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（19）

工具小百科

BOOK

内部资料 非卖品

工具小百科

小工具之最

最原始的劳动工具

制造与使用工具，是人和动物的本质性区别。有了工具，就意味着对自然的改造，意味着生产的开始。因此，人类的文明史，首先就是制造和使用工具的历史。

那么，人类最早创造的工具是什么呢？是石器。

据推测，人类形成的过程中，在长期使用天然木棒和石块来获取食物和防卫时，偶尔发现用砾石摔破后产生的锐缘来砍砸和切割东西比较省力，从而受到启示，便开始打击石头，使之破碎，以制造出适用的工具。

就世界范围看，人类开始制造工具大约是在 300 万年前。最早的工具大概没有什么标准的形式，一物可以多用。坦桑尼亚奥杜韦峡谷发现的最早石制工具，大约距今 200 万年左右，其典型的石器是用砾右打制的砍砸器。

在旧石器时代制作石器最原始的办法，是把一块石头加以敲击或碰击使之形成刃口，即成石器。打制切割用的带有薄刃的石器，则有一定的方法和步骤：先从石块上打下所需要的石片，再把打下的石片加以修整而成石器。初期，石器是用石锤敲击修整的，边缘不太平齐。到了中期，使用木棒或骨棒修整，边缘比较平整了。及至后期，修整技术进一步提高，创造了压制法。压制的工具主要是骨、角或硬木。用压制法修整出来的石器已经比较精细。

到新石器时代，石器制造技术有了很大进步。首先，对石料的选择、切割、磨制、钻孔、雕刻等工序已有一定要求。石料选定后，先打制成石器的雏形，然后把刃部或整个表面放在砺石上加水和沙子磨光。这就成了磨制石器。

磨制石器与打制的石器相比，已具备了上下左右部分更加准确合理的形制，使用途趋向专一；增强了石器刃部的锋度，减少了使用时的阻力，使工具能发挥更大的作用。

穿孔技术的发明是石器制作技术上的又一重要成就，它基本上可分为钻穿、管穿和琢穿三种。钻穿是用一端削尖的坚硬木棒，或在木棒一端装上石制的钻头，在要穿孔的地方先加些潮湿的沙子，再用手掌或弓弦来转动木棒进行钻孔。管穿是用削尖了边缘的细竹管来穿孔，具体方法与钻穿相同。琢孔，即用敲琢器在大件石器上直接琢成大孔。穿孔的目的在于制成复合工具，使石制的工具能比较牢固地捆缚在木柄上，便于使用和携带，以提高劳动效率。

新石器时代的石器种类大大增多。早期遗址中大量出土的农业、手工业和渔猎工具有斧、锛、铲、凿、镞、矛头、磨盘、网坠等，稍后又增加了犁、刀、锄、镰等。

原始社会时期生产工具的改进，增强了人们向自然界作斗争的能力，社会生产和生活的天地变得日益广阔起来。但由于当时人们所能支配的物质只不过是石、木、骨、角和利用天然纤维简单加工而成的绳索等，这就限制了工具的创造和发展。

最早的针

在旧石器时代（约 170 万年～1 万年前）晚期，人们已会用兽皮缝制衣服，不再赤身露体了。缝制衣服，针是不可缺少的工具。我国目前所知最早的针，是在距今约 18000 年前山顶洞人的遗址中发现的骨针。

本世纪 30 年代，考古工作者在北京西南周口店龙骨山的山顶洞人遗址中，发现了一枚骨针。这枚骨针长 82 毫米，针身最粗处直径 3.3 毫米，针身圆滑而略弯，针尖圆而锐利，针的尾端直径 3.1 毫米处有微小的针眼。制作这样的骨针，必须经过切割兽骨、精细地刮削、磨制以及挖穿针眼等多道工序，需要较高的制作工艺才能完成。这枚骨针，也是世界上目前所知最早的缝纫工具。

骨针在我国使用的时间非常久远。直到春秋（公元前 770～前 476 年）末期，我国才开始用铁针缝制衣服，至于制造钢针，则是铁针出现 1000 多年后北宋时期的事情了。

最早的炉灶

炉灶是古代人们生火做饭的重要工具，至今，炉灶在我国农村的许多地区仍被广泛使用着。传说我国在黄帝时期就有了炉灶，但从我国用火有着久远的历史来推断，炉灶的发明当在此之前。

我国目前最早的炉灶实物，系一种双连式地灶，发现于距今约六七千年前的陕西西安半坡遗址。其基本形式是：在地上挖两个火坑，地面处两坑相隔，地面下两坑相通。其中一坑是进柴禾的地方，另一坑为出火之处。两坑相通处的洞口，作用与后世的灶门相似，出火坑的作用则与后世的灶膛差不多。

这一炉灶的构造虽然简陋，却体现出相当科学的道理，比起在平地上点燃篝火是一个很大的进步。例如：两坑相通，进柴处与发火处之间构设通道，可吸风拔火，柴火能较为充分地燃烧，从而提高了火的温度；炉灶四周为土壁，火在坑中，火势容易上扬，使得火力集中，人们可以较快地烤熟食物而又不致被火烧灼；火在坑中，聚气蓄热，燃后余烬亦可温烤食物，提高了火的利用率；火烬留在灶膛内，能够保存火种；等等。

炉灶的发明，使我们祖先在与大自然作斗争以及走向人类文明的进程中，迈出了重要的一步。

最早的石磨

把谷、麦等的壳皮去掉并磨成粉，本是一项很繁琐的劳动。据《世本》记载，春秋战国之际的公输般（即鲁班）发明了石磨，使粮食加工变得容易多了。

1968 年，在河北满城汉墓中出土了一架距今约 2100 年的石磨，这是我国迄今所发现的最早的石磨。这架石磨系用两块厚重的圆形石盘组成，称为“磨扇”。两块磨扇上下对合，其中央部位凿有磨腔；上扇还凿有填加粮食的孔道，孔道与磨腔相连。在两片磨扇的对合面上，分别凿成凸凹不平的锯齿状，称为“磨齿”。下片磨扇的中心，安置一根向上突出的铁制立轴；上片磨扇的中心，则凿有能套在下扇立轴上的套孔。使用时，推动上扇的手柄使其旋转即可。

石磨的上扇在作旋转运动时，由于其磨齿与下扇的磨齿相互间咬合以及相错，而形成很微小的升降运动，于是上下扇之间便出现了瞬息的齿隙，使加工的粮食通过上扇的孔道不断进入磨齿。石磨在使用时，将杵臼的上下冲击力改变为齿面摩擦力，将杵臼的间歇工作改变为连续工作。这样大大减轻了劳动强度，提高了生产效率。石磨的发明，是古代粮食加工工具的一大进步。

在长期的生产实践中，我国古代劳动人民对石磨不断加以改进。晋代，发明了水磨，以水力代替人力；同时又发明了连磨，这些发明，在当时的世界上均处于领先地位。

最早的弓箭

我国是世界上最早发明弓箭的国家。

在距今约 2.8 万年前的峙峪（今山西朔县峙峪村）人活动的旧石器晚期遗址中，发现过一些加工比较精细的小石镞。它们是用坚硬而容易劈裂出刃口的薄燧石石片制成的，镞的一端具有锋利的尖头，与尖端相对的底端两侧经过加工，形成镞座，呈凹形，用以安装箭杆。由于原始社会的弓和箭杆是易于腐烂的竹、木制作的，难以保存下来，所以这些小石镞便是中国和世界上已知的最早的弓箭实物。

弓箭是人类在原始社会的一项伟大发明，它已具有马克思所分析的机器的三个要素：（1）动力。人做的功（拉弦）转化为势能（拉开的弦），起了动力和发动机的作用。（2）传动。拉开的弦收回，势能转化为动能，将箭射出，起了传动的作用。（3） 工具。箭镞起了工具的作用，射到动物身上，等于人用石制工具打击动物。

弓箭发明之后，人类既可以从较远的距离猎获陆地野兽，又能上射空中飞鸟，下取水中游鱼，从而大大增强了同自然界做斗争的能力。在火器发明之前，弓箭一直是人类得力的狩猎工具和作战武器，正如恩格斯在《家庭、私有制和国家的起源》中所说：“ 弓箭对于蒙昧时代，正如铁器对于野蛮时代和火器对于文明时代一样，乃是决定性的武器。 ”

弩是在弓的基础上创造出来的。由于受到体力的限制，人拉开弓不能持久，为了延长张弓的时间，更好地瞄准，我们的祖先发明了弩。

弩主要由弩弓和弩臂两部分组成，弓上装弦，臂上装弩机，两者配合而放箭。弩臂为木制，前部有一个横贯的容弓孔，弓固定于其中。弩臂正面有一条沟形矢道，是放箭的。能保证箭在发射后直线前进。《韩非子 · 说林》有“ 羿执鞅持杆操弓关机 ”的记载，其中的“ 杆 ”和“ 关机 ”都是弩上构件的名称，杆是弩臂，关机是发矢的弩机。羿是传说中黄帝时代的人，看来，弩可能在原始社会末期就发明了。现在所见到的最早的弩，是战国时期的，当时已经有了比较进步的铜弩机了。

弩的使用，是先把弦拉开扣在弩机上，待捕捉到最有利的发射时机时，搬动“ 悬刀 ”（扳机），把箭射出去。最早的弩机只是起了“ 延时装置 ”的作用，以后经过不断改进，弩的性能越来越好，种类越来越多。例如，汉代弩机的“ 望山 ”上开始出现刻度，这相当于步枪的标尺，从而提高了射击的准确性。这样，弩既具备了“ 延时装置 ”的作用。又具备了“ 瞄准装置 ”的作用。此外，汉代还出现了能够连续放箭的连弩。最初，弩也和弓一样，只

用一个人手臂的力。以后，出现了用脚蹬方式拉弦的弩；用绞车开弦的弩；至迟在北宋初年，又制作出把几张弓合成一个弩的“ 床子弩 ”。

弩和弓相比，更利用瞄准，命中率高，射程远，杀伤力大，是古代具有相当威力的远射武器。如汉代最常用的六石弩，张力 186 千克，射程 260 米；北宋的宋子弩，射程可超过 500 米，这在当时世界上是很惊人的武器了。

我国发明和使用弩的时间，比西方要早得多。公元 10 世纪，古俄罗斯才出现弩，西欧则在 11 世纪末才出现弩。

艰难历程

鲁班的发明

鲁班是我国春秋末年一位优秀的土木建筑工匠，一位杰出的发明家。

鲁班，姓公输，名般。因为他是鲁国人，“般”与“班”同音，古时通用，所以人们常称他为鲁班。鲁班出生于世代工匠的家庭，从小就跟随家人修桥筑路盖房舍，学得一手好技艺，并积累了丰富的经验。

鲁班的发明创造很多，据古籍记载，木工使用的许多工具器械不少是由他发明的。发明了我们大家都知道的锯以后，鲁班又琢磨起另一件事来：木材剖开后，怎样才能使它平整光滑？于是他创造出了一种在木块中间嵌上锋利的刀的工具，推动它刨去不平整的木面。果然，不费大力气，就把木材刨得非常光滑。这种工具就称为刨子。

铁锯、刨子的发明和广泛应用，使当时的工匠们从原始、繁重的劳动中解放出来，大大地促进了木工手工业技术的发展，这是鲁班的一大贡献。

据传说，木工用的墨斗、凿子、铲子、曲尺等工具，也是鲁班发明的。至今，有人仍称曲尺为“鲁班尺”。

鲁班生活的春秋末年，战争不断爆发。处于长江中游的楚国和居于长江下游的越国，经常发生争斗。鲁班南游到楚国后，用自己的一双巧手，为楚国的水军设计制造了一种名叫“钩拒”的水战武器。这是一种前端装有铁制钩子的长竿武器，它可以“拒”顶或钩住对方进攻的船只，从而在水战中取得主动。鲁班还创造了一种攻城器械——云梯，既有铁钩又有梯阶，还能自由升降，用来攻城非常方便。

鲁班又是一位很高明的机械发明家。他制造的锁，机关设在里面，外面不露痕迹，必须借助配合得很合适的钥匙才能打开。鲁班还改进过车辆的构造，制成了机动的木马车。

在建筑方面，鲁班的贡献也很杰出。传说他曾用两条鱼和一碗饭，帮助工匠们解决了营造亭子中的难题。

一次，鲁班路过一处建筑工地，看到有个未完工的亭子和搁在一旁的梁和盖。他打量了好一会，来到一位正在发愣的施工负责人张师傅面前问道：“是为这梁和盖上不去而犯愁吧？”

张师傅叹了口气道：“可不是嘛，上面规定，要用这黄荆树干做正梁，偏巧这黄荆树干短了一截；要用这整块紫砂石做盖，这紫砂石太重，无法抬到正梁上去当顶，真不知怎么办呢。”

鲁班听了微微点头，嘴里喃喃地自言自语：“应该想个巧妙的方法才行……”

张师傅听了大喜，说：“老人家，你有何高见？”鲁班答道：“麻烦你了，我想先用顿饭。”

张师傅领鲁班到家中，让妻子给鲁班端去了鱼和蔬菜以及一大碗米饭，自己又去蹲在亭子边冥思苦想。

约摸过了一顿饭光景，张师傅回到家中，一看人不见了，桌子上却弄得乱七八糟：两条鱼被平放在两只饭碗的口上，鱼嘴被穿在一根筷子的两端；桌子面上倒了一大堆饭，在饭堆上的四只筷子，撑着那只碗。

“这是怎么回事？”张师傅一时呆住了……突然恍然大悟，兴奋地喊起

来：“我明白啦！这是教我用鱼抬梁，土堆亭呵！”

张师傅根据鲁班的“暗示”，在正梁两端各接一木鱼，以增加长度，又让匠人挑土堆到亭柱旁去，直堆到只露出亭柱头。然后让大伙儿抬着亭盖走上土堆，把亭盖移上去，亭子终于上了梁、合了盖。

你到过北京的故宫吗？紫禁城四隅的角楼的结构，都是 9 根梁或 18 根梁、782 条脊，据说这种结构形式的建筑，最早也是由鲁班设计的。

鲁班一生有许多发明和创造，2000 多年以来，一直被土木工匠尊奉为“祖师”，受到尊敬和纪念。

饿汉的新想法

做饭的锅，古已有之。然而，高压锅与普通锅有何不同？它是谁发明的？这要从一个饿汉的遭遇说起。

300 多年以前，法国青年医生帕平被迫逃往国外。他沿着阿尔卑斯山艰难跋涉，打算去瑞士避难。帕平一路上风餐露宿，渴了找点山泉喝，饿了煮点土豆吃。

有一天，帕平走到一座山峰附近，他觉得饿了，于是找了一些干树枝，架起篝火，又煮起土豆来。水滚开了几次，土豆依然煮不熟真是奇怪。为了肚子，他无可奈何地把没熟的土豆硬吃了下去。这件事给他的印象深极了。

