

技术生命周期对软件人才流动的影响

齐家滨

(山东大学管理学院, 山东济南 250100)

摘 要: 软件行业人才的高流动率一直是困扰软件企业生存发展的一个重要问题. 与传统行业的技术相比, 软件技术的生命周期较短, 这种技术特征必然会影响到软件行业人才的流动. 软件人才必须适应这种技术特征, 不断的调整提高自己的技术能力来适应软件技术的快速发展和创新, 以实现个人收益水平的更优, 这成为软件行业人才流动率高于其他传统行业的一个重要原因.

关键词: 技术生命周期; 软件人才流动; 软件技术

中图分类号: C962 **文献标识码:** A **文章编号:** 0372-2112 (2007) 11-2176-04

The Impact of Technical Life Cycle on Talent Flow in Software Industry

QI Jia-bin

(Management School, Shandong University, Jinan, Shandong 250001, China)

Abstract: High flow rate of software talents is a key problem harassing the development of software enterprises. Comparing with traditional industries, the life cycle of software technology is shorter. The technical characteristics will necessarily affect the flow of human resources in software industry. Therefore, software talents need to improve their own technical ability to suit the rapid technical progress and innovation and to realize a better personal income. This has become the main reason for the higher flow rate of software talents than that of traditional industries' talents.

Key words: technical life cycle; talent flow; software technology

1 引言

人才是软件产业发展的关键和核心, 软件产业的竞争根本上是人才的竞争^[1]. 随着全球范围内软件产品需求的增加, 软件人才的争夺日益激烈, 人才流动日益频繁, 人才高流动率成为制约软件产业发展的重要瓶颈. 因此, 如何有效控制软件人才流动, 稳定软件研发队伍, 是软件企业人力资源管理的一项重要课题. 要将人才的流动率控制在最优的水平, 首先要弄清楚软件人才流动的动因, 然而用现有的人力资源理论难以对软件人才高流动率进行有力的解释, 本文试图通过研究软件技术生命周期对软件人才流动的影响来扩展人力资源流动的相关研究理论, 为高新技术产业人力资源管理提供理论参考.

2 软件技术的生命周期

技术生命周期理论认为技术同产品的生命周期一样不是一成不变的, 也存在着生命周期. 技术生命周期可以被定义为: 从开创一个可供开发的新领域的重大突

破到下一个主要的技术壁垒的一个周期^[2]. 这一周期以 R&D 的边际生产率快速增长达到顶峰, 之后又随着这一领域的枯竭而或多或少的连续下降为特色. 技术生命周期的一般图形如图 1 所示. 通常, 技术绩效增长 (或技术进步) 遵循所谓的“S 曲线”^[3], 其发展经历了 4 个阶段: (1) 初始阶段 ($t_1 - t_2$); (2) 发展阶段 ($t_2 - t_3$); (3) 成熟阶段 ($t_3 - t_4$); (4) 衰退阶段 ($t_4 -$).

第一的阶段为技术发展的初始阶段, 是技术人员将其在种子期探索研究出的具有商业价值的项目成果, 向产业化转变的阶段. 第二个阶段为技术的成长期, 这个阶段的特征是技术进一步发展, 技术的潜力开始凸现出来, 风险逐步降低, 对原有的技术产生了强大的竞争力, 体现出取代原有技术的势头. 第三个阶段是技术的成熟期, 此时技术得到了广泛的应用, 技术的收益明显, 风险较低, 应用此技术的企业较多, 应用该技术的产品在市场上竞争激烈. 第四个阶段是技术的衰退期, 此时技术所能带来的收益逐步下降, 使用该技术的风险增加, 出现了新的更高级的技术将要代替这项技术.

软件技术的一个重要的特点是技术生命周期短

暂,一项软件技术从产生到被其他先进技术代替一般只需要几年的时间.^[4]例如,同会计行业相比,软件技术的技术生命周期明显短于会计行业的技术生命周期(见图2).

