

邓树荣, 郑川, 余庆坤, 等. 云南地震应急救援物资储备特点与流调分析[J]. 华南地震, 2021, 41(4): 47-55. [DENG Shurong, ZHENG Chuan, YU Qingkun, et al. Analysis of the Characteristics and Allocation of Material Reserve in Yunnan Earthquake Emergency Rescue [J]. South China journal of seismology, 2021, 41(4): 47-55]

## 云南地震应急救援物资储备特点与流调分析

邓树荣, 郑川, 余庆坤, 张方浩, 杜浩国, 张原硕, 和仕芳

(云南省地震局, 昆明 650224)

**摘要:** 对云南应急救援物资储备情况进行抽样调研统计, 分析物资储备的模式和特点。以2007年宁洱6.4级、2014年鲁甸6.5级和2015年沧源5.5级三次地震应急救援物资流调为例, 对三次地震的物资投入来源、投入种类、分发情况进行了梳理和分析。得到物资储备、物资流调、物资需求之间的作用与反作用的逻辑关系, 以及云南地震应急处置中的一些物资流调经验。

**关键词:** 地震应急; 物资储备; 物资流调; 云南地区

中图分类号: P315.9

文献标示符: A

文章编号: 1001-8662(2021)04-0047-09

DOI: 10.13512/j.hndz.2021.04.06

## Analysis of the Characteristics and Allocation of Material Reserve in Yunnan Earthquake Emergency Rescue

DENG Shurong, ZHENG Chuan, YU Qingkun, ZHANG Fanghao, DU Haoguo, ZHANG Yuanshuo, HE Shifang

(Yunnan Earthquake Agency, Kunming 650224, China)

**Abstract:** This paper conducts sampling survey and statistics on the materials reserve of emergency rescue in Yunnan, and analyzes the mode and characteristics of material reserves. Taking the emergency rescue materials allocation of Ning'er  $M_s6.4$  earthquake in 2007, Ludian  $M_s6.5$  earthquake in 2014, and Cangyuan  $M_s5.5$  earthquake in 2015 as examples, the sources, types, and distribution of materials input for the three earthquakes were sorted out and analyzed. The paper obtains the logical relationship between material reserve, material allocation, and material demand, as well as some experience of relief-material allocation in Yunnan earthquake emergency response.

**Keywords:** Earthquake emergency; Material reserves; Transfer and allocation of supplies; Yunnan area

收稿日期: 2021-05-11

基金项目: 国家重点研发计划项目-川滇地震重点监视防御区应急协同示范(2018YFC1504505-04)资助

作者简介: 邓树荣(1987-), 工程师, 主要从事地震应急技术、方法研究及应用。

E-mail: 604732139@qq.com

## 0 引言

突发公共事件有即时发生的特性,政府组织和人民群众在灾害处置时易措手不及,特别是地震灾害属于突发的自然灾害,涉及面广,应急处置环境复杂,救援难度大。近些年,我国强烈地震频发,2008年四川汶川、2010年青海玉树、2014年云南鲁甸等地震造成了巨大的人民生命财产损失。2020年突如其来的新冠肺炎疫情,口罩、呼吸机、消毒水等防御物资紧缺,给疫情防控工作带来了极其被动的局面,这是一次深刻的教训。为科学高效应对各类突发事件,习近平总书记提出了“两个坚持,三个转变”的新时代防灾减灾思想,把灾害预防和化解风险提升到了前所未有的重要位置。凡事预则立,不预则废,应急救援物资是处置地震灾害的必备工具,是实施震后应急处置、人员救助、灾情控制和灾民安置的物质保障。地震应急救援物资种类多、数量大,科学合理的应急救援物资储备、投入和流调在地震应急救援中能起到事半功倍的效果。

应急救援物资配置与灾区物资需求是供与求的关系,两者匹配性决定了地震灾害救援的效率<sup>[1]</sup>。在地震应急处置实践中,应急物资储备和流调属于典型的应急物流,具有突发性、不可预知性、供方主导性和非程序化决策<sup>[2]</sup>,易造成物资储备和流调不合理不科学,出现地震应急物资供需矛盾。在汶川大地震“救援黄金72小时”救援过程中,由于道路损毁受阻,救灾物资无法在第一时间输送到地震灾区,极大地降低了救灾效率。2017年云南漾濞5.1级地震应急时,由于受灾面较大、运送困难等原因。救灾物资的发放效率受到物流技术的限制,影响了救灾的效果<sup>[3]</sup>。为了解决震后物资储备和流调的科学问题,李立<sup>[4]</sup>对我国地震救援装备物资储备与管理进行了总结与阐述,杨莹<sup>[5]</sup>基于灰色决策方法对灾前物资储备保障能力进行了研究。分配方面,李晋<sup>[6]</sup>采用最小元素法,构建了地震应急救援物资最优分配方法,李永义<sup>[7]</sup>采用聚类方法,构建了物资不足条件下的地震救灾物资优化模型。这些理论、方法、模型为地震应急救援物资储备、分类、流调等提供了较好的理论支撑。

