

学子论从

劳动与发展(2013)

Scholars' Collection of the China Institute of
Industrial Relations:
Labor and Development (2013)

◎ 中国劳动关系学院科研处编



中国劳动关系学院

学子论从



光明日报出版社

劳动与发展(2013)

Scholars' Collection of the China Institute of
Industrial Relations:
Labor and Development (2013)

◎ 中国劳动关系学院科研处编



中国劳动关系学院学子论丛



光明日报出版社

图书在版编目(CIP)数据

劳动与发展. 2013 / 中国劳动关系学院科研处编.

—北京: 光明日报出版社, 2014. 4

(中国劳动关系学院学子论丛)

ISBN 978 - 7 - 5112 - 6226 - 4

I. ①劳… II. ①中… III. ①劳动关系 - 中国

- 文集 IV. ①F249.26 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 056051 号

劳动与发展(2013)

编 者: 中国劳动关系学院科研处

责任编辑: 曹美娜

责任校对: 傅泉泽

封面设计: 小宝工作室

责任印制: 曹 净

出版发行: 光明日报出版社

地 址: 北京市东城区珠市口东大街 5 号, 100062

电 话: 010 - 67078251(咨询), 67078870(发行), 67078235(邮购)

传 真: 010 - 67078227, 67078255

网 址: <http://book.gmw.cn>

E - mail: gmcbcs@gmw.cn caomeina@gmw.cn

法律顾问: 北京天驰洪范律师事务所徐波律师

印 刷: 北京京华虎彩印刷有限公司

装 订: 北京京华虎彩印刷有限公司

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社联系调换

开 本: 700 × 1000 1/16

字 数: 312 千字

印 张: 17.75

版 次: 2014 年 4 月第 1 版

印 次: 2014 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5112 - 6226 - 4

定 价: 45.00 元

版权所有 翻印必究

前 言

近年来,按照创新型和应用型人才培养目标的要求,我院科研管理部门积极探索符合我院特色的学生科研模式。为了充分调动学生科研的主动性、积极性和创造性,激发学生的创新思维和创新意识,逐渐掌握思考问题、解决问题的方法,提高其科学研究与创业能力,使学生在本科阶段得到社会调研、学术研究和发明创造的系统训练,我院从2005年开始设立院级学生科研项目,2008年组织申报北京市大学生科学研究与创业行动计划项目,并设立开办学生学术创新论坛,2011年设立中央高校基本科研业务费专项基金—优秀本科学生创新项目。截至目前,已基本形成“系级—院级—北京市级—中央高校基本业务费项目”和学术论坛多层次的学生科研体系。

通过参加科研活动,极大地激发了学生的科研兴趣,强化了学生理论与实践结合的能力,培养了学生团队协作精神,提高了学生的学术研究素养。为了进一步鼓励有志于学术研究的学生的科研积极性,积极培养优秀创新人才,中国劳动关系学院从2012年起将优秀学生科研成果编辑出版《中国劳动关系学院学子论丛——劳动与发展》,以此作为引领和培养优秀创新人才的学术平台。《中国劳动关系学院学子论丛——劳动与发展(2013)》是我院2013年的学生科研优秀成果文集。