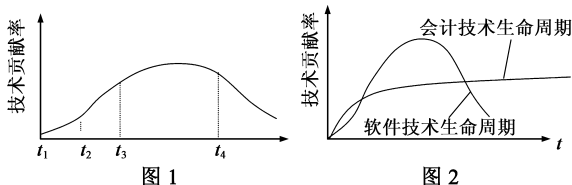


图 1

图 2

软件技术与其他传统行业技术的区别在于:首先,软件技术的技术生命周期短暂.新技术、新概念、新思维层出不穷,从作为先进的代替原有技术的新技术最初产生到被更先进的技术代替的时间周期非常短暂.根据摩尔定律,这个过程一般只需要 18-24 个月的时间^[5].其次,软件技术的收益较高.新技术的应用能够迅速为企业带来收益,且收益率一般大于其他传统行业技术的收益率,擅长该技术的软件人才的收益水平也高于其他传统行业员工的平均收益水平.再次,软件技术给企业带来的风险比较高.由于技术生命周期短暂,企业应用新技术如果比其他企业慢,或者是选择新技术的时机不当,则会造成企业竞争力下降,甚至被淘汰;软件人才如果满足于当前的技术水平,不再进步,也将在人才市场上失去竞争力.因此,软件人才必须不断地投入大量的资金、时间和精力更新技术和知识,与最新技术发展保持同步,以获得较高的收入.

3 技术生命周期对软件人才流动的数学分析

3.1 变量的引入

为了方便分析,首先引入三个变量:时间变量 t 、技术水平变量 T 和收益水平变量 V .分析软件技术生命周期对软件人才流动的影响,需要明确在软件人才技术水平 T 不断增长的条件下,收益水平 V 与时间变量 t 之间的对应关系.

3.2 前提假设

假设 1 软件人才所掌握技术带来的收益是可分的.软件人才的技术能力给企业带来的收益是明显能够分辨的,员工的个人收益水平随其技术能力带给企业的收益的多少而改变.因此,在一个确定的时间点上,软件人才的收益水平是以技术水平为自变量的函数,且收益水平是技术水平的增函数.

假设 2 软件人才技术能力是不断增长的,可以用一条平滑增长的曲线来代表软件人才技术能力成长曲线(见图3).技术能力的增长一般通过两种途径获得,一种是接受教育或技能培训的学习方式,一种是在实际工作不断的积累,即所谓的“干中学”,通过不断的积

累使技术水平不断增加^[6].一般情况下,在应用某项新技术的初期,业务培训、自身兴趣及自我加压等方面的原因使个人技术水平增速较快,而随着时间的推移,技术水平的增速逐步放缓.如果用 $T = F(t)$ 表示技术能力的增长函数,函数具有 $\frac{dT}{dt} \geq 0$; $\frac{d^2T}{dt^2} \leq 0$ 的特征.如图3所示,横轴代表时间,纵轴代表技术水平, T^* 表示软件人才个人技术的最高水平.

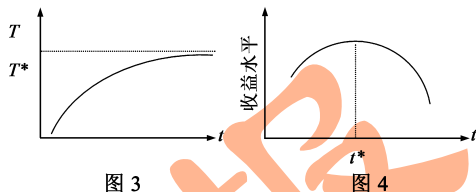


图 3

图 4

假设 3 “经济人”的假设,软件人才总是追求利益的更优化.

3.3 建立模型

根据假设 1 可知软件人才的收益水平 V 受技术水平变量 T 的影响,技术生命周期理论认为技术的技术生命周期也影响着收益水平 V .用时间变量 t 表示技术的技术生命周期进程,可以将软件人才的收益函数写为: $T = V(T, t)$,我们称其为技术的收益函数.根据假设 2 可知软件人才的技术成长函数为 $T = F(t)$,将个人技术成长函数代入前面的技术收益函数,便可以得到在技术水平不断成长的条件下个人收益水平随技术生命周期变换的情况,即得到函数 $V = V(F(t), t)$.

3.4 函数的特征分析

假设函数 $V = V(F(t), t)$ 是连续的并可导,对 $V = V(F(t), t)$ 求得:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{\partial V}{\partial F} * \frac{dF}{dt} + \frac{\partial V}{\partial t}$$

$\frac{dV}{dt}$ 为软件人才的收益水平随时间变化的趋势, $\frac{\partial V}{\partial F}$ 为在某一个生命周期点上技术水平对收益水平的影响趋势, $\frac{\partial V}{\partial F} * \frac{dF}{dt}$ 为随时间变化软坚韧才的技术水平变化影响收益变动的趋势,根据假设 1 可知 $\forall T, \frac{\partial V}{\partial F} > 0$,根据假设 2 可知 $\frac{dF}{dt} \geq 0$ 且 $\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{dF}{dt} = 0$,可得:

$$\frac{\partial V}{\partial F} * \frac{dF}{dt} \geq 0, \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{\partial V}{\partial F} * \frac{dF}{dt} = 0 \quad (1)$$

