高等学校教材

# 铁路运输安全管理

长沙铁道学院　赵吉山
北方交通大学　肖贵平　主编
北方交通大学　胡安洲　主审

中国铁道出版社
2002年·北京

（京）新登字 063 号

## 内 容 简 介

本书从安全教育需要出发，对我国铁路运输安全规范化、制度化管理工作进行了系统阐述，主要内容有：运输安全及其保障系统、运输安全管理方针、安全管理手段、安全管理的法规依据、安全管理体制和安全监察工作等。进而从安全科学管理的高度，对运输安全系统工程作了理论联系实际的全面介绍，内容包括：运输安全系统分析、运输安全系统评价和运输安全系统管理。

本书内容翔实，逻辑性强，可作为铁路高等院校和铁路职工大学交通运输专业学生的教学用书，也可供铁路现场从事安全管理的各级领导、干部及专职管理人员作参考用书。

**图书在版编目（CIP）数据**

铁路运输安全管理/赵吉山，肖贵平主编．—北京：中国铁道出版社，2001.6 重印
ISBN 7-113-03427-6

Ⅰ．铁… Ⅱ．①赵…②肖… Ⅲ．铁路运输-交通运输安全-管理 Ⅳ．U298

中国版本图书馆 CIP 数据核字（1999）第 46943 号

书　　名：铁路运输安全管理
作　　者：长沙铁道学院　赵吉山
　　北方交通大学　肖贵平
出版发行：中国铁道出版社（100054，北京市宣武区右安门西街 8 号）
责任编辑：金　锋　　编辑部电话：021－73134（路）010－51873134（市）
封面设计：薛小卉
印　　刷：北京市兴顺印刷厂
开　　本：787×1092　1/16　印张：9.25　字数：229 千
版　　本：1999 年 9 月第 1 版　　2002 年 5 月第 3 次印刷
印　　数：7001～10000 册
书　　号：ISBN 7-113-03427-6/U・945
定　　价：13.20 元

版权所有　侵权必究
凡购买铁道版的图书，如有缺页、倒页、脱页者，请与本社发行部调换。
发行部电话：010－51873170

# 前　言

生产和安全是人类生存和发展的两大基本需求，“生产必须安全，安全为了生产”已成为人们认识和改造客观世界的共同准则。

在我国，铁路作为重要的物质生产部门和商品流通的主渠道，运输安全对经济、社会和科学技术发展起着重要保证作用。尤其是在社会主义市场经济体制逐步完善和发展的历史进程中，铁路运输安全水平直接关系到铁路与其他运输方式的竞争实力，以及铁路声誉和经济效益。因此，确保铁路旅客和货物运输安全，是与社会主义现代化建设和铁路生存发展息息相关的永恒的主题。

长期以来，我国铁路为保证运输安全正点，一方面运用现代科学技术不断提高运输技术设备的安全性和可靠性；另一方面更加注重安全科学管理的研究和实践，并为此做了大量的工作，积累了丰富的经验，取得了显著的成效。为了满足安全教育的需要，按照“安全重在管理”的客观规律，面对安全管理中的深层次问题，在理论与实际相结合的基础上，编写《铁路运输安全管理》教材，对提高安全教育质量和劳动者、管理者的安全素质，具有重要意义和作用。

安全管理学科是安全科学的一个重要分支，其主要内容如安全系统工程理论、风险评价理论、系统控制理论和安全心理学等，已不同程度地在我国铁路运输安全生产实践中得到广泛应用。随着科技进步和人的认识深化，运输安全管理理论和实践也在不断发展。我们编写的《铁路运输安全管理》教材，主要从安全系统工程理论的角度，对运输安全与事故隐患这对矛盾的深刻认识和有效控制进行综合论述。从整体上看本教材由两部分组成：一是运输安全及其现行管理的知识和方法；二是安全系统工程理论及应用。对相关概念的严格释义和对铁路运输安全管理运作的系统阐述，以及按安全系统工程理论体系，即安全系统分析、安全系统评价和安全系统管理分章编写，是本教材区别于同类教材的特色所在，并力求做到表达确切、重点突出、结构严谨、切合实际。

北方交通大学交通运输学院肖贵平副教授编写了本教材第二章的第一、二、三节、第五章以及第六章的第二节；长沙铁道学院运输系宾任祥副教授编写了第四章的第二、三、四、五、六节；赵吉山副教授编写了第一章、第二章的第四节、

