

国家自然科学基金资助项目(50774045)

辽宁省自然科学基金资助项目(20072214)

多层多室建筑火灾

人员疏散实验研究

DUOCENG DUOSHI JIANZHU HUOZAI RENYUAN SHUSAN SHIYAN YANJIU

阎卫东 · 著



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

国家自然科学基金资助项目 (50774045)

辽宁省自然科学基金资助项目 (20072214)

多层多室建筑火灾人员 疏散实验研究

阎卫东 著

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

多层多室建筑火灾人员疏散实验研究 / 阎卫东著.
—成都: 西南交通大学出版社, 2010.4
ISBN 978-7-5643-0645-8

I. ①多… II. ①阎… III. ①建筑物—火灾—疏散—研究 IV. ①TU998.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 065689 号

多层多室建筑火灾人员疏散实验研究

阎卫东 著

责任编辑	刘 立
特邀编辑	刘 恒
封面设计	本格设计
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 87600533
邮 编	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	成都蜀通印务有限责任公司
成品尺寸	170 mm × 230 mm
印 张	15.625
字 数	288 千字
版 次	2010 年 4 月第 1 版
印 次	2010 年 4 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-0645-8
定 价	30.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

内 容 简 介

综观近年来国内外重大人员伤亡事故，几乎都与人员行为和疏散时间密切相关，如何有效预防和减少火灾及其他突发事件人员伤亡，尤其是防止群死群伤火灾事故的发生，已成为当前国内外公共安全工作的重中之重。迄今为止，针对我国的火灾心理和行为做的调查研究和实验研究很少，以至于我国的建筑防火性能化设计不得不用国外数据作为参照。

本书综合运用安全科学和心理学、行为学、社会学、统计学等理论和方法，通过问卷调查和疏散演习开展了建筑物火灾时人员行为规律及疏散时间方面的研究，为火灾时人员应急疏散计划策略和建筑防火性能化设计提供依据。

以在校大学生为研究对象，前后组织了三次问卷调查，收回有效问卷 3 444 份，获得近 100 万个调查数据；开展了个两次火灾应急疏散演习，参加演习人员达到 4 200 多人，测量个体疏散运动时间 2 300 多个记录，采集了大量的疏散现场数据和资料。无论是问卷数量和演习规模，还是获得信息的数量和可信程度，在国内都是空前的。在此基础上，应用二分类 Logistic 回归、有序多分类 Logistic 回归、无序多分类 Logistic 回归、两独立样本 t 检验、单因素方差分析、多元线性回归等统计分析方法，对建筑物火灾时人员心理和行为规律进行了定量和定性分析研究。

研究发现，距离安全目的地较远、认知水平较低、女性、完整家庭的人员从众心理较强、疏散决策时间较长；同样疏散距离的情况下，女性、18 岁以下的人员、情绪型人员和认知水平较低人员应急疏散花费时间较多，这些人群是应急教育训练的重点。

采取向后逐步筛选策略多元回归分析，建立应急疏散时间与各影响因素之间的回归模型。发现距离、性别、消防培训和消防演练 4 个因素对应急疏散时间影响显著，在火灾疏散演习的条件下，应急疏散运动时间可以表达为：

人员应急疏散运动时间(T)= $0.232+0.242(\text{所在楼层因子})+0.147(\text{性别因子})+0.079(\text{消防培训因子})-0.136(\text{消防演练因子})$ 。

目 录

第 1 章 绪 论	1
1.1 我国火灾安全现状	1
1.2 研究建筑火灾中人员行为与疏散时间的意义	4
1.3 国内外人员疏散行为及时间研究现状	5
1.4 研究的主要内容与方法	7
第 2 章 建筑物火灾时人员行为的调查与应急疏散演习	10
2.1 建筑物火灾时人员行为的调查	10
2.2 建筑物火灾时人员应急疏散演习	15
第 3 章 SPSS 统计软件在火灾研究中的实现	18
3.1 SPSS 统计分析软件概述	18
3.2 SPSS 统计分析软件在火灾疏散研究中的应用	23
第 4 章 建筑物火灾时影响人员疏散行为因素分析	55
4.1 人员疏散行为统计分析方法	55
4.2 统计分析原理及数学模型	56
4.3 人员疏散行为影响因素分析	60
4.4 本章小结	87
第 5 章 建筑物火灾时影响人员疏散时间因素分析	89
5.1 人员疏散时间统计分析方法	89
5.2 统计分析原理及数学模型	90
5.3 人员疏散时间影响因素分析	94
5.4 本章小结	123
第 6 章 建筑物火灾时人员疏散时间模型	125
6.1 人员安全疏散准则	125
6.2 疏散时间模型	126

