

# 地质灾害防治集对论优态共存准则<sup>\*</sup>

龚士良

(1. 中国地质调查局地面沉降研究中心, 上海 200072; 2. 上海市地质调查研究院, 上海 200072)

**摘要:** 地质灾害是威胁人民生命与财产安全、影响经济社会可持续发展的重大问题。我国是世界上地质灾害最严重的国家之一, 加强地质灾害防治关乎国计民生。地质灾害是自然作用和人类活动影响下地质环境恶化的结果, 其孕育与发展受多重因素制约, 过程具有诸多不确定性, 给灾害预警及防灾减灾带来影响。借助系统工程中处理不确定性的“集对分析”理论, 剖析了地质灾害防治中相关因素及其作用与转化, 探讨了系统不确定性的分析与处理方法, 提出了地质环境开发利用与生态环境保护相互协同的优态共存准则, 以助于有效保障人与社会的安全和发展, 并为灾害学研究提供有益借鉴。

**关键词:** 地质灾害; 集对分析; 优态共存; 防灾减灾; 环境安全

**中图分类号:** P642.2    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1000-811X(2009)03-0016-06

## 0 引言

地质灾害是自然因素或人为活动引发的危害人民生命和财产安全的与地质作用有关的灾害。我国的地质灾害易发高发, 造成大量人员伤亡, 经济损失巨大, 是世界上灾情最严重的国家之一。地质灾害防治是关乎国计民生的重大问题, 加强地质灾害防治不仅具有现实意义, 也是落实科学发展观的重大国家战略<sup>[1,2]</sup>。

地质灾害防治是一项涉及面广泛的系统工程, 国内技术层面的相关研究较为深入, 为灾害的防治实践提供了重要技术支撑。但宏观层面的研究还略显薄弱, 未形成系统的理论框架和体系, 尚难发挥更好的指导作用。而地质灾害的孕育与发展及其致灾过程受多重因素的制约, 其中蕴涵诸多不确定性, 对灾害的内在机制研究与预测预警分析带来不利影响, 也制约了减灾防灾工作的深化和提升。

本文试从集对论的观点和方法<sup>[3]</sup>探讨地质灾害防治中的诸多关系, 以期准确把握和理性应对地质环境开发利用过程中诱发或加剧的地质灾害问题, 从而科学合理地调整和优化经济发展、资源开发、环境保护的相互关系, 实现优态共存的和谐, 有效降低地质灾害发生的可能性及其导致

的社会危害, 切实保障人与社会的安全和发展, 促进人与环境的协调。

## 1 地质灾害及其特点

### 1.1 地质灾害内涵与属性

地质灾害与其它自然灾害一样, 具有致灾的动力条件和灾害后果两大特征, 因此既有自然属性, 也有社会经济属性。

自然属性是围绕地质灾害的动力过程表现出来的各种自然特征, 如地质灾害的规模、强度、频次以及灾害活动的孕育条件、变化规律等; 社会经济属性是与成灾活动密切相关的人类社会经济特征, 如经济发展水平、人口分布情况、资源开发强度、工程建设活动、地区防灾能力等。

地质灾害是自然动力活动与人类社会经济活动相互作用的结果, 是两者对立统一的综合体现。

### 1.2 地质灾害类别与特性

地质灾害有 30 余种, 其中崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降是主要的灾害类型, 具有典型性和代表性<sup>[4]</sup>。

根据灾害成因, 可分为内动力地质灾害(如地震引发)、外动力地质灾害(如强降雨、冰冻等异常气候激发)、人为动力地质灾害(如矿山开发、地下采掘等诱发); 根据灾害分布的区域自然地理

\* 收稿日期: 2009-04-02

基金项目: 国土资源部首批百名优秀青年科技人才计划(200218)

作者简介: 龚士良(1965-), 男, 上海人, 博士, 教授, 主要从事地质灾害研究. E-mail: gong\_shiliang@126.com

条件，可分为山地地质灾害（如崩塌、滑坡、泥石流等）、平原地质灾害（如地面沉降等）。

根据成灾特点，地质灾害分为突发型和缓变型两类。突发型地质灾害的基本特征是灾害的孕育过程相对较长，但成熟后的发生过程通常非常短暂，具有爆发性质。而缓变型地质灾害的突出特点是发生时间相对漫长，其孕育发展与灾害过程基本一致，具有缓慢累进性质。