云南是中国大陆地震活动最为频繁的地区之

一,年平均发生5.0级以上地震超过3次<sup>[8]</sup>,2011年缅甸境内发生的孟帕亚7.2级地震系云南地区21世纪第I期强震活跃期首发大震,意味着云南地区未来12年左右的时间范围内,存在着6~7级地震多发的可能<sup>[9]</sup>。未来一段时间,云南的地震形势不容乐观。云南属典型的山地高原地形,丘陵、山地面积占国土面积的93.6%,加之经济社会发展欠发达,少数民族众多,导致地震灾害损失重、救援难度大。严峻的地震形势和复杂的物资需求环境给云南的物资储备和流调带来了挑战。因此,研究云南地震应急救援物资储备特点和总结地震应急物资的流调经验具现实意义。

## 1 云南物资储备概况

国家物资储备主要储存与国家安全、国计民生和经济社会发展密切相关的重要物资,一旦国家在国防、应对突发事件和参与宏观调控需要使用储备物资时,就要保证拿得出、用得上。这是国家物资储备制度的根本定位<sup>[10]</sup>。随着中国经济社会发展迈向新时代,各级各部门树立“要把饭碗牢牢端在自己手里”的理念,进一步健全国家、地方、垂管部门不同层级的差异化物资储备机制,按照国家应急、粮食安全、战备储备的需求,结合地域特点建立了国家直属储备库、地方储备库、专项储备库等不同层级不同类别的物资储备库。

近年来,云南相继建成了以中央粮食和物资昆明储备库为中心,昆明、曲靖、昭通、红河、文山、普洱、楚雄、大理、保山9个省属分库为基础,其余7个州(市)库为辐射,92个县级库为支撑,各乡镇储备库(点)为补充的粮食和物资储备网络(图1),对全省灾害多发易发地区进行了全覆盖。从储备战略来看,根据云南的地域特点,曲靖、昭通主要满足滇东滇东北地区的灵活调拨需求,红河、文山、普洱主要满足滇南地区的灵活调拨需求,楚雄、大理、保山主要满足滇西滇西北地区的灵活调拨需求。以2018年底的统计数据,云南全省共储备中央和省级救灾帐篷10.02万顶、棉被30.42万床、棉大衣13.21万件、衣服5.76万套、折叠床12.17万张等30多个品类的救灾物资,为有效应对云南省域突发公共事件应急物资调拨提供强力保障。

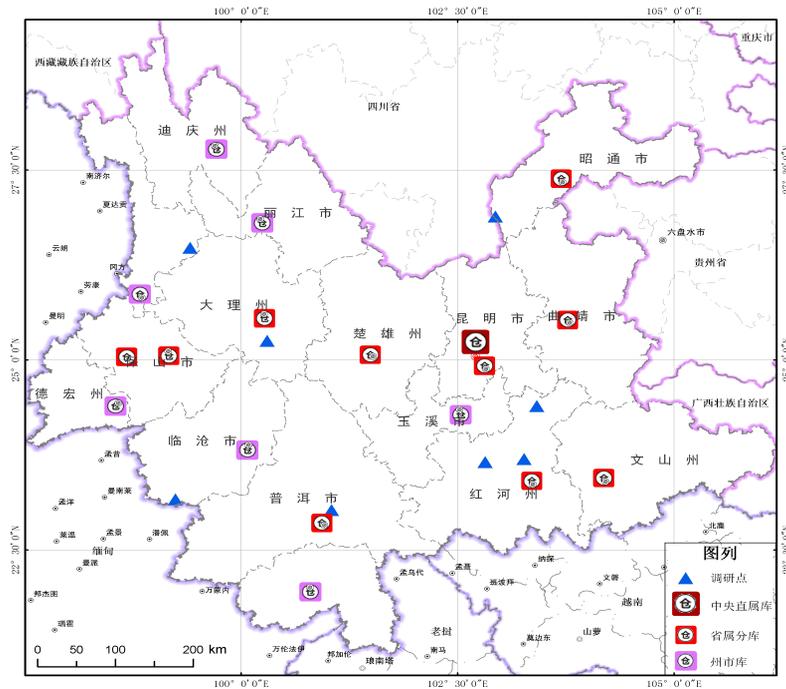


图1 云南物资储备库分布图

Fig.1 Distribution of material reserves in Yunnan

## 2 云南应急救援物资储备调研与分析

取云南6个州市的8个县区进行物资储备情况调研,调研区域涵盖滇东北、滇南滇西南、滇西滇西北三个地区(图1)。共收集物资储备数据305条,按照应急物资分类及编码(GB/T 38565-2020)<sup>[11]</sup>国标进行统计,共收集到13类物资信息(表2)。