6.3 人员疏散时间计算方法	137
6.4 人员疏散时间模型应用	138
第 7 章 结论与展望	141
7.1 主要结论	141
7.2 未来工作展望	142
第 8 章 附 件	143
8.1 建筑火灾人员疏散实验研究调查问卷	143
8.2 应急疏散演习结束后调查问卷	146
8.3 学生公寓和教学楼防火疏散演习方案	150
8.4 大学生疏散演习过程纪实 (图片)	153
8.5 应急疏散演习场地平面图	160
8.6 人员应急疏散运动时间模型计算程序	162
参考文献	237
后 记	243

第1章 绪 论

1.1 我国火灾安全现状

随着经济的快速发展和科学技术的日新月异,国内建筑物的现代化程度不断提高,由此产生的安全隐患也不断增加,火灾等重大事故频繁发生。而在火灾等重大事故中,疏散已经成为有效降低灾害人员伤亡和财产损失的重要因素。

与传统建筑物相比,现代建筑物的火灾有如下特点:第一,高层建筑、地下建筑、大空间建筑、结构复杂、综合功能的建筑大量涌现,使火灾危害加剧。随着经济发展,城市人口集中,土地价格飞涨,建筑物向高层、超高层、地下及大型空间发展。这些建筑火灾特性与旧式建筑有着很大差别,防治难度极大。如:高层建筑提高了土地利用率,但是高层建筑的烟囱效应强烈,受风速、风向等气象条件的影响很大,不仅起火因素增多,而且人员疏散困难,特别是在疏散过程中人的行为因素影响影响力大增。因此,高层建筑火灾的危害极大,而传统的火灾防治技术已无法适应。第二,建筑物的火灾荷载发生了重大变化。人民生活水平和工作环境的改善,使许多家庭和工作环境的火灾荷载大大增加。如今室内的主要可燃物不再是木材、棉花、纸张等天然植物材料及其制品,而是在传统可燃物的基础上大量增加了人工合成的高分子聚合物材料,如塑料、合成纤维、橡胶以及生活用的能源(天然气、液化石油气)等。这些可燃物容易燃烧,热值高,火灾危险性大,一旦成灾,将对人的生命和财产造成严重危害,也大大加剧了火灾发生时人的心理压力,使火灾时人的行为更趋极端化和非理智化。第三,引发火灾的因素增多。随着建筑使用功能的增多,人们广泛使用电气设施和燃气、燃油设施,而这些极易形成引发火灾的点火源。据2004年《中国消防年鉴》统计,1994—2003年全国火灾中,由电气引发的火灾每年平均占25.75%。燃气燃油设施的大量使用,也为形成点火源创造了条件。如城市煤气管网的建设方便了人们的生活,但庞大的系统难免在某个环节发生故障,而每一个故障点往往就会成为点火源。