几年后，帕平的生活有了转机，他来到英国一家科研单位工作。阿尔卑斯山上的往事，记忆犹新。他找来了许多参考书，查算了山的高度。一连串的问题在帕平脑子里翻腾：物理学上的什么定律能够解释这个现象？水的沸点与大气压有什么关系？随后，他又设想：如果用人工的办法让气压加大，水的沸点就不会像在平地上只是摄氏 100 度，而是更高些，煮东西所花的时间或许会更少。

可是，怎样才能提高气压？

帕平自己动手做了一个密闭容器，他要利用加热的方法，让容器内的水蒸汽不断增加，又不散失，使容器内的气压越来越大，水的沸点也越来越高。可是，当他睁大眼睛盯着加热容器的时候，容器内发出咚咚的声响。帕平吓坏了，只好暂时停止试验，呆呆地坐在椅子上。

又过了两年，帕平按自己的新想法绘制了一张密闭的锅图纸，请技师帮着做。另外在锅体和锅盖之间加了一个橡皮垫，锅盖上方还钻了一个孔洞，这样一来，就解决了锅边漏气和锅内发声的问题。帕平把土豆放入锅内，点火，冒气，10 多分钟之后，土豆就煮烂了。然而，他仍不满足，煮鸡行不行？煮排骨行不行？

1681 年，帕平造出了世界上第一只压力锅——当时叫做“帕平锅”。他邀请英国皇家学会的会员们来参加午餐会。实际上是对压力锅进行“鉴定”。带着高高白帽子的厨师，当着众多神气十足的绅士、爵士们，把一只只活蹦乱叫的鸡宰了，塞进压力锅里，然后架到火炉上。那些满腹经纶的专家一杯茶还没有喝完，一盘盘热气腾腾、香味扑鼻的清蒸鸡，已经摆在他们的桌上了。哈哈！鸡肉全烂熟了，鸡骨头也软了。“这是在变魔术吗？”这些老资格的、又爱挑眼的科学家们被折服了。从此，帕平和高压锅一起，名扬四方。

“高压锅只能用来煮吃的吗？”帕平又自己向自己提出了新的课题。他去医院、工厂、学校里调查，看看什么地方还能应用高压锅。一个年轻的护

士告诉帕平：为了把消毒布、针管、手术器械进行了灭菌处理，医院里每天不知道要花多少时间和人力去煮，而且有时效果不理想。帕平听了，眼睛一亮。一位老年的工程师告诉帕平：有许多化学反应，在常温常压下是难以发生的。如果有人造的高温、高压条件，那么就可以合成很多新的东西……帕平听了，心里一动。这些，他都一一记在本上。后来，利用制造帕平锅的原理，生产出了医用消毒锅、化工反应釜。帕平也被选为英国皇家学会会员。

高压锅还可能有哪些用途呢？它还有可能值得再改造的地方么？读者朋友，你们不妨也想一想！

汉代的几案

我国家具的历史，真可以说是源远流长。从浙江河姆渡新石器时代遗址里出土有榫卯结构的干栏式木屋算起，至少有 7000 年了。后来的甲骨文里也出现了“床”、“车”等家具的名称。

家具的制作技艺在经济相对发达的汉代，已经显得比较成熟：有孟光“举案齐眉”的那种食案；有“沛公方踞床，使两女子洗足”的那种坐床；有诗人李商隐写贾谊“可怜夜半虚前席”的那种坐席，还有书案、屏风、床前几……。

1980 年 4 月，在连云港市花果山下的唐庄汉墓里出土了一件完整的漆案，长 95 公分，宽 32 公分，案的通身以藤黄、群青等颜色绘成整齐而精美的图案。长方形桌面的两端各有雕镂成四条龙形的柱足，并用十分纤巧的榫眼投合以支撑桌面。八条游龙，那挺拔矫健的身姿，像是在吞云吐雾的龙首，其生动和逼真，实在使人有呼之欲出的感觉。龙的嘴里喷四道瀑布似的水柱，互相连接成飘逸的浓云、翻腾的巨浪……其间还卧有一只昂首的蟾蜍。俯身的龙、仰望的蟾，具有鲜明的汉代风格，使人想到汉代科学家张衡的“地动仪”上那龙、蟾雕塑的精湛制作！作为龙身的案面上还饰有鳞片的花纹，整个造形，俨如八条并驾遨游的长龙！

这种漆案的使用，多放在坐床的前面，很像今天我国北方的炕桌，只是并不放在床的正中。所以，人们又称它为床前几，既可以用来读书、酌饮，也可以宴请嘉宾。描绘这种情景的画面，我们可以在汉代绘画中看到。

据《周礼》所记：当时的贵族可以使用很多的几。依据身份等级的不同，有玉几、雕几、髹几、素几的区别。老人都离不开几，所以古书中有所谓“居则凭几，行则携杖”的叙述。古人常以几敬老，《礼记·曲礼上》说：“谋于长者，必操几杖以从之。”——当时的几、杖，被称之为养尊之物。礼仪制度还规定：仲秋之夜，要向衰老的长者奉上几、杖。

辽阳三道壕汉墓壁画中的男子拱坐画像上，有两个形制相同的几，一只几上放着毛笔和幅帛，一只几上放着有三只小短足的食用小托盘。这说明，床前几还可以当书桌，相当于书案、奏案、茶几；也可以当饭桌。小托盘则被作为一种专供食用的小圆案。小案，有时也可作成方形、长方形。这种小案，正是《后汉书·梁鸿传》中所说的那种可以“齐眉”的“举案”。为人正直的梁鸿，回家以后，夫人孟光为他准备饭，放在案上并高高举起，与眉毛一样齐，献食于梁鸿，成为历史上夫妻相敬如宾的著名佳话——举案齐眉。

食案，一般只供一人使用，如两人以上合用，则属于特殊的情况了。例如，燕国太子丹为了结交并激励勇士荆轲去刺杀秦王，就“常与荆轲同案而

食”。除了类似这种情况，即便是夫妻，也分案而食。如《东观汉记》所述，刘玄皇帝的更始韩夫人嗜酒，与刘玄对饮时，即利用各自坐席前的书案。这种书案，就是那种可以放笔、墨、帛的凭几，饮酒时则可以作食案。由于这种案的桌面一般很薄，当常侍官进来奏事时，被惹怒的韩夫人，竟然可以“起身抵破书案”。

十分考究的食案，往往“缪金错玉”或“髹文绘彩”，显得雍容而华贵。我们看到出土的圆食案内，放置着许多杯、勺、鱼、肉，显示出浓厚的生活气息。山西大同江汉墓中发现的长方形案上，还有东汉和帝永元十四年（公元 102 年）的铭款，为家具技艺发展史的研究提供了确凿的标本资料。

经过长期实际使用的过程，几、案的名称和用途逐渐有了明确的区分。长方形、高足的案，则专作书桌，因为桌面的宽度正好与简牍的长度相当。用绳子穿订成册的简牍就是当时的书，放在这样的书桌上，写读均很方便。小而短足的，则专作食盘，因为它移动容易，献食方便。而“案”这个字，也多指书桌而言。由此而引伸出的词汇如：“案牍文书、案卷材料、科试案首。书生激忿作“拍案而起”，辞赋家陆机安排文章的布局作“案部就班”；只供书斋内欣赏的剧本作“案头剧”……

“几”的形制，曾发生过很大的变化，由两个曲足演变为四条直足，并逐渐向方桌过渡。1972 年，河南灵宝东汉墓出土的一件绿釉陶几，四条高腿，截面呈矩尺形，两腿间作弯曲的弧线，已经接近于现代的方桌。这种陶几，可坐，可凭，可放，可供。

汉代的几案，有丰富的形制、精美的工艺、多彩的纹饰，它显示了我国家具技艺的优良传统和灿烂的文明。

清洁剂的历史

严格地讲，清洁剂是能够去污的任何东西，因而也包括肥皂。对许多清洁方法来说，用植物种子的油或动物脂肪跟苛性碱制成的普通肥皂仍然是最好的清洁剂，但是为了满足一些特殊清洁工作的需要，人们又研制出了一些合成洗涤剂。虽然合成洗涤剂与合成纤维的崛起与迅猛发展是近年来的事情，但是，关于洗涤剂的史话却可以追溯到上个世纪末。

1890 年前后，德国化学家克拉夫特发现某些物质具有肥皂的特性；美国发明家特威切尔沿此方向进行研究，用分解脂肪的催化剂作了一些实验。比利时化学家赖歇勒尔于 1913 年发现，长链烷磺酸盐是很好的洗涤剂，在有酸存在的情况下比肥皂还稳定。在第一次世界大战快爆发时，英国科学家马丁和麦克贝恩研究了各种磺酸盐和其他有烃分子长链的合成物质的洗涤性质。他们发现，这些洗涤剂具有普通肥皂所没有的一些特性，可是成本太高，难以进行批量生产。

1917 年，由于协约国的封锁，德国极端缺乏天然脂肪。在这种情况下，贡特尔和黑策尔这两位化学家共同发明的洗涤剂最先投入了批量生产。它作为洗涤剂不太理想；法本化学公司在战后将其当作润湿剂卖给纺织工业部门。进一步的研究和发展，是若干德国科学家小组在 20 世纪 20 年代后期进行的。这时，法本化学公司开始出售由普拉茨和戴姆勒发明的伊格庞洗涤剂；他们还向乌尼勒维供应这种洗涤剂，用以派上某些工业用场。瑞士化学家阿格塞为研制通用洗涤剂作出了进一步的贡献：他发现加进复合磷酸盐可以大

大地增加合成洗涤剂的去污能力。其他的研究小组在 20 世纪 30 年代发现，用带石油基的原料生产洗涤剂成本低，而且有一些令人十分满意的特性。因此，从那时起，在发展洗涤剂方面，各石油公司一直起着带头作用。

也许吸引普通群众的关键因素是添加一种发荧光的闪光剂，加了这种东西，比白色的东西看起来更亮。德国分析化学家克赖斯于 1929 年产生了这样的想法：微量的荧光物质（它能将太阳的紫外线变成可见的浅蓝色的光）会使织品变得更亮，虽然并不会使织品变得更干净。法本化学公司在第二次世界大战期间取得了这项革新的首批专利权。第二次世界大战之后，由于大量的宣传，各种洗涤剂在工业化国家内很快就变得声誉斐然。

我们还不完全了解各种洗涤剂的化学作用，但是知道有一点很重要，就是它们的长链分子中含有两个原子团：一个能溶于油，但不溶于水；另一个溶于水，但不溶于油。洗涤剂通过降低水的表面张力的方式，润湿和深入到脏的衣物中，将其表面和脏的微粒包围起来，使它们产生相同的电荷，这样，它们就不再能互相吸引了。在去掉衣物上的脏东西的过程中，泡沫提供了“ 机械 ”帮助，将脏的微粒悬浮起来，使其不能回到衣物上；而油的微粒则被乳化。

较之于肥皂，洗衣粉（即洗涤剂）的一个主要优点，是能通过驱散浮垢的方式用于硬水。像每一个家庭主妇都知道的那样，有各种不同的洗涤剂：粉状洗涤剂用来洗羊毛、丝和人造纤维；粉状和液状洗涤剂用于洗衣机和洗碟机；重型液态洗涤剂用于一般的东西。大多数洗涤剂也杀菌。在个人卫生方面，洗涤剂决不能取代肥皂，但是在工业化国家内，洗涤剂的消耗量现在是肥皂的三倍。

“ 懒骨头 ”问世了

在本世纪 50 年代初，当时美国伊利诺斯州有一家电子公司的老板，很喜欢看电视，但他非常讨厌电视广告。看电视时每当出现电视广告，他就赶快跑到电视机前去调换频道。这样一次次跑来跑去，当然使人感到不胜麻烦，于是他就责成其手下的一个名叫阿尔德勒的博士，尽快研制出一种可以对电视机实行远距离操纵的装置。在阿尔德勒与同事们的共同努力下，一种能够对电视机实行“ 有线遥控 ”的装置很快就问世了。这对于那些在看电视时懒得起身的人来说，尤其是对于那位老板来说，真是一个不小的福音。他们当时给这种装置起了一个滑稽的名字，叫做“ 懒骨头 ”。

“ 懒骨头 ”投入批量生产以后，虽然一时间颇受用户欢迎，但在使用中很快就暴露了它的缺点：拖在地上的“ 遥控线 ”往往碍手碍脚，有时甚至还把人绊倒。在这以后，阿尔德勒博士又先后提出了光遥控、无线电遥控和声音遥控等方案，但实验效果却不够理想。1956 年，阿尔德勒选定了超声波作为遥控媒介，并研制成了“ 超声波遥控器 ”。这种超声波遥控器产品一投放市场，便大获成功，得到用户的广泛好评。虽然这种遥控器有时也不免要受到一些外界干扰，但总的说来用户是满意的，直到 1982 年这种产品仍然在市场上畅销。

80 年代初以来，由于集成电路技术和红外技术的发展，“ 红外遥控器 ”应运而生。这中遥控器几乎完全不受外界干扰，其遥控范围一般只限于一个房间内，很适合于家庭需要。通过这种遥控器来操纵的家用电器目前已不限

于电视机，也可以分别地用它们来操纵空调器、电扇、录像机、组合音响等。现在有一种“二合一红外遥控器”，可以“一个顶俩”。比如说，用户如果按说明书的要求把电视机和录像机的型号参数输进去，就可以既用它来控制电视机，又用它来操纵录像机。

在现代科学技术的推动下，新产品层出不穷，奇迹不断地出现。近来，美国厂家又推出了一种外形颇像“大哥大”的“话音控制遥控器”。你只要对准它的话筒说声“把电视音量加大点”，它便能立刻识别你发出的指令，并发出红外控制信号来遥控电视机，简直和“听话的仆人”不相上下。无怪乎国外有的科学家诙谐地说：家用电器的发展动向，除了微型化之外，还有“懒人化”的趋势。

锁和钥匙的历程

像我们理所当然地认为许多东西是西方文明的一样，我们也理所当地然认为，锁是中国人发明的，至少在 4000 年前就发明了。它基本上是一个可以插上和打开的插锁，挂在门外，用以锁门，用一个镰状的钩子——钥匙来开，埃及人改进了这种装置，他们使钥匙的插入部分有一些突起，跟锁孔中的凹陷部分相匹配。罗马人使用从埃及锁演变出来的各种锁，并把它们带到了征服的欧洲各地。但是罗马锁的插销较小，而且是用一个弹簧来压镜子。

中世纪拥有金钱和珠宝的贵族和商人等，不仅需要锁和钥匙来锁门，而且还需要锁保险箱、抽屉和衣柜，这就刺激了工匠们的创造性。在中世纪，一般都是使用挂锁，下插的锁子为在枢轴上转动的制栓所取代。另一项使撬锁变得更困难的改进工作，是在钥匙和锁孔之间插入若干所谓的榫槽，钥匙齿做得刚好能通过榫槽。

现代的锁和钥匙可以说以 1778 年的布拉默锁为开端：这种锁有六个滑子——带凹槽的金属薄片，在用钥匙开锁之前，得使滑子进入适当的位置。这种锁的发明者是布拉默，他是当时颇有技术头脑的英国人之一，发明的东西甚多，其中包括水压机、抽水马桶、印钞机、造纸机和汽水机等。

