



高等职业教育城市轨道交通专业规划教材  
GAODENG ZHIYE JIAOYU CHENGSHI GUIDAO  
JIAOTONG ZHUANYE GUIHUA JIAOCAI

# URBAN RAIL TRANSIT

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG YUNYING ANQUAN

## 城市轨道交通运营安全

主 编 刘煜 付晓凤

副主编 张渺 李芙蓉 韩永宏



重庆大学出版社  
<http://www.cqup.com.cn>

# 城市轨道交通运营安全

主 编 刘 煜 付晓凤  
副主编 张 渺 李芙蓉 韩永宏

重庆大学出版社

## 内容提要

本书共9个项目,根据高职高专轨道交通运营单位对轨道交通运营专业学生从事运营安全管理工作或从事设备设施检修、行车调度组织所需具备的专业基础理论知识的要求,翔实介绍了城市轨道交通安全管理基础知识、危险源辨识、应急处置、事故调查分析处理、法律法规等安全基础知识及行车安全、施工安全、消防安全、特种设备安全、人身安全、环境安全等城市轨道交通运营安全技术。

本书可作为高职高专城市轨道交通运营管理专业的必修课教材,也可作为运营管理专业技术人员或工作人员的培训教材、相关专业的教学参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通运营安全/刘煜 付晓凤主编. —重庆:重庆大学出版社,2013.8

高等职业教育城市轨道交通专业规划教材

ISBN 978-7-5624-7467-8

I. ①城… II. ①刘… ②付… III. ①城市铁路—交通运输安全—高等教育—教材 IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 184242 号

## 城市轨道交通运营安全

主 编 刘 煜 付晓凤

副主编 张 渺 李芙蓉 韩永宏

策划编辑:曾令维

责任编辑:李定群 高鸿宽 版式设计:曾令维

责任校对:谢 芳 责任印制:赵 晟

\*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617183 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆升光电力印务有限公司印刷

\*

开本:787×1092 1/16 印张:19 字数:474千

2013年8月第1版 2013年8月第1次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-7467-8 定价:36.00 元

---

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换  
版权所有,请勿擅自翻印和用本书  
制作各类出版物及配套用书,违者必究

# 序

轨道交通以其快捷、舒适等其他交通工具无法比拟的优越性,成为城市交通发展新的热点和重点。当前我国的城市轨道交通正处在大发展、大建设时期,截至 2012 年年底,全国有 16 座城市共开通运营 70 条线,总里程 2 081.13 千米。

随着城市轨道交通行业的迅猛发展,相应运营专业人才的需求也日益紧迫,尤其是具有理论和实践性的复合型人才尤为紧缺。为适应新形势,近年来,国内的大专院校,尤其是交通职业技术类院校的城市轨道交通专业迅速扩大,早出人才、快出人才、出实用型人才成为学校和业界的共同愿望。通过一系列的调研和准备工作,在重庆大学出版社的倡导下,西安市地下铁道有限责任公司联合多省市交通类高职高专院校(如西安铁路职业技术学院、西安交通职业技术学院、广东交通技师职业技术学院等)建立了校企合作联盟,组织具有丰富实践经验的轨道企业技术人员和职业院校的一线教师,与地铁运营实际紧密结合,共同编写了高等职业教育城市轨道交通专业规划教材。

这套规划教材采用校企结合模式编写,结合全国轨道交通发展状况,推出的面向全国、面向未来的教材,既汇集了高校专业教师们的理论知识,也汇聚了城市轨道交通专业技术部门创业者们的宝贵经验。

为做好教材的编写工作,重庆大学出版社专门成立了由著名专家组成的教材编写委员会。这些专家对城市轨道交通专业教学作了深入细致的调查研究,对教材编写提出了许多建设性意见,慎重地对每一本教材一审再审,确保教材本身的高质量水平,对教材的教学思想和方法的先进性、科学性严格把关。

“校企合作”、“理论与实践相结合”是本套系列教材的特点,不但可以满足当前城市轨道交通运营技术管理的需要,也为今后的城市轨道交通运营发展管理提出了新思考。随着运营管理的要求越来越高,以及新技术的不断应用,本

