

道路交通安全工程

肖敏敏 苗 聪 编著

中国建筑工程工业出版社

道路交通安全工程

肖敏敏 苗 聪 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

道路交通安全工程/肖敏敏等编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2012. 2

ISBN 978-7-112-13843-2

I. ①道… II. ①肖… III. ①公路运输-交通运输安全-安全工程 IV. ①U492. 8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 271860 号

本书是高等学校土木工程专业 (交通土建方向) 和交通工程专业本科生教材, 是在吸收了国内外交通安全最新研究成果的基础上编写而成的。本书围绕道路、车辆、环境、交通参与者等因素, 探讨其与交通安全的关系, 并在对道路交通安全进行评价的基础上, 提出有效的道路交通安全的管理措施。另外, 当代科技在道路交通安全中应用在本书中也得以介绍和阐述。

本书共有 8 章, 包括绪论、道路因素与交通安全、道路安全设施与交通安全、车辆因素与交通安全、人为因素与交通安全、道路交通安全评价、道路交通安全管理、现代科技在道路交通安全中的运用。

本书除作为交通工程、土木工程、交通运输工程、安全工程等专业本科生教材外, 也可供从事道路交通安全设计、安全管理等工作的相关人员作为参考用书, 还可供公安、交通、城建等部门的技术人员参考。

* * *

责任编辑: 石枫华 王 磊

责任设计: 张 虹

责任校对: 陈晶晶 关 健

道路交通安全工程

肖敏敏 苗 聪 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京建筑工业出版社印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 17 $\frac{1}{4}$ 字数: 440 千字

2012 年 8 月第一版 2012 年 8 月第一次印刷

定价: 48.00 元

ISBN 978-7-112-13843-2

(21889)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

随着我国国民经济的迅速增长,道路建设进入了辉煌的发展时期。我国的道路建设只用了十余年就走过了西方发达国家几十年的发展历程,成绩斐然。但是随之而来的是严峻的道路交通安全形势。我国道路交通事故死亡的绝对数几年来已高居世界第一,并以较高的比例增长。因此,为了提高我国的道路交通安全水平,减少并尽量避免交通事故的产生,研究我国的交通安全、分析交通事故的产生原因及特点,提出科学有效的对策依据就很有必要。

本书重点围绕道路、车辆、环境、交通参与者等要素与交通安全的关系及其对交通安全的影响展开分析和讨论,在内容上吸取了国内外交通安全方面先进的研究成果,并将先进的道路交通安全的理念渗透其中。此外,本书还严格按照本科生课程教学大纲的要求,列出了必要的案例分析,试图使教材完整、通俗易懂,具有较强的实践应用性。

本书共有8章。第1章为本书的绪论,介绍了交通安全的概念、国内外交通安全的现状 & 道路交通安全工程的意义;第2章介绍了道路的线形、路基路面、桥梁、隧道、道路交叉等与交通安全的关系;第3章介绍了道路安全设施如交通信号灯、交通标志、交通标线、安全护栏、防眩设施、视线诱导设施、隔离封闭设施与交通安全的关系;第4章在介绍汽车运动特性及汽车驾驶内外环境与道路安全的关系的基础上,提出汽车的主动与被动安全技术;第5章着重介绍了驾驶员、行人及骑车人与道路交通安全的关系,其中对这三类人的心理做了较为详尽的分析;第6章主要介绍了道路交通安全的宏观评价技术、规范符合性检查、道路安全审核、设计一致性检验、交通冲突分析及事故预测分析;第7章先介绍了交通安全管理的定义及理念,然后在介绍了国内外交通安全管理现状的基础上,提出切实可行的道路交通安全对策;第8章则主要介绍了智能运输系统、3S技术、物联网等现代科技在道路交通安全中的运用。

本书由肖敏敏、苗聪共同编著,肖敏敏负责第1章、第2章、第4章、第5章、第7章的编写工作,苗聪负责第3章、第6章、第8章的编写工作。

本书在编写过程中得到了中国建筑工业出版社的有关领导和编辑的热心指导,并得到了上海市教委“土木工程本科教育高地”建设项目的大力支持。本书在编写过程中参考了大量国内外的文献资料,由于篇幅有限未能一一列出,引用及理解不当之处敬请谅解,并在此向这些文献资料的原作者表示衷心的感谢。