第三章、第四章的第一节以及第六章的第一、三、四节。本教材由赵吉山、肖贵平副教授主编，北方交通大学交通运输学院胡安洲教授主审。

在教材编写过程中，参考了许多有关的书刊和资料，在此向作者一并表示衷心的感谢。

因编者水平有限，教材中不当之处，恳请读者赐教。

编　者

1998 年 9 月

# 目　录

**第一章　绪　论**…… 1
第一节　安全在铁路运输生产中的地位…… 1
第二节　我国铁路运输安全现状分析…… 3
思考题…… 6
**第二章　铁路运输安全及其保障系统**…… 7
第一节　铁路运输安全的内涵和特性…… 7
第二节　铁路运输安全影响因素分析 …… 12
第三节　铁路运输安全保障系统 …… 21
第四节　运输安全心理保障 …… 26
思考题 …… 30
**第三章　铁路运输安全管理运作** …… 31
第一节　运输安全管理方针 …… 31
第二节　运输安全管理手段 …… 33
第三节　运输安全管理的法规依据 …… 36
第四节　运输安全管理体制 …… 41
第五节　铁路行车安全监察工作 …… 46
思考题 …… 49
**第四章　铁路运输安全系统分析** …… 50
第一节　铁路运输安全系统分析概述 …… 50
第二节　安全检查表分析 …… 54
第三节　事件树分析 …… 58
第四节　事故树分析基础知识 …… 62
第五节　事故树定性分析 …… 70
第六节　事故树定量分析 …… 79
思考题 …… 88
**第五章　铁路运输安全系统评价** …… 89
第一节　运输安全系统评价概述 …… 89
第二节　安全检查表评价法 …… 92
第三节　作业条件危险性评价法 …… 95
第四节　概率安全评价法 …… 96
第五节　多指标安全综合评价方法 …… 99
思考题…… 111
**第六章　铁路运输安全系统管理**…… 112
第一节　铁路运输安全系统管理概述…… 112

第二节　运输安全总体管理…… 116
第三节　运输安全重点管理…… 120
第四节　运输安全事后管理…… 127
思考题…… 139
参考文献…… 140

# 第一章 绪 论

## 第一节 安全在铁路运输生产中的地位

铁路运输安全是运输生产系统运行秩序正常、旅客生命财产平安无险、货物和运输设备完好无损的综合表现，也是在运输生产全过程中为达到上述目的而进行的全部生产活动协调运作的结果。铁路运输生产的根本任务就是把旅客和货物安全及时地运送到目的地，而铁路运输生产的作用、性质和特点，决定了铁路运输必须把安全生产摆在各项工作的首要位置。

### 一、安全是铁路运输适应经济和社会发展的先决条件

铁路是我国主要的现代化交通工具，对经济、社会和科技发展，满足人民物质和文化生活需要起着重要作用。作为国家的基础设施，铁路运输安全既保证了国家重点物资、重要工程建设、重大科研基地及军事运输的需要，也为地方区域经济开发、招商引资和科技发展带来了生机和活力。作为公益服务事业，铁路运输安全保障了人民生命财产不受伤害和损失，提高了广大人民群众的生活质量。随着国家经济体制改革步伐的加快，铁路作为国民经济的大动脉，如果发生事故，特别是重大、大事故，造成行车中断，甚至造成车毁人亡的严重后果，无疑将会给人民带来不幸，给国家造成巨大损失。事实证明，铁路运输安全的可靠程度不仅直接关系到我国社会主义市场经济的健康发展和改革开放的进程，而且直接影响社会生产、社会生活和社会安定，甚至影响国家的声誉和形象。

### 二、安全是铁路运输产品最重要的质量特性

铁路运输业是一个从事社会化运输的物质生产部门，运输是生产过程在流通过程中的继续。运输生产的全部意义就在于有计划、有目的、有成效地实现旅客和货物空间位置的移动，“位移”即为铁路运输的产品。产品的数量以吨公里、人公里或换算吨公里计算，产品质量特性包括安全、准确、迅速、经济、便利和文明服务，其中安全最为重要。就货物运输而言，任何企业的产品只有从生产地安全运达消费地后，才能实现其使用价值，产品的整个生产过程才算最后完结，运输产品“位移”的质量和社会价值也同时得到体现。“位移”这种产品既不能贮存，也不能调剂，它在运输生产的同时就被消费掉了。如果在发站、到站或途中因安全得不到保证，导致物毁损失的不仅是物质生产部门，因铁路无法向社会提供运输产品而造成的巨大损失必然使铁路经济效益下降。如发生旅客列车重大伤亡事故，其后果更不堪设想。安全不好，路无宁日，安全已成为铁路运输的生命线。

### 三、安全是铁路各项工作质量的综合反映

铁路运输车站多、线路长、分布广。运输生产系统是由机务、车务、工务、电务、车辆、水电等部门构成的，它犹如规模庞大的“联动机”昼夜不停地运转，自然条件复杂，作业项目繁多，情况千变万化。安全工作贯穿于运输生产全过程，涉及到每个作业环节和人员。只

要有一段路基、一根钢轨、一台机车和一辆车辆关键零部件，一架信号机发生故障或损坏，一个与运输生产直接有关人员的瞬间疏忽、违章作业、操作失误，就会造成行车事故、货运事故或人身伤亡事故。因此，在运输生产过程中，各部门、各工种人员必须遵章守纪，才能确保旅客和货物运输安全。

## 四、安全是加快铁路改革与发展的重要保证

加快铁路改革与发展，必须要有一个稳定的运输安全局面。如果安全形势不稳，不断发生事故，势必打乱运输秩序，干扰总体部署，分散工作精力，社会舆论也会反映强烈，铁路工作就会处于被动状态，铁路改革与发展就失去了重要前提与基础，难以顺利进行。铁路走向市场，更需要确保安全、提高运输产品质量，树立良好的运输企业形象。铁路运输安全质量下降，必然会损害企业形象，阻碍或延缓铁路深化改革、全面走向市场的进程。面对日趋灵活多变的市场需求，铁路通过运输管理体制、组织方法、经营方式的改革，努力从粗放型经营向集约型经营转变，重载、高速（提速）及多元化经营带来的运输安全问题日益突出，安全已成为影响市场竞争实力的“当头炮”。没有稳定的安全形势，就没有铁路大联动机的高效正常运转，就难以使铁路运输优势和铁路运力资源得以充分发挥。不仅如此，发生事故本身就是对运输生产力的破坏。所以，铁路越是深化改革、加快发展、走向市场，越要强化安全基础，搞好安全生产。