突发型地质灾害包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等，缓变型地质灾害包括地面沉降、地裂缝、海水入侵等。

地质灾害通常具有相互伴生性，并与其它灾害形成灾害链，由此导致灾情加剧，其作用机制也呈现系统性和复杂化。

1.3 地质灾害灾情概况

我国地质构造活跃，地震活动频繁，地貌差异显著，气候复杂多变。地质灾害分布广泛、类型繁多、易发高发。地质灾害造成的人员伤亡严重，经济损失巨大。目前地质灾害易发区范围达 600 多万 km<sup>2</sup>，约占全国总面积的 65%。至 2007 年底，全国共有地质灾害隐患点 22.92 万处，威胁 3 500 多万民众，威胁财产安全超过万亿元人民币，防灾形势极为严峻。

我国以突发型的山地地质灾害为主，受局地暴雨和持续强降雨等天气影响显著，活跃的构造运动也是导致岩土体结构松散、易于失稳的重要因素。高强度、不合理的人类工程活动在缓变型地质灾害中作用明显，其对突发型地质灾害的诱发影响也已不容轻视。

汶川 8.0 级地震引发了大量次生地质灾害，不

仅加剧了地震灾情，也严重影响抗震救灾工作。据震后调查，强震引发地质灾害 15 000 多处；崩塌滑坡形成坝高超过 10 m 的高危堰塞湖 33 座；108 个灾区县共有地质灾害潜在隐患点 12 900 多处，仅四川极重灾区新增的地质灾害隐患点就达 2 782 处，为震前的 2.38 倍；地震次生地质灾害直接造成的人员死亡估计约 2 万人<sup>[5]</sup>。此次地震引发的地质灾害数量与规模史无前例，基础设施损毁严重，人员伤亡极为惨痛，也成为地质灾害集中爆发、空前绝后的巨大灾难。

根据国土资源部与中国地质环境信息网公布的年度《全国地质灾害灾情通报》中的相关数据，我国近年来因地质灾害导致的人员伤亡和经济损失见表 1，地质灾害的发生总量及类型构成见表 2。

表 1 我国地质灾害死伤人数与直接经济损失

年份	死亡 /人	失踪 /人	受伤 /人	直接经济损失 /亿元人民币
1998	1 573	382		150.0
1999	864	160		24.5
2000	1 000	63		49.5
2001	788	120		35.0
2002	907	109		51.0
2003	743	125		48.7
2004	697	172	443	20.9
2005	578	104	339	36.5
2006	663	111	453	43.16
2007	598	81	444	24.75
2008	656	66	876	177.34

注：数据未含港澳台地区；汶川地震诱发地质灾害的伤亡未计入；空栏内无公布数据

表 2 我国近年地质灾害发生总量与类型构成

年份	地质灾害 /起	滑坡 / 起/ %	崩塌 / 起/ %	泥石流 / 起/ %	地面塌陷 / 起/ %	地裂缝 / 处/ %	地面沉降 / 处/ %
2005	17 751	9 359/52.72	7 654/43.12	566/3.19	137/0.77	20/0.11	15/0.08
2006	102 804	88 523/86.11	13 160/12.80	417/0.41	398/0.39	271/0.26	35/0.03
2007	25 364	15 478/61.02	7 722/30.44	1 215/4.79	578/2.28	225/0.89	146/0.58
2008	22 758	12 050/52.95	7 130/31.33	685/3.01	606/2.66	2 219/9.75	68/0.30

注：数据未含港澳台地区

2 地质灾害机制与过程的集对论剖析

2.1 集对分析基本原理与方法

我国学者赵克勤先生创立的“集对分析”是系

统工程中处理不确定性问题的重要理论。该理论认为不确定性客观而普遍地存在于各种事物与系统之中，是运动与发展的内在属性与具体表现，并将矛盾统一体中的基本单位称为“集对”，组成集对的两个集合间的联系具有同一、差异、对立

关系(简称同异反)和既确定又不确定的特征,通过研究其联系、可变与转化,认识和把握由此组成的系统的运动发展规律,进而分析处理各类纷繁复杂的现实问题<sup>[6]</sup>。

集对分析理论的核心思想是将系统内确定与不确定性予以辩证分析与数学处理,体现系统、辩证、数学三个特点,引入联系度及其数学表达统一描述各种不确定性,从而实现对不确定性的分析处理<sup>[7]</sup>。

