



“十二五”国家重点图书出版规划项目

公共安全应急管理丛书

地震应急医学救援 “两期三段”研究 ——基于玉树地震医学救援实证分析

张鹭鹭 康鹏 顾洪◎主编



科学出版社



“十二五”国家重点图书出版规划项目



公共安全应急管理丛书

地震应急医学救援 “两期三段”研究

——基于玉树地震医学救援实证分析

张鹭鹭 康鹏 顾洪◎主编

国家自然科学基金重大研究计划培育项目(编号: 91224005)

国家自然科学基金青年项目(编号: 71103194)

上海市卫生系统重要疾病联合攻关项目重点项目(编号: 2013ZYJB0006)

军队“2110工程”三期建设

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书聚焦地震应急医学救援规律,重点对玉树地震应急医学救援行动进行实证分析,并与汶川地震等国内外多次重大地震灾害应急医学救援比较,提出伤病员救治和救援力量部署的“两期三段”系统结构理论,基于“伤员流”与“救援力量”两条主线,从本地救援力量、区域支援力量、战略支援力量三个层面,开展“两期三段”系统研究与效率评估,并附有“中国青海玉树地震应急医学救援评估报告”,为灾害医学救援实践提供理论支持。

本书是应用实践与探索性研究相结合的参考书,可供卫生事业管理及相关专业的本科生、研究生,以及本领域的管理人员和科研人员参考使用,同时对应急医学救援政策制定具有重要意义。

图书在版编目(CIP)数据

地震应急医学救援“两期三段”研究:基于玉树地震医学救援实证分析/
张鹭鹭,康鹏,顾洪主编. —北京:科学出版社,2016

(公共安全应急管理丛书)

ISBN 978-7-03-043187-5

I. ①地… II. ①张…②康…③顾… III. ①地震灾害—急救—研究 IV. ①R459.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 017984 号

责任编辑:魏如萍 王景坤/责任校对:刘亚琦

责任印制:霍 兵/封面设计:无极书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016年7月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2016年7月第一次印刷 印张:18 1/2

字数:373 000

定价:110.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

丛书编委会

主 编

范维澄 教 授 清华大学

郭重庆 教 授 同济大学

副主编

吴启迪 教 授 国家自然科学基金委员会管理科学部

闪淳昌 教授级高工 国家安全生产监督管理总局

编 委 (按姓氏拼音排序)

曹河圻 研究员 国家自然科学基金委员会医学科学部

邓云峰 研究员 国家行政学院

杜兰萍 副局长 公安部消防局

高自友 教 授 国家自然科学基金委员会管理科学部

李湖生 研究员 中国安全生产科学研究院

李仰哲 局 长 国家发展和改革委员会经济运行调节局

李一军 教 授 国家自然科学基金委员会管理科学部

刘 克 研究员 国家自然科学基金委员会信息科学部

刘铁民 研究员 中国安全生产科学研究院

刘 奕 副教授 清华大学

陆俊华 副省长 海南省人民政府

孟小峰 教 授 中国人民大学

邱晓刚 教 授 国防科技大学

汪寿阳 研究员 中国科学院数学与系统科学研究院

王飞跃 研究员 中国科学院自动化研究所

王 垒 教 授 北京大学

王岐东 研究员 国家自然科学基金委员会计划局

王 宇 研究员 中国疾病预防控制中心

吴 刚	研究员	国家自然科学基金委员会管理科学部
翁文国	教 授	清华大学
杨列勋	研究员	国家自然科学基金委员会管理科学部
于景元	研究员	中国航天科技集团 710 所
张 辉	教 授	清华大学
张 维	教 授	天津大学
周晓林	教 授	北京大学
邹 铭	副部长	民政部

本书编委会

主 编 张鹭鹭 康 鹏 顾 洪

副主编 梁万年 刘 源 刘 旭

编 者 (以姓氏笔画为序)

王博文	吕奕鹏	刘 宁	刘 旭	刘 源
刘志鹏	安 伟	李正懋	杨国士	杨鸿洋
时兴彪	沈 燕	张 义	张鹭鹭	陈羽中
林俊聪	周 俊	郝 璐	祝增红	顾 洪
唐碧菡	康 鹏	梁万年	葛 阳	薛 晨

