

● 国家十五规划重点图书
● 四大发明及其西传东渐

【学术顾问】潘吉星 【主编】段志洪

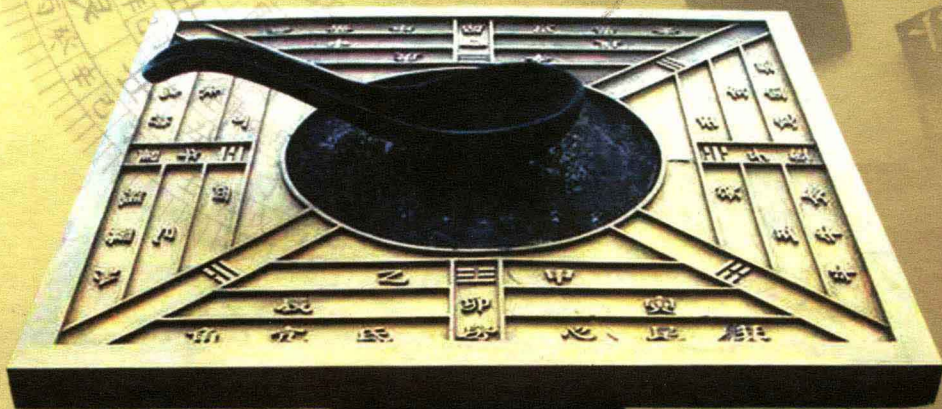
指南针的发明

——源流·外传·影响

Zhinanzhen de faming

——Yuanliu · waichuan · yingxiang

刘浩冰 编著



贵州出版集团

GUIZHOU PUBLISHING GROUP

贵州科技出版社

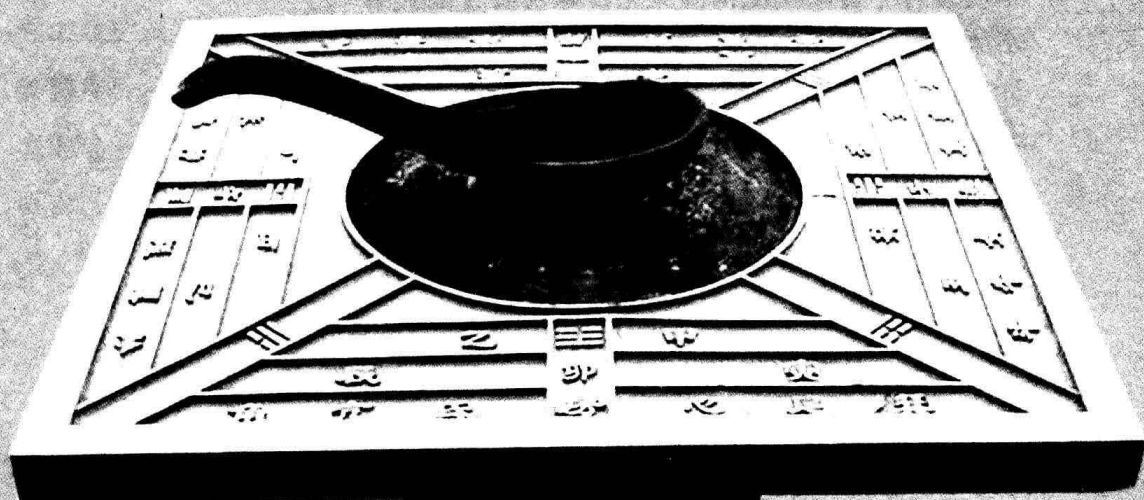
刘
著

指南针的发明

源流·外传·影响

Zhinanzhen de faming

—Yuanliu · waichuan · yingxiang



贵州出版集团

GUIZHOU PUBLISHING GROUP

贵州科技出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

指南针的发明——源流·外传·影响 / 刘浩冰编著.
贵阳: 贵州科技出版社, 2008. 10
(四大发明及其西传东渐/段志洪主编)
ISBN 978-7-80662-447-0

