

## 我国古代人民同地震斗争的历史

李 迪

(内蒙古师范学院数学系)

地震是一种经常出现的自然现象,强烈地震会造成损失和伤亡。最近几年国内外强烈地震发生较多,地震常常引起人们的恐惧,古代更是如此。例如公元前48年长安发生地震,人们“惧于天地之戒,不知所繇”(《前汉书》)。明嘉靖三十五年(1556)山西的一次地震也出现了“鸡犬不宁,人多惊惧”(雍正《洪洞县志》)的现象,类似的记载很多。但是,地震并不是那样可怕,它和其他事物一样是可以认识,可以征服的。只要看一看三、四千年以来我国人民同地震斗争的历史,对地震的研究和防震抗震等方面所取得的伟大成就便可充分证明这一点。

### 古代对地震的认识

我国是个多震国家,有长期同地震作斗争的历史,有世界上记录最丰富最宝贵的地震资料,据不完全统计1956年以前就有一万五千余条之多的记录,对今天地震学研究有重要参考价值。我国历史上最早的一次地震记录大约是“夏帝发七年泰山震”(《竹书纪年》)相当于公元前1831年,在稍后的一次地震记录中讲到地震的发生与天体运行有关系,而且记载了震后的一些现象:“帝癸(一名桀)十年(约公元前1809年),五星错行,夜中陨星如雨。地震伊、洛竭。”(《竹书纪年》)这种关系不会是指的认识,而仅仅是记录罢了。在《诗经》的一段记载中讲到了地震对地壳所发生的影响,描述了公元前780年在陕西所发生的一次地震的情景:“烨烨震电,不宁不令。百川沸腾,山冢崒崩,高岸为谷,深谷为陵。”就是说地震引起了地壳的运动,山崩地裂,河流堵塞,陆地有升有降。结合这次地震,周朝一位叫伯阳父的提出了地震产生原因的推测性解释。伯阳父说:“天地之气,……阳伏而不能出,阴迫而不能蒸,于是有地震。”(《国语》)。这便是用阴阳二气的运动解释地震原因的开始。后来庄子又提出了另一种见解,他认为:“海水三岁一周,流波相薄,故地动。”(《渊鉴类函》)这是把地震的原因归到海水“流波相薄”,而且每三年循环一次,因而把地震的发生看做有周期性。这两种解释,大体上都是从自然界本身出发,带有朴素的唯物主义性质。到宋代曾经有人对这两种解释进行了评论,反对庄子的“流波相薄”,支持伯阳父的阴阳二气,指出:“若大地俱震,则可谓之海水相薄,而为地震之时,不同率土,或秦宁而楚震,或蜀动而吴安。由是而论,则水非而气是也。”(邱光庭《兼明书》)这种看法有一定道理。

但是,这些人的认识中也有明显的唯心主义成份,尤其伯阳父更为突出。伯阳父把地震的发生与人类社会变迁联系起来。他慨叹地说:“周将亡矣!”他认为,天地之气有一定秩序不能错乱,如果错乱是由于“民乱之也”(《国语》)。它反映出奴隶主阶级的错误认识。

以孔孟为代表的儒家之流,借人们对地震认识的幼稚和恐惧心理,便大肆宣扬“天人感应”

和“听天由命”等反动思想,制造恐怖,以达到维护反动剥削阶级利益的目的。西汉时期的儒家代表人物董仲舒(公元前179—104年)提出“独尊儒术,罢黜百家”的反动口号,把孔孟的“天人感应”进一步制造了个“君权神授”的谬论。他们把地震说成是“天”对人的惩罚,是不可抗拒的“灾异”,蓄意制造恐怖气氛,或者象算命一样用天象的变化来“预卜”地震,什么“贲星坠而勃海决”(《淮南子》),“官者在天市为中外有兵,天纪为地震”(《晋书》卷13引汉刘向语)等等不一而足。

在地震的认识中唯物主义观点与唯心主义相反,认为天象变化、地理变迁无非是自然界的运动,根本不是什么“天”有意志,更不是“天”对人的惩罚。荀子就提出“明于天人之分”,“制天命而用之”的口号,在这个思想指导下,他进一步指出“星坠木鸣”等自然现象,“是天地之变,阴阳之化,物之罕见者也。怪之可也,而畏之非也。”这有什么可怕的呢?本来有些现象也并不稀奇,“无世而不常有之”。(《荀子》)王充(27—97)对儒家在地震等方面的谬论也进行了批判,他认为“在天之变,日月薄蚀”等自然现象的产生“不在政治”,“未必人君政教所致”。(《论衡》)这是对“天人感应”等谬论勇敢的反驳。北宋时期著名法家王安石(1021—1086)认为地震等自然现象的发生有其自身的规律,与人世无关。他指出:“天地与人了不相关,薄食、震摇(地震),皆有常数,不足畏忌。”(《司马温公传家集》)这同样是告诫人们对地震等自然现象不必恐惧,而且也是对唯心主义观点的严肃批判。

