

高等教育安全科学与工程类系列规划教材  
高等院校安全工程类特色专业系列规划教材



# 产品安全工程

黄国忠 欧盛南 编著



ANQUAN GONGCHENG

XILIE

ANQUAN GONGCHENG XILIE

ANQUAN GONGCHENG XILIE



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

高等教育安全科学与工程类系列规划教材  
高等院校安全工程类特色专业系列规划教材

# 产品安全工程

黄国忠 欧盛南 编著



机械工业出版社

本书采用理论与实际相结合的编写方法,分析了产品安全与风险评估的概念和内涵,系统地介绍了产品安全科学的研究范畴、研究现状和安全科学基本原理以及多种风险评估应用方法,并结合具体的实例进行了应用分析。

本书分为9章。第1章主要介绍产品安全的基本概念和产品安全学的兴起与发展;第2章主要介绍与产品质量安全密切相关的产品的缺陷与产品的召回;第3章主要介绍产品直接伤害的风险评估理论与方法;第4章主要介绍产品间接伤害风险评估理论与方法;第5~9章主要从汽车、电子电器、儿童用品、纺织品、化妆品等不同产品类别的角度介绍风险评估的理论与方法。

本书内容丰富,具有一定的深度和广度,可作为安全工程及相关工程类专业本科生、研究生教材,也可供产品安全、检验检疫等方面的研究人员学习参考,同时可作为生产经营单位安全管理和风险评估人员的业务培训教材。

## 图书在版编目(CIP)数据

产品安全工程/黄国忠,欧盛南编著. —北京:机械工业出版社,2018.9  
高等教育安全科学与工程类系列规划教材 高等院校安全工程类特色专业系列规划教材

ISBN 978-7-111-61322-0

I. ①产… II. ①黄… ②欧… III. ①产品-安全工程-高等学校-教材 IV. ①X93

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第260044号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:冷彬 责任编辑:冷彬

责任校对:张晓蓉 封面设计:张静

责任印制:张博

三河市宏达印刷有限公司印刷

2019年3月第1版第1次印刷

184mm×260mm·16.5印张·451千字

标准书号:ISBN 978-7-111-61322-0

定价:44.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

# 安全科学与工程类专业教材 编审委员会

主任委员：冯长根

副主任委员：王新泉 吴超 蒋军成

秘书长：冷彬

委员：(排名不分先后)

冯长根	王新泉	吴超	蒋军成	沈斐敏
钮英建	霍然	孙熙	王保国	王述洋
刘英学	金龙哲	张俭让	司鹄	王凯全
董文庚	景国勋	柴建设	周长春	冷彬

“安全工程”本科专业是在1958年建立的“工业安全技术”“工业卫生技术”和1983年建立的“矿山通风与安全”本科专业基础上发展起来的。1984年，国家教委将“安全工程”专业作为试办专业列入普通高等学校本科专业目录之中。1998年7月6日，教育部发文颁布《普通高等学校本科专业目录》，“安全工程”本科专业（代号：081002）属于工学门类的“环境与安全类”（代号：0810）学科下的两个专业之一<sup>①</sup>。据“高等学校安全工程学科教学指导委员会”1997年的调查结果显示，1958~1996年年底，全国各高校累计培养安全工程专业本科生8130人。到2005年年底，在教育部备案的设有安全工程本科专业的高校已达75所，2005年全国安全工程专业本科招生人数近3900名<sup>②</sup>。

按照《普通高等学校本科专业目录》的要求，以及院校招生和专业发展的需要，原来已设有与“安全工程”专业相近但专业名称有所差异的高校，现也大都更名为“安全工程”专业。专业名称统一后的“安全工程”专业，专业覆盖面大大拓宽<sup>③</sup>。同时，随着经济社会发展对安全工程专业人才要求的更新，安全工程专业的内涵也发生了很大变化，相应的专业培养目标、培养要求、主干学科、主要课程、主要实践性教学环节等都有了不同程度的变化，学生毕业后的执业身份是注册安全工程师。但是，安全工程专业的教材建设与专业的发展出现了不适应的新情况，无法满足和适应高等教育培养人才的需要。为此，组织编写、出版一套新的安全工程专业系列教材已成为众多院校的翘首之盼。

机械工业出版社是有着悠久历史的国家级优秀出版社，在高等学校安全工程学科教学指导委员会的指导和帮助下，根据当前安全工程专业教育的发展现状，本着“大安全”的教育思想，进行了大量的调查研究工作，聘请了安全科学与工程领域一批学术造诣深、实践经验丰富的教授、专家，组织成立了安全工程专业教材编审委员会（以下简称“编委会”），决定组织编写“高等教育安全工程系列“十一五”规划教材”<sup>④</sup>。并先后于2004年8月（衡阳）、2005年8月（葫芦岛）、2005年12月（北京）、2006年4月（福州）组织召开了一系列安全工程专业本科教材建设研讨会，就安全工程专业本科教育的课程体系、课程教学内容、教材建设等问题反复进行了研讨，在总结以往教学改革、教材编写经验的基础上，以推动安全工程专业教学改革和教材建设为宗旨，进行顶层设计，制订总体

① 按《普通高等学校本科专业目录》（2012版），“安全工程”本科专业（专业代码：082901）属于工学学科的“安全科学与工程类”（专业代码：0829）下的专业。

