

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

世界科技全景百卷书 (18)

文化用品博览



## 书斋里的小主人 纸的由来

世界上诸多发明之中，纸这种记事材料大约可算是最伟大的一种了，因为它使人类的文明得以传播和延续。

任何物件的发明，都有其产生的特定背景，都是无数发明的交融递变的产物，纸的发明也不例外。

今天，我们使用的纸的发明至今不过 2000 年，而人类的文明史却更长得多。我们之所以能知道那段遥远的历史，还真得感谢在真正的纸发明之前，人类所发明的其他形形色色的“纸”，感谢我们的先人为之作出的努力。

在美国纽约的大都会博物馆，珍藏着一件从秘鲁出土的古代文物“基普”。如果你有幸看到这件稀世之珍的话，可能会大失所望，因为它只是一些打上好些绳结的烂绳子。原来，基普是古代印第安人用来记事的。

在世界各民族发展过程中，几乎都有过这种结绳记事方法。我国古籍《易·系辞》中写道：“上古结绳而治，后世圣人之以书契。”意思是上古的人是靠在绳子上打结来处理问题的，后来的圣人才用在纸上书写来代替它。

今人考证，这种用结绳来记事的方法也颇为复杂。人们约定以各种不同大小、式样、颜色的绳结来表示不同的事情，希望用绳结来帮助记忆，或用来传递信息及用来传示后人。如果要记载的信息较多、较复杂，这绳结也弄得很复杂，有时是一串绳结接二连三地打在一起，有时是一根绳结上派生出许多小绳结。古人用这种绳结记的事，今人根本无法猜度。就拿秘鲁的那件基普来讲吧，如果今天的每个人就那些绳结作出自己的解释的话，恐怕有多少人就有多少种解释。

有意思的是，在纸这种记事材料发明很久以后，在世界上一些文化落后的地区，人们仍在用类似远古人类结绳那样的原始方式来记事，只不过将绳结改成了表达略为明确一些的实物而已。这种实物记事真可以称为是活生生的“出土文物”了。

公元前 1312 年，埃及人与居住在小亚细亚的赫梯人发生了战争，一打就是 16 年，互有输赢，损失惨重。终于有一天，他们决定讲和了。公元前 1296 年，在埃及法老的王宫里，赫梯人派来的使团与埃及人达成了双方结束战争的协议，缔结了和约。

在没有纸的年代里，想到将文字刻下来的，不仅仅是中东的人。

公元 1899 年（光绪二十五年），清朝主管教育的高级官员——国子监祭酒（国子监是国家最高学府，相当于国立大学，祭酒相当于大学校长）王懿荣生了病。医生诊脉后开了处方，家里人取回药，王懿荣在一种叫“龙骨”的药上发现了一些人工留下的花纹。他仔细看了一下，觉得这些花纹很特别，就叫家人再去药店买些花纹更清楚的“龙骨”来。

“龙骨”其实是古代脊椎动物的骨骼和牙齿的化石，中医用来医治惊悸、久泻、自汗盗汗等症。在远古时代的东 西上，为什么会有人工刻凿留下的痕迹呢？王懿荣素来对考古极有兴趣，他对此好生奇怪。

王懿荣收集了不少丝纹清晰的“龙骨”，并打听到这些“龙骨”是从河南安阳地下挖出来的。安阳是商代的都城。经过王懿荣及其他一些学者的考证。果然证明这些花纹就是 3000 多年前殷商时的古文字，因为它刻在龟甲和

兽骨上，就被称作为“甲骨文”。

在对甲骨文进行考释后，人们才知道，这种龟甲和兽骨，在当时主要是用来占卜的。殷人认为生活中的一切都要听命于上天鬼神，所以凡是祭祀、种植、狩猎、出征、疾病、刮风、下雨、生儿育女等，都要占卜。

占卜完了，要把结果记下来。记在哪里呢？最方便的就是记在占卜用的骨上了。殷人用一些坚硬的东西将字刻在甲骨上，大的字超过半寸，小的如同芝麻。甲上的文字，使我们对 3000 多年前发生的事，多少有一点了解。

后来，占人又把字用刀刻，或用漆、墨等写在竹片或木片上。这种竹片、木片大约有一二尺长，每片可以刻上十来个字，多的可以到三四十个字。古时，竹片叫“简”，木片称“牍”，信为“书简”、“尺牍”，因为当时的信是用这种竹、木片“纸”写成的。早先，汉字之所以由上到下竖写，而不像其他民族的文字多数由左到右横写，也是由简牍的书写特点而决定的。

古时人们写信用不了多少竹片，如要写一本书，就不行了。必须用绳子将竹片连起来才能阅读。现在我们称书的量词为“册”，就是将一片一片的简、牍穿起来的象形字。

我们可以想像得出，这种用竹、木片“纸”写成的书必定是笨重而不便携带的。战国时，思想家惠施外出讲学，带的书简就装了五车，“学富五车”的典故即出于此。显然，这种笨重的“纸”，严重地影响了文化的发展。

就在我们的古人往甲骨上刻字的时代，古埃及人已在用轻便的纸莎草纸来记录文字了。

纸莎草是一种高大的草本植物，外形有点像芦苇，可长到 4 米高。这种植物的故乡在埃及。数千年前，尼罗河两岸肥沃的冲积平原上曾遍布它的足迹，而现在它在埃及早已绝迹，在非洲只有苏丹和叙利亚的少数地区还有生长，欧洲的最后一批纸莎草在西西里岛锡安河畔锡腊库扎附近正濒临凋萎干枯。这主要是河水的污染造成的。

对纸莎草的衰亡，人们十分痛惜。这不仅因为它是极好的造纸原料，还因为它是人类的好朋友。在古代无纸的日子里，人们曾用它记下了人类文明史最初的几页。

据考证，大约在 5000 多年前，埃及人就利用纸莎草来造“纸”了，他们把纸莎草的茎破成细丝晒干，交叉着叠两层，然后再用胶粘合，这样做成的纸莎草纸质量相当不错，成了埃及的主要出口产品，希腊的大多数古典文学作品都是写在纸莎草纸上的。

在这种纸莎草“纸”上写字，要比在泥板、银板或龟甲上刻字方便多了。埃及人的这一发明后来传到了欧洲。在中国人造的纸还没有传到欧洲之前，纸莎草是欧洲人最常用的“纸”。

古代印度没有纸莎草，人们用来当纸的，是另外一种植物。

这是一种叫贝多树的热带大树，胸径常达 1 米左右，树高 20 多米，树姿有些像棕榈，又有些像蒲葵。这种树在树顶上簇生出许多掌状分裂叶子，十分巨大，一张连叶柄的叶子长达二三米。古代印度人用来当纸的，正是这种叶子。

印度是佛教的发源地，有着许多寺庙。在那些寺庙里，往往都保存着贝多叶写成的经书，人称“贝多经”。作为书写用的贝叶须在树龄 8 年以上的贝多树上采摘。贝多叶子卷为筒状，呈浅棕色，从叶柄割取下来铺开展平，成扇形状。每张叶片上有 30 条粗硬的叶脉，用刀除去叶脉，便可得到近 30

张小叶片。这带状小叶片有2米多长，一端稍宽，另一端稍窄。

这叶片不能用，还必须经过特殊的水沤制作。人们先把叶片卷起放在大锅里用水蒸煮。然后取出晾干。为使叶片变得柔韧，不易折断，还要将晾干的叶片挂在木棒上，两手揪住叶片两端，上下拉磨，使叶片表层磨掉，变得洁白光润。经过这样的加工处理后，再把每片贝叶根据所需大小切裁好，集中在一起，用烧红的铁棒在贝叶上烫一孔洞，以使用绳穿订。

严格说来，贝叶上的经文不是写上去的，而是“刻”上去的。人们用一种精细的铁笔在叶面上刻字，刻好后用墨水涂抹叶面，即“上色”。这种墨水用油灯的黑色烟炱与肉桂油混合调制，涂抹后不但可在刻痕上留下清晰的字迹，对贝叶还有防潮、防腐、防蛀的作用。可能是由于贝叶“纸”有着这种易于长期保存的优势吧，所以当真正的纸发明后很久，仍有人用贝多叶来书写。

大约在春秋时期，中国人已开始用丝织成的“帛”来写字了。用墨水写字在帛上，要比简牍方便得多，而且帛又轻又软，还可以卷起来。现在有时称一部书为一卷书，即来源于此。

可惜的是，这样的“帛纸”虽然很好用，但价格昂贵。在汉代，一匹帛相当于720斤米的代价，一般人是用不起的。因此，直到汉代，“帛纸”和简牍还同时被人们应用着。

蔡伦是东汉和帝时的太监，任尚方令。他的工作是监管制造御用器物。担任这些职务，自然要考虑节省开支。价格昂贵的帛也在蔡伦的考虑之中。能不能找到一种可以替代帛的书写材料呢？不仅与帛同样的轻便易写，而且价格还要很便宜。

蔡伦经常在休息时到城外活动散步。他不由想起了郊游时看到过的漂絮情景。

所谓漂絮，就是人们利用不适于抽丝织造的次等茧来做丝棉时，先将次茧用水煮过，再铺在蔑席上浸到河水里去，用棍子烂成丝棉。从事这项手工劳作的妇女，人们称之为“漂母”。

蔡伦发现漂母在漂絮的过程中，有一些残留的丝絮粘在蔑席片上，等到晒干后，把残絮剥下来就成了一层薄薄的絮片。有些买不起帛的穷人就利用这种絮片写字；不过在这上面写出的字非常模糊。

由于丝制品价格贵，一般老百姓穿不起，那时还没有棉花，平民百姓能穿的，只是麻制品。人们将麻的皮剥下来，仍用在水中漂洗捣打的方法，制成适合于织造的麻纱。在这过程中，也会在蔑席上留下麻絮。蔡伦发现，也有人利用麻絮片来写字的。

“嗯，这倒是个办法，也许可以试试。”于是，蔡伦当起了“漂”。他将那些留在蔑席上的丝絮和麻絮收集起来，放在水中继续漂洗捣打，将它们弄得很烂，再用席子把它们捞起来滤掉水分，晒干后就成了一些薄薄的、细密的絮片。用它来写字，效果竟同帛差不多。

纸就这样诞生了。现在“纸”字左边的“𦉳”部，也表明了最初的纸是跟丝有直接的联系。

在试验中，蔡伦还发现，用麻絮捣烂后制成的纸，跟用丝絮做成的纸不相上下，甚至还更结实些。这当然使他十分满意，因为丝是贵重物品，丝絮不如麻絮容易获得。蔡伦还想到，既然要费时费力将麻沤烂、捣烂，而那些没有使用价值的破布、破鱼网、树皮等不是更容易获得，又容易捣烂吗。

经过一段时间的探索后，蔡伦终于发明了成熟的纸的制作工序：将树皮、破布、旧鱼网等收集起来浸湿、捣碎、泥沙，然后用草木灰液浸透蒸煮，去掉胶质、油脂、色素等，再进一步捣烂，让它们成为浆糊状。然后，把这种糊状的浆质捞出，薄薄地摊在竹帘上晾干，就成了柔软的纸。

东汉元兴元年（公元 105 年）蔡伦将他的造纸方法上奏皇帝，正患病卧床的汉和帝非常赏识并下令在全国推广使用。后来，汉安帝因蔡伦发明纸有功，还封他为龙亭侯。

我国的造纸术后来传入朝鲜、日本、印度和阿拉伯，又经非洲北部传到欧洲。造纸术的发明，是中华民族对世界文明的最杰出的贡献之一。蔡伦的名字也被留在了世界科技史中。

有人统计过，现在世界上大约有 12000 多种不同用途的纸，它们满足了人类各方面的需要。这些纸，有的是有意识发明的，有的是在无意中诞生的；有的发明申请了专利，留下了发明的名字，有的却不知道发明者是谁，只留下了他的发明。

复写纸的发明在 19 世纪初，发明人是英国的韦奇伍德。那时，他正在伦敦经营一家文商店。韦奇伍德经常用铅笔给他的固定客户写信，向他介绍商店里新进的几种文具。这些信的内容几乎一样，他机械地写着，有些厌烦。“能不能同时写成两封、三封信呢？”看着后一张纸上留下的上一张纸的字痕，韦奇伍德脑中突然冒出了这个念头。

要实现这个念头似乎不很难，韦奇伍德很快就琢磨出了方法：将一张薄纸放在蓝墨水中浸润，然后夹的两张吸墨纸之间使之干燥而成。书写时，可将其衬在一般纸之下，从而获得复制件。1806 年，韦奇伍德获得了他的“复制信函文件装置”的专利权。

韦奇伍德的发明问世时，英国的商业活动已很发达，复写纸大有用武之地。眼看他的发明大受欢迎，韦奇伍德干脆办了一家工场，专门生产这种特殊纸张。后来，法国人改用甘油和松烟渗透进纸里的方法制造复写纸。大约到 1815 年，德国人再进行革新，以热甘油加上煤焦油中提炼的染料，经细磨调研，涂于韧性的薄纸上制成新的复写纸。以后人们又在这种复写纸的涂料中加入蜡料，以降低粘度，这就是我们今天常用的复写纸了。

时至今日，造纸的原料越来越多，造纸的方法也越来越新奇，纸的品种更是五花八门了。

有一种纸叫电热式传真纸。它的一面涂有金属铝，另一面涂上白色的低压绝缘层。将这种纸装在一定的仪器里，仪器上的记录针就会自动按照各种光、热、静电、生物电流等信号电压，将白色低压绝缘表层击穿，露出黑色基纸，形成所传的文字和图形。

有的纸还会“说话”。这种纸叫磁性纸，是在厚纸上涂上一层磁性物质而制成的。它可以像录音磁带那样在录音机上录音，也能放送出声音。如果用这种纸给远方的亲友写信，可不必动笔，只需用它录下你的说话，然后把它装入信封寄出，亲友收到后，将纸放到录音机里，就可以听到你的声音了。

纸很脆弱，它怕撕、怕拉、也怕戳。可是，只要用合成纤维掺入普通纸浆中，就能用普通造纸方法制得合成纸。这种纸两面拉毛进行糙化处理后，便可以与普通纸一样印上图样与文字。它特别坚韧，就是几十吨重的坦克压过去，也不会破碎！用这样的纸来印军用地图，自然十分合适。

我们知道纸翻动时会发出“哗哗”的响声。电台广播员在翻阅稿件时，

也会将讨厌的纸张声一直播送出去。现在人们发明了一种无声纸，它绸子一样轻软，上面有无数细孔，翻动起来并不发出声音。

有一种香味纸，特别受小朋友欢迎。美国有家出版公司曾出版过一本特殊的水果画册，看书的小朋友只要用手触摸画中的香蕉、苹果等水果，就会闻到它们的香味。这是因为书上的水果是用带有不同香味的纸剪贴上去的。当用手摩擦画面上的水果时，这种纸就会因摩擦生热而散发出香味来了。

前苏联的一位科学家文丘纳斯，在 80 年代发明了一种最为离奇的纸。造纸原料是你根本无法想象的玄武岩、凝灰岩等石头。

文丘纳斯先将玄武岩等石头熔化成液体，再利用一种快速拉丝装置，将岩浆拉成极细的丝束。将这种“石纤维”浸到酚醛树脂里，就成了褐色的薄纸状物，再经过一道工序，加进一些白垩粉后，出来的纸就是雪白的纸了。这种纸强度很高，所以可做得很薄，5 张纸合起来，才有我们平常的一张纸那么厚。

这种石头纸韧性极好，可以快速抽拉而不断裂，用它来印报纸的话，可使印报机的速度提高好几倍。由于石头纸的着色性能好，用它印成的画报颜色十分艳丽。此外，石头纸还不怕水、火和细菌，用它印刷的书，保管起来要省心多了。石头纸还有一个突出的优点，随着石头纸的大量生产，代替了树木作材料可以使无数森林免遭砍伐，有利于保持生态平衡。

从蔡伦发明纸起，人们用的造纸原料，不管是破布、破鱼网、树皮、麦草、稻草、芦苇、毛子、木头，都是纤维类材料，石头纸是第一种非纤维类原料制成的纸。以后还会有什么样的新纸问世呢？我们无法预知，但可以肯定的是，人类的追求是无止境的，纸的发明也是无穷尽的。

### 新闻纸

举世公认，造纸术是中国人发明的。可是，纸的花色品种很多，用途各异。今天，全世界大约有 12000 多种不同的纸。在这么多纸种中有一个专门用来印刷报纸的纸，叫做新闻纸。它却是 200 多年前，由欧洲人发明的。可是，新闻纸与一般纸有何差别？它是怎样被发明、生产出的？

在新闻纸还没有被发明之前，一般的纸所用的原料是棉花、亚麻或破布。这些原料的成本比较高，制造纸张价钱也较贵。那时候，有的国家政府印刷少量的公报、消息（后来成为向全社会发行的报纸）供官员阅读。

流水似牛，时光匆匆。1713 年有个法国的生物学家名叫罗蒙尔，偶然在院子里看到了一只马蜂。马蜂又叫黄蜂，是一种常见的昆虫，喜采花蜜、捕食小虫。它们飞来飞去，忙什么呢？罗蒙尔想弄个明白。经过仔细的观察，原来是马蜂在屋檐下衔木筑巢哩。马蜂先飞到树上，在树枝上咬下一点木屑，然后飞回吐出来涂在巢座上，便成了倒形莲蓬状的马蜂窝。蜂窝分在许多细格子，每个格子呈六角形，格子的壁又匀薄又结实，风吹也不怕，有点像纸。罗蒙尔一边观察，一边记录。他想：小小的木屑，粘结起来不也能成为一张纸吗？

1719 年，罗蒙尔根据自己的研究，向法国科学院递交了一篇论文。论文中说：马蜂能够从一般树木中提取些小木屑，而后造出了像我们使用的纸状物来。这似乎在诱发我们：可以不用破布或亚麻造纸，而改用木头去试一试。

1738 年，德国人希费尔博士沿着罗蒙尔的思路继续对马蜂窝进行更为详尽的研究。他把马蜂窝分解，割下一块块的巢壁，用清水泡、热水煮，最后

得到了一丝丝长短不一的木材料纤维。为了证实自己的观点无误，他又找来了各种各样的植物，包括常用的造纸原料在内，如棉花、亚麻、核桃木等，进行了大量的试验。虽然他费了好大的劲，刀切斧砍锤子砸，分离出了一些纤维，可是由于加工设备不行，终究也没有弄出结果来。