## 五、安全是法律赋予铁路运输的义务和责任

《中华人民共和国铁路法》（简称《铁路法》）是保障铁路运输的法律手段。为了保证铁路运输的安全畅通，避免事故的发生，《铁路法》规定了一系列法律规定和措施。其中，有关条文明确指出：“铁路运输企业应当保证旅客和货物运输的安全，做到列车正点到达。”“铁路运输企业必须加强对铁路的管理和保护，定期检查、维修铁路运输设施，保证铁路运输设施完好，保障旅客和货物运输安全。”这就从法律意义上规定了保障客货运输安全是铁路应尽的职责和义务。

从法律角度看，旅客和货物托运人（当事人）与铁路运输企业之间的关系是合同关系（合同形式是客票和运单）。当事人支付费用后，运输企业向其提供运输产品，彼此的权利和义务对等。如果铁路运输企业因人为事故不能保证旅客和货物运输安全，不仅违背了当事人的意愿，损害了他们的权益，而且也违反了《铁路法》的规定。对有关运输安全方面的法律，全路广大职工应知法守法，树立“遵章守纪是光荣、违章违纪法不容”的思想，并结合事故案例教育，真正做到忠于职守、安全生产。

在我国，党和国家一贯高度重视铁路运输安全工作，多次强调指出：“铁路一定要把安全运输放在第一位”，“要把安全作为铁路运输的永恒主题。”经过长期实践和科学总结，“安全第一、预防为主”已成为我国铁路运输安全管理方针。

牢固树立“安全第一”的思想是正确处理安全与效率、效益关系的根本保证。效率一般是指单位时间内所完成的工作量，效益主要包含社会效益和经济效益。运输生产的目的是不断满足国民经济发展和人民生活提高的需求，安全不稳或效率低下都不能实现“人民铁路为人民”的宗旨，应力求达到安全与效率的辩证统一。

铁路运输企业具有公益企业的性质。公益企业最主要的特点是它的一切生产和经济活动，首先考虑社会效益，然后才是它自身的经济效益。由此可见，铁路运输企业从国家、人民和自身利益出发，需要不断提高运输效率和经济效益，以获得社会效益和自身持续发展的条件。但是，安全状况不好，运输生产效率就失去原有的意义；生产效率不高，运输安全的根本目

的也难以达到，只有在安全的基础上提高效率，才能使社会效益和经济效益两全其美成为现实；“安全第一”的意义和作用也真正落到了实处。

“安全第一”是安全与生产或工作效率、经济效益相比较的结果。因为安全是运输生产效率和效益的前提和保证，有了安全，运输生产才能有序进行，才会带来效率和效益。特别是当安全与生产发生矛盾时，生产要服从安全，更要坚持“安全第一”的位置不动摇、不移位，防止把安全与生产对立起来的倾向。那种安全不好抓安全而不顾效率；效率不高抓效率而忽视安全的做法得不到有效遏制，必然会造成生产上不去，安全不稳定，铁路运输整体工作下滑的严重后果。

全路有不少单位正确处理了安全与效率、效益的关系，在运输生产中领导干部带头、整顿干部作风，突出重点，综合治理，提高职工队伍素质和运输设备质量，建立健全规章制度，加强安全监督，不断取得运输安全好成绩。截至1998年12月31日，哈尔滨铁路局和兰州铁路局分别保持1 670 d和1 123 d无责任行车重大、大事故；加格达奇铁路分局保持5 643 d、齐齐哈尔铁路分局保持5 249 d、济南铁路分局保持3 457 d无责任行车重大、大事故，较好地完成了各个时期的运输生产任务。“九五”和“八五”同期相比，全路重大、大事故减少44件，减幅为30.5%；百万机车总走行公里重大、大事故率由0.02件降为0.012件；险性事故减少456件。而多年来，全路由于在运输组织和运输经营方面加大了投入和改革力度，使运输产品结构和运输市场营销有了突破性进展，取得了显著的经济效益和社会效益。这说明安全与效率并非势不两立，二者和谐统一的关键在于认识上不能有偏差，措施上必须有保证，才能把安全生产搞得更好。

安全不仅本身是效益，而且是实现铁路整体效益的基本保证。要实现铁路工作重点转到以提高质量和效益的轨道上来，全路运输生产部门的各级领导和广大铁路职工必须把安全生产作为头等大事抓紧抓好，用科学的态度和方法处理好安全与效率的关系，保持铁路运输长治久安的局面，以适应国民经济和人民生活日益增长和提高的需要。

