

有效专利失效速率测度方法研究 *

张娴^{1,2} 许海云¹ 方曙¹ 刘春江¹ 曾荣强¹

¹ 中国科学院成都文献情报中心 成都 610041

² 中国科学院大学 北京 100190

[摘要]: 在总结现有有效专利统计分析方法的基础上,针对专利存量理论和专利法律状态信息更新特征,设计了跟踪式有效专利存量比率计算模型。在此基础上,进一步利用负指数函数提出了用来表征有效专利失效速率的专利失效系数。针对国内某科研机构开展的实证分析结果显示,所构建的跟踪式有效专利存量比率计算模型和专利失效系数能够较好地反映机构的有效专利动态发展特征,可作为开展有效专利分析的重要手段。最后,对该模型与指标的应用前景进行了讨论。

[关键字]: 有效专利; 专利存量; 专利失效速率; 专利计量

Measurement Methods Research of Stock Ratio and Failure Rate for Patents in Force

Zhang Xian^{1,2} Xu Haiyun¹ Fang Shu¹ Liu Chunjiang¹ Zeng Rongqiang¹

¹ Chengdu Library of the Chinese Academy of Science, Chengdu, 610041

² University of Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100190

Abstract: In this paper, we reviewed the existing measurement methods for Patents in force, then according to the patent-stock theory and the updating features of patent law-status information, we designed a stock-ratio calculation model for patents in force based on the tracking mode. Furthermore, we proposed a patent-failure-rate coefficient to characterize the failure rate of patents in force, which derived from the negative exponential function index. An empirical analysis was carried out for a domestic institution. It was verified the above-mentioned stock ratio model in tracking mode and the patent-failure-rate coefficient could be employed jointly to demonstrate the dynamic evolution of the validity of the patents well. So they both could be used as important and effective analysis tools for patents in force. Finally, we discussed the future prospects of these indicators.

Keywords: Patents in Force; Patent Stock; Patent Failure Rate; Patentometrics

随着创新型国家建设步伐的不断加快和自主创新能力的日益提升,我国专利申请数量持续增长。专利申请和授权数量迅猛增长的同时,专利质量和价值的考察成为人们关注的问题。有效专利指尚在法律保护范围内的专利。按照各国专利法的规定,专利权人只有缴付年费(且年费金额通常随年份递增)才能维持专利有效,否则将被视为放弃专利权。通常而言,只有当专利权的预期收益大于专利年费成本时,专利权人才会继续缴纳专利年费,或以其它更高成本(如诉讼维权)尽量保持专利的有效性。这种情况下,该专利技术必定是具备一定技术水平和市

¹ 本文系中国科学院知识产权专项工作“中国科学院知识产权信息服务”(项目编号:KFJ-EW-STS-032)、中国科学院西部之光-西部博士项目“基于内容分析的领域核心专利挖掘及专利权人竞合态势分析方法研究”(项目编号:Y4C0011001)研究成果之一。

[作者简介] 张娴,中国科学院成都文献情报中心情报研究部副主任,副研究员,E-mail: zhangx@clas.ac.cn; 许海云,中国科学院成都文献情报中心情报研究部,助理研究员; 方曙,中国科学院成都文献情报中心主任,研究员,博士生导师; 刘春江,中国科学院成都文献情报中心信息技术部,助理研究员; 曾荣强,中国科学院成都文献情报中心信息技术部,助理研究员。

场价值，或者对专利权人的自身发展有战略性影响。因此，有效专利维持水平可以在一定程度上衡量某专利的重要性和技术水平^[1,2]。

目前，对于专利权人的有效专利维持水平的分析多采用持有数量和维持年限、失效专利寿命等静态指标。这些指标尚不足以反映有效专利的动态变化过程，故不能精确反映有效专利的真实存在，不能客观反映出专利权人拥有专利技术的质量及持久性。因此，本文构建了跟踪式有效专利存量变化率计算模型，并在此基础上提出专利失效速率的测度指标——专利失效系数。

