

# 灾害的级、类、度

## Standardization System of Disaster Measurement

徐好民

(国家地震局地质研究所, 副研究员)

长期以来灾害一直是人类关注研究的重大问题,但是至今仍没有一个统一的标度,各种灾害之间难以横向比较。近年随着减灾活动的展开,这一问题已被提到日程上来。1987年北京大学张淑媛、吴忠良提出建立自然灾害统一标度的建议,定义地震灾害的强度指数为震级/9,还初步考虑了灾害破坏度。1988年马宗晋等人提出地震灾度概念,把地震灾害根据造成的经济损失和人口死亡实况作等级划分,给出微、小、中、大、巨五级灾度。1989年王子平等人在《地震社会学初探》一书中提出震灾分级。高建国在马宗晋五级灾度的基础上提出八级灾度划分法,并给出一元灾度的表达式为:

$$n = \sqrt{(n_s^2 + n_l^2 + n_k^2)} / 3$$

其中 $n$ 为灾度, $n_s$ 为死人灾度, $n_l$ 为财产损失灾度, $n_k$ 为影响区域灾度。笔者1989年提出灾害级类划分的初步意见。

从以上学者的工作中我们可以看出:

### 1. 概念不统一

上述文献提出了五个概念,即强度指数、破坏度、灾度、灾级、灾类。其中只有灾级、灾度两个概念各在两篇文献中出现过,其他三个概念都仅仅出现在一篇文献之中。即使这两个概念各位学者的理解也不尽相同。马宗晋建议对灾害本身造成的社会损失给出一个度量的标准,取名灾度,但又提出灾度是灾害评估的分级,文中甚至直接称AB级灾、CD级灾、E级灾,这样灾度和灾级的概念实际一致了。王子平等人对地震灾害提出四级划分方案,从I级到IV级,又分别冠以轻、中、重、特大四个名号,实际上他的级和度的概念也是一致的。笔者提出的方案和王子平等人不同之处在于:(1)这种分级不仅限于地震灾害而是适于所有灾害;(2)笔者仅将财产损失和死亡人数的档次分别称之为级,这二者搭配起来的总体不称之为级而

称之为类或类型。这种差别关键在于对级、度的理解。在地震学上震级和烈度是两个完全不同的概念,是不容混淆的。从这两个概念中我们可以看出级是独立的纯物理量的量度,它不受其他因素制约,是唯一的;而度则受地点、构造等其他客体因素制约,它不是唯一的,度不能离开这些因素而独立存在。尽管灾害学的级、度划分都要受受灾客体的制约,但二者还是应该有明显差别。如果说任何一次灾害都只以国家为唯一的受灾客体,那末灾度、灾级的概念是可以一致的,但如果考虑一次灾害的不同地区,则级和度的概念不容混淆。例如唐山地震灾害,总体来看是A度灾或IV级特大灾皆可,但如果考虑唐山、天津、北京三个地区,我们可以说唐山受了A度灾,天津受B度灾,北京受了D度灾,而不宜说唐山受了IV级灾,天津受了III级灾,北京受了II级灾。

再者,级也好,度也罢,它们从大到小,从小到大界线应该是分明的。马宗晋对灾度的划分比较明确,王子平对灾级的划分较为模糊,但不论界线分明的五个灾度,还是界线模糊的四个灾级都远远不能概括复杂灾害的所有情况。灾害中的财产损失和人员死亡并不具有必然的相关性。例如1987年的大兴安岭火灾经济损失60余亿元,死亡500余人,在马宗晋的灾度中按财产损失属于A,按人口死亡属于C,该算几度?如果王子平的分级适合所有灾害的话,它按财产应属IV级,按人口死亡应属II级,该算几级?有一种意见将人口也折合成财产,这恐怕不妥。人价几何?如果我们将财产损失和死亡人数各分四或五个档次,相互搭配成20或25种状态,则可能较为全面表达所有灾害的复杂情况,不过这20或25种状态并不是严格的从小到大或从大到小的完整序列,不宜用级或度来描述它们,这就是笔者提出灾害类型的由来。

### 2. 标度不统一

马宗晋明确将灾害损失分为经济和人口两条

坐标。死亡10人以下为微灾(E),10~100人为小灾(D),100~1000人为中灾(C),1000~10000人为大灾(B),10000人以上为巨灾(A);经济损失10万元以下为微灾(E),10~100万元为小灾(D),100~1000万元为中灾(C),1000万元至1亿元为大灾(B),1亿元以上为巨灾(A)。他大概是将A与A组成A度,B与B组成B度,C与C组成C度,D与D组成D度,E与E组成E度。

