

新的技术革命对继电器行业的挑战

浙江省机械科学研究所 詹伯君

科学技术领域出现的一些新的, 将使我们生产力得到发展和飞跃的技术, 如信息工业、电子计算机、生物工程, 遗传工程, 光导纤维, 海洋工程、能源开发、新材料等。构成了一股气势磅礴, 摧枯拉朽的洪流, 荡涤了世界上每个角落, 对人类生活产生了举足轻重, 甚至盛衰荣损的影响。这就是被称为“新产业革命”或“第四次革命”或“第三次浪潮”的世界新的技术革命。新的技术革命对我国各行各业的影响已经明显地展示在人们面前。如何迎接新的技术革命的挑战? 对新的技术革命应该选择何种对策? 这正是当前人们所悉心探求的。

本文讨论新技术革命产生的原因, 分析它对继电器行业的影响, 探求继电器技术如何迎接新技术革命的挑战, 在新技术革命浪潮中把继电器技术提高到新的水平。文中不当之处, 敬请行家斧正。

一、新的技术革命产生的原因

近年来, 西方国家经济进入持续的衰退阶段, 传统工业日益走向没落衰亡。从1974~1976年席卷资本主义世界的经济危机以后, 西方经济长期处于“滞胀”。1980年前后, 各工业国家的经济又先后陷入衰退。美国在五十年代初期, 钢产量已达一亿吨, 而到1982年却降到七千万吨。日本经济在六十年代每年增长率达到百分之十几, 而近几年只有百分之三左右。增长率的大幅度下降, 带来了一系列社会问题, 生产问题。以汽车、橡胶、钢铁三大制造业为代表的传统工业已日薄西山, 气息奄奄, 被讥称为“夕阳工业”。1983年, 美国二万五千多家企业倒闭, 汽车制造业二十一万工人失业, 钢铁工业开工率只有百分之四十二, 近十二万工人无事可干。被誉之为“美国式文明”, “美国生活方式”主要标志的汽车, 在日本汽车业打击下, 节节败退, 82年只有百分之六十开工率。美国首相也下令英国国有钢铁企业裁员百分之五十二。法国也制定了钢铁工业裁员百分之十的计划。日本1983年化肥产量不到最高年产量的一半。

而在此同时, “朝阳工业”——以电子技术、电脑、材料、能源、生物工程等为代表的新兴工业, 以高度的技术密集, 知识密集作为巨大竞争能力, 开始了大幅度的飞跃发展。在美国, 则以硅谷和波士顿128公里, 北卡罗来纳研究三角区这三个著名工业园为代表。这些高技术工业的产生与发展, 在某种程度上刺激了经济复苏, 并向社会敞开了就业大门, 引起了西方国家政府和民间的重视。美国有11个州建立了作为技术决策机构的

委员会，22个州成立了决策顾问组，从而一下子出现了明尼苏达的威尔斯宾，宾州的大学城科学中心，密执安的休隆中心等仿效硅谷，波士顿128公里，北卡罗来纳研究三角区的高技术工业区。从就业角度来看，今后二十五年的估计，美国的制造业将有一千五百万人失去就业机会，而在电子协会下属公司，到1985年将为工程师，制图员、计算机分析人员和程序员提供几十万个工作机会，同时还短缺二十万名机器人和电子装置制造机械师。

新兴高技术工业的发展一般具有以下几个特点：

1、科技人才密集，新兴工业园区与各大学，研究所保持了密切关系，吸引了大量的第一流科技研究人才。如北卡罗来纳三角区所在地区的获博士学位的工程师和科学家占人口比例是全美国第一位，每十万人中有七百零六名。波士顿左近的麻省理工学院、哈佛大学，东北大学，波士顿大学等高等学府，有大学生、研究生25万人，为波士顿128公里区提供了“工业，大学，文化生态环境”。

2、高技术工业集中地区形成风险资本投资集中地区。

3、由于高技术，高知识密集，人员、资金流动快，市场反馈灵敏，使竞争性加剧，刺激了技术创新过程。

4、高度的技术密集，使企业向小的方向发展，投资少，见效快，专业性强，信息灵通，减少层次，从而加快产品创新，使得许多小企业成为大公司的竞争对象。如苹果电脑公司，开头就是两个青年学生在汽车库开始搞起来而发家的。