### 2.1 储备情况调研

结合云南的地域特点和物资储备情况,笔者选

表1 地震应急救援物资调研统计表

Table 1 Statistics of the earthquake emergency materials in Yunnan

物资及编码	巍山县	建水县	开远市	弥勒市	沧源县	兰坪县	宁洱县	巧家县	合计
1010000 粮食/吨	\	6002	\	24	\	509	200	5507.4	12 242.4
1070000 食用油/吨	\	100.1	\	\	\	\	23.5	58.47	182.07
1110000 纺织产品/套	7855	1282	2065	4260	1920	11436	4620	6570	40008
1120000 救灾帐篷/顶	550	\	50	\	300	\	500	1075	2475
1130000 日用品/套	\	593	175	\	3240	1028	200	7995	13231
1140000 简易厕所/个	\	40	\	\	\	\	\	\	40
2010000 个人防护装备/套	\	708	385	816	\	\	\	680	2589
2020000 搜救设备/套	1650	1905	\	848	\	\	\	512	4915
2060000 能源动力设备及物资/台	\	13	21	\	22	18	\	125	199
2070000 应急照明设备及用品/套	\	357	70	\	132	\	\	3100	3659
2110000 灭火及爆炸物处置设备/套	1100	160	\	\	\	\	\	320	1580
2130000 泵类及通风排烟设备/台	\	70	\	\	\	\	\	66	136
2170000 通信设备/个	\	\	\	60	\	11	\	320	391

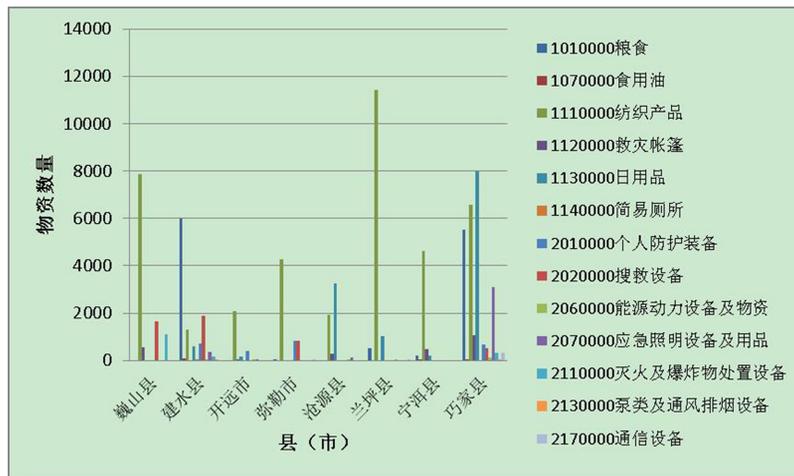


图2 地震应急救援物资调研统计柱状图

Fig.2 Statistical histograms of earthquake emergency rescue materials

## 2.2 储备模式分析

根据张永领<sup>[12]</sup>的研究成果, 应急物资储备模式主要分为实物储备、企业代储、合同储备和生产能力储备。实物储备一般指将所需储备物资以实物的形式储备于物资仓库, 由物资储备部门全权管理, 根据需求随时调拨。企业代储指某些物资由于物资储备部门实物储备不便, 改由企业代为储备和管理, 企业代储过程中这一类物资会处于流通和囤积的交替状态, 便于物资保值和更新。合同储备指物资储备和管理部门与企业商家签订物资调拨意向合同, 如有物资调拨需求, 企业商家的物资优先调拨给物资储备部门用于应对突发公共事件。生产能力储备是指一些突发公共事件所需某类物资特别多, 实物储备远远满足不了需求, 需临时征用加工设备, 扩大产能, 加紧即时生产的物资的设备, 如粮油成品加工、消毒水生产、医用物资生产设备等。实物储备是最基本的物资储备模式, 各级物资储备库均有储备。企业代储和合同储备多见于州市级以下物资储备部门,

这些部门物资储备能力有限, 一些保质期短、流通性强的物资不利于长时间保存, 企业代储和合同储备可满足灵活储备的需求。生产能力储备主要为省级以上物资储备部门与一些大型生产企业合作的生产能力储备。