系列教材必然还要不断补充、完善,希望该套教材的出版能满足广大职业院校培养城市轨道交通专业人才的需求,能成为城市轨道交通运营技术管理人员的“良师益友”。

建设部地铁轻轨研究中心 顾问总工

建设部轨道交通建设标准 主 编

建设部轨道交通专家委员会 专家委员



2013 年 7 月 26 日

# 前言

城市轨道交通是缓解城市交通拥堵有效的交通方式之一,具有安全准点、快捷舒适、节能环保等特点。中国已成为世界上城市轨道交通发展速度最快的国家,建设线路和规划线路规模都十分可观,截至 2012 年底,中国内地的北京、上海、广州、深圳、南京、天津、重庆、大连、沈阳、长春、成都、武汉、西安、佛山、青岛等 16 个城市拥有共 70 条运营线路,全长 2 081.13 km。预计在 2013 年,徐州市、温州市等作为新增城市将获得批准,届时我国获国家批准建设轨道交通的城市将达到 37 个,城市建设居世界第一。

快速发展的轨道交通系统,极大地方便了居民的出行,推动了城市的发展,但难免会存在管理上的滞后,部分线路甚至存在“边施工边运营”,服务质量和安全难以保证;加之安全规范不健全,安全投资不足,专业人才的匮乏,安全问题层出不穷。因此,安全运营成为城市轨道交通系统首先要解决的问题,急需一本较为系统、全面的理论知识及与工作实际紧密结合的教材。为此,重庆大学出版社联合西安地铁、西安建筑科技大学、西安铁路职业技术学院、陕西交通职业技术学院等,根据教学需求,结合地铁运营现场经验,编写了本书。

教材以项目形式编写,以城市轨道交通运营安全管理人员或工作人员所需的理论和操作技能为主,对城市轨道交通运营安全管理系统进行了较系统的阐述。本书共 10 个项目,内容涵盖了安全管理概述、危险源辨识、应急处置、事故调查分析处理、法律法规等安全基础知识及行车安全、施工安全、消防安全、特种设备安全、人身安全、环境安全等城市轨道交通运营安全技术。全书内容简明扼要,资料数据和实例丰富翔实,可作为高职高专城市轨道交通各专业的必修课教材,也可作为轨道交通运营现场的培训教材及相关专业教材或教学参考书。

本书由西安地铁运营分公司刘煜、西安建筑科技大学付晓凤副教授主编,西安地铁张渺、李芙蓉、韩永宏任副主编;参编人员有西安地铁胡晓锋、吴方林、任洁、刘凤军、刘伟、李鑫、屈静、陈扶崑、郑西同、高佳剑、雷韬、丁杰,西安建筑科技大学张娟、王肇飞,西安交通职业技术学院魏艳艳。在编写过程中,得到了西安地铁各专业技术人员的大力支持,在此一并深表感谢。

教材编者都是从事轨道交通运营安全管理的工作人员,他们具有较丰富的专业基础理论和实践经验,同时还有来自高校城市轨道交通专业安全管理老师的参与,将教学和城市轨道交通运营企业实际需求有机结合,从项目式教学角度出发,强调知识技能的系统性和实用性,理论结合实际进行剖析。

由于我国城市轨道交通系统运营管理模式不一,教材虽经反复斟酌、校对,但由于编者水平有限,纰漏之处在所难免,欢迎读者批评指正。

编 者  
2013 年 1 月

# 目 录

|        |                       |     |
|--------|-----------------------|-----|
| 项目 1   | 安全管理基础 .....          | 1   |
| 任务 1.1 | 安全的概念 .....           | 2   |
| 任务 1.2 | 安全管理体系 .....          | 12  |
| 任务 1.3 | 运营安全管理 .....          | 25  |
| 项目小结   | .....                 | 31  |
| 思考与练习  | .....                 | 32  |
| 项目 2   | 危险源辨识与控制 .....        | 33  |
| 任务 2.1 | 影响城市轨道交通运营安全的因素 ..... | 34  |
| 任务 2.2 | 城市轨道交通危险源识别与分析 .....  | 39  |
| 任务 2.3 | 城市轨道交通危险源评价与控制 .....  | 60  |
| 项目小结   | .....                 | 68  |
| 思考与练习  | .....                 | 69  |
| 项目 3   | 行车安全管理 .....          | 70  |
| 任务 3.1 | 行车组织基础知识 .....        | 71  |
| 任务 3.2 | 接发列车作业安全 .....        | 75  |
| 任务 3.3 | 调车作业安全 .....          | 81  |
| 任务 3.4 | 列车运行安全 .....          | 84  |
| 项目小结   | .....                 | 88  |
| 思考与练习  | .....                 | 88  |
| 项目 4   | 运营施工安全管理 .....        | 89  |
| 任务 4.1 | 地铁运营施工管理概述 .....      | 90  |
| 任务 4.2 | 运营施工控制 .....          | 94  |
| 任务 4.3 | 施工作业人员管理 .....        | 105 |
| 项目小结   | .....                 | 109 |
| 思考与练习  | .....                 | 109 |
| 项目 5   | 设备安全管理技术 .....        | 111 |
| 任务 5.1 | 设备安全管理概述 .....        | 111 |
| 任务 5.2 | 通用设备安全管理 .....        | 116 |
| 任务 5.3 | 特种设备安全管理 .....        | 121 |
| 项目小结   | .....                 | 125 |
| 思考与练习  | .....                 | 125 |



