

国家“863”计划项目（2007AA11Z233）

# 高速公路网应急 交通组织技术

王长君 方守恩 李瑞敏 马兆有 著



同济大学出版社  
TONGJI UNIVERSITY PRESS

国家“863”计划项目(2007AA11Z233)

# 高速公路网应急交通组织技术

王长君 方守恩 著  
李瑞敏 马兆有



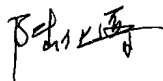
同济大学出版社  
TONGJI UNIVERSITY PRESS

# 序

本书针对高速公路网紧急事件下交通组织优化这一当前国民经济及社会发展所面临的突出问题,本书以“863”课题“长三角地区高速公路网紧急情况下交通组织技术的研究”为支撑,以长三角高速公路网为研究案例,从交通紧急事件的概念体系入手,首先提出了交通紧急事件多角度分类方案以及交通事件危害风险分级的理论算法等内容,为应急交通组织优化提供了基础的理论支撑与业务支持;其次从辅助决策支持理论与技术的角度出发,提出了紧急事件路网运行特性函数、事件影响时间划分及事件影响范围预估方法,从而便于决策者事前判断路网的运行状态及事件可能产生的时空影响;在此基础上提出了紧急情况下长三角高速公路网应急联动体系、路网条件应对能力评价体系、高速公路网应急救援能力评价体系,以及路网交通流动态均衡分配模型,基于交通限制的救援车辆动态路径规划方法、长三角地区路网动态交通信息多渠道联网发布系统设计等,为路网紧急情况下大范围的交通组织提供决策依据。本书将基础理论研究、应用技术研究与实际示范应用密切结合,学术水平较高。

本书内容中关于实用性的交通紧急事件多角度分类方法、分级理论算法、事件影响时间划分及影响范围预估方法,在高速公路网应急交通联动体系、路网条件应对能力评价及应急救援能力评价体系等方面具有一定的创新性。本书所提出的基础理论及技术成果的应用,将有助于进一步减少路网交通延误时间,使紧急事件得到快速处理,加快路网的人流、物流、信息流的周转速度,提高公路网整体通行效率与安全,促进交通事业的发展。

本书可供道路交通管理相关的科研人员、一线道路交通管理者等科研及工程技术以及管理人员参考使用,也可以作为大专院校相关专业的本科生及研究生的教学参考书。



2011年4月

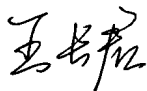
# 前 言

近年来,我国经济社会的快速发展与道路交通运输的发展起到了相互推动的作用,特别是高速公路网的形成和完善,成为道路交通运输乃至整个综合交通运输体系的重要组成部分,有力地推动着经济社会的发展和繁荣。作为目前承担主要运输任务的高速公路,一旦频繁发生自然灾害、恶劣天气、危险物品运输车辆事故、群体性堵路事件等非常态事件,必将影响区域路网的交通运行,必然对经济发展产生重要影响。高速公路上发生的非常态事件通常会引发大范围的交通堵塞、中断,导致省际甚至区域之间的物流、车流不畅,给高速公路交通管理带来更加严峻的挑战。2008年年初,我国南方大部分地区发生了50年不遇的特大雪灾,许多地区的高速公路全部封闭,公路网运行趋于瘫痪。“5·12”四川汶川发生的大地震,使境内主干线道路、桥梁受到毁灭性破坏,90%以上的道路坍塌,未坍塌路段也普遍存在路面被山体滑坡掩埋,局部路网处于瘫痪状态。这两次突发事件对区域性公路网的交通运营造成了严重影响,不仅带来巨大的经济损失,而且延误了紧急救援时间,影响了受灾群众的生命和财产的及时救助,虽然灾害本身异常严重,但如果事前建立了完备的重大灾害条件下路网交通应急组织及救援保障体系,完全可以更加及时、迅速、科学地实施抢险和救援工作,避免巨额经济损失。

