

An Empirical Study on the Influencing Factors of Firms' Willingness to Accept AI
Technology - Evidence from the Adoption of Smart Fire Alarming Systems

by

Jia Zhan

A Dissertation Presented in Partial Fulfillment
of the Requirements for the Degree
Doctor of Business Administration

Approved December 2019 by the
Graduate Supervisory Committee:

Bin Gu, Co-Chair
Xinlei Chen, Co-Chair
Tianshu Sun

ARIZONA STATE UNIVERSITY

May 2020

企业人工智能技术接受的影响因素模型与实证研究：以智慧消防技术为例

詹嘉

全球金融工商管理
学位论文

研究生管理委员会
于 2019 年 12 月批准：

顾彬，联席主席
陈歆磊，联席主席
孙天澍

亚利桑那州立大学

二零二零年五月

ABSTRACT

Fire control is the basic guarantee of urban development. With the national economic and social development, high-rise buildings, large shopping malls and other densely populated places are increasing, and the coverage of fire safety supervision is getting wider and wider. Therefore, the pressure of fire control is getting greater and greater. Considering some problems, such as the dense high-rise buildings, relative lack of fire infrastructure, and many fire hazards, it is difficult to solve these above problems relying on manual inspection and traditional supervision.

AI fire is proposed based on the Internet of things, cloud computing, big data, and mobile information technology. Through strengthening the integration with the traditional fire business, it builds a vertical, fire prevention and control system of the whole society. It is of significance to strengthen the supervision of the fire department and management, improve the fire prevention ability, and ensure the safety of society and people's lives and property. In general, most enterprise users have different understanding and participation in AI fire, resulting in the current disunited attitude of AI fire. And there is no consensus on the specific implementation, and the application scope of AI fire. We believe this technology is still at the initial and exploration stage.in the whole society.

On the basis of relevant literature review, this paper conducts theoretical analysis and empirical test on factors influencing acceptance intention and purchase behavior of AI fire technology. Firstly, this paper uses the Technology-Organization-Environment (TOE) framework to study the factors on influencing acceptance intention of AI fire, from three dimensions, such as technology, organization and environment. Then we analyze the factors on influencing purchase behavior of AI fire technology based on the C.Hovland, model. In the above research, we construct the empirical model based on regression, and study the results. Relevant conclusions can provide references for the daily decision-making of relevant government departments, enterprises and other subjects.

摘要

消防工作是城市发展的基础保障。随着全国经济社会发展,高层建筑、大型商场等人员密集场所不断增多,消防安全监管的覆盖面越来越广、压力越来越大。高层建筑密集、消防基础设施不到位,火灾隐患多,单纯依靠人工巡检和传统方式监管,难以满足安全需求。

智慧消防将依托物联网、云计算、大数据、移动网等信息技术,与传统消防业务加大融合力度,构建一个立体式、覆盖全社会的火灾防控体系,这对于加大、加强消防部门的监督、管理手段和力度,提高各单位火灾预防能力,最大限度地保障社会和人民群众生命财产安全具有十分重要和现实的意义。总体上来看,多数企业用户对于智慧消防的理解和参与程度不尽相同,导致目前关于智慧消防的认识还未统一,在具体执行层面相互之间也还没有达成共识,智慧消防在全社会的应用范围还处于初级和探索环节。

本文在相关文献综述的基础上,分别基于技术-组织-环境(TOE)框架和说服模型,通过回归分析对影响智慧消防技术接受意愿和购买行为的因素进行了理论分析和实证检验。相关结论可以为政府相关部门、社会企业等主体的日常决策提供参考和借鉴。

本文的研究结论主要有以下几点:(1) TOE 框架对于分析企业是否采用智慧消防技术进而实现消防安全工作信息化、智能化升级具有一定的解释力,该框架下技术、组织和环境三个层面共计 7 个影响因素会对企业智慧消防技术的采用产生显著的作用,分别是技术维度的有用性、易用性、先进性、兼容性,组织维度的配套资源和风险偏好,以及环境维度的模仿压力。(2) 技术的先进性会反向调节技术兼容性与技术接受意愿的关系,同时反向调节配套资源与技术接受意愿的关系;(3) 高层态度与智慧消防技术接受意愿之间存在中

介变量，高层态度通过风险偏好影响技术接受意愿；（4）本文还探讨了智慧消防企业如何通过说服模型影响用户购买，进行了探索性的研究。

目录

	页码
表格列表	vii
图表列表	viii
章节	
第 1 章绪论.....	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目的与意义	7
1.3 研究方法.....	8
1.4 研究内容.....	9
第 2 章文献综述.....	11
2.1 智慧消防相关研究	11
2.2 创新扩散理论	13
2.3 社会认知理论	15
2.4 信息技术接受和采纳理论	16
2.5 研究综述	20
第 3 章企业智慧消防技术接受意愿分析	21
3.1 框架分析.....	21
3.2 影响企业智慧消防技术接受行为框架	23

章节	页码
3.3 企业智慧消防技术接受模型	27
3.4 实证分析	38
3.4.1 样本分析	39
3.4.2 问卷信度和效度检验	44
3.4.3 构建回归模型	47
3.4.4 模型结果与分析	49
3.4.5 结果分析	54
第 4 章结论、启示与展望	58
4.1 研究结论	58
4.2 政策启示	60
4.3 未来的探索性研究	60
参考文献	75
附录	
A. 有关智慧消防技术采用的问卷	80

表格列表

表	页码
1.1 智慧消防与传统消防整体上的比较.....	3
1.2 智慧消防与传统消防在管理上的对比	3
1.3 智慧消防与传统消防在效率上的对比	4
3.1 研究变量及其文献来源.....	28
3.2 假设汇总.....	37
4.1 指标处理	67
4.2 变量间的相关性.....	70
4.3 回归模型结果	71
4.4 路径分析.....	73

图表列表

图	页码
1.1 智慧消防体系架构	2
2.1 理论行为理论	17
2.2 计划行为理论	17
2.3 技术接受模型	18
2.4 技术接受模型 (TAM2)	19
2.5 技术接受模型	20
3.1 TOE 分析框架	22
3.2 技术因素	25
3.3 组织因素	26
3.4 环境因素	27
3.5 本文理论模型	38
3.6 采购情况分析	39
3.7 企业采购智慧消防技术的主要因素	40
3.8 企业不采购智慧消防技术的主要因素	40
3.9 推动未采购智慧消防企业转化的因素	41
3.10 企业性质占比	42
3.11 消防了解程度占比	42

图	页码
3.12 智慧消防了解程度占比.....	43
3.13 中高层管理人员占比.....	43
3.14 学历占比	44
4.1 说服模型	62
4.2 概念图.....	67

第 1 章 绪论

1.1 研究背景

近年来，随着城市城镇化建设的快速发展，消防安全面临的形势日趋严峻。火灾隐患总量呈逐年增长趋势，消防安全因素相互交织、相互渗透，维护火灾形势的风险和压力不断增加，人民群众对包括消防工作在内的社会管理创新和服务优化提出了更高的期望和要求。而社会公共消防基础力量薄弱、监管对象众多且复杂，给消防工作带来巨大压力。尽管全社会对消防安全的关注是越来越强的，并且消防行业已经发展到一个相当成熟的阶段，但是传统消防还是有很多的弊端。比如当前的高层建筑越来越多，建筑的体量越来越大，人员密集场所越来越多，这些对安全的覆盖要求越来越广，压力自然也越来越大。这些新型高层建筑缺乏监督规范，这就导致在消防基础建设的时候埋下了很多的消防隐患。因为相关技术和标准缺失，不知道怎么界定、规避这些隐患。另外，传统消防是要靠人去巡查的，如徐汇区一个防火监督员管辖的街道涉及上千个单位，仅靠一个人员每天去巡查隐患、发现隐患非常困难，单纯靠人工的巡检和传统的监督监管的方式已经很难满足现行的消防安全了。那么怎么样才能够帮助我们解决传统消防的这些问题呢？

随着 5G 网络的覆盖，以及大数据、物联网、云计算的这些先进技术的产生，在传统消防基础上逐渐产生了智慧消防的概念。2017 年 10 月我国公安部发布了《关于全面推进“智慧消防”建设的指导意见》，该指导意见为全社会建设智慧消防的目标和重点指明了方向。根据该指导意见，智慧消防将依托新兴信息技术，与传统消防业务加大融合力度，构建一个立体式、覆盖全社会的火灾防控体系，这对于加大、加强消防部门的监督、管理手段和力

度，提高各单位火灾预防能力，最大限度地保障社会和人民群众生命财产的安全具有十分重要和现实的意义。



图 1.1 智慧消防体系架构

智慧消防实质上是依托物联网、云计算、大数据、移动互联网等信息技术，与传统的消防相叠加、融合，建立一个立体式的、全覆盖的防控体系。从图 1.1，我们可以看到智慧消防主要由三个方面组成：一、物防，即感知层就是采集终端，把各个消防系统的数据采集下来，然后通过承载层的视频监控网络、基础 5G 网络、物联网网络把这些数据上传到平台中；二、技防，即将上传到平台层的数据通过云计算、大数据、物联网等技术，进行存储、整理和分析，具体包括云平台、应用使能平台、物联网设备管理和可视化应急疏散系统；三、人防，涉及应用层和门户层，将技防的分析数据通过大屏幕进行展示，与安防事件建立联系，及时汇报安防结果、警报突发事件，对火灾救援进行指导和辅助决策，帮助人们进行应急疏散。

智慧消防并不是取代传统消防，本质上是一种升级与改善。智慧消防的部署，是基于原有传统消防基础上的改造，两者相辅相成，在部署时完全不影响原系统的正常运转。智慧消防较传统消防优势如表 1.1、1.2、1.3 所示。

表 1.1 智慧消防与传统消防整体上的比较

智慧消防	传统消防
更全面：基于 NB 网络，提供水资系统、无线烟感、电动车充电等应用，可广泛应用。	功能局限：缺乏对燃气、水系统、充电桩等新兴系统的监督。
更智能：智慧消防可以对所有监控的场景进行不间断分析，对异常事件进行检测、报警，有效捕捉异常报警事件，及时发现威胁，降低误报和漏报现象。	手段单一：依托于人工方式，缺乏可视化管理平台。消防人收少，管理效率低。
更省钱：智慧消防的整体建设费用仅为原传统消防系统建设费用的 1/3。	成本较高：施工成本高，后续维护、管养成本很高。
更便捷：系统可分布实施，逐步过滤，实现与原有平台无缝融合。	系统割裂：系统孤岛，不能产生整体解决方案，不利于后续扩容。

表 1.2 智慧消防与传统消防在管理上的对比

	智慧消防	传统管理方式
检查方式	传感器远程监测	人工巡检
监管死角	基本全覆盖	较多
发现问题	远程报警	较难发现
管理成本	低	高
工作强度	小	大
监测连续性	好	差

监测实时性	好	差
问题处理方式	提前预警	事后补救

表 1.3 智慧消防与传统消防在效率上的对比

对比	智慧消防 VS 传统消防对比结果
火灾隐患整改率	提升到 93%
救火预案覆盖率	提升到 100%
消防教育和全民参与提高	提高 2 倍
监测消防设施时间	提升到 100%
初期火灾发现率	提升到 100%
穿墙打洞+线缆费用成本	减少 50%
异常报警+派单管理+大数据分析工作量	减少 60%以上

一是监管的系统比传统消防更全面，除了常规对水、风机等资源的监管之外，还提供了对充电桩、火眼、气体的感知。同时，原来的防火监控门按照法律法规必须是关闭的，但实际上经常被打开，传统消防难以监管到。还有消防通道，按照要求是不能侵占的，但是发现大部分的社区都被堆满杂物，在智慧消防监控范围内，这些都要处置。二是在智能化上，传统消防主要依托于人的巡逻和排查，而智慧消防实现了 24 小时智能化，无死角、无间断进行监控、预警，可靠性更高。三是在成本投入上，传统的消防系统辐射的成本相对较高，如针对 10 万平方米的办公楼建筑，传统消防投入预算在 2500 万左右才能实现全覆盖。而智慧消防从基础到高升级版本，只要 200 多万就能完全覆盖。两者完全不是一个量级的，智慧消防带来的直接效益会更高。同时，每个房间都装有探头和喷淋设施。大大减少了硬件投入费用。报警设备也不需要每个点部署，只需把原传统的消防的报警主机做一个信息

采集终端即可。四是在人力投入上，建筑体量越大，传统消防需要的人力越多，如一个 50 多万平米的车库，要 6 个人才可以监控到位，非常浪费人力。同时，人在排查的时候容易懈怠、疏忽，造成隐患。如压力表是机械装置，很容易坏，指针就保持静止状态，所以里面的压力数值是不对的，但是人工很难查出来。与之相比，智慧消防可以很好地解决上述问题。2 个人即可完成 6 个人的巡检任务。通过传感器可以及时将数值反馈，通过算法实现实时数据分析。

综上，智慧消防在管理和监督上都是优于传统消防。但是，智慧消防在实际推进过程中确并不顺利，速度也相对缓慢。据初步了解，大概有以下因素：一是，虽然政府鼓励安装智慧消防，但是对企业用户来说，还是要有一定的投入和安防管理上的改变；二是，智慧消防相关法律法规缺失，对于这个行业没有权威的评判标准，纯粹是依据用户体验进行评判。用户在决策的时候会比较犹豫，担心方案的可行性、产品的质量等问题，增加风险。三是，因为相应标准的缺失导致行业鱼龙混杂，各种不相关企业渗入，造成用户评价不高。如某酒店招标智慧消防，最终的中标价仅 4 万元，可想而知，中标企业能做成什么样子，导致客户的体验非常差，认为智慧消防是骗钱的虚假技术。

虽然我们都知道智慧城市是大趋势，智慧消防又是智慧城市中不可或缺的关键组成部分，在不久的将来，政府一定会出台相应的法律法规及标准去规范智慧消防领域的从硬件设备、通信协议、软件平台乃至敷设方案。但是，作为一个初创企业时间窗口非常重用，我们等不起，企业要生存也不允许我们坐等政府出台政策。那么在这样的大背景下，如何推动智慧消防技术的良性发展，我们需要理解用户的信息技术使用行为，探索促进用户新技

术接受的机制与途径，这也正是本文的研究目的所在。也就是说通过这篇论文我们要去发现哪些因素是促进或阻碍了企业接受智慧消防的意愿，这些因素之间又有着何种关联和相互影响，他们之间的影响路径又是如何的，从而来改善这个接受意愿。要实现这一目的，首要前提是能够准确理解和把握技术接受和使用的概念、过程以及影响因素。从上世纪八十年代至今，国际上关于新信息技术接受的研究一直十分活跃。组织和个体技术接受的行为研究是其中的主流方向之一。这类研究主要基于心理学和社会心理学的基本理论，研究个体技术接受决策的心理过程。出发点是认为组织或个体差异、系统特点等外部因素只有通过组织或个体内在的价值与信念系统，才能对组织和个体的使用意向和使用行为产生影响。主要研究内容包括技术接收与使用意向的关系，以及决定使用购买的因素构成。相关模型和理论一般以组织的使用意向或使用行为作为研究的因变量，以组织对于使用或购买的意向作为自变量。主要研究成果包括技术接受模型、社会认知理论、创新扩散理论、理性行为理论等。国内学术界在信息技术接受和使用行为方面的研究正在起步阶段。现有理论和模型能够较好地解释组织和个体接受或拒绝信息技术的原因，但是从管理学研究的角度看，寻求对用户接受现象的解释不应该是研究的最终目标，因为解释必然是在事实发生之后。虽然想要理解用户接受现象，是必须先从解释开始，然后才能通过对用户接受的理解来确定用户接受或是拒绝信息系统的真正原因。但是研究的最终目的应该是在解释个体接受或拒绝信息技术原因的基础上，探寻促进用户接受的有效方法。

然而，现有研究关于智慧消防技术的接收研究鲜有提及，仅有的研究成果难以直接为用户在智慧消防上的管理实践提供指导。研究用户智慧消防信息技术接受的影响因素和过

程是很有意义的课题。相关研究成果将有助于智慧消防企业采取有效措施促进信息技术接受和信息系统使用，最大限度地实现智慧消防技术的价值。因此，如何结合我国的国情，全面系统地揭示用户智慧消防技术接受的影响因素和过程并提出相应的管理干预措施，是一个十分有趣的课题。

1.2 研究目的与意义

本文在对用户接受智慧消防行为与购买意愿研究的理论综述基础上，借鉴创新扩散理论、社会心理学、组织行为学等相关理论，深入剖析企业在技术接受和使用过程中的因素。总结了影响企业智慧消防技术接受的信念和态度的形成及演化规律，建立描述企业接受智慧消防技术的影响因素模型，以及说服企业购买智慧消防技术的说服模型，系统地提出实施过程中管理企业接受智慧消防技术的措施和对策，以为智慧消防企业的管理提供可靠的理论指导。通过本文的理论和实证研究，本文希望在以下两个方面寻求价值：

一是理论价值方面。为了保证本研究内容相互之间的层次性和逻辑性，本文在相关文献综述的基础上，借鉴了创新扩散理论、社会心理学、组织行为学等相关理论用于分析智慧消防技术被采用的影响因素。围绕智慧消防技术的可用性、易用性、可行性、先进性等角度收集企业用户感知信息，识别企业采用智慧消防技术的影响因素，本文将为智慧消防技术应用相关问题研究提供一个理论补充。

二是实践价值方面。识别影响企业采纳智慧消防技术的关键因素，一方面可以为社会机构推广智慧消防技术提供决策参考，帮助其在市场营销时的决策提供理论依据，另一方面也可以为政府相关部门的政策出台，尤其是旨在引导和鼓励企业应用智慧消防相关的优

惠政策的拟定提供理论参考。通过上述两方面好处的实现，最终实现智慧消防技术在全社会更好更快的应用，提升整个社会防灾、降灾、控灾的能力。

1.3 研究方法

本文是对企业智慧消防技术接受和购买行为的深层次系统研究，涉及信息管理、创新扩散、组织行为学、社会心理学等多个领域的理论。通过理论分析与实证研究相结合，建立企业智慧消防技术接受的影响因素模型，和说服企业购买智慧消防技术的说服模型，最后，提出促进智慧消防普及的对策。为了确保理论模型构建的可行性和有效性，本文在研究方法的设计上，综合运用了以下几种方法：

