

从人才链到产业链

——印度软件产业发展过程中的人才链因素

沈维涛

20世纪90年代以来,印度软件产业的突出成就引人瞩目;而推动印度此产业发展的各种政策因素,成为发展中国家科技界、产业界的研究热点。本文以人才链理论作为切入点,分析印度软件产业取得成功的各种原因,并阐明其中的重要意义。

(一) 解读人才链与产业链

1. 诺贝尔科学奖的解读

诺贝尔科学奖是当代科技创新的最高荣誉。自1901年首次颁发至今,全世界共有近500位科学家得此殊荣。如果我们把这些拔尖人才做若干分类排列,就可以发现其中特殊的血缘、地缘、师生、师徒、同事、同胞等关系,例如居里夫人家族中两代人共有5人次获诺贝尔奖。从华人首次诺贝尔奖得主杨振宁、李政道身上则可以追溯到两条跨国人才链的传承系统:一条是西南联大物理系教授吴大猷为代表的中国导师系统,另一条是杨、李二人的美国老师——物理学家费米的美国系统。汤姆逊(1906年物理奖得主)手下有卢瑟福等7人获奖;而卢瑟福则先后培养了12位诺贝尔奖得主。玻尔(1922年物理奖得主)手下有8人得奖,而从德国的奥斯瓦尔德(1909年化学奖得主)到美国的格拉舍尔(1960年物理奖得主)先后51年间竟有5代得奖人的传承关系。显然,这种人才链规律在不同专业、领域和层次的人才体系中也不难发现,例如运动员、演员、音乐家、画家、军人、律师、医生、政界人士、技师、工匠、工程师、商人与企业家等等。

2. 印度软件产业的解读

印度能够取得世界软件出口第二大国的地位并迅速建立起具有世界水平的软件产业链,最根本的原因在于其强大的结构均衡的人才链体系。印度现有各层次的人才达350万人,与美、俄、中3大国在数量上旗鼓相当。印度的科技实力不仅表现在其人才资源的数量上,更表现在其拔尖人才的杰出成就上。据统计,在跨世纪世界新兴学科领域中,共有约3000名印裔科学家占有重要的学术地位。其中包括亚洲人中首位诺贝尔科学奖得主拉曼教授(Sir Ch. Venkata Raman, 1888~1970,荣获1930年诺贝尔物理学奖)、印度现任总统阿卜杜拉·卡拉姆(被誉为印度“导弹之父”)、被誉为“印度的盖茨”的Wipro公司总裁阿·普雷姆吉、1998年获诺贝尔经济学奖的阿马蒂亚·森教授、曾担任美国电机电子工程学会主席的“印度软件之父”科利、先后入选英国皇家学会的17名印裔科学家、先后获诺贝尔奖的4位印度公民(其中2人上文已提及)、获诺贝尔奖的美籍印裔科学家2人(即库拉纳和谢卡尔教授,分获1968年医学奖和1983年物理学奖),此外,在英美重要的信息技术、软件技术、生物技术等高科技公司及相关科研机构中,有1/5的中高级职位由印裔专家占

有。就是这些拔尖科技人材与印度多样化的软件培训体系构筑了印度软件产业结构比较完整的人才链系统。

根据诺贝尔奖得主的许多创新理论,最终得以顺利实现商业化生产,以及爱尔兰、以色列、印度等世界软件大国人才链转换为产业链的过程,可以初步归纳出从人才链到产业链的两个共同特征:第一,网络状特征。人才链必须在一个宽松的开放环境中,交织形成人才网,并进而产生转换为产业链的巨大动力;相反,处于封闭割裂状态的人才链,不仅不可能形成具有商业竞争力的产业,其本身的创新思维也会逐步枯竭。第二,集聚化特征。人才链的集聚化特征可分解为空间与时间两个座标。人才链的空间集聚正是硅谷与班加罗尔等地得以腾飞的重要条件,它取决于当地的教育体制、科技政策、经济结构及社会文化条件。而人才链在时间座标方向的集聚,主要反映出人才链的传承累积机制,使得各种科技知识、人文知识、管理知识在时间的累积中得以创新、发展,并通过商品化、市场化、国际化的竞争淘汰机制最终形成具有国际竞争力的新兴“产业链”。