图1.1和图1.2为1994—2003年我国的火灾统计数据^[20],图中分别绘出了每年火灾起数、火灾造成的直接损失以及人员伤亡数。从图中可以看出,近10

年来我国的火灾次数快速上升, 直接损失居高不下, 火灾造成的死亡人数每年都在 2 000~3 000 人之间, 可见, 我国的火灾形势相当严峻。

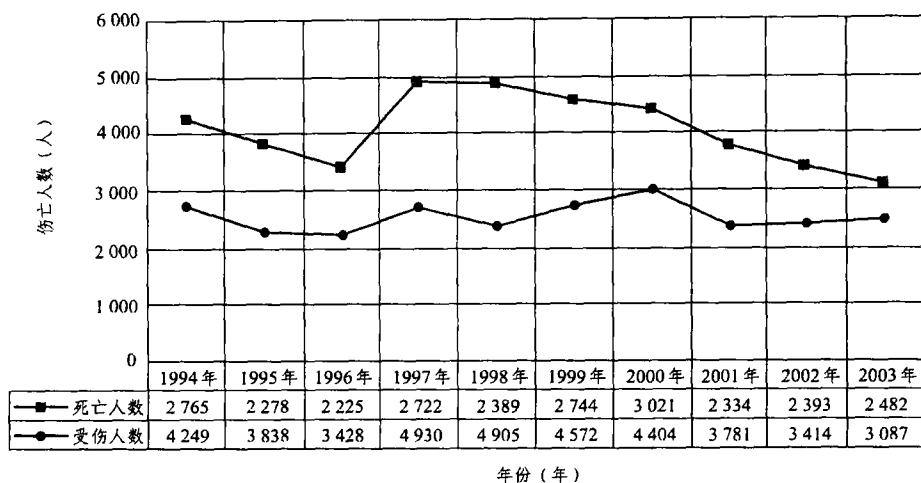


图 1.1 1994—2003 年我国火灾伤亡人数统计

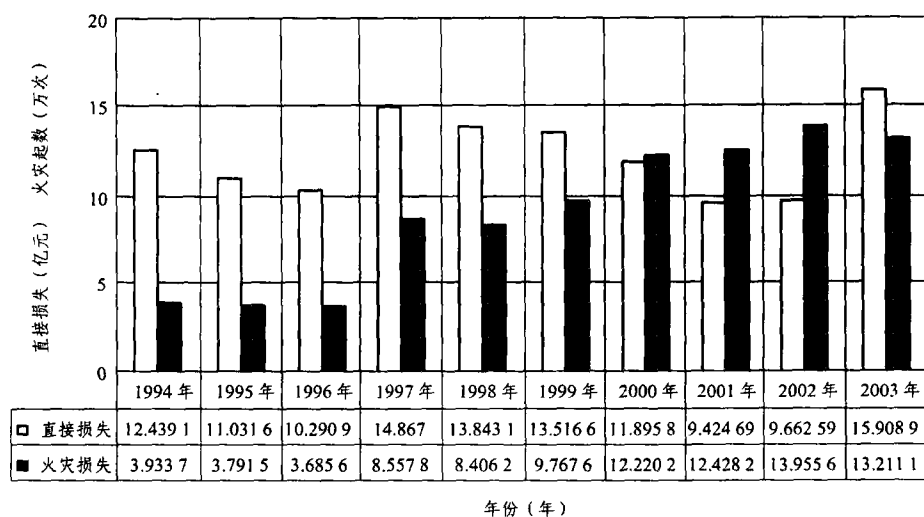


图 1.2 1994—2003 年我国火灾次数和直接损失统计

在这些火灾事故中, 公共场所火灾是造成群死群伤的主要场所。在这些场所中, 最大的特点就是人员数量多、密度大、多数人对周围环境不熟悉, 一旦发生火灾等紧急情况, 在消防应急疏散管理不善、疏散设施不完备时, 极易造

成大量人员伤亡。在这方面,国内外都有许多经验教训。在国外,自2004年6月至2005年3月,10个月期间,发生一次性死亡10人以上的火灾至少7起,死亡674人,其中,公共聚集场所就占6起。2004年6月1日巴拉圭首都亚松森的一家超市发生大火,造成274人死亡;2004年9月12日美国俄亥俄州首府哥伦布一幢公寓楼发生火灾,造成10人死亡;2004年12月30日阿根廷首都布宜诺斯艾利斯歌舞厅发生火灾,造成177人死亡;2005年1月6日孟加拉国首都一家制衣厂发生火灾,造成22人死亡;2005年3月7日,多米尼加共和国东部伊圭省一所监狱发生火灾,造成118人死亡。在我国,近年来发生了多起造成群死群伤严重后果的公共场所火灾,如:1993年2月14日河北唐山林西百货大楼火灾死亡81人;1994年2月27日阜新艺苑歌舞厅火灾死亡233人;1994年12月8日克拉玛依友谊馆火灾死亡323人;2000年12月25日洛阳市东都特大火灾死亡309人;2004年2月15日吉林中百商厦火灾死亡54人;2005年12月15日辽源市中心医院火灾死亡40人。

