



研究工作尚未形成体系和学科。

1985年国际火灾安全科学协会的成立和第一届国际火灾安全科学大会的召开是“火灾科学”兴起的标志。这次学术会议的论文涉及的方面有：火灾物理，火灾结构，火灾化学，火和火灾的相互影响，火灾研究的工程应用，火灾探测，火灾的特殊问题，统计和火灾危险性分析，烟的毒性，扑灭技术；体现了物理学、化学、数学、力学、传热学、燃烧学、心理学和多种工程科学的交叉；反映了“火灾科学”推动防火技术的进步。国际火灾安全科学协会的成立增进了世界性的“火灾科学”的交流，促进了“火灾科学”研究的分工、协作和深化。

在80年代后期和90年代初，更多的国家着手进行“火灾科学”的研究工作。瑞典、法国、德国、芬兰、印度和中国等国建立了或更新了研究机构。火灾研究扩展到更多的领域，广泛地涉及森林、建筑、油品、人造聚合物、巷道、工厂、交通工具等各种火灾。研究工作不断深化，宏观研究与微观研究相结合，定性研究和定量研究相结合。且计算机技术、图像技术、光测技术越来越多地进入“火灾科学”的研究领域。

在80年代后期和90年代初，更多的国家着手进行“火灾科学”的研究工作。瑞典、法国、德国、芬兰、印度和中国等国建立了或更新了研究机构。火灾研究扩展到更多的领域，广泛地涉及森林、建筑、油品、人造聚合物、巷道、工厂、交通工具等各种火灾。研究工作不断深化，宏观研究与微观研究相结合，定性研究和定量研究相结合。且计算机技术、图像技术、光测技术越来越多地进入“火灾科学”的研究领域。

三、内容和方法

“火灾科学”研究火灾发生、发展和防治的机理和规律。它既不同于以统计方法分析灾害数据为主要手段的传统的“灾害学”，又不同于以模拟研究为主要手段的传统的“工程科学”。火灾的规律具有确定性和随机性的双重特性。因此，研究火灾的主要手段是模拟研究和统计分析及两者的综合。

1. 模拟研究

模拟研究是指在某种近似条件下进行的研究，它包括计算机模拟和模拟实验。如用小而有限空间中的烟气运动模拟室内火灾的烟气运动。其科学依据是承认火灾过程遵循一定的规律，既可以在模拟实验中再现，也可以抽象成控制火灾过程的数学定解问题。

模拟研究的意义在于通过简化和近似逐个研究影响火灾的各个分过程和各个主要因素的作用，逐步揭示火灾的机理和规律。例如，在热风洞中，可以方便地通过固定其它条件而仅调整气流流速去研究风速对火蔓延的影响。

当然，模拟研究毕竟是在某种近似的条件下进行的，其研究结果和方法需在与实体试验结果比较、验证，并不断改造和完善。

模拟实验是指在几何、物理或化学方面等引入近似的一类实验，它在火灾研究中占有十分重要的地位。它既可以研究现象、归纳公式、揭示新的机理和规律，又可以为理论研究提供实验数据。

计算机模拟是指利用计算机的计算，数据库、图形

一、引言

火是人类的朋友，也是人类的敌人。从远古时期，人类发现了火，并利用它取暖、熟食，在不断地学习和掌握用火的过程中，实现了人类生活由野蛮到文明的飞跃。

半个多世纪来，为了给研制和设计高效、净化的燃烧装置提供科学依据，燃烧学应运而生。近20年来，人们开展了对火灾发生、发展和防治机理的研究，逐步形成了和发展了一门新的学科——火灾科学。

二、发展简史

失去控制的火，给人类生命财产和自然资源带来损失，则成为火灾。火灾现象遍及城市与乡村，包括森林、建筑、油类、装备设施和交通工具等火灾，以及可燃气体和粉尘的爆炸等。

一门学科的诞生需要有主客观条件。首先是社会发展的需要。例如，在原始社会，虽然也会有森林火灾，但当时这种火灾并未危及人类对木材和环境的那种低要求；在平房建筑为主的时代，建筑火灾的灭火和救人都比较简单，人们就不会感到有必要研究烟气运动；没有开采石油之前，自然不会想到研究油品火灾；没有发明并大量使用塑料以前，也不会有研究聚合物火灾的要求；如此等等。社会的发展使得发火因素和可燃物更多地出现在人类生活中，而且人类对生活条件和生存环境有了更高的要求 and 自觉的关注，迫使人们去探索火灾的机理和规律，以便采取相应的对策。

