

第三单元 大企业及其供应链中的创新

六、中国钢铁企业的技术创新

——分析宝钢开放的技术创新体系

崔健

上海宝钢集团公司研究院院长

1、中国钢铁企业的技术创新

1.1 技术创新是全球钢铁业可持续发展的内在要求

钢材一直作为最重要的基础性、功能性材料而存在，随着人类社会的进步而不断得到发展，同时也给人类社会作出巨大贡献，但是今天其发展面临威胁。

从外部看，钢铁产品日益面临铝、钛、镁、塑料、复合材料等产品替代的威胁；钢铁工业作为能耗大户和污染大户，面临环保与能源的双重制约；钢铁业与上下游产业，如：采矿业、汽车业相比，其集中度低，在供应链共生中的讨价还价能力弱。从钢铁工业内部来看，由于全球主要经济体如美国、日本、欧盟等经济普遍不景气，使钢铁的需求量萎缩，钢材市场总体需求稳中有降，结构性矛盾突出。产品普遍供大于求，大量企业设备闲置。全球钢铁产能近 10 亿吨，2000 年全球粗钢产量达到 8.47 亿 t，2001 年小幅下降，约为 8.3 亿 t，而同期钢铁需求量仅为 7.31 亿 t，钢材库存长期居高不下，市场行情低迷。产能过剩，迫使全世界钢铁企业进入严酷的竞争环境，使得作为垄断竞争特征的钢铁业，却在发展中陷入激烈的完全竞争状态。各区域钢铁工业发展不平衡，欧洲、亚洲钢铁企业竞争力强大，并且通过大规模的合并重组，集中度日益提高，牢牢控制了欧洲本土市场；美洲成为全球钢铁企业拚打的大舞台。只有中国等少数几个亚洲国家钢材需求呈增长态势。在国际钢铁贸易中，随着国家保护主义抬头并日趋严重，关税、反倾销等手段大大限制外国低价钢材的进口，国际钢铁经营环境雪上加霜。

那么,全球钢铁业的出路在哪里?为了增强钢铁企业抵御市场风险的能力,预防钢铁企业间恶性倾销等不正当竞争的加剧,显然作为钢铁企业之间要加强结构重组,实施收购、兼并和合并,提高产业集中度;淘汰过剩产能,保护钢铁市场价格,也是钢铁工业必须采取的对策。但是这些不能解决钢铁工业面临的根本问题。从根本上看,要避免替代产品的大举入侵,实现清洁生产、优化污染治理,建立与其他行业生态链交叉,实施可持续发展,钢铁工业则一刻也不能停止对新工艺、新钢种的开发。通过不断加强技术创新,建设钢铁工业生态园,这样才能从本源上求得钢铁业与其他新型行业的共存共荣。

1.2 中国钢铁业的发展与市场特征决定了中国钢铁企业的技术创新理念

尽管由于中国经济发展势头强劲,使得在全球钢铁业普遍疲软的情况下,中国钢铁业一枝独秀,成为少有的亮点。但是全球经济一体化,加速了钢铁行业“微利”时代的到来,又加上中国钢铁工业本身的结构矛盾,决定了中国钢铁企业可持续发展的前提也是不断进行技术创新。那么,中国钢铁企业如何实施技术创新?先让我们简要回顾一下中国钢铁工业的发展历程。

新中国成立以来,特别是改革开放后,中国钢铁企业发展取得了举世瞩目的成就。1949年,中国只生产15.82万吨钢,居世界第26位,但是从1996年以来6年连续突破一亿吨大关,稳居世界第一。中国钢铁企业在上个世纪50—70年代,由于错过了顶底复吹、连铸、高效轧制等先进技术,尽管吨位得到不断扩张,但是结构没有实现优化和高级化。到了80、90年代,中国钢铁企业通过引进了一批当代的先进装备,大中型钢铁企业大多数采用了顶底复吹、连铸、高效轧制等先进技术,部分钢铁企业还引进或者自行开发、采用了炉外精炼、熔融还原、薄板坯连铸连轧等技术,实现了产品品种不断扩大。50年代初,中国只能冶炼100多个钢种,轧制400多个型号规格的钢材,许多品种,如卡车用钢板、铁道用的重轨和车轮、镀锡板、冷轧硅钢片、不锈钢等均不能生产。到90年代初,中国已能冶炼包括高温合金、精密合金在内的1000多个钢种,轧制和加工板、管、带、型、线、丝等4万多个规格的钢材和金属制品,但是目前中国每年仍然要进口高附加值钢材1000万吨左右。

总体上看,中国作为钢铁大国,还不算钢铁强国,中国钢铁业整体技术创新能力还比较弱。中国钢铁企业通过技术创新尽快提高核心竞争力成为当务之急。但是中国钢铁企业竞争力的提升,仅靠自身的积累显然是不够的,因此要挖掘科技全球化的优势,以开放、竞合的理念,采用开放的技术创新体系。利用发达国家现有的先进技术与设备,充分发挥后发优势,加速产业化步伐,在重视应用技术、用户使用技术与研究开发的基础上,逐步向基础研究领域挺进,进而实现技术创新的跨越式发展。在研发过程中,要充分利用中国以及全球的大专院校以及优势企业,借助信息技术的支撑,加强合作研究开发。钢铁企业在价值链的各环节要按照交易成本最小化原则,部分实施外包,不仅包括非核心资源的外包,而且也可从事核心资源的外包,从而提高中国钢铁企业技术创新的效率与效益,尽快使中国从一个世界钢铁大国转变为一个钢铁强国。

本文以作为中国最大的钢铁联合企业——上海宝钢集团公司为例,对其技术创新开放的运作体系展开分析。

2、宝钢开放的技术创新理念与体系

宝钢已经成为世界十大钢厂之一。钢铁主业价值链的各环节包括从原料、设备、技术的采购、进口到成品的生产与出口，都遵循分工协作原则，始终向世界保持开放姿态。与此相对应，宝钢技术创新链的各环节包括 R&D、中试、市场化或者技术输出等各个环节均贯彻开放的理念，充分利用社会资源，以开放的技术创新体系进行开放式的技术创新实践，使宝钢成为世界最具竞争力的钢铁联合企业。

2.1 宝钢技术中心人员配置遵循开放性原则

对项目研究人员实行开放性管理。宝钢技术中心根据科研项目研究开发需要，可以自行定员，且岗位数放开。根据项目需要，以项目带动新建研究所的建设。

宝钢技术中心的科研人员注重从国内外招聘，对于外聘科研人员可实行“客座”专家制，实施候鸟政策，来去自由。集团公司重点安排技术中心科研人员定期或不定期在国内外进修培训或者参加技术交流活动。公司对承担技术中心科研项目的专职研究人员实行科研项目工资制。对部分技术开发人员实施弹性工作制。

2.2 实施部分核心资源外包，提升技术创新能力

与海内外高校、科研院所合作，实施部分核心资源外包，不断探索新的“产学研”合作方式，加速构筑宝钢人才高地，提升技术创新能力。

宝钢不断探索新的产学研合作形式，开展灵活、务实的“产学研”合作。为此，集团公司探索了以下一些新的做法。①深入考察并评价与宝钢开展科技合作的高等院校、科研院所。1998 年宝钢先后对中国的哈工大、东北大学以及钢铁研究总院等 6 家合作单位的研发能力、合作业绩进行了评估和评价，力图把“贯标”要求延伸到宝钢的科研外协单位，建立比较集中的、长期稳定的合作关系，优化产学研合作的布局，提高产学研合作的质量。②聘请客座研究员。按照以项目带动组建的原则，技术中心从社会大专院校、科研机构或者宝钢离退休专家中聘请客座研究员，担任项目的负责人或者参加人。目前已聘了十余位专家。1999 年，仅宝钢股份公司就与全国有关院校、院所签订合作开发项目 189 项，合同金额约 4600 万元人民币。此外，宝钢还先后与有关大专院校、科研院所共同组建电磁过程研究中心、真空喷射冶金实验室等，联合开展高层次、高水平、超前的技术研究工作。2000 年 8 月，集团公司和国家自然科学基金委共同出资成立了面向全国“钢铁联合基金会”，资助对钢铁及相关技术基础项目的研究。

为了构筑宝钢的人才高地，实施对科研人才的培养和激励，宝钢设立了人才奖励基金 1000 万元。宝钢还设立海外人才培训基地，目前已与日本的三井、三菱等公司建立了人才培养合作关系；与美国纽约州立大学、西弗吉尼亚大学商学院、美国伯克利大学、荷兰特温特大学、英国威尔斯大学以及加拿大、德国等高校建立了合作培训基地。至今已选送了近百人到上述单位参加培训。

21 世纪的宝钢正从技术吸收型向技术创新型转变，致力于全方位、多层次、宽领域的技术创新。研发的项目已经从着眼于自身的单项应用提升到对全球钢铁工业发展有所贡献的重大前沿技术研究，增强宝钢的核心技术能力。研发的合作伙伴已

经从中国的“产学研”扩大到全球“产学研”。比如，宝钢与美国的IBM公司、德国的西门子公司、日本的三菱公司、东京大学、奥地利的奥钢联工程技术公司等机构已开展良好的合作。研发的队伍已经从吸引国内人才、建立博士后流动站提升到灵活聘用中国的海外留学人员，以及外籍学者到宝钢从事客座研究，并给予较为丰厚的待遇。