除火灾事故外,爆炸、有毒气体泄漏等重大事故,地震、冰雹等自然灾害,恐怖袭击等危险事件以及公共场所拥挤等情况下,也极易造成群死群伤事故。表1.1^[24]列举了1964—1994年国内外公共场所由于拥挤造成公共事故灾情扩大化的典型事例。

表 1.1 人群拥挤事故一览表

年代	地 点	场 所	死亡人数	原因
1964	利马(秘鲁)	体育馆	318	人群骚乱
1967	凯撒利(土耳其)	体育馆	40	人群骚乱
1978	布宜诺斯爱利斯(阿根廷)	体育馆	73	出口拥挤
1971	伊伯克利斯(英国)	体育馆	66	出口拥挤
1974	开罗(埃及)	体育馆	48	突发事件
1979	辛辛那提(美国)	音乐会	11	人群骚乱
1981	新德里(印度)	博物馆	45	突然断电
1981	布鲁塞尔(比利时)	体育场	38	人群骚乱
1982	莫斯科(苏联)	体育馆	340	出口拥挤
1985	布拉德福德(英国)	体育场	56	看台倒塌起火
1986	哈德沃(印度)	桥	46	人群拥挤

续表 1.1

年代	地 点	场 所	死亡人数	原因
1988	加德满都 (尼泊尔)	体育场	1 006	突降冰雹
1989	谢菲尔德 (英国)	体育场	108	突发事件
1990	麦加 (沙特阿拉伯)	人行通道	1 425	人群拥挤
1991	纽约 (美国)	音乐会	9	人群拥挤
1994	克拉玛依 (中国)	礼堂	323	舞台起火

以上这些重大人员伤亡案例几乎都与人员疏散状态和疏散时间密切相关, 如何有效预防和减少火灾及其他突发事件人员伤亡, 尤其是防止群死群伤火灾事故的发生, 已成为当前国内外公共安全工作的重中之重。为了充分保障人员的安全, 围绕当前我国火灾等紧急情况下人员的心理和行为特点进行安全疏散研究, 建立符合我国国情的人员安全疏散模型, 根据模型预测人员应急疏散时间, 合理评价建筑物的火灾安全性能, 并指导完善应急疏散预案, 加强火灾安全管理具有重要的现实意义。

1.2 研究建筑火灾中人员行为与疏散时间的意义

从 1.1 节中的火灾案例和数据都与人员疏散密切相关, 为了充分保证人员的安全, 人员疏散策略和方案在充分考虑紧急情况下外界环境因素的同时, 还必须综合考虑处于火灾等紧急情况下的人员的心理和行为特征, 很显然, 这些心理和行为特征既与人员特性、建筑物结构、安全疏散通道或设施有关, 也要受到火灾发展和火灾产物的影响, 还与人员的个体特征、认知水平、社会特质、面临不同危险局面等因素有关, 但火灾情况下这些因素对人员疏散心理和行为的影响究竟有何特点和规律, 我国尚无全面的研究。实验研究这一问题, 不仅有重要的现实意义, 而且为研究我们中国人在建筑火灾中的心理和行为特征, 充实人员疏散心理和行为反应数据库, 为性能化防火设计和制订火灾应急疏散计划提供科学的参考依据, 同时对建立和充实我国的消防心理学、火灾心理学、社会心理学、建筑学等也有理论意义。

由于当今城市功能复杂的大型建筑和超大型公共娱乐场所的大量建设, 再加上城市人员集中, 建筑物密集, 人员疏散困难等原因, 一旦发生火灾就有可

能造成巨大的财产损失和人员伤亡,并造成严重的社会影响。由于现行建筑防火设计规范无法解决这些大型、超大型建筑的消防设计的不足,所以只能借助于性能化防火设计降低火灾危险,而合理的建筑性能化防火设计又离不开科学的火灾中人员行为和应急疏散时间的研究。科学的人员疏散行为规律研究和准确的疏散时间计算能够为建筑物的性能化防火设计提供科学的指导。