## 地震仪器的发明

我国人民在同地震的斗争中总结出不少有关地震的知识,有所发现,有所发明。张衡创造测定地震的仪器——候风地动仪就充分说明了这个问题。

张衡(78—139)是我国东汉时期著名科学家,他几十年从事科学工作,吸收了群众大量的生产经验和前人的研究成果,再加上自己的实践,因此在科学上取得了许多重大成就。张衡的时代,首都洛阳一带经常发生地震,从和帝永元四年(公元92年)到张衡逝世的四十七年间,有记载的就达十八次之多,有时一年两次。正是在这种情况下,促使张衡去研究地震问题。他经过几年的刻苦钻研,制成了候风地动仪。这件仪器很象一个大酒坛,中间立一“都柱”,有机关与八条“龙”联接,“龙”在坛外,口里含铜球,“龙”口下都有一“蛤蟆”张口向上。如果哪个方向发生地震,那么对应方向的“龙”口里的铜球就掉到“蛤蟆”口里。这样,人们可以根据铜球的“振声激扬”而知道有地震发生。候风地动仪很灵敏,“虽一龙发机,而七首不动;寻其方面,乃知震之所在。验之以事,合契如神。自书典所记,未之有也。”(《后汉书》)这是世界上最早的地震仪,它能准确地报告发生地震的方位和时间。构造原理是利用惯性作用。类似的地震仪,在欧洲要到十九世纪后半期才发明。

张衡的候风地动仪是在一片反对声中发明的。当时封建统治阶级大搞“讖纬”迷信活动以欺骗人民。对于张衡的科学研究工作进行围攻和咒骂,说他的工作不是升官发财之道,并污蔑为“屠龙之技”。就是在仪器制成后,那些腐儒们还在一旁看笑话,吹冷风。有一次,仪器上“一龙发机”铜丸掉到蛤蟆口里,但是在洛阳,人们并没有感觉到地震。这时,那些看笑话的腐儒以为有机可乘,就大肆起哄,他们“咸怪其无征”。谁知过了几天,有外地报告说“地震陇西”,这才使那些家伙们老实起来。张衡本人坚决反对“讖纬”迷信,他敢于直接给皇帝上疏批判“讖纬”,指出搞“讖纬”的人们“皆欺世妄俗,以昧势位”,就是为了升官致富,因此他建议“宜收藏图讖,一禁绝之。”(《后汉书》)

地震仪器，后来在我国还继续有人研究，到南北朝时还有。信都芳曾有一部叫《器准》的书，这是我国第一部机械图谱，其中就有地动仪的图形。（《魏书·信都芳传》）隋初临孝恭写了一本《地动铜仪经》，专门讲述地震仪的构造原理。（《隋书·临孝恭传》）

康熙七年（公元1663年），钦天监副吴明烜曾向清政府建议制造地震仪。建议说“地震方向，各有所占”就是说对于某个固定地点地震可以在任何方向发生，需要知道方向。于是请求“造滚球铜盘一座”放置于天文台上（《康熙实录》）。把一个圆球放在一个平底的铜盘中心，球铜盘仪受震动时铜球与铜盘产生相对滚动，从而可以测出地震发生的方向，同时根据球的运动知道地震发生的时间。这种地震仪也是利用惯性，这一点和张衡候风地动仪相似，只是把“都柱”换成球罢了，而且构造简单，易于推广使用。至于吴明烜的建议是否被采纳，因史书缺载，就无法断定了。和张衡的发明一样，滚球地震仪也没有得到发展。

## 地震前兆的记录和地震预报

研究地震的目的就是要找出地震的发生、发展的规律性，解除地震对人的威胁，最终征服地震。在地震的研究中，首要的问题是准确的预报，以便及时采取措施减少或避免灾害。要做好地震预报，就要记录和研究地震的前兆现象。我国古代在这方面的记录非常丰富，举凡震前发生的前震、地光、地声、喷发气体、气候异常、动物异常、地下水异常等等都有记载。

强烈地震发生前往往有一系列微弱的前震发生，例如万历三十四年（1606）十一月云南建水州地震“日晡时起，殷殷如雷声，以渐而盛”。（康熙《建水州志》）光绪五年（1879）五月四川绵阳地震，从初十日午后“地微震者连日”，到十二、三日“黎明地大震，轰然声从东北来，约四十分钟之久。”（民国《绵阳县志》）