## 第二节　我国铁路运输安全现状分析

铁路运输生产是在全国纵横交错的铁路网上进行的。截止到1998年，全路有14个铁路局（集团公司，以下同）和52个铁路分局（总公司，以下同）；拥有几万公里线路，数千个车站，几百万铁路职工，配备有大量先进的技术设备；每天有几万台机车和几十万辆货车、客车，编成数以千计的各种列车昼夜不停地运行。整个运输生产活动主要有客运作业、货运作业和行车技术作业，相应地铁路运输安全主要包括行车安全、货运安全、客运安全、人身安全、设备安全和路外安全等内容。其中铁路行车安全在运输安全中问题最为突出。因为人员伤亡、货物损毁、设备破坏等大多数损失是因为行车事故而造成。行车安全状况好，旅客和货物运输的安全可靠程度就高，反之亦然。因此，我国铁路在评价运输企业安全工作好坏时，一般采用无重大、大事故天数以及行车事故率等指标来衡量。一般地说，考察分析铁路行车安全状况，就足以反映铁路运输安全的基本情况。

### 一、我国铁路行车安全现状

1988年以来，我国铁路行车安全状况经历了一个起伏不定的动态变化过程，其间，有许多综合治理、确保安全的成功经验，也有一些触目惊心、损失惨重的事故教训。它们从正反两个方面留给我们众多的思考，为我们提出了许多急待解决的问题。

据文字记载和统计资料表明，1988年第一季度铁路连续发生了四起旅客列车重大伤亡事

故。如1988年3月24日，沪杭线311次旅客列车司机违反操作规程，在匡巷车站冒进出站信号机，进入区间与208次旅客列车正面冲突，造成29人死亡（其中28人是日本旅客），机车、客车、轨枕、线路、道岔等技术设备经济损失达340万元，中断正线行车23h7min，在国内外造成了极为严重的不良影响。国务院领导立即作出“铁路一定要把安全运输放在第一位”的重要指示，并于1988年6月4日至8日召开了以铁路为中心的全国交通安全会议。铁道部为扭转安全被动局面，把握安全生产的主动权，在全路范围内发动广大干部和职工按系统进行大检查、大整顿。同时加强设备维修，发展新技术设备，遏制了行车安全滑坡状况，使1988年下半年至1989年全路运输安全状况明显好转。1989年4月铁道部在长期安全生产的临汾铁路分局召开现场会，总结推广他们的经验。时隔不久，1990年上半年铁路行车安全状况又开始恶化，事故件数明显增加，仅在7月3日至8月5日一个月内连续发生了12起行车重大事故。8月中旬全路行车安全工作会议后，全路以“三防”（防列车冲突、防切轴、防断轨）为重点，坚持“三个不变”，使恶化的安全状况又趋于平稳，并开始出现了转机。1991年全路创下历史上事故率最低的一年（0.025件/百万机车公里），尤为可喜的是杜绝了旅客列车重大伤亡的恶性事故发生。1992年上半年全路运输安全工作继续保持了稳步发展的好势头，行车重大、大事故件数与1991年持平，险性事故和一般事故继续大幅度下降，全路行车安全状况创造了历史同期最好水平。然而，进入8月后，全路运输安全开始滑坡，行车重大事故数急增，8、9、10三个月就先后发生14件，有的发生在旅客列车上，性质严重，损失巨大，安全形势非常严峻。

自1993年以来，铁道部在全路范围内，围绕干部作风、职工“两纪”、规章制度、设备管理和班组建设等问题，深入开展安全基础整顿和基础建设，使安全基础得到加强、行车安全周期延长。1996年5月21日18时，全路首次实现了100天无行车重大、大事故的运输安全百日，1997年一季度连续实现了三个安全月。但是，在成绩面前，有些单位领导和职工产生了松懈麻痹和盲目自满情绪，全路运输安全进入四月份后严重滑坡。尤为严重的是4月29日上午10：48在京广线荣家湾车站内，发生了震惊中外的324次旅客列车与停站818次旅客列车追尾冲突重大事故，给国家和人民生命财产造成了极为惨重的损失。

近年来，铁路三次大提速对运输安全提出了新的更高要求。全路在“规范管理、强基达标”工作中，运用科学管理方法（如全面质量管理、ISO9000系列标准等），努力构建规范科学的安全管理体系，全面加强安全基础建设，达到了安全有序可控、基本稳定的目的。2000年全路运输安全取得了事故件数减少、安全周期延长的好成绩。

十多年来的经历说明，尽管铁路各部门，各级领导和广大干部职工为运输安全生产付出了许多的心血，做了大量的艰苦细致的工作，使铁路行车安全技术和管理不断改善和进步。但运输安全形势仍不稳定，波动、反复性较大，损失严重的列车重大、大事故时有发生，旅客列车伤亡事故仍未杜绝，货物列车险性事故和一般事故层出不穷。“抓一下好一阵，抓不紧就反弹”的现象客观存在，安全生产的主动权还未牢牢掌握住。铁路运输安全是一个长期而艰巨的任务，不可能一劳永逸地解决，需要在努力完成运输生产任务的同时，居安思危、坚持不懈地抓紧务实、做好各项安全工作。

## 二、综合治理、确保安全的经验

影响运输安全的因素复杂多变，各种事故可能会以不同形式出现。但是，遵循铁路运输生产的客观规律，依靠科技进步和发展，把安全经验管理上升到安全科学管理，就一定能够做到防患于未然。长期以来，我国铁路主管部门和运输企业，组织广大干部和职工根据形势