(二) 印度软件人才链与产业链形成的政策与区位优势

印度软件人才链与产业链的形成,与印度独立50余年来历届政府的若干战略性政策因素与班加罗尔的区位优势密切相关。

1. 高等教育政策因素

印度独立50多年来,在纲领性法律文件“国家教育政策”的指导下,教育投入逐步增长,其教育经费占国民生产总值的比例,从20世纪50年代的1.2%~1.5%,增加到90年代的3.9%~4%,预计在2010年前后将突破6%的目标。在印度教育体系中,除了“两个普及”(即普及8年初等教育及普及成人识字)目标远未达到之外,高中教育、职业技术教育、高等教育都得到不同程度的发展,尤其是高等教育的成就,在全世界发展中国家中堪称楷模。早在立国之初的20世纪50年代,印度领导人尼赫鲁就以美国麻省理工和英国剑桥为样板,集中国力兴办了与国际惯例充分接轨、具有国际公认一流水平又保持印度文化特色的6所理工大学。在这6所一流大学的示范作用推动下,印度的综合性理工大学与各类专业学院的数量从20世纪50年代初的区区25所,发展到90年代末的近800所,足足增长了300多倍,在校注册学生突破了600万人。而硕士研究生与博士研究生人数也分别从1951年的区区1.99万人和0.14万人的基础上飞速发展,目前已突破百万人大关。

2. 科技研发政策因素

在20世纪90年代以前,印度85%的科技研发经费由中央及各邦政府拨付,从印度的第1个5年计划到第8个

5 年计划, 各级政府的科技研发经费从 2 亿卢比增长到 2000 亿卢比, 平均每 5 年计划净增 2~3 倍。90 年代以后, 随印度经济改革的深入开展, 中央级和邦一级财政在科技研发经费中的比重已逐步降低, 印度各级科技管理部门采取了如下几方面措施, 促进科技研发经费来源的多元化。第一, 鼓励各级科研机构与公司企业联合创新开发, 加速科技成果的商品化、市场化、产业化; 第二, 成立印度工业开发银行、印度技术开发与信息有限公司、印度风险资本与技术金融有限公司等专门金融机构; 对高新技术的商品化、产业化进行系统的金融扶持; 第三, 大力吸收跨国公司及海外印裔风险企业家的风险投资, 经过近 20 年的努力, 印度年平均风险投资资金总额中外资金已占 60% 以上。1997 年亚洲金融危机后, 西方风险资金加速流入印度, 据统计, 进入印度的国际风险投资 1998 年为 1.5 亿美元, 1999 年为 3.2 亿美元, 2000 年为 10 亿美元。2001 年美国高科技泡沫破裂, 大批在硅谷工作的印裔软件工程师回国创业, 随身带回数目可观的风险资本, 因而 2001 年度流入印度的风险资本高达 20 亿美元。

3. 经济改革政策因素

印度 1947 年独立以后, 其经济政策可划分为二大阶段: 第一大阶段是 1947~1980 年, 实行的是尼赫鲁所推崇的以苏联为样板的半计划经济政策。一方面在较短时间内建立了公有经济主导的门类较齐全的工业体系, 另一方面其计划经济的内在致命伤也逐步显现出来。第二大阶段是从 1981 年到现在, 历经国大党的英·甘地、拉·甘地以及 20 世纪 90 年代初中期的拉奥、1998 年上台的人民党领袖瓦杰帕依等人主政, 全面开始了以信息技术产业(特别是其中的软件产业)为中心的市场经济改革历程。

印度独立 50 余年的经济发展与经济改革具有一个最突出的特点, 那就是印度早期领导人尼赫鲁在学习苏联计划经济模式时, 保持了比较科学冷静的头脑, 在发展公有经济时, 并没有一棍子把私有经济打死, 而是在维持公、私有经济成份各占一半的前提下, 适度扶持私营中小企业和私人财团, 印度企业家的“人才链”及企业家精神才得以延续和传承, 而这正是印度软件产业得以快速起飞的容易被忽略的一个重要条件。

4. “中间道路”及“不结盟”外交政策因素

1947 年印度由国大党执政时, 尼赫鲁等印度第一代领导人权衡了美苏两大集团冷战对峙的残酷现实, 从印度国家与民族的根本利益出发, 一方面制订了走“中间道路”的建国方针, 另一方面又和铁托及纳赛尔倡导不结盟运动。几十年来, 印度以“不结盟”的有利身份, 八面玲珑、左右逢源, 牟取了巨大的外交、政治、军事与经济利益。冷战后, 印度一方面继续与英联邦国家维持“历史性的友好关系”, 与美、欧(盟)、日、以色列等国发展“准盟友”的战略伙伴关系之外, 也与俄罗斯维持“传统的特殊关系”, 不仅成为俄制最新式武器装备的主要买主, 也大量吸收俄罗斯军工技术与宇航技术。“不结盟”的政策优势使得印度科技人才可以相当方便、自由地进出东西方国家, 从各种信息资源中吸收和积累最新的技术与知识, 这便是印度科技人才链、特别是拔尖人才专业齐全、成就卓越的又一项往往被忽略的重要原因。