中国劳动关系学院科研处
2013年12月



CONTENTS 目 录

城市大型地下商业空间安全事故现状及安全事故模型研究 / 1

金华市建筑行业农民工欠薪问题现状研究

——与制造业之对比 / 13

大学生校园银行借记卡效用最大化使用方法研究

——以中国劳动关系学院涿州校区为例 / 23

大学生校园讲座参与情况研究 / 32

关于高校学生干部经历对职业发展质量影响的实证研究

——以中国劳动关系学院为例 / 44

《太平广记》诗歌辑佚整理 / 53

夹缝中的成长

——新生代农民工职业流动和工作理念研究 / 60

大学生群体性突发事件应急安全管理机制调查与分析 / 72

非重点本科院校毕业生的就业困境问题研究 / 91

以老助老居家养老新模式的研究

——以北京市海淀区黄庄社区为例 / 108

北京市高校后勤用工现状及存在问题研究

——以北京 L 高校为例 / 113

新形势下农村贫困地区的教育救助问题探究

——以河南省为研究对象 / 122

行政文化视域下城管形象的重塑

——以河北省涿州市为例 / 129

第六代导演对农民工形象的塑造 / 140

工业化进程中乡镇企业劳动关系调节方式的转变

——以河北省某乡镇为例 / 149



- 客运索道风险评估模型及危险控制对策分析 / 161
- 北京市道路交通事故中人的不安全行为研究 / 173
- 新城镇化对农民工劳动权益维护的影响
- 以河北省涿州市开发区建筑业农民工为例 / 188
- 农村老年人劳动参与、收入来源及生活现状研究
- 基于部分典型地区的调查 / 197
- 大学生公民选举权满意度调查与分析研究 / 212
- 家庭收入对居住状况影响的评价体系研究 / 219
- 二线产品的 W 形困境
- 从“李宁”大溃败说起 / 228
- 改革开放以来大陆主流媒体外国人名翻译问题研究 / 240
- 建筑业农民工劳动关系现状调研与完善建议
- 进城农村劳动者权益保护研究 / 247
- 特性电子产品的营销策略分析
- 以北京中关村为例 / 255
- 论用人单位劳动规章制度可规定事项 / 271

城市大型地下商业空间安全事故 现状及安全事故模型研究

指导教师：孙贵磊 项目主持人：王黎珣

项目组成员：吴 瑞、陈琬璐、王楠楠

摘 要：随着我国经济的飞速发展，城市地下空间的进一步扩大，地下空间的安全问题也进一步严重，本文将对近几年我国城市地下空间发生的安全事故进行统计研究，并利用灰色模型预测今后我国地下空间的安全状况。针对安全状况最严重的对象，利用 AHP 层次分析法提出最为切实可行的方案提高安全性。

关键词：城市地下空间；安全现状；灰色模型预测；AHP 层次分析法

随着我国经济的不断发展，城市向地下发展已成为趋势。自新世纪以来，城市地下空间的利用方兴未艾。然而对于地下公共空间这类专项性事故研究却远滞后于对地下空间的开发利用。^① 本文将对我国近年来的城市地下空间灾害进行分类研究，并利用灰色预测模型对所得数据进行统计分析，预测我国今后城市地下灾害发生的状况。选择危害性最大的类型，并将其作为研究对象，针对其特征提出可行方案，从而提高地下公共空间的安全性，我们将利用 AHP 层次分析法将其标准进行量化，具体考核提高安全性的方法，保障人民群众的生命财产安全，确保我国经济的快速发展。

一、城市地下空间安全事故研究现状

随着我国城镇化脚步不断加快，城镇面积不断扩大人口也随之膨胀式的增长，地面空间愈发狭窄，地下成了城市空间新的扩展方向。城市大型地下商业空间的安全事故也越来越受到人们的关注，地下空间安全事故的预防与控制、事故发生之后人员的疏散成为安全领域的一个重要的研究课题。^② 国内外众多研究学者已在该领域取得了大量有实际应用意义的成果，并有许多成熟的、有针对性的人员应急疏散预案应用在城市商业地下空间内，在预防大型人员伤亡事故和事故发生后人员的应急

① 赵丽琴：《城市地下公共空间事故应急预案研究》[B]，《现代城市研究》2009 年第 8 期

② 赵丽琴、袁煌、刘佳：《城市地下公共空间事故隐患监控预警体系研究》[B]，《现代城市研究》2010 年第 1 期



疏散中取得突出成就。^①

国外的许多研究学者已经能成功利用计算机的模拟软件,对火灾等事故性灾害以及恐怖主义活动等威胁公众的生命健康财产安全的事件,从发生的具体情况方面进行模拟,从而达到提前预警、控制以及评估灾难。如加拿大科学家研究开发在 fire cam ^ TM 软件中应用概率模型和确定模型评估火灾危险和预计费用,并将此软件运用到地下空间的灾害预防与控制中。