2.3 企业内部贯彻开放的创新理念，实施“产-销-研一体化”运作，打破职能部门之间的条块分割

为了技术创新的顺利实施，打破职能部门间的条块分割，使研发、生产、市场营销有效地衔接起来，依托产销研各部门的力量，实现产销研“一体化”的运行。通过“目标共有、责任共担、信息共享”的团队协作，共同就价值链的各相关环节进行攻关。宝钢针对这种运行机制探索了两种实现形式。其一：按照不同产品种类成立独立分公司。宝钢把无缝钢管一块独立出来，作为战略经营单位，成立了宝钢钢管分公司，使之具有独立的研发、生产和营销的权力，每年签订利润目标、新产品开发目标。其二，按照重点新产品实行产销研一体化运行。宝钢制定了《宝钢产销研一体化运行办法》。根据钢种的不同，宝钢成立了如集装箱板、管线用钢、镀锌板等的产销研一体化攻关小组，它解决了企业针对用户反馈信息和市场需求，能够有的放矢地进行新产品开发、改进现有产品以及降低价值链各环节成本、提高质量等问题，加速了研究成果的转化，扩大了市场占有率，并为企业从事长远性的研究和重大技术开发奠定基础。

2.4 通过与用户直接的开放式合作研究，架起宝钢与用户之间技术创新互动的桥梁

公司加大对用户使用技术的研究力度，指导用户正确使用宝钢的产品。

将用户的需求作为研制新产品的目标，以优异的产品质量来确保用户的最终使用效果，力争实现用户满意率在99%以上。目前，宝钢已在上海大众汽车公司、一汽集团、辽河油田等组成了技术服务组和办事处，并逐步在国内13个重点汽车厂分别派出技术服务人员。同时，向国外的直供用户派出研究人员进行共同研究。宝钢技术部代表集团公司设立的“用户质量咨询热线电话”，实现了服务承诺，受到用户好评。

3、宝钢开放式的技术创新实践与成果

3.1 高起点引进新技术、新工艺；开放地消化吸收，通过集成加速产业化步伐，成为市场的领先者

宝钢主要是通过全面引进国际最先进的钢铁工艺、装备技术，并开放地借助国内外科研力量加以消化、吸收，从而高起点地奠定技术创新基础。宝钢在一、二、三期建设中引进了大量的工艺技术设备，既引进了大量成熟的技术，又引进了全球最新技术，并利用宝钢引进的庞大的技术资源，进行消化以及创造条件综合集成，加以推进世界先进技术的商业化步伐。例如，现在世界上的燃气轮机都是以高热值为燃料，大部分是使用天然气做燃料，否则高炉煤气要掺焦炉煤气。宝钢则引进了世界上第一台使用单纯的高炉煤气燃气轮机，热值为 700 大卡/标准立方米，进行首次商业化的实践。通过高炉煤气燃气轮机的成功使用使宝钢放散的高炉煤气都回收变成能源，创造了可观的经济效益和生态效益。

3.2 开放式的创新实践与成果

宝钢投入了大量的人力和财力，以开放的理念，整合社会资源，构筑技术创新平台，联合开发创新高难度新产品。目前宝钢开发出高强度 S135 钻杆，已经批量生产正拟用于塔里木 6000m 油井的开采。宝钢汽车用板开发项目正瞄准既定目标全力冲击。宝钢开发的 IF 钢板、IF 钢深冲热镀锌钢板、IF 钢电镀锌板、烘烤硬化钢已供应中国十多家大型汽车厂，与此同时，国外大型汽车制造商和家电制造商，也在使用宝钢的产品，用户反应满意。宝钢家电产品用钢开发进展顺利，彩电框架钢(BCK-2)用以替代进口产品。宝钢具有良好涂搪性能的超深冲搪瓷钢板、VCD 用亚光高级网纹彩涂板等已经进入批量生产。宝钢高韧性管线钢开发喜获丰收，已向苏丹、土耳其、巴基斯坦等国出口数十万吨。

宝钢在注重产品创新的同时，充分利用社会资源，加强产品与工艺、设备的耦合创新。宝钢“纯净钢工艺研究”的成功，提高了钢水质量，保证了管线用钢、IF 钢的生产。宝钢的“转炉溅渣护炉工艺技术开发”成功，使宝钢转炉炉衬寿命大幅度提高，宝钢 1 号炉炉龄早已超过一万四千炉。宝钢“油井管水淬热处理综合研究”，建立了一套钢管钢水淬生产装置，替代了油淬，提高了产品质量，并开发出了适合水淬的油井管用钢。宝钢与中国哈工大联合开发了“机器人化遥控清渣机”，实现了转炉上面操作，机器人在炉底下清渣的立体作业方式。宝钢 2030 冷连轧机常规料采用全连续轧制方式的装备研究获得成功，实现了常规料的全连续轧制。宝钢的高炉喷煤已经达到 200 公斤/吨以上的水平，在世界喷煤技术中是独一无二的。另外，“配矿专家建立”、“低温轧制工艺技术研究”等等均开发成功，经过与工艺、设备技术创新的耦合，大大提高了宝钢的技术能力和产品质量与性能，降低了产品成本。

此外，宝钢注重自动化系统的创新与技术输出，一个典型案例是宝钢的数据仓库和数据挖掘的研究与开发。

宝钢的计算机管理信息系统现已覆盖宝钢一、二、三期的产销一体化的管理信息系统。在此之前，宝钢已经有十余年信息系统建设的实践和体验。当时宝钢已经清楚地体会到仅有支持联机业务处理系统（OLTP——On Line Transaction Process）是不能满足企业对数据、信息的处理需求的。所以，在 IBM9672 计算机上用 IBM 的 DB2 建立数据库的同时，相联结地在 IBM 的 SP2 计算机上用 SAS 技术建立了数据仓库。1998 年 3 月宝钢产销一体化系统投入运行时，宝钢的第一个数据仓库——宝钢质量系统数据仓库也同步投入了试运行。1999 年宝钢又在美国 SAS 软件研究所的支持下作出了全企业数据仓库建设的规划。

对宝钢数据、信息进行分析，并已取得经济实效的例子不胜枚举。一个成功的例子是宝钢配矿系统的数据分析和挖掘。研究者利用人工神经网络的方法建立了优化配矿的数学模型，利用此模型进行宝钢的配矿优化，经审计每年可给宝钢带来 6000 万元的效益。

建立数据仓库，进行数据挖掘已经成为宝钢创新发展的一种强有力的手段。宝钢企业系统创新部还制定了“宝钢数据仓库推进计划”。为了更好地利用这一先进的技术手段，宝钢研究院自动化所研究开发了一个通用的数据挖掘工具——PM2.0。数据挖掘工具——PM2.0，具有非常优势的特点：它利用了目前全球最好的数据仓库和数据挖掘软件 SAS 的技术和能力；并发展了许多新的应用技术；特别是它完全汉化的友好界面。这使得宝钢人不仅有了数据仓库的优越的环境，而且有了十分方便易用的数据挖掘工具。

美国软件研究所认为宝钢研究院开发的数据挖掘工具——PM2.0 是一个非常有实用价值的软件，相信它不仅能用于冶金行业，而且可以用于许多其它行业，尤其适用中国的用户。因此，美国 SAS 软件研究所和宝钢研究院签订了技术贸易的协定，美国 SAS 软件研究所将代理销售宝钢的数据挖掘工具——PM2.0。数据仓库和数据挖掘是宝钢技术创新中一个方兴未艾的闪光点。也是宝钢在国内，甚至国际上领先的技术成果，有着广泛的技术贸易的市场前景。

宝钢产品的出口、技术的输出产生良好的效益。宝钢 2001 年粗钢产量达 1913.5 万吨，实现销售收入 714.4 亿元人民币，利润总额 41.6 亿元人民币，申请国内外专利 166 项，授权专利数为 103 项，软件著作权登记 23 项，技术秘密审定 328 项。在满足国内用户的同时，宝钢每年要出口 20% 左右优质钢材产品以满足亚洲、欧洲、美洲、非洲等世界各地客户的需求。

4、结论

不断进行技术创新是企业提高并保持核心竞争力的主要原因，而技术创新能力提高的关键又在于企业的组织制度、运行机制。中国钢铁企业开放的技术创新体系主要体现在以下几方面：以开放的技术创新理念，与用户建立直接的合作研究与开发使用技术，实施用户联盟，不仅能够给用户使用使用方法，提供更好的产品，同时也能够给钢铁企业提供进一步技术创新的源泉；从技术创新链的各环节来看，以开放的理念，引进成熟的或者首次进行商业化的技术，通过与国内外的大专院校、

科研院所加强合作研究与开发，提升企业的技术能力；从企业内部来看，通过打通各个职能部门之间的壁垒，实施柔性化技术创新管理，以便为企业的技术创新流程的有序畅通创造条件。总之，在开放的技术创新理念基础上，实现企业提升核心技术创新能力，实现企业边界的扩沿，在全球范围内进行技术创新资源配置，从而强化更高层次的技术创新能力，真正开发出属于自己的核心技术，实现企业与社会众多组织之间的多赢。

七、通用电器的全球技术开发

Lonnie Edelheit

通用电器公司原高级研发副总裁

1. 通用电器公司概况

通用电器公司成立于 125 年前，由世界著名的发明家爱迪生先生创立。目前，通用电器已经成为市值达 1260 亿美元的高技术企业。在通用电器辉煌的成长史中，技术是关键的因素。作为一个多元化的技术、制造和服务公司，通用电器力图在它的每个核心业务上都处于世界领导者的位置。通用在产品、服务和技术上都居于世界领先，涵盖了一系列商业和产业领域，如飞机引擎、机械、资本运营、工业系统、信息服务、照明设备、医疗系统、塑料制品、电力系统、运输系统、特种材料等等。

是什么使得通用电器公司成为一个如此成功的公司呢？通用电器认为下列因素的综合是通用电器公司成长的力量源泉：业务多元化、独特的文化、财务能力、各种成长行动、规模、价值、创新和技术，还有最重要的一点：出色的人才。通用电器的成长行动以客户为中心，包括全球化、服务、数字化和六个西格马的质量控制计划等等。

