

火灾原因调查

[美] J. R. 卡罗尔 著

陈 维 张宝东 译

上海科学技术出版社

**PHYSICAL AND TECHNICAL ASPECTS OF
FIRE AND ARSON INVESTIGATION**

Carroll, John Richard

CHARLES C THOMAS PUBLISHER—1982

责任编辑：吴诗华

火灾原因调查

[美] J. R. 卡罗尔 著

陈 维 张宝东 译

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 商务印书馆上海印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 15.25 字数 333,000

1989 年 6 月第 1 版 1989 年 6 月第 1 次印刷

印数：1—5,000

ISBN7-5323-0768-9/TU·37

定价：6.00 元

目 录

序言

第一章 引言	1
第一节 火灾的代价	1
第二节 火灾原因及其发展趋势	1
第三节 火灾报告	5
第四节 火灾调查员的训练	8
第五节 再现火灾过程	8
第六节 调查代价	11
第七节 纵火调查员或火灾调查员	12
第二章 火灾调查员应具备的素质和所需的工具	13
第一节 素质要求	13
第二节 训练	16
第三节 使用的工具	20
第三章 燃烧的物理学	36
第一节 化学组成	36
第二节 化合物的物理性能	39
第三节 燃烧原理	58
第四节 火灾的特性	66
第五节 危险性物质	70

第四章 起火点及起火原因	75
第一节 自然原因	75
第二节 偶然原因	80
第三节 放火	82
第四节 起火点的确定	84
第五节 火灾原因的确定	100
第五章 放火	110
第一节 纵火法规	115
第二节 纵火调查	117
第三节 初期调查	120
第四节 纵火立案	129
第六章 电气火灾	132
第一节 电的物理性质	132
第二节 电气火灾的特征	136
第三节 电气火灾的原因	138
第四节 调查	142
第七章 气体火灾	165
第一节 气体特征	165
第二节 嗅剂	171
第三节 燃气系统的泄漏	174
第四节 爆炸	185
第五节 泄漏检测	186
第六节 控制装置失灵	190
第七节 检验控制阀	196
第八节 燃气炉内的气体混合	202
第九节 点火源	204
第十节 铜质燃气管线的腐蚀	205

第八章 爆炸	207
第一节 定义	209
第二节 分类	212
第三节 炸药	227
第四节 爆炸现场的调查	230
第九章 设备故障	240
第一节 控制装置的功能	242
第二节 基本控制装置	243
第三节 控制系统	252
第四节 设备故障	258
第五节 倒风	267
第十章 机动车火灾	272
第一节 统计资料	272
第二节 机动车类型	275
第三节 机动车的构造	278
第四节 机动车火灾的调查	290
第十一章 自燃	307
第一节 自然加热	308
第二节 自然起火	308
第三节 自燃	309
第四节 自然加热的要素	313
第五节 化学性质	314
第六节 自燃炭	314
第七节 自燃火灾的调查	315
第八节 自燃火灾的线索	317
第十二章 其他火灾原因	319

第一节	明火与火花	319
第二节	吸烟引起的火灾	326
第三节	烹调火灾	329
第四节	废料燃烧	330
第五节	易燃液体	331
第六节	其他方面的火灾原因	339
第十三章	适用于法庭的摄影	343
第一节	摄影的重要性	343
第二节	法律要求	344
第三节	照片来源	345
第四节	适用于法庭的摄影种类	347
第五节	摄影器材	352
第六节	拍摄对象	367
第七节	简单摄影知识	372
第十四章	证据	376
第一节	证据的种类	376
第二节	证据的价值	381
第三节	证据的保存	382
第四节	书面证据	386
第十五章	专家证人	389
第一节	专家的聘请	390
第二节	专家证人的选择	392
第三节	对抗制与专家证人	397
第十六章	报告及出庭	402
第一节	保存记录和书写报告	402
第二节	出庭准备	407

