

科技小史系列 2

罗盘史

余俊雄 编著

LUOPANSHI



辽宁少年儿童出版社

LUOPANSHI

余俊雄 编著

罗盘史

科技



ISBN 7-5315-2629-8/N • 88
定价: 5.00 元

科技小史系列·第二辑

罗 盘 史

余俊雄 编著

辽宁少年儿童出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

罗盘史/余俊雄编著. —沈阳: 辽宁少年儿童出版社,
1997. 9

(科技小史系列; 第二辑)

ISBN 7-5315-2629-8

I. 罗… I. 余… III. 罗盘-历史 N. TN965-09

· 中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 23730 号

罗 盘 史

Luo pan shi

余俊雄 编著

辽宁少年儿童出版社出版、发行

(沈阳市和平区北一马路 108 号)

责任编辑: 刘铁柱

美术编辑: 齐林家

封面设计: 邹君文

插图: 王丽娟 侯林等

版式设计: 黄金娣

照片: 余俊雄 石见犬等

责任校对: 王绍斌

朝阳新华印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 4.75 字数 100 000

1997 年 9 月第 1 版

1997 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—10 000

ISBN 7-5315-2629-8/N·88 定价: 5.00 元

(如发现本书印装质量问题请直接与承印厂调换)

出版说明

科学技术史是人类文明发展史的主体之一。科学技术不是高深莫测的，而是实实在在的；科学技术不是孤影单形的，而是顾盼全局的；科学技术不是一成不变的，而是不断发展的……通过描写某一项科技事物的演变历程，传播和积累科学文化知识，表现科学、技术与社会的相互关系，弘扬科学精神，启迪智慧，这就是我们编辑出版《科技小史系列》这套大型科普丛书的宗旨。这套丛书已列为“九五”国家重点图书出版规划项目，计划出版五辑，共40册。

这套丛书有以下几个显著的特色：一是以小见大。灯、钟表、车船、建筑等等，都是人们并不陌生的实物，但每项产品的历史都反映着科学的足迹、技术的进步、社会的作用、文化的积累。二是角度新颖。这套丛书不按传统学科体系编写，而从具体科技事物着笔，这在国内外以往的读物中是不多见的。三是图文并茂。这套丛书不仅有丰富、生动、通俗的文字内容，还配制了许多较难得的实物图片。

《罗盘史》是这套丛书的一个分册，简明系统地介绍了国内外测定方向的仪器——罗盘的发展历史。

这套丛书适合小学高年级以上文化程度的读者阅读。对于您提出的批评与建议，我们将十分欢迎。

“科技小史系列”编委会

总主编 王瑞起

主 编 郭 治 余俊雄

策 划 刘铁柱

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 洪 王瑞起 刘绍球

刘铁柱 刘崇学 朱志尧

苏曼华 李毓佩 余俊雄

张凤禾 张凤琴 张博智

郭 治 郭守贤 凌 翔

资民筠 盖如翔 崔金泰

序

亲爱的同学们，从现在起，到本世纪末，只有七八年的时间了。现在，我们老中青三代人，特别是你们年轻的一代和你们的父兄，正面临一项光荣而伟大的历史使命，就是要把我们可爱的祖国建设成为具有现代工业、现代农业、现代国防和现代科学技术的强大的社会主义国家。

一想到这样一个无比美好、令人向往的前景，我们老一辈科学家的心情真是万分激动，这是我们梦寐以求的理想呀！

同学们，你们是攀登科学技术高峰的预备队。我们国家要建设，要向科学技术现代化进军，需要大量的高水平的建设人才。而人才的培养，必须从小打好坚实的基础。除了学好文化、科学等基本知识外，还要学习现代科学知识，另外，还要知道一点科学技术的发展历史，这样才能用前人创造的知识财富，不断地丰富自己，才能“青出于蓝而胜于蓝”。