② 各高校安全工程本科每年招生数量可通过高等学校安全工程学科教学指导委员会主办的“全国高等院校安全工程学科教育数据和信息系统”查询（[www.cosha.org.cn](http://www.cosha.org.cn)）。

③ 自2012年更名为“高等教育安全科学与工程类系列规划教材”。

规划、出版进度和编写原则，计划分期分批出版 30 余门课程的教材，以尽快满足全国众多院校的教学需要，以后再根据专业方向的需要逐步增补。

由安全学原理、安全系统工程、安全人机工程学、安全管理学等课程构成的学科基础平台课程，已被安全科学与工程领域学者认可并达成共识。本套系列教材编写、出版的基本思路是，在学科基础平台上，构建支撑安全工程专业的工程学原理与由关键性的主体技术组成的专业技术平台课程体系，编写、出版系列教材来支撑这个体系。

本套系列教材体系设计的原则是，重基本理论，重学科发展，理论联系实际，结合学生现状，体现人才培养要求。为保证教材的编写质量，本着“主编负责，主审把关”的原则，编审委组织专家分别对各门课程教材的编写大纲进行认真仔细的评审。教材初稿完成后又组织同行专家对书稿进行研讨，编者数易其稿，经反复推敲定稿后才最终进入出版流程。

作为一套全新的安全工程专业系列教材，其“新”主要体现在以下几点：

**体系新。**本套系列教材从“大安全”的专业要求出发，从整体上考虑、构建支撑安全工程学科专业技术平台的课程体系和各门课程的内容安排，按照教学改革方向要求的学时，统一协调与整合，形成一个完整的、各门课程之间有机联系的系列教材体系。

**内容新。**本系列教材的突出特点是内容体系上的创新。它既注重知识的系统性、完整性，又特别注意各门学科基础平台课之间的关联，更注意后续的各门专业技术课与先修的学科基础平台课的衔接，充分考虑了安全工程学科知识体系的连贯性和各门课程教材间知识点的衔接、交叉和融合问题，努力消除相互关联课程中内容重复的现象，突出安全工程学科的工程学原理与关键性的主体技术，有利于学生的知识和技能的发展，有利于教学改革。

**知识新。**本系列教材的主编大多由长期从事安全工程专业本科教学的教授担任，他们一直处于教学和科研的第一线，学术造诣深厚，教学经验丰富。在编写教材时，他们十分重视理论联系实际，注重引入新理论、新知识、新技术、新方法、新材料、新装备、新法规等理论研究、工程技术实践成果和各校教学改革的阶段性成果，充实与更新了知识点，增加了部分学科前沿方面的内容，充分体现了教材的先进性和前瞻性，以适应时代对安全工程高级专业技术人才的培育要求。本套系列教材中凡涉及安全生产的法律法规、技术标准、行业规范，全部采用最新颁布的版本。

安全是人类最重要和最基本的需求，是人民生命与健康的基本保障。一切生活、生产活动都源于生命的存在。如果人们失去了生命，一切都无从谈起。全世界平均每天发生约 68.5 万起事故，造成约 2200 人死亡的事实，使我们确认，安全不是别的什么，安全就是生命。安全生产是社会文明和进步的重要标志，是经济社会发展的综合反映，是落实以人为本的科学发展观的重要实践，是构建和谐社会的有力保障，是全面建成小康社会、统筹经济社会全面发展的重要内容，是实施可持续发展战略的组成部分，是各级政府履行市场监管和社会管理职能的基本任务，是企业生存、发展的基本要求。国内外实践证明，安全生产具有全局性、社会性、长期性、复杂性、科学性和规律性的特点，随着社会的不断进步，工业化进程的加快，安全生产工作的内涵发生了重大变化。它突破了时间和空间的限制，存在于人们日常生活和生产活动的全过程中，成为一个复杂多变的社会问题在安全领

域的集中反映。安全问题不仅对生命个体非常重要，而且对社会稳定和经济发展产生重要影响。党的十六届五中全会提出“安全发展”的重要战略理念。安全发展是科学发展观理论体系的重要组成部分，安全发展与构建和谐社会有着密切的内在联系，以人为本，首先就是要以人的生命为本。“安全·生命·稳定·发展”是一个良性循环。安全科技工作者在促进、保证这一良性循环中起着重要作用。安全科技人才匮乏是我国安全生产形势严峻的重要原因之一。加快培养安全科技人才也是解开安全难题的钥匙之一。

高等院校安全工程专业是培养现代安全科学技术人才的基地。我深信，本套系列教材的出版，将对我国安全工程本科教育的发展和高级安全工程专业人才的培养起到十分积极的推进作用，同时，也为安全生产领域众多实际工作者提高专业理论水平提供学习资料。当然，由于这是第一套基于专业技术平台课程体系的教材，尽管我们的编审者、出版者夙兴夜寐，尽心竭力，但由于安全工程学科具有在理论上的综合性与应用上的广泛性交叉的特性，开办安全工程专业的高等院校所依托的行业类型又涉及军工、航空、化工、石油、矿业、土木、交通、能源、环境、经济等诸多领域，安全科学与工程的应用也涉及人类生产、生活和生存的各个方面，因此，本套系列教材依然会存在这样和那样的缺点、不足，难免挂一漏万，诚恳地希望得到有关专家、学者的关心与支持，希望选用本套系列教材的广大师生在使用过程中给我们多提意见和建议。谨祝本系列教材在编者、出版者、授课教师和学生的共同努力下，通过教学实践，获得进一步的完善和提高。

