

致灾营力当量定律及其应用

付恩光¹, 王心兵², 张景康², 胡玉禄², 沙令宝²

(1. 寿光市矿产资源管理办公室, 山东 寿光 262700; 2. 山东省地质环境监测总站, 山东 济南 250014)

摘要:通过重力滑块模型和已发灾害规律研究, 总结发现了致灾营力当量定律, 揭示了降雨引发的地质灾害发灾规律, 明确表达了灾害发生时内致灾营力当量与降雨致灾营力当量值的需求关系。该定律成功应用于内外致灾营力当量的归一化处理, 为地质灾害气象预报预警级别划分找到了理论依据。

关键词:致灾营力当量定律; 归一化处理; 应用

中图分类号: P426. 616; P694

文献标识码: A

1 致灾营力当量定律发现证据

1.1 重力滑块模型启示

地质灾害气象预报研究的是以崩塌、滑坡、泥石流为主的重力地质灾害, 重力灾害形成的共同点是具备重力体(物质)、初始破碎滑动面、外界引发条件组成的 3 要素。重力体和初始滑动面是灾害体自身的内在条件, 这两个条件的存在, 形同于坡面上的一个重力滑块。虽然灾害体自身和破碎滑动面不是规则的, 有时可形成若干个灾害体, 即把整个大灾害体细分为若干个碎小的灾害体。那么无论大灾害体还是碎小灾害体, 都可以理想成一个重力滑块来对待。重力滑块是经典力学的研究实例之一, 其下滑力与坡角的正弦成正比, 可用 $W \cdot \sin$ 表示。所以, 坡度致灾作用可用经典物理学原理进行相似的计算, 坡度致灾作用的大小、单位、矢量关系明确。

1.2 营力致灾规律

山东省地质灾害统计分析表明, 崩塌、滑坡、泥石流地质灾害多发生在地形坡度小于 450 的区域, 约占总起数的 74.4%, 地形坡度小于 400 地区的发灾起数占总起数的 68.85%, 见图 1。按照灾害体重力滑块理论, 地形坡度越大越容易发生地质灾害, 发灾起数越多。显然实际统计结果, 与上述重力滑块理论模型相违背。

通过分析研究现今环境条件下的地质灾害认为存在这样一条规律: 各种致灾营力共同作用于灾害体, 致灾营力达到临界值 1 当量重力单位 (1 W) 以后, 灾害便发生, 灾害体的差异性决定了发灾需要外部营力的大小, 致灾营力值一旦达到发灾临界值, 灾害便发生, 自然界条件下不存在发育成熟的达到临界值的灾害体。

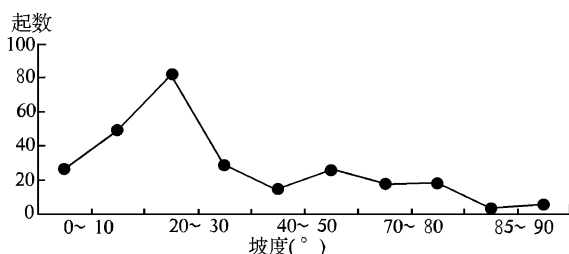


图 1 山东省灾害坡度分布图

2 致灾营力当量定律及其意义

2.1 致灾营力当量定律

根据重力滑块理论, 坡度为 300 时, 下滑营力为 $F = W \sin 30^\circ = 0.5 W$ 。一般灾害体发生地质灾害致灾营力临界值为 1 W, 那么导致灾害发生的另外的致灾作用是降雨。而且, 降雨致灾营力也为 0.5 W 才能达到致灾营力总值为 1 W。

