

快速轨道交通地震减灾对策研究^{*}

施伟华, 崔建文, 徐 硕, 李正光, 李世成

(云南省地震局, 云南 昆明 650224)

摘 要: 对快速轨道交通地震应急管理体系的组成和地震应急的措施进行了研究, 其内容包括震前的应急准备工作、震后的应急响应措施和恢复运营手段。根据我国快速轨道交通地震预警系统和地震应急管理体系的现状, 以及笔者在研究工作中得到的启示, 就如何做好快速轨道交通地震减灾工作提出一些建议。

关键词: 快速轨道交通; 地震减灾; 地震应急管理; 地震应急措施

中图分类号: X43 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2013)04-0081-08

轨道交通的地震减灾工作有借鉴作用。

0 引言

快速轨道交通的地震减灾对策可以分为两大部分, 即地震预警与地震应急管理。

地震预警系统由地震监测和地震预警的软、硬件融合而成。地震预警系统将监测到的地震信息快速分析、准确决策, 当地震动强度达到或超过预警水平时, 在一定的范围内采取适当的方式, 向运行列车发出地震警报, 使之在地震波到达之前采取紧急处置手段。

地震应急管理系统的建设包括建立管理体系及分层、各层次应急预案的着重点和应急预案的执行主体的应急准备工作、应急响应措施和恢复运营手段。

目前, 国内对于快速轨道交通地震减灾对策的关注重点在地震预警系统的建设上, 而对地震应急管理体系的组成及应急措施很少进行研究。铁路部门是快速轨道交通地震应急的主体, 有的铁路部门虽然已制定了普通铁路地震应急预案, 但主要是针对震后应急抢险, 对震前的应急准备工作很少提及。

笔者调查了我国快速轨道交通地震预警系统建设的现状, 对如何建设快速轨道交通地震应急管理体系和具体的地震应急措施进行了研究。根据目前我国地震预警系统和地震应急系统建设中存在的问题, 提出了一些建议。希望本文对快速

1 快速轨道交通地震应急管理体系的建设和地震应急措施

1.1 地震应急管理体系的工作任务和运作特性

根据快速轨道交通的特点, 在应对地震事件的过程中, 为了达到优化决策的目的, 对地震事件事前准备、事发应急、事后恢复运营的各个阶段进行管理, 有效集成社会各方面的资源, 通过建立一整套必要的应对机制, 震前积极准备, 在得到地震事件准确预警后, 采取一系列有效的应急措施, 快速响应、有效处理, 以最大限度地减少因地震及次生灾害导致的损失。

事前准备就是快速轨道交通的各级运营单位需要编制好完善的地震应急预案, 做好震前准备工作, 并组织好演练, 做到地震安全问题有备无患。事发应急就是在震后及时启动高效的地震应急预案, 各部门协调配合, 迅速采取有效的措施, 将地震的影响和损失降至最低。事后恢复运营就是在抢险救援结束后对线路和各种设备全面检测检修, 尽快恢复正常运营。

地震应急管理体系的运作应该具有以下一些特性:

(1) 全面性。地震应急管理要求涉及到地震事件处理的所有部门, 即工务、机务、车务、电务、车辆、建管、运输、物资、通信、宣传、卫生、

* 收稿日期: 2013-02-26

修回日期: 2013-04-16

基金项目: 地震行业科研专项“地震紧急处置关键技术及在快速轨道交通工程中应用”(201108003)

作者简介: 施伟华(1954-), 男, 浙江人, 高级工程师, 主要从事地震灾害研究与地震应急及灾害评估工作。

E-mail: 597964329@qq.com

公安、消防等部门必须服从统一调度指挥，地震灾害应急措施的方案必须全面考虑所有涉及的专业部门及相关人员的工作职责。

(2) 高效性。地震应急管理体系的建设首先以高效性为原则。地震事件具有不确定性和突发性，因此，当接到地震预警时，根据地震灾害的级别快速响应，立即启动高效的地震应急预案。