|         |                        |     |
|---------|------------------------|-----|
| 项目 6    | 消防安全技术 .....           | 126 |
| 任务 6.1  | 消防基础知识及地铁火灾特点 .....    | 127 |
| 任务 6.2  | 消防安全技术与设备 .....        | 133 |
| 任务 6.3  | 消防安全管理 .....           | 138 |
| 项目小结    | .....                  | 144 |
| 思考与练习   | .....                  | 145 |
| 项目 7    | 人身安全技术 .....           | 146 |
| 任务 7.1  | 乘客安全管理 .....           | 147 |
| 任务 7.2  | 职工健康与人身安全管理 .....      | 162 |
| 项目小结    | .....                  | 175 |
| 思考与练习   | .....                  | 176 |
| 项目 8    | 运营安全环境 .....           | 177 |
| 任务 8.1  | 自然环境影响 .....           | 178 |
| 任务 8.2  | 社会环境影响 .....           | 185 |
| 项目小结    | .....                  | 197 |
| 思考与练习   | .....                  | 197 |
| 项目 9    | 应急管理 .....             | 198 |
| 任务 9.1  | 突发事件应急管理概述 .....       | 198 |
| 任务 9.2  | 突发事件应急预案的编制与应急演练 ..... | 206 |
| 任务 9.3  | 突发事件的应急处置 .....        | 221 |
| 项目小结    | .....                  | 230 |
| 思考与练习   | .....                  | 231 |
| 项目 10   | 事故调查与处理 .....          | 232 |
| 任务 10.1 | 事故致因分析及预防理论 .....      | 233 |
| 任务 10.2 | 事故等级及事故报告 .....        | 251 |
| 任务 10.3 | 事故调查和分析 .....          | 259 |
| 项目小结    | .....                  | 267 |
| 思考与练习   | .....                  | 267 |
| 附 录     | .....                  | 268 |
| 附录 1    | 安全生产法 .....            | 268 |
| 附录 2    | 安全生产相关法律法规 .....       | 272 |
| 附录 3    | 城市轨道交通相关法律法规 .....     | 282 |
| 参考文献    | .....                  | 292 |

# 项目 1

## 安全管理基础

### 【项目描述】

安全管理基本知识是城市轨道交通运营安全管理的理论基础和依据。安全、安全管理、安全生产管理基本概念、特点各是什么？安全管理体系由哪些部分构成？城市轨道交通运营安全管理的特点有哪些？通过本项目的学习，能够加深对这些基础知识的理解。

对运营安全管理体系进行系统化的分析，在理论分析的基础上建立一套行之有效的方法体系，应用于城市轨道交通运营安全管理。这套方法体系及其理论基础共同构成了城市轨道交通运营安全管理体系，通过本项目的学习，了解运营安全管理体系。

### 【学习目标】

1. 掌握安全管理、安全生产管理的基础知识。
2. 熟悉事故及与之相关的基本概念、理论。
3. 了解安全管理体系，并会应用于城市轨道交通运营安全管理中。

4. 熟悉运营安全管理工作的内容。

5. 掌握运营安全管理体系的构成。

### 【能力目标】

1. 能理解并掌握相关安全管理知识。
2. 能运用安全管理基础知识于城市轨道交通运营管理中，保证运营安全。
3. 掌握运营安全管理体系的构成。
4. 熟悉保证体系、控制体系、信息体系的构成及内容。



