

# 地动仪的历史泡沫

蔡虹,张星海

北京科技报,北京 100026

近日,由“地动仪”引发的一场争论在整个学术界和社会上掀起了一场不小的“地震”。有学者在媒体上撰文指出,“不必怀疑张衡曾经建造出一台叫候风地动仪的仪器,但是没有证据能够证明,也没有理由让人信服地动仪曾经发挥过验震的功能,它很可能和今人复原的那些模型一样,仅仅是个无用的摆设。”

根据史料记载,东汉时期,地震比较频繁。《后汉书·五行志》中就记录了,自公元 92 年到公元 125 年的 30 多年时间里,一共发生了 26 次大地震。当时,有些地震区甚至大到几十个郡,这给当时人们的生活造成了巨大的损失。因此,在阳嘉元年(公元 132 年),张衡根据自己的亲身体会发明了世界上第一架地动仪——候风地动仪。

《后汉书·张衡传》记载,候风地动仪“圆径八尺,形似酒樽”,根据描述,这架地动仪周身共有八个龙头,分别按东、南、西、北、东南、东北、西南、西北八个方向布列。龙头和地动仪内部通道中的发动机关相连在一起,每条龙头嘴内都衔有一个铜球。在地动仪下方的八个方向,有八个蟾蜍分别对应着龙头蹲坐在地上,张嘴准备承接铜球。一旦某个方向发生地震,樽体就开始运动,触动机关,这会使发生地震方向的龙头吐出铜球,铜球随之掉落到蟾蜍的嘴巴内,并碰撞出巨大的声响,告诉人们地震发生的方向。

史书中描述的张衡地动仪对于普通人来说,非常熟悉。因为它不仅作为中国地震局的标志,中国人民邮政的邮票图案,还是中学教科书中历史部分的重要教材,此外,它多次作为中外文化交流的重要载体在各国和地区展出,并以国礼的形式赠送给外国友人。它甚至作为人类文明的化身,摆在联合国世界知识产权组织总部,与象征美国当代航天科技的、从月球带回的岩石样本并排展出。

一直以来,人们都把中国国家博物馆陈列的张衡地动仪理解为张衡的原作。但大家很少被告知,于公元 132 年问世的张衡地动仪,在几十年后,大约在公元 190 年至 220 年间就已消失,至今无踪。而现在人们看到的地动仪,其实是原文化部文物局博物馆处处长王振铎于 1951 年根据史书中 196 个字的记载,加入想象、并遵循“直立杆原理”设计制作的 1:10 的木质模型。

中国地震局研究员冯锐介绍,建国初期,为了配合中国古代灿烂文化的宣传以及博物馆陈列需要,王振铎开始考虑复原张衡地动仪。他用了一年的时间,设计并复原出木质的

张衡地动仪模型。并根据“中有都柱,傍行八道,施关发机”的描述,给地动仪运用了“直立杆原理”,也就是说,地动仪模型内的都柱是一根上粗下细的直立铜杆,就像一个倒置的啤酒瓶,只要受到强烈震动,就会倒下。

当时,王振铎的概念模型受到了空前的关注。而他本人也没有想到,当时片面的宣传导致这个简单的木质模型被大多数中国人误以为是完全定论的、不可更改的唯一模型。甚至被当作出土文物来仿制和收藏,尤其是教科书中并没有说明这是一件后人的复原作品,因此更多的人从学生时期,就以为那是张衡的原作。王振铎当时“作陈列和宣传之用,并不能实际用作监测”的设计目的被忽略。