1844年，德国人凯勒是个机械设计师，他一直也在琢磨不用化学的办法，而用马蜂咬树的办法，可不可以从木材中把纤维分离出来。开始用刀砍——不行；锯锉——不行。有一次，他随手捡起了一块表面凸凹不平的石头，来回摩擦木块，这下子居然得到了一丝丝的纤维，顿时使他兴奋极了！于是，凯勒连夜绘出了一种能够沿轴心不停地转动的石器，几经修改，进而发展成一种被称为磨石与活动连杆联合的机器。接着，他请人加工制作，不久一架最早的磨木机由此诞生。当这种机器把一段一段的木头连续地磨碎变成纸浆的时候，凯勒的心像开了花似的，由磨木机生产出来的纸浆叫做磨木浆。这种纸浆的性能松软，只需稍加筛选、洗涤、浓缩之后，送往造纸机供抄纸之用。

由于磨木机的速度快，生产量大，木头的价线比亚麻低得多。所以造纸厂的老板很高兴，乐意生产磨木浆。他们说：磨木浆的成本便宜，制成的纸吸油墨又快，拿来印报纸是很适用的。于是，许多报社纷纷订货，这样人们约定俗成地把用磨木浆为主要成分生产的纸，称为新闻纸。

新闻纸的发明是受马蜂窝的启发而来的。它的缺点是纸的耐折叠性不大好，所以包东西用报纸在转折处容易损破；另外，新闻纸的性能是不耐久，时间一长，报纸就地自行发黄变脆。特别是经不起日光照射，变化更快。近年来，新闻纸由单一品种发展成多品种了，出现了胶牌新闻纸、彩色新闻纸、无接头新闻纸（即一卷筒新闻纸中没有一处接头，有利于快印）、微涂布新闻纸等，花样日益增多，不胜枚举。

### 彩色纸

世界上的事情有时就这么怪，看起来是坏事，或许就能变成好事。关键在于：肯不肯动脑筋，下不下真功夫。下边介绍一个有趣的事例，来说明从出错中会错出一个发明来。

18世纪，在英格兰的一个偏僻小山村里，有一座家庭手工造纸工厂，总共才有4个人：威廉夫妇和他们的两个儿子。全家以生产白纸度日，天天劳作，赚几个小钱生活。

有一天，威廉站在荷兰式打浆机（一种古老的处理纸浆的机器，样子像个澡盆）旁，大声地向大儿子喊道：“老大，浆已打好。今天真不错，快点拿去抄纸！”这时，他的妻子正端着一盆染衣用的蓝色染料水经过，听老伴一叫，想过去看看今天打的纸浆怎么个“真不错”。不幸的是，正巧和跑过来的儿子相撞，哎哟，一盆染料水全倒翻在盛有洁白纸浆的打浆机里，好端端的纸浆被染得乱七八糟。威廉大为生气，他的眼珠儿几乎要跳出来啦！这批白纸看来是肯定要报废了。

二儿子闻声赶来，他望着打浆机时的蓝一片、白一片的浆料出神。过了好一会儿，老二拿起一根小木棒，仔细地搅了搅纸浆，然后说道：“我看，干脆再加些蓝色染料，把纸浆统统地染了，咱们就卖一次蓝色纸，行不行？”威廉叹了口气，回答说：“只好这样，试试看吧。”出乎意料的是，这种蓝色纸一运到市场，居然被认为是新产品，大受欢迎，被抢购一空。威廉一家不但没有赔本，反而赚了更多更多的钱。

从此以后，威廉一家就潜心钻研生产各种彩色纸的门道。经过多年的努力，终于取得了多项产品的专利权。

这个故事告诉我们，当遇到做某件事与原来的预想不一样，甚至相反效果的时候，不要匆忙地以为错了，无法挽回了，而应该冷静地想一想，下步怎么办？有没有法子解决？亦即反向思维。看看到底有无别的门道或出路，切忌一棵树上吊死。彩色纸的出现，不是给了我们更多的启迪吗？

## 宣纸

世界上的纸多得很，大约有 12000 多种吧。我们平时见的报纸（新闻纸）、书写纸、包装纸、卫生纸、钞票纸等，不足为奇。可是，在所有的纸中，唯有中国安徽省泾县生产的宣纸，堪称奇葩。这种专供毛笔作书画用的纸，闻名遐迩，饮誉海内外。

宣纸的原料和制作工艺，与一般纸有较大的不同；在外形上却与普通白纸无明显差别。它最重要的特性是：润墨性好，变形性小，耐久性高。能够适应笔锋、泼墨的浸湿，显出“力透纸背”的神效；还不怕搓揉，裱后平展如初，尤其是其“寿命”（保存时间）高达 1050 年（下限）损坏，这是其他纸望尘莫及的。

然而，宣纸是谁发明的？为何会有如此奇妙的性能呢？

很久以前，相传是蔡伦的徒弟，一位名叫孔丹的造纸工匠，一直想造一种精良的白纸，继承师业，为师傅画像。但是，屡次试验都失败了。经过一番筹划，孔丹背起包袱，夹着雨伞，辞别亲人，跋山涉水，行万里路，周游四方，寻师访友，切磋技艺，以了却心愿。

有一天，他来到宣州府（现为安徽省泾县境内），踏着泥泞的小路，在蒙蒙的雨丝中，继续向前行走。突然，孔丹觉得眼睛一亮，在灰色的山雾中发现沟边溪水里似乎有一片雪白的东西！他三步并两步地赶过去，弯腰细看：哦，原来是一些树枝掉进山沟里，被常年不断的潺潺溪水浸，天长日久，腐烂变白了。孔丹迟疑了一会儿，一连串的问号在他的脑海中浮起：这是什么树？这是什么水？这是什么地方……

孔丹决定留居下来，他上山打柴，搭盖草屋，又向周围的樵夫、乡亲们请教。流水似年，一晃三年过去了。孔丹终于弄清楚了这种四季生长的常绿树，名叫青檀。它是当地的特产，别处极少生长。青檀的纤维柔软、细长，特别适合造纸。这山中的溪水也不同于一般。水质清澈见底，通过怪石鳞峒的山洞，蜿蜒流出，再分成两股而去。一股水适合制浆（后来才知道这股水流含碱）；另一股水利于抄纸（后来才了解到那股水流含酸）。这是大自然的巧安排，可谓得天独厚也。

孔丹和他的朋友经过多年的不懈努力，利用青檀树皮为原料，精心加工，先在溪水中分散开纤维；然后在水中捞起纤维，交织于竹帘上（多余的水漏掉），再压榨，烘干，从而制成了质量是上乘的好宣纸。后人赞赏宣纸的 32 字诀是：纤维纯白、质地柔韧、色泽光洁、纹理细密、润墨清晰、搓折无损、能抗虫害、纸寿千年。

在孔丹发明宣纸的年代，限于当时的生产力和科学发展的水平，有些问题只是知其然，而不知所以然。实践出真知，造出的宣纸，受到用户欢迎，成为名牌产品。由于宣纸是在宣州府生产的，因地得名，故称之为宣纸。

宣纸之所以具有优异的性能，还离不开制作工艺的严谨精细，处理条件



缓和，胶汁使用得法，捞纸技术娴熟，晒纸手艺高超，从而保证了宣纸的质量。

严格地说，宣纸从发明到发展，经历了很长的时间。首创当然伟大，继承未必渺小。所以，只要肯勤奋刻苦，发扬锲而不舍的精神，人人都可以成为居上的后来者。

### 发明毛笔的故事

在我国，自有文字后，人们先将文字刻在甲骨上，后又刻在简牍上，这时用的工具是刀，后来，才出现了毛笔。相传，毛笔是秦国大将蒙恬发明的。

公元前 223 年，蒙恬带兵在中山地区与楚国交战，秦王政要他定期写战况上报。那时人们普遍使用的书写工具叫“聿”，它是一根约一尺长的竹棍，头部削薄、削尖，再划开一两个小口子，然后蘸取墨汁在简牌或帛上写字，有如后来西方使用的那种蘸水钢笔。送给秦王的战报都要写在帛上，蒙恬用“聿”在帛上写字，感到很吃力，一不小心就会将帛划破，这使他产生了改造聿的念头。

一天，蒙恬在荒原上猎获了几只野兔子回营。途中他偶然见到有只兔子的尾巴拖在沙地上，留下了一道痕迹，顿时来了灵感：何不试试用兔毛来改造聿呢？蒙恬回到营房后，就从兔尾上剪下了一些毛，将它们夹在聿前端的开口上，试着蘸取墨汁来写字。谁料，兔毛上有油脂，根本不吸墨水。蒙恬生气了，一甩手，将那支夹了兔毛的聿毛扔到营帐外面去了。

过了几天，蒙恬无意中看见被他扔掉的那支聿，原来丢进了一个积有石灰水的小坑里，此进由于碱性水的浸泡，变得白绵绵的毛吸足了墨汁，用来写字非常流畅，写出的字很漂亮。毛笔就这样发明了。

虽然蒙恬发明笔的传说生动地描述了人们发明毛笔的历程，但事实上，早在蒙恬之前很久，中国人就已发明了毛笔。

1954 年，在长沙左家农山一座战国古墓中，曾发掘出一枝毛笔。它是用上好的兔毛制成的，毛杆为圆竹棍，用丝缠绕，外面封漆固定，因属楚国文物，人们称为“楚笔”。这枝楚笔的制造，就是在蒙恬之前数百年的事了。

楚笔还不能算是最早的毛笔，人们曾在新疆的一座古墓里，发现了比它年代更早的毛笔。这枝笔的笔杆是木制的，以三瓣合成一个圆管，下端有一圆孔，用来安插笔头。因为我国北方不产竹，只能取木代竹，也有人认为毛笔的发明可上溯到 5000 年之前，因为从出土的新石器时代的陶器来看，上面的图案相当精细，没有毛笔是很难画出来的。

古代之所以流传着“蒙恬造笔”之说，可能是因为蒙恬对毛笔做过改进。蒙恬之前的毛笔都用兔毛制成，很软，对蒙恬这样的武官在戎马倥偬中快速书写战报不很合用。是蒙恬想到改用两种硬度不同的毛，如鹿毛和兔毛，两种毛软硬结合，就更便于书写了。

早先的毛笔多用兔毛制成的，到了晋代，有人用鼠须或者鼠尾毛制笔。唐朝时，宣城地方开始用野兔背上较硬的紫毛来制笔，效果奇佳，就是历史上有名的“宣笔”。

自宋代起，人们开始用羊毛来制笔。至今，羊毛还是制毛笔的首选材料。后来人们制毛笔常用的材料还有黄鼠狼毛。这就是狼毫笔。羊毫笔较软，狼毫笔较硬，用两种毛混制成的兼毫笔软硬适中，这些笔想来我们的读者都曾使用过。

毛笔是一种绝妙的书写工具，在世界各民族的文字书写中，之所以唯有汉字书法能成为一种独立的艺术作品，应归功于毛笔。西方人尽管也使用动物毛制成的笔，如水彩笔、油画笔等，但他们的应用都比中国的毛笔晚得多，应用范围也窄得多。所以，有的西方学者感叹地说：“毛笔的发明可看出东方人的巧思。这种笔表现力的丰富，是现在任何笔也比不上的。”

### 铅笔

古代，世界各国都有用铅写字、作标记的记载，因此就有了“铅笔”这一名称。

我国汉明帝创修的《东观汉记》这部书内，有着“曹褒寝则怀铅笔，行则诵读书”的记述。看来，由于“铅笔”比毛笔用起来方便，所以曹褒晚上在床上看书时是以铅笔来作书写材料的。大约是对“铅笔”的感情深吧，晚上就同衾合寝了。

在欧洲，从希腊、罗马时代起，人们就手握铅棒或把铅条夹在木棍里写字。罗马贵族使用的这种铅笔，铅条外面还套有华贵的皮套。近代人们曾在埃及法老的金字塔中发现过一些圆形的铅块，考证认为那就是古代埃及人使用的“铅笔”了。这大约是古代铅笔中形状最为奇特的一种了。

用铅当笔并不合适，除了它有毒这一点外，它坚硬难写，颜色也很淡，写出来的字笔画很细，而且模糊不清。现在，我们仅在一些博物馆里，还能见到这种古老的笔。

16世纪时，英格兰人发现了“黑铅”——一种条状石墨。最初用它来给货物做记号，所以人们把它叫做“打印石”。相传，“打印石”是一位牧羊人最先发现的。

1964年，一场猛烈的飓风袭击了英国昆布兰郡的平原，在凯斯威克镇附近，有一棵大树被刮倒了。风暴停息之后，一位牧羊人赶着羊群路过这里，看见大树掀起的树坑里露出一大片黑黝黝的石头。他好奇地下到坑里，用手一摸，沾了满手黑，用指甲一划，软得能刻出印记来。这使他感到新奇，像这样黑的、软的“石头”，他还是第一次见到。

聪明的牧羊人马上想到了它的用途：用它在绵羊身上画记号，自家的羊群就不会认错了，欢喜的牧羊人采撷了不少这样的石头，随身带走。因为这种石头手一摸就黑，有点像铅，牧羊人就把它叫做“黑铅”。

后来，一位商人看见了这种“黑铅”，马上想到它可以派上比在羊身上打印记更大的用处。他挖掘出这种黑石头，然后，切成一条一条的，用线缠绕起来制成笔状。他给这东西起了个名字叫“打印石”，贴上商标，卖给其他商人在货物包上标号码、写字。

这种黑铅实际就是石墨。石墨质软、色黑、滑腻，划出的印痕粗黑清晰，比那种用铅条制成的“铅笔”不知好

到哪里去了。所以，商人的这桩买卖居然生意兴隆，整船整船的打印石渡过英吉利海峡，运到欧洲大陆，几乎成为各国贸易中不可缺少的东西。昆布兰的石墨矿质量很好，含碳量在90%以上，开采出来的石墨块也很大。后来，当真正的铅笔发明后，用昆布兰的石墨制成的铅笔成了人们追求的最好的文化用品，身价很高。因此，到18世纪时，英王乔治二世就将这里的石墨矿占为己有，定为王室专利品，不仅派重兵把守，还制定法律：凡在昆布兰偷采石墨者，一律处以绞刑。

当昆布兰的石墨开采完了以后，“昆布兰铅笔”就成了身价百倍的古董，

一枝的铅笔的价值竟与同样重量的黄金等价，富有的收藏家都以收藏有昆布兰铅笔而自夸。

现在，在凯斯威克镇上有一个“铅笔博物馆”，那里陈列着各式各样的铅笔。有最早用布裹的铅条，有古埃及的圆铅块，有罗马贵族的皮套铅棒，有切成细条裹以纱线的石墨。它们静静地躺在展柜里，向前来参观的人们述说着人类发明真正的铅笔之前，铅笔所走过的历程。在它们之后陈列的，就是漂漂亮亮亮的现代铅笔了。

人们在用了一段时间的“打印石”之后，最初的狂喜就被不满意所代替了。你瞧，用它划的记号颜色太深，划上去的印痕也容易脱落，要弄脏手和物品；它还很脆弱，稍一用力就要折断；而且，如果石墨里混有其他杂质，就会影响书写质量，而天然石墨矿石纯净的很少。

能不能使“打印石”变得更好用一些呢？

18世纪中叶，德国巴伐利亚的一位化学家法贝尔开始了这方面的努力。他在卡斯塔尔煤矿附近采集了一些石墨矿石，将它们研成粉末，用水冲洗去掉杂质，获得了较纯净的石墨粉。他设想将石墨和某种东西粘合在一起，这样可以改良石墨，使它硬一些，结实一些。

法贝尔经过了种种试验之后，终于发现在石墨粉中加入硫磺、锑和松香，加热凝固后硬度合适，书写流畅，也不容易弄脏手。法贝尔在1760年建立起了铅笔工厂，将石墨与硫磺、锑、松香混合熔化后，再压制成条，就成了一根根的“铅笔”。在这种铅笔外面裹上纸卷后，就可拿到商店里去出售了。法贝尔的铅笔很快就出了名，并开始源源不断地向法国、英国出口。

1789年，法国大革命爆发了。英国、德国等邻国对法国进行了封锁，铅笔也运不进法国了。铅笔没有了来源，影响可不小，特别是对画家来说影响更大。当时一位名叫康蒂的法国画家，下决心自己解决这个难题。

康蒂手头只有数量不多的一些石墨，他琢磨来琢磨去，在想怎样才能利用这点石墨制出尽可能多的笔来。想来想去，他终于有了一个主意：在石墨粉中掺和一些粘土试试看，一试下来效果出乎意料地好。他发现了在石墨中加进不同数量的粘土或烧制时采用不同的温度，就能得到不同性能的铅笔。

康蒂的铅笔比法贝尔的好用多了。据说，拿破仑特别喜欢用康蒂的铅笔。法贝尔听到人们对康蒂铅笔的赞扬后，决心制作更好的铅笔，经过长时间的反复苦心钻研，终于发明了性能更好的铅笔。由于有这样的发明竞争，使铅笔在很短的时间里，就有了飞跃的进步。

不过，无论是康蒂还是法贝尔的铅笔，都仅仅只有一根细条，太容易折断。1812年，美国马萨诸塞州的一位木匠威廉·门罗，想到为铅笔锦上添花，让铅笔穿上木头外衣。

门罗造出一台机器，能在一块木板上平行开出8条凹槽，在往凹槽里装入铅笔芯后，再复上另一块同样开有凹槽的木板，用胶水粘紧。然后，再将这块嵌有8根铅笔芯的木板切割成8根木条，每根中都有一根铅笔芯。这就是真正的铅笔了。

门罗的铅笔诞生100年后，又有人感到不满足了，认为它浪费木头，削铅笔也要花费时间，使人感到麻烦。这种不满足导致日本早川德次在1915年发明了一种能够把铅笔芯反复推出的铅笔。这是一种只要旋转笔杆上的旋钮就可使中间的笔芯伸出和收回到新型书写用具。它就是现在使用的自动铅笔的原型。

今天，铅笔的品种十分丰富，可供人们各种需求。仅活动铅笔一类的就有旋转式、坠芯式、动脉式、手推式、自动出芯式、组合式等，令人眼花缭乱。

早川德次为他的“活芯铅笔”申请了专利，并创建了一家公司进行批量生产。现在，这家公司已发展为颇有知名度的夏普公司。它继承了早川的不满足精神，不断地在开发着新技术。

### 芦苇笔和鹅毛笔

5000多年前，古代埃及人用尼罗河畔生长的纸莎草当纸来使用时，书写工具有的是用纸莎草的茎。他们将草茎斜着切断当笔，蘸上用矿物颜料和水调成的“墨水”写字。但纸莎草名为草，实则是种高大的草本植物，它的茎也很粗，像竹管一样。这种“笔”握起来当然不会使人感到舒服，所以，后来埃及人就改用芦苇管作笔了。