1 关于有效专利存量的现有研究

1.1 专利有效性及其动态特征

有效专利是指截至报告期末专利权仍处于维持有效状态的专利^[3]。专利的失效有多种情况。以我国为例，根据专利法规定，专利权失效原因包括：(1)因专利保护期限届满而自然终止；(2)专利权人未按期缴纳年费致使专利权失效；(3)获得专利授权后，有人提出专利不符合专利法的规定而被国家知识产权局宣告无效。

由此可见，专利权的有效性是动态变化的。因而有效专利量也是一个随统计时点变化的动态变化数量：一方面，各种原因导致的专利失效引起了有效数量减少；另一方面，新获授权专利带来了有效专利量的增长。

1.2 有效专利存量研究

为求反映出有效专利量的动态变化过程，学者们开始关注有效专利存量指标。有效专利存量与知识存量概念类似，但知识存量包含的范围更广，包括显性知识存量和隐性知识存量。知识存量的测度是一个重要但极其复杂的问题，目前已有不少学者进行了广泛的研究，但大多针对企业的知识存量^[4,5]。有效专利存量仅是显性知识存量的一种，且也有学者研究将专利存量作为技术知识指标^[6]。

杨中楷描述了有效专利的存量模型，认为有效专利数量的变化表现为一个连续的“生产-失效”过程，生产包含专利的申请、授权过程，是正向的流量；失效包含着撤销和放弃的过程，是负向的流量。这两个方向的流量决定着有效专利存量的动态变化^[7]。杨中楷指出有效专利指标的考察范围由专利申请授予的暂态过程拓展到专利生命周期的尽头，具备一定的时间连续性^[8]。李小丽曾将这个过程的形象地比作蓄水池，建立了水池模型，水池内流入的有效专利来自专利的授权和到期专利续展量，而专利具有时效性，在专利保护期满后流出水池，若专利制度允许，发明人可以对其进行续展，这些续展的专利重新流入水池^[9]。

1.3 现有研究的局限性

严格意义上，当欲考察某专利权人或某专利技术的专利质量价值或维持水平

时，当前的“蓄水池模型”存在一定缺陷。由于未区分“流入”、“流出”数据，致使原授权专利的有效维持量与新增授权专利量混为一谈，不能真实反映出已授权专利的有效性的演变过程。另一方面，由于专利法律状态信息更新周期影响和多数专利数据库对法律状态信息收录的缺失，现实操作中要做到准确追踪某一批特定专利的发展演变（尤其是当所考察的比较对象较多的时候），存在一定的难度^[10]。这些客观原因致使现有的专利有效存量研究，采取了专利蓄水池模型的应用，即在计算某一时间点的有效专利比率时采用该时间点之前所有年份有效专利维持至该时间点的累计数量比率^[11]。Scotchmer很早就指出，随着技术进步，“流入量”带来的增幅会逐步地越来越大于“流出量”带来的减幅，这样做的后果是会导致比率计算结果的偏低^[12]。且随着专利授权数量相比以往增长速度不再保持一种匀速增长，因此会导致早期年代存量比率的进一步偏低，而近些年的专利存量比率会偏高。

2 有效专利存量比率和失效速率测度方法研究

2.1 跟踪式有效专利存量比率计算模型

针对当前研究的上述局限性，本文提出了“有效专利存量比率”指标以及相应的跟踪式计算模型。有效专利存量比率，也可称为专利存活率或有效率，指某授权专利集合在后续某时点的有效专利保有量占该授权专利集合总量的比率，即该初始授权集合在后续时期的总量衰减情况。与现有研究提出的专利存量相比，跟踪式有效专利存量比率能更精确地揭示某一批专利维持水平的动态变化趋势，通过观察这批授权专利在随后一个时间区间内的有效专利存量比率的变化过程，可以帮助了解该机构在某时期的专利产出的质量、这批技术的老化进程。