国内的众多研究学者也在城市地下空间安全事故的研究领域有突出贡献。例如,吉林消防支队从地下大型商业空间入手,以地下超市火灾为例,系统性地分析研究了地下超市在发生火灾时影响人员疏散的因素,并成功地结合工程技术学科中的实际案例,巧妙地运用烟火运动场模型 FDS 模拟地下超市发生火灾的过程,对模拟结果数据进行比对,评价人员疏散方案的安全性和可靠性。再比如公安部天津消防研究所开发了针对地下超市火灾时期的人员疏散计算机模型 Egress。

目前关于城市大型地下空间灾害防治的研究,国内外研究学者在取得成果的同时,也存在些许不足之处。

一次安全事故发生之后,不可能只发生这一个事故,伴随事故极有可能会接踵而至。例如,2008年,济南遭遇历史上少有的暴雨袭击,济南银座地下超市在大雨中被淹,几个小时之内,特大暴雨就将地下超市淹没,地下超市几乎在一瞬间就变成一个大水箱。水淹之后,人员紧急疏散,如若忘记关闭电源电闸,电源插座进水或是裸露在外的电线遇水,都有可能导致人员触电伤亡。再比如地下超市发生火灾时,由于地下商业空间往往地形复杂,烟雾难以向室外空间扩散,有毒有害气体会使正在疏散的人员中毒窒息,人员在疏散过程中若中毒窒息易使人群陷入慌乱,甚至演变成踩踏事故。而目前的研究对于这方面缺少有实际意义的研究,现有研究成果多关注于一类事故的发生,而没有关注在一类事故发生之后是否还会有伴随事故的发生,哪些事故会相互伴随发生,如何避免在一类事故发生后次生灾害的发生,以及相关灾害的应对、连锁事故发生之后应采取的应对措施。因此对于次生事故灾害的發生的研究有着极其重要的现实意义。

二、城市大型地下空间安全现状研究

根据《北京中心城中心地区地下空间开发利用规划(2004~2020)年》:为充分、合理利用地下空间,拓展城市发展空间,实现节约土地资源,缓解交通与环境等矛盾,提高城市综合防灾减灾的既定目标,根据建设部108号令《城市地下空间开发利用管理规定》和市委市政府的指示,针对城市建设相对集中的中心城中心地区,同时兼顾中心及整个城市新城建设,在“十二五”期间,北京市中心城地下空

^① 李刚、李金梅:《地下超市火灾时期人员可用安全疏散时间模拟》,《消防技术与产品信息》2008年第4期



间的开发利用将进入全面的、井喷式高速发展。

资料表明^①，近十年间，北京市地下空间年均建成面积超过 300 万平方米。在北京城市地下空间与可持续发展论坛上，清华大学工程师祝文君根据其课题《北京市地下空间资源评估》，分析称北京市中心城 10 米深度以内的地下空间资源潜力是 9000 万平方米，30 米以内的地下空间资源潜力是 20910 万平方米。根据数据资料及实际调查研究：一般而言，以垂直方向为准，地下空间一层建筑多为娱乐业、餐饮业、服务业等具有较高盈利空间的商业场所；地下空间的二层及二层以下多为停车场、地铁站、地下物流仓储场所、市政基础设施、地下防空洞等。

在城市地下空间飞速发展的过程中，地下空间的安全隐患也日益严重，以地下空间的火灾事故为例，仅 1990 年 7 月至 1992 年 6 月的两年间，已发生 27 起地下建筑火灾，死亡 14 人，伤 19 人，经济损失 157 万元。

（一）事故发生年份起数及死亡人数数理统计分析

表 1 2001 年至 2012 年我国地下事故起数及死亡人数统计（死亡三人及以上）

年份	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
起数	3	5	3	5	2	3	5	3	4	5	7	5
人数	13	21	15	22	8	7	15	8	14	28	34	16