埃及人在芦苇丛中采集出芦苇管，然后把这些芦苇管埋在畜烘堆里边，几个月后，他们再把芦苇管控出来。这时的芦苇管已经变得异常光滑，而且颜色呈现为黄黑相间，有如中国的“湘妃竹”，很漂亮的。随后，埃及人把这些漂亮的芦苇管烘干，使它们变硬，再将一端削尖，便成为一枝蘸水笔了。

在古埃及，开罗和亚历山大港都有出售这种芦苇笔的著名市场。

就是这种今天看起来并不理想的笔，后来还传至希腊，又传至欧洲以至一些东方国家，在这广大的地区内，使用的时间长达数千年之久，是人类使用历史最长的一种笔。

芦苇笔不仅有易磨损的缺点，还太脆、太硬，容易划破用来书写的纸莎草或羊皮纸，而且，它还显得粗笨、不雅观，尤其当风姿绰约的贵夫人和小姐手持这种粪堆里沤制过的粗物时，更使人感到不协调。

据说，公元6世纪的一天，这种不协调的感觉便强烈地刺激了荷兰的米诺莎小姐。这位小姐要给她的白马王子写情书，拿起芦苇笔却迟疑了：难道就用这粗物来抒写心中最美好的情感？小姐正躇着，窗下踱来了一只鹅，昂起高傲的头颈“嘎嘎”叫着，一高兴，扑腾起翅膀，落下一管羽毛，又昂然而去。

“鹅毛管，洁白的、象征着纯洁的鹅毛管！”小姐冲动地奔了出去，拾起了那管鹅毛。米诺莎小姐的冲动，使人类有了一种新的书写工具——鹅毛笔。以后，这种漂亮的笔传了开去，走入了千家万户，在欧洲及世界上许多地区风行了1000多年。人们用这种笔写下了无数的世界语文学名著、科学典籍、历史巨篇。

鹅毛管柔韧有弹性，如果用力书写，笔尖的缝隙会张开，写出的字线条粗；轻轻书写，也可写出秀气的字。这种笔不仅可用来写字，还可用来绘画，用它绘成的画轻重有度，疾缓有致，线条流畅，变化多端，很耐看。这样的笔，比起芦苇笔来自自然是进步了不少。

但是，削好一枝鹅毛笔要费好半天功夫。先是在羽管末端斜着切断，把它削尖、磨光，然后开割一条缝。它又容易损坏，要经常更换，因此当时有专门“削羽管的人”。在俄语里，“钢笔尖”跟“羽毛”是同一个词，“小折刀”的意思是“削羽毛刀”；在英语里，钢笔“Pen”这个词也是从拉丁语的羽毛“penna”演变而来的。现在，我们的读者自然很清楚这些词产生的背景了。

## 金属蘸水笔

在鹅毛笔流行的年代，制作鹅毛笔成为一种颇有规模的制作业。在当时鹅毛制作最发达的荷兰、俄国、德国、波兰等国，为了大量生产鹅毛笔，每年都要饲养几百万只鹅。

鹅毛笔在使用过程中，笔的尖端磨损较快，必须经常削切，这使人感到不方便。这种不方便，触动了英国人哈里斯的发明神经：能不能用更结实耐用些的材料来替代鹅毛制笔呢？

哈里斯所在的伯明翰是当时英国的工业中心，钢铁的冶炼和加工十分发达。哈里斯毫不迟疑地选中用金属来制作笔。1780年，哈里斯制出了第一枚笔尖，他将这种笔尖绑在木杆上使用。人们认为，这就是世界上最早的金属蘸水笔。可惜的是，哈里斯的铁笔尖太硬，纸容易划破，所以，他的这一发明未能推广。

其实，哈里斯并不是最早用金属来制作笔尖的。现在尼泊尔国家博物馆里，陈列着一枝从意大利古城庞贝废墟中发掘出来的蘸水笔。它的笔尖是一块小铜片，尖端部分开一条小缝。这枝笔已有2000多年的历史了。这种铜质蘸水笔发明者是谁，无人知晓。

由于近代的金属加工技术有了很大的进步，哈里斯的发明并未像庞贝的铜笔一样，被埋藏起来。一位叫詹姆士·斐利的英国人对哈里斯的发明进行了改造。他在笔尖的制造材料和制作方式上都下了功夫，使这既具有一定的硬度又有一定的弹性。笔尖做得略略弯一点，这样不会划破纸又容易书写。1803年，斐利的蘸水钢笔在市场上问世，可由于制作比较麻烦，造价高，所以买来使用的人并不多。

1852年，模锻压力机在英国诞生，这为钢笔尖制作的机械化开辟了广阔的前景。1829年，一位文具制造商米奇尔，利用这种机器制造出了一批蘸水钢笔尖，由于价格低，一天之内销售一空。

米奇尔的成功使人类彻底告别了鹅毛笔。继铅笔之后，人类又有了一种理想的书写工具。后来被人用作制笔尖的材料还有黄金，黄金笔尖不仅金光灿灿，很漂亮，而且书写比钢笔尖更流利。一时间，金笔成了贵族们的必备文化用品。

1852年，英国人荷尔斯为解决钢笔尖耐磨的问题，在笔尖上焊了一小粒耐磨合金。这种合金材料来自在澳大利亚的塔斯玛尼亚发现的天然铍钨矿石。这种笔尖书写起来与金笔一样流利，所以被人称为“铍金笔”。铍金笔的价格比黄金便宜多了，被大量生产。可这种矿石太少，已满足不了钢笔生产的需要，于是人们逐渐采用以钨、钼、铌等难熔金属再加上钴、镍等韧性高的金属为主的配方。虽然有些配方中完全没有了铍，但人们仍习惯沿用铍金笔这一称谓。

由于哈里斯、斐利、米奇尔、荷尔斯四位英国人的努力，使英国成为世界上老牌的制笔国家。1858年，美国人埃斯塔布鲁克在凯姆登创办了钢笔公司，不久，一批钢笔公司在美国问世。到第一次世界大战的，美国的制笔业便超过了英国，成为世界制笔大国。

现在，人们使用的蘸水钢笔尖通常是用不锈钢或镀镍的钢片制成的。它很坚实，也不会生锈，一只笔尖能用上好长时间。

## 自来水钢笔

当米奇尔的蘸水钢笔尖在 1829 年大量投放市场后，就有人在考虑能否在钢笔杆里灌进墨水，不必在书写时总去蘸水。当时的蘸水笔杆都是木质的。这使上述设想的实现遇到一定困难，但仍有几位发明家进行了种种尝试。

英国的约瑟夫·布拉玛取得了一个小小的成功。他用薄薄的银片做成空心的钢笔杆，在里面灌进墨水。不过，这些墨水不能自由流动，平时并不与笔尖接触，人们每次使用之前，都要压一下笔后尾的一个活塞，挤下一点墨水到笔尖才行。如果写字的时间比较长，那么中途还得要再按上几次。这种笔还容易漏墨水，弄脏纸和手。而且，银片制的笔杆不结实，放在身上不小心就会被压坏。正因为它有这么多缺点，所以尽管布拉玛获得了这种笔的专利，却无法推广使用。

制作钢笔杆的材料问题不久就被解决了。1832 年，德国的斯道尔夫发现了一个有趣的现象：溶解在松节油里的橡胶与硫磺化合，很容易结成一个硬块。以后，美国的古特义又发现，用火加热掺有硫磺的橡胶，也可以使之成为硬块，这就是最初的胶木。1852 年，胶木正式诞生了。利用胶木可以很方便地制成能灌装墨水的空心钢笔杆。胶木钢笔杆质轻，易握、易携带，价格便宜，也比较结实，可仍然没克服墨水流出量无法控制的缺陷。所以，人们使用的基本上还是蘸水钢笔。

真正的“自来水钢笔”，是沃特曼发明的。

1880 年前后，美国人艾奇逊·沃特曼在一家保险公司当业务员。一次，他好不容易拉到一笔大生意，签订合同时，沃特曼兴冲冲地将蘸水钢笔蘸好墨水，递到客户手中，请他签字。不料，墨水蘸多了，一滴墨水漏了下来，将合同书弄脏了。沃特曼只得赶回公司里去取一份新的合同书。可等他赶回来时，发现合同书已不需要了。另一保险公司的业务员乘虚而入，与客户签订了合同，抢走了那笔大生意。

这一挫折使沃特曼大受刺激，懊丧之余，他立志要发明一种能自能控制墨水、使用方便的钢笔。他日思夜想，最后从植物内毛细管输送液体的原理中受到启发，经过多次试验制成了“自来水钢笔”。

这种笔的尾部可以卸下来。墨水是用小滴管从尾部加进去的，再利用毛细管作用，通过一段钻有一条非常细的通管的硬橡皮，连接笔管里的墨水储管和笔尖。笔锭内容纳了少量空气，书写时，墨水就会顺着上细通管慢慢流出来。

1884 年，沃特曼钢笔在市场上出现。这项人们期盼已久的发明大受欢迎，于是它被大量生产，畅销整个美国以至世界各国。沃特曼也因此获得了与当年丢掉的那笔大生意所无法相比的巨额收入。我们现在使用的自来水钢笔，其原理与基本结构与沃特曼钢笔相去不远，只是贮存墨水的管子被改成了橡皮或塑料囊，在笔囊中再插入一根细管而已。

自来水钢笔的问世，促进了钢笔制造业的大发展，新发明不断诞生。其中值得一提的是美国的派克公司。

第二次世界大战以前，美国的中学教员派克因教书的工资低，所以在教书之外还兼任修笔的工作。后来他索性放弃教师工作，自己开办了派克制笔公司。第二次世界大战期间，派克为适应军人需要，试制出一种“清水笔”。在笔管内事先放入墨汁，用时只要吸进清水，就可以书写。这一发明大受军人欢迎，派克公司获得了军方的大批订单，业务发达。战后，虽然“清水笔”

不再流行，但战时用惯派克钢笔的人们仍钟情于这块牌子，派克公司成了世界闻名的制笔大公司。

以后，老派克的儿子肯尼斯·派克继承父业，他又发明出一种使用快干墨水的自来水笔。在派克公司成立 50 周年时，小派克把这种笔定名为“派克 50 型”，曾风行一时。80 年代，派克公司的专家们又发明了一种“印刷钢笔”。这种钢笔不仅可以用来书写，而且借助于嵌入笔头内的微型球状物，竟可在纸上印刷出凸形的字母来呢。

### 发明圆珠笔

在现在的文具商店里，销量最大的笔不是清水笔，也不是铅笔和钢笔，而是书写流利、便于携带的圆珠笔。

圆珠笔的发明似乎更艰难和富有戏剧性。1888 年，一个爱搞小发明的人——美国人罗比，在一根管子的一端装上一颗能自由转动的金属小圆珠，管内注入印刷用的油墨。当金属小圆球在纸上移动时，管内粘稠的油墨便从圆珠和管子的缝间渗出，在纸上留下油墨的痕迹。

可是，罗比的笔存在两个问题。一是作为笔尖用的金属小圆珠很难制作，在圆度和硬度上都不理想，书写时，时而不出油，时而出油过多，把纸弄得很脏。二是油墨难以调配，太稠了写不出，太稀了不写也往外流。所以，罗比的发明根本就没有被使用过。不知不觉，这种连名字都未起过的笔被人们遗忘了。但他却为后人发明圆珠油笔奠定了基础。

50 年后，一位匈牙利记者比罗，在新闻速记中使用钢笔仍感到很不方便。有时墨水用完了，措手不及；有时笔尖堵塞不出水，急得要死；使劲大了笔尖还会将纸划破。于是，比罗决心自己研制一种不需补充墨水而且书写快速流利的笔。

比罗不知道罗比当年的发明。他找哥哥格奥尔帮忙，弟兄俩在折腾了一阵子之后，在 1938 年将自己设想的发明出来了。巧合的是他们的发明几乎与当年的罗比一样，所以也有人称之为是“圆珠笔的第二次发明”。

比罗以“油溶笔”的名称在英国为这项发明申请了专利，还在英国的列丁镇建立了一家雇有 17 名女工的小工厂，生产“油溶笔”。遗憾的是，比罗的发明实际上只是重复了罗比的发明，所以他们的命运也都差不多。“油溶笔”质量仍不理想。由于油墨的稀稠难以掌握，书写经常弄得一手油污。第二次世界大战爆发后，比罗兄弟迁到了南美洲的阿根廷。在那里，他们继续开设工厂制造“油溶笔”，并大做广告，但他们的产品却仍然严重滞销。1944 年他们将发明专利权卖给了美国的爱弗斯公司，即现在美国派克公司的分公司。

爱弗斯公司的老板雷诺是个很有眼光的生意人。当时他正在阿根廷进行商务活动，看到比罗兄弟的发明后，慧眼识珠，认定它是一种大有前途的笔，兴冲冲地接受了这桩买卖。

雷诺回到美国后，就请一位住在加利福尼亚州的奥地利化学工程弗兰茨基研究油墨的改良。弗兰茨基在油墨中加进去了乙醇等化学物质使它完全克服了原来的缺点。雷诺很快生产出了第一批笔。

紧接着，在美国纽约街头出现了一张海报，说是几天后，在一家叫金贝尔斯的商店里，将有人作水下写字表演。在水下怎么写字呢？这则广告吸引了许多人。到表演那天——1945 年 10 月 19 日，前来观看的人竟有 5000 多。雷诺不得不将表演移到商店外的街头进行。表演开始了。只见雷诺拿起一枝

笔，伸到一个盛满水的玻璃箱里，在一张硬纸上很流利地写着。写完后拿出来一看，纸上有着一行行清晰的字样。美国人喜欢新奇的东西。这种笔立即引起了他们的极大的兴趣，10000 枝笔当天就卖光了。

由于这种笔的顶端有一个金属小球，所以雷诺回忆它“ballpen”，就是“球笔”的意思。后来大家都叫它圆珠笔。不过，圆珠笔刚传进中国的时候，正是美军在广岛上空扔下原子弹不久。为追求广告效应，代理给它起名字叫“原子笔”。这种新颖的笔沾了原子弹的光，名气大大提高了。

雷诺的圆珠笔是可以添加油墨的。一管油墨用完后，可打开管子的后盖，再灌油墨进去，就像自来水钢笔添加墨水一样。这种笔使用时间一长，由于圆珠的磨损，就要发生油墨外漏的现象。于是有人提出了研制耐磨性好的宝石笔珠或合金笔珠的设想。这个方案在试验中又产生了新问题：笔芯间部内侧与笔珠接触的部分被磨损，仍然会因间隙增大而使油墨漏出。

正当人们对此难题一筹莫展时，日本发明家中田藤三郎想出了一个绝妙的主意，使难题迎刃而解。他的主意非常简单，将灌装油墨的小管做得细一点，油墨可少装一些。这样，还没等到笔珠损坏，油墨就用完了。到时扔了再换一支就行了。

你看，多有意思，某些看起来难乎其难的问题，有时却会找到一种极其简单的方法。

中田的发明终于使圆珠笔在全世界流行起来，今天，圆珠笔已成为人们不可缺少的书写工具。

### 碑拓与印章

在印刷术没有诞生之前，古代遗存下来的文字有不少是在石头上记下来的。据记载，大约在春秋的时候，就有人想出来把文字刻在石头上了。战国初年的古书《墨子》中讲怎样保存文字记录的时候，就提到要刻在金石上面。“金”指的是青铜器，“石”指的就是石头。唐朝贞观初，人们在陕西宝鸡附近的陈仓发现了 10 个石鼓，上面的刻字记载着公元前 8 世纪时秦文公的事情。这是迄今为止，年代最久的“石头记”了。

石鼓较小，刻不了多少字，看起来也比较麻烦，后来人们就把字刻到大石碑上去了。

东汉末年，虽然已经发明了纸，但印刷术还没发明。若想看书，就得用手抄。那时的书，全是手抄本。你抄我的，我抄他的，抄来抄去，错误越来越多。“这样下去几百、几千年后，我们的子孙看见的经典著作就全是走了样的！”大学者蔡邕为此十分焦虑。

汉灵帝熹平四年，即公元 175 年，蔡邕向汉灵帝建议：把一些儒家经典刻在石碑上，作为校正经书文字的标准本。灵帝同意后，蔡邕亲自书写，刻好后的石碑一块块立在首都洛阳的太学门外。这一下可热闹了。每天都有许多人赶去抄写石碑上的文章，或拿过去抄的书和石碑上的文章校对。有时候，一天载人来的车辆竟有 1000 多乘，车水马龙，挤成一团。这些石碑就是历史上著名的“熹平石经”，现在还有一些残块保存在西安的碑林里。

对着石碑上拓印的方法。就是用事先浸湿了的坚韧薄纸铺在石碑上面，然后用丝棉包扎成拳头大小的软槌在纸上轻轻拍打，使纸透入石碑上刻字处凹下的地方。待纸干后，再用软槌在纸上拍上墨汁。然后揭下来，就成了黑地白字的拓本。这是一种从阴文正字取得正文字的复制方法，与以后的雕版印刷有着血脉相连的关系。



除了碑拓以外，印章也和印刷术有着密切的关系。

用印章复制文字信息，在我国有悠久的历史。早在战国时期，印章已经很流行。不过，印章的面积很小，只能容纳姓名或者官名等有限的几个字。到了东晋的时候，道教盛行，有些教徒为散发他们的符咒，扩大了印章的面积。东晋道家术士葛洪所著的《抱朴子》中记载，有一颗刻有符咒的大印章，在四寸见方的枣本上面刻了120个字，这已经是一篇短短的文章了。

到了南北朝的时候，出现了更大的木印。有一颗木印长一尺二寸，阔二寸半。这简直就是一块相当大的木版雕刻了。

### 皮头铅笔

人们对客观事物的认识，是不可能有一次完成的。往往需要经历多次反复。正因为如此，才使得一项发明之后，又引起了多个小发明。皮头铅笔的诞生就是一个有趣的例子。

100多年前，铅笔早已问世了，并且是人人熟知东西。有一天，美国画家李普曼正在工作室里静心作画。他先用铅笔勾了一幅草图。美国西部牧场的风光，远处的农舍，近处的牛群，展现眼前。李普曼把草图挂在画架上，眯缝着眼端详了一会。他觉得有的地方需要擦掉重画，可是橡皮放在哪里去了？摸摸衣口袋，没有；翻翻书桌面，也没有。这鬼东西跑了不成？李普曼找了好一阵子，才在地上的一角拾起这块讨厌的橡皮。他擦了额上冒出的汗珠，小心地擦去了多余的线条。这时他发现原来手中拿的铅笔，又不知放到什么地方去了。李普曼真生气了。嘴里叽哩咕噜地骂了一句，又去忙着找铅笔。就这样折腾，一会找橡皮，一会儿找铅笔，浪费了不少时间。终于使他工作不下去了。气呼呼地窝在沙发里生闷气。