科技发展，新兴工业的竞争，使得知识的增长，信息的剧增达到了爆炸的程度。人类科学知识在十九世纪是每五十年增加一倍，二十世纪中叶是每十年增加一倍，七十年代是每五年增长一倍，现在达到了每三年增长一倍的速度。举例来说，现代物理学中百分之九十的知识是一九五〇年以后发展的。现在人类认识的四百多万种化合物，在一九五〇年时只有一百万种，一个世纪前还只有一千二百种。大量的科技信息以各种形式出现，报纸、电话、电视、计算机传真等，正式出版物上有大量信息，而更大量的信息还是通过太空，以电磁波形式向四面八方传播。信息载体已发展到电磁波，光波形式。现在每天在世界上发表几千篇科学论文，每隔二十个月，论文数字将增加一倍。大量的信息情报资料发表出来，即使一个专业科技人员天天坐在那儿阅读，一年到头，也只能看到同行专业信息的几千分之一。“信息爆炸”是形成高技术工业发展导致“信息社会”的一个特点。

电子，电脑工业作为带头工业，为其它行业的改造发展提供了有力的物资基础。电脑已经在各个经济部门中生下了根，发挥了极高的经济效益。各国都建立了电子工业基地，作为发展本国科技，推动经济的基础工业。美国的“硅谷”被称为“电子学革命的中心地带”，它的交易额占了全世界半导体市场的一百六十亿美元总额的五分之一，成为财富积聚最迅速的地区之一。英国也在苏格兰地区建立了英国的硅谷，集中了二百多家电子、电脑公司，设立政府资助的研究中心，以保证电子、电脑技术的领先水平。日本为了与美国和其它西方国家抗衡，把赌注下在具有人工智能的第五代电子计算机的研制上，流行了“谁最先研制出第五代具有人工智能的计算机，谁就将掌握世界”的口

号。美国，英国，法国也不甘落后，纷纷由政府出面，抛下巨额投资，进行技术，经济实力的较量。

由于上述种种原因，使得世界生活起了巨变。电子计算机作为新兴工业技术的代表，打入了生产和生活的各个方面，改变了人们的生活习惯和生活方式。现代化的生活方式将取代传统生活方式。以集中、综合、系统化为标志的现代传统观念，将受到分散、专业化的概念的挑战。家庭成为信息社会中的主要活动场地。从而引出了一种全新的概念——新的技术革命高潮已经到来了。

二、新技术革命口号的由来

新的技术革命口号的提出，已经过了很长时间，其主要目的，无非是想通过一种新的口号的提出，给矛盾重重的衰落衰退的资本主义制度寻找刺激。但是，新的技术革命的口号，尖锐地提出了智力，知识，信息在科学技术发展中的重要性，指出了电子计算机，遗传工程，激光，核能，海洋工程，航天工程，系统工程在世界科技发展中的伟大作用，从而引起了举世瞩目。

1973年，美国社会学家丹尼尔·贝尔马写了《后工业社会的到来——社会预测尝试》，首次提出“后工业社会”的概念，指出其五大特征：1、经济上从制造业为主转向以服务业为主；2、社会领导阶级由企业主变成科研人员；3、理论知识成为社会的核心，是社会革新和决策的根据；4、未来技术发展是有计划有节制的，技术评价占有重要位置；5、制定各项政策都要通过“智能技术”。贝尔马的书引起了研究未来问题的社会学家的注意。

到了1980年，美国有一位社会学家，未来学家阿尔文·托夫勒出版了《第三次浪潮》，从生产力角度回顾历史，提出了三次浪潮的观点：第一次浪潮是人类从渔猎时代进入农业时代；第二次浪潮是使人类进入了工业时代；第三次浪潮是我们正面临的，将使人类从工业社会走向信息社会。