I. 指… II. 刘… III. 指南针—技术史—中国—古代
IV. TH75-092

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第152760号

指南针的发明——源流·外传·影响

刘浩冰 编著

责任编辑	孟志钢 张 明
平面设计	贵阳凤凰传说文化传媒发展有限公司
出版发行	贵州科技出版社
印 刷	深圳市佑明包装制品有限公司
开 本	760mm×1080mm 16开
印 张	11
字 数	140千字
版 次	2008年12月 第1版
印 次	2008年12月 第1次印刷
书 号	ISBN 978-7-80662-447-0 / TH·003
定 价	68.00元

《四大发明及其西传东渐》编委会

学术顾问：潘吉星

主 编：段志洪

副 主 编：孟志钢

编 委：（按姓氏笔画）

印 旭 刘浩冰 张玉亮 肖红英

孟志钢 段志洪 翟金明 潘吉星

版权所有 侵权必究

序

中国自古以来人文科学和自然科学素称发达，在各个领域内取得众多成就，对人类文明发展做出重大贡献，尤其以造纸、印刷、火药和指南针四大发明为主体的古代科学技术长期处于世界领先地位。研究证明，近代科学虽首先在欧洲兴起，但其所赖以建立的基本发现和发明有一半（至少100项）来自中国。整理这些科学遗产，对宏扬中华民族优秀文化具有重要意义。为此，笔者多年研究，写成近百万字的《中国古代四大发明：源流、外传及其世界影响》，2002年12月由中国科技大学出版社出版。但这类学术著作免不了要征引各种古今中外文献和实物资料，对大量史料作一系列考证、辨别和分析比较。这些工作是繁琐的，但却是必要的。不如此，不足以导出可靠的结论和相应学术观点。

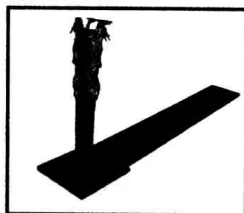
对一般读者而言，最感兴趣和最想知道的并不是考证过程的细节，而是考证结果。人们希望尽快而准确地掌握学术著作中的精华和研究成果，没有足够时间和耐性去通读大部头著作。如果有人对学术著作进行梳理、简化和浓缩，将为读者带来莫大便利。历史学者段志洪博士在多年从事古籍整理和编辑出版工作实践中，切实感到将学术著作加以普及化的必要性。为此，她计划主编一套丛书，约请志同道合的学人将一些学术著作改变成语言生动、广大群众易于接受的简明、通俗的普及本，且以拙著作为试点，再由此扩及其他学术著作。这是非常好的主意，同时也是善举。我对此深表赞赏，乐观其成。这项工作实际上是再创作过程，帮助原著深入到更广大的读者层面中。但又与电影改编本不同，没有“戏说”成分，而仍忠于原著。这次还收集、加绘多幅有关造纸、印刷、火药、火器和指南针的插图，充实原著之不足。相信这项工程定会取得成功。

潘吉星

2006年3月5日于北京

◎第一章 指南针发明前古人的定位方法.....001

- * 第一节 日月星辰堪指路.....003
- * 第二节 神话传说与现实——指南车的发明.....009
- * 第三节 磁石的发现与应用.....031
- * 第四节 他山采玉借司南.....037



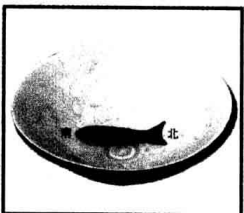
◎第二章 指南针发明与磁偏角的发现.....043

- * 第一节 指南针发明的背景.....044
- * 第二节 唐代风水的兴起.....050
- * 第三节 《管氏地理指蒙》与指南针的记载.....053
- * 第四节 风水文献中指南针发明与磁偏角发现源流溯源.....055



