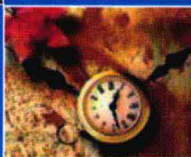
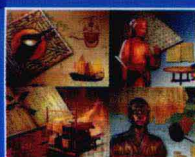


KEXUEMUJIZHE

科学目击者

钟表世界

北京未来新世纪教育科学研究所 编



新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

科学目击者

钟表世界

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社

喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学目击者/张兴主编. —喀什:喀什维吾尔文出版社;乌鲁木齐:新疆青少年出版社, 2005. 12

ISBN 7-5373-1406-3

I. 科... II. 张... III. 自然科学—普及读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 160577 号

科学目击者

钟表世界

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社 出版
喀什维吾尔文出版社

(乌鲁木齐市胜利路 100 号 邮编:830001)

北京市朝教印刷厂印刷

开本:787mm×1092mm 32 开

印张:600 字数:7200 千

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

印数:1—3000

ISBN 7-5373-1406-3 总定价:1680.00 元(共 200 册)

如有印装质量问题请直接同承印厂调换

前 言

同仁们常议当年读书之难，奔波四处，往往求一书而不得，遂以为今日之憾。忆苦之余，遂萌发组编一套丛书之念，望今日学生不复有我辈之憾。

现今科教发展迅速，自非我年少时所能比。即便是个小地方的书馆，也是书籍林总，琳琅满目，所包甚广，一套小小的丛书置身其中，无异于沧海一粟。所以我等不奢望以此套丛书贪雪中送炭之功，惟愿能成锦上添花之美，此为我们奋力编辑的目的所在。

有鉴于此，我们将《科学目击者》呈献给大家。它事例新颖，文字精彩，内容上囊括了宇宙、自然、地理、人体、科技、动物、植物等科学奥秘知识，涵盖面极广。对于致力于奥秘探索的朋友们来说，这是一个生机勃勃、变幻无穷、具有无限魅力的科学世界。它将以最生动的文字，最缜密的思维，最精彩的图片，与您一起畅游瑰丽多姿的奥秘世界，一起探索种种扑朔迷离的科学疑云。

《科学目击者》所涉知识繁杂,实非少数几人所能完成,所以我们在编稿之时,于众多专家学者的著作多有借鉴,在此深表谢意。由于时间仓促,纰漏在所难免如果给读者您的阅读带来不便,敬请批评指正。

编 者

目 录

一	钟表溯源	1
	1. 仆表决漏以正案	1
	2. 苦行僧的钟	4
	3. 太阳闹钟	5
	4. 地球钟	7
	5. 太阳的“欺骗”	9
	6. 恒星可以导航	12
	7. 地球闹脾气	14
	8. 立竿见影与圭表	17
	9. 中国古代钟表发展停滞的原因	25
二	水钟博览	28
	1. 救命的“水贼”	28
	2. 有趣的小钟	30
	3. 莲花漏	32
	4. 水钟的姐妹	34
	5. 漏箭与水银钟	37

6. 燃香的钟	39
7. 水时钟的发明	41
三 钟表盛会	43
1. 机械钟	43
2. 能演戏的钟	50
3. 城市大钟	52
4. 代替挂摆	55
5. 从水钟到机械钟	57
6. 摆钟的传说	61
7. 航海计时	64
四 钟表结构的更新	69
1. 快速追击	69
2. 电来帮忙	71
3. 唱歌摇摆	73
4. 时间的传送	75
5. 龙宫珍宝	79
6. 石英钟表	82
7. 跳字表	85
8. 跳字表接电话	88

一 钟表溯源

1. 仆表决漏以正案

齐景公(公元前 547~前 490 年在位)与燕国交战,连年失利。有人推荐司马穰苴,认为他文能团结大众,武能统帅全军,于是齐景公便任命他为将军。司马穰苴接受任命后,与监军庄贾约定:明日中午到军营受命。庄贾走后他立即驰马到了军营,“立表下漏,待贾”。在地上竖起一根杆子,观看太阳的影子,把漏壶装上水开始起漏。到了第二天中午,影子到了正北方,漏壶也指示中午到了,庄贾却还没有来到。穰苴“仆表、决漏”宣布了庄贾的迟到。原来他在家里与朋友饮酒话别,到夕阳西下才到。穰苴以军法为重,判斩庄贾,贾驰书齐景公求救,待景公赦免庄贾的命令来到时,庄贾早被斩首示众了。

《史记》上记载的这一段故事是有关漏刻与圭表联用的实际记录。圭表能测定正午时刻,用它来校准漏壶,这

在汉代肯定是广为应用的方法。1965年在江苏仪征东汉墓里出土了小型的活动圭表,可见在汉代圭表和漏壶都是比较流行的。以圭表来校准漏壶就如同今天收音机里的时号对表,古代看来是这样办的。