由于作者的水平有限,书中难免存在不妥或错误之处,恳请广大读者和专家批评指正。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 交通安全概念	1
1.1.1 安全性	1
1.1.2 交通安全	6
1.1.3 交通事故	7
1.2 国内外道路交通安全现状	14
1.2.1 国外道路交通安全现状	15
1.2.2 我国道路交通安全现状	18
1.3 道路交通安全工程的意义	19
1.3.1 道路交通安全工程的内容	19
1.3.2 道路交通安全工程的作用	20
1.3.3 道路交通安全系统的组成对道路安全性的影响	20
第 2 章 道路因素与交通安全	23
2.1 道路安全	23
2.1.1 道路交通系统要素	23
2.1.2 道路条件对道路交通安全的认识及作用分析	24
2.2 道路线形与道路安全	26
2.2.1 平面线形对道路安全的影响分析	27
2.2.2 纵断面线形对道路安全的影响分析	32
2.2.3 平纵线形组合对道路安全的影响分析	34
2.3 路基路面与道路安全	36
2.3.1 路基横断面形式与宽度对道路安全的影响分析	36
2.3.2 中间带对道路安全的影响分析	37
2.3.3 路基高度与坡度对道路安全的影响分析	37
2.3.4 路基质量对道路安全的影响分析	38
2.3.5 路面种类及质量对道路安全的影响分析	38
2.3.6 路面平整度对道路安全的影响分析	40
2.3.7 路面抗滑性能对道路安全的影响分析	40
2.3.8 路面排水对道路安全的影响分析	41
2.4 桥梁与道路安全	41
2.4.1 桥址选择对道路安全的影响分析	41
2.4.2 桥型、桥面宽度、桥梁防护对道路安全的影响分析	42
2.4.3 跳车对道路安全的影响分析	43
2.5 隧道与道路安全	44
2.5.1 隧道选址对道路安全的影响分析	45

2.5.2 隧道线形对道路安全的影响分析	46
2.5.3 隧道稳定性对道路安全的影响分析	49
2.5.4 隧道通风、消防对道路安全的影响分析	49
2.5.5 隧道照明、标志对道路安全的影响分析	51
2.6 道路交叉与道路安全	52
第3章 道路安全设施与交通安全	56
3.1 交通信号灯	56
3.1.1 各类交通信号灯的含意	56
3.1.2 信号灯的排列形式	57
3.1.3 交通信号的设置依据	58
3.1.4 交通信号控制参数	59
3.1.5 交通信号控制类型	60
3.2 道路交通标志	61
3.2.1 交通标志分类	61
3.2.2 各类交通标志的含意	63
3.2.3 设置要求	65
3.3 道路交通标线	66
3.4 安全护栏	68
3.4.1 护栏分类	68
3.4.2 护栏设置原则	70
3.4.3 护栏形式选择	71
3.5 防眩设施	72
3.5.1 防眩设施的分类	73
3.5.2 防眩设施的应用	74
3.6 视线诱导设施	74
3.6.1 轮廓标与道路安全	75
3.6.2 突起路标与道路安全	76
3.6.3 示警墩(桩)与道路安全	77
3.7 隔离封闭设施	77
3.7.1 隔离栅与道路安全	77
3.7.2 桥梁护网与道路安全	78
3.8 其他安全设施	79
3.8.1 公路防撞设施	79
3.8.2 减速设施	80
3.8.3 避险车道	80
3.8.4 降温池	81
3.8.5 道口标柱	81
3.8.6 反光镜	82
第4章 车辆因素与交通安全	83
4.1 汽车运动特性与道路安全	83
4.1.1 汽车动力性能	83
4.1.2 汽车行驶平顺性	83

4.1.3 汽车通过性能	84
4.1.4 汽车制动安全性	84
4.1.5 汽车操纵稳定性	85
4.2 汽车驾驶内、外环境与道路安全	86
4.2.1 交通状况对道路安全的影响分析	86
4.2.2 超载、超限对道路安全的影响分析	88
4.2.3 爆胎对道路安全的影响分析	91
4.2.4 雨天对道路安全的影响分析	94
4.2.5 驾驶视野对道路安全的影响分析	96
4.2.6 汽车灯光对道路安全的影响分析	99
4.2.7 车辆仪表及信息显示系统对道路安全的影响分析	99
4.3 汽车安全技术	100
4.3.1 汽车主动安全技术	100
4.3.2 汽车被动安全技术	103
4.3.3 其他主动、被动安全技术	107
第5章 人为因素与交通安全	108
5.1 驾驶员与交通安全	108
5.1.1 驾驶员生理特性与交通安全	108
5.1.2 驾驶员心理特征与交通安全	112
5.1.3 驾驶员职业道德与交通安全	116
5.1.4 驾驶员技术水平与交通安全	118
5.1.5 驾驶员工作环境与交通安全	121
5.1.6 其他因素与交通安全	122
5.2 行人与交通安全	125
5.2.1 行人的交通特性	126
5.2.2 行人的交通行为特点	129
5.2.3 行人过街行为心理分析	129
5.2.4 保障行人交通安全的对策	132
5.3 骑车人与交通安全	133
5.3.1 非机动车交通事故现状	133
5.3.2 自行车的交通特性	133
5.3.3 骑车人的生理及心理特征	136
5.3.4 自行车交通安全管理与控制	137
第6章 道路交通安全评价	141
6.1 道路安全评价与道路安全	141
6.2 宏观评价技术	143
6.3 规范符合性检查	148
6.4 道路安全审核	151
6.4.1 道路安全审核组织	153
6.4.2 道路安全审核阶段	155
6.5 设计一致性检验	157
6.5.1 主要设计方法	158