此后出现了查布锁：它是朴次茅斯的一个叫查布的小五金商于 1818 年发明的。查布后来建立了一个防火保险箱工厂。他对锁的主要改进是加了个“探头”，如果有人企图撬锁，探头就把插销固定起来。

美国人耶尔发明的耶尔锁从 19 世纪 60 年代开始使用。它是一种制栓锁，钥匙小而平，与锁槽形成联锁。它的安全性在于钥匙的形态变化无穷，实际上没有两把耶尔锁是相同的，但是有一种万用钥匙能打开许多锁，例如旅馆的钥匙就是这样。此后又出现了锁保险箱的暗码锁，如果不知道一系列数字组成的暗码就打不开这种锁。还有一种用来锁保险库的定时锁，锁里安有一两只钟，不到预定的时间打不开。

斧子的由来

最初的斧是手斧。开始的手斧是卵石，然后是略经修琢的石片（约公元前 50 万年），再后就是旧石器时期晚期（约公元前 25 万年）制工较精的燧石斧，制作方法是用石头敲打燧石，以造成锋利的刃口。人类这方面的进步，可以通过利基夫妇在坦桑尼亚的奥尔杜韦峡谷的发现进行探索——他们在那

里发现了 175 万年以前的石器。

在近东我们发现了公元前 3000 年前的铜铸的斧子。为了使斧子更快，铸出后再进行反复锻打。浇铸上的一大改进是引进辅助型芯，使铸出的斧头有插斧柄的插口，这样就不至像以前那样用皮带把斧头捆在斧柄上了。

尽管近东到处都发现了斧，但看来人们并不喜欢拿它们当武器使用：苏美尔人、波斯人和亚述人都用矛和弓作武器，而希腊人和罗马人则选择了剑和矛但双斧这种华贵武器却常常用于宗教仪式；它是米诺斯人的宗教象征。据说迷宫一词，就是从双斧演化来的。人们还发现了用薄金属板制作的双斧。在特兰西瓦尼亚东部的图塔兰已发现了有插孔的黄金斧（约公元前 1800～1450 年）。虽然米塞纳肯斯曾执斧参战，米诺斯人也曾用斧作武器，但黄金是不适于制作武器的，何况上面又饰有花纹，因此这种斧不是用来打仗的斧。在克里特岛的马利亚宫中已发现了一柄豹头权杖和一柄灰片岩的战斧。

荷马笔下的英雄，除了《奥德赛》中的俄底修斯在游猎中使过斧以外，其他的都没有使用过斧。荷马描写道：“ 俄底修斯表演游猎武艺，一箭射穿了几乎是在平地上排成一条直线的双头斧的斧柄上的孔眼。确实曾有一个叫佩桑德的小亚细亚的特洛伊人使用过精制的、有长而光滑的橄榄木柄的青铜斧，但梅尼劳斯很快就制服了他。把斧子当作武器，是它不宝贵吗？喜欢使用斧这种武器的是北方的一些部落，其中包括巴克特里亚人、法兰克人、斯堪的纳维亚人和英国人等最近有一位作家提出，在 11 世纪时，“ 只有撒克逊人和斯堪的纳维亚人认为斧适合于任何一个节俭的乡下人 ”，尽管以后斧变得高贵起来了。

刀的诞生

据说，英国有一家专门经营刀剪的名副其实的“ 百年老店 ”，它是由罗杰尔父子于 1682 年开设的，产品享有很高的声誉。1822 年，这家店制造了一把具有 1822 个刃的刀，称之为“ 年刀 ”，以后，每增加一年，店主便在这把“ 年刀 ”上增加一个刃，所谓“ 刃 ”就是锋利的刀口，一直可以增加到 2000 年，届时，这把呈十字形的刀上将拥有 2000 个刃。这把世界上刃最多的刀真可以列入吉尼斯世界记录了。

当然，这把“ 年刀 ”只是这家“ 百年老店 ”制造的一件纪念品，并没有什么实用价值。我们日常生活中的刀可是最有用的一种工具，你想想，切削砍铡那一样离得开刀？主妇用它切菜斩肉，农民用它割稻收麦，樵夫用它砍树劈柴，男人用它刮脸修面，画家用它雕像刻画，而学生则用它削铅笔、刻纸画、做模型……

说起刀的身世，还要追溯到远古时代呢！

众所周知，人是从古猿进化而来的，但是，我们怎样才能区别何时是古猿，何时又是人了呢？科学家告诉我们，主要是看他们是否具备了以下两个条件：一是看他们是不是从树上到地下生活了，二是看他们是不是使用天然工具了。有了这两点，我们就可以说，古猿已向人转变了。1910 年，科学家在巴基斯坦和印度接壤的西瓦立克山发现的腊玛古猿化石，就具备了这两个条件。据估计，腊玛古猿的生存年代大约在 1400 至 800 万年之前。

当时的腊玛古猿和人已经很接近了，他们是当时自然界中最大的杂食者，以果实、根、茎和动物为主要食物，因此，这为他们向人类的生活习性

和身体结构的转变，提供了一个重要条件。腊玛古猿可能已会发出较响亮的叫声，相互之间可以较有效地互通信息。他们也可能已逐步离开森林，进入森林边缘和疏林草地，下到地面生活。

腊玛古猿下地生活，就投入了新的斗争。他们的劲敌主要是食草类动物和食肉类动物，前者是腊玛猎食的对象，而后者则是他们生存的威胁。

为了生存，腊玛古猿拿起了地上的天然工具——石块，他们用石块打开野兽的骨头，汲取其中的脑髓和骨髓。经过多次使用，有些石块的边缘被磨损了。然而，正是这些边缘被磨损的石块，出现了较锋利的口子，这更有利于击碎其他东西，于是，他们开始有意识地去制造锋利的口子。

科学家在我国河北省阳原县小长梁，发现了一处距今 250 万年前的内容丰富的石器时代早期遗址。经过初步发掘，获得了 800 多件石器，还有打击骨片和刻痕骨片。这些石器有的用来砸东西，我们称它为“石核”；有的用来刮东西，我们称之为“刮削器”，这其实可以说是最原始的“刀”了。

著名的“北京猿人”距今大约 50 至 100 万年，他们已进入了晚期猿人阶段。他们打制石器，已会挑选不同的石料，采用不同的打击方法，打制出不同类型和用途的石器。例如，刮削器、尖状器和砍砸器等等，还出现了石刀石斧。

到了距今大约二三万年前，人类制造的工具出现了长而狭窄的石片，石片的两边平行，称其为“刀”。这种刀是人类制造工具的基础，在这些石刀的基础上可以进一步制成掘土钻洞的工具和小刀。

以后，人类又学会了冶金，还会将所制工具的表面和边缘磨光，刀的体积越来越小，重量越来越轻。随着农业技术的发展，刀还演变出了镰刀。石斧的形状为三角形，长度达到 10 至 15 厘米。在长期的使用过程中，人们发现石斧由于刀口没有磨光而不能达到预期的效果，而且在工作时所消耗的体力也较大。经过长期经验的积累，人们发明了原始的磨光装置，并且掌握了磨光方法，虽然当时磨光一把石斧大约需要 20 至 25 个小时，但是，使用经过磨光、表面光滑的石刀石斧，可比以前要省力得多。

由石头向金属制作工具的转变是人类历史上具有重大意义的事件。人类最先制作金属工具所使用的金属是铜。

公元前 4000 至 3000 年，人类制造了第一个金属工具，它是与石器工具相似的铜制的工具，这意味着人类开始从石器时代向铜器时代发展了。

当时，人类在寻找制作石器工具的石料时偶然发现了孔雀石，这种石头很漂亮，像孔雀的羽毛那样呈绿色。其实，这便是铜矿石了。人们开始还不懂冶炼铜的方法，只能进行锻造，以后才逐渐学会了冶炼。

铜比石头要软得多了，但是铜却具有许多比石头优越的特性，例如，它加热以后冷凝，便可以形成各种不同的形状。人们制作石刀石斧需要很长时间，耗费很大的力气，而制作铜刀铜斧却要快得多，省力得多了。

后来，人们在冶炼含有铜的矿石时，又发现了一种比铜更硬的金属，原来，这是因为在铜里面掺杂了锡的缘故。由于这种铜和锡的合金颜色偏青，就称它为“青铜”，并且用它来大规模地制作工具和武器。这一时期就是人们常说的“青铜时代”，时间大约在公元前 3000 至 1000 年。

用青铜制作工具和武器，不但质量提高了，种类也增加了，而且加快了制作速度。各种青铜刀、斧、锤相继出现，甚至还有人用青铜来制作装饰品呢！世界各地的人们都有着使用青铜刀的历史记载：美索不达米亚人造出了

将刀柄芯和刀刃一起铸造出来的刀和剑；埃及人造出了装有木柄和骨柄的短剑，还出现了长而弯的刀；爱琴群岛上的人在柄和剑上还有加工精细的金器和宝石等豪华装饰；中国的殷代，也有了矛和戈，还有大刀和刀口朝里弯的刀。

虽然青铜比铜要硬一些，但是，用来制作刀和武器总还嫌太软了一点。有没有更硬的金属呢？有，那就是铁！

其实，人们早就知道铁这玩意儿了。最早是在天外飞来的陨石中发现铁的，当然，那时候还根本不可能出现冶炼铁，因此，铁很稀少，也很贵重，它的价格和黄金一样昂贵。长期以来，在文字记载中人们都把铁称为“天上的金属”。

由于陨石铁和地面的铁没有明显的共同点，陨石铁并没有能够启发人们去寻找地面的铁矿，而且炼铁的温度又比炼铜要高，比较困难。

大约在公元前 9 至 8 世纪，人们才开始广泛地使用铁。终于，铁制的刀出现了，它比铜刀、青铜刀都要坚硬得多，社会进入了“铁器时代”。

剪刀的故事

剪刀的出现要晚得多，它是在人类进入了“铁器时代”以后才出现的。

据说在公元前 1600 至 1300 年间的巴比伦文献，以及《圣经》中，就有了关于剪刀的记载，当时，人们主要用剪刀来剪羊毛。而在古希腊时期，人们开始用剪刀剪羊毛的时间则是在公元前 500 年。到了古罗马初期，剪刀的模样为“X”形，交叉处用销子来加以固定。

剪刀在我国也已有 2000 多年的历史了。古代的剪刀人们又称为“交刀”，它中间没有轴眼，没有支轴，只是在一根铁条的两边锤打成薄薄的刀状，然后将刀刃弯成“8”字形，剪刀的支点在最后的部位，人们在使用时依靠铁的弹性，一按一张，有点像我们现在使用的镊子一样。科学家在河南洛阳西汉古墓中发现的剪刀就是这个模样。

剪刀演变成现在这个模样是在北宋时期，在洛阳北宋熙宁五年的古墓中，人们就发现了和现在差不多模样的剪刀：在刀和把之间，有了轴眼，装了支轴，支点从后部移到了中间，这样使用起来既方便又省力。

清朝，有个叫张思家的人，他学会了宝剑的制造工艺，采用优质钢材，将好钢镶嵌在剪刀刃口锻打，首创了“剪刀镶钢”工艺，剪刀的质量得到了进一步提高。张思家的儿子张小泉继承父业，在剪刀式样、品种、规格和锋利度上作了很大的改进，并在杭州开了一家小店专门出售自制的剪刀。

传说此时，正值乾隆皇帝下江南。有一天，乾隆和太监来到了杭州，美丽的西湖上游船如织，苏堤游客如潮。他们游罢了西湖，便到街上去了。走着走着，只见皇帝在这家剪刀店门前站住了，他被柜台上放着的大大小小亮晶晶的剪刀吸引住了，于是，皇帝好奇地拿起一把左看右看，反复观赏。

站在一旁的太监看到皇帝如此喜欢，就掏钱买了几把。

乾隆问店家姓甚名谁，店主便说姓张名小泉。

乾隆皇帝回到北京以后，便拿出从杭州带回来的张小泉剪刀，试剪了绸缎，果然锋利无比。他十分高兴，便下了一道圣旨，要保护这家剪刀店。

从此，张小泉剪刀便名扬全国，以至许多经营剪刀的商店都挂起了“张小泉”的牌子。至今，“张小泉剪刀”仍是我们日常生活中不可或缺的一种

工具。

胡须是男人的标志，剃须刀从远古时代开始，世界上几乎所有的男人就一直在同自己的脸上的胡须作“斗争”。

我们在史前岩洞的壁画上，可以看到，蚌壳、鲨鱼齿、燧石等等都曾被男人用作与胡须作“斗争”的工具，至今有些原始部落里的男人仍然在使用燧石刮胡须。古埃及人发明了用纯金和铜来制作剃须刀，以后还逐渐地开始出现用青铜和铁制成的剃须刀。但是，用这种剃须刀剃胡须很不完全，一不小心就会碰伤脸部，人们戏称其为“危险的剃须刀”，以至当时许多欧洲人只得蓄着长须，减少麻烦。

时间到了 1895 年，有一个美国人，名叫吉列，他是一名推销员。一天，他早晨起来，从盥洗室的镜子里发现自己头发很长了，于是，吉列来到了一家理发店。吉列一边理着发，一边望着镜子中胡子拉碴的脸陷入了沉思：又要剃胡须了，唉，真是件麻烦事，但愿不要剃出血来！为什么理发会弄出血呢？能不能也像理发用的轧刀那样造出“安全剃须刀”来呢？如果成功的话，那可是件赚钱的买卖。

回到家里，吉列就忙开了，又是磨刀片，又是削木头，他想做出一种刀刃很薄的，用完就丢的剃须刀片。但是，结果并不满意：不是刀片刮伤皮肤，就是刀片剃不下胡须，要不干脆刀片断裂了。

接连的失败，使得吉列有点灰心丧气，就在吉列不想干下去的时候，他遇到了著名发明家尼卡松，吉列便把自己的想法一五一十地告诉了尼卡松，不料，却得到了尼卡松的热情鼓励：“亲爱的吉列，你这可真是个好主意，你应该坚持干下去。或许，将来成功以后，你还可以申请专利，开一家专门经营安全剃刀的公司呢！可不要小看这剃须刀，全世界有一半人每天都需要的，这可是件好买卖呀！搞发明嘛，哪有马到成功的？你有什么困难，我大力支持。干吧，成功以后，你就不用当推销员，要做大老板罗！哈……”

一席话说得吉列心里热乎乎的：“对，干！”

在尼卡松的帮助下，吉列经过一段时间的试验，终于获得了成功，他制成了一种 T 字形的剃须刀，上面的刀片刃很薄，而且刀刃的角度仔细地考虑过，使起来方便又安全。

很快，这种安全剃须刀受到了人们普遍欢迎。

1901 年，吉列将自己发明的剃须刀申请了专利，并且开了一家公司专门经营安全剃须刀，尼卡松的话果然兑现了。

如果说安全剃须刀是剃刀的第一次重大改革，那么，电动剃须刀则是第二次重大改革了。

就在吉列发明安全剃须刀的同时，就有人提出了电动剃须刀的设想，并在美国申请了专利，但是，这种电动剃须刀并不适合商业制造。第一种适于商业制造的电动剃须刀是由美国退役陆军上校希克设计的，他在 1928 年获得了专利。1931 年，这种新颖的剃须刀投放市场以后，立刻出现了多种不同的设计，但是都有一个用小马达带动的、可分为两部分的刀头——外刀头有一系列狭槽，用以夹住胡须，内刀头则为一套剪切叶片。

