

交通安全概论

戴行信
张永红 著
见 军

37

人民交通出版社

交通安全概论

Jiaotong Anquan Gailun

袁行信

张永红 编著

见 军



0012664



人民交通出版社

(京)新登字091号

内 容 提 要

本书从科学理论方面,论述了交通安全问题,为我国的交通安全管理提供了有益的帮助。

本书适用于交通管理人员。

交通安全概论

戴行信 张永红 见军 著

插图设计:秦淑珍 正文设计:乔文平 责任校对:高琳

人民交通出版社出版发行

(100013北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

三河县科教印刷厂印刷

开本:850×1168 1/32 印张:6.25 插页:1 字数:130千

1992年4月第1版

1992年4月第1版第1次印刷

印数:0001—2000册 定价:7.20元

ISBN7-114-01327-2

U·00869

序

交通运输的安全性，是运输业务中的首要任务。它关系到旅客的人身安全和货物的运输质量等重大问题，所谓“安全第一”就是这个意思。但是，在过去，对于这方面的工作，一直缺乏系统的研究。我院戴行信老师等，基于生产和教学的需要，从交通事故发生的规律，交通安全的预测、控制以及事故分析、安全成本、安全法律等方面作了较全面的研究，并写出《交通安全概论》这本书。这是十分可喜的，值得称赞。然而，交通运输的安全性，涉及的面很广，受各种因素影响。希望本书出版后，能引起交通运输战线的实际工作者和理论工作者的关注，积极提出修改意见，以便逐步完善。

武汉水运工程学院教授

喻汉南

1989.10.14



绪 论

国民经济的发展要求交通运输部门提供更大的运输能力和更高的运输质量，高质量的交通运输也极大促进国民经济的发展。交通运输在国民经济中的重要地位也已成为人们所认识。

我国进入改革的时代以来，国民经济的迅速发展对交通运输事业无论在量或质的方面都提出了很高要求。据统计资料，1980年至1985年间全国货物周转量增加约 $5.0 \times 10^9 \text{ t} \cdot \text{km}$ ，旅客周转量增加了约 $2.0 \times 10^9 \text{ 人} \cdot \text{km}$ 。但是，对交通运输事业投资增长速度和交通运输设施的建设不可能赶上改革对交通运输事业提出的近乎突发的增长要求。因此，随着国民经济的飞速发展，交通运输系统超负荷运行的情况越来越严重。相对陈旧的设施不堪如此重负，致使1987年以来交通事故多发，恶性事故有上升趋势，引起整个社会的震惊。面对如此严峻的局面。人们很自然希望通过科学的管理及科学技术的应用来提高交通运输的安全程度。

我国的交通安全工作和先进国家相比尚有较大的差距。例如，根据国际道路联合会(IRF)发表的1986年统计数字指出，日本的机动车总数为4804.5万辆，中国为215万辆。因交通事故死亡人数日本为1.2458万人，中国为2.2万人。两者相比，我国的机动车数量不到日本的5%，而死亡人数是日本的1.77倍。交通安全工作上的落后，已使我们付出了巨大的代价。特别是重大恶性交通事故，一次就可能引起数十人至数百人的生命损失，令人痛惜。

尽管我国交通运输系统存在设施相对陈旧、超负荷运行严重等问题，但大量实践也证明交通事故不是不可避免。笔者随手在

报章上摘下几例以说明此理。如××车站运量已超过运能3倍以上，但截止1988年已十年无责任安全事故。贵州省某市，1988年抓了安全管理工作，当年1~5月份四项指标比1987年同期大幅度下降，即肇事次数下降26%、死亡人数下降45%、受伤人数下降29.7%，经济损失下降13.3%。从总体看，我们并不是没有安全制度、安全设备和安全技术。不少重大恶性事故恰恰是在安全制度、安全设备和安全技术都完备的情况下发生的。实践告诉我们，仅有安全制度、安全技术和安全设备是远远不够的，只有在科学管理下它们才能发挥应有的作用。所以，从管理的角度对交通安全进行研究和小结已是刻不容缓的事了。

1988年6月4日，召开了全国交通安全工作会议。国务院李鹏总理在会议上讲了话。国务委员邹家华同志在会上作了长篇发言，对交通安全问题的意义作了论述，并要求紧急动员起来，狠抓严格管理，努力开创交通运输安全新局面。邹家华同志在发言中分析了交通安全状况不能令人满意的原因有以下六条：

- ① 领导不力，管理不严，责任制不落实；
- ② 劳动纪律松弛，违章违纪严重；
- ③ 设备管理维修跟不上；
- ④ 培训抓得不够，职工技术水平下降；
- ⑤ 与地方联合抓好社会交通治安秩序不够；
- ⑥ 客观上运输能力不足，设备陈旧。