亲爱的同学们，祖国在期待你们！人民在期待你们！在全世界的科学技术竞赛场上，我们就要把“接力棒”交给你们，希望你们到时要加油快跑，夺取最后的锦标！

嚴濟慈

1992年10月于北京

目 录

一、辨别方向的“火眼金睛” 1

- 从孙悟空的“火眼金睛”谈起 (2) 指南车的传说
- (3) 古人怎样辨别方向 (5) 生物界的启示
- (7) 机器驾驶员 (9)

二、磁针——方向的指南 11

- 阿房宫的大门 (12) 司南——指南针的祖先
- (13) 形形色色的古代磁性指向仪器 (15) 麦格
- 纳西亚山上的发现 (19) 指南舟上的罗盘 (21)
- 磁针指南之谜 (24) 指南针在飞机上安家 (26)
- 变幻不定的大磁球 (29) 特殊的地图 (30) 磁
- 罗盘的演变 (34) 生物磁罗盘 (38) 鸽子迷航
- 的教训 (40) 磁罗盘的竞争对手 (42)

三、陀螺——旋转指向器 43

- 陀螺的“怪脾气” (44) 被中香炉的秘密 (47)
- 第一台陀螺仪的诞生 (49) 从海上到空中 (51)
- 现代航海陀螺罗盘 (53) 地球是个大陀螺 (56)
- 陀螺“半”罗盘 (58) 陀螺和磁针合作 (60)

给飞机一条地平线 (62) 长“眼睛”的炮弹 (65) 可怕的漂移 (67) 转碟式陀螺 (68) 浮起来的陀螺 (70) 在真空中旋转的陀螺 (73) 超导陀螺 (75) 液体陀螺 (77) 陀螺里的“小不点儿” (78) 马蝇身上的“陀螺” (80) 有不动的陀螺吗 (82) 被广泛应用的陀螺罗盘 (83) “稳坐钓鱼船” (85) 驾驶员的好帮手 (87)

四、电波——看不见的向导 89

有方向性的收音机 (90) 飞机无线电罗盘 (92) 怎样给飞机定位 (94) 蝙蝠的“声雷达” (96) 天坛公园里的三音石 (100) 雷达发明的故事 (102) 飞机的“千里眼” (103) “丹麦眼镜蛇” (105) 用雷达武装飞机 (107) 军舰上的雷达 (110) 侦察兵的“火眼金睛” (111) 火车叫声的启示 (113)

五、星星——航线上的“灯塔” 115

星空里的方向盘 (116) 手表罗盘 (118) 白喉鸢的飞行 (120) 牵星过洋术 (121) 古老的观象仪 (123) 地平式天文罗盘 (125) 自动跟踪星体 (126) 蜜蜂和偏光导航 (128) 导弹与响尾蛇 (130) 来自宇宙的广播 (131) 用人造卫星导航 (134) 卫星导航网 (136) 真正的“救星” (137)

六、回顾与展望 140

一、辨别方向的“火眼金睛”

辨别方向，是现代人生活的必备本领之一。正确的方向，能引导我们走向五湖四海、万里长空和无垠宇宙。

人类在生产实践中，早就知道了用自然界的现象来辨别方向。太阳东起西落、北斗星高悬北天，利用日月星辰，就可以知道方向。信鸽为什么能飞回故里？马蝇



太阳东起西落

为什么飞得又稳又准？蝙蝠为什么能在夜里觅食？这些生物导航的本领，给人类以启示，使人类懂得利用磁铁、陀螺和无线电来指引方向。

通常，科学家把指示方向的仪器叫做罗盘。其中，利用天文现象制成的罗盘叫天文罗盘；利用磁铁原理制成的罗盘叫磁罗盘，俗称指南针；利用陀螺原理制成的罗盘叫陀螺罗

盘，也叫惯性罗盘；利用无线电原理制成的罗盘叫无线电罗盘。

人类的肉眼是辨别方向的“原始”工具，而用现代科学武装起来的各种罗盘，则是帮助人类明察方向的“火眼金睛”。有了这种“火眼金睛”，人类就可以像孙悟空那样，腾云驾雾，永不迷航。