(3) 及时性。由于快速轨道交通的社会公众性强，因此，对于地震的响应要快，立即采取有效的应急措施。对于恢复运营的工作也应及时进行，以免造成不良影响。

(4) 指导性。快速轨道交通运营具有很强的专业性，地震应急管理的每一环节都要符合其特点及安全规范和标准，指导各部门应该如何做或应该采取怎样的措施去应对和处理。

1.2 地震应急管理体系的建设及工作职责

借鉴发达国家应急管理体系的建设经验，由国家首脑牵头，建设统一的、专门的灾害应急管理体系，有助于整合救灾资源、互助协调、统一行动、高效运作、有效应急^[1]。根据我国快速轨道交通的运作机制，其地震应急管理体系可分为三层：铁路总公司、铁路局(公司)、站段(分公司)。按照分类管理、分级负责的原则，由这三层机构制定各自的地震应急预案，成立相应的抗震救灾机构。已制定了普通铁路地震应急预案的铁路部门，应以此为基础，针对快速轨道交通的特点和线路各段所处地理位置的风险进行具体分析，补充完善快速轨道交通地震应急预案。

快速轨道交通地震应急管理体系的构成见图 1。

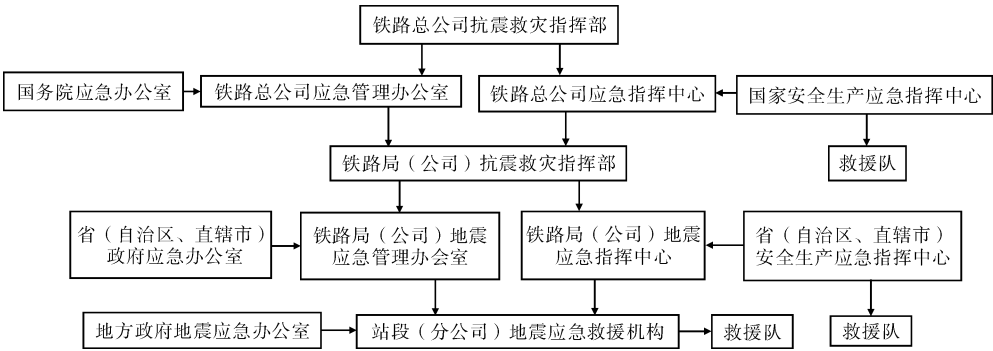


图 1 快速轨道交通地震应急管理体系示意图

铁路总公司的地震应急预案是地震应急管理整体预案，负责制定战略方面的地震应急预案。其重点在于制定铁路的地震应急方针和政策、预防和预警机制、应急行动的思路、应急机构的职责、规范应急机构的名称和组织、阐述应急管理中的内环境因素和外环境因素。内环境主要是多个铁路局、不同站段之间的协调互动。外环境主要是不同地域、电力、能源、公路、民航、交通等行业的互动协调。

铁路局(公司)的地震应急预案是地震应急管理的专项预案。它以整体预案为基础，考虑了路局的实际情况和地震的特点，根据本局安全管理、突发事件的应急经验，对地震应急的组织机构、资源配备和救援活动进行更具体的阐述，具有较强的针对性。震前注重应急资源的筹备、疏散场地的建立、防震应急的培训与演练、建立救援指挥的信息库、建立地震灾害救援辅助决策系统，震后注重地震应急现场的管理。

站段(分公司)的地震应急预案是铁路局(公司)下属的各站段(分公司)针对地震事件制定的具

体处置措施。它根据各站段(分公司)的具体情况需要而编制，其特点是专注于本系统的专业功能。它的重点在于具体到的遭遇地震后各种设备可能出现的故障和抢险措施。震前对本站段可能出现的灾害破坏情况进行严格的防范。震后在详细分析的基础上，对应急救援中的各个方面作出具体、周密的安排，具有更强的针对性和对现场救援活动的指导性。

1.3 地震应急预案的内容和特点

快速轨道交通地震应急预案主要有以下五个方面的内容：

(1)地震应急管理的组织体系及分层、各层次应急预案的运行机制和内容的着重点。

(2)地震应急管理的震前应急准备工作。其内容的范围：建立疏散场地和救援点、储备应急资源、防震应急的宣传、防震应急的培训与演练、建立救援指挥的信息库、建立地震灾害救援辅助决策系统。

(3)地震应急管理的震后应急响应措施。其内容包括：对地震预警的确认、应急协调、应急管

理、应急保障、应急救援、旅客的地震应急措施。

(4)震后恢复运营和总结。其内容有现场勘查、现场修复、恢复行车和善后处置。地震应急结束并恢复运营后,铁路总公司、铁路局(公司)、站段(分公司)均应总结在应急准备工作、应急救援措施和恢复运营工作中取得的经验、教训。