## 任务 1.1 安全的概念

### 【活动场景】

多媒体教学,配合录像资料,揭示安全管理的经验教训,展示其重要性。

### 【任务要求】

了解城市轨道交通运营安全管理的意义,掌握安全、安全管理、安全生产管理的概念和内涵。

### 【知识准备】

城市轨道交通系统已逐步成为现代化大都市重要的干线交通工具,不仅缓解了城市交通的拥挤状况,而且绿色环保,节能减排,在城市的社会经济活动中发挥着不可替代的作用。发展城市轨道交通,形成以大容量轨道交通为骨干,构建现代化综合交通网络,是城市交通发展的大趋势,也是解决城市交通问题的必然选择。

轨道交通虽然带给大家便利,但是近几年来,随着城市轨道交通系统在我国迅猛发展,运营企业不同程度地均体现出技术力量和人才的不足,同时全球范围内恐怖主义活动猖獗,让我们不得不对轨道交通——城市主体交通的安全问题感到忧虑。

由于轨道交通空间特殊性、结构紧凑性、电气密集性、运行高速性等特点,一旦发生突发事件,难以迅速、有效、及时有针对性地控制事态发展和实施救援措施,处置结果难以预料,具有一定的滞后性,往往还会引起次生灾害的发生,均会给国家、社会以及乘客带来不可估量的损失。

纵观近年国内外地铁事故,形形色色,层出不穷。1995年10月28日,阿塞拜疆首都巴库的一列地铁列车失火,造成558人死亡,269人受伤,其中多数人死于毒气中毒。2003年8月28日,英国首都伦敦和英格兰东南部部分地区突然发生重大停电事故,伦敦近2/3的地铁停运,大约25万人被困在伦敦地铁中。2006年7月11日,美国芝加哥一列地铁列车发生出轨事故,100多名乘客因呼吸系统受伤被送进医院。2010年3月29日当地时间早晨7点50分左右,因恐怖袭击,莫斯科地铁连续发生了3次爆炸,造成超过40人死亡,64人受伤,事故现场一片狼藉,如图1.1所示。还有震惊世界的2003年2月18日韩国大邱地铁纵火事件,1995年3月20日的日本东京地铁沙林毒气泄漏事件,损失惨重,交通和社会秩序陷入一片混乱。

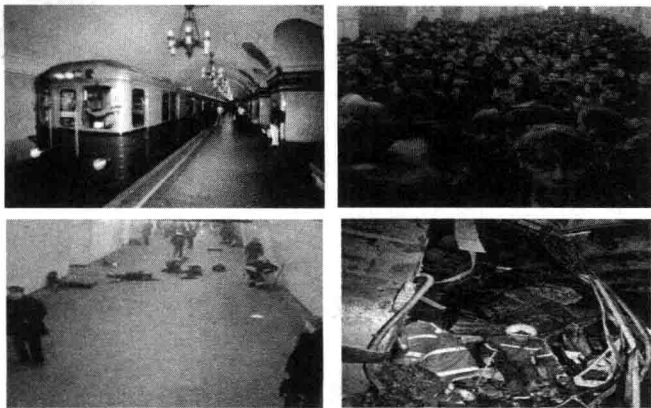


图 1.1 事故前后的莫斯科地铁

现时中国各大中城市兴起了地铁建设热潮。按照“十二五”期间的规划,今后5年中国各城市的地铁建设约为全球所有地铁线总和的2倍。2015年北京的总里程将超过700 km,2020年将超过1 000 km,成为全球第一,而上海地铁建设的起步虽然远远晚于北京,但建设速度却不亚于任何一个城市,从2008—2011年,上海地铁建设更是以每年新增80 km的速度迅猛发展。但在速度的背后,与安全相关的管理却远远没有跟上,中国的地铁,成为全球建设最快的地铁,但却没有成为在安全系数上令国人放心的地铁。2001年12月4日晚,北京地铁1号线一名女子在站台上候车,当车驶入站台时,被拥挤的人流挤下站台,当场被列车压死。2003年7月1日,上海地铁4号线浦东南路至南浦大桥站区间风井距黄浦江岸堤53m处发生特大涌水事故,对周围环境造成严重破坏。2011年9月27日上海地铁因供电设备故障造成正线信号系统失效,启动电话闭塞法组织行车时,因行车组织不当,致使两列车追尾,造成部分乘客受伤,直接经济损失300多万元。2012年11月19日19时19分广州地铁8号线列车从鹭江站开往客村站途中,因车顶受电弓(1 500 V)发生故障,其部件与车顶发生接触短路产生了响声和烟雾,同时,电弧击穿列车顶部车皮,并从击穿洞口(直径约为4 cm)进入列车内部,列车临时停在隧道距车站200 m处。此次故障导致地铁运营受影响达46 min,并造成乘客受惊恐慌和部分人员受伤。