总 序

自美国“9·11事件”以来，国际社会对公共安全与应急管理的重视度迅速提升，各国政府、公众和专家学者都在重新思考如何应对突发事件的问题。当今世界，各种各样的突发事件越来越呈现出频繁发生、程度加剧、复杂复合等特点，给人类的安全和社会的稳定带来更大挑战。美国政府已将单纯的反恐战略提升到针对更广泛的突发事件应急管理的公共安全战略层面，美国国土安全部2002年发布的《国土安全国家战略》中将突发事件应对作为六个关键任务之一。欧盟委员会2006年通过了主题为“更好的世界，安全的欧洲”的欧盟安全战略并制订和实施了“欧洲安全研究计划”。我国的公共安全与应急管理自2003年抗击“非典”后受到从未有过的关注和重视。2005年和2007年，我国相继颁布实施了《国家突发公共事件总体应急预案》和《中华人民共和国突发事件应对法》，并在各个领域颁布了一系列有关公共安全与应急管理的政策性文件。2014年，我国正式成立“中央国家安全委员会”，习近平总书记担任委员会主任。2015年5月29日中共中央政治局就健全公共安全体系进行第二十三次集体学习。中共中央总书记习近平在主持学习时强调，公共安全连着千家万户，确保公共安全事关人民群众生命财产安全，事关改革发展稳定大局。这一系列举措，标志着我国对安全问题的重视程度提升到一个新的战略高度。

在科学研究领域，公共安全与应急管理研究的广度和深度迅速拓展，并在世界范围内得到高度重视。美国国家科学基金会（National Science Foundation, NSF）资助的跨学科计划中，有五个与公共安全和应急管理有关，包括：①社会行为动力学；②人与自然耦合系统动力学；③爆炸探测预测前沿方法；④核探测技术；⑤支持国家安全的信息技术。欧盟框架计划第5~7期中均设有公共安全与应急管理的项目研究计划，如第5期（FP5）——人为与自然灾害的安全与应急管理，第6期（FP6）——开放型应急管理系统、面向风险管理的开放型空间数据系统、欧洲应急管理信息体系，第7期（FP7）——把安全作为一个独立领域。我国在《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》中首次把公共安全列为科技发展的11个重点领域之一；《国家自然科学基金“十一五”

发展规划》把“社会系统与重大工程系统的危机/灾害控制”纳入优先发展领域；国务院办公厅先后出台了《“十一五”期间国家突发公共事件应急体系建设规划》、《“十二五”期间国家突发事件应急体系建设规划》、《“十二五”期间国家综合防灾减灾规划》和《关于加快应急产业发展的意见》等。在 863、973 等相关科技计划中也设立了一批公共安全领域的重大项目和优先资助方向。

针对国家公共安全与应急管理的重大需求和前沿基础科学研究的需求，国家自然科学基金委员会于 2009 年启动了“非常规突发事件应急管理研究”重大研究计划，遵循“有限目标、稳定支持、集成升华、跨越发展”的总体思路，围绕应急管理中的重大战略领域和方向开展创新性研究，通过顶层设计，着力凝练科学目标，积极促进学科交叉，培养创新人才。针对应急管理科学问题的多学科交叉特点，如应急决策研究中的信息融合、传播、分析处理等，以及应急决策和执行中的知识发现、非理性问题、行为偏差等涉及管理科学、信息科学、心理科学等多个学科的研究领域，重大研究计划在项目组织上加强若干关键问题的深入研究和集成，致力于实现应急管理若干重点领域和重要方向的跨域发展，提升我国应急管理基础研究原始创新能力，为我国应急管理实践提供科学支撑。重大研究计划自启动以来，已立项支持各类项目八十余项，稳定支持了一批来自不同学科、具有创新意识、思维活跃并立足于我国公共安全核应急管理领域的优秀科研队伍。百余所高校和科研院所参与了项目研究，培养了一批高水平研究力量，十余位科研人员获得国家自然科学基金“国家杰出青年科学基金”的资助及教育部“长江学者”特聘教授称号。在重大研究计划支持下，百余篇优秀学术论文发表在 SCI/SSCI 收录的管理、信息、心理领域的顶尖期刊上，在国内外知名出版社出版学术专著数十部，申请专利、软件著作权、制定标准规范等共计几十项。研究成果获得多项国家级和省部级科技奖。依托项目研究成果提出的十余项政策建议得到包括国务院总理等国家领导人的批示和多个政府部门的重视。研究成果直接应用于国家、部门、省市近十个“十二五”应急体系规划的制定。公共安全和应急管理基础研究的成果也直接推动了相关技术的研发，科技部在“十三五”重点专项中设立了公共安全方向，基础研究的相关成果为其提供了坚实的基础。

