



地铁火灾消防

DITIFHUIHUOZAIYIXIAOFANG

任泽春 编著

中国建筑工业出版社

地铁火灾消防

任泽春 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

地铁火灾消防/任泽春编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2011. 3

ISBN 978-7-112-12874-7

I. ①地… II. ①任… III. ①地下铁道-消防
IV. ①U231

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 007559 号

责任编辑: 张文胜 姚荣华

责任设计: 张 虹

责任校对: 张艳侠 刘 钰

地 铁 火 灾 消 防

任泽春 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

北京千辰公司制版

北京蓝海印刷有限公司印刷

*

开本: 850 × 1168 毫米 1/32 印张: 6% 字数: 190 千字

2011 年 3 月第一版 2011 年 3 月第一次印刷

定价: 18.00 元

ISBN 978-7-112-12874-7

(20099)

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

随着我国城市的快速发展，城市流动人口迅速增加，交通堵塞现象日益严重。地铁作为一种客流量大、快速、准时、环保的城市轨道交通工具，已成为解决城市发展带来的交通问题一种重要手段。

我国内地在 2009 年底，就有北京、上海、广州、深圳等 10 个城市建成并开通运营 33 条城市轨道交通线，运营里程达 933km。

目前，我国还有 40 多个城市在建或筹建地铁和轻轨城市轨道交通设施，国家已批准了其中 28 个城市的轨道交通规划。预计到 2020 年，我国将建设轨道交通线路 177 条，总长度达 6100km。

我国北京和上海的地铁日客流量现在都已接近或超过 500 万人次，广州地铁日客流量在春节、国庆等高峰期也突破了 300 万人次。特别是北京市，计划在 2015 年轨道交通线路达到 19 条，总里程 561km，日客运量将超过 1000 万人次。

一些城市开通的地铁线路日客运量已达到饱和的程度，运营安全问题十分突出，特别是地铁火灾的消防。据有关资料显示的不完全统计，我国地铁自 1969 年投入运营以来，发生火灾 156 起，其中重大火灾 3 起，特大火灾 1 起。2003 年 2 月 18 日，韩国大丘市地铁发生的特大火灾事故，造成 192 人死亡，340 人受伤。

今天地铁高速发展，要高度重视地铁火灾事故的消防工作。地铁火灾消防是地铁安全性的标志之一，是地铁工程建设和地铁运营的重要组成部分。

我国公安部早在 2005 年就发布了《城市轨道交通消防安全管理》GA/T 579—2005，集北京、上海、广州等城市地铁运营消防安全管理经验，将我国城市轨道交通消防安全管理制度化。

国务院在 2006 年发布了《国家处置城市地铁事故灾难应急预案》，把“做好城市地铁事故灾难的防范与处置工作，保证及时、有序、高效、妥善地处置城市地铁灾难，最大程度地减少人员伤亡和财产损失”，提高到“维护社会稳定、支持和保障经济发展”的高度来要求。

国家在 2009 年又发布了《城市轨道交通技术规范》GB 50490—2009，把我国地铁火灾消防进一步从技术上规范化。

综观国内外地铁火灾事故所造成的重大人员、财产损失的教训，国家和有关部门规范地铁火灾消防建设与安全管理，把地铁火灾应急处理提高到国家级处置预案，防患于未然，表明地铁火灾消防工作的极其迫切。

本书介绍地铁火灾的类型、特点、火灾消防、消防工程验收、火灾应急预案、地铁火灾消防部分问题等，为政府有关部门、地铁公司、消防局、消防安装单位、城市轨道交通人员培训及城市轨道交通管理工程、安全工程教学，大众普及地铁火灾消防知识，提供一些参考和资料。

