络技术和语音通信技术新的综合集成应用成果。

一、IP 电话的发展历程

早在 20 世纪 70 年代,一些有远见的科学家提出了将计算机 (computer)、电话 (telephone) 通过某些硬件和软件集成为一体的技术,使语音和数据融为一体,并在一个终端上得以实现,但是当时由于技术上还不成熟,在实验及实际应用中未能成功。而 IP 电话的兴起是在 20 世纪 90 年代中期,随着国际互联网和 IP 网络协议在世界范围内迅速发展而出现的。

1995 年 3 月以色列 Vocaltec 公司率先推出了第一个基于 PC 机上的 IP 电话应用软件,当安装该网络电话软件,再配上一个声卡、麦克风并连接上网,

就可以和网上另一端的 PC 机进行实时语音通信,IP 电话由此诞生。初期的 IP 电话软件以其免费、方便、新颖的优势得到推广应用,但是使用中存在如下问题:语音通话质量相当差,有较长时间的延迟;同一时间只能有一方发言;没有任何软件标准,只能使用相同的软件进行通话;而且语音通信只能是 PC-PC 进行。

随着语音编码技术、语音处理技术的提高,计算机处理能力的加强,在互联网上传送实时语音有了质的飞跃,1996 年夏天,美国 IDT 公司成功地开发了第一部商用 IP 电话,当安装该公司的 IP 软件后,就可以通过互联网直接拨通他人的电话,并按分钟收费。这种电脑连接电话的方式 IP 电话的使用更为便捷。在此后的 1996~1999 年,IP 电话进入突飞猛进的发展时期。

1997 年 5 月,IP 电话一种新的协议标准 (H. 323 标准) 开始得到应用,各种支持这一标准的 IP 电话

程,总熵变化应为负,则系统与外界交换的熵也必为负。故自组织过程也是一种降低系统熵含量的过程。

由上述分析可知,制造系统不仅需要从外界输入物质材料和能量,而且还需要从外界吸取负熵或有序度。于是,每一件精美的产品问世,必然在世界上另外某一个地方造成了熵的增加,而且环境的熵增必然大于产品的熵减,大于的部分意味着能量中转化为不可用能量的比例在增大,物理学上称作能量退化,从而使得我们这个已经十分拥挤的世界变得更加紊乱。这种现象称为“熵污染”。熵污染是由热力学第二定律决定的,而与制造过程的具体的物理特性无关。显然熵污染是人们不希望的,但又不可避免。制造过程的“熵污染”虽然不可避免,但可以大大地减轻。问题症结在于传统的“他组织”的制造过程中,由于人为的干预,对于环境造成了大量不必要的熵增,使得“熵污染”比起自组织过程下更趋严重。近平衡态热力学有一个“最小能量耗散原

理”:在满足约束条件的前提下,非平衡定态的熵产生趋于最小,能量耗散趋于最低。而任何外加的强制或人为的干预必然使熵产生或能量耗散增加。譬如金属切削中所消耗的能量绝大部分消耗在切屑的变形上,这些能量消耗转化成切削热,耗散到环境中,成为熵污染。可是,切屑的变形和发热并非我们的目的!切削加工的目的在于形成新的表面,而消耗在形成新表面方面的能量却只占微不足道的比例!注入工艺系统的信息是从环境中抽取的,物质和能量的浪费归根结底增加了环境的熵和环境的负担。制造系统与环境之间不仅交换物质和能量,还要交换信息和熵,信息的转换和熵的消长包含着自组织的精粹。人为的工艺和人为的结构往往不能最节省地利用能量和信息,从而给环境造成不必要的熵增。而采取自组织策略,实施自组织制造或仿生制造,可以将对环境的熵污染也就是熵增降低到最低限度。从这个意义上说,自组织制造是真正的绿色制造。