1. 文献综述

文献综述是重要的研究方法之一，也是理论推导和演绎的基础。文献综述方法通过对前人研究成果的总结，提炼有关的研究结论，其主要目的是结构化研究问题并为研究定位。本文通过文献综述，对涉及智慧消防技术接受行为研究的现有成果进行深入剖析，明确当前这一领域研究的主要不足。对企业用户智慧消防技术接受和使用过程进行分析，总结个体信念态度的形成、演化规律，建立智慧消防技术接受影响因素模型。

2. 调查研究

本研究将设计结构化的问卷，通过问卷调查用户对智慧消防技术的感知信息。问卷调查往往是用来发现复杂现象中起关键作用的变量以及变量之间关系的一种重要方法。本文通过对企业用户进行问卷调查，研究技术接受的信念、态度的演化规律，验证技术接受影响因素模型的有效性。

3. 多案例研究

多案例研究适用于对新出现的复杂现象进行深入研究，从中验证理论的合理性或是构造出新的理论框架。案例研究适用于前人很少涉及的领域，因为研究人员可以在真实的背景下讨论问题，从实践中进行总结案例研究可以回答“如何做”以及“为什么这样做”，即理解事物发展过程的本质和复杂性。本文将多案例分析应用在企业智慧消防技术的购买行为分析上，构建说服模型。

1.4 研究内容

本文是对企业智慧消防技术接受的探索性研究，研究思路主要是针对目前智慧消防技术接受行为研究的不足，在组织行为学、社会心理学等多个领域成熟理论的支持下，剖析影响智慧消防技术接受的信念、态度的形成以及与使用意向和行为的关系。提出智慧消防技术接受影响因素模型并通过实证进行验证。在此基础上，构建影响用户购买行为的智慧消防技术说服模型，并通过数据以验证。在研究内容的安排上，本文首先对用户接受行为研究的主要理论和模型进行综述，然后在企业的层面综合分析企业的智慧消防技术接受和使用过程，总结信念、态度的形成、演化规律以及与使用意向的关系，建立描述智慧消防技术接受的影响因素模型，通过问卷进行用户对智慧消防技术采纳意愿感知，采用实证模型进行分析。在此基础上，结合销售实际案例，构建影响企业智慧消防技术购买意愿的说服模型。基于研究结果，一方面为推广智慧消防技术提供决策参考，帮助提供智慧消防技术

的企业在市场营销时的决策提供理论依据，另一方面也可以为政府相关部门的政策出台，尤其是旨在引导和鼓励企业应用智慧消防相关的优惠政策的拟定提供理论参考。

按照上述思路，本文的研究框架设计如下：

第一章，绪论。这一章的内容主要涉及本研究的基本背景、目的与意义、思路和结构以及创新和不足，方便读者从整体上对本研究的主要内容进行把握。

第二章，文献综述。这一章主要对本研究相关的重要文献以及这些文献的主要研究成果进行归纳总结，并对其进行批判性分析，在肯定这些研究已经取得成绩的同时指出其存在的不足之处，从而为本文研究的正当性和必要性提供保证。这一章综述的文献涉及智慧消防、技术扩散、技术接受等方面。

第三章，企业采用智慧消防技术的理论分析。在第二章文献综述的基础上，这一章将从对企业采用智慧消防技术的影响因素进行识别，并且针对这些因素与企业采用意愿之间的作用机理进行阐述和分析，提出系列研究假设。并通过问卷收集智慧消防技术接受意愿的信息，采用实证模型验证提出的假设。

第四章，结论、启示与后续研究。这一章将对全文内容进行归纳总结，得到基本研究结果以及政策启示。

第 2 章 文献综述

本章围绕企业对智慧消防技术接受与购买意愿这一主题，对相关文献研究的成果进行综述和评价，从而找到当前研究的不足，并为本文理论基础的选择找到切入点。本章将首先对智慧消防相关的研究进行综述。随后，考虑到智慧消防技术的采用本质上是新技术的扩散和接受，因此后面将围绕新技术扩散和接受相关研究进行综述。

2.1 智慧消防相关研究

智慧消防概念与智慧城市、智慧建筑、智慧家居、智慧交通等概念息息相关(赵平, 2019), 相互之间存在着交叉和重叠, 最早是由美国标准技术研究院发起的一个名为“智慧消防”(smart fire fighting)项目开始的(刘筱璐和王文青, 2017)。智慧消防由于能够极大地提高地区消防救灾能力和消防监控能力, 正越来越受各个国家的欢迎和重视, 并且引起了当地学者们的关注和研究(胡剑飞和丁宁, 2019)。

国外研究方面, Hang & Kim (2018)提出了一种基于 IP 摄像机和 Web 应用服务器的智能消防推送通知服务, 建立了基于摄像机图像的火灾自动识别, 并对火灾情况进行报警, 从而对移动用户发出警告。Jiang (2019)认为借助物联网, 可以对建筑物内的消防栓、灭火器、安全疏散标志、防火门等消防设施进行动态监控, 进而运用人工智能技术构建了高效智能的动态疏散路径求解模型。初步设计了大型公共建筑智能移动终端火灾疏散系统, 当火灾发生时, 该系统可以帮助人们实时地从建筑物疏散, 并迅速到达安全出口, 从而减少人员伤亡和经济损失。Grant 等(2015)从信息决策的角度入手对智慧消防的价值进行了论述, 他们认为智慧消防可以给消防队员和其他决策者提供他们决策所需的必要信息,

从而在提高相关决策效率和效果的同时，也能够确保消防队员的安全和健康。Jones 等（2015）认为智慧消防作为一种智慧信息系统，其效力的发挥一方面取决于物联网、信息技术等高新技术和设备的建设，另一方面也取决于消防队员自身的素质和能力，这两者之间的协调和匹配程度决定了智慧消防技术效力的发挥程度。Wu 等（2017）的观点与 Grant 等（2015）一致，认为智慧消防的最大价值在于收集火灾现场数据并且将它们转化为决策者决策所需的重要信息，从而提高决策的准确性和安全性。进一步地，他们指出智慧消防技术自身的计算架构会对智慧消防技术的效力产生重要影响，与云计算相比，他们认为边缘计算（edge computing）的优势更加明显。

国内研究方面，傅永财（2016）、程超等（2018）、王秋华等（2018）从火灾防控和灭火救援的实际工作出发，阐述大数据、人工智能、机器学习等技术对传统消防的改造，认为运用新技术新思维能极大提升消防工作信息化和智能化水平，实现智慧消防建设，推动智慧城市建设。刘建忠等（1997）较早地以郑州市为例，针对将地理信息系统（GIS）引入城市消防自动化系统的重要性和可行性进行了论述。在此基础上，康青春等（2010）分析指出，建立基于 XML 的 WebGIS 信息共享系统有助于实现跨地区的联合救火灭火行动，不同地区救援部门之间是否存在一个共同的救援指挥信息标准，是该信息共享系统能否发挥效果的关键。刘筱璐和王文青（2017）认为美国智慧消防离不开其强大的信息物理系统的支撑，与此同时政府也给予了相关研究机构大力支持。常剑等（2019）提出了基于 LoRa 技术的智慧消防报警系统，通过改造独立式烟感，以较小成本实现传统消防的升级。目前，尽管相关研究朝着综合技术、标准化和商业化等方面发展着，但是由于智慧消防涉及的技

术复杂、领域多样，该项技术在现实中还不能充分地满足社会需求，其具体应用的文章较少，多数研究在探讨可行性和未来发展。

2.2 创新扩散理论

创新扩散刻画的是创新技术在社会成员之间通过各种途径扩散开来的过程，Rogers（1983）从传播学的角度系统提出了创新扩散理论（Innovation diffusion theory, IDT），认为创新借助媒介和人际关系得以传播和扩散，并且受到四个方面因素的影响，分别是创新技术本身、媒介渠道、时间以及社会环境，上述每个方面又可以细分出来众多的影响因素，技术接受者正是在多重因素的共同影响下决定是否采用创新技术。后来有学者进一步从微观角度出发，基于行为科学相关理论开发了技术接受模型（Technology adoption model, TAM）用于研究个体采用新技术的行动及其背后的意愿动机（Davis, 1989）。该模型强调个体感知或者认知的重要性，认为个体感知会对个体的意愿进而创新技术的采用行为产生重要的影响。之后，越来越多的学者在 IDT 理论和 TAM 模型的基础上，通过增加其他因素来分析具体情境下的创新技术扩散和采用问题。

国外研究方面，Wu 和 Wang（2005）整合了 IDT 理论、TAM 模型以及风险理论，构建了一个修正了的技术采用模型来分析人们采用移动商务的影响因素。结果发现，感知易用性对于个体采用意愿并没有显著影响，在起作用的影响因素当中技术兼容性的作用更加强烈。Delre 等（2010）将个人偏好以及社会压力加入 IDT 理论中，构建了一个代理模型用于分析创新扩散的影响因素，结果发现消费者所在的社会网络结构及其意见领袖对于消费者采用新技术、新产品的意愿具有十分重要的影响。相类似地，Cadavid 和 Cardona（2015）

研究发现，消费者对于新技术、新产品的购买意愿是受到自身偏好以及他们所处的社交网络影响的，企业在制定新产品营销策略的时候需要多考虑消费者的社交网络结构及其自身特征偏好。

国内研究方面，将 Rogers 的创新扩散理论应用于各个领域的研究众多。比如，陈国宏等（2010）基于 Bass 模型对 Rogers 的创新扩散模型进行了修正，并且通过实证研究发现，与外部环境相比，产业集群内部的环境对创新扩散的影响要更加显著。程鹏飞和刘新梅（2010）将地区经济水平、移动网络运营之间的替代效应以及政府规制等因素加入创新扩散理论中，用中国电信业相关数据实证研究了电信用户扩散的过程及其影响因素，结果发现地区经济水平、替代效应对电信用户的扩散都起到促进作用，但是政府规制的作用并不明显。冯缨和徐占东（2011）基于创新扩散理论构建了用于分析中小企业采用电子商务的影响因素模型，利用长三角和珠三角相关调查数据并基于结构方程模型方法进行了检验，结果发现领导支持、感知易用性、习俗压力等 7 个因素会对中小企业采用电子商务起到促进作用。马蕾等（2012）将随机因素加入创新扩散模型，构建了基于马尔科夫链的创新扩散修正模型并进行了仿真实验。结果发现，在加入了随机干扰之后，随着时间的发展没有采用新技术的企业绩效越低，最终全社会企业都将采用新技术。高锡荣等（2013）基于创新扩散理论，运用 126 个国家相关数据检验了政府政务信息化水平的影响因素。结果表明，教育水平、互联网用户数量、政治透明等 7 个因素能够促进政府政务信息化水平的提升，但是社会自由度和民主化程度则会起到负面作用。徐承欢（2015）基于创新扩散理论并利用结构方程模型实证研究了大众采用移动图书馆的影响因素。结果表明，移动图书馆的相

对优势、易用性、技术兼容性等会对大众采用意愿起到显著影响，性别和专业背景则会起调节作用。

2.3 社会认知理论

Bandura 在 1986 年提出的社会认知理论是功能强大的人类行为理论之一，他认为人们对事物的信念和态度受到个人相关经历的影响，过去类似的经历常常被作为一种减少不确定性的信息，成为人们设想或感觉技术采纳后果的依据。另外，审视他人实施某种行为能够影响到个体对于自己实施该行为能力的认识，以及他们对于行为结果的预期。这两方面经验体现为人们对技术使用能力的自我评估，即自我效能感。提出自我效能感的概念是社会认知理论最大的贡献所在。

Lent 等(1994), Rana&Dwivedi(2015), Ozyilmaz 等 (2018) , Rubenstein 等(2018)对社会认知理论进行扩展，将其应用于政府电子信息系统、创造力感知、员工自我认同感等各个领域。研究表明，按照信息技术使用情境对自我效能感进行调整之后，社会认知理论成为决定用户关于技术的众多信念的重要决定因素。这说明技术接受不仅仅要使采纳者相信使用技术能带来好处，还要求他们具有必要的技能和自信心。如果人们一开始就怀疑自己成功完成某项行为的能力，那么他们对于该行为结果的正面期望将变得毫无意义。各个领域关于计算机接受和使用的大量研究已经证明，自我效能感与个体对计算技术的反应之间存在着紧密联系，是决定使用的一个重要原因。它不仅能够促使人们采取新的行为，而且促使人们保持新的行为。

社会认知理论的另一个重要贡献是强调个体所处的环境、个体的认知和行为之间存在着相互作用。因此，一方面自我效能感是决定使用的原因，另一方面对技术的熟练使用同样会对自我效能感产生重要影响。这种因果关系上与其他理论的不同，使人们对能力和自信随时间的不断发展有了更加丰富的理解。

2.4 信息技术接受和采纳理论

最近几年，关于信息技术接受与采纳的研究一直非常活跃，研究领域创造出了许多经典理论及模型。这些理论和模型均从不同角度回答了一个问题，即什么因素影响了采纳行为，对信息技术采纳研究产生了深远的影响，首先对经典基础理论和模型的产生及演进过程进行简单介绍，包括理性行为理论、计划行为理论、技术接受模型等比较成熟的理论。

1. 理性行为理论

理性行为理论（Theory of Reasoned Action，简称 TRA）是由 Fishbein 和 Ajzen 在 1975 年共同提出的一种理论。该理论主要用来预测个体的行为意图，主要源于对态度因素影响采纳行为的总结。包括三个假设：1) 人是理性的，并能以整体观和系统观处理所获信息；2) 人的行为不会受到无意识的诱因的影响；3) 人的行为完全受自我控制。其基本结构如图 2.1 所示。理性行为理论认为个体的行为受其行为意向决定，行为意向又由行为态度和主观规范共同决定。在这个理论框架中，态度是指通过评估行为结果而产生的主观意识，而主观规范是指个体感知到的对其重要的大多数人认为他应该或不应该执行某项行为。由理性行为理论结构可以看出，所有外界变量均不直接作用于使用行为。

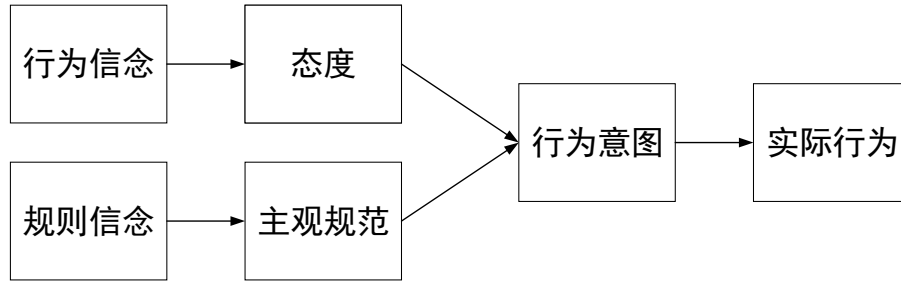


图 2.1 理论行为理论

2. 计划行为理论

理性行为理论提供了我们一种解释行为的方法，但在对影响行为的外界变量的设定上尚有局限。1985年 Ajzen 在理性行为理论的基础上提出了计划行为理论(Theory of Planned Behavior, 简称 TPB)，增加了感知的行为控制因素作为影响行为意向的第三个决定性因素。感知的行为控制是指个体感知到完成某一行为的难易程度，由控制信念和感知的便利性影响。它反映了当个体对自己所拥有的资源和机会越多，预期的阻碍越小，对个体行为的影响也就越大。基本结构如图 2.2 所示。

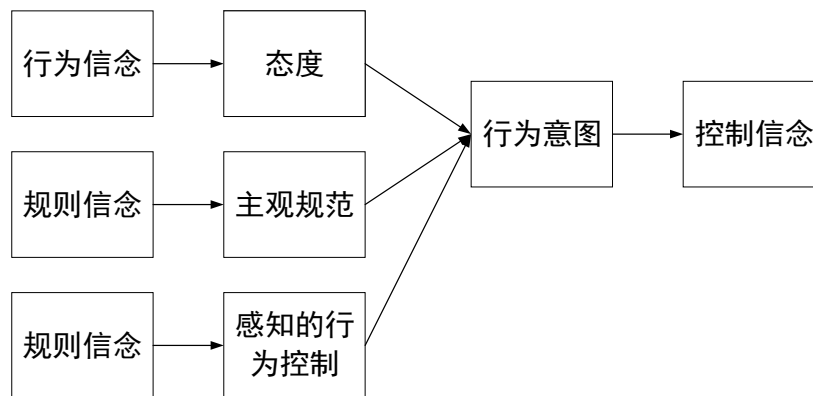


图 2.2 计划行为理论

3. 技术接受模型

1989 年 Davis 将上述两个理论应用到信息系统领域，提出了技术接受模型（TAM），这个模型专门用于解决用户对信息系统的接受行为问题，目的是解释采纳信息系统的决定性因素。在这个模型中，感知易用性和感知有用性两个因素是信息系统接受行为的主要相关因素，外部变量通过感知易用性和感知有用性间接影响使用的态度，最终影响使用的意图和实际的使用，如图 2.3 所示。

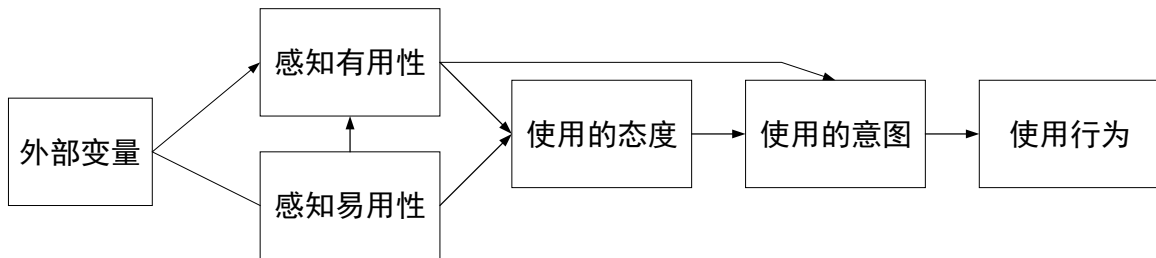


图 2.3 技术接受模型

Venkatesh (2000) 对经典技术接受模型引入一系列社会影响变量，尤其详细的研究了影响感知有用性的外部因素，同时删减了态度对采纳意愿的影响。Barki 等 (2001) 发现，在强制性环境中主观规范因素对信息技术的使用有显著影响，但在自愿环境下则没有。经验和自愿性两个因素则作为调节变量用以不同用户采纳行为的区别。扩展后的 TAM2 如图 2.4 所示。