从孙悟空的“火眼金睛”谈起

看过《西游记》的人，都知道孙悟空有一双“火眼金睛”。这双眼睛不但能看途认路，还能识妖辨怪。不管白天黑夜，不论云遮雾迷，这双眼睛照样明察秋毫。

要是人们真能像神话故事中的孙悟空那样，也长着一双“火眼金睛”，那该多好啊！

人类确实需要这样的好眼睛。陆地旅行要用它看路线；大海航行要用它看航道；空中飞行和宇宙旅行要用它看航向。

然而，大自然赐给人类的只是一双普通的肉眼。肉眼只能在晴朗的时候，在近距离的范围内，看清事物和方向。要远走高飞，或在夜里雾里旅行，只靠肉眼是难以准确地辨清方向的。其他的事情，就更不用苛求了。

千百年来，人类为了扩大自己的眼界，创造比肉眼更明亮、更敏锐的“火眼金睛”，进行了不断的探索。

指南针是我国古代“四大发明”之一。远在2000多年前，我们的祖先就用天然磁石制作出了最早的指南仪器——司南。后来，人们用人工磁化的方法，制成了更为理想的指南

工具——指南针。到了北宋，指南针应用于航海事业。宋朝的海船装有碗罗盘针，无论白天黑夜、阴雨大雾，都能准确辨识航向。这就等于人类有了一双“夜光眼”。很快，指南针经由阿拉伯人传到欧洲，为欧洲航海家发现美洲和实现环球航行，提供了重要条件。此后，随着科学技术的不断发展，指向仪器逐渐丰富和完善起来。

孙悟空的“火眼金睛”是在太上老君的八卦炉中炼成的，而人类自己制造的“火眼金睛”，则是劳动和智慧的结晶。

指南车的传说

很早以前，我国就有关于指南工具的传说。不过，那不是指南针，而是指南车。

相传，4000多年前的黄帝时期，南方有个叫九黎的部落，这个部落的首领叫蚩（chī）尤，他率领自己的部下侵入了中原地区。生活在中原地区的部落在炎帝的率领下奋起抵抗，经过一场残酷的恶战，炎帝和他的部落大败而逃。退到涿鹿（今河北境内）以后，炎帝就向中原地区的另一个部落首领黄帝求救，黄帝率众增援。在这次作战中，蚩尤施展了法术，三天三夜大雾弥漫，对面看不见人。黄帝利用他发明的指南车辨明了方向，终于打败了九黎部落，活捉了蚩尤。

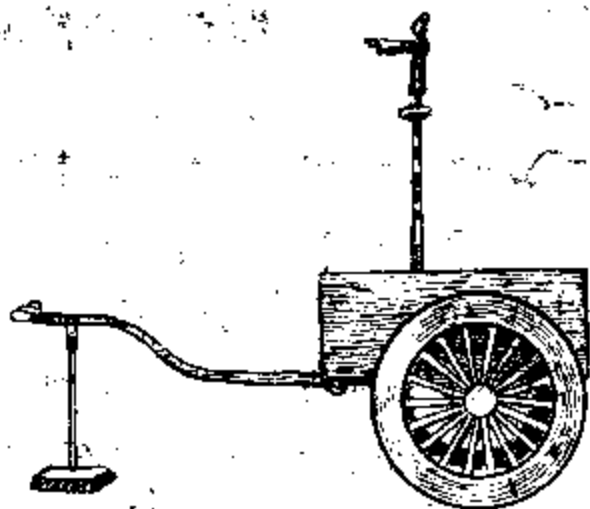
无独有偶，3000多年前的西周时期也有一个有关指南车的传说。当时，周天子夺取了天下，四方诸侯都派使臣前来祝贺。南方一个叫越裳的诸侯也派使臣给周天子进贡，带来了许多名贵特产。这个使臣回去时，西周重臣周公怕他因路

