

# 我国古代在电磁学方面的成就

张之翔

(北京大学物理系)

我国是世界上文明古国之一。几千年来，我们的祖先创造了光辉灿烂的古代文化，其中也包括电磁学上的一些发现和发明。值得注意的是，在世界文明古国中，只有我国古代和古希腊发现了磁石吸铁和摩擦起电的现象。我国古代在电磁学方面的成就，散见于古籍中，在这里我们摘录其中一些有关的重要内容，并略加说明。

春秋时代的《管子·地数》(公元前六百多年)中有“上有慈石者，其下有铜金”，是我国古代最早关于磁石(我国先秦古籍中称磁石为慈石)的记载。

战国时代的《韩非子·有度》(约公元前250年)中有“先王立司南以端朝夕”，是现今知道的最早关于司南(指南方的器具)的记载。

战国末期的《吕氏春秋·精通》(公元前239年左右)有“慈石召铁，或引之也”的记载。后来东汉高诱在《吕氏春秋训解》中解释说：“石，铁之母也。以有慈石，故能引其子。石之不慈者，亦不能引也。”它的意思是，铁是从石头中提炼出来的，所以石头是铁的母亲；因为是亲生的慈母，所以能吸引儿子。不是亲生的慈母，也就不能吸引儿子。这是对磁石能吸铁而别的石头不能吸铁所作的解释，同时也说明了“慈石”一词中慈字的意义。

西汉刘安(公元前179—122年)的《淮南子》一书中，在《览冥训》里讲到：“若以慈石之能连铁也，而求其引瓦则难矣。”在《说山训》里又讲到：“磁石能引铁，及其于铜则不行也。”这表明，当时知道磁石能吸引铁，但不能吸引瓦和铜等。

西汉末期的《春秋考异邮》(公元前20年左

右)中有“瑇瑁吸褚”<sup>1)</sup>的记载(见《太平御览》卷807)。现在一般认为它的意思是：经过摩擦的瑇瑁(即玳瑁)能够吸引草屑。这是现今发现的我国最早关于摩擦起电现象的记载。

东汉王充(公元27—约97年)所著的《论衡》一书(公元82年左右)中，载有一些物理知识的内容。其中《是应》篇里提到：“司南之杓，投之于地，其柢指南。”这是关于司南的稍为具体的描述。《论衡》的《乱龙》篇里讲到：“顿牟掇芥，磁石引针，皆以其真是，不假他类。他类肖似，不能掇取者，何也？气性异殊，不能相感动也。”顿牟就是玳瑁，“顿牟掇芥”指摩擦过的玳瑁能够吸引草屑。这一段的意思是：玳瑁吸引草屑，磁石吸引铁，因为它们都是真东西，而不能借用别的相类似的东西。别的相类似的东西尽管很象，为什么不能吸引呢？这是由于它们的气性不同，不能互相感动的原故。

西晋张华(公元232—300年)的《博物志·杂说上》(公元290年)中记载：“今人梳头、脱著衣时，有随梳解结有光者，亦有咤声。”这是关于摩擦起电产生火花并发出声音的记载。

东晋郭璞(公元276—324年)的《山海经图赞》中的《北山经图赞》里讲到：“慈石吸铁，瑇瑁取芥，气有潜感，效亦冥会。物之相投，出乎意外。(瑇瑁亦作琥珀)”这是说，磁石吸引铁，玳瑁(经过摩擦后)吸取草屑，是因为它们的气有潜在的感应，它们的数也有深奥的会合。这与王充在《论衡·乱龙》中所讲的意思相近，可

1) 《太平御览》对褚字的注释为“褚，芥也；褚音若。”芥在这里指草屑。《太平御览》卷808里有两条关于琥珀吸草屑的记载：(1)三国时虞翻说过，“琥珀不取腐芥，慈石不受曲针。”(2)《华阳国志》上说，“珠穴出光珠，琥珀能吸芥。”

能是受到王充的影响而略加发挥的。

南朝齐梁间陶宏景(公元456—536年)的《名医别录》中有“琥珀,唯以手心摩热拾芥为真”的记载。这是鉴别琥珀真假的方法。用手掌心摩擦它到发热,看它能不能吸引草屑,能吸引草屑的就是真琥珀。这可以帮助我们理解王充在《论衡·乱龙》中所讲的话的意思。