◎第三章 指南针的发展史.....060

- * 第一节 宋代指南针的发展.....061
- * 第二节 元明指南针的进步.....071
- * 第三节 清代指南针技术的落后.....072
- * 第四节 阴阳五行学说在指南针理论上的应用.....073



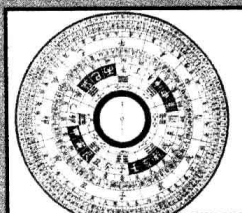
◎第四章 指南针支持下的航海事业.....081

- * 第一节 宋元航海事业的发达.....082
- * 第二节 明代航海与世界航海史的壮举——郑和下西洋.....090
- * 第三节 清朝前期的航海技术.....107



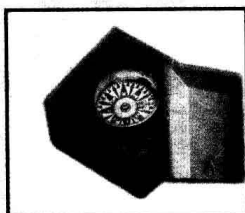
◎ 第五章 指南针与风水学的发展 109

- * 第一节 风水学的发展历程..... 110
- * 第二节 皇帝选穴与平民看宅..... 113
- * 第三节 风水罗盘..... 121



◎ 第六章 远涉重洋——指南针的西传与影响 123

- * 第一节 崎岖转折入西途..... 124
- * 第二节 欧洲航海的进步..... 128
- * 第三节 世界历史的开端..... 133



◎ 第七章 峰回路转——近代中国指南针的传入 141

- * 第一节 明清以来中国科技在世界潮流中的落伍..... 142
- * 第二节 明清西方指南针理论的引进与应用..... 147



◎ 第八章 现代世界下的指南针及其应用 163



◎ 结束语 166

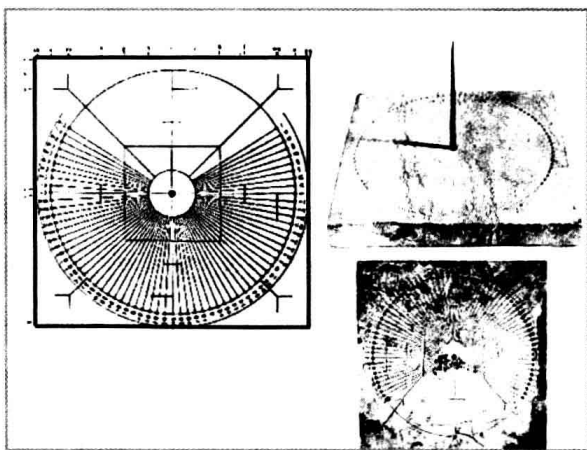
第一章 指南针发明前古人的定位方法



指南针的发明不是突如其来的，
而是中国人自战国以来在确定方位
的实践过程中不断探索的产物，它
的发明与中国的方位文化息息相关。

人类诞生之初，就学会了辨别方位。大自然界孕育了万物，给人们提供了可以辨别方位的万事总总，大至瀚海河流，小至蚊蝇虫螺，无论古树奇石，还是断瓦残垣，都成了判断方位的参照。但是，光阴似箭，日月如梭，岁月沧桑，变幻无穷。无论是千年古藤，还是窃远深山，事过境迁，物是人非，总让人有时摸不着头脑。于是，人们便在这纷繁的世界中找寻亘古不变的东西。

大自然本来就是一个万花筒，绚丽多姿的世界包罗万象，人们不断挖掘着可以利用的资源。在漫长的岁月里，日出而作，日落而息成了人们作息的常规。每当东方欲晓，人们就开始辛勤劳作，正午烈日当头，几缕清风拂面，带来惬意无限，日薄西山，也就成了人们仰望星空和休憩的讯息。



汉初日晷

人们正是在生产和生活中的实践中不断发现和探索大自然界的无限奥秘。日月星辰轮转，虫草风云变幻，人们征服大自然中，创造着这个世界。无论水榭亭台、红楼高墙，还是万年吉地、宫殿奇观的建筑，无论广袤沙漠、浩瀚汪洋，还是茫茫暗夜、乱路迷津，都需要进行确切的定位。而在指南针这种定位仪器没有发明之前，肉眼的判断和各种定位仪器的出现也就成了人们定位的重要凭借。

