

中国火灾与社会经济因素的关系

杨立中, 江大白

(中国科技大学火灾科学国家重点实验室, 合肥 230027)

[摘要] 对中国的火灾统计数据与社会经济数据之间的关系进行了研究, 发现中国火灾与社会经济因素的关系和国外相反: 中国的火灾形势在经济越发达的地方越严重, 并且随着经济的发展更趋严重。讨论了火灾与经济水平及教育水平的关系, 提出了火灾和经济的更为全面的关系, 即随着经济的发展, 火灾形势是先严重后趋缓和。根据所讨论的结果对中国未来一段时期的火灾情况做出了一些预测。

[关键词] 火灾; 社会经济因素; 经济; 火灾发生率

[中图分类号] X45 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2003)02-0062-06

1 前言

火灾是社会的产物, 因此火灾必然会受到社会经济因素的影响。目前人们对火灾的研究主要是把它当作一门自然科学, 过于偏重对具体的、微观方面的研究, 而忽略了社会的、宏观的一面。研究火灾与社会经济因素的关系是在宏观方面对传统研究的补充。

研究火灾与社会经济因素的关系对于火灾预测、防治和风险评估具有重要意义。对于一个国家或地区来说, 从宏观的角度来研究防治、评估和预测火灾才有意义, 防治某一起具体的火灾并没有太大的益处。而了解了火灾与社会经济因素的关系, 便可以从宏观的角度对一个地区的火灾预测、防治和评估给出有意义的建议^[1]。国外的研究认为, 社会经济因素是一个地区火灾发生率的最好的预测因子之一^[2]。

国外的研究普遍认为贫穷与落后会导致火灾危险程度的上升^[2]。在这方面做过重要工作的 Schaeman (1977)^[1], Karter and Donner (1978)^[3], Gunther (1981)^[4], Jennings (1996)^[5] 等人都持这个观点。在他们的研究中, 火灾参数一

般选火灾发生率, 较常选择的社会经济参数为经济水平、教育水平、居住条件和人口年龄结构等。研究发现, 对火灾发生率影响最大的是经济水平, 并且火灾发生率和经济水平呈负向关系, 即经济水平越高的地方火灾发生率越低。其他社会经济因素如教育水平、居住条件和人口年龄结构等对火灾发生率也有较大影响。主要原因是这些社会经济因素对房屋质量、人口素质、火灾探测器的使用、吸烟、酗酒等和火灾危险有直接关系的因素有较大影响。

新近的工作是澳大利亚新南威尔士消防局 (NSWFB, 1997) 和新西兰的 Mavis Duncanson (2002) 等人做的。NSWFB 用多种统计分析方法对 5 种火灾参数进行了分析^[6]。这 5 个参数分别是: 火灾总次数、住宅火灾、结构火灾、纵火和森林与草原火灾。他们确立了 6 个显著影响火灾发生率的社会经济因素, 分别是年龄、少数民族、教育、收入、失业率和住宅情况。其中与火灾危险呈负向关系的社会经济因素是年龄、教育、收入和住宅情况, 与火灾危险呈正向关系的是失业率与少数民族。Mavis Duncanson 等人研究了新西兰社会经济因素和重大建筑火灾之间的关系^[7]。他们用 NZDep96 的值刻画一个地区的社会经济情况。

[收稿日期] 2002-08-09; **修回日期** 2002-10-15

[作者简介] 杨立中 (1968-) 男, 湖南桃源县人, 中国科技大学副教授, 博士

NZDep96中包括了收入、就业、教育和住房等10个社会经济因素的信息，其值越高说明越落后。经过数据处理表明，新西兰不同地区随着NZDep96值的升高，火灾发生率显著升高。

NSWFB和Mavis Duncanson等人的研究进一步肯定了前人的观点。

2 参数选择与方法

2.1 参数选择

选择火灾发生率和火灾死亡率作为火灾参数，因为它们是最能够代表火灾因素的参数，并且在中国这两个参数的数据较容易获得。选择经济水平和教育水平作为社会经济参数，其中经济水平用人均国民生产总值衡量，教育水平用大专以上学历人口比例衡量。