发展和条件变化，进行开创性的工作，总结出许多好的经验。在全路有影响的经验主要有：

1. 铁道部提出的“三个不变”和“三不放过”原则要求

“三个不变”指安全第一的位置任何时候、任何情况下不能移、不能变，主要领导抓安全不能变，党政工团齐抓共管、综合治理不能变。

“三不放过”指事故发生后，原因分析不清不放过，没有防范措施不放过，事故责任者和群众没有受到教育不放过。

2. 临汾铁路分局“三、四、四”安全管理模式

“三”指三大要素，即铁的纪律、思想教育和科学管理。

“四”指四项基础工作，即强化一长——班组长，严明“两纪”——劳动纪律、作业纪律，开展三创——创标准岗、优质设备、信得过班组，落实四标——上标准岗、用标准语、干标准活、交标准班。

“四”指四大保证体系，即安全作业控制、技术设备、党政工团思想工作、路内外联防。

3. 齐齐哈尔铁路分局“二、三、五”安全管理法

“二”指行政、党群干部安全逐级负责制。

“三”指作业过程、设备质量、人员素质控制。

“五”指目标决策、攻关循环、检查考核、严明奖惩、分析反馈五个环节。

4. 原南宁铁路分局“一制、五保、六控”安全系统管理法

“一制”指全方位安全责任制。

“五保”指思想政治工作、职工培训、技术设备、路内外联防、生活后勤保证体系。

“六控”指重点控制、分层次控制、预测控制、联锁控制、追踪控制、监察控制。

5. 丹东铁路分局安全联网联控管理

其主要内容由组织保证体系、危险点控制体系和信息管理体系构成。

还有许多单位的好经验，因篇幅有限，不再一一列出。

以上经实践检验并加以推广的经验，内容丰富、内涵深刻、方法科学，主要具有以下共同之处：

(1) 把安全是铁路运输永恒的主题和“安全第一，预防为主”的思想，通过艰苦细致的工作深深扎根于各级领导和职工群众之中，成为人们行动指南及价值观念的重要组成部分。并关心职工生活，努力解决后顾之忧。

(2) 视运输安全为一大系统工程，运用安全系统工程理论和方法，分析、评价、管理运输系统，优化“人-机-环境”系统结构，逐步形成比较完备的、可操作性强的铁路运输安全保障体系。

(3) 坚持运输安全两手抓：一手抓安全技术设备，一手抓安全科学管理。因时因地制宜重点抓好安全管理工作。

(4) 安全管理工作抓根本，一是以人为本，建立健全以人的素质为核心兼容教育、培训、考核、激励、约束为一体的安全管理体系；二是规范人的行为，抓好各项安全管理制度的建设，建立健全安全生产落实机制，使人的行为、群体行为、管理行为制度化、规范化。

(5) 安全管理注重实效，不搞形式主义，尤其针对后果严重的旅客列车重大事故，列车冲突、断轴、断轨事故，排出行车作业操作和控制系统中的关键点，分层次实行有序控制。

## 三、运输安全基础的主要问题

事实表明，我国铁路运输安全状况总体发展趋势良好，但仍不稳定，不能适应铁路和国

民经济快速发展的需要。而安全基础不牢固已成为安全不稳定的最主要原因，其主要表现可归结为人员素质偏低、设备质量不良、环境条件较差和安全管理薄弱。人员、设备和环境问题比较直观、易于理解。以下着重对安全管理中的问题加以分析。

现代化运输生产必须以现代化管理与之相匹配。多年来，我国铁路引进了不少科学管理方法和手段，在很大程度上促进了运输安全生产。然而，剖析运输安全形势不稳的原因，恰恰在安全管理方面，暴露出一些不容忽视的问题。

1. 安全管理的思想观念较陈旧

较长时期以来，受传统经验管理的影响，安全管理往往是局部的、定性的和静态的，比较注重事故发生后的“事后”管理，而又主要以事故指标判断安全工作好坏。就安全抓安全，就事故论事故，不能经常从有利于提高企业整体素质和管理水平的高度去认识解决问题。“不出事故就是安全”的片面认识，淡化了预防为主，消除隐患的思想。此外，重硬件轻软件、重形式轻内容、重眼前得失轻长远利益等认识上的偏差，很容易造成安全管理工作上的被动。

2. 事故信息价值未得到充分利用

事故是其成因的信息载体，事故信息的价值不仅在于惩罚和教育，尤其可用于分析事故致因，预防同类事故再次发生。因此，在分析处理事故时，应坚持铁道部提出的“三不放过”的原则。然而，在许多时候，对于事故原因的分析，常常停留于表面的直接原因，而对事故的根本原因及原因间的内在联系缺乏深入分析，急于定性定责，忙于经济罚款。尤为严重的是因受利益驱使，对事故隐瞒不报、弄虚作假、互相推诿、大事化小、小事化了的不良现象屡禁不止。这种不正当行为既为运输安全留下了后患，又浪费了难以估量的事故信息价值。

3. 安全管理的手段和方法落后

在市场经济的大潮中，铁路的改革和发展使职工队伍结构、生产技术和运输设备的先进水平、运输组织方式和运营管理模式都发生了很大变化，但铁路部门习惯性指派工作组、检查组下基层的工作方式变化不大。这种突击式的方法虽能暂时收效，但难以从根本上解决问题。相反，可能会起消极作用。如有的单位急功近利、外美内虚、应付检查；有些单位把安全管理等同于行政管理，抓措施性的东西多，抓实质性的工作少；事故预测技术及计算机安全管理辅助系统应用，还局限在较小的范围。