事故发生时,一般都会造成直接经济损失,甚至造成人员伤亡,造成恶劣的社会影响,继而产生较大的间接经济损失。如2005年7月7日8时51分至9时47分,伦敦相继发生4起地铁与公交爆炸案造成50人死亡,700人受伤,此后,乘客骤降75%,给轨道交通运营行业带来沉重打击。同时,导致英国股票指数(FTSE)下挫124.54点。爆炸发生时正值八国峰会和伦敦申奥成功,在国际上引起广泛的关注和强烈反响。

城市轨道交通的最基本任务就是将乘客安全及时地输送到目的地,必须始终把安全摆在首位。安全问题使地铁的损失惨重。地铁运营安全工作做好了,地铁的运营质量就有了保障,就可为乘客提供更优质的服务。

### 1.1.1 安全(safety)的内涵与特征

众所周知,自从有了人类活动,也就有了安全问题,安全是伴随人类活动过程而存在的。

国家标准(GB/T 28001)对安全的定义是“免除了不可接受的损害风险的状态”。也就是说,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,它与人们的日常工作和生活息息相关。

生产过程中的安全是指在生产过程中,人不受到伤害(死伤或职业病),物(设备或财产)不受到损失。

安全的特征如下:

①安全是相对的,绝对的安全是不现实的。“不发生事故,不出现危险”的情况是不存在的,因此应该居安思危,时刻预防危险发生。既然没有绝对的安全,系统安全所追求的目标也就不是“事故为零”那样的极端理想的情况,而是达到相对“最佳的安全程度”。

②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。往往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。

③不同的环境、场合下,可接受损失的水平是不同的,因此衡量系统是否安全的标准也是不同的。因此,不出事故并不等于安全,反之,出了事故并不一定就是不安全,关键在于事故的损失是否处于可接受水平,系统的危险性是否超过允许限度。

④安全具有依附性。安全是依附于生产、生活整个过程存在的,只要存在生产生活活动,就会出现安全问题。安全也是生产、生活正常进行的前提和保障。生产过程中的安全指不发生工伤事故、职业病、设备或财产损失。

⑤安全工作具有系统性和长期性。安全涉及技术的各个方面,不仅受人员、设备、环境因素影响,还受政治、经济、科技、教育等影响。而一旦发生事故,不仅能造成系统内部的损害,也可造成系统外部环境的破坏。因此,应从系统的观点出发,应用系统工程的方法进行综合治理。人对安全的认识在时间上往往是滞后的,很难预先完全认识到系统存在或面临的各种危险,即使认识了,有时候也会受到当时技术条件等的限制无法予以控制。随着技术进步和社会发展,旧的问题解决了,新的安全问题又会产生。因此,安全工作是一个长期的过程,必须始终如一,长抓不懈。

⑥危险源是事故发生的原因。系统安全是指降低系统整体的危险性,而不是只彻底地消除几种选定的危险源及其危险性。

### 1.1.2 安全分类

不同的行业,其危险源不同,安全要点也不同,按照行业分类或事故特点分类,包括矿山安全、化工安全、建筑安全、机械安全、电力安全、冶金安全、消防安全、交通安全、特种设备安全、其他安全(食品安全、生态安全、核安全、公共卫生安全等)10类。

城市轨道交通安全包括其主要表现形式的行车安全,同时还包括机械安全、电力安全、特种设备安全、消防安全等检修作业安全。

#### 【知识拓展】

#### 本质安全

本质安全是指在设备、设施和安全生产过程中,能够从根本上防止发生事故的功能。其提出源于20世纪50年代世界宇航技术的发展,这一概念被广泛接受是和人类科学技术的进步以及对安全文化的认识密切相连的,是人类在生产、生活实践的发展过程中,对事故由被动接受到积极事先预防,以实现从源头杜绝事故和人类自身安全保护需要,在安全认识上取得的一大进步。