联系度及其数学表达建立的基本准则如下:

设根据问题  $W$ , 对由集  $A$  和集  $B$  所组成的集对  $H$  展开分析, 共得到  $N$  个特性, 其中有  $S$  个为集对中两个集合所共有, 这两个集合又在  $P$  个特性上相对立, 在其余的  $F$  个特性上关系不确定, 则在不计各特性权重的情况下, 称:

$S/N$  为集合  $A$  与集合  $B$  在问题  $W$  下的同一度, 简记为  $a$ ;

$F/N$  为集合  $A$  与集合  $B$  在问题  $W$  下的差异度, 简记为  $b$ ;

$P/N$  为集合  $A$  与集合  $B$  在问题  $W$  下的对立度, 简记为  $c$ 。

由于同一度、差异度、对立度是从不同侧面刻画两个集合的联系状况, 因此为全面描述系统总的联系态势, 采用如下表达式:

$$\mu(W) = S/N + (F/N)i + (P/N)j = a + bi + cj, \quad (1)$$

式中:  $i$  为差异不确定度的系数, 视不同情况在  $[-1, 1]$  区间取值, 有时  $i$  仅起标记作用;  $j$  为对立度系数, 取值  $-1$ , 有时  $j$  也仅起标记作用;  $\mu$  为联系度, 在一般情况下表示等式右边的式子, 特殊情况下则是一个数值, 此时称为联系数。

$a$ 、 $b$ 、 $c$  可据实际情况予以不同的界定, 并可通过多重方式对复杂系统予以综合刻画。如对诸多影响因子进行多元权重分析, 对系统的结构层次性进行递阶分解, 对作用因子的组合效应采用矩阵分析, 对作用过程采用时间函数等, 从而全面地进行系统状态及其性质变化的比较分析与深入研究。

根据集对分析原理, 在同一度  $a$ 、差异度  $b$ 、对立度  $c$  归一化条件下, 当  $a > c$  时系统呈趋同态势, 当  $a = c$  时系统呈均势, 当  $a < c$  时则呈趋反态势。而差异度  $b$  的不确定度同时具有或向同一或向对立转化的趋势, 依照同异反的逻辑大小关系, 系统的同势和反势可分为 5 级, 均势可分为 3 级(表 3)。

表 3 同异反关系及其系统态势

序号	同异反逻辑关系	态势	态势级别
1	$a > c, a > b, b > c$	强同势	同势 1 级
2	$a > c, a > b, b = c$	次同势	同势 2 级
3	$a > c, a > b, b < c$	准同势	同势 3 级
4	$a > c, a = b, b > c$	弱同势	同势 4 级
5	$a > c, a < b, b > c$	微同势	同势 5 级
6	$a = c, a > b, b < c$	强均势	均势 1 级
7	$a = c, a = b, b = c$	准均势	均势 2 级
8	$a = c, a < b, b > c$	弱均势	均势 3 级
9	$a < c, a > b, b < c$	微反势	反势 5 级
10	$a < c, a = b, b < c$	弱反势	反势 4 级
11	$a < c, a < b, b > c$	准反势	反势 3 级
12	$a < c, a < b, b = c$	次反势	反势 2 级
13	$a < c, a < b, b < c$	强反势	反势 1 级

## 2.2 地质灾害孕灾机制与致灾过程的集对分析

地质灾害制约因素众多, 对经济与社会的影响广泛深远, 在现有的认识水平和技术条件下, 其内在机制与作用过程存在诸多不确定性。因此, 集对分析理论与方法是地质灾害研究新的的重要途径和手段。

地质灾害是地球自身运动导致的能量与物质转移的外在表现形式之一, 因此其与地质构造格局具有密切联系。我国的地质构造格局具有经向分带的显著特点, 对区域性地质灾害的分布起着重要的控制作用。在构造运动形成的我国三个地形阶梯中, 位于中部第二阶梯崇山峻岭地区的崩塌、滑坡、泥石流等山地地质灾害占全国的 90% 以上, 而东部的第四纪地层广布且深厚的第三阶梯平原区则以地面沉降、地裂缝、胀缩土、海水入侵等缓变型的地质灾害为主<sup>[8]</sup>。而我国气候也具有明显的纬向分带性, 受地貌形态的影响, 来自西北的干寒气流与来自东南的暖湿气流在中部的丘陵山区容易交汇并形成局地强降水, 复杂多变的气象要素和频繁的危害性天气过程也进一步加剧了山地地质灾害的发生与发展。