紧接着托夫勒《第三次浪潮》美国芝加哥论坛报发表科塔威克文章，《科学和工业界期待着第四次工业革命》，正式提出了第四次工业革命的观点。按科塔威克的说法，第一次工业革命是1780~1840年进行的以纺织机，煤炼铁作标志的技术革命时期；第二次工业革命是1840——1890年发生的，主要技术革命是蒸气机，铁路、转炉炼钢；第三次工业革命是1890—1950年产生，以电力、化工、内燃机为标志的时期；第四次工业革命包括从1950年至现在，有航天技术、核能利用、新材料，新能源开发，生物工程等内容，主要的则是信息技术。这次工业革命对经济的影响，大约要到九十年代才显露出来。

三、对新的技术革命的研究和对策

对于“新的技术革命”的研究，虽然近几年来国外的舆论反响很强烈，实际我国早就有了预测。早在1950年，周恩来总理就在党中央召开的一次关于知识分子问题的会议

上指出：“由于电子学和其它科学的进步而产生的电子自动控制机器，已经可以开始有条件地代替一部分特定的脑力劳动，就象其它机器代替体力劳动一样，从而大大提高了自动化技术的水平。这些最新的成就，使人类面临着一个新的科学技术和工业革命的前夕”。周总理的这段话，明确指出了电子学这门学科在这场新的科学技术和工业革命中的特别重要的地位，英明地预见到电子学在新的这场革命中将产生取代人的一部分特定的脑力劳动的电子自动控制机器的重要特征。周总理的讲话，激励了全国人民和广大科技人员，全国掀起了向科学进军的热潮，以仪表和计算机研制、应用为主要标志的自动化学科在电子学的支持下，得到了迅速发展。特别是在计算机研制过程中，从当时的起步工作来看，我国是不算晚的，而且也拥有相当的研究力量。只是由于十年动乱，“文化大革命”破坏了正常的生活、生产和科学研究秩序，硬把我国的科技发展水平拉到世界先进水平的后面。

1978年，邓小平同志不失时机抓住了这个问题。他在全国科学大会上明确提出：“现代科学技术正在经历着一场伟大的革命。近三十年来，现代科学技术不只是在个别的科学理论上，个别的生产技术上获得了发展，也不只是它有了一般意义上的进步和改革，而是几乎每门科学技术领域都发生了深刻的变化，出现了新的飞跃，产生了并且正在继续产生一系列新兴科学技术”。邓小平同志还多次强调，四个现代化，关键是科学技术现代化，把科学技术现代化与工业、农业、国防现代化相提并论。党的十二大把发展科技和教育列为战略重点之一。全国上下，为迎接科学技术领域正在发生的和行将发生的伟大革命，掀起了重视科学技术，注重科学研究，推广科技成果热潮，为四个现代化的实现倾注了无数心血。邓小平同志的一系列关于科技革命的讲话，引导科技界对新的技术革命到来有了足够的认识和精神准备。

1983年6月以来，中央领导同志对有关世界新的技术革命作了多次重要讲话，并成立了相应的研究小组，研究在世界新的技术革命面前我国的对策。10月赵紫阳总理在一个座谈会上发表《应当注意研究世界“新的工业革命”和我们的对策》的长篇讲话，指出：新的“工业革命”对我们今后向四化进军来说，既是一个机会，也是一个挑战。有两种可能：一种可能是时机利用得好，抓紧利用新的科技成果，发展我们自己的经济，使我们同发达国家在经济技术上的差距缩小。也有另一种可能，如果我们处理不当，或者漠然视之，那就会使我们同发达国家，同世界先进水平的差距扩大，有可能把我们甩得更远。我们应当努力争取第一种可能，避免第二种可能。赵总理对计算机应用也专门作了分析，他指出：从我国国情出发，我认为对微型机的利用，一定要摆在重要的位置，予以足够的重视。就生产领域来说，它可以用于管理，用于生产过程的控制，用于技术改造，而且效果显著。胡耀邦同志在访问日本前夕，看了赵总理讲话稿后，也作了长篇批示，大意是：我们的同志中，认真地追求新的科学知识现代化的人，并且把这些现代化知识同怎样改变我国现状联系起来考虑进行考察的人，一天一天多起来，这是非常值得庆幸的大好信息。但是我们必须严肃地注意到，现在还确有很多领导者，首先是某些搞经济工作的干部，有的人以内行自居，对世界上新鲜的事物根本不放在眼里，某些人甚至把当代人类创造出来的新成果当作异端邪说、资本主义糖衣炮弹。这种人

