



“十二五”国家重点图书出版规划项目
铁路科技图书出版基金资助出版

高铁应急救援 管理及预案研究

程学庆 贾华强 唐瑞雪 汪林永 李利军 闫国珍 编 著



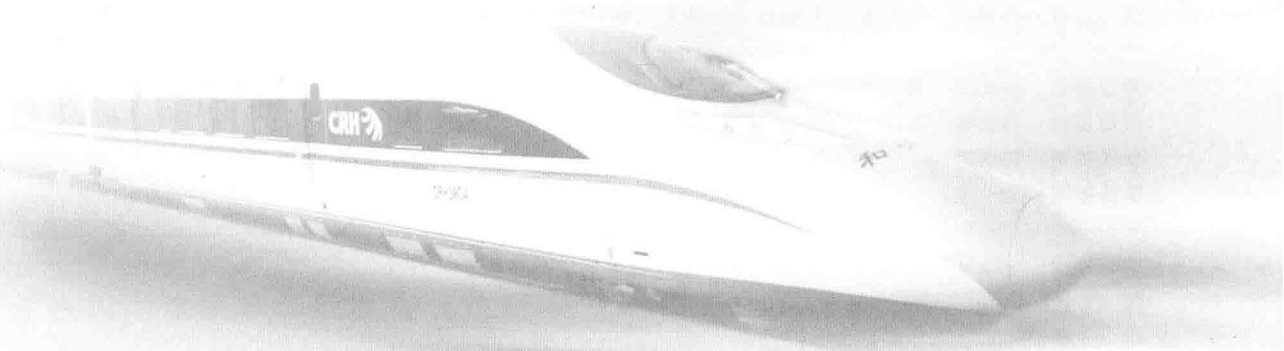
中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



“十二五”国家重点图书出版规划项目
铁路科技图书出版基金资助出版

高铁应急救援管理及预案研究

程学庆 贾华强 唐瑞雪 编著
汪林永 李利军 闫国珍



中国铁道出版社

2015·北京

内 容 简 介

本书为“十二五”国家重点图书出版规划项目，铁路科技图书出版基金资助出版图书。全书共分为8章，主要内容包括绪论、高铁运营安全风险理论、突发事件应急管理理论、高铁应急管理体系与运作模式、高铁突发事件应急预案管理研究、高铁突发事件应急预案、高铁突发事件应急演练、国内外重大高铁事故案例分析。

本书可供从事铁路运输安全管理工作的科研人员和工程技术人员学习使用，也可作为高等院校交通运输类专业教材。

图书在版编目(CIP)数据

高铁应急救援管理及预案研究 / 程学庆等编著. —

北京：中国铁道出版社，2015.6

ISBN 978-7-113-19776-6

I. ①高… II. ①程… III. ①高速铁路—交通运输事故—救援 IV. ①U298.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 131905 号

书 名：高铁应急救援管理及预案研究

作 者：程学庆 贾华强 唐瑞雪 汪林永 李利军 闫国珍

责任编辑：薛丽娜 杨 哲 编辑部电话：(010)51873055

封面设计：郑春鹏

责任校对：胡明锋

责任印制：陆 宁

出版发行：中国铁道出版社(100054，北京市西城区右安门西街8号)

网 址：<http://www.tdpress.com>

印 刷：北京盛通印刷股份有限公司

版 次：2015年6月第1版 2015年6月第1次印刷

开 本：889mm×1194mm 1/16 印张：23 字数：496千

书 号：ISBN 978-7-113-19776-6

定 价：120.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书，如有印制质量问题，请与本社读者服务部联系调换。电话：(010) 51873174 (发行部)

打击盗版举报电话：市电 (010) 51873659，路电 (021) 73659，传真 (010) 63549480

序

自1964年日本东海道新干线投入运营以来，高速铁路以其技术创新、安全可靠、优质服务特性，赢得了广大旅客青睐。相对于既有铁路，高速铁路的高速度、高密度、运量大、能耗小、污染少、准点率高、舒适性好等诸多优点，为铁路的发展带来了新的机遇。目前，已建成并投入高速铁路运营的有中国、日本、韩国、法国、德国、西班牙、英国、意大利、瑞典、丹麦、比利时、中国台湾等国家和地区。