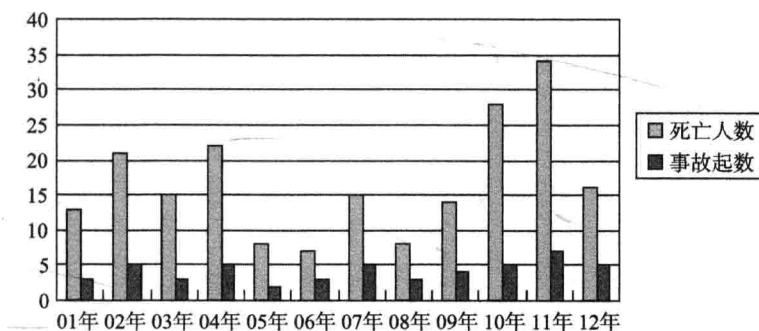


图 1 2001 年至 2012 年我国地下事故起数及死亡人数统计柱状图

该数据来源于国家安全生产监督管理总局网站，以年为单位，统计发生在地下场所的死亡人数为三人及三人以上的死亡事故起数，以及死亡三人及三人以上事故的死亡人数。由以上图表可以看出，首先，从整体来看，地下场所发生事故死亡人数呈现折线形上升趋势，在一定范围内波动，从 04 年到 06 年，以及 07 年到 08 年有一定范围内的下降，但整体趋势是上升的。而死亡三人及三人以上事故发生的起

^① 吕辰、刘泽功、周建、王明重：建筑火灾时期人员密度对安全疏散时间的影响分析，《中国安全生产科学技术》2013 年第 7 期

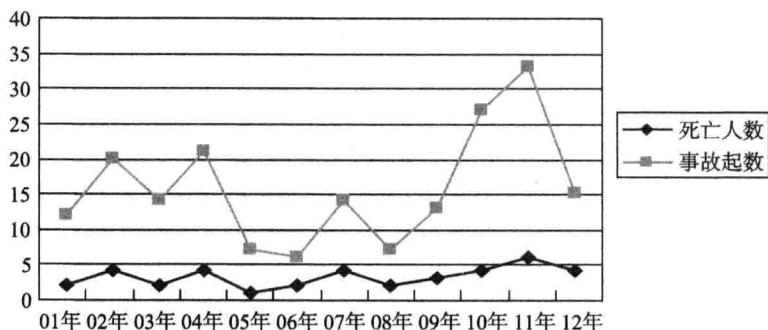


图2 2001年至2012年我国地下事故起数及死亡人数统计折线图

数则呈逐渐递增的趋势。这说明,在经济高速发展的今天,地下空间的加大幅度开发利用,地下场所发生事故的概率也在逐年增长。其次,死亡人数虽然在较大范围内波动,但发生事故发生的起数起伏较小,呈现缓慢增长的态势。这说明,在事故起数基本保持缓慢增长的基础上,死亡人数却有较大范围的波动,在一起事故当中,死亡人数的变化较大,事故死亡人数呈现偶然性;但单起事故死亡人数增长较快。其次,在11年死亡人数达到了一个最高峰,死亡人数34人,12年稍有下降,到与以往相比仍较多,达到28人。

(二) 各类型事故发生起数及死亡人数数理统计及分析

表2 2001年至2012年各类地下事故发生起数及死亡人数统计(死亡三人及以上事故)