6.5.2 速度与事故、线形的关系	159
6.5.3 设计一致性分析程序	162
6.5.4 运行速度预测方法	163
6.6 交通冲突分析	167
6.6.1 交通冲突技术	168
6.6.2 交通冲突分析方法	170
6.7 事故预测分析	173
6.7.1 美国双车道路段的事故预测模型	174
6.7.2 我国双车道公路事故预测模型	176
第7章 道路交通安全管理	184
7.1 交通安全管理及理念	184
7.1.1 交通安全管理	184
7.1.2 交通安全研究	187
7.1.3 道路交通安全理念	189
7.2 国外交通安全管理	190
7.2.1 美国道路交通安全管理	190
7.2.2 英国道路交通安全管理	194
7.2.3 德国道路交通安全管理	196
7.2.4 日本道路交通安全管理	199
7.3 国内交通安全管理	204
7.3.1 国内交通安全管理体制	204
7.3.2 国内高速公路交通安全管理	205
7.3.3 国内城市道路交通安全管理	207
7.3.4 国内乡村道路交通安全管理	210
7.4 道路交通安全对策	211
7.4.1 加强道路交通安全宏观管理	212
7.4.2 强化交通安全管理基础性工作	212
7.4.3 开展道路交通安全宣传教育	213
7.4.4 道路安全目标	219
7.4.5 安全审计	220
7.4.6 可持续的安全交通	220
7.4.7 警方执法力度的改良	221
7.4.8 先进的交通通信技术	221
7.4.9 道路交通事故紧急救援系统	222
7.4.10 伤害监测系统	223
第8章 现代科技在道路交通安全中的运用	225
8.1 智能运输系统	225
8.1.1 先进的交通管理系统 (ATMS)	228
8.1.2 先进的车辆控制和安全系统 (AVCSS)	242
8.2 3S 技术在道路交通安全中的运用	253
8.2.1 3S 技术	253
8.2.2 基于 3S 的三维道路设计系统	254

8.2.3 基于 GPS/GIS 的车辆动态监控系统	257
8.3 物联网在交通安全中的应用	262
8.3.1 物联网概述	263
8.3.2 无线射频识别技术	265
8.3.3 基于 RFID 的智能交通管理系统	268
参考文献	272

第1章 绪 论

随着我国国民经济的发展和交通基础设施的改善,作为交通运输业的一个重要组成部分——道路运输业随之以迅猛的速度不断发展。截至2010年底,全国公路总里程达到已达370万公里,其中高速公路总里程6.5万公里,居世界第二位,仅次于美国。公路事业的不断发展,极大地方便了人民的生活,也创造了可观的社会价值,人们一方面享受现代交通带来的便利和快捷,另一方面却不得不承受交通事故带来的危害和创伤。据联合国世界卫生组织统计,全球每年受到交通事故伤害的人数高达5000万,大约有120万人死于交通事故,平均每天有3242人死亡,在我国,每10万人中就有19人死于交通事故。

高频率的道路交通事故已成为日益突出的社会问题,给国家和人民造成了巨大的经济损失。因此,为了减少道路交通事故或降低交通事故的受害程度,科学地分析道路事故频发的诱因,重视道路交通安全研究,提出尽量减少道路交通事故及损失的对策,对于在复杂的交通环境下妥善预防和处理交通事故具有较强的指导作用,并且对构建道路现代化的管理机制和提高管理水平具有较高的现实意义。

