

关于四大发明的争议和思考

江晓原

上海交通大学科学技术史系, 上海 200030

1 四大发明的来历

我们从小受教育,对四大发明都很熟悉,也一直将它们当作中国的荣光。但另一方面,对四大发明的争议和批评也很多。这些批评有的很夸张,情绪比较激烈。所以四大发明值得我们略加讨论。

四大发明最早出现在培根的《新工具》里,只有三大发明:火药、指南针、印刷术,没有造纸。培根说这三项发明改变了世界历史,但他并没说这三项发明是谁做出来的。他认为这些发明的来历是不清楚的。稍后马克思基本上承袭了培根的说法,也是说三大发明,马克思说火药把骑士的城堡炸得粉碎,指南针造成了地理大发现,印刷术变成新教的工具,最后成为改变这个世界的杠杆。但是马克思也没有把这三个发明归于中国。

从三大发明变成四大发明,最初是来华的耶稣会士艾约瑟 (Joseph Ed-kins, 1823—1905),他把造纸放了进去。最大的功劳要归李约瑟,他大力赞美和强调这四大发明是中国人做出的贡献。李约瑟长期研究中国科学史,不断称颂中国古代的科技成就,他被视为“中国人民的伟大朋友”。四大发明通过李约瑟提倡之后,进入了我们的教科书。

有关四大发明的争议中,听上去最有颠覆性的一条是:今天全世界用的都是黄色炸药,而中国人所发明的火药是黑火药,这是完全不同的两个系列,那些反对四大发明中关于中国发明火药的人就揪住这一点不放。虽然宋朝沈括在《梦溪笔谈》里记载了毕昇的活字印刷术,但是既无实物传世,也未能推广。批评四大发明的人就抓住这一点,说毕昇的活字即使是真的,也是不能商业化的,甚至怀疑它的真实性。20世纪70年代在中国陕西灞桥发现了一些“纸”——有些人坚持认为那是纸,于是所谓“灞桥纸”变成一个争议的问题。

另一个争议的问题是指南针,这又和司南及水、旱罗盘联系在一起。提出争议的人质疑:中国古代到底是真的发明了指南针,还是只不过发现了地磁现象?另外关于水罗盘、旱罗盘的争议也相当多。有些人认为,旱罗盘是西方人发明的,水罗盘可能是中国人发明的,但是也有争议。这一系列争议的源头是司南。而司南有一个致命弱点,即只有古代记载,却至今没有人能用天然磁石将它复制出来。

我们应该承认,这些批评里有一部分是有道理的。但是许多争论都是情绪化的,要挺四大发明,可以挺到极端;要批四大

发明,也可以批到极端。这两个极端,是从夜郎自大到虚无愤青。而我们现在要做的,则是心平气和地来考察这些争议。

2 火药发明权难以动摇

古代中国人发明的火药,是用硫磺、硝石和碳按照一定配比混合成的黑火药。这从唐代一些炼丹文献里就可以看到,最初它很可能是炼丹家无意中发现的。这里最重要的一个年份是公元1044年,这年北宋编纂了《武经总要》——类似当时北宋国家军队武器装备的标准教科书,书中出现了三个黑火药的配方。这表明至少到公元1044年,火药已经成为北宋军队的一项标准装备。

企图动摇中国人在火药上的发明权有两条路径:一条是试图从西方古代文献中找到一些比北宋更早的火药记录,另一条是纠缠黑火药和黄色炸药的区别。

第一条路径上,争夺黑火药发明权的大致有这样四个候选者:希腊火、海之火、印度和培根。这里我们先要区别燃烧剂和火药——燃烧剂在燃烧时需要外界供给氧气,而火药本质上是一种“自供氧燃烧”,即火药本身能够提供供氧。在黑火药中,硝石就是用来提供氧的。上面四个候选者中的希腊火、海之火,确实有年代很早的记载,希腊人和拜占庭军队曾用它们焚烧敌舰,但它们都是燃烧剂,所以实际上没有资格与黑火药竞争。第三个竞争者是印度,但是比较权威的观点认为,印度直到13世纪还没有火药,最早在印度出现的火药实际上是元朝军队遗落在那里的。所以印度作为争夺黑火药发明权的候选者是比较弱的一个。最有趣的是13世纪的著名学者罗杰尔·培根 (Roger Bacon, 1214—1294)。一些西方人认为培根已经发明了黑火药,他们的依据是,据说在培根的著作里有一个用隐语写成的黑火药配方。西方有人把这个隐语通过调整字母顺序,甚至添加字母的方式,“释读”成了一个黑火药配方。但是这种“释读”方法本身就站不住脚,况且即便培根真有这样一个黑火药配方,也在《武经总要》之后两百多年,所以培根仍然不能争夺黑火药的发明权。