5. 软件金三角的区位优势

印度是一个多民族、多教派、多种姓、多阶级、多文字(语言)的复杂国家, 其中人口最多的是印度斯坦族, 主要分布在北部, 其他还有十几个主要少数民族。如果从人种及语言渊源分类则大致分为两大块, 即雅利安民族(以印度斯坦族为代表, 操印度—欧罗巴语)及非雅利安民族(以印度南部软件金三角地区的主要居民为代表, 其语言为非印欧语系的泰米尔方言)。从印度软件产业的区位分布来看, 它偏离了印度 3 大城市群(即新德里、孟买、加尔各答), 而在印度半岛南部形成以班加罗尔为中心的“软件产业金三角”。造成这种特殊的区位分布的第 1 个原因是印度南北方的社会文化差异。和印度北方地区不同, 印度南部的泰米尔语系民族由于最早接受葡、法、荷、英等西方列强的文化影响, 种姓、阶级及教派的矛盾比较缓和, 中产阶级及基督教徒(占南部各邦人口比例从 20%~50% 不等)比例很高, 使得西方跨国公司的人员到了班加罗尔便有一种似曾相识的亲切感, 加上印度南部泰米尔语系民族具有崇尚教育的良好传统和飘洋过海、敢冒风险的企业家精神(在 2000 万海外印侨中, 泰米尔族占有较大比例, 例如由于在东南亚和新加坡的印度人以泰米尔族为主, 所以泰米尔语成为新加坡的法定官方语言之一)。第二个原因是印度软件金三角地区高校科研院所云集、高科技人才辈出。例如获 1930 年诺贝尔物理奖的拉曼教授及现任印度总统、被尊称为“印度导弹之父”的卡拉姆都在金三角地区出生、受教育和工作。其他相当数量的印度著名科技专家及顶尖的软件工程师、软件企业家, 如普雷姆吉、科利等不是在南部成长, 就是在南部生活、工作过, 由这些高科技人才链与软件产业不同层次的人才链及印度国内外泰米尔企业家的“人才链”, 在上述各种政策因素的正面推动下, 促使各种科技知识、管理知识得以累积、创新和发展, 通过商品化、市场化、国际化, 终于形成发展中国家最成功的软件产业链和产业集群。

(三) 结论和借鉴

1. 印度是一个问题丛生的发展中大国, 面临着人口爆炸、贫富悬殊、种姓压迫、政党恶斗等问题, 其软件产业也存在国外市场过于集中、国内市场受基础设施制约而发育不良等问题, 然而印度现有的成绩已足以证明: 发展中国家通过一系列政策扶持, 特别是推动从人才链到产业链的战略引导, 完全可以实现某些比较优势产业的跨越式成长, 从而在高科技产业生态丛林的残酷食物链条中, 占有一席之地生存和发展空间。

2. 对照印度的软件产业, 中国的差距不可谓不大, 而其中最突出的问题之一就是软件人才结构的失衡: 既缺乏高端的金领人才, 也缺乏低端的蓝领人才。至于中端的白领人才, 由于我国高校的传统弊端、教学理论与实践严重脱节, 多数教师本身的专业水平就不高, 培养出来的毕业生难有几个具有实战能力。就以教育部试办了两年的全国 35 家示范性软件学院来说, 目前真正实现良性运作的还不到 3 成, 知情者指出, 这些软件学院将在 5 年内淘汰掉一半以上。软件学院的问题, 只反映出我国传统教育体制冰山中的一角弊端, 它妨碍了人才链的产生, 干扰了人才网的集聚, 延误我国软件产业链形成。(下转第 144 页)

大型工程项目风险管理的相应策略

短论

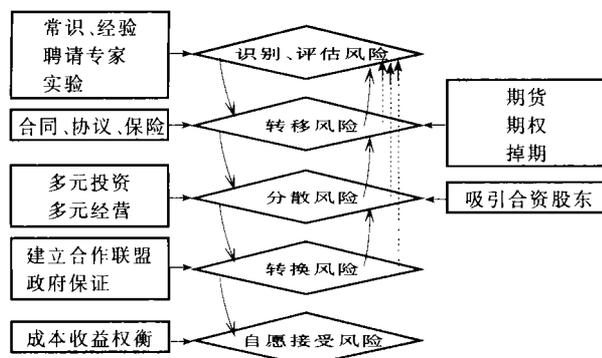


图 1 层次迭代风险管理示意图

能解决的范围时，项目投资者只能自愿接受风险事件的不利后果。自愿接受是在不得已的情况下采取的最后策略，在风险事件发生时采取其他风险规避方法的费用超过风险事件造成的损失，从而采用自愿接受的积极应对策略。自愿接受风险是最方便的风险规避方法，在某些情况下也最省钱，所以基于成本收益权衡考虑后的自愿接受风险策略往往也不失为一种有效的风险管理方法。