本书的核心是解决高速公路网交通组织管理中面临的难点、热点问题,为我国路网应急交通组织与安全管理提供理论指导和技术支持。以长三角高速公路网为依托,从应急需求、供给需求、应对技术措施三个层面阐述了区域高速公路网紧急情况下交通组织技术,着重介绍了紧急情况下路网运行可靠性分析模型、应急单位协同应对及交通组织策略适应性评价方法、路网交通流诱导与控制协同优化策略,以及交通流动态分配模型及交通组织辅助决策支持系统的构建方法等。

全书共10篇26章,第1篇由王长君编写,第2篇由王长君、马兆有编写,第3篇由方守恩编写,第4篇由马兆有、应朝阳编写,第5篇由王俊骅编写,第6篇由马兆有、刘君编写,第7篇由方守恩编写,第8篇由王雪松编写,第9篇和第10篇由李瑞敏编写,全书由王长君、方守恩统稿。本书中的相关研究工作由公安部交通管理科学研究所、同济大学交通运输学院和清华大学交通研究所共同完成。

由于编著者水平有限,书中错误和观点不当之处在所难免,敬请斧正。



2011年3月

# 目 录

## 序 前言

### 第 1 篇 应急交通组织技术研究概述

<b>1 高速公路网应急交通管理概况</b> .....	<b>2</b>
1.1 国外高速公路网应急管理现状 .....	2
1.2 国内高速公路网应急管理现状 .....	8
1.3 高速公路网应急管理研究概况 .....	12
<b>2 高速公路网应急交通组织技术体系框架</b> .....	<b>15</b>
2.1 研究背景与应用前景 .....	15
2.2 高速公路网应急交通组织关键技术 .....	17
参考文献 .....	18

### 第 2 篇 交通紧急事件危害度分析技术

<b>3 高速公路交通紧急事件类别划分</b> .....	<b>22</b>
3.1 高速公路交通紧急事件影响因素 .....	22
3.2 高速公路交通紧急事件分类方案 .....	24
<b>4 高速公路交通紧急事件级别划定</b> .....	<b>33</b>
4.1 交通紧急事件级别划分的关联因素 .....	33
4.2 交通紧急事件分级方法 .....	37
4.3 基于叠加原理和层级响应的交通紧急事件分级 .....	38
4.4 基于危害风险评价的交通紧急事件分级 .....	42
<b>5 交通紧急事件分类及分级应用实例</b> .....	<b>51</b>
5.1 事件发生经过及背景条件 .....	51
5.2 事件类别划定 .....	51
5.3 事件级别划分 .....	52
参考文献 .....	58



### 第3篇 紧急情况下交通流特征分析方法

<b>6</b>	<b>紧急情况下高速公路网络特征</b> .....	<b>62</b>
6.1	高速公路网络基本单元划分.....	62
6.2	交通紧急事件特征分析.....	63
<b>7</b>	<b>紧急情况下交通流特征仿真建模及校核</b> .....	<b>65</b>
7.1	相关参数属性.....	65
7.2	仿真模型内核.....	67
7.3	交通流特征参数标定.....	72
7.4	路段仿真模型构建.....	77
7.5	仿真计算结果.....	79
7.6	校核及结论.....	79
<b>8</b>	<b>紧急情况下交通流特征仿真实验</b> .....	<b>81</b>
8.1	紧急情况对路网交通的影响.....	81
8.2	路段仿真实验结果分析.....	89
8.3	路网仿真结果分析.....	100
8.4	交通分流对局部路网的影响.....	105
	参考文献.....	110

### 第4篇 交通紧急事件影响辐射分析技术

<b>9</b>	<b>紧急情况下路网交通流延误及影响传递特性分析</b> .....	<b>114</b>
9.1	紧急情况下路网交通流运行特性.....	114
9.2	紧急情况下路网交通延误分析.....	119
9.3	紧急情况下交通影响传递特性分析.....	125
<b>10</b>	<b>事件影响持续时间及影响范围研究</b> .....	<b>129</b>
10.1	事件影响持续时间的阶段划分.....	129
10.2	事件影响持续时间的关联因素.....	131
10.3	事件影响范围预估.....	138
	参考文献.....	143