场所类型	地下超市	地下车库	地下运输设施	地下室地下仓储
事故起数	14	3	9	9
死亡人数	45	12	36	35

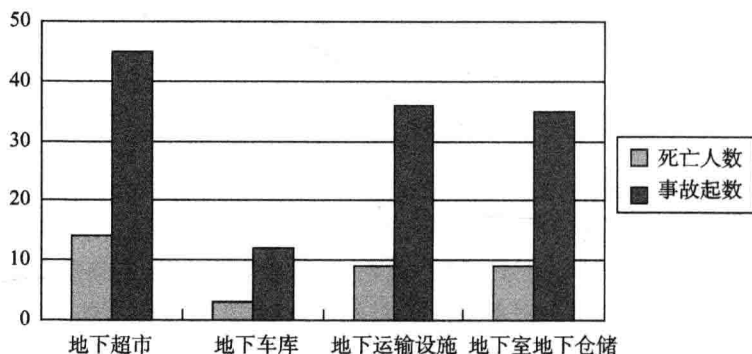


图3 2001年至2012年各类地下事故发生起数及死亡人数统计柱状图

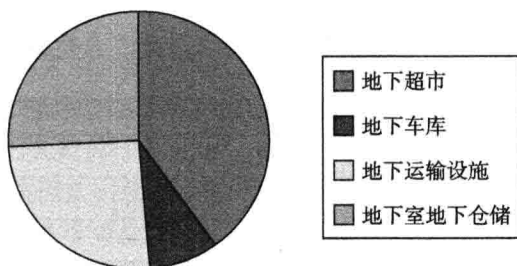


图4 2001年至2012年各类地下事故发生起数扇形图

上图表是根据国家安全生产监督管理总局网站提供的事故查询所得，统计2001年至2012年各类型死亡三人及以上事故发生起数以及事故死亡人数，根据前文所述，着重统计发生在地下超市、地下车库、地下运输设施、地下室及地下仓储发生的事故。由上图表可以看出，无论是死亡人数还是事故发生起数，地下超市和地下运输设施都是灾害高发区域。根据实际情况分析原因如下：地下车库、地下室地下仓储人员流动较少，即使发生事故也不易引起人员伤亡及财产损失，所以发生事故起数及死亡人数较少；而地下运输设施及地下超市人员流动较大，人数庞大，人员组成比较复杂，管理难度较大；地下超市以及地下运输设施建筑结构比较复杂，一旦发生事故人员逃离困难大，极易造成严重的人员财产损失；地下超市以及地下运输设施以营利为主要目的，所以消防设施以及人员安全意识较差，自我保护意识淡薄。因此地下超市和地下运输设施成为事故发生的重灾区。

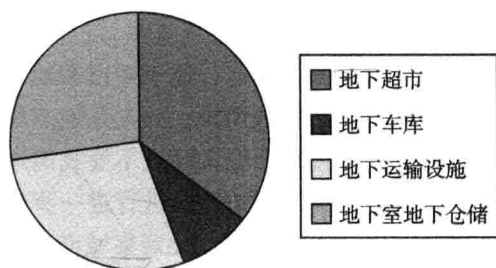


图5 2001年至2012年各类地下事故死亡人数扇形图

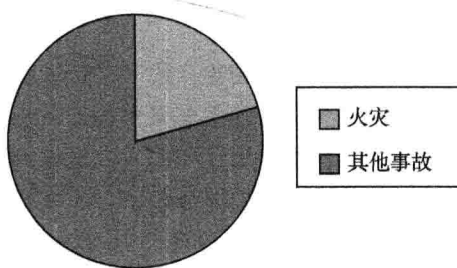


图6 2001年至2012年火灾及其他事故发生起数统计扇形图



(三) 火灾及其他事故发生事故起数及死亡人数数理统计分析

表 3 2001 年至 2012 年火灾及其他事故发生事故起数及死亡人数统计

地下安全事故类型	火灾	其他事故
事故起数	9	35
死亡人数	36	128

上图表是根据国家安全生产监督管理总局网站提供的事故查询所得,统计 2001 年至 2012 年火灾以及其他类型死亡三人及以上事故发生起数以及事故死亡人数。由上图表可看出,事故发生起数和死亡人数两项指标来看,火灾所占的比例约为四分之一。由于火灾的发生特性以及地下场所消防设施缺乏和人员消防意识较为淡薄,因此火灾事故成为地下场所的主要灾害事故。^①

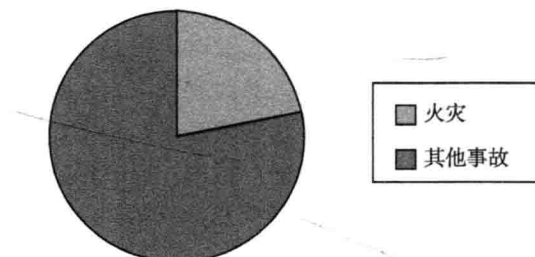


图 7 2001 年至 2012 年火灾及其他事故发生事故死亡人数统计扇形图

由上分析可得结论:地下灾害事故发生呈现逐年递增的状态;地下超市和地下交通运输成为灾害的主要发生场所;由于地下场所空间结构的特性,火灾是地下场所事故发生次数最多、死亡人数最多的灾害类型。如保持现有安全状况不变我国地下事故发生将会呈现何种状态,下文将利用灰色预测模型对上述数据进行进一步的分析,具体预测我国 13 年、14 年城市地下灾害事故发生起数。并由此观察城市地下灾害的发展态势,对我国城市地下灾害今后的发展做初步基本预测。