所研究的地区为中国的10个省市和全国，10个省市分别为北京、黑龙江、上海、江苏、安徽、广东、湖南、云南、陕西和青海。选取的标准是能较全面地反映中国的火灾情况和社会经济情况。统计的时间为1997—2000年。

需要指出的是，受数据来源的限制，选择的研究单元比较大，为省和直辖市，在中国对于更小范围地区的详细数据很难获得。国外的研究主要是针对城市或更小的区域。

2.2 数据来源和间接数据的处理

数据来源为1998—2001年的《中国火灾统计年鉴》^[8-11]和《中国统计年鉴》^[12-15]。

从统计年鉴上只能得到火灾发生次数、火灾死亡人数和大专以上学历人口数。火灾发生率、火灾死亡率和大专以上人口比例是用查到的数据除以当地的人口数得到的。其中《1998年中国统计年鉴》(1997年数据)在关于大专以上学历人口数的统计数据中没有注明抽样率。由于1998年抽样率为0.101%，1999年抽样率为0.0976%，参考1998年与1999年的统计数据抽样率，取1997年抽样率为0.1%。《1999年中国统计年鉴》(1998年数据)中没有各地区人均国民生产总值的数据。从《1999年中国统计年鉴》中查得1998年全国人均国民生产总值对1997年增长指数为106.7，因此1998年各地区人均国民生产总值根据1997年数据全部按指数为106.7推算得。《2001年中国统计年鉴》(2000年数据)中直接给出了大专以上学历人口比例。而以往的统计年鉴只给出一定抽样率下的大专以上

人口数。直接给出的2000年大专以上学历人口比例和用以往的各地区大专以上学历人口数直接除以当地人口数所得到的大专以上学历人口比例不具有一致性，原因可能是计算方法不同。为了保持数据一致性，2000年大专以上学历人口比例按照各地区1999年比1998年的增长率计算。

2.3 方法

所用数学方法为相关性分析。

3 结果

3.1 按地区火灾和社会经济情况比较

把10个省市的火灾参数按人均国民生产总值从小到大排列得到图1(1997—2000年平均数值)。可以看出，人均国民生产总值最高的两个城市上海与北京的火灾发生率最高，经济较落后的湖南火灾发生率最低。火灾死亡率从陕西到上海，呈升高趋势。总的来说，中国经济水平越高的地方火灾发生率和火灾死亡率越高。表1是全国火灾和社会经济参数4年平均的相关系数。表1显示，中国火灾发生率与经济水平和教育水平都呈正向关系。

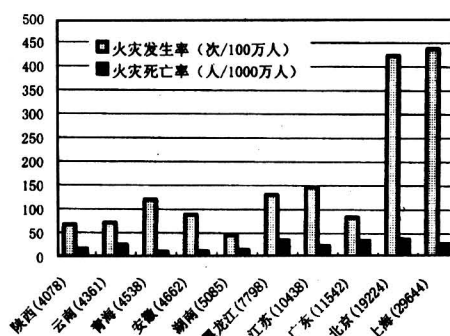


图1 按人均国民生产总值排列的各地区火灾情况*

* 4年平均数值，括号内数值为人均国民生产总值

Fig.1 Fire situation of different regions in China by GDP*

* The value is average value of the four years.

The value in the brackets is GDP

3.2 火灾和社会经济情况按时间发展的趋势

图2为中国社会经济和火灾随时间发展的情况。图2说明，1997—2000年，全国的经济水平和教育水平都呈稳步增长趋势，但同时火灾发生率和火灾死亡率也呈增加的趋势。火灾发生率从

1997年的113次/100万人增加到2000年的146次/100万人，火灾死亡率从1997年的2.2人/100万人升高到2000年的2.3人/100万人。在这4年中，人均国民生产总值增长了17%，而火灾发生率增长了29%。除上海以外，火灾发生率在所有