截至2014年底，中国高铁运营里程已达1.6万km，“四纵”干线基本成型，中国高铁运营里程稳居世界首位，占世界高铁运营总里程的60%以上。同时，中国也是当前高速铁路网络运行速度最快、建设规模最大的国家，这标志着中国高速铁路技术已跨入高速铁路强国的行列。当前高速铁路作为现代化的交通运输工具，承担着愈发重要的旅客运输任务，由于人员密集，加上高速铁路建筑结构复杂、环境特殊，一旦发生事故，人员的安全及疏散是最主要的问题，若处理不当或不及时，往往会扩大事故后果，带来不利影响。因此加强高铁安全运营、风险预测、应急救援和快速修复的研究非常必要。

虽然我国高速铁路已经取得辉煌的成绩，但发展起步较晚，从发展阶段来看仍处在初期阶段，在高铁突发事件的应急救援管理方面仍然有待完善。从目前来看，我国既有铁路应急救援管理机制已经较为成熟，积累的一些经验和方法为高铁应急救援管理提供了一定参考，但是不能盲目照搬，必须针对高铁应急救援工作自身特点建立相应的应急救援管理体系。因此，在本书中，作者提出的建设科学高效的高铁应急救援管理体系，完善高铁突发事件

应急预案，有效地组织突发事件预警、应急准备、应急响应和应急恢复，减少高铁事故所带来的人员伤亡和财产损失，在保证安全的前提下，尽快恢复高速铁路运输生产秩序的理念和措施，具有重要的理论意义和应用价值。



2015 年 1 月

前言

随着经济、社会的快速发展以及人民生活水平的不断提高,对旅行的服务质量提出了更高的要求。高速铁路的产生是继高速公路和航空运输之后的又一次运输业的重大改革,它集成了计算机技术、能源技术、自动控制技术、锌合金材料等多种高新技术。我国自20世纪80年代以来,在高速铁路建设和运营管理方面做了大量的研究与实践,取得了令人瞩目的成果和经验。当前高速铁路已经走进大众的生活,推动了经济发展和社会进步,改变了人们的生活和思维方式。截止2014年底,我国高铁运营里程已达1.6万km,在建高速铁路总里程1万km,规划高速铁路总里程1万km左右,无论是运营里程还是在建规模均稳居世界首位。

纵观世界范围内高速铁路五十余年的发展历程,各国和地区的高铁运营安全均受到了一定的挑战,这警示我们必须做好高铁安全预防与救援工作。安全文化是我国铁路企业文化建设的重要组成部分,是铁路在长期安全生产实践过程中的深厚积淀。提高高铁安全管理水平、保障高铁运营安全,对于国民经济健康有序发展和人民生命财产安全具有重要意义。从目前来看,高速铁路虽然在安全管理和事故救援方面已具有较为完善的组织体系,但对于应对新形势下高铁突发事件来说还远远不够。因此,急需开展对高铁应急救援管理的深入系统研究,完善高铁突发事件应急预案以及应急管理组织体系的工作刻不容缓。

本书介绍了我国高速铁路的发展概况和世界各国的高铁安全形势。在全面梳理安全理论的相关概念和相互关系的基础上,论述了我国铁路当前推行安全风险管理的意义和要点,归纳了安全风险管理和传统安全管理以及应急管理的联系和区别,深入分析了高铁运营安全风险管理的内容和指导流程。归纳分析了各国政府和铁路部门的应急管理概况,借鉴先进经验提出国内应急管理的指导原则并建立应急能力评估的理论框架。在深入分析高铁突发事件诱因的基础上,详细介绍了高铁应急管理体系结构模型。在当前铁路政企分开改革背景下,强调应急管理在中国铁路总公司管理中的重要性,并研究我国高铁应急管理体系和阶段联合运作模式。从理论层面,研究了高铁突发