2. 通用电器在中国的技术研发

通用电器早在 20 世纪初就开始了在中国的商务活动。在 1910 年，通用电器的产品，如电扇、冰箱和蒸汽机车就已经销往中国。在 1925 年，通用电器在上海投资了一个电力公司，这是当时中国最大的外国投资。

1981 年，通用电器通过在北京设立代表处重新建立起与中国的商务联系。1991 年，通用电器—航伟 (Hangwei) 医疗系统公司在北京建成，这是通用电器在中国最早的合资企业。从 90 年代开始，通用电器加快了它与中国的合作。1994 年通用电器 (中国) 公司正式成立，主要作为通用电器公司在中国的投资媒介，为通用电器的合资公司和联营企业提供服务。除了一般商务活动以外，通用电器还在中国开展了研发活动。2001 年，通用电器在上海建立了研发中心，作为其全球研发组织的一部分。目前，通用电器在中国的所有业务共雇用了 8400 名职员，2001 年的年收入达 20 亿美元，在过去的几年中，通用电器都保持了 30% 左右的增长速度。来自于中国的年增长大约占 50%—70%。目前，通用电器在中国拥有 200 套电力涡轮系统。通用电器的飞机引擎 (CFM56) 拥有最值得信赖的记录。通用电器拥有世界一流的照

明技术业务。同时，通用电器还建立了两个混合塑料制品厂和一个优秀的医疗系统的全球中心。通用电器的全球研发战略在上海进行得十分成功。

通用电器认为中国会在未来 10 年内成为最大的消费市场，第二或第三大产业市场，最活跃的医疗保健市场和最大的消费者财务市场。通用电器还认为中国会成为世界第一大的航空业市场和最大的电力消费国。

通用电器的研究中心遍布中国各地。通用电器全球研究中心，通用电器亚洲照明技术中心和通用电器塑料应用发展中心都在上海，分别拥有 50、80 和 50 名雇员。通用电器医疗系统 CT、X 射线研究中心在北京，有 150 名雇员。通用电器医疗系统超声工程中心在无锡，有 50 名雇员。此外，通用电器将在上海浦东新区的张江高科技园建立一个新的多功能研究中心。

位于上海的全球研究中心是通用电器在中国技术发展的一个窗口。它是 2001 年成立的技术发展水平研究中心，成立时的雇员数不到 20 人。目前，它已经有大约 50 名年轻的优秀人员，他们之中超过 70% 的人拥有博士学位。他们负责领导和执行主要的研究计划。

通用电器的分支研究结构都有全球研发组织的核心技术。例如，通用电器上海全球研发中心在以下领域有他们自己的关键技术：照明电力和控制电子系统，单相电力特性，金属器件的再设计，单晶感应器，永久磁铁，磷材料加工和制造研发。

此外，通用电器还与中国展开了一系列合作研发活动。通用电器的战略研发伙伴包括包头地质研究院（研究重点为永磁材料），西北有色金属研究院（主要研究铌钛材料），光明晶体技术公司（Bright Crystal Technologies Company）（主要研究闪烁制陶技术），上海光学和精密仪器研究所（主要研究晶体成长）。

通用电器在中国还支持了许多大学的远期科学研究。通用电器支持了浙江大学在电力电子和工程化方面的研究，中国科技大学与通用电器开展了激光器处理方面的研究，通用电器在飞机发动机叶轮设计和噪声控制方面与清华大学保持了良好的合作关系。

3. 全球研发

全球研发是通用电器组织的核心部分。通用电器在世界上拥有 2100 名研究人员，其中 750 名具有博士学位。海外研究雇员占通用电器所有研究人员的 12%，并贡献了通用电器所有专利数的 30%。这些海外研究人员分布在不同的技术领域，18% 在化工领域，18% 在电子领域，17% 在机械和计算机科学领域，9% 在物理学领域，在其它领域的有 21%。

通用电器有很长的全球研发历史。通用电器的第一个全球研发中心由 Charles Steinmetz 于 1900 年在纽约的斯卡奈塔第建立。它是当时世界上最大和最多元化的工业实验室。这个研究中心被认为是通用电器开展技术研发的基础。

通用电器全球研发中心的任务是成为通用电器的技术核心，与通用电器各业务部门紧密结合，确保通用电器在产品和服务上都处于市场领先地位。全球研发也提供了短期的技术支持和跨业务领域的技术共享。它在世界采购最好的技术，吸收和

发展通用电器的技术资源和领导人才。更重要的是，它创造出那些打破现行规则的技术。

所有权、信任和交流对一个全球化的组织而言是至关重要的，这些也是和通用电器的技术全球化战略密不可分的。通用电器使用两种全球化的组织模式：导师训导模式和优势中心模式。导师训导模式是早期阶段所必须的，但优势中心模式能最有效地发挥全球能力。在两种模式中，杰出的领导能力都是至关重要的。

为了最好地实行全球化技术战略，通用电器相信通过导师模式培养全球化的管理团队和保持团队的结构简单是非常重要的。同时，在每一地区发展独特的能力，培养技术力量和勇于面对战略挑战对于全球战略的成功也是十分关键的。这些研究单位必须以透明化的组织结构面对客户，并建立起弥合分歧的渠道。为了提高员工的生产率，公司必须鼓励员工保持“取法乎上”的心态，并确保全球的员工都能接触领导阶层。最重要的是，组织中的不同单位和功能部门要保持密切的交流与沟通。

(李冬译 苏竣 南子 校)

八、中国电信产业的价值链与技术创新分析

刘国新

武汉理工大学 管理学院

1 电信产业价值链

波特在分析企业竞争战略的时候，提出了价值链这一概念，认为在价值增值的过程中，存在着企业内部与外部价值链条。对电信业的认识，我们也运用这一概念，作出电信产业价值链，如图 1。在对某个具体产业认识，从整体上把握，分析该产业产品或服务的生产到最终进入消费者的整个过程，以该过程中价值增值的角度出发，来认识这个产业。

电信服务需求主体可以分为两类，一是机构需求，一是个人需求。在电信业务服务最终提供到消费者使用之前，为完成这一目标企业应具备的一系列条件与支持：电信最终业务产品到达市场，必须得到产业中上游的企业（软件、硬件和电信产品制造企业）、中游网络基础设施企业、下游业务发展企业的支持。硬件支持：主要由电信设备商为其提供基础设备；软件支持：软件设计企业为运营商提供令客户满意的服务应用解决方案，如，计费系统、客服系统、决策支持系统等作为电信业务支撑的关键应用系统；它是提高服务质量、减少话费纠纷、提高经营管理效率的重要工具。网络基础设施：主要是指固定电话网络、移动电话网络等公共电信交换网以及将在此基础上更新换代的基础网络设备设施。业务扩展商则是在具备有网络设施的基础上为消费者提供可用使用的业务，包括移动电话业务、固定电话业务、IP 电话业务、数据传输业务、专线上网业务等等。

纵观世界电信运营商，集电信运营与设备制造于一体的企业，几乎没有。中国的电信设备制造商与电信运营公司是分离的，分别处于产业价值链的上下游。

事实上，对电信运营商来说，由于信息技术的剧烈膨胀式发展，在市场竞争中更加强企业的核心能力，他们中的绝大多数，其电信设备及设备硬件与软件，均依赖于制造商和软件商等，自身并不从事上游产品的研究与开发，或者集网络设施与业务发展为一体，或者采取租用网络设备资源，仅仅从事业务发展工作。因此，电信运营业集中在产业价值链的中下游部分，是以网络设施与业务发展为基础的企业群。

图 1 展现了电信产业的价值链，说明了电设备制造企业与电信运营公司的关系。

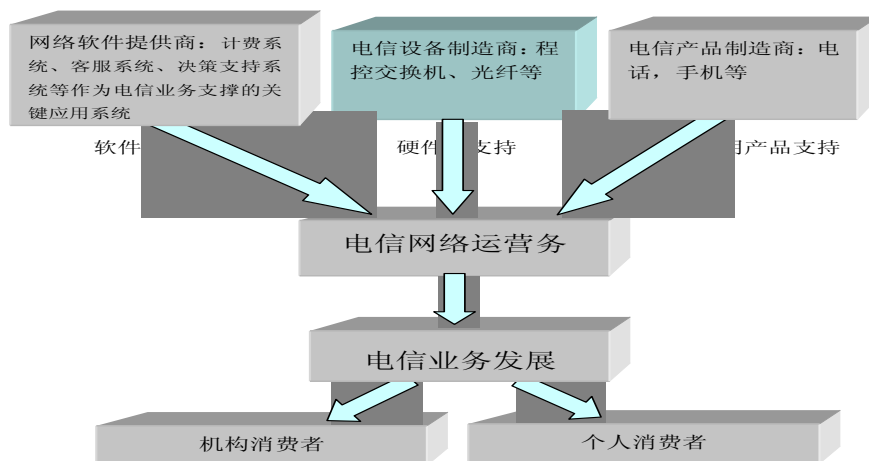


图 1 电信产业链

2 中国电信运营业

2.1 中国电信运营业的发展及动因分析

中国电信运营业在经历了数次改革、重组后，得到了快速发展，尤其是“九五”期间的发展，使电信产业在国民经济中的地位和作用不断提高（见表 1）。

表 1 中国电信业发展基本数据

项目	1978	1985	1990	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2001
电信业务总量 (亿元)	8.64	20.98	87.09	291	463	688	989	1342	1629	2247	3113	3612
局用交换机容量 (亿门)	0.04				0.298	0.493	0.720	0.931	1.109	1.35	1.58	1.99
全国电话普及率 (部/百人)	0.38		1.1				4.66	6.33	8.11	10.64	13	25.9
主线电话普及率 (线/百人)				0.97	1.46	2.28	3.36	4.49		7	8.4	13.9
移动电话普及率 (部/百人)				0.02	0.05	0.13	0.31	0.56	1.12	2	3.5	11.2
中国互联网用户 (万户)									16	68	215.7	1736.4