非常感谢为本书提供资料的有关部门、消防局、地铁公司、设计、施工、监理、供货厂家等单位和个人，正是你们提供的资料，丰富和完成了此书。

由于编者水平有限，时间仓促，书中难免有错误和不妥之处，请读者批评指正，共同为我国的地铁事业发展作出贡献。

目 录

引 子	1
第一章 地铁火灾	2
第一节 火灾类型	2
一、机车车辆故障火灾	2
二、电气设备故障火灾	3
三、人为事故火灾	4
四、地铁施工火灾	5
第二节 火灾特点	6
一、区间隧道火灾的特点	6
二、车站火灾的特点	7
三、施工中火灾的特点	7
第三节 防火要求	7
一、建筑防火	7
二、车辆防火	9
三、机电设备防火	10
四、火灾自动报警系统与监控系统	12
第二章 火灾消防	15
第一节 通风排烟系统	15
一、隧道通风排烟系统	16
二、车站通风排烟系统	16
三、车站通风空调系统	18
四、高架车站、运营控制中心、车辆段	18
五、通风排烟系统设备	19
第二节 手提式干粉灭火器	26

第三节 水消防系统	27
一、车站水消防系统	28
二、区间隧道水消防系统	29
三、自动喷水灭火系统	31
四、施工组织设计	31
第四节 气体自动灭火系统	51
一、系统组成及功能	52
二、接口	53
三、火灾工况	54
四、施工组织设计	55
第五节 火灾自动报警系统	78
一、自动报警系统的功能	79
二、火警探测	81
三、火灾工况	83
四、流程图	84
第六节 自动化集成系统	84
第七节 环境与设备监控系统	86
一、系统监控的对象	87
二、控制级、接口	88
第八节 列车消防	90
一、地铁车辆主要部件和子系统	92
二、列车消防设施	93
三、列车消防措施	95
四、《铁路车辆预防燃烧》DIN 5510 标准	96
第九节 应急照明	96
第十节 应急电源	97
第十一节 导向标识	98
第十二节 火灾广播	100
第十三节 电视监控	101
第十四节 其他	103

第十五节 高架站	109
第三章 消防工程验收	110
第一节 自检	110
一、事故通风和排烟系统	110
二、水消防系统	111
三、气体自动灭火系统	111
四、火灾自动报警系统	112
五、环境与设备监控系统	112
六、应急照明与疏散导向	112
七、疏散与排烟联合演练	113
八、消防系统联动	113
第二节 验收申报	113
第三节 审核与验收	113
一、申报表	113
二、验收资料	122
三、验收法律法规依据	123
第四章 火灾应急预案	124
第一节 政府	124
一、国家应急预案	124
二、省级、市级政府应急预案	126
第二节 地铁公司应急预案	140
第三节 消防局应急预案	156
第四节 医疗救援	165
一、火灾现场急救工作	165
二、医院急救工作	166
三、保证抢救药品及器材装备的供应	166
四、严格执行抢救制度	166
第五章 地铁火灾消防部分问题	168
第一节 消防知识普及	168
一、地铁火灾消防知识需要大力普及	168

二、地铁火灾事故中乘客逃生方法和注意事项	168
三、加强列车司机隧道火灾事故应急处理培训	169
四、韩国大邱地铁火灾事故教训	170
五、专业消防队伍熟悉辖区地铁车站情况， 对灭火救援极为重要	171
六、消防联动系统接口	171
七、常用地铁消防设备简介	174
八、地铁商业区防火	176
第二节 消防设施	177
一、地铁排烟风亭应远离居民楼等建筑物	177
二、地铁沿线增设消防站	178
三、轨道交通网的火灾信息共享	178
四、换乘站疏散通道	178
五、适当增加疏散闸机口	179
六、站台层消火栓设置不应影响疏散通道	179
七、隧道移动式灭火装置	179
八、地铁车辆上增设高压细水雾灭火装置	179
九、高压细水雾水枪在地铁车站的使用	180
十、防滑坡道式紧急疏散门	180
十一、疏散平台	180
十二、区间隧道方向和距离标志	181
十三、防止“窜烟”现象	181
十四、消防管应避开母线槽安装	181
十五、车站一端用母线槽供电	182
十六、车站电气设备防火	183
十七、消火栓栓口不应安装在门轴侧	183
十八、气瓶间泄压口与防泄漏夹层	183
十九、气体灭火房间灭火后要排烟	183
二十、内外涂环氧复合钢管	184
二十一、地铁消防管道防止杂散电流的措施	184

