



国外优秀科技著作出版专项基金资助

PEARSON
Prentice
Hall



柯克火灾调查

KIRK'S FIRE INVESTIGATION

(原著第五版)
FIFTH EDITION

[美] 约翰D.德汉 (John D.DeHaan)
陈爱平 徐晓楠 主译



化学工业出版社
安全科学与工程出版中心





国外优秀科技著作出版专项基金资助

PEARSON
Prentice
Hall

柯克火灾调查

(原著第五版)

[美] 约翰D.德汉 (John D. DeHaan)

陈爱平 徐晓楠 主译



化学工业出版社
安全科学与工程出版中心

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

柯克火灾调查: 第5版/[美] 德汉 (DeHaan, J. D.); 陈爱平, 徐晓楠主译.
北京: 化学工业出版社, 2006. 2
书名原文: Kirk's Fire Investigation
ISBN 7-5025-8265-7

I. 柯… II. ①德…②陈…③徐… III. 火灾-调查 IV. ①TU988.12②X928.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 010154 号

Kirk's Fire Investigation

Authorized translation from the English language edition, entitled Kirk's Fire Investigation, fifth edition, 0-13-060458-5 by D. DeHaan, published by Pearson Education, Inc., Copyright © 2002 Pearson Education, Inc.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

Simplified Chinese edition published by Pearson Education North Asia Limited and Chemical Industry Press.

Copyright © 2006

This edition is authorized for sale only in the People's republic of China (Excluding the Special Administrative Region of Hong Kong and Macau).

本书中文简体字版由培生教育(北亚)出版有限公司和化学工业出版社合作出版。

未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制和抄袭本书的任何部分。

本书封面贴有 Pearson Education (培生教育出版集团) 激光防伪标签, 无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2005-0877

柯克火灾调查

(原著第五版)

[美] 约翰 D. 德汉

陈爱平 徐晓楠 主译

责任编辑: 杜进祥

文字编辑: 张娟 李姿娇 李玥

责任校对: 洪雅姝

封面设计: 尹琳琳

*

化学工业出版社 出版发行
安全科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 31½ 字数 732 千字

2006年4月第1版 2006年4月北京第1次印刷

ISBN 7-5025-8265-7

定价: 78.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

本书著译者

[美] 约翰 D. 德汉

主译 陈爱平 徐晓楠

翻译 (按姓氏笔画排序)

华 菲 刘义祥 杜文锋 杨 迎

宋 飞 陈 南 陈爱平 周 杰

周 亮 徐晓楠 褚新颖

审稿 陈爱平 刘义祥 杨 迎

译者的话

《柯克火灾调查》第五版是美国刑事学委员会会员、火灾调查法医科学社会证书获得者、Fire-Ex Forensics 有限公司的 John D. DeHaan 博士的一本关于火灾调查的专著。

火灾调查工作的目的是，查明火灾原因，划清责任，处理责任者，吸取经验教训，提出预防对策，以避免和减少同类火灾再次发生。因此，火灾调查工作是消防工作的一项基础性的重要工作，具有时效性强、技术性强和政策性强的特点。

随着我国经济建设的不断发展、生产力水平的不断提高和科学技术的不断进步，新设备、新工艺、新材料和新产品不断问世，电、油和化学产品日益多样化，给火灾调查工作带来许多新课题。我国火灾调查工作起步较晚，火灾调查工作的水平目前还较低，与科技和经济发达国家之间还有较大差距。因此，我们需要不断地学习和吸收国外先进的火灾调查工作的经验。为了满足这一需要，我们翻译了这本著作。