注：主线电话普及率即固定电话普及率

2001 年与 1978 年相比，电信业务总量上升了 418 倍，2001 年达到 3612 亿元，年均增长速度高达 40% 以上，最高达到 48.6%；从 1978 年到 2001 年，全国公众电话网络容量从 400 万门增长到 1.99 亿门，2001 年电话用户新增 9500 万户，总数达到 3.24 亿户，其中固定电话新增 3500 万户，达到了 1.79 亿户，移动电话新增 6000

万户,达到 1.45 亿户。全国电话普及率达到 25.9%,其中移动电话普及率达到 11.3%。电信业务多样化,从单一固定电话业务到移动通信、无线寻呼、互联网业务。现已建成世界第二大电信固定网络和世界第三大移动通信网络,从服务水平、网络规模、技术水平、业务收入等各方面都发生了质的飞跃。2000 年通信业增加值占国内生产总值的比重达到 2.35% (上年 2.1%)。

电信运营产业快速发展的主要原因:

第一,中国经济的快速发展,人均收入水平不断提高,产生了对电信服务业的较大需求。图 2 展现了电信产业增长与人均 GDP 增长的相关性。

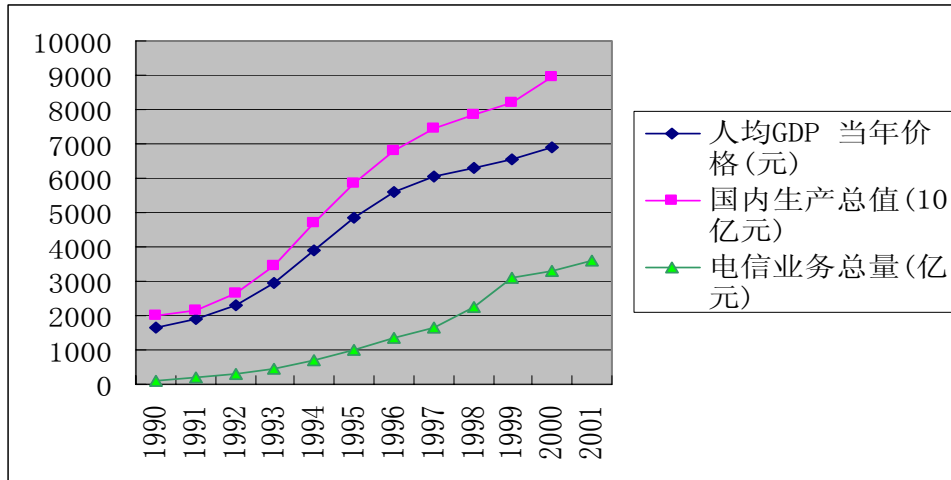


图 2 电信产业增长与 GDP 及人均 GDP 增长的相关性

第二,近几年,电信运营业的投资巨大,固定资产投资以较快速度增长,支撑了电信运营业的快速增长。

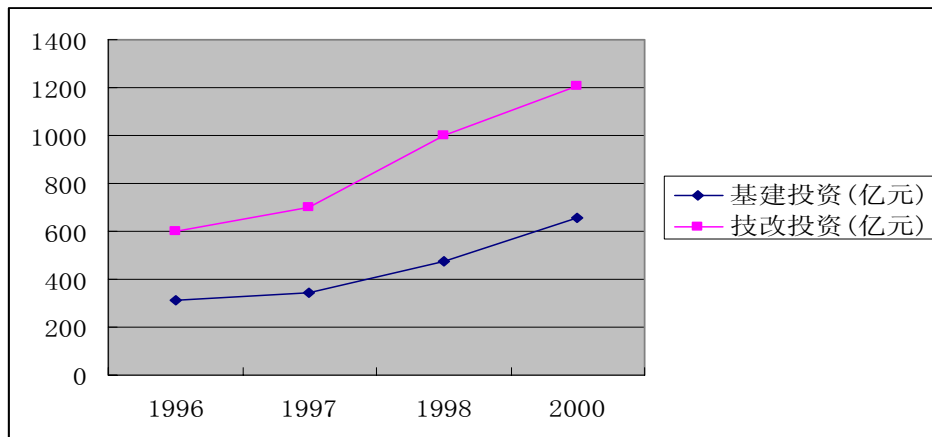


图 3 电信运营业的固定资产投资增长

第三,中国电信设备制造业的技术进步加快,新技术不断出现,老技术也在不断融合,如计算机与通信技术的融合、“三网”的融合等,从业务上讲,通信业务与网络业务也在融合。

第四，电信产业的制度创新与组织创新，增加了其市场竞争的活力，提高了产业的市场绩效。

1994年以前，中国电信业的运营者为中国电信独家垄断；1994年引入竞争，联通公司成立，主营移动电话业务，1999年2月，国务院批准了中国电信重组方案，对中国电信业务剥离，一分为四，形成中国电信集团公司、中国移动通信集团公司、中国卫星通信集团公司和中国无线寻呼集团公司，后对联通改组时有把寻呼集团公司和远铁道部所属的铁路通信企业整建制度地划入中国联通公司。

2001年12月11日，新一轮电信体制改革方案出台。中国电信集团按现有资源划分为南、北两个部分，北方部分和中国网络通信有限公司、吉通通信有限责任公司重组为中国网络通信集团公司；南方部分保留“中国电信集团公司”名称，继续拥有“中国电信”的商誉和无形资产。南北两部分按光纤数和信道容量分别拥有中国电信全国干线传输网70%和30%的产权，以及所属辖区内的全部本地电话网。

重组后的中国电信运营正在形成包括网通、中国电信、中国移动、联通、铁通以及新近在京挂牌的中国卫星通信集团在内的“5+1”的市场格局。这种制度与组织的创新降低了市场的垄断程度，增强了竞争活力，提高了电信运营的市场绩效（参见表2和表3）。

表 2. H. I 指数

	1995	1996	1997	1998	1999	2000
H.I 指数	0.9841	0.9743	0.9399	0.9230	0.40003	0.3647

从表2可以看出，1999年电信重组以后，H.I指数下降了56个百分点，实现了降低垄断程度，增加竞争活力的目的。

表 3 电信运营劳动生产率的提高

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
劳动生产率(万元)	3.0	4.6	7.1	9.2	11.9	15.5	19.5	38.7	52.6
比上年增长(%)	-----	53.3	54.3	29.6	29.3	30.3	25.8	98.5	35.9

从表3可知，劳动生产率逐年递增，1994年引入竞争后增幅比较平稳。但到1999年，电信市场重组后，劳动生产率比上年增长高达98.5%，进一步说明竞争活力导致市场绩效的提高。

2. 2 中国电信运营与发达国家相比仍然有较大差距

与发达国家相比较，中国电信运营仍有较大的差距（见表4）。

表 4 部分国家电信发展指标的比较

国别	主线普及率 (线 / 百人)	移动电话普 及率 (部 / 百 人)	每员工主线 数	每员工电信 收入 (美元)
中国(2001)	13.9	11.2	114*	36326*
美国(1999)	70.88	16.53*	190	203502
日本(1999)	50.79	51.18	289	48339
德国(1998)	63.21	7.07*	205	207534

*为 1998 年数据。

2001 年底，中国电话主线普及率 13.9%，与美、日、德相差甚远，中国电信在世界范围的市场竞争中面临严峻的挑战。

3 中国通信设备制造业的创新

企业要发展，技术创新是根本，这已成为人们的共识。中国通信制造业在长期的发展过程中已经形成一种强烈的意识：只有坚持走自主知识产权的道路，才能在国际化市场竞争中掌握主动权。

政府对发展通信高新科技的文件已经出台。信息产业部发布的中国《信息产业“十五”计划纲要》明确表示，对关系国民经济和产业发展、国内基础比较薄弱的通信高新技术，尤其是市场前景良好的第三代移动通信和光通信系统，要加大扶持力度，集中力量攻克核心技术，从核心软件、集成电路和关键配套元器件等方面入手，为夺取未来通信产业发展的制高点奠定基础。

3.1 华为的技术创新与管理创新

华为公司成立于 1988 年，是中国最大的通信设备制造商之一。华为在科技策略上目前已完成从“研发高新科技”向“以用为主”的转变，并将年销售额的 10% 作为科研投入，科研人员多达 9000 多人，国内除深圳总部外，在北京、上海等地都设有研究所，研究机构甚至已发展到美国、日本、印度等国家和中国香港特区。

(1) 人员结构

员工总数 22000 人,85% 大学以上学历;

技术研究及开发人员 46.5%

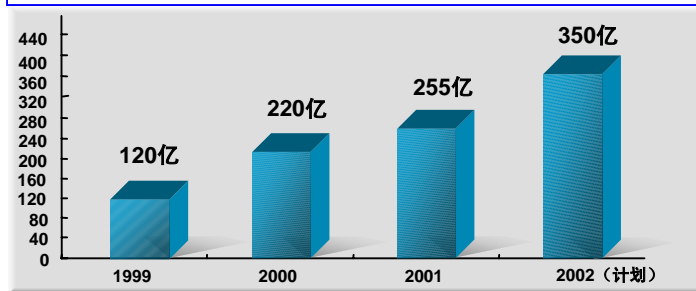
市场营销和服务人员 31%

管理及其它人员 9%

生产人员 13.5%

(2) 2001 年经营情况

合同销售额	255亿元
资产负债率	53%
2001年实现增值税、所得税	23.5亿元
2001年缴纳各项海关关税和增值税	14.3亿元
研究与开发投入	30.3亿元