高建国将上述五分法变成八分法,并又增加了影响区域这一因素(表1)。王子平对震灾的四级划分如表2,考虑因素更为复杂。笔者提出的级类划分表,具体界线也和他们有所不同。笔者主要是借鉴、修改马宗晋的界线而成的。这种标度的不统一不仅表现在不同作者之间(表3),即使在同一作者的同文献中也可以看出,例如高建国给出的1986~1987年中国部分自然灾害表中,同为4.4

表1 灾度评定表 (高建国)

| 灾度 | 经济损失   | 死人    | 影响区域      |
|----|--------|-------|-----------|
| 1  | 1万元    | 1人    | 个人        |
| 2  | 10万元   | 10人   | 乡、村、街道    |
| 3  | 100万元  | 30人   | 县、区       |
| 4  | 1000万元 | 50人   | 专区、省辖市    |
| 5  | 1亿元    | 100人  | 省、自治区、直辖市 |
| 6  | 10亿元   | 1000人 | 全国        |
| 7  |        |       | 洲         |
| 8  |        |       | 全世界       |

表2 震灾分级表 (王子平等)

| 震灾级别      | I.轻灾               | II.中灾                                                           | III.重灾                                       | IV.特大灾            |
|-----------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------|
| 震级Ms      | 5~6                | 6~7                                                             | 7±                                           | 7+~8+             |
| 最高烈度I     | 6~7                | 8~9                                                             | 10±                                          | ≥11               |
| 震灾规模      | 受灾范围               | 一二县,数十平方公里                                                      | 数县,数百~数千平方公里                                 | 数十县,数万平方公里        |
|           | 受灾人口(人)            | 数万                                                              | 数十万                                          | 百万以上              |
|           | 人口密度(人/km²)        | 数百                                                              | 数十~数百                                        | 数百~上千             |
| 伤亡人数      | 埋压人数               |                                                                 | 数百~数千人                                       | 数万人               |
|           | 死亡人数               | 数人                                                              | 数十~数百人                                       | 数千~上万人            |
|           | 重伤人数               | 数十人                                                             | 数百人                                          | 数千~上万人            |
| 房屋破坏率     | 民房                 | 10%以下                                                           | 10~30%                                       | 30~70%            |
|           | 工业建筑               |                                                                 |                                              | 70%以上             |
| 社会伤损      | 伤损率                |                                                                 |                                              | 50%以上             |
|           | 伤损程度               | 仅受短暂干扰                                                          | 出现一定程度混乱                                     | 严重混乱,一定程度瘫痪       |
| 直接经济损失(元) |                    | 数千万~数亿                                                          | 数亿~十数亿                                       | 数十亿~上百亿           |
| 救灾规模      | 当地                 | 全省动员,数百至数千人参加救灾                                                 | 全国动员,数千至数万人参加救灾                              | 全世界关注,数万至数十万人参加救灾 |
| 恢复时间      | 数日                 | 数月                                                              | 十数月                                          | 数年                |
| 实例        | 1984.5.21<br>南黄海地震 | 1976.5.29龙陵地震<br>1976.8.16松潘地震<br>1979.7.9溧阳地震<br>1983.11.7菏泽地震 | 1966.3.8邢台地震<br>1970.1.5通海地震<br>1975.2.4海城地震 | 1976.7.28唐山地震     |

度的三次灾害,其经济损失和人员死亡都不符合他表1给定的范围,且各不相同(表4)。

表3 灾害级类度划分一览表

| 类        | 级   | 财产损失 (折人民币万元)    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|----------|-----|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|          |     | A                | B                | C                | D                | E                | F                | G                |
|          |     | $10^1 \sim 10^2$ | $10^2 \sim 10^3$ | $10^3 \sim 10^4$ | $10^4 \sim 10^5$ | $10^5 \sim 10^6$ | $10^6 \sim 10^7$ | $10^7 \sim 10^8$ |
| 死亡人数 (人) | I   |                  | IV               |                  |                  |                  |                  |                  |
|          | II  |                  |                  | A                |                  |                  |                  |                  |
|          | III |                  |                  | III              | B                |                  |                  |                  |
|          | IV  |                  | 6                |                  | 5                | C                |                  |                  |
|          | V   |                  |                  | II               |                  | 4                | D                | 2                |
|          | VI  |                  |                  |                  |                  |                  | I                | E                |

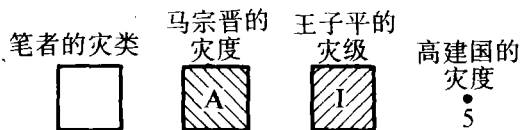


表4 三次4度灾害对比表 (据高建国改编)

| 时间           | 地区       | 灾因   | 损失 (元) | 其他损失       | 死伤 (人) | n   |
|--------------|----------|------|--------|------------|--------|-----|
| 1986 3 28-29 | 云南 安宁 安溪 | 森林火灾 | 300 多万 | 森林 9500 万亩 | 80 99  | 4 4 |
| 1987 6 4-5   | 广东高州     | 决口   | 2亿     |            | 18     | 4 4 |
| 1987 6 10-12 | 甘肃金昌 武威  | 暴雨山洪 | 1亿多    |            | 29     | 4 4 |