## 第5篇 紧急情况下路网条件应对能力分析

<b>11</b>	<b>紧急情况下区域路网交通状态仿真研究</b> .....	<b>148</b>
11.1	路网交通流仿真特征参数设定.....	148
11.2	紧急情况下路网交通流仿真实验.....	154
<b>12</b>	<b>路网条件应对能力评价指标的筛选与确定</b> .....	<b>163</b>
12.1	构成要素分析.....	163
12.2	指标选取原则.....	167
12.3	评价指标体系构建.....	168
12.4	指标评价标准确定.....	169
12.5	应对能力评价等级.....	176
<b>13</b>	<b>路网条件应对能力模糊综合评价</b> .....	<b>178</b>
13.1	评价模型.....	178
13.2	路网条件应对能力评价.....	181
	参考文献.....	186

## 第6篇 组织体系及救援力量应对能力分析技术

<b>14</b>	<b>构建高速公路网应急联动救援体系</b> .....	<b>190</b>
14.1	长三角高速公路交通管理现状.....	190
14.2	长三角高速公路网应急联动救援体系框架.....	193
14.3	紧急情况下应急组织体系运作模式.....	198
<b>15</b>	<b>高速公路网应急救援能力的模糊评价</b> .....	<b>211</b>
15.1	救援能力评价指标选取原则.....	211
15.2	救援能力评价指标定义及分级标准.....	212
15.3	救援力量应对能力评价实例.....	222
	参考文献.....	229

## 第7篇 紧急情况下交通组织策略应对适应性分析

<b>16</b>	<b>交通组织策略适应性评价指标体系</b> .....	<b>234</b>
16.1	交通组织策略应对适应性评价指标体系构建.....	234



16.2	仿真实验	236
16.3	路段数据分析	238
16.4	探测器数据分析	241
16.5	仿真实验扩展与讨论	244
16.6	评价标准值确定	246
16.7	建立打分评价体系	246
<b>17</b>	<b>紧急情况下交通组织方式分析</b>	<b>248</b>
17.1	封闭车道	248
17.2	交通分流	250
17.3	限制车型	251
17.4	控制车速	252
17.5	控制车距	254
17.6	借道通行	254
<b>18</b>	<b>紧急情况下交通组织策略适应性评价实例</b>	<b>256</b>
18.1	背景介绍——杭州湾跨海大桥现状	256
18.2	杭州湾跨海大桥突发事件应急管理	258
18.3	杭州湾跨海大桥紧急情况下交通组织策略适应性评价	263
	参考文献	265

## 第8篇 紧急情况下路网交通流动态均衡分配技术

<b>19</b>	<b>动态交通分配仿真建模研究</b>	<b>270</b>
19.1	VISSIM 动态交通分配模型	270
19.2	研究范围	274
19.3	交通特征	276
19.4	事件分类	281
<b>20</b>	<b>紧急情况下路网交通流动态分配仿真实验</b>	<b>282</b>
20.1	路网模型建立	282
20.2	场景设置	288
20.3	参数校验	289
<b>21</b>	<b>紧急情况下路网交通流动态分配仿真结果分析</b>	<b>291</b>
21.1	仿真迭代分析	292
21.2	路网交通特征	293



21.3	路径交通特征	295
21.4	路段交通特征	300
21.5	动/静态交通分配结果对比	308
附录	现状 OD 高需求	310
参考文献		311

## 第 9 篇 基于交通限制的路网救援最优路径规划方法

<b>22</b>	<b>救援最优路径规划模型的建立与求解</b>	<b>316</b>
22.1	模型的基本假设	316
22.2	救援车辆动态路径规划模型构建	317
22.3	路径优化问题求解思路	320
22.4	最优路径求解模型程序开发	321
<b>23</b>	<b>交通系统基本类及功能模块设计</b>	<b>324</b>
23.1	高速公路交通系统	324
23.2	基本类的设计和实现	328
23.3	基于限制的最优路径找寻模块	332
23.4	车辆生成模块	336
参考文献		338