科学的积累和技术的进步是产生火灾科学的另一个条件。火灾是包括单相和多相流动、传热和化学反应及其相互作用的复杂的物理化学过程。就火灾体系所包含的可燃物和几何条件的复杂性、体系受环境和气象等因素影响的程度，火灾过程与人体行为的相互影响等方面而言，火灾行为要比一般动力装置中的燃烧过程更为复杂，探索火灾的规律要比研究动力装置中的燃烧规律困难得多。因此，只有当科学技术发展到相当高的阶段后，才能具备研究火灾规律所必需的人才和科学技术手段。

由于上述原因，国外在70年代初期出现了火灾研究从单纯着眼于扑救到探索火灾机理的转变。美、英、日、苏、加拿大、澳大利亚等国相继建立了国家火灾研究机构。这一时期的研究工作特点是：开始把计算机技术和现代测量技术引入火灾研究，建立了一些模拟试验设施；虽然研究的成果已显露出一定的效益，但研

和图像等功能所进行的研究,可分为以下三个层次:
(i)专家系统,也称为经验模拟,这是已有的各种经验公式和计算机相结合的产物,其特点是使用方便,随着计算机的普及,专家系统比较容易进入应用领域。
(ii)半经验半物理的模拟。区域模拟是经验公式与体现基本规律的方法的有机结合,其代表性的例子是用于受限空间的区域模拟。区域模拟中假设火灾过程可以分区研究,每个区域内参数均匀分布、区域的大小及状态随时间变化;问题归结为体现物质、动量和能量变换的常微分方程组。(iii)场模拟,亦称为物理模拟。为了正确描述火灾过程,需要了解参数的空间分布及其随时间的变化,建立和求解体系的连续方程、动量方程、能量方程,组分方程和辅助方程构成的封闭的数学问题。这些方程基于严格的流体力学、传热学和燃烧学的基本原理。

近几年来,范维澄等提出了一种新的火灾模拟方法——场区混合模拟方法,该方法处理问题时,对物理化学过程比较复杂的区域,采用场模拟方法;对物理化学过程比较简单的区域,采用区域模拟的方法,从而兼顾结果的精度和计算量的节省。例如,在研究建筑火灾的烟气运动时,在有火源的房间、烟气在室内的分布极其复杂,不存在明显的分层现象,而在无火源房间内;烟气分层显著;计算机模拟时对有火源的房间采用场模拟,无水源的房间采用区域模拟,效果颇佳。

2. 统计分析

火灾的规律既有确定性的一面,又有随机性的一面。如给定火源和环境条件、地形和可燃物分布时,林火行为规律应当是确定的。这个规律可通过模拟研究逐步认识。但是,在实际过程中,众多因素(如环境条件的风速、温度和湿度等)常常发生随机的变化,这就导致林火过程的不确定性。因此,人们不可能预测在一片森林的何处何时一定起火,而只能研究起火的概率(可能性)随可燃物和气象条件等的变化趋势;不可能预测出林火蔓延的准确位置,而只能给出其蔓延趋势和可能的范围。

因为火灾的规律具有确定性,因此可以利用模拟研究的手段探索它;因为火灾的规律具有随机性,所以必须对大量的火灾数据进行统计分析。模拟和统计及两者的综合是研究“火灾科学”的主要手段。

3. “火灾科学”的基本点

作为一本新学科,“火灾科学”必须在学术思想、理论体系及研究方法等方面有自己的特色。概括 1、2 节的讨论构成了以下火灾科学的基本点:

1. 改变把火灾作为单纯的偶发灾害进行研究的传统,认为火灾的机理和规律具有普遍性。

2. 认为火灾的规律具有确定性和随机性的双重特性,这是“火灾科学”乃至整个“灾害学”区别于通常工程科学的基本特征。

3. 认为在人类社会发展的现阶段,火灾的规律可以逐步被认识,研究火灾规律是非常必要的和完全可能的,着手建立和发展“火灾科学”的时机已经到来。

4. 改变控制火灾单纯依靠增加监测和扑救的装备和人力的观念,在火灾防治体系中,重视研究火灾规律,倡导以“火灾科学”为基础,谋求火灾防治有效性和经济性的统一,对于我们这样一个火灾量大面广而经济实力并不强大的国家,更应强调这一点。

5. 改变研究火灾主要依靠对现场数据进行收集和关联的旧方式,提出“火灾科学”的主要研究手段是模拟和统计以及二者的综合,其中模拟包括实验模拟和计算机模拟。

四、“火灾科学”在我国的发展

在“火灾科学”的发展过程中,我国的科技工作者也做出了自己的贡献。公安部的消防研究所、建设部的防火研究部、林业部的森林保护研究所、劳动部的劳动保护研究所、中国科学院力学所都在各自的研究范围内进行了卓有成效的工作,得到了国内外的广泛承认。

然而,长期以来,我国的火灾防治是按其类型分部纵向管理的,且主要依靠加强探测和扑救的技术设备。这种防治机构和现在已显得不足,急需发展。事实上,我国每年火灾损失严重,且逐年上升。中国科学技术大学在燃烧学、传热学,流体力学和计算机模拟等方面有较强素质的科研队伍和较长时间的学科积累,开始建设以“火灾科学”为主要方面的国家重点实验室——火灾科学国家重点实验室。该室致力于各类火灾发生、发展和防治中的共性问题、研究火灾的机理和规律、防灭火技术、谋求有效、合理、经济的防灭火对策。对外进行广泛的学术交流和合作;对内面向和沟通各类火灾防治部门。从而发展和应用火灾科学,推动中国防灭火技术的进步。

该实验室由 $800m^2$ 的特殊实验楼, $3000m^2$ 的科研楼和室外实验场三部分组成。特殊实验楼可用于建筑、森林和油类火灾过程的实验室模拟和测量;科研楼内拥有大批国内外先进的科研设备和精密仪器;室外实验场提供开放条件下实验模拟的场所。该实验室基于对森林、建筑、油类火灾机理和规律的实验及理论研究,正在逐步形成和实现以下成果:

a. 典型林木、草类、建材、家具、油类等的热物理性能和燃烧性能的测试设备、数据库和模型;

b. 森林火灾蔓延速度和火强度与可燃物、地形和环境因素的关系,大火形成的机理,辅助计划火烧、规划阻隔系统和扑火战略决策。

c. 为建筑火灾防治提供火焰传播和烟气蔓延的理论模型,安全逃逸时间的计算方法,排烟和综合探测技术,高层建筑防灭火安全程度评估。

d. 为油田火灾防治提供储油罐区火灾安全评估

中国现代物理学发展概况

秋 靖



1914年李耀邦以《以密立根方法利用圆体球粒测定“值”》论文,获得美国芝加哥大学物理学博士,成为中国第一位物理学博士。他的成功,标志中国现代物理科学的诞生。

1917年北京大学在国内率先设立物理学系;1919年丁西林从英国回国,长期主持该系工作;1920—1925年颜任光任该系教授,创办上海大华科学仪器公司。1922年饶毓泰创办南开大学物理系,同年胡刚复创办南京高等师范学校(1923年改为东南大学)物理系,还首次在国内建立物理学实验室,培养一大批包括严济慈、吴有训、赵忠尧等在内的物理新人。1925年以测定普朗克常数而扬名的叶企孙到清华学校,第二年筹建清华大学物理系;1928年以验证康普顿效应而获美国芝加哥大学博士学位的吴有训,担任该系教授、主任、理学院院长;1929年曾与W.K.海森伯、W.泡利等一起工作的周培源,被该校聘为教授;1930年该校成立中国第一所研究生院;1931年发现 γ 射线反常吸收现象的赵忠尧重返清华大学执教;1933年微波学家任之恭也来执教。日后成为著名物理学家的王淦昌、钱三强、彭桓武、胡宁、王大珩相继从该校毕业。北京大学物理系在丁西林、饶毓泰、王守竞、吴大猷等主持下,也培养出包括马大猷、马仕俊等在内的人才。1931年初,因研究压电效应而闻名的严济慈回国筹建北平研究院物理研究所,担任研究员、所长、兼任镭学研究所所长。在法国物理学家D.朗之万保送下,中国物理学会于1932年成立,李书华为第一届理事长。朗之万为中国物理学会第一名名誉会员。