1.1 交通安全概念

1.1.1 安全性

1. 安全问题的产生

人类自诞生那天起,就与安全密不可分。安全思想始终贯穿于人类从事的各种活动及人类社会的进步与发展之中。在远古时代,人类祖先挖穴而居,栖树而息,完全是大自然的一部分,依附于大自然而存在,原始人类在自然界中是软弱的、被动的,受到雷电、风暴、地震、火灾、水灾、野兽的威胁,稍有不慎便会造成人员的伤亡甚至于氏族的灭亡。随着人类社会的不断发展,人类学会了利用大自然来尽可能地逃避各种灾难,以满足自身基本安全生存条件的需要,由此,人类对安全观念有了一个基本的“雏形”,安全成了人类生存和发展的基本要求,是生命与健康的基本保障。

事物的发展分为以下两个流向:

(1) 自然流向——这是按照事物自身的动力发展而来的。一方面,事物在按照自然状态发展的过程中,受到随机因素的控制和调节;另一方面,事物在自然流向的过程中经历产生、发展、衰退、消亡的过程,部分事物在这个过程中会产生危险和危害,从而产生了安全问题。

(2) 人为流向——这是由人为因素的干涉而产生的。人类出现后,不满足自然状态的事物及事物的发展,要设法遏制事物的自然流向,改变其发展的过程使其为人类服务,因此,就出现了保持协调、相互适应的问题。人类个体的不同及所处的社会发展阶段的不同使得人对自然界或生产、生活系统的改变是不同的,因此也就出现了不同的安全问题。

2. 安全问题的认识过程

人类的发展历史始终伴随着人类对自然灾害或人工环境意外事故的斗争和挑战,从无知、无能为力、逆来顺受、听天由命发展到躲避、抵抗、预警、预防、系统控制,直至现代社会全新的安全理念、观点、知识、谋略、对策等,人们以安全系统工程、本质安全化的事故预防科学和技术,把“事故忧患”的颓废认识变为安全科学的应对手段,把现实社会的“事故高峰”和“生存危机”的消极情绪变为抗争和实现平安康乐的动力,最终要创造人类安全生产和安全生存的安全世界。

安全问题是与人类的劳动同时产生的,并随着生产的发展和人类认识水平的提高越来越突出。人类对安全认识的历程大体可以分为以下几个阶段:

(1) 在远古时代,对人类安全的威胁主要来源于大自然的肆虐。人类由于生产力及改造自然界能力的低下,只能消极地躲避,人类被动地依附于自然,对认识产生的安全问题处于无知的状态,更不必说主动采取专门的安全技术措施了。

(2) 进入生产性的畜牧和农耕时代,人类在与自然的长期斗争中,保护自身的方式逐步由被动的躲避向主动的预防进步。以顺应自然为前提,在某些领域开始了有限的改造自然的尝试,并积累了不少自我保护的经验,如在洪灾中如何逃生,在狩猎中避免毒蛇猛兽伤害,在采集中辨别瓜果是否有毒等,人类对安全问题已经有了懵懂的认识。

(3) 到了工业革命时期,人类通过制造的机器,延伸了自己的四肢,并应用这些机器驾驭自然,使自己开始成为自然的主人,但是大型动力机械和能源带来的是生产力和危害因素的安全问题,人类不得不深入认识并采取专门的安全技术措施来应对这些人为危害,此时,人类对安全问题已经处于局部认识阶段了。

(4) 科学技术的不断发展,原子能和航空技术等复杂的大型生产系统和机器系统所导致的安全问题层出不穷,局部的安全认识和单一的安全技术措施已经无法解决这类生产制造和设备运行系统的安全问题,人类必须发展与生产力相适应的生产系统和制定相应的安全技术措施,因此,人类已经进入了系统的安全认识阶段。

(5) 科技的不断发展,促进了生产力的飞速发展,但是由于系统的高度复合及不断发展变化,事故的发生对于人类的危害是相当严重的甚至是灾难性的,因此,静态的系统安全技术已经不能满足人类对安全的需求,人类迫切需要动态地掌握系统的运行状态,以确保安全生产得以顺利运行,由此,人类对安全问题已经上升到了一个新的境界,即动态的安全认识阶段。

3. 安全的含义及其相关概念

“安全”一词的含义,从汉语字面上看,是“无危则安,无损则全”。安全是指不受威胁,没有危险、危害、损失,是免除了不可接受的损害风险的状态。安全是在人类生产过程中,将系统的运行状态对人类的生命、财产、环境可能产生的损害控制在人类能接受水平以下的状态。

(1) 安全是一个相对的概念,是不能被人直接感知的,是由能被人直接感知的危险、事故、损失、灾难等所间接感知的。

1) 危险就是不安全,即财产遭到损失或人员遭到伤害的可能性。主观上来看,危险是人根据自身积累的经验,判断事物产生不正常的运动方式或异常现象而对可能遭受的损害感到紧张和恐惧;客观上来看,危险是造成事故的前提条件。