由于自然灾害或人为原因,当事故或灾害不可避免的时候,有效的应急救援行动是唯一可以抵御事故或灾害蔓延并减缓危害后果的有力措施。因此,如果在事故或灾害发生前建立完善的应急救援系统,制订周密救援计划,而在事故发生时采取及时有效的应急救援行动,以及在事故后进行系统恢复和善后处理,可以拯救生命、保护财产、保护环境。应急救援系统应包括以下几个方面的主要内容:① 应急救援组织机构;② 应急救援预案(或称计划);③ 应急培训和演习;④ 应急救援行动;⑤ 现场清除与净化;⑥ 事故后的恢复和善后处理。通过对人员疏散行为规律和疏散时间的研究,在应急准备阶段有针对性地对人员进行教育、训练和演习,使应急准备和应急管理不再是无据可依、无章可循;在火灾事故之前对建筑物的安全状态进行评价,同时制定相应的疏散策略。这些都为制定火灾应急疏散与救援提供指导。

1.3 国内外人员疏散行为及时间研究现状

1.3.1 人员疏散行为及时间研究

火灾中人员疏散行为规律的研究,源于20世纪初。初期阶段多采用观察描述、访问研究等定性分析的方法。

从20世纪70年代开始,疏散问题逐渐受到各国政府的重视、支持和资助,主要的研究方向集中在群集恐慌行为研究、人的疏散行动能力研究等,但研究并不系统。60至70年代,随着火灾损失的增大,人们对这一问题的重视程度逐渐增加,参与研究的人数也大大增多。于是在70年代末至80年代初,分别在美国和英国召开了三次关于火灾与人的专题讨论会,其标志性事件是坎特(Canter)教授等将有关论文编辑成《火灾与人的行为》(*Fire and Human Behavior*)一书正式出版。1972年英国专家Wood对火灾中人的心理和行为进行了广泛的调查研究,1980年他又采访了不少亲历火灾的人,总结了人们在火灾中的行为表现。表1.2列出了这些行为的大体类型:逃生型、灭火型和验证

火灾真实性、通告他人或者其他行为等^[3]。

80 年代以后,有关研究工作取得了重大进展。不仅在对火灾后生还者的调查、安全疏散设施的使用与检测等方面开展了大量研究,而且借助消防演习等实验手段,研究人员继续深入进行火灾的动力学研究及计算机模拟,建立了多种建筑物火灾时人员有计划疏散行为规律和疏散时间的数学模型。

表 1.2 火灾中人的行为

行为类型	行为表现	研究结果 / %
逃生型	自己逃出建筑物	9.5
	帮他人逃出建筑物	7
灭火型	采取灭火行为	15
	采取措施降低风险	10
验证火灾真实性	看是不是发生了火灾	12
通告他人	向消防队报警	13
	通告他人	11
其他	其他行为	20

从 20 世纪 90 年代初至今,火灾中人的疏散行为规律和疏散时间的研究,从有计划疏散行为模型和疏散时间模型的进一步完善、定性分析、逐渐发展到随机行为规律和时间的定量研究。

在国内,对于火灾中人员疏散行为和疏散时间也展开了系列研究。如东北大学陈宝智教授及其学生们,近 10 年来,一直致力于预防火灾的科研与教学工作,并且研究工作有了长足的发展。在人员疏散方面,温丽敏博士就化学品泄露等重大事故时社区范围紧急疏散的原则和应急方案进行研究;张培红博士对人员流动状态进行了观测分析,并对离散状态人员疏散行为进行模糊推理研究;肖国清博士对建筑物火灾疏散中人的行为理论与控制研究等。

1.3.2 人员疏散模型研究

进入 20 世纪 80 年代中期,火灾中人的行为研究开始进入计算机模拟研究阶段。迄今为止,研究建筑物火灾疏散中人的行为的模型有 20 余种,根据这些模型对疏散的研究方式不同,这些基本的疏散模型可分为三类:优化模型、模拟模型和风险评价模型^[4]。