该书由陈爱平教授和徐晓楠教授担任主译。全书主要包括 17 章内容，其中第 1 章和第 2 章由周亮讲师翻译，第 3 章、第 13 章和第 16 章由徐晓楠教授翻译、褚新颖协助翻译，第 4 章、第 5 章和第 12 章由陈爱平教授和宋飞助教翻译，第 6 章和第 10 章由陈南教授翻译，第 7 章、第 14 章和第 17 章由刘义祥副教授翻译，第 8 章和第 9 章由杜文锋教授翻译，第 11 章和第 15 章由周杰讲师翻译，周亮讲师和华菲助教翻译了附录部分，杨迎讲师担任资料的汇总和整理工作。全书由陈爱平教授、刘义祥副教授和杨迎讲师负责审稿。

由于时间比较仓促，加上译者水平有限，缺点和错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

在本书的翻译过程中，我们得到了上级主管和有关业务部门的支持、指导、把关和帮助，谨在此深表谢意。

《柯克火灾调查》第五版翻译组

2005 年 10 月

感谢 Monty McGill、Jim Allen 和 Jack Malooly 在本书编辑工作中所做出的贡献。他们不仅提供了最好的火灾调查资料，而且还承担了本书的所有授课工作。

序 言

难以置信的是，自我从保罗·柯克（Paul Kirk）博士处接手负责编写《火灾调查》一书到现在已经 20 年了。这么多年过去了，目前在职的火灾调查员已经是崭新的一代。他们中有很多人都问过我，为何这本书叫做《柯克火灾调查》。很显然他们并不清楚柯克教授对火灾调查这一学科所做出的巨大贡献。虽然保罗·柯克在加利福尼亚大学伯克利分校同时身为生物化学和刑事学两门学科的教授，但是他在微观化学方面的专长使他专注于物证及其分析方面的研究。柯克教授曾经是“曼哈顿项目”（分离和鉴定微量化学物质，在开发原子弹的过程中是一个关键步骤）的成员之一。战后，他主要专注于与犯罪调查相关的分析化学研究。在 1970 年去世之前，柯克教授一直都在伯克利负责刑事学教学，而且培养了世界各地刑事学的专家。1953 年他撰写了具有划时代意义的教科书《犯罪调查》，同时他还一直是一名私人刑事学顾问。正是这份顾问的工作使他接触到了火灾和放火案的调查，其中包括了各种各样的火灾和爆炸的案例。在 1969 年，他出版了由科学家而不是现场调查员撰写的有关火灾调查方面的第一部教科书《火灾调查》。该书成为了火灾调查工作的标准参考读物，而且在他去世后仍发行了 11 年。柯克教授是将科学引入到火灾调查工作中的创始人，因此特将他的名字包含在了本书的书名和内容中，以示敬意。

现在，我们强调使用科学方法来调查火灾，而柯克教授早在 30 多年前就开始关注用科学来解决火灾和爆炸中的疑难问题了。当然，很多优秀的、知识渊博的调查员也已经这么做了很多年，尽管他们自己可能并没有意识到这一点。

在过去的 15 年间，火灾安全和防火领域工作的火灾调查员、火灾科学家和消防工程师们之间交流的频率和层次都得到了很大的提升。靠直觉用外推法或内推法对火灾资料进行分析来解释火灾的发展情况在火灾调查员中是一个非常普遍的做法，而这样做会经常出错。将消防工程师和那些研究火灾物理和火灾化学科学家的信息、知识和经验融入到火灾调查工作中已经从多条渠道展开（个人的、教育的或专家的），而且是在全球范围内展开。现在消防工程师直接参与到火灾调查工作中，同时他们还教火灾调查人员如何应用工程原理。美国消防协会（NFPA）921《火灾和爆炸调查指南》使火灾调查人员和相关法定行业将注意力集中到了调查背后所依据的科学原理。本书的

作者参与了 1990~1999 年 NFPA 921 的编写工作，该版本更加贴切地反映出了调查工作与相关信息之间的关系，它能够提高所有调查工作的准确性和可靠性。由于有许多消防工程师和火灾科学家的参与，我们比以往任何时候都更加了解着火、火焰传播和室内火灾发展的机理。该版本包含了有关这些关键部分的新内容。