(5)预案的评估和更新。应急预案是有生命周期的^[2],需要适时对其进行评估,分析存在的问题,根据情况的变化和地震应急机构的调整,及时修改或更新,使之保持生命力。

一个规范有效的应急预案应具备以下五个特点:

(1)科学实用。预案的制定建立在来源于实践经验的科学研究的基础之上,既有科学性又有实用性。

(2)全面完整。涉及到地震事件处理的所有部门,跨越应急管理的整个业务过程,包括应急准备、应急响应、应急恢复。

(3)简洁具体。语言简洁,容易理解,但内容应尽量具体,各项职责应具体到“谁来做、如何做”的程度,具有可操作性。

(4)权威授权。预案必须获得法律或行政授权,以保证执行时畅通无阻。

(5)灵活扩展。预案的制定必须为那些不可预见的特殊情况留有余地,以便在事件发生后能快速灵活地做出反应。预案应该定期地维护和修订,必要时还可对其进行扩张。

按《国家地震应急预案》的规定:地震灾害级别分为特大地震灾害、重大地震灾害、较大地震灾害、一般地震灾害^[3]。那么,快速轨道交通地震应急预案相应地分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级。当达到某级地震灾害级别时,快速轨道交通部门根据职责和规定的权限,启动相应级别的地震应急预案。显然,Ⅰ级应急预案的应急资源的配置是最强的,但不同级别的地震应急预案,其应急响应的程序都是相同的。

铁路局(公司)是执行快速轨道交通地震应急预案的主体。

1.4 震前应急准备工作

(1)建立避难场地和医疗救援点

在每个站点合理确定应急疏散通道和应急避难场地,统筹安排地震应急避难所必需的交通、供水、供电、排污等基础设施建设。避难场地的选择应本着既安全可靠又便于指挥的集中和分散原则,远离火灾源、爆炸源、污染源、辐射源、高压输电线和电杆、滑坡、崩塌和塌陷地段。防震棚舍的设置应与高大建筑物之间保持一定距离。

在快速轨道交通沿线每隔一定距离设立一个突发事件医疗救援点。明确沿线可用于应急救援的医疗救治和卫生防疫机构的能力与分布情况,明确附近地区和线路的医疗卫生机构地址、联系方式,制订应急处置行动方案,确保应急处置及时有效。

(2)储备应急资源

应急资源包括人员、设备、物资。快速轨道交通应急资源管理贯穿于应急准备、应急响应、应急恢复各个阶段。应急资源保障部门主要负责以下四个问题:

①应急资源的采购和存储。这是应急资源保障中的一个难题,首先需要确定存储哪些应急资源,其次要根据性价比决定采购哪些价钱昂贵的应急设备和物资。所以在采购和存储前有必要进行一些风险、效益分析。应急物资和设备的分类较多,主要包括救生设备、抢险器具、生活用品、药品。其中的食物、水、药品、帐篷、衣物、棉被、照明是地震应急最急需的,在高原地区,还应多储备一些氧气。

②应急资源的优化和布局。即如何合理地选择应急资源的放置点以及资源量,使得地震发生时,能够在最短的时间,调集到最多的资源,它关系到今后的应急处理是否能够快速有效地进行。优化和布局的确定可采用经验法,还可采用智能决策技术进行决策分析。

③应急资源的追踪和报告。向应急管理者实时显示资源目前所处的位置和状态,确保该资源的相关者(所有者、调动者、接受者)都能接收到资源的相关信息,既可以确保人员、设备的安全,又能提高调动的效率。

④应急资源的评估和更新。定期对应急资源进行评估,及时替换过时的或失去利用价值的应急资源。

(3)防震应急的宣传

积极利用电视、广播、通讯、报刊和候车室、列车上等一切新闻手段,广泛宣传地震应急预案及相关的法律法规、列车防震减灾和旅客地震应急措施。提高公众守法意识和地震应急自我保护和互救能力,使公众树立科学的灾害观。

长期坚持“预防为主,平震结合,依法兼管,常备不懈”的工作方针,结合本铁路段的实际情况,全面开展宣传教育工作,提高全体职工的防震减灾与地震应急意识。

(4)防震应急的培训与演练

良好的应急教育和培训会直接影响到管理机构和个人在面临突发事件时的反应,从而影响应

急管理的能力。应急管理系统中的所有组织和成员都应该参与培训,培训和应急预案的演练有助于提高对地震突发事件的熟悉程度,增强机构的应急管理意识,提高员工应对地震的能力,从而更好地应对地震。