事件应急预案的生命周期管理和启动模式。结合高铁突发事件综合应急预案,介绍应急预案的检查和评价方法。本文重点研究并制定了高速铁路突发事件的专项应急预案,具体包括客运突发事件应急处置预案、客服系统故障应急处置预案、突发事件旅客疏散方案、工务设备故障应急处置预案、电务系统行车设备应急抢险预案、牵引供电故障应急预案、电力故障应急处置预案、机务行车应急处置预案、动车组脱轨事故救援起复预案、CRH型动车组运行途中车辆设备故障处置办法、突发公共卫生事件应急处置预案、火灾事故应急处置预案、房建设备突发事件应急处置预案、事故救援与抢修规则、网络与信息安全事故应急处置办法、破坏性地震应急预案、不同情景下的高铁值班员应急处置办法,同时还研究了高铁沿线地方救援能力。结合高铁长大隧道发生火灾时旅客疏散应急处置和受电弓故障无法运行的模拟演练案例,通过实际演练以验证应急预案实施效果和应急救援能力。分析了高铁运营事故的特征,通过国内外高速铁路事故的原因、救援行动进程和事故总结的对比分析,总结了高铁事故应急救援的经验。

本书是建立在危机管理以及铁路应急管理理论基础上的一次尝试,希望通过本书的出版,为高铁突发事件应急管理提供一些有意的启迪和借鉴。

谨对给予本书编写与出版帮助的单位表示感谢,对本书所有参考文献的作者也在此一并致谢。本书由程学庆、贾华强、唐瑞雪、汪林永、李利军、闫国珍编著,由王梦恕院士作序。另外值此书出版之际,作者衷心感谢郑州铁路局高铁应急救援管理课题组成员:温强伟、李志强、张桃青、高阳、沈懿、李金彪、董超、郭滨、刘晓轩、吴昌荣、王锡军、李国旭、左长进、姜建伟。同时,本书还得到了西南交通大学蒲云、张锦、牟瑞芳、马国忠、彭其渊、李宗平、帅斌等多位教授的大力帮助和指导,在此,一并表示衷心的感谢。另外还要对西南交通大学交通运输学院研究生刘恩相、文清华、陈粤飞、李盘中、张筱茜、林文芳、唐彬、唐远、朱永霞、刘星文、邓一维、宋筱茜、李建海、符倍维、李月、贾江涛、王睿、唐于、谭一帆、武中凯、姜红林、王春旭、张新亮、张辰光等人表示感谢,感谢他们在资料收集整理和书稿校对过程中所付出的辛勤工作。

限于作者的理论水平和实践经验,书中不妥和错误之处在所难免,恳请读者批评指正,不胜感激!



2015年1月 于西南交通大学

目 录

第 1 章 绪 论	(1)
1.1 高速铁路发展概况	(1)
1.2 世界各国高速铁路安全形势	(4)
第 2 章 高铁运营安全风险管理理论	(9)
2.1 安全相关术语	(9)
2.2 系统安全工程概述	(30)
2.3 安全风险管理	(32)
2.4 高铁运营安全风险管理概述	(38)
2.5 安全风险识别	(46)
2.6 安全风险评估	(50)
2.7 安全风险控制	(54)
2.8 高铁运营安全风险管理指导流程	(58)
第 3 章 突发事件应急管理理论	(68)
3.1 突发事件内涵	(68)
3.2 应急管理	(69)
3.3 国内外政府层面应急管理现状	(71)
3.4 公共突发事件应急管理原则及能力评估	(76)
3.5 国内外铁路应急救援管理概况	(85)
3.6 高铁运营突发事件	(90)
3.7 高铁应急管理体系结构模型	(105)
第 4 章 高铁应急管理体系与运作模式	(110)
4.1 铁路政企分开改革现状	(110)