二十二、医疗卫生规划增设火灾事故救援设施	184
二十三、排烟风管隔热	184
二十四、站厅层排烟风管设置	185
二十五、风管保温材料	185
二十六、把好地铁消防设计关	186
二十七、综合监控系统与消防监控系统	186
第三节 消防设施使用	186
一、区间隧道火灾排烟“一排一送”	186
二、运营列车应配齐干粉灭火器	187
三、区间隧道排烟可用三种风机	187
四、隧道风机机械排风	187
五、隧道风机系统电动调节风阀的使用	188
六、站台隧道排风	188
七、停在隧道列车疏散乘客应打开靠疏散平台侧的门	188
八、火灾时消防排水	189
第四节 消防工程施工	189
一、地铁施工现场火灾预防措施	189
二、做好地铁车站接地网的施工、检测与监理	190
三、消防系统联动调试接口接线要求	191
四、排风/排烟风管制作	191
五、风管法兰连接垫片	191
六、8501 密封胶带	191
七、排烟防火阀远距离复位	192
八、隧道风机前部墙体组合式风阀安装	192
九、注意隧道活塞风组合式风阀的强度	193
十、防火阀的耐火性检验	193
十一、防火阀距墙（板）200mm	193
十二、防火阀	193
十三、嵌墙式防火阀	193
十四、电动调节阀	193

十五、地铁车站公共区顶部喷涂黑色乳胶漆	
应选用耐高温、难燃、低毒产品	194
十六、耐热油漆	194
十七、区间隧道消防管道托架管卡应双螺母加强固定	194
十八、保管好在建工程期间消火箱内设施	194
十九、挡烟垂壁安装	194
二十、消防工程施工监理要点	194
二十一、风管、水管穿墙、板要用不燃材料封堵	195
二十二、车站设备房空调送风口不应安装	
在供电及电器设备上方	196
二十三、水管路不宜穿过配电房和其他电气设备房	196
二十四、电扶梯防火	196
二十五、电磁干扰	196
二十六、整流变压器室、配电变压器室等设备	
房风管保温需做加固处理	197
二十七、整流变压器要保证与风管的安全距离	197
二十八、电缆桥架穿墙、穿板须处理好	197
二十九、屏蔽门上、下侧防止感应电流	197
三十、冷却塔防火	198
三十一、辅材选用防火材料	198
三十二、UPS 保护	198
三十三、地铁施工现场“一模二化”管理模式	198
三十四、消防验收组织	199

引 子

地铁是地下铁道的简称，自 1863 年伦敦第一条地铁建成通车，经过 148 年的发展，地铁已成为许多城市解决人们上下班交通拥挤和出行方便的最重要工具，其系统甚至成为一些城市的隐秘躯干，人类在享受地下铁道带来的快捷、准时的同时，也一直为地铁火灾事故所造成的大量人员、财产损失而烦恼。

我国内地自 1969 年 10 月北京建成通车第一条地铁线，现在有北京、上海、天津、广州、深圳、南京、武汉、沈阳、成都等城市已开通运营地铁，还有重庆、郑州、长沙、西安、杭州、哈尔滨、昆明、宁波、苏州、无锡、东莞、佛山、青岛、大连等城市正在建设地铁。

本书从地铁火灾、地铁火灾消防、地铁消防工程验收、地铁火灾应急预案、地铁火灾消防部分问题等，分析地铁火灾发生的类型、特点，防范技术措施、消防设施的设置及消防工程验收，地铁火灾事故应急预案的编写，并配以案例和插图，反映地铁火灾消防的迫切性及地铁火灾消防的现状，探讨地铁火灾消防部分问题。

第一章 地铁火灾

地铁建设和开通初期，人们不太重视地铁防火设施，地铁车厢采用木质材料，车站辅助设施、装修材料不是阻燃材料，电气设施易燃，甚至电扶梯扶手也是木质材料制作。这样就形成了一系列火灾事故隐患，如1903年8月10日，法国巴黎地铁发生了一场大火，一组满载乘客的列车在运行中着火，由于扑救不力，疏导不畅，84名乘客不幸在地铁火灾事故中丧生。当时巴黎地铁车厢是用木质材料进行装修的，着火后，燃烧迅猛，持续时间较长，造成众多人员伤亡。