具体步骤如下：首先，获取指定年份的专利授权数量及其法律状态信息，视作初始有效集；其次，获取这批授权专利从授权年至统计年之间历年失效的专利数量（由当年专利法律状态公告内容判断是否失效。根据信息公告周期特点，如果某件专利在授权公告后未见有失效相关公告，则视为该件专利仍保持有效状态，以此来精确判断每件专利在统计时点的当前状态）；第三，用初始有效集减去历年累计失效数量，得到该统计年的有效专利存量，进而利用该有效专利存量与初始有效集得到该统计年的有效专利存量比率。

图1为跟踪式有效专利存量比率模型示意，从图中可以看出对于t年获得授权的有效专利在后续历年保持 t 年授权量=有效量+失效量。随时间推移，有效专利数量越来越少，失效专利数量越来越多，因此跟踪式有效专利存量比率呈递减趋势。

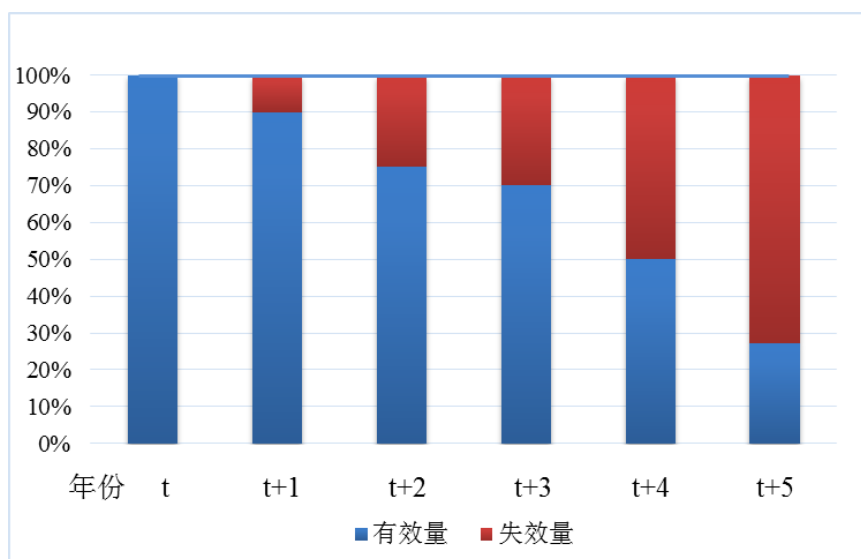


图1 跟踪式有效专利存量比率模型示意

相比当前研究多采用的专利蓄水池模型，跟踪式模型只专注专利失效流出，而不关注新流入的专利，重在跟踪监测某一批授权专利在后续连续区间的有效量保存比率，因而更能反映出该批专利的技术质量、价值衰减和市场淘汰的动态过程。

2.2 有效专利失效速率的测度指标

跟踪式有效专利存量比率可以反映某一批授权专利集合在后续时期的有效存量变化趋势，但对反映有效专利的失效速度还缺乏整体性与全面性。为此，本文进一步构建了一项能直观反映有效专利失效速度的测量指标——有效专利失效系数。专利失效与文献的老化存在类似之处，专利因为到达专利保护年限或者失去技术或市场保护价值而失效，如同科技文献随着科学的不断发展而不断更新，从而旧的文献由于不能带来更多的信息和知识而老化。

目前已有诸多对书籍、期刊等信息老化的定量化研究指标，其中负指数函数多用于寿命分析，该指标最早由 Burrell 提出，运用于图书馆馆藏书籍老化速率测度^[13]。目前尚没有针对专利文献的类似测度指标。专利文献在法律状态上的失效影响着专利权人以此专利技术获取经济利益，而图书、期刊等的信息老化致使在读者中失去一定价值，因而二者具有相通之处，这种动态的逐步衰减趋势，均呈现负指数分布特征。