笔者对调研的13类物资的储备模式进行了统计(表2), 从统计结果来看, 各类物资均有实物储备, 说明各级物资储备部门对物资储备较为充分, 考虑较为周全, 能够满足可预见条件下的震后应急救援需要。粮食、食用油、日用品这三类物资市场流通性强, 企业代储较为方便。纺织产品、日用品、个人防护装备、搜救设备、能源动力设备及物资、灭火及爆炸物处置设备、泵类及通风排烟设备、通信设备分散到相关企业(商家)和各职能部门, 通过订立合同的方式实现即时征用和调拨。粮食、食用油、救灾帐篷、简易厕所这四类物资在灾害损失较重的地震应急救援中需求量暴涨, 通过一定的行政措施要求粮油加工企业、帐篷厕所生产企业临时扩大产能, 加紧生产不失为一种良好的物资储备模式。

表2 物资储备模式统计表

Table 2 Reserve patterns of the materials

物资及编码	储备模式			
	实物储备	企业代储	合同储备	生产能力储备
1010000 粮食	√	√		√
1070000 食用油	√	√		√
1110000 纺织产品	√		√	
1120000 救灾帐篷	√			√

(转下表)

(接表2)

物资及编码	储备模式			
	实物储备	企业代储	合同储备	生产能力储备
1130000 日用品	√	√	√	
1140000 简易厕所	√			√
2010000 个人防护装备	√		√	
2020000 搜救设备	√		√	
2060000 能源动力设备及物资	√		√	
2070000 应急照明设备及用品	√			
2110000 灭火及爆炸物处置设备	√		√	
2130000 泵类及通风排烟设备	√		√	
2170000 通信设备	√		√	

### 2.3 储备特点分析

云南物资储备具有一些特征,从分布区域看,国家级、省级物资储备库规模较大,分布在人口多和交通便利的省会、州市所在地,能够辐射片区。州市级以下物资储备库一般规模小,辐射范围有限,但点多面广。从物资储备类型和数量看,国家级、省级物资储备库一般储备在地震应急救援中需求量较大的粮油食品和住宿类物资,如粮油、帐篷、棉被、衣服等。州市级以下储备库多储备粮油食品、纺织产品、日用品、个人防护装备、搜救设备、应急照明等物资,但粮油食品和纺织产品类物资储备较少,相对突发地震灾害的大量物资需求杯水车薪。从物资储备的难易程度看,粮油食品、纺织产品和帐篷类物资震后需求量大,特别是粮油食品类物资还需不断更新库存,这一类物资储备成本较高,因此多储备在国家级、省级的物资储备库。日用品、个人防护装备、搜救设备、应急照明、能源动力、泵类、通信设备等类型的物资易储备,更新换代周期长,而且这一类物资运输困难,故州市级以下的储备库多储备这一类型的物资。医疗救护、防灭火、通信设备等类型的物资专业性强,各物资储备库一般不储备专用物资,多储备在相关业务处置机构和生产厂家,突发公共事件发生后从相关部门和厂家调拨。

云南地区的震害具有明显的分区特征,区域差异显著。总体来看,同等级别的地震,滇东北地区震害最重,滇西—滇西北地区震害次之,滇南—滇西南地区震害最轻<sup>[3]</sup>。滇东北地区位于横断山脉地区,山高坡陡交通不便,灾后应急物资流调难度大,加之滇东北地区居民点分散人口密度大,故而滇东北地区多以实物储备为主,粮食储备较多,棉

衣棉被等御寒物资也较多。滇西滇西北、滇南滇西南地区地域较广,公路、铁路、航空交通一体化网络发达,灾后应急物资流调难度相对较小,故而这一区域物资储备为实物储备+企业代储(合同储备、生产能力储备)的灵活储备方式。这一储备方式成本较低,灾前方便物资流通,灾后可灵活调拨。另外滇西北丽江、香格里拉气候高寒,多储备一些棉衣棉被等御寒物资,滇南滇西南气候炎热,多储备一些薄衣薄被等物资。

## 3 典型物资流调案例分析

### 3.1 物资投入来源

地震应急救援是一个物资消耗较大的政府行为,有力的应急救援物资投入能让灾区尽快恢复正常生产生活秩序。笔者以资料较为详实的2007年宁洱6.4级、2014年鲁甸6.5级和2015年沧源5.5级地震为例,对这三次地震投入的主要物资进行统计分析。从物资投入来源(表3、图3)看,地震应急救援物资投入以政府为主,其他民间投入为辅,强烈地震中省级、国家级投入物资占比较大,中强地震物资投入以属地为主,省级投入较多,市县投入次之,国家物资储备视灾害情况介入。近年来,随着经济社会的发展,物资储备越来越充实,物资投入呈现增加的趋势,这说明国家越来越重视地震应急处置工作,物资投入的数量越来越充足。2007年宁洱地震中,大量的物资来源于地方政府,到了2014年的鲁甸地震,大量的物资主要来源于国家、省级政府,这也是政府层面对物资高位统筹的结果。沧源地震震级为5.5级,物资主要来源于省市级政府,符合中强地震应急处置以属地为主的原则。