## 第 10 篇 区域路网交通流诱导与控制协同优化技术

<b>24</b>	<b>紧急情况下高速公路交通控制与诱导协同技术研究</b>	<b>342</b>
24.1	高速公路交通控制与诱导系统协同内容分析	342
24.2	高速公路交通控制与诱导系统协同策略分析	344
24.3	高速公路交通控制与诱导系统协同技术分析	346
24.4	长三角区域路网紧急情况下交通控制系统与诱导系统的协同	347
<b>25</b>	<b>动态交通信息多渠道联网发布方法及系统设计</b>	<b>352</b>
25.1	设计方法	352
25.2	信息需求分析	353
25.3	交通信息发布方法	357
25.4	现有交通信息基础条件	358
25.5	近期建设内容及技术方案	362



25.6	中远期建设内容	364
<b>26</b>	<b>高速公路网交通诱导系统设计</b>	<b>365</b>
26.1	长三角高速公路网交通诱导系统设计模式分析	365
26.2	长三角高速公路网交通流动态诱导系统实施技术研究	370
26.3	高速公路交通流动态信息传输技术	372
26.4	长三角高速公路网交通流动态诱导系统的信息发布和实现技术	374
26.5	长三角高速公路网交通流动态诱导系统的实施框架	376
	参考文献	381

# 第 1 篇

## 应急交通组织技术研究概述



# 高速公路网应急交通管理概况

## 1.1

### 国外高速公路网应急管理现状

各国的研究和实践表明,公路运输管理的关键环节是建立应对突发事件的应急保障体系,它是实现公路运输安全、快速、高效的保障。因此,近年来,如何有效利用先进的交通管理控制技术使公路运输始终处于畅通、高效的状态,一直是世界各国交通工程师努力研究和实践的课题。本章主要从高速公路交通管理,政府和相关机构体制和机制的建立,以及高速公路应急救援实施三个方面,概述国外在应急领域的研究现状。

#### 1.1.1 国外高速公路管理基本特征

从国外高速公路管理模式及特征中,可以看出各国政府均在高速公路建设和管理中发挥重要作用,总体来说可概括为以下4种模式。

##### 1. 中央政府直管模式

国外由中央政府直接投资、建设和管理的高速公路比较少,主要是国家或者联邦所有的少数不收费高速公路。例如,意大利的不收费高速公路,由国家公共事务工程部管理,约占该国高速公路总里程的10%。又如,法国除90%按照特许经营方式修建高速公路外的不收费高速公路,由中央政府直接投资兴建和直接管理。该模式的基本特点是:中央政府所有,规模不大,直接投资修建,且不收费。

##### 2. 国家授权地方政府管理模式

西方国家的高速公路以不收费高速公路为主,大多采用国家授权由地方政府管理的模式。例如,美国的州际公路系统,一般是由联邦公路局规划,各州负责本辖区的项目实施及运营管理。在建设投入上,联邦出资90%,所在州承担10%。但具体管理由各州负责,执行联邦法律,联邦政府设有专门派出机构负责监管、协调与技术指导。

##### 3. 国家授权特许经营公司管理模式

法国、意大利和西班牙等欧洲国家,形成了以特许经营为特色的高速公路建设



和管理模式。例如,法国的公共工程、运输和旅游部对高速公路特许经营公司负有直接责任,作为国家控股方,与特许经营公司签订高速公路特许经营合同,任命特许经营公司董事长,协调建设贷款,提供贷款担保以及补助建设资金等。高速公路特许经营机构的主要职能是投资建设并经营管理收费高速公路,包括高速公路项目的前期工作、投资、设计、施工、收费、养护和管理等,资金来源主要是公司自有资金、发行公债、中央政府给予的预付款以及地方政府给予的无偿补助金等。

#### 4. 集权式的特殊法人管理模式

集权式的特殊法人管理模式以日本最为典型。日本的高速公路基本都是收费公路,其建设与管理是以道路公团的形式组织实施,是中央集权性质的半民半官的特殊法人,其主要领导人由国土建设省任命或认可,预算和计划由国土建设省批准。道路公团在行政上分总部、地方局和管理事务所三级。

### 1.1.2 国外高速公路管理体制

国外发达国家的高速公路,由于受路网密度、市场经济、法律明细的影响,基本形成国家高速公路网按片建设和管理、各大片区由管理局或特许公司等负责建设和管理的模式。由于国外高速公路建设发展较早,经过多年的实践,形成了一套适合各国国情的高速公路管理体制。以下将分别介绍各国的高速公路管理体制。