地区都是增长的，而火灾死亡率在黑龙江、湖南、云南、北京（北京火灾趋势见图2，火灾与社会经济参数相关系数见表2）4个省市有所下降，在其他5个省（其中安徽火灾趋势见图2）都是升高的。

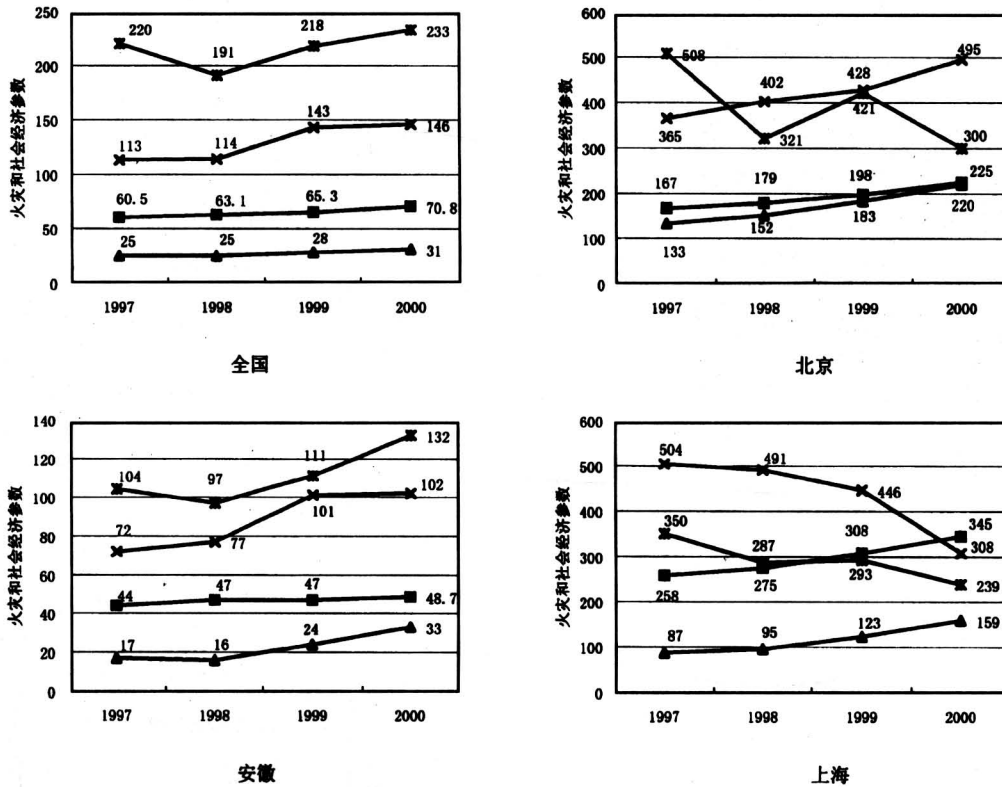


图2 火灾和社会经济因素发展趋势

注：—■—人均国民生产总值（单位：*100元RMB），—▲—大专以上学历人口比例（单位：/10），—×—火灾发生率（单位：次/100万人），—*—火灾死亡率（单位：人/1亿人）。

Fig.2 Tendency of fire and socioeconomic situation development in China (1997-2000)

Note: —■— Per capita GDP (*100), —▲— population percentage with junior college degree (/10), —×— fire rates (times per million people), —*— fire death rate (people per 100 million people)

表1 全国火灾和社会经济参数4年平均相关系数*

Table 1 Average correlation coefficient between socioeconomic factors and fire parameters of the four years

	人均国民生产总值	大专以上学历人口比例	火灾发生率	火灾死亡率
人均国民生产总值	1			
大专以上学历人口比例	0.813	1		
火灾发生率	0.883	0.888	1	
火灾死亡率	0.498	0.520	0.450	1

* 根据4年中每一年的相关系数取平均得到

表2 北京火灾和社会经济参数相关系数

Table 2 Correlation coefficient between socioeconomic factors and fire parameters in Beijing

	人均国民生产总值	大专以上学历人口比例	火灾发生率	火灾死亡率
人均国民生产总值	1.00			
大专以上学历人口比例	0.99	1.00		
火灾发生率	0.99	0.99	1.00	
火灾死亡率	-0.651	-0.656	-0.742	1.00