铁路是一个大联动机构,各个环节的工作除了本身细节做到完备无误外,局与局之间、部门与部门之间的协调互动也是重要内容之一,这样可以不断完善整个铁路应急管理系统内各要素协同运行情况。

应急演练的内容还应包括对生命线工程设施和设备、次生灾害源的紧急防护措施进行检查,对疏散场地及设施和设备进行维护,落实应急资源的可使用情况。

在演练结束后,各参与方接受评估,及时总结经验,不断提高实际地震应急能力。

(5) 建立救援指挥信息库

救援指挥的信息包括救援机构的组成、救援人员的基本情况、救援资源的清单和存储点、地理信息。信息库中还应有各类专家的名单及基本情况,他们是地震、铁道和医学、心理学、社会学、管理学、法律、公安、经济学等领域中的资深人士。一旦发生地震事件,可以极为方便地检索到需要的各类专家,为应急处理提供科学而又迅速的决策咨询方案。

铁路沿线的地理信息对决策救援方案的选择有决定性的意义。铁路沿线地理信息的缺乏导致救援人员难以决定采取哪种救援方案,如果到达现场查看了地形再做出救援方案的选择,再调救援设备来,就会贻误时机。

(6) 建立地震灾害救援辅助决策系统

在应急响应过程中,抗震救灾指挥部的领导需要针对各种问题进行大量的决策分析,这不仅需要指挥部的领导具有胆大心细、果断坚决和极强的自制力,还需要特定专业领域的专家“智囊团”共同参与决策指挥中来。地震事件的特点之一就是时间和信息的有限性,很多决策往往是在信息残缺的基础上进行的,所以在进行决策分析的过程中,需要采用一些常规与非常规结合的方法。

根据国内外的大量铁路应急救援实例和经验,由各路专家配合研究,结合快速轨道交通地震灾害的特点,建立地震灾害救援辅助决策系统,以保证地震应急救援方案的科学性和有效性。该系统实现各类应急数据信息的共享,实现资源的优化调度、救援方案的评估、选择、动态调整等,提供相应的分析功能,为决策提供依据。

1.5 震后应急响应措施

1.5.1 对地震预警的确认

当确定只是某一预警点误预警,应立即通知有关部门出动,对现场进行巡查,相关维护部门对系统进行故障排除、维护。在这个过程中,设备的误动作以及检修都需要记录并保留。

确定是真实预警时,应立即向相关领导通报,报告内容包括灾区范围、地震级别等内容。根据地震预警系统的预警判断灾区范围,根据《国家地震应急预案》的规定判断灾害级别。要密切关注地震预警系统的运行状况,掌握地震发展态势,启动相应的地震应急预案。

1.5.2 应急协调

快速轨道交通地震应急工作实行政府领导、统一管理的原则。铁路局(公司)地震应急工作在国务院和铁路总公司抗震救灾指挥部领导下进行,站段(分公司)的地震应急工作在所在地人民政府和铁路局(公司)抗震救灾指挥部的领导下进行。

抗震救灾指挥部与国务院地震工作主管部门保持联系,及时获取通过全国地震烈度速报系统快速判断的致灾程度,为指挥抗震救灾工作提供依据,立即组织有关部门和单位迅速查清各线段的受灾情况,提出地震应急抢险资源的配置方案,负责掌握综合情况的拟写、审核、报送。

为保证现场应急救援工作的高效和快速,抗震救灾指挥部须对地震现场的所有应急救援工作统一指挥、协调和管理,建立地震应急指挥系统和管理机制,形成清晰的指挥链,及时地获取和分析地震灾害信息、并对其态势进行评估,以确定救援的优先目标,决定如何实施快速、有效的救援行动,指挥和协调各方应急力量的行动,高效地利用可获取的资源,确保应急决策的正确性和应急行动的整体性和有效性。

1.5.3 现场管理

(1) 信息管理

信息管理是整个地震应急工作的桥梁纽带,是应急工作的信息交流平台。它通过多方位、多角度、多手段去采集、管理和发布应急工作的信息。对地震发生后的应急救援实时跟踪、收集、发布,保证应急信息安全快捷地传递,从而提高各应急队伍的反应速度,加强应急队伍的整体性和联动性。

信息管理是将原本离散的、多元的、异构的、分布的信息资源整合成为一个整体,使之有利于管理和利用。地震应急工作信息主要包括以下内容:

①应急指挥机构及负责人、专家、救援队伍

人员的名单;

②应急人员和物资的使用和库存情况;

③避难场所有关信息的分布图、应急资源储藏点和支援机构位置图;

④管辖区内的地理信息、遥感影像、线路地图、周边交通地图、疏散路径图;

⑤地震事件的接报和预警信息、危险源的监控信息、应急协调信息等;

⑥应急救援实况信息的采集管理。

(2) 治安

加强辖区内的治安管理和安全保卫, 预防和打击各种违法犯罪活动; 维护铁路运输秩序, 保证抢险救灾工作顺利进行; 加强对车站客运、货运场所, 调度部门、财务部门、材料仓库等重要目标的警戒。

(3) 资金

财务部门采取得力措施, 确保地震应急处置的资金需求。

(4) 宣传

地震发生后, 新闻宣传要贯彻“快速反应、同步发展、统一调度”的精神。本着“第一时间、真实可靠、口径一致、滚动发布”的原则。做到及时发布信息、跟踪事态发展、反映真实情况、主动沟通媒体、主导公众舆论。新闻宣传报道小组与现场相关处置部门相互沟通, 了解事情发生、发展的最新情况, 掌握事情处理的第一手信息, 联络并协调在场的记者, 了解媒体知情程度与意图。

在对事件基本了解后, 负责召开新闻宣传应急小组现场办公会, 确定明确的媒体应对方案。内容包括: 确定对外发言人、指定对外媒体的联络人、选择新闻发布的方式、设计应答口径、起草新闻发布稿等。同时, 根据事态的发展, 随时进行商议, 适时进行调整。根据已确定方案与事态的发展, 选择新闻发布会、提供文字、电子、网络新闻稿等多种形式的宣传报道。在确定媒体应对方案后, 由对外发言人与各媒体协调沟通, 统一宣传口径、引导公众舆论、平息地震谣传或误传、安定民心、保持公众理性的应急措施。

在客运站, 抗震救灾指挥部向车站发送信息, 由车站通过广播或布告张贴方式发送给旅客; 对于旅客列车, 可通过无线电话通知乘务员或利用群呼装置将信息发出, 由列车员通过列车广播或口头向旅客传达信息。

(5) 对外

迅速了解、收集灾情, 及时向指挥部报告; 负责与指挥部成员单位联系; 收集、汇总、上报抗震救灾信息; 审查地震新闻宣传报道, 参加抗

震救灾新闻发布会; 组织接待境外、省外和铁路系统外的救援队、协调不同救援队伍之间的相互配合; 组织救助物资的接收与分配。

1.5.4 应急保障

(1) 交通

首先要保障抢险运输的调度指挥和站场抢险组织工作, 按照先抢通后恢复的原则, 尽快恢复正常的运输秩序。保障抢险和救援列车的使用, 服从抗震救灾指挥部的命令, 优先保证抢险救灾资源的运输, 保证灾民的安全疏散和伤残病员的转移、转院。组织旅客避震疏散及安置工作, 负责疏散非必须坚守岗位的工作人员。

(2) 通讯

对灾区的通信、信号、电力设备进行检查、鉴定, 并及时上报抗震救灾指挥部; 抗震救灾指挥部组织抢险队伍对被破坏的通信、信号、电力设备进行抢险、抢修, 架设临时通信、电力专用线路, 尽快开通全线行车、调度指挥及其他通信系统; 优先抢修、恢复调度大楼的行车调度指挥系统。

(3) 医疗

根据灾情, 迅速调动突发事件医疗救援点的资源, 快速奔赴灾害点进行医疗救援。如果需要, 对外联络机构要请求上级卫生部门的支援, 采取有效措施, 防止和控制传染病和疫情的爆发流行。

组织心理辅导医师对伤病员和旅客进行心理辅导和安抚, 消除他(她)们的焦虑和恐惧。

(4) 资源

应急资源调度需要首先进行资源的确认, 确认资源是否满足应急需求, 一旦需求得以满足, 应立即进行资源的调动。应急资源管理人员将资源种类、数量、调动时间、出发地点、交通方式、预期到达的时间等信息迅速传递给资源所在单位。