除上述的自然因素以外, 经济工程活动等人为影响在地质灾害形成和发展中的作用日渐突出。随着工业化、城市化的兴起和不断发展, 人类经济工程活动日益加剧, 已成为重要的地质营力。人为活动诱发或加剧的地质灾害, 反过来又对人与社会的安全和经济发展构成严重威胁<sup>[9]</sup>。

地质灾害的孕育与发展是能量积聚与释放的过程, 是灾变要素的量变转化为质变的过程, 是由潜伏性向灾变性转化的过程。

地质灾害的形成必须具备致灾体与承灾体两方面的条件，其不仅决定灾害是否发生，也决定成灾规模的大小，而其变化发展与相互作用通常又是难以精准确定的。致灾体与承灾体是地质灾害分析中的典型“集对”，而其中蕴涵的诸多不确定性又为“集对分析”的应用提供了充分而广阔的空间。

根据集对分析理论与方法，地质灾害集对分析联系度关系式为：

$$\mu = a + bi + cj, \quad (2)$$

式中： $\mu$  为联系度； $a$  为承灾体状态标量； $b$  为地质灾害状态标量； $c$  为致灾体状态标量； $i$  为不确定性标度； $j$  为对立性标度。

承灾体状态标量  $a$  表征地质环境容量与灾害承载力等指标， $a$  值越大，地质灾害的防御与承受能力越强，稳定性较高。

地质灾害状态标量  $b$  表征孕灾过程的发展态势， $b$  值越大，灾害特性越趋明显， $b$  值越小则趋向稳定。 $b$  值可认为是地质灾害的过程状态量，其增长即是灾害的孕育与发展过程的刻画，其最大值即灾害的临界状态，在其附近则视为灾害预警区间。因此， $b$  值也可作为地质灾害预警预报的阈值指标。

致灾体状态标量  $c$  表征灾变要素的活动强度， $c$  值越大，越促使地质灾害的形成与发展，破坏性和灾害后果也越强。

根据地质灾害的调查分析，参照集对分析的同异反态势及其状态跃迁，可以看出：突发型地质灾害稳定性较差、破坏性更强，而缓变型地质灾害稳定性相对较高、破坏性不甚直观。因此，前者  $a$  值小、 $c$  值大，而后者  $a$  值大、 $c$  值小。突发型地质灾害属高潜势灾害，而缓变型地质灾害为低或中潜势灾害<sup>[10]</sup>。

### 3 地质灾害防治优态共存准则

地质灾害防治是一项涉及面众多的系统工程，而地质灾害究其实质是地质环境生存状态的一种表现形式，是环境安全的具体体现。

地质环境具有可供人类开发利用的资源属性，又具有危害人类正常生产与生活甚至生命安全的灾害属性，两者往往又是相辅相成的<sup>[11]</sup>。对地质环境开发利用不当将会导致环境负效应，其影响具有扩散性与延滞性，而不局限于局部地区或某一短暂时期。在高强度社会生产力的作用下，地质环境的灾害属性因大规模开发利用而日益凸显。地质环境

开发利用的趋利避害，以及可持续发展要求下难以再生性地质资源的永续利用，这是对作为自然资源和地质灾害载体的地质环境认识的根本和制定与实施地质灾害防治规划和战略的着眼点。

地质环境的资源属性提供了支持作用，有了资源人类才有可能和条件开展经济活动；而地质环境的灾害属性则是起了限制作用，资源有限、环境容量有限，经济发展与开发强度要受到资源量和环境容量的限制与制约<sup>[12]</sup>。

因此，地质灾害是经济发展、资源开发与环境保护三者的交集，地质灾害防治因此也是在认识、调整和协同三者的关系。

以地质灾害防治为核心的地质环境合理开发利用，应把人与地质环境作为一个整体系统来寻求两者的共生共存关系，必须正确认识和应对工程经济活动给地质环境与生态环境带来的正负效应，并据此建立和谐的生态地球观。

以地质环境与资源属性这个集对而言，一定的地质环境常常蕴藏相应的资源，这说明地质环境与资源有着同一性，这里所说的同一性还包括人们在一定范围内开发利用其中的资源而不产生危害这一层意思。但过度或不合理开发利用将会产生地质灾害，这又表明地质环境与资源又存在对立的一面，而不论是其同一性还是对立性，都是运动着的，是变化的，在统一性和对立性之间存在着中介过渡和各自向相反方向转化的可能与趋势，这一过程是复杂和不确定的。