直到 20 世纪 60 年代,随着国际学术交流的不断深入,中、日、美、荷、奥等国的学术界发表了一系列对于张衡地动仪复原模型措辞严厉的论文。学者普遍认为,地动仪是地震学的一种专业仪器——验震器,复原模型需要也必须同时具备两种基本功能:对非地震的干扰震动不反应,只对地震引起的特殊地面运动才有稳定的反应。也就是说,它在宏观上需要具备自动区分出地震和非地震的能力,否则“复原文物”所蕴含的科学价值和社会影响就会丧失,甚至起到负面作用。但仅仅依靠“直立杆原理”的复原模型,显然无法做到这一点。奥地利学者雷利伯在《张衡科学与宗教》中毫不客气地表示:“张衡地动仪是不科学的,中国人把张衡和地动仪看成国宝,完全是一种民族的向往,不是现实。”

更重要的是,这个后人制造的地动仪确实面临着现实的尴尬。有记载显示,1976 年 7 月 28 日,唐山发生里氏 7.8 级地震,160 公里外的“张衡地动仪”毫无反应。

之后,国内外学术界一直在试图用新的原理、结构与造型替代它,先后共提出了 8 个替代模型试图解决矛盾,但这些研究依然处于概念模型阶段,公众未予注意。

2004 年,冯锐领衔“张衡地动仪科学复原”课题组,再次进行了张衡地动仪复原模型研制项目。这次复原,采用的是“悬挂摆原理”。冯锐告诉《北京科技报》,就像人们常常看到的吊灯,这是一种天然的验震器。在地震时,由于岩层的剪切错动会造成地面强烈的水平运动,悬挂物体就会随之摆动,且非常敏感。特别重要的是,史料文字中已经清楚地写下了“地动摇尊,尊则振,龙机发”的动作过程。而汉代的生活中已经普遍出现了悬挂物,比如编钟、吊锤、吊桶等。地震来时,这些悬挂在上面的物体就会突然不停地摆动,很容易引起人

们的警觉,这给当时张衡的科学思维提供了物质基础。

复原项目结束后,这版张衡地动仪复原模型就陈列在河南博物院,但该院副院长李宏告诉记者,四川汶川地震时,陈列地动仪复原模型的展厅正在闭馆装修,新模型的珠子没有放进去,失去了证明自己的机会,而玉树地震时,该复原模型也没有任何反应。目前,该复原模型需要放在一个通电才能模拟地震的振动台上进行模拟实验,其内部构造模型才会有反应,这个模型本身目前肯定是无法监测真实地震的。

那么,历史上的张衡地动仪到底是不是一个摆设呢?

中国地震台网中心首席预报员孙士鋈研究员告诉《北京科技报》,张衡地动仪的作用是记录地震,但《后汉书·张衡传》上的记载对其内部的机关原理并没有给出更具体的阐述。在孙士鋈看来,张衡地动仪出现在东汉时期,因此,当时运用的基本原理和现在的技术相比,是比较低端的。

一位不愿意透露姓名的地震专家也告诉记者,后人的复制品尚且不能准确地感知地震,因此很难判断张衡地动仪在历史中真正发挥过作用,而地动仪能感知的有效范围有多大,需要达到多少震级等问题就更加不得而知。况且,现在关于张衡地动仪曾准确感知地震的史料还存在矛盾之处。

上海交通大学教授江晓源告诉记者,中国历史文献中记载的古代科学仪器,往往给人神秘莫测、令人敬畏的感觉,很容易引发现代人研究这些仪器,并将其复制出来的热情。

现今特别知名的中国古代科学仪器,主要有三件:宋朝的“水运仪象台”、汉代张衡的“候风地动仪”和历代的指南车。但是,这三件奇物迄今都没有发现有任何古代实物遗存,关于它们的功效、形制、结构等等,都只见于古代文献中的记载,现在人们看到的,都是现代的复制品。而在复原工作中,研究者似乎忽略了一个问题,这些仪器在古代是不是真的成功运行过?