因此，本文采用负指数模型，用于专利失效速率计量评价，并进一步证明其可行性。本文采用负指数函数的指数表征授权发明专利的失效速度，拟合函数为：

$$y = ke^{-\alpha t}$$

其中， y 代表发明专利在授权 t 年后的有效存量比率； α 是授权专利存量的衰减率，即失效系数； k 为常数。失效系数 α 值越大，表示专利失效的速度越快。

获取年度专利授权数量和专利失效数量，计算得到有效专利存量比率，并用该存量比率作为观测值，可采用最小二乘法估计得到专利失效系数 α 。计算过程中根据数据实际情况得到 k 值大小，一般情况下认为该系数远小于失效系数 α 对变量的影响，可设置为 1。

2.3 有效专利存量比率与失效系数的计算

求取 t 年授权专利在后续 $\{i\}$ 年内的有效专利存量比率的方法，后续存量比率观测年份根据机构有效专利维持年限特征来选取，一般为 5 年左右。这是因为一般而言，专利质量良莠不齐，技术更新速度以及专利权人的申请保护策略存在差异，导致专利在授权后续几年内专利权维持状态的变化比较剧烈，随着时间延长，变化逐步缺乏灵敏度而丧失代表性。因此，5 年左右的有效专利存量比率与失效系数计算最具参考价值。

计算步骤具体如下：

令 S_t 表示 t 年专利授权量， S_{t+i} 表示授权后第 i 年的有效专利存量；

令 F_i 表示授权后第 i 年的专利失效量，则 $F_i = \text{count}\{\text{失效年}=(t+i)\}$ ，在这里 count 函数用来计算满足条件的专利数量，得出：

$$S_{t+i} = S_t - \sum_{i=0}^i F_i,$$

令 R_{t+i} 为 t 年授权专利在 $t+i$ 年的有效专利存量比率，则

$$R_{t+i} = s_{t+i}/s_t$$

至此，即可得到 t 年授权专利在后续 $\{i\}$ 年内的有效专利存量比率；

进一步，针对失效系数函数 $y = ke^{-\alpha t}$ ，令 $y_i = R_{t+i}$ ，利用已得到的 R_{t+i} 值作为样本值，运用极大似然估计方法，得到失效系数 α 的值。

3 实证分析

本文以国内某科研机构作为实证分析对象，获取授权年为 1992-2012 年该机构的有效发明专利 20052 件、失效发明专利 8319 件。结合失效发明专利的专利寿命和有效专利的维持时间，验证了上述跟踪式有效专利存量比率、专利失效系数的可行性与应用效果。

3.1 失效专利寿命和有效专利维持时间

失效专利的寿命，即失效专利从申请日开始计算到其失效日的时间。失效专利的最长寿命年限即其最长保护期限。发明专利最长保护期限是 20 年，实用新型专利与外观设计专利的最长保护期限都是 10 年。本研究中，通过统计该科研机构失效专利的寿命，得出该机构发明专利的平均寿命是 7.3 年，达到最长寿命

年限的仅占 0.17%，存活年限在 10 年以上的占 8.05%，有 76.56% 失效专利的存活年限不足 8 年。该机构 91% 的失效发明专利的寿命集中在 4 至 10 年，各年限的分布百分比详见图 2（左）。

有效专利维持时间指有效专利自申请日距本报告统计日的时间跨度。维持时间长的专利，通常是技术水平和经济价值较高的专利。该机构有效发明维持时间多集中在 3 至 8 年，见图 2（右）。

