

铁路运输安全管理研究

1. 绪论

1.1 前言

在我国现阶段，铁路仍是国家重要的基础设施、国民经济的大动脉、现代化统一运输网中的骨干和中坚。一段时间以来，随着国民经济的发展和国防建设的需要，铁路在运输组织和技术设备方面有了长足的进步，但社会主义市场经济的发展也对铁路运输安全提出了更高的要求。安全工作的好坏将直接影响到铁路企业的兴衰。这是因为：

运输业是一个独立的物质生产部门。就铁路企业而言，它担负着我国总运量和货物周转量的较大比重，在各种运输方式中处于骨干地位，对国民经济、科技的发展、社会的稳定以及在满足人民物质和文化生活需要方面起着十分重要的作用。一旦发生铁路交通安全灾害，特别是发生重大、大事故，造成行车中断、车毁人亡的严重后果，会给国家和人民生命财产带来严重损失，造成不良的社会影响。还可能引发许多复杂的社会问题，如果处理不当，还会造成社会动荡，甚至影响国家的声誉和形象。

对于铁路本身来说，发生安全问题是最大的浪费，安全是最大的节约，自由尽量预防、减少、消灭安全隐患问题，铁路的经济效益才能不断的提高。无数事例说明，一起重大灾害除了可能造成人员伤亡、设备破坏外，还有可能造成巨大的直接经济损失，间接损失更是无法计算。

铁路行车安全是铁路各项工作质量的综合反映。铁路运输的特点是点多、线长、分布广泛，而且是由机、车、工、电、辆等多部门来共同完成的。它犹如一架巨大的联动机，昼夜不断的运转，每个工作环节必须紧密联系，协同工作；各部门、各单位、各工种必须安全、准确、迅速、协调的进行运作，任何一个环节发生问题，往往影响一线或一片，甚至涉及整个运输过程。因此，只有不发生安全问题，确保行车安全才能有正常的运输秩序和生产秩序。在运输全过程中，各部门、各工种人员只有认真负责、遵章守纪，才能确保旅客和货物运输安全。

确保行车安全是铁路运输产品最重要的质量标志。铁路运输也是物质生产部门，但它的生产形式、产品与其他物质生产部门不同。它的生产方式是通过列车在高速度的运动中实现的。它的产品是“位移”，其计量单位是吨千米、人千米或换算吨千米。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。任何企业的产品只有从产地安全运送到消费地后，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”这种产品有它的特殊性，既不能存储，也不能调剂，它在运输生产的同时就被消费掉了。货物运输如果在发站、到站或运输途中因安全得不到保证，发生事故，导致货物损毁，不但毁坏其他物质生产部门的产品，铁路运输部门本身的产品也失去了意义。因此，在运输产品质量特性中，安全是最重要的质量标志。

行车安全是加快铁路改革与发展的重要保证。加快铁路改革和发展，必须要有一个稳定的运输安全局面。如果安全形式不稳，经常发生重大、大事故，势必打乱运输秩序；干扰总体部署，分散工作精力，降低经济效益，铁路工作就会处于被动状态，铁路改革和发展就会失去重要的前提与基础，影响改革的顺利进行。

安全涉及面广且影响大。铁路涉及千家万户，直接关系到国民经济的发展和人民群众生活的稳定。我国改革开放政策和加入 WTO 的进程在国际上产生深远影响，与其他国家的友好往来日益增多，改善铁路运输安全状况，可以使国际友人在中国旅行有一种安全感，这可以促进我国的国际交往，提高我国的国际威望。铁路运输安全也是完成军事任务的保障，例如：在平时的军事运输中，铁路承担着 80% 以上的军事运输量。军事运输对铁路的要求，一是安全保密，二是迅速准确。无论是部队换防还是枪支弹药等危险品运输，都必须保证绝对安全。铁路军事运输安全，在战时显得更为重要，没有安全可靠的铁路运输，要取得战争的胜利是很难想象的。

铁路要发展，必须要走向市场，这就更需要确保运输安全，树立良好的铁路运输企业形象。当前，面对日趋灵活多变的市场需求，铁路通过运输管理体制、经营方式的改变，实行重载、提速、调图以及多元化经营，采用新设备、新技术，这样就给运输安全提出了更高的要求。因此，铁路越是深化改革、加速发展、走向市场，越要强化安全管理，确保运输安全。