如今人们对火灾调查人员专业水平的要求比以往更高了。现在仅凭多年来的经验已经不足以成为专家了。一名专职的火灾调查人员必须证明他或她现在所做的工作是以相关专业领域的实践和知识为基础的。这些知识和实践又是基于经过不断检查和修改反映最新发展状况的教科书，如本书，或 NFPA 921。在此版书中所做的修改与前些版本所做的修改类似，包括了许多新的照片和案例。对有关火灾动力学和电气火灾的内容进行了修改，增添了一些新的彩色照片。本书也可以称为一个国际信息库，因为它包含了来自世界各地的火灾和爆炸调查人员、科学家和工程师所提供的资料。他们希望这些资料能够增加所有火灾调查人员的火灾知识并帮助他们为火灾原因找出正确的答案。

J. D. DeHaan 博士

2001 年 7 月

致 谢

很多人都为本书的编写提供了他们的资料和经验，当然最重要的是他们付出了宝贵的时间，使得本书有机会与大家见面。我首先要感谢的是火灾调查员 Monty McGill，他做了大量的建筑火灾实验，本书中用到了这些实验结果。他还为本书的撰写提出了许多宝贵的经验和见解，并将他自己收藏的许多照片贡献了出来。Robert L. Baker, P. E. 为早期版本的电气火灾部分提供了几乎所有的资料，在此我非常感谢他的慷慨。美国财政部烟酒枪械管理局（BATF）的 Elliott Byall、Steve Roberts、Bill Dietz、Rick Strobel 和 Rick Tontarski，加利福尼亚州林业部的 Tim Huff，以及加利福尼亚火灾马歇尔办公室放火与爆炸小组的 Martin Bailey、Howard Godfrey 和 Tom Hanton（已故）审阅了大量的原稿，提供了许多的经验，并对本书做了很多的改进。加利福尼亚消费者事务部的 Gordon Damant 为纺织品可燃性的相关章节提供了主要的参考资料。

自从 1983 年第二版发行之后，有了许多新的信息源和灵感。Jerry Taylor、Gus Gary、Larry McCune（都为 ATF 成员）、John Lentini、David Icove、Eleanor Posey、Bernard Beland、Jim Allen、Larry Harding、Richard Henderson、Gary Smoot、Ray Davis 和 Dougal Drysdale 在审阅原稿并对新书进行大量改进的工作中发挥了重要作用。他们有些人慷慨地提供了大量第一手资料，有些人则提出了其他备选方案，并建议对某些部分进行重新审议。

在第三版发行后的这些年中，研究火灾现象各个方面的火灾调查员、消防工程师、法医科学家和火灾科学家之间的交流范围已经大大增加。在这些领域的学科交叉也已经国际化。回顾过去，有很多来自这些领域的专家都为此书的撰写慷慨地分享了他们渊博的知识和深远的见解。在他们中间，我首先要感谢的是 Dougal Drysdale、Harold (Bud) Nelson 和 Bernard Schwartz，感谢他们一次又一次为本书以及其他版本的撰写所给予的指导。Robin Holleyhead、Helmut Brosz、Ross Brogan、Joe Bloom、Dennis Smith、Mick Gardiner、Jack Malooly、Dick Custer、James Novak、Derrick Pounder、Andy Wade、Jim Munday、Mike Scanlan、Patrick Besant-Matthews 和 James Quintiere 也都贡献了他们的知识、案例，并且提供了一些建议及丰富的信息。Dave Icove、Gus Gary 和 Tim Huff 提供了有关连续作案放火犯的新资料。尽管 Mary Lou Fultz、John Lentini、Steve

Carman、Jim Allen、Gordon Damant、Larry Harding 和 Michael Cabral 在他们自己的工作上都有限制和不少的压力，他们还是都参与了修改后书稿的审阅工作并给予了大量的帮助。来自世界各地的调查员提交了大量的照片，其中许多照片都包含在了本书中并在书中表示了感谢。但遗憾的是，由于篇幅有限，放不下更多的照片。在此，我对每个人都表示深深的谢意。