第三节 出庭	411
第四节 结束语	421
附录一 实验室检查	422
附录二 实验室分析	447
附录三 有关资料	467

第一章 引言

第一节 火灾的代价

根据美国防火协会的统计资料,在 1974 年的近三百万起火灾中有 11 700 多人因此而丧生。

在越南战争期间,美国人对因战争而死亡十分恐惧。从 1961 年至 1972 年美国军队的死亡总数为 45 925 人;而在同一时期,美国因火灾而死亡的人数却达到 143 550 人。这些来自国防部和美国防火协会的统计资料生动地指出需要更加认真细致地研究导致这些悲剧发生的火灾原因和部位。抓住这个关键的一步,火灾的人身伤亡可能会减少。

除了人身伤亡外,每年在经济上的损失超过 30 亿美元。地方及州政府为致力于解决这个问题成立了全国火灾预防和控制委员会。该委员会制订了一种使火灾报告标准化的“国家统一火灾报告系统”,其目的是为了能够获得火灾事故的具体情况。

第二节 火灾原因及其发展趋势

美国防火协会现今的统计报告是以来自 50 个州消防局的大约 2000 份火灾报告为基础的。由这些资料得出了全国的平均数字。表 1 中的计算数字用来表示各类火灾原因占

多少的相对次序和年发展趋势。美国防火协会提醒大家注意,该表数字并不表明各种材料、设备、燃料或所涉及的设施在使用中的相对安全性,因此不应用于这个目的。

表 1 按原因列出了各类火灾事故的次数及百分比。由表中可看出:原因不明的火灾次数占火灾总次数的 12% 以上,而放火案约占 10%。假定原因不明火灾中的 50% 也是放火,则放火次数将高达总数的 16%。某些权威人士估计:放火次数可能高达总数的 25%。

火灾分类如下(见表 1):

1. 加热及烹调设备

此类火灾占最大比例。这是由于设备有缺陷或使用不当而造成的。另外,可燃物品靠近加热器或火炉;烟囱和烟道;未灭的灰烬和煤炭也是一个原因。

2. 吸烟

这涉及到使用香烟、烟斗、烟叶或火柴,在点燃、吸烟过程中引起的火灾。

3. 电气

这类火灾主要有两种:①布线设施;②电动机和电气用具。前者火灾次数为后者的两倍。这类火灾不包括因加热和烹调设备引起的火灾。

4. 废物燃烧

这类包括垃圾和废物引起的火灾,其引燃源不明。

5. 易燃液体

这类包括所有易燃液体引起的火灾,但由于加热和烹调设备引起的不包括在内。

6. 明火与火花

所谓明火就是指暴露于大气中的火焰,如烛火、壁炉、烟

表1 火灾原因分类统计表 (单位:千)

类别	% 1971	% 1972	% 1973	% 1974	% 1975
加热及烹调设备	16 157.7	15 155.2	15 165.8	13 160.0	13 165.6
吸烟	12 118.4	10 109.7	11 115.2	10 121.6	11 137.8
电气	16 160.9	16 162.6	16 170.7	13 165.0	12 150.5
废物燃烧	3 34.4	3 36.0	3 35.2	13 177.0	12 155.5
易燃液体	7 64.9	6 65.2	6 67.3	4 56.1	5 61.9
明火与火花	7 74.1	7 71.9	6 70.0	6 77.5	7 85.5
雷击	2 22.2	2 22.7	2 21.6	1 16.6	1 14.2
小孩玩火	7 70.4	7 69.2	7 70.8	5 59.6	5 64.2
可燃物暴露	2 23.2	2 25.4	2 25.2	3 44.2	3 34.1
放火及放火嫌疑	7 72.1	8 84.2	9 94.3	9 114.4	11 144.1
自燃	2 15.7	1 15.1	1 14.9	1 11.0	0.9 11.0
气体火灾及爆炸	1 8.2	1 8.7	1 9.6	1 11.9	0.8 9.5
烟火、爆炸物品	0.5 4.4	1 4.2	1 4.3	1 4.2	0.3 3.9
其他	0.5 3.8	6 65.9	6 70.5	7 91.7	7 89.3
原因不明	17 166.2	15 154.2	14 150.5	13 159.2	11 137.3
总计	100 996.6	100 1050.2	100 1085.9	100 1270.0	100 1264.4

