



研究报导

黄金分割数在灾害科学中的意义

众所周知,黄金分割数是指把一个线段分为不等的两小段,这两小段分别与总线段长度之比为0.618和0.382,另外这两小段相互之比也是0.618,这个数即为黄金分割数。关于0.618的实用价值,华罗庚在推广优选法时曾作了评价,但其广泛的意义还远远未被揭示。本文拟讨论它在灾害科学中的意义。在讨论之前,对黄金分割数再作以下的阐述。

1.对于各种事物,都有一定的量来规定它。在这些量中,不带单位的比值量往往是规定一些事物共性的。黄金分割数是一种比值量,因之是规定一些事物的共性的。

2.黄金分割数虽然是几何学中的概念,但被分割的线段可以广义化,它可以是一个温度区间、应力区间、速度区间、时间区间和长度区间以及质量区间等等。

3.被分割的总区间如有物理意义,则黄金分割数处往往也有物理意义。

根据以上阐述,我们对黄金分割数在灾害科学中的意义列举四个方面:

1.当已知一个灾害周期时,很可能还有另外一个较短的周期,它与前者之比符合黄金分割数。例如日、月引起地球的半月高潮往往触发一些灾害,该半月的0.618时段,即9天也是一个易于触发灾害的潮汐周期。这两个周期的拍是前面一个已知周期的1.618倍。

2.当已知一个灾害周期,但由谷年向峰年的上升时段与由峰年向谷年的下降时段不相等时,它们两者之比往往符合黄金分割数。例如太阳活动的周期为11年,在其峰年和谷年易产生一些灾害,但由谷年向峰年的上升时段与由峰年到谷年的下降时段是不相等的,上升时段短,约为4.2年,下降时段长,约为6.8年,其比值接近黄金分割数。

3.造成灾害的物性参数变化往往符合黄金分割数,例如给各种液体加热,其温度由绝对零度增加到临界温度为一区间,在该区间的0.618处或其附近即为沸点。它是液体状态的重要变化。脆性岩石受力由零值到大破坏时的值为一区间,在该区间的0.38处或其附近岩石内开始产生大量张性小裂缝,此时岩石体积变大,称为扩容,当应力达到该区间的0.618附近时,微破裂频度急剧增加,它是岩石大破坏的一种先兆。在大地震发生前,地壳岩石中横波速度与纵波速度之比有所变化,当它接近或达到0.618时,地震就可能要发生了。另外当岩石中裂缝向完整脆性介质中扩展时其扩展速度由慢变快,达到纵波速度的0.38时地震就发生了。这里所说的速度区间是指广义的形变传播速度,蠕裂的最低速为零,为区间下限。

4.大灾害之前不同量级的小灾事件发生数目之比往往符合黄金分割数。如在矿井中,当不同量级的小崩裂发生数目比例变小(即较小的崩裂发生数目比以前少了,稍大的崩裂发生数目比以前多了)并达到0.6附近时,大崩塌事故就可能来临了。又如在地震事件中,当不同级别的地震数目之比小到0.6附近时就要开始注意大地震来临的可能性。0.38—0.6是对应大地震的值。

5.对于粘滑地震来说,其震源断层段的长度为一区间。此类地震多为双侧传播,其始破

裂点在震源断层段中间某点。该点位置往往符合黄金分割数。例如1975年海城大震就是如此。

以上只是列举了黄金分割数在灾害科学中的意义。作者认为,在其他学科领域中黄金分割数也会有较广泛的应用。例如现代物理学、生物学和医学中对混沌问题正进行着热烈的讨论,且已得出走向混沌最普遍的临界指数 $A = 4.6692$,它与黄金分割数 $C = 0.618$ 有一定关系: $2e^{-A} + 2C = 2$,式中 e 为自然对数的底,其值为2.718。该式可精确到小数点后第三位。

在地震预报问题上,我们应当用东方统一观和西方分科观两手来研究。本文对黄金分割的应用就是按统一观考虑的,另外穴位论也是统一观的体现,它适用于人畜,也适用于地球和太阳。在地球上我们曾发现垂直运动特强的地区和新生代以来玄武岩喷发地区(包括附近百公里以内地区)是6级以上地震迁移的始发区,它相当于地球上的穴位。我们对穴位曾总结出七个特征,即内通性、外敏性、公度性、遥联性、放大性、重复性和选择性。

(国家地震局兰州地震研究所 郭增建)

THE MEANING OF THE GOLD SECTION NUMBER IN DISASTER SCIENCE

Guo Zengjian

(Seismological Institute of Lanzhou, State Seismological Bureau, China)

(上接第87页)

两年来地电阻率资料的精度稳定在1—3%。这些资料表明,(1)地电阻率无季节性变化,两个测点的地电阻率值都围绕在163和230 $\Omega \cdot m$ 附近波动;(2)在测区某些方位100公里以内的2.5级以上地震前都伴随有地电阻率的变化。1985年7月14日离测区90公里的甘肃九条岭4.1级地震前半个月,地电阻率呈现明显的变化,其幅度为6—9%,探测深度大的装置地电阻率前兆幅度大一些。这两个现象可解释为此处偶极法勘探深度大,不受表层电性变化的影响,能检测到较大范围内地震孕育过程造成的岩体电阻率变化。

(国家地震局兰州地震研究所 陈有发 康云生

杜学彬 梁戈涑 陈宝智 梁戈沐)