今天的剃须刀既有新型的双层安全剃须刀又有形形色色的单头、双头甚至三头电动剃须刀，真可以说是刮得舒适！刮得痛快！

尺和秤的故事

长度和重量，我们每天几乎都要遇到。到市场、商店买东西，用得最多的工具是尺和秤，在科学实验中更是离不开尺和秤，实验材料必须用米尺、游标卡尺准确度量，化学药品必须用天平精确称量……

像我们在“科学常识”课上最先掌握的概念是“长度”和“重量”一样，我们的祖先在漫长岁月中首先确立的也是这两个概念。人类发明尺和秤的历史渊远流长。

人类很早就开始和长度打交道了。

远古时候，人类的祖先在采摘树上果实时就发现有的树高，上面的果实碰不到，有的树低，用手就可以采到了。怎样才能采到高树上的果实呢？爬上去当然是一种办法，但爬树常常会遇到麻烦；另一种办法便是找一根杆子，竹竿或者木杆都行。然而，麻烦又来了，有的杆子够长，一下子就碰到了高树上的果实，而有的杆子还是短了一截。人类的祖先就是在这种长期的活动中，慢慢地形成了高矮长短的概念。

在酷热干燥的撒哈拉大沙漠中，有一条长流不息的大河穿过，这就是穿流于大沙漠东部注入地中海的尼罗河。创造过人类最古老文化的古代埃及人，就居住在风光秀丽、土地肥沃的尼罗河畔，日出而作，日落而息。

然而，每过一段时间发生的尼罗河水泛滥，给他们平静的生活增添了不少麻烦。河水退却以后，家园消失了，庄稼枯死了，连每家每户的土地界限也消失了，怎么办？人们只能重新丈量土地！开始，他们用绳子、木桩这些简单的工具丈量土地，时间一长，古埃及人便感到十分不便，原因是每次量地都必须从头开始，每一次都会产生差异。有些智慧超群的人找到了一种简单的方法——将普通成年人的手臂长度定为“一尺”。这下可方便多了，只要以一尺为标准，以前的麻烦事就迎刃而解了。

古埃及人用手臂表示一尺，而古代欧洲人则用脚来表示。他们认为，君主是一国之主，他们是真理的化身，因此，应该以他们的脚板长度为标准，定为“一尺”。

传说，我国夏代有一个部落领袖，人称大禹。他曾经领导人民疏通江河，兴修沟渠，发展农业，在治水的 13 年中，曾三过家门而不入，被后人传为美谈。正是这个大禹，在治水过程中为了解决丈量时遇到的困难，把自己的身高定为“一丈”，再划分为十个等份，每一等份就定为“一尺”。据说，“丈夫”一词就是由此而来的。到了汉代，又有人把 100 粒粟子排列在桌上的长度定为“一尺”，还有人则把大拇指和中指伸直时的长度定为“一尺”。

在日本，人们则把两臂左右平伸的长度作为一个单位，称为“一度”，大约相当于今天的 1.7 米左右。

世界各地的人们发明了这些以手、脚或身体其他部位作为长度的基准，成了以后人们发明尺的依据。

由于世界各国使用的度量单位千差万别，给科学技术的发展和经济贸易带来很多麻烦。可以想象一下，同样的一根木杆，你用手去量，我用脚去量，他则用身高去量，还有人用粟子排队的方法去量，不要说看上去的样子十分滑稽，就是得出的结果也必定是互不相干的。

于是，有人强烈要求建立国际单位系统。18 世纪，科学家终于开始探讨创立一种全世界都可接受的、合理的度量系统，这一系统最早是由法国人于 1790 年创立的。说起由法国人创立，其中还有一些原因，因为，当时法国正

处在大革命的中期，当时的领导人非常想抛弃一切令人憎恨的旧时代的产物，他们自然十分乐意建立一套新的度量制度。

法国科学院人才济济，在繁华美丽的巴黎市区，科学家们开始了热烈的讨论。他们决定先从长度着手，因为长度是最基本的一种度量。以什么作为长度的标准呢？经过激烈的争论，最后定为“米”，因为在拉丁语中，“米”的意思就是“度量”。由此，这一整套度量衡制度就称为“米制”。

“1 米”到底有多长呢？起初，他们提出把我们居住的地球的周长划为 4000 万个等份，每个等份定为“1 米”。但是后来，人们发现地球的周长被量错了，这怎么办呢？

有两位法国科学家——米凯因和德拉姆贝，用铂依合金制成了一根横截面为 X 型的棒状标准米尺，并在它的两端分别刻一根横线，在周围温度为 0 ℃时，把两条横线间的距离定为“1 米”。他们这样做是为了避免那根标准米尺因热胀冷缩而带来的麻烦。

由于人们早已习惯了原先使用的度量单位，一下子要改为“米制”很不情愿。于是，到了 1840 年 1 月，法国政府不得不下令，任何不使用米制的人都将受到惩处。

1889 年，第一届国际计量会议召开了，会议决定将米凯因和德拉姆贝制造的米尺定为国际标准米尺，并命名为“米原器”，它被存放在巴黎国际度量衡局内。

由于铂铱是一种金属合金，它会受热胀冷缩的影响，因此，仍然不能适应现代精密计量的要求，怎么办呢？进入了 20 世纪以后，人们想到了“光尺”。

原来，光是一种电磁波，它有一定的波长，用光的波长作为尺来测量物体，它的精度就相当高了，而且也避免了环境冷热变化引起尺上刻度变化的问题。

光波用手是拿不住的，怎么才能用光波来测量物体的长度呢？人们想到了光的干涉现象，利用它转转手，不就能测量物体长度了吗？光的干涉现象比较复杂，三言两语较难说清。从光的干涉原理可以知道，两列波长（或频率）相同，具有一定相位差，而且振动方向一致的波可以形成稳定的干涉图像：一些地方很亮，一些地方很暗，而且明暗相间，一明一暗之间相差的距离是半个光波波长。用仪器数出干涉图上移动了多少个明暗变化的数目，也就等于量出了物体长度变化的数值。

1960 年，在第 11 届国际计量大会上，人们废除了“米原器”，决定采用氪—86 这种气体在真空中所发射的橙色光波波长的 1650763.73 倍作为“1 米”的定义。和“米原器”相比，它具有明显的优点——不变形、易复制，而且精度又提高了一个数量级。

人类对于事物不满足也许是天性。一段时间以后，人们开始感到氪—86 的精度难以提高，而根据测量，光速是一个不变的常数，目前它的精度比氪—86 又高了一个数量级，以后还会提高。于是，在 1982 年 6 月召开的第一次国际专业会议上，人们一致推荐，把“1 米”定义为光在 299792458 分之 1 秒时间内在真空中传播的距离，这成了“1 米”的新定义。

用激光做光尺的仪器称为“激光比长仪”。在激光比长仪中，人们一般使用波长为 632.8 纳米氦氖激光器作为光源，它所发出的光首先被分成两束，然后用一整套光学系统使这两束光产生干涉条纹，再用光电系统将光的

条纹的变化转换成电信号，由记数器记下干涉图上明暗条纹变化的数目，用计算机换算成长度并打印出来，就测出了长度。

激光比长仪的用途很广，它可以用来鉴定线纹尺、精密丝杆、高精度块规、录制标准磁尺等，如果配上一些适当的附件，还能刻制精密刻线尺的计量光栅，也可以用在大型机床上代替标准丝杆来控制精密机床的运动呢！

最早的秤要数古埃及人发明的天平了，这已是距今 7000 多年以前的事了。这架古老的天平是用石灰岩制成的，横梁的长度为 8.5 厘米，支点两边的长度相等，砝码也是用石灰岩制成的，大大小小共有 7 种。

到了公元前 1350 年前后，埃及出现了木制天平，横梁长度达 30 厘米，砝码则是用青铜制成的小动物和鸟形。而在古巴比伦，则将砝码做成狮子和睡觉的鸭子形状。当时，使用这种天平的大多是金银匠和珠宝商人，主要用于称量砂金、药品和宝石之类的东西。

据说，公元前 3 世纪，古罗马人也发明了天平，这种奇怪的天平支点两边的长度不一样，事实上这已经成了杆秤了。罗马人将重砣的形状制成石榴的样子，非常有趣。

到了中世纪，阿拉伯人也开始使用天平，这些阿拉伯的不法商人看来已掌握了天平的奥秘，他们把横梁挖空，然后再灌入少量的水银，这样的天平在称东西时可轻可重，骗取顾客的钱财。

将天平用作科学研究的仪器，用于定量测定，那是 18 世纪以后的事情了。

说到提纽秤，那是我国古代的发明。在一本名为《墨经》的书中便有记载。

《墨经》是墨翟和他的弟子写的。墨翟，人称墨子，公元前 4 世纪春秋战国时代的鲁国人，他是一个制造机械的手工业者，还精通木工。由于他注重实践，善于总结经验，根据他对自然界的认识写成了《墨经》。他在这本书中对天平和杆秤有着清晰的论述，可以说是我国最早的有关秤的文字记载了。

墨子在书中说：天平横梁的一臂加重物，另一臂必须加重锤，两者必须相当，才能平衡。杆秤的提纽到重物的一臂比较短，提纽到秤锤的一臂比较长，如果两边等重，秤锤一边必下落，这是因为秤锤对这一边的作用过大了。也就是说，杠杆的平衡不但取决于加在两端的重量，还与重臂力臂的长短有关。墨子对提纽秤的道理论述得多么完整啊！

1964 年 6 月，考古学家在我国陕西省西安市郊区秦始皇所建的阿房宫遗址中发掘出了一枚秦代的生铁秤砣，这枚秤砣的发现，说明早在 2000 多年前，我国就已经有了杆秤和称量物体的统一标准了。

秦始皇是我国战国时秦国的国君、秦王朝的建立者。公元前 230 年至前 221 年的 10 年中，在秦始皇的领导下，消灭了当时割据称雄的六国，建立了中国历史上第一个统一的中央集权的封建国家。在秦朝统一中国以前，不同国家所使用的计量单位很不统一，直到秦始皇统一全国以后，才规定了统一的标准。可以说，这是秦始皇在中国历史上立下了一大功劳。

国际上重量单位的统一是在 1790 年首先由法国人提出来的；1799 年 6 月，法国的一个专家委员会向政府提出了“公斤”的标准单位；直到 1840 年 1 月，法国政府才以法律的形式规定必须普遍采用公制度量衡：实用的重量单位为“千克”，重量的测量单位为“克”，即在温度为 4℃时 100 万分

之 1 立方米纯水的重量为“ 1 克 ”。

1875 年 5 月 20 日，在繁花似锦的法国巴黎，聚集了来自美国、法国、德国、俄国、意大利等 19 个国家的代表，他们在这美丽的城市召开了一次会议，会后签署了一个国际公制协定。为了使公制度量衡单位不发生变化，法国于 1880 年制造了一只保证永久不变、或者最小变化的度量衡原始单位模型作为基本单位。它是用 90%白金、10%铱的合金制成，高约 39 毫米，呈圆柱形，这是世界上第一只公制度量衡原器，它和 6 只仿制品一起保存在巴黎郊外塞夫勒的国际度量衡局内。

随着科学技术的日益发展，各种新型的秤应运而生：应用力学原理，各种复式台秤出现了；弹簧的发明，诞生了弹簧秤；根据液压技术，产生了液压秤；电学的发展，又有了安培秤、伏特秤和电流天平；电子技术的广泛运用，还发明了电子秤；此外，还有放射性同位素秤等。

尺和秤是人类古老的发明，同时又是现代科技的结晶，人类在科学技术上每前进一步，都会同时反映在尺和秤这两件既简单又复杂的测量仪器上。

发明与创造

带挂钩的锅盖

带挂钩的锅盖这项小发明是 1983 年前后搞出的,想出这个主意的不止一人，首先在锅盖上安上挂钩的是陕西省延安钢厂子弟学校的王振平同学。王振平同学自幼喜欢看书，从中获取知识，启迪智慧，选中目标，立下志向。此外，他爱动脑筋，在日常观察中时常产生出一些“ 由此及彼 ”的联想，例如他见到用车子拉着水箱运水时，就想到在水箱上安两个大轱辘不更省事吗？他还“ 爱动手 ”，小时拆玩具汽车，大时拆手表、收音机，在弄清它们的构造、原理后再装好。他还在看书和实验中逐步掌握了小发明的一些方法——联想法、偶然发现法、逆向思维法、缺点列举法等。他搞出的带挂钩的锅盖主要应用的是缺点列举法。

他在小学二年级时就感到锅盖放置不便。热锅盖放到家具上会烫坏桌面或塑料布，放到地上有时绊脚，正着平放往往带回脏东西进锅。为了克服这些不便，他想了多年没有想出办法，直至上中学时才设计出这种带挂钩的锅盖。这种装置很简单，找来一段 8 号铅丝，将一端弯成一个钩，另一端调直，再把直端钉入一个和锅盖钮内径差不多的圆木塞塞进锅盖钮即可。

王振平同学设计的锅盖挂钩虽然简单，但不十分理想。因为采用这种挂钩挂起锅盖，则锅盖重心位置处于锅沿下边，使得下垂的锅盖内侧有一部分与锅体外表接触，再盖上锅盖时，有时能将脏物带进锅内。怎样克服这种不足之处呢？北京灯具厂的张连弟搞出了另外一种“ 实用新型 ”。这种方案同样很简单，只须用一小块簿铝片（或镀锌铁片），弯成竖折钩形，再将一端钻一个圆孔，圆孔大小以能通过锅盖钮的紧固件为宜。最后，把这种薄铝片紧固在锅盖内侧的中心部位上，这项小发明就完成了。采用这种结构把锅盖挂在锅沿上，因为锅盖重心高出锅沿，整个盖子稍向内侧倾斜，所以就不会发生弄脏锅盖内的事情了。张连弟的这个设计方案虽然简单，但非常实用，因此他这个小革新项目获得了市二轻公司的三等奖。

还有一种方法，那就是把它立在铝锅上。这种实用新型是于 1984 年 5 月，在北京市举办的青年“ 四小 ”活动成果展评会上展出的。这个实用新型的“ 奥秘 ”是在铝锅提手上。首钢机械厂的青年职工付乐泰在生活实践中也体会到，锅盖的放置确实是个问题。能否把锅盖放到锅上，而且不增加任何零件？他很自然地在锅的两个“ 耳朵 ”上打起主意来，随后找来一把锉刀和一个合适的铝锅（提手安装位置偏下且离锅身较远），用锉刀在支承手柄的两个金属片的下方各锉出一道窄槽，一种新型而更加实用的铝锅就这么轻而易举地制成了。使用时，将揭开的锅盖的下沿嵌入槽中，锅盖稍微倾斜地倚靠在手柄上，虽不十分稳固，但确实解决问题。