第一节 日月星辰堪指路

一、圭表



圭表

自远古以来，人们在生产和生活中往往需要确定东西南北的正确方向。在战国时期成书的《周礼·天官·冢宰第一》写道：“惟王建国，辨方正位，体国经野，设官分职，以为民极。乃立天官冢宰，使帅其属而掌邦治。”可以看出，“辨正方位”是建立邦国的一件非常重要的事情。

自古以来，中国以坐北朝南为尊，故天子、诸侯见群臣，或卿大夫见僚属，皆面南而坐。《易·说卦》中载：“帝位面朝南，故代称帝位，圣人南面而听天下。”《庄子·盗跖》也讲：“凡人有此一德者，足以南面称孤矣。”因此对于都城、宫室以及各城市的建筑的方位布局，无不体现着坐北朝南的思想。并且，这种方位概念长期贯穿在中国建筑史的实践之中。除此之外，许多社会活动如观测星象、祭祀、行军作战、采矿、旅行、划定行政区域、绘制地图等等也都要辨明方向。

辨明方向就需要合适的工具，古人在生活和生产实践过程中发明了“圭表”。圭表就是我国古代度量日影长度的一种天文仪器，由“圭”和“表”两个部件组成。很早以前，人们发现房屋、树木等物在太阳光照射下会投出影子，这些影子的变化有一定的规律。于是便在地上直立一根竿子或石柱来观察影子的变化，这根立竿或立柱就叫做“表”；用一把尺子测量表影的长度和方向，则可知道时辰。后来，人们发现正午时的表影总是投向正北方向，于是就把石板制成的尺子平铺在地面上，与立表垂直，尺子的一头连着

表基，另一头则伸向正北方向，这把用石板制成的尺子叫“圭”。正午时表影投在石板上，古人就能直接读出表影的长度值。

经过长期观测，古人不仅了解到一天中表影在正午最短，而且得出一年内夏至日的正午，烈日高照，表影最短；冬至日的正午，煦阳斜射，表影则最长。于是，古人就以正午时的表影长度来确定节气和一年的长度。譬如，连续两次测得表影的最长值，这两次最长值相隔的天数，就是一年的时间长度，难怪我国古人早就知道一年等于365天多的数值。

在现存的河南登封观星台上，40尺的高台和128尺长的量天尺也是一个巨大的圭表。圭表虽然简单，但是在定方位、定时刻以及定节气上发挥着重大功能，圭表的最早用途之一就是定方位。天文学家注意到，距今6000年前，陕西西安市半坡村新石器时代的遗址有46座完整的房屋旧基，房门都是向南开着。同时代的江苏邳县四户镇大墩子遗址的墓葬都是南北走向。这说明在原始社会的先民已经掌握了定位的方法。

古人用圭表测日影的定位方法，还是屡见于先秦典籍的。《诗经》是中国最早的诗歌总集，成书于春秋时代，其中反映的一些事件可以追溯到商周时期。《诗经·大雅·公刘》记载：周公旦在周成王即位时辅佐其执政，为了让幼年的成王了解远祖创业的艰辛，周公旦向他讲述了周族远祖公刘的事迹。



河南登封观星台



陕西省西安市半坡遗址



河南安阳小屯遗址

周公旦那段话可以译为：“诚实笃厚的公刘，其土地广阔又绵长，在山冈上立竿观测日影，以正四方。”这说明立竿测影的方法定位在当时已经出现了。

西周以前的商朝后期都城建在今河南安阳小屯，考古工作者从1929~1937年共进行了15次发掘，其中发现了许多宗庙宫室、穴窖和陵墓。考古发现，殷代的宗庙宫室集中在小屯村以北一带，有基址50余处被发现。基址面积大的，长40余米，宽10余米，小的长约5米，宽约3米。基址上残存夯土墙脚，成排的石柱础、木柱的残烬和垫在柱与础之间的铜础，卵石铺的入口走道。这些建筑基址排列整齐有序，显然是经过规划的。不少基址用现代磁罗盘校订都是南北或东西正向的。有的院落布局类似今天北京的四合院，除正房外，有东西厢房。这说明商朝时候人们已经掌握了测定方位的技术，而方位的确定就是采用了立竿测影的方法。商代的甲骨文的“中”字和“立中”，就有

