

## 首创浑天仪和地动仪的张衡

张衡（公元 78~139 年），字平子，南阳郡西鄂县（今河南南阳）人，是东汉著名的天文学家。他最主要的成就是著《灵宪》，制浑天仪，造地动仪，在历法方面也有研究。此外，他还是一位机械技术大师，才情高远的大文学家和画家，对后世文化的发展有深远的影响。他是我国乃至世界历史上罕见的全面发展的天才。

### 张衡

东汉建初三年（公元 78 年），张衡出身在河南南阳一个很有名望的诗书世家。其祖父张堪学识渊博、品德高尚，在《后汉书》载张堪由于品学兼优，被时人誉为“圣童”。后从刘秀起兵，反对王莽新政。东汉初，帮助吴汉灭公孙述，屡建奇功。官任渔阳太守后，抗击匈奴，爱惜民力，发展生产，故而民乐其政。当时民间广为流传的歌谣是“张君为政，乐不可支”。张堪为官清廉，两袖清风。他死后，留下资财无多。在张衡小时候，由于家道中落，家境已渐清寒，曾受过故交的帮助。



张衡出身于这样一个家庭，既有显赫的家世，又有一位堪称表率的祖父，但家境又不富裕，生活清苦。这样的环境，使张衡从小就立志高远，不耽于安乐，而是在艰难中刻苦自学，坚韧不拔，自励上进。在他的成长过程中，家学的熏陶，祖父的品行业绩对他的垂范作用，对张衡后来成为一位伟大的科学家有着巨大的影响，后来祖孙二人同被列传于《后汉书》，一起名垂史册。

张衡的青年时代以游学生涯开始，主要从事于文学创作。《后汉书·张衡传》中对他这段经历有如下描述：“衡少善属文，游于三辅，因入京师，观太学，遂通五经，购籀艺。”（五经：诗经、书经、礼记、易经、春秋；六艺：礼〈礼仪〉、乐〈音乐〉、射〈射箭〉、御〈驾车〉、书〈识字〉、数〈计算〉）。

公元 93 年，年仅 15 岁的少年张衡辞别家人，出外游学。他先入武关、后游三辅；公元 95 年至洛阳，在洛阳居住了五六年，经常到太学里去访问名家经师，虚心求教，这为他今

后的科学研究工作奠定了良好的基础。公元 100 年，张衡应南阳太守鲍德之请，遂到南阳郡宛城，任主簿一职，其间创作了不少名垂千古的文学作品。公元 108 年，鲍德调任京师，邀张衡共同赴任，但张衡深感自己学业未成，不足以济世，遂辞官回乡，居家治学。在随后的 5 年中，他研究的重点从经学、文学，转向哲学、天文、历算。值得一提的是，张衡从文学转向科学研究，颇受其挚友崔瑗的影响。崔瑗是张衡少年时在洛阳结识的学友，著名经学家贾逵的高徒。他文思敏捷，爱好天文、历算。在后来的几十年中，两人交流见解，共同磋商，一直是志同道合的挚友。在南阳期间。张衡仔细研究了西汉杨雄著的《太玄经》。他反复阅读思考，并与崔瑗书信往来，互换心得。最后，两人都写出了自己各具特色的《太玄经注解》，成为哲坛佳话。另外，他还致力于探讨天文、历算等学问。公元 111 年，张衡博览群书、汇通古今的名声远播京师，被“公车特征”，授为尚书郎中，次年迁太史令。任此职前后总计达 14 年之久。张衡的许多重大科学研究工作便是在这一阶段完成的。

## 著《灵宪》

张衡品行高洁、才识卓著，是担任太史令的最佳人选。而他生平本着“不患位之不尊，而患德之不崇；不耻禄之不厚，而耻智之不博”的自诫，淡泊名利。虽然太史令从职位上讲仅是个中级官员，俸禄也并非十分丰厚，但他对这一学以致用以致用、能进一步开拓天文研究领域的职务，感到十分满意。

张衡在太史令任内，积极从事理论研究工作，系统观测天体运行，著《灵宪》等书，创制浑天仪，且在历法方面也有所研究。

《灵宪》是张衡积多年的实践与理论研究写成的一部天文巨著，也是世界天文史上的不朽名作。该书全面阐述了天地的生成、宇宙的演化、天地的结构、日月星辰的本质及其运动等诸多重大课题，将我国古代的天文学水平提升到了一个前所未有的新阶段，使我国当时的天文学研究居世界领先水平，并对后世产生了深远的影响。