1. 2 课题背景

安全管理科学是研究人与机器和环境之间的相互作用，保障人类安全的科学和技术。追溯安全管理科学技术发展历史，人类经历了三个阶段：一是工业革命前，人类对自身安全与否无能为力，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管理的方法和措施；三是随着军事科学、宇航技术的发展和生产的大型化、现代化，人们开始认识到局部安全管理的缺陷，由局部安全发展到系统安全管理和安全系统管理。

18 世纪中叶，蒸气机的发明使人类从繁重的手工劳动中解脱出来，劳动生产率空前提高，但是劳动者在自己创造的机器面前致死、致伤、致病、致残的事故与手工业时期相比也显著增多。工人的斗争和大生产的实际需要，迫使西方各国先后颁布劳动安全方面的法律和改善劳动条件的有关规定。如美国麻省 1867 年通过工厂检查员的法律；法国北部联邦于 1869 年制定了工作灾害防止法案，1871 年德国建立了研究噪声与振动、防火防爆、职业危害防护的科研机构，到了 20 世纪初，英、美、法、荷兰等发达国家普遍建立了安全管理科学技术研究机构。

20 世纪 70 年代以来，科学技术飞速发展，生产向着高度机械化、电气化和自动化前进，尤其使高科技、新技术应用中潜在危险常常突然引发安全事故，使人类生命和财产遭受巨大损失。据联合国统计，目前，世界各国平均每年工业安全事故经济损失约占国民生产总值的

2.5%，预防安全事故和应急救援措施的投入约占 3.5%，共计 6%。因此，保障安全，预防事故从孤立的、底层的研究，逐步发展到系统的综合的较高层次的理论研究，最终导致了安全管理科学的问世。

目前，安全管理科学这门新兴学科的研究还处于工程技术和技术科学两个层次，还没有形成完整的科学理论，安全管理科学技术为考虑自然灾害与社会灾害，安全科学理论的基础安全原理的专著至今仍是空白，安全科学技术学科仍需完善。安全管理使人类预防事故的三大对策（安全立法、安全技术）之一，安全管理的早期是事故后管理，进展到 20 世纪 60 年代发展到强化超前和预防型安全管理（以安全系统工程为标志）。早期，现在逐渐发现只有强化隐患的控制，消除危险，才能高效预防事故。

安全管理方法从传统的行政手段、经济手段以及常规的监督检查，发展到现代的法制手段、科学手段和文化手段；从基本的标准化、规范化管理，发展到以人为本、科学管理的技巧与方法。本世纪，将在安全管理系统工程、安全评价、风险管理、预期性管理、目标管理、无隐患管理、行为抽样技术、重大危险评估与监控等现代安全管理方法进一步研究。

现有安全管理角度主要是从三个方面开展研究，即以物为中心的事故预防技术研究、以人为中心的事故预防技术研究、人一机一环系统预防技术研究。以物为中心的事故预防技术研究主要包括对物或设备的安全评价、测定、控制和预测研究，以人为中心的事故预防技术研究主要包括安全心理、安全教育、安全文化、人一机系统及行为的

研究，人一机一环系统预防技术研究主要是包括安全状况评价、安全系统工程；安全管理理论主要运用技术方法为 PDCA 循环、故障树分析（FTA）、事件树分析（ETA）、预先危险性分析（PHA）、安全检查表（SCL）、故障类型和影响分析（FMEA）安全操作研究（OS），运用的数学工具主要是模糊数学、灰色预测技术等。这些安全管理的研究基本上是对单个人、机环境发生事故的预防和研究，对从宏观角度来评估和预防区域安全的研究比较薄弱，这也导致铁路系统宏观管理安全工作方法与手段的缺乏，容易导致事故后管理以及无法可依、有法不依、执法不严的后果。

安全管理是本文的研究基础，并且本文所研究的是宏观角度对现有安全管理理论进行分析并进行有益探索。

2. 我国铁路安全管理现状

1. 1 我国铁路运输现状及特点

（一） 没有形成真正的路网，交通运输发展较慢

交通运输是国民经济的基础设施，是进行社会再生产的必要条件，再国民经济和社会发展中处于先行的战略地位。建国以来，我国交通运输有了很大的发展，但仍落后国民经济和社会发展的需要，主要表现在：运输能力相对不足，技术装备落后，运输结构不合理，管理体制也不相适应。在我国，铁路由于没有经历于国家工业化的超前发展阶段，国家对铁路的投资长期偏低，又实行低折旧、高税收的政策，先天不足，后天失调，致使铁路发展缓慢。目前，没有形成真正