为了保证资源调动过程的有序进行和供应, 减少成本, 应急资源的管理人员应在事前做好调动过程的计划与准备, 如选择最佳调动路线, 安排合理的运输工具等。

1.5.5 应急救援

(1) 疏散旅客

疏散旅客、救助伤员是应急救援工作中的重中之重。为旅客提供安全的疏散通道和避难场地, 减少恐慌, 避免无组织的行动和不必要的伤亡, 这是减轻人员伤亡的重要措施, 也是一项复杂的社会工作, 需要组织和管理者充分重视, 严密组织, 周密安排, 按照制订好的具体组织指挥方案, 快速有序地将旅客疏散到安全的疏散点。

避震疏散的原则是听从抗震救灾指挥部的命

令,根据震情,结合当地的实际情况,就近为主、远近结合、统一安排、分级管理。

列车紧急停靠在临近江河、边坡和高崖,以及高架线路、桥梁上等危险地带时,列车长应在保证旅客生命安全的情况下,安排人员封锁车门、车窗,做好旅客宣传解释工作,稳定旅客情绪,维护车内秩序,防止出现混乱。地震过后迅速组织人员对列车所在的线路进行检查,在确保安全的情况下,向指挥部汇报并请求供电,将列车缓慢运行到安全位置,以防止后续地震引起的滑坡、泥石流、桥梁和高架线路跨塌的威胁,并且对列车作防溜处置。如果情况使列车无法行驶,及时与抗震救灾指挥部取得联系,听从指挥,等待救援。列车长应了解救援列车开来的方向,与随车机械师加强配合。救援列车开来方向不明时,在列车前后两方的安全距离处设置响墩,并手持信号旗(灯)防护。

旅客列车因地震在隧道紧急停靠的应急处置方法:

① 判明情况

列车长迅速了解、判明情况,了解列车所处位置,距两端洞口的距离,负责启动列车地震应急预案。

为保证列车和旅客生命安全,应安排人员封锁车门、车窗,防止旅客因惊慌盲目采取逃生行动。做好旅客宣传解释工作,稳定旅客情绪,维护车内秩序,防止出现混乱。

迅速组织人员对列车所在的线路进行检查,在确保安全的情况下,向指挥部汇报并请求供电,将列车缓慢运行到安全位置,以防止后续地震引起的隧道坍塌引发的灾害。如果线路损坏或无法供电导致列车无法运行,就应迅速砸碎车厢四角的专用逃生窗的玻璃,组织旅客从隧道撤离。

② 疏散旅客

当情况危及旅客生命安全需紧急疏散时,列车长为旅客疏散现场指挥负责人,根据现场的情况,与检车长、乘警长共同制定旅客疏散方法与线路,做好安全防护,确保旅客安全有序疏散。

迅速将组织旅客疏散的命令、疏散方向等事项传达至所有列车员和乘客,利用列车广播通知旅客服从统一指挥,有序疏散(如广播线路已断,使用便携式扩音器进行指挥)。

在不能判明相邻线路或隧道区间是否封锁时,迅速组织旅客在列车的相对安全一侧下车,向离洞口较近的方向疏散,或向远离危险源的方向疏散。严禁侵入邻线,以防发生群死群伤。

迅速找到并打开隧道内应急疏散照明灯,为

疏散创造条件。当相邻隧道区间已经封锁的情况下,隧道内如有横通道、应急疏散通道,应迅速将其开启,带领旅客向较近洞口方向逃生。列车工作人员要始终处于疏散队伍的最前端和后端,随时指挥,防止旅客盲目疏散和发生其它意外伤害。疏散过程中,要告知旅客严禁在线路上行走、奔跑、停留,防止发生碰撞、拥挤、踩踏事件。

③ 报告救援

因地震在隧道内紧急停车时,列车长在组织旅客紧急疏散的同时,应迅速确认情况,向抗震救灾指挥部报告,请求隧道救援列车的救援,并向临近车站、所在地铁路局调度报告,请求当地政府与相关机构的人力、物力和医疗等方面的帮助。

情况允许时,取得抗震救灾指挥部的同意,可以对旅客列车作迂回或折返。对已经在途开往受灾地区的旅客列车作出运行中止或者折返的安排。

(2) 抢险救灾

铁路局(公司)抗震救灾指挥部立即召开抗震救灾紧急会议,迅速了解震情、灾情,报告铁路总公司抗震救灾指挥部;根据灾情启动相应的地震应急预案,全面布置抢险救灾工作,向救援机构下达抢险救灾命令;救援机构接到命令后,应在规定时间内赶到指定现场实施救援。