#### 1. 美国

美国高速公路交通管理主要由州警察机构负责,接受州政府的领导,是一种地方自治型体制。全美除夏威夷外的 49 个州都建有高速公路巡逻队或公路巡逻队的道路交通管理机构,其任务主要是以州际高速公路为中心,负责各州主要公路的交通管理。州高速公路巡逻队建有交通指挥中心,中心与州交通部门的高速公路交通控制中心相临,便于及时传递信息,指挥巡逻警察处理交通阻塞、交通事故以及其他突发事件。

在美国,道路的安全管理和事故处理除了由警察负责执法外,还涉及道路和交通工程、司法、救援、教育等部门,联邦运输部设国家公路交通安全管理局,负责管理公路交通安全方面的研究和发展工作,其主要内容是机动车、机动车设备、驾驶人与行人安全、事故数据搜集和分析方面的研究、开发、试验、演示和评价,并建有公路交通事故的“国家统计和分析中心”。

#### 2. 英国

英国内政部主要负责全国道路交通立法,道路管理具体工作由地方政府负责,没有针对高速公路而专设的管理机构。例如,伦敦警察总局直属内政部领导,负责伦敦市道路交通管理。总局下设交通技术援助局,具体负责道路交通事故的调查和直接管理伦敦市所有交通警察和辅助交通勤务的人员。交通技术援助局下设交



通巡逻处、事故情况科、交通控制室、交通管理处、信息室、空中救援队。

英国现行的交通管理主要职责由英国环境、运输和地方事务部(即运输部)负责。目前,运输部内部只保留一些核心部门,负责有关道路的政策制定、政策执行监督以及财务资助等事务,有关交通运输的具体事务,大多通过下属的“执行局”和非政府部门的“公共团体”(20余个)来完成。其中,道路交通运输方面的“执行局”5个,分别为:

- (1) 公路局:负责高速公路和干线公路设施及其交通的管理、运营和改善等;
- (2) 驾驶标准局:负责驾驶标准制定、驾驶人教练登记注册、驾驶人培训的监督等;
- (3) 驾驶人和车辆许可局:负责驾驶执照发放、车辆许可登记、车辆税征收等;
- (4) 车辆认证局:按照欧共体制定的车辆安全、环保标准,为汽车厂商提供认证服务等;
- (5) 车辆检测局:负责车辆的法定检测、路边或定点监测、特殊检测、调查车辆事故和故障。

英国主管警察事务的最高行政当局是英国内务部,内务部下设警察总局,但警察总局不负责交通管理。交通警察的主管部门是“警官协会”,该协会是全国性的警察组织,其成员包括全国各地的警察机构。协会下设交通委员会,专门负责交通执法工作。目前,全国范围内共设有32个“警察控制办公室”隶属于地方政府,专门负责国家高速公路和干线公路网的交通巡逻和执法工作。地方公路由地方政府负责管理,地方警察负责交通执法。

### 3. 法国

法国是一个高度中央集权的国家,在高速公路交通管理方面十分强调和注重发挥国家的主要作用。高速公路交通管理由共和国治安队负责,其主要任务之一就是管理高速公路交通安全。共和国治安队是国家警察的一支机动队,在国家警察总局下设共和国治安队中心局,在各地逐级设治安队的团级机构及连队一排一小队,承担高速公路交通安全管理的基本单位是连队,每个连设有一个指挥室及若干摩托车排。利用警车或摩托车在路段上巡逻,处理违章和治安案件。共和国治安队管理高速公路交通安全的另一方式,是在道路交通信息及协调地区中心,通过计算机、摄像机以及监视器等现代化科学技术手段,对高速公路进行监控管理。

### 4. 德国

德国运输部主要负责运输、交通方面的法律政策制定和监督执行,具体管理工作一般通过“委托合同”的方式由各个州政府来执行。在实际的执行中,联邦拥有联邦长途公路(包括联邦高速公路和联邦公路)的立法权,各州拥有自己的州级公