4.2	应急管理在铁路总公司管理中的重要性	(111)
4.3	我国高铁应急管理体系目标与原则	(116)
4.4	我国高铁应急管理阶段运作模式	(118)
4.5	我国高铁应急管理体系运作模式	(120)
4.6	高铁应急管理体系与阶段联合运作模式	(128)
第5章	高铁突发事件应急预案管理研究	(130)
5.1	高铁突发事件应急预案概述	(130)
5.2	高铁突发事件应急预案生命周期管理	(132)
5.3	高铁突发事件应急预案启动模式研究	(135)
第6章	高铁突发事件应急预案	(142)
6.1	高铁突发事件综合应急预案	(142)
6.2	高铁突发事件综合应急预案的检查和评价方法	(151)
6.3	客运突发事件应急处置预案	(165)
6.4	客服系统故障应急处置预案	(173)
6.5	突发事件旅客疏散方案	(176)
6.6	工务设备故障应急处置预案	(180)
6.7	电务系统行车设备应急抢险预案	(188)
6.8	牵引供电故障应急预案	(228)
6.9	高速铁路电力故障应急处置预案	(251)
6.10	高速铁路机务行车应急处置预案	(255)
6.11	高速铁路动车组脱轨事故救援起复预案	(260)
6.12	CRH型动车组运行途中车辆设备故障处置办法	(264)
6.13	突发公共卫生事件应急处置预案	(268)
6.14	火灾事故应急处置预案	(273)
6.15	房建设备突发事件应急处置预案	(276)
6.16	事故救援与抢修规则	(279)
6.17	网络与信息安全事故应急处置办法	(280)
6.18	破坏性地震应急预案	(281)

6.19	高铁值班员应急处置预案	(293)
6.20	高铁线路沿线地方救援能力分析	(320)
第 7 章	高铁突发事件应急演练	(324)
7.1	高铁应急演练概述	(324)
7.2	长大隧道发生火灾的旅客疏散应急演练	(327)
7.3	受电弓故障无法运行应急演练	(328)
7.4	高铁应急信息报送流程	(330)
第 8 章	国内外重大高铁事故案例分析	(332)
8.1	高铁运营事故特征分析	(332)
8.2	德国 ICE1 高铁事故分析	(334)
8.3	日本福知山线脱轨事故分析	(336)
8.4	“7·23”甬温线特别重大交通事故分析	(340)
8.5	D3206 次动车组列车晚点事故分析	(346)
8.6	国内外高铁事故救援行动对比	(348)
8.7	经验总结	(351)
参考文献		(355)

第1章 绪论

本章通过分析我国高速铁路发展概况和世界各国高铁安全形势,指出加强高铁应急管理对保障高铁安全运营的意义,提出建设科学的高铁应急管理体系,完善高铁突发事件应急预案。

1.1 高速铁路发展概况

1.1.1 世界高速铁路发展概况

19 世纪初,铁路作为首个公共交通工具在英国诞生,这是人类交通史的一次重大革新,直至 20 世纪 50 年代伴随着汽车技术得到改进,高速公路大量建成,加上民航的普及,铁路运输在综合交通运输体系当中所占的份额逐步下降。进入本世纪,随着城市交通拥挤、环境保护等问题的日益严峻,在综合交通运输体系当中,从单位运量的能源消耗、对环境资源的占用、对环境质量的保护、对自然环境的适应以及运营安全性等方面综合来看,铁路的优势最为明显。