唐代段成式(公元?—863年)的《酉阳杂俎·支动》(公元863年)中记载:“猫,……黑者暗中逆循其毛,即若火星。”这是关于摩擦起电产生火花的记载。

北宋庆历四年(公元1044年)左右,曾公亮(公元999—1078年)主编《武经总要》,其中前集卷十五里讲到指南鱼,有关文字如下:“若遇天景曠霾,夜色暝黑,又不能辨方向,则当纵老马前行,令识道路;或出指南车或指南鱼,以辨所向。指南车法世不传。鱼法以薄铁叶剪裁,长二寸,阔五分,首尾锐如鱼形,置炭火中烧之;候通赤,以铁钤钤鱼首出火,以尾正对子位,蘸水盆中,没尾数分则止。以密器收之。用时置水碗于无风处,平放鱼在水面令浮,其首常南向午也。”这段文字写得很清楚,很具体。它是现今发现的我国古代使用指南鱼(指南针)的最早记载,也是世界上利用地磁制造指南鱼(指南针)的最早记载。

北宋元祐三年(公元1088年)左右,沈括(公元1031—1095年)在《梦溪笔谈·杂志一》中写道:“方家以磁石磨针锋,则能指南;然常微偏东,不全南也。水浮多荡摇,指爪及碗唇上皆可为之,运转尤速,但坚滑易坠,不若缕悬为最善。其法取新纆中独茧缕,以芥子许蜡缀于针腰,于无风处悬之,则针常指南。其中有磨而指北者。予家指南、北者皆有之。磁石之指南,犹柏之指西,莫可原其理。”这段文字也明白易懂,但有几点值得说明。第一,它表明当时我国已知道用磁石磨针锋制造指南针的方法,而且还有方家(即专家,可能是堪舆家,他们制造罗盘用以看风水)。第二,它表明我国在沈括时已发现了磁偏角。这比西方人(哥伦布1492年航行到美洲时)发现磁偏角早四百多年。第三,当

时我国使用指南针有多种方法,以用单根蚕丝悬挂的方法为最好。这比库仑在1777年因发明这种方法而获得法国科学院的奖赏要早六百多年。第四,对于磁石为什么指南,沈括说不明白它的道理。西方人在吉伯(1600年)以前,也不明白它的道理。

北宋重和二年(公元1119年),朱彧写成《萍洲可谈》,卷二中记述了当时(公元1099—1102年间)广州航海业发达的盛况和海船在海上航行的情形,其中提到“舟师识地理,夜则观星,昼则观日,阴晦观指南针。”这是现今知道的世界最早关于用指南针航海的记载。

北宋宣和五年(公元1123年),徐兢(公元1091—1153年)随使赴高丽,回国后写出了《宣和奉使高丽图经》,其中关于航海的情形写道:“惟观星斗前进,若晦冥则用指南浮针,以揆南北。”

南宋咸淳十年(公元1274年),吴自牧写成《梦粱录》,卷十二里提到用指南针航海的情况,讲得很具体、生动:“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。”

南宋德佑二年(公元1276年)春,文天祥(公元1236—1283年)在《扬子江》一诗中写道:“臣心一片磁针石,不指南方不肯休。”后来(也是在1276年),他就把他的诗集命名为《指南录》。可见在南宋时,磁针指南在我国知识界已是普通常识了。

我国古代关于电和磁的知识,同西方古代(希腊、罗马直到文艺复兴之前)在这方面的情况很相似,都是由经验得出的一些知识,零散地记载在古代文献中,并且常常把摩擦过的玳瑁或琥珀吸引小物体与磁石吸引铁相提并论,而且都有人用一种看不见的气来解释这些现象。

我国古代在磁学方面的成就,曾超过同时期的西方,处在世界上领先的地位。例如,磁针指南是我国最早发现的,古希腊人和罗马人都没有发现这一点。又如曾公亮讲的利用地磁制造指南鱼的方法比英国吉伯讲的同样方法早五

(下转第646页)