重大研究计划的启动和持续资助推动了我国公共安全与应急管理的学科建设，推动了“安全科学与工程”一级学科的设立，该一级学科下设有“安全与应急管理”二级学科。2012 年公共安全领域的一级学会“（中国）公共安全科学技术学会”正式成立，为公共安全领域的科研和教育提供了更广阔的平台。在重大研究计划执行期间，还组织了多次大型国际学术会议，积极参与国际事务。在世界卫生组织的应急系统规划设计的招标中，我国学者组成的团队在与英、美等国



家的技术团队的竞争中胜出，与世卫组织在应急系统的标准、设计等方面开展了密切合作。我国学者在应急平台方面的研究成果还应用于多个国家，取得了良好的国际声誉。各类国际学术活动的开展，极大地提高了我国公共安全与应急管理在国际学术界的声望。

为了更广泛地和广大科研人员、应急管理工作以及关心、关注公共安全与应急管理问题的公众分享重大研究计划的研究成果，在国家自然科学基金委员会管理科学部的支持下，由科学出版社将优秀研究成果以丛书的方式汇集出版，希望能为公共安全与应急管理领域的研究和探索提供更有力的支持，并能广泛应用到实际工作中。

为了更好地汇集公共安全与应急管理的最新研究成果，本套丛书将以滚动的方式出版，紧跟研究前沿，力争把不同学科领域的学者在公共安全与应急管理研究上的集体智慧以最高效的方式呈现给读者。

重大研究计划指导专家组

前言

灾难从未远离人类,学会向灾难学习是人类社会进步的必经之路。因此,系统总结我国应急医学救援行动经验,揭示规律,将为指导应急管理实践提供理论依据。

本书相关研究始于2008年,第二军医大学军队卫生事业管理研究所于“5·12”汶川地震后开始聚焦地震应急医学救援行动实证研究,在地震一线灾区现场调研的基础上,发现并总结出地震应急医学救援的“两期三段”基本规律(地震伤病员发生“两期”规律与地震救援力量部署“三段”规律)。2010年,受命卫生部应急办公室指令性课题任务,持续跟踪研究玉树地震应急医学救援行动,通过对青海、陕西、甘肃、四川、西藏五省(自治区)进行现场调研,搜集57所收治医院全部地震伤病员完整病历资料与相关救援力量调查问卷,获得地震应急医学救援实证研究数据本底,基于前期所提出的“两期三段”研究视角,系统分析玉树地震应急医学救援行动,历经六年系统研究积累与深化,最终形成本书。

本书聚焦地震应急医学救援规律,重点对玉树地震应急医学救援行动进行实证分析,并与汶川地震等国内外多次重大地震灾害应急医学救援行动比较,提出伤病员救治和救援力量部署的“两期三段”系统结构理论,基于“伤员流”与“救援力量”两条主线,从本地救援力量、区域支援力量、战略支援力量三个层面,开展“两期三段”系统研究与效率评估,为灾害医学救援实践提供理论支持。

全书正文包括三部分:第一部分是总论部分,主要概述本书研究的目的与意义、方法及相关原理。第二部分主要是分析以“伤员流”为主线的地震伤病员救治,包括伤病员发生、现场救治、医疗后送、住院救治、急性高原病防治、卫生防疫与心理救援等内容。第三部分主要分析以“救援力量”为主线的救援力量部署、本地力量与支援力量结构分析和卫生物资保障与配置效率等内容。为便于读者阅读,对各章内容分别进行小结。另外,正文后附有“中国青海玉树地震应急医学救援评估报告”。

本书先后得到国家自然科学基金重大研究计划培育项目(编号:91224005)、国家自然科学基金青年项目(编号:71103194)、上海市卫生系统重要疾病联合攻关项目重点项目(编号:2013ZYJB0006)以及军队“2110工程”三期建设的持续资助;在此特别感谢国家卫生和计划生育委员会、总后卫生部、国家自然科