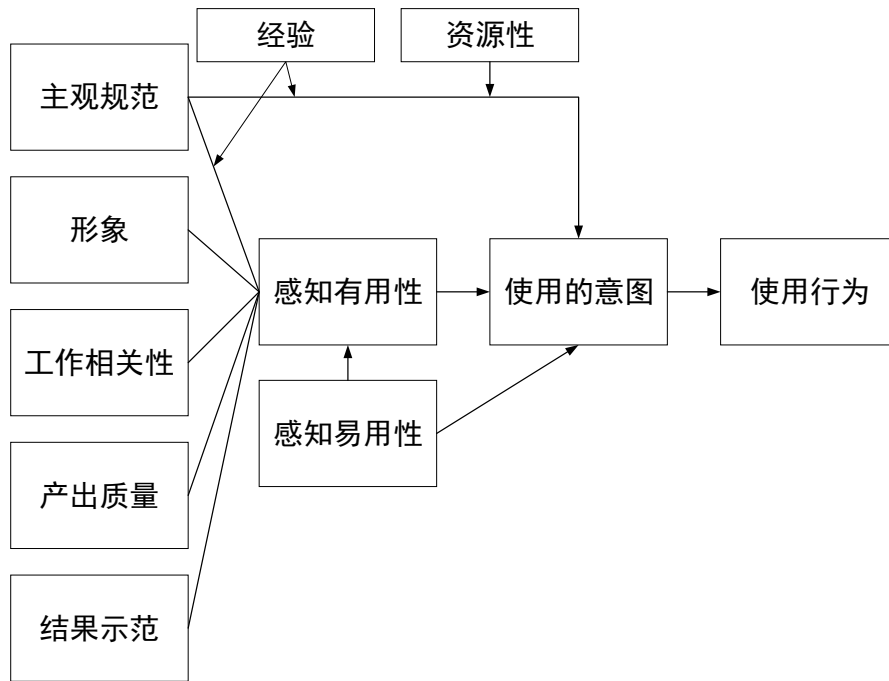


图 2.4 技术接受模型 (TAM2)

Tornatzky 等 (1990) 认为采纳行为受到技术本身特征、组织及环境三个层面因素的影响, 因此提出了一个研究框架, 即 T (技术) -O (组织) -E (环境) 模型。TOE 理论框架结构清晰且具有柔性, 为识别影响信息技术采纳行为的因素提供了系统的方法论, 国内外研究者可探索符合某一信息技术的独特特征的影响采纳行为的因素。其中, 在技术维度主要考虑创新技术的关键特征, 包括相对优势、兼容性、复杂性等; 组织维度主要指组织特征, 例如组织资源的富裕情况、组织文化等; 环境维度则是指政府政策、市场压力等。TOE 框架如图 2.5 所示。

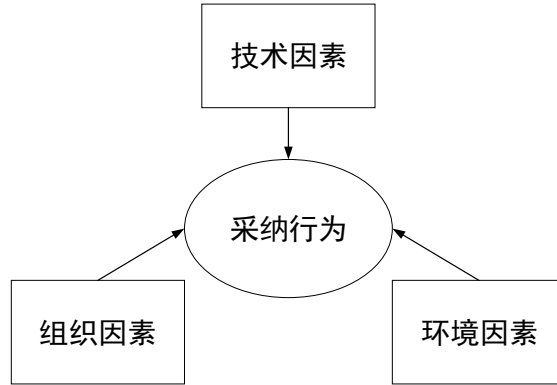


图 2.5 技术接受模型

国内研究中，杨寅等（2018）以创新扩散理论和 TOE 框架为基础，深入分析 TOE 等各种关键因素对开放共享平台采纳和扩散的影响。梁乙凯（2017）基于创新扩散理论和 TOE 框架，认为 IT 投入产出比，取决于与业务的融合程度，融合程度高，产出高，融合低，产出低。陆碧琪（2018）也基于 TOE 框架，探讨了公众采纳公共服务的影响因素和采纳行为。

2.5 研究综述

通过对上述相关领域文献成果的总结和归纳，可以看出当前学界在智慧消防上的研究较少，现有提及技术接受的成果。而关于新技术采纳和接受、新技术的创新扩散等方面形成了一大批研究成果，这为智慧消防的技术接受与购买意愿分析提供了重要的概念基础和理论启发。另一方面，已有智慧消防研究多停留在定性分析上和理论层面，缺乏数据上的有效支撑。本文综合使用多种研究方法如问卷调查、统计分析、案例分析等，对智慧消防技术的接受和购买意愿进行深入分析，探究影响智慧消防技术接受的影响因素，以及如何说服企业购买智慧消防技术。

第 3 章 企业智慧消防技术接受意愿分析

伴随着新一代互联网信息技术不断完善和发展，智慧消防技术采纳研究成为推广智慧消防技术的必经之路。通过第二章的文献综述，本文认为智慧消防技术采纳是企业对这一技术从感知到认知、到采用的全过程。采纳过程受到诸多环境的影响，是一个综合决定的过程。

3.1 框架分析

本文参考 TOE 框架为理论基础，TOE 模型近年来被信息技术采纳领域的研究学者广泛采用。TOE 模式是一个高度抽象概况的模型，其认为组织采纳某一项新兴服务或技术一般会受到技术、组织和环境三个方面的影响。技术因素主要包括技术兼容性、技术风险、技术相对优势、技术便利性等，对技术可以进行定性或定量描述的方面。组织因素更加侧重于组织数据描述，例如文化环境、领导支持、企业实力、企业信息化水平等。环境因素主要是组织所处的其他环境相关因素，包括政府管制、社会压力、政府竞争等。

该理论框架如下图所示：

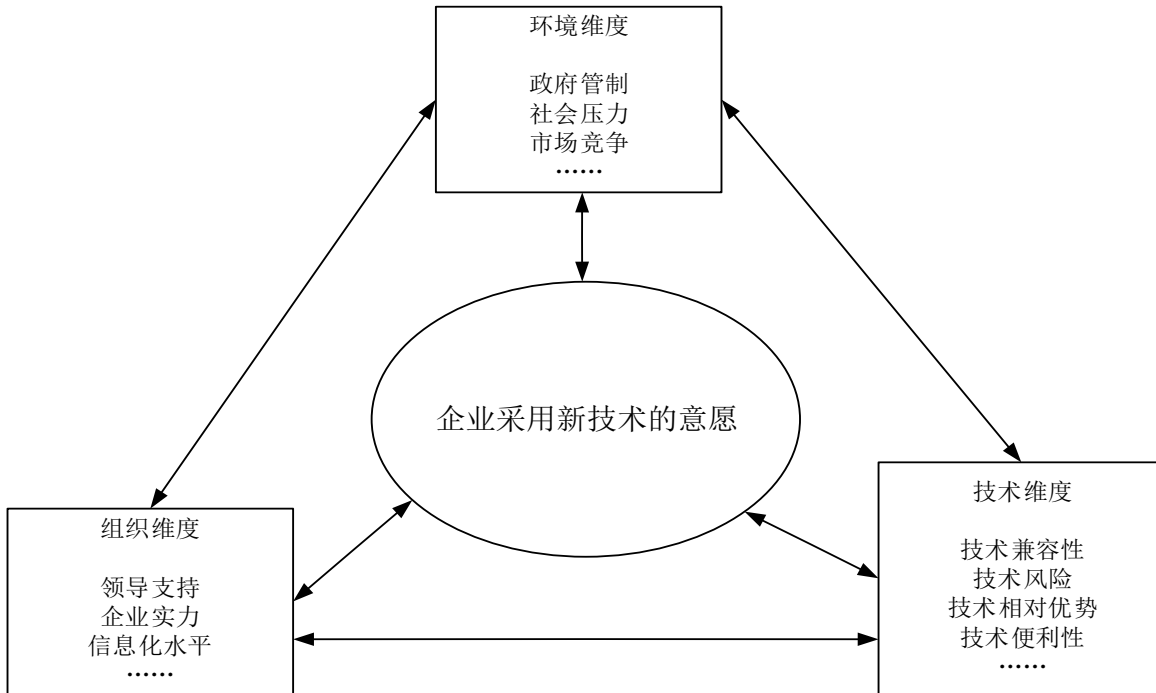


图 3.1 TOE 分析框架

国内外学者利用这一框架研究了不同领域的企业采用新技术问题。如 Hong 和 Zhu (2006) 采用技术整理能力、技术成熟度、企业规模、全球化水平、管理制约、行业竞争力、政府扶持等因素，利用 10 个国家 1800 多家企业的相关数据对其采用电子商务营销问题进行了量化研究，结果表明市场竞争程度的加剧会推动企业采取电子商务营销模式，资源优势的大企业能充分发挥电子商务的优势，而发展中国家的企业是否采用电子商务模式很大程度上收到当地政府政策扶持力度的影响。Kurnia 等人 (2015) 采取这一框架，对技术维度的便捷性、安全性、复杂性、成本，组织维度的企业规模、信息化水平、高层领导的支持、企业文化，环境维度的市场竞争压力、政策支持力度、法律监管强度社会文化等因素，基于印尼百货行业相关调查数据，对企业采用电子商务营销的影响进行了实证检验，发现技术的便利性和兼容性，以及企业高层的支持会促进企业采用新技术。王立新和张永

振（2017）利用 226 家企业相关数据，考察了技术便捷性、组织因素、环境因素等企业采用电子商务营销的影响，结果发现影响程度从大到小分别是技术便捷性、环境因素、组织因素。陈佑成（2016）选取技术维度的便利性、相对优势，组织维度的企业实力、专业知识，环境维度的市场竞争、政府支持，利用我国东部沿海地区 470 家零售业企业相关数据，检验了上述因素对企业采用电子商务 O2O 模式的影响，结果发现影响程度排名靠前的分别是企业具备的专业知识、技术相对优势以及技术便利性。

3.2 影响企业智慧消防技术接受行为框架

本文中，采纳行为是指企业用户接受智慧消防技术，即企业对智慧消防的主要模块，如火灾自动报警联网系统防、排烟及消防/喷淋泵监测系统、防火门和防火卷帘门监测系统、应急疏散系统等均认可该项功能和效果，明去表达对智慧消防的远程实时监控，预警和应急管理，缩短预警时间，降低火灾隐患，降低管理成本持肯定态度。企业接受行为是一个综合考虑的结果，行为的产生是由认知驱动，通过研究行为出现前的影响因素，可以较好地掌握影响行为的前置因素，通过对这些因素的研究，能够跟更好理解企业对智慧消防的接受意愿。

1. 技术因素

技术因素是影响企业用户接受智慧消防技术的核心因素之一，Tomatzky 等（2016），在前人研究成果的基础上，进行了总结概况，最终得出 10 个对技术采纳影响较大的关键指标要素，包括相对优势、兼容性、技术复杂性、成本因素、可沟通性、可分割性、能带来利益、得到社会认可、可实验性和可观察性等。其中，通常来说，相对优势、技术复杂性和兼

容性是最重要的三个因素。本文在此基础上，采用智慧消防技术的有用性、易用性、先进性、兼容性用来评估技术特征。

智慧消防技术的有用性包括成本因素、社会认可、可实验性和可观察性，表示智慧消防技术得到企业的认可，相比于传统消防，有一定的价值。

智慧消防技术的易用性指的是技术的复杂性、可沟通性、可分割性。通俗来讲就是企业用户学习这套技术的难易程度。技术越简单，越容易被企业用户理解，进而容易被采纳，反之亦然。智慧消防技术是一套极其复杂的系统，涉及到的技术也比较抽象，通常来说只有长期从事消防的人才能真正理解。一般企业用户在采纳某一项新技术的时候，都会尝试去学习这项技术，以方便后期选型。智慧消防技术综合了人工智能、大数据、云计算等技术，其复杂程度在一定程度上会妨碍企业用户对该技术的采纳。

智慧消防技术的先进性是指与传统消防相比具有的优势。对新技术采纳的研究而言，新技术的优势十分显著，企业可以提质增效，实现跨越式发展。企业采用智慧消防技术，可以大大降低自身安防投入成本，降低企业内部安防所需的人力和物理，提高企业安防精度。为企业信息化提供新的活力。

智慧消防技术的兼容性是指该技术在传统消防设施上的部署便捷性，是否需要大的改动。任何企业用户在考虑采纳新技术的时候，都会考虑到新技术与目前企业组织架构是否兼容。智慧消防技术最终是为业务服务，企业组织架构同样也为企业业务服务，因此新技术与企业组织的兼容程度就显得尤为重要。

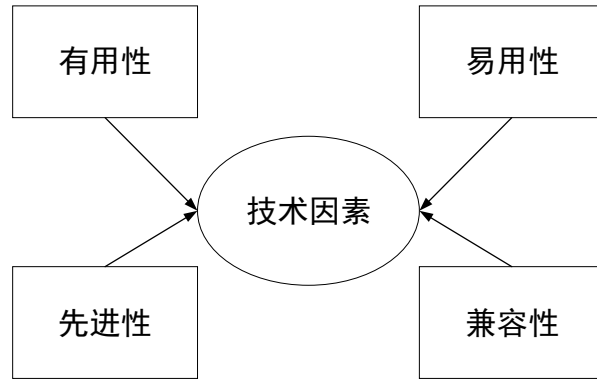


图 3.2 技术因素

2.组织因素

由于企业用户是技术接受主体，在研究企业的接受行为时，一定要格外注意和研究企业组织因素的影响。组织处于恶劣的市场竞争中，市场环境瞬息万变，具有极大的不确定性因素，因此需要组织一直保持高度的警惕性和竞争意识当值，对相关接受行为尤为谨慎，尤其是智慧消防技术作为当前最新兴的创新技术形式，面对这种形式的时候，企业无法通过向同行业学习或请教行业中的相关人员获取经验，只能靠高层次管理人员通过对信息的收集，综合判断，以满足自身业务需要，因此新技术的采纳主要取决于公司的高层管理者的态度。同时，企业组织是否已经准备就位人、财、物等配套资源，以应用相关技术及应对技术变化带来的不确定性风险，这些不确定性因素，都将对技术采纳行为产生深远影响。另外，领导的偏好也会对技术采纳产生直接影响。因此，本文认为，在组织环境下，高层管理者的主要态度的、风险偏好和资源的就绪程度，将直接影响着智慧消防技术的接受程度。

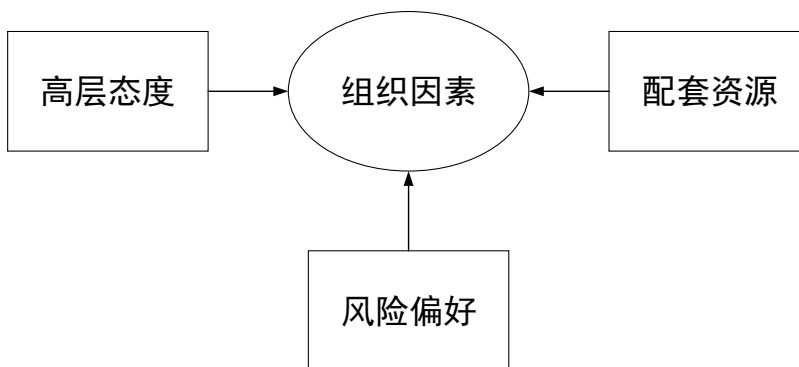


图 3.3 组织因素

3. 环境因素

信息技术的采纳行为一般都会受到客观环境因素的制约，必须从实际出发，才能进行技术选择，通过前人的研究表明，企业技术采纳行为受到政策压力、模仿压力的影响。

模仿压力是人们自由或有目的的效仿成功的或地位高的人的习惯或行为。当企业用户看到同行业者成功的结果或效果之后，就会产生模仿行为，这种行为可以降低失败的风险，或者把行为费用降至最低。同行之间的模仿行为尤为高效，当行业中的龙头企业采纳一种新技术，如果新技术应用成功，其他企业就会有意识的模仿跟随并学习相关技术，最后采纳应用于自己的企业。当使用智慧消防技术应用的企业取得领先时，其他企业就会模仿。

政治压力的来源有政府部门、行业协会及相关利益机构，这些组织对企业的生产经营产生直接依赖关系，他们的态度和行为为企业带来强制压力。还有行业的内部规范约束，相关服务和技术可以影响和“主导”行业的发展方向。



图 3.4 环境因素

3.3 企业智慧消防技术接受模型

本文采用的主要研究方法是实证研究方法，因此在对数据整理和分析之前需要对理论模型中不同自变量和因变量之间的逻辑关系或者因果关系从理论上进行阐述，提出实证分析需要检验的研究假设。

结合上文分析，本文选取了技术、组织、环境三个维度共 9 个变量作为本文研究的主变量（表 3.1）。其中技术维度的变量有用性、易用性、先进性和兼容性，组织维度的变量有高层态度、风险偏好和配套资源，环境维度的变量有政治压力和模仿压力。

表 3.1 研究变量及其文献来源

维度	变量	主要文献来源
技术	易用性	Wu 和 Wang (2005)
	先进性	Kurnia 等 (2015)
	有用性	Huang 等 (2018)
	兼容性	Venkatesh (2000)
组织	高层态度	刘茂长和鞠晓峰 (2013)
	风险偏好	Sitkin 和 Pablo (1992)
	配套资源	Grant 等 (2015)
环境	模仿压力	陈佑成 (2016)
	政府压力	Pasandaran 等 (1998)

1.技术维度变量

技术维度考察的是与企业拟采用的新技术直接相关的因素，本文主要选择技术有用性、易用性、先进性和兼容性四个变量作为研究使用的主变量。

(1) 有用性，即技术对当前状况是否有价值，能否解决企业面临的问题。评价一个技术有没有用，主要是从技术自身价值来考虑。在企业的消防和安防工作上，当前存在诸多问题，如缺乏对燃气、水系统、充电桩等新系统的监管，缺乏可视化管理平台，施工成本高，后续维护、管养成本高，系统孤岛，不能提供整体安防解决方案，不利于后续扩容。而智慧消防技术基于 NB 网络，提供水系统、无线烟感、电动车充电等应用，可以对所有监控场景进行不间断分析，对异常事件进行检测报警，而且能够提供整体解决方案，对企业来说有直接的实用价值 (Huang 等, 2018)。用户对有用性的感知，对用户体验和认可将会产生直接影响，从而决定了接受和购买意愿：