经历一系列地铁火灾事故重大损失后，人们开始逐步认识到地铁火灾的危险性。

我国近年来在地铁火灾研究、地铁消防方面做了很多工作，使得地铁消防有了很大的发展。笔者从地铁火灾的案例，对地铁火灾进行分类，分析其特点，简要介绍国家有关地铁防火规范及地铁实践中新的要求，供读者了解地铁火灾的情况和防范基本要求。

第一节 火灾类型

地铁火灾一般分为四大类：机车车辆故障火灾、电气设备故障火灾、人为事件火灾、地铁施工火灾。

一、机车车辆故障火灾

机车车辆故障火灾的案例：

1991年，瑞士苏黎世地铁总站因地铁机车电线短路，导致地铁机车最后两节车厢发生火灾，司机在车站紧急刹车停下时，

与迎面开来的一组地铁列车相撞起火。火灾中有 58 人受重伤。

1991 年 8 月 28 日，美国纽约地铁列车在运行中脱轨，有 10 节列车车厢受损，机车随即起火，5 人死亡，155 人受伤。

1995 年 10 月 28 日，阿塞拜疆巴库地铁因机车电路故障，诱发火灾，列车的 3、4 节车厢着火，由于司机缺乏经验，紧急刹车把列车停在了隧道里，给乘客逃生和救援工作带来不便。这场火灾造成 558 人死亡，269 人受伤。

2003 年，一列火车在美国东部时间凌晨 3 时 15 分行驶到布鲁克林地铁站的约克街站时，突然起火燃烧，浓烟在相对封闭的地铁站迅速蔓延开来，100 多人被呛伤，65 人送急救。

2004 年 2 月，莫斯科上班的高峰时间，一列地铁列车在驶出车站大约 500m 后，第二节车厢突然发生爆炸并引发了大火，列车随后在惯性作用下继续向前冲出 500m 后才停下。爆炸及大火夺去了 40 人的生命，上百人受伤。

2005 年巴黎地铁 4 号线辛普朗站附近发生一起火灾事故，当时一列地铁列车起火，随即波及相对驶来的另一列地铁列车。大火两小时后被扑灭，12 名乘客因吸入过量浓烟而入院接受治疗。

2007 年 7 月 29 日上午，巴黎地铁 13 号线发生一起车厢着火事件，有 35 人被浓烟呛到感到不适，15 人被送医院救治。

二、电气设备故障火灾

电气设备故障火灾案例：

1983 年 8 月 16 日，日本名古屋地铁站变电所起火，在 3000m^2 范围内，浓烟滚滚，消防队调动了 37 辆消防车和 3 辆排烟车，在救火过程中 3 名消防队员死亡，3 名救援队员受伤。大火燃烧了 3 个多小时。

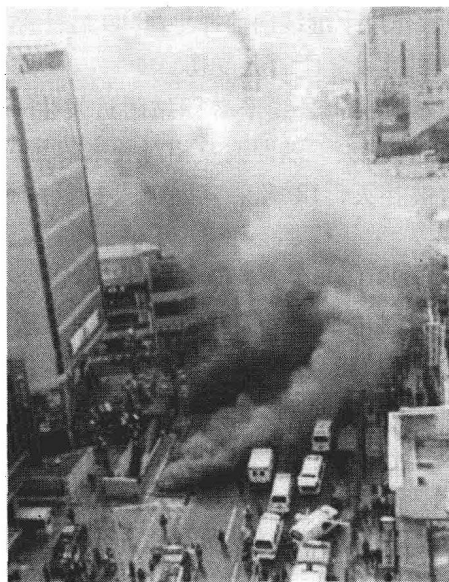
1986 年，伦敦地铁发生火灾。由于地铁站的自动扶梯是古老的木质电梯，极为陈旧，已有 40 多年的历史。大火的火势迅速蔓延，浓烟滚滚，当时在地铁车站候车的乘客乱作一团，中央售票大厅到处是混乱奔跑的人，造成 32 人死亡，100 多人受伤。