4. 安全基础仍然比较薄弱

这主要表现在有些干部作风飘浮、责任心不强、工作抓得不实；少数职工“两纪松弛”，作业有章不循，违章蛮干，简化作业，有些主要行车工种职工对基本规章制度不熟悉，非正常情况下应急和故障处理能力较差，简化培训现象大量存在；规章制度不完善、有重叠，有的规章制度不随设备、作业条件变化及时修订，甚至与《技规》相抵触；一些行车设备失修，维修费用不到位，新上设备缺乏完善的修、管、用制度，责任制不落实；班组基础不牢，有些班组长不称职，班组自我约束机制不健全，缺乏自控能力。

## 思 考 题

1. 为什么说安全生产是铁路运输永恒的主题？
2. 试述铁路运输安全与效率、效益的相互关系。
3. 如何理解“安全重在管理”的含义？试举例说明之。

# 第二章　铁路运输安全及其保障系统

## 第一节　铁路运输安全的内涵和特性

### 一、运输安全基本概念及相互关系

（一）基本概念

1. 安全

关于安全的概念，可归纳为两种，即绝对安全和相对安全。

绝对安全观是人们较早时期对安全的认识，目前仍然有一部分现场生产管理人员和科技工作者有此认识。绝对安全观认为，安全指没有危险、不受威胁、不出事故，即消除能导致人员伤害，发生疾病、死亡或造成设备财产破坏、损失，以及危害环境的条件。例如，在简明牛津词典中将安全定义为“不存在危险和风险”，有的学者认为安全是：“免于能引起人员伤亡或财产损失的条件”，“安全意味着系统不会引起事故的能力”，“安全即是无事故，没有遭受或引起创伤、损失或损伤”。这种安全观认为发生死亡、工伤等的概率为零，这在现实生产系统中是不存在的，它是安全的一种极端理想的状态。由于绝对安全观过分强调安全的绝对性，使其应用范围受到了很大的限制，特别是在分析社会—技术系统的安全问题时更是如此。

与绝对安全观相对应的就是人们现在普遍接受的相对安全观。相对安全观认为，安全是相对的，绝对安全是不存在的。例如，美国哈佛大学的劳伦斯教授将安全定义为“安全就是被判断为不超过允许极限的危险性，也就是指没有受到损害的危险或损害概率低的通用术语”；霍巴特大学的罗林教授指出，“所谓安全系指判明的危险性不超过允许限度”；在《英汉安全专业术语词典》中将安全定义为“安全意味着可以容许的风险程度，比较地无受损害之忧和损害概率低的通用术语”。

由相对安全的定义可知，安全是在具有一定危险性条件下的状态，安全并非绝对无事故。事故与安全是对立的，但事故并不是不安全的全部内容，而只是在安全与不安全这一对矛盾斗争过程中某些瞬间突变结果的外在表现。安全依附于生产过程，伴随生产过程而存在。但安全不是瞬间的结果，而是对系统在某一时期，某一阶段过程状态的描述。换言之，安全是一个动态过程，它是关于时间的连续函数。但在现有理论和技术条件下，确定某一生产系统的具体安全函数形式是非常困难的，通常采用概率法来估算系统处于安全状态的可能性，或者利用模糊数学来说明在非概率情形下的不精确性。

因此，安全是指在生产活动过程中，能将人或物的损失控制在可接受水平的状态。换言之，安全意味着人或物遭受损失的可能性是可以接受的，若这种可能性超过了可接受的水平，即为不安全。该定义具有下述含义：

（1）这里所讨论的安全是指生产领域中的安全问题，既不涉及军事或社会意义的安全与保安，也不涉及与疾病有关的安全。

（2）安全不是瞬间的结果，而是对于某种过程状态的描述。

(3) 安全是相对的，绝对安全是不存在的。

(4) 构成安全问题的矛盾双方是安全与危险，而非安全与事故。因此，衡量一个生产系统是否安全，不应仅仅依靠事故指标。

(5) 不同的时代，不同的生产领域，可接受的损失水平是不同的，因而衡量系统是否安全的标准也是不同的。

2. 危险

关于什么是危险，从文献上看，目前还没有十分统一的定义。作为安全的对立面，可以将危险定义为：危险是指在生产活动过程中，人或物遭受损失的可能性超出了可接受范围的一种状态。危险与安全一样，也是与生产过程共存的过程，是一种连续型的过程状态。危险包含了尚未为人所认识的，以及虽为人们所认识但尚未为人所控制的各种隐患。同时，危险还包含了安全与不安全一对矛盾斗争过程中某些瞬间突变发生外在表现出来的事故结果。

3. 风险（危险性）

“风险”一词在不同场合含义有所不同。就安全而言，风险是描述系统危险程度的客观量，这主要有两种考虑：一是把风险看成是一个系统内有害事件或非正常事件出现可能性的量度；二是把风险定义为发生一次事故的后果大小与该事故出现概率的乘积。一般意义上的风险具有概率和后果的二重性，即可用损失程度 C 和发生概率 P 的函数来表示风险 $R$。

$$R=f(P,C)$$

为简单起见，大多数文献中将风险表达为概率与后果的乘积

$$R=P\times C$$

上述风险定义中，无论损失或者后果，均是针对事故来定义的，包括已发生的事故和将会发生的事故。风险既然是对系统危险性的度量，则仅仅以事故来衡量系统的风险是很不充分的，除非能够辨识所有可能的事故形式。从整个系统的角度出发，风险是系统危险影响因素的函数，即风险可表达为如下的形式：

$$R=f(R_1,R_2,R_3,R_4,R_5)$$

式中 $R_1$——人的因素；

$R_2$——设备因素；

$R_3$——环境因素；

$R_4$——管理因素；

$R_5$——其他因素。

4. 安全性

从系统的安全性能讲，安全性为衡量系统安全程度的客观量。与安全性对立的概念是描述系统危险程度的指标——风险（又称危险性）。假定系统的安全性为 $S$，危险性为 $R$，则有 $S=1-R$。显然，$R$ 越小，$S$ 越大；反之亦然。若在一定程度上消减了危险因素，就等于创造了安全条件。