“鸢其鸣矣，求其友声”，高等院校安全工程专业正面临着前所未有的发展机遇，在此我们祝愿各个高校的安全工程专业越办越好，办出特色，为我国安全生产战线输送更多的优秀人才。让我们共同努力，为我国安全工程教育事业的发展做出贡献。

中国科学技术协会书记处书记<sup>⊙</sup>

中国职业安全健康协会副理事长

中国灾害防御协会副会长

亚洲安全工程学会主席

高等学校安全工程学科教学指导委员会副主任

安全科学与工程类专业教材编审委员会主任

北京理工大学教授、博士生导师

冯长根

2006年5月

⊙ 曾任中国科协副主席。

# 前言

产品安全工程是安全领域中一门新兴的实用型科学技术，符合国家建设质量强国的主体方针，具有涉及范围广、应用性强的特点。本书主要讲述产品质量安全风险评估与风险控制的基础理论与方法，厘清了产品质量安全的研究范畴和方法体系，系统地介绍了产品安全科学的研究范畴、研究现状和事故致因理论、轨迹交叉理论、风险传递理论、风险预测预防理论等安全科学基本原理和风险矩阵、FMEA、诺模图、风险辨识、剂量反应评估等风险评估应用方法，以及产品直接伤害和间接伤害的风险评估程序。使学生在掌握风险评估原理和方法的基础上，熟练运用风险评估的手段对产品中存在的危险及有害因素进行辨识与分析，判断产品在使用过程中发生事故和造成危害的可能性及其后果的严重性，从而为制定应急响应机制和管理决策提供科学依据。

本书根据北京科技大学安全工程专业的发展需要，在大量调查国内外有关技术标准资料和总结十余年产品质量安全研究成果的基础上编写而成。本书分为9章。第1章主要介绍产品安全的基本概念和产品安全学的兴起与发展；第2章主要介绍与产品质量安全密切相关的产品缺陷与产品召回；第3章主要介绍产品直接伤害的风险评估理论与方法；第4章主要介绍产品间接伤害风险评估理论与方法；第5~9章主要从汽车、电子电器、儿童用品、纺织品、化妆品等不同产品类别的角度介绍风险评估的理论与方法。本书内容丰富，具有一定的深度和广度，可作为高等院校安全工程专业本科生、硕士生及博士生教材，也可供从事产品质量安全方面工作的专业技术人员学习参考。

本书由黄国忠、欧盛南编著，北京科技大学何学秋教授和中国矿业大学（北京）傅贵教授主审。在本书的编写过程中，张顶立、毕琦、郭瑞、牛庆园、李雅阁、伍林、杨晓、谢婷、李萍、赵元辰、曹腾等研究生协助进行了资料收集与整理工作，在此特表示感谢。

本书已列入北京科技大学校级教材规划，本书的编写和出版得到了北京科技大学“十二五”教材建设经费的资助。在本书的编写过程中，参考了大量的书籍文献，在此向所有引用文献的作者表示衷心感谢。本书大力收集了业内最新研究成果，尽力反映最前沿理念，但由于作者学术水平与经验方面的局限，书中仍然可能存在很多不足之处，敬请专家和读者批评指正。

编著者

序		
前 言		
第 1 章	绪论 .....	1
	1.1 产品与产品安全 .....	1
	1.2 产品安全学的兴起与发展 .....	9
	1.3 产品安全与风险评估 .....	17
	本章小结 .....	24
	习题与思考题 .....	24
第 2 章	产品的缺陷与召回 .....	25
	2.1 产品的缺陷 .....	25
	2.2 产品的召回 .....	36
	本章小结 .....	44
	习题与思考题 .....	44
第 3 章	产品直接伤害的风险评估 .....	45
	3.1 产品伤害 .....	45
	3.2 产品直接伤害风险评估的定义、分类及特点 .....	47
	3.3 产品直接伤害风险评估的程序 .....	48
	3.4 产品直接伤害风险评估的方法 .....	50
	本章小结 .....	81
	习题与思考题 .....	81
第 4 章	产品间接伤害的风险评估 .....	82
	4.1 概述 .....	82
	4.2 产品间接伤害风险评估的程序和方法 .....	87
	本章小结 .....	99
	习题与思考题 .....	99
第 5 章	汽车产品安全及风险评估 .....	100
	5.1 汽车产品安全概述 .....	100
	5.2 各国汽车安全法规体系及汽车产品安全管理制度 .....	109
	5.3 汽车产品风险评估示例 .....	124