过了几天，李普曼又来到工作室。他想，上次为了找铅笔、橡皮打乱了自己的构思。不能老这样。于是他临时拿了一个纸袋，把铅笔、橡皮这两样东西都装在里面，用一样拿一样，用完放回纸袋。这样一来，东西都在一起，可就是使用起来麻烦些。李普曼干脆停止作画，全力地想解决铅笔和橡皮由分开改成联合的问题。他用一根细绳子，一头栓住铅笔，一头栓住橡皮，荡来荡去，既是累赘，又不雅观。两个办法都不理想，怎么办好呢？

又过了一段时间，李普曼坐在书桌前，用一把小刀削铅笔。突然，他心血来潮地随手把橡皮也切成跟铅笔一样粗细的圆棒形。在一阵子比划之后，一个灵感迸发出了耀眼的火花！他把橡皮与铅笔接起来，外边再包紧纸条，用浆糊粘牢，于是一头是铅笔，另一头是橡皮的皮头铅笔，就宣告发明了。

但是，从发明到生产，中间还有相当的距离。需要实业家投资才能转化为产品。李普曼的这个新思路，被一家美国公司的老板看中了。老板聘请了一些工程师，在原来制铅笔的生产设备末尾，加进了一套夹橡皮的装置。考虑到连接铅笔与橡皮处的包扎材料应有一定的强度，决定采用薄铁皮来取代纸。同时，还在薄铁皮上压几道圈纹，扎几个小孔，以固牢它们不会脱开。经过一系列的设计、安装、调试等工作，这种新型的皮头铅笔，投入市场，受到了各界人士的广泛欢迎。

把小小的橡皮头接在铅笔上，算不算发明？有的人提出疑问。所谓发明，简单点说是人们运用自己的智慧，创造出一种有用的、能为社会造福的新东西（过去没有的、自然界也没有的东西）。皮头铅笔虽然只是在铅笔上做了一点点小改动，可是它带来的价值和意义，决不应该忽视。这一改动，为多少人提供了写字、作画的方便，又为多少人节省了另找橡皮所耗去的宝贵时

间，也给多少人以新的启示：什么东西都不是完美无缺的，都可以改进得更好，都需要锦上添花。

### 墨的风彩

墨的使用似乎最先出现在埃及：大约在公元前 3200 年，埃及人就把灯黑悬浮在植物胶的水溶液里来制造黑墨；在晚得多的希腊文化时期，埃及人又用红色氧化物来制造红墨。埃及人从约公元前 2800 年起，也知道用氧化铁的一种固色剂来制造各种墨，然而这些墨显然只用来染亚麻布，并不用来写字。中国人也有红墨，可能比埃及人还早得多，因为他们在公元前二千纪用朱砂来制造红墨。他们把硫化铁跟从漆树的树液获得的一种清漆混在一起来制造黑墨；墨制成块状或柱状，用时加水磨，拿笔蘸着写。这种墨跟现代的印度墨相似。

罗马人使用一种称为 *cncaustum* 的略呈紫色的墨，英语中的 *ink*（墨水）一词便是从它演变来的。他们还经常使用一种深棕色的乌贼墨汁；乌贼墨汁是将乌贼的墨囊晒干后打成面制成的。在历史上，人们从植物和动物提取许多有颜色的液汁来当墨水用。

塞维利亚的伊西多主教在七世纪首先描述了铁胆墨水（用胆和铁盐制造的）。然而这种墨水直到复兴时期才为人们所使用。它有一个严重的缺点，就是容易褪色。十七世纪，一种新的书写墨水引入欧洲，它的颜色是从树皮提炼的丹宁酸和铁盐形成的一种混合物产生的。现代的各种墨水基本上还是使用相同的配料，但是加了一种蓝色的染料以加深颜色。（圆珠笔使用的墨水中有一种油质固针色剂，因此墨水很容易从笔芯流到笔尖。）

包括各种颜色的其它书写墨水是将染料溶入水中制成的。最早制造这些墨水——各种持久墨水的“隐显”墨水——的专利权造反期间，英国人用牛奶和柠檬汁制成的一种溶液是在 1772 年获得的。例如。在 1857 年~1858 年的印度来书写秘密信件；信件遇热便会显出字迹。其它的各种隐显墨水，如大米水，一加碘便会显出字迹来。

印刷用的油墨却与此完全不同。悬浮在水溶液中的墨很容易被木版吸收，然后用手印在纸上，但是金属牌就不容易上墨。后来找到一种解决办法，就是用亚麻子油作固色剂，将其煮得象胶一样，然后加在磨成粉状的灯黑中。

这种方法至今没有什么变化，只是现在要在溶液中加入一种干燥剂，原来不加干燥剂，印湿的纸必须从印刷机拿开，放在绳子上晾干。非常快速的印刷采用热定形墨水，这种墨水一受热就迅速变干；其它的墨水可用蒸汽使其变干。然而各种有色墨水的成份却发生了很大的变化，因为用合成的化合物取代了原来的植物色素和矿物色素。

现在日用机器大规模地生产墨水，且能制造各种各样的特殊墨水。在本世纪内，阅读、书写和印刷已发展到十分广泛的程度，现在美国平均每星期要用约 700000 磅墨水印刷所有的报纸。

### 书

埃及的纸莎草纸相当柔韧，只写一面，可以一张一张地用胶粘连起来形成长卷。事实上由于没法一直书写下去，卷轴便被分成了若干栏。迄今尚存的卷轴，最长的有 65 英尺，分 116 栏，但是一般的卷轴不超过这个长度的三分之一。抄本卷在一根轴上，如果长，就卷在两根轴上，在阅读时必须将其逐渐地展开。这样就很难用卷轴作资料，因为要找到卷轴末尾部分的某一段

就必须将整个卷轴打开，而且一旦不小心看漏了，就很难再找到要找的文字。

在羊皮纸取代纸莎草纸时，继承了卷轴的形式，至今仍以两个卷轴的形式保存下来。虽然字写得并不大，任何人都会说这种书是多么大，多么笨，都会主张把书卷分得尽可能地小。这就说明了为什么许多古代作家的著作，从现在看来应合成一册，当时却分成了十卷、二十卷……

为了便于做笔记、写作业和商人记帐，希腊人使用小的长方形木制或蜡制书板。两块以上的书板就能串起来作成“笔记本”。虽然它是作为一种取代纸莎草纸的更为经济的（却是更不灵活的）东西而开始使用，羊皮纸抄本却终于采取了蜡制书板的形式。每一张羊皮纸对折若干次以形成“书贴”，然后加上一个护封把书贴串起来作成一个抄本。这种做法大约开始于公元一世纪，那时有个叫马提阿尔的诗人曾称颂这种又简单又方便的新方法。这种方法特别受多产作家欢迎；弄成卷轴的书在他们的书房里放不下，但现在可压缩成用许多羊纸折叠成的“书”了。大致在整个罗马帝国期间，这种抄本才完全取代了卷轴。当然，由于卷轴显得古朴庄严，还用来书写皇家的布告、城市的律令、荣誉证书和公文这些文字不多的东西。

纸莎草纸书没有封皮，而是用盒子装；各种抄本最初可能是用白页作护封，最古老的皮革封面于六世纪为埃及的科普特人所使用；那时的皮革封面包饰有压印的图案。后来这种封皮变得非常普遍。这种抄本体积小，便于存放，由于是把许多张纸联在一起的，书的部头也可以大得多。然而这种抄本的主要优点却是好查，特别是标了页码以后，要查找某处是不费事的，那些设想现在的缩微胶卷会取代这种抄本的人应该记住：它象一卷古书，阅读时必须从卷轴上展开，卷轴是装在锭子上的，看时要把胶卷从一个锭子卷到另一个锭子，而且得一卷一卷地读。这就象卷成卷轴的古书一样，你若要找其中的某一段文字非常困难。

## 报纸

凡是有人集中的地方都有闲谈的市场。为了满足这种需要而最先出版的新闻简报，恐怕是恺撒在罗马任执政官时，每天都能在公共场所看见的 Acta Diurna。在七世纪，中国出现了类似的手写报道。到中世纪，大多数团体都建立了通过在大街上大声宣读公告的人和行吟诗人传播新闻的系统（这不是一种新鲜的想法——为了便于记忆，荷马的史诗无疑就是以诗歌的形式写在纸上，以新闻简报的形式传播的），而政府则用张贴公告的形式向人民颁布法令和告诉他们当时发生的一些特殊事情。

谷登堡在印刷方面的发明，无疑对新闻和消息的传播给予了新的刺激。1529年，维也纳当局发行了最早的报纸形式的大张的呼吁书，呼吁整个的基督教世界援助他们赶走围在城下的土耳其人。然而直到那时，制造新闻纸还是既费时又费工。

符合我们概念的最早的真正的报纸，恐怕要算伊塞尔特的迈卡尔地十六世纪八十年代在科隆发行的《法比信使报》；它对最早的正式英文报纸《英国信使报》（1588年）和《不列颠信使报》（1632年）的产生给予了刺激。后一种报纸由于违返了英国政府1632年颁布的禁止报道外事的法令而跟当局发生摩擦，斗争在1640年以报社的胜利而结束，取消了这个法令。出版自由一直是人们反应强烈的问题。

## 滑稽的连环画

在美国，有成百万的人一打开报纸，就急切地翻到滑稽连环画版，看故

事的主人公今天又干了些什么，或者闹出了什么洋相。

你可曾听见父母说起过“我们可不能被琼斯家赶上呀”？也许你们根本没有叫琼斯的邻居，他们那番话的意思是：“我们一定要争口气，不要在邻居面前丢脸。”这句话不是出自哪本书，或者哪一位政治家的演说，而是来自一家报纸的漫画。漫画家巴恰勒从1911年以来，便以“不能被琼斯赶上”为题，画了大量漫画。

今天我们使用的许多字眼都是来自漫画。我们都知道，“吉普”原本是一种军用汽车。1936年有一位叫艾尔西·塞加的漫画家创作了一个叫“吉普欧仁”的漫画角色。欧仁是一只小动物，它会发出“吉普”的叫声，并且还能预告未来。

第二年，人们制造出了一种军用汽车，经最初名叫“G.P.”意思是“通用”（general Purpose）。但是由于吉普欧仁实在太受人欢迎，加上它的发音和G.P.也相差无几，所以很快人们就把那种汽车称作吉普车了。塞加笔下的另一个漫画人物叫温匹，这是个胖胖的家伙，特别爱吃汉堡包。英国现在有家汉堡包连锁商店，你猜它的店名叫什么？温匹！

报纸上出现滑稽连环画最早是在1895年，由《纽约环球报》开创的先例。用如今的眼光看，也许你会觉得那算不上很滑稽，而且里面也没有一个特定的主人公，会让人牵肠挂肚。但不管怎样，它一出现就受到了公众的热烈欢迎。于是，各家报纸群起仿效，推出自己的滑稽连环画。不久，各家报纸都有了自己的滑稽主人公，他们很快就有出了名，特别是在孩子们中间，比如巴斯特·布朗、小尼禄等。

有一部最受人们欢迎的滑稽连环画叫“金头发”，是在20年代问世的。故事开始时，贪玩的金发小姑娘爱上了自己老板的儿子达各伍德。在美国，有人把大三明治称作“达各伍德”，因为他特别爱做又厚又大的三明治，特别是在深夜。后来，达各伍德娶了爱他的姑娘，但他的父亲却和他断绝了关系。到了30年代，这对年轻的夫妇有了一个舒适的小家，还养了两个调皮的孩子。今天，这部滑稽连环画仍在继续，不过故事的主人公已经是他的儿子小达各伍德了。它曾拼命地赶跑那些接二连三摁响门铃的商品推销员，而当时他正在洗澡。这部连环画很可能会连载到下个世纪。

在1930年前后，报纸上又出现了一些主题比较严肃的连环画，其中的一部名为“孤女安妮”，讲述的是安妮和他的小狗山迪的故事。安妮是个很有特点的角色，创造了她的那个漫画家从来没有改变过她的服装和头发的式样。从30年代到80年代，她始终穿着同一件红色连衣裙，一头鬈发披到双肩。

后来，滑稽连环画中又有了侦探故事，比如“迪克·特雷西”。迪克直到今天依然在和那些模样古怪的罪犯玩着猫捉老鼠的游戏。罪犯有“变色脸”、“平顶头”等。特别值得一提的是，这一连环画是1931年在芝加哥的一家报纸上出现的，当时就引起了不小的轰动，由于它的真实感——无论侦探迪克，还是那些罪犯，以及其中的案件，在芝加哥街头都能看到！

有些连环画作者觉得，由普通人充当故事的主人公还不够强大有力，无法战胜所有的邪恶力量。于是他们开始创造“超级英雄”。第一个“超级英雄”即不是“超人”也不是“蝙蝠侠”，而是一个名叫“幽灵”的神秘大侠。他住在密林深处一个酷似骷髅形状的山洞里，神出鬼没地仗义行侠、惩恶扬善。他总是戴着一副面具，人们无法猜出他的真实身份。不久，又有一个名

叫“钢筋铁骨”的超级英雄出现在报纸上，同样引起人们极大的兴趣。

如今，报纸上的滑稽连环画比以往任何时候都更受人们的欢迎，虽然它首次出现在美国，但现在许多国家的报纸都有了自己的连环画版面。滑稽连环画本身就是一种很独特的艺术形式，纽约甚至已经有了滑稽连环画博物馆。

### 彩色的世界

油漆、涂料、蜡笔，这些五颜六色的东西中都包含着一种成份——颜料。颜料是一种有颜色的小颗粒，它是从植物、动物或矿物中提取出来的。颜料磨成细细的粉末后，混和到油漆或石蜡中去，就能使油漆和蜡带上这种颜色。当我们将油漆和蜡笔涂在墙上或纸上时，颜料也就附到墙上和纸上，呈现出各种颜色。

人类很早就对彩色产生了浓厚兴趣。想一想著名的洞穴绘画艺术：原始人直接从自然界找来有颜色的材料，在山洞的石壁上绘出栩栩如生的图画。

墨是中国人和埃及人在公元前 2500 年发明的。他们把油灯燃尽的黑灰和水调在一起，制成一种黑色的墨汁，这种颜料涂上以后永远不会褪色。后来，人们想到了一种软体动物——乌贼。乌贼在遇到天敌时，会喷出墨汁，从而让自己逃之夭夭。这种墨汁涂在白纸上呈棕色。

人们通常焚烧动物或象牙来获取一种黑颜料，这种黑色很亮，很浓，而且不会褪色。还有一种黑颜料，现在已经不再使用了，它是从木乃伊中取得的。据说，把木乃伊的骨头焚烧后，能得到最黑的黑色。

白色颜料是用“铅白”制成的。几乎每一种颜色中都含有白色成份。根据这一原理，历史学家发现，他们可以用 X 光照射一幅古代的油画，来弄清画的底下是否还有一幅画，或者画家绘画时是否改动过油画的某一部分。

红颜料是用不同材料混合而成的。世界上有些地方，土壤就是红色的，那是由于其中含有大量铁质。这种红土常被用来制成红颜料。我们就有这样的体验：把碘酒抹在红肿的手指上，结果，整整一星期，手指一直被染得红红的。所以碘酒也被用来制作红颜料。

蓝色是从一种较为昂贵的矿石——天青石中提取出来的。把这种深蓝色的石头研成粉末，并和油调在一起，就制成一种大海般的蓝色。以前，天青石十分昂贵，因此如果你在 17 世纪让人给你画张肖像，你穿蓝色外衣或裤子就得额外付一笔不低的颜料费。印度有一种茜草，从中能提取出一种很漂亮的深蓝色颜料，所以这种草过去一直是欧洲商人寻觅的对象。

绿色是用铜的化合物制成的。要是买来的铜咖啡壶放久了，上面就会出现一层铜绿。绿色也可以直接来自植物世界：未成熟的青青的鼠李，和绿色的鸢尾草，都被用来提取绿色。

黄色主要是从矿物中取得的。印地安人用一种奇妙的方法来取得黄颜色：用芒果树的叶子喂母牛，这样它撒出的尿就呈美丽的黄色，他们直接用它来作画。

古代希腊人和罗马人喜爱的颜色是紫色。他们将一种贝类放在锅里煮。而取得这种颜色的。他们还用同样方法煮胭脂虫，来获得一种鲜艳的红色。

用来做颜料的材料都是经过许多次试验后才得到的，这些材料有的耐久，有的很容易褪色。比如文艺复兴时代伟大的艺术家达·芬奇就尝试用鸡蛋黄来调制颜料，如今，他那幅的《最后的晚餐》上的色彩几乎完全褪尽了，因为鸡蛋黄是一种很不耐久的东西。100 多年前，有些画家试图用一种沥青

油来调制颜料，但这种颜料有一个始料不及的问题：用它绘出的油画永远不会干！100多年过去了，他们当初画的东西至今仍是粘乎乎的！

你生活在一个彩色的世界里。用身边的一切来做实验吧，树叶、果实、花朵、泥巴都行。说不定你能得到令人惊讶的成果！

### 第一部英语词典

也许你对词典已经习以为常了。当你想知道一个词的意义或者正确的拼法时，你就会去翻韦伯斯特词典，一切都是现成的。但是在公元1700年以前，说英语的人可没这么幸运，因为当时根本不存在一部好一点的英语词典。

当然，这并不是说当时没有词典。中国早就有了词典。西方也有，但都是用拉丁语写的。拉丁语很难懂，只有学问高深的人才看得明白。第一部英语词典是1552年问世的，里面包括26000个单词，都是些不常见、不容易拼写的难词。大部分常用词根本没有收录进去！

到了1775年，第一部现代词典出版了，它的名称《英语语言词典》，编纂者是一位才华横溢的英国人撒缪尔·约翰逊博士。他的词典里收录了日常生活中的普通词汇——不是那些保存在博物馆的单词，而是人们平时交谈时用的词汇。

约翰逊在给单词下定义时很有幽默感。他是这样来定义一位词典编纂者的：“一位词典作家，一位不会伤害他人的做苦工的人。”