狭义的本质安全,一般是指机器、设备本身所具有的安全性能,如煤矿井下使用的电气、仪表设备,能够利用本身构造的设计,防止电火花的产生,以免引起火灾或爆炸,这也就是本质安全型电器。其特征是全部电路均为本质安全电路,即在正常工作或规定的故障状态下产生的电火花和热效应均不能点燃规定的爆炸性混合物的电路,其电路在正常使用或出现故障时产生的电火花或热效应的能量小于0.28 mJ,即小于瓦斯浓度为8.5%(最易爆炸的浓度)最小点燃能量。

现代的本质安全的含义已经扩大化,按照事故形成与发生的原理,结合系统工程理论,一般认为事故的发生可用下式表示为

人的不安全行为 + 物的不安全状态 + 作业环境的刺激 + 管理的薄弱 = 事故的发生

运营本质安全理论是指在一定的技术经济条件下,生产系统具有完善的安全防护功能,

系统本身质量可靠,系统运行质量可靠,要求人—设备—环境必须具备相当可靠的质量。它可以分为运行本质安全、设备本质安全、人员本质安全、环境本质安全、管理本质安全等。运行本质安全指设备的运行是正常、稳定的,并且自始至终都处于受控状态;设备本质安全是指设备在设计和制造环节上都要考虑到应具有较完善的防护功能,以保证设备和系统能够在规定的运转周期内安全、稳定、正常地运行;人员本质安全是指作业者完全具有适应生产系统要求的生理、心理条件,具有在生产全过程中很好地控制各个环节安全运行的能力,具有正确处理系统内各种故障及意外情况的能力;环境本质安全是指与生产作业有关的空间环境、时间环境、物理化学环境、自然环境和作业现场环境等要符合各种规章制度和标准;管理本质安全是指管理主体对管理客体实施控制,使其符合安全生产规范,达到安全生产的目的。

### 1.1.3 安全管理

#### (1) 概念

安全管理(Safety Management)是管理科学的一个重要分支,是为实现安全目标而进行的有关决策、计划、组织和控制等方面的活动。它主要运用现代安全管理原理、方法和手段,分析和研究各种不安全因素,从技术上、组织上和管理上采取有力的措施,解决和消除各种不安全因素,防止事故的发生。大体可归纳为安全组织管理、场地与设施管理、行为控制及安全技术管理4个方面,分别对生产中的人、物、环境的行为与状态,进行具体的管理与控制。

安全管理的对象是生产中一切人、物、环境的状态管理与控制,是一种动态管理,是保证生产处于最佳安全状态的根本环节,要在发展中提高;安全管理要处理好安全与质量、速度与效益的关系,要并驾齐驱,平衡发展;安全管理重在控制,对生产因素状态的控制,与安全管理目的关系更直接,显得更为突出;生产活动中必须坚持“全员、全过程、全方位、全天候”的“四全”动态安全管理,要发挥全体员工的主观能动性,防止一阵风式的安全管理,防止走过场、形式主义。

#### (2) 安全控制

为了维持系统的正常运转,系统的活动均需要控制。控制,就是按照预先设定的标准或目标,对某个过程施加某种影响的行为。信息传递与信息反馈是控制的基础。安全系统的控制,往往通过施加一定的安全保证措施,对存在的隐患进行预防控制。

##### 1) 控制的种类

###### ① 反馈控制

通过检测系统运行过程的输出结果,回馈检测结果到运行过程中去,再将纠正措施输入该运行过程中,最终获得预期的输出结果。反馈控制的特征是一种事后控制,相对比较滞后。反馈控制有两种:一是输出反馈,一是系统内部状态反馈。

###### ② 前馈控制

通过监控运行过程的输入,确定其标准要求符合目标。如果不符合,为实现输出预期目标就要采取措施,改变运行过程。前馈控制克服了反馈控制的迟滞性,便于决策人员及时采取相应措施,纠正偏差,实现预期目标。

反馈和前馈控制过程如图1.2所示。相比而言,前馈比反馈更直接、更有效。前馈控制对于安全的控制应该非常有效,通过提前控制系统中每个作业环节、每种设施,根据检测信息分析可能引发事故的要素,采取有效措施加以防范,可以消除事故隐患,有效预防事故的发生。