1937年清华大学、北京大学和南开大学迁往昆明,系统,扬沸火灾形成机理、油井井喷行为模拟条件。

火灾科学国家重点实验室先后主持召开了国内首届“火灾科学”研讨会,1990年中日“火灾科学”研讨会,1991年中日苏“火灾科学”研讨会,并发起和主持即将召开的首届亚洲火灾科学和技术学术会议。我国的“火灾科学”研究体系正在形成,壮大和走向世界。

四、结语:

第42届联合国大会决定把从1990年开始的20世纪的最后十年定名为国际减轻自然灾害10年”。火灾无论作为一次灾害还是作为二次(派生)灾害都具有“自然”和“人为”的双重性。雷击导致森林火灾是自然灾害,烟头引燃高层宾馆则是人为灾害;地震派生的城市大火是自然灾害,而战争导致的火灾则为人为灾害。

成立西南联合大学。在叶企孙、吴有训、周培源、赵忠尧、王竹溪、马仕俊、吴大猷等执教下,培养出包括杨振宁、李政道、黄昆等在内的优秀学生。同年,被英国学者李约瑟誉为“东方剑桥”的浙江大学,也因日军入侵而内迁,该校物

理系在张绍忠、何增禄、束星北、王淦昌、朱福炘执教下出现一批科技成果,其中王淦昌关于中微子的验证方法具有世界水平。

1955年6月,中国科学院学部成立,其中自然科学学部委员172人。1956年,由北京大学、复旦大学、南京大学、吉林大学、厦门大学五校联合在北大物理系建立中国第一个半导体专门化,黄昆任教研室主任。1957年,杨振宁、李政道因提出弱相互作用中宇称不守恒理论而获得诺贝尔物理学奖,同年,吴健雄用 β 衰变实验加以证实。1959年,王淦昌小组在四万张府书中发现第一个反西格玛费超子事例,从1959年开始,钱三强、王淦昌、彭桓武、周光召、于敏、朱光亚、邓稼先等物理学家,与其它各方人士通力合作,独立研制出原子弹、氢弹、人造卫星而震惊世界。1965年,北京基本粒子理论组提出层子模型来研究粒子的动态性质。层子模型理论在第二年北京举行的亚洲及太平洋地区科学会上得到高度评价,并于1982年被授予国家自然科学二等奖。1972年底,张文裕、朱洪元、何祚麻等18位科学家写信给周恩来总理,建议抓紧基础科学研究,建造中国的高能物理实验基地;1973年张文裕率团考察欧美后,逐渐形成建造高能加速器方案,最后在1983年改定为北京正负电子对撞机(BEPC)方案。1988年10月16日首次实现正负电子对撞,每束能量为1.6,GeV亮度达到 $8 \times 10^{28} \text{cm}^{-2} \text{Sec}^{-1}$,1989年7月5日BEPC与北京谱仪通过国家技术鉴定;1989年12月8日,同步辐射装置通过国家技术鉴定。1990年8月,方守贤、郑志鹏等在新加坡国际高能物理会议上报告BEPC首批物理成果。

灾害损失的统计表明,在众多灾害之中,火灾的直接损失约为地震的五倍,仅次于干旱和洪涝,而火灾发生的次数则居于各灾害之首。

火灾防治的研究是多层次和综合性的,它包括:应用基础研究、工程应用研究和技术开发的纵向层次;城镇、森林、建筑、油类、化工、矿井等火灾防治科研部门的横向联合;国内外多种形式的交流和合作。这构成了一个整体的“火灾科研体系”。在这样一个体系中,“火灾科学”属于应用基础研究,它是联合火灾科研体系各主要部份的结合点。

各国政府和火灾研究机构越来越重视和加强“火灾科学”的研究。“火灾科学”的研究正在不断地深化和扩张到更多的领域,进入长足发展的时期。