当英国人开始在学习语言上有所长进的时候，美国人却在为自己的语言伤透脑筋。他们不仅对许多词的意思不甚清楚，而且许多简单的词他们不知如何正确拼写。也许“正确”这个词用得恰当。因为直到不久之前，人们还一直随心所欲地各自制定单词拼写规则。

许多人认为，我怎么说这个词，它就应当怎么拼写一个单词的，所以有人把“get”拼写成“git”，把“certain”拼成“sartin”。有时，一个健忘的人忘记了刚才自己是怎么拼写一个单词的，所以只好用完全不同的方式拼写同一个词！非得有人出来扭转这一混乱的局面，这一历史使命就落到了诺亚·韦伯斯特身上。

韦伯斯特原先是个律师，可是他对语言很感兴趣，并编写了一本拼写词典。想不到这本书一出版就大受欢迎。这本“蓝封面拼写书”成了许多西部孩子的唯一教科书。在乡村简陋的教室里，一代又一代学生手中捧着这本书。从出版到1850年，这本书每年要销售100万册。

但是韦伯斯特并没有止步，他于1828年，又出版了一本《美国英语词典》。这本词典收录了70000个单词，其中有12000个单词从未在以前的任何词典中出现过！这一下，连一向看不起美国英语的英国人，也不得不另眼相看。从那时直到现在，《美国英语词典》一直在修订、出版。

今天，世界上最详尽的英语词典是《牛津英语词典》，它从1850年开始编纂，直到1928年才完成！它包括厚厚的12大本，共有15487页，为414825个单词提供定义，字母和数目的总数达228000000个！

在这部最长的词典中，最长的单词是哪一个？在你读出它之前先深深地吸一口气——flocciuinihiliPilification。这个由29个字母拼写成的单词的意思是“认为某东西是毫无价值的”。花了这么多字母，却并出了一个“毫无价值”的词！

不过，和最长的化学术语相比，这个29个字母的单词就小巫见大巫了。有一种氨基酸化合物的名称有3600个字母，写这个单词要用去13页纸！谁

要是想写一篇关于这种物质的论文，就得伤脑筋了！

## 娱乐精品

### 万花筒

在一个地毯厂的美工设计室里，每个设计师的面前都有一个圆筒，设计人员一面转动一面往里看，每当看到一幅，他认为合适的图案，就停止转动，把它描绘下来。

他们用的设计工具就是我们孩提时代的玩具——万花筒。

万花筒是 19 世纪初英国的物理学家勃罗斯特发明的。他在童年时代就十分喜欢光学实验，一生中把大部分时间都花在他所喜爱的光学上了。一天他正在用多面镜子研究光的性质，他看到在几面相对放置的镜子里经过多次反射呈现出来的景象，在脑子里突然闪出了一个念头，如果在镜子组成的空腔里放上一些花纸，就会成一些对称的图案，每变动一下花纸的位置，图案就会变换一次。

但是，如何才能使图案不断地变化呢？

于是他做了一个圆筒，筒壁上放上成角度的三面镜子，花纸放在筒端的两层玻璃之间，这样就成了一个万花筒。

勃罗斯特设计的万花筒一夜之间便获得了意外的成功。在三个月内，巴黎和伦敦的商店里卖出了 20 万架万花筒。一个举动就能产生一种漂亮图案的万花筒，算得是当时的电视机。一旦一个图案消失了，要转动几个世纪才能重现出同样的组合，不仅儿童喜欢，成人也爱不释手。

万花筒的发明被列入科学重大发明而载入史册，许多制作精巧的万花筒被收藏在博物馆中。

万花筒在人们的手里不断地改进，花样翻新，有的人在万花筒里放上 30~40 个像教堂塔尖一样的玻璃小瓶，里面装上油，在油里浸着玻璃粒、细珊瑚片、贝壳末和沙粒，这些密封的小玻璃瓶一动，瓶里的那些闪闪发光的微粒就会升降，除了这些东西以外，还放入扎紧的细丝线、马鬃以及各种螺旋形的、弯曲的小东西，使万花筒转动起来，就像在欣赏一场千变万化的芭蕾舞的表演。

现在，虽然电视、各种电子游戏充斥市场，但是经营万花筒的商人还是满怀信心，他们将用最新的光导纤维和电声原件生产新型的万花筒。

### 风靡世界的小木块

到 1982 年，全世界已销售了 1 亿多万只魔方，从 5 岁的稚童到白发的数学大师，都成了魔方迷，许多人为了解开这个魔方的难题，废寝忘食，魔方的浪潮席卷全球。

发明魔方的鲁比克也很快变成百万富翁。

鲁比克是匈牙利人，过去他只是一个月薪 150 美元的大学教授，如今成为全匈牙利最富有、最著名的人，但是他仍然是沉默寡言的人。他喜欢思考，鲁比克从小就喜欢智力游戏，他的母亲是一个诗人，父亲是一个飞机设计师，在第二次世界大战中他降生在一个防空掩蔽所里，从小学到大学，他一直认为自己是一个中等偏上的人。他是学习建筑的，对空间概念和几何形体特别感兴趣，家中摆着各种纸板和木块。在发明魔方的初期，他用橡皮筋把这些木块联在一起，他又用各色的颜色纸贴在这些木块上，他把这些小木块摆来摆去，但是橡皮筋经常绷断，他在思考怎样用一个办法把这些木块联在

一起，又不妨碍这些木块的自由运动，后来他想到了现在的这种联结方法。

鲁比克自己动手又锯又锉，终于把这些小木块装配在一起，再贴上不同的颜色，魔方就这样诞生了，鲁比克压根儿就没有想发明什么，他只是自己的一种爱好，在扭动魔方的时候，他感到惊奇，颜色木块的变化莫测，而且无法将任意扭动的魔方恢复原状，他计算了一下，如果随意扭动魔方，要想恢复原状，若每3秒钟转动一次，全世界的人用3个世纪才能将魔方复原，这使鲁比克感到惶惑，他决心找到一条能把魔方迅速复原的捷径。

一个多月，他足不出户，废寝忘食，最终解决了这个问题，他高兴地表演给母亲看，母亲很高兴，因为儿子可以好好吃一顿饭了。

1975年他申请了专利，1977年获得了专利权，鲁比克不知道在世界上日本人和美国人也在研究魔方，日本人石毛的魔方机构原理和鲁比克的几乎一样，美国人尼柯尔斯的魔方是靠磁力来联结的，但他们的专利申请稍晚一些。

魔方虽然发明了，但是如果没有生产的推广，魔方绝不会创造巨大的财富，这要归功于拉奇，他原是匈牙利人，后来移居奥地利。是他发现了魔方，要求去西方生产。但是匈牙利的外贸官员认为魔方没有市场，在国际玩具展览会上，没有人对展出的魔方有兴趣。拉奇问：“魔方是怎样展出的？”官员回答说：“是和一般的玩具放在一起。”拉奇一下就发现销路没有打开的原因。

他找到了鲁比克，在他的印象里，鲁比克穷得像一个乞丐，但同时也发现鲁比克是一个天才，他对鲁比克说，他可以卖出去几百万个魔方，鲁比克教给他复原魔方的方法。几个月后，拉奇在巴黎的玩具博览会上大出风头，他向观众表演魔方的奇妙，人们像潮水一样涌到他的周围，其中就有英国的玩具专家克莱默。

克莱默拉着拉奇的手说：“让我们来创造一个世界奇迹！”

一年后他们和美国的爱迪生公司签定了生产100万个魔方的合同。1980年魔方热在世界范围内兴起，1982年，在布达佩斯的世界魔方锦标赛上，一位来自美国的选手，用了22.95秒的时间把魔方复原，获得冠军，这比鲁比克的方法更加迅速，迄今为止，使魔方复原的最少步数是52步，有人认为可以转动22次就可以。

魔方引起了数学家和物理学家的兴趣，数学家在计算机上用群论的方法进行研究。南加州的物理学家把魔方作为模型来描述基本粒子。

魔方取得了成功，鲁比克从魔方销售额中提取5%，他变成富翁，成为世界上人人皆知的人物，但是他还是那个样子，他把20万美元作为发明基金，自己仍在研究新的家具和玩具。人们问他是不是可以研究比魔方更好的东西时，他说“我的生活就是解谜”。生活是复杂的，每一个问题的解决要靠你自己。

## 乒乓球

乒乓球，英国人称为“桌子上的网球”、日本人叫做“桌球”。乒乓二字是我国会意击球的声音而创造出来的，现已得到各国的公认。

那么，世界上第一个乒乓球是什么样子的？是谁最先玩这种球的呢？

在我们的地球上，有一个地方叫南美洲，那里是天然橡胶的故乡。那里有许多橡胶树，割破树皮，流出乳白色的汁液，当地的印第安人叫它“树的眼泪”。他们等这种乳汁凝固起来，搓一搓，便成了有弹性的小球。每天晚上，一群群印第安人聚在一起，唱歌，跳舞，把这种实心的橡胶球抛来抛去，



玩得非常开心。

15 世纪，探险家哥伦布到了这里，感到很新奇，就把这种橡球带回到欧洲，献给了西班牙国王。王宫里的人拿来玩耍，也觉得很有趣。不过，这种球稍稍受热就会变软，沾手，很不干净。于是有人就制作了小木板，握在手里来拍打。这样，最早的乒乓球和球板虽然有了，但还没有走进室内。

又过了一些年，有的贵族为了夸耀自己的富足，叫工匠用象牙刻制乒乓球。这种象牙球比橡胶球坚硬，也有弹性，不会变形。但是，造价太高，一般人玩不起。象牙球打在球板上会发出咚咚的响声，很好听。所以，希望找到一种代替象牙的材料。

1893 年，美国人古德意发明了橡胶硫化技术，使橡胶的弹性和坚固性都得到了改善，于是便制得了空心球。空心球很好玩，但较轻，在户外玩时常被风刮走。有的人在室内的桌子上摆开阵势，两个人面对面手握木板推来挡去。这大概就是打乒乓球这种运动项目的开端吧。

1869 年，美国人海立特受一家公司的聘用，研究乒乓球的代用材料。他想：从橡胶树上取橡胶太少，象牙昂贵。能不能用很便宜的棉花？海立特用碱等化学药品处理棉花，然后再与硝酸、樟脑等作用——终于制成了一种新材料，名叫赛璐珞，即假象牙。

赛璐珞很轻，可塑性大。只要把这种假象牙料片放在模具里压成两个半圆球坯。再用黏胶剂把球坯合拢，通过圆形热压机之后一个个圆圆的小小乒乓球就制成了。乒乓球怕高温、怕挤压、怕明火。在 80 度时即软化变形，所以压扁了的乒乓球在这个温度的热水里泡一下，就能复原。

乒乓球虽小，但打时的速度快，变化多，技术要求高。特别是对判断力的锻炼，要求运动员眼疾手快，抓住稍纵即逝的机会，对培养顽强拼搏的精神，很有好处。因此，乒乓球已经成为一项世界性、普遍性的体育运动。现在，国际乒联规定乒乓球比赛改为使用橘黄色球了。

## 象棋

虽然大多数象棋史学家们认为象棋的发源地在印度，然而李约瑟却证实了它起源于公元 6 世纪的中国。象棋现在为一种军事娱乐游戏，但它的起源却与天文学、磁学和占卜术有关。

现在的中国象棋既不同于中国古代的象棋，也有异于现在的国际象棋，这使得许多流派的学者忽略了这一游戏的中国渊源。例如，1968 年 A·E·J 麦克特·比森在谈论象棋历史的文章中说：虽然中国人声称早在大约 2072 年前的汉朝军事征战时期就已发明了象棋，但中国象棋却仅是印度中世纪的游戏——“杀传”祭的变种。实际上，现在的中国象棋是再次传入中国的外来产物，它的确起源于我国，在印度经过改进后，又流入我国的。

现在的中国象棋棋盘有 64 个方格，在棋盘的中间有一条河，它原先象征着银河，有些棋子是不能过河的。如对垒的双方各有两“人”，称之为“相”，它们不得过河。而双方各有的两个“车”却可以过河。中国象棋的“帅”和“将”与国际象棋的“王”相似，但它被限制在一个由四个格子组成的城堡中，一次走一个格。双方各仅有五个兵，它们可以过河，但不能后退。更为有趣的是，双方各有两个棋子叫“炮”，它不能捕杀前面直对的一个棋子，而只能捕杀相隔的棋子，如同炮兵越过第一个棋子的头顶在射击。

李约瑟认为象棋对阵的两个“王”最初象征着太阳和月亮分摆在两边

的棋子象征着行星，每一边 14 个，共为 28 个星宿。李约瑟认为“炮”也许是彗星。东汉的历史学家班固的《弈旨》中说：

“北方人称棋为弈。它具有深刻的含义。棋盘必须是方的，因为它象征着大地。其直角表示正直。两方棋子分为黄子与黑子；其差别表示阴和阳。罗布于棋盘上代表天体。这些含义既已清楚，那就看下棋人如何移动棋子，而这又与王政相关。按照规定，所允许的范围两方对手都要服从这些规定。这就是道的严谨。”

在我国古代，棋类游戏的变化很大。李约瑟强调指出：“汉语把占卜形式和棋本身的军事游戏都用棋的形式表现出来，但我国人民不仅可以叫出它们的名字，而且清楚地知道它们相互间的联系。这游戏虽然没有特殊的规则、人数的方式，但重要之处在于具有预示未来事件的魔术般效果。

关于中国象棋的起源年代，李约瑟说：“早先中国称下棋为弈，这在孟子的两篇文章中提到过。”现知最早记载象棋的书《象经》是公元 6 世纪写成的。当时一个叫宇信的将军将其题名为《象经》。实际上是一个皇帝创制了象棋的棋制。一本名为《丹铅总录》的书中说：

“传说象棋是北周武帝（公元 561 年至公元 578 年在位）所创制。按后《周书》，天和四年（公元 569 年）武帝完成了他的《象经》的写作。他召集百官上殿，并向他们讲说……《象》中有日、月、辰之象……有必要对其予以学术评论，并向百官解说。”

正像现代中国象棋子常是扁平的木头圆子一样，许多古代中国象棋棋子是圆圆的青铜子，上面刻着它们所代表的角色。在大英博物馆仍保存着几个这样的棋子，不过，它们已经不被人们所注意。那里还有一些星图，其中一些标有大熊星座（即北斗星）。虽然象棋在我国起源的事实被人忘却了，但象棋占星术的重要性却被印度一个阿拉伯人所领悟。公元 13 世纪有一首拉丁文诗把占星术的符号系统赋予了每一个棋子，这说明在那时的欧洲，人们对象棋占星术已有所认识。

象棋在欧洲最早的文献记载大约是公元 1011 年在比利牛斯山脉地区。这一游戏传入西班牙与阿拉伯人有关。阿拉伯人从印度获得有关象棋的知识。公元 7 世纪的印度，象棋被称为“杀传祭”。

概述象棋这一游戏在我国能够得到发展的唯一原因时，李约瑟说：“重要的是应注意到，只有在中国，阴阳理论的盛行才促使产生了象棋的雏形——一种既有天文性质又具有充分格斗特点的占卜术，继而发展成一种带有军事含义的游戏。”

### 牌戏

没有人确切地知道牌戏发源于何处，起源于何时。有人说牌戏是一位中国皇帝为了取悦他的宠妃而发明的，似乎还有一些类似的故事，提到的时间还要早一些。无论如何东方的某些地方在公元 1000 年前很可能已有人玩牌了；牌戏在 1300 年前后传到欧洲。如果情况真是这样，牌戏还要晚 100 多年才传到英国。西方最初制造的实际是“塔罗特”。这种牌是带画的，22 张一副，跟来源于东方的成套和有数目字的牌相对应。塔罗特牌过去用于占卜，现在还用于占卜，但是到十四世纪末叶，这种牌就跟 56 张一副的东方牌结合起来了。最早的记分牌戏使用 78 张一副的牌。这种有趣的小游戏在意大利称为塔罗奇，在德国称为塔罗克，在法国称为塔兰。显然英国从未有过这

种游戏。

是法国人最先采用现代的 52 张一副的扑克牌（欧洲大陆至今还有 32 张一副的扑克牌），也是他们使四套牌获得了目前的记号。然而英国人却改变了牌的名称，例如，代表方块的符号，按法文就称为“方形”，而英国人则称之为“钻石”。在英国最早发展起来的有点渊源的牌戏是惠斯特；惠斯特似乎是从其它的各种牌戏，其中包括早在十六世纪就有人玩的“胜利”牌戏派生出来的。1742 年，霍伊尔制定了惠斯特的规则，尔后又为其它的版戏制定了规则。

虽然现在最流行的定约桥牌是范德比尔特在 1925 年引进的，但是，桥牌在十九世纪就从惠斯特发展起来了。在范德比尔特引进定约桥牌后 15 年，戈伦引进了计牌点的打法，这种打法后来取代了计最大的牌数的打法。一百多年前最先在美国得到普及的扑克牌戏，似乎是在亚洲发展起来的，是现在已为社会所接受的一种传统的三人赌博牌戏。二十一点牌戏是一种最古老的赌博牌戏，而且是全世界赌场中最流行的一种牌戏。

### 纸牌

纸是我国发明的，因而我国首先发明纸牌就没有什么值得惊奇的了。纸牌的使用最迟不晚于公元 9 世纪。据知最先记载纸牌玩法的书是由一位妇女在公元 9 世纪中叶写的，但这本书已移失。欧阳修的记录说明，纸牌的使用与书的印刷形式的变化有关，这一印刷形式的变化使书由卷轴式变成了页式。当时的纸牌是用木刻版画形式印制的。现在保存下来的牌的背面有小说名著《水浒传》中的人物像，并用手工着色。纸牌的形状比现在的扑克牌要长些，大约有五厘米长，仅 2.5 厘米宽，而且用纸相当厚，这无疑使得洗牌变得很困难，但牌要比现在的扑克牌耐用得多。

作为一种娱乐活动，玩纸牌的优点很多：它能促进思维，便于携带；没有像下棋时所遇的困难以致冥思苦想；不受时间、地点、天气等条件的限制，几乎在任何环境里都可以玩。但是，我国的赌博热导致了官方于公元 18 世纪颁布了禁赌的法令，并限制了纸牌的生产，当时规定个人不能制造或销售 1000 副以上扑克牌。