既然可以确认黑火药是中国人发明的,那么我们来解决黑火药和黄色炸药的问题。

今天全世界用的炸药都属于黄色炸药系统。黄色炸药来源于公元1771年发明的苦味酸,最初是作为染料的,后来发现这种黄色染料有很强的爆炸性质,1885年法国第一次将它

本文转载自《解放日报》2011年9月11日第8版。

作者简介:江晓原,教授,研究方向为科学史,电子信箱:xyjiang@sjtu.edu.cn

用于军事用途,装填在炮弹里作为炸药。这样一来,问题就很清楚了:当年马克思说火药把骑士的城堡炸得粉碎,显然不是说1885年之后的事情,起码在17世纪就已经发生了。那是被什么炸碎的呢?当然是被中国人发明的黑火药炸碎的。

至于黑火药向西方的传播,恩格斯的论断比较可信。恩格斯对军事史有兴趣,他总结出火药西传的路径:从中国到印度,再从印度到阿拉伯,然后从阿拉伯到欧洲。在这个过程中,欧洲骑士的城堡被黑火药炸得粉碎。因此中国人发明的黑火药确实改变了世界历史。

3 造纸问题莫自寻烦恼

本来我们都知道东汉的宦官蔡伦发明了一种造纸的方法,其法简单经济,这一直是被作为定论的。许多西方学者也赞成这一定论。在这个定论里,包含了对纸的传统定义。

为何提出“灋桥纸”是自寻烦恼呢?因为将这些近似烂棉絮的、最大只有巴掌大小而且没有书写证据的东西称为纸,实际上就降低了纸的技术标准,放宽了对纸的定义。此举带来的后果,则是中国在造纸上的发明优先权反而有可能丧失!

为什么呢?如果允许放宽对纸的定义,那如何对待埃及的纸莎草纸?纸莎草纸在公元前3000年就有了。而且今天在世界各大博物馆里藏了很多纸莎草纸的作品,上面有颜色鲜艳的图画和文字。如果执意要把灋桥发现的絮状物说成纸,那古埃及那些有大量图画文字在上面的、用植物纤维做成的纸莎草纸,能说它不是纸吗?而承认埃及的纸莎草纸也是纸,那中国的造纸发明优先权就丧失了——纸莎草纸比蔡伦造纸早了3000年。

4 神话司南与指南针

中国关于指南针的历史文献记载是相当晚的,但一讲司南,我们就把它的历史提前到先秦。许多人甚至在《韩非子》中找到了证据,认为战国时期就有司南了。司南的标准图案(一个天然磁石做的汤匙)在小学课本里就有。但是迄今并未发现任何古代的司南实物,这个图案实际上是王振铎在20世纪40年代假想出来的。该图案后来上了1953年的纪念邮票,于是成为定论:中国人在战国时代发明了司南。当年王振铎的报告说他已经用天然磁石复制成功司南,但是这具司南从来没人见过,至今下落不明。现在博物馆中陈列的司南,通常都是合金制造的,并用电磁线圈对它充过磁,这样才能够指南。这样的陈列品不能称为复制。

涉及司南的最早文献是《韩非子·有度》,但从上下文来看,其中所说的司南并不是指一个器具,而是类似于我们说的“规矩”、“法度”这样的意思。已经有人写论文详细分析了中国古代大量文献中出现的“司南”字样,其中有很大的比例并不是指能够指南的器具。要证实先秦时代就有司南,只有两条路径:(1)发现一个古代司南实物,而且这个实物是天然磁石的,并且能够指南;(2)用天然磁石复制出一个真正能够指南的司南。既然目前还没有这样的实物和复制品,那么司南迄今仍然只是一个神话。

为什么有很多人愿意维持司南这个神话呢?因为司南这个神话和指南针的发明权有很大关系。有人认为中国人只不过发现了地磁现象,这和发明指南针还有距离;而如果我国战国时代就发明了司南,那就能保障我们在指南针上的发明优先权。

5 雕版印刷和活字印刷

培根和马克思说的三大发明里面有印刷术,印刷术包括了雕版印刷和活字印刷。雕版印刷比较简单,就是让刻工在一块木板上,把我们文字或图案雕出来。印刷的时候在这个木板上刷油墨,然后把它印到纸上。古代雕版印刷都是这么印的。通常我们认为现藏大英博物馆的公元868年王玠印造的《金刚经》是雕版印刷最早的实物。当然这并不意味着中国人在公元868年才学会雕版印刷,应该在这之前就会了。