剩下的另一个问题——漏水不均怎么办?为了要使漏水均匀,必须使漏壶里水位保持不变,最初的办法是增加漏壶的个数。东汉著名科学家张衡(公元78~139年)写的《漏水转浑天仪注》中记道:“以铜为器,再叠差置,实以清水,下各开孔,以玉虬吐漏水入两壶。”这里指出是用两个壶联合使用。后来向多级发展,晋孙绰《漏刻铭》:“累筒三阶,积水成渊,乘虚赴下”,则已是三个壶的漏壶组了。唐代吕才的漏壶采用四级补偿,使最后泄水壶的水位尽量保持稳定,进一步提高了精确度。

多级补偿是用两个以上漏壶,自上而下放置,使最上一个壶中的水流入第二壶,再由第二壶流入第三壶,由最后一壶(称泄水壶)流入箭壶,箭壶中的水连同浮舟慢慢升起。由于得到上面几级漏壶的补偿,最后一级壶中的水位可大体保持稳定不变,这就基本达到了漏水速度均匀的效果。

问题似乎都解决了,其实并未满意的解决,漏壶的数量不能无限地增加,水位也不是完全稳定,于是还有继续

改进的必要。社会的需要促使人们去思考,用什么办法能使出水壶里的水位保持稳定而又简便可行?漏壶精确度的提高关键就在此举了。

据史籍记载,这一项改革完成了宋代景祐年间。1036年司天监再次考定漏壶的精确度,人们提出:关键是漏水不均匀的问题,这可以采用1030年燕肃的一项发明,用加一个平水壶的办法来解决。所谓平水壶,就是使水位保持平衡的壶。说起来很简单:在一套漏壶的最下一级壶上再开一漏孔,但此孔开在壶上沿,只要从上面壶里漏下的水量比这一壶的漏量稍大,则总会有水从上孔中泄出,从而保持最下一壶的水位总在上沿漏孔的地方,这就达到目的了。

平水壶的发明实际上就是上沿再开一孔的创造,这一孔之开可真解决了大问题,他使多少年来想解决的漏水不均匀问题宣告解决。

故宫交泰殿里保存有一座清代漏壶,乾隆九年(1744年)制造,其中平水壶是一个重要部分。根据实验,一小时内流入受水壶的水量约为3.5千克,一天24小时约84千克,一天的误差约为10分钟左右。只要正午时根据日影来校准一下,连续使用时每天的时刻读数都可以准确到几分钟的程度,这对古代的日常应用来说已是足

够的了。

影响漏水不均匀的因素除此之外还有很多,当然都是较为次要的,但古人也已注意到了。例如温度的不同会影响水流速度。《周礼》一书中就提到“挈壶氏,以水火守之,分以日夜。”冬天要以火烧水,保持一定水温;宋代还有人提出以水银代水,以免冬天冻结;对漏壶用水也很注意,要选用无杂质的洁净泉水、井水等。此外,对漏壶的漏孔,历代也进行了很多研究改进。古代人民对漏壶的研究改进确实是很深入细致的。

2. 苦行僧的钟

在印度有个圣地叫“贝拿勒斯”,现在改名叫“瓦拉纳西”,是座著名的古城。古城内有成千个寺庙,最有名的是金寺。古城西北约10千米的地方叫鹿野苑,据说那是佛教创始人释迦牟尼第一次讲道的地方。自古以来每年都有成千上万的人到贝拿勒斯去朝圣。在古印度,有许多化斋的和尚常常不远千里徒步走向圣地,在漫长的征途上,苦行僧们多么需要知道时间。

聪明的苦行僧终于发明了一种随身携带的“影子钟”:他们手杖上半截打一个孔,插上一支短木钉,在手

杖上刻上刻度。苦行僧的手杖不是圆的，而是八角形的。看“钟”的时候，只要把手杖上的绳子一提，让手杖竖直向下，太阳光照到木钉上，木钉的影子投到手杖上，看看那影子有多长，就知道时间了。

苦行僧的手杖为什么是八角形的呢？这是为了适应不同季节而制作的八个面。一年四季中，太阳在天空中走过的路程是不同的，所以夏天的影子和冬天的影子也就大为不同了：夏天的影子短得多。

苦行僧的手杖做成了八个面，每一面只适用于半个季节。看，苦行僧把短木钉插进了这个孔里，孔上写着梵文“阿里曼”——相当于我们的九、十月间。他又提起手杖，影子正好投到正午那个刻度上，说明这时恰恰是中午。

3. 太阳闹钟

除了圭表和日晷之外，古代还出现一种“太阳闹钟”。这种闹钟的原理是这样的：在大炮引火线的上方安置一个凸透镜，阳光经过透镜会聚到一点，那就是耀眼的焦点。太阳在天上移动，焦点在镜下移动。当太阳走到适当位置时，恰好是某个时刻，灼热的焦点恰好投射到导火

线上,于是大炮轰鸣,向人们报告了时间。

太阳闹钟的发明者很高明,炮声一响,便向人们报了时。这说明,在时间的计量工作里,不但要有对时间的测定——测时,而且应当有播时报时。太阳闹钟就是一种巧妙的播时方法,打更也是古代的一种播时方法。