地质环境系统内各结构组份相互影响与制约，其间有诸多不确定因素，对系统内部变化及其反馈的了解是解决问题的关键。系统中正向反馈过程属于恶性循环而难以控制，而逆向反馈过程可通过自动调节达到某种平衡状态并较容易控制。地质资源是有限且非再生性的，对土地、地下水、矿产等自然资源的利用必须在经济考虑和环境准则之间取得平衡，同时必须对其长期累积性后果承担义务。

而由同一与对立相互转化的基本原理可知，获取的资源量越多，灾害危险性越大，资源消耗一定程度上是灾害聚能的过程，其间的转化不确定度已开始渐趋明朗。地质灾害的防治必须对灾害前兆进行识别，对顶点事件（灾变）进行预测，由同异反分析可资风险评价<sup>[13]</sup>。

地质环境状态可分为优化、弱化、劣化、恶化 4 个状态，与之对应的灾害形态则分别为没有威胁、有潜在威胁、有间接威胁、有直接威胁。直

接威胁是典型的危险状态,而生存优态则是真正的安全状态<sup>[14]</sup>。由此,地质灾害防治应追求行为体间的优态共存,实现更高层面上的环境安全。

优态共存是地质灾害防治中环境安全新的思考视角。首先,优态是安全指向的对象,表征的是行为体可持续发展的生存境况,标示出安全所要达到的更深层的价值目标是发展与安全;其次,共存是安全获得的条件,惟有相互协同才能和谐共处,使地质环境系统处于安全态势,降低环境危机的威胁<sup>[15]</sup>。

由此,若将地质环境所具有的资源属性作为同一度,将地质环境同时具有的灾害属性作为对立度,将人类对地质环境的开发利用强度作为差异度,则要确保地质环境处于安全状态而不引发地质灾害,必须使对资源的开发利用处于有效控制状态,既要小于可采资源量,也要小于致灾的开发强度。从而使地质环境系统呈现健康稳定的同势状态,而避免或减弱容易诱发地质灾害的反势状态。

地质灾害防治是守业经济,减灾就是增效。其突出特点就是“以负换正、减负得正、负负得正”,通过防灾投入“负”效益的影响作用,来减少灾害损失,而减少的部分就是正效益。用集对分析同异反的辩证观点,就是减小对立度,也即相应地增大了同一度,从而使系统态势的同一性即稳定度得到了提高。而防灾措施的实施,也使不确定度得以有效降低,并促进同一度增加和对立度减小,综合效益得到显现。

地质灾害具有不可逆性,而灾害的孕育过程通常较为隐蔽而易被忽视并使人麻痹,而一旦致灾则难以逆转,危害充分凸显,治理难度骤增。因此,未雨绸缪、防患未然是地质灾害防治的关键和首要。防灾减灾工作是持续性的,防治工程应体现风险最小、效益最大的最优化原则,从而构建灾害综合防御与风险管理体系<sup>[16]</sup>。

## 4 结语

地质灾害严重威胁人民生命与财产安全,直

接影响社会经济的可持续发展。地质灾害防治应充分重视地质环境系统的状态、性质及其灾变过程,正确认识和深入剖析诸多矛盾的对立统一及系统不确定性的作用和影响,注重和突出经济发展、资源利用与地质环境的优态共存,以此理念和准则实施地质灾害防治战略,将有效促进人与环境的和谐,促进人与社会的安全与发展。