由于安全性与可靠性的联系十分密切，在实际应用中存在着将可靠性与安全性混用的现象，因而有必要明确二者之间的差别。可靠性是指系统或元件在规定条件下、规定时间内完成规定功能的能力，而安全性则是指系统的安全程度。可靠性与安全性有共同之处，从某种程度上讲，可靠性高的系统，其安全性通常也较高，许多事故之所以发生，就是由于系统可靠性较低所致。但是，可靠性不同于安全性，可靠性要求的是系统完成规定的功能，只要系统能够完成规定功能，它就是可靠的，而不管是否会带来安全问题。安全性则要求识别系统

的危险所在，并将它从系统中排除。此外，故障的发生不一定导致损失，而且，也存在这样的情形，即当系统所有元件均正常工作时，也可能伴有事故发生。例如，在安全防护不严的情况下，即使系统所有元件均处于正常工作状态，也有可能会发生事故。

5. 事故

“事故”一词极为通俗，事故现象也屡见不鲜，但对于事故的确切内涵，至今尚无一致的认识。牛津词典中，将事故定义为“意外的、特别有害的事件”；美国安全工程师海茵里希认为，事故是“非计划的、失去控制的事件”；甘拉塔勒等人从更为一般的意义上提出，“事故是与系统设计条件具有不可容忍的偏差的事件”；吉雷进一步补充说明了“事故是指任何计划之外的事件，可能引起或不会引起损失或伤害”。还有的学者从能量观点出发解释事故，认为事故是能量逸散的结果。现概括如下：

（1）事故是违背人们意愿的一种现象。

（2）事故是不确定事件，其发生形式既受必然性的支配，但也不可避免地受到偶然性的影响。

（3）事故发生的原因，可归结为三类：

①目前尚未认识到的原因。

②已经认识，但目前尚不可控制的原因。

③已经认识，目前可以控制而未能有效控制的原因。

（4）事故一旦发生，可以造成以下几种后果：

①人受到伤害，物受到损失。

②人受到伤害，物未受损失。

③人未受伤害，物受到损失。

④人、物均未受到伤害或损失。

许多工业领域如铁路运输系统，将凡是造成系统运行中断的事件均归入事故的范畴，虽然系统运行中断不一定会造成直接的财产损失或人员伤害，但却严重干扰了系统的正常运行秩序，从而将带来严重的间接损失。

（5）事故的内涵相当复杂。从宏观的生产过程看，事故是安全与危险矛盾斗争过程中某些瞬间突变结果的外在表现形式，是时间轴上一系列离散的点；从微观而言，每一个事故均可看作是在极短时间内相继出现的事件序列，是一个动态过程，可以表达为如下形式：

危险触发→以一定的逻辑顺序出现的一系列事件→产生不良后果

综上所述，事故是指在生产活动过程中，由于人们受到科学知识和技术力量的限制，或者由于认识上的局限，当前还不能防止或能防止而未有效控制所发生的违背人们意愿的事件序列。它的发生，可能迫使系统暂时或较长期地中断运行，也可能造成人员伤亡、财产损失或者环境破坏，或者其中二者或三者同时出现。

6. 隐患

从系统安全的角度来看，通常人们所说的隐患包括一切可能对人-机-环境系统带来损害的不安全因素。隐患可定义为：在生产活动过程中，由于人们受到科学知识和技术力量的限制，或者由于认识上的局限，而未能有效控制的有可能引起事故的一种行为（一些行为）或一种状态（一些状态）或二者的结合。隐患是事故发生的必要条件，隐患一旦被识别，就要予以消除。对于受客观条件所限不能立即消除的隐患，要采取措施降低其危险性或延缓危险性增长的速度，降低其被触发的“几率”。