不用线缝的钮扣

不用线缝的钮扣在国外早已有了。

1979 年 6 月 14 日瑞士的派派齐安尔就已经取得了这一项发明的专利。

据说派派齐安尔在搞出这项发明之前，也曾为自己衣服上的线缝钮扣经常脱落而苦恼过。他还想到，除了再缝得结实牢靠些，难道就没有别的办法

了吗？

有一次，他和几个朋友去观看罗马尼亚故事片《废品的报复》。影片正演到精彩处：故事中的男主人公从服装店买回自己缝过钮扣的那条裤子，穿上它参加舞会；因当时缝扣子时思想开了小差，缝得不紧；正当大家舞意正浓、舞姿翩翩时，他的裤子突然掉下；全场愕然，女士们发出尖叫……大伙儿看到这种滑稽镱头时，都禁不住放声大笑。派派齐安尔在一笑之余，却想到另一个问题：工作不认真固然要“报复”，不过，要是有一种不用线缝的扣子，故事中的主人公就不会出那种“洋相”了。此后，他就有了发明“不用线缝的钮扣”的念头。

过了些日子，他想用簿铁皮做成了一个鼓风机外罩，发现接口不好紧固。于是他就到五金厂去请教一位师傅。那位师傅接过去，将结合处像扣紧的衣襟那样搭接上，又找出几个铆钉，叮　几锤就给接合处铆结实了。一旁的派派齐安尔从这件平凡琐事中受到启迪，心想：衣服扣子做成铆钉状，岂不省缝线的工序？

他进一步完善了这些设想，搞出了“不用线缝的钮扣”的设计方案。现在看来，这件小发明很简单。它是由铸成的塑料钮扣和塑料连接铆钉所组成。塑料钮扣底部有一圆孔，该孔直径比塑料铆钉柱头直径大 0.1 毫米。铆钉柱头穿过衣料插入扣子圆孔中，然后采用超声焊接，将二者固结在一起。也可用化学溶剂或胶粘剂结合。这种扣子一旦固定到衣服上，除非衣服破了，否则是不会脱落的。

多用钢笔盒

多用铅笔盒是台湾省某贸易有限公司的职员搞出的小发明，并于 1981 年 2 月 25 日获得专利权。

熟知专利知识的人不难看出，这项小发明是一项“职务发明”，因为申请者是他所在的单位。

这项“职务发明”的发明者是该贸易公司中善于动脑、勤于钻研的职员。他从自已的工作交往中逐步体会到，要提高产品的竞争能力，为日用品扩大销路，必须不断地对其性能进行改进。那种“一物多用”的小商品在消费者中颇受欢迎的事实，在他的脑海中留下了深刻的印象。

有一天，他同他的一位朋友述起家常。那位朋友说起他的大儿子，每次数学考试总是毛毛糙糙的，不是这儿错，就是那儿错，没有得过一次满分。有一次数学考试，前面的所有题都对了，剩下最后一道几何作图题——作一边长分别是 3 厘米和 5 厘米，一内角为 53 度的平行四边形，然后测算它的面积。这道题很简单，可是打开铅笔盒后，那孩子却傻了眼，里面只有一支铅笔、一个转笔刀和一块橡皮。怎么回事？啊，原来是拿错了铅笔盒，把刚上一年级的妹妹的铅笔盒拿来了。没有直尺、三角板、量角器怎么作图？他眼睁睁地失去了一次得满分的良机……

他听到这里，便琢磨起另一个问题：铅笔盒不能用来度量长短、测绘角度、画平行线，假如给它改造一下，例如加上刻度或别的结构，不就可以用来进行几何作图，达到“一物多用”了吗？回单位后他把自己的想法告诉了公司经理，经理就把研制“多用铅笔盒”的课题交给了他。他首先想到，要让铅笔盒当尺子用并不难，只须对盒的一侧或盒盖的侧边进行精加工，然后

标上刻度就行了。要让它当量角器用，就得把塑料铅笔盒的一端做成半圆形，在盒盖的半圆端标上角度值就能量角了。为了让它测绘角度更方便，他在量角器的圆心上钻了一个小孔，安装了一个可旋转的细直尺。他还想到，两个三角板靠在一起画出平行线，把铅笔盒的盒盖与盒体靠在一起，也一定能画出平行线。为了使用上的方便，他在盒体的一侧设计了一个导轨，在盒盖的方形端设计了一个与导轨相配合的导槽。盒盖的两侧均标有刻度值，其中一侧可用比例尺或英制尺寸单位。

经过他这一番创造性的劳动后，仅仅可用来装文具的铅笔盒，现已具有画直线和平行线、量尺寸、测绘角度等多种功能了。假如他那位朋友的大儿子带的是这种铅笔盒，就不用为那道题犯难了。

学生多用圆规

“学生多用圆规”是 1984 年初设计出来的，设计者是我国湖南省的一位初中学生殷劭杰同学。这位初中生和千千万万的中小学生一样，他的文具盒经常被挤得盖不上盖。原因很简单：文具太多！钢笔、铅笔、橡皮、直尺、圆规、三角板、量角器等等，装了满满一盒。对这种状况他感到很不满意，后来才想到，能否改变这种状况呢？他想了好久，想到“一个顶两或三”，但不知道从哪件文具着手。

有一天上几何课，也许是老师忘了带三角板，只带了圆规。在用圆规画完圆周后，又需要画三角形，老师就将圆规平躺到黑板上，先画出一个锐角，然后再将圆规的两条腿掰直，沿着它画出三角形的另一封闭边。几何老师的这种很平常的制图动作，引起了这位初中生的注意，因为他的脑海里早已贮存了“一件多用”的“信息”。

自从受到几何老师把圆规当尺子使的启发后，他就决定选圆规作改革对象，让它除了画圆、量取线段外，还能当尺子、量角器用。这样将会改变文具盒的‘拥挤’局面。

目标确定后，随之而来的就是具体措施。他进而想到：圆规的两脚一叉开，就形成一个角度，若将角度值标记到一条腿上，它就可以来量角。圆规的两脚伸平，就能当直尺用。他平时还注意到：剪刀的两个刀尖离得越远，刀刃交点处离刀尖的距离就越长，如果在刀刃上刻上标记和数字，就可直接读出两刃尖之间的距离了。若将这种方法运用到圆规上，不就可以测出圆的直径了吗？

要实现上述这两种设想，首先要解决角度值和直径值刻到哪儿的问题。普通圆规的两条腿缺少搭接部分，无法标记。看来把圆规做成剪刀那种形式就解决了这个问题。

他经多次改进，终于设计出多用圆规。这种圆规是用两块铁片或薄木板制成的。把它的两腿展平，在一面刻上刻度，就成了米尺。将它翻过来，让两腿逐渐靠拢，在一条腿上分别标记上由两腿尖端张开的各种距离的数值。在标上这二种刻度后，这只圆规就具备了量角器、半径尺、直尺、圆规、分规等多种功能。如果将这种多用圆规投放市场，一定会受到中小学生们的欢迎。

需要指出的是，我国台湾省永和市同胞曾德育在 1981 年发明了一种‘多用途圆规”，并已获得专利。这种圆规的两条腿由两个刻度尺组成，一个刻

有长度刻度，另一个刻有角度刻度；两腿下部用一无度直尺相连，其中一端固定，另一端可滑动。这种形式的圆规除用作直尺、圆规、量角器外还可用作三角板。不过，曾德育发明的这种多用途圆规供老师作教具用是相当理想的，若给学生用，就不及殷劭杰的“作品”了。

带门帘的冰箱

电冰箱打开时，冷气外泄，差不多每 20 秒钟温度就要上升三度左右。如果在冰箱的冷藏室装上乙烯制成的帘布，就能有效地防止箱内冷气外流，而且也不影响取用冷箱内的食品，保持低温可以节约电能。

也许有人会想，这样做电能倒是节约了，可是关上冰箱之后没有对流，那么流向箱门背面瓶格的冷气，不是也被隔断了吗？冰水可是吃不到了。

因此这种带门帘的冰箱除在冰箱内装上帘布之外，还在瓶格的地方装有几行多齿形的铁丝，当门关上之后，齿形铁丝能把帘子撑开，这样一来，既能防止冷气从冰箱外流，也保持了向瓶格的冷气对流。

Z 形笔座

笔筒或笔座通常是用金属或陶瓷等材料制做的，大概很少有人听说用一块硬纸板就能制作插笔座吧。说起来这种笔座形状十分奇特，简单，是个构思很巧妙的 Z 型趣味笔座。这是我国台湾省的一位中学生发明的。有一次他从包装盒里掏出个硬板条来，叠来叠去竟弯成一个 Z 字形的板托，觉得挺有趣，发现在这上面钻上几个圆孔，可以当成笔座用。笔穿进横板和竖板上的圆孔，能很牢固地立起来。

多用晾衣杆

你知道西游记里的孙悟空吧，他的那根“如意棒”大得可以纵入云霄，小得能塞进耳朵孔里。当然，这是神话。我国台湾的一位小朋友看到妈妈晒衣服时，因衣架挂得太高，地方又窄，一次晒不了多少衣服。于是，在孙悟空的“如意棒”启发下，制成了一个多用的晒衣杆。他把杆的一头做成双股套勾，在靠近另一端的地方做一个弯曲的勾鼻。使用时，先把套勾挂在最高层的横杆上，然后在下部的勾鼻上再挂一横杆。这样一来，就变成两层了，不但可以多晒衣服，高度也能调节，用起来十分方便。这项一物多用的新颖设计，不也是个小发明吗？

容易引线的缝纫针

这种特殊的缝纫针是澳大利亚的一位女学生发明的。

老人或视力不好的人最讨厌穿针引线了。往往穿几次就是穿不进，最后还得请人帮忙。这位小发明家从一块麻花糖得到了启发。她把两根同样长短的钢丝并合在一起，先把一头焊住，构成能夹住线的针头，然后将两根钢丝朝一个方向拧转四分之三，再将另一头焊住磨成针尖，即成为所需要的针了。穿线时，只要用食指和拇指将其朝原来拧转的相反方向旋拧了一下，两根原

来并紧的钢丝就会裂开一个口子。劲越大，裂开就越大。这样，眼力不好的老年人也能很容易地把线穿过去。放松手指，两根钢丝又恢复原状，夹住已穿进去的线。这种针的截面并不像普通针那样的圆形，而是椭圆形，但不会影响使用。

两用挂钩

挂钩到处都有，并不是什么新鲜东西。但是我们说的两用挂钩却与众不同，这是台湾六年级小学生的发明，他平日喜欢图画，总是背着书包和画夹上学，画片又宽又大，收在包里自然放不下，只好卷起来，感到非常不便。他琢磨着能不能在这件夹上，再加上一个能挂东西的钩呢。经过几次试验，最后终于设计出来，这种书页或画纸之类的两用挂勾，可以用金属或塑料制做，用起来十分方便。

神奇的拐杖

最原始的拐杖是一根树枝或树干。它的发明无从查起了。因为原始时代的脚部伤残的人就拄着树枝行走，这里似乎没有什么创造性。用一种科学词语来表达，那就是说拐杖的产生是“显而易见”的。

后来，人们为了使用上的方便，在直拐杖的上部弄成一个半圆弧形的弯，这里也没有多少“诀窍”。

人们用在拐杖上的智慧主要集中在变拐杖的单一用途为多种用途上。最早的多用拐杖可以说是长柄布面雨伞，伞柄下有一个弧形弯。下雨时撑开，是一把很好的伞；无雨时收拢，倒过来即可当拐杖使。

不久前，在北京举行的旅游产品展销会上，展出了一种结构巧妙的三用拐杖：天黑时，按下手柄上的电键，既能用来照明，又能当拐仗使；早晨到公园后，抓住下部的套筒，即可抽出一把练功的宝剑。这种拐杖真称得上“老年人之友”。

让拐杖具有三种以上用途的发明者中，其中有一个北京青年。他怎么想到要去变革拐杖呢？这是因为他响应号召，积极参加了“四小”活动。在这种有意义的活动过程中，他又想起了叶挺将军那根失踪的手杖。传说叶挺将军在“皖南事变”中，国民党士兵像疯狗一样扑向他时，他将始终携带在身边的一根手杖扔下了悬崖。有人说，叶挺的手杖中有一个微型发报机；有人说，叶挺的手杖中有一支自动手枪；又有人说，叶挺的手杖中有一把锋利的宝剑；还有人说，叶挺的手杖可以变成一个坐凳，行军累时可以坐在上面歇息……可是，被叶挺将军扔下悬崖的那根手杖始终没有找到。于是众说纷绘的叶挺手杖成了不解之谜。这个谜团虽未解开，但它却给这个青年以启迪，由此而萌生出创制拐杖的念头。他经过反复构绘图、试制，终于制成了结构新颖、用途很广的多用拐杖。据 1984 年第三期《自学》杂志介绍，他创制的这种拐杖除用来帮助步行外，还可用来照明、用作凳子、急救药箱、花架、衣架等。

上面讲的多用拐杖基本上是供老人使用的，因此，称它们为“手杖”更合适些。真正的拐杖应该说是瘸腿病人架在胳肘窝下面的那种。对这种拐杖如何做到一专多用，就得以方便残腿病人为准则。几年前，有一个二十多岁

的瑞士人加尔诺里就想到了这一点。他为了减轻腿部骨折被打上石膏后、单靠双拐站着的那些人的痛苦，发明了拐杖座椅，并于 1981 年 11 月 27 日获得发明专利。他的这项发明是通过双拐的中间交叉，使腿部形成支脚，上面的两只手把用帆布连起来，并通过一个张紧轮张紧，以形成一个软座。

事实上，加尔诺里发明的这种双拐座椅实用性不大。因为拄双拐的人，在没有别人帮助的情况下是难以甩开双拐而将它们组成全座椅的。在这个技术领域具有独创性的应该说是我国浙江省宁波六中的学生曹万渝。他于 1982 年发明了结构巧妙地单拐座椅，当时他上高中一年级。

曹万渝是个一条腿残废的中学生，上学时他拄着单拐在车站等车，往往要等很长时间；学校开大会时，一手拄着拐杖，另一只手搬着椅子……这些都给一个残疾学生带来许多生活上的不便。1982 年他参加了全国青年少年科学创造发明比赛，很自然地选择了单拐座椅这个题目。

这个单拐座椅设计得相当科学。拐杖上面两根边框延伸、下面一条腿折迭就构成了座椅的三条腿，单腿与椅面前边的结合采用活页，椅面后边与拐杖两根边框的结合处采用转轴形式。为防止还原成拐杖时单腿的自动弯折，曹万渝在单腿与拐杖下框的交叉处钻一通孔，插入一圆柱销钉栓住。小小年纪，设想得相当周到。身处逆境，要经受比常人多得多的痛苦，而这种痛苦往往能磨练出人的意志，激发出更多的智慧！假如曹万渝是个健康的学生，也许他就搞不出这种精巧而适用的两用拐杖了。