2) 事故是不以人的意志为转移而发生的,是随机的、无法预料的、突然发生的。事故使人的有目的的活动发生阻碍、失控、暂时或永久停止,造成人员的伤害、疾病、死亡、财产损失或其他损失的不正常事件。

3) 损失是指意外发生的,不是故意的、有计划、预期的损失,如原材料的消耗和设备的磨损、折旧。

4) 灾难不同于事故,是比事故更有破坏性、突发性的自然事故和社会事件。是由自然原因或人为原因给人类生存和社会发展带来危害,造成损失的灾难、祸害,是阻碍或破坏了人的生存、发展条件,超过了人的承受能力,使人的正常需要满足过程非正常中断的自然或社会变故。

(2) 在安全系统里,包括三个基本因素——人、物、人与物的关系,三者互相制约,并在一定条件下互相转化。

1) “人”指的是安全行为;“物”是安全条件,包括自然物、人造物(场所、设施、设备、原材料、产品等);“人与物的关系”是安全状态。

2) 一个动态的安全系统就是由以上三个要素基本结合的,“人”和“物”是安全系统中的直接要素,“人”离不开“物”,也得益于“物”,也受害于“物”。“人”与“物”的关系是安全系统的核心。

(3) 安全的分类

1) 安全包括社会性安全和技术性安全。

2) 社会性安全是指由于社会活动引起的安全,如国际安全、国家安全、社会安全、经济安全、文化安全、财务安全等。

3) 技术性安全是指由于应用技术引起的安全,即设计安全、产品安全、建筑安全、交通运输安全、生态环境安全等。

4) 这里的“安全”只研究技术性安全,不研究社会安全,也不研究与一般疾病有关的安全。

(4) 安全的相对性

1) 安全具有相对性,只有相对安全,没有绝对安全;只有暂时安全,没有永恒安全;在一定的时间和空间条件下,人们只能达到相对安全。

2) 安全与危险并不是完全对立、互不相容的概念。安全的程度即安全度,危险的程度即危险度,两者互补,即安全度+危险度=1。

3) 安全度是人们心理和生理上对伤害、损失等的承受和容忍程度。人们只能追求“最适安全”,求得尽可能高的安全度,或者是大多数人允许和可以接受的安全度。社会将能满足大多数人安全需要的最低危险度定为安全指标,在不同的社会里、不同的技术条件下、不同的经济和文化环境中,安全指标往往是不同的,且会随着经济、社会的发展变化而不断提高。

4. 当今世界的安全问题

社会的不断进步,改变了人类的生存环境,给人类带来了各种物质和精神的享受,但是随之而来的,却是巨大的安全隐患和灾难的降临。纵观当今世界,存在着大气污染、核灾害、化学污染、航空航天灾害、工业矿山灾害和交通运输事故等几个突出的安全问题。

(1) 大气污染问题

造成大气污染的原因，既有自然因素又有人为因素，尤其是人为因素，如工业废气、燃烧、汽车尾气和核爆炸等。随着人类经济活动和生产的迅速发展，在大量消耗能源的同时，同时也将大量的废气、烟尘物质排入大气，严重影响了大气环境的质量，特别是在人口稠密的城市和工业区域。

比利时马斯河谷事件（图 1-1）：1930 年 12 月，比利时马斯河谷工业区排放的工业有害气体和粉尘对人体造成综合影响，一周内近 60 人死亡，市民中心心脏病、肺病患者的死亡率增高，家畜死亡率也大大增高。

美国洛杉矶烟雾事件：20 世纪 40 年代，美国洛杉矶的大量汽车废气在紫外线照射下产生的光化学烟雾，造成许多人眼睛红肿、咽炎、呼吸道疾病恶化乃至思维紊乱、肺水肿。

美国多诺拉事件：1948 年 10 月，美国宾夕法尼亚州多诺拉镇的二氧化硫及其氧化物，与大气粉尘结合，使大气产生严重污染，造成 5911 人暴病。

英国伦敦烟雾事件（图 1-2）：1952 年 12 月 5~8 日，英国伦敦由于冬季燃煤引起的煤烟性烟雾，导致 4 天时间 4000 多人死亡，两月后又 8000 多人死亡。