- 2001年销售额255亿元，比2000年增长16%
- 光网络、智能网、GSM、宽带等设备销售大幅增长

(3) 面向全球的研发体系

美国硅谷研究所
美国达拉斯研究所
瑞典研究所
印度研究所
俄罗斯研究所
华为技术（总部）
北京研究所
上海研究所
南京研究所
西安研究所
杭州研究所
成都研究所

- 技术开发与合作全球化，关注技术到运营模式的整体研究
- 正式成为 ITU-T 部门成员（Sector Member）
- 华为印度研究所成为中国公司中第一个获得 CMM 四级国际认证的软件研发机构
- 华为 TELLIN 智能网荣获国家科技进步一等奖

(4) 通过管理创新，增强企业核心竞争力

对中国通信制造业来说，核心竞争力的增强除了掌握具有自主知识产权的技术之外，管理体制上的创新也不可忽视。

华为认为，中国企业与西方公司最大的差距还在于管理。华为公司提出了与国际接轨的管理目标，同时请来西方顾问在研发、生产、财务、人力资源等方面进行咨询。华为公司与国际三大著名人力资源顾问公司之一的 HAY（美国合益集团）合作，引入世界一流职位评估体系，使人力资源评价体系逐渐完善。

管理创新也是为产品创新服务的。华为与 IBM 进行的管理合作，使华为开始全面采用世界领先企业的产品开发理念，建立了科学高效的客户导向的研发管理体系——集成产品开发流程（IPD）和集成供应链（ISC），建立了覆盖公司所有部门的 IT 系统，使创新成果更快、更高质量地转化为经得起市场考验的产品。

实施 IPD 项目的预期目标：

硬指标：试点中缩减开发周期 15% 到 30%，一年后缩短开发周期 40-70% ；

软指标：一年后达到功能阶段，使 IPD 正常化、日常化，公司全面转向新的管理模式。

(5) 自主创新

关注核心知识产权的积累和保护：截至 2001 年 12 月，已累计申请专利 1021 项，其中在 3G 领域申请专利 132 项；已申请国内外商标 468 件次。

(6) 合作双赢的组织创新

近年，华为的国际合作跨上了一个新台阶，先后与十几家国际知名公司结成了合作伙伴关系，如 INTEL、IBM、TI、MOTOROL 等。比如，与全球 DSP 及模拟技术的领先者德州仪器公司（TI）的合作，使华为宽带接入新产品 MA5100 能够向客户提供完整的便于使用及升级的宽带接入解决方案，并推出了目前业界最高集成度的 ADSL 接入产品；华为与 IBM 在呼叫中心和高性能网络通信系统方面的合作，使华为 Intess 客户服务中心和下一代 IP 路由器、SDH 光纤传输系统继续保持了竞争优势。

(7) 主要技术进步

SDH 光网络、接入网、智能网、信令网、电信级 Internet 接入服务器等领域处于世界领先地位。在光网络、移动通信、宽带、交换机等领域取得了重要技术进步。

3.2 中国通信制造业任重道远

2000 年 8 月，中国已成为世界最大的移动通信市场，也将成为世界通信产品的制造大国。在第十个五年计划期间，中国将在信息产业投入 5000 亿美元。到 2005 年，通信设备制造业总产值将达到 3500~4000 亿元，出口创汇超过 200 亿美元。主要产品生产规模位居世界前列；固定、移动电话网的规模容量均跃居世界第一位，电话用户总数达到 5 亿左右，基本实现行政村通电话；数据、多媒体和互联网用户达到两亿左右，上网人口普及率达到 15%。

当前,中国通信制造产业仍然表现出集中度低,企业规模效益低下,技术创新能力差的综合症状。据统计,就是现在,中国所有的通信设备制造企业的年营业收入总和仍不及诺基亚企业一家一年创造的营业收入;国内企业生产手机所用的最关键部件(0.25-0.35微米超大规模专业集成电路)的制造技术,中国至今尚未掌握,所需的集成电路都必须在国外制作,以及CDMA移动通信系统、GSM移动通信核心芯片、光纤预制棒等核心技术的缺乏都制约着中国通信制造业的迅速发展。中国通信制造业任重道远。

结 论

(1) 从价值链的角度出发,集电信运营与设备制造于一体的企业,几乎没有。电信运营集中在产业价值链的中下游部分,是以网络设施与业务发展为基础的企业群。中国的电信设备制造商与电信运营公司是分离的,分别处于产业价值链的上下游。

(2) 中国**电信运营**在经历了数次改革、重组后,得到了快速发展,尤其是"九五"期间的发展,使电信产业在国民经济中的地位和作用不断提高。

电信运营产业快速发展的主要原因:第一,中国经济的快速发展,人均收入水平不断提高,产生了对电信服务业的较大需求。第二,近几年,电信运营的投资巨大,固定资产投资以较快速度增长,支撑了电信运营的快速增长。第三,中国电信设备制造业的技术进步加快。第四,电信产业的制度创新与组织创新,增加了其市场竞争的活力,提高了产业的市场绩效。

(3) 中国通信设备制造业通过技术创新与组织创新取得了快速发展。

参考文献

1. Michael E. Porter, Competitive Advantage, The free Press, New York,1985.
2. Dennis W. Carlton, Modern industrial organization, New York: Harper Collins College Publishers, 1994.
3. Liu Guoxin , Fan Zhihong , Influence on China's telecommunication Industry Organization of Entry of WTO and Strategies, Shanghai S&T Literature Publishing House , 2000.
4. Liu Guoxin,The Analysis on Market Performance and Conduct of Automobile Industry in China, '99 ICMSE, Harebin institute of tech.Press,P699-705; ISTP, 2000. No.8
5. Liu Guoxin, The Relativity between R&D Investment and Scale of Enterprise, '98 ICMSE, Harebin institute of tech.Press,P738-744; ISTP, 1999. No.8

第四单元 全球化：创新中的跨国依赖

九、英特尔在中国的实验室

——全球战略的一个关键构成

Jim Jarrett

英特尔公司 国际政府事务副总裁

1. 英特尔与世界

中国不但已经成为英特尔的重要市场，而且也是英特尔公司全球制造、研发和风险投资的一个不可缺少的部分。本文集中论述英特尔在中国的实验室以及这些实验室与中国学术界和与英特尔在其它国家的研发实验室之间的关系。

英特尔是一个国际公司：60%以上的销售额在美国以外实现，公司在7个国家进行产品制造，在8个国家拥有研发实验室。此外，包括中国，公司还在多个国家进行了数十亿美元的风险投资。

如图1所示，研究与发展一直是英特尔的重要工作。目前，英特尔公司的研发集中于四个领域：互联网、通讯、计算机和硅制造业。英特尔拥有世界范围内的研发网络。拥有超过7000名科学家和技术人员分布于多个国家的研究中心。因特网使得公司的全球化战略更容易实施。例如，在研发方面，在美国、以色列和中国的研究团队分别研究同一产品的不同方面，然后通过英特尔公司的研发网络共享数据是非常常见的现象。

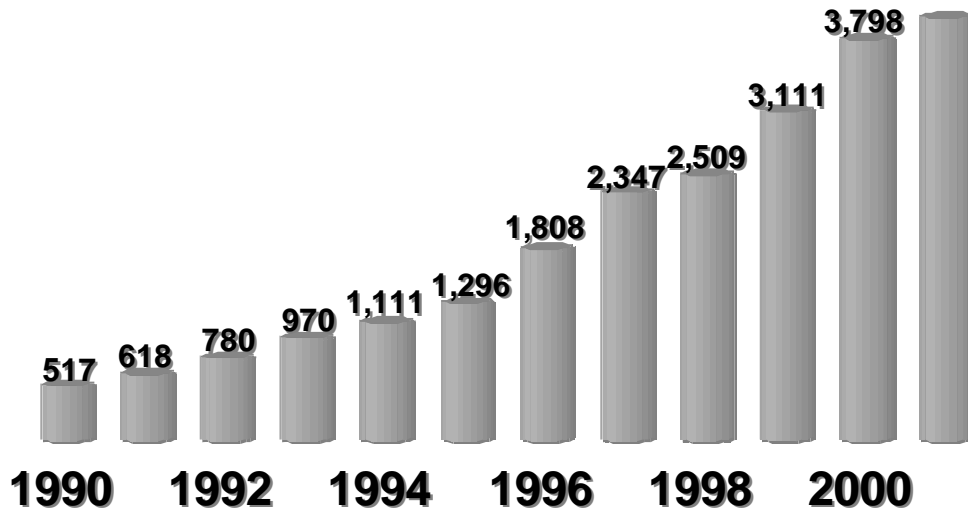


图1 英特尔公司的研发投入增长十分迅速

2. 英特尔在中国的实验室

英特尔公司已经在中国建立了多个研发中心，特别是在90年代。这些研发中心已经成为英特尔全球研发网络的一部分。在1993年，英特尔中国软件实验室在上海建立。在1998年，英特尔设立了它在中国的第一个研究中心。在2000年，英特尔在中国成立了三个不同的研究中心。它们是：英特尔中国交换体系研发中心（2000），Flash应用研发中心（2000）和无线实验室（2000）。目前，这些研究中心都是英特尔在中国研发活动的整体的一部分。