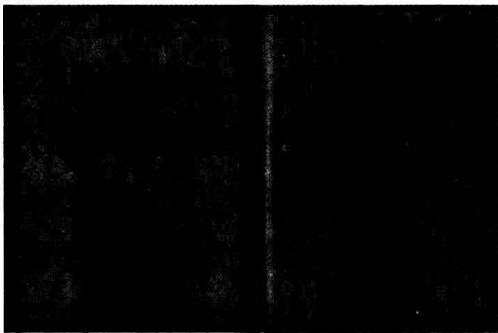
表示立竿测成一条直线的意思。



周易中的卦象

实际上，用圭表测日影，在《周易》里面有很多相关的描述。《周易》源于天文历法，所以《周易》很重时位。很多学者认为，时位观念是《周易》思想的中心，贯穿始终。《周易·观》载：“盥而不荐，有孚颙若。”这条卦辞的意思是：用圭表测日影，要把水灌入圭槽或用盛水的盥器找准水平，并在日影来复时认真严

肃地观测日影的长短，准确报时。《篆传》：“大观在上，顺而巽，中正以观天下”，所谓“中正以观天下”，即指要在中午日正时观测日影这一事实。



《考工记》和《淮南子》也都是根据日出、日没时两条同长的表影方

《考工记》

向来定出东西和南北方向的，这个原理是一致的，并且观测时都是在室外地面上进行的。但是，大致的测定方向通过一般的立竿测影就可以了，但是若要进行精密的和准确的定向，就需要“晷仪”。昼夜长度的测量与晷影测量一样是我国古代历法用来划分自然季节的最基本方法。《汉书·律历志》记载：“（武帝时）议造汉历，乃定东西，立晷仪，下漏刻，以追二十八宿相距于四方，举终以定晦朔分至，躔离弦望。”这里所说的“定东西”与《考工记》所说的“正朝夕”是一个意思，也指确定东西南北的方位，为此就要“立晷仪”，因为它除了可以定时间外，也可以定方位，与圭表具有相同的功用。

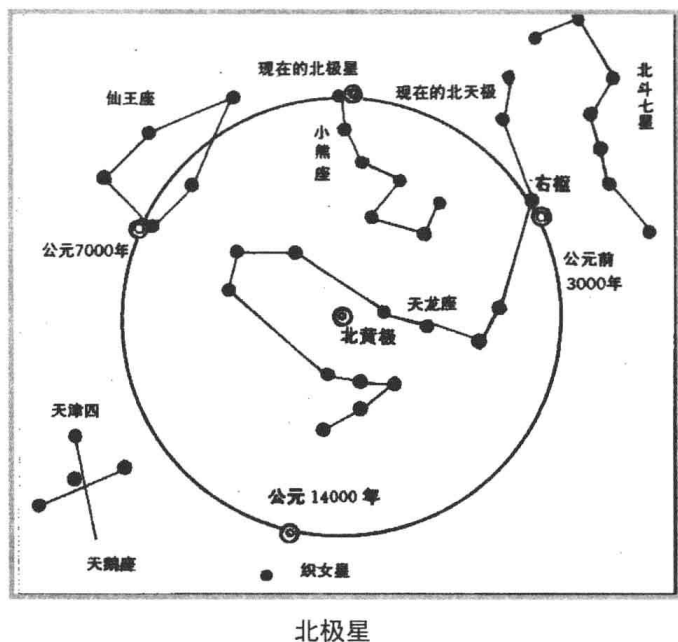
二、北极星——黑夜中的一盏明灯

古人白天可以通过观看太阳来确定方位，但是夜间太阳隐没，就只能通过观看星象来断定方向。就像《周礼·考工记》所记载的，“夜考之极星”。这里所说的极星，就是北极星。在中国所在的北半球观看天空，天空的北天区域各星在地平线以上，处于视野之内。北天区恒星的周日运动中，只有北极星位于天球的北天极，其他的星星都围绕着它旋转。北极星因此又称帝星或者是北辰，这是最容易看到的方位星，因而它被古人赋予至高无上的地位。