囱以及用于切割或焊接的丙烷和乙炔火焰。火花包括摩擦、机器运转以及轴承、传动带过热产生的火花。

7. 雷击

美国防火协会认为雷击与其它火灾原因不同,只有它是由自然原因造成的。洪水、地震、狂风、暴雨以及其他自然现象不包括在内。

8. 小孩玩火

其中包括未成年人的纵火。

9. 可燃物暴露

暴露的可燃物受到邻近火灾热辐射的影响,或落上火花,因而燃烧的火灾。

10. 放火及放火嫌疑

包括人为纵火以及怀疑是纵火的火灾。

11. 自燃

包括由于化学起因引起的火灾;其中包括由于生成自燃性的碳引起的火灾,以及主要原因并非是由于外部被引燃(如可燃物暴露火灾)的农产品、化学物品和油脂火灾。

12. 气体火灾及爆炸

指因爆炸所引起的火灾,但不包括由加热和烹调设备引起的火灾。

13. 烟火、爆炸物品

指由于使用烟火以及工业用炸药包括爆破剂引起的火灾。

14. 其他

除上述以外的大量的难以逐一分类的原因。

15. 原因不明

火灾调查员的目的就是要查清这些不明的原因,对从事消防工作的其它人员来说也是如此。查清某一火灾原因的目就是要更好地控制这些原因,以致有可能消除它们。

值得注意的是:在1974年,原因不明火灾的经济损失占建筑火灾损失总数(三十多亿美元)的38%,而次数占总数的13%。

放火造成的经济损失占建筑火灾损失总数的17%,而次

数占总数的 9%。根据保险公司的统计资料,1974 年巨大损失的火灾次数不超过火灾总数的 0.02%,但经济损失却占总数的 14%。

遗憾的是纵火欺诈案的定罪记录未能与这类案件的增长数并驾前进。已经定罪的纵火案通常涉及的是一些烧学校、烧教堂以反对当局的情绪不稳定的学生。

对于一些纵火犯不能定罪的原因已日趋明显;原因之一是一部分纵火案系职业纵火犯所干,手法精明。许多方法是在第二次世界大战、朝鲜战争和越南战争中从军队的训练中学到的。六十和七十年代的嬉皮士运动造成地下刊物大量印行,在书店里可以公开购到“纵火说明”。

第三节 火灾报告

美国防火协会 901 号标准,统一防火法规

为了识别某个问题,必须获得统计数据,把问题各方面分离出来。为了累积有意义的数据,必须有广阔的资料来源,报来的报告要合乎逻辑、简单明了、格式统一。为此,美国防火协会专门成立了一个有关火灾报告的委员会。

该委员会对数据致力研究后,制定了美国防火协会901号标准。这个标准包括 200 多页,由字母和数字混合编码,规定了用于描述在发生火灾前的房地产、内存物品、施工方法以及房地产用途等术语的统一定义,还包括抢救和灭火的障碍。着火后的资料包括:着火部位、着火原因、火焰和烟的蔓延途径、炭化范围。制定该标准的目的就是指导消防机关完成填写“基本事故报告”。见图 1:

消防总队

基本事故报告

										口 修正报告	
A	消防总队代号	事故编号	热辐射火灾编号	月	日	年	星期	最初接警时间	出场时间		
B	详细地址		邮政编码		区						
C	用户姓名		电话	房间或公寓							
D	房产主姓名		地址	电话							
E	群众首次报警方式		到场时现场状况								
F	采取的行动		消防队责任区代号	值班组名称	发出警报次数	互助 口接受	给予				
G	现场消防人员数		- 到场车辆数	到场云梯车数	其他到场车辆数						
H	事故中受伤人数 消防人员 其他		事故中死亡人数 消防人员 其他		综合						
I	固定性用途		活动或财产类型								
J	着火部位		着火部位高度(以地平线为准)				终止阶段(过热、阴燃或起火)				