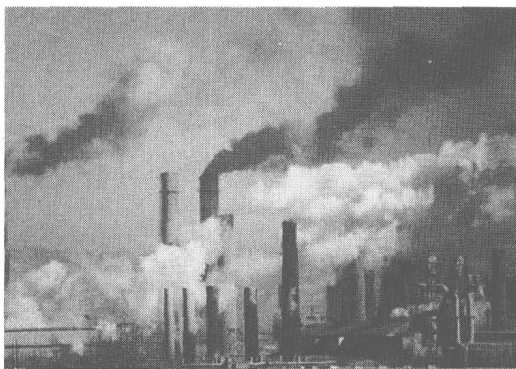


图 1-1 比利时马斯河谷事件



图 1-2 英国伦敦烟雾事件

日本四日市废气事件：1961 年，日本四日市由于石油冶炼和工业燃油产生的废气严重污染大气，引起居民呼吸道疾病骤增，尤其是哮喘病的发病率大大提高，形成了一种突出的环境问题。

（2）核灾害

核能的开发和利用给能源危机带来了新的希望。核反应堆在世界各国陆续建成，在缓解能源危机的同时，也会由于失控而造成人员伤亡，无数动植物灭绝；核能所带来的环境灾害不能低估。开发原子能是 20 世纪最令人望而生畏的遗产。核能的可怕之处就是放射性物质的辐射物。它可以杀伤动植物的细胞分子，破坏人体的 DNA 分子并诱发癌症。同时也会给下一代留下先天性缺陷。

1979 年 3 月 28 日凌晨，美国三里岛核电站发生了大量放射性气体和气溶胶外泄事件。

1986 年 4 月 25 日，前苏联切尔诺贝利核电站发生了严重的堆芯爆炸事件，巨量放射性物质随气流迅速蔓延，周围居民都不同程度地受到核辐射，其中受到严重辐射的有 237 人，有的辐射灼伤面积高达 90%，共有 28 人死亡，24 人残废。另据西方专家估计，在今

后一段时间内，前苏联将有 45000 人因此次事故的核污染而死于癌症。这次事故直接经济损失达 80 多亿卢布，并使 8 万多人口的普里皮亚特城市成为一座“死城”，而且放射性物质在高空气流的作用下，飘向瑞典、芬兰、丹麦和挪威等北欧国家，引起这些国家政府和人民的极大恐慌。

(3) 化学污染问题

化学工业的诞生，大大地促进了人类社会生产力水平的提高。但是它给人类的生存环境也带来了巨大的破坏。它污染了空气和水源，侵蚀了土壤，扰乱了地球的大气循环、化学循环和生物循环，使地球患上“综合不适症”。

1976 年 7 月 10 日，意大利塞维索的伊克梅萨化工厂逸出三氯苯酚，其中含有剧毒化学品二恶英（简称 TCDD），造成严重的环境污染，使多人中毒。工厂周围 8.5km 范围内所有居民被迁走，1.5km 内植物均被填埋，在数公顷土地上铲除掉几厘米厚的表土层。二恶英毒性比杀虫剂滴滴涕（简称 DDT）高出 1 万倍，有致癌和致畸作用。事隔多年后，当地居民中畸形儿仍在增加。由于 TCDD 已渗透到工业和生活中，难以防范，故这次事故发生后，引起了公众恐慌。

1978 年 3 月 16 日，美国 22 万吨的超级油轮“亚莫克·卡迪兹号”，满载伊朗原油向荷兰鹿特丹驶去，航行至法国布列塔尼海岸触礁沉没，漏出原油 22.4 万吨，污染了 350 公里长的海岸带。仅牡蛎就死掉 9000 多吨，海鸟死亡 2 万多吨。海事本身损失 1 亿多美元，污染的损失及治理费用却达 5 亿多美元，而给被污染区域的海洋生态环境造成的损失更是难以估量。

(4) 航天航空工业灾害

随着通讯和交通工具的现代化，地球变得越来越小，人们可以在 24 小时内环球旅行一次，但空难、海难和车祸也使人们心有余悸。

1974 年 3 月，一架土耳其 DC—10 型飞机在巴黎坠毁，346 人遇难。同年 12 月，荷兰一架飞机在斯里兰卡坠毁，191 人遇难。

1977 年 3 月，泛美航空和荷兰航空公司两架波音 747 飞机在西班牙加那力群岛的洛斯罗德雷斯机场相撞，582 人全部遇难。

1982 年 4 月 26 日 16 时，从广州飞往桂林的 266 号飞机在桂林上空失事，机上 112 人无一生还。

2006 年 8 月 27 日，美国一架载有 50 人的客机在肯塔基州列克星敦的布卢格拉斯机场附近坠毁，除在坠机现场发现的一名幸存者外，其他人全部罹难。

2010 年 8 月 24 日，黑龙江伊春一架客机失事，造成 42 人遇难，54 人受伤，其中 7 人为重伤。

(5) 工业、矿山灾害

众所周知，煤炭在我国能源结构中占有举足轻重的地位，但是煤矿开采又给我们的环境带来了巨大的灾害，它使地表沉陷、山体滑坡，更为严重的是，地下采矿过程中发生的顶板灾害、冲击地压、煤与瓦斯突出、瓦斯爆炸、矿井突水、煤层自燃等给采矿工作者造成了沉重的伤害。