本章小结 .....	140
习题与思考题 .....	140
<b>第6章 电子电器产品安全及风险评估 .....</b>	<b>141</b>
6.1 概述 .....	141
6.2 国内外电子电器产品监管体制及标准化情况概述 .....	150
6.3 电子电器产品风险评估 .....	174
本章小结 .....	183
习题与思考题 .....	183
<b>第7章 儿童用品产品安全及风险评估 .....</b>	<b>184</b>
7.1 概述 .....	184
7.2 儿童用品产品相关安全技术标准 .....	189
7.3 儿童用品产品风险评估 .....	193
本章小结 .....	204
习题与思考题 .....	204
<b>第8章 纺织品产品安全及风险评估 .....</b>	<b>205</b>
8.1 纺织品产品概述 .....	205
8.2 国内外纺织品检测标准体系及有害成分的监控 .....	210
8.3 纺织品主要检测项目及检测方法 .....	215
8.4 纺织品产品风险评估 .....	228
8.5 纺织品风险评估 .....	233
本章小结 .....	237
习题与思考题 .....	237
<b>第9章 化妆品产品安全监管及风险评估 .....</b>	<b>238</b>
9.1 化妆品概述 .....	238
9.2 化妆品的安全监管 .....	242
9.3 化妆品产品风险评估 .....	248
本章小结 .....	252
习题与思考题 .....	252
<b>参考文献 .....</b>	<b>253</b>

# 第 1 章

# 1

## 绪 论

### 本章学习要点:

- (1) 了解及对比国内外产品安全状况,理解产品安全的重要意义。
- (2) 掌握产品安全学的兴起和发展,了解国内外产品召回制度的发展过程。
- (3) 明确在产品安全学的发展过程中,风险评估理论的出现对其理论的形成和完善起到的重大作用。

### 1.1 产品与产品安全

#### 1.1.1 产品与产品的寿命

##### 1. 产品的定义

产品是指经过加工、制作,用于销售的产品。

产品是人类社会发展到一定历史阶段的产物,是人类运用生产资料对劳动对象加工、改造而成的物质成果,是人们和社会需要的物化体现。随着我国市场经济的快速发展,人们的物质生活水平不断提高,各种消费也在不断的加大,消费品市场正在不断完善和发展。

由于经济发展水平、公共政策及立法出发点不同,基于不同的立法宗旨和消费者保护政策的考虑,各国对产品的规定也是不同的。美国出于极其有利于消费者的公共利益考虑,对产品的范围规定得非常广泛。

1954年,美国学者在对消费品和工业品进行概念对比的基础上,最早给出了消费品的定义:为最终消费个体所消耗,而非用于再生产或其他商业用途的产品。1979年美国《同一产品责任示范法》对产品做了规定,即产品是指任何具有内在价值,能够整体或部分转让,用于贸易或商业销售的物品。但人体组织和器官、人的血液和成分除外。虽然该法尚未得到美国大多数州的认可,但美国各州在立法和司法活动中,对产品范围有进一步扩大的趋势,认为产品应该包括加工过和未加工过的、可移动的和不可移动的、工业的和农业的、有形的和无形的产品等。在美国的《消费品安全法》中,对消费品进行了如下定义:

消费品是指为以下两种目的生产和分销的任何产品或其他零部件:

- 1) 第一种目的:销售给消费者,供其在永久、临时住所内部及周围使用,或在学校、娱乐场

所、其他场地内部及周围使用。

2) 第二种目的: 供消费者个人使用、消耗或娱乐, 无论是在永久、临时住所内部及周围使用, 还是在学校、娱乐场所、其他场地内部及周围使用。

欧洲国家有关法律及公约关于产品的概念另有规定, 1987年英国的《消费者保护法令》规定: 产品是指“任何可移动的有形物品, 及其组装于其他物品内的部件及原材料或者作为其他东西组装到另一产品中的产品”, 在英国, 产品甚至包括诸如书籍和计算机软件之类的信息源。1989年德国的《产品责任法》规定: “本法所称产品是指任何动产, 即使已被装配在另一动产或不动产之内, 还包括它, 但未经初步加工的包括种植业、畜牧业、养蜂业、渔业产品在内的农产品除外, 狩猎产品亦然。”该定义把产品限于所有动产, 而且包括已被组合到另一动产或不动产的物。

我国法律对产品的规定在《产品质量法》第二条给出: “本法所称产品是指经过加工、制作, 用于销售的产品。”同时还规定: “建设工程不适用于本法规定; 但是建设工程使用的建筑材料、建筑构配件和设备, 属于前款规定的产品范围的, 适用本法规定。”

根据上述规定, 产品必须具备两个条件: 第一, 必须经过加工、制作。制作包括工业上和手工业上的, 这就排除了未经过加工过程的天然品, 如原矿、原油、原煤, 以及初级产品等。第二, 必须用于销售。不是为销售而加工制作的物品就不是产品责任法意义上的产品。由此可以看出我国产品的使用范围过于狭窄, 把初级农产品、智力成果等都排除在外了。

安全是人类生存的必要前提, 而产品是满足人类物质生活需要的必需品。在人类生活的一切领域, 都有产品的存在, 而人类要想实现生理和需要, 同时也面临着产品所带来的风险。

我国的《进出口商品风险预警及快速反应管理指南》中将产品定义为: “本标准所称产品是指经过加工、制作, 用于销售的产品, 具体是指除食品、药品、化妆品、烟草、军工产品以及专用于生产的产品之外的供消费者在家庭、学校、娱乐场所、办公场所等个人使用的商品, 包括家用产品、儿童用品、体育与娱乐用品、汽车及相关产品, 也可称为消费品。”即国际上统称的“消费类产品”“消费者产品”或“一般产品”。如无特殊说明, 本书中所指的消费品即为标准所规定的产品。

然而, 大量的劣质产品也充斥着消费品市场, 给人们的生产生活带来巨大的隐患, 甚至造成严重的人身伤亡事故。因设计、生产和流通等原因形成的产品不安全因素给消费者造成的损害也日渐增多, 同时也带来了社会问题和安全问题, 这些问题已不容忽视。