三、利用灰色预测模型预测分析上述数据

灰色预测模型系统是我国科学家提出并加以运用的,是对数据不充足的简单数字信息,建立合理有效的数学模型,并对结果进行进一步的预测的一种数学方法。灰色预测是对灰色系统的一种预测方法,主要特点是所需建模信息量较少,运算方法简便,适用于数据量较少的事件,建立模型精确度高,能有效地处理小样本

^① 王富章、王英杰、李平:《大型公共建筑物人员应急疏散模型》,《铁道科学》2008 年第 4 期



事件。^①

本文选取灰色预测理论, 建模分析。由于死亡人数受每起事故属性的影响, 例如地下场发生事故与地下仓储空间发生事故有很大区别, 死亡人数有一定的偶然性,^② 因此将不对死亡人数进行预测分析, 将地下灾害事故看作一个灰色系统 (既有确定因素, 又有不确定因素) 仅对每年死亡三人及以上事故发生起数进行预测分析, 预测今后两年内, 地下灾害发生事故的起数。根据 01 年至 05 年的事故发生起数作为稳定样本, 建立时间响应方程, 并检验时间响应方程的精度。

选取 01 年、02 年、03 年、04 年和 05 年事故发生起数作为样本。

(一) 由原始数据列计算一次累加序列 $x^{(1)}$, 结果见下表

年份	01	02	03	04	05
序号	1	2	3	4	5
$x^{(0)}$	3	5	3	5	2
$x^{(1)}$	3	8	11	16	18

(二) 建立矩阵 B , y

$$B = \begin{bmatrix} -1/2(x^{(1)}(2) + x^{(1)}(1)) & 1 \\ -1/2(x^{(1)}(3) + x^{(1)}(2)) & 1 \\ -1/2(x^{(1)}(4) + x^{(1)}(3)) & 1 \\ -1/2(x^{(1)}(5) + x^{(1)}(4)) & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -5.50 & 1 \\ -9.50 & 1 \\ -13.5 & 1 \\ -17.0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$y = [x^{(0)}(2), x^{(0)}(3), x^{(0)}(4), x^{(0)}(5)]^T = [5, 3, 5, 2]^T$$

(三) 计算矩阵, 矩阵的逆

$$(B^T B)^{-1} = \begin{bmatrix} 591 & -45 \\ -45 & 4 \end{bmatrix}$$

(四) 确定时间响应方程

$$\text{由 } \hat{U} = (B^T B)^{-1} B^T y = \begin{bmatrix} 0.8 \\ 39.5 \end{bmatrix}$$

把 $\hat{a}$ 和 $\hat{u}$ 带入时间响应方程, 由于 $x^{(1)}(1) = 3$, 故时间响应方程为

① 杨纶标、高英仪:《模糊数学原理及应用》[M], 华南理工大学出版社 2001 年

② 田凌、殷宏、许继恒、吴天羿、王建民:《城市火灾应急疏散模型研究》,《兵工自动化》2012 年第 4 期



$$x^{(1)}(k+1) = \left[x^{(1)} - \frac{\hat{a}}{\hat{u}} \right] * e^{-ak} + \frac{\hat{u}}{\hat{a}} = \left(3 - \frac{0.8}{39.5} \right) e^{-0.8k} + \frac{39.5}{0.8} = 8.0098^{-0.8k} + 49.375$$

375

即所求时间响应方程为 $x^{(1)}(k+1) = 8.0098^{-0.8k} + 49.375$

(五) 计算拟合值并检验精度

$$x^{(0)} \text{ 的均值: } \bar{X} = 1/5 \sum_{k=1}^5 x^{(0)}(k)$$

$$x^{(0)} \text{ 的方差: } S_1 = \sqrt{1/5 \sum_{k=1}^5 [x^{(0)}(k) - \bar{X}]^2} = 0.2586$$