途遥远而迷失方向，特意造出一台指南车送给他。

从西汉开始，有关指南车的记述就更多了，但大都比较简略。这种指南车，到底是什么样子的？又是如何指示方向的？人们至今还有一些不同的看法。有人猜测，可能那时的指南车上，就装有磁石。如果这种猜测属实的话，那么我国发明磁指南针的历史，将要上溯好几千年。

后人根据历史文献中的记述，已经复制出了这种指南车的模型，位于北京的中国历史博物馆和中国科技馆都有陈列。

这是一种木制的双轮小车，车上安装着一个木人，它的右手平伸地指向前方。不管车子如何转变方向，木人的手总是指着南方。



指南车

根据科学家们的分析，这种车指南的原理，并不是装了磁

石，而是靠车上一套灵活的齿轮装置。木人立在车子的支撑上，能够自由旋转。而这个支撑又通过一套齿轮连接在车子上。由于齿轮设计得十分巧妙，它们之间运转十分灵活，摩擦极小。于是，当木人开始指向南方后，不管车子如何转弯，都不会影响到木人的指向。

当今中外许多科技人员，都在研究指南车的秘密。尽管现在已经复制了它的模型，但它的具体结构和工作原理至今

还是一个谜。不管怎样，我们都可以毫不夸张地说，指南车的巧妙设计充分体现了我国古代劳动人民的高度智慧和创造能力。

古人怎样辨别方向

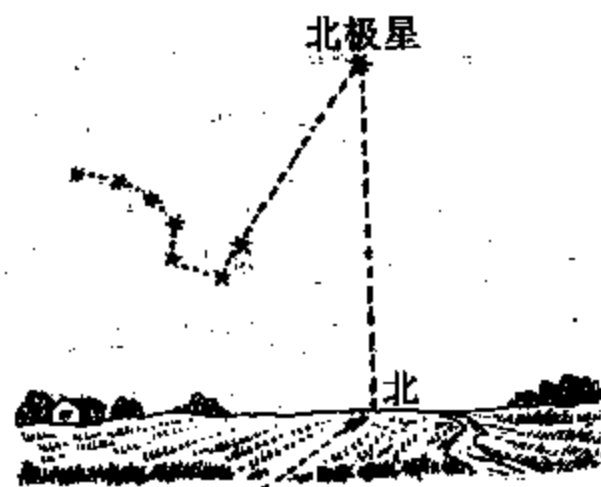
太阳东起西落、候鸟南来北往……大自然有许多现象与方向有关。古代劳动人民在长期的生产斗争实践中，亲眼看到大自然的各种现象，逐渐积累了一些辨别方向的经验。



候鸟南来北往

白天，人们可以用太阳来定方向。早晨，太阳从东方升起；傍晚，太阳从西方落山。

夜晚，北极星如明灯高悬在北方天空，人们就用北极星来指示方向。民间有句俗语：“抬



北极星高悬北天

头望见北斗星，黑夜行路方向明”，说的就是用星星来识别方向。

阴雨天看不见太阳和星星，怎么办？可以观察季风：春天东风吹拂，夏天南风徐徐，秋天西风萧瑟，冬天北风飕飕。可见，风也可以帮助人们粗略地判定方向。

人们还可以找动物和植物帮忙。秋天，候鸟飞往南方过冬；春天，候鸟飞回北方生活。如果留心观察燕子窝和蚂蚁洞，你不难发现，它们的洞口都是正对着南方的。这是因为朝南可以得到更多的阳光，保持“家”的温暖。

树木向南的一面，往往长得更茂盛一些；果树结的果实，也是向南的一面熟得快些。更明显的是树墩的年轮：向南的一面年轮稀疏，向北的一面年轮密集。这些都是因为向南的一面是向阳面，得到的阳光多，自然长得繁茂、成熟期早、年轮间隔大。