## 2. 产品的生命周期

产品的寿命过程包括从设计理念的产生到选材、加工制作、销售、消费者使用、失效、报废处理这一系列过程, 就如同人的生命一样, 由诞生、成长到成熟, 最终走向衰亡的这种生命周期现象。在这个过程中, 产品的不安全因素以及它危险程度的大小也在不断地变化。各种产品, 无论是工业用产品还是供消费者使用的产品, 由于其寿命过程中会存在许多潜在的危害, 可能会造成使用者的人身伤亡, 或造成物品突发性损坏的因素。也可归结为存在危险有害物质、能量和危险有害物质、能量失去控制两方面因素的综合作用, 并导致生产时、使用中, 甚至报废、遗弃过程中, 产品中危险有害物质的泄漏、散发和能量的意外释放。然而消费者经常不能预测到该类产品所带来的危险, 从而不能保护好自己, 同时由于消费者使用的产品分门别类, 种类繁多, 十分复杂, 做到保护好自身, 尤其保护好婴儿和儿童的人身安全至关重要。下面将逐一对产品在不同阶段中的风险特征及可能出现的安全问题进行介绍。

(1) 设计 设计是包含规划的行动, 为了控制产品在使用中的效果。它是很艰难的智力工作, 并且要求谨慎地博闻广见的决策, 不仅需要在外形上设计得巧妙, 更要把相关的各个方面后果结合起来考虑。包括制造过程中, 适应手形的舒适感操作、感知, 而且还要考虑生产之后的经济、

社会与文化效果。能够达到优化产品性能、价值和外观,提高厂商和顾客之间相互利益。包括生活用品类、公共性商业、服务业用品类、工业和机械设备类、交通运输工具设备类。例如,在比较薄的电源插头设计中,插头末端会有两个小孔。金属片插入插孔之后触头被两个弹性金属片夹住,但是容易松动。加上这两个孔之后,金属触头就可以和金属片上的凸起扣合在一起,使插头不易掉落。这个设计现在虽然没有这两个孔的要求了,但如日本这样的国家仍然在执行着。这种设计就是为了防止用电器产生不安全因素,在接电的过程中产生火花或由于松动突然断电对用电器造成伤害。

(2) 选材 针对不同的产品,选材是十分重要的。为了保障产品的使用运行长效且稳定,保障使用寿命满足人们的使用需求,并且有高性价比,十分重要。诸如导线线芯的选择从银变成铜是为了减少成本,电灯的发明最终选择了钨丝是为了增加其使用寿命等。在安全生产过程中,选材更显得尤为重要。在制造压力容器时,对于材料性能的要求极高。要求按压力、温度与功能不同使压力容器在特定压力、温度和介质下能够防止脆性破坏、疲劳破坏、腐蚀破坏、蠕变变形及断裂、局部或整体弹性失稳或刚性不足以及超载破坏等问题。因此其选材必须符合有关标准和规范,具有优良的综合力学性能(较高强度,良好的塑性、韧性,较小应变时敏感性),优良的抗腐蚀性能(内部介质腐蚀速度应 $\leq 0.1 \sim 1\text{mm/a}$ )和良好的工艺性能(焊接性、压力加工性和热处理性能)。

(3) 加工制作及销售 产品在进行加工制作及销售的过程中,即处于工厂生产工艺阶段时,由于人、物、环境和管理问题常常发生各种危害事故。常见的如物体打击、车辆机械伤害、触电伤害、火灾等。例如:近年来,由于烟叶生产过程、卷烟成品销售过程、包装物等易燃品造成火灾事故屡屡发生,所造成的损失也难以数计。据国家烟草专卖局统计数据表明,每年烟草行业发生的火灾中30%为电气设备引起,数量位于各类火灾之首,电气设备系统的安全保障已成为当前困扰烟草行业发展的一大难题。随着电气设备系统老化、漏电、变质故障等,企业面临的安全隐患越来越多,严重制约了企业的生产与发展。

(4) 使用 产品在消费者使用的过程中,常常能暴露出各种问题,例如产品未达标,设计不合理,或制造过程不完善,未配备安全防护装置或防护装置可靠性不足,警告标识信息问题等。如选择强度低材料,在产品使用过程中可能会碎裂,造成消费者的切伤、窒息、坠落等伤害或产品外壳机械强度低致使人员触及带电部件造成触电事故;选择抗热抗燃性能不足的材料很可能在使用中发生着火危险,例如电源线插头的抗热抗燃性能不足发生火灾事故,电池隔板中的材料性能存在缺陷可能会引起过热,导致笔记本计算机附近的可燃材料起火;选择低廉价格的材料,材料里面有有毒有害物质超标,使得消费者在使用中有发生化学伤害的危险。

(5) 失效与报废 产品的可靠性是指产品在规定的条件下、规定的时间内完成规定功能的性能。但在长时间工作之后,使用超过其年限时,大部分或主要部分老化磨损,丧失了原有的性能,可靠性就会不断降低。也就是平时所说的设备老化、机能丧失等问题。例如传动装置中的滑动轴承,尽管在使用中维护良好,最终也会因磨损而失效。再如汽车产品的刹车片失效,就会导致不可挽回的后果。这样的事故在现实中绝不在少数。如果不能及时发现,进行有效的判断,就很可能造成严重事故。报废时的处理方法也要妥当。含有对人体、动物、土壤等自然环境危害的报废产品如电池、盛化学药剂的容器等,要依国家相关法律妥善处理。