（二）基本概念之间的相互关系

（1）安全与危险是一对此消彼长、动态发展变化的矛盾双方，它们都是与生产过程共存的连续型过程。

（2）描述安全与危险的指标分别是安全性与危险性（风险），二者存在如下关系：

$$安全性=1-危险性$$

（3）事故与安全是对立的，但事故并不是不安全的全部内容，而只是在安全与不安全一对矛盾斗争过程中某些瞬间突变结果的外在表现。

（4）系统处于安全状态并不一定不发生事故，系统处于不安全状态，也未必完全是由事故引起。

（5）危险不仅包含了作为潜在事故条件的各种隐患，同时还包含了安全与不安全的矛盾激化后表现出来的事故结果。

（6）事故发生，系统不一定处于危险状态，事故不发生，也不能否认系统不处于危险状态，事故不能作为判别系统危险与安全状态的唯一标准。

（7）事故总是发生在操作的现场，总是伴随隐患的发展而发生在生产过程之中，事故是隐患发展的结果，而隐患则是事故发生的必要条件。

## 二、安全的普遍性与铁路运输安全的特殊性

（一）安全的普遍性

作为伴随生产而存在的安全问题，对于所有的技术系统都具有普遍的意义，铁路运输系统也不例外。

1. 安全的系统性

安全涉及到技术系统的各个方面，包括人员、设备、环境等因素，而这些因素又涉及到经济、政治、科技、教育和管理等许多方面。特别对于象铁路运输这样的开放系统，安全既受系统内部因素的制约，也受到系统外部环境的干扰。而安全的恶化状态，即事故，不仅可能造成系统内部的损害，而且可能造成系统外部环境的损害。因此，研究和解决安全问题应从系统观点出发，运用系统工程的方法，进行综合治理。

2. 安全的相对性

凡是人类从事的生产活动，都有安全问题，所不同的只是发生事故的可能性有大有小，危害程度有轻有重而已。安全是相对的，不安全是绝对的，系统发生事故的可能性始终存在。但是，事故是可以预防的，可以利用安全系统工程的原理和技术，预先发现、鉴别、判明各种隐患，并采取安全对策，从而防患于未然。

3. 安全的依附性

安全是依附于生产而存在的，它不可能脱离具体的生产过程而独立存在，只要存在生产活动，就会出现安全问题。另外，安全是生产的前提和保障，安全工作搞得不好，生产便无法顺利进行。因此，需要经常持久地抓好安全工作。

4. 安全的间接效益性

要保证生产安全必须在人员、设备、环境和管理方面有相应适时的安全投入，但安全投入所产生的经济和社会效益却是间接的、无形的，难以定量计算。因此，安全投入往往被忽视，只有发生了事故造成了损失之后才会意识到安全投入的必要性和重要性。事实上，安全的效益除了减少事故的直接和间接经济损失外，更重要的是在提高人员素质、改进设备性能、

改善环境质量和加强生产管理等方面所创造的积极的经济和社会效益。

5. 安全的长期性

人对安全的认识在时间上往往是滞后的，不可能预先完全认识到系统存在和面临的各种危险，而且，即使认识到了，有时也会由于受到当时技术条件的限制而无法予以控制，随着技术进步和社会发展，旧的安全问题解决了，新的安全问题又会产生。所以，安全工作是一个长期的过程，必须坚持不懈，始终如一地努力才行。

6. 安全的艰巨性

高技术总是伴随着高风险，随着现代科学技术的发展，各种技术系统的复杂化程度增加了。以现代交通运输系统为例，无论从规模、速度、设备和管理上都发生了极大的飞跃，一旦发生事故，其影响之大、伤亡之多、损失之重、补救之难，都是传统运输方式不可比拟的。此外，事故是一种小概率的随机偶发事件，仅仅利用已有的事故资料不足以及时、深入地对系统的危险性进行分析，而现代社会的文明进步又不容许通过事故重演来深化对安全的认识。因此，认识事故机理，不断揭示系统安全的各种隐患，确实是艰巨的任务。

（二）铁路运输安全的特殊性

由普遍性与特殊性的关系可知，普遍性寓于特殊性之中，特殊性离不开普遍性，可见，铁路运输安全除具有上述安全的普遍性外，还有其特殊性。

1. 铁路运输安全的动态性

机车、车辆在固定轨道上的定向运动，是铁路运输最显著的特点，一系列铁路运输安全问题，例如轮轨作用、弓网作用、列车速度控制和进路控制等都是围绕机车、车辆或列车在轨道上的定向运动而展开的。

2. 铁路运输安全失控的严重性

处于高速运动状态的列车，一旦发生设备异常或人的操作失误，可供纠正和避免事故的时间很短，可供选择的应急方式也很有限。加之，铁路线路、机车车辆等硬设备的成本很高，列车对旅客和货物的承载量很大，事故不仅造成巨大的财产损失、人员伤亡和环境破坏，而且由于运输中断将波及路网，打乱运输秩序，影响社会生产和运输的全局。更重要的是，铁路对其运输对象——旅客和货物没有所有权和支配权，而只提供必要的运输服务，因此事故损失涉及广泛的社会因素，极大地损害铁路的形象甚至政府的威信，其社会影响的严重性难以估量。

3. 铁路运输安全问题的反复性

铁路运输生产具有连续性、周期性和季节性的特点，伴随着生产的各种事故和不安全状况常常都是重复发生的，我国铁路年复一年的春运、暑运、防洪、防寒、防暑等安全问题反复存在。由于受铁路总体技术和管理水平的制约，各种事故和不安全状况的产生也具有一定的“惯性”和反复性，如“两冒错排”（冒进进站和出站信号，错排列车进路）、断轨、断轴等惯性事故，成为经常困扰运输安全的主要问题。

4. 铁路运输安全对管理的依赖性极强

铁路犹如一台大联动机，是复杂的人-机动态系统，其运输生产过程是由车、机、工、电、辆等多工种联合的多环节（如货物运输的承运、保管、装卸、运送、途中作业、交付等）作业过程，涉及设备数量庞大、种类繁多，设备布局的网络状态和作业岗位独立分散的特点，使各工种和各环节的协同配合都离不开严格有效的管理。因此，铁路运输安全在很大程度上取决于管理的效能。