新颖的花盆

这是一位日本中学生发明的花盆。它的特点是有一块玻璃窗镶在盆壁上。我们知道，养花离不开浇水，水多了根会烂掉，而水少了又会把花枯死，很难掌握。发明这件带玻璃窗花盆的学生联想到了超级市场存放油料的桶上一般都有一个玻璃孔，可以看到桶内的贮量还剩下多少。他想，为什么不能在花盆上也开一个窗口呢。于是，先试做了一个花盆，从玻璃窗口看到盆里土壤的含水状况。

另一个由三个组件构成的花盆更巧妙，也是这位中学生发明的。他想，住在高层建筑中的居民也喜欢养花。但是，从花盆中渗漏出来的水常把地板弄脏，打扫卫生时要经常搬动，特别是大花盆更不好移动。想个什么办法好呢？他受到电冰箱接水盒的启发，于是设计出一种带接水皿的花盆。在盆体的下面做一个有空格的托架，主要起支撑作用。由花盆渗出的水，经过托架流进三角形的接水皿里。接水皿的高度与托架一样，可以随意插进和抽出，当水满了就拉出倒掉。

两用门扣

这个两用门扣是四川省重庆市北碚西师附属小学学生吴磊发明的，当时他年仅 11 岁。

1981 年，吴磊上五年级。他爸爸是汽车修理工，妈妈是教师。晚上，经常是妈妈学习，爸爸上班。等到两个大人回来时，吴磊和他的妹妹早已插上门睡着了。他的爸爸妈妈怎样大声喊叫和敲门，也唤不醒他们，真是急死人。后来，他的爸爸妈妈怕影响邻居睡觉，干脆上夜班之前就把吴磊和他的妹妹

锁在屋内。他俩想趁天亮出去玩玩，已经不可能了，因为门已经被反锁上了。

为了把自己和妹妹“解放”出来，小小年纪的吴磊开始动脑筋了：能否想出个办法，让我们睡着时，门是正常锁着的，小偷进不来，而当我们没睡时，又能自由进出？他倚着门，想呀想，首先想到了“弹子门锁”，可是眼下他家没有条件装这种锁，唯一的办法就是在钉铞扣上下功夫。

有一天清晨，吴磊和他的妹妹又被锁在屋内。外面有几个同学喊他去踢足球，他心里怪痒痒的，真想拽开门奔向球场。他使劲地拽，就是拽不开，关键在哪里？就在那个紧固在门上的钉铞和锁扣。此后，他对着把门的“铁将军”反复琢磨，发现门被锁住是通过门上和门框上的一对固定点来实现的。其中挂锁的锁扣这一固定点不宜变动，若将固定钉铞的那个固定点打开，门不是照样能打开吗？要想在屋内控制锁门、开门，就得把这个固定点挪到门的内侧，这种挪动可以通过钉铞的延伸和结构变化来实现；钉铞和内侧的锁扣可用插销联结，这样使用就方便了。

方案设想好以后，吴磊找来一块铁片，做了个两用门扣；然后又找来两个锁扣，一个用木螺钉固定在门框上，另一个固定在门的内侧的边框上。这样，一个两用门扣就做成了。

活动插座

活动插座可供经常接通开关使用。特别是电视机插头，每晚临睡时都要拔掉，实在太麻烦了。电视的电线插头零乱的放在桌面上，或者垂落在地上，很容易损坏。新加坡的小朋友设计了这种插座的辅助板，插头插在带有两个孔的辅助板上，由于辅助板是用铰链固定在插座上的，所以，一掀起辅助板，插头就脱开，连接在板上的插头无论怎样移动，都不会脱开，用起来很方便。

不要低估小发明的作用。在我们日常生活中，只要细心观察周围的事物，一定会创造出实用的小发明来，俗话说“有志者，事竟成”。

铁钉扶正器

这种装置，国外早有人想到，并且已搞出了一种比较先进而又实用的装置。这种装置是用一块永久磁铁加工而成的，发明者是美国的托马斯·艾丽娜。1976 年 8 月 3 日，她为自己创制的“铁钉扶正器”，向美国专利商标局提出专利申请，并已获得发明专利。

艾丽娜怎么想到了要搞这项小发明呢？因为她也和许多人一样，为把钉子钉弯了而苦恼过。有一回，她钉制一个包装箱，因木板厚实，许多钉子都被钉弯了。后来她有些急躁了。左手使劲捏住钉子，企图防止它扭曲；右手握住锤子猛一使劲，不慎锤子击到手上，顿时食指就红肿起来了，疼痛难忍。想了很久，都没有想出好办法。

一天，艾丽娜给收音机换电池。用来拧螺丝的改锥一连几次被牢牢吸引在喇叭后面的磁铁上，往下拔时很费劲。后来，改锥又被吸住了，这回她没有去硬拔，而是顺着改锥的轴向往上抽，觉得省劲多了。就在这时，铁钉子闯入了她的脑际，“挤”走了改锥。钉子是铁制的，无疑能被磁铁吸引。当钉子外圆面如果和磁铁有两条以上的接触线，那就一定会被吸得很直、很牢，防止横向弯曲；而沿纵向敲击，只稍微增加点阻力，对钉钉子者不会产生什

么影响。

用永久磁铁来制造铁钉扶正器的设想就这样产生了。

下一步怎么办？显然是要确定它的具体结构。可是钉子的直径、长度都不一致，怎样的结构最为理想呢？艾丽娜经过苦苦思索，决定将它加工成钳工用的角尺形状，让构成角尺的两部分长短不一。然后在外侧的两垂直平面上刨出两道“V”形槽，在内侧选一适当位置刨出另一道“V”形槽。由于三道槽的深浅、长度都不一致，这样就可以用来扶正直径、长度不同的钉子。铁钉扶正器的两侧面还可以加工出另外两道凹槽，以便于用手指夹持它。

这种铁钉扶正器既可用作直尺，又可用作测绘直角的角尺。它对木工师傅们来说，真是一件相当理想的工具。

家庭小工具箱

火柴

早期的火柴是用硫磺制作的。公元 950 年前后，陶穀在《清异录》一书中有如下叙述：

“夜里有急事而又要花不少时间做灯。有一位聪明人用松木条浸染硫磺，贮存起来备用。与火一接触，就会燃烧起来。可得小火焰如同谷穗。这种神奇之物，当时称为‘引光奴’。后来，它成为商品时，便更名为‘火寸条’。”

公元 1530 年之前，欧洲还没有火柴。因此我国使用火柴几乎比欧洲早 1000 年。在马可·波罗时代，到中国的欧洲旅行者已经可以很方便地买到火柴带回欧洲，因为我们已经确切得知，在公元 1270 年前后，杭州街市上已经有火柴出售。这在公元 1270 年成书、记录公元 1165 年以后所发生事件的《武林旧事》中已有记载。欧洲最早的火柴也是用硫磺制成的，因此看来，这项发明很可能是由欧洲旅游者直接从中国带回的。

公元 1830 年，法国的索利亚和德国的坎默洛对火柴进行了革新，用黄磷、硫磺和氯化钾混合原料制成现代的火柴。

网

网的使用几乎可以追溯到人类文明的初期。早在旧石器时代的初期（公元前 11000 年），居住在现今的里维埃拉附近的沿海居民和沿河居民可能就开始使用网了。在中石器时代（公元前 7500 年），欧洲北部的马格尔摩西人肯定使用过用某种植物的韧皮纤维织成的网。在芬兰的安德列曾发现早期的柳树韧皮纤维网的遗物。这种网用石头压重，并用树皮浮标支撑。从西班牙的洞穴壁画以及埃及的王国时代（公元前 2750 年）的陵墓壁画中又进一步获得了有关古代网的证据。有些网虽然是用三股纤维结成网眼，但几乎所有早期的网都是用简单的打结方法编织而成的。

网不仅用来捕鱼，在旧石器时代早期的墓葬里还发现有镶嵌贝壳的帽网或发网。在青铜时代（公元前 2000 年），挪威人曾使用过羊毛织的网。现在，在挪威、加利西亚和克罗地亚的某些地区还有打辫子用的特殊网。这种网，挪威语称为“Sprang”。织网的原料，除了通常的大麻和西沙尔麻纤维之外，还使用其他的材料。古埃及人使用亚麻、海枣、棕榈和纸莎草纤维，甚至使用骆驼毛。在史前期，西班牙还可能使用过茅草。波斯还生产过末端有金银饰物的精致的丝网。

用手编织网，虽经历过许多年代，但变化不大。结网通常是用打线结的方法结成一个个网眼。编织时还需要用骨头、木头、钢和特殊塑料做成的织针和量规。在中世纪初期，制绳行会的人们是绳索和网的主要生产者。打绳和织网一直是个体手工业者和渔民从事的活计。生产的网从台球网到各式各样的渔网，种类繁多。现在，人造的合成纤维几乎完全取代了传统的韧皮纤维。然而，在西方世界里还保留着少数生意兴隆的织网中心。多塞特的布里德波特就是一个织网工业中心，其产品畅销世界各地。

绳

现在看来十分平凡的制绳工艺早在大型工厂和精密机器出现之前，就是一种深受赞扬的技术。这正是 4 世纪时印度的情况。当时，印度的制绳行业的专业化程度很高，制绳的匠人分成好几类，生产不同用途的绳索：有人专门生产象绳，有人专门生产马绳……与现代的装配线工人不同，那时每个工匠都通晓制绳过程的各个环节，对大麻作物的种植、收获和晒干，到纺纱、结股和最后搓成结实的绳索都很熟悉。

这种缓慢而仔细的制绳方法，对于最早的绳索制造者来说，似乎是天经地义的。在 4000 多年前，人类就一直生活在用树皮制成纤维，用手心抵着裸露的大腿把纤维搓成线的时代。考古学研究表明，我们最早的祖先首先使用绳索在他们的工具和武器上绑上把柄。到公元前 2800 年，中国已使用大麻做纤维。随着公元前 2 世纪地中海东部海运事业的发展，对粗绳的需要越来越大，直到大约 1850 年为止，无论在欧洲还是在美洲，大多数绳索仍然使用诸如大麻和亚麻这类软纤维。甚至今天，虽然菲律宾群岛的麻蕉（曾被误称为马尼拉大麻，麻蕉实际上是一种香蕉树）、尤卡坦（墨西哥）和古巴的龙舌兰以及东非、印尼和海地的各种西沙尔麻提供了最坚固的天然纤维，但是大麻属植物仍然是我们制造涂焦油麻绳和某些海上缆绳的基本材料。

直到工业革命开始时，制绳技术才像许多手工业一样开始发生变革；约 250 年前，制绳的纱线还是用手工纺成的。在第二次世界大战期间和战后，随着合成纤维（如尼龙、的确良、莎纶、聚乙烯和聚丙烯）的采用，这个重要行业出现了第二次大发展。这些人造材料具有许多实用优点：强度大；对由霉菌引起的变质和腐蚀耐受性高（从而可减少特殊的保护性处理）；通过采用更小的和更轻的绳索，既可降低贮存的费用，又便于使用。据测定，合成纤维的寿命约为天然纤维的三至四倍。

如果说在腓尼基文明中，过去绳索大多为水手所用的话，那么目前的情况则依然如故。世界上生产的绳索，约有一半以上是用于航海业和捕鱼业。其他绳索的应用也很广泛，从普通家庭用的晒衣绳到大规模钻井作业用的载重缆绳，在我们的周围处处可见。

结

原始人早在学会纺织之前，就晓得用植物纤维和肌腱搓成绳子，而结显然是搓绳子的必然发展，因为单根的绳子如果不绕成一个圈扣在其他东西上面，或者与另一根绳子相连接，便没有多大用处。很早以前，人们用藤蔓把石斧捆在斧柄上、把屋梁捆在柱子上以及扎木筏时，就采用了打结的方法。但是据我们所知，最早系统地重复出现的绳结，是新石器时代瑞士和丹麦的渔民编织渔网时打的。

一个牢固的结全靠摩擦力，负载越大，摩擦力越大，结的锁力就越大。这条原理一定在人类历史上的早期就被发现了。我们可以想象，打结几乎是史前世界的一种普通技艺。在哥伦布之前，南美印第安人就建造了粗糙的藤索桥，这种桥堪称是现代索桥的雏型，完全依靠打结。在古代巴比仑通天塔和埃及金字塔的建造中，也使用了打结的绳索。当时，埃及政府甚至聘请了职业绳手，他们专门在用于测量的长绳子上打等距离的结。直到公元前 6 世

纪，希腊海船的索具还一直采用打结的绳。希罗多德曾讲到波斯国王泽尔士怎样用绳索把船只绑在一起，在赫勒斯庞形成一座浮桥，于公元前 480 年派兵越过浮桥入侵希腊。可是，从很早以来，结也是一种帮助记忆的方法。毕萨罗曾经发现，印加人一直采用系统打结的绳子（称为绳语，它起着记忆工具的作用）保持精确的计算。波利尼西亚人（早期的海上漂流者）用打结的方法在纸草席上织出交叉影线，形成航海图。

打结技术与海上生活的联系一直延续了好几百年之久。在伟大的航海时期，打结和捻接成了一种必不可少的技术。正是这个时期，我们学会了把简单的结打成许多适应各种特殊用途的形式。从人们的口中可以经常听到关于结的一些富于浪漫色彩的名称，例如黑墙和美人双重结、牛结、云雀头结和猫爪结、三分式穆斯林头巾结。还发展了一些其他的结，它们的应用亦超出了海洋作业。织机上见到的结适合于连接大小不同的绳索，而“小偷结”则在应力下松开，释出其负载。

轮船的出现多少降低了结的重要性，这是因为钢缆取代了常用的绳索。钢缆能编接（编在一起）却不能打结。尽管如此，打结仍然是目前许多领域必不可少的技巧。一方面，人类最早熟悉的一些打结法（如缩帆结）依旧盛行不衰；另一方面，又继续发明了一些新的打结法，如电工结。

链

据考证，古时候人类就开始使用金属链了，但是奇怪的是，这种用金属环构成的坚硬而柔韧的连接物——链的制造，直到 19 世纪初才开始略具规模。在欧洲的古典时代，人类就用金和银制造小巧玲珑的链条了，主要是作为装饰之用。罗马人在大帆船上使用古铜链。据记载，大约在公元前 200 年，古希腊已经将链条用在提水机械上了。虽然从公元前约 1100 年起，铁的使用越来越广泛，但是它不曾首先用来制造链条。加工铁的技术亦相当原始。据阿格里科拉著的《金属》一书中记载，16 世纪已开始用铁链和水桶作提水机械，用它们取代了绳子和陶罐。公元 1634 年，一位名叫菲利普·怀特的铁匠发明了铁锚链，但是直到 19 世纪优质熟铁开始广泛应用之后，铁链制造业才开始迅速发展起来。