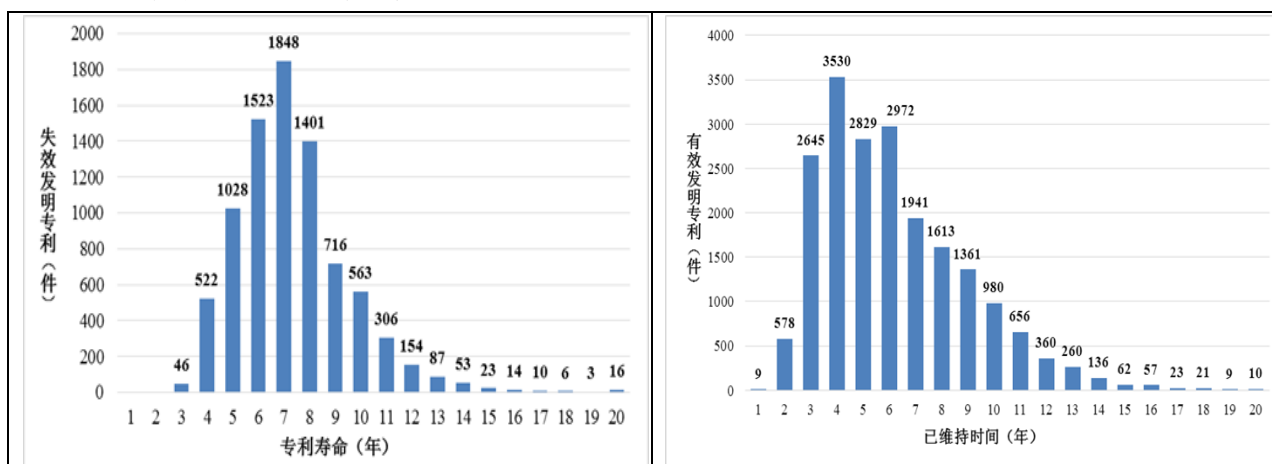


图 2 某机构失效发明专利寿命&有效专利已维持时间分布趋势

3.2 有效专利存量比率和专利失效系数

按照本文设定的专利存量计算方法分别得到各年授权专利在后续 5 年内的有效专利存量比率，即 $i=[1,2,3,4,5]$ 。授权专利在后续历年保持有效状态的存量比率越小，反映出这批专利的失效速度越快、维持水平越低。图 3 统计了该科研机构 1992 至 2012 年每年获得授权的发明专利在后续 5 年中保持有效状态的存量比率²。可以看出自 2004 年授权发明专利开始，该机构发明专利的有效存量比率同比高于历史水平，反映在出该机构的专利维持水平有明显提升。

² 对 1992-2007 年授权发明专利，分别统计了在后续 5 年中的存量比率；对 2008-2011 年授权发明专利，分别统计了截至 2012 年的历年有效存量比率。