2.1 英特尔中国软件实验室（ICSL）

英特尔中国软件实验室是英特尔公司最早在中国建立的研发实验室。该实验室于1993年在上海建立，目前大约有100位工程师在其中工作。英特尔中国软件实验室设计系统软件，与英特尔公司遍布全球的硬件研发队伍以及客户密切联系。这个实验室集中于研发系统底层软件，与Linux和其它操作系统通讯软件，视频分析工具包和为英特尔PCA进行性能初始化。

2.2 英特尔中国研究中心（ICRC）

英特尔中国研究中心于1998年在北京成立。这个研究中心致力于研究声音/视频处理、媒体平台和工作量分析。这个研究中心在Itanium（安腾）处理器的公开编译器计划中与计算机技术学会和中国科学院合作。虽然这个中心只成立了两年多，但是已经申请了15项专利，发现了28项专利，有11篇论文在国际水平的期刊上发表。

2.3 IXA 发展中心

IXA 发展中心是一个为原始设备制造商设立的应用参考设计研发中心。它是英特尔公司在中国的客户技术支持系统的一部分。IXA 发展中心还致力于 IXA S/W 发展和支持 IXA 大学计划的工作。

2.4 Flash 应用发展中心

Flash 应用发展中心 (Flash ADC) 坐落在上海, 与英特尔在浦东的工厂在一起。Flash 应用发展中心致力于研究 flash 技术, 特别是在硅片设计和 flash 文件系统方面。

2.5 无线中心

英特尔在世界上有三个无线中心, 分别位于北京、东京和斯德哥尔摩。北京无线中心的任务是确保英特尔公司无线产品与标准的兼容性, 并与英特尔的客户的工程师和研发伙伴协同工作。

3. 支持中国的远期学术研究

公司除了完成自身的研发活动外, 还对中国多所大学的远期基础性学术研究给予的资助, 资助的范围从对上海交通大学的远程教育研究到清华大学的电子商务课程。不同的资助计划, 例如失败分析、远程教育, 本国语言处理和电子商务课程发展由英特尔中国实验室研究委员会进行协调。英特尔公司还在中国的 8 所目标大学捐赠了 26 个实验室。这些实验室将定期用新的英特尔微处理器升级。

在过去的几年中, 英特尔为支持世界范围内的创新进行了巨额投资。接近 5 亿美元的投资额在亚太地区, 而其中大约三分之一投资在中国。英特尔进行这样的投资是出于对战略和财务因素的考虑。投资的内容包括, Longshine——一种无线通讯整合系统, LinkAir——一种无线通讯技术和 iFlyTEK——一种中文合成技术。

英特尔相信在中国的研发投资能带来比财务投资更多的收益。这将进一步拉近英特尔与中国的距离。

(李冬 译, 苏竣 南子 校)

十、摩托罗拉在中国的技术创新和技术管理

郭可尊

摩托罗拉中国研究院，北京

通过十多年的发展，摩托罗拉已经成长为中国规模最大最成功的外资企业。而技术创新正是这个企业成长的力量源泉。摩托罗拉一直积极致力于建立技术创新的机制，促进先进的技术管理系统的发展，和培养中国本地国际化的优秀技术和管理人才。为了更好的促进技术创新策略的发展和执行，我们愿意与中国的同行交流经验和合作，希望能获得更多的帮助和建议。

1. 摩托罗拉在中国的研究和发展战略

摩托罗拉是一家高技术公司，技术开发一直为整个企业的成功奠定了良好的基础。摩托罗拉进入中国伊始就制定了四项业务战略，其中第一项战略就是技术投资和技术转移。从摩托罗拉进入中国开始，十多年过去了，摩托罗拉目前在中国的雇员达到 15000 人，它在中国的营业收入高达 45 亿美元。正如《财富》杂志在其每年的调查报告中指出的那样，本地研发力量的长期支持是摩托罗拉获得成功的第二大重要因素。所有的这些都表明了摩托罗拉所制定的四项商业战略是正确和成功的。摩托罗拉的新目标是，到 2004 年在中国的营业收入达到 100 亿美元。根据过去的经验和未来的目标，我们制定了如下的技术战略：首先，在中国的技术研发应该密切服务于公司的商业目标；其次，加强在中国的高质量的技术人才培养以形成公司在全球研发中的竞争力；第三，加大力度建立技术联盟，在技术合作方面加强与中国技术圈的伙伴关系，同时吸引国际一流的技术人才。

2. 关于摩托罗拉中国研究院的介绍

摩托罗拉中国研究院（MCRDI）成立于 1999 年末。它的成立是基于以下两个重要的原因。第一个原因是，摩托罗拉在中国的研发工作迅速发展，在 1999 年已经有超过 700 名技术研发人员。第二个原因是中国政府提出的“科教兴国”战略极大地鼓舞了摩托罗拉在中国进行长期技术投资的信心。在这种背景下建立摩托罗拉中国研究院，表明了我们进行长期的技术投资和技术研发的承诺。摩托罗拉中国研发中心的董事会主席由 Dennis Roberson 先生（摩托罗拉总公司的技术总监）和

Lai P.Y.先生（摩托罗拉中国分公司主席）指定。摩托罗拉中国研究院还成立了咨询委员会。为了将中国的研发队伍融入到摩托罗拉在全球的研发组织中，我们需要一种联系中国与世界的机制。高级管理人员加入中国的技术咨询委员会能够帮助我们迅速建立起这一联系机制，因此，我们邀请了摩托罗拉的高层人员作为咨询委员会的成员。同时，由于建立研究院的一个重要使命是参与中国的“科教兴国”战略，我们应该与中国的研究机构合作进行技术创新。因此，我们也邀请了一些著名科学家和知名人士作为咨询委员会的成员，来帮助摩托罗拉中国研究院成为中国“科教兴国”战略的积极参与者。

摩托罗拉中国研究院不但为了远期的目标进行基础的技术研究，而且还进行高新技术的开发工作，例如半导体设备，加工处理技术，软件技术，芯片设计；不但进行生产制作技术的研发，还进行产品技术开发。从技术能力的角度来看，摩托罗拉中国研究院已经拥有最完整的技术力量，包括从半导体设备、材料、处理过程和最底层的集成电路设计研发到 2.5G、3G 通讯设备和通讯系统研究。目前，我们拥有一支由超过 1000 名工程师组成的技术队伍，2001 年摩托罗拉在中国的研发投资达到 6400 万美元。2001 年 11 月，摩托罗拉在北京召开了它的全球董事会，核准了摩托罗拉最具挑战性的计划——进一步发展和促进在中国的技术创新。该计划的内容是：摩托罗拉希望到 2006 年在中国拥有由 5000 名工程师组成的研发队伍，同时，累计投资超过 10 亿美元。

我们在中国的技术研发是通过 CoE（Center of Excellence，优势中心）的模式进行操作的。“优势中心”是指我们会选择性地一些重要领域发展本地的核心技术力量。中国的实验室负责向公司在世界的其他单位提供重要技术，它不但是摩托罗拉全球研发的不可分割的关键部分，而且是开拓中国市场和发展中国业务的核心和基础。为了加快在中国建立技术的优势中心，我们致力于与世界各地的其它实验室紧密合作，吸收他们的先进经验和模式，同时，获得更多能够加速中国本地创新的研发模式，使众多的研究中心在短期内成长壮大，成为世界技术研发网络有影响力的组成部分。优势中心模式是我们的一个非常重要的发展方向，这使我们能够集中力量朝那些我们更具有竞争优势的方向和领域发展，使我们能够选择性的联合当地的技术资源并最终获得成功。

3. 智力资产（Intellectual Assets）已成为公司新的增长点

摩托罗拉拥有数十年的技术创新历史，它在美国的许多实验室的创新历史更超过 50 年，这些实验室事实上为公司积累了许多技术资产、智力资产和智力资源。公司长期以来强调一点：利润来源于净资产，但是公司在最近几年进行了一次新的战略调整，提出了一个新的发展战略—ROIA（Return on Intellectual Assets，从智力资产上获取回报），这就是我们如何将智力资产变成我们目前销售的新的增长点。智力资产指的是知识、信息和整个公司智力资源和经验，还包括公司专家和工程师的创造力，雇员的特殊技能等。所有这些因素的组合形成了公司的竞争优势。这种智力资产的定义对于我们这些从事 R&D 工作的人员而言意味着什么？它意味着我

们应该改变我们传统的研发概念。当我们只完成了一项技术的设计的时候，我们不能认为我们已经完成了这个工作，在发展这项技术的过程中，我们应该注意我们为公司创造了多少智力资产。例如，能由此产生多少专利，从这些新的专利上能够进一步发展什么新的技术，在实施这项技术任务的过程中有多少新的技术创新能力能够形成和整合。对于我们的研发部，评价一项研发成果的标准不是基于单个任务的完成情况，而是多个层面的综合成果。

4. 为技术创新创造环境

摩托罗拉中国研究院目前拥有超过 1000 名年轻而充满活力，又拥有高等教育背景的研究人员。在他们日常的研究中充满了潜在的创新和发明。为了鼓舞他们在创造和创新方面的热情，为了促进和帮助技术创新达到新的高度同时在中国建立成熟的技术创新环境，最近几年我们在中国开展了一系列本地化项目。

A. 设立本地专利委员会

摩托罗拉中国研究院已经设立了三个专利委员会，关注三个主要的技术领域：通讯、软件和半导体。这些专利委员会的主要任务是帮助并鼓舞工程师迅速成长为创新者。因此，我们积极培育观念和软环境，以识别和发现实验室和研发中心中的专利。我们还邀请了高级专家到中国进行专利发现方面的交流和培训。许多研究中心和实验室都将专利工作作为每天最重要的工作日程。工程师通常会随身带一个笔记本，记下他们的突发奇想。每个部每月都会召开一次专利会议，加速新的想法向专利的转化。同时，本地的专利委员会会协助我们在重要的创新领域取得我们所需要的更多的专利，大大加快专利的申请过程，解决通过海外专利委员会申请专利所造成的时间延迟和语言障碍问题。

