

·科技纵横捭阖·

“窥管”与古代大型天文仪器的发展

长期以来,科学仪器研究倍受科学界关注。作为连接科研对象和科研工作者桥梁的科学仪器,一直被视为科学革命的主要推动因素之一^[1]。古代中国对天文学做出的重要贡献是毋庸置疑的,而大型天文仪器对推动天文学发展发挥了重要作用。古代天文仪器的研究应该得到重视。“管窥天”最早出自《庄子·秋水》篇,后人用“以管窥天,以锥测地”形容一个人见识很少,只能看到事物的局部。早期的古代天文学家正是用这样的管子来观测瞬息万变的天象的。“窥管”其实可以说是早期大型天文仪器的雏形。从“管”的演变加以考证和分析将更有利于我们理清古代天文仪器的发展脉络、了解其文化背景。

“窥管”与古代天文仪器的发展

望远镜发明之前的古代中国,人们常把两端相等的竹管或铜管(也称“窥管”)用作浑仪的重要元件以观测天象。在浑仪的各种环上有刻度,保证了观测的精确度。窥管是人们从肉眼进行天象观测到学会使用科学仪器迈出的重要一步。利用窥管进行天象观测,可以避免背景光的影响,缩小观测范围,加上浑仪的环上的刻度,就可以精确读出星体的位置。

到了西汉,天文学家落下闳把窥管装在一个四游环上,在外又加上赤道环和其他天体坐标圈,这样就可以通过窥管的移动在环圈上读出星体的方位数值。浑天说的代表人物张衡认为“浑天如鸡子。天体圆如弹丸,地如鸡中黄,孤居于内,天大而地小。天表里有水,天之包地,犹壳之裹黄。天地各呈气而立,载水而浮。”^[2]正是基于这样的宇宙理论,古人借助浑仪来计算天体的位置,并且形成了球面天文学最原始的形式。

到了元代,郭守敬发明了窥衡(又称筒仪)。他保留了浑仪中最重要的2个圆环系统,并分为赤道、地平2个装置。它们各自独立,改变了传统的同心装置方法。为提高观测精确度,郭守敬在窥衡的两端加装了十字装置(即叉丝)^[3],这是现代精密望远镜中“十字丝”的鼻祖。

1054年,中国天文学家观测到了著



名的金牛座超新星爆发的天象^[4]。对今天的研究人员来说,这有力地支持了中子星形成于这次超新星爆发的思想。此时,宋朝的皇家天文仪器已经非常发达了,且刻度精确、可做长时间的观测。世界上首次关于“天关”的记录就得益于窥管的应用。

“窥管”与天文学的发展

天文仪器有力地促进了天文学的发展和天文学家的工作。纵观中国古代天文仪器发展史,无不是在对窥管的改造中实现的。随着窥管越做越精密,天文仪器规模也越来越发达,刻度愈发精细,观测结果误差就越小。这也是古代中国热衷于制造大型天文仪器的原因之一。

大型天文仪器在古代阿拉伯地区发展到极致,人们甚至可以象限仪制作在整面墙上,并利用窥管悬挂巨大的精确到秒刻度的星盘。从13世纪起,阿拉伯地区的清真寺开始雇用能够熟练使用这些大型天文仪器的天文学家,并最大限度地改进了观测方法。这都是为了满足伊斯兰信徒们关于祷告次数、时刻和方位的需要而采取的措施。窥管不仅对大型天文仪器的发展有着不可磨灭的贡献,对于理论发展的影响也是巨大的。利用窥管,托勒密较好地实现了望远镜出现之前不断出现的新的天文学观测,写成了《天文学大成》,这一著作影响世界天文学长达1000多年。托勒密体系也被认为是当时最好的天文学体系。基于这一体系以及对大地是球形的认识,哥伦布勇敢地迈出了远航探索的第一步,并最终成功地发现了美洲新大陆。

15世纪,伊斯兰学者兀鲁伯(1394—

1449)在撒马尔罕建起了一座巨大的天文台。在这里安装了大量的天文仪器,其中有些仪器的体量是非常大的。像巨型象限仪的半径就达60 m。兀鲁伯就利用这个巨大的天文台从事研究工作。兀鲁伯是蒙古最后一个征服者帖木儿的孙子。他曾于1447年继承王位。不过,他的名气不是来自于他继承的王位,而是他的科学工作,并且在蒙古人中是唯一重要的科学家。他所建的天文台是当时世界上最好的天文台。兀鲁伯出版过全天星图,其水平已远超当时人们常用的托勒密天象图。他的星象图中包括994颗星,这也是自伊巴谷之后第1张新的星表。

遗憾的是,在1449年,兀鲁伯被他的儿子杀死,他所开创的科学事业竟没有追随者。到今天,还有几人知道,历史上一位蒙古王公曾是一位著名的科学家呢?

“管窥”虽然最早被庄子用来形容人的见识短浅,却在天文仪器的发展历程中留下了浓墨重彩的一笔。在庄子看来本是贬义的成语在现代科学领域却成为了盛赞之词。在大型天文仪器发展的历史长河中,不乏其背后诸多人文典故,因此,只有采取辩证的眼光看待问题,才能获得真知,为未来的科学发展营造良好的文化氛围。

参考文献

- [1] 库恩. 科学革命的结构[M]. 北京: 北京大学出版社, 2006.
- [2] 范晔. 后汉书·张衡传[M]. 太原: 山西古籍出版社, 2010.
- [3] 吴国盛. 科学的历程[M]. 北京: 北京大学出版社, 2002.
- [4] 席泽宗. 科学史十论[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2003.

文陈夕朦¹, 王洪鹏²

作者简介 1. 首都师范大学物理系, 硕士研究生; 2. 中国科技馆, 工程师。图片为本文第1作者。

栏目主持人 关增建, 电子信箱: guanzzj@sjtu.edu.cn。

(编辑 祝叶华)