

# 安全科学学科体系及其发展状况

委托单位：劳动部科学技术委员会

冶金部安全环保研究院情报室

一九八九年十二月



安 全 科 学 学 科 体 系  
及 其 发 展 状 况

冶金工业部安全环保研究院情报室

☆☆ 目 录 ☆☆

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| 一、安全科学的由来、发展和现状 .....       | ( 1 )  |
| 二、安全科学学科体系 .....            | ( 4 )  |
| 三、安全科学与经济社会 .....           | ( 7 )  |
| 四、发展安全科学的有利因素 .....         | ( 10 ) |
| 五、安全科学已孕育成熟 .....           | ( 12 ) |
| 六、结 语 .....                 | ( 16 ) |
| 附件 1 安全科学高等教育简介 .....       | ( 17 ) |
| 附件 2 安全科学研究机构及科学家群体概况 ..... | ( 25 ) |
| 附件 3 安全科学专著和出版物梗概 .....     | ( 37 ) |
| 参考文献 .....                  | ( 54 ) |

## 安全科学学科体系及其发展状况

生产与安全是分不开的，而且安全技术与生产发展水平是紧密相关的。追溯安全技术的发展史，人类经历了三个阶段：一是工业革命前，人类对自身的安全与否，无能为力，处于经验阶段；二是工业革命后，由于工业的兴起，给人类带来了相应的技术危害，于是人们研究和掌握了一些安全方法和措施，对安全处于局部有知阶段；三是军事科学、宇航技术的发展和生产的大型化、现代化，开始认识到局部安全的缺陷，并由局部安全发展到系统安全，处于系统有知阶段。当今世界在更大程度上仍处于这一阶段；现在逐步认识到系统安全的有效性，安全科学技术的研究已从分散型发展到综合型，从应用理论提高到基础理论，安全措施已从单项治理走向系统的综合治理，从消极的预防发展到积极开创安全、舒适、健康的工作环境和条件。

历史的任务和总的发展趋势要求发展安全科学，表明了该学科的重要地位和发展它的迫切性。

### 一、安全科学的由来、发展和现状

本世纪六十年代到七十年代，在工业发达国家，由于事故日益严重，引起社会不安，为解决生产中的安全问题，首先在一些先导学科内部开展有关职业安全卫生的研究，相继产生了一些新的分支学科，例如工程学中的安全工程学、系统工程学中的安全系统工程

学，工业心理学中的安全心理学，企业管理学中的安全管理学，教育学中的安全教育学，以及职业卫生学等。七十年代初期，出现了“安全科学”的新词汇，用以概括这些新的分支学科。这是安全史上的一次质的飞跃，这说明，有关安全问题的理论研究已孕育成熟，逐渐分离出来，这时期的安全科学只是一个多学科的概念。

从七十年代开始，工业日趋大型化、复杂化以及高、新技术引入工业生产，潜在危险常常突然引发事故，使生命财产遭受巨大损失，安全科学的分化发展与研究对象的综合性越来越不适应。因此，事故预防的研究便从孤立的、纯技术的和局部的低层次，逐步发展到系统的、综合性的高层次的理论研究，于是导致了安全科学的问世。一九七三年，美国出版《安全科学文摘》，一九七九年英国哈克顿（W·J·Hackettend）和罗宾斯（G·P·Robbings）发表合著《技术人员的安全科学》，一九八三年日本的井上威恭发表专著《最新安全科学》；一九八一年西德库尔曼（A·Kuhlmann）发表专著《安全科学导论》，一九八六年该书译成英语在世界各国发行。书中运用系统论、信息论和控制论的理论和方法，综合论述了安全科学的目的和功能，这在安全科学发展史上，具有重要的理论和实践意义。一九八七年出版了荷兰安全科学教授海尔（A·R·Hale）等人的合著《危险控制中的个体行为》，该书集860篇文献和北美、欧洲一九七五年来安全领域里的研究成果，运用心理学、行为科学和人机学的原理，系统地论述了预防事故的观点，包