路、县市级公路、乡镇公路以及农用经济道路的立法权,各个州实际承担联邦长途公路的行政管理任务。同样,对于道路交通管制、驾驶人考试和驾照发放、车辆检测等事项,联邦运输部门一般只负责有关政策和技术标准的制定以及监督这些标准的执行,具体的行政管理、行政机构的设置,一般也是由各州政府自己决定。

与英国类似,联邦内务部是主管警察机构的最高机构,但在联邦并没有警察。交警属于各个州,由各个州政府管理,它只负责联邦高速公路、联邦公路、州级公路的交通执法。有关交通方面的法律法规、政策制定、政策监督等事务,都是由运输部制定的。警察在路上的职责主要是作为“现场客观的记录者”执行相关规定,执法内容不仅包括交通违法处理、限速等,还包括保险、路产损坏、救护的登记,一般的交通事故由当事人和保险公司自行处理,有人员伤亡的事故,交警除记录现场外,并不对事故责任和赔偿做出决定。

## 5. 日本

日本的道路交通管理属于结合型体制。从各国交通警察的体制来看,日本的道路警察体制比较完善和科学。警察部门负责道路交通管理、维持社会秩序及公共安全。日本警察厅是最高警察机构,下设交通局主管全国的道路交通管理工作,交通局设置多个科,其中,高速公路课主要管理高速公路上的交通事故,对高速公路交通警察业务进行计划以及参与高速公路交通警察管理。另外,警察厅下设的另一机构——管区警察局下属的分部门也有高速公路管理部门,如高速公路管理室、高速公路警察队等。

高速公路管理室主要负责对辖区交通事故的预防对策、交通事故的搜查、交通规章等进行指示、联络、协调,还负责警察无线通信的管制、紧急电话的受理等业务;都、道、府、县高速公路交通警察队主要负责在高速公路上实施预防交通事故对策、设置交通安全设施、交通指导与取缔违章、交通事故事件的搜查、交通管制等交通管理业务。除此之外,还包括紧急出动等搜查犯罪的第一步活动及其他全部警察活动。

### 1.1.3 国外高速公路应急管理模式

发达国家高速公路建设通行较早,已经形成了比较完善的紧急救援体系,对于高速公路交通事故的紧急救援也有了一套比较成熟的处理办法。通过对事件的监测和确认到事件的最后处理这一全过程开展工作,采取先进的 ITS 技术,包括计算机技术、监控技术、T-GIS 技术、GPS 技术和数据挖掘技术,由国家的相关立法和各部门间的协议,保证了各类救援人员密切配合和有效联动,达到快速、有效地开展救援工作的目的。国际上已将紧急救援(Emergency Rescue)与交通事故预防



的“3E”对策(Engineering, Enforcement, Education)合成为事故预防的“4E”策略,交通事故紧急救援成为快速发展的智能交通系统(Intelligent Transportation System,简称 ITS)的重要组成部分,发达国家在交通事故急救体系、急救网络建设、急救方案决策及急救技术等方面的研究较为成熟并得到了广泛应用,已经形成了由简单的路面交通事故紧急救援发展到由多个部门参与的陆上、空中联合协作的立体救援体系。

欧美、日本等发达国家道路交通事故应急救援体系由以下7个部分构成,即路边电话系统、信息接报中心、紧急医疗系统、紧急出警系统、路面清障系统、消防系统、环境保护系统等。发达国家经济力量雄厚,基本上建立起了完善的交通事故应急救援体系。1976年,美国通过了急救体系法案,随后又研制了创伤救治信息系统,帮助迅速找到伤员包括交通事故受伤者;土耳其制定了交通事故紧急救援方案,成立了交通事故急救中心和专门的运输中心;巴西建立了“道路使用者援助系统”(User-Aid System,简称 UAS),该系统配备了拖曳车、抢修车、救护车等装备以及相应的技术人员。因此,巴西的高速公路交通事故救援具有较快的反应能力;在德国,2/3的国民受过急救培训,机动车驾驶人必须通过8h急救培训,每辆汽车都配有简易急救设施和急救箱,急救电话分布相当广泛。德国将全国划分为330个紧急医疗服务区,每个医疗服务区拥有急救车辆、急救设备、医护人员和志愿者。此外,德国还拥有50个空中救援基地,每架从事救援的直升飞机服务半径不超过50 km。