原苏联加加林矿发生的煤与瓦斯突出，共计突出煤岩 14000 多吨，瓦斯 25 万立方米；我国发生的最大一次突出是 1975 年在四川三汇坝井，突出煤岩 12780 吨，瓦斯 140

万立方米；

世界上最大的瓦斯爆炸事故是日本帝国主义侵占我国东北期间，辽宁本溪煤矿发生的瓦斯、煤尘爆炸，死亡1549人。

举世关注的日本骨痛病就是由于二次世界大战期间废弃的铜渣污染了土壤和稻米而造成的。经过20多年的潜伏后，1955年到1972年间，铜渣数次危害人类，致使280人患骨痛病，128人死亡。

(6) 交通运输事故

自1885年1月29日德国人本茨研制成功世界上第一辆汽车后，给人们带来了数不尽的生活便利、经济效益和社会繁荣。然而，它又引发出接连不断的人为灾害，使人类蒙受了难以计数的损失。

据英国官方统计：1986年英国共发生交通事故21.5万起，其中死亡人数达5400人，比1985年的死亡人数上升4%，重伤人数为6.9万人，轻伤21.7万人。

据美国国家安全委员会统计，在美国，每11分钟就有一人死于交通事故，每18分钟就有一人伤于交通事故，每年约有15万人因交通事故而成为残废，有10万个家庭因交通事故而发生不幸。

自汽车问世100多年来，全世界已有2200万人死于交通事故。现在，世界交通事故伤亡人数远远超过有史以来任何一年战争伤亡人数或瘟疫死亡人数。

1.1.2 交通安全

1. 交通安全的定义及研究内容

这里的“交通安全”并不是指狭义的“道路交通安全”，而是指一个综合的由公路、铁路、水路、航空和管道等多种运输方式组成的“交通运输系统”的安全，可分为道路交通安全、铁路交通安全、水上交通安全、航空运输安全和管道运输安全等。

交通安全就是交通参与者在交通出行中遵守交通法规，消灭、减少交通运输事故或减轻事故损失，避免发生人身伤亡或财产损失的过程。

交通安全的主要内容有：

- (1) 认真管理和检查交通工具的安全状况；
- (2) 对交通运输系统寿命期的各个阶段进行实时监控和科学研究；
- (3) 分析和研究交通事故发生的原因和机理；
- (4) 总结普遍适用的交通事故理论，提出事故预防的设计方法。

2. 交通安全涉及的学科内容

(1) 交通安全理论

这是揭示“交通运输系统”中交通安全的本质和运动规律的学科知识体系，是构成交通安全研究的基础。

交通安全理论可分为可靠性理论、事故致因理论和事故预防理论等。其中，可靠性是由于人的差错或事物的故障而使系统丧失原有功能或功能下降的原因，这些差错和故障不仅使系统的功能下降，还会引起意外事故和灾害，关系到整个交通运输系统的可靠性和安全性。另外，对于整个交通运输系统来说，为了防止事故，必须弄清楚事故发生的原因及诱导事故的因素，这就是所谓的“事故致因因素”，在此基础上，必须研究如何通过消除和控制事故致因因素来防止事故的发生。而对于事故的预防，可以从道德、法律、经济等

方面来实现预防的目的，并遵循技术及组织管理原则。

(2) 交通安全评价方法

这是主要针对交通系统中的安全问题，进行定量和定性的分析和评价，并采用安全措施予以控制，使交通安全的对象发生交通事故的可能性降低到最低限度，从而达到系统最佳安全状态。

以道路交通安全评价为例，就是从预防交通事故、降低事故产生的可能性和严重性入手，对道路项目建设的可行性研究、设计、施工、营运等阶段，进行全方位的安全性评价，从而揭露道路发生事故的潜在因素及安全性能，并通过研究道路的几何线形、外观尺寸、附属设施等分析道路交通安全的影响因素，为道路的使用者或者潜在的使用者提供更加宽松的道路安全环境。

(3) 交通安全技术

这是主要研究交通运输中所发生的安全技术问题，也就是研究各种交通运输设备安全化和无害化，以保障交通安全为目的的运用各种安全设备和装置的学问。

该技术是在交通运输设备的设计、建设、维修、使用、评价等一系列工程领域中，使交通运输设备实现本质安全化，以及研制和运用各类专用安全设备和安全装置的科学理论、方法、工程技术和安全控制手段的总和。