假设 H1: 技术的有用性能影响用户的感知, 对有用性的感知越明显, 用户对智慧消防技术接受的意愿越强烈。

(2) 易用性, 即技术采用者对于新技术的采用愿意付出的努力水平或者大小。这个概念最早是由 Davis (1985) 在技术接受模型 (TAM) 中提出来的, 后来尽管该模型经过学者们的不断修改和拓展, 但是易用性对于新技术的采用影响始终得到了相关研究结果的验证和支持。与此同时, 新技术采用的企业往往还会对技术服务商提供的综合服务提出一定要求, 譬如技术服务商能否给新技术的持续升级提供帮助、能否为企业提供全天候的运维服务、能够为企业信息部门和人才提供专门的业务培训等 (Wu 和 Wang, 2005)。

就当前智慧消防行业具体情况而言, 多数智慧消防服务综合提供商采取的产品定价模式都是“初装费+服务费”的形式, 即初期收取用户较低的智慧消防设备安装的固定费用, 比如感烟探测器、感温探测器、可燃气体探测器等无线感知设备的安装, 外加后期为用户提供技术维护的可变费用。这种“固定+可变”的成本支出方式对于大多数企业而言都在可承受范围之内。而且, 由于一旦采用智慧消防技术之后, 企业日常的消防巡检工作能够得到大大简化, 多数情况下通过电脑操作就可以完成, 相关操作流程经过简单的培训就可以上手。此外, 包括“棣浩”在内, 目前行业内涌现了一大批智慧消防技术综合服务提供商, 能够帮助用户提供“一揽子”智慧消防业务服务, 帮助用户解决技术应用过程中出现的各种技术性问题。这些因素会共同对用户是否采用智慧消防技术产生影响和作用, 因此我们可以得到研究假设:

假设 H2: 智慧消防技术越简单、越便利, 越容易得到用户的喜爱, 用户感知越好操作, 接受意愿越强烈。

(3) 先进性。这里讲的技术优势其实强调的是一种相对概念, 并非指新技术自己的绝对优势, 而是新技术相比于传统技术具备的独特之处或者优越程度 (Rogers, 1983)。现有研究对于技术优势的理解, 大多数是借助了经济学领域的一些概念来说明的, 比如与传统技术相比, 新技术的采用能够帮助企业享受到经济收益、成本控制、时间节约等方面的好处 (Harrison 等, 1997; Kurnia 等, 2015), 因此对于智慧消防技术的相对优势可以从这些方面着手。

与传统消防工作相比, 智慧消防得益于物联网、大数据、地理信息系统等高新技术的支撑, 能够比传统消防更早、更清晰、更准确地获得火灾的时间、现场、地点等相关信息, 通过对图像、数据的第一时间收集和分析, 由系统将结果反馈给控制平台, 这不仅能够提高防灾减灾的准确性, 更为重要的是能够给受灾企业和消防大队的快速救火救灾工作节约大量的宝贵时间。同时, 由于能够更加精准地监控灾害灾情, 对于企业而言可以减少日常灾害巡查的人力物力财力投入力度, 这一定程度上能够降低企业的运营成本。基于上述分析, 可以得到本研究的假设:

假设 H3: 技术的先进性会吸引用户的选择, 人们都有追寻最新最好的意愿, 用户感知智慧消防技术越先进, 接受意愿越强烈。

（4）兼容性

兼容性往往与原来系统相关，指在原有基础上的开发是否成功，涉及软件与硬件方面的衔接。智慧消防是在传统消防设施上进行的升级，引入了大数据、云计算、物联网等技术，产生了新的变化。但是并不是推翻原有基础设施进行开发，而是充分考虑了企业原有的消防设施，不改变硬件产品，更多的是从软件层面进行连接。减少了企业智慧消防上的投入成本，合理利用已有资源。兼容性与技术采用过程中的成本大小、新技术操作起来的难以程度，以及新技术是否便利等都是企业考虑的重点（Venkatesh, 2000）。本文提出假设：

假设 H4：兼容性表达了用户对新技术与传统设施的融合，企业感知智慧消防技术兼容性越好，接受意愿越强烈。

2.组织维度变量

组织维度是从企业自身或者内部来识别会对企业是否采用新技术产生重要影响的因素，这些因素是企业自身能够直接控制的，而且是内生的。结合相关文献材料、从业人员意见以及简化研究的需要，本研究选择高层态度、风险偏好和配套资源三个因素作为本研究使用的组织维度主变量。

（1）高层态度。通常来说，企业领导或者高管对于新技术的采用是否支持，很大程度上决定了这一新技术能否在企业中得到应用和推广（刘茂长和鞠晓峰，2013）。能够得到领导的支持，意味着企业领导层对于新技术自身及其应用能够给企业带来的好处是形成了共识的。尽管根据前景理论（Prospect Theory）相关内容，多数情况下个体的决策是受到先

前相关或者相似经验影响的 (Tversky&Kahneman, 1992)。在没有正式采用或者体验新技术之前, 个体对新技术及其优势的判断是一种有偏差的感知 (type I error), 比如看到新闻报道或者有关部门关于新技术应用成功案例的宣传等, 但是不可否认的是来自企业领导层的支持, 有助于新技术采用和推广被作为企业重大战略决策并被贯彻到日常经营活动之中, 并且在随后的具体应用和推广过程中获得更多的人力物力财力资源, 利用这些资源企业可以为新技术的引入和应用搭建必要的软件和硬件设施, 招募或者培训必要的专业人才, 从而消除新技术在企业应用和推广过程中面临的组织内障碍。当前越来越多的企业引入大数据、云计算、人工智能、物联网等高新技术可以说与企业领导层的态度不无关系。由此我们可以得到本研究的假设:

假设 H5: 领导层的态度影响了企业的决策, 领导层越认可智慧消防技术, 企业越倾向于接受智慧消防。

(2) 风险偏好。除了上述分析的领导战略判断及其支持行为, 现实中领导者对于风险的态度也会对企业是否采用新技术产生重要影响。风险一般用来刻画损失发生的可能性或者概率 (Boehm, 1991)。这里所说的风向偏好主要强调的是决策者对于风险的态度以及承担风险的意愿, 这也是一个主观意义上的因素。不同企业家由于专业背景、商业经验以及个人性格等方面的原因具有不同的风险偏好, 从而会对其决策产生重要影响 (Sitkin 和 Pablo, 1992)。有些企业家是风险偏好型的即我们通常所说的喜欢冒险, 这些个体往往会看高新技术应用给企业带来的优势和便利性, 看低新技术风险发生的概率, 因此行为决策上会更加激进, 甚至会变成一种“过度自信”行为 (type II error)。有些企业家则是风险规避

型的，即我们通常所说的不喜欢冒险，这类个体主观上往往会放大新技术应用遭受失败的风险概率，因此在行为决策上比较谨慎也比较理性，现实当中超过半数的企业家其实都属于这种类型。基于以上分析，我们可以得到假设：

假设 H6：企业风险偏好越高，越喜欢冒险，对新技术有追踪感知，其对接受智慧消防技术的意愿越强烈。

(3) 配套资源。配套资源强调的是企业拥有的各类资源的情况，即我们通常所说的企业拥有的人力、物力和财力。根据企业成长资源基础观相关表述，一个企业的资源禀赋决定了一个企业的战略选择及其成效（Hart,1995;Grant 等,2015），也是企业竞争优势的重要来源。不同行业企业之间甚至同一行业不同类型的企业拥有的资源情况都各不相同。拟采用新技术的企业自身拥有的资源越多、越丰富，与新技术应用配套的现有技术和人力资源越齐全，意味着企业越有能力来应对实施新技术过程中产生的各种困难以及由此造成的各类费用和成本，确保企业不会由于采用新技术而过多的增加企业日常经营成本和管理压力。与此同时，企业拥有的资源越多，企业承担决策失误导致的损失的能力也就越强，这也会增强企业领导在新技术采用决策上的态度和信心，在新技术采用与否的决策上也会更加大胆和富有冒险精神（Alkhalil 等，2017）。因此，我们可以得到以下研究假设：

假设 H7：企业掌握的资源越充裕，意味着企业越有能力应付智慧消防技术带来各种风险和成本的提升，越容易接受智慧消防技术。

3.环境维度变量

环境维度是从企业外部来识别会对企业是否采用新技术产生重要影响的因素，这些因素通常来说不是企业自身能够直接控制的，因此是外生的。以电子商务为例，近些年各行各业使用电子商务的企业或者公司越来越多，无论是新兴业态还是传统业态都开始进入电子商务领域，一个重要的原因就是因为这些企业看到了电子商务平台能够给他们带来的潜在巨大收益。因此，企业决策所处的情景以及企业自己对新技术采用的预期会对企业感知新技术的相对优势起到十分重要的影响。本研究选择政府压力和模仿压力两个因素作为环境维度的主变量。

(1)政府压力。政府压力对于技术采用的影响已经得到了相关研究的检验(Pasandaran等, 1998)。在中国当前营商环境下，行业政策对于企业日常经营活动具有重大的影响，因为对于几乎所有的企业而言，政府相关部门出台的行业政策成为了企业日常经营活动的“游戏规则”，行业政策的出台或者改变往往意味着企业经营决策需要遵从的制度规则也将发生改变，即使在美国也是同样的情况(刘筱璐和王文青, 2017)。这些政策既有强制性的法律法规，也有带有导向性的产业政策。考虑到本研究的领域是公共安全领域，因此这里谈论的政府政策主要是指政府相关部门出台的强制性的法律法规，由于是带有强制属性的，因此这些法律法规必然成为企业经营者日常决策中必须考虑的因素。

2017年，公安部以发文的形式要求在全国推进智慧消防建设工作，并且明确了包括“城市物联网消防远程监控系统”、“基于大数据、‘一张图’的实战指挥平台”等在内的五大工程项目作为近两年智慧消防建设的重点任务。同年，《消防信息化“十三五”总体规划》出台，提

出“加快推进‘智慧消防’建设.....实现‘传统消防’向‘现代消防’转变”的“十三五”总体目标。有关智慧消防的政府政策框架已经搭建，接下来则是政府有关部门要求企业执行的强制性，这会对企业更好地认识和接受智慧消防产生最直接的影响。由此我们可以得到研究假设：

假设 H8：政府政策执行要求越严，越强制推动智慧消防技术的普及，企业接受智慧消防意愿越强烈。

(2) 模仿压力。模仿是人类的一种本能，天生具有学习的能力。模仿压力是人们自由或有目的的效仿成功的或地位高的人的习惯或行为。当企业用户看到同行业者成功的结果或效果之后，就会产生模仿行为，这种行为可以降低失败的风险，或者把行为费用降至最低。同行之间的模仿行为尤为高效，当行业中的龙头企业采纳一种新技术，如果新技术应用成功，其他企业就会有意识的模仿跟随并学习相关技术，最后采纳应用于自己的企业。当使用智慧消防技术应用的企业取得领先时，其他企业就会模仿。

假设 H9：同类或者相关企业采用智慧消防技术，会影响企业对新技术的感知，企业接受智慧消防的意愿越强烈。

考虑变量间的相关性，特别是变量间的调节作用，会影响结果的感知。企业的配套资源越好，企业的信心越高。技术先进性体现了技术优势，加大了相关资源的投入，识别会对配套资源有更高的要求。先进性对配套资源与技术接受意愿间的关系产生调节效果。因此，提出假设：

假设 H10a：智慧消防技术的先进性能够反向调节配套资源对智慧消防技术接收意愿的影响，技术越先进，配套资源对接受智慧消防技术的影响越小。

智慧消防技术的先进性同时也会影响兼容性对技术接受的影响，主要考虑技术越先进，越容易引发企业对兼容性的担忧，与已有的消防部署不匹配，需要推翻重建，无疑会加大成本和工作量，影响用户对技术的接受意愿。因此，提出假设：

假设 **H10b**：智慧消防技术的先进性能够反向调节兼容性对智慧消防技术接收意愿的影响，技术越先进，兼容性对接受智慧消防技术的影响越小。

智慧消防的政府压力会对模仿压力产生调节作用，政府推动智慧消防建设，有鼓励措施或强制措施，代表了政策导向，会加大同行业或相关企业采用智慧消防的标杆作用，使得企业对智慧消防技术的接受意愿更加强烈。因此，提出假设：

假设 **H10c**：智慧消防技术的政府压力能够正向调节模仿压力对智慧消防技术接收意愿的影响，政府施加的压力越大，模仿压力对智慧消防技术接受的影响越大。

中介效应检验是研究两个因素之间是否存在中介变量的影响，中介作用是研究 **X** 对 **Y** 的影响时，是否会先通过中介变量 **M**，再去影响 **Y**；即是否有 **X**->**M**->**Y** 这样的关系，如果存在此种关系，则说明具有中介效应。比如工作满意度（**X**）会影响到创新氛围（**M**），再影响最终工作绩效（**Y**），此时创新氛围就成为了这一因果链当中的中介变量。本文中，考虑智慧消防技术的高层态度，会在企业风险偏好影响企业技术接受意愿中起到中介调节作用。考虑风险偏好信息的传递与高层态度有者密切关系，影响高层态度，从而间接影响技术的接受意愿。因此，提出假设：

假设 H11: 智慧消防技术的风险偏好对企业高层态度与企业技术接受意愿的关系起到中介效用, 企业高层态度能够影响风险偏好, 从而影响企业技术接受意愿。高层态度引导企业的风险偏好, 促进智慧消防的技术接受意愿。

表 3.2 假设汇总

假设	模型路径
H1	智慧消防技术有用性感知正向促进智慧消防技术的接受意愿
H2	智慧消防技术易用性感知正向促进智慧消防技术的接受意愿
H3	智慧消防技术先进性感知正向促进智慧消防技术的接受意愿
H4	智慧消防技术兼容性感知正向促进你智慧消防技术的接受意愿
H5	企业高层态度正向促进智慧消防技术的接受意愿
H6	消防配套资源会越多, 正向促进智慧消防技术的接受意愿
H7	企业风险偏好越高, 反向抑制智慧消防技术的接受意愿
H8	政府施加的压力越大, 正向促进智慧消防技术的接受意愿
H9	同类型企业越多采用智慧消防技术, 正向促进智慧消防技术的接受意愿
H10a	智慧消防技术先进性感知调节配套资源感知→技术接受意愿, 技术越先进, 导致 致配套资源对智慧消防技术接受意愿的影响降低
H10b	智慧消防技术先进性感知调节兼容性感知→技术接受意愿, 技术越先进, 导致 兼容性对智慧消防技术接受意愿的影响降低
H10c	智慧消防技术政府压力感知调节模仿压力感知→技术接受意愿, 政府压力越 大, 导致模仿压力对消防技术接受意愿的影响越大
H11	风险偏好作为中介变量, 形成智慧消防技术高层态度→风险偏好→接收意愿

将假设信息汇总在表 3.2 中, 结合以上理论分析的内容, 我们就可以得到本研究的理论模型。

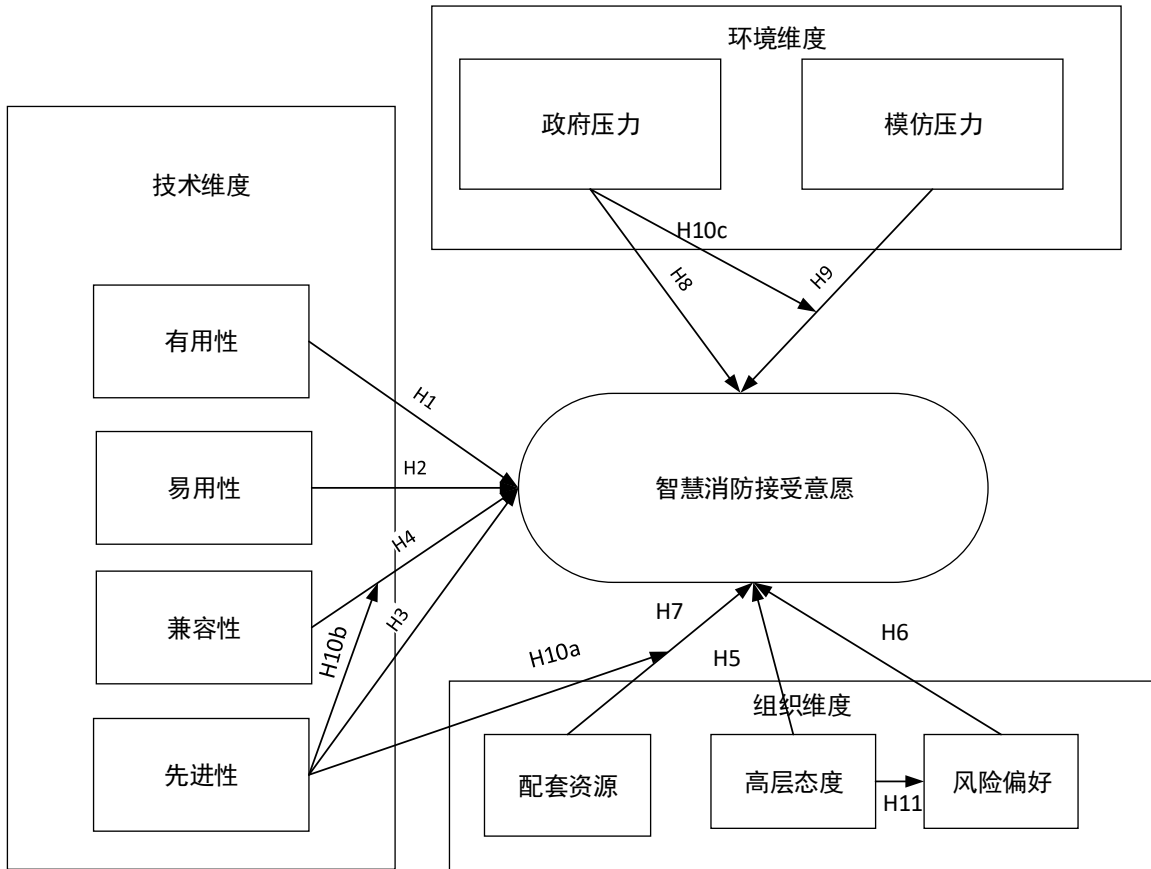


图 3.5 本文理论模型

3.4 实证分析

本研究基于理论模型，从技术的有用性、易用性、先进性、兼容性、高层态度、配套资源、风险偏好、政府压力和模仿压力九个变量基础上，结合具体的研究内容、研究假设进行了问卷设计。问卷包括了上述问题以及调查者的基本情况，涉及被访者个人人口统计学特征以及企业简况等信息。整个问卷共计 65 题，其中有关智慧消防采用意愿及其影响因素的题项 53 题，被访者相关基本情况 9 题。整个问卷填写时间基本可以控制在 10 分钟内，问题简单明了，好理解，从而降低其对问卷填写的不满甚至是抵触心理。