经济最发达上海与其他地区不同，上海的火灾发生率和火灾死亡率都显著逐年降低（见图2）。表3显示，上海的火灾参数和经济水平、教育水平

的关系都呈负相关。

4 讨论

4.1 与国外研究结果的矛盾

如前所述，国外在社会经济因素与火灾的关系方面一直认为高经济水平对应着低火灾发生率。但是，对中国1997—2000年间的数据分析结果与国外相反。在中国，经济水平越高的地区火灾发生率越高，并且随着经济的发展火灾发生率也升高。前一个结果杨立中等人在其工作中就发现过^[16]。对于后一个结果，经济最发达的上海似乎是例外，上海的火灾与社会经济因素的关系与国内其他地区相反，而与国外相似。

表3 上海火灾和社会经济参数相关系数

Table 3 Correlation coefficient between socio-economic factors and fire parameters in Shanghai

	人均国民 生产总值	大专以上 人口比例	火灾 发生率	火灾 死亡率
人均国民生产总值	1.00			
大专以上人口比例	0.99	1.00		
火灾发生率	-0.957	-0.977	1.00	
火灾死亡率	-0.894	-0.867	0.85	1.00

4.2 火灾随经济水平的发展关系

美国等国家的火灾形势随着经济的发展而好转，原因是他们的火灾防治力度加大了，公众的防火意识增强了，人口素质变高了。这些因素都是经济的发展对火灾的抑制作用。然而任何事物都有两面性，经济的发展不仅对火灾有抑制作用，它也有增加火灾危险的一面。经济水平的提高，从另一个方面来看就是利用自然界资源量的提高。因此随着经济发展，塑料制品、衣物、布料、纸制品、有机涂料、油漆等可燃物品迅速增多，这些可燃物的聚积地也逐渐增多，同时，明火、电路、天然气等能量利用量增大，大大增加了火灾可能性。

由经济发展带来的对火灾危险的抑制作用和增加作用是一个矛盾的两个方面，至于哪一方面占主要地位，关键在于一个国家的经济水平处于什么阶段。

从经济学的角度来看，火灾象环境污染一样，属于负面外部性。在经济上升时期，人们不会立刻注意到负面外部性的不利影响，而更为关心的是如何获得更大的利润^[17]。仅从消防设施来说，在中国现阶段，城市公共消防设施和消防装备建设严重

滞后。据对全国231个地级以上的城市统计，消防站“欠帐”50%以上的城市有97个；市政消火栓“欠帐”50%以上的城市有42个^[10]。而且不仅是硬件设施上，更关键的还是人们意识上的滞后。在这种情况下，增加火灾危险的因素占了主要地位，一个国家的火灾形势就会趋于严重。到了经济发达阶段，由于人们开始有余力治理外部性问题，所以抑制火灾危险的因素占了主要地位，此时火灾形势就会逐渐好转。

因此，火灾和经济水平的关系并不像国外认为的那样，一定是高经济水平对应低火灾发生率。火灾与经济水平更为全面的关系是：随着经济的发展，火灾发生率先升高后降低，也就是说，随经济发展，火灾发生率存在一个“顶点”。至于是升高还是降低，取决于一个国家或地区的经济水平处于什么阶段。根据美国1988—1998年的数据，美国火灾的各项统计数字（次数、死人、伤人、直接损失）都稳步下降^[10]。而同时期中国火灾的各项数字在总体上处于增加趋势^[9]。原因就是中国经济处于起步阶段，而美国早就处于经济发达的阶段了。但是，发达国家在以前经济起步时期的火灾发生率也经历了一个升高的过程。落后国家在经济发达以后火灾发生率也会降低。