经验证时间响应方程误差概率小, 预测等级为好, 由此可知, 预测方程可用。

进行对外推测, 依次令 $k=4, 5$, 带入时间响应方程, 可得预测 2006 年事故发生起数为 3.2785, 约为 3 起; 依次进行推算 2013 年将发生事故 7.640 起, 约为 8 起; 2014 年将发生事故 10.801 起, 约为 11 起。

由此可以看出, 在原有条件不变的基础之上, 即城市地下空间面积波动范围不大, 安全现状与现在基本持平以及其他外部条件基本保持不变, 我国城市地下空间灾害将缓慢增长的态势,^① 但随着我国经济的加速发展和城镇化的进一步落实, 城市地下空间扩大, 地下空间的事故发生起数和死亡伤亡人数的增长速度将远高于现有的速度。并且, 如果在今后, 政府不加强安全监察力度, 百姓不增强安全意识, 不做好防灾减灾措施, 地下空间作为事故多发地区, 发生事故对人民群众的生命财产的影响将进一步加大。^②

那么, 如何提高地下空间的安全性, 本文将以事故发生起数最为严重的地下超市为研究对象, 以发生事故最为严重的火灾为实际案例, 针对火灾, 提出如何提高地下超市的安全性。

四、基于 AHP 层次分析法分析针对火灾提高地下超市安全性的方法

层次分析法适用于难于完全定量分析的问题, 其对决策问题的处理方法是运用简单的数学运算做出决策, 把定性方法和定量方法有机地结合起来, 使复杂的系统被分解, 把多目标、多准则又难以全部量化处理的问题化为多层次单目标问题。^③

以下将利用层次分析法, 针对火灾, 解决如何提高地下超市的安全性。

① 田凌、殷宏、许继恒、吴天羿、王建民:《城市火灾应急疏散模型研究》,《兵工自动化》2012 年第 4 期

② 伍颖、李卓球:《高层建筑火灾人群疏散模型研究》,《安全与环境工程》2008 年第 3 期

③ 许树柏:《层次分析法原理》[M], 天津大学出版社 1988 年



经过实地考察以及对现有措施的研究分析,现提出三个可行方案:

P1: 在地下超市设置警示装置(堆放货物处严禁吸烟等,预防火灾的发生)。

P2: 在地下超市设置安全设施(安全通道、灭火器材等,在火灾发生之后利于人群的集中快速疏散)。

P3: 限制地下超市客流量,减少有限封闭空间的人员容量。

决策的总目的是减小火灾对地下超市的危害,预防地下超市火灾的发生。根据地下超市的实际情况,拟定五个子评价准则:

C1: 可行方案不破坏地下超市内部环境,使内部空间美观大方。

C2: 可行方案易于疏散。

C3: 可行方案费用较低。

C4: 可行方案方便顾客,不占用较多空间面积。

C5: 可行方案安全性高,本身不存在安全隐患。

(一) 递阶层级结构模型

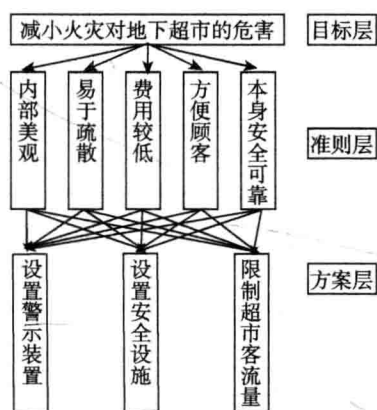


图8 递阶层级结构模型

(二) 层次单排序及其一致性检验

对于总目标 G, 准则层各准则构造判断矩阵如下:

G	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	3	5	3	5
C2	1/3	1	3	1	3
C3	1/5	1/3	1	1/3	3
C4	1/3	1	3	1	3
C5	1/5	1/3	1/3	1/3	1