在第五版的编辑工作中，我曾再次致电 Vyto Babrauskas、Jim Allen、Monty McGill、Bernard Schwartz、Bernard Cuzzillo、Jim Munday、Roger Berrett、Michael Cabral、Jeff Campbell、Larry Weintraub、Steve MacKaig、Russ Auker、Doug Wood、Terry Fickies 和 Eileen Stauss，并从他们那里得到了很多建议、帮助和主意。Tim Huff、John Powell、Paul Steensland、Jack Malooly 与 Mark Svare 都花费了大量的时间来整章整章地进行审阅，并且还提出了大量的宝贵意见。Chris Korinek 为电气火灾部分提供了大量的新内容以及许多电器事故的新照片。Mike Marquardt、Kevin Brown、Keith Parker、Joe Bloom、Chris Bloom、Grant Baynes、Rich Edwards、Mike Learmonth 和其他很多人士还提供了大量的研究案例和照片（大大超过了本书可以容纳的范围）。我还非常感谢 Martin Shipp 和英国火灾研究局/建筑研究设施（FRS-BRE）的全体成员，感谢他们为第 3 章中火灾实验的开展所给予的帮助；感谢贝尼西亚消防局的 Gene Gantt，他批准了野外火灾实验，从而为第 8 章的内容增添了新的照片；感谢加利福尼亚州林业/放火-爆炸组的 Greg Smith 以及马林县和诺瓦托消防局，他们为许多章节中所包含火灾实验的进行给予了帮助；感谢 ATF-FLETC 高级原因和起源进程组的全体成员，他们整理了火灾示例和照片文件。

还要特别感谢的是 Dave Icove 和 Carolyn Blocher，感谢他们在整个原稿不断扩充的过程中负责了所有的编辑工作，并且准备了急需的指导手册，我还要特别感谢的是我们非常耐心的编辑 Jennifer Welsch。在此，我再一次向所有人表示深深的谢意。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 火灾问题	1
1.2 放火案的侦查	2
1.3 分析火灾调查	4
本章小结	6
参考文献	6
推荐读物	6
第 2 章 燃烧的化学基础	7
2.1 原子、元素和化合物	7
2.1.1 氧化反应	8
2.1.2 含碳化合物	8
2.1.3 其他元素	9
2.2 有机化合物	9
2.2.1 碳氢化合物	10
2.2.2 石油产品	12
2.2.3 碳水化合物	13
2.2.4 有机物的热裂解	13
2.2.5 结论	14
2.3 燃料状态	14
本章小结	15
参考文献	15
推荐读物	16
第 3 章 火灾的性质和行为	17
3.1 基本燃烧	17
3.2 有焰燃烧	18
3.3 火焰结构	19
3.4 炽热燃烧	21
3.5 爆炸式燃烧	23
3.6 热	23
3.6.1 热量和反应速率	24
3.6.2 热量和温度	24
3.6.3 热释放速率	25

3.6.4	热传导和热流量	25
3.6.5	直接火焰冲击	29
3.7	烟羽	30
3.8	室内火灾发展	30
3.8.1	初始阶段	31
3.8.2	自由燃烧阶段	31
3.8.3	轰燃后阶段	34
3.8.4	阴燃阶段	37
3.9	环境条件的影响	38
3.9.1	温度	38
3.9.2	湿度	39
3.9.3	燃料的含水量	40
3.9.4	风	40
	本章小结	40
	参考文献	41
	推荐读物	41
第4章	液体和气体燃料的燃烧特性	43
4.1	燃料的种类	43
4.1.1	气体燃料	43
4.1.2	液体及其蒸气	43
4.1.3	固体	43
4.2	燃料的物理特性	44
4.2.1	蒸气压	44
4.2.2	燃烧(爆炸)极限	44
4.2.3	闪点	45
4.2.4	火焰点/燃点	46
4.2.5	引燃温度	46
4.2.6	点火能	48
4.2.7	沸点	49
4.2.8	蒸气密度	50
4.2.9	燃烧热(热释放量)	53
4.3	烃燃料	55
4.4	非烃液体燃料	56
4.4.1	液体燃料的燃烧	57
4.5	液体的热解和分解	58
4.6	燃料气源	59
4.6.1	管道气	59
4.6.2	天然气	59