表3 物资投入来源表

Table 3 Source of the emergency materials

物资投入	宁洱地震		鲁甸地震		沧源地震	
	投入量/件	比例/(%)	投入量/件	比例/(%)	投入量/件	比例/(%)
总量	295 998	100	321 410	100	17 471	100
国家级(民政部、财政部)	25000	8	99 600	31	—	—
省级(省政府、民政厅、省红会)	34 860	12	106 100	33	7000	40
州市级(州市政府、民政局)	5524	2	25 700	8	4890	28
县级(政府、民政)	136 017	46	48 200	15	3490	20
其他组织	94 584	32	41 810	13	2091	12

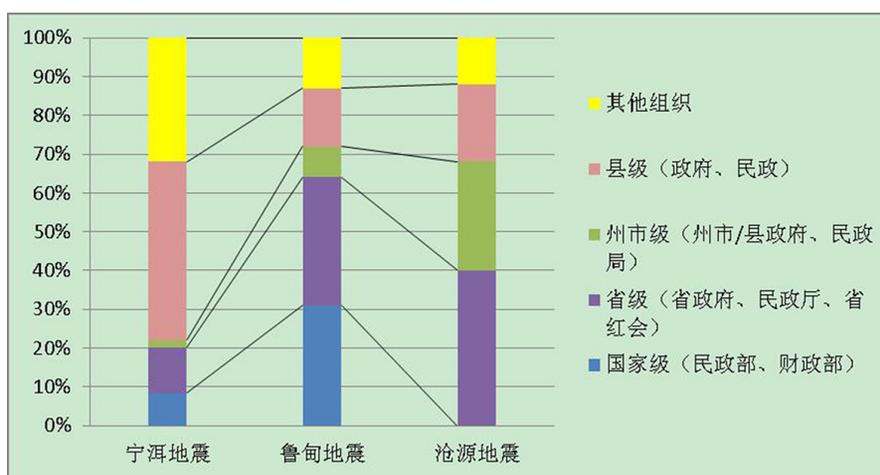


图3 物资投入来源百分比堆积柱形图

Fig.3 Percentage stacked column chart of the source of materials

### 3.2 物资投入种类

从主要的物资投入种类(表4、图4)看,地震应急救援物资投入以衣服、被子、帐篷、彩条布、折叠床、床上用品这六种物资为主,其中衣服、

被子、帐篷投入量最多,占比较大,彩条布、折叠床、床上用品数量次之,占比较小。随着震级的增加,各种物资的投入量也呈数量级的快速增长趋势。

表4 物资投入种类表

Table 4 Types of material inputs

物资投入	宁洱地震		鲁甸地震		沧源地震	
	投入量/件	比例/(%)	投入量/件	比例/(%)	投入量/件	比例/(%)
总量	295 998	100	321 410	100	17 471	100
衣服	132 000	45	108 797	34	404	2
被子	67 036	23	94 500	29	7000	42
帐篷	75 383	25	55 113	17	3100	19
彩条布	9960	3	12 000	4	2592	16
折叠床	—	0	20 000	6	2000	12
床上用品	10 300	4	10 000	3	—	0
其他	1319	0.4	21 000	7	1500	9