从以上六条原因看，至少有五条与管理有直接的关系，邹家华同志又指出，1988年发生的多起重大恶性事故都是责任事故，即是由于主观原因引发的。只要抓好安全管理工作是可以杜绝重大恶性事故，最大限度减少一般事故的。显然，交通安全工作的重点在于安全管理。

我国交通运输安全工作的方针是“安全第一，预防为主”，原则是“科学分析，综合治理，从基础入手，远近结合”。这个方针与原则向从事交通运输管理工作的同志和从事交通运输管理教学

及研究的同志提出这样的问题：对交通安全如何进行科学分析？根据什么提出综合治理的方案？如何预防交通事故？

交通安全管理的难度在于交通安全本身是多种变动因素的综合结果。据统计资料，1985年我国旅客的平均远距，铁路为218km，公路为37km，水运为64km，民航为1518km。交通工具在短时间内通过如此长的距离，除受到交通系统本身影响和控制外，还受到环境的各种干扰。所以，交通安全急需综合的、科学的管理。仅管理好一个或数个因素不可能得到真正的安全。

管理科学和系统理论、系统工程的发展及交通法规的逐步完善已经可以从理论上、方法上向交通安全管理工作提供必要的知识与方法。使我们有可能对交通安全进行科学的、有效的管理，从而达到杜绝重大恶性事故，最大限度减少一般事故的要求。

我国交通事业在不断发展，国民经济对交通运输业的要求也永无止境，故对交通安全的要求必定越来越高。另一方面管理科学、系统理论总是在发展。所以，把管理科学、系统理论应用到交通安全管理上将是个永远不会结束的课题。

本书强调从管理科学的角度来研究交通安全问题，因此本书谈到的方法是一般的，即基本思路和方法可以用于各种交通运输形式。但本书作者所在的武汉水运工程学院是侧重水路运输的教学及研究单位，故本书还是较为侧重水运方面。

本书的重点是论述如何用各学科提供的材料，组织有效、经济的安全管理系统。因此，必然要使用多种学科的知识 and 结论。对其他学科已作了严格推导和论证的结论，本书不再重复其推导和论证，以免冲淡主要目标。对于具体的安全制度、安全技术和安全器材，除非必要，本书一般不予论述。因为这些内容在工作人员的上岗前培训中可以得到。

本书以交通安全的逻辑思维的进程为主线来阐述，即按这样的逻辑思路：交通安全问题的提出——事故发生的客观规律性——事故的预测与控制——交通安全工作的经济分析——控制与

管理的法律依据——安全管理系统的计算机实现。

笔者希望本书能对读者有所帮助，从而为交通运输安全工作尽一点微薄的力量。

前 言

本书的几位作者都是与交通运输专业有关的高等院校教师和工作人员。交通事故的巨大损失、事故受害者及其家属的痛苦促使我们研究交通安全，而教学工作的需要又迫使我们动手撰写这本小书。

一年多前，在动手写这本书时，我们才吃惊地发现，写这本书的难度超过我们的设想，可以借鉴的书籍资料极少。可以说，我们冒险进入了一个理论上尚未开垦的荒原。在此情况下，我们只能求助于实践，把实践中的东西稍稍作了小结就形成读者面前的书。在稿件即将付梓的今天，几位撰写者都觉得有许多材料没有用进去，有许多问题要进一步说透，还可以写得更完善，还有许多问题值得研究。但交通安全工作的飞速发展怕容不得我们慢慢地完善，况且，我们也不是想完成学术巨著，仅是想完成一本对交通运输业的工作人员及交通运输管理专业的学生有所帮助的一本小书而已。它在理论上的幼稚和实践上的不完善是注定的。作者在希望它能对读者有所帮助外，更希望读者指出它的不足之处。作者更幻想着几年后把这本书再完善的奉献给读者。

作者感到很荣幸的是能请交通运输系统工程方面专家、我的老师喻漠南教授为本书作序。希望我们将来能做到喻教授在序中向作者提出的更高要求。

本书由戴行信主编，第一章至第五章由戴行信执笔撰写；第六章、第八章由张永红执笔撰写；第七章由见军执笔撰写。

在本书编写过程中，得到了许多同志的大力支持和帮助。交通部安监局的赵植林同志为我们提供了必要资料。武汉长江轮船

公司拖轮一处的全体同志是作者的坚强后盾，他们提供了大量的资料，讲述了自己长期工作中积累的经验。特别是一处的安全科和处长办公室全体同志和一处领导同志给予作者以全力的支持。在成书过程中，武汉水运工程学院管理系的刘克涛、符长宇、李汉桥同学帮助作者做了大量工作。广义地讲，他们也应是本书的作者。本书中用到了武汉水运工程学院管理工程系三位85级毕业生的毕业论文。这三位毕业生是：凌小伟、卢文华、李海峰。在此，编者对以上为本书付出劳动的各位同志，表示最诚挚的谢意。