《论语·为政》篇引述孔子的语录说，帝王为政，“为政之德，譬如北辰，居

其所而众星拱之。”《史记·天官书》则记载：“中居北极星，其一明者，太一常居也。”

实际上，由于岁差，北极星也不是固定不变的。在天文学上，北极星属于小熊星座中最亮的恒星，也叫小熊座 α 星。有人问：小熊星座 α 星永远享受北极星的尊称吗？或者说，地球自转轴的北极永远指向这颗星吗？首先应该指出，地球自转轴也是在周期性地缓慢摆动。因此，地球自转轴北极指向的天空位置自然也是变动的。可见，北极星的“皇位”也存在轮流坐庄的可能。天文学家们早已算出，早在4800年前，北极星不是现在小熊座 α 星，而是天龙座 α 星，中国古代称它为右枢。那时右枢获得北极星的殊荣。到公元1000年，也就是中国北宋初年的时候，地球北极指向的天空离现在北极星小熊座 α 星的角距还有6度。可见，那时它还远远不能称做北极星。现在地球自转轴北极指向的天空离小熊座 α 星的角距只有约1度。目前地球自转轴北极指向的天空正以每年15角秒的速度接近小熊座 α 星。到公元2100年前后，地球自转轴北极指向的天空和小熊座 α 星之间的角距最小，仅有约28角分。



似乎这时它的“地位”才达到北极星的顶峰。以后，地球自转轴北极指向的天空将逐渐远离小熊座 α 星。到公元4000年前后，仙王座 γ 星将成为北极星。到公元14000年前后，天琴座 α 星座织女星将获得北极星的美名。那时人们再谈起牛郎和织女的故事来，织女星“入主北极星的皇位”身

份，远远超过牛郎星。地球自转轴这样摆动一周的时间，大约是26000年。

既然北极星在当前的情况下具有定方位的功能，那么怎样才能找到北极星呢？众所周知，北斗七星属大熊星座的一部分，从图形上看，北斗七星位于大熊的背部和尾巴。这七颗星中有6颗是二等星，一颗是三星。通过斗口的两颗星连线，朝斗口方向延长约5倍远，就找到了北极星。认星歌有：

“认星先从北斗来，由北往西再展开。”这样可以很容易地从北斗七星依次来找其他星座了。

这样，白天可以用表竿日影确定方向，夜间辨明方向就可以通过指南针了，特别是在茫茫大海中，如果没有星辰的指引，必定会迷失方向。因此

《淮南子·齐俗训》说：“夫乘舟而惑者，不知东西，见斗极则寤矣。”可

见，北极星能够很方便地指引方向。东晋僧人法显，在隆安三年（399年），从陆路赴印度求法，归来时由海路于义熙八年（412年）抵达青州，他在《佛国记》中《浮海东归》节写道：

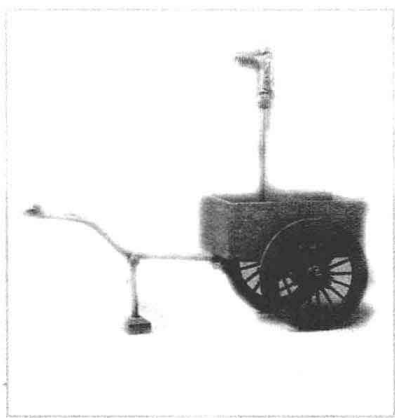
“大海弥漫无边，不识东西，唯望日月、星宿而进。若阴雨时，为逐风去，亦无准。当夜暗时，但见大浪相搏……不知那向。深海无第，又无下石处。至天晴已，乃知东西，还复望正而进。”可以设想，在茫茫无际的大海中遇到暴风骤雨，又不能辨别方向，是何等无助！当雾去云散、雨过天晴，繁星点点，足以仰望，天地间为之辽阔，可见星辰指路在古代航海中的重要作用。