纸牌是在欧亚之间可以自由往来的元朝通过阿拉伯人或像马可·波罗那样的旅行家的传播，从中国传到西方的。公元 17 世纪，瓦利尔·费尼声称威尼斯是欧洲第一个从中国得到纸牌的城市。但我们能肯定地说，公元 1377 年在欧洲的德国和西班牙首先出现了扑克牌；公元 1378 年在意大利和比利时，人们开始玩扑克牌；而法国人是公元 1381 年才开始我国的这种娱乐活动的。

公元 15 世纪，欧洲著名的活牌印刷术的发明者约翰·古登堡在面临着严重的财政危机，以致被迫关闭了他在美因茨的作坊时，也卷入了扑克牌的生产，并把用于解释圣经的人物画像印在纸牌背面。他实际上发展了扑克牌的机械生产方法，这非凡的事实更突出地说明了扑克牌和书籍的印刷有着紧密的联系。

### 音乐合成器

1953 年 8 月 5 日，美国无线电公司的音乐合成器，在美国的哥伦比亚大学完成了肖邦的降 A 大调波兰舞曲作品第 53 号和其它选曲的录制。这些合成音乐和著名音乐家的演奏的录音，被拿到各种人中去播放，问听者能否鉴别

哪些曲子是合成器演奏的，哪些曲子是音乐家演奏的。用标准统计方法得出的结论是：有百分之七十的把握说，四个人中只有一个人能够区分。

音乐合成器是一种乐器，用电子的方法产生声音，几乎能无限地改变声音。任何声音，一经分解便能用音乐合成器来合成。这种机器由一个“白音发生器”（所有频率的声音的结合称为白音，就象白光是由所有的色光合成的一样）和两三个作为声源的振荡器构成。振荡器的波形与频率可以控制，也可馈入，办法是通过一些能够修饰声音的滤波器和混响装置；一种声音的增强与减弱也可以控制。许多音乐合成器上还装有一个金属的环形调制器，它产生 61 种用当难听的不谐调的声音。要安装这种调制器的原因，恐怕是生产这种东西很经济的缘故。

一个叫莫格的电子学教授，用他的名字来为人们命名这种合成器。莫格是第一个制造出了对普通市场有影响的音乐合成器的人，而布赫莱和佩勒蒙也生产出了有影响的早期合成器。至于各种各样的音乐合成器的发明应归功于谁的问题仍有分歧，例如，对于首先发明压控振荡器（它是人们公认的研制音乐合成器的一块踏脚石）的问题就有不同意见。

自从美国无线电公司在本世纪五十年代宣布研制成功了音乐合成器以来，音乐合成器的确切应用时间、应用范围及其定义，一直是引起争议的问题。在那时，它被普遍地当作取代传统乐器的一种发明；当卡克斯创造了一种颇为费事的方法（就是把每一个音符都分别记下来，然后再接合起来）之后，这一概念得到了加强。然而流行的看法似乎是音乐合成器应通过模仿，甚至通过只有用音乐合成器才能获得的声音来进行演奏，把这种机械看作如它的名称所揭示的那样。用音乐合成器演奏罗克西音乐的伊诺(Eno)说，“同样，我们也应把录音室看成一种乐器，因为它使声音变质。相反，我们也可以把音乐合成器看成录音室，和其它乐器一起使用。”

### 磁带录像

贝尔德于 1928 年最先进行视频录像。图像通过贝尔德“电视接收机”输入，录在当代电唱机用的每分 78 转唱片上。

迅速发展的电视技术使这些录像很快变成过时的东西。既要使磁带录像机能有效地录像、录音和放映，又要使在第二次世界大战之后产生的标准化的电视工业能迅速发展，就必须费大量的资金来搞研究。1956 年，波尼亚托夫在芝加哥举行的全国广播者协会的会议上，用一种机器进行了演示；同年 11 月 30 日播送的第一个用磁带录像机预先录制的海岸对海岸的网络电视广播节目是《爱德华兹和新闻》。

波尼亚托夫是一个俄国血统的工程师。他在 1944 年建立了一个小公司，为机载雷达系统生产电子设备。公司的名称是亚姆皮克斯，包括他的姓名的打头字母 AMP 还包括 EX 这两个字母，是卓越一词 excellence 的缩略。两年之后，一个大的美国设备制造公司（美国无线电公司）宣称研制成了他们自己的电视录像机——它跟亚姆皮克斯录像机是完全一致的。因此，这两种录像机的磁迹型式便成了磁带录像广播工业的标准。

从那时以来，磁带录像的研究和应用一直在加速发展，要对磁带录像的意义进行评价还为时尚早。

磁带录像的初期存在着两个问题：一个是短时间的录像要用大量的磁带；第二个是要达到同步的效果，剪辑非常困难，也很笨拙。六十年代的螺旋扫描系和 CMX 电子计算机编辑系统，在很大程度上帮助解决了这两个问

题。使用螺旋扫描系统就无需录纵向信息和绕过扫描信息的磁头的磁带；信息在磁带上成垂直线条，成螺旋形绕过磁头。CMX 电子计算机编辑系统则使编辑工作变得又容易又准确。

1967 年，亚姆皮克斯公司研制成功一种专门的录像系统，这种系统不是使用一盘磁带，而是使用一个大的金属唱片进行录像。虽然这种唱片每次只能录 30 秒的节目（即不停地录：30 秒钟），但它在 4 秒之内便能定位并准备好重放人们想要看的节目。这可能是电视录像即“瞬时重放”的最著名的利用。

人们较少看见而对电视台却非常重要是新的盒式磁带录像机，它使新闻报道和广告节目之类的小段节目的自动播送成为可能。还有一种新装置是高速接触复制系统，它首次使录像磁带的复制变得又快又经济。这些也是亚姆皮克斯公司的发明创造。

1966 年，亚姆皮克斯公司把计算机技术和磁带录像技术结合起来，制造出了一种能把文件归档和拣出的新系统。这种文件归档系统可将 200000 份文件压缩在一盘磁带上归档。磁带录像机也用于教育，例如，使一个学生能用自己的时间来重新放映一段教学内容。也可以设想在家里通过磁带录像通信向商店订购一磅乳酪。也许真正的磁带录像机尚未发明；而在未来的电视书籍中，波尼亚托夫和贝尔德都会被除名。

### 弦乐器

竖琴也许是最早的弦乐器，竖琴又经过扬琴（一种琴弦用小锤敲击的竖琴）发展为羽管键琴和钢琴。

然而，早期的竖琴在集体演奏中的用处却是有限的，因为琴弦的音阶是调定了的。1720 年，一位叫霍布拉克的出生于多瑙厄思的巴伐利亚音乐家，才制造出一种有七个脚踏键的竖琴——脚踏键联在琴弦上，用踩脚键的办法可以提高一个半音。1792 年，一个叫厄拉德的巴黎人改进了这种基本原理，把现代竖琴的形状固定下来。

琵琶似乎是起源于波斯。到文艺复兴时期，从琵琶演变出若干种弦乐器，gittern 就是其中的一种；cittern 又变成了中世纪的一种吉它式的弦乐器 ciottern，最后才变成吉它。斯拉地伐利于十八世纪初期制造的吉它还有两把遗留下来。而吉他有各种形状和大小，琴弦的数量也不一样；在拿破仑摄政时期的法国和的英国就有“里拉吉它”、“竖琴吉它”和“竖琴琵琶吉它”。1783 年，一个叫克劳斯的生活在伦敦的德国人，发明了一种“有键的英国吉它”，用钢琴的键使其臻于完善，但它没有引起人们的注意，托雷斯于 1854 年开始制造吉它，而他制造的吉它却被现在的人们当成标准的吉它。

较之于这些早期的弦乐器，有弓的弦器是一种比较现代的概念。弓的前身可能就是“贾瓦”，“贾瓦”是印度人用来弹一种像琵琶的乐器的长长的木拨子，有一个弯。现代的弓一般都在一根弦上拉，弓弦的松紧可以调，有一个凹面。这种弓是 1780 年左右出现的；它的出现主要应归功于一位叫图尔特的波斯钟表匠人——他是一位工艺大师。（有人认为多德几乎是在同时完成了跟图尔特相同的设计。）有弓的吉它——中世纪的一种六弦提琴——放在两腿之间拉，用档子在指板上定音，有六根弦。至于小提琴的直接前身，我们认为可能是 rebec 和文艺复兴时期的 fiedel。小提琴的基本形状是达·沙洛（1549~1609）定下来的。在十六世纪和十七世纪期间，波兰提琴

经过许多人的改良而臻于完善，这个人是阿马提，阿马提的儿子安东尼奥和吉罗拉莫，吉罗拉莫的儿子尼古拉和尼古拉的学生斯拉地伐利（他于 1737 年逝世）。

### 管乐器

管乐器分为三类：长笛或唇管；小号或唇牧笛；簧管。原始的长笛通常跟巫术有些瓜葛；甚至在公元四世纪，还有人说希腊的巫师能治坐骨神经痛，只在他在人体的患病部位吹笛就能治好。最初的长笛（吹奏者必须垂直地对着管子吹）没有指孔，但各有大小，而且是捆在一起的，称为排箫。英国的八孔直笛的祖先“塞”笛，在吹奏的一端有个塞子，比笛子的孔径稍小，这样，便形成了发出声音的通气缝。

横着拿在吹奏者面前的横笛，公元前许多年在东方已很流行了，而在西方的普及则是很晚的事情。在十七世纪，霍特特雷及其同事获得了发明八孔直笛的荣誉。这种直笛由三节组成；有条圆锥形的腿，就象我们现在熟悉的直笛那样。1677 年，卢利引进了一种改进的横笛，但是直到十八世纪的中期以后，人们才认为横笛比八孔直笛优越。我们现在所知的改进的笛子，是贝姆（1794~1881）于 1847 年发明的；这种笛子的某些主要系统，至今仍用他的姓名构成的术语来称呼。

最初的唇笛乐器（在吹奏时，空气从缩拢的嘴唇吹进乐器里）是海螺和各种动物的掏空的角。号像所有的原始乐器一样，是在举行什么仪式时才吹奏，主要是在打仗、狩猎和驱鬼时用。奥利分——一种能常用象牙精心制成的号角——是骑士地位的一种标志，是在十世纪从拜占庭传入的。在中世纪的后半期，喇叭仍用来增进王室的威严。这时还发明了用 V 形管的办法缩短其长度的长号和喇叭，不缩短长度用起来是很不方便的。文艺复兴时期出现了长号或拉管，至今没有多大的变化。这时还出现了铜制的短号，时兴的形状为双 S 形，并被形象地称为“蛇”号。可调节音调的喇叭是维也纳人魏丁格尔于 1801 年发明的；对它最大的改进是维也纳的约瑟夫·里豆于 1832 年加上了“旋转栓塞”，使喇叭的长度和音域适于演奏，比以前更富于变化，也更好控制。

希腊的 aulos 既象早期的长笛，又象早期的簧乐器；它有两个管，同时吹奏。两个簧联在一起，吹奏时同时振动，气流通过堵塞物进入管内。不知道这两根管在吹奏时是同音的呢，还是其中有一根管发低音。希腊演奏者有一种特殊的技术，能在吹的时候吸气。这使得面部肌肉高度紧张，难怪演奏的人都用带子把面部缠起来。这种技术导致了风笛的产生，风笛就是用袋子来代替演奏者的面颊。

最早的欧巴称为 shawm，有关的最早记载见于十二世纪的西西利的著作。巴松管出现于十六世纪，象许多其它的乐器一样，包括一根有圆孔的管子，圆孔成螺旋形，越来越小，有穿透内外套筒的指孔。在这个时期，crumhorn 这种把双簧安在木室里，直接把气吹进木室的乐器也出现了。

1700 年左右，纽伦堡的登纳（1655~1707）发明了完全能用嘴唇控制的单簧管。1839 年，巴菲特的单簧管在巴黎博览会上荣获了一枚奖章。在同一个博览会上，布罗展出了第一个 coranglais。萨克斯于 1845 年获得萨克斯号的专利，于 1845 年获得萨克斯号的专利，于 1846 年获得萨克斯管的专利。

### 风琴

风琴早期的祖先是排箫，在古代的神话中曾提到这种箫。这种乐器是用

人类的呼吸提供进气、风箱和进行控制。后来，大约在公元前 265 年，一位叫克特西比的亚历山大城的工程师，发明或改进了水力风琴——一种用水来稳定进气压力的风琴。在此后的一千年中革新了键盘，能够控制让空气进入管子的栓塞，并可随意“操纵”控制各排管子的机械。据说，圣登斯坦( 925 ~ 988 ) 曾在格拉斯顿伯里指导风琴制造。

在尔后的 500 年中，这种乐器发展成了古典风琴的更易辨认的前身。巴赫在文章中曾提到对发展这种乐器作出过贡献的一些十六至十八世纪的风琴制造者，他们是荷兰的尼霍夫、意大利的安提纳提、法国的利科、德国的斯尼特格尔和西尔伯曼、英国的达勒姆、史密斯神父和哈里斯。1712 年，另一个制造风琴的英国人乔登，制造出一种有滑动踏板控制开并的风琴，因而被称为增减音器的发明者，虽然在西班牙有人几乎是与此同时制造出了增减音器。在十九世纪，风琴在大小上有所发展；直接用机械控制让风进入管内的栓塞先是气动后来为电动所取代。

### 钢琴

笼罩着早期键盘乐器的薄雾轻烟，随着钢琴的发明而消散。发明钢琴的荣誉归于一个叫克里斯托弗里( 1665 ~ 1731 ) 的制造拨弦古钢琴的佛罗伦萨人；他于 1709 年发表了最早的钢琴图解和说明。克里斯托弗里的钢琴机械装置甚至还有一个擒纵器，在音锤打击钢琴的琴弦并使其振动后，擒纵器立即使其停止振动，恢复到原来的位置，准备再次受击振动——而演奏者的手指却仍然按在键上。钢琴演奏者直接控制他演奏的音量，现在是用按键的轻重来控制音量。(演奏拨弦古钢琴的人不能改变音量，因为他是拨弄琴弦。) 在德国，钢琴制造技术为一个叫西尔伯曼( 1786 ~ 1753 ) 的风琴制造者所发展。他认识巴赫。这位高龄的作曲家在访问波茨坦的老井雷德里克时就是弹的西尔伯曼的钢琴。在此后的数十年内，只有德国才制造钢琴。约翰·施泰因( 1728 ~ 1792 ) 是杰出的音乐家、优秀的钢琴和风琴制造者；莫扎特和贝多芬都使用和称赞他制造的乐器。他进一步改进了钢琴的机械装置。1783 年，布罗德伍德( 1732 ~ 1812 ) 获得钢琴踏板的第一个专利。这使演奏者能用脚操纵机械装置——原来是用手或膝操纵，常举起制音器，使琴弦的振动一时不能停止，或不必要地阻止了琴弦的振动。1821 年，曾于 1777 年制造出第一架法国钢琴的巴黎人厄拉德( 1752 ~ 1831 )，创造了具有双擒纵器的钢琴机械装置的固定形式。在钢琴的发展过程中的最后一步，是把琴弦斜向交叉着排列——琴弦的一种新的安排。1855 年，斯坦韦使钢琴变成了现在的形式。

### 钟声奏乐

在乐器历史上，钟的变化最引人注目了。钟是中国人在公元前 800 年发明的。中国在战国时代就已将钟作为乐器。从那时起，整整两年来，人们用钟干各种各样的事……敲钟作为信号，召唤人们上教堂去；钟声提醒人们作好准备，防备敌人进攻；钟声在重要场合表示欢乐与庆贺。钟声也可用来报时，或者告诉人们市场上运来了新鲜食品，有时，钟声也有报告着有人去世的恶耗。

到了中世纪，西方人才开始发现可以用钟来做成有趣的乐器。当时流行着一种叫“钟琴”的乐器，很像中国的编钟，它实际上就是一排排按音阶排列的钟。有的钟琴很大，共有 70 个钟。它是靠一个键盘演奏的。按下一

个键，就会有一只槌子敲向一口钟。在欧洲，演奏钟琴是一门艺术，在比利时还开了一所学校专门教学生如何演奏钟琴。

16世纪后期，钟琴热开始降温。法国大革命爆发后，这种美丽的乐器已无容身之处。千百架钟琴被送进熔炉，再制成枪炮和其他武器。

同一时期，英国开始流行另一种用钟组成的乐器，它的名称叫做“变幻鸣钟”。它的演奏十分复杂：台上坐着一组乐师，他们以某种次序敲响一组钟。演奏是按一套有趣的规则进行的，这样在奏出某一曲调时会响起美妙的和声，乐师用力晃动鸣钟，使它绕着支架转动，这样鸣钟就能发出更加洪亮的声音，音色比排钟更加丰富。

世纪上最大的钟是莫斯科的一口“钟王”，它是1734年铸成的。不幸的是，3年后它便在一次火灾中被打碎了，但是1733年铸成的另一口大钟“沙皇科洛戈尔钟”却保存至今，是当今世界最重的钟。它的高度接近6米，厚0.7米，重量是216吨！这口钟于1836年安放在莫斯科的俄罗斯政府所在地在里姆林宫，今天它仍在那里。

美国纽约佛塞德教堂里则有一架世界上最大、最重的钟琴。它由72只钟组成，重量超过100吨。它是英国铸造的最重的钟。

世界上最倒楣的钟，也许要数美国的“自由之钟”了。这口重达一吨的钟是宾夕法尼亚州人花了320块金币于1752年从英国买来的。后来才知道，美国人在这笔买卖中吃了亏，因为当它安放在费城，并于1776年7月为庆祝独立宣言公布而敲响，它竟然破裂了！

在以后，这口钟被重铸过两次。后来当英国队占领费城时，它被藏到宾夕法尼亚州的阿伦镇。很快它便成了美国人民为独立而战斗的象征。

几年后，这口钟重新挂在费城政府大楼的钟塔上。可是它继续出毛病。1835年，人们为了宣告大法官约翰·马歇尔的死讯而敲响它时，它又一次裂开了。虽然很快它又被修复，但是1846年，当人们为了庆祝乔治·华盛顿诞辰而敲响它时，它第三次破裂了。费城的市民决定这一回该让自由之钟退休了，从此它再也没有响过。1915年，这口钟从塔楼取下，放置在独立厅的地板上。今天人们仍然可以在那里见到这口著名的钟。

在各国的大多数教堂和其他建筑物里都能见到各式各样的钟。大多数管弦乐队里都有一种叫编钟的乐器，它是由大约15口小钟组成的。但是，有一种钟的响声大概是你最不爱听的了——那就是清晨将你惊醒的闹钟！

### 篮球

今天，篮球已成为世界上最受人欢迎也最普及的运动项目之一，篮球运动的发明者借鉴了其他球类运动的方法和规则，比如马球、足球，并将其移入室内。那么这位发明者究竟是谁呢？

他就是詹姆斯·内史密斯，美国麻省的特普林菲尔体育学校的教师。当时是1890年左右，室内运动不像现在这样丰富多采，内史密斯希望自己的学生在室内也能搞一些竞争性较强的运动，以使体能得到全面的发展。

于是，他找来两只装桃子的篮筐，将它们钉在教室两端的墙上。随后他唤来同学们，并且让他们分成两队，当时每队是9个人。他拿出一只皮球，解释说哪一队能将球投进篮筐就算赢，同时还说了一些他自己想出来的规则。

在这第次篮球比赛（1891年）中，总共只投进了一只球，是由一个名叫威廉·切斯的同学投中的。令人激动的篮球运动从此拉开了帷幕。



内史密斯认真地为篮球比赛制定了各种规则,并于1892年将其登载在当地的一家报纸上。不到一年,篮球运动便在全美国普及了。

篮球运动虽然很吸引人,但依然存在着许多不尽人意之处。首先,球投进篮后不会自己掉下来,得由专人爬着梯子去取球,这是件很麻烦的事。

后来不知谁想出了个聪明的主意,在篮下挖了个小洞——不过这个洞不是为了让球能从中掉下,而是让人用根竿子从洞里将球捅出来。直到1912年,球篮的命中率也大大增加了。

篮球比赛的规则也经历了许多变化。20世纪初,比赛规则显得格外混乱,一共有5套不同的、甚至是相抵触的规则在同时使用。有时一支球队上半时打得不好,竟会在下半时改用另一套规则打球。有一次,一场大学生篮球比赛,双方竟然各有50名队员同时在场上打球。这也许是篮球史上一场最混乱的比赛!