## 建 议

由以上论述可以看出各位学者在灾害划分的概念和标度上分歧是明显的,在定量研究中加进不定量因素或将不可比性的人和财产硬性归一都会增加混乱。笔者认为在灾害研究中级、类、度的概念不容混淆,它们的使用不能有悖于各自的常规概念。为研究方便,将灾害损失归纳为财产损失和人员死亡两大领域是适宜的。除人员死亡外的其他因素都可考虑折合人民币,有些无法用金钱计算的文物、艺术品或精神因素等也只好忍痛不计,不可能面面俱到。笔者仍建议将经济损失或人员死亡领域的限定称为级,而它们的搭配则称为灾类或灾害类型。例如唐土地震造成的经济损失属于A级,造成的人员死亡属于I级,称为A I类灾害。1987年大兴安岭火灾经济损失属B级,人员

死亡属IV级,称为B IV类灾害等等。

考虑到原表上下界线不明及有的类型跨度过大等不足之处,现将财产损失定为下限1万元,上限1 000亿元,人员死亡下限1人,上限100万人,进一步将财产损失分为A、B、C、D、E、F、G七个指数级,人员死亡分为I、II、III、IV、V、VI六个指数级,每级再均分成9等份,从小到大用1~9表示,这种更详细的搭配则以其英文字母和罗马字母的下角标表示。这样财产损失在900亿至1000亿元,人员死亡在90~100万的灾害为A<sub>9</sub>I<sub>9</sub>类;经济损失在1~2万元、死亡1人的灾害则为G<sub>1</sub>VI<sub>1</sub>类。一些特例灾害,经济损失900~1 000亿元,人员死亡1人为A<sub>9</sub>VI<sub>1</sub>类;经济损失1~2万元,死亡90~100万的灾害为G<sub>1</sub>I<sub>9</sub>类。这类灾害也许不会发生。

这种标度基本上可以满足灾害研究的需要。如唐山地震灾害经济损失300亿元以上,死亡24万余人,我们可进一步标度为A<sub>3</sub>I<sub>2</sub>类,大兴安岭火灾经济损失60多亿元,死500余人则标以B<sub>6</sub>IV<sub>5</sub>类。任何一个灾害知道它的损失范围便可知其类型,看到它的类型,其损失范围便可一目了然。

至于灾度这一名称可以保留,但它不应是马宗晋原来意义上的灾度,而应是类似烈度概念的灾度。它应该以损失的财产和死亡人数与总财产、总人口的比率来表示,它应指具体的受灾客体而言,如村镇、城市等等。它最高为10度,指生命财产全部覆没者,如滑坡体全部掩埋村庄等等,最低为1度。每度的标准如何限定应作进一步研究。

(责任编辑 肖庆山)

## 科技动态

### 我国首次生产高纯三十烷醇晶体

中国物资储运总公司郑州检验所化学研究室以天然蜂蜡为原料,采用萃取、化学处理、控温分步结晶新工艺,成功地研制出高纯度(99~99.8%)三十烷醇晶体。同时还筛选出性能优良的表面活性剂,配制成优良剂型。

三十烷醇作为植物生长调节剂,促进植物生长的效果好。国内外的试验表明,纯度为99.4%的三十烷醇对玉米的促生长作用为纯度97.3%的三十烷醇的四倍,98%的三十烷醇对水稻幼苗的促生长生理活性为85%的三十烷醇的10倍。对植物外施三十烷醇可直接或间接地调节一些生理和生化过程,如促进种子发芽,提高发芽率和发芽势;促进植物细胞分裂和伸长,促进根、茎、叶的生长;促进花芽分化,增加开花数;促进植物组织吸收水份,增加矿质元素氮、磷、钾吸收分别为73.77%,211.11%和12.75%;增加叶绿素,提高光合强度;增加能量贮存,增加干物质积累;提高某些酶(如硝酸还原酶)的活性,增强呼吸强度;改善细胞透性,提高作物抗逆性。高纯三十烷醇诱导植物生长反应的速度是其它植物激素所未见的,农业科研部门连续三年用此产品在5万亩农田上试验,示范蔬菜增产20~40%,山楂增产18.6%,柑桔坐果率提高30~100%,小麦大豆增产10%左右,烟草产量增加,等级提高,亩增值80元以上,山楂中维生素C增加25%以上。

三十烷醇及其剂型无毒害,不污染,投资少,大面积推广应用可产生巨大的社会经济效益和生态效益。

(王金山供稿)