这里的设计就是对道路、线路、车辆、航空器等的设计，解决各种危害交通安全的事故隐患，或加强对交通事故的防护等。此外，还必须加强对移动设备、固定设备、运输对象、环境等的实时监控，随时发现并解决问题。在监控的基础上，还需加强对设备的维护、维修，提出合适的安全检测和诊断技术。最后就是基于“安全第一、预防为主”的理念，采取紧急救援技术和措施，最大限度地降低事故的损失。

(4) 交通安全管理

这是主要研究交通安全管理体制与立法以及各种安全法规的制定和执行，研究交通安全教育与培训，希望能通过先进的安全管理体系的建立与事故预防、应急措施和保险补偿三种手段的有机结合，力争达到在时间、成本、效率和技术水平等条件的约束下实现系统的最佳安全水平的目的。

交通安全管理涉及的内容很多很广，包括安全组织、安全技术、安全法规、安全教育、安全信息及安全资金管理等。而我国现行所贯彻的安全管理制度主要是：企业负责、行业管理、国家监察、群众监督。

1.1.3 交通事故

1. 交通事故的定义及分类

由于违反交通法规、技术设备不良或其他原因，在交通过程中造成人员伤亡、设备损坏、经济损失并影响正常行车或危及行车安全的，构成交通事故。

基于整个交通运输系统的事故，可大体上分为飞行事故、铁路行车事故、水运交通事故、道路交通事故等。

2. 飞行事故

这里的飞行事故专指民用航空器的飞行事故。

(1) 飞行事故种类

对于不同的国家和不同的地区，对于民航的飞行事故由不同的界定，大体分为以下几

种情况：

1) 飞机从跑道上起飞滑跑开始时起，到飞机在跑道上降落滑跑结束时止的时间里，出现飞机上的人员伤亡和飞机损坏事件；

2) 飞机为了执行飞行任务从停机坪上滑行开始时起，到飞机在停机坪上停止时止的时间内，出现飞机上的人员伤亡和飞机损坏事件；

3) 飞机为了执行飞行任务从飞机开始启动发动机时起，到飞机结束飞行任务关闭发动机时止的时间内，出现飞机上的人员伤亡和飞机损坏事件；

4) 飞机为了执行飞行任务从旅客和机组登上飞机时起，到旅客和机组走下飞机时止的时间内，不出现飞机上的人员伤亡和飞机损坏事件。

(2) 飞行事故的划分原则

1) 飞行事故是根据人员伤亡情况以及对飞机损坏程度确定的。但是由于自然原因，自己或他人造成的伤亡，或藏在通常供旅客和机组使用范围之外偷乘飞机而造成的伤亡除外；

2) 飞行事故的时间界限是从任何人登上飞机准备飞行直至所有这类人员下了飞机为止的时间内；

3) 在规定的时间内，所发生的人员伤亡或飞机的损坏，必须与飞机运行有关，才能定位飞机的飞行事故。

(3) 飞行事故等级分类

1) 特别重大飞行事故

① 人员死亡，死亡人数在 40 人及其以上者；

② 飞机失踪，机上人员在 40 人及其以上者。

2) 重大飞行事故

① 人员死亡，死亡人数在 39 人及其以下者；

② 飞机严重损坏或迫降在无法运出的地方（最大起飞重量 5.7t 及其以下的飞机除外）；

③ 飞机失踪，机上人员在 39 人及其以下者。

3) 一般飞行事故

① 人员重伤，重伤人数在 10 人及其以上者；

② 最大起飞重量 5.7 吨（含）以下的飞机严重损坏，或迫降在无法运出的地方；

③ 最大起飞重量 5.7~50 吨（含）的飞机一般损坏，其修复费用超过事故当时同型或同类可比新飞机价格的 10%（含）者；

④ 最大起飞重量 50 吨以上的飞机一般损坏，其修复费用超过事故当时同型或同类可比新飞机价格的 5% 者。

(4) 飞行安全水平指标

衡量一个国家的民航事业及一个航空公司的经营管理状态好坏的重要指标，就是飞行安全。但是飞机的设计和制造、维护和修理难免有缺陷，飞机运行的人工、自然环境复杂多变，且飞机的操作有时也会失误，因此，国际上通常采用一种通用的指标，来衡量飞机安全水平。

目前，世界上最普遍采用的飞行安全指标为定期飞行的亿客公里死亡率、亿飞行公里