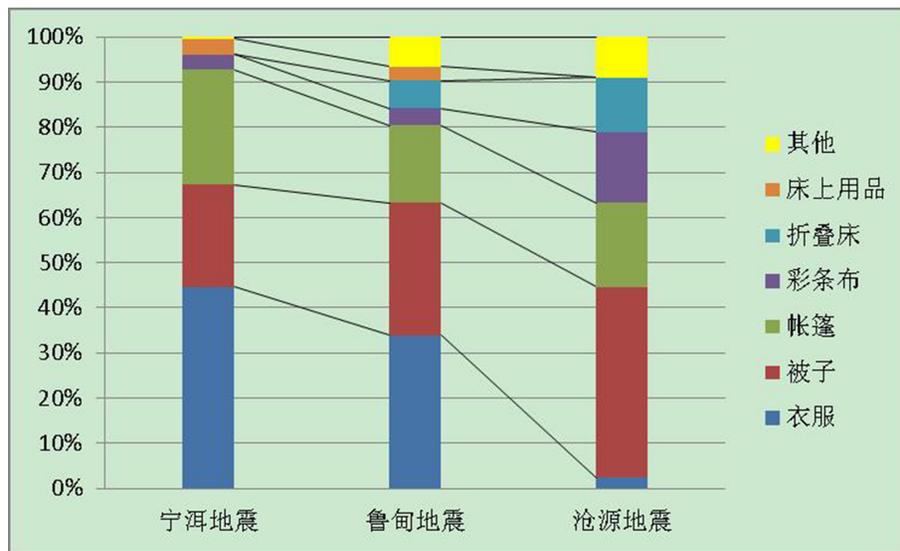


图4 物资投入种类百分比堆积柱形图

Fig.4 Percentage stacked column chart of the types of material inputs

表5 粮油食品投入表

Table 5 Input table of grain and oil

地震案例	大米(面)/吨	食用油/桶	矿泉水/吨	其他/件
宁洱地震	1990.3	72 777	90	27157
鲁甸地震	880	125 000	—	—
沧源地震	40.8	—	10.56	1120

由于粮油食品储备的特殊性，这类物资通常以国家和省级物资储备为主，由国家和省级高位统筹。国家和省级的大型物资储备库会大量储备稻米、小麦、菜籽等干燥易保存的谷物，少量储备成品的大米、面粉、食用油等，当发生公共事件需要调拨粮油时，物资储备库会第一时间将谷物加工成成品进行调拨。一些冷库还会储备大量的冻肉，以备不时之需。由于蔬菜、瓜果、肉蛋、饮用水等不易储备，这些食品通常在震后可就地和易地调拨，也可由社会捐赠和当地居民自救获取，故物资储备库一般不储备此类物资。从粮油食品投入表(表5)分析，震后粮油食品投入主要是主食大米(面)、食用油和部分矿泉水，投入以国家和省级投入为主，市县政府一般不具备大量投入粮油食品的能力。

### 3.3 物资分发情况

震后灾区生产生活秩序被打乱，大量的应急救援物资运抵灾区，物资分发也是一个关键环节。物资分发面对的是基层群众，充分体现应急指挥的调

度能力和政府公信力。这里主要对鲁甸地震应急物资的分发流程做一些简要的分析和经验性的阐述。鲁甸地震国家启动了一级应急响应，大量的救援物资配置到灾区，人、财、物处于快速流动高速运转中，如何在秩序混乱的灾区环境中将物资安全快速运到受灾点，及时将物资送到受灾群众手上，满足灾民最基本的吃喝睡的生存所需，成了震后第一时间的首要问题。

鲁甸地震物资流调部门采取了一些切实可行的有效措施。一是统一物资管理和集中调度。来自四面八方的救灾物资运到鲁甸县城后，由民政部门统一接收和存放，并根据各个乡镇的灾情进行统一分配，统一安排车辆进行转运，运抵各个乡镇由各乡镇统筹发放。二是军地联勤保障，多措并举搭建运输网络。指挥部充分整合军地运输力量，军队物资保障运输车辆加入到政府物资运输队伍中，为物资运输提供强有力的支持。由于灾区余震不断，加之鲁甸地形地势险峻，道路阻断，救灾物资运送发放难，指挥部和人民群众一起想方设法，采取军用直升机空投、摩托车送货、官兵群众搬运和人背马驮等方式，及时安全地将各类物资送达受灾村社。三是严格管理货源质量。时值八月，鲁甸天气炎热，牛奶、面包、糕点等短保质期食品容易变质。各种物资来源广泛，当地食品药品监督管理局对社会捐赠的食品、药品进行检验，查验每件食品药品的标签标注和有效期。食品药品按照大类、中类、品种分类后根据保质期的先后顺序堆放，以便临近保质期的

物品优先发放。四是做好科学调度，按照轻重缓急分发物资。地震刚过灾民吃喝是首要问题，第一时间紧急分发矿泉水、牛奶、糕点、方便面等速成食品，让群众拿到后就可以吃，并优先保障重灾区。一两天之后再发放大米、食用油、肉蛋等食材，发放帐篷和折叠床等，让群众逐步恢复日常生活。在道路物资运输时，每台车辆安排一名工作人员押车，负责物资数量质量和物资交接，交由受灾点乡村干部分发。按照物资需求信息制定调度计划，灾害刚发生时信息难以核准，主要靠民政统计的粗略数据为依据进行物资调度，两天后以政府建立起来的信息汇总渠道数据为依据制定出次日调度计划。另外，还考虑到鲁甸灾区回族等少数民族群众的饮食习惯，合理安排清真食品。