西方发达国家在经历了一段曲折的道路之后,重新审视和调整运输政策,把目光重新投向铁路,其调整策略中重要的一环就是规划和发展高速铁路。从 20 世纪初至 20 世纪中期,德国、法国、日本等国家先后开展了大量有关高速列车的理论研究和实验工作。1955 年 3 月,法国采用两台电力机车牵引 3 辆客车的试验速度达到了 331 km/h,创造了当时高速铁路的纪录。1964 年,世界上首条投入商业运营的高速铁路在日本诞生,运营速度为 210 km/h。2007 年 4 月 3 日,法国 TGV 在巴黎—斯特拉斯堡东线铁路上创造了 574.8 km/h 的试验最高速度,打破了其曾在 1990 年 5 月创下并保持 17 年之久的 515.3 km/h 的世界纪录。2010 年 12 月 3 日,CRH380A 型动车组在京沪高铁枣庄—蚌埠间的先导段联调联试和综合实验中,达到最高运行时速 486.1 km,这个速度是运营试验速度,它有别于法国 TGV 的纯粹试验速度,这是继 2010 年 9 月 28 日沪杭高铁试运行创下 416.6 km/h 的速度之后,中国高铁再次刷新世界铁路运营试验最高速度。2014 年 1 月,历经两年多的实验筹备,中国南车制造的 CIT500 型列车的试验速度达到了 605 km/h,再次刷新世界纪录并震惊全球,该列车被命名为更高速度的试验列车。

依据 1970 年 5 月日本 71 法令,列车在主要区间以 200 km/h 以上速度运行,可以被称为高速铁路。依据 1985 年 5 月联合国欧经会标准,客运专线 300 km/h、客货混线

250 km/h 以上可以被称为高速铁路。国际铁路联盟 (UIC) 给出的标准是新线 250 km/h 以上、既有线改造为 200 km/h 以上可以被称为高速铁路。目前国际上公认列车最高运行速度达到 200 km/h 及以上的铁路称为高速铁路。

世界铁路发展历史证明, 高速铁路是经济社会发展的必然趋势。当今世界上建设高速铁路有以下几种模式:

(1) 日本新干线模式: 全部修建新线, 旅客列车专用。

(2) 法国 TGV 模式: 部分修建新线、部分改造旧线, 旅客列车专用。

(3) 德国 ICE 模式: 全部修建新线, 旅客列车及货物列车混用。

(4) 英国 APT 模式: 既不修建新线, 也不对旧线进行大量改造, 主要靠采用由摆式车体的车辆组成动车组, 旅客列车及货物列车混用。

1.1.2 我国高速铁路的发展概况

我国的高速铁路研发及建设均起步较晚, 但是我国高速铁路建设近几年的发展速度有目共睹, 我国高速铁路建设一直得到国家大力的政策支持与资金投入。从 2008 年 8 月 1 日我国第一条具有完全自主知识产权的高速铁路——京津城际铁路开通运营, 到 2014 年年底, 随着多条新线路投入运营, 我国铁路营业里程已达 11.2 万 km, 其中高铁运营里程达到 1.6 万 km。“四纵”干线已基本成型。到“十二五”末, 我国将基本建成以“四纵四横”高速铁路为骨架的快速铁路网, 快速铁路网营业里程达 4 万 km 以上, 其中高铁运营里程 1.8 万 km 左右, 包括时速 200~250 km 的高速铁路 1.13 万 km, 时速 300~350 km 的高速铁路 0.67 万 km, 基本覆盖 50 万以上人口的城市。

我国高速铁路正迅速发展, 按照国家《中长期铁路网规划 (2008 年修订)》, 到 2020 年全国铁路营业里程达到 12 万 km, 建立省会及大中城市间的铁路快速客运通道, 形成“四纵四横”铁路高速客运专线以及三个城际快速客运系统。

1. “四纵”客运专线

(1) 北京—上海客运专线, 包括蚌埠—合肥、南京—杭州客运专线, 贯通京津至长江三角洲东部沿海经济发达地区;

(2) 北京—武汉—广州—深圳客运专线, 连接华北和华南地区;

(3) 北京—沈阳—哈尔滨 (大连) 客运专线, 包括锦州—营口客运专线, 连接东北和关内地区;

(4) 上海—杭州—宁波—福州—深圳客运专线, 连接长江、珠江三角洲和东南沿海地区。

2. “四横”客运专线

(1) 徐州—郑州—兰州客运专线, 连接西北和华东地区;