学基金委员会管理科学部以及上海市卫生和计划生育委员会的支持与帮助。感谢青海省卫生和计划生育委员会应急办在现场调研、数据与文献收集方面给予的大力支持；感谢陕西、甘肃、四川、西藏卫生和计划生育委员会给予的数据支持；感谢第二军医大学科研部、卫生勤务学系以及军队卫生事业管理研究所各位领导和同事的帮助。

地震医学救援“两期三段”研究基于汶川、玉树地震等国内应急医学救援实证研究结果，并荟萃集成国内外相关研究结论，不成熟之处在所难免，尚需在未来的应急医学救援实践中验证和转化。期待本书能从系统结构与规律的角度，引发读者对应急医学救援行动效率等问题的深入思考，为提高我国灾害应急管理及医学救援能力，加强救援工作整体效能和综合效益尽微薄之力。

主 编

2016年4月5日

目 录

第一章 地震应急医学救援“两期三段”研究导论	1
第一节 地震应急医学救援研究必要性	1
第二节 地震应急医学救援研究发展历程	4
第三节 地震应急医学救援研究关键问题	5
第四节 本书主要结论与创新	9
第二章 地震应急医学救援实证研究进展	13
第一节 地震应急医学救援研究理论回顾	13
第二节 地震应急医学救援实证研究调研实施	15
第三节 地震应急医学救援实证研究方法荟萃	16
第三章 地震伤病员发生——基于“两期”分析	25
第一节 地震救援的逻辑起点（地震伤病员发生）	25
第二节 地震伤员流与伤病员分析	26
第三节 地震伤亡增长“两期”特征	29
第四节 地震伤病员分析	35
本章小结	36
第四章 地震伤病员现场救治情况分析	38
第一节 地震伤病员现场救治界定	38
第二节 地震分级救治与检伤分类	42
第三节 地震伤病员现场救治情况	47
本章小结	53
第五章 地震伤病员医疗后送实证分析	56
第一节 地震伤病员医疗后送界定	56
第二节 地震伤员流与医疗后送	58
第三节 地震伤病员医疗后送分析	65
本章小结	78
第六章 地震伤病员住院救治分析	81
第一节 地震伤病员住院救治界定	81
第二节 地震伤病员专科救治与院内评分	82

第三节	地震住院伤病员伤病情况	85
第四节	地震伤病员住院救治情况	92
本章小结		96
第七章	地震救援人员急性高原病防治	98
第一节	玉树地震救援人员急性高原病	98
第二节	急性高原病发病情况与救治	98
第三节	急性高原病健康教育与预防	104
本章小结		108
第八章	地震卫生防疫与心理救援	109
第一节	地震卫生防疫与心理救援界定	109
第二节	地震卫生防疫与心理救援工作重点	110
第三节	地震卫生防疫实证分析	115
第四节	地震心理救援实证分析	119
本章小结		122
第九章	地震应急医学救援力量抽调与部署——基于“三段”分析	124
第一节	地震应急医学救援力量“三段”优化部署	124
第二节	地震应急救援力量抽组与分类	126
第三节	地震应急医学救援力量抽调	128
第四节	地震应急医学救援力量部署	133
本章小结		141
第十章	地震应急医学救援灾区本地力量结构	144
第一节	地震应急医学救援本地力量界定	144
第二节	地震应急医学救援本地力量分类	144
第三节	地震应急医学救援灾区本地力量情况	146
第四节	地震应急医学救援灾区本地力量结构	148
本章小结		152
第十一章	地震应急医学救援支援力量结构与部署	155
第一节	地震应急医学救援支援力量界定	155
第二节	地震应急医学救援支援力量分类与方法	156
第三节	地震应急医学救援队部署情况	157
第四节	地震应急医学救援支援力量内部结构与比较	163
第五节	地震区域支援力量时序分析	180
本章小结		186