的铁路网，长度只占全路营业里程 9.7%的京广、京沪、京哈三大干线，却承担着全路旅客周转量的 42.2%和货物周转量的 36.6%，结构不合理，运输能力紧张。这样就导致了货不能畅其流，人不能便其行。交通运输已成为国民经济和社会发展的瓶颈。

(二) 客货运量增长迅速，运输能力相对不足

我国是幅员辽阔、人口众多的大陆性国家，其资源分布、国土开发、产业配路和经济发展在地理布局上很不平衡。我国原料、燃料生产基地分布在华北、东北、西北省区，而加工工业主要集中在东南沿海地区，形成了大量货物由西向东、由北向南流动的基本格局。尤其是我国正处于工业进程，社会对能源、原材料的需求还将有较大幅度的增长，因此，社会对铁路的货运需求也将有较大增长。另外，随着改革开放的不断深化，国际投资环境的改善，城市化进程的加快，旅游需求的日益增长以及人民生活水平的不断提高，再加上我国的人口基数大，导致了客运量的不断增长，于是，既有的主要铁路干线，就成了客货运密集型的运输通道。

铁路一直是我国国民经济的大动脉，是交通运输综合体系中的骨干，它担负着全国客、货运周转量的 60% 和 70%，但仍然不能满足运量的需要。长期以来，铁路运量与运能的矛盾是非尖锐，主要干线的繁忙区段能力已经饱和，旅客列车行车重达 40 对以上，单向货运密度已接近 7000 万吨，其负荷之重世界少有。但即使这样，旅客列车还是经常超员 50% ~60%，威胁着客运的安全；货运能力只能满足

运量的 60% 左右，许多关系国计民生的重要物资如“三西”（山西、陕西、内蒙古西部）的煤炭只得已运定产，而四川、湖北、湖南、江西却缺煤 1 亿多吨。由于铁路运能不够，引起能源紧张，每年国家损失产值达 4000 亿元，减少利税 500 亿元。

由此看来，铁路的运输能力已接近极限，而客、货运量还在大幅度增长。如果再不寻求新的能力从根本上解决客、货运紧张局面的扩能措施，铁路将更加不堪负重，国家将蒙受更大损失。

（三） 客运质量差，人们已不能接受

一方面，随着人民生活水平的提高，工作、生活节奏的加快，时间价值观念的增强，对旅行的速度、舒适度、安全度等客运质量的要求在提高；另一方面，由于现有铁路主要干线负担过重，客货运输互争能力现象十分严重，对旅客列车不得不采取限制增开对数、降低速度以增大货运能力的挖潜措施。这样，造成了目前我国铁路主要干线的客车平均速度只有 70~80 千米/小时，出现了客运上的快车不快、严重超员、服务质量差、正点水平低等状况，人们对此以不能忍受。铁路亟待改革。

（四） 速铁路适应当前国际形式发展的需要

高速铁路以其明显的技术经济优势，赢得了各国政府的信赖。欧洲和日本高速铁路的迅猛发展，极大地推进了世界各国铁路高速化的

进程。面对世界铁路高速化得潮流，韩国、印度及我国的台湾省也做出了准备修建高速铁路的计划，即使航空运输发达、高速公路成网的美国，也为高速铁路的发展大开绿灯。我国是铁路大国，铁路的运用效能早就跃居世界前列，在当前提高列车速度、发展高速铁路的是世界大趋势中，也应跟踪和赶上世界先进水平，有计划、有步骤的开发高速铁路技术，尽快建成有中国特色的高速铁路，以适应今后国民经济建设蓬勃发展、客货运量持续增长的需要。

另一方面，近年来，我国的国际贸易发展很快，出口额每年增加100 亿美元左右，出口大于进口，每年也在 90 亿美元左右，经济效益显著，也提高了我国的国际地位。在现今的国际大市场中，要不断增加我国的竞争能力，除提高产品质量、降低生产成本外，还必须加快运转速度，缩短在途中的运行时间，降低运输费用。因而必须提高铁路的行车速度，故修建高速铁路非常必要。