4.6.3 液化石油气·····	62
本章小结·····	64
参考文献·····	64
推荐读物·····	65
第5章 固体燃料的燃烧特性 ·····	66
5.1 热分解·····	66
5.2 木材的燃烧特性·····	68
5.2.1 木材的组成·····	68
5.2.2 木材的引燃和燃烧·····	68
5.2.3 木材产品·····	74
5.3 纸张·····	76
5.4 塑料·····	77
5.5 涂料·····	84
5.6 金属·····	84
5.7 煤炭·····	85
5.7.1 粉尘爆炸·····	86
5.8 火灾特性·····	86
5.8.1 火焰颜色·····	86
5.8.2 烟的产生·····	87
本章小结·····	88
参考文献·····	88
推荐读物·····	89
第6章 点火源 ·····	91
6.1 基本点火源·····	91
6.1.1 火柴·····	92
6.1.2 打火机·····	92
6.1.3 蜡烛·····	93
6.1.4 电火花/电弧·····	93
6.1.5 高温物体/高温表面·····	94
6.1.6 摩擦·····	95
6.1.7 辐射热·····	95
6.1.8 化学反应·····	97
6.2 装置和设备在起始火灾中的作用·····	97
6.2.1 燃气装置作为点火源·····	98
6.2.2 煤油加热器·····	101
6.2.3 电·····	101
6.3 热微粒或燃烧微粒在引燃中的作用·····	101
6.3.1 飘动的火星·····	102

6.3.2	壁炉和烟囱	102
6.3.3	垃圾焚烧炉和篝火	106
6.3.4	热金属	106
6.3.5	机械火花	107
6.3.6	枪弹产生的余火	107
6.4	吸烟	108
6.5	动物在引燃火灾中的作用	110
6.6	各种各样的点火源	111
6.6.1	雷电	112
6.6.2	自燃(自热)	114
6.6.3	电照明引起火灾	118
	本章小结	121
	参考文献	121
	推荐读物	123
第7章	建筑火灾调查	124
7.1	火灾调查的开始	124
7.2	建筑构件	125
7.2.1	建筑框架	126
7.2.2	耐火等级	128
7.2.3	内部结构	128
7.3	火灾行为的一般规律	133
7.3.1	火灾发展过程	133
7.3.2	含义	134
7.4	施救时的火灾调查	135
7.4.1	消防队员的职责	135
7.4.2	减少火灾扑救后对现场的破坏	137
7.5	建筑火灾现场勘察	137
7.5.1	概述纵览和评估	137
7.5.2	调查询问消防队员	138
7.5.3	询问目击证人	139
7.5.4	寻找痕迹	139
7.5.5	火灾痕迹	141
7.5.6	现场勘察时应考虑的其他问题	168
7.5.7	对嫌疑人手的检验	173
7.5.8	火灾中受保护的区域	173
7.5.9	排除其他火源	176
7.5.10	探测报警系统	177
7.5.11	用具状态	177

