字载匠心

惊艳时光的中国智慧

指南针——小小一根针，指向星辰大海

本报记者　邹雅婷



“妈妈快看，这个指南龟好有意思！”在中国科学技术馆的“华夏之光”展厅，一名小朋友拨动木质指南龟模型，当指南龟转了几圈、回到静止状态，其头部依然指向南方。圆形展台上陈列着一组古代指南工具模型，吸引了不少小朋友的目光。从缕悬法指南针、水浮法指南针到航海用水罗盘、旱罗盘，还有形制独特的指南鱼、指南龟，这些展品丰富了人们对指南仪器的认识，生动展现了中国古人的智慧和创造力。

指南针，是用磁针制成的指示方向的仪器，位列中国古代四大发明之一。它被应用于军事、生产、生活、堪舆、航海等方面，是古人开展越洋远航必不可少的工具，促进了经贸文化交流和人类文明发展。

指南针的起源

古人很早就发现了磁石互相吸引、排斥和吸铁现象。在世界范围内，中国人较早地使用磁石或磁铁来辨别方向。

早在战国时期的文献里，就提到了“司南”。《韩非子》云：“故先王立司南以端朝夕”。东汉王充的《论衡》对司南的描述更加具体：“司南之杓，投之于地，其柢指南”。

有学者认为司南是用天然磁石琢磨而成的磁性指向器，是指南针的前身。上世纪40年代，科技史专家王振铎提出了勺形司南、铜质方形地盘复原方案，先后用磁化钨钢和天然磁石制作了具有显著指向性的实物。

中国科学技术馆助理研究员戴逸华告诉记者，关于司南是否为磁石指向仪器，学界存在争议。文物专家孙机曾撰文表示，《论衡》中的“司南之杓”应为“司南之酌”，指的是指南车在地上行驶。“指南车也是中国古代重要的发明，但二者的原理完全不同。”戴逸华解释，指南针指示方向源于地磁效应，而指南车则是依靠齿轮传动系统。

中国科学院自然科学史研究所研究员黄兴近年通过实验复原了勺形司南，论证了司南作为磁石勺的可行性。“但历史上是否真实存在这样的实物，还有待进一步发掘和研究。”戴逸华说。

关于指南针的确切记录出现在唐代。晚唐时期的《管氏地理指蒙》提到铁针磁化后可指示方向，并指出了地磁偏角现象。

五代至北宋初年成书的《九天玄女青囊海角经》载有《浮针方气图说》，是研究指南针和罗盘发展史的关键史料。古人注意到磁针指向不与天文子午正南正北重合，因此设置正针、缝针两套刻度，用来表示地磁与天文方位的偏差（磁偏角）。

北宋时期，磁性指南工具进一步发展，人工磁体代替了天然磁石。北宋庆历四年（1044年）成书的《武经总要》记载了指南鱼的制作方法：将薄铁片剪裁成鱼形，放在炭火中烧至赤红，用铁钳夹住鱼首，让鱼尾正对北方，置入水盆中冷却，然后用密器收藏；用时把水碗置于无风处，平放鱼在水面令其漂浮，鱼首则指向南方。

北宋科学家沈括在《梦溪笔谈》中讲到堪舆师用磁石磨铁针制备指南针，有水浮、缕悬、指甲、碗唇四种安置磁针的方法，并首次明确记述了磁针偏东的实测现象。时代稍晚于沈括的北宋药物学家寇宗奭亦在《本草衍义》中详细记录了缕悬法和水浮法指南针的制作过程。

中国国家博物馆“科技的力量”展览中陈列着王振铎依据古籍记载复原的指南针模型。缕悬法指南针以独根蚕丝作悬线，用蜡粘接磁针中部，悬挂于木架上，架底部为方位盘，磁针垂于盘中心上方。静止时，因地磁作用，磁针两端分指南北方向。