为了获得企业用户对于智慧消防采用的一手数据，本研究采用实地调研以及通过微信朋友圈的方式通过线上线下渠道对目前已经采用智慧消防、有采用意愿的企业、有了解过智慧消防技术的企业展开问卷调查。调查对象通常是这些企业负责消防安全管理工作的中高层管理者和一线员工，因此对企业具体的消防情况比较了解。先后共发放问卷 260 份，收回 222 份，收回率 85.38%。在对回收问卷进行初步排查的时候发现，部分问卷的填写信息不全，因此剔除了这些有效信息残缺的问卷，共计 6 份，最终得到有效问卷 216 份。

3.4.1 样本分析

根据 216 份调研问卷的结果，认可智慧消防技术，但仍然观望的企业占到 35.19%，有计划采购的有 33.33%，已经采购的占到了 21.3%，认可智慧消防技术，不打算采购的有 6.48%，不认可的仅有 3.7%。说明大部分企业是认可智慧消防技术的，但是由于一些因素的制约，没有完全接受或购买智慧消防技术。

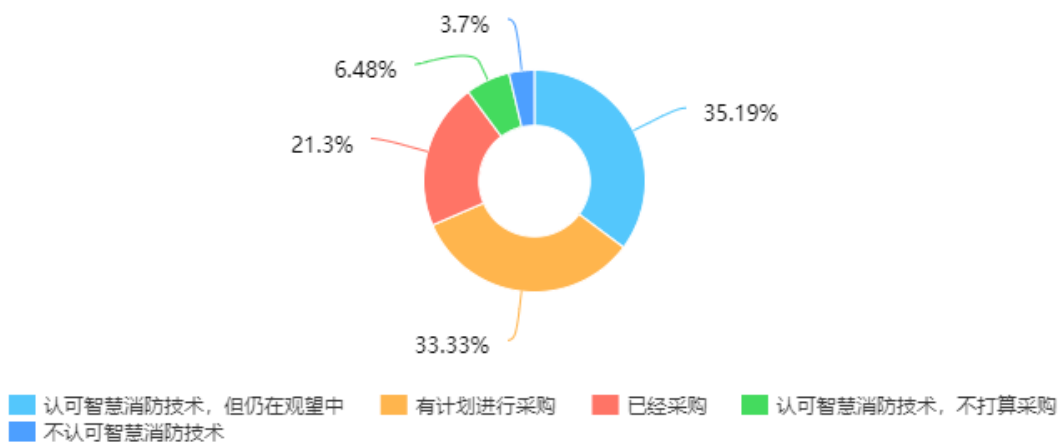


图 3.6 采购情况分析

所有被访者中，超过一半的被访者认为智慧消防技术实时有效的监测预警、政府强制推动和支持，在同类公司中的技术优势三方面是企业选择智慧消防公司的关键要素。

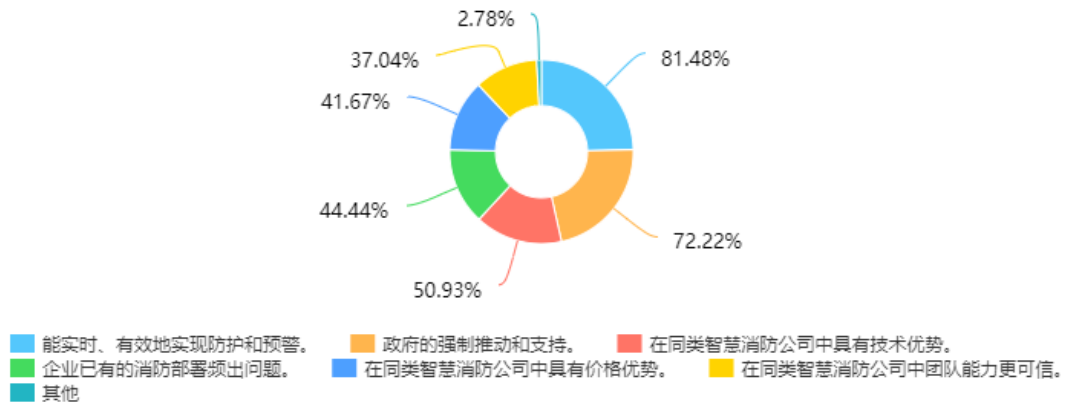


图 3.7 企业采购智慧消防技术的主要因素

而在企业不采购智慧消防的主要原因中，缺乏相关预算、企业规模限制、智慧消防投入成本成为制约企业采购的要素。

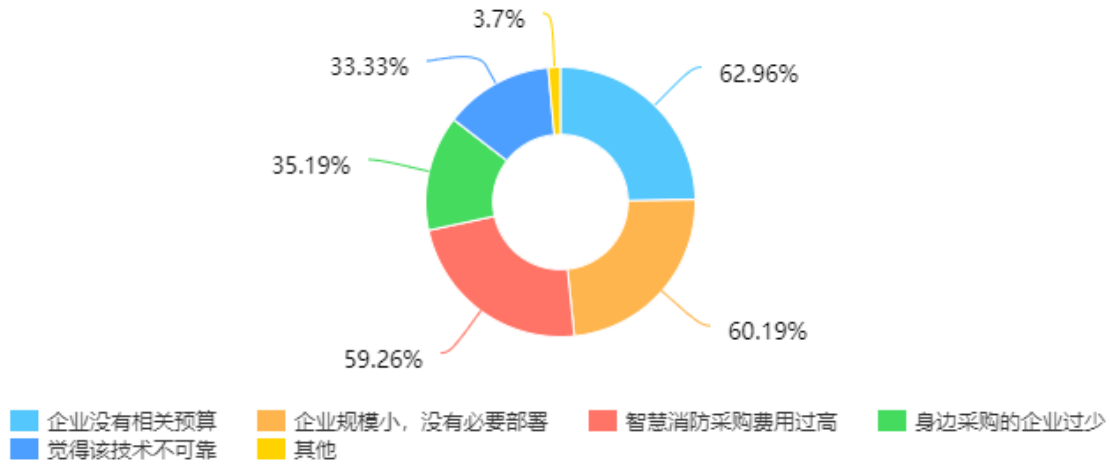


图 3.8 企业不采购智慧消防技术的主要因素

对于未采购过智慧消防的企业，推动其购买智慧消防技术的因素主要有企业管理者的态度、政策支持力度和采购投入成本，解决这三方面问题，会极大提高有购买计划和正在观望用户的成交率。

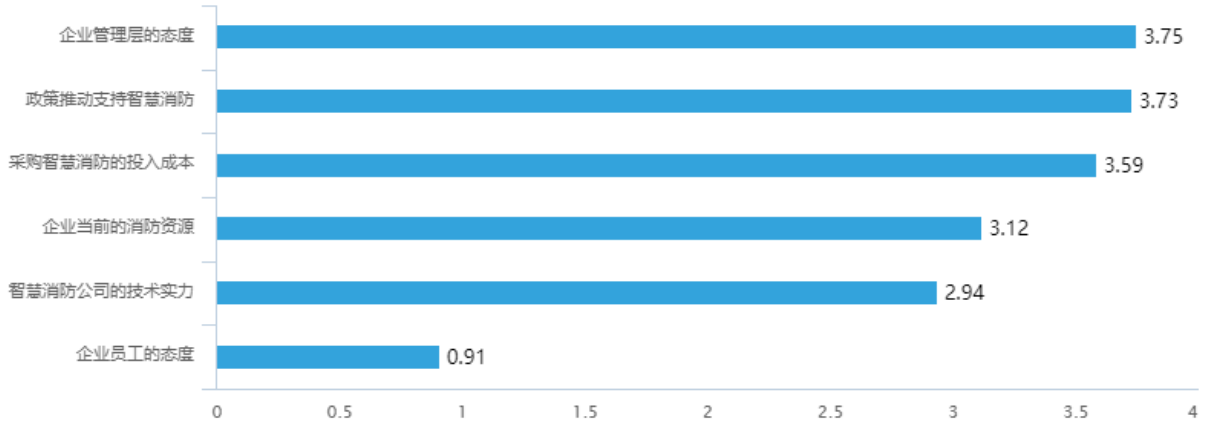


图 3.9 推动未采购智慧消防企业转化的因素

下面对被访对象基本情况介绍，私营企业占到 44.44%，国有企业占到 33.33%。六成以上对象是中高层管理者，2/3 群体是本科及本科以上学历。被调查者中超过六成对象直接参与过消防工作，对业务比较了解，仅有 10%用户对消防工作没有了解。而对于智慧消防技术，21.3%的被调查对象已经使用过该技术，40%以上用户了解过智慧消防技术。

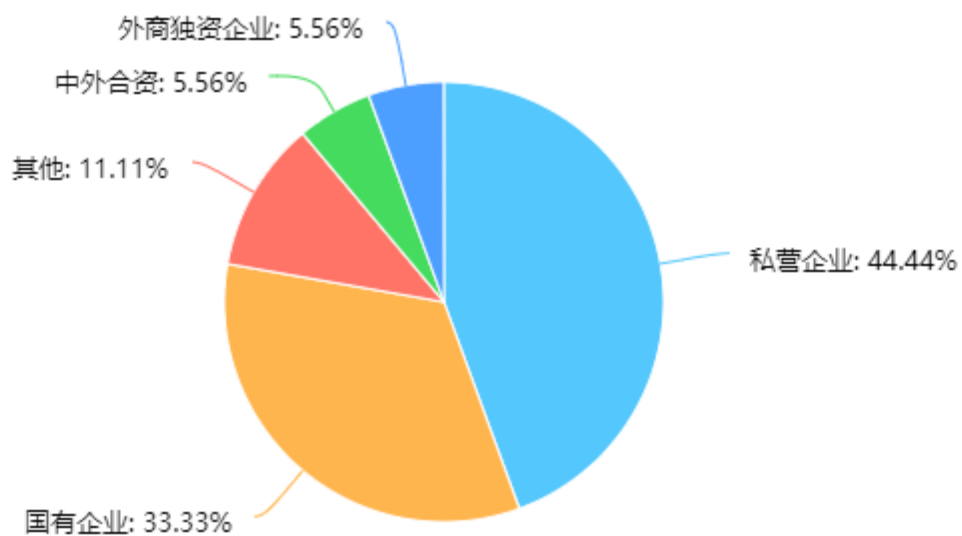


图 3.10 企业性质占比

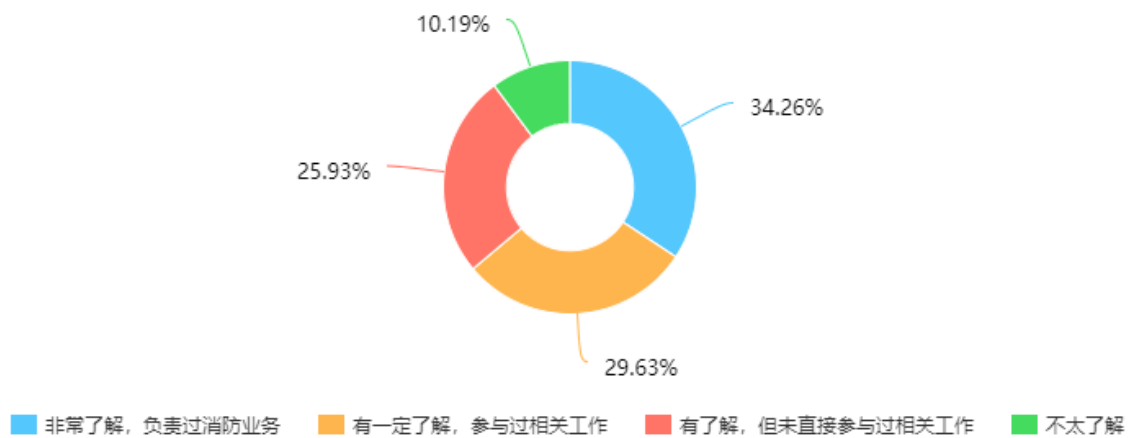


图 3.11 消防了解程度占比

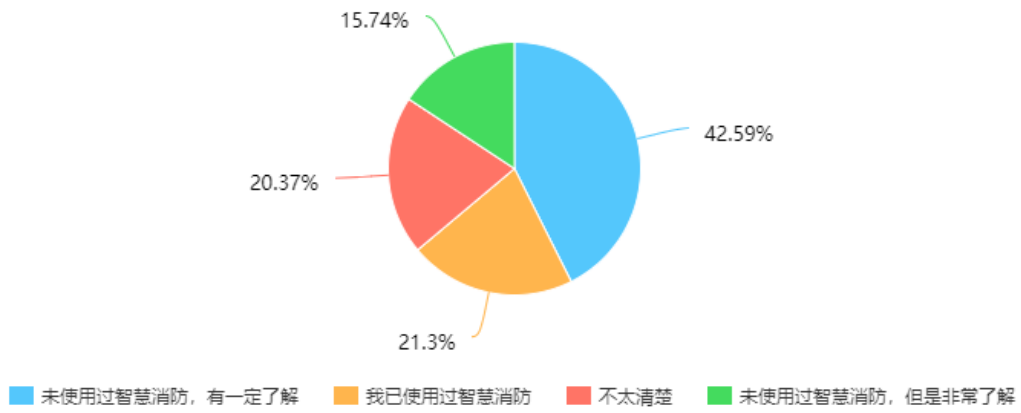


图 3.12 智慧消防了解程度占比

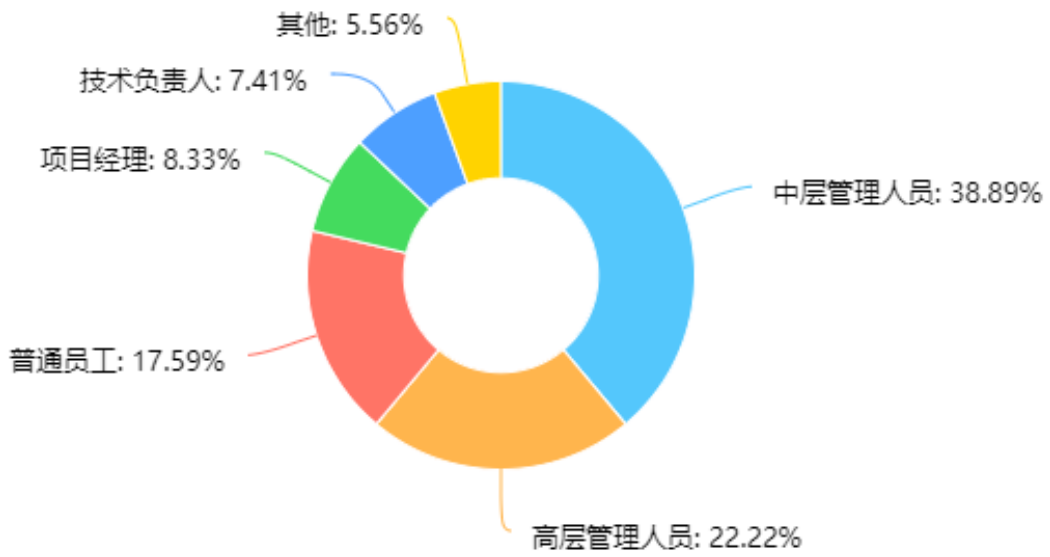


图 3.13 中高层管理人员占比

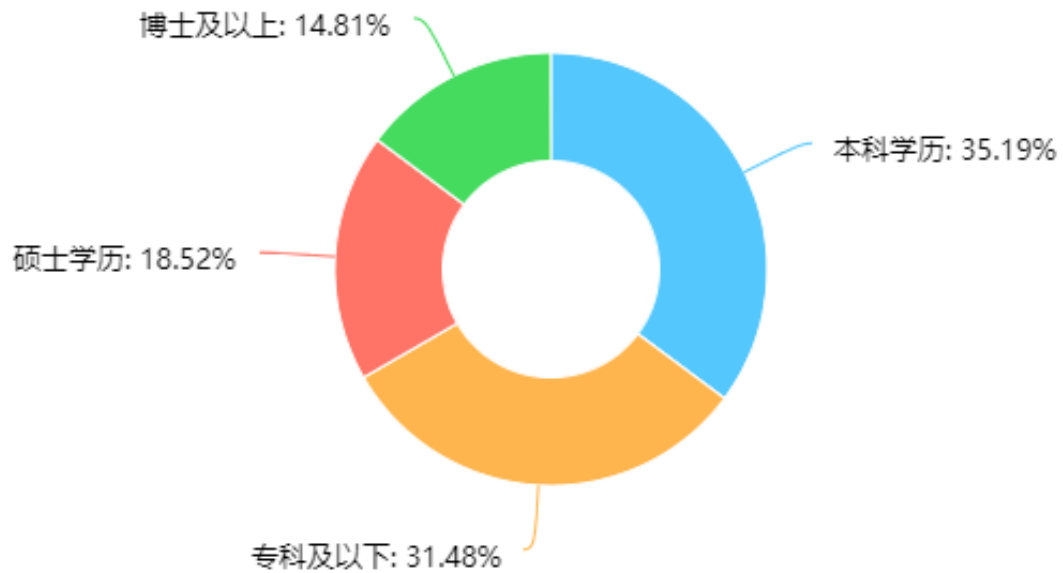


图 3.14 学历占比

3.4.2 问卷信度和效度检验

信度又叫可靠性，是指测量结果的稳定性程度或一致性程度，主要用来检测调研问卷的有效性和可靠性。**Cronbach's Alpha** 系数一般都是用于反映因素内部一致性。对智慧消防中的关键问题进行信度检验，信度系数值为 **0.950**，大于 **0.9**，因而说明研究数据信度质量很高。针对“项已删除的 α 系数”，分析项被删除后的信度系数值并没有明显的提升，因而说明题项全部均应该保留，进一步说明研究数据信度水平高。针对“CITC 值”，分析项对应的 **CITC** 值全部均高于 **-0.4**，因而说明分析项之间具有良好的相关关系，同时也说明信度水平良好。综上所述，研究数据信度系数值高于 **0.9**，删除题项后信度系数值并不会明显提高，综合说明数据信度质量高，可用于进一步分析。