没有呢？如果有，那么经济战线上的一个重要任务，是应该向愚昧作斗争，还是向所谓自由化作斗争呢？这是我们大家要严肃考虑的问题。方毅同志也在中国科协工作会议上，全国科技工作会议上，多次讲了新产业革命问题。

胡乔木同志专门对“科技革命”，“新的产业革命”，“第四次工业革命”，“信息革命”，“第三次浪潮”等各种提法，作了深入研究，认为提“新的技术革命”在理论上较为确切，统一了提法。

为了研究我们的对策，国务院技术经济研究中心，计委、经委、科委结合成立了研究小组。北京成立了由马洪同志牵头的对策小组，有120人，研究全国的对策。上海成立了80人的对策小组，下设科技、经济、社会、情报、综合五个小组，研究上海和全国的对策。并分析了上海市有利条件和不利因素，提出了许多对策。江苏也以微型机应用为突破口，发挥软件优势，迎接挑战。安徽省以智力开发为重点，促进农业、能源、支农工业、食品和饲料工业五方面工作，其地方财政开支中智力投资占37%，大有后来居上之势。天津也以微电子技术改造企业入手。辽宁省也把老企业技术改造放在战略地位。

在各个经济部门中，迎接新的技术革命的挑战的任务十分艰巨，尤其是在技术、知识密集程度比其它行业要高的电子行业，如何引进先进技术，以微型机应用来改造现有技术面貌，以新技术、新材料、新工艺来提高产品技术水平，已引起各级部门和企业，有关科研、院校的高度重视。

四、继电器行业的对策

继电器行业，是电工行业中发展较早，应用面较广，很有发展前途的一个行业。很早以前，在通讯开始产生的时候，人们就根据电磁感应现象制造出了电磁式继电器。在应用中，随着对象的改变和增多，应用面越来越广泛，为了适应这种局面，继电器的种类得到了不断扩充，从电磁式发展到了电子式，从一般开关控制作用发展到了自动化控制。它已经成为电工行业各个领域中所不可缺少的电控器件之一。

继电器行业受世界新的技术革命影响最强烈，并最有希望冲破传统方法限制，采用新的科学技术成就，从而获得新的进展，提高继电器工业的水平。

1、种类。

普通继电器是电磁式继电器。另外还有各类特种继电器，如舌簧继电器，磁电式继电器、极化继电器、磁保持继电器等。按照其执行功能来分，还可分为电流继电器、电压继电器、保安继电器、热继电器、速度继电器、时间继电器、中间继电器等。电子技术对继电器行业的渗透和杂交，产生了电子（半导体）继电器，包括采用晶闸管的无触点固体继电器。电子继电器没有触点，不会产生动触点的抖动与磨损问题，动作快，动作时间高达 10^{-10} 秒，灵敏度高，寿命长，功率小。随着光电子器件的发展，各种具备良好隔离性能的光电触发器被应用于工业自动化领域。在继电保护系统中，各类继电器与接触器，开关组合，完成各种规定程序动作。

电子技术, 微电子技术、微处理器对继电器的影响, 首先将表现在对电子继电器的改善性能, 提高可靠性上。线性(模拟)集成电路, 逻辑(数学)集成电路的生产, 由于电子工艺技术提高, 成品率提高, 平均无故障时间(MTBF)迅速增高, 使整机可靠性大大改善。集成电路的应用, 使电子继电器器件减少, 焊点减少, 体积缩小, 功率增大。本来电子继电器输出极在截止时的泄漏电阻较大, 但有时也会降到几十千欧, 饱和时则又因几欧到几十欧内阻的存在而影响输出能力。现在CMOS集成电路输入阻抗达几十兆, 门槛电平很高, 抗干扰性能很优越。输出驱动极可匹配上达林顿型线性电路, 断通电阻比大大提高。许多新兴领域也可以应用上电子继电器。