水浮法指南针则是将几段灯草横穿在带磁性的钢针上，放入盛水的碗中，灯草连同磁针浮于水面，磁针即指南北。这种指南针实用性强，最先应用于航海导航。

不同形制的罗盘

指南针与方位刻度盘结合，便成了罗盘。古代罗盘分为水罗盘、旱罗盘两种。《浮针方气图说》所描述的正是水罗盘。国内现存古代罗盘实物多为水罗盘，盘身为漆木胎或铜质。中国国家博物馆收藏的明代廿四位铜体水罗盘，体现了宋明以来中国罗盘的一般构造——外圈为二十四等分的圆形方位盘，分别以十二地支、八天干和四卦来表示各个方位；内圈凹陷处可盛水，用于安放磁针。

在南宋时期，旱罗盘已经出现。1985年，江西临川发现了南宋邵武知军朱济南之墓，墓中出土了执罗盘陶俑，为古代风水先生的造型，手中持一件带有指针的罗盘，指针位于罗盘中央，针两端作上下指向，针中部为菱形，中心开孔，为轴支孔。这显然是不盛水、可倾斜手持的旱罗盘。俑座底部墨书“张仙人”三字，故又称“张仙人”俑。这是迄今所知世界最早的旱罗盘实物证据，说明至迟在12世纪，中国已发明并使用轴支式旱罗盘，比欧洲早约100年。



南宋持罗盘立人陶俑。抚州市博物馆藏

除了人们熟悉的罗盘，中国古代还有其他磁性指南工具。宋末元初陈元靓编纂的《事林广记》记载了木刻指南鱼、指南龟。木刻指南鱼是把一块磁石塞进木鱼腹里，让鱼浮在水面，自然指南，以手拨转，又复如初。指南龟亦是腹中有磁石，将木龟固定在尖顶竖轴上，龟的首尾分别指示南北。不同于《武经总要》中指南鱼用于行军辨向，《事林广记》将木刻指南鱼、指南龟列入“神仙幻术”条目，说明这二者当时主要作为魔术器具。

促进航海发展

指南针和罗盘的发明有助于确定航船在海洋上的位置，对世界航海的发展起了关键作用。宋代以降，中国的海上交通迅速发展，这与罗盘的广泛使用有关。明代郑和船队七下西洋，是中国古代航海技术伟大成就的集中体现。

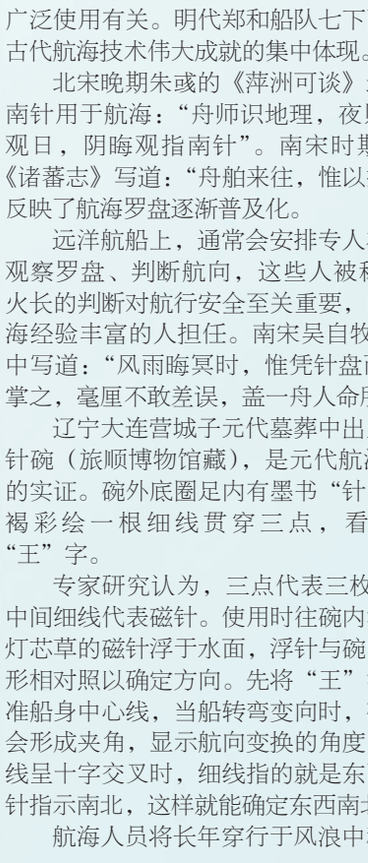
北宋晚期朱彧的《萍洲可谈》最早记载了指南针用于航海：“舟师识地理，夜则观星，昼则观日，阴晦观指南针”。南宋时期，赵汝适的《诸蕃志》写道：“舟舶来往，惟以指南针为则”，反映了航海罗盘逐渐普及化。

远洋航船上，通常会安排专人在“针房”里观察罗盘、判断航向，这些人被称为“火长”。火长的判断对航行安全至关重要，因而会选择航海经验丰富的人担任。南宋吴自牧在《梦粱录》中写道：“风雨晦冥时，惟凭针盘而行，乃火长掌之，毫厘不敢差误，盖一舟人命所系也”。