$\frac{\partial V}{\partial t}$ 为技术生命周期的进展影响收益水平变动的趋势.我们用图形来直观地表示其特征,假设横轴为 t ,纵轴为 T ,竖轴为 V ,在纵轴 T 上做一个切面,向横轴为 t 竖轴为 V 的平面做投影,则得到确定技术水平条件下,收益水平 V 在技术生命周期的影响下的变动情况,称

其为收益的生命周期曲线,这条曲线的斜率便是 $\frac{\partial V}{\partial t}$,技术的生命周期理论认为在技术的初始阶段收益水平较低,随着技术的逐步成熟,应用范围的逐步扩大,收益水平逐步提高,当技术进入衰退期后,所带来的收益水平开始逐步降低^[7].因此可以得到 $\frac{\partial V}{\partial t}$ 有如下特征(见图4):

$$\begin{aligned} \frac{\partial V}{\partial t} &> 0 \quad \text{s.t. } t < t^* \\ \frac{\partial V}{\partial t} &= 0 \quad \text{s.t. } t = t^* \\ \frac{\partial V}{\partial t} &< 0 \quad \text{s.t. } t > t^* \end{aligned} \quad (2)$$

由式(1)、(2)可知:当 $t < t^*$ 时, $\frac{\partial V}{\partial t} * \frac{dF}{dt} \geq 0$, $\frac{\partial V}{\partial t} > 0$,因此, $\frac{dV}{dt} \geq 0$,此时 $V = V(F(t), t)$ 为单增函数.当 $t > t^*$, $\frac{\partial V}{\partial t} * \frac{dF}{dt} \geq 0$, $\frac{\partial V}{\partial t} < 0$,要判断 $\frac{dV}{dt}$ 是否大于零,需要比较 $\frac{\partial V}{\partial F} * \frac{dF}{dt}$ 与 $\frac{dV}{dt}$ 的大小,受技术衰退的影响 $\frac{dV}{dt} < 0$,而 $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\partial V}{\partial F} * \frac{dF}{dt} = 0$,因此必然存在一个时间点 t^{**} , $\frac{\partial V}{\partial F} * \frac{dF}{dt} + \frac{\partial V}{\partial t} = 0$,当 $t > t^*$ 时, $\frac{\partial V}{\partial t} < 0$,此时 $V = V(F(t), t)$ 为减函数.

3.5 结论

根据 $\frac{\partial V}{\partial t}$ 的特征,推导出函数 $V = V(F(t), t)$ 的形状(见图5),当 $t < t^*$ 时,软件人才的技术能力不断增长,技术生命周期处于发展期或成熟期,因此软件人才的收益水平随着时间的变化不断增长,且在两方面作用的促使下,收益水平迅速提高, $V = V(F(t), t)$ 递增;

当 $t^* < t < t^{**}$ 时,技术生命周期开始进入衰退期,带来的收益逐渐缓慢减少,软件人才的技术水平继续增长,且技术增长带来的收益水平大于技术衰退造成的收益减少,收益水平随技术的增长缓慢, $V = V(F(t), t)$ 趋于平缓,出现下降的趋势;

当 $t > t^{**}$ 时,技术生命周期进入了衰退期,其他新的技术开始代替该技术,该项技术所能带来的收益迅速减小,软件人才的技术能力水平增长也较为缓慢,个人技术增长带来的收益不足以弥补技术衰退造成的收益减少,总体收益水平开始下降.

可以看出 t^{**} 对于软件人才的行为选择至关重要,虽然通过上面的模型没有求解出 t^{**} 具体结果,但

是可以分析出影响出现的因素,如果技术生命周期长,则收益的生命周期曲线较为平坦,斜率 $\frac{\partial v}{\partial t}$ 的绝对值较小, t^{**} 出现的时间较晚,该项技术可以在较长的时期内为技术拥有者提供不断增长的收益,而软件技术的使用寿命较短,受此影响收益的生命周期曲线较陡峭,斜率 $\frac{\partial v}{\partial t}$ 的绝对值较大,导致了 t^{**} 的较早出现,与其他行业的技术人才相比,软件技术人才需要频繁的调整其选择行为.

4 软件人才流动的敏感期

当软件人才的技术收益水平出现下降的趋势后,软件人才流动进入敏感期,这个人才流动的敏感期是由软件技术特征的外部压力造成的,受技术生命周期的外部作用的影响.通过上面的分析,可知,当 $t^* < t < t^{**}$,该项技术进入衰退期,软件人才从个人收益的角度考虑,应该学习新技术,增加自己的收入水平,当 $t > t^{**}$,该项技术迅速衰退,软件人才的收益水平开始下降,必须要学习新的技术.