致灾营力当量定律: 降雨引发的地质灾害发生时致灾营力为内致灾营力和降雨致灾营力当量合

* 收稿日期: 2006 - 07 - 14; 修订日期: 2007 - 04 - 09; 编辑: 孟舞平

作者简介: 付恩光(1969 -), 男, 山东寿光人, 工程师, 主要从事矿产资源管理工作。

值,它们之间呈正、余弦规律变化,无论哪一种或者他们的合值达到了致灾营力临界值 $1W$,灾害便会发生(图 2)。

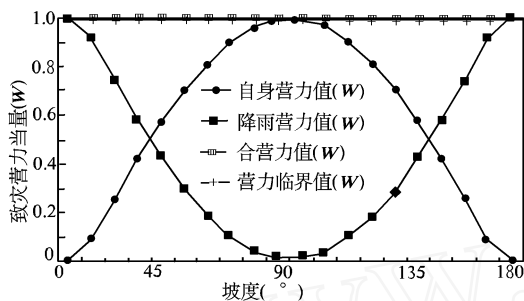


图 2 灾害发生时致灾营力需求曲线

2.2 致灾营力当量定律的意义

(1) 内致灾营力与降雨致灾营力对灾体的作用是等效的,也可以用同一个单位来度量。

(2) 地质灾害发生的临界致灾营力当量为 $1W$, 内致灾营力或降雨致灾营力可以分别单独引发灾害,大多数地质灾害是它们共同作用的结果。

(3) 致灾营力当量定律揭示了自然状态下不存在发育成熟的灾害体的普遍规律。这是因为灾害体发育到一定程度,达到一定的内致灾营力当量,就会在降雨致灾营力的作用下发生地质灾害,灾害体卸载。

(4) 阐明了地质灾害发生时对内致灾营力和降雨致灾营力的需求关系是正弦和余弦关系。

(5) 致灾营力当量理论发灾临界值为 $1W$, 在一般情况下灾害便发生。但并不是绝对的,也有可能致灾营力当量值达不到 $1W$ 时也能够发生灾害,这是由于不同灾害体的差异性所决定的。

2.3 致灾营力当量单位

致灾营力当量单位起源于重力滑块模型,一个灾害体理想为一个重力滑块,设灾害体自重为 W , 成为 1 个当量,用 $1W$ 表示。显然,坡度致灾营力当量值为 $\sin \alpha \cdot 1W$ 。其他致灾因素致灾营力当量归一到坡度上来后,其单位自然也为 W 。意义很显然,是各种致灾营力相当于自身载体重力的大小。实际应用中该单位较大,采用该单位的百分之一(厘当量)计量致灾营力值较为合适,记为 cW 。

2.4 致灾营力当量定律使用范围

致灾营力当量定律适应于重力地质灾害,适应于崩塌、滑坡、泥石流 3 种与降雨关系密切的地质灾

害,也适应于地震引发的重力地质灾害,一般不适应于非重力地质灾害。对不存在滑动面的刚性整体灾体,受灾体和滑动面物质水理性质影响,水的敏感性差,与降雨的关联度有所降低。

3 致灾营力当量定律的应用

3.1 内致灾作用归一化处理

内致灾营力是灾害体固有的发灾趋势或倾向。地质灾害气象预报预警研究中认为:岩性条件是灾害体物质的性质,该性质决定了灾害体形成和受雨水作用的性质;构造是形成灾害体的先决条件,存在缝隙的岩体会首先形成灾害体,缝隙越多就越容易形成灾害体;坡度是灾害体重力条件,是灾害发生的自身具有的主要策动力。把坡度、岩性、构造 3 种灾害体自然状态条件,统归为内致灾营力作用。这 3 种致灾因素是灾害体固有的,它们同时存在不可分离。内致灾营力当量值为坡度、岩性、构造致灾营力当量的合值,研究中对已发的地质灾害数据参数进行了相关性分析,分析结果表明坡度、岩性、构造致灾营力当量系数之和接近 1,证明了坡度、岩性、构造同为内致灾作用因素。经相关性分析,坡度、岩性、构造致灾营力当量相关系数分别为 0.6, 0.21, 0.16。

3.2 降雨致灾作用归一化处理

降雨致灾营力是灾害体外来的策动力,本来不应发生的灾害在降雨致灾营力的策动下也能发生。由致灾营力当量定律可知,降雨致灾营力等效于内致灾营力。把坡度、岩性、构造致灾因素对灾害频度(单位面积灾害次数)关联值作为致灾营力当量值。同理,把引发灾害的有效降雨次数对应总降雨次数的关联度作为致灾营力当量值。根据雨水对灾害体的作用,降雨致灾营力可分为前期降雨致灾和当日降雨致灾营力,前期致灾营力当量最大值为 $40W$, 当日降雨致灾营力当量之最大为 $60W$ 。由此完成致灾营力当量归一化处理^[1]。

3.3 预警等级判定应用

致灾营力当量定律中规定,在一般情况下必然发灾的临界值为 $1W$,地质灾害气象预报中可以对为预报级别为 5 级^[2]。实际预报中把 $1W$ 作为 5 级的底线,凡是致灾营力当量值大于 $1W$ 的区域均预报为 5 级。结合致灾营力当量定律、实际预报经