优化模型 (Optaezamon) 是指在这些模型中假设人员以最好的方式进行疏

散,不考虑外围的环境和人员不疏散的行为,并且在疏散中选择的疏散路线是最佳的,把建筑物中的人群看作一个同一性质的整体,不考虑个体的特性。典型的优化模型如 Evacneit+、Takahashls Model 等。

模拟模型 (Simulation) 是指对疏散中所观察的行为和移动进行模拟,在这类模型中,主要考虑的是人员在疏散中路径的探索和感知、认知决策的表示。因此,这些模型中人的行为需要用复杂的算式来表示。代表性的模拟模型如 Exodus、Simvles 等。

风险评价模型 (Risk assessment) 主要用来研究火灾中人员疏散行动的危险性,包括对疏散中危险性的识别、量化和对火灾疏散中一些重要的变量进行评价。代表性的风险模型如 Crisp、Wayout。

现有的行为疏散模型大多允许用户自行对疏散人员的个体特征进行定义,或者用随机数方法产生,然后采用诸如 if-then 形式的启发式规则,描述某种环境状态对人员疏散行为的刺激或约束作用以及人与人之间的相互影响和作用力。例如,规则“如果我处于充满烟气包围的房间中,我将选取最近的可利用的出口离开”,即反映了一定的环境状态下,人员在疏散路径选择方面的一般规律。然而,即使处于同样的环境状态下,不同疏散人员的决策也可能存在很大的差异。因此,行为模型的准确性很大程度上取决于模型中行为规则、数据库的完善程度以及逻辑推理的科学性。

鉴于人员行为的模糊性、随机性和不确定性,对于火灾时人的决策和疏散行为反应数据的采集非常困难,世界上这类数据严重不足,而我国这类数据基本空白,这必将对人的行为模型的准确性造成一定的不利影响。而且,对于大型公共建筑物而言,如果要对每一个疏散行为人的疏散行为进行并行的模拟和追踪,需要进行大量关于动态数据库的运行和管理,硬件能力的不足对模型的运行也有一定程度的制约。

模拟人的行为是模拟疏散过程中最复杂、最困难的方面。到目前为止,还没有哪一个模型能完全解决疏散行为的各个方面的特征。另外,并不是所有的人的行为特性都能被充分认识和完全量化。不过一个明显的趋势是,未来的人员疏散模型将包含更多、更详细的行为准则,这些在很大的程度上要受到所用模型表示封闭空间和人员特性的方法的影响^[89]。

1.4 研究的主要内容与方法

综观近年来国内外关于建筑火灾中人的心理和行为研究状况,无论是建筑

火灾的灾后调查研究,还是计算机模拟研究,均取得了很大成就,为各国建筑防火性能化设计提供了初步的分析评估方法与参考依据。但是,同时也应当看到:一是针对中国人的火灾心理和行为做的调查研究和实验研究,至今还很少见到报导,以至中国的建筑防火性能化设计不得不用国外数据作为参照;二是利用计算机模拟研究多,实际调查研究和实验研究少;三是研究人在火灾中逃生时间时,考虑建筑物结构的,而考虑人员行为的少;四是对某一个建筑火灾案例中人的心理和行为的调查研究多,而对在火灾情况下,大范围大量人群的心理和行为调查研究和实验研究的少;五是针对大学生这一特殊群体,在校园内教学和居住等多层多室建筑物中,面对火灾情景学生心理和行为特征及规律的系列调查研究和实验研究,目前还是空白。

“建筑物火灾时人员行为规律及疏散时间研究”是一项调查、实验研究,对疏散行为规律和疏散时间进行了定量分析。首先,组织三次问卷调查,总计收回有效问卷 3 444 份,获得近 100 万个调查数据;开展了二次火灾应急疏散演习,参加演习人员达到 4 200 多人,测量个体疏散运动时间 2 300 多个记录,采集了大量的疏散现场数据和资料。在调查问卷的设计时,运用安全科学、心理学、行为学、社会学等学科的知识和方法,在考察人员应急心理反应上,从人的心理活动倾向性和生理机能两个方面考虑;在考察人员应急行为反应上,从人员面临火灾情景时,是采取适应性行为还是非适应性行为,是采取社会性行为还是非社会性行为等四个方面考虑。