第十二章 地震应急医学救援卫生物资保障·····	189
第一节 地震卫生物资保障界定·····	189
第二节 地震应急医学救援卫生物资保障体系·····	190
第三节 地震应急医学救援药材需要及保障·····	193
第四节 地震应急医学救援卫生装备的保障效果·····	197
本章小结·····	200
第十三章 地震应急医学救援力量配置效率·····	202
第一节 救援力量配置效率界定·····	202
第二节 地震救援绩效与配置评价·····	203
第三节 基于时间的地震救援力量效率·····	207
第四节 基于 DEA 的地震救援力量效率·····	210
第五节 汶川地震与玉树地震救援力量效率比较·····	213
本章小结·····	217
参考文献·····	218
附录 中国青海玉树地震应急医学救援评估报告·····	224
专题一 玉树地震伤病员发生·····	228
专题二 玉树地震灾区伤病员救治·····	231
专题三 玉树地震伤病员医疗后送·····	236
专题四 玉树地震住院伤病员救治·····	242
专题五 玉树地震急性高原病防治·····	246
专题六 玉树地震卫生防疫与心理救援·····	249
专题七 玉树地震应急医学救援总体力量·····	253
专题八 玉树地震应急医学救援灾区本地力量·····	262
专题九 玉树地震应急医学救援支援力量内部结构·····	265
专题十 玉树地震应急医学救援卫生物资保障·····	268
专题十一 玉树地震应急医学救援协同指挥·····	272
专题十二 玉树地震应急医学救援力量配置效率·····	276

第一章 地震应急医学救援“两期三段”研究导论

第一节 地震应急医学救援研究必要性

一、世界范围地震灾害频发，严重威胁人类生命财产安全

在人类历史上，极端天气和自然灾害的肆虐对人类的生产和生活和社会活动带来了严重的影响，对人类的生命财产造成了重大损失。据联合国机构“国际减灾战略”发布全球自然灾害最新统计报告指出，2000~2010年，全球共发生3800多起自然灾害，造成78万多人丧生，近20亿人受到影响，经济损失高达9600亿美元。1990~1999年，全球平均每年发生258起自然灾害、4.3万人死亡。2000~2010年，自然灾害频发，年均灾害数量及致死人数分别增至385起和7.8万人，其中，亚洲遭受自然灾害的打击最严重，死伤人数约占全球总数的85%。从全球范围来看，破坏性极大的强烈地震依然是致人死亡和经济损失的最主要灾害种类（表1-1）。地震的发生会通过震波引起地面震动，从而造成地面建筑物的倒塌和损毁，地面倾斜断裂，道路桥梁坍塌，山体滑坡以及泥石流灾害，沿海地区的地震还会导致海啸的发生。与此同时，在地震发生后由于大量建筑物受损，还会导致火灾、易燃易爆气体泄漏、核设施损毁及核泄漏等次生灾害的发生。中国位于世界两大地震带——环太平洋地震带与欧亚地震带的交汇部位，地震活动频率高、强度大、震源浅、分布广，是一个震灾严重的国家。2008年中国四川省汶川地区发生里氏8.0级地震，造成6.9万人死亡，37.6万人受伤，这是继唐山地震后中国所遭受的伤亡最大、灾情最严重的自然灾害。时隔不到两年，2010年4月14日青海玉树发生里氏7.1级地震，最终造成2698人死亡，12135人受伤。地震灾害俨然已成为威胁人类生命和社会财产安全的最主要的非常规突发事件之一（Shih et al.，2001）。

表 1-1 近年来世界范围内大地震震情与伤亡

发生地	发生时间	震级（里氏）/级	伤亡人数/人
中国台湾	1999.09.21	7.6	伤1.1万；亡2400余
土耳其	1999.08.17	7.6	伤4.3万；亡1.8万

续表

发生地	发生时间	震级（里氏）/级	伤亡人数/人
印度	2001.01.26	7.7	伤 16.7 万；亡 2.5 万
伊朗	2003.12.26	7	伤 3.0 万；亡 2.6 万
印度尼西亚	2004.12.26	8.7	伤 51 万；亡 29 万
巴基斯坦	2005.10.08	7.8	伤 6.5 万；亡 3.6 万
印度尼西亚	2006.05.27	6.2	伤 3.6 万；亡 0.6 万
中国汶川	2008.05.12	8	伤 37.6 万；亡 6.9 万
海地	2010.01.12	7.3	伤 50 万；亡近 20 万
中国玉树	2010.04.14	7.1	伤 1.2 万；亡 2698