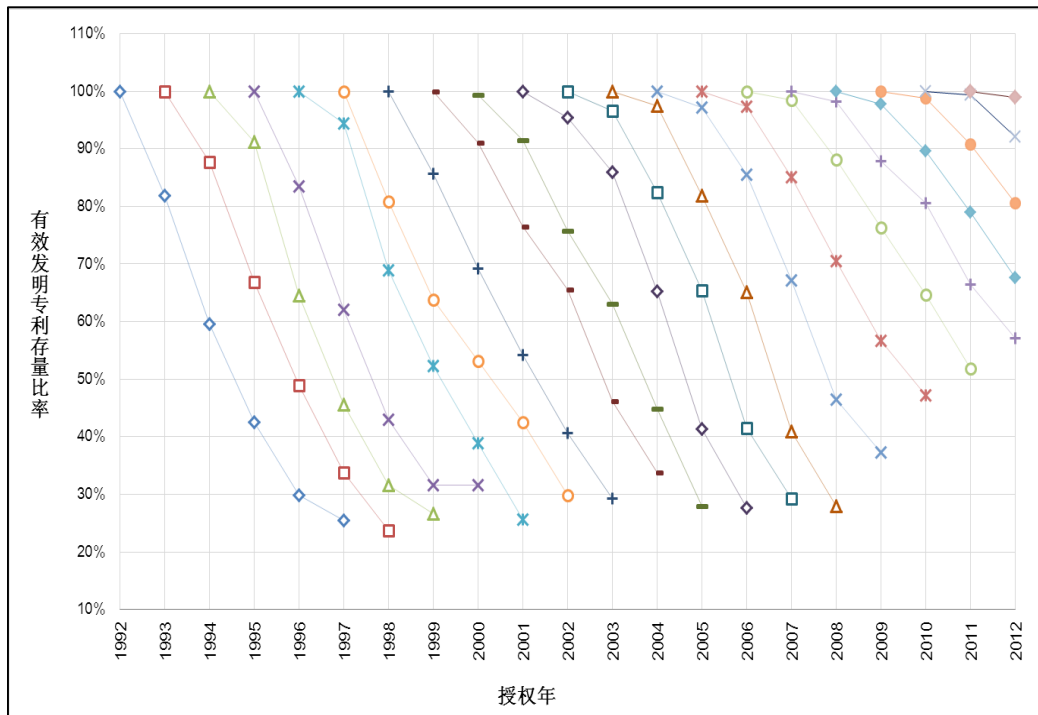


图3 某机构发明专利授权后5年内的有效存量比率变化

进一步地，采用各授权年之后连续5年的专利存量比率作为失效系数的预测数据点³，对比计算历年授权发明专利的失效系数。

计算得到该科研机构1992-2011年逐年的发明专利失效系数，并得到时序变化趋势图，如图4所示。从图4中可看出该机构发明专利的失效速度在逐步变缓，且这种放缓趋势自2004年授权发明开始愈发显著。整体而言，1992年以后该机构授权发明专利的失效系数呈总体下降趋势，其中，1999年授权发明专利、2004年授权发明专利，失效速度表现出明显放缓，尤其是自2004年开始，该机构授权专利的失效速度表现出大幅度的下降趋势。

3.3 结果诠释

上述计算结果显示，该机构专利维持水平有明显提升，1999、2004年是重要节点，尤其2004年是该机构授权专利整体质量提升的一个重要时间拐点。

现实情况中，自1998年以来，该机构由于政策支持的相对稳定，专利申请和授权数量保持了持续增长。2003年该机构在相关发展战略的指导意见中，对于机构的专利年度总申请量、发明类型专利申请所占比率、专利实施率等进一步提出了明确的指标要求。2004年该机构颁布了对下属研究单元的成果实施奖励经费规定，在下属研究单元中反响较好，引发了2005年及至后续时期相关指标的若干历史新高。在同一时期的全国大环境中，国家知识产权局于2004年向国务院正式呈报了《关于制定和实施国家知识产权战略的请示》，2005年国务院办

³ 本案例中，2008年起的专利预测系数的预测点低于5个，对预测精准度可能存在少许影响，但仍能反映出大体参考形态。

公厅正式启动国家知识产权战略制定工作。该科研机构也于 2005 年同步启动了本机构的知识产权战略研究，陆续出台了专利战略规划、规章制度、重大政策与激励措施等，专利政策更具备连续性，相关考核体系更加完善，政策导向更为鲜明。因此，从该科研机构的实际情况来看，1998 年、2003 年是专利工作的重要节点，尤其自 2003 年后更是逐步进入了一个更具战略意义、更稳定、更连续的蓬勃发展时期。

由于专利授权时间与专利申请时间之间存在的差距原因，上述 1998、2003 年专利管理政策与机制的变化对专利申请活动造成的影响，与该机构 1999、2004 年授权专利维持水平出现的整体提升，特别是 2004 年起持续出现显著提升的拐点现象，是相互吻合的。当然，后续还应进一步细化具体相关因素，例如政策工具、资源配置、激励杠杆等等，深入考察其中的关联机制。但利用跟踪式有效专利存量比率、专利失效系数，确实可以为政策规划者们提供切入点，帮助决策者们结合专利活动周期特点，进一步研究相应的专利创造、保护、管理、运用环节，挖掘专利维持水平提升的深层因素，为调整和优化相应机制提供参考。