其次,对影响人员行为和疏散时间的因素进行了筛选:在个体特征方面选用了性别、性格、年龄三个因素;在认知水平方面选用了文化程度、消防知识与经验和对火灾现场环境的熟悉程度四个因素;在社会特质方面选用了家庭经济状况、家庭完整性和社会角色三个因素;在面临不同危险局面方面选用了楼层、处于室内不同区域、疏散路线三个因素。

第三,在问卷调查、疏散演习获取大量数据和资料的基础上,应用二分类 Logistic 回归、有序多分类 Logistic 回归、无序多分类 Logistic 回归、两独立样本 t 检验、单因素方差分析、多元线性回归等分析方法,结合确定的相应影响因素,对建筑物火灾中人员心理、行为、疏散时间等问题进行了定性和定量的分析研究。总结出人员应急疏散心理特点、行为规律,建立疏散时间模型。

第四,在第一次应急疏散演习测量个体疏散时间 1 500 个记录基础上,建立人员应急疏散运动时间预测模型,并给出具体的计算方法。

最后,对应急疏散运动时间预测模型进行应用。用 C 语言编制疏散运动时间模型计算程序,利用同一群体第二次应急疏散演习测量个体疏散时间的 805 个记录,与应急疏散运动时间模型预测值进行对比验证。结果观测值累计概率

和模型预测值累计概率的正态 PP 图基本吻合, 散点基本呈直线趋势。可以认为, 我们得到的是一个统计上无误的模型, 完全可以将此模型运用到实践中去。

具体研究路线见图 1.3:

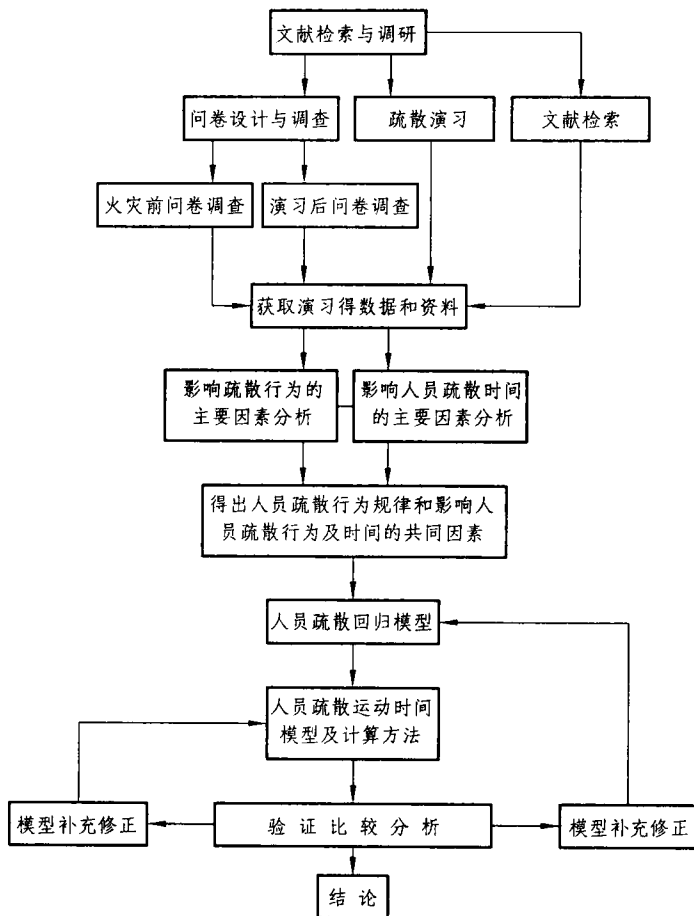


图 1.3 人员应急疏散行为及时间研究线路图

第2章 建筑物火灾时人员行为的调查与应急疏散演习

为了获得建筑物火灾时人员心理和行为反应的第一手资料,开展了问卷调查和应急疏散演习。这些是本书研究的基础资料。

2.1 建筑物火灾时人员行为的调查

2.1.1 人员应急心理调查

火灾是具有突发性的意外事件,常在短时间内给人以毁灭性的伤害。由于火灾的发生常常比较突然,同时又伴有浓烟、强烈的热辐射、噪音和有毒气体,所以处在这种环境中的人们往往需要承受更大的心理压力。但人在遭遇火灾等意外事件时,若能保持良好的心理状态,及时采取自救行为,常能获救或避免死亡。