括理论与实践问题。这是安全科学跨学科理论研究发展的一个值得重视的成果。

英国克劳福德(M·Crawford)发表的《空气污染控制理论》把作业环境中分散孤立的各种因素(如粉尘、毒物、噪声、振动、辐射等),作为引起事故或系统异常的不安全因素之一,将职业安全与职业卫生有机地融为一体,进行了系统论述。<sup>1-7)</sup>

上述事实表明安全科学理论研究,已从多学科发展到跨学科,从应用理论提高到基础理论,其学科理论体系已基本形成。

综合现有资料,安全科学的多学科理论研究范围大致有以下五个方面:基础安全学、安全学、安全工程、职业卫生工程、安全管理工程。随着理论研究的扩展和深入,在某些相邻学科之间,还将产生新的边缘学科。

近二十五年来,安全领域的研究教学机构相继建立,专业刊物和论著陆续出版,国际学术交流不断加强,并且出现了权威性的代表人物。安全科学作为一门独立的新兴学科已日趋成熟。(附件/2 3)

我国的安全科学学科建设和理论研究发展迅速。一九八二年以来,劳动保护科学技术委员会先后两次召开全国学术会议,研讨安全科学学科体系问题<sup>13)</sup>。目前该领域里的理论研究比较活跃,已有一些应用理论和基础理论层次上的安全著作问世,这为进一步发展安全科学理论奠定了基础。

由于我国重视引进国外安全科学技术成果，因而这一学科正以前所未有的进展，不断丰富、充实，与西方发达国家相比，我国的起点在提高，差距在缩小，加之我国是社会主义国家，安全科学技术的研究，已列入国家科技发展总体规划，正以坚实的步伐向前迈进。

## 二、安全科学学科体系

安全科学能否成为一门独立学科在于是否有其独立存在的特殊规律性，及其对人类社会的作用。实际上各行各业都存在安全问题，安全便构成了不同学科、不同生产工艺之间的共同点，它除有依附于不同生产工艺的一面外，还具有越过各专业领域而带有共同规律性的一面，这些既有共同点，又有其特殊性的规律就构成了安全这门学科。随着经济、社会的发展，人们对于安全的要求也愈来愈高。为了适应这些要求，必须开拓安全科学这门学科。所以安全科学的发展是有生命力的，是持续的，它必然要象其它各种学科一样，逐步形成完整的学科体系。

按照科学结构学的观点，当代各种学科体系，基本上划分为基础理论、应用理论和专业技术三个层次，安全科学也不例外。生产活动中的安全技术，是从属于各种生产技术的一部分，没有形成体现其本身特殊性的学术体系。随着生产技术不断发展，由其中派生的安全技术也不断成长，它由人类简单生产劳动中直观的安全问题，发展成为专业安全技术分支，属于学科的最低层次。这些专业安全

技术分支，都受一些共同规律所支配，将其归纳起来，就形成安全科学学科的高一级层次，即安全科学应用理论层次。进一步归纳该层次中的共同规律性，形成安全科学的最高层次，即基础理论层次。(18-20)

现对安全科学学科层次叙述如下：

1. 基础理论层次，即基础安全学。

2. 应用理论层次，即安全学：包括安全系统学、安全人机学、安全管理学、安全心理学、安全教育学、安全法学、安全经济学、安全学其它学科。

3. 专业技术层次：

(1) 安全工程：有防火工程、爆破安全与防爆工程、设施与设备安全工程、电气安全工程、运输与起重安全工程、交通安全工程、安全工程其它学科。

(2) 职业卫生工程：有防尘工程、防毒工程、通风工程、生产噪声与振动控制、辐射防护、个体防护、职业卫生工程其它学科。

(3) 安全管理工程：有风险分析与评价、安全信息系统、安全监察技术、安全管理工程其它学科。

以上三个层次统称安全科学，其三层次结构具有以下形式。

(见图1)