辽宁大连营城子元代墓葬中出土的白釉褐彩针碗（旅顺博物馆藏），是元代航海使用指南针的实证。碗外底圈足内有墨书“针”字，内底以褐彩绘一根细线贯穿三点，看起来像一个“王”字。

专家研究认为，三点代表三枚灯芯草浮漂，中间细线代表磁针。使用时往碗内注水，将插有灯芯草的磁针浮于水面，浮针与碗内底“王”字形相对照以确定方向。先将“王”字形的竖线对准船身中心线，当船转弯变向时，磁针和细线就会形成夹角，显示航向变换的角度。当磁针与细线呈十字交叉时，细线指的就是东西方向，而磁针指示南北，这样就能确定东西南北四个方位。

航海人员将长年穿行于风浪中积累的航路经验总结为“针经”“针路”。罗盘针路是根据航海实践中的记录，把每到一地的针位连接起来，标注在海图上，形成一目了然的导航路线。明代《郑和航海图》以南京为起点，最远延伸到东非沿岸，航图上记载了500多个地名，并绘有针路。明代学者黄省曾的《西洋朝贡典录》云：“海行之法，六十里为一更，以托避礁浅，以针位取海道”。古人用“更”来计量航程，用测水深（托为计量单位）的方法来避开暗礁和浅滩，依靠指南针指示的方位来确定航道。这体现了明代航海技术的成熟，指南针已由简单测向发展到用于标示航线。



明万历漳州窑红绿彩罗经文盘。天津博物馆藏

传承千年匠心

英国科技史学家李约瑟研究认为，指南针和罗盘最早出现在中国，旱罗盘可能与浮针罗盘（水罗盘）一起在12世纪时传到欧洲，但在西方，后者很快就被前者所取代；而在中国，浮针罗盘直到16世纪中叶仍普遍用于堪舆和航海。此后，意大利的罗盘盘面作为旱罗盘的附件传播到了东亚。13世纪阿拉伯文献中提到用漂浮的鱼形铁片寻找航向，很可能源自中国的指南鱼。

指南针及罗盘的应用，提高了航海的安全性，推动了远洋航行的普及，促进了各国人民之间的文化交流与贸易往来，对人类文明发展具有重要意义。从水浮磁针罗盘到轴支式旱罗盘，再到适应蒸汽轮船的液体罗盘，乃至不依赖地磁作用的陀螺罗盘，罗盘的演变不仅体现了与时俱进的技术发展，也折射出人类奔赴星辰大海的雄心和不断开拓创新的智慧。

如今，高精度、智能化的电子导航系统已在现代社会中广泛应用。然而，传统罗盘并未完全退出时代舞台，仍然运用于交通航运、地质勘探、军事科技等领域。现代远洋船舶均配备磁罗经，民用航空器也配有磁罗盘，作为电子导航失灵或卫星信号受干扰时的导航设备，筑牢航行安全底线。作战无人机亦装备简易指南针，通过机载摄像头读取罗盘指针数据，在有电子干扰的复杂战场环境中仍能保持准确航向。

传统手工罗盘承载着古人的智慧和匠心，在当代依然具有独特的文化价值。各地通过建设罗盘博物馆、开发工艺品和文创品等方式，让传统文化传承赓续。安徽休宁万安镇至今仍是传统手工罗盘的制作中心，“万安罗盘制作技艺”被列入首批国家级非物质文化遗产代表性项目名录。

从浮于盘中的小小磁针，到高悬太空的北斗卫星，千年来，技术不断进步，而中国人乘风破浪、开拓进取的精神从未改变。



在海南琼海的更路簿博物馆里，一名游客用自己的指南针跟古老的罗盘比对。新华社记者　张丽芸摄



安徽省黄山市休宁县，万安罗盘制作技艺省级非遗代表性传承人吴兆光正在制作万安罗盘。施亚磊摄（人民图片）

扫码观看创意动画

统　筹：李　舫　张意轩
策　划：钟金叶　赖　睿
动画设计制作：李　栋
学术支持：陈　朴
版式设计：康嘉木　李在阳
画面部分元素由AI辅助生成