2、2 我国铁路的行车安全管理现状

安全管理是一件复杂的工作，是搞好铁路安全运输的重要手段。我国铁路对安全管理工作比较重视，紧密结合铁路高度集中、大动脉、半军事化的特点，采取了集中领导、统一指挥和分片管理的办法。贯彻“安全第一，预防为主”的方针，依靠广大干部和群众，调动起大家的积极性把铁路行车安全搞好，具体做法是：

（一）树立安全第一的思想

教育广大职工和干部，提高对安全生产重大意义的认识，树立安全第一的思想，自觉搞好安全工作，这是搞好铁路行车安全的根本。

（二）抓安全薄弱环节，制定安全对策

各层次安全生产机构，定期召开安全工作会议，总结分析运输生产中的安全薄弱环节，制定安全生产对策，提出安全奋斗目标和主攻方向。使大家劲儿往一块使，拧成一股绳，齐心协力，为达到安全目标而奋斗。

（三）提高人员素质

人员素质优劣是保证行车安全的根本，是提高职工的技术业务素质，各单位采取了下列措施：举办各种技术业务培训班；开展达标技术练兵活动；实行作业标准化；严格执行行车工种职务晋升考核制度等。

（四）整顿作风，严肃纪律

整顿工作作风和严肃劳动纪律，是行车安全的重要保证。全路开展刹歪风、树正气、纠正行业不正之风活动。扭转干部不敢抓、不敢管，职工劳动纪律松懈，盲目乱干，玩忽职守等现象。增强企业凝聚力，树立真抓实干、自觉遵章守纪、高标准严要求、群体防范的好风气，并从制度和考评上规范干部和职工的行为。从而养成人人管安全，人人保安全的新风尚。

（五）学习、推广安全生产先进经验

经验是智慧的结晶，学习推广安全生产先进经验，是提高干部群众思想和业务素质，搞好安全生产的捷径。各路局乃至各站段都积累了许多安全生产的经验，在不同范围内，组织了学习与推广。

2. 3 我国铁路运输安全管理有效的经验

世界上第一条铁路 1825 年在英国建成，时速为 25 千米。截至到 1999 年底，我国电气化铁路就已经达到 13000 千米，我成为继俄罗斯、德国、法国等国家之后第八个拥有 1 万千米以上电气化铁路的国家。

“九五”以来，我国制定了既有线提速政策，先后在广深、沪宁、京秦线上进行了多种类型的提速试验，并在郑武线提速综合试验中创造了最高时速 240 千米的记录。围绕客运提速、货运重载及快速货运的重要，机车车辆技术水平登上了一个新的台阶。成功的开发了快速客运机车和重载货运机车及时速 200 公里的电动车组，国产列车的速度有较大提高。

火车跑得快，全凭车头带。目前，我国已在全部机车上安装了先进的机车运行监督装路（又称“黑匣子”），使机车运行实现了“智能化”管理，它不仅有记录的功能，而且还有控制的功能。在客车机车上安装了先进的“卫星时钟”，使机车乘务员告别了掐秒表校准列车

到发时间的历史，机车直接接受由卫星传送的标准时间，使机车误差由原来的 30 秒降低为 1 秒钟。

不仅机车上有了“黑匣子”，一种新的旅客列车运行安全检测系统(客车“黑匣子”)也在紧密锣鼓的进行试验。该系统能在列车运行中对关键部位进行监控和预警，使乘务员能了解全列车各车厢监测对象的运行状态，能及时发现故障并排除，被称为车辆运行安全的“保护神”。

据统计分析，近 10 年来，由于增加了安全技术装备，如机车三大件和列车运行监控装路，红外线探测网以及车站电气集中连锁等，大大提高了行车的安全性可靠性，因而冒进信号、断轴（热切）和错办进路引起的事故次数有了大幅度的下降。

我国普速铁路的行车安全管理经验十分丰富。

根据近年来全路重大、大事故统计资料分析表明，为进一步减少行车重大、大事故，有效的经验是：

（一） 强化行车安全管理

在重大、大事故中，因违章违纪引起的占 46.1%；因社会治安不好引起的占 8.9%，两者合计占 55%。这些事故的发生，都是由于管理不善引起的。要防止类似事故的发生，必须通过强化行车安全管理来解决纠正违章违纪，必须加强行车人员的教育与培训，不断提高行车人员的技术业务素质 and 遵章守纪的思想政治素质。要整顿社会治安、必须搞好路内外联防。