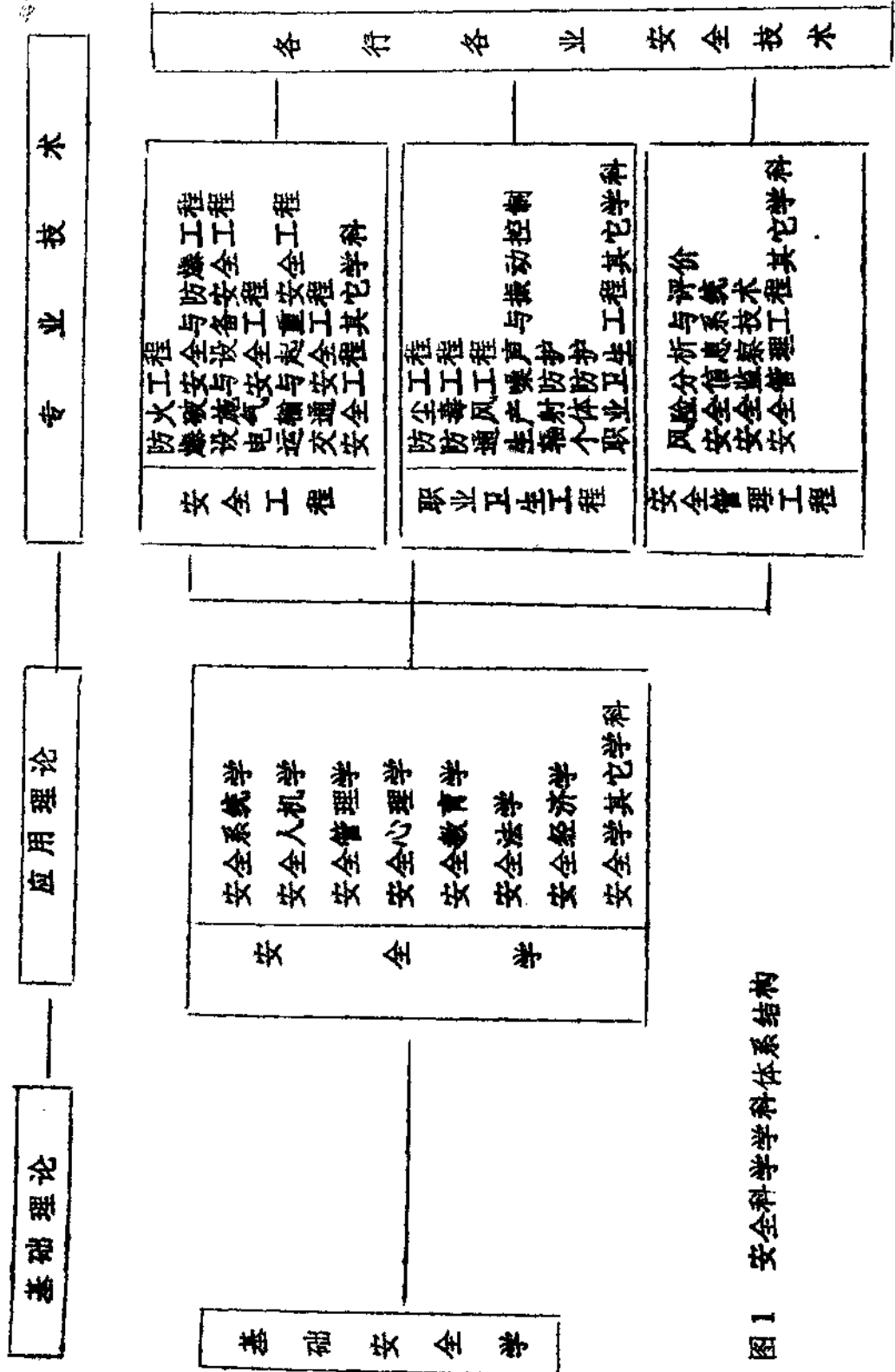


图1 安全科学学科体系结构

科学史例业已证明，现代科学的成长是交错双向发展的；科学的自然发展与人的主观能动性同时作用，才有利于加速学科的完善。安全科学亦不例外，其专业技术层次向高层次发展的同时，其基础理论层次也向低层次延伸。推动安全科学技术加快发展。我国是社会主义国家，应发挥主观能动性的优势，在国外安全理论的基础上，建立安全科学学科体系，并确立其在学科分类中作为独立学科的位置，是非常必要的。