(2) 杭州—南昌—长沙—贵阳—昆明客运专线, 连接西南、华中和华东地区;

(3) 青岛—石家庄—太原客运专线, 连接华北和华东地区;

(4) 南京—武汉—重庆—成都客运专线, 连接西南和华东地区。

同时,建设南昌—九江、柳州—南宁、绵阳—成都—乐山、哈尔滨—齐齐哈尔、哈尔滨—牡丹江、长春—吉林、沈阳—丹东等客运专线,扩大客运专线的覆盖面。

3. 城际客运系统

在环渤海、长江三角洲、珠江三角洲、长珠潭、成渝以及中原城市群、武汉城市圈、关中城镇群、海峡西岸城镇群等经济发达和人口稠密地区建设城际客运系统,覆盖区域内主要城镇。

在“四纵四横”客运专线基础骨架上,进一步延伸并扩大客运专线覆盖面,加强客运专线之间相互连通和衔接;同时在环渤海、长三角、珠三角城际铁路的基础上,加快经济发达和人口稠密地区的城际轨道交通建设步伐,并与既有线提速改造工程相衔接,形成连接所有省会及50万人口以上城市的铁路网络,将大大缩短城市间时空距离,大大方便城市间的旅客出行。

1.1.3 高速铁路的优势

目前在世界范围内,高速铁路的出行方式得到了高度认同,相较于其他交通出行方式,高速铁路的优势主要体现在以下几个方面:

1. 速度快

高速铁路的试验速度已经超过500 km/h,最高运行时速350 km,今后将更快。

2. 客运量大

一条高速公路一年最大客运量一般不会超过1000万人次。据铁路总公司统计,2014年,全国铁路动车组运送旅客超过8亿人次,而京沪高铁就占到1亿以上。

3. 全天候

高速铁路全部采用自动化控制,正点率高,受风雨雪雾等恶劣天气的影响较小,保障了列车按规定时刻到发与运行,这是飞机、汽车及其他交通工具所不及的。

4. 安全可靠

每10亿人公里死亡人数,铁路为1.971人,汽车18.929人,飞机16.006人。日本新干线建成运营50多年,每年运输2亿人次,法国巴黎到里昂的1100多km高速铁路,每年运输几千万人次,至今没有发生一起人员伤害事故。

5. 能耗低

研究表明,若以普通铁路每人公里消耗能源为1个单位,则公共汽车为1.5,小汽车为8.8,飞机为9.8,而高速铁路仅为1.3。

6. 污染轻

高速铁路没有粉尘、煤烟和其他废气污染,噪声比公路要小5~10 dB。

7. 占地少

与四车道的高速公路相比,高速铁路的用地只有高速公路的一半。

8. 舒适

高速铁路运行车辆空间大,旅客卧、坐、行都比其他交通方式更加舒适。

9. 效益高

日本东海道新干线总投资为 3 800 亿日元,投入运营后客流量迅速增长,而运输成本只有飞机的 1/5,在正式投入运营的第 7 年便全部收回了投资。1985 年以来,年创利都在 2 000 亿日元以上。京沪高铁开通运营 3 年半以后,在 2014 年已经实现了盈利,而且盈利了 20 多亿人民币。

1.2 世界各国高速铁路安全形势

自 1964 年日本东海道新干线投入运营以来,高速铁路以其安全可靠、技术创新和优质服务等特点为铁路的发展带来了新的机遇。与既有铁路相比,高速铁路运输具有高速、高密度、运量大、能耗小、污染少、准点率高、舒适性好等诸多优点,因此备受旅客青睐。目前,世界上投入高铁运营的国家和地区有中国、德国、法国、西班牙、日本、韩国、英国、意大利、瑞典、丹麦、比利时和中国台湾。

由于高速铁路建筑结构复杂、环境特殊,加上人员密集,一旦发生高铁事故,人员安全及疏散问题十分严峻,往往会造成重大的人员伤亡和财产损失,其事故后果的严重性及由此引发的社会影响十分巨大。