活字印刷就比较复杂了。宋代沈括《梦溪笔谈》里记载了毕昇用泥烧成活字,能够用来印刷。但这只是一个记载,既没有泥活字的实物传下来,也没有用这个泥活字印刷的东西传下来。这个记载是不是可信?说实话也不是100%可信,但是我个人觉得它有80%可信。不过当时这个泥活字并没有得到推广,也没有关于毕昇用泥活字赚钱致富的记载。从毕昇往后900年,中国的绝大部分书籍仍然都是用雕版印刷的。这说明泥活字没有能够在商业上取代雕版印刷。在泥活字之后又发明了木活字和金属活字,这两种活字也被尝试过。但是这些活字都没有商业价值。

争夺中国人的印刷术发明权最厉害的是韩国。韩国人的做法分两步,第一步是争夺雕版印刷的发明权,如果这个被他们争夺到了,整个印刷术的发明权就是他们的了,他们可以说“韩国发明了印刷术”,那四大发明中的一个就变成韩国的了。

1966年在韩国一个庙里面发现了一卷《陀罗尼经咒》,这是一份汉字的雕版印刷品。它的年代比刚才我们说的王玠印造《金刚经》的公元868年要早。这个《陀罗尼经咒》印刷的年代,可以肯定是在公元704—751年之间。因为公元704年这个《陀罗尼经咒》才被译成汉文,而公元751年是韩国这个庙落成的年份,这个东西是在庙落成之前埋下的,所以可以确信是公元751年之前。于是韩国人在世界上造舆论,说他们发现的《陀罗尼经咒》比大英博物馆藏《金刚经》要早。

但是韩国人完全回避了一个非常致命的问题——这卷《陀罗尼经咒》是从哪里来的?在当时,日本和朝鲜半岛诸国都非常流行从中国进口佛经、书籍之类的东西,这些东西被当做珍贵的文化礼物。因此很多西方研究雕版印刷的专家都认为,这个《陀罗尼经咒》是在中国印刷了以后,送到朝鲜去的。因为当时这个庙落成的时候会需要这样的礼物,这个《陀罗尼经咒》就是从大唐搞来的。这个《陀罗尼经咒》上面有几个汉字,是武则天时代所用的特殊汉字。因此现代大部分中国学者和那些研究雕版印刷的西方学者认为,这卷《陀罗尼经咒》是在中国印刷了以后送到朝鲜去的。所以它的发现仍然不能动摇中国的雕版印刷发明权,相反还提早了中国雕版

印刷术的实物年代。

当然这样的解释也不能说有 100% 的说服力, 因为现在既没有这卷《陀罗尼经咒》来自中国的直接证据, 也没有它是在朝鲜当地印刷的证据。所以学术界认为, 韩国发现的这个《陀罗尼经咒》, 并不能颠覆中国人在雕版印刷术上的发明权。但是他们确实也提出了一点点挑战, 尽管这没有得到国际学术界的公认。

但是下面一件事情韩国人确实得分了。2001 年 6 月, 联合国教科文组织认定, 在韩国清州发现的《白云和尚抄录佛祖直指心体要节》(印刷于公元 1377 年) 为“世界最古老的金属活字印刷品”。2005 年 9 月, 由韩国政府资助, 联合国教科文组织在清州举行了大型纪念活动。联合国教科文组织承认朝鲜人在金属活字上具有世界第一的发明权。当然这并未动摇中国在印刷术上的发明权, 但是韩国得到了金属活字上的优先权。因为朝鲜人确实非常热衷于铸造金属活字, 他们用金属活字印了大量的书, 所以在金属活字上可能他们是有优先权的。

现在的情形是, 韩国人企图争夺中国的雕版印刷术发明权, 不太成功但也有一点点小进展。在活字印刷上, 他们要超过毕昇做不到。但是在金属活字印刷上, 他们占了先, 联合国教科文组织确认他们比中国的金属活字印刷要早。