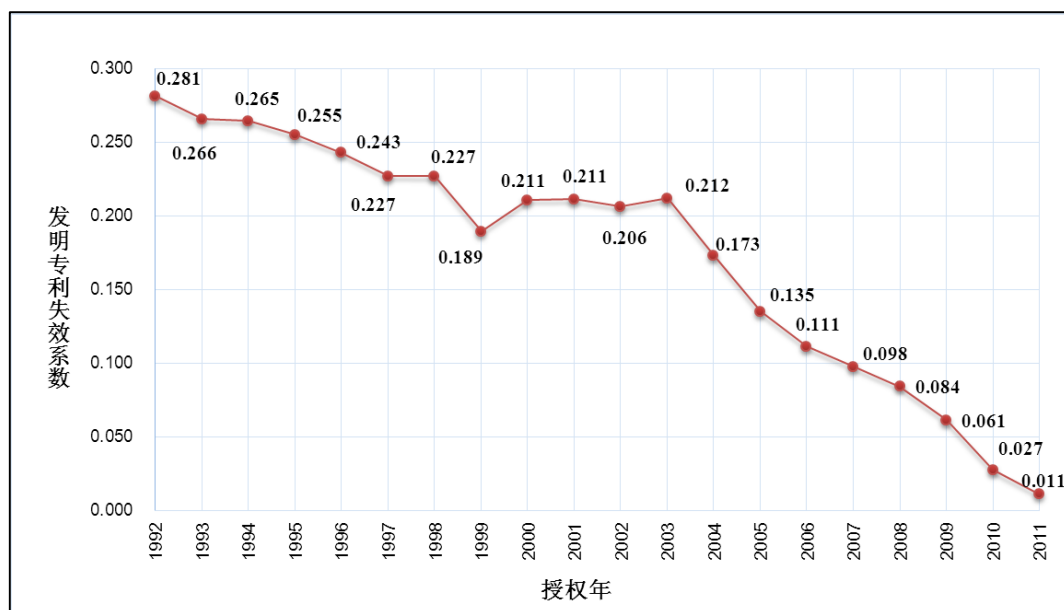


图 4 某机构授权发明专利失效系数

因此，上述案例有效验证了跟踪式有效专利存量比率计算模型和专利失效系数在机构有效专利分析评价中的应用价值与可操作性。由于摒除了此间的“流入”量影响，本跟踪式有效专利存量比率模型及专利失效系数指标，与“蓄水池模型”相比，具有更精细、更准确的监测评价效果。

4 有效专利存量比率与失效系数的应用前景

首先，跟踪式有效专利存量比率模型及专利失效系数指标可以与失效专利寿命、有效专利维持时间结合应用，如图 5 所示。在该模式下，以失效专利寿命为

参照，并结合有效专利存量比率模型及专利失效系数，“动”、“静”结合，可以更客观地了解当前有效专利的真实存量并预测未来变化趋势，且更能客观反映出专利权人拥有的专利技术的质量及持久性。