2、材料。

作为电子技术基础的半导体材料, 最近获得了突飞猛进, 而这些新材料研制成的半导体器件, 为继电器的发展提高了物质基础。如硅系工业中的非晶态硅可以制造太阳能电池, 还可以用来制造非晶态硅场效应管, 非挥发性记忆开关, 高分辨率液晶平面显示板。这些新器件应用于电子继电器, 将给电子继电器带来新的生命。微处理器在电子继电器的应用, 将使电子继电器从单一功能发展成为带智能的具有多种功能的控制部件。

在电磁式继电器中, 新磁性材料将改善继电器的电磁性能。触点簧片将由更佳弹性系数的材料担任。高导磁材料的应用使电磁继电器体积更小, 效率更高。

采用新型传感器件组成各种功能继电器, 将是继电器的发展方向之一, 采用这种功能继电器, 本身是一次信号到二次信号的组合, 并可立即给出驱动信号, 带动自动化系统中的功率控制部件。如新颖的温度、压力、湿度、磁敏、气敏、防盗、光敏、热敏、感应、接触式继电器。这类继电器本身就是一个功能组件。

3、生产工艺。

新兴技术的发展, 新材料的应用, 知识密集性产业的发展, 使继电器的生产工艺将得到促进。电磁式继电器的制造工艺, 簧片生产工艺, 电触点镶接工艺将都得到改造。一切将以高质量, 高速度为目标。

对于电子式继电器, 集成电路将取代分立元件, 机器焊接取代人工焊接, 手工安装将逐步过渡到自动安装。机器人将在继电器装配线上承担主要工作, 担负起零部件输送, 焊接、组装、包装, 运输入库等工作。随着生产过程的改进, 工艺流程将根据新的生产过程作相应改进。

五、继电器行业发展方向

在继电器行业如何迎接世界新的技术革命挑战中, 以下几点将是今后几年的奋斗方向:

1、普遍推广应用电子计算机, 以电子计算机应用来获得高效率, 高质量、高生产率。

电子计算机将在继电器设计中发挥作用。作为计算机辅助设计(CAD)的一个应用领域, 电磁式继电器, 特种继电器或电子继电器都可以用计算机进行设计, 包括结构

设计、强度设计、安装设计、印刷电路板设计、工艺设计。计算机电路设计已经取得成果，将成果推广到继电器行业是完全可行的。

计算机控制的生产线，将对电磁式继电器线圈绕制自动控制，并测出各种试验数据。安装线上的机器人将由计算机群控。整个生产过程将由计算机管理。

微型计算机，微处理器由于大规模集成电路生产的发展，而使生产成本下降，价格越来越低，性能价格比越来越高。因此，在继电器继电保护装置，继电器系统中应用微处理器是提高可靠性，扩大应用功能的重要手段。带智能的继电器问世，将极大地开拓继电器应用领域。

2、发展继电器行业，开创继电器行业新局面，不仅要提高质量，扩大品种，上质量、上水平、上品种，还要扩大应用领域。以新领域的需求来刺激新兴的继电器品种，促进原来继电器产品的质量提高和更新换代。

应用计算机的控制系统中，如何获得一次信号还是一个难题。同样，如果能获得一次信号，许多由计算机系统完成的工作则可以由继电器或智能继电器来完成。如压力继电器带上一次压力传感器头，配上报警器，就成了三位一体的压力过限报警保险系统。这方面的工作是我国电工行业的一个薄弱环节，继电器行业发挥自身横跨了强弱电两大领域，机、电两大技术之优势，完全可以在这方面作出成效。扬自己之长，就能开创出新的局面。

信息行业，将是今后“信息社会”的主要活动中心，如何让继电器行业适应信息行业特点，开辟在信息行业应用领域，也是继电器行业所面临的问题。信息行业，作为知识密集产业，将是今后继电器行业的主要服务对象。

世界新的技术革命给我们带来一系列难题，也为我们带来新的动力和力量，倚仗信息技术、电子技术之力，继电器行业完全可以发挥自己之长，为经济建设作出更大贡献。（参考文献限于篇幅，略）