效度研究用于分析研究项是否合理，有意义，效度分析使用因子分析这种数据分析方法进行研究，分别通过 **KMO** 值，共同度，方差解释率值，因子载荷系数值等指标进行综

合分析，以验证出数据的效度水平情况。KMO 值用于判断是否有效度，共同度值用于排除不合理研究项，方差解释率值用于说明信息提取水平，因子载荷系数用于衡量因子(维度)和题项对应关系，从表 3.3、3.4 可知：所有研究项对应的共同度值均高于 0.4，说明研究项信息可以被有效的提取。另外，KMO 值为 0.857，大于 0.6，意味着数据具有有效度。另外，10 个因子的方差解释率值分别是 33.726%,10.977%,9.683%,4.997%,4.560%,3.157%, 3.133%,2.678%,2.384%,2.161%，旋转后累积方差解释率为 77.455%>50%。意味着研究项的信息量可以有效的提取出来。结合因子载荷系数，确认因子(维度)和研究项有对应关系，与预期相符，说明具有有效度。

表 3.3 Cronbach 信度分析

名称	校正项总计相关性 (CITC)	项已删除的 α 系数	Cronbach α 系数
您所在的企业对智慧消防的采纳意愿是	-0.362	0.953	0.95
使用智慧消防可能会增加工作流程的复杂度	0.179	0.95	
我相信智慧消防技术对企业有很高价值	0.74	0.948	
我相信智慧消防技术对员工工作很有帮助	0.66	0.948	
我相信我可以很好地学习和掌握智慧消防技术	0.587	0.949	
我相信我有积极的心态去使用智慧消防技术	0.78	0.948	
我会向其他企业或个人推荐智慧消防技术	0.721	0.948	
标准化 Cronbach α 系数: 0.961			

表 3.4 效度检验

	共同度			
	因子 1	.....	因子 10	
您所在的企业对智慧消防的采纳意愿是	-0.291	.....	-0.065	0.619
我认为企业的技术部门不能胜任智慧消防技术要求	0.301	.....	0.026	0.773
我认为企业建成智慧消防平台不容易	0.331	.....	-0.009	0.776
我认为企业日常维护智慧消防平台不容易	0.295	.....	-0.03	0.797
我认为智慧消防平台技术优势不明显	0.037	.....	-0.005	0.802
使用智慧消防可能会增加工作流程的复杂度	-0.103	.....	-0.001	0.852
我相信智慧消防技术对企业有很高价值	0.786	.....	0.207	0.838
我相信智慧消防技术对员工工作很有帮助	0.809	.....	0.036	0.797
我相信我可以很好地学习和掌握智慧消防技术	0.771	.....	0.16	0.839
我相信我有积极的心态去使用智慧消防技术	0.837	.....	0.032	0.85
我会向其他企业或个人推荐智慧消防技术	0.794	.....	0.053	0.841
特征根值(旋转前)	26.975	.....	1.101	-
方差解释率%(旋转前)	43.508%	.....	1.775%	-
累积方差解释率%(旋转前)	43.508%	.....	77.455%	-
特征根值(旋转后)	20.91	.....	1.34	-
方差解释率%(旋转后)	33.726%	.....	2.161%	-
累积方差解释率%(旋转后)	33.726%	.....	77.455%	-
KMO 值	0.857			
巴特球形值	7835.703			
df	1891			
p 值	0			

3.4.3 构建回归模型

本文构建的 Full 回归模型如下，用来分别检验 H1~H11。

$$\begin{aligned} Adoption_i = & C + \beta_1 \cdot P1_i + \beta_2 \cdot P2_i + \beta_3 \cdot P3_i + \beta_4 \cdot P4_i + \beta_5 \cdot P5_i + \beta_6 \cdot P6_i + \beta_7 \\ & \cdot P7_i + \beta_8 \cdot P8_i + \beta_9 \cdot P9_i + \beta_{10} \cdot P3_i * P6_i + \beta_{11} \cdot P3_i * P4_i + \beta_{12} \cdot P8_i \\ & * P9_i + \beta_{13} \cdot C1_i + \beta_{14} \cdot C2_i + \beta_{15} \cdot C3_i + \varepsilon_{ip} \end{aligned}$$

本文采用调节效用检验，调节效应研究共分为三个模型：

第一：模型 1 分析自变量 X 对于因变量 Y 的影响情况(模型 1 不考虑调节变量)；

第二：模型 2 在模型 1 基础上加入调节变量，模型 3 在模型 2 基础上加入自变量 X 和调节变量 Z 的交互项；

第三：如果模型 2 到模型 3 变化时，F 值变化显著，则意味着存在调节效应；

第四：如果在模型 3 中，交互项呈现出显著性，则意味着存在调节效应；

第五：若有控制变量，其仅放入模型中即可，通常不在讨论范畴。

本文采用中介模型，中介效应模型共分为三类回归模型；

第一：第 1 类回归模型为自变量 X 与因变量 Y 进行回归模型构建；

第二：第 2 类回归模型为自变量 X 与中介变量 M 进行回归模型构建(如果多个中介变量则多个模型)；

第三：第 3 类回归模型为自变量 X 和中介变量 M 一起与因变量 Y 进行回归模型构建；

表 3.5 变量说明

变量	指标	变量名称	取值
Y	智慧消防技术采纳行为	Adoption	0, 1
	有用性	P1	0, 1
	易用性	P2	0, 1
	先进性	P3	0, 1
	兼容性	P4	0, 1
	高层态度	P5	0, 1
	风险偏好	P6	0, 1
	配套资源	P7	0, 1
	政府压力	P8	0, 1
	模仿压力	P9	0, 1
控制变量	学历	C1	1, 2, 3, 4
	工作年限	C2	1, 2, 3
	智慧消防认识程度	C3	1, 2, 3, 4

3.4.4 模型结果与分析

检测变量间相关性。

	Y	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Y	1									
P1	0.264	1								
P2	0.372**	0.786**	1							
P3	0.292*	0.530**	0.508**	1						
P4	0.203*	0.791**	0.808**	-0.636**	1					
P5	-0.22*	0.410**	0.355*	0.259	0.298*	1				
P6	0.327*	0.592**	0.677**	0.485	0.634**	0.549**	1			
P7	-0.118	-0.191	-0.175	-0.242**	-0.358*	0.078	-0.049	1		
P8	0.106	0.533**	0.404**	0.703**	0.580**	0.178	0.363**	-0.156	1	
P9	0.367**	0.511**	0.644**	0.664**	0.573**	0.353*	0.558**	-0.244	0.635**	1

从相关性矩阵中可以看出，大部分变量与技术接受意愿之间存在相关性，技术有用性与技术易用性、先进性、兼容性存在高度相关，先进性与兼容性、配套资源呈现负相关，政府压力与模仿压力之间存在高度相关。

表 3.6 是所有模型的 OLS 回归结果，**model1** 是不包含调节效应和中介效应的结果，**model2** 是考虑调节效应的模型结果，**model3** 完整模型的结果。

表 3.6 回归结果

	Model1	Model2	Model3
常数	0.564	0.583	0.589
P1	0.057 (0.652**)	0.056(0.556**)	0.055(0.552**)
P2	0.168 (2.633**)	0.162(2.369**)	0.162(2.382**)
P3	0.032 (1.770*)	0.258(2.150**)	0.259(2.164**)
P4	-0.066 (-1.289)	0.165(0.756**)	0.164(0.750**)
P5	-0.116 (-2.987**)	-0.060(-1.155)	-0.060(-1.155)
P6			-0.001(-0.050*)
P7	0.039 (0.917*)	0.002(0.010**)	0.003(0.013**)
P8	0.071(-1.100*)	0.052(0.550)	0.053(0.528)
P9	0.151 (3.599**)	0.301(2.351**)	0.301(2.714**)
P3*P6		-0.033(-1.280**)	-0.033(-1.276**)
P3*P4		-0.060(-1.155*)	-0.060(-1.165*)
P8*P9		0.055(1.974)	0.055(1.876)
C1	-0.034 (-1.247)	-0.011(-2.070*)	-0.011(-1.993*)
C2	0.017 (0.710)	0.014 (0.585)	0.014(0.560)
C3	0.016 (0.599)	0.013(0.472)	0.013(0.468)

* p<0.05 ** p<0.01

1.一般检验

通过构建 OLS 回归模型，一般假设中的 9 个研究假设，7 个假设通过检验，3 个假设未通过。具体如表所示：

表 3.7 路径分析

假设	模型路径	P	结论
H1	智慧消防技术有用性感知→智慧消防技术接受意愿	**	支持
H2	智慧消防技术易用性感知→智慧消防技术接受意愿	**	支持
H3	智慧消防技术先进性感知→智慧消防技术接受意愿	**	支持
H4	智慧消防技术兼容性感知→智慧消防技术接受意愿	**	支持
H5	企业高层态度→智慧消防技术接受意愿		不支持
H6	企业风险偏好→智慧消防技术接受意愿	*	支持
H7	消防配套资源→智慧消防技术接受意愿	**	支持
H8	政府压力→智慧消防技术接受意愿		不支持
H9	模仿压力→智慧消防技术接受意愿	**	支持

假设 H5 没有通过检验的原因，可能是高层的态度并不能左右企业的实际需求，目前智慧消防部署的企业都是比较大规模的，高层的意见并不能完全左右企业部署智慧消防的决策。需要得到企业其他员工的支持才能更好推进消防升级。并且，本文的研究结果发现高层态度与智慧消防存在负相关，表明只通过营造与高层的关系推进智慧消防技术的认可并不是一个有效的方式，可能会引起反面效果。

假设 H8 没有通过检验，有可能与智慧消防当前所处的行业特点有关，政府层面多是鼓励企业部署智慧消防，提升安防力度。但是收效并不高，一是没有形成强制手段，二是没有实质性的奖励措施，导致很多企业仍处于观望之中。建议政府层面能够加大智慧消防的推进力度，建立可靠的激励措施。

2. 调节作用与中介作用检验

对技术先进性调节配套资源与智慧消防技术接受意愿进行检验，发现调节效应呈现出显著性，并且呈现负相关。表明技术先进性会影响配套资源与智慧消防技术接受意愿的关系，通过调节，配套资源会降低技术接受意愿。考虑原因是技术的先进性会引发用户的担忧，考虑到技术先进性会加大对于成本和人力的投入，降低企业的技术接受意愿方面的考量，意味着配套资源对于智慧消防技术采纳意愿是会产生显著影响关系。因此，本文认为配套资源对于技术接受意愿的影响，受到技术先进性的调节。

对技术先进性调节兼容性与智慧消防技术接受意愿进行检验，发现调节效应呈现出显著性，并且呈现负相关。考虑原因是技术先进性会带来对原有传统消防设施兼容的担忧，企业用户担心会不匹配，在兼容上会有比较大的麻烦。提升技术的先进性，会让技术兼容性降低对技术接受意愿的影响。因此，本文认为兼容性对于技术接受意愿的影响，受到技术先进性的调节。

对政府压力调节模仿压力和技术接受意愿关系的影响进行检验，结果不显著，呈现负相关。表明政府压力感知方面提升，并没有显著影响模仿压力对智慧消防技术接受的意愿，说明该项调节作用较弱。同时，政府压力加大，模仿压力对智慧消防技术接受意愿的影响会降低。因此，本文认为模仿压力对智慧消防技术接受意愿的影响，并未受到政府压力的调节。

对中介效应进行检验，风险偏好作为中间变量，影响了高层态度与技术接受意愿间的关系，通过 Model1, Model2, Model3 观测中介效应结果。发现不考虑风险偏好，高层态

度显著影响企业技术接手意愿，在考虑风险偏好的前提下，高层态度不能显著影响技术接受意愿，风险偏好显著影响技术接受意愿。本文认为，存在中介效应，即高层态度通过风险偏好影响企业智慧消防技术接受意愿。

表 3.8 调节与中介作用检验

假设	模型路径	P	结论
H10a	智慧消防技术先进性感知调节配套资源感知→接受意愿	**	支持
H10b	智慧消防技术先进性感知调节兼容性感知→接受意愿	**	支持
H10c	智慧消防技术政府压力感知调节模仿压力感知→接受意愿		不支持
H11	智慧消防技术高层态度→风险偏好→接收意愿	*	支持

3.4.5 结果分析

(1)技术维度。在技术维度中，智慧消防技术体现出的有用性对用户感知有较大影响，解决企业在安防、灭火、逃生等方面的问题，体现出实际价值。这个因素是智慧消防技术的根本，需要全行业公司共同努力推进；智慧消防技术的易用性是企业考虑的另外一个重点，便捷好操作，方便企业员工快速掌握，企业在部署智慧消防的时候要从用户角度进行操作设计，制定使用手册和专门的培训课程；智慧消防技术的先进性也是智慧消防推进的助推剂，智慧消防的提出正是站在科技发展的基础上，融合了物联网、人工智能、大数据等高新技术，并且随着这些技术的发展，智慧消防的先进性也在不断提高中；智慧消防的兼容性也是需要考虑的要素，基于传统消防，尽量减少部署成本，在原有设施基础上进行开发，能帮助企业更快更好地掌握该项技术。这就需要企业对传统消防有充分的认知，找到传统消防与智慧消防相互融合的要点，进行升级与改造。

用户在考虑是否采用智慧消防技术时优先会考虑这项技术本身的特点和优势，如果用户对智慧消防技术的特点和优势有更好地感知，如更加的方便的操作、更加精准的定位灾害现场、更加迅速地实现企业自救和寻求消防救援等，那么企业就会有更高的激励去采用这项技术。因此，企业要在技术的有用性、易用性、先进性和兼容性上展示出足够的实力，让用户通过体验切实感受到这项技术带来的实际效益。部分企业对于智慧消防这项技术本身是否能够起到通常所说的精准、高效以及可靠是存疑的，与操作容易、安装方便等相比，企业更加关心的是这项技术是否具有“事半功倍”的功效。的确，智慧消防技术完整功效的发挥离不开联网单位、电信网络和监控中心多个主体的参与，任何一个环节出现了问题或者错误，智慧消防都将无法“智慧”起来。

同时，研究发现，智慧消防技术的先进性会调节配套资源和兼容性对技术接收意愿的影响。技术越先进，对配套资源需求更大，承担的风险也加大，会显著降低配套资源对技术接受意愿的作用。同时，增加技术的先进性，也会引发消防兼容性的担忧，对技术接受产生不利影响。

(2) 组织维度。组织维度的因素有高层态度、风险偏好和配套资源。与技术维度的因素相比，组织维度的因素在智慧消防技术采用决策中整体扮演着第二位的作用，也就是说在考虑了技术层面的因素之后，企业在决策时会考虑到内部因素的影响。对于大多数企业而言尤其是广大的中小企业，企业的战略方向和决策重点都由领导层少数人说了算，而消防行业涉及到的企业通常规模较大，仅依靠高层的态度并不能完全决定智慧消防的部署，并且高层过于追求新技术，反倒是引发技术接受的负面效果。其次就是考虑企业当前在人

力物力财力方面能否满足决策的需要，采取任何一项新技术就意味着需要投入一定的资本，并且面临着一定的风险，会给企业经营带来不确定性。因此企业自身拥有的资源以及对于风险的偏好自然也就成为了企业决策需要重点考虑的因素。

同时，本文也发现，高层态度虽然没有直接作用于智慧消防技术接受，但是会通过中介变量风险偏好，间接作用于技术接受意愿。说明高层态度首先影响到企业的风险偏好，风险偏好对企业技术接受意愿产生了直接作用。

(3)环境维度。环境维度中政府压力对智慧消防技术采用意愿的影响并没有通过检验，说明目前为止在智慧消防行业中，政府的作用还没有发挥出来。政府机构应发挥推动智慧消防的作用，近几年各地陆续出台的有关智慧消防的政策文件看出来，从2017年公安部发布的《关于全面推进“智慧消防”建设的指导意见》（公消[2017]297号）以来，包括北京市、广东省、江苏省、上海市、山东省、湖北省、安徽省、山西省、四川省、陕西省等在内的全国绝大多数省份（市）都出台了具体的旨在加快智慧消防建设的指导意见，这些文件中详细明确了各地智慧消防建设的目标和举措，成为了当前各地落实智慧消防建设的重要“抓手”。对于那些存在着侥幸心理，对于智慧消防升级工作不主动、不积极的企业用户，根据相关政策规定，有关部门可以给予“暂停营业、强制整改”的处罚措施，这是多少企业不愿见到的。因此可以预见，相信随着各地政府部门执行力度的加强，企业将逐步改变“重效益、轻安全”的经营理念，将消防安全工作逐步纳入企业日常经营管理活动之中。同时，同类型企业或者周围企业的榜样作用，也会带动企业推进智慧消防，见到好的效果，才肯投入，符合当前市场低迷情况下企业的决策。

同时，本文发现，政府压力感知不会调节模仿压力感知与技术接受意愿的影响。

此外，本文还发现，用户的学历对智慧消防的感知有显著差异，学历越高，越对智慧消防接受呈谨慎态度，这与高学历群体的交际与理解力相关。而工作经历和智慧消防了解程度尽管没有显示出与技术接受意愿的显著相关性，但是对提升智慧消防技术都有正相关作用。

第 4 章 结论、启示与展望

4.1 研究结论

本文首先基于 TOE 分析框架，从技术、组织和环境三个维度对企业采用智慧消防技术的影响因素进行了识别，并且基于问卷调查对不同因素所起的作用进行了实证检验。本文的相关结论可以为企业开展智慧消防工作的日常决策提供参考和借鉴。综上，本文得到以下基本结论：