最后，编者谨代表为本书成书而工作过的同志们，向交通运输战线工作人员和使用交通系统的人们，呈献我们的祝福：祝您一路平安！

主编者 戴行信

1989年10月

目 录

绪 论	1
第一章 交通运输安全的基本要求	1
第一节 旅客与员工的人身安全	2
第二节 货物的安全	5
第三节 设备的安全	7
第四节 环境的安全	9
第二章 交通事故发生的规律	11
第一节 交通事故的随机性	11
第二节 交通事故是小概率事件	14
第三节 损失期望值	16
第四节 人的因素	18
一、从心理方面进行的分析	19
二、从生理上分析	24
三、人的技术因素	26
第三章 交通安全的近期预测	30
第一节 必要的数学准备	31
一、从从属度与从属函数的概念	31
二、确定从属度方法	32
三、从从属度的运算	35
第二节 近期安全预测模型	37
一、安全参考标准的确定	38
二、评判因素选择与权重分配	41
三、从属度矩阵	44
四、综合评判	45

第三节 安全程度的变化及近期预测	47
一、影响安全程度的诸因素变化.....	47
二、有关应用的一些问题.....	50
第四章 交通安全的控制理论	55
第一节 必要的数学准备	55
第二节 隐伏事故的搜索	59
一、搜索论的应用.....	60
二、安全检查表.....	64
三、搜索与检查的内容.....	65
第三节 事故树分析	68
一、事故树分析的基本知识.....	69
二、事故树分析的步骤.....	71
三、港口装卸伤亡事故分析.....	73
第四节 安全集与危险集的求法	77
一、危险集求法.....	77
二、安全集求法.....	79
三、起重伤害事故树的安全集分析.....	81
第五节 基本事件重要度概念	83
一、基本概念.....	83
二、重要度定性分析.....	84
三、起重伤害事故中的定性分析.....	87
第六节 基本事件的控制及其方案	91
一、基本事件控制方法.....	91
二、控制方案的确定.....	98
三、责任分解.....	101
四、起重伤害事故的控制方案.....	101
第五章 安全性的经济分析	106
第一节 安全成本的概念	107
一、安全成本的定义.....	107

二、安全成本的性质	107
三、安全成本的主要形式	110
四、安全费用开支的分类	113
第二节 安全成本的预测	117
一、安全成本预测的意义与作用	117
二、安全成本预测的程序	118
三、安全成本预测的一般方法	119
四、安全成本的专项预测	120
第三节 安全控制成本的决策	128
一、安全控制成本决策的基本观念	128
二、安全控制成本的决策程序	129
三、安全控制成本决策应用实例	130
第四节 安全经济责任制	131
一、建立安全经济责任制的意义	131
二、建立安全经济责任制的原则	132
三、几种安全经济责任制的基本形式	132
第六章 交通运输安全法律制度	134
第一节 交通运输安全法概述	134
一、交通运输安全法的概念及在法律体系中的地位	135
二、交通运输安全法调整对象及基本原则	137
三、交通运输安全法的本质特征及对交通运输的作 用	140
第二节 介绍内河交通运输安全法规和水上交 通事故 分析	143
一、《中华人民共和国内河交通安全管理条例》简介	143
二、水上交通事故分析	145
第三节 交通事故中的过失原则、民事诉讼及其仲裁	147
一、交通事故中的过失原则	147
二、民事诉讼的管辖、期间及送达	149

三、交通事故中的证据和举证责任·····	154
四、海事争议的仲裁·····	156
第四节 违反交通安全法的法律责任和危害交通运 输安全的犯罪·····	158
一、违反交通安全法的法律责任·····	158
二、危害交通安全的犯罪·····	161
第五节 关于交通安全法律制度的进一步完善·····	168
一、民法通则在处理交通事故中的变通补充规定·····	168
二、民事诉讼法在处理交通事故中的变通补充规定·····	169
三、制定和完善有关保证交通安全的法规，做到 事事有法可依·····	171
第七章 安全控制与计算机·····	174
一、安全管理信息系统·····	174
二、安全管理决策支持系统·····	175
三、专家系统·····	181
参考资料·····	185