所有事故都填写

造成伤亡或形
成火灾时填写

所有着火 只用于建筑火灾 所有火灾 所有事故都填写

形成火灾时填

K	与着火有关的设备		着火热能形式	
	被引燃物质种类	引燃材料形状	着火原因	
L	建筑种类	结构类型	施工方式	
	燃烧损坏范围	烟损坏范围	水渍损坏范围	
M	灭火破坏范围	探测装置效能	喷洒系统效能	
	如火焰蔓延到起火房间外:	燃烧最猛处的物质种类	火焰传播途径	
N	如烟蔓延到起火房间外:	产生烟最浓处的物质种类	烟传播途径	
	灭火方法			
O	总损失(包括火、烟、水渍、破坏损坏)	按财产损失大小分类	从报警到灭火的时间	
	T	负责人(姓名、职务、职责)	日期	
P	填写报告人(如与上不同)		日期	
	是否活动式财产	制作年限	制造厂商	型号
Q	是否设备成为火源	制作年限	制造厂商	型号
	序列号	序列号	序列号	设备电压
R	序列号	序列号	序列号	设备电压
S	序列号	序列号	序列号	设备电压
U	序列号	序列号	序列号	设备电压
V	序列号	序列号	序列号	设备电压

图1 基本事故报告

火灾报告的应用

来自火灾报告的资料可能成为统计研究的一部分资料，如美国防火协会和国家消防管理局在某些表中所列那样。这些统计资料有许多不同的用途，如用于市场调查以确定感烟探测器、火灾报警系统、喷洒系统或其它消防产品的需求量；用于各种不同火灾原因的次数及损失的社会学研究。这些统计也有助于测定公用的器械、装置的安全可靠性、防火防爆安全系统的有效性。

公开这些统计资料可使人们对危险性物质或设备提高警惕。

第四节 火灾调查员的训练

目前训练火灾调查员的方法主要包括在职训练和参加由各州的国际纵火调查员协会或私立学会举办的五天研究班。只有极少数的消防局按照美国防火协会出版的“防火手册”第十四版，对火灾调查程序的正规训练进行指导。由于缺乏教材和火灾调查技术的出版资料，所以采用讲授的方法。

在职训练的情况视训练者的专业水平不同而有所差别。这种训练包括具有较多经验的人培训青年人或经验较少的调查员，新的调查员给经验丰富的当学徒，或者与专家一起工作。在职训练也可辅之以参加研究班学习(见第二章)。

第五节 再现火灾过程

如想消除意外的火灾事故，作出如何防止其发生的规定，则对每一起火灾，不论其大小如何，都应进行调查。由于一些

负责人士，如消防队长和保险公司的工作人员不愿调查小火或索赔少的火灾，使火灾调查技术水平的提高受到很大影响。火灾越小，确定起火原因及起火点就越容易，而且准确率越高，因此上述想法很不明智。

例如，让我们从头追溯一起火灾的经过。假如你受命调查一个全被烧毁的火灾，建筑的构件全被烧毁，建筑的残余物品位于地下室内。

为了要确定起火点及起火原因，你必须依靠见证人，因为在这种情况下没有一种物理方法可用来确定火是如何着起来的。为了确定其起火原因，你必须从电气设备、燃气设备、小孩玩火、自燃、雷击等着手，排除所有因素而只肯定一种可能性，任务是艰巨的，而结果常常是令人失望的。

假定同样是这个火灾，但不是全部被烧坏，而只是烧了第一、二层，并没有破坏建筑结构的完整性。楼板和墙壁仍保持完好，因而燃烧方式是清楚的。

在这种情况下，通过测量炭化的深度，研究燃烧方式，确定火是如何熄灭的以及其他有关的事实，火灾经过就能够再现。火灾再现的根据是物质性的证据(墙、楼板及天花板)没有被火灾毁灭。

这样火灾的调查成功率会大大增加。通过核实起火房间的炭化深度，便能找到低点(燃烧最低点)。这个低点可能就是起火点(见图2)。

下一步就是确定起火原因。同样是这个火灾，假定起火点是厨房，低点是煤气灶的顶部。再假定在煤气灶的前喷头处发现一个罐，内有烧糊的东西，调节气流通向喷头的开关处于全开位置。再假定家庭主妇在外修整草坪时听到一声沉闷的