大自然用自己各种各样的现象，帮助世世代代的人们积累辨识方向的经验，引导人们顺利地达到远行的目的地。

社会进步了，科学发达了，人们开始乘船走出陆地，扬帆远航；乘飞行器离开地面，“展翅”高飞。

那么，船靠什么来指引航向呢？最初也是靠船员用肉眼观察日月星辰和季节风。远在东晋末年，我国有个叫法显的僧人就写过：“船航于海上，大海弥漫无边，不识东西，唯望日、月、星宿而进。”明代航海家郑和下西洋，在远航船上首创的当时世界上最先进的天文导航术“过洋牵星图”，也是利用星星来修正航向的。

我国东南沿海的泉州城，宋朝时每年都要在延福寺内进

行祈风典礼。为什么呢？原来，宋朝的远洋航运业十分发达，泉州是一个重要的航运中心。冬季，我国东部沿海多吹偏北风，海船正好可以挂帆南下；夏季，风向正好与冬季相反，从南海返航的船队正好顺风回国。当时泉州太守王十朋就有诗句写道“北风航海南风回”。所以，当地的祈风典礼都集中在春秋两季。看来，我国人民早就知道利用风向来为航船导航。

当然，大自然变化无常，利用日月星辰和风向导航往往不是绝对可靠。于是，随着科学技术的发展，人们就在航道上设置灯塔作航标，帮助夜航船确定航向。

在本世纪初，又一种先进的交通工具——飞机诞生了。那么，飞机又是靠什么来指引航向的呢？最初，飞机还很简陋，飞得很慢很低，因此也靠最原始的办法，即飞行员凭肉眼观察地面的标志来辨认航线。地面上的山峰、河流、城市和道路等，都可以作为飞行员识别航向的标志。

但是，这些辨别方向的办法毕竟太原始了，太简陋了，根本满足不了人们日益提高的需求。特别是交通工具的不断发展，呼唤更精确、更科学的方向仪指引航程。

于是，人类开始了新的探索。你也许不知道，在这探索的道路上，人类还从生物界得到许多启发哩。

生物界的启示

“葵花向阳”、“飞蛾扑火”、“警犬追踪”、“信鸽传书”等许多现象，人们早已熟知。生物界的许多生物都有自己独特的识别目标和方位的本领。它们有的如葵花，能跟踪阳光；有

的如飞蛾，能追逐火光；有的如警犬，能识别气味；有的如信鸽，能感知地球的磁场……有的则拥有我们至今还未完全识破的某种本领。这样的生物，除上面列举的以外，还有很多很多。

这是多么有趣的现象啊！原来，生物在千百万年的进化过程中，由于生存的需要，经过长期的自然选择，逐渐形成了自己特有的生存本领。

生物这种识别目标和方位的本领，引起了人们的极大的注意，也给人们以深刻的启发。人们想，一旦揭开了其中的某种奥秘，不就可以创造出一种“仿生”的识别技术吗？正是为了这个目的，科学家们才在生物“技术”的启示下，掌握了某些生物判别方向的本领，创造出了各种“仿生”罗盘。

信鸽为什么能传书？经过研究知道，信鸽有许多感知方向的本领，其中最重要的一点，就是能感受到地球磁场。鸽子原来是一种活的指南针、活的磁罗盘。

马蝇身上有一对高速振动的楫翅，靠着它，马蝇飞得又稳又灵。当它偏离航向时，楫翅会产生扭转振动，给脑子发出偏离信号，于是马蝇能及时纠正航向。科学家受到马蝇楫翅的启示，造出了用惯性和加速度测定方向的仪器，这就是陀螺罗盘。

大海里有一种叫水象的生物，它的背鳍基部，有一个奇特的“接收机”，可以接收无线电波。这种本领帮助了水象，使它能在浑浊的水中，“感知”周围的环境，准确地捕食到水中的小鱼。科学家受水象“技术”的启示，研究出利用无线电来定向的仪器——无线电罗盘，它可以接收到地面的无线