### 三、安全科学与经济、社会

目前，我国的工伤事故和职业病都相当严重。据不完全统计，一九八七年我国因工伤亡事故、交通事故、铁路路外事故、农业触电、农机事故和农药中毒等事故共死亡十万余人。我国的百万吨煤死亡率是美国的50倍，百万吨钢死亡率是美国的20倍。我国尘肺病和疑似尘肺病人数高达150万人，列世界各国之首。<sup>35)</sup>

我国还没有全面的关于事故直接、间接损失的统计资料。据联合国统计，世界各国平均每年事故经济损失约占国民生产总值的2.5%，预防事故和应急救援措施的投入约占3.5%，共计6%左右（美国一九八七年44990亿美元的国民生产总值中，事故损失达1332亿美元，约占3%）。如按此比例，我国一九八八年事故直接经济损失为330亿元人民币，应投入470亿元应急救援措施费。

伤亡事故和职业病对职工的安全健康造成重大损失，产生不可

忽视的社会影响，有损于社会主义中国形象。这种被动局面如不扭转，所产生的社会矛盾将会日益突出，主要表现在以下几个方面：

第一，工伤事故和职业病造成群众心理上难以承受的负担，形成社会不安定因素。随着我国计划生育政策的深入实施，独生子女必将成为今后二、三十年的主要劳动力，那时这些人一旦发生伤亡事故或职业病，人们的心理承受能力将会相当薄弱。即使实行高额赔偿政策也很难解除人们的悲痛和愤慨，更何况还有大量善后处理和发展康复事业所带来的沉重负担。

第二，某些劳动条件恶劣或职业危害严重的行业，将会由于招不到职工而使生产发展受到严重影响。目前在矿山、化工、建材、纺织等系统，在铸造、玻璃、陶瓷、蓄电池、碳素以及危险品运输等行业已经出现了招工招不进，招进留不住的现象。将来这种现象势必更为严重，对于稳定职工队伍和行业的协调发展带来巨大阻力。

第三，由于职业危害问题所产生的劳动争议将会迅速猛增，而且矛盾易于尖锐、激化。对危及人身安全和健康的恶劣劳动生产条件，职工会提出申诉或抗议，处理不当就会激化矛盾，甚至造成工潮，破坏社会安定。

现代生产科学技术的发展，一方面为安全生产创造了条件，另一方面又可能给人类带来较之传统工业规模更大、危害更严重、经济损失更为巨大的灾害。一九八四年十二月三日，印度博帕尔农药泄漏事件造成2500人死亡，10万人致残；一九八六年一月

廿八日，美国价值12亿美元的“挑战者号”航天飞机升空77秒后发生爆炸，7名宇航员遇难身亡；一九八六年四月廿六日，苏联切尔诺贝利核电站发生爆炸，当场死亡31人，近千人受到严重辐射，直接经济损失29亿多美元等。我国的平顶山煤矿特大瓦斯爆炸事故、哈尔滨亚麻厂粉尘爆炸事故、温州氯气泄漏事故等，以及世界不断发生的重大空难事故、海难事故、交通事故、火灾事故等，都向安全科学技术提出了严肃的研究课题。随着生产科学技术的发展，还会不断出现新的安全问题。

长期以来，工伤事故和职业病之所以没有得到有效的控制，其中一个重要的原因在于安全科学学科体系还没有得到确立。安全仅仅以技术形式依附于生产。人们在各个领域内应用不同的安全技术，这样势必造成安全研究的相互隔离和重复，就不能抓住安全这一矛盾的普遍性或共性，致使安全技术一直处于低层次的专业技术领域徘徊，而影响了理论研究，缺乏与现代科学技术水平相适应的安全科学理论对实践的宏观指导。