第一章 交通运输安全的基本要求

旅客、货物托运人与运输单位在法律上是个合同关系。旅客或货物托运人办妥购票手续或托运手续，运输合同即告成立。运输单位（承运人）此时有义务按合同将旅客及其行李或托运的货物安全送达目的地。据此，运输部门在运输过程中对旅客及其行李和货物负安全运输的责任。如运输过程中发生事故，运输单位将承担赔偿责任（合同规定免责情况除外）。例如，国际之间航班飞行，华沙公约（全称“统一国际航空运输某些规则的公约”）十七条明确规定：“旅客因死亡、受伤或身体上的任何其他损害而产生的损失，如果造成这种损失的事故是发生在航空机上或在上下航空机过程中，承运人应负责任”。关于登记的行李与货物的灭失和损坏产生的损失，华沙公约也明确规定了承运人的责任。根据华沙公约，对每名旅客人身伤亡的最高责任限额约合一万美元，货物每公斤17美元，手提行李每公斤332美元。这个限额是可以突破的，1983年9月1日，一架南朝鲜航空公司的客机被苏联军用飞机击毁，机上人员全部遇难。受害者家属在美国法院向南朝鲜航空公司起诉中指控南朝鲜航空公司在客票上所用关于责任赔偿的字体不合法，规定用十号字体，而客票上用的是七、八号字体。提出比最高责任限额高得多的赔偿数目。因此，运输单位（承运人）承担运输安全的责任是法律严格规定的。

运输单位是使用交通工具来完成上述任务的。交通工具的设计、制造必须考虑运行的安全，配备适当安全措施，以达到运输部门的要求。并且在合理设计、组织的交通运输系统中完成安全运行的任务。因此，交通工具运行过程中起码要达到本章第一节

至第四节提出的四个方面的安全要求。

交通部对其所属企业也制定了级别标准。标准列出安全质量、物质消耗、经济效益三大方面的各项指标。安全质量这一方面在总体九项指标中占到五个，可见安全质量重要性。

第一节 旅客与员工的人身安全

对交通运输安全而言，第一位的要求是在运输过程中保证旅客、员工的人身安全。这里我们把员工的人身安全和旅客的人身安全放在同样重要的地位，因为员工和旅客在生命的意义上是平等的。从研究的角度看，可以把员工的人身安全问题和旅客的人身安全问题作为同一个问题来研究，忽略两个问题之间的不同，如员工在交通工具上的时间要比旅客长得多，员工本身有工作责任等。

交通运输所以把人身安全放在第一位，其原因是：财产的损失可以用金钱赔偿，生命的损失却无可挽回。而且随着交通工具的大型化、高速化，一次事故就可能引起数十人、数百人丧生，对社会产生巨大的不良冲击。在古代，一辆马车的倾覆或一条小船的翻沉，损失有限。而现代的波音707客机可载客一百多人，一架波音747客机的乘客可多达300~400人。1983年9月1日一架南朝鲜航空公司的波音747-200B型客机，因偏航而进入苏联境内被苏联军用机击落，机上269人全部丧生。1988年1月18日国内某航空公司的一架伊尔18型飞机在重庆失事，机上108人全部遇难。1988年6月重庆某运输公司大客车翻车，死48人、伤24人。1987年浙江省某市一渡轮翻沉，死27人。在这些事故中的生命损失是巨大的。

我国交通部对国家级交通运输企业的安全水平有严格的要求，明确规定国家一、二级企业的重大安全责任事故案次为零，重大安全责任事故中包括重大人身伤亡事故，即一次死亡三人及以

上的事故。换言之，只有杜绝重大安全责任事故的企业才能达到一、二级企业的标准(责任 $\geq 50\%$)。

要指出的是，对大型高速的交通工具而言，不可能有绝对的安全，多少总有点不安全性。现代民航飞机的飞行速度可达800km/h，飞鸟与飞机相撞就相当飞机挨了炮弹。国外高速公路上的汽车与高速铁路上的列车都可能达到100km/h以上的速度。国内汽车与火车的速度一般也要每小时数十公里，从车上向下扔一个瓶子或向车辆扔一个小石子都可能造成人身事故。要完全排除偶然因素是极为困难的。

应当接受这样的观点：当一种交通工具或交通系统接近或相当于自然状态的安全程度，则可认为这种交通工具或交通系统是完全安全的。当然，在自然状态下，安全程度一般而言是变化不大或很缓慢。而交通工具速度很快，周围环境等因素处在急剧变化之中，因此可能在短时间之内安全程度有很大变化。

很必然地就要提出这样的问题：在交通工具上人身安全程度怎么来衡量？如何进行定量的研究？这个量在什么范围内是可以接受的？

国外有的学者提出用FAFR值作为衡量的指标。在本书谈及的范围，可对FAFR值定义如下：在此种交通工具上每108h发生的死亡人数，称为此种交通工具的FAFR值。本书简称F值。F值便于比较、使用方便，可以从统计数字中得到或换算出来。

国外学者依据60、70年代统计数字得到的F值表见表1-1。

部分交通工具的F值

表1-1

名称	公共汽车	火车	小汽车	自行车	飞机	轻骑	低座摩托车	摩托车	橡皮艇	登山运动
F值	3	5	57	96	240	260	310	660	1000	4000

作为对比，国外学者统计得到：在家中的F值为3，和公