## 研创浑天仪

张衡对我国天文学发展的另一杰出贡献在于他创制了浑天仪。张衡设计制作的浑天仪，是为了辅以其天文学说——浑天说。

张衡创制的“浑天仪”是用来演示天体运行的“浑象”，由支架和一个表面遍布星座、直径四尺多的中空铜球组成，类似近代的天球仪，球上刻有二十八宿和中外星官。张衡完成设计后，先用竹蔑做成小仪。他挑选出一些竹片，向外的一面刻上度数，编成圆环，再将多个竹环穿联成仪器模型，经试验确定无误后，放大翻制范模，然后用铜浇制而成。如上所述，浑天仪的主体是一个空心的铜球，直径四尺六寸五分，周长一丈四尺六寸一分。球内有铁轴支持，按天轴方向贯穿球心，与球面的两个交点表示天球的南北极，因而这根铁轴称为极轴，可转动。天球外围正中，有一条表示地平的水平环，还有一对夹着南、北极轴而又与水平环相垂直的子午双环，极轴使支架在子午环上。子午双环正中就是观测地的子午线。球的外表面刻有二十八宿与中外星官。天球转动时，球上星体有的露出地平环之上，意指星出；有的正过子午线，意指星中；而有的没于地平环之下，意指星没。铜球上还刻有黄道圈和赤道圈，

相交成二十四度角。其上各有二十四节气刻度，且从冬至点起，列有三百六十五又四分之一度，每度长四分，分为四格，表示太阳每天在黄道上移动一度。



世界上第一台预报地震的仪器——地动仪

张衡在地震学领域也很有建树，他的代表作就是震古烁今的候风地动仪的发明。候风地动仪，又称地动仪，制成于阳嘉元年（公元 132 年），是世界上第一台观测和报告地震的仪器。根据《后汉书》中的记载，地动仪是用精铜铸成，像一个卵形的酒樽，直径有 8 尺。仪体外铸有“山龟鸟兽”，象征地上的山峦和天上的青龙、白虎、朱雀、玄武等二十八宿。体外八方刻有八卦篆文，表示八方之气。体外附有八条龙，龙首各朝八方，象征阳；八只蟾蜍抬首张口居龙首之下，象征阴。由此构成了阴阳、上下、动静的辩证关系。仪体内有一根高且细的铜柱，称为“都柱”。都柱在仪体内居于顶天立地的位置，是按古代天柱之说设计的。都柱旁有八组滑道，滑道通过杠杆连接龙头，龙头嘴内含有铜球。地震时，倾斜的都柱倒向地震方向的滑道，倒到尽头推动杠杆，通过杠杆作用引发一个像擎机一样的牙机，龙首打开，铜球落入下面的蟾蜍口中，发出“当”的一声响。司仪之人根据落球的方位，便可报告地震发生的方向。这台仪器构思巧妙，制作精密，据史书记载“验之以事，合契若神”。不仅可以测出近距离的、人们可以感觉得到的地震，还可测出发生的数千里之外的地震！

张衡在机械制作上也是硕果累累，上文所介绍的浑天仪和候风地动仪的制造，都需要高超的机械制造技术。除此之外，他还制作过指南车、记里鼓车和木雕。

张衡是一个罕见的全面发展的人物，他除了在天文学、地震学、机械技术、数学等方面所创造的辉煌成就外，在哲学、文学、绘画等领域也有很深的造诣。

在哲学方面，他对杨雄的《太玄经》就有很深的研究。在文学史上，张衡是一位占有重要地位的大文学家。如辞藻华丽、气势辉宏，把汉代的辞赋推到了一个新的高峰。且还在文

中提出“夫水可以载舟，亦可以覆舟”的千古哲理。奇思妙文，备受后人推崇。另外，他还首开抒情小赋之先河。代表作《温泉赋》格调清新，言辞淡雅，令人读之忘俗，是汉代辞赋发展的一个重要转折。张衡在文学上的第三个主要成就是创制了以《四愁诗》为代表的新体七言诗，给后来的七言诗奠定了基础，具有深远的意义和影响。张衡也是东汉的大画家，他绘制的《地形图》一直流传到唐代，被唐代张彦远列为东汉六大画家之一。

张衡对自己的要求是“约己博学，无坚不钻”。这种锲而不舍，持之以恒的精神，是他一生的光辉写照。