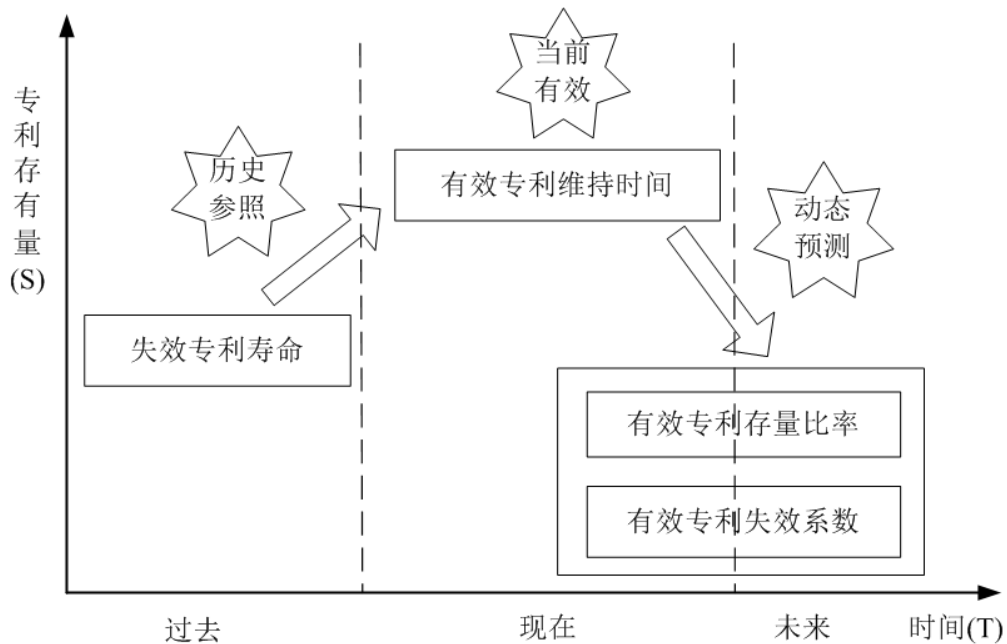


图5 有效专利存量比率和有效专利失效系数的应用前景

此外，除应用于机构评价外，该模型与指标还可应用于领域专利技术的动态监测与价值评价中。例如可帮助有效评价某时期某类专利技术产出的质量持久程度、技术老化速度，反映出这一时期该类技术研发的价值衰减与市场淘汰过程。

5 小结

相比于一般专利指标，有效专利指标因其更能反映出专利的质量特征而逐渐呈现出诸多优势，所以有效专利指标的推广和应用，无疑是对传统专利指标的有益补充。本文在总结分析现有有效专利统计分析方法的基础上，针对专利存量理论和专利法律状态信息更新特征，设计了跟踪式有效专利存量比率计算模型。在此基础上，进一步提出利用负指数函数的指数来表征有效专利失效速率的专利失效系数。利用该跟踪式有效专利存量比率和专利失效速率测度模型与指标，本文针对国内某科研机构开展实证分析，验证了所构建的有效专利存量比率和失效系数可以有效地揭示该机构有效专利发展变化的动态特征，从而验证了本文所构建的专利失效系数可作为有效专利分析的重要手段。本文在研究上也存在不尽完善之处，尽管负指数函数可以表征专利的失效速度，但是否所有时间段的有效专利都较好遵循负指数函数，还需要更多数据的统计分析验证，这也是本文后续需要扩大实证范围以进一步验证之处。

参考文献

- [1] 肖国华, 王春, 姜禾, 郭婕婷. 专利分析评价指标体系的设计与构建[J]. 图书情报工作, 2009,52(3): 96-99.
- [2] 吴红, 常飞. 基于有效专利的我国专利现状分析及对策[J]. 图书情报工作, 2012,56(4): 85-89.
- [3] 国家知识产权局. 2012 中国有效专利年度报告 [EB]. <http://www.sipo.gov.cn/ghfzs/zltjtb/201310/P020131025653294937912.pdf>. 2014, 2-14.
- [4] 李长玲. 知识存量及其测度[J]. 情报杂志, 2004,23(7): 65-66.
- [5] 王秀红, 王高平. 企业知识存量的模糊多层次评价模型研究[J]. 情报杂志, 2006,24(8): 8-10.
- [6] Park, G., Park, Y. On the measurement of patent stock as knowledge indicators[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2006,73(7): 793-812.
- [7] 杨中楷, 孙玉涛. 基于专利持有模型的我国有效专利分析[J]. 科技管理研究, 2009,29(2): 254-257.
- [8] 杨中楷, 沈露威. 基于有效专利指标的区域创新能力评价[J]. 科技与经济, 2010,1): 30-33.
- [9] 李小丽. 中外在华有效专利存量的比较分析研究[J]. 情报杂志, 2009,11): 5-9.
- [10] 杨中楷, 沈露威. 试论有效专利指标[J]. 情报杂志, 2010,29(011): 35-38.
- [11] 沈露威. 我国有效专利区域分布与发展对策研究[D]. 2011.
- [12] Scotchmer, S. On the optimality of the patent renewal system[J]. The RAND Journal of Economics, 1999: 181-196.
- [13] Burrell, Q. L. A note on ageing in a library circulation model[J]. Journal of Documentation, 1985,41(2): 100-115.