地声、地光是比较普遍的前兆现象之一，早在南北朝时期就有了震前地声的记载，公元474年山西“雁门崎城有声如雷，自上西引十余声，声止地震”。（《魏书·灵征志》）明成化四年（1468）广东琼州地震，“未震之先，有声从西南起，遂大震，既而复震，良久乃止。”（《成化实录》卷55载六月甲辰镇守广东太监陈瑄等奏）1771年八月福建长泰的一次陷落性地震发生前就有地声，据记载“先是十余日，村民隐隐闻地下声，傍晚而陷，一村尽没。”（乾隆《漳州府志》）明正德四年（1509）五月己亥夜湖北“武昌府见碧光闪烁如电者六、七次，隐隐有声如雷鼓，已而地震，良久止。”（《明史·五行志》）崇祯八年（1635）广东海阳、潮阳等地发生地震之前都有光，“海上如星，坠而复起”，“光气流亘”，同时有地声，潮阳“越旬地震”。（康熙《潮阳县志》）

震前喷发气体的现象也有记载，例如明万历三十二年（1604）十一月初九日福建漳浦发生地震，“先一二日有气出如烟火”。（康熙《漳浦县志》）清康熙七年（1668）六月江西锁江楼附近地震前，“先是地震之晨，有过江上者，望楼址矶岸，殷殷有声如雷，突黑烟矗起”，结果“未及半天，岸折入江，江沸涌高七尺”。（同治《九江府志》）

关于震前发生气象异常，地下水异常等方面的记载同样屡见不鲜，例如崇祯四年（1631）七月湖北江陵地震前不仅“天忽通赤，声如雷”，而且“先是五、六月以来，霖雨不止”，（乾隆《江陵县志》）。是为震前天气异常的记载。又如康熙七年（1668）山东寿光地震发生前一日有人“耳中闻河水汹汹之声，遣仆子探试，亦无所见，或云先一日弥丹诸河水忽涸。”（民国《光寿县志》）这是关于地下水异常的记载。

我国历史上关于震前动物异常的记载也很多，例如明成化十七年（1481）五月河南通许县

地震前“有声自西北来，鸡犬惊鸣”，接着“屋宇震动”（雍正《通许县志》）。嘉靖三十四年十二月（1556）河南邓州地震发生前也有类似现象：“闻风雨声自西北来，鸟兽皆鸣，已而地震轰如雷”（顺治《邓州志》），等等很多。

我国人民根据多次的地震前兆现象经过分析研究，总结归纳出一些规律性，用以预报地震。在这方面我国劳动人民有重要贡献。清嘉庆二十年（1815）八月山西虞乡县由于天气异常，就有人预报有地震将要发生：“八月六日，阴雨连绵四旬，盆倾檐注，过重阳微晴。十三日大霁，乡老有识者，谓霪雨后天大热，宜防地震。”到二十日晚“忽然屋舍倾塌”（民国《虞乡县志》），果真发生了地震。劳动人民不仅对地震前兆有个别的认识，而且进行了概括。例如乾隆二十年（1755）编写的《银川小志》中就记载了一位在官府做饭的炊事员和几位老乡关于一个地区的地震前兆做了归纳，提出根据前兆现象进行这个地区地震预报的意见：“每岁小动，民习为常。大约春冬二季居多。如井水忽浑浊，炮声散长，群犬围吠，即防此患。”这里包括两方面的内容，一是这个地区的地震发震的时间以“春冬二季居多”；一是总结出三种前兆现象，即井水浑浊（地下水异常）、地声和“群犬围吠”（动物异常）。

我国人民对地震前兆的记载和总结出来的某些规律用以预报地震的经验非常宝贵，直到今天还有重要参考价值。

## 防震抗震措施

预报地震就在于震前及时采取有效措施，防震抗灾。我国人民在这方面也有光辉的成就，在科学史上占有重要地位。根据地震前兆现象临时采取紧急措施以避免遭受震灾，一般地说来是可行的。因为从前兆发生到地震往往有一段时间，几十秒乃至几分钟，甚至若干天，采取措施还来得及。我国历史上这种成功的事例多得很，现在略举几项。

根据震前的地声及时采取措施的记载较多：成化二年（1466）河南睢州在田野发生一次陷落地震，当时许多农民在那里劳动，“忽闻地中如有兵戈声，砰湃而来，其民惊骇，辍耒而奔。少顷地陷约三亩许”（康熙《睢州志》）。由于根据地声而马上逃离，于是避免了人员伤亡。道光十八年（1838）七月，湖北恩施县下塘坝村地震前产生“裂帛声”的地声，村里人们判断将有地震发生，因而采取了“居民尽移他处”的预防措施，“越三日夜山崩”（同治《恩施县志》），一场大灾难免除了。清咸丰五年（1855）辽宁金县的人民群众也有过很成功的事例，他们根据地声采取措施：“未震之时，先闻有声如雷，故该处居民早已预防，俱各走避出屋。”因此减轻了灾害，“是以未经压毙多人，只伤男妇子女共七名”（故宫档案）。