B. 科学咨询联合会

摩托罗拉在 1970 年建立了科学咨询联合会（SABA），其目的是为卓越的技术人员创造一个聚会的机会，让他们可以交流思想互相学习。这在当时既是给予为公司做出突出贡献的技术专家的一种荣誉，也是通过努力成为 SABA 成员的过程，激励技术研发雇员的自我发展和自我提高。现在，越来越多的中国研发人员在整个公司的技术发展中充当重要角色，因此我们开展了一个项目，加快在中国产生 SABA 的成员。虽然目前在中国只有 3 个 SABA 的成员，他们都是派遣到中国工作的专家，我们相信，通过我们的努力，在不久以后会有许多优秀的中国专家成为 SABA 的成员。

C. 技术培训和导师训导模式

为了使本地的技术人员成长为先进技术的发展者，我们制订了丰富的海外培训计划。我们还采取导师训导模式来加快本地技术人员的培养。这一系统不仅使中国

技术人员迅速掌握多种技术和经验，而且帮助他们学习和吸收先进的工作方式、文化观念和其它重要的技巧，例如如何与他人进行交流。

D. 技术阶梯计划

在中国建立技术阶梯制度的目的是为了提升本地的技术人员。它为那些有研发潜力和已经作出重要贡献的技术人员提供技术职位晋升的机会，并为此提供了系统评价和执行的程序。对技术人员的评价包括多个方面，例如，技术贡献、指导他人的能力、领导和组织能力、团队工作能力、对客户和市场了解并作出反映的能力，等等。我们的技术阶梯制度使一名从事研发工作的工程师能被从工程师提升为高级工程师，再提升为主管工程师，再提升为技术部副主管，再提升为技术执行副总裁。拥有如此广阔的发展空间，摩托罗拉的工程师的职业生涯拥有诱人的前景。

5. 技术管理的创新

自 1996 年以来，摩托罗拉已经对其组织结构进行了大胆而又坚决的改革。它已经从一个技术导向的公司转变为一个市场导向和客户导向的高技术公司。在激烈的市场竞争条件下，只有那些将市场和客户的需要放在第一位的公司才能获得生存和发展。这种转变给公司的技术部门带来了新的问题和挑战。过去，技术部门是按照不同的技术产品进行划分的，市场部门的职员则被动接受那些公司能够提供技术的产品，进行销售。新的体系则是依据市场方向来建立。将技术部门的发展方向和研发计划与顾客和市场的需要联系起来是非常重要的，同时技术部门面临一个巨大的挑战，这就是如何保持所研发的技术具有价格上的竞争力。为了使新的公司体系能够加强而不是削弱技术创新与研发，并使技术在这样一个市场导向的公司体系中扮演一个应有的基础核心角色上，一个十分重要的任务看来就是对技术管理进行创新。

技术管理是一个系统的管理过程，包括了从发明创造到技术研发和产品销售的全过程各个方面。技术管理确保每个关键阶段互相联系，解决在每个重要阶段过渡过程中可能出现的问题。它在从投资到获利的全过程的有效管理中担任了一个非常重要的角色。通过全面的连续的管理方法，它能提高部门与部门合作的协调性，使新技术尽可能快地转变为新产品并实现商业化。由各部门负责人组成的技术委员会负责建立和执行技术管理的程序。技术委员会的主席由公司的技术总监指定。

技术管理的三个重要环节是：技术计划、技术开发和商业化。在制订和管理技术计划过程中，应注意三点：技术战略眼光的形成、技术组合管理和技术路线图的生成。在制订技术计划阶段，我们会从不同的角度综合考虑技术发展的机会，同时，我们应该阐明三件事：我们正朝哪个方向前进，我们怎样才能实现预期的目标，怎样才能确保成功。只有在我们考虑了以上三点以后，我们才能明确投资策略和我们的目标。下一步要进行综合平衡。由于我们在做决定的时候需要平衡很多事情，因此当我们选择技术计划和分析这些计划的优先顺序时，应该准备大量的分析数据，例如对于竞争优势的分析，对于技术风险的分析等等。当平衡这些数据的时候，我们应该考虑财务和资源的限制。此外，当今的技术研发并不总是独立进行的，我应

该决定我们应该购买技术还是自行研发。在资源管理上，我们需要考虑的重要一点是我们需要什么核心技术，我们应该将我们需要的技术和现有的技术进行比较。最后，我还应该定义战略目标、进度表，并制订技术发展的实施计划，该计划将通过全面权衡来对资源进行分配管理。进度表不但是技术部门的职责，它还是市场、商务和产品部，乃至整个企业的职责。有些时候，我们需要与各部门签订协议来确保这些职责的落实。

在技术开发阶段，我们将整个研发过程分为7个子阶段，包括：发现、可行性研究、模型设计、整合、开发原型样机和技术转移等。这个产出过程是从研发向商业化过渡的过程。在这个过程中产品被进一步完善和改进。技术开发阶段的管理，在从技术到产品实现商业化的过程中，担当了一个十分重要的角色。当研究者进入模型整合阶段，研究人员应该与负责生产和销售的人员密切配合，共同关心影响成功率和影响成本的因素。在整合阶段，研究人员和工程技术人员应对产品的可生产性和收益水平进行评价，这在进入批量生产前是必不可少的。在开发原型样机阶段，技术队伍需要大量有关客户需求的信息，使原型能够最大限度的满足客户需要。

在完美而严格的技术管理体系下，以前技术部门和市场部门、客户服务部门之间的严重矛盾和脱节逐渐被消灭。各部门的参与提高了迅速将高技术转化为新产品的能力，这一能力使公司拥有许多具有强大竞争力的优秀产品，并实现了从技术投资中获得更好的收益率。

6. 经验和教训

摩托罗拉已经从在中国的技术实施和创新管理中积累了许多经验，也在以下一些方面获得了许多成就，包括建立国际化的技术研究中心、建立和引进先进技术管理系统和培训本地国际化的高级研发人员和技术管理人员等方面。同时，也对如下方面的问题有了深刻的理解。

A. 互联网使中国拥有和全世界一样的实现技术创新和管理的能力

互联网技术使中国拥有了和其它国家一样的实现技术创新的能力。最重要的是所有的技术信息在摩托罗拉内部实现了全球共享。我们目前使用的开发工具也是全球联合的平台。中国的技术部门所缺少的是创新的经验和创新能力的积累。如果我们要在短期内达到和美国、欧洲的实验室一样的能力和水平，我们需要付出更多的努力，否则我们会丧失竞争能力，被全球的技术研发体系所遗忘。因此，我们应该引进系统的技术管理体系和质量控制体系。管理计划过程，软件工程管理标准，重复改进和发展管理过程，以上模式在不同组织层次的综合运用已经获得了很好的效果。基于互联网的管理使我们从所积累的大量数据和信息中明白我们成功和失败的原因，对我们未来的决定和改进提供了科学和正确的方法。

B. 技术的领导者应该是创新者

领导者是非常重要的。创新是有风险的，风险常常在技术领导者面前构成障碍。作为技术部的主管，他们应该有新的想法，宽阔的视野，对创新的热情并能够影响和激励周围的人一起实现目标。

1996年，当我们在北京建立起第一个芯片设计实验室时，我作为中国分公司的技术总监，在为什么要在中国设立芯片实验室和中国能对芯片设计做什么贡献的问题上受到了许多来自美国和欧洲的同事的多次责难。我们那时什么也没有，没有技术人才，没有经验，没有能力和设计环境。一个全球设计模式的想法在我脑海里一掠而过，就是中国实验室中的工程师能在下班之前将他们在工作时间内完成的集成电路设计和其它任务成果输入到共享的计算机系统中，而此时正是美国的实验室开始工作的时间。因此，在美国实验室的系统工程师能立刻将中国工程师当天完成的设计结果整合到芯片系统中，并继续下一步的工作。到了美国下班的时间，中国的实验室又刚开始新的一天的工作。由于对技术研发而言，时间是十分重要的因素，这种新的全球连续研发的模式将大大缩短完成任务的时间。作为技术领导者，这个新的想法帮助了我，将许多先进的技术计划引进到中国。目前，我们不仅将这种全球连续研发的模式应用在集成电路设计上，而且引入到设备研发和生产上。除了仿真技术以外，我们还发展了许多其它领域的技术。

C. 摩托罗拉中国研究院已经大大建立了在技术创新上的信心

摩托罗拉中国研究院已经成为摩托罗拉公司重要的全球研发基地之一。在许多重要领域，中国工程师已经能够向世界提供领先的技术。摩托罗拉在中国的技术创新已经赢得信赖。因此，我们制订了2006年的目标：累计投资超过10亿美元和研究人员达到5000人。这一目标非常有挑战性，它也表明中国正成为世界技术领域的补充，并在世界技术领域发展中担当重要的角色。最近几年，中国工程师取得了许多非常重要的成果。以A6188移动电话系列中的“太极”（音译，Taiji）话机为例，它不仅具备移动电话的全部功能，而且拥有PDA和连接互联网的功能。从设计到生产的全部设计概念都是由中国本地的工程师完成的。这种产品不仅在中国引起了轰动，而且在欧洲的需求量也很大，在美国也很受欢迎。我们目前正在发展下一代的CDMA电话，除此以外，我们还有许多在各个领域处于领先地位的先进技术。因此，我们希望与中国的每一位同行共同工作，迎接科学和技术的光辉未来。

(李冬译 苏竣 南子 校)