（二）提高线路和车辆质量

在重大、大事故中，脱轨事故占 67.4%，其中因线路质量引起的占 33.7%；因车辆质量差引起的占 22.6%，两者合计占 56.3%。要防止类似事故的发生，只有提高线路质量（包括防止断轨、提高线路养护维修质量、防止水害、施工遵章守纪等）和车辆质量（包括：防止切轴、提高车辆技术状态质量等）。

（三）防止“双冒”、“错办”、“溜逸”

在重大、大事故中，列车冲突占 24.1%，其中：“双冒”占 37.6%、“错办”占 25.8%、“溜逸”占 13.9%。为防止“双冒”，机务部门一方面要加强对机车乘务员组的教育与培训，不断提高他们的素质；另一方面要完善并广泛采用机车“三大件”。为防止“错办”和“溜逸”，车务部门一方面要加强对行车人员的教育和培训，不断提高他们的素质；另一方面要广泛采用现代化的进路控制和防止车辆溜逸的设备。

（四）路行车设备和管理逐步现代化

在重大、大事故中，因设备不良引起的占 33.5%。随着我国铁路列车重量不断提高、行车密度不断增大、行车速度不断加快，对行车

设备质量的要求越来越高，对行车及安全管理的要求也就越来越高。

当前，我国铁路正面临着前所未有的挑战和机遇，铁路运输任务任重而道远，高速与重载运输在我国刚刚起步，尤其是我国的客、货流密度在世界铁路范围内属最高的，服务人员众多而自身素质参差不齐，设备又急待现代化，更具有事故多发的潜在危险。随着国民经济实力的增强，并吸取国外铁路依靠科学技术保证行车安全的经验，逐步改变了我国铁路以往单纯依靠同步走人海战术和安全软件保安全的方法，实行了安全管理和安全技术设备同步走，同时对主要行车安全技术设备实行倾斜投资，并采取组织措施确保发展计划的落实，从而使我国铁路安全技术设备有了较大的发展。

铁路运输安全技术关联到各部门、各专业，涉及多学科，是一个综合性很强的研究开发领域。铁路现代化水平越高，安全技术的综合性就越强。因此，要积极促进安全科技成果的转化与推广。更要加强与路外、国外的合作，广泛联合路外、国内外各类研究单位、高等院校，开展技术安全攻关，实现优势互补，取得事半功倍的效果。

3、 管理致灾因素分析

3、1 铁路交通安全的构成要素

铁路运输系统是一个在时间、空间上分布很广的开放的动态系统，铁路运输安全影响因素错综复杂，涉及面很广。根据系统论创始人贝

塔兰非的观点，系统是相互关联并环境相互联系的要素的集合。从系统论的观点出发，与运输安全有关的因素划分为四类：设备、人、环境以及管理。

将事故原因归为人、机、环境的思想，最先是美国康耐尔大学的怀特于 20 世纪 40 年代后期提出的，它认为，按人、机、环境分类是检查事故起因和预防机理的理性模型。1976 年，纽约工业大学的诸位学者图示揭示了以管理（规章、制度等）作为边界的人、机、环境之间的关系。以管理作为约束的人、机、环境之间的相互作用，系统将处于正常状态、近事故状态、事故状态。上述三种状态很大程度上受社会可接受的安全水平的影响。此外，通过反馈线可将系统状态的数据反馈给管理系统，从通过管理改变系统行为，产生不同程度的安全接受水平和系统状态。系统状态数据还可用于改进系统安全管理方法，从而最终得到更为安全的系统。

从系统论的观点出发，与运输安全有关的因素可以划分为四类：人、设备、环境以及管理。这种分类有下述特点：

（1）他是从构成生产系统的最基本元素出发，从事故的最根本原因着手，具有普遍的意义。

（2）充分体现安全是一项全员、全要素、全过程的活动。因为系统中的“人”，是指作为工作主体的“人”，“机”是指人所控制的一切对象的总称（包括固定设备和移动设备），“环境”是指人、机、环境特定的工作条件（包括内部环境和外部环境），考虑了人、机、环境对安全的影响，尤其考虑了三者之间的相互作用，包括人—人、

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/627106060161006141>