根据地震有余震的规律在一次较大地震后还要有地震发生的情况继续采取措施防震抗震。这方面的历史记载很多，例如道光十年（1830）闰四月二十二日河北武安县“夜地大震，人民纷逃屋外，日震三四次，或五六次，连震十余日，人民架席野居”（民国《武安县志》）。光绪六年（1880）七月十三日河北滦州开始有前震发生，到八月二十六日大震“嗣后连日震，或一二次，或四五次，人结草而栖”（光绪《滦州志》）。此外，还有“人多露宿”等情况，以避余震。雍正八年（1730）一次地震后清政府发出指示：“地大震，震后略有小震，应小心，凡屋角墙根等处不可站立”（故宫满文档案）。道光十年（1830）闰四月二十二日有一个叫孙兆的人去西安中途住宿于河南滏池之土壕地方一旅店，这天晚上发生地震，他根据前震和地声判断“知为地震，披衣急起，跣足而出，而店中正屋已轰然塌矣”。他算是倖免于难。但是他注意到“地震必有回潮，急将衣

履结束,坐未久而轰轰之声又起”(孙兆《桂花露》卷1),再一次脱了险。

在一些多震地区,人民群众创造了抗震办法。例如陕西就是这样的地区,地震较多,人们便总结出一些有效的经验。明朝中期秦可大写了一篇《地震记》,其中便有这样记载:“居民之家,当勉置合厩楼板,内竖壮木床榻,卒然闻变,不可疾出,伏而待之,纵有覆巢,可冀完卵。力不办者,预择空隙之处,审趋避可也。”(康熙《咸宁县志》)这些防震抗震措施,在今天也有参考价值。

通过以上所述的内容,使我们知道:我国古代劳动人民对于地震的认识和预报、防震抗震等方面有许多重要成就,在征服地震方面做出了卓越贡献。地震虽然能够造成很大的灾害,但是是可以认识、可以预防的,充分说明了“人定胜天”这一思想的正确性。然而,古代的成就由于社会制度的和科学的限制,对地震的研究还是初步的,不精确的。

我们要有足够的信心去征服地震,解除地震对我们的威胁。那种“**停止的论点,悲观的论点,无所作为和骄傲自满的论点,都是错误的。**”解放以来,特别是文化大革命以来,我国广大人民群众在党和毛主席的领导下在同地震斗争的实践中积累了丰富经验,创造了不少预报地震的方法和防震抗震的有效措施,减少了一些较大的损失。但就整个来看,地震问题还没有最后解决,还要做大量的工作。现在以华主席为首的党中央采取果断措施,一举粉碎了王、张、江、姚“四人帮”篡党夺权的反革命阴谋,排除了他们在地震研究方面的干扰,为我国地震事业的发展扫清了道路,今后我们一定能够在征服地震方面取得更大的成绩,对人类做出较大贡献。

[上接 218 页]

ETP  $S_1$  曲线的测定表明,鲇鱼在暗视条件下,即使刺激野较小( $35^\circ$ ),ETP也能够单一地反映杆细胞的活动。这和人、灵长类视诱发电位的情况形成鲜明的对照,后者当刺激野较小时,即使在暗视条件下,也显示明视光谱敏感性<sup>[5]</sup>。这种差异至少部分地与人、灵长类的中央凹在视皮层较视网膜周边有大得多的代表区有关,而鱼类视网膜没有分化出中央凹,其神经节细胞轴突又直接终止于中脑视顶盖,因此ETP和ERG间有如此好的平行性是可以预料的。

## 结 语

本工作用电生理方法对我国主要中上层趋光鱼类——蓝圆鲈、鲇鱼的视网膜电图和视顶盖诱发电位的适应特性和光谱敏感特性

进行了研究,为光诱捕鱼实践中光源的颜色和强度的选择、对月光下提高光诱效果的问题提供了参考资料。

附记:上海生理研究所施文龙同志协助解决技术问题。在工作过程中,承广东惠阳县港口公社港一大队、青岛市海洋水产研究所、青岛水族馆、山东海洋学院等单位热情支持、大力协助,谨致深切的谢意。

## 参 考 资 料

- [1] Schwassmann, H. O., *Vision Res.*, 8 (1968), 1337.
- [2] 杨雄里等,科学通报, 22 (1977), 3, 131
- [3] Cone, R. A., *J. Gen. Physiol.*, 47 (1964), 1089.
- [4] 杨雄里等,科学通报, 22 (1977), 3, 135.
- [5] Wooten, B. R., *Vision Res.*, 12 (1972), 1647.