二、探讨地震应急医学救援规律，加紧建立规范化救援体系

科学开展针对地震应急医学救援行动规律的研究有助于地震应急医学救援实践宝贵经验的积累，促进卫生应急工作体系和工作机制的健全与完善，科学提高国家应急医学救援能力。自“非典”以来，中国政府在突发公共卫生事件和自然灾害的应急医学救援实践中不断总结，汲取经验。多年来，卫生应急部门就突发公共卫生事件和自然灾害应急医学救援问题展开了广泛研究、教学和培训。2008年“5·12”汶川地震后，中国政府深刻总结和反思特大地震应急医学救援行动，在应急组织指挥、救援力量抽组与部署、伤病员救治与后送等方面开展广泛研究和能力建设，但尚缺乏全国层面的针对自然灾害医学救援的全面、系统的研究，导致救援经验的积累与固化存在严重不足，灾害应急医学救援行动救援效率仍然不高（王红雷等，2009）。因此，中国卫生应急体系应尽快从“框架构建”逐步过渡到“规范化管理”的阶段，针对突发公共卫生事件和自然灾害应急医学救援问题展开广泛研究，力求把握“应急医学救援”这一特殊背景下的特殊规律。这对卫生应急工作提出了更高的要求，不仅仅是在历次突发事件、自然灾害应急医学救援行动发生后亡羊补牢式地总结教训和回到原点，而应在每次行动中贯彻质量控制和绩效管理思想，从预案制订、行动开展、检查评估、调整执行中循序渐进（姚卫光，2007）。本书承前启后，既是对前期自然灾害医学救援工作的一次总结与回顾，也是评价体系建立上的一次探索与积累，将对今后应急医学救援工作的进行提供方法和路径上借鉴。

三、开展地震应急医学救援实证研究，基于“两期三段”特征分析

地震发生的不可重复性，使得地震应急医学救援实证研究显得尤为重要，系统总结我国应急医学救援行动经验，揭示规律，将为指导应急管理实践提供理论依据。本书在地震一线灾区现场调研的基础上，发现并总结出地震应急医学救援的“两期三段”系统结构理论，即地震伤病员发生“两期”分布规律（增长期和稳定期）与地震救援力量部署“三段”规律（应急段、有效段和维持段）（图 1-1）。2010 年，受命卫生部应急办公室指令性课题任务，持续跟踪研究玉树地震应急医学救援行动，通过对青海、陕西、甘肃、四川、西藏五省（自治区）进行现场调研，获得地震应急医学救援实证研究数据本底，基于前期所提出的“两期三段”研究视角，系统分析玉树地震应急医学救援行动，并与汶川地震等国内外多次重大地震灾害应急医学救援行动比较，基于“伤员流”与“救援力量”两条主线，从本地救援力量、区域支援力量、战略支援力量三个层面，开展“两期三段”系统研究与效率评估，为灾害医学救援实践提供理论支持。深入研究与固化

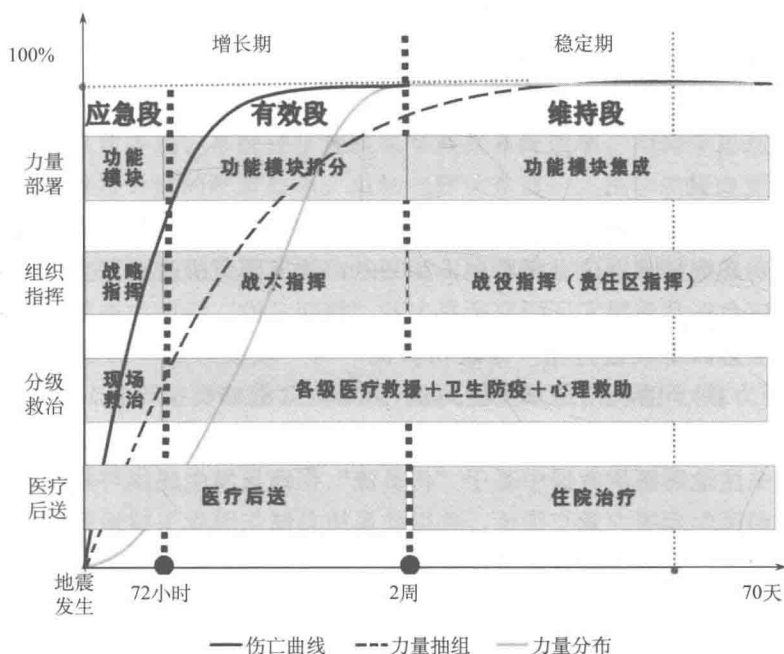


图 1-1 汶川地震医学救援阶段特征