江晓源说,科学仪器之所以作为重要的记载出现在中国历史典籍中,其实并不仅仅因为它的“功效”,而是因为在中国古代传统中,科学仪器除了作为研究时使用的工具之外,还有一个更为重要的身份——礼器。如清朝的各种天文仪器,包括西方人作为礼品送给皇帝的天文演示仪器,都被记载在《皇朝礼器图式》中。

“像‘水运仪象台’这样的礼器,平日都是藏在深宫内的,实际上并不需要运行,只有当某些盛大仪式举行时,才需运行,展示一会儿。因此,也不会有人去验证它的运行是否精密准确。”他说。《南齐书》卷五十二中便记载了一个生动的例子:宋武帝北伐攻灭后秦姚兴政权,缴获了一辆指南车,只是徒具外形,内部机械已经失去,但是这样一件物品,是北伐的战利品(中国历史上极少有南方政权北伐胜利的),当然要加入皇帝出行时的仪仗行列以便向臣民夸示,于是,每次皇帝出行时,只好“使人于内转之”——就是让人躲在车中操纵指南车上的木人,以保持它始终指向南方。

那么,现代人该如何看待“张衡地动仪”?

孙士鋈告诉记者,现在地震学中所使用的地震仪,依旧

履行“地震记录”的功能。只是在记录过程中,人们利用光学仪、电动仪等高科技产品可以将震动信号放大到一百万倍,使它变得更加灵敏。甚至连火车、汽车等对地面形成微弱影响的地面运动也能记录在内。

但是,现代科学是在历史科学中衍生出来的。对于历史来说,每一代人都会有不同的解读。即使张衡地动仪是复制的模型,它也是依托历史的架构产生的。“就像飞机一样,都是先有一个设想的模型,再去添加内置功能,使其更加完善。”对于历史遗留下来的科技作品,借鉴的意义更大于争吵和评述。

李宏说,作为一种科普传播作品进行展示的地动仪被人们误读为一种具备完善“验震”功能的复制品,这其实催生了更多的争议。“历史遗留的科学就像一个谜,需要一个揭秘的过程,科研人员可以利用实验和数据去进一步验证它的功能,而不应该盲目地肯定和否定。”李宏说。

中国工程院院士许绍燮也告诉记者,张衡发明地动仪1600多年后,意大利等国外科学家也在19世纪末开始发明地动仪,例如,利用水银震时晃动泼洒的办法来记录地震发生的方位。而德国科学家维歇尔特(Wiechert)还在1890年左右发明了和张衡地动仪相似原理的仪器,这也完善了近代欧洲地动仪的创制。后人改善前人的设计,或一时还不能复原这都是可能的。“在不同的年代、环境和背景下,现代人是无法完整地去还原一件用品最原始的模样的,只能通过历史的描述,以及人们的推断思考去模拟出一个相对形象的展示作品,来实现它传递历史信息的功能,这并不是一个‘错事’。”

江晓源说,在科技史领域里,有一批学者热衷于古器物的复制。由于古籍中没有关于地动仪原理和具体结构的记载,任何复原的方案都是建立在推测的基础之上。而复制目的如果是为了宣传古代的伟大科技成就,这种目的也不可能达到。因为历史并没留给后人一个原物,即使复制出的器物具备一定功能,也不是真实的。如果学者从学术意义上想去进行深入的探索,试图用一些方案将它复制出来,这也仅仅是学者的个人兴趣,不会给人们今天的生活带来变化。

在江晓源看来,所谓“古代重要的发明”,都是人为的一种建构。“人们维护的仅仅是一个不真实的作品,并赋予它深刻的意义,来放大它的价值。但实际上,越重要的历史发明越需要真实感。”

其实,中国古代有多种多样的发明。比如,古代人利用炭来熏香。但是香炉放在被子里很容易倾斜,一旦使燃着的炭溢出炉外,就很可能引发火灾。因此,古代人就给香炉设置了“常平架”装置来保证香炉的平稳。后来,这种装置被西方人应用到航海领域中,稳定罗盘等零件,使之能够在颠簸的水面上,一直保持在水平状态。

因此,对于历史遗留的作品,人们不需要去建构其意义来提升它的价值和大众的重视程度。“起码,后人看待历史的角度不应该是夸张的。”江晓源说。