生,减少损失。

通常情况下,当系统已经发生了事故,往往采用反馈控制法总结经验教训,提出改进措施,可阻止同类事故再次发生,避免无谓的损失。图 1.2 中的随机干扰指的是环境对系统的影响。

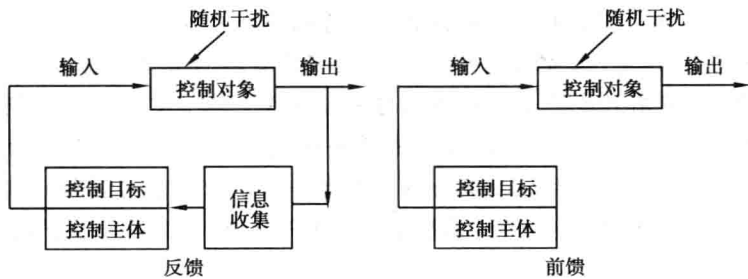


图 1.2 反馈和前馈过程控制图

当然也可根据事先设定的安全目标(限值),对监测信息加以分析评价,将评价结果与预先设定的目标加以对比,及时采取措施纠正偏差,保障系统朝着既定安全方向发展。

2)控制系统的构成要素

①控制对象

控制对象即控制的内容,对交通运输环节、设施、人员、能量控制。

②控制目标

预先设定的目标或标准,包括运输生产目标、经济目标、安全目标、作业标准等。目标要切实实际,层层分解下去。

③控制主体

下达控制命令,制订控制措施的运营管理或安全管理组织机构。

3)控制的程序

首先制订控制目标和安全评价准则(或方法),随后对信息进行搜集处理分析,最后将分析结果与控制目标对比,纠正偏差,达到系统预期目标,对于城市轨道交通安全系统而言,通过安全管理、安全教育、安全技术等手段进行控制,可以有效减免事故的发生。

4)安全管理的控制原则

①闭环控制原则

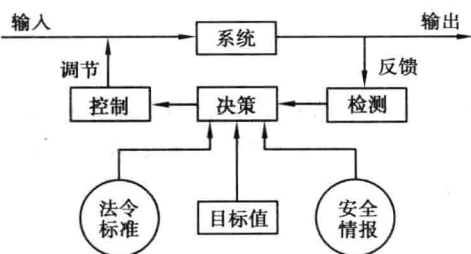


图 1.3 闭环控制图

安全控制讲求目的性和效果,要有评价、反馈。系统包括输入、输出,通过信息反馈进行决策并控制输入,此完整过程为闭环控制。从图 1.3 可知,这样的闭环控制能达到优化的目的;同时还可知,搞好闭环控制的关键是必须要有信息反馈和控制措施。

②分层控制原则

安全管理和技术的设计实现要有阶段性、协调性。采用多层次控制原则,目的是增加对事故危险控制的可靠程度。一般包括 5 个层次,即根本的预防控制、补充性控制、防止事故扩大的预防性控制、经常性控制以及紧急性控制。

③分级控制原则

安全控制要有主次,单项解决与整体控制要分工明确,相互配合。必须采用分级控制,各



子系统可自己调整和实现控制。

#### ④动态控制原则

系统是运动、变化的,要正确、适时地对系统安全进行控制。

### 1.1.4 安全生产

#### (1) 基本概念

所谓安全生产,就是指在生产经营活动中,为避免造成人员伤害和财产损失事故的预防和控制措施,以保证从业人员的人身安全,保证生产经营活动得以顺利进行的相关活动。

“安全生产”这个概念,一般意义上讲,是指在社会生产活动中,通过人、机、物料、环境、方法的和谐运作,使生产过程中潜在的各种事故风险和伤害因素始终处于有效控制状态,切实保护劳动者的生命安全和身体健康。安全生产是安全与生产的统一,搞好安全工作,改善劳动条件,可以调动职工的生产积极性,减少职工伤亡,减少财产损失,增加企业效益,促进生产的发展。安全是生产的前提条件,没有安全就无法生产。