为什么毕昇所发明的泥活字, 以及后来的木活字和铜活字都不能推广呢? 直到现代西方的印刷术传入之后, 中国的雕版印刷才废弃呢? 在欧洲, 古登堡在 15 世纪发明金属活字, 很快被商业化推广了。而中国的活字印刷为什么这么难推广? 这是因为中文和西文之间确实有着一些根本的差别, 我这里只说两点: 第一点是前期投入。以英文为例, 26 个字母, 加上数字、标点符号等等, 做一套只需要几十个不同字符 (当然需要大量复本)。但汉字不是这样, 在古代有几万个汉字, 就是今天在简体字普及之后, 常用汉字也有几千个。也就是说, 造一套西文字成本很小, 但要造几万个不同汉字 (同样需要大量复本), 造一套字就非常昂贵。古代的活字都是官方或者是皇家来制造 (朝鲜的金属活字也是如此), 就是因为它需要很大的投入。其次是对员工素质的要求。古代中文的活字印刷, 排字工人必须是一个认识几万个汉字的人, 但是西文的排版工人甚至可以是一个不识字的人, 因为它一共只有几十个符号。所以在现代印刷术发明之前, 汉字没有优势; 现代印刷术发明之后很久, 汉字仍然没有优势。只有到了电脑时代, 汉字的春天才真正开始了。如今中文和西文相比, 在排版、印刷方面的劣势已经完全消失。今天中文打字可以比西文打字更快。

6 重新思考四大发明

中国人四大发明的发明权, 虽然遇到一点点挑战, 但基本上还是稳固的。对这四个伟大发明, 我们仍然可以认为是中国人的骄傲。

但是在北京的中国科技馆新馆, 现在陈列的四大发明不再是我们教科书上的那四个了, 而是变成了丝绸、青铜、陶瓷、造纸印刷。为什么变成这四个了呢? 主要原因可能是: (1)

要让这些发明的科技含量更高; (2) 让它的范围变大。这也许主要是着眼于防止别人来争夺我们的发明权。

比如丝绸, 就很复杂, 涉及到养蚕、种桑、纺织、印染等等, 将这一大批工艺技术都归在“丝绸”名下, 当然范围就广了, 科技含量就高了, 不容易被人争夺。青铜也是一样, 涉及一系列冶金工艺, 非常复杂。陶瓷在烧制的过程中, 里面有很多化学和艺术方面的学问, 也足够复杂。而将造纸和印刷合并, 既把“灞桥纸”这类争议放到了一边, 再加上笼统的“印刷”, 它既可以是活字印刷, 也可以是雕版印刷, 这样也能够确保中国的发明优先权。所以这“新四大发明”不太容易被别人争夺。

其实我们也可以考虑更多的“新四大发明”。如果我们考虑这样三个原则: (1) 对中国的文明, 或者对中国人的生活, 有过广泛影响的; (2) 尽量保证中国人的发明优先权; (3) 应该有足够的科学技术含量 (伟大的发明要有一定的技术含量, 其实司南这样的东西只是天然磁石, 科技含量就有点低了)。那么我们就可以有一系列“新四大发明”, 以前我曾提出过两组。

先看“新四大发明 A 组”: 丝绸、中医药、雕版印刷、十进制计数。丝绸之所以入选, 是因为这是古代中国人非常具有特征性的东西。中医中药现在一直遭到一些人的打压, 有的人甚至说中医是伪科学。实际上我们必须看到, 几千年来, 中华民族的健康就是靠中医中药来呵护的, 应该承认中医对中国的贡献是非常大的。况且它直到今天仍然有活力, 这比司南之类早已没用的东西强多了。考虑到韩国人在金属活字印刷上已经占先, 我们不如只提雕版印刷, 这样可以确保中国的发明优先权。十进制计数从数学上说意义是非常重大的, 而中国人从一开始就采用这个计数法。

再看“新四大发明 B 组”: 陶瓷、珠算、纸币、阴阳合历。陶瓷入选的理由类似 A 组中的丝绸。虽然今天有了计算机, 珠算基本上没有什么优越性了, 但在计算机普及之前, 珠算是非常有商业潜力的。中国人在宋代就发明了纸币 (交子), 这说明中国人很有商业头脑。实际上这是中国人一个非常可以骄傲的发明, 但是以前我们一直很少去讲。这可能和我们的某些观念有关, 我们老是觉得钱这个东西是不好的, 好像中国人发明了世界上最早的纸币并不光彩似的。阴阳合历 (农历) 一直到今天还在我们的生活中使用。我们中国的农历和西方的历法完全不一样, 现在用的公历是一种阳历, 完全不考虑月相。中国古代的农历是一种阴阳合历, 这在世界上是非常罕见的。其他民族的历法, 大部分要么用阴历, 要么用阳历——要么根据月相, 不考虑太阳运动; 要么只考虑太阳运动, 不考虑月相。中国古代的阴阳合历将这两者都兼顾起来, 而且又能做到相当高的精度。

当然这“新四大发明”A 组、B 组, 我认为既不必写进教科书, 也不必要求博物馆如法陈列。这只是一个知识游戏, 我们可以通过评选“新四大发明”来加深对中国传统文化和科技成就的认识, 在游戏过程中我们也可以进一步讨论当选伟大发明的标准。

(责任编辑 岳臣)