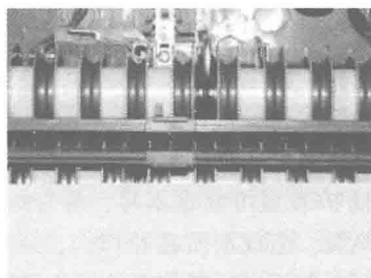
上述五个部分中,着重针对产品全生命周期过程中的可能情况进行介绍。即通过检测消费者使用中的产品,对产品在前期的设计、制造以及标识中出现批次性的不合理危险进行识别,介绍如何实现生产过程的本质安全,通过构建风险传递路径及模拟使用场景进行风险分析,使产品能做到即使在消费者对产品发生了误操作或误使用的情况下,也不会导致重大事故发生。

### 1.1.2 国外产品安全状况

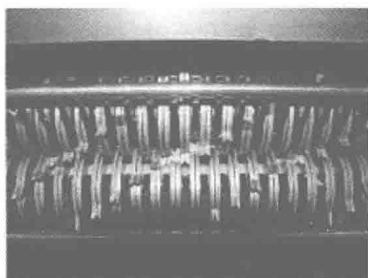
据世界卫生组织统计,各种伤害每年会导致全球 500 多万人死亡和更多人的残疾,为大多数国家居民的前 5 位死亡原因之一,产品伤害导致的失能调整寿命年(DALY)损失占各类疾病总损失的 12.4%,是全球各国面临的一个重要的公共安全问题。在各种伤害事件中,因产品安全问题造成的伤害占有较大比例。据统计,在欧洲,与产品有关的死亡人数为 1.5~3 万人/年,受伤人数为 400~500 万人/年;在美国,伤亡人数为 1.5 万/年,直接经济损失 7000 亿美元/年;据美、英、日等国研究表明,医院急诊室病人有 10% 是由于产品缺陷造成的。图 1-1~图 1-3 所示为家用碎纸机由于缺陷导致儿童手直接可以深入到机器当中,直接对儿童产生伤害。



图 1-1 家用碎纸机致儿童手指受伤示意图



碎纸机滚轴  
地带削减碎纸机



碎纸机滚轴  
交叉削减碎纸机

图 1-2 致使儿童受伤害的碎纸机



图 1-3 对儿童造成手部伤害

美国消费品安全委员会(CPSC)发布了从 1998 年到 2014 年期间每年有关玩具致死的人数,从 11 人到 25 人不等,其中 2014 年 CPSC 收到 11 起 15 岁以下儿童玩具死亡案例报道,所有 11 名

受害者均小于12岁；共发生251800起玩具相关的受伤治疗，估计有183800例（73%）发生在15岁以下的儿童；12岁或以下儿童发生173300例（69%），84400例（34%）发生在5岁以下的儿童。

表1-1是从2000~2014年受玩具伤害的儿童人数统计。

表1-1 2000~2014年受玩具伤害儿童人数统计表

年份	受伤总人数	15岁以下	12岁以下	5岁以下
2000	191000	150800	142600	70900
2001	255100	202500	190000	77100
2002	212400	165200	156100	72400
2003	206700	155400	146300	71200
2004	210300	161100	152200	72800
2005	202300	152400	144500	72800
2006	220500	165100	158400	78400
2007	232900	170100	161200	80200
2008	235300	172700	164400	82300
2009	250100	185900	177800	90600
2010	251700	181500	172000	89200
2011	262300	193200	184100	92200
2012	265000	192000	181600	89500
2013	256700	188400	178100	83700
2014	251800	183800	173300	84400

图1-4所示为2014年度与玩具相关的急诊科治疗受伤的具体部位分布情况。其中，发生在头部和脸部区域（头、脸、眼睛、嘴和耳朵）占44%（111800起），手臂等占23%（57100起），小腿（小腿、膝、踝、足、趾）占18%（45800起），其余15%的伤害发生在身体的其他部位。

图1-5显示了2014年与玩具有关的急诊科治疗伤的类型分布。其中，23%诊断为撕裂伤，而大约18%诊断为挫伤/擦伤，骨折大约为11%，扭伤约为10%，其余36%伤害分布在其他几个诊断，如内部损伤、摄入、脱位、脑震荡、穿刺伤害。

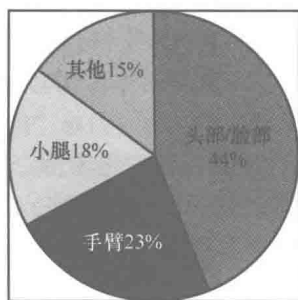


图1-4 2014年度儿童玩具伤害部位统计分布图

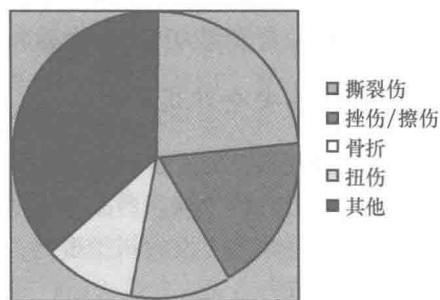


图1-5 2014年度儿童受伤类型统计分布图

根据欧盟非食品类消费产品快速预警系统（RAPEX）报告，2007年欧盟委员会确认了1605起严重危险消费品通报。在过去几年中，被委员会确认的通报总数急剧攀升。在2006年7月22日欧盟发布的2001/95/EC号指令，即一般产品安全指令（General Product Safety Directive, GPSD）实施的第4年，通报总数从2004年的468起增加到2007年的1605起，增幅达3倍多，且近年中这一数字仍旧居高不下，截止到2014年，这一数字已经达到了2435起（图1-6）。占通报总数份额最大