#### 4 云南物资储备与震后物资流调的经验启示

物资储备、物资流调、物资需求表现出作用与反作用的逻辑关系(图5)。物资储备决定了物资流调的来源，物资流调反作用于物资储备库的空间分布。在地震应急救援物资配置中，通常会根据物资储备确定物资流调的来源，物资流调通常与人口分布、灾害风险、交通状况等因素有关，物资流调的效率又反作用于物资储备库的空间分布，即合理的物资储备分布能大大提高物资流调的效率，在物资储备库建设和物资储备物资时需酌情考虑物资流调的成本和效率。物资需求决定了物资流调的导向，物资流调决定了物资需求配置的科学性。在物资流

调过程中，一切物资的调拨、分配、分发都是以物资需求为导向的，即哪里需要物资，物资就流调到哪里。物资流调的成本、匹配度、速度等关系到物资需求配置的科学性，良好的物资流调能高效地满足物资需求。物资储备决定了物资需求的满足率，物资需求反作用于物资储备的种类、数量。物资储备是地震应急准备的重要环节，只有平时做好物资储备，才能在突如其来的地震灾难中做到临危不惧，才能提高地震应急物资的满足率。根据地域、气候、地震活动性等因素的不同，物资需求会有很大的差异性，需要储备不同种类、数量的地震应急救援物资。

地震应急救援物资的分级分类储备是物资储备现代化的重要方式。地震应急处置中所需应急物资的种类繁多，各种应急物资属性差异大，并且在应急处置过程中发挥的功能和需求时间也不尽相同，如何对应急物资进行科学合理的分类储备一直是政府部门和学者们关心的问题<sup>[2]</sup>。国家实行分级分类的物资储备制度，云南物资储备实行库房分级、物资分类、精准辐射、大小兼顾、科学储备的原则。云南按照中央直属库、省属分库、州(市)库、县级库、乡镇储备库(点)五级分级建成了物资储备网络。不同级别的储备库辐射范围不同，中央直属库可辐射云南省域和部分邻省区域，省属库可辐射各库所在周边州市区域，州市库可辐射各州市内所在区域，县级库可满足各县行政区域内的较小地震的物资需求，乡镇库(点)一般不具备辐射能力，只能满足较小地震时该乡镇的临时物资需求。在云南，级别越高的储备库规模较大，人口较多方便流调的地区储备库规模也较大，这与人口规模、流调效率、地域特征、辐射范围等客观条件的要求相适应。

科学合理的物资流调是地震应急处置的关键环节。物资流调处于地震应急救援物资配置的前端，是物资配置的最后一公里，通过流调经验，我们可以得出物资流调链(图6)。物资流调可分为来源管理、分类管理、物资分发三个阶段。来源管理需对物资质量进行把关，主要包括来源登记、保质期查验、检验检疫。当物资到达灾区后，需对接收到的物资进行来源登记造册，一般只接收正规渠道来源的物资，对来源不明的物资需核实。检查来源时需查验物资的生产日期、保质期、生产许可、合格检验、卫生检疫等，防止收到不合格不卫生的物资。分类管理主要对物资进行分门别类，主要包括物资分类、物资堆放和分类统计。当物资检验检疫合格后，按照物资的属性分类，并按照数量、轻重、发

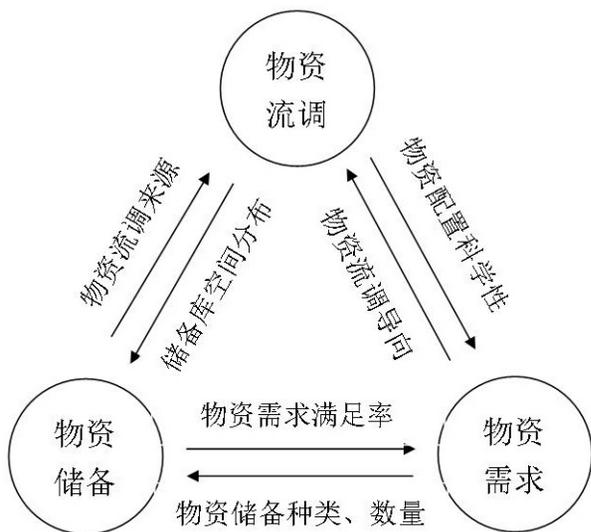


图5 物资储备、流调、需求逻辑关系图

Fig.5 Logic diagram of the reserves, transfer and allocation, and demand of the material