在项目实施过程中，这些风险应对策略的运用不是一劳永逸的，而是要随着项目进展和实际环境的变化核对这些策略和措施的实际效果是否达到预想的状态，不断获取反馈信息，及时调整风险应对策略，以使决策更符合实际，因此，一个有效的风险管理过程应该是根据项目风险的具体表现形式，选择相应的策略予以消除或缓解，对项目实施及时监控，重复利用前述风险管理策略化解可能出现的各种风险，直至项目最终结束，这种风险管理思想也可称为风险的层次迭代管理，图 1 显示了这种风险管理思想的具体程序和有关实施细节。

图 1 中第一层是识别和评估项目风险。利用项目班子成员的常识、经验和判断对风险进行识别，或是通过聘请专家对项目风险进行分析评估，还可以利用实验来模拟风险，例如在地震区建造住宅或高层建筑物，可以预先把模型放在振动台上进行抗震试验。此外，依靠历史资料信息和数理统计方法对项目风险进行量化评估，也有利于项目管理者进一步掌握风险信息。第二层是转移风险，即对于那些影响显著且可转移的风险，项目管理者可利用合同或协议将风险转嫁，还可以利用金融市场的衍生工具，如期权、期货、掉期等方式将风险转移到金融市场中。第三层是分散风险，利用一定规模的投资组合分散单个投资人的投

资风险。第四层是转换风险，针对那些不可控的外部制度风险，通过建立合作联盟、与政府及有关部门签订保证合同将其转换为项目管理者可以控制的风险。第五层是自愿接受风险，项目管理者根据风险规避的成本收益权衡、决定以自身损失消除风险。

层次迭代风险管理过程就是根据风险的可控性和影响程度，由浅入深逐层采取相应的策略予以缓解消除，并在项目进程中不断反复迭代这一步骤，将项目风险造成的损失降低到最小程度，直至项目最终结束。

为项目风险制定管理策略一般情况下都是有必要的，但制定策略需要收集大量的额外信息，这些策略的实施也需要付出一定的成本，由此构成了风险管理策略的成本，在某些情况下，这种管理成本会大于由此带来的收益，所以风险管理还要考虑成本收益的权衡问题。

对于不确定性的风险管理也涉及到一个权衡问题，即计划与学习的平衡。因为大型项目往往是多种不确定性的综合，管理者必须有足够的弹性，在合适的时机采取合适的应对方法，计划多用于管理扰动和可预见的不确定性影响，而利用反馈信息不断学习则更多地用于不可预见和混沌的不确定性管理，计划与学习两种手段相融合才会取得良好的风险管理效果。此外，如何设计合理的激励也是项目能否取得成功的关键，大型项目的合作各方往往都会最大化自身利益，却很少顾及项目的整体利益，只有通过有效的激励引导，项目整体收益的最大化才有可能实现。

(作者单位：东南大学系统工程研究所，中国石化第二建设公司)

参考文献

- (1) 卢有杰、卢家仪编著：《项目风险管理》，清华大学出版社，1998年。
- (2) 张明、田贵军、张锁：《工程项目管理与投资项目评估》，中国物价出版社，2001年。
- (3) 陈有安、王学军、尉维斌、肖焕雄：《项目融资与风险管理》，中国计划出版社，2000年。
- (4) Roger Miller, Donald Lessard (2001), "Understanding and managing risks in large engineering projects", *International Journal of Project Management*, vol 19, pp. 437~443.
- (5) Arnoud De Meyer, Christoph H. Loch and Michael T. Pich (2002), "Managing Project Uncertainty: From Variation to Chaos", *Engineering Management Review*, vol 3, pp. 91~98.

(上接第 142 页) 是值得我国产官学研各界深思并采取切实行动的时候了。

(作者单位：厦门大学管理学院)

注释

王荣德：《诺贝尔科学奖中的“人才链”及其启示》，《科学学研究》，2000年第2期。

斯文：《印度新任总统卡拉姆》，《南亚研究季刊》，2002年第3期，第75页。

Ministry of Human Resource Development, Annual

Report (1994~1995) 5, 13.

李健勇：《国际风险资金加速投向印度》，《国际商报》，2000年12月13日。

参见季羨林：《南亚东南亚论丛》，中国社会科学出版社，1989年；贾·尼赫鲁：《印度的发现》，世界知识出版社，1958年；孙士海：《印度的发展及其对外战略》，中国社会科学出版社，2000年。

师琰：《35 所示范软件学院的出路》，《21 世纪经济报道》，2003年9月4日，第24版。