十一、创新全球化

Cathleen A. Campbell
美国商务部

创新与技术代表了支撑美国经济的两极。第二次世界大战以来，大约 50% 的美国经济增长均源于科学与技术的进步。为巩固科技进步在美国经济增长中的主导地位，国家承担了强大的义务，它为研究与开发提供投资，并为商业提供良好的投资以及开展研发活动的环境。对技术不间断的义务为近期的经济扩张注入了能量，并导致了高工资工作，世界级出口，以及生产力的增长。持续的创新对实现信息技术，生物技术以及纳米技术的发展十分必要，很多人在这一点上都达到了共识。不间断的技术投资和持续的创新对美国在全球的长期竞争力有着关键的作用。把这两个概念放在全球研发知识创新的语境下来考虑，也是很重要的。

全球化是一个正在发生的现象，不仅仅体现在人口的迁徙，市场的开放以及经济的联合上，同时也体现在商业活动的各个步骤上，即对技术的研究、生产，以及市场营销。冷战的结束带来了充满政治变动、边境开通和经济体开放的十年。这与技术力量——尤其是信息技术——的发展一起，引发了通信革命、计算机革命以及商业革命。这些由技术推动的革命带来了系统开放和不同观念与方法相交汇的浪潮。如果忽视全球化现象，很可能导致对美国研发能力的不良影响。

当各国在研发领域取得了卓越的成就的时候，他们就成为世界范围内的研究者、工商业、以及投资者的具有吸引力的合作者。全球化的一个很重要的方面就是很多对创新的投入，比如人才、基础结构以及投资，往往都轻易地跨越了政治边界。本文将从代表创新全球化运动的六个指标的角度，描述全球化的国际趋势。这些指标为研究人员、研发投资、科学出版物、美国专利、联盟以及工业研发花费。这些指标并不是非常绝对的，但它们体现了在研究与开发的事业上国家参与的变化。

研究人员：

美国在研究部门雇佣的人员数量上是遥遥领先的，然而同时，在日本、瑞典、新加坡、澳大利亚和爱尔兰，可以看到人均受雇于研发部门的人员比例是在上升的。虽然要确定研究职位增多的部门并非易事，但显而易见的是，那些人均拥有高比例科技工人的国家都是在研发领域的重要投资者。

科学劳动力的另一个方面是理工科的大学本科毕业生以及研究生的数量。很久以来，美国的大学就很清楚，与其他主要国家相比，来自亚洲的工程师远多于其它地区而且美国大学中工科的外国留学生的数量是在一直增加的。

研发投资：

世界上很多国家已经增加了在研究与开发上的投资。1950年，全世界40%的国民生产总值是美国创造的，而且担当了世界70%的研发任务。1997年，美国创造了占世界27%的国民生产总值，为世界40%的研发做出了贡献。虽然按照单纯的美元价值计算，没有一个国家对研发的投资超过美国，但是如果用对研发投资密度按照在研发方面的投资占国家国民生产总值的百分比计算，很多国家则超越了美国。在这个统计中有两个趋势是很明显的：第一，直追美国的国家越来越多；第二，在一个很短的时期那，这些国家中就出现了一些新兴国家加入世界研发行列。这两个趋势的例子如下：

- 一些国家如瑞典、日本以及韩国在研发上的投入占本国国民生产总值的百分比均大于美国。
- 实施研发的新兴国家和地区——如新加坡、台湾、澳大利亚以及爱尔兰都坚定地承诺要理解研发的基础结构，并效仿美国在技术创新上的激励机制。
- 英国、以色列、埃及和约旦正在将技术与创新政策结合在一起，使之成为他们整体国家经济以及投资战略的一个重要组成部分。
- 加拿大在它的国家科技计划中已经建立了一个雄心勃勃的研发目标——他们计划到2010年国家的研发投资比现有投资翻一番，并希望加拿大能在世界的研发成绩的排名中列入前五强。
- 中国计划2005年之前将研发投资从1998年占国民生产总值的0.83%提高到1.5%。

这些趋势说明了在未来的一二十年内，研发投资将在全球范围内增加，而不是局限于一小部分国家。另一点十分明了的是，世界各国都开始意识到了研发投资的价值，保持并提高这种投资是国家创新战略的关键方面。

工业研发：

监控工业研发资金流入和流出美国的情况是另一种衡量研发型企业变化趋势的途径。流动情况，不论是增加还是降低，都反应了商业研发的需求变化。为什么众

多公司都选择在自己国家之外开展研发投资，是有很多原因的，如获取高质量劳动力、市场，以及对利用海外优秀研发能力的渴望。与美国一些主要公司的研发主管在美国商务部技术局最近举行的圆桌会议的讨论表明，上述原则仍然有效。公司主管们强调，除了像许多国家提到的诸如税收优惠政策这种传统的激励机制以外，设备精良的实验室、工人以及研究资金也是非常重要的。

对于过去 20 年来这种流动变化的最近的分析表明，美国在海外的研发投资得到了增长。1986 年，美国的海外研发支出为 46 亿美元，而 1997 年，这个数字就增加到了 140 亿美元。外部投资的绝大部分都用在了欧洲，其次是加拿大，第三是日本；而且投资也主要用于化学药品、设备开发以及机械部门。但是这种资金流动也不只是从内向外的。在 1986 年到 1997 年期间，外国在美国的研发投资就从 65 亿美元增长到了 197 亿美元。向美国投资最多的国家是德国和瑞士，紧随其后的是英国。三个主要行业（医药、工业化学、电子设备）占据了这种投资数额的 50%。

联盟：

联盟可以被看作是全球化的另一个衡量尺度。公司通过联合兼并或者其它形式的合作行为来提高它们的市场份额，它们的核心能力，以及进入新的技术领域。在国家范围内联盟是很常见的。而同时，国际范围内的联盟对公司战略利益的重要作用也越来越多的被认识到。美国国家自然基金委员会报告中提到在过去的二十年内，新的国际技术联盟的数目得到了迅猛增长。除了在 IT 产业上的巨大增长以外，在生物技术、材料、自动化和化学部门也有了增长。

联盟的趋势在学术部门也有体现。在海外寻找合作伙伴，以此来提高他们的生源以及增强海外研究能力的大学数目越来越多。在商业部最近的几次研讨中，很多大学校长和系主任强调了在海外建立分校的趋势，籍此能比较轻松的录取到理工科的学生。例如，麻省理工学院就与剑桥大学和新加坡大学建立了研究伙伴关系。剑桥—麻省理工学院研究院（CMI）支持教员学生的交换项目，以及在物理科学、工程、信息技术上的研究小组、合作研究项目等等。CMI 有两个工商业的赞助者，英国科技和英国石油，它们已经承诺在五年多的时间里向跨学科研究提供五百万英镑的经费。另一个例子是马里兰大学和中国科技部之间的合作关系。两方面都同意在马里兰的大学园校区内建立一个科技园区，在那里中美研究者与企业可以共同开展研讨并致力于技术合作项目。

最后，全球化也扩展到政府研究与开发的趋势。政府间研发联盟的动机是要共享知识和设备，获取外国的自然资源，并能利用跨学科研究计划所需要的特殊技能。兰德公司的研究报告指出，1997 财政年度，美国政府在国际合作研究开发项目的投资已达 44 亿美元。这些资金大部分都用于与俄罗斯、加拿大、德国和日本的合作活动。这个数字显示了自 1995 财政年度 33 亿美元投资以来的显著增长。

科学方面的出版物：

另一个衡量趋于形成全球化研究型企业的指标是科学出版物的著作权。从 1995 年到 1997 年，全球约有 51.5 万篇文章出版。美国占了其中的 34%，其次是日本，占了 9%，然后是英国，占 8%。在这个方面美国与其它国家相比，保持了很显著的领先地位，而其它的国家总体占了世界出版物的 66%。虽然这一标准不显示期刊类型、文章质量，也不显示具体的研究领域，但它显示了其它国家也在出版科学作品。

专利：

申请专利的趋势同样证明了研究型企业那种增长的全球化特质。2000 年，在获得美国实用专利的总数，以及每百万人口中获得实用专利的数目上，美国都在全世界处于最领先的地位。然而，在 1998 年，来源于外国的专利占美国该年审批专利总数的 46%。在这 46% 中，日本和德国占了 60%。其它在美国专利系统中高比例获得专利的国家和地区包括台湾、瑞士、瑞典和以色列。不论在美国专利系统还是欧洲专利系统，全世界的发明者都希望能够继续通过获取专利而得到利润。

讨论：

这些趋势对一个国家的研发能力到底意味着什么？对在全球化经济中努力成长的工业组织又意味着什么？这对美国公司也许意味着更多的机会——新的市场使美国公司具备了增加技术出口的能力，这些市场还给了公司以富有竞争力的成本吸引到优异的研究成果和人才的机会，这就导致了知识流动和收入的增加，从而最终保持了研发公司的健康发展和创造力。

但是这也同样意味着更多的挑战。公司需要清楚地了解来自处在另一半球的竞争，并能够迅速反应，抓住机会以便在全球化基础上与之竞争。尤其是试图在海外保持一定重要地位但是缺少资源的小公司。在其它国家运营的美国技术公司面临的挑战可能令人生畏，在其它国家找到富有创新意识的小伙伴或者跟上优秀技术进化的中心可能很困难，尤其是如果当地商业气候仍然在变化，或者影响技术创新和商业风险的政府政策还没有明确制定或实施。

总而言之，科技的投资以及科研活动的产出是跨国界的，这一点十分明确。为了全球范围内的竞争，研究型企业必须做好准备，迎接全球化时代的机遇和挑战。另一点同样十分明确的是，政府、工商业和大学的研究组织都开始通过建立全球化的双边及多边伙伴关系，来调整自己的科技战略，并充分重视创新的全球化。

（苏竣 译， 南子 校）