为了搞好安全生产，在大力发展安全专业技术以解决安全问题的同时，必须开展安全科学的理论研究，不断充实和完善从基础理论、应用理论到专业技术完整的安全科学学科体系。而要发展理论，需要确立安全科学在学科分类中作为独立的学科位置。只有这样将其理论的发展提到应有的高度，敦促国家解决科研经费问题，把科学家群体和社会注意力吸引到这方面来，才能进行统筹规划，组织

协调各行业科研单位联合攻关，避免由于项目低水平重复研究和分散投资所带来的人力、财力、物力的浪费。有了人、财、物的投入，进行跨学科的综合研究，才会有安全科学理论的产生，理论指导实践，实践又充实理论，更高程度的安全才可能实现。为此，确立安全科学在学科分类中作为独立的学科位置势在必行。

#### 四、 发展安全科学的有利因素

任何一门新学科的产生，都是在现代科学理论与方法的基础上建立起来的，安全科学也不例外。开展安全科学技术的研究，需要对许多偶然因素进行分析。这些偶然因素不仅关联到物，而且涉及到人；不仅联系到自然科学，而且联系到社会科学，联系到人的生理、心理状态。由于安全科学的综合性决定了它所凭借的科学依据来自更多其它学科领域的成果。过去长期不具备这种条件，因此，安全科学高级层次的产生，发展比较晚。而当今世界上多种学科专业的发展已为安全科学的基础理论层次、应用理论层次的发展准备了条件。尤其一系列崭新的科学技术和理论的出现，诸如：电子计算机、控制论、信息论、运筹学、系统工程、模糊数学，以及耗散结构理论、协同学、灰色系统理论等，为解决安全问题提供了有效的理论和方法。

我国实行经济及政治体制改革以来，国家对安全生产非常重视，安全科学研究已提到国策高度。在一九八九年国家颁布的《中长期科技发展纲要》中，首次将安全生产作为一个专题列入。其中明确

指出：要加强安全科学的研究，到2000年安全生产科学研究的主要领域达到发达国家八十年代水平。到2020年，我国安全生产科技水平要有一个重大突破，争取在下个世纪前期为中国劳动者创造一个安全、卫生、良好的劳动条件，使安全科技向保证劳动者高度身心健康的方向发展。<sup>35)</sup> 这为安全科学的发展创造了前所未有的社会条件和环境。

从技术到科学的进化过程，有时是缓慢的，有时是突飞猛进的，这主要取决于社会的需要。安全科学是国内外一门发展中的新兴学科，它不断满足学科设置的可能性，而且具有强烈的社会必要性。环境科学的发展可以作为安全科学发展的借鉴。环境科学之所以在短短的二、三十年内就发展成一门独立的学科，是因为世界各国随着工业的发展出现严重的环境危机，迫使人们去研究环境问题，于是便出现了环境科学。尽管如此，但安全科学则更多涉及人类的生产活动，与环境科学的研究对象有很大的差别，各有其理论与方法体系，而且两方面的研究和实践都有了长足的发展。

安全科学的学术团体也有相应发展，中国劳动保护科学技术学会、中国灾害防御协会、中国消防协会、中国人类工效学学会等安全科学学会，均为国家一级学会，并与中国环境科学学会一样，为中国科协成员。安全科学是环境科学所不能包含或代替的独立学科。所以，~~安全科学~~安全科学作为独立的一级学科在学科分类中单列，是具备客观条件的。