(1) 智慧消防技术维度的有用性、易用性、先进性、兼容性对技术接受意愿呈现显著正相关，说明突出智慧消防技术方面的特征是必要的，企业要从有用性上给用户更好的体验感知，切实解决安防问题，弥补传统消防的遗憾；在易用性上通过编写操作手册、加强培训让用户快速掌握，并且将系统平台设计的简单易操作；在先进性上及时更新，及时与用户沟通，打消其技术上的风险顾虑；在兼容性上尽量让用户少投入、快速部署，通过深入了解企业传统消防特点，在此基础上进行研发和部署，与传统消防完美衔接，使得用户更放心使用智慧消防。

(2) 技术先进性能够反向调节企业消防工作的配套资源对智慧消防技术接受意愿的影响，技术越先进，配套资源增加，技术接受意愿降低。技术先进性同时还能够反向调节企业智慧消防兼容性对接受意愿的影响，技术越先进，兼容性增加，技术接受意愿降低。上述情况表明了用户对新技术引发风险的担忧。

(3) 用户的高层态度并没有显著影响智慧消防技术接受意愿，说明企业重点公关用户高层并不一定直接促进智慧消防的部署，一方面因为当前部署智慧消防的企业多数是国企

或者规模较大的公司，很难由高层完全决定意见事情；另一方面因为智慧消防的部署涉及到基层安防部门和员工，需要从他们的角度多思考部署、使用、维护等问题。

（4）用户在消防上的人力、财力、物力等配套资源的投入能够显著正向影响用户智慧消防技术接受意愿。用户的消防预算水平、人员的技术能力、相关消防设施的基础都制约着智慧消防的推进。企业要对用户充分调查和了解，“知己知彼”，才能更好地服务于该用户。

（5）用户的风险偏好反向显著影响用户智慧消防技术接受意愿，用户风险偏好越高，智慧消防技术接受意愿越低。用户对智慧消防风险的顾虑，抑制智慧消防的接受，企业根据用户的风险偏好具体制定方案。同时，本文发现，高层态度通过风险偏好反向显著影响用户智慧消防技术接受意愿，表明高层态度会在智慧消防风险偏好性上起到作用。一方面，企业在与用户高层对接中，要重点消除其风险顾虑；另一方面，说明用户高层更容易在在否定、制约智慧消防推进上起到作用。

（6）政府压力感知也没有体现出对用户智慧消防技术接受意愿的显著正向影响，考虑当前的政策多是以鼓励性文件为主，没有强制性规定，在政府引导上偏弱。一方面，智慧消防技术刚兴起不久，政府仍需观望；另一方面，智慧消防技术相关标准、法律法规、责任界定等内容还不完善。

（7）模仿压力感知能够正向影响用户智慧消防技术接受意愿。表明，同类用户（同一个地区、同行业、同一个集团）的用户做法能够显著影响其他用户的智慧消防技术接受意愿。企业服务典型用户智慧消防部署，很容易形成“标杆”，从而带动其他同类型的企业。

4.2 政策启示

第一，建议政府加大智慧消防推进力度，尽快健全法律法规和标准，积极推动智慧消防企业的发展。并且加强执法力度，对“伪”智慧消防企业进行处理，引导行业健康发展，优胜劣汰。当前多数企业建设智慧的积极性不高，非常重要原因就是因为在对智慧消防技术自身特点和优势的认识或者感知不完全不充分，这虽然跟过去企业“重经营、轻安全”的观念有关，但是也反应出相关部门对于智慧消防的宣传工作做的还不到位，企业对于智慧消防技术的感知还存在偏差。因此，相关部门应该加大智慧消防建设的宣传力度，以行政命令要求企业相关负责人定期参加由消防、公安等部门组织的集体培训。与此同时，加大对社区志愿者的培训工作，利用社会管理网格化平台，借助社区志愿者等社区力量加大对企业的日常宣传和讲解工作，回答和消除企业对于智慧消防建设相关疑惑。与此同时，积极发展智慧消防行业中介，在各地地区积极培育一批骨干型智慧消防综合服务供应商，鼓励中介机构积极参与区域内智慧消防建设事业。

第二，为了解决智慧消防用户以及高层的风险顾虑，可以引入“智慧消防+保险”的组合方式。政府压力是外在动力，还需要将政府驱动变成企业自身驱动，政府总体上把控，智慧消防行业进入市场模式，如通过保险进行辐射，降低成本。当前的保险方式比较简单，保险金额也比较小，急需改进。如一些老旧小区，由于电线老化问题，特别容易着火。智慧消防能够帮助他们及时监控与预警，同时引入保险实现及时赔付。一方面在我国不少火灾事故单位或个人资金力量薄弱，无力承担对受害公众和受损财物的赔偿责任，给事故处理尤其是受害公众的安抚工作带来极大困难，另一方面，如转嫁给政府承担，又加重了政府的灾

害救济负担，受害人也难以得到及时足够的赔偿，甚至可能引发群体事件而影响稳定。

第三，需要加强与用户的有效沟通，充分了解用户基础上，进行智慧消防部署。根据企业规模（资源）差异化推进智慧消防建设。企业的规模不同，拥有的资源禀赋条件也不一样，因此在决策风险感知、风险承担以及资源投入方面都存在显著差异。企业要踏踏实实做好用户安防工作，树立良好口碑。

第四，当前关于智慧消防技术的全社会推进，不应该采取“一刀切”的政策办法，除了需要优先重点关注高危楼宇、人口密集的商业综合体等单位之外，在落实企业智慧消防建设上需要兼顾到企业的规模大小。对于规模较大的行业骨干企业，引导和鼓励其发扬行业标杆作用，率先落实和完成消防安全工作的智能化提升建设；对于规模较小的行业中小企业，可以综合运用补贴、奖励、税收减免等方式，引导和鼓励其有计划、分步骤地进行智慧消防建设。

第五，鼓励企业建立智慧消防专业队伍。新技术在企业的应用和推广，其成败最关键的是的离不开一支技术过硬的人才队伍建设。考虑到智慧消防建设要求企业要“拥抱”大数据技术、通讯技术、人工智能技术等高新技术，因此企业应该重视消防安全岗位高素质人才的引进和培养工作，确保这些人才身上具备较好的信息技术知识和技能，能够从容应对企业建设智慧消防工作过程中所需的软硬件技术要求。尽管企业可以通过服务外包的形式，将智慧消防部分业务模块外包给业务能力较强的第三方公司，但是同样需要借助第三

方公司的专业力量通过业务培训和专业讲座等形式在企业内开展智慧消防专业人才培养工

作，打造一支专业精干的智慧消防人才队伍。

第六，建议优秀的智慧消防企业提高自身知名度，一是可以通过与政府合作，取得政府部门的肯定；二是可以多参加知名互联网、物联网大会，提高报告率；三是通过一些公益活动入手，如通过体验让更多用户切实感受到智慧消防的价值和实用性。

4.3 未来的探索性研究

智慧消防的技术接受意愿并不是我们的目的，在此基础上，说服用户购买智慧消防产品才是最终目的。未来进一步的探索将围绕智慧消防的购买意愿展开。我们采用霍夫兰德模型进行了初步探索，从说服者、说服对象、说服信息和说服情景解释了影响受众态度相互关联的四要素。这四个要素对智慧消防实现其说服目的而采用的策略及创意方式也具有重要的理论指导作用。在与企业的沟通过程中，业务人员如何在销售中成功说服对方购买该技术，是本章节想要探讨的问题。

1959年，霍夫兰德通过大量的实验，提出了说服模型（也叫态度改变模型），描述了说服产生的内在机制和过程，在传播学效果研究领域产生了重要影响。简化模型如图 4.1 所示。

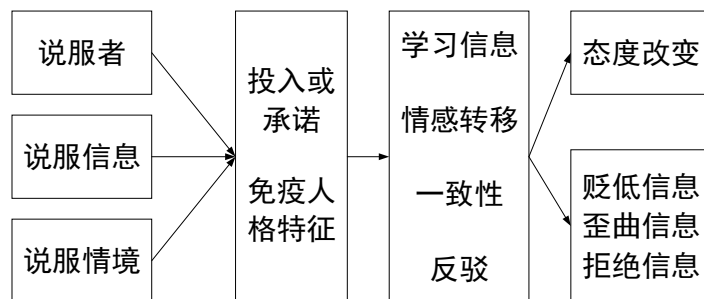


图 4.1 说服模型

在霍夫兰“说服模型”框架中，将说服者、说服对象、说服信息和说服情境构成了受众态

度改变所关联的四个基本要素，其中说服者、说服信息和说服情境组成了态度改变的外部刺激。该“说服模型”不仅揭示了说服效果产生的4个相关要素，而且揭示了说服受众产生的内在动因和机制，因此本文试图以“说服模型”为框架，来对智慧消防企业的说服效果进行分析。根据说服模型，智慧消防企业主要涉及说服者、说服情景和说服信息三个维度。

（一）说服者—信息传播的可信源

根据霍夫兰德模型，说服者（信源）的可信度越高，其说服效果越大；说服者可信度越低，说服效果越小。本研究的“说服者”包括智慧消防的提供企业（商业组织）特征、销售人员的个人素养、。对于新技术的营销工作来说，通常并非技术企业“地位”越显赫越能引起公众的信任，亚里士多德也在他的《修辞学》中指出人们对传播者的评价常基于三个特征：“他的知识和正确性、他的可靠和诚实程度以及他的意图。”

技术提供企业与受众信任关系。在一些大型会议或者事件中展示（如世界人工智能大会），或经中央电台等主流媒体的传播是提升可信度的良好途径。一方面可以扩大受众面，另一方面，越是官方发布的信息越能产生更直接受众效果。与智慧消防相关的概念信息如“消防监控”“火灾识别”“智慧安防”等主题，相比于简单推广，在一些与相关公益理念有行为契合的会议或环境中宣传更为有效。此外，智慧消防企业的规模、已经服务过的企业数量都影响了受众信任感。

营销团队与受众信任的关系。在强调“说服者”对被说服对象的可信性时，营销团队显的尤为重要。营销团队代表了企业形象，在与客户交流的过程中，能否说服客户进行购买。取决于沟通中展示出的信任关系建立。通常包括：1）业务员的个人素质，其穿着、谈吐、学

识都会影响客户的决定；2) 沟通技巧，比如是否具有自信心，是否足够热情，是否能站在客户角度思考问题；3) 具备消防专业知识，能否直击痛点，熟知消防中的问题，熟悉智慧消防，能够回答技术方面问题。

选择性记忆，要有亮点。根据艾宾浩斯 1885 年提出的“遗忘曲线”，对于无意义和新接触事物，在最初阶段会遗忘近 70%，也就是说大多数不重要的信息基本会被遗忘，剩下的都是与他们密切相关的，是能刺激“兴奋点”的事物。智慧消防技术在说服中，应该添加亮点内容，触动客户的“兴奋点”。

（二）说服信息，技术的真实价值

霍夫兰德等人在实验中发现，随着时间的推移，高可信度信源（传播者）的说服效果会出现衰减，而低可信度信源的说服效果则有上升的趋势。这一实验也说明了信源的可信性在短期对受众有重要的影响，而从长期来看，要说服公众认同智慧消防技术，信息内容本身还是要有高度的真实性。即智慧消防技术真实有效，企业才能对该项技术充分接受。

（三）说服情境，说服的环境

在特定的场合中，说服效果是不一样的。在特定场景中进行说服，可以收到更好的反馈。如在世界人工智能大会中、世界互联网大会、中国消防产业大会等中进行说服，会增加技术成功洽谈的几率。另外，要掌握说服的时机，比如有相关政策推动、企业安防出现事故等，在这些时机下进行智慧消防的推荐，会受到客户的良好反馈。

二、基于说服模型的影响智慧消防技术购买行为研究

基于说服模型，本章将从智慧消防企业角度来分析影响智慧消防技术购买行为，提出相关假设。

智慧消防企业如果能经常参加一些大型会议、政府层面组织的研讨会具有影响力的商业或公益活动并展示自身实力，可以吸引有需求企业，可以在大型会议中的展示有助于提升信任度。因此，提出假设：

H1a: 智慧消防企业在大型会议或大型活动中频繁亮相，增加曝光度，有助于提升企业的信任感，提升说服效果，影响智慧消防技术的购买行为。

此外，智慧消防企业自身情况也会影响客户的判断，如公司规模、已经服务过的企业数量都会影响客户的选择。因此，提出假设：

H1b: 智慧消防企业规模越大，服务过的企业数量越多，越能取得用户的信任感，认为该企业具备实力，影响智慧消防技术的购买行为。

营销团队代表了企业形象，在与客户交流的过程中，能否说服客户进行购买。取决于沟通中展示出的信任关系建立。通常包括：1) 业务员的个人素质，其穿着、谈吐、学识都会影响客户的决定；2) 沟通技巧，比如是否具有自信心，是否足够热情，是否能站在客户角度思考问题；3) 具备消防专业知识，能否直击痛点，熟知消防中的问题，熟悉智慧消防，能够回答技术方面问题。因此，提出假设：

H1c: 在与客户接触中，营销团队的个人素养，如谈吐、沟通技巧、穿着等，都会影响客户的购买意愿，个人素养越高，客户越愿意购买；

H1d: 在与客户接触中，营销团队具备消防知识，并且了解企业安防问题，越能让客户

对其专业性产生信任，增加购买意愿。

客户在交流过程中，希望能看到智慧消防技术真实价值的体现，一些必要的演示和、操作和数据展示是非常有必要的，能够增加客户对信息的认同。因此，提出假设：

H2a: 智慧消防技术的真实价值体现会影响客户购买，真实价值的体现可以通过操作演示，增强说服效果。

客户在交流过程中，对大多数不重要的信息基本遗忘，对感兴趣的信息会额外格外关注，这要考验智慧消防企业能够及时知会用户需求，并快速反馈，用户的需求点是有差异的。因此，提出假设：

H2b: 在信息传播过程中，能及时把握住客户的兴趣点，并且随时调整说服信息，会显著正向影响企业的购买行为。

对于说服情景，在特定的场合中，说服效果是不一样的。在特定场景中进行说服，可以提高营销效果。如在世界人工智能大会中、世界互联网大会、中国消防产业大会等中进行说服，会增加技术成功洽谈的几率。因此，提出假设：

H3a: 智慧消防企业在特定会议场景中进行说服，会提高企业的购买行为。

同时，企业在特定时机中进行说服，如政府发布消防信息之后、11.9 消防日会更容易提升客户的兴趣，刺激客户购买的意愿。因此，提出假设：

H3b: 智慧消防企业在特定时机中进行说服，更容易提高客户的购买意愿。

此外，本文考虑的控制变量主要为用户方面的特征。首先是用户对智慧消防技术的接受情况，本身就对新技术抵触的，很难说服其最终购买。其次是考虑企业经营状况，经营状

况的好坏也会对最终购买产生影响。

综上，本文提出如下理论模型。

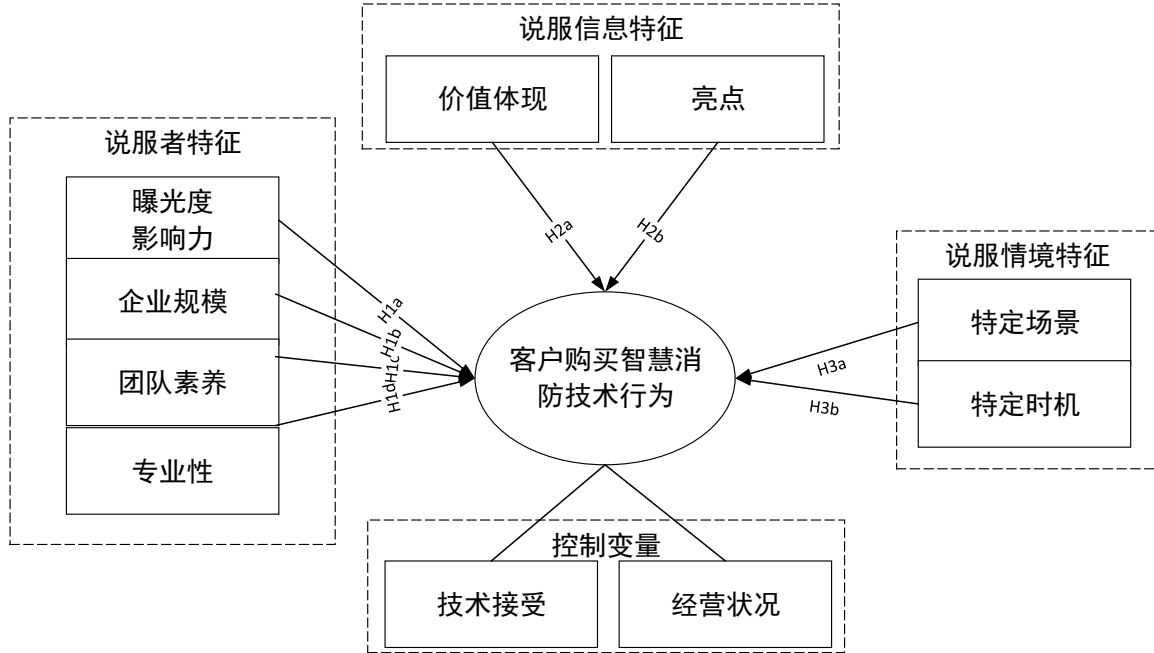


图 4.2 概念图

二、数据采集与模型构建

本章研究所需要的数据来自对 8 家智慧消防企业的 57 个案例进行采集，8 家智慧消防企业包括上海棣浩智能科技有限公司、中消云(北京)物联网科技研究院有限公司、北京爱一城科技有限公司、河南力安测控科技有限公司、海康威视、上海瑞眼科技有限公司、深圳市中电数通智慧安全科技股份有限公司、赛特威尔电子股份有限公司通过电话访谈形式对营销团队负责人进行数据收集，原始数据均是定性信息，根据研究需要进行量化处理，最终形成的指标如表 4.1 所示。