到1915年,篮球比赛的规则才被真正地统一起来,无论对场地、参赛人数,还是记分方法、对犯规的处罚都有了周密详尽的规定,篮球运动终于走上了正轨。

今天,篮球运动已在全世界普及,从屋院内的玩篮球,一直到职业篮球队那令人眼花缭乱的投篮技艺。

但你千万别忘了,这项让无数人喜爱的运动是从两只装桃子的篮子开始。

### 高尔夫球

今天,许多人在打高尔夫球时,态度都是十分认真的。但在过去事情可不是这样。苏格兰的詹姆士四世国王——他从1488年到1513年统治着这个王国——却称它为“愚蠢的游戏”,并且规定:在苏格兰国土上禁止打高尔夫球。早在1457年,詹姆士二世国王就公开谴责这项体育运动,罪名是:它干扰了一项更加重要的活动——射箭。

我们暂且不提苏格兰人的愤怒,高尔夫球到底是谁发明的?许多人认为它起源于苏格兰,但也有人认为中国或丹麦是它的发源地。不过,早在古罗马时期,就有人玩一种颇似高尔夫球的游戏了。那时的球是用皮格做的,里面填充着羽绒,用一根弯弯的木棍去击打它。

让我们再回头看看詹姆士四世吧。谁能料到,没过多久,他就克服了对高尔夫球的厌恶心情,并成了一位热心的参加者。到了18世纪,高尔夫球场和俱乐部不仅在苏格兰各地如雨后春笋般地出现,而且还流传到了英格兰。其中最负盛名的要数圣安德鲁斯的皇家高尔夫俱乐部了,它成立于1754年,至今依然名声不衰。圣安德鲁斯俱乐部成了高尔夫球的最高权威,它为全世界打高尔夫球的人制定规则。不过在美国,人们有一套自己的规则来进行比赛。

虽然高尔夫球的规则自它诞生时起到现在并未经历多大变动,但是打球用的器材却面目全非了。最初,击球杆是用粗粗的木棍做的,一端有长长的击球头。这种击球杆也许能使人更有力地击球,但是摆弄起来十分不灵便。今天的击球杆都是钢制的,击球头是镀铬的,或者是用柿木做的。

最初的高尔夫球和罗马人的差不多——也是皮做的外壳,里面塞满羽绒。要是晴天玩的时候,这种球很不错;可是倘若下起雨来,它就会弄湿而毫无用处了。

后来，人们改用橡皮做高尔夫球——这种橡皮球在 19 世纪中叶十分普遍，它表面光溜溜的，而原先的皮革球则是麻斑斑的。不久，人们发现了一个很奇怪的现象：当你击打光滑的橡皮球时，它飞出去的路线不是成直线的。有人想到，会不会这是球的表面太光滑的缘故，于是故意在上面弄出些麻点来。这样做果然解决了问题。所以我们今天看到的高尔夫球，表面都是坑坑洼洼的。平均算起来，每个球的表面有 332 个坑！

1898 年，又出现了一种新的高尔夫球，它的芯子是用橡皮做的。这个橡皮芯子实际上是一根很长的橡皮筋团团地绕起来。如果把它松开拉直的话，它的长度有 250 米。当它缠绕成团时，它向内挤压的力量高达 3600 千克。一只高尔夫球里面包含的能量足以把一个 75 千克重的人弹到 60 厘米高，难怪它能经得起人们千百次的重击。

### 定音钟

我国发明、发展并完善了定音钟，时间上要比外国人早得多。尔后，又根据定音钟的音高，建立了自己的计量系统，即测量长度、宽度、重量和体积的系统。最初，钟只是一种发出噪音的器具。到公元的 6 世纪（很可能更早），造出了优良的定音钟，这种钟敲击后会发出准确的乐音。

钟的前身可能是金属量谷器。它演化成为两种形式的手钟，一种口朝上，叫斗；另一种口朝下，叫钟。后者成了度量衡的依据。据《国语》记载：“古代国王制钟，作为确定的标准，规定其音高不超过‘钧’（一种两米长的调音器），所调过的音，其三尺调音器重量不超过 60 公斤。对音高、长度、容量和重量的测量皆以此钟作为标准器具。”

这一方法无疑促进了我国定音钟的发展与完善，因为，假如精确定音的钟不存在，就会造成很大的混乱，计量标准将不复存在，欺诈贪污则会盛行。商业上的误差难以避免，其后果是贸易遭到破坏，暴动叛乱迭起，这些并非凭空想象，而是实实在在的危险。所以，统治者有必要采取措施，下令以调整钟的音高来保持计量标准。我国古时历代王朝都把这一措施视为当务之急，这很可能是由于国家的安全状况一直不稳定的缘故。

把钟的音高转换成长度测量标准，这得借助于“钧”。先调节琴弦，使它的音高与钟的音高一致，然后量一下弦长，便得出特定的长度（琴弦用同一种材料制成，并承受相等的张力，弹拨长度不同的弦会发出不同的乐音。琴弦下有一可滑动的琴码，弹拨时移动琴码便可改变弦长，改变后的弦长可以精确测得）。这一过程也可反过来进行。京都给出的标准长度可以为边远城市的琴弦定音高，接着又可使当地铸造的钟的音高与之一致。我国把八度音分成 12 个音符，于是就产生了代表这些基本音符的 12 口一套的皇钟，它用来为其他乐器定音高。同时，在每一段乐曲的开头，总有相应的钟为它定调。

最早的钟没有钟舌，需敲击发声。我国的无舌钟可追溯到公元前 6 世纪。敲钟发出的音高可能是用作队的定调音高。我国古钟似乎并不是实际演奏的乐器，它们仅用在起始和结束演奏，实际上是一种古老的音叉。

大多数古钟都有一个非凡的特点，即铸造时使它们能发出两个而不是一个音。敲打其中部，会发出一种乐音，而敲打靠近钟沿的一侧，则会发出另一种乐音。两个乐音之间的音程包括大小二度、三度、四度、，以及小六度音。

后来，这 12 口钟常常被 12 支律管代替，律管可以起相同的作用，制作

起来却要容易得多。而且，律管同样可能用作测定容积和体积。钟一向用来量谷，因为它的前身原来是舀谷的器具。于是，人们对律管的利用也进行了仔细研究。他们在管中塞满黍粒，然后数出黍粒的精确数目。公元前1世纪的一部正史《汉书》对此有所描述：

“黄钟音高管（它给出基本的音调）的长度是测量长度的基础，使用中等大小的黑小米米粒，黄钟的长度为90分，1分相当于这种小米米粒的宽度……使用中等小米米粒，则1200个小米米粒可填满此管……黄钟管的容量，即1200个小米米粒，重量为12铢（半两）。”

古代人民在铸钟方面取得的成就，堪称早期技术史上一门非凡的绝技。即使在今天，精确地为钟定音高也是件很困难很复杂的事情。要制造出一口能发出特定乐音的钟，必须考虑合金中各种金属的比例，金属的弹性、厚度及比重、在不同点上的直径、钟面曲线的弯度、浇铸时合金能承受的温度、冷却的速度等等。即使所有这些都考虑周详了，发出的声音可能还是不对。为了改善音高，常常需要在钟面的这儿那儿挫磨。而我国的古钟显然很少留有挫磨的痕迹。音质完美的钟往往一次铸成，这显示了古代中国人对青铜器和铁器铸造的高超技术。

到公元1000年，欧洲还不曾有过高于0.6米的钟，然而在山西省的平定县，至今还保留着一口公元1079年铸造的铁钟，它的高度是0.6米的四至五倍。还出土过至少是公元前14世纪的青铜钟。公元前6世纪，我国的钟将近0.6米高，可在西方文用社会里，当时高于0.2米的钟还闻所未闻呢。

### 定音鼓

鼓产生于远古时代，它是大多数氏族部落里的一件普通乐器。不过，部落居民所用的鼓却不是定音鼓。我国至迟在公元前2世纪就开始用兽皮制作定音鼓了。唐朝的南卓，于公元848年写了一部论述鼓的历史及应用的专著《羯鼓录》，但这部著作至今还没有被学者们认真研究过。

在我国古代，音乐的一个重要作用是协调宗教仪式上的舞和哑剧演员的动作。宗教仪式上的演出被认为可以感到苍天，以求得风调雨顺。通过它，人们告慰祖上的英灵，调节自己的情绪与行为。由于钟不能很好地控制舞蹈的动作，人们往往把钟鼓同时并用。公元前1世纪中国的一书《礼记·乐记》中有这样一段描写：

“古代舞蹈演员列队行走时，步调非常一致，就像军事队列的行进一样。弦乐器、葫芦乐器、簧风琴的演奏都是随鼓声而动的。起曲靠一种文乐器（鼓），终曲靠一种武乐器（钟）；间歇由‘相鼓’控制，节奏由‘雅鼓’调节。”

由此可以看到，不同的鼓有不同的用途，而用来起典的鼓一定是个定音鼓，它取代钟用来定音。可以推断，当时的定音是一定非常准确，因为那样才能满足人们的需要。不过，鼓的音色不太美，缺乏洪亮的泛音。但幸好鼓发出的声音持续时间不长，否则我们听到的是令人不舒服、不和谐的噪音了。也许正是根据鼓音这种快速消失的特点，人们发现，用鼓定音、起典比用钟更合适。钟声那持续很长的余音，往往会破坏乐曲的和谐。

鼓还有一种神圣的任务。每年12月21日在隆重的宗教仪式上，人们总要擂鼓，以示冬至的到来，宣告：太阳已经“转身”，重新向前运动。

古代人民对鼓的性质了解得非常透彻，他们把鼓比作人的耳鼓，而声音是一种振动，它以波的形式通过空气传入人耳。公元10世纪的道家谭峭认

为，耳朵是一个小洞，并写道：

“不是耳朵主动去听声音，而是声音自己走入耳朵。”

更早一些的时候，约在公元 742 年，另一位道家田同秀也对声音作过描述，他写道：

“耳朵听声就如同鼓槌击鼓，我的耳朵就像是一面鼓，鼓声就是我对击鼓的反应。”

谭峭甚至还认为，声音是有可能放大的。关于这一点，他展望说：

“在一定条件下，即使蚊子和苍蝇发出的微弱的声音也可能四处传播。”

谭峭还描述了雷的成因，其解释也颇为正确。

### 密封实验室

我国古代人民对实验室密封问题的研究是由他们最初对确定乐音音高问题的研究中产生出来的。不管这种早期研究活动所依据的原理是否科学，总之是形成了一套传统方法。有关这些方法的历史记述可能比史籍对任何其他问题的记述都更为有趣和奇特。

为了恰当地说明这一问题，我们首先必须理解汉语中“气”这一概念。英语中实际上没有相应的单一词汇能准确地与“气”的含义相对应。“气”字的诸多含义似可由英语中“细微物质”、“物质的能量”、“发射”、“以太”、“细流”、“稀有气体”、“气流或大气的扰动或摄动”、“无所不在的相互作用力”、“物质的喷射（如地下升起的‘地气’）”、“有机形态的能”这样一些语汇综合起来加以表达。希腊语中的 *pneuma*（意为“气态的”、“气动的”——译者注）一词，在含义上与汉与汉语中“气”字的含义部分类似。这种情况来说明 *logos* 一词与英语中 *word* 一词的相关情况来说明。*logos* 一词的用法中有些部分是带神学色彩的。比如在《圣经》的《约翰福音》中，“基督被赋予内身，并与我们同在”一句中的 *logos* 一词与 *word* 一词同义，都指“基督”。

我国古代人民认为世上一切生灵除了它们自身所具有的属性之外，也都与生俱来地有“气”的属性。道家甚至创立了一套能使“气”沿人体周身循环的精辟理论和有效实践，这些又进一步与钟刺疗法结合起来，为人类健康长寿提供了基础。人们还认为在人体内部存在有各种不同形式的“气”，例如“血气”就是其中一种。

如果有必要，有关“气”的问题还可以写相当长的篇幅。不过仅上述这些已足可说明，“气”的概念是古代人认识和理解大自然、生命及宇宙的一个基本出发点。根据这种观点，人类与万事万物都孕育有各自特有形式的“气”。如果一个人影响了另一个人，那就意味着他的“气”对另一个人起了支配作用。声音的高低、音色和共鸣也被认为与各种“气”密切相关。集结起来军队被认为具有一种特别的“团气”。这种气据认为是漂浮在兵士们头上的一种能量场。当士兵们进入战场时，这种“团气”甚至会像云朵或雾霭般肉眼可见。在空灵的“所”与实有的物质之间，并不存在什么确定的分割点或严格的分界线。在古代人民看来，这二者不仅是交叉渗透的，而且是互融为一体的，并依此而对一切自然现象作出解释。

军队中有一类司乐的沙弥。当需要探测军旅中这种“团气”的性质时，沙弥们就会吹响一种特制的律管，并根据所得声音的特点宣布预测结果：如果吹出的调子声音微弱且音色不够好，则说明“气弱而飘忽不定”，因此就预示着军事行动的失败或伤亡惨重。在本方军队即将开始一个战役，而敌方

军队也已在一定距离之外摆好阵势准备迎战之时，往往也要由沙弥吹响律管，以进一步预测敌我双方的“气”势。根据所吹出音调的要求，有时会发出撤退命令，取消战斗，或发动迅猛进攻。由此看来，音乐还是关系着千万人身性命的大事呢。

先辈们在音高与音色方面的领先研究是个使人十分着迷的问题。在我国历史上，国家内部及国家之间的战乱是十分频繁的。人们总是担心定音钟和定音管会因战乱和时代变迁而遗失，从而使已经确定的音高发生变衍而无法校准。为此，一套维系这些标准音设置的传统做法就逐渐形成。它或许是历史上最为奇特的仪式之一。为了介绍这种别具一格的做法，我们不得不先从古代道家庄子的典籍里引用相当长的一段对话，借以了解古人是如何看待声与气的关系的：

子綦说：“宇宙的呼吸称为风。只是有些时候，风还没有乱起。而一旦刮起来，则其激起的喧闹声就会从无数的孔隙发出。你难道从未注意听过风发出的震耳欲聋的咆哮声吗？深山密林中，悬崖峭壁上，都生有粗过百围的巨树。这些树上都有无数的孔穴，有的像鼻孔，像口腔，像耳朵眼儿，有的像房梁的座托，像杯子，像研钵。还有水洼、泥潭等等坑穴。风呼啸着穿过这些孔穴，如湍流，如响箭，先形成原声，有的怒号着，淹没其他一切声响，有的又如颤音，如抽泣，如哀号，有的又如潺潺流水，如窃窃私语；原声又产生回声，时而因微风吹拂而回声柔弱，时面因旋风而回声尖厉；直到风暴过去，万籁俱寂。你难道从未观察过树木在风中摇曳和颤栗，树枝在风中盘卷和扭曲吗？”

子由说道：“所谓大地发出的音调，即是从无数的孔穴中发出的声音。而人发出的声调，其道理与竹管乐器发出的声调没什么区别。我是想问问天上发出的音调是怎么回事？”

子綦答道：“刮风时，从无数的孔穴中发出的声音都是各不相同的。风停了，这些声响也就各类自行停止了。无论是响是停，都出于他们自身，哪有什么其他媒介从中促发呢？”

这段早期的记载可以充分说明，这种观点就是认为各种乐音本来就存在于大自然中，并且认为这些音响与律管发出的乐音，其机制是完全相同的。由此我们也就不难理解，下文所要说明的奇怪做法是根据什么想像出来的，以及那些头脑聪明的人为什么也会做出那种荒诞不经的怪事来。

我们知道，定音管发出的音高是衡量一切乐音的基础。为了确定标准定音管的长度以使定音管发出的音高合乎定音基准，人们在公元前1世纪时想出了一种叫做“候气法”或叫做“吹灰法”的测试方法。

正如前面我们已经说的，由于基本音高有12个，古人就用12支定音管组成一套正律器，用以发出这12个音高。又由于一年有12月，古人又喜欢在事物之间寻找联系，因此他们就把12支定音管与一年中的12个月逐一对应起来，认为12个月中的各种风各自会把12个音高校准。正史上关于公元前1世纪的记载中有这样的话：

“天降之气与地升之气汇合而形成风。这种以风的形式出现的天地之气可对12个音高的确定起修正作用。”

这或许就是“候气法”的理论根据了。那么他们具体又是怎么做的呢？

公元4世纪末一佚名作者曾对某日发生的吹灰现象作了记载，其中就有传统的解释：

“气与起正音作风的风紧密相关。12个月中每个月都会有一种气与定律器的一支定音管发生共鸣。12支定音管与12个月分别有序地对应，从不发生偏差。”

这段话明确了这样的意思：由于每一支特定的定音管会在与它相应的月份被这种微妙的“气”所作用，实验用的标准定音管也恰好是12支，所以每个月就必定会有一支定音管受到这种“气”的作用。那么，为此而采用的技术手段是什么？实验又是如何进行的呢？东汉末年的蔡邕给出了此中细节。