在 19 世纪初，托马斯·邦顿解决了铁在应力下容易延伸的问题。他发明了带中心螺栓的双片环，从而提高了每个链环的强度。大约与此同时（公元 1808 年），英国皇家海军舰长塞缪尔·布朗爵士改进了铁链的设计，取得了专利。公元 1820 年，一位名叫诺亚·欣利的农村铁匠，用简单的锻铁炉、铁锤和铁砧，打成了第一根船用链索。一个蓬蓬勃勃的制链工业从此兴起，在英国尤为兴盛。这个国家拥有丰富的铁矿。优质的兰开夏熟铁成了热门货。由于它耐腐蚀，人们宁可用它而不用钢。1864 年，詹姆斯·斯莱特发明了传动链条（如达·芬奇所料），并取得了专利，由此产生了现代用于自行车和工业机械上的精密机制链条的设想。

链条是锻打和熔接而成的，就是把金属软化后锻打成型。大的链条可以趁热把金属栓插入链环内来加强力量。虽然几年前在英格兰中部还有许多铁匠是制造链条的专家，但是现在几乎看不见用手工制造链条了。过去在英格兰中部工矿区的制造链条车间需要体力超群的男人。若要制直径超过 1.5 英寸的重型链条的话，往往需要全组工人把链条锻打成型。工人每班只能工作

四小时。现在，采用机械化制作，效率非常之高，而且，制成的链条还要放在试验台上用液压装置进行强度试验。但现今一些小巧玲珑的贵金属和较贵金属链条，例如珠宝工艺制品，还是用手工制造。

金属刨

每一个木工都认为可调金属刨是斯坦利发明的。事实上，它并不是斯坦利发明的,而是贝利的杰作——他于 19 世纪中叶末年在马萨诸塞州的波士顿制造刨子。贝利的刨子比以前的木刨更容易调整和磨快，价钱便宜，一般的匠人都买得起。埃尔的施皮尔斯比伦敦的诺里斯制造的木框金属刨要贵两倍。

贝利最初制造的刨子是带金属零件的木刨，但是它具备了许多现在还有用的性能。这种刨子是用带凸轮的水平盖而不是用木楔来固定刨刀，刨刀本身的厚度是均匀的，并不带刃口。刀具可用旋转螺母的办法来调整，无需用锤子敲击。下一步发展是把刀具座结合在一个金属铸件里，再用螺丝钉将铸件上在一个木底座上，于是就出现了我们现在所知的全金属刨。贝利在 1869 将其商店和专利权出售给了新不列颠的斯坦利 · 鲁尔和勒维尔公司，但是，斯坦利公司所有的金属刨至今仍用他的名字作招牌，基本设计也没有什么变化。

绕线轮

我国于公元 2 世纪发明了曲柄。因此在公元 3 世纪发明钓鱼竿上的小小绕线轮也就不足为怪了。公元 1195 年，画家马远所作的一幅画，可能是现存最古老的反映钓鱼竿上使用绕线轮的画。这幅画称为“ 寒江独钓图 ”，它清晰地画出了公元 12 世纪古人用绕线轮钓鱼的情景。而在公元 1615 年之前，西方还没有任何表明使用绕线轮钓鱼的代表作。

古代人们称这种装有绕线轮的渔具为“ 钓车 ”。最早提及“ 钓车 ”的著作是公元 3 世纪或公元 4 世纪写成的《列仙传》一书。但是该书部分章节的撰写年代可以追溯到公元前 35 年至公元 167 年之间,所以论述钓鱼用的绕线轮这部分文字，可能比这本书成书的时间早些。

装上了绕线轮的渔具的原型，在公元前 320 年完成的《墨子》一书中就提到了。该书是一些精通军事的哲学家和最早的科学家们的经典著作，这派人物就称为墨家。他们在军事技术方面做出了许多创新。他们发明的一种名叫离胜车的兵器，是早期的一种大炮，它能向敌方发射一簇簇标枪。当时标枪很昂贵，浪费不得，于是他们就在标枪上系上绳索，通过绕线轮和卷物器（即辘轳）使标枪回收以备再用——但如果标枪打中敌人胸膛，可能就留在那儿。先人们根据这种兵器的原理发明了最安全的用具——钓鱼竿上的绕线轮，这确实很有意思。

老虎钳和扳手

据说，老虎钳是柏拉图的朋友塔伦图姆的阿奇塔斯发明的，详情不明。虽然罗马人曾使用木制螺旋来弯东西和压衣裳，但是没有证据表明他们曾把

这种想法进一步发展，从而制造出老虎钳。最早的老虎钳是用金属制的；从16 世纪起，铁匠和其他的金属工匠都使用这种工具。在 17 世纪末叶以前，没有一个木工的工作台上摆着老虎钳，这是在 18 世纪才为人们所普遍使用的。粗木工和细木工能够坐在工件上把工件压住，而铁匠却无法做到这一点，即使加工的铁件只有一端烧红也不行。

扳手的早期历史尚不清楚，但是大约从 1550 年起，为了操作螺母和螺栓研制出了各种各样的扳手。17 世纪的法国建筑师和作家费利比安在 1676 年画了一种盒式扳手的插图。有活动齿的扳手大约是 1700 年出现的，有时称为“法国”扳手”。顾名思义，它可能是法国发明的。

有刺铁丝

任何人都能发明有刺铁丝，许多人都发明了有刺铁丝。卢西恩·史密斯是其中的发明者之一，他于 1867 年获得了发明有刺铁丝的美国专利。然而要大量生产这种东西，还必须发明一种可靠的机器。北美大平原对有刺铁丝的需求越来越迫切，在那儿，在牛身上花一块钱，就要在牛栏上花一块钱。

1873 年，出生在新罕布什尔州查尔斯顿的 60 岁的大牧场主格利登，跟他的朋友海什一起到伊利诺斯州迪卡布参加一个县的商品展销会。罗斯展出的有刺铁丝给他们留下了深刻的印象。格利登虽然没有说什么，但却受到了启发，研制出了一种生产有刺铁丝的机器，并在那一年获得了专利权。海什也没有说什么，也研制出了一种制造有刺铁丝的机器，跟格利登争夺优先权，但却没有争赢。

东部各州的制造商大量生产格利登的有刺铁丝，使他成了一位富翁。习惯于赶着大群的牛经过别人地盘的贩牛巨商，对这种新的围栏极为不满；他们企图把铁丝拔掉，甚至雇佣恶棍来枪杀草原上的牧民。但是，由于有刺铁丝能保证居民的安全，终于帮助人们开发了美国的西部地区。

律师们欢迎有刺铁丝，因为它引进了四分之一世纪的专利立法。美国人威廉·亨特于 1876 年在英国获得的一项专利，打算用齿轮和“轮子”来制造铁丝。1888 年，英国的军事教官担保用有刺铁丝。罗斯福率领的美国第一义勇骑兵团的骑兵，在西班牙与美国的战争中就使用了有刺铁丝作营地防卫。在南非的草原上，厨房总管把堡垒用五股铁丝做成的铁丝网连起来以防备布尔人的游击队。在 1914～1918 年期间，有刺铁丝从瑞士伸展到了英吉利海峡。铁丝网上的一具死尸成了战争的象征。

1930 年，意大利的格拉齐亚尼元帅——一个有刺铁丝方面的专家——在埃及和昔兰尼加之间建起了一个 30 英尺宽、200 英里长的铁幕。它在希特勒的沙漠战役中曾起过关键性的作用。由于希望能缠住坦克的履带，尔后又发明了卷起来的铁丝。抓着铁丝网的集中营里的囚徒，变成了第二次世界大战的象征。

脚手架

脚手架至少跟从地面垂直起吊重物的滑轮一样古老。在劳动力便宜、时间充裕和建筑技术非常简单的时候，也可不用脚手架，用装泥土的袋子垒一个斜坡，用人把建筑材料运到工作面去。新老王国的埃及人就用这种方法进

行土建；石围墙的整根的石柱和平放的石料，可能就是用这种方法放置的。

但是更先进的建筑技术为了节省奴隶劳动力,则需要用木头搭脚手架(只有现代才用金属脚手架，以前从来不用）。建拱和拱顶需要拱架，因为搞这样的建筑得依靠活动的架子，而且架子在上了灰泥以后要能挪开。罗马人是伟大的建筑师，他们普遍使用脚手架。人们常常发现他们建造的房屋，墙上有凹进的砖孔——这是在横着搭脚手架时造成的。

中世纪的帐簿和合同书为我们提供了关于脚手架的大量情况。从罗马时代以来，脚手架可能没有多大的变化：脚手架搭得越高，所用的木料就越粗；脚手架用麻绳或柳条绳捆绑，绑好后加木楔，使之变得更紧。平台用编织的柳条来作，因为在 15 世纪才发明锯子，在那以前没有木板。在维修时，工人用篮子吊下，给脚手架安上托架，使其伸出墙外，高悬在地面的上空——这样省得搭完整的脚手架，可以节省费用。

在建高大的建筑，特别是有拱顶的建筑时，搭脚手架和拱架是很花钱的。脚手架容易损坏，常常造成严重事故。拱架必须是刚性的，用平的木板捆在一起形成，并使其稳固。整个拱架由一个同样牢固的结构从地平面支承起来，否则拱顶就会不平。脚手架和拱架都常常写入合同书，例如，关于剑桥国王学院教堂的一个合同书写道：“塞默克和沃斯特尔他们将提供石灰、沙子、脚手架、拱架模……一切费用由他们付，东西由他们管理……”

哥特人发现肋拱顶是一种永久性的拱顶。到伯鲁涅列斯基建佛罗伦萨大教堂的巨大圆屋顶时（从 1420 年起），脚手架已可能大大地减少了。伯鲁涅列斯基表明，虽然以前建圆屋顶，内外都需要脚手架，无一例外，而他的建筑工人却只需要一个轻便的索具，在工作时很容易沿圆屋顶的内表面移动，不踩在坚实的地面上。当然，对他的具体设计只是一个推测。这种索具还有另外的优点：原来要保留脚手架和拱架，以便进行精心的维修，用索具后就没有这种必要了。要把脚手架和拱架保持好不是件容易的事情，因为木头和石头都有热胀冷缩的问题。

伞

我们所知的伞，是先人们在公元 4 世纪末发明的。较早的一种用丝绸制的伞盖，在好几个世纪中一直用做战车上的防雨篷，但是早在北魏时期就已经出现常用的伞，可它并不是用丝绸制成的，而是以桑树皮为原料造纸，再涂上桐油，变成一种特制的厚油纸而制成的，这种伞既可防雨，也可遮阳。

北魏帝王用的是红色和黄色的伞，平民百姓则用蓝色伞。此后伞越来越普及，公元 1086 年，沈括用伞作比喻，形容一些天文现象。他谈到天空中的 28 星宿时说，它们“度如伞橑”般地向天极的四周延伸。

到公元 14 世纪，除油纸伞外已经有很多丝绸伞了，因为公元 1368 年，明朝皇帝下了一道命令，规定丝绸伞只能是皇家专用。这道法令没有多说原因，但统治集团显然认为平民用丝绸伞是“僭越”行为。看来当时用丝绸伞已经很有些象征意义。丝绸伞用于各种仪式和典礼，帝王还下令把有特别标记的丝绸伞赏赐给最信赖的官员。

伞是怎样和何时传到欧洲的，显然至今还不知道很可能最先是欧洲人买到我国的纸伞，经过仿制而流传到欧洲，而伞的发源地却很快被忘记了。

魔镜

对于那些喜欢把中国看做是一个充满着奥秘的国度的人来说，魔镜可算是他们用来说明其论点的最好证据。魔镜属于世界上最奇异的物品之一。尽管产生魔镜的确切年代不详，但可以肯定至少在公元 5 世纪它们就已问世。大约在 1200 年前，有一部名为《古镜记》的著作，就明确记载了这些魔镜及其制造秘诀。可惜的是，这本书似乎已失传千年了。

公元 1832 年，魔镜开始引起西方世界的注意，当时一批杰出的科学家曾试图揭开它的秘密。然而，直到 100 年后的公元 1932 年，一个关于魔镜的令人满意的理论才由英国结晶学家威廉·布雷格爵士系统地加以阐明。可是，到这时欧洲第一流的科学家们对这奇妙之物已苦思了整整一个世纪。

魔镜到底是什么呢？在魔镜的背面铸有青铜图案——图像或文字，或二者兼而有之。反射光线的一面为凸状，是由经抛光处理的青铜制成，用作镜面。在大多数照明情况下，这种镜子看上去与其他普通镜子无异。

但是，在明亮的阳光下使用魔镜时，它那反射光的一面就能被“看透”。用镜面将阳光反射到暗色的墙壁上，人们就能从投在墙壁上的影像中看到镜子背面的文字或图案。坚实的青铜制品变得透明了，这种令人感到神秘不解的现象使我们的先人给魔镜取了个“透光镜”的名称。

大家对“透光”肯定要提出异议：坚实的青铜是不能透光的。是的，铜镜的确不能透光，上述现象的产生必有某种奥妙。而其奥妙之深奥，曾使西方科学家困惑了一个世纪之久，甚至在现存的我国最早提到魔镜的著作中，对其原理也仅提出推测。在沈括的《梦溪笔谈》（刊印于公元 1086 年）这部引人入胜的著作中，曾对此作过论述。但是，即使是处于中世纪时期的沈括，也只能作出魔镜是属于古代某个时期的产物的判断：

“世上有种‘透光镜’，（背面）有铭文，约 20 字，字很古，没有人能读得懂。如果将此镜放在日光下，尽管文字都在镜的背面，但它们还是能‘透过’镜子而反映在屋的墙上，字字分明……我家有三面这样的‘透光镜’，我看见别人家里也有，都极其相似，且非常古老，都一样‘透光’。但我不明白，为什么别的镜即使非常薄，也不‘透光’。古人一定有某种特殊技术……那些探讨其原理的人说：在铸造魔镜时薄处先冷，而背文较厚，故后冷，因而形成小皱纹。所以，尽管文字在背面，但镜面有暗淡的条纹，只是太暗淡了，以致肉眼看不见。”

尽管冷却速度不同这一说法不是正确的解释，但沈括认为在闪亮的抛光镜面上隐有细微的、用肉眼觉察不到的变化，这一点倒是正确的。

这种背面带有图案的镜子基本都是铸成扁平的形状，然后经过精致的刮磨工艺处理使表面呈凸形，再经抛光后就成了光亮的镜面。在实施这一系列加工过程中所产生的压力，能引起镜面较薄的部位向外膨胀，使这些部位比那些较厚的部位要更加凸出。最后，在镜子表面涂上汞合金，这样就产生了更强的压力并加大了原镜面的起伏不平。其结果是使镜面的不平整与背面的图案正好一一对应，只不过镜面的起伏不平太微小，肉眼不能看见。但是，当用镜面将强烈的光反射到墙壁上时，整个图像就得到放大，从而再现了背面的图案。其效果就像光束真是穿透了坚实的青铜镜并将背面的图像反射到墙壁上一样。正如布雷格爵士于公元 1932 年发现这一奥妙时所说，“正是反射的放大作用使图案清楚地显现出来”。李约瑟正确地将这一切称为“在通