表 4.1 指标处理

维度	变量	主要文献来源
说服者特征	智慧消防企业是否在大型会议上进行多次展示，具有一定知名度 P1	0=没有, 1=少于 3 次, 2 是 3 次以上
	智慧消防企业的规模 P2	0=规模较小, 少于 100 人, 1=规模较大, 100 人以上
	销售团队素养, 综合穿着、沟通技巧、穿着上是否满意 P3	0=销售团队素养不好, 1=还可以, 有的方面没做好, 2 是比较满意
	销售团队具备消防知识专业性 P4	0=不太专业, 知识储备不够, 1=比较专业, 对消防情况有研究
说服信息特征	在介绍过程中, 智慧消防企业是否展现出了该项技术的价值, 具有说服力 P5	0=没有展示出价值, 1=展示出价值
	在介绍过程中, 智慧消防企业是否能捕捉用户兴趣点, 增强信息吸引力 P6	0=没有发现用户感兴趣的点, 1=发现用户感兴趣的点
说服情境特征	智慧消防企业是否在特定场景中进行说服 P7	0=没有特定场景, 直接接触 1=在特定场景中交流
	智慧消防企业是否在特定时机中进行说服 P8	0=没有特定时机, 1=在特定时机交流
控制变量	企业是否接受智慧消防技术 C1	0=技术不够成熟, 不接受, 1=接受该项技术, 认为比较有实际效果
	企业自身经营状况 C2	0=企业自身经营状况不好, 1=企业经营状况良好

本研究构建了回归方程模型, 其中, 因变量 **Success** 表示是否购买了智慧消防技术相关产品, 即说服是否成功。公式如下所示:

$$Success_i = C + \beta_1 \cdot P1_i + \beta_2 \cdot P2_i + \beta_3 \cdot P3_i + \beta_4 \cdot P4_i + \beta_5 \cdot P5_i + \beta_6 \cdot P6_i + \beta_7 \cdot P7_i + \beta_8 \cdot P8_i + \beta_9 \cdot C1_i + \beta_{10} \cdot C2_i + \varepsilon_{ip}$$

三、模型结果与分析

变量之间的相关性如表 4.2 所示。

表 4.2 变量间的相关性

	success	P1	P2	P3	P4	C1	C2	P5	P6	P7	P8
success	1										
P1	0.6179	1									
P2	0.1026	-0.0024	1								
P3	0.5999	0.636	0.0208	1							
P4	0.739	0.402	0.1491	0.4185	1						
C1	0.6513	0.3669	0.059	0.3853	0.3651	1					
C2	0.6243	0.3605	0.1154	0.215	0.4804	0.2972	1				
P5	0.6243	0.2626	0.0398	0.3211	0.4804	0.3898	0.2692	1			
P6	0.4612	0.2806	0.1304	0.3322	0.275	0.3241	0.4644	0.4644	1		
P7	0.1652	0.1309	-0.0262	-0.0368	0.0754	0.1789	0.1207	-0.1086	-0.1771	1	
P8	0.1137	-0.0354	0.0703	0.0987	-0.0314	0.1435	0.0453	0.1409	0.0739	0.1232	1

从表 4.2 中可以简单看出，在大型会议上的曝光率、团队素养和专业能力、智慧消防价值、捕捉用户兴趣点等对智慧消防技术购买影响较大。而企业规模、特定场景、特定时间相关关系不大。进一步，采用 Robust 回归模型检验结果。

表 4.3 回归模型结果

Linear regression		Number of obs	57			
		F(10, 46)	50.49			
		Prob > F	0			
		R-squared	0.8797			
		Root MSE	0.18795			
		Robust				
success	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf.	Interval]
P1	.0928185	0.038735	2.4	0.021*	0.014849	0.170789
P2	.0065268	0.049545	0.13	0.896	-0.0932	0.106256
P3	.1142224	0.046953	2.43	0.019 *	0.019711	0.208734
P4	.2837422	0.09184	3.09	0.003**	0.098879	0.468606
P5	.2575154	0.098043	2.63	0.012 *	0.060166	0.454865
P6	-.0141331	0.069727	-0.2	0.84	-0.15449	0.12622
P7	.0765765	0.062076	1.23	0.224	-0.04838	0.20153
P8	.0249934	0.075861	0.33	0.743	-0.12771	0.177693
C1	.2952799	0.084561	3.49	0.001**	0.125067	0.465493
C2	.2716071	0.068853	3.94	0**	0.133013	0.410201
_cons	-.400269	0.066242	-6.04	0	-0.53361	-0.26693

* p<0.05 ** p<0.01

模型整体解释率达到 0.90，显著，说明选取变量能解释影响智慧消防技术购买行为。其中，经常参加大型展销会议、具有较高曝光率和知名度的企业更容易引起用户的信任感，增加购买的可能性；建立一支很有素养的营销团队也是非常有必要的，团队穿着、谈吐、沟通技巧以及专业能力，都会对最后的购买行为产生显著影响；在说服过程中，充分展示智慧消防技术的实用性是非常有必要的，能增加信息的说服力。

但是，研究发现，企业自身规模对购买行为的影响并不显著，考虑是因为智慧消防技术作为新兴技术，产业处于生长期，规模较小的企业技术和团队能力并不一定较弱，用户感知上对规模大小没有明显差异；在沟通过程中，捕捉用户的兴趣点并反馈信息并没有促进用户的购买行为，考虑原因是用户兴趣点是随机产生的，与智慧消防企业传递的信息相关。说服情景因素没有通过显著性检验，说明智慧消防在特定场景和特定时间的说服效果并不明显，说明用户更关注自己的实际需求。

表 4.4 路径分析

假设	模型路径	P	结论
H1a	企业曝光率和知名度→智慧消防技术购买行为	*	支持
H1b	企业规模→智慧消防技术购买行为		不支持
H1c	企业营销团队素养→智慧消防技术购买行为	**	支持
H1d	企业营销团队专业性→智慧消防技术购买行为	**	支持
H2a	智慧消防技术价值展示→智慧消防技术购买行为	*	支持
H2b	企业兴趣点捕捉→智慧消防技术购买行为		不支持
H3a	企业在特定场景中的说服→智慧消防技术购买行为		不支持
H3b	企业在特定时间的说服→智慧消防技术购买行为		不支持

四、探索性结论

(1) 在说服用户进行购买智慧消防技术的探索上，智慧消防企业参加大型会议是很有价值的，通过不断提升知名度曝光自己，取得更广泛的信任；同时，有必要组建一直高水平的营销队伍，注重沟通技巧、着装和专业能力，会提高说服的成功率。

(2) 智慧消防还处在初级阶段，企业规模不宜过大。

(3) 在说服信息层面，企业要多展示智慧消防技术的实际价值，注重实际操作和结果的展示，凸显实用性。

(4) 智慧消防在当前阶段特定场景和特定时间节点的说服效果并没有呈现出对购买行为的直接影响。

关于用户的购买行为研究属于探索性质的研究，后续将进一步考虑影响用户购买行为的因素，并整合影响用户智慧消防技术接受意愿和购买行为的模型，建立影响路径，最终探讨如何说服用户成功购买智慧消防产品，推动消防行业的智能化升级，造福社会。

参考文献

- Ajzen, I. (1985) From intentions to actions: A theory of planned behavior. In J., Kuhl, J. Beekman, (eds), *Action-control: From Cognition to Behavior*, pp. 11-39.
- Alkhalil A, Sahandi R, John D. An exploration of the determinants for decision to migrate existing resources to cloud computing using an integrated TOE-DOI model[J]. *Journal of Cloud Computing*, 2017, 6(1):2.
- Bandura A. Fearful expectations and avoidant actions as coefficients of perceived self-inefficacy[J]. *American Psychologist*, 41(12), 1986,1389–1391.
- Barki H, Hartwick J. Interpersonal conflict and its management in information system development[J]. *Mis Quarterly*, 2001: 195-228.
- Boehm B W. *Software Risk Management: Principles and Practices*[J]. *IEEE Software*, 1991, 8(1):32-41.
- Cadavid L , Cardona C J F. Impact of the decision rule in innovation diffusion modeling[J]. *International Journal of Production Research*, 2015, 25(33):443-7.
- Davis F D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology[J]. *Mis Quarterly*, 1989, 13(3):319-340.
- Delre S A , Jager W , Bijmolt T H A. Will It Spread or Not? The Effects of Social Influences and Network Topology on Innovation Diffusion[J]. *Journal of Product Innovation Management*, 2010, 27(2):267-282.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Grant C C , Jones A , Hamins A , et al. Realizing the Vision of Smart Fire Fighting[J]. *IEEE Potentials*, 2015, 34(1):35-40.
- Hart S L. A Natural-Resource-Based View of the Firm[J]. *Academy of Management Review*, 1995, 20(4):986-1014.
- Harrison D A, Mykytyn P P, Riemenschneider C K. Executive Decisions About Adoption of Information Technology in Small Business: Theory and Empirical Tests[J]. *Information Systems Research*, 1997, 8(2):171-195.

- Jones A ,Subrahmanian E , Hamins A , et al. Humans' Critical Role in Smart Systems: A Smart Firefighting Example[J]. *IEEE Internet Computing*, 2015, 19(3):28-31.
- Kitzmueller M, Shimshack J. Economic Perspectives on Corporate Social Responsibility[J]. *Journal of Economic Literature*, 2012, 50(1):51-84.
- Kurnia S, Karnali R J, Rahim M M.A qualitative study of business-to-business electronic commerce adoption within the Indonesian grocery industry: A multi-theory perspective[J]. *Information & Management*, 2015, 52(4):518-536.
- Moseley S F. Everett Rogers' Diffusion of Innovations Theory: Its Utility and Value in Public Health[J]. *Journal of Health Communication*, 2004, 9(sup1):149-151.
- Pasandaran E, Gultom B, Sri, et al. Government policy support for technology promotion and adoption: a case study of urea tablet technology in Indonesia.[J]. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 1998, 53(1):113-119.
- Sitkin S B, Pablo A L. Reconceptualizing the Determinants of Risk Behavior[J]. *Academy of Management Review*, 1992, 17(1):9-38.
- Tornatzky L G, Fleischer M, Chakrabarti A K. processes of technological innovation[M]// *The processes of technological innovation*. 1990.
- Tversky A, Kahneman D. Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty[J]. *Journal of Risk & Uncertainty*, 1992, 5(4):297-323.
- Venkatesh V. Determinants of Perceived Ease of Use: Integrating Control, Intrinsic Motivation, and Emotion into the Technology Acceptance Model[J]. *Information Systems Research*, 2000, 11(4):342-365.
- Wu J H, Wang S C. What drives mobile commerce?: An empirical evaluation of the revised technology acceptance model[J]. *Information & Management*, 2005, 42(5):719-729.
- Wu X , Dunne R , Zhang Q , et al. Edge computing enabled smart firefighting: opportunities and challenges[C]// *the fifth ACM/IEEE Workshop*. ACM, 2017.
- Hang, L., & Kim, D. H. (2018). Design and Implementation of Intelligent Fire Notification Service Using IP Camera in Smart Home. *International Journal of Control and Automation*, 11(1), 131-142.

- Hong, W. and Zhu, K. Migrating to internet-based e-commerce: factors affecting e-commerce adoption and migration at the firm level[J]. *Information & Management*, 2006, 43: 204-221.
- Huang L, Xu Y, Liao X, et al. Construction of intelligent fire management system based on BIM technology[C]//2018 7th International Conference on Energy, Environment and Sustainable Development (ICEESD 2018). Atlantis Press, 2018.
- Jiang, H. (2019). Mobile Fire Evacuation System for Large Public Buildings Based on Artificial Intelligence and IoT. *IEEE Access*, 7, 64101-64109.
- Ozyilmaz, A., Erdogan, B., & Karaeminogullari, A. (2018). Trust in organization as a moderator of the relationship between self-efficacy and workplace outcomes: A social cognitive theory-based examination. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 91(1), 181-204.
- Rubenstein, L. D., Ridgley, L. M., Callan, G. L., Karami, S., & Ehlinger, J. (2018). How teachers perceive factors that influence creativity development: Applying a Social Cognitive Theory perspective. *Teaching and Teacher Education*, 70, 100-110.
- Lent, R. W., Brown, S. D., & Hackett, G. (1994). Toward a unifying social cognitive theory of career and academic interest, choice, and performance. *Journal of vocational behavior*, 45(1), 79-122.
- Rana, N. P., & Dwivedi, Y. K. (2015). Citizen's adoption of an e-government system: Validating extended social cognitive theory (SCT). *Government Information Quarterly*, 32(2), 172-181.
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations* (3rd ed.). New York: Free Press of Glencoe.
- 赵平.基于物联网技术的智慧消防建设[J].*智能城市*,2019,(18):83-84.
- 林麒,聂天乙,曾文淇.新一代 PGIS 技术在智慧消防中的创新应用[J].*电子世界*,2019,(15):203.
- 黄雅蕾.基于大数据的智慧消防体系构建[J].*电子技术与软件工程*,2019,(15):135-136.
- 浦天龙,鲁广斌.现代城市智慧消防建设探讨[J].*人民论坛·学术前沿*,2019,(05):50-55.
- 胡剑飞,丁宁.物联网技术在智慧消防中的应用研究[J].*电子世界*,2019,(02):194+196.

常剑,杨晶,袁博文,李孝荣.基于 LoRa 技术的智慧消防报警系统设计[J].物联网技术,2019,(01):46-47+51.

王秋华,韩永涛,李世友,龙腾腾,任金鑫,栾奕.智慧消防的技术特征及应用模式[J].消防技术与产品信息,2018,(12):24-28.

程超,黄晓家,谢水波,吴懂礼,蒋为.智慧城市与智慧消防的发展与未来[J].消防科学与技术,2018,(06):841-844.

陈佑成. 我国零售企业 O2O 电子商务采纳行为实证研究[D]. 泉州: 华侨大学, 2016.

王立新,张永振. 商家采用外卖 O2O 平台的影响因素研究[J]. 中国管理信息化,2017,(02):144-145..

傅永财.探索大数据思维下的智慧消防[J].消防科学与技术,2016,(12):1758-1762.

曹树金, 王志红. 高校图书馆资源发现系统创新扩散机制研究[J]. 图书情报研究, 2016(1):23-29.

陈国宏, 王丽丽, 蔡猷花. 基于 Bass 修正模型的产业集群技术创新扩散研究[J]. 中国管理科学, 2010, 18(5):179-183.

程鹏飞, 刘新梅. 经济增长、替代效应及规制对电信发展的影响——基于创新扩散的视角 [J]. 中国软科学, 2010(1):53-59.

梁乙凯.电子政务云服务采纳、吸收及其价值影响机制研究[D]. 山东大学,2017.

陆碧琪.基于 TOE 框架的公众政府信息获取渠道选择影响因素研究[D]. 湘潭大学,2018.

冯纛, 徐占东. 我国中小企业实施电子商务关键影响因素实证研究——基于创新扩散理论 [J]. 软科学, 2011, 25(3):115-120.

傅永财.探索大数据思维下的智慧消防[J].消防科学与技术,2016,35(12):1758-1762.

高锡荣, 单玲玲, 李红波. 基于创新扩散理论的政务信息化发展水平影响因素研究[J]. 情报学报, 2013, 32(8):877-886.

高锦萍, 万岩, 范静. XBRL 财务呈报创新扩散的关键因素研究[J]. 财经问题研究, 2016(1):85-92.

康青春,李驰原,李智慧,夏登友.跨地区灭火救援指挥信息共享技术研究[J].消防科学与技术,2010,29(01):63-66.

- 林家宝, 胡倩. 企业农产品电子商务吸收的影响因素研究——政府支持的调节作用[J]. 农业技术经济, 2017(12):110-124.
- 刘建忠, 田智慧, 吴明冠, 武舫. 城市消防指挥地理信息系统的设计与实现[J]. 解放军测绘学院学报, 1997(01):61-64.
- 刘茂长, 鞠晓峰. 基于 TOE 模型的电子商务技术扩散影响因素研究[J]. 信息系统学报, 2012(2):13-30.
- 刘筱璐, 王文青. 美国智慧消防发展现状概述[J]. 科技通报, 2017(05):240-243.
- 马蕾, 罗建强, 黄克己, 叶瑞. 基于 Markov 的技术创新扩散理论及仿真分析研究[J]. 科学与科学技术管理, 2012, 33(2):44-49.
- 吴明隆. 结构方程模型:AMOS 的操作与应用[M]. 重庆大学出版社, 2009.
- 徐承欢. 基于创新扩散理论的移动图书馆采纳实证研究——性别和学科背景的调节作用分析[J]. 图书馆学研究, 2015, ;(7):45-53.
- 杨寅, 刘勤, 吴忠生. 科技资源开放共享平台创新扩散的关键因素研究——基于 TOE 理论框架[J]. 现代情报, 2018, 38(1):69-75.

附录 A

有关智慧消防技术采用的问卷

一、问卷内容(部分问题)

对于以下表述方式，您持怎样的态度？请在合适的选项里面打“√”。

因素	题项	完全不同意	不太同意	不确定	基本同意	完全同意
领导支持	公司领导十分重视智慧消防工作的开展					
	为了引入智慧消防技术领导愿意提供充足的财力和资源支持					
风险偏好	公司比较了解采用智慧消防的风险，比如增加公司开支、威胁公司信息安全等					
	公司领导愿意承担采用智慧消防造成的上述风险					
企业资源	公司的信息技术部门和团队能够胜任智慧消防的技术要求					
	公司有足够的财力实施智慧消防					
	员工支持公司采用智慧消防					
技术便利	智慧消防技术与公司目前的信息系统不存在兼容问题					
	日常维护智慧消防系统对公司来说很容易					
技术优势	智慧消防比传统消防更加精准、有效					
	智慧消防能够帮助缩短灾害定位的响应时间					
社会压力	采用智慧消防技术有助于树立公司的积极社会形象					
政府政策	公司是否采用智慧消防主要取决于公安、消防等部门是否强制要求					

采用意愿 公司最终会采用智慧消防技术

公司会采用智慧消防的“常规”内容，如消防监控系统、消防水系统、防排烟系统和电气防火系统等

公司会采用一项或多项智慧消防的“升级”服务，如智能疏散系统、可视图像早起火灾报警系统、人脸识别系统、防火门检测系统等

二、基本信息

- 1.您的性别：（）。A.男 B.女
- ∞ 2.您的年龄：（）。A.20岁及以下 B.21-30岁 C.31-40岁 D.41-50岁 E.51岁及以上
- 3.您的学历：（）。A.专科及以下 B.本科 C.硕士 D.博士
- 4.您在公司的年限：（）。A.1年以内 B.1-3年 C.3-5年 D.5年以上
- 5.您所在公司的商业建筑面积：（）。A.大于等于五万平方米 B.小于五万平方米 C.不清楚
- 6.您所在公司是否已经采用了智慧消防系统：（）。A.是 B.否