虽然总体上中国的火灾形势随着经济的发展而趋于严重，但是不排除少数经济发达地区火灾形势出现好转的可能性，例如上海。根据前面数据分析的结果，上海的火灾发生率和火灾死亡率连续4年下降。这个结果恰恰与中国总体火灾形势相反，与发达国家火灾形势相同。为什么呢？原因就是上海的经济已经比较发达。上海的经济在中国起步最早，在统计的10个地区里人均国民生产总值最高，它的情况最为接近美国等发达国家城市的情况。它的经济水平很可能已经过了“顶点”相对应的位置，所以它的火灾形势会逐年好转。上海的火灾和经济水平的关系代表了中国未来经济发达以后火灾和经济水平的关系。

应该注意到，上海的火灾形势已开始好转，但是从不同地区的比较来说，上海的4年平均火灾发生率在全国仍然是最高的。这说明，一方面，上海的火灾形势刚开始走过其“顶点”位置，另一方面，火灾发生率必须升高到一定水平才会下降。由于上海1997年火灾发生率是504次/100万人，人均国民生产总值是25750元人民币，所以，估计在

中国各地区“顶点”位置对应的火灾发生率在500次/100万人左右,人均国民生产总值在25000元人民币左右。

4.3 火灾和教育水平的关系

教育水平是人口素质的一个重要方面。低教育水平导致公众防火意识差,逃生能力差,因此会增加火灾发生率与火灾死亡率。Fahy (1989)指出,低教育水平的人口似乎在“捕捉公众防火教育的重点”方面具有较低的能力^[18]。Mavis Duncanson等人认为,低教育水平人口具有较低的语言文字沟通能力,这大大限制了他们理解和响应火灾安全信息的能力^[7]。事实上教育水平对人的影响不只是局限于这些,更重要的是高教育程度人口与低教育程度人口的基本能力有很大差别,如注意力、认真程度、应变能力、反应速度等。这些因素对平时人们操作机器、进行与火有关的作业以及火灾中的行为等具有相当大的影响。另外,据《2000年火灾统计年鉴》,职工群众缺乏自防自救常识是导致火灾和造成人员伤亡的重要原因之一。这一点使北京的火灾死亡率呈总体下降趋势变得容易理解,因为北京具有全国最高的教育水平,1999年其大专以上学历人口比例达到了18.3%。

然而根据表1,为什么中国火灾发生率和教育水平呈正向关系呢?这个结果可能有两个原因。第一,教育水平和经济水平有相当大的相关性,中国经济水平和教育水平的相关系数是0.813(表1),北京则达到0.999(见表2)。由于经济水平又与火灾发生率有较大的正相关系数,所以这对火灾发生率和教育水平的相关系数有一定影响。Schaeman (1977)也曾指出经济水平与教育水平相关性较大^[1]。第二,教育水平对火灾的影响具有滞后性,即受良好教育的人口不会立刻对火灾形势的好转产生影响,而是有一个滞后时间,因为他们还不能立刻对社会产生影响。

火灾与教育的关系说明,加强公众教育对减少火灾发生率,降低火灾死亡率会有很好的效果。

5 结束语

研究表明,无论是从时间上还是从地区上,中国的火灾发生率和社会经济因素都有明显的关系。但是中国社会经济对火灾的影响关系与美国等发达国家有明显的不同。美国、澳大利亚、新西兰等国家火灾发生率随着经济水平的提高而降低,中国的

火灾发生率则随着经济水平的提高而先有增加的趋势。造成这个现象的原因是,火灾属于负面外部性,在经济起步阶段,负面外部性问题不受重视,因此由经济发展引起的增加火灾危险的因素占主要地位,火灾发生率就会上升;在经济发达以后,治理负面外部性问题的力度加大了,人口素质提高了,抑制火灾危险的因素占主要地位,此时火灾发生率就会降低。

由于全国总体经济水平还处于较低的程度,因此我国火灾发生率还会继续增加,火灾形势将更加严峻。由于现阶段我国的火灾形势还有可能进一步的激化,因此必须采取相应的措施,抑制火灾峰值的出现。为此,提出如下建议:

1) 加强对公众的火灾防治教育。由于因缺乏安全知识等所表现出来的人为因素是造成火灾的最重要原因,因此这是降低火灾发生率和火灾死亡率的有效途径。2) 加强公共消防设施和消防装备建设,减少火灾外部性的影响。3) 加大对火灾微观规律的研究,发展消防安全技术。技术因素在一定程度上可以减少火灾对教育因素的依赖,减少了火灾发生的可能性,也能在火灾发生后最大限度的减少损失。4) 建立和规范中国的火灾数据库。国外很多国家都有了相应的火灾数据库,这给火灾防治和研究提供了很大的方便。

参考文献

- [1] Schaeman P, et al. Procedures for Improving the Measurement of Local Fire Protection Effectiveness [M]. Boston: National Fire Protection Association, 1977. 53~71
- [2] National Fire Data Center. Socioeconomic factors and the incidence of fire [R]. United States Fire Administration, Federal Emergency Management Agency, 1997 June. Report No FA170
- [3] Karter Jr, Michael J, Allan D. The effect of demographics on fire rates [J]. Fire Journal, 1978, 72 (1): 53~65
- [4] Gunther P. Fire-cause patterns for different socioeconomic neighborhoods in Toledo, OH [J]. 1981, Fire Journal, 75: 52~58
- [5] Jennings C R. Urban residential fires: an empirical analysis of building stock and socioeconomic characteristics for Memphis [D]. Tennessee, 1996
- [6] Nicolopoulos N, Murphy M, Sandinata V. Socio-economic characteristics of communities and fires [R].

- Statistical Research Paper No 4/97 Sydney: NSW Fire Brigades, 1997
- [7] Duncanson M, Woodward A, Reid P. Socioeconomic deprivation and fatal unintentional domestic fire incidents in New Zealand 1993 - 1998 [J]. *Fire Safety Journal*, 2002, 37: 165~179
- [8] 公安部消防局编. 中国火灾统计年鉴 (1998) [M]. 北京: 中国人民公安大学出版社, 1998
- [9] 公安部消防局编. 中国火灾统计年鉴 (1999) [M]. 北京: 中国人民公安大学出版社, 1999
- [10] 公安部消防局编. 中国火灾统计年鉴 (2000) [M]. 北京: 中国人民公安大学出版社, 2000
- [11] 公安部消防局编. 中国火灾统计年鉴 (2001) [M]. 北京: 中国人民公安大学出版社, 2001
- [12] 国家统计局编. 中国统计年鉴 (1998) [M]. 北京: 中国统计出版社, 1998
- [13] 国家统计局编. 中国统计年鉴 (1999) [M]. 北京: 中国统计出版社, 1999
- [14] 国家统计局编. 中国统计年鉴 (2000) [M]. 北京: 中国统计出版社, 2000
- [15] 国家统计局编. 中国统计年鉴 (2001) [M]. 北京: 中国统计出版社, 2001
- [16] Yang Lizhong, Zhou Xiaodong, Deng Zhihua, et al. Fire situation and fire characteristic analysis based on fire statistics of China [J]. *Fire Safety J* (In Press)
- [17] 保罗·萨缪尔森, 威廉·诺德豪斯. 微观经济学 [M]. 第 16 版. 萧琛等译. 北京: 华夏出版社, 1999
- [18] Rita F, Norton A. How being poor affects fire risk. [J]. *Fire Journal*, 1989, 83 (1): 29~36

The Relationship Between Fire and Socioeconomic Factors in China

Yang Lizhong, Jiang Dabai

(*State Key Laboratory of Fire Science, University of Science and Technology of China. Hefei 230027, China*)

[**Abstract**] This paper studies the relationship between fire and socioeconomic factors of China based on the statistics data from 1997 to 2000. The result indicates that the relationship of fire and socioeconomic factors of China is different from that of developed countries distinctly. In China, fire situation is more serious in areas with more developed regions and tends to be more serious with the increase of economy. More comprehensive relationship of fire and economy has been proposed by discussing the relationship among fire and economy and education, i. e., fire increases at first, then decreases with the development of economy. The prediction of fire situation in the future has been made based on the analysis of the paper.

[**Key words**] fire; socioeconomic factors; economy; fire rates