研究发现,人在遭遇突发性事件时,不同人的心理和行为反应是不一样的。心理素质较好的人,在遇到突发性事件时也会感到紧张害怕,并伴有一系列生理变化,如血压升高,心跳加快,血糖增加。但这些人 的大脑却很清醒,肌肉有力,反应敏捷,行动迅速;而心理素质较差的人,如平时胆小怕事者,见灾难临头会感觉非常恐慌,往往表现出目瞪口呆,不知所措,手脚笨拙、木讷,不知赶快逃离灾害现场等行为。人对突发性事件的反应方式,既与个体特征有关,也与其受训练程度有关。平时加强人们对突发事件应变能力的训练,特别是对心理素质较差的个体进行这种训练,是非常有益的。

为了了解和掌握在建筑物火灾中人员心理和行为特征,先后进行三次问卷调查。第一次对 1 200 余人进行封闭式问卷调查,有效问卷 1 141 份;第二次在公寓应急疏散演习之后进行现场问卷调查,收回有效问卷 1 500 份;第三次在教学楼应急疏散演习之后进行现场问卷调查,收回有效问卷 805 份。通过对调

查问卷的分析,了解掌握在建筑物火灾中,人员疏散心理和行为反应有哪些特点,重点研究分析人员之间由于情况不同,对疏散心理和行为反应的影响有何不同。

调查对象为辽宁信息职业技术学院的学生,选择居住不同楼层的人员,男女比例相当,年龄上无统计差异。人员层次包括:初中起点五年制高职;高中起点三年制高职;三校生(职高、技校、中职)起点三年制高职。

2.1.2 调查问卷的设计

在问卷设计中我们遵循了以下基本原则^[12]:注意问卷的简明性,使被调查人员能在较短的时间内一目了然地了解和理解问卷中所提出的问题并较容易地作出回答,减少回答问题时所带来的麻烦;问卷的设计尽量避免给人员造成心理上和思想上的压力,要能够适应人员在心理上和思想上的要求;此次调查目的明确,问卷设计主要围绕在建筑物火灾时人员心理和行为反应来进行;要避免提复合性问题,在一个问题中,不能同时提问两件或两件以上的事情;要安排好问题之间的相互次序,一般先提较易回答的问题,后提较难回答的问题,同类性质的问题应排列在一起,可以互相检验的问题必须分隔开。

本研究采用的调查问卷,由消防和心理等方面的专家鉴定内容效度,以检验其内容是否全面和有效,并根据他们提出的问题和意见进行了改进。然后在小范围实测,对实测结果进行信度分析(分半信度和 α 系数),从中发现问题和缺陷并进行修改。总体而言,问卷质量较高,整体比较优化,具有较高的信度(reliability)(即可靠性,它指的是采取同样的方法对同一对象重复进行测量时,其所得结果相一致的程度。换句话说,信度是指测量结果的一致性 or 稳定性,即测量工具能否稳定地测量所测的事物或变量)和效度(validity)(也称作有效度或准确度,它是指测量工具或测量手段能够准确测出所要测量的变量的程度,或者说能够准确、真实地度量事物属性的程度)。

第一次调查使用的“多层多室建筑火灾人员疏散实验研究调查问卷”为封闭式问卷,问卷包括调查对象自然状况题和正式题目两个部分。

自然状况部分包含:性别、性格、年龄、政治面貌、所学专业、所在班级、居住的楼层、房间号、家庭结构、家庭经济状况、是否学生干部、是否经历过疏散演练或火灾、是否接受过与消防有关的教育培训等信息。

第二部分包括心理和行为两个方面,计28个题目。主要围绕以下几个方面设计调查问卷。