验和发灾的信息反馈,在一般情况下 3 级预报底线为 0.85 W,4 级底线为 0.95 W。

4 结语

致灾营力当量定律的发现,揭示了降雨引发的地质灾害的本质,又为系统建立提供了理论依据,在山东省地质灾害气象预报理论研究中是最重要的基础环节。以此理论为指导完成了内致灾营力当量的归一化处理,前期降雨和预报降雨致灾营力当量的

归一化处理。同时也为预警级别的划分提供了重要依据。

参考文献:

- [1] 宋光齐,李云贵,钟沛林.地质灾害气象预报预警方法研究[J]. 2004,31(2):33-36.
- [2] 刘传正,温铭生.中国地质灾害气象预警初步研究[J].地质通报,2004,23(4):303-309.

Equivalent Law and Its Application of Hazard - causing Agent

FU En - guang¹, WANG Xin - bing², ZHANG Jing - kang², HU Yu - lu², SHA Ling - bao²

(1. Shouguang Mineral Resources Management Office, Shandong Shouguang 262700, China; 2. Shandong Monitoring Center of Geological Environment, Shandong Jinan 250014, China;)

Abstract: Through study on weight block model and hazards causing rule, hazards - causing agent law has been found, hazards happening laws caused by rain are announced, and demand relation between internal hazards causing agent and hazards causing laws when it is raining is explained in this paper. This law is used in normalized conduction of internal and external agents for causing hazards successfully, which provide theory basis for classifying geological hazards predication degrees.

Key words: Hazards causing agent law; normalized conduction; application

枣庄市加强矿产资源勘查项目监督管理

为巩固矿产资源开发秩序治理整顿工作成果,全面规范矿产资源勘查项目监督管理,枣庄市国土资源局采取两项措施,加大矿产资源勘查项目监管力度。

一是实施勘查项目“月调度、季报告、半年检”制度。月调度即每月末市国土资源局向各分局调度所辖勘查项目实施情况,以及违法勘查行为查处、整改等情况。各分局将当月内各勘查项目基本情况、开工施工完工进展、已完成实物工作量、主要成果、资金投入、违法行为查处、整改等情况报市局,市局分组对开工项目施工时间、勘查范围、勘查手段、工程质量、勘查投入、完工时间等相关情况,进行现场检查核实,重点加强对超资金能力拥有多个探矿权的探矿权人法定义务履行情况,以及超人员、设备能力承担多个项目的勘查单位施工情况的调度检查。季报告即每季末各有效期内勘查项目探矿权人、勘查单位应对本季度内各项工程施工完成情况和依法勘查情况如实填报季度报告,连同项目支出会计核算报表及相关凭证、证件复印件,报被辖分局,各分局根据所掌握实际情况,对填报内容的真实性签署意见后报市局。半年检即在已建立探矿权年检制度基础上,每年4月,市局、各分局(局)对上年10月1日至当年3月31日结束和正在实施的勘查项目,进行探矿权人法定义务履行情况检查。各分局(局)根据每月现场检查、每季度报告等所掌握实际情况,对上报自检材料的真实性和反映实际的相符性进行复核后报市局;市局视具体情况进行现场重点抽查。

二是实行违法勘查行为查处、整改问责制度。对违法勘查行为的查处和整改,实行查处、整改问责制度,对包庇、纵容违法行为,不及时查处、上报,不跟踪督促检查整改实施及其效果的,追究相关负责领导和直接责任人的责任。对违法勘查行为,下达责令停止违法勘查行为、警告、责令限期改正、罚款等处罚决定,并责成探矿权人、勘查单位制定积极可行的整改方案;对情节严重、不执行处罚决定、不落实整改措施等应予吊销勘查许可证处罚的,及时报请省厅处罚。重点查处完不成最低勘查投入,超过6个月不开工,不按设计方案和规范、规程施工,擅自改变勘查矿种,伪造、虚报、瞒报勘查资料,以及无证勘查,越界勘查,以采代探等违法行为的监督检查,做到查处及时,整改彻底,从根本上遏制圈而不探、施工进度缓慢等影响破坏正常勘查秩序不良现象的发生。

(枣庄市国土资源局)