当软件技术进入更新换代的时期后,软件人才通过现有的技术所能得到的收益水平逐步减少.如果软件人才所在的企业,能够迅速的适应技术的发展要求,淘汰原来的技术,成功的采取了新的技术,则软件人才可以继续留在该企业,继续工作;如果软件企业不能适应技术发展的要求,不能成功地采取新的替代技术,则软件人才出于技术生命周期短的压力,不得不离开该企业,选择新的技术能力水平更高的企业^[8].

由于这种技术生命周期的压力,软件人才必须要不断的流动,不断的增强自身的技术能力,以期获得最高的总收益水平,这是以软件行业为代表的高新技术产业人才流动远远高于其他行业的一个重要的原因.通过不断的人才流动,技术得以不断的扩散和进一步的成熟,人才的流动又推动了技术的进步,加剧了软件技术生命周期的螺旋式的前进发展.

这种人才的流动是软件人才受客观环境的影响被迫做出的一种行为选择,如果不流动则有可能在人才市场上竞争失败,退出该行业^[9].一般情况下,人才流出对原有的组织起到负面的影响,但是在这个敏感期人才必须要流动起来,这是因为只有不断的人才流动才能为新的换代技术提供必要的人力资本基础,尤其是像软件行业这种以人力资本为根本发展条件的行业,必须要有人力基础才能带来行业技术的发展,因此人才的流动又促进的技术的进步,进入到下一个技术的生命周期.

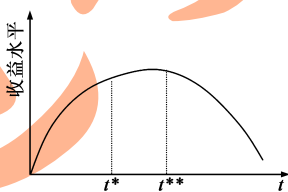


图5

5 小结

本文的研究仅仅是在理论上对软件人才高流动率的技术动因进行有益探讨,这种技术生命周期的特征对于人才流动影响的实际力度需要进一步的实证探讨,如何通过人力资源管理来控制这种技术特征的影响还需要进一步的深入研究.

参考文献:

- [1] 丁文武.加快软件人才培养优化软件人才结构[J].中国高等教育,2004(3):23-25.
Ding Wenwu. Expediting software talents training and rationalization of talent structure[J]. China Higher Education, 2004(3):23-25. (in Chinese)
- [2] 李怀祖,刘益.从技术生命周期看高技术及其产品的市场特点[J].科研管理,1993,14(1):29-31.
Li Huaizu, Liu Yi. Consideration on the Market Measure of High-tech Products from its Growth Period [J]. Science Research Management, 1993, 14(1):29-31. (in Chinese)
- [3] John E Butler. Theories of technological innovation as useful tools for corporate strategy[J]. Strategic Management Journal, 1988, 5(1):15-29.
- [4] Richard Foster. Innovation: The Attacker's Advantage[M]. New York: Summit Books, 1986. 40-47.
- [5] 薛彦利,赵希男.针对人才高流动率的IT行业的企业文化建设[J].黑龙江对外经贸,2007(3):95-97.
Xue Yanli, Zhao Xinan. Construction of business culture of high

turnover-based information technology companies [J]. Heilongjiang Foreign Economic Relations & Trade, 2007(3):95-97. (in Chinese)

- [6] 赵志涛.人才流动中的非经济因素分析[J].科技进步与对策,2001,18(8):110-111.
Zhao Zhitao. Analysis of non-economic factors on Talents Flow [J]. Science & Technology Progress and Policy, 2001, 18(8):110-111. (in Chinese)
- [7] 张弘,赵曙明.人才流动探析[J].中国人力资源开发,2000(8):4-6.
Zhang Hong, Zhao Shuming. Analysis on talents flow[J]. China Human Resources Development, 2000(8):4-6. (in Chinese)
- [8] 冯子标.人力资本运营[M].北京:经济科学出版社,2000. 52-56.
- [9] 黄永军.人才流动的饱和度趋衡论[J].科学管理研究,2001(5):6-7.
Huang Yongjun. The equilibrium analysis on talents flow[J]. Scientific Management Research, 2001(5):6-7. (in Chinese)

作者简介:



齐家滨 男,1967年生于山东济南,山东大学管理学院博士生,研究方向为企业管理.

E-mail: qjb@jn.gov.cn