的前五类产品为：玩具、衣物、机动车、电器用具、儿童用品，上述产品的通报数约占有被通报总数的70%，如图1-7所示。值得注意的是，大约半数被通报危险产品的原产地为我国。

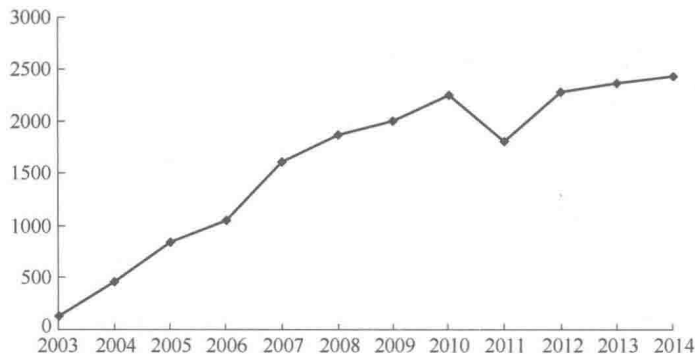


图 1-6 RAPEX 2003 ~ 2014 年严重危险消费品通报总数

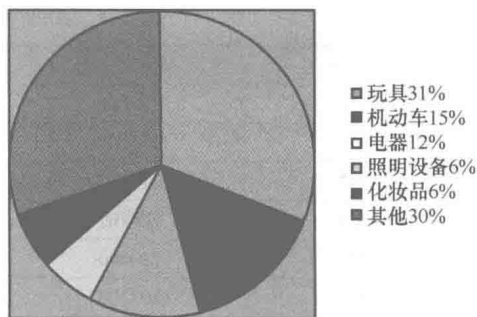


图 1-7 五类被 RAPEX 通报最频繁的产品

美国自实施产品召回制度以来，在国内得到了很好的执行。美国各主管机构每年乃至每月都要召回大量存在危险的产品。将近 40 年的时间里，美国召回的汽车产品已经数以亿计。而召回的一般消费品近年来更是每年高达几千万件。产品召回制度的实施对提高美国的产品质量，保障美国消费者的人身安全起到了巨大的作用。实施汽车召回制度后，美国国内汽车的安全性能有了极大的改善，因汽车质量而引发的交通事故得到了有效的遏制，有力地推动了美国汽车工业的发展。一般消费品的召回制度的实施，也使美国消费者受益巨大。在过去的几年里，美国与使用消费品有关的死亡与伤害的比率下降了（美国消费品安全委员会网站数据）。显然，对伤亡事件具有大范围事先防范功能的产品召回制度可以说功不可没。

从欧美等发达国家对产品召回的力度可知，产品安全管理已成为保护消费者权益，促进社会和经济发展的部分。而通过立法加强对消费品的监督管理已成为欧美等国的重要手段之一。2008 年，美国国会又通过了《消费品安全改进法案》，法案旨在建立消费产品安全标准和儿童产品的其他安全要求，并重新批准和改革消费产品安全委员会（CPSC）。欧洲委员会也开始修订《一般产品安全指令》，强调消费者对不安全产品的知情权。基于较为完善的法律法规体系和详尽的技术标准体系，美欧等国已建立起一套以保证产品质量和维护消费者权益为中心的产品召回制度，对缺陷产品的监督管理力度会越来越大。

### 1.1.3 我国产品安全状况

伴随着我国现代科技的进步，市场上产品种类越来越丰富，构造也越来越复杂。同时，由于设计、生产失误而形成的“缺陷产品”给消费者人身、财产造成的损害也日渐增多。特别是 2008 年出现的一系列产品缺陷引发的纠纷事件，如某品牌汽车事件、手机事件等，引起了社会对缺陷产品管理的广泛关注。

我国每年有 70 ~ 80 万人死于各种伤害，占死亡总数的 11%，居死因顺位第 5 位，每年需急诊和住院治疗的伤害患者估计可能超过 2000 万人。仅 2004 年我国因家用电器安全隐患造成的触电死亡人数就超过 3000 人，因玩具造成伤害的人数也达数万人。我国质量协会全国用户委员会表示，目前汽车质量问题中，引起安全隐患的占 20.3%；质量问题造成交通事故的占 1.5%。在 2001 年 1 月至 2006 年 10 月期间生产的部分国产某品牌轿车，由于发动机点火线圈生产中的不稳定因素，可能导致点火线圈温度升高，造成损坏，因而决定从 2008 年 5 月 30 日起对上述范围内的共计 178731 辆国产某品牌轿车实施主动召回，如图 1-8 所示。

伤害的高发生率和致残率消耗着大量的公共资源，给国家、社会、家庭和个人带来了沉重的负担。我国出口消费品在世界消费品市场占据主导地位的同时，大量不安全消费品也面临着国际召回或其他安全行动。据调查测算，我国出口企业中近60%遭到国外技术性贸易措施制约，对我国出口产品造成的直接或潜在经济影响每年超过450亿美元，占年出口总额的25%以上。