在应急处理的过程中,遵循以人为本、生命优先的原则,尽量减少人员伤亡,抢救被压困的旅客和其他人员;必须先将被压困旅客疏散到安全区域后方准开始对运营设备进行检查、鉴定,并及时上报局抗震救灾指挥部;协助有关单位进行运营设备抢险。

列车一旦发生脱轨,应根据机车或车辆的脱轨情况,采用拉复、顶复或吊复的方法进行起复救援。

(3) 设施检修

对灾区的机车车辆设备进行检查、鉴定,并及时上报局抗震救灾指挥部;鉴定可利用的机车车辆,供抗震救灾使用;对被破坏的线桥设备、机车车辆设备、通信信号电力设备采取紧急检修措施,尽快恢复其功能。组织协调抢修通信、交通、供水、供电等生命线设施。

(4) 防止次生灾害

迅速控制危险源,封锁危险场所,做好次生灾害的排查与预警工作,防范地震可能引发的火灾、水灾、爆炸、山体滑坡和崩塌、泥石流、地面塌陷,或者剧毒、强腐蚀性、放射性物质泄漏等次生灾害。

1.6 旅客的地震应急

当接到地震预警或者地震已发生时, 在车站的旅客应镇静应对, 车站的荧光绿疏散标志会亮起来, 指引旅客循路疏散。旅客的正确做法是: 就近选择相对安全的地方避震, 地震过后听从指挥人员的指挥, 有序疏散。

如果地震发生时列车正在行驶, 乘客应用手牢牢抓住拉手、柱子或座席等, 并注意防止行李从架上掉下伤人。面朝行车方向的人, 要将胳膊靠在前坐席的椅垫上, 护住面部, 身体倾向通道, 两手护住头部; 背朝行车方向的人, 要两手护住后脑部, 并抬膝护腹, 紧缩身体, 作好防御姿势。

如果列车在行驶中接到地震预警, 列车会自动进入“保护”状态, 紧急停车后将断电, 车内的自身电源可以给照明、空调等设施提供一段时间的供给。无论列车在什么路段接到地震预警而紧急停靠, 列车上的旅客都不能惊慌, 不要擅自去按动预警按钮、紧急停车按钮, 或者拉动车厢两端的红色紧急制动阀, 不要试图打开车门或砸碎车窗自行下车, 因为在铁路的沿线有高压电线, 贸然下车很有可能触碰高压电线而发生危险。有些路段的地形或地基条件复杂, 擅自行动的危险性也是很大的。一切听从列车长的指令, 如果需要撤离, 应该在列车长的统一安排下, 按照指定线路有组织有序地行动。如果列车车门应故无法开启, 应砸碎车厢四角的专用逃生窗的玻璃逃生。

1.7 恢复运营

1.7.1 现场修复

若线路或列车发生故障不能运行时, 抗震救灾指挥部派遣救援列车对其实施救援。当故障列车远离正线、所有旅客转移之后, 现场修复部协同工务、电力、通信部门检查所有线路及设施和设备, 对损坏情况进行登记, 内容包括具体地点、损坏程度、需要修复时间等, 并上报抗震救灾指挥部。抗震救灾指挥部立即调集有关部门下达修复命令, 开始抢修, 并将具体抢修范围及设施和设备落实到个人。检查时需要记录各项设施和设备损坏情况, 所有设施和设备经修复或者更换之后都必须经过单独调试、联调联试, 并验证合格之后才能启用。

1.7.2 现场勘查

当所有线路和设施设备修缮完毕后, 有关部门要组织进行巡视调试, 并视情况徒步巡查。在现场勘查过程中发现线路和设施设备不符合要求时, 报告相关部门, 相关部门要及时检查整修。

1.7.3 恢复行车

抗震救灾指挥部根据添乘人员或者徒步巡查

人员的报告, 确认线路和设施设备都已正常时, 向供电调度发布命令, 恢复供电; 行车调度发布限速命令, 司机在行车途中根据行车状况向行车调度要求放宽或解除限速, 取得批准后分阶段进行提速。

2 结语

当前, 我国快速轨道交通的地震预警系统的建设各自为政、缺乏统一领导、缺乏法律支持、缺乏协调、缺乏规范, 如此会出现重复建设而浪费时间和财力, 也会给实际操作带来不便。