#### (2) 基本原则

##### ①“管生产必须管安全”的原则

安全是依附于生产整个过程存在的,要生产就必须安全,只有安全才能维持正常的生产。

##### ②“安全具有否决权”的原则

安全生产工作是一项基本内容,它要求对各项指标进行考核,评优创先时首先必须考虑安全指标的完成情况。安全指标没有实现,即使其他指标顺利完成,仍无法实现管理的最优化,安全具有一票否决的作用。

##### ③“三同时”建设原则

基本建设项目中的职业安全、卫生技术和环境保护等措施和设施,必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

##### ④“五同时”管理原则

企业的生产组织及领导者在计划、布置、检查、总结、评比生产工作的同时,同时计划、布置、检查、总结、评比安全工作。

##### ⑤“四不放过”原则

事故原因未查清不放过;当事人和群众没有受到教育不放过;事故责任人未受到处理不放过;没有制订切实可行的预防措施不放过。

##### ⑥“三个同步”原则

安全生产与经济建设、深化改革、技术改造同步规划、同步发展、同步实施。

### 1.1.5 安全生产管理

#### (1) 概念

所谓安全生产管理,就是针对人们在安全生产过程中的安全问题,运用有效的资源,发挥人们的智慧,通过人们的努力,进行有关决策、计划、组织和控制等活动,实现生产过程中人与机器设备、物料环境的和谐,达到安全生产的目标。

安全生产管理的主要内容包括安全生产管理机构 and 安全生产管理人员、安全生产责任制、安全生产管理规章制度、安全生产策划、安全生产培训教育、安全生产档案等。



安全生产管理目标包括生产安全事故控制指标、安全生产隐患治理目标、安全生产、文明施工管理目标。安全生产管理的目标是减少和控制危害,减少和控制事故,尽量避免生产过程中由于事故造成的人身伤害、财产损失、环境污染以及其他损失。

## (2) 企业安全生产管理的“四要素”

### 1) 强化企业安全文化建设

安全文化就是安全理念、安全意识以及在其指导下的各项行为的总称,主要包括安全观念、行为安全、系统安全、工艺安全等。安全文化是企业安全生产的根本。加强安全文化建设,紧紧围绕“以人为本”,树立“全员、全过程”的安全意识,以“理念渗透和安全行为养成”为目标。

安全文化建设的内容如下:

#### ① 建立稳定可靠、标准规范的安全物质文化

安全文化需要依靠技术进步和技术改造来不断提高本质安全文化的程度。它主要包括3个方面:

a. 作业环境安全。将生产场所中的噪声、高温、尘毒、辐射等有害物质控制在规定的标准范围内,创造舒适、安全的作业环境。

b. 工艺过程安全。操作者应了解物料、原料的性质,正确控制好温度、压力和质量等参数。

c. 设备控制过程安全。通过对生产设备和安全防护设施的管理来实现设备控制过程安全。

#### ② 建立符合安全伦理道德和遵章守纪的安全行为文化

a. 员工在掌握安全知识的基础上,熟练掌握各种安全操作技能。

b. 严格按照安全操作规程和作业标准进行操作。

#### ③ 建立健全切实可行的安全管理文化

a. 建立健全企业安全管理机制,即建立起各方面各层次责任落实到位的高效运作的生产经营单位安全管理网络;建立起切实可行、奖惩严明的劳动保护监督体系。

b. 建立健全生产经营单位安全管理的基本法规、专业安全规章制度和奖惩制度,使其规范化、科学化、适用化,并严格执行。

#### ④ 树立“安全第一、预防为主、综合治理”的安全观念文化。

a. 通过多种形式的宣传教育,提高员工的安全生产意识,包括应急安全保护知识、间接安全保护意识和超前安全保护意识,并进行安全知识教育培训。

b. 进行安全伦理道德教育,提高员工的责任意识,使其自觉约束自己的行为,承担起应尽的责任和义务。

### 2) 落实安全责任制

安全责任制是安全生产的灵魂,是安全生产法规的具体体现。安全责任制的实质是“安全生产,人人有责”。建立健全安全生产责任体系不仅要强化问责制的行政责任追究制度,还要依法追究安全事故的刑事责任,并随着市场经济体制的完善,强化和提高民事责任或经济责任的追究力度。

① 政府主管部门是安全生产的监督管理主体,要切实落实地方政府监管责任,科学界定国家安全生产监督管理总局的综合监管职能,建立严格而科学合理的安全生产问责制,严格