其中最具代表性的案例，是有关两种品牌的婴儿车因严重事故被召回。这些折叠式婴儿车的锁紧装置不能确保完全锁紧，并且可能在使用过程中发生意想不到的坍塌。这可能会导致坐在婴儿车中的幼儿以及推婴儿车的人遭受骨折、划伤、撞伤、擦伤或其他伤害。其中一个品牌的合约数量约达100万辆，有关该品牌前后双座折叠式婴儿车坍塌的报告有306份。据报告统计，事故已造成230起伤害，其中包括一例手臂骨折还有一例儿童划伤，手术缝合了46针。另一品牌的合约数量约为14.3万辆，该品牌折叠式婴儿车坍塌的事故报告有223份。据报告，事故已造成34起伤害，其中包括18例头部和身体部位撞伤及擦伤。与这两种婴儿车相关联的其他伤害还包括划伤、刮伤、擦伤、夹住手指和肌肉拉伤。

还有一个案例是有关在世界各地销量极大的某品牌的儿童玩具。该品牌的洋娃娃及其配套玩具中的小磁铁会在儿童的看护者未发现的情况下脱落。磁铁会被幼儿吞下、吸入或被儿童塞入鼻孔或耳朵内。吞下的磁铁会彼此吸引，从而造成致命的肠穿孔、病毒感染或梗阻。如果吸入肺部则需要立即进行外科手术。塞入鼻孔或耳朵里的磁铁会造成肿胀，并且很难取出。已经得知170份关于小磁铁脱离的报告。有3份关于儿童吞下不止一个磁铁从而造成严重伤害的报告，3起伤害都导致了需要做外科手术的肠穿孔：一名2岁的儿童住院治疗时间都超过了7天。

在我国，2007年有因玩具小型可拆卸部件造成儿童窒息的“美泰召回”事件，汽车轮胎“存在安全缺陷召回”事件，2008年家具“富马酸二甲酯导致严重过敏”事件等，其中“美泰召回”事件导致全球召回我国生产玩具1820万件，给每年出口创汇达20多亿美金的我国玩具业以致命一击。东莞玩具协会称此事件后2年内约有1800家玩具企业倒闭，导致成千上万的工人失业。

在我国，2007年有因玩具小型可拆卸部件造成儿童窒息的“美泰召回”事件，汽车轮胎“存在安全缺陷召回”事件，2008年家具“富马酸二甲酯导致严重过敏”事件等，其中“美泰召回”事件导致全球召回我国生产玩具1820万件，给每年出口创汇达20多亿美金的我国玩具业以致命一击。东莞玩具协会称此事件后2年内约有1800家玩具企业倒闭，导致成千上万的工人失业。

以上这些案例和数据暴露了国内生产企业在产品安全管理上存在需要改进的问题，提醒我们有必要重新审视国内产品的安全质量状况，加快我国缺陷产品管理的立法步伐，尽快建立并完善缺陷产品召回制度，完善国家产品伤害监测系统，修订产品安全标准体系。以此来规范和监控有关企业对缺陷产品的处理，消除缺陷产品对公共安全的威胁与危害，保护公众利益，同时促进企业遵纪守法，减少缺陷产品流入市场，并防止企业消极行为的出现。通过缺陷产品管理，还可以促进企业之间的公平竞争，维护正常的市场秩序。由此可见，建立缺陷产品管理制度是完善政府公共行政职能的要求，是规范市场秩序的需要，也是我国加入世界贸易组织（WTO）后的必然要求。

以汽车为例，自2004年开始实施缺陷汽车产品召回管理制度至2014年12月31日止，我国共实施缺陷汽车产品召回853次，累计召回1982万辆缺陷汽车产品，历年召回数量随着汽车产销量

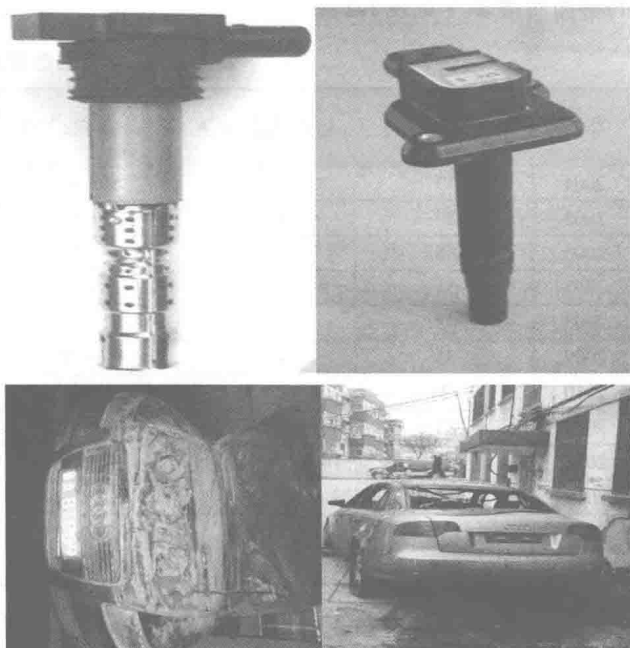


图1-8 某品牌汽车点火线圈