“标准的做法是建造一个单室的建筑，以该室为中心修筑有三重防风围墙。墙上门户可以紧闭，闷死后便与外界隔绝。墙壁用灰仔细抹好，以确保没有丝毫缝隙。在内室用橘红色丝幔搭成一个帐篷，将定音管罩在里面。定音管均置于木制支架上，每管一架，内侧低，外侧高，码放成一个圆圈。每支定音管放置的方向由罗盘确定。管内端用芦苇灰烬填封。以后就按历书持续进行观察了。当某一特定月份所应喷发的气到来时，相应定音管内的苇灰就会飞出，定音管内就干干净净了。”

公元1世纪与公元2世纪的正史名还有这样的记载：

“他们根据历书推算并据以等候‘气’的喷亏。‘气’一到，相应管内的灰就被驱散。如果是气的发射所致，管内的灰就地散去。如果是人或普通的风所吹的，灰烬就仍保持聚集状态。”

至此为止，难道我们还看不出这种对‘气’的观测是那么荒唐可笑吗？可是从公元前1世纪乃至更早，一直到公元16世纪，这套鬼把戏一连搞了至少有1700年。公元16世纪以后，这套做法由于其荒唐可笑终于无人相信了。

虽然这种对‘气’的观测荒唐可笑，可为准确地观测到“气”以及“气”对正律器（在宫廷里是用玉石制作的）发生作用，必须采取一些相应的防干扰措施。作为满足这一使人困扰的需要的产物，世界上第一个密封式实验室出现了。

这些精心设计出的技术手段在进入现代社会之前虽然一直未能被人们采用，可恰恰是古人为实现那种使人迷惑不解的幻想而发展起技术手段给现代实验室密封问题的解决提供了启示。因此，这一问题的全过程可以归结为一点：为实现最无道理的目的所做的努力，却可以发展起或寻找到最有道理的技术手段。在即将结束这一稀奇古怪的话题之前，还有一点值得提请注意。在公元16世纪，我国曾有一些持怀疑态度的人对上述的吹灰现象做出自己的解释。德克·博德教授曾对这些人的想法做过研究。他在一篇有关的专论中曾谈到，这一做法与其说是观测“气”，勿宁说是观测“以太”更为准确。当灰烬有时被成功地从某些定音管中吹出时，持怀疑态度的人认为这是由专人用扇子暗中操纵的结果，他们这样做不过是为了蒙蔽皇帝而已。博德还引证了邢云路1850年对这种测气法的一段犀利批评：

“我知道底细！扇子的运动和灰烬的飞出都是靠机关所为。按约定好的时间，有人暗中操纵这些机关，扇子动了灰也就飞了，绝不会不灵光。这些暗中作假之事只不过是為了欺骗皇上。时至今日，钦天监的一些官员仍在用这些巧设的机关，制造以太吹灰的假象。”

另一位持怀疑观点的人曾指出，如果想当然地认为在实验室北端的某个定音管对某一特定月份发生的吹灰反应说明了是由于它朝北的缘故，那么人们完全可以反实验室一再往北移动数米，从而使那支定音管的相对位置变在

实验室南端，那么这一反应该不受影响。这样一来，在这同一块地面上的任何一支定音管不也应在地气的这一确定活动期发生反应吗？如果是这样，那么“气”显然不是像人们所宣称的那样是从地下升起的。

这些关于密封实验室的古怪传奇最终还说明：在我国古代，正是由于一些思想敏锐的人对御用科学家搞的那些或为迷信或为骗局的荒唐行为的揭露，才使得一种合理的思想得以在中国产生。

## 文化发明 打字机的问世

打字机作为一种重要的现代办公用品，是在18世纪初发明的。1714年1月7日，安妮女王向一个叫米尔的工程师颁发了一份专利证书。证书上说：“他谦恭地请求把他的发明献给我们。这是他花了许多时间和精力，不惜破费，终于研制成功，后来又逐步改进，使之臻于完善的人造机器或方法，用它可以把字母单个或连续地打印出来，就像在书写一样。不管什么样的作品都能整齐而准确地打印在纸上或羊皮纸上，跟印刷的没有区别。

关于米尔的新发明，没有图纸或模型存留下来，有些人认为它可能只是一张图纸。虽然这样，人们还是普遍认为米尔是打字之父。然而，打字机并没有很快推广。这是因为18世纪并不急需打字机。当时人们仍然习惯于使用笔录的方法。像拿破仑的秘书梅内瓦尔和布里内，能够将这位伟大人物的谈话记录下来，即使他以普通的速度讲话，一连讲数小时，他们也能记得很清楚，而且准确无误。在以后的100年里，出现了许多关于机械记录器的论文，但机械记录器还只是一种设想，并未制造出来。

1829年，美国底特律的伯特发明了“伯特家用书信复写器”，并获得了美国的打字机专利证书。4年之后，法国马赛普罗简制造出了他自己设计的打字机。他宣称：打字机的打字速度和用笔写的速度不相上下。

与此同时，在密尔活基的克兰斯特伯机械厂里，肖尔斯和格利登正在研制一种连续给书页编码的机器。格利登想到：“为什么不能把编码机造得既能写数字，又能写字母和单词呢？”于是，他与肖尔斯开始用一个木制模型来解决这个问题。虽然它没有活动键，而且只能打大写字母，但它是一台很好的打字机，并很快被两位商人——登斯莫尔和约斯特购买了生产打字机的专利，1873年开始生产。

但当肖尔斯的打字机在1876年的博览会上展出时，并没有引起人们的兴趣。它被博览会上展出的另一个发明——电话挤到一边去了。为了推销打字机，雷鸣顿公司采取了把打字机借给数百家使用的办法，这样才逐步打开了市场。

肖尔斯是个谦逊的人，像许多发明家一样，当他的想法实现之后，他就隐退了。他去世之前写的一封信中说到发明打字机的价值时说：“关于打字机的价值，我在初期所能感觉到的，它显然是人类的福音，特别是妇女的福音。我感到欣慰的是我为发明打字机作出了贡献。我制造了一部我从未见过的好机器，全世界都会从中获得好处。”

目前世界上已有几百种不同类型的打字机，如上行打字机、前行打字机、带打字轮的钟型打字机、带打印杆的打字机等。现代精巧的电动打字机，比原来怪模怪样的打字机进了一大步，但肖尔斯的键盘却几乎毫无改变地保

留了下来。

### 汉字与电脑结良缘

本世纪 70 年代末期，电子计算机已开始在各方面得到广泛的应用，然而要把成千上万的汉字输入到只有 26 个字母键的计算机中，却成了当时举世称难的难题。难怪有人埋怨：汉字是“四化”建设的绊脚石。甚至还有人断言：“不废除汉字，中国便不能普及使用计算机。”一时间，谱写五千年中华文明史和记载了丰富宝贵文化遗产的汉字，竟遭受指责，蒙受了不白之冤。

然而，这时一个名不见经传的南阳地区科委管理干部——王永民却敢于迎接这种挑战，为汉字输入计算机闯出一条新路，并为功勋不朽、艺术价值无比的驻字“正名”。

1978 年，毕业于中国科技大学无线电电子学系的王永民，接受了一项重点科研项目——“汉字校对照排机”的研究，为了甩掉手动打字盘输入汉字的笨办法，他决心先寻找出一个现成的汉字输入方案，然后发挥自己在硬件上的优势，设计键盘，以应急需。但是，当时缺少的也正是比较理想的汉字输入方案，虽然有很多人投入这方面的研究，提出了一些办法，却都不实用。王永民想，这并不是汉字本身的问题，而是人们还没有找到它的规律，发挥出它的优势。作为维系了几千年国家统一和民族团结的古老汉字，我们一定要让它在现代化建设中做出新贡献，绝不能看着它葬身于现代文明面前。

此后，他便开始向汉字输入案的“高峰”攀登。在两年多的时间里，他带病坚持工作，以惊人的毅力抄录编写了提起来足有 10 米高的 10 万张卡片，对汉字进行了浩繁的、从甲骨文到简化字的研究和分析，创编出世界上第一个《汉字字根组字频表》和《汉字字根实用频度表》，为汉字输入计算机做出了开拓性的贡献。

1982 年 6 月，王永民在已取得成绩的基础上又推出了新的研究成果《五笔字型汉字编码方案》。随后，他像门捷列夫发现元素周期率那样，根据汉字结构规律、信息处理科学和键血设计原理，经过千辛万苦，终于创编出《五笔字型字根周期表》，从而在 1983 年元旦登上了现代汉字输入技术的高峰，发明“五笔字型”。

“五笔字型”出世的意义非同小可，它犹如飞架在古老汉字与现代计算机天堑之间的彩虹桥，并使汉字焕发了青春，再度辉煌起来。在有 40 多位专家参加的鉴定会上，我国著名语言文字学家郑易里激动地宣布：“从今天起，汉字输入与西方文字不能同日而语的时代一去不复返了！”

“五笔字型”也使世纪各国感到震惊。在纽约联合国总部庄严的讲台上，应邀来访的王永民在作学术报告。精彩的汉字电脑输入技术表演，使联合国的官员们目瞪口呆，不断地发出啧啧的赞叹声。他们还当即决定，请王永民到联合国总部传授这一技术。当时，美国报纸则是一片赞美之词：“汉字输入速度快过英文”，“举世称难，今迎刃而解”

### 最早的立体地图

我国最早使用立体地图，其地形的轮廓是用模型来表示的。我国最迟在公元前 3 世纪就出现了立体地图。在最伟大的历史学经典著作，司马迁的《史记》中，保存了可能是最有名的立体地图。这是一张公元前 210 年绘制的秦始皇的墓地图。秦始皇统一了中国，此立体地图的建造是为了标明他征服的地域和帝国版图。书上写道：

“在墓室中，以流动的水银来模仿百川、长江和黄河以及大海。有机关



使水银流动和循环。所有的天体出现在上部，下部则是地球的地理状况。”

公元 1985 年 5 月 6 日，伦敦《每日电讯》的一篇报道说：秦始皇的墓入口处的地方发现了微量的水银。考古学家猜测这可能就是上述立体地图上所示的水银。如果真是这样的话，我们可能获得迄今考古学历史上最激动人心的发现，因为很有可能古老的立体地图至今仍基本上完好地保存着。据记载，这可能幸存下来的立体地图是 70 万囚犯在坚硬的石头上雕刻出来的，规模肯定非常巨大。自动引发的石弓会直射任何闯入者，因此如果绳子仍保存完好的话，相信仍处在有效状态中。

长期以来，有关于蓬莱仙岛的奇怪传说，这是一个位于东海（也就是太平洋）上的山川起伏的天堂。据说这是仙人居住的地方，是人间天堂。上面居住着一批神秘的长寿者，他们吃了长生不死丹，浑身轻飘飘的，真所谓轻如鸿毛，飘飘欲仙。有个时期人们向蓬莱派出了探险队，至少有一支全副武装的海军部队去寻找过这个人间天堂，但是他们没有返回。我们无法知道这一传说源于何处，也许蓬莱就是塔希提岛，或者是夏威夷，甚至就是美国。但是早在公元前 3 世纪，有名的蓬莱仙岛的地图就出现在汉代的罐子和香炉上。

公元 32 年，将军马援讲到了军事立体地图，其上的河谷和山脉的模型是用糯米制作的。用这种方式绘制的军事地图十分重要，蒋防曾就这一题目写了一篇“聚米为山赋”（约公元 845 年）。

此外，还出现了木刻的立体地形图。这又导致了拼板玩具的发明。我们从南朝刘宋的正史上可以看到有关“拼板地图”的叙述：

“谢庄（421~466 年）制作了一个 11 平方米的木图，山川和地球的构造都很清楚地表现出来。如果将木图的各部分分开，就可以区分各州郡，各省则完全隔开。当你把它们合起来时，它们就再次合为一个整体。”

公元 1086 年大科学家沈括在他的《梦溪笔谈》里极其生动地写道：

“我到边界去巡视时，我第一次制作了一个木图，列出山川道路。在我亲自走访该地区的山川之后，即用面糊和木屑混合起来，在一个木质案台上制作模型，表示出该处的地形结构。后来，当天气转冷，木屑和面糊冻结了，不能再使用了，我就采用熔蜡以取代之。选用这些材料是因为它们轻，便于运输。当我回到我的官邸，我将地图刻在木上，然后将它呈献给皇帝。皇帝便召大臣们观看。后来便降旨说：边界地区所有的县官都应制作出类似的木质地图，送到京城，收藏在皇家档案馆。”

公元 1130 年，黄裳也制作了一张木刻地形图，此图后来引起了伟大的儒家哲学家之一朱熹的兴趣。朱熹恰巧生于公元 1130 年，而死于公元 1200 年。他千方百计地收集木刻地形图，以便进行研究，同时他自己也制作地形图，有时用粘土，有时用木板。一部书名十分奇怪的书《鹤林玉露》里，讲述了朱熹制作一幅地形图的情况：

“朱熹也制作了一个华夷木质地图，刻出河山凹凸的形状。他使用了八块木头，用铰链合在一起。这种图可以折叠，一个就可以随身携带。不论他旅行到何处，他总是带着它。可惜他没真正完成。”

地形图的制作技术很可能由中国传到阿拉伯，后又传到了欧洲。公元 1510 年，保罗·多克斯制作了欧洲最早的地形图，上面显示了邻近奥地利库夫斯坦的地区。阿位伯人伊本·巴图塔叙述了他在直布罗陀看到的一张立体地形图。其他国家有关立体地图的记载没有比这更早的了。

## 教学器械

循序渐进教学法是一门新技术，但是在研究工作方面却有一段相当长的历史，在人类思想方面的历史更长，可追溯到苏格拉底的理论。大多数人都害怕教育会因为利用器械而丧失人性，然而事实上，电子计算机和置于沙滩上用来计数的鹅卵石之间的差别只是程度的差别，而一本连环画、一桶水或一个铁丝网从某种意义上说也都是教学器械。

最早的教学器械是普雷西发明的，在美国最先开始使用。利用这种器械进行教学称为循序渐进教学法，器械称为“硬件”，程序或实际上的指顺序称为“软件”。二十世纪二十年代，当普雷西在一所师范学院任教时，为了减少时间的延误，他把书面作业及时地发还给学生，把自己设计的实验用打印的方法复制若干份，并为学生提供一答案的纸条，纸条置于两块穿孔板之间。上面一块板上有一个答案单，这些答案在穿孔板上有一个对应的孔，但是只有正确的答案才在藏着的一块穿孔板上有一个对应的孔。这种方法是自校正的，只有当学生的铅笔尖一下子捅穿了两块穿孔板时，他才知道自己的答案是否正确。

普雷西的发现支持了在哥伦比亚大学师范学院讲课的另外一位美国人桑戴克（187—1949年）提出的原则。使他的研究工作得以继续。

斯金纳在二十世纪五十年代参观了他女儿所在的学校的一次公开教学，为传统教学方法的效果之差而大伤脑筋。于是他开始研究数学，创造了循序渐进教学法。循序渐进教学法是他利用自己的知识向学生提供信息的一种新技术。“线性程序”实际上是一种指导程序，使每个学生都通过同样的步骤而不致偏离，在学生答对时给予鼓励，以增加学生的热情。这种方法称为“感官制约”。

克劳德创造了一种不同的循序渐进的教学法来培训美国空军中的技术人员，使之能鉴别电子设备中的故障。从那时候起，这种教学法有了很大的发展。它是一种允许学生选择答案的教学法（即使选择的答案错了也没关系），使学生能按自己的选择扎根在信息之中。到若干年前，循序渐进教学法分裂成了两个针锋相对的营垒；一个是斯金纳派，一个是克劳德派。但是现在，这两种方法在学习程序时都经常使用。

## 吃角子老虎机

有一种吃角子老虎机是米尔斯发明的。他开始谋生时在芝加哥卖报。后来他摆了一串卖柠檬水的摊子，为了吸引顾客增加收入，他在每个摊子上都放了个叫“卡拉马卓”的发明物。这种新奇的玩意儿由一个斜槽和三根管子组成。你若投一便士的硬币在斜槽里，它就会掉到三根管子中的一根里面。只要是落在其中的两根管子里，就会同两三个额外的便士同时出现；要是掉在第三根管子里，就会消失不见。

另一种吃角子老虎机是旧金山的年轻人查尔斯·费伊在1895年发明的。他把它为“自由钟”，以营利均分的条件租给当地的一家沙龙。然而大多数吃角子老虎机却是米尔斯制造的。他因为在1889年建立了一个生产吃角子老虎机的工厂而闻名遐迩。1932年，米尔斯玩具公司的吃角子老虎机的年产量已达70000人口的小城市，就有10000台领了执照的吃角子老虎机。拥有一台吃角子老虎机的人每年要向美国财政部国内税收处缴纳250美元的税，还要向国家交所得税。

1932年，《财产》杂志在一篇题为《李、樱与凶手》的文章中，揭露了

骗子们从仅仅出售这种机器的正当生意中谋取暴利的事实。它举例说，仅在纽约这个大城市，吃角子老虎机在 1931 年的营业额就达到二千万美元，同年在全美国则达到一亿五千万美元。平均玩 1000 次吃角子老虎机要花 250 美元，只能找回 61.75 美元，其余的 188.25 美元便落入老板的腰包。

虽然查尔斯·费伊的“自由钟”牌吃角子老虎机有堂皇的艺术装饰，是支撑在狮子腿上的，但是早期的样机比现在的机器在技术上要简单些。这种机械由三个卷轴构成。每个卷轴上都有一个定时装置，投入一枚硬币会使定时装置起动。一拉机器的手柄，卷轴就开始转动，一会儿定时装置就用杆顶住卷轴的齿，使其停止。任何一个能够准确地计算时间间隔的人都能够赢钱，而头脑比较简单的人则会堵塞找钱槽。

现代的吃角子老虎机更加精巧，因为其中安有硬币检验器。硬币检验器可能是在 1931 年前后出现。1931 年的一篇新闻报道谈到一个公司出售电拒绝器，“它是吃角子老虎机的一种拒绝器，拒绝假的硬币和坏的硬币。制造商们……目前正在研制一种最重要的拒绝器……镍拒绝器。……据说它会拒绝综合利用帝俄时代的马克以外的任何伪币。”帝俄时代的马克中四分之一马克的辅币会通过，因为它是一处价值较高的硬币。现代的硬币检验器可检验直径、重量和金属成份，拒绝不合乎要求的各种硬币。