放顺序、保质期长短等进行合理堆放,按照类别对各类物资进行汇总统计。物资分发主要按照灾区物资需求对物资进行发放,主要包括分发需求、分发计划和发放模式。地震灾害应急处置对物资的需求具有一定的梯度和层次性,地震发生后首先需要生命救援和灾民临时安置类的物资,随着时间的推移,则大量需要防疫和垃圾清理类的物资,进入恢复重建阶段需要的更多的则是建筑类物资<sup>[12]</sup>。因此,震后需快速统计汇总物资需求情况,根据物资到位情况和灾区需求制定分发计划,分发计划遵循轻重缓急的原则,根据灾区情况采取不同分发模式。

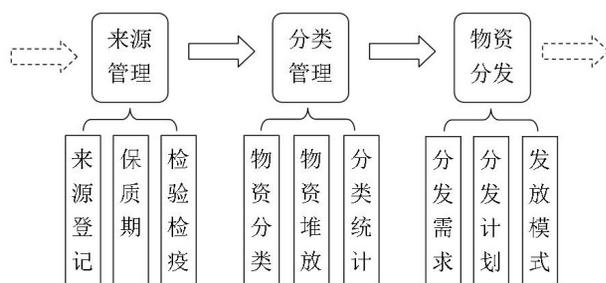


图6 物资流调链

Fig.6 Chains of the transfer and allocation of the supplies

## 5 结论与讨论

通过对云南地震应急救援物资储备数据和流调经验分析,得出如下几点结论:

(1)在全国物资储备网络框架下,云南形成了与自身地域特色相匹配的物资储备网络,不同层级的物资储备库遍布全省州市、县、乡,为有效应对云南省域地震灾害事件应急物资调拨提供强力保障。

(2)云南地震应急救援物资实行实物储备、企业代储、合同储备和生产能力储备多元化的储备模式,物资储备库的分布区域、物资储备种类和数量的分布具有高原山地特色。

(3)在云南地震应急救援物资流调实践中,物资流调采用来源管理、分类管理、物资分发三阶段的流调模式,流调模式较为科学。

云南的地震应急救援物资储备与流调主要是基于多次实战化的地震应急经验,物资流调与地震灾情关系密切。然而,目前的应急物资储备工作缺乏

科学的物资储备水平评价和物资流调评估,许多应急救援物资配置缺乏震后有效评估,供给侧和需求侧难免存在不协调的情形。在以后的工作中,可建立科学的应急救援物资评价体系和方法,为提高地震应急救援物资储备和流调水平提供参考。

## 参考文献

- [1] 唐林霞. 地震灾害应急救援物资配置的全过程机理研究[J]. 中国行政管理, 2015(02): 125-128.
- [2] 周露, 陈曦, 陈宏, 等. 应急状态下救灾物资供给特点研究——以汶川地震食品供给为例[J]. 管理评论, 2008, 20(12): 25-29+63.
- [3] 温志强, 李永俊. 我国救灾物资发放体系存在的突出短板与解困路径——基于汶川地震十年来的反思[J]. 中国应急管理, 2018(06): 32-34.
- [4] 李立. 从应急物流活性理论看我国地震救援装备物资储备与管理[J]. 中国应急救援, 2015(04): 23-26.
- [5] 杨莹, 南保康. 基于灰色决策方法的灾前物资储备保障能力研究——以青海玉树地震灾情为例[J]. 中国物流与采购, 2012(14): 66-67.
- [6] 李晋, 袁志祥. 地震应急救援物资最优分配问题初探[J]. 四川地震, 2007(02): 22-25.
- [7] 李永义, 李鸿晶, 林欣. 物资不足条件下地震救灾物资分配模型及方法[J]. 土木建筑与环境工程. 2010(32): 634-636.
- [8] 皇甫岗, 李忠华. 20世纪云南地区地震记录完全性评价[J]. 地震研究, 2010, 33(01): 1-6.
- [9] 皇甫岗, 苏有锦, 张建国. 缅甸孟帕亚7.2级地震及其对云南强震活动趋势的意义[J]. 地震地质, 2014, 36(03): 598-608.
- [10] 冉岚. 从汶川地震看国家物资储备建设[J]. 宏观经济管理, 2008(09): 60-62.
- [11] 国家标准化管理委员会. 应急物资分类及编码: GB/T 38565-2020[S]. 北京: 中国标准出版社, 2020.
- [12] 张永领. 基于模糊聚类的应急物资分类储备研究[J]. 灾害学, 2012, 27(01): 130-134.
- [13] 张方浩, 卢永坤, 邓树荣, 等. 云南地区区域地震灾害特征[J]. 地震研究, 2020, 43(01): 134-143.