向掌握金属表面微细结构的道路上迈出的第一步”。

滑动测径器

一种非常像现代活动扳手的测量工具在公元 1 世纪的中国已得到使用。

用青铜制成的这种工具就是带有狭槽和销子的可调节滑动测径器。在它与现代活动扳手之间的唯一区别是，它没有旋转子蜗杆。用来测量的那面按长度单位和 10 等分标上了刻度，在另一面刻有一段古代铭文：“始建国元年正月癸酉朔日制。”这铭文将该工具的年代确定为王莽新朝元年，即公元 9 年。这是从所有古代文化遗产中幸存下来而给人印象最深的测量工具。这些按长度单位分成 10 等分标上刻度的滑动测径器必定是上一世纪亦即公元前 1 世纪发展起来的。

在欧洲，滑尺式测径器是由皮埃尔·弗尼尔于公元 1631 年传入的，而螺旋式千分尺则由威廉·盖斯科因于公元 1638 年用于天文学。欧洲最早的测径规可以肯定不会早于这个年代，虽然头一个这样的想法看来在早一个多世纪前意大利画家列奥纳多·达·芬奇所画草图中就已经有了。但是作为完整的滑动测径器来说，我国劳动人民比欧洲人大约早使用 1700 年。

卡丹环

卡丹环，或称平衡环，是以意大利数学家吉罗拉姆·卡丹的名字命名的。但是卡丹既没有发明过也没有声称他发明过这种装置，并说明平衡环装置只是在他的名著《精妙事物》中描述过，这种装置它早在公元 9 世纪便在欧洲出现。其实它早在公元前 2 世纪就已经在我国发明了。

这项发明是现代陀螺仪的基础。陀螺仪使航海成为可能，而且在现代飞机中是“自动领航”所必不可少的。任何有幸进入公元 19 世纪吉普赛人大篷车的人，都会注意到挂在壁上内装有灯的黄铜平衡环，不管大篷车在路上怎样颠簸，平衡环始终保持直立。这些联锁着的黄铜环可随意转动，但吊在其中的灯总不会翻转过来，这就是卡丹环的基本原理。一套环子内每环都在两个相对点上与另一环联结，使它们可自由转动。这样，如果一个重物如灯直立放于环的中心，它将保持直立。不管灯周围的各环发生什么运动，吊着灯的环保持灯不运动。公元 18 世纪时，我国航海家利用这种平衡环装配罗盘。用这种方式在船上装的罗盘，可免除波浪颠簸的影响。

最早的关于平衡环结构的文字记载见于公元前 140 年司马相如写的《美人赋》。赋中描绘了一个迷人的场景：“金属环内含有燃烧着的香”（“金鉔薰笪，黼帐低垂”）。平衡环的发明者被认为是方风，虽然他本人身份不明。300 多年以后，大约在公元 189 年，一个聪明的机匠丁缓被认为再次发明了平衡环。《西京杂记》记载说：

“丁缓……还做了‘卧褥香炉’，也称做‘被中香炉’。它本来出自方风，后来其法失传，直到丁缓才开始重新制作它。他创制的香炉其柄环朝各个方向旋转，而炉体却能保持水平，可放在被褥里。”

丁缓还与走马灯或“魔灯”的发明有关。

在此之后，平衡环便出现于古代文献中。公元 692 年，有人向女皇武则天献上“木制暖炉，虽然其中装有发热的燃料，但怎样转动也不会翻倒”（“木

火通，铁盏盛火，辗转不翻。”见张族《朝野佥载》）。乾隆《杭州西湖志》（公元 1734 年）提到，装上“联锁轴”，其中有纸灯宠，不管在街上怎样踢，怎样滚动，里面的灯火也不会熄灭，因此称为滚灯。几个世纪以来，各种各样的平衡装置名目繁多，诸如香球、球灯、银袋、滚球和香篮等等。而他们作为月的象征定期用于每年舞龙队伍中，放在翻动的龙之前。

1100 年以后，平衡环装置传到了欧洲。又过了 800 年，英国著名科学家罗伯特·胡克等人在一种新的形态下采用了平衡环的原理，即由外而内施用动力，而不是由内而外地稳定中央物件，从而构成了那种西方的发明，即万向节。正是这个发明导致当今汽车的自动动力传送。我们今天开车时，或许应当想到我们多么应当感谢“被中香炉”，尽管它不一定是主要交通工具机械进步的一切源头中最大的源头。

双动活塞风箱

双动活塞风箱是能驱使空气或液体产生连续气流或液流的泵。其提供连续鼓风的能力是我国得以在冶金术占优势达数百年之久的决定性因素。我们不知道是谁发明了双动活塞风箱及其出现的确切年代，但是它于公元前 4 世纪似乎就已在我国广泛应用了，所以我们大概可以有把握地认为，其发明至少是在公元前 5 世纪。它在老子的哲学巨著中被描述如下：

对它推拉得越多，给出的风量越大。天地之间不正像风箱吗？虽然它空，却不会穷尽。老子的著述时代，虽然传统上认为是公元前 6 世纪，最保守的估计约在公元前 4 世纪，哪种说法都可能是正确的。文中的第三句至关重要，因为它似乎指双动活塞风箱的连续动作。

这真是个极其简单而又聪明的发明。在一个其作用如汽缸的长方形箱子中，活塞被推进和拉出，将羽毛或折叠的软纸片楔进活塞的四周，以保证在其通道上既不透气又润滑（它是近代活塞环的始祖）。箱子的两端各有一个气阀：当活塞被拉出时，空气从远端被吸进来；当它被推进时，空气则从近侧被吸进来。在向里和向外的两个冲程中，空气被吸进汽缸；而在这两种情况下被压缩部分（即在活塞的另一侧）的空气被推进到一侧室中，并在那里通过排气口或喷嘴被喷射出去。该装置是如此简单，以致很难理解为什么西方人却从未发明它。它不仅能鼓风，也能喷射液体。

双动活塞风箱的最早刊印图片是在一本公元 1280 年的离奇有趣的书中发现的，书名是《演禽斗数三世相书》。

在古代西方，单动式唧筒至少在公元前 2 世纪就出现了。手动唧筒（灌注器）在古代某个不确定时期就已在埃及用于木乃伊防腐中了。但是这些都是压力唧筒，仅在向外冲程中喷射出空气或液体。双动式风箱可能是于公元 16 世纪中从我国传到欧洲的。公元 1716 年，J·N·德拉希尔才在西方首次将此原理用于双动式水泵中。

曲柄摇把

如果为某种机械目的你想使装配在某个位置的轮子转动，那么仅用手推着轮子转显然是愚笨的，最好的办法是在轮子边上固定一个棒作为把手，来转动轮子，这就是曲柄摇把。但是，这种方法在我国于公元前 2 世纪使用以

前，还从来没有人想到过。

我国先人发明曲柄摇把，是将其用在农业上，即用在旋转式风扇车上，这是十分重要的。直到那时，人类才知道在轮子边上装一个和轮面成直角的棒，可作为转动轮子的把手。而西方人在 1100 年以后才开始使用同样的办法。

除了我国之外，只有古埃及人接近作出了与曲柄摇把相类似的发明。他们在公元前 2500 年采用了一种斜的原始曲柄，用来转动原始手摇钻。这种装置的特点是在轮子的顶端用一个倾斜的把手来转动轮子，这个把手既不固定在轮子上，也不和轮面成直角。

我国先人还把曲柄摇把用于井的辘轳、手推磨、磨机和丝绸工业的许多机器上。最早刊印的曲柄摇把图片见于公元 1313 年王祯的《农书》。现存曲柄摇把最早的式样见于汉代古墓出土的小型陶制农家庭院模型上，其年代大约为公元前 1 世纪。而最早在欧洲使用的曲柄摇把的证据见于公元 830 年的荷兰乌得勒支《圣经·诗篇》一份手稿中的轮转石磨画。

不粘平锅

不粘平锅之所以不粘，乃是由于采用了聚四氟乙烯的缘故。聚四氟乙烯是杜邦公司的普伦基特博士在 1938 年研究致冷剂时偶然发现的。聚四氟乙烯有一些非常显著的特点：它是良好的缘绝体，在很大的温度变化范围内不受冷和热的影响，而且很滑溜。

聚四氟乙稀在工业上的用途极多，不粘平锅只是用它派的一个小小的用场。用聚四氟乙烯来做炊具的想法，是在许多人中间独立地出现的，而且都是在 20 世纪 50 年代的中期出现的。目前住在巴黎的退休企业家格雷戈里，曾于“ 1955 年建立特氟隆公司（特氟隆是聚四氟乙烯的商品名）。他原来是个工程师，喜欢钓鱼。他用聚四氟乙烯来处理钓鱼线，使之滑溜不粘。格雷戈里的夫人抱怨说，有办法解决钓鱼线的粘结问题，却没有办法解决平底锅的粘锅问题，真是太不公平了！然而格雷戈里却无能为力。

1956 年，一个电视观众在电视节目中看到鸡蛋粘在电视演员哈本的平锅上了，便把制造不粘平锅的想法告诉了哈本，于是市场上便出现了哈本平锅。哈本平锅在英国是一个古老的牌子，而且至今还是名牌。

不粘凹形器皿的早期产生，在每一个地方都是试验性的，杜邦公司晚至 1962 年才在美国开始大规模地生产这种东西。据估计，现在美国的家庭主妇中，至少平均每四人有一口不粘平锅，而且这种锅在世界其他地方的销售量正在迅速上升。

餐叉

人类最先是用手抓东西、抓饭吃，很方便，有时又不方便。中国人后来发明了筷子，这可能与东方民族烹调方式和饮食习惯有关。欧洲人直到 14 世纪以前仍然是用手或木勺进食。

1275 年，意大利的旅行家马可·波罗来到中国，得到了元世祖忽必烈的信任。他的足迹遍及中华，尤其是对中国的饮食（如面条）大加赞赏。回国以后，马可·波罗就宣传用面粉做面条、吃面条。不过，意大利人把做面条

的方法弄错了，制出了空心面条，也叫意大利通心粉。吃通心粉的时候，他们不会用筷子，继续用手抓、木勺挑，觉得非常困难。

不久，有人想了一个法子，把木勺劈开分叉，让叉对准空心粉中的圆孔，一次可以挑起几根。这个方法引起了别人的兴趣，一传十，十传百，七改八改，发明了用银制成了叉子。

银叉造价高，老百姓用不起，只能摆在富豪名门的餐桌上。所以使用的范围很小。

光阴似箭，日月如梭。转眼间，到了 1608 年，有位名叫汤姆斯的英国青年，去意大利旅游归来，在家里摆宴席，招待亲友。他说：“ 意大利的水城威厄斯，风景美极了！拜占庭的建筑，也很宏伟！这些你们大概都听说过。可是，有一样新玩意儿，你们谁都没有见过吧？ ”说着，他取出几把叉子，请大家用叉子吃东西。

客人们呆住了。汤姆斯只好给大家表演一番。于是，亲友们表示再仔细瞧瞧这新玩意儿。有的说：“ 这小东西叫什么来着呀？多标致、又多好玩！ ”有的说：“ 这些意大利人，亏他们想得出来！了不起。 ”七嘴八舌地议论一通之后，你看看我，我看看你，把叉子放到一边，还是用手抓东西吃。

汤姆斯急了，再一次给客人做示范，说道：“ 请别用手抓吃的了，用叉子好！再说手也不干净，弄脏吃的，容易生病…… ”他的话刚说到这里，就招来一片反驳声。有人说：“ 我们的祖先用手抓了许多年，都生病了吗？难道我们不明白饭前要洗手吗？十个指头蛮灵活的，总比硬梆梆的叉子强，何必多此一举呢？ ”

汤姆斯不同意这种看法。他说：“ 虽然我们习惯用手，但是拿叉子也不是困难的。人人都可以学的，很容易。 ”说罢，用叉子向盘中的牛肉叉去。谁知由于心情过于激动，叉起的牛肉一下子滑落下去了。在哄堂的大笑声中，汤姆斯尴尬地收回了叉子。

客人们走后，汤姆斯一声不吭地坐着，十分伤心。

又过了 50 年，汤姆斯胜利了。餐叉终于走到了欧洲各国的餐桌上。现在，这种小小的用具已被广大人们所接受。

俗话说：行为日久成习惯，积习难改如搬山。任何一种发明，如果要得到社会的认可，除本身的优点之外，还必须克服人们早已养成的习惯，而习惯势力是巨大的。所以说，要在等待中让真理去战胜谬误！

锯子

工具是人类手部的扩展。人类由于使用了工具才能推动社会文明与进步，取得巨大的成就。工具从何而来？在某种情况下，却是受到自然界的启发，再由人们的大脑加以扩大和改造，就成为能取得成就的手段。锯子的发明即是一例。

2500 多年前，我国历史上的春秋时代，有一位工匠复姓公输，名叫般。他是鲁国（今山东省境内）人。因为古时般与班同音，所以大家简称他为鲁班。

鲁班被后世尊为不工的祖师爷。传说中木匠的许多工具——刨子、木钻、曲尺、墨斗等，几乎都是鲁班发明的。起初，鲁班使用的工具也不多，刀和斧是最早的。它们的作用是利用集中在刃口上的能量大（因为其面积小），

再加上重量和速度产生的力，来劈开、割开、破碎物品或材料。对于不太粗大的木头，用刀、斧加工时尚可应付。而对于粗大的木头就很吃力了。

有一天，鲁班带领一些徒弟上山砍树。斧头虽然锋利，但是砍在树干上并不轻松，个个累得满头是汗。天色近晚，下山回家之时，鲁班一边走，一边想，不知不觉落在一行人的后面。他想抄近路走，攀过一座小山，顺手拉了一把山坡上的野草。手上一震，心里一惊，凭借自己的感觉，手指被什么拉破了。他伸开手掌：黑乎乎的似乎有血。鲁班很奇怪，这是什么草呀？他用斧头砍了几株，带下山去。

回家以后，鲁班开始琢磨了。原来这种野草叫丝茅草，它的叶边长着许多锋利的小齿。当伸手握住茅草的叶边时，来回一拉，小齿就把手指的皮割破了。别看这小齿不大，可割力不小。鲁班顿时大悟，他想：如果仿照丝茅草叶边的样子，在铁片上也弄出许多小齿来，拉过来送过去，被割开的口子不是越来越大吗？何愁大树不被割断？也省得用斧砍多吃力呀！

想干就干，鲁班请来了铁匠，把自己的想法一一说明。结果，一把锯树的工具做成了。但是，这种工具的效果如何？还要通过上山在树干上试一试。

试验表明，铁齿的力量不够大。鲁班和徒弟们通过仔细地观察，制作了好多种不同齿型的锯子。最后选用了铁齿口有一定斜度，并像犬齿一样错位的那种锯子，锯力最好。这样，经过数次改动，木工实用性强的锯子终于出世了。

鲁班是古代人，那时候并不具有太多的科学知识。可是，他能从生活中发现问题，通过手指受伤去推断、创造有实用价值的工具。因此，有人说：吃亏长才智，实践出真知。