## 参考文献:

- [1] 国务院. 地质灾害防治条例[Z]. 国务院令 2003 年第 394 号, 2003-11-24.
- [2] 国土资源部地质环境司, 国务院法制办公室农业资源环保法制司, 国土资源部政策法规司. 地质灾害防治条例释义[M]. 北京: 中国大地出版社, 2004.
- [3] 赵克勤. 集对论——一种新的不确定性理论、方法与应用[J]. 系统工程, 1996, 14(1): 18-23, 72.
- [4] 段永侯, 罗元华, 柳源. 中国地质灾害[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1993.
- [5] 殷跃平. 汶川 8.0 级地震地质灾害研究[J]. 工程地质学报, 2008, 16(4): 433-444.
- [6] 赵克勤. 集对分析及其初步应用[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 2000: 114-190.
- [7] 赵克勤. 集对分析对不确定性的描述与处理[J]. 信息与控制, 1995, 24(3): 162-166.
- [8] 龚士良. 长江中下游环境地质问题及对防洪工程的影响[J]. 中国地质灾害与防治学报, 1999, 10(3): 19-27.
- [9] 龚士良. 上海地面沉降与城市防汛安全[J]. 水文地质工程地质, 2008, 35(4): 96-101.
- [10] 龚士良. 集对分析及在城市地面沉降研究中的应用[J]. 水文地质工程地质, 1998, 25(5): 33-35, 40.
- [11] 龚士良. 地质环境合理开发利用集对论准则[J]. 地质灾害与环境保护, 2003, 14(2): 34-38.
- [12] 王铮, 邓悦, 葛昭攀, 等. 理论经济地理学[M]. 北京: 科学出版社, 2002: 127-128.
- [13] 龚士良. 基于集对态势分析的中国地质灾害风险评估[J]. 科技创新导报, 2008, 5(34): 86-87, 89.
- [14] 余潇枫, 潘一禾, 王江丽. 非传统安全概论[M]. 杭州: 浙江人民出版社, 2006: 351-354.
- [15] 余潇枫. 非传统安全与公共危机治理[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2007: 154-160.
- [16] 王绍玉. 中国构建和谐社会的综合灾害风险管理研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2008, 18(4): 1-9.

## Superior Coexistence Criterion of Geological Disaster Control on Set Pair Theory

Gong Shiliang

(1. Center for Land Subsidence of China Geological Survey, Shanghai 200072, China;

2. Shanghai Institute of Geological Survey, Shanghai 200072, China)

**Abstract:** Geological disaster is an important issue that threatens the safety of people's life and property and influences economic and social sustainable development. China is one of the countries that suffer from geological disasters seriously and geological disaster control needs to be strengthened to benefit the national economy and the people's livelihood. Geological environment is deteriorated due to the influences of natural processes and human activities. Inoculation and development of geological disasters are restricted by many factors and courses of the disasters are of many uncertainties, therefore the disaster warning and disaster prevention and mitigation are hardened greatly. By means of set pair theory for uncertainty management in system engineering, related factors and their functions and transformations in geological disaster control are analyzed, analysis and treatment of system uncertainty are discussed, and a superior coexistence criterion of mutual coordination between geological environment exploitation and using and ecological environment protection is put forward to effectively ensure people and society securities and development and to provide helpful references for disaster research.

**Key words:** geological disaster; set pair analysis; superior coexistence; disaster prevention and mitigation; environment security

---

### 《灾害学》被评为“RCCSE 中国权威学术期刊”

《灾害学》编辑部近日收到中国学术期刊评价委员会、武汉大学中国科学评价研究中心发来的荣誉证书，在《中国学术期刊评价研究报告》(2009-2010)中，《灾害学》被评为“RCCSE 中国权威学术期刊”。

《中国核心期刊评价研究报告》是由中国科学评价研究中心、武汉大学图书馆、武汉大学信息管理学院共同研发的，是国内外第一种中国学术期刊分类分级排行榜和权威、核心期刊指南。它的学术期刊排行榜与结果分析，采用定量评价与定性分析相结合的方法，构建了科学、合理的多指标评价体系，得出了 65 个学科的学术期刊排行榜。

此次中国学术期刊评价的遴选是根据各刊 5 个指标值：基金论文比、总被引频次、影响因子、web 即年下载率、国外重要数据库收录情况(自然科学期刊)、二次文献收录(社会科学期刊)按矩阵计算各刊指标值隶属度计分，由高到低依次排序，取前 5% 的期刊为“权威期刊”，取前 5%~25% 为“核心期刊”。此次共将 6 170 种中国学术期刊纳入评价，1 324 种学术期刊进入核心区，其中权威期刊 311 种，核心期刊 1 013 种，约占总数的 21.46%。《灾害学》名列权威学术期刊之列。这项荣誉的获得，离不开主办单位、各协办单位的大力支持，离不开编委会各位编委和审稿专家的热心帮助，更离不开广大作者和读者的信任、关心和支持。此项荣誉的获得，更加巩固了《灾害学》杂志在学术界的地位。

RCCSE 的全称为“Research Center Chinese Science Evaluation”

《灾害学》编辑部