如果把地震预警称为硬技术, 地震应急管理称为软技术, 那么应该说: 软技术的建设对快速轨道交通的减灾同样是重要的, 应该得到重视。

我国快速轨道交通的轨道路基多数采取“以桥代路”的工程措施, 这虽然避免了长时间地基沉降“考验”, 缩短了工期, 亦减少了占地面积, 但高架桥上发生的事故要比地面路基上的更惨烈。而且当旅客需要疏散或对其进行救援也是很困难的。

根据我国快速轨道交通地震预警系统和地震应急管理体系的建设现状以及我们在研究工作中得到的启示, 提出如下一些建议:

(1)组织各专业的技术及行政管理人员、法律专家, 统一编制地震预警和应急管理的术语和定义, 健全各种灾害应急协调机制, 统一领导、统一规划、统一标准、统一资源、统一管理。

(2)铁路和地震部门联合推进快速轨道交通地震预警系统建设, 加快地震紧急自动处置实践。将国家强震动观测台网作为地震预警系统的外围监测点, 以利于更早地监测到地震的发生及预警。

(3)成立国家应急培训中心, 或者在高校开设应急管理专业, 注重培养地震应急管理人才, 重视地震应急管理体系的建设。

(4)减少快速轨道交通“以桥代路的”的高架路基。

(5)增强快速轨道交通部门和旅客的灾害危机意识, 在列车上配备旅客地震应急安全设施, 如保险带、逃生梯、应急渡板等。

(6)组织力量研制在复杂地形和路基条件下使用的、可拆卸组装的、便于运输的抢险救灾器械。

参考文献:

[1] 邹逸江. 国外应急管理体系的发展现状及经验启示[J]. 灾害学, 2008, 23(1): 96-101.

[2] 张雅琴. 关于高速铁路应急预案管理的思考[J]. 物流工程与管理, 2009, 31(7): 124 – 125.

[3] 国务院法制办公室. 国家地震应急预案[S]. 北京: 法律出版社, 2010.

Countermeasures for Reduction of Earthquake Disaster of Rapid Rail Transit

Shi Weihua, Cui Jianwen, Xu Shuo, Li Zhengguang and Li Shicheng
(*Earthquake Administrathion of Yunnan Province, Kunming 650224, China*)

Abstract: Construction of earthquake emergency management system for rapid rail transit is studied. It includes prevention emergency preparedness before the earthquake, earthquake rescue and relief of emergency measures. Finally, we made a number of recommendations according to construction of China’s seismic monitoring and early-warning systems and earthquake emergency management system of rapid rail transit, as well as the inspiration of the authors in the study on how to do the work for earthquake disaster reduction in rapid rail transit.

Key words: rapid rail transit; reducing earthquake disaster; earthquake emergency management; earthquake emergency measures

+++++
(上接第 44 页)

[4] 甘建军, 黄润秋, 李前银, 等. 都汶公路地质灾害特征及形成机制初步研究[J]. 工程地质学报, 2010, 18(1): 396 – 405.

[5] 四川省地质矿产勘查开发局, 成都理工大学, 四川省地质环境监测总站, 等. 国道 213 线都江堰至汶川公路抢通保通工程地质灾害应急调查报告[R]. 成都: 四川省国土资源厅, 2008.

[6] 甘建军, 孙海燕, 黄润秋, 等. 汶川县映秀镇红椿沟特大型泥石流形成机制及堵江机理研究[J]. 灾害学, 2012, 27(1): 5 – 9.

[7] 汤明高, 许强, 黄润秋. 三峡库区典型塌岸模式研究[J]. 工程地质学报, 2006, 14(2): 172 – 178.

Typical Accumulation Slope Failure Mode in Wenchuan Earthquake Area

Gan Jianjun^{1, 2}, Wu Han², Huang Runqiu¹ and Yang Quanzhong²

(1. *State key Laboratory of Geo-hazard Prevention and Geo-environment Protection, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China*; 2. *Sichuan Bureau of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610081, China*)

Abstract: The geological investigation at Wenchuan earthquake area has shown that the deformation and failure mode of different topography, geological structure, formation lithology for earthquake accumulation body are of great difference. Based on the field investigation and analysis, the typical failure mode of accumulation body can be classified into 4 types as slip type, flush type/collapse type and debris flow type. Based on the classification, the further examination are presented. They include the evolutionary processes, development and distribution characteristics, and relationship with accumulation slopes soil structures, landform, geomorphy and rain. Finally the general geological conditions fore forming typical failure mode of accumulation slopes are summarized.

Key words: accumulation body; failure mode; distribution characteristics; Wenchuan earthquake