## 五、安全科学已孕育成熟

我国的安全科学技术已有40年的历史。作为一门学科，客观上已有相当雄厚的基础，从以下几个方面可以看出其成熟程度。

1. 安全科学理论体系和专门方法初步形成：安全科学理论包括应用理论与基础理论两个层次，其中两个主要领域是事故致因理论和事故控制理论。在其理论研究方面，比较重视以经验为基础的科学方法，如经验方法、流行病学方法和系统方法。特别是系统方法得到普遍应用，并在运用过程中常与控制论方法和信息论方法相结合，不断创新和发展，形成了安全科学独特的专门方法。例如，六十年代以来，系统方法引入安全科学理论研究，形成系统安全分析方法，首先在航天、军事领域里的系统安全分析中取得成效。又如将骨牌理论、功能稳定理论、能量平衡理论等作为事故致因理论，将其与系统工程原理和方法相结合而形成安全系统工程，借助系统分析方法，对系统的安全问题进行分析、评价、预测和控制，使系统发生事故的可能性减少到最低限度，达到最佳安全状态。

现代数学和电子计算机等现代技术的应用，为研究方法的定量化提供了有力的手段。诸如：电子计算机的应用为建立工伤事故数据处理程序包、事故分析软件包、压力容器安全评定数据库、工厂安全评价程序块等提供了便利条件。航空公司使用计算机报警系统，核电站运用计算机来模拟实际操作过程中的安全因素，使其运行中的安全预测更准确、更省时，其安全程度更高。

2 安全科学技术队伍已初具规模：据不完全统计，我国专门研究安全问题的独立科研单位已达48个，科技人员四千余人。一些大型冶金企业设置的安技所或劳卫所30个，科技人员三千余人；全国20多个单位参加核电安全研究，仅参加七五规划项目的工程师以上人员近一千人。从中央到省、地市，共有180个独立的劳动卫生职业病防治研究所，另有200个县防疫站设有劳动卫生科，职业卫生专业人员共2.5万。

3 安全科学教育队伍基本形成：一九八四年七月，教育部将安全工程本科专业正式列入《高等学校工科本科专业目录》（试办专业），对安全科学的发展起到了很好的促进作用。据不完全统计，全国已有42所大专院校设置了安全工程、卫生工程专业或专科。师资队伍相应壮大，现有教授、副教授和讲师二百余人。同时还开展了学位授予工作。现在，学士、硕士、博士三级学位均已配齐。经国务院学位委员会批准的安全工程学科、专业硕士学位授予单位5个，博士授予单位1个；卫生工程学科、专业硕士学位授予单位4个，博士授予单位1个。已毕业的安全工程与卫生工程研究生达一百余人。当前，科技人员中已出现安全工程师的中、高级技术职称。各重点院校正在增设或筹建相关专业。此外，安全技术职业技能的培训也正在加强。各省、市劳动保护部门普遍建立劳动保护宣传教育中心，大型厂矿企业亦成立了劳动保护宣传教育室。

4 安全科学技术的学术团体业已建成：中国劳动保护科学技



中国最重要的安全科学学术团体。该学会广泛团结我国安全科学各个领域的专家、学者，在科技规划、科学研究、科学管理与决策、对外进行学术交流、开展教育培训以及科普工作等方面，已经发挥了重要作用。中国劳动保护科学技术学会、中国灾害防御协会、中国人类工效学学会、中国消防协会均为一级学会。各工业部的技术学会下设的安全分会为二级学会。诸如核学会下设辐射防护分会，金属学会下设冶金安全分会，中国机标学会下设失效分析委员会，中华预防医学会下设劳动卫生分会等学术团体也都得到确立。各学会每年举办的学术活动，为安全科学技术工作者提供了互相交流与互相学习的机会。他们已经形成较大阵容的科学家群体，已具备开展较大规模协作的条件。

另外，中国劳动保护科学技术学会和冶金部安全环保研究院，还正式加入了亚太地区安全组织协调委员会，有了在更大范围内交流安全理论研究与实际经验的机会。

国际劳工组织已在劳动部设立了职业安全卫生情报培训研究中心，世界安全组织正在与冶金部安全环保研究院洽商在中国成立分会。

5. 安全科研成果和安全卫生法规不断涌现：近年来已有数百项的安全科研成果获得国家 and 部门的奖励，<sup>39)</sup> 一九八七年和一九八八年报劳动部的安全科技成果 500 余项（核安全除外），评出 151 项部级安全科研成果。到目前为止，共批准安全卫生国家标