求解判断矩阵 $G - C$ 的最大特征值 $\lambda_{\max}$ 及其对应的特征向量 W ，并进行一致性检验：

$$W = (0.4659, 0.1, 3, 0.095, 0.193, 0.060)^T$$

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

$$\lambda_{\max} = 5.207, CR = 0.046 \leq 1$$

可见通过一致性检验。

对于各个准则，构造方案层各方案的判断矩阵 $G_j - P$ ($j = 1, 2, 3, 4, 5$)，求解优先权重向量 V_j ($j = 1, 2, 3, 4, 5$)，并进行一致性检验：

对于准则 $C1$ （可行方案不破坏地下超市内部环境，使内部空间美观大方），判断矩阵 $C1 - P$ 及其求解结果如下：

C1	P1	P2	P3	计算结果
P1	1	1	5	$V1 = (0.455, 0.455, 0.091)^T$ $\lambda_{\max}(1) = 3.000$ $CR = 0 \leq 1$
P2	1	1	5	
P3	1/5	1/5	1	

对于准则 $C2$ （可行方案易于疏散），判断矩阵 $C2 - P$ 及其求解结果如下：

C2	P1	P2	P3	计算结果
P1	1	3	5	$V2 = (0.648, 0.230, 0.122)^T$ $\lambda_{\max}(2) = 3.004$ $CR = 0.003 \leq 0.1$
P2	1/3	1	2	
P3	1/5	1/2	1	

对于准则 $C3$ （可行方案费用较低），判断矩阵 $C3 - P$ 及其求解结果如下：

C3	P1	P2	P3	计算结果
P1	1	4	7	$V3 = (0.700, 0.230, 0.076)^T$ $\lambda_{\max}(3) = 3.076$ $CR = 0.070 \leq 0.1$
P2	1/4	1	4	
P3	1/7	1/4	1	

对于准则 $C4$ （可行方案方便顾客，不占用较多空间面积），判断矩阵 $C4 - P$ 及其求解结果如下：



C4	P1	P2	P3	计算结果
P1	1	1/2	1/3	$V4 = (0.169, 0.387, 0.444)^T$ $\lambda_{\max}(4) = 3.108$ $CR = 0.016 \leq 0.1$
P2	2	1	1	
P3	3	1	1	

对于准则 C5（可行方案安全性高，本身不存在安全隐患），判断矩阵 C5 - P 及其求解结果如下：

C5	P1	P2	P3	计算结果
P1	1	1/2	1/3	$V5 = (0.169, 0.387, 0.444)^T$ $\lambda_{\max}(5) = 3.018$ $CR = 0.0158 \leq 0.1$
P2	2	1	1	
P3	3	1	1	

（三）层次总排序

方案层三个可行方案对准则层各准则的有限权重向量 $V_j (j=1, 2, 3, 4, 5)$ 所构成的 3×5 矩阵为

0.455	0.648	0.700	0.169	0.169
0.455	0.230	0.230	0.387	0.387
0.091	0.122	0.076	0.444	0.444

三个可行方案对总目标的组合优先权重向量为

$$R = (r_1, r_2, r_3)^T = VW = \begin{pmatrix} 0.455 & 0.648 & 0.700 & 0.169 & 0.169 \\ 0.455 & 0.230 & 0.230 & 0.387 & 0.387 \\ 0.091 & 0.122 & 0.076 & 0.444 & 0.444 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.459 \\ 0.193 \\ 0.095 \\ 0.193 \\ 0.060 \end{pmatrix}$$
$$= (0.443, 0.373, 0.185)^T$$

因此 $r_1 = 0.443 \quad r_2 = 0.373 \quad r_3 = 0.185$

（四）层次总排序的一致性检验

$$CI = \sum W_j CI_j = 0.459 \times 0.000 + 0.193 \times 0.003 + 0.095 \times 0.066 + 0.193 \times 0.158 + 0.066 \times 0.016 \approx 0.006$$
$$CR = \sum W_j RI_j = 0.58 \times 0.459 + 0.58 \times 0.193 + 0.58 \times 0.095 + 0.058 \times 0.193 + 0.58 \times 0.059 \approx 0.58$$
$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.006}{0.58} \approx 0.01 \leq 0.10$$

故从上述计算来看，层次总排序的一致性检验具有满意的一致性，故综上所述，