1998 年 6 月 3 日,德国在汉诺威—汉堡的爱舍德小镇附近铁路干线上,发生了高速列车 ICE1 出轨事故,造成 100 人死亡、88 人重伤,这是德国 1945 年以来最严重的铁路交通事故。事故调查原因是由于车辆轮箍的金属疲劳,导致轮箍的突然断裂。该事故现场如图 1-1 所示。



图 1-1 德国 ICE1 高铁事故现场

2000 年 6 月 5 日,法国北部一列载有 501 名乘客从巴黎驶往伦敦的欧洲之星高速列车,有两对车轮意外出轨,造成 14 人受伤,当时列车时速达 290 km。铁轨路基不平是导致列车脱轨的直接原因。该事故现场如图 1-2 所示。

2002 年 11 月 6 日,法国巴黎—维也纳高速列车上电路系统短路引发了一节车厢失火,一共造成 12 人因吸入大量浓烟而窒息死亡。该事故现场如图 1-3 所示。

2003 年 8 月 8 日,韩国一列客运列车在汉城以南 337 km 的大邱附近撞上了货运列车,事故造成 2 人死亡,95 人受伤。该事故现场如图 1-4 所示。



图 1-2 法国高铁列车出轨事故现场



图 1-3 法国高铁列车火灾事故现场



图 1-4 韩国列车相撞事故现场

2005 年 4 月 25 日, 日本库县尼崎市一列载有 580 名乘客的高速列车发生脱轨事故, 7 节车厢中有 3 节脱轨, 并在极大的惯性作用下冲进路边的公寓楼底层, 直接导致第一车厢与第二车厢全毁, 造成 107 人死亡和 549 人受伤, 成为日本历史上最严重的列车脱轨事故。该事故现场如图 1-5 所示。



图 1-5 日本高铁脱轨事故现场

2007 年 2 月 23 日, 英国维珍列车公司一辆伦敦开往苏格兰格拉斯哥市的高速列车在英格兰的西北部发生脱轨事故, 造成 1 人死亡, 80 多人受伤, 其中 22 人伤势严重。该事故现场如图 1-6 所示。



图 1-6 英国高铁脱轨事故现场

2009 年 11 月 27 日, 俄罗斯 166 次“涅瓦特快号”客运列车在特维尔州与诺夫哥罗德州交界区段因遭到恐怖爆炸, 引发脱轨事故, 导致至少 25 人死亡和近百人受伤。该事故现场如图 1-7 所示。

2011 年 7 月 23 日, 甬温线浙江省温州市境内, 由北京南站开往福州站的 D301 次列车与杭州站开往福州南站的 D3115 次列车发生动车组列车追尾事故, 造成 40 人死亡、172 人受伤。该事故现场如图 1-8 所示。



图 1-7 俄罗斯铁路脱轨事故现场



图 1-8 甬温线高铁相撞事故现场

2013 年 5 月 29 日,由福建厦门开往上海虹桥方向的 D3206 次动车组列车在行经沿海铁路浙江台州—临海间 K463+386 处突发故障无法运行,在隧道中停车 5 个多小时,造成当天晚间从厦门、福州、温州开往杭州、上海方向的列车出现大面积晚点,在社会上也造成极大的影响。部分乘客情绪激动,甚至出现使用安全锤砸车厢玻璃窗的行为。该事故现场如图 1-9 所示。

2013 年 7 月 24 日,西班牙一列从首都马德里开出的编号为 Alvia151 的快速列车在开往北部城市费罗尔途中发生脱轨事故,造成 80 人死亡,94 人受伤,其中 35 人伤势严重。这是西班牙 40 年来伤亡最惨重的铁路事故。事故发生的原因是在一个急转弯处列车超速。该事故现场如图 1-10 所示。



图 1-9 D3206 次动车组列车在隧道中停车 5 h 乘客情绪烦躁