7.5.12	外来火源	178
7.5.13	屋顶和阁楼火灾	178
7.5.14	一些错误的概念	179
7.6	火灾现场记录文件	180
7.6.1	现场照相	180
7.6.2	绘图	183
7.6.3	物证的提取和采集	185
7.6.4	怀疑含有可燃液体的残骸	186
7.6.5	其他固态物证	187
7.6.6	液态物证	187
7.6.7	证据链	188
7.7	火灾调查结论	188
	本章小结	189
	参考文献	189
	推荐读物	191
第8章	草地与荒地火灾及原因调查	192
8.1	燃料	193
8.1.1	火灾特性	193
8.2	火源的确定	195
8.2.1	其他信息来源	195
8.2.2	现场搜查	196
8.2.3	燃烧标志物	197
8.3	点火源	200
8.3.1	输电线路	200
8.3.2	闪电	201
8.3.3	燃烧碎片和高温碎片	201
8.3.4	放火火灾	201
8.4	物证的收集和保存	205
	本章小结	206
	参考文献	207
	推荐读物	207
第9章	汽车、机动车辆和船舶火灾	208
9.1	汽车和机动车辆	208
9.1.1	燃料系统	208
9.1.2	电气系统	211
9.1.3	多种原因	212
9.1.4	可燃材料	213
9.1.5	车辆放火	214

9.1.6	车辆检查	215
9.1.7	旅宿汽车和娱乐车辆	222
9.1.8	移动住房	225
9.2	游艇和船舶	227
	本章小结	228
	参考文献	229
	推荐读物	230
第 10 章	电气火灾原因	231
10.1	电学基础知识	231
10.1.1	静电	231
10.1.2	流动电荷	232
10.1.3	直流电和交流电 (DC 和 AC)	234
10.1.4	电的计量单位	234
10.1.5	电的计算	235
10.2	配线系统	237
10.2.1	导体和绝缘体	238
10.2.2	载流量	239
10.2.3	保护——过电流和短路	240
10.2.4	保险丝	240
10.2.5	断路器	242
10.2.6	固体保护器	242
10.2.7	过流保护装置和火灾原因调查	242
10.2.8	地线故障断路器	243
10.2.9	维护端口	244
10.3	电气火灾可能的起火原因	245
10.3.1	传导热	245
10.3.2	过载引起的过热	246
10.3.3	接触不良引起过热	246
10.3.4	绝缘破损 (分解老化)——碳轨道	248
10.3.5	电弧和火花	252
10.3.6	铝导线	252
10.3.7	电机和变压器	253
10.3.8	固定加热器	254
10.3.9	装置	255
10.3.10	展接线	256
10.3.11	保温材料	256
10.4	电气火灾的调查	257
10.4.1	过火痕迹	258

10.4.2 碳化层引发的电弧·····	260
10.4.3 实验室检测·····	261
本章小结·····	264
参考文献·····	264
推荐读物·····	265
第 11 章 纺织品火灾 ·····	267
11.1 纺织纤维的种类·····	267
11.1.1 天然纤维（包括棉、麻、丝、毛）·····	267
11.1.2 合成纤维·····	268
11.2 火灾危险·····	269
11.3 易燃纺织品相关法规·····	270
11.4 床垫和装饰家具的易燃性·····	270
11.5 纺织品的易燃性试验·····	272
11.5.1 普遍性规律·····	273
11.5.2 装饰家具的易燃性测试·····	274
本章小结·····	275
参考文献·····	276
推荐读物·····	277
第 12 章 爆炸及爆炸性燃烧 ·····	278
12.1 爆炸性燃烧·····	278
12.2 分散体系爆炸·····	280
12.2.1 气体·····	280
12.2.2 蒸气·····	285
12.2.3 粉尘悬浮物·····	289
12.2.4 引燃·····	290
12.3 密集体系爆炸·····	290
12.3.1 化学和物理特性·····	291
12.3.2 炸药类型·····	293
12.3.3 高序/低序·····	294
12.4 爆炸的调查·····	295
12.4.1 火场调查·····	295
12.4.2 机械爆炸·····	297
12.4.3 反应速率和威力·····	298
12.4.4 爆炸残骸·····	300
12.4.5 火场勘察·····	302
12.4.6 物证发掘·····	302
12.4.7 实验室分析·····	303
本章小结·····	304