1987 年 11 月 8 日，英国伦敦皇十字街地铁站因自动扶梯下面的机房内产生电火花，引燃自动扶梯的润滑油，浓烟沿着楼梯通道四处蔓延，由于行驶列车带动的气流以及圆筒状自动扶梯的通风作用，致使火越烧越烈，人们争先恐后地冲向出口，许多人被烧、压、窒息而死。这次火灾使 32 人丧生，其中 1 名消防队员和 100 多人受伤，地下二层的两座自动扶梯和地下一层的售票厅被烧毁。

三、人为事故火灾

人为事故火灾案例：

2003 年 2 月 18 日，韩国大邱市地铁中央路站发生火灾（见图 1-1），死亡 192 人，受伤 340 人，起因是一精神病患者放火所致。



1-1 2003 年 2 月 18 日，韩国大邱市地铁火灾

2005 年 1 月 22 日，在纽约曼哈顿区的一个地铁车站的站台上发生大火。这个地铁车站是地铁 C 线和 A 线的交叉点，由于

当时暴风雪袭击，地铁车站很寒冷，一名无家可归者在那里点燃了一辆装着破衣服和木材的购物车取暖，但火势失去控制，蔓延到附近一个装有地铁中继线路和众多开关的房间，将这些电子设备烧毁，造成几百万美元的损失。

四、地铁施工火灾

地铁施工火灾案例（见图 1-2）：



图 1-2 地铁工地火灾现场

1995 年 4 月 28 日，韩国大邱市地铁在施工中煤气泄漏发生爆炸火灾，死亡 103 人，受伤 230 人。

2005 年 9 月 23 日，××地铁××工地失火，附近交通受阻 2h。

2009 年 1 月 8 日中午 11 点多，位于××在建地铁 11 号线地下施工工地突发火灾，现场冒出滚滚浓烟，事故导致 1 名工人死亡，6 名工人被烧伤。

2008 年 12 月 30 日 16 时 30 分，××地铁 2 号线 F9 地裂缝施工点发生着火事故，原因是施工人员进行立模钢板切割的过程中，因高温钢板掉落地下引发防水材料着火，现场烟雾较大并从隧道两端冒出。

2009 年 1 月 2 日 9 时 56 分，××地铁 2 号线钟楼站右线隧道内起火。起火原因还是工人操作不慎，致使焊渣引燃了防水材料。

2009年6月17日中午12时20分左右,在建的××地铁2号线地下工地发生火灾,消防队员经过2h奋战将火扑灭,所幸未造成人员伤亡。

2010年4月1日下午4点20分左右,××在建的地铁6号线×××站工地突然起火,一时间黑烟滚滚,所幸无人员伤亡。起火原因是电焊火星引燃地面堆放的电缆等杂物所致。

第二节 火灾特点

通过上述火灾案例,我们发现地铁火灾发生有其特点,了解它有助于防范。

一、区间隧道火灾的特点

区间隧道火灾主要表现在列车突发故障火灾和人为事件火灾,其特点是:

1. 突发性强。地铁线路长,一般跨过城市两头,客流量大,火灾发生的时间和地点都不确定,火灾往往突然发生。

2. 列车在隧道中行驶,有很大的活塞风效应,一旦列车发生故障引起火灾,风助火旺,迅速蔓延,产生大量的浓烟。

3. 列车上的电器部件、装饰材料等一旦燃烧,会产生大量的有毒气体。

4. 地铁隧道相对封闭,与外界地面连接仅靠几个排风口和进风口。列车发生火灾事故时,产生的大量浓烟、有毒气体,在狭长的隧道中排出困难,致使隧道内氧含量急剧下降,人员容易窒息死亡。

5. 狭长的隧道火灾事故中,乘客逃生途径少,逃生距离长,隧道火灾烟气扩散速度比人的行动快,容许乘客逃生的时间短,容易造成群死群伤。例如1995年10月28日阿塞拜疆首都巴库地铁火灾,由于司机缺乏经验,列车紧急刹车停在隧道里,造成558名乘客死亡,其中大多数是被浓烟窒息死亡的。

6. 狭长的隧道中发生火灾,消防人员、救援人员进入灭火、