法显

第二节 神话传说与现实——指南车的发明

古人在确定方位时，若遇晴天白天可以通过立竿测日影的方法，黑夜则通过观测星象，但是遇到阴天下雨就不行了，就需要通过其他方式。在很早以前，中国古代劳动人民就用自己的勤劳和智慧创造出了很多机械装置来确定方向，这就要从最早的机械指南装置——指南车说起。



黄帝指南车

一、黄帝与蚩尤的战争传说

指南车，又称司南车，是一种指示方向的机械装置。指南车是指南针的原始形式在联合运用轮轮或者车轮、滑轮、各种齿轮以及绳索的基础上，只要在车开始运动时将车上木人手指南方，其后“车虽回运而手常指南”。

指南针的神奇功能，促使我们不断去探究它的奥秘。循着指南针的故事与传说，我们不断追问：指南车是谁第一个发明的呢？最早的记录还得从5000年前黄帝大战蚩尤的传说说起。据说黄帝和蚩尤作战三年，进行了72次交锋，都未能取得胜利。在一次大战中，蚩尤在眼看就要失败的时候，请来风伯雨师，呼风唤雨，给黄帝军队的进攻造成困难。黄帝也急忙请来天上一位名叫旱魃的女神，施展法术，制止了风雨，才使得军队得以继续前进。这时诡计多端的蚩尤又放出大雾，霎时四野弥漫，使黄帝的军队迷失了前进的方向。黄帝十分着急，只好命令军队停止前进，原地不动，并马上召集大臣们商讨对策。应龙、常先、大鸿、力牧等大臣都到齐了，唯独不见风后。有人怀疑风后是不是被蚩尤杀害

了。黄帝立即派人四下寻找，可是找了很长时间，仍不见风后的踪影，黄帝只好亲自去找。当黄帝来到战场上时，只见风后独自一人在战车上睡觉。黄帝生气地说：“什么时候，你怎么在这里睡觉？”风后慢腾腾地坐起来说：“我哪里是在睡觉，我是正在想办法。”接着，他用手向天上一指，对黄帝说：“你看，为什么天上的北斗星，斗转而柄不转呢？臣听人说过，伯高在采石炼铜的过程中，发现过一种磁石，能将铁吸住。我们能不能根据北斗星的原理，制造一种会指方向的东西，有了这种东西就不怕迷失方向了。”黄帝一听笑着说：“原来你躺在这里就是想的这个。”黄帝把风后的这个想法告诉众臣，大家议论了一番，都认为这是一个好办法。然后，就由风后设计，大家动手制作。经过几天几夜奋战，终于造出了一个能指引方向的仪器。风后把它安装在一辆战车上，车上安装了一个假人，伸手指着南方。风后告诉所有的军队：“打仗时一旦被大雾迷住，只要一看指南车上的假人指着什么方向，马上就可辨认出东南西北。”黄帝时的指南车就是纯粹的机械装置造出的指南仪器，它可以不因自然的变化而受束缚，足见古代人民的勤劳智慧。



黄帝像图

二、三国马钧与指南车

黄帝发明的指南车并没有流传下来，但给人们留下了种种传说。后代人爬梳黄帝的足迹不断前行，创造出了璀璨的指南车文化。

历史典籍显示三国时马钧是第一个成功地制造指南车的人。马钧字德衡，三国时曹魏人。生于扶风(今陕西兴平东南)，生卒年不详。擅长机械学。



马钧