以下将分别介绍各国高速公路应急管理模式。

### 1. 美国

美国高速公路交通事件应急处置有一套运用得比较成熟的程序,应急处置的全过程称为高速公路事件管理(Freeway Incident Management)。高速公路事件管理过程是一个相互协调的系统工程,这一系统由7个部分组成,包括前期规划、调查和取证、反应时间、现场管理、清理时间、驾驶人员信息和恢复交通时间。前期规划中对于整个救援的体系通过多次会议和其他的方式进行确定,包括救援的组织体系、救援的职能部门、救援的指挥中心和人员,以及在救援时资源的调配和各部门的相互配合等。这就为事故救援的快速进行提供了组织上的保障和前提。

美国在高速公路上有先进的、完善的交通监控系统,通过各种检测仪器、闭路电视、微型通讯网络及无线电广播等设施,对路网的交通流状况进行全天监视和疏导。在高速公路重要路段还有巡警在路上进行监视,对事故进行紧急处理。美国在全国范围内建立了完善的“紧急医疗服务系统”(Emergency Medical Service System,简称 EMS),在管理中心设置急救中心,当接到紧急电话的事故报告后,立





即向最近的急救站发出指令派出救护车或直升飞机抢救。救护车通过无线电话与急救站、医院取得联系,及时组织救援工作。

美国的应急事件管理过程就是利用高速公路上完善的设施和先进的技术,以及各相关部门人员的密切配合,从而减少了事件的调查取证时间、减少相关机构处理时间、减少清理现场时间并向公众提供准确、及时的信息,从而达到高速公路交通事故紧急救援的快速和有效性。

## 2. 日本

在交通事故的紧急救援方面,日本以道路公团为代表,在管理中心设立急救车、消防车昼夜待命,道路部门自行处理事故,这样就在很大程度上减少了事故的处理时间,从而提高了处理的效率。在需要医疗等部门协助处理事故时,日本改进了救援与救护系统,日本的医生和护士在交通事故发生后,可以在救援途中抢救而不受其他医疗制度的约束,从而减少了一些繁琐的不必要环节,争取了更多抢救的时间,从而降低了事故的死亡率。因此,尽管日本的汽车保有量在逐年增加,由于日本采用了各种交通安全管理措施和交通事故紧急救援措施,使得道路事故死亡率并没有因汽车保有量的增加而上升,反而保持一个比较稳定的状态。

## 3. 德国

德国在现有的医疗资源和应急手段的基础上,单独制定了一套专门的交通事故快速反应与紧急救援机制。全德汽车俱乐部(德文缩写 ADAC)是德国交通部门成立的专为道路上发生故障或抛锚的机动车辆提供现场救援工作的组织,在德国境内的高速公路、大中型城市以及人口稠密地区执勤,随时准备对出现故障的车辆以及受伤人员实施现场救援。由于 ADAC 一贯地快速反应、及时到达事故车辆现场,故被尊称为“黄色飞鹰”。

德国救援体系进一步完善,逐步实施了快速空中救援服务。目前,德国空中救援网络中,共有 53 个站点,全部由直升机实施。据统计,8 min 内 ADAC 的空中救援直升机便可使大部分交通事故受害者获得医生的专业急救处理。自从实施空中救援以来,已经抢救了 10 万多人生命。

德国的交通事故紧急救援系统由 4 个子系统组成,它们分别是现场急救即第一时间自救与施救、紧急呼救系统、紧急救援服务系统、医院救治。这 4 个子系统紧密衔接,共同应对道路交通中的突发事件,极大地缩短了反应时间。

## 4. 其他

俄罗斯于 1994 年成立了紧急情况部,直接指挥一支由现役军人组成的应急救援队伍;加拿大成立了关键基础设施保护与应急准备办公室;瑞士建立有国家应急管理中心;新西兰、新加坡的紧急救援由民防局负责。各国在高速公路紧急救援方面,机构名称不同,但职能相似,即一方面对紧急事件的成因进行研究和预防,另一