追溯太阳闹钟的发明,历史学家发现我国元代科学家郭守敬发明的仰仪是太阳闹钟的渊源。

郭守敬 49 岁时(公元 1279 年),担任了同知太史院事,这个官虽然不大,却可以见到元世祖忽必烈。郭守敬把自己设计的仪表绘成图,献给元世祖。这个图里包括“高表”,也包括“仰仪”。

这一天,元世祖召见郭守敬,要他讲解这些仪表的构造和功能。郭守敬一大早就进宫了,皇上拿着图问这问那。

“这仰仪为何物?”元世祖问。

“禀告陛下,观测天象必要观看太阳,日光耀眼,仰望太阳,难以看清,为此而制仰仪。”郭守敬接着详细地介绍了仰仪的构造原理。

仰仪是用铜制成的一种仪器,形状像一口仰天放着的铜锅。锅口刻有东南西北的方位,锅里刻有赤道坐标。在锅口面上用竿子架着一块板,板上凿有一个小孔,小孔

的位置正好在半球面的中心。

“陛下，这小孔关系重大，阳光透过小孔，可在锅里形成太阳的倒像，这是墨子的发现，叫做‘小孔成像’。如此这般，我们只需低头俯视仰仪，便能清晰地看出太阳的位置。”郭守敬一边说一边打开了他的设计图。

“陛下，在发生日食的时刻，也可以用仰仪来观测，从中可知日食的时刻和位置。”

“好！好！”元世祖十分高兴，马上批准创制新仪器。

仰仪是一种太阳钟，也可以说是一种球面日晷。不过它是用小孔成像的像仰仪来报时的，那耀眼斑点的走动，便向人们报了时。

后来，仰仪传到了朝鲜和日本，他们制作了“仰釜日晷”，把仰仪上用来小孔成像的板取消了，改成晷针，就成了球面日晷。

至于欧洲古代的太阳闹钟，是否是受到仰仪的启迪之后发明的，那就很难考证了。

4. 地球钟

如果乘坐宇宙飞船进入茫茫的太空，我们会看到一个光芒四射的巨大无比的火球，这就是太阳。有一个小

小的蓝色星球在不停地绕着太阳作圆周运动——这就是我们生活的地球。像地球这样的星球还有 8 个，远远看去就像 9 颗小皮球在大广场上围着一座大礼堂转圈子，这就是太阳系。

地球不但绕着太阳转，而且自己也在自西向东转着，这就是地球的自转和公转。

人类生活在地球上。由于地球的自转，我们从地面向外看，外边的太阳和星星就都由东方升起，西边落下了。

看太阳或者看星星定时间，用日影来定时间，实际上是按照地球的转动来确定时间。我们的地球从西向东转动一周，我们就看到太阳东升西落一次，日影也就有了一天的变化。“太阳钟”、“日影钟”实际上就是“地球钟”。

我们的地球不断地自转着，同时又绕着太阳公转。地球相对于太阳自转一周，就是从太阳当顶再到太阳当顶所经历的时间，也就是指太阳两次过子午线的时间，这就叫“视太阳日”。或者叫“真太阳日”。把这真太阳日等分为 86400 份，每份就是一秒，叫“真太阳秒”。这样得出的时间标准叫“真太阳时”，太阳钟反映的就是“真太阳时”。

如果地球只有自转没有公转，那么，太阳两次过子午

线的时间,就是地球自转一周的时间。但是,地球在自转的同时,还要绕着太阳公转。在地球自转了一周以后,它不呆在原处了,应当在地球的椭圆轨道上前进1度左右。这样一来,第一次正对着太阳的那一点,在地球上自转了一周后,并没有再一次正对着太阳,那里的太阳并没有再一次当顶,而且还偏在子午线东边1度左右,必须要等地球再转过一个角度后才正对着太阳。地球自转过这个角度的时间,大约需要4分钟。所以,地球自转一周并不是24小时,而是23小时56分钟。这样,一个真太阳日既反映了地球自转运动,又反映了地球的公转运动。

5. 太阳的“欺骗”

地球绕太阳转动的轨道是一个椭圆。地球在这个轨道上的运动是不均匀的,离太阳远时,走得慢些;离太阳近时,走得快些,再加上地球上的赤道和这个公转轨道又不在一个平面上,所以一年中每天的长短就不一样了。最长的一天和最短的一天要差51秒。因此“真太阳秒”总是在变化着,这在时间计量上当然是很不方便的。

为了弥补真太阳时总是在变化的弱点,人们假定天上有一个点,在赤道上像太阳那样东升西落地移动,不过

这个“假太阳”的移动速度是均匀的，它的速度等于真太阳的平均速度，天文学家把这个点叫做“平太阳”。

“平太阳”连续两次经过子午圈的时间间隔叫一个“平太阳日”。再把这个平太阳日等分以后得出“平太阳秒”，这种时间就叫“平太阳时”。

平太阳和真太阳经过子午圈的时刻是不一样的，最多能差 16 分钟，一年只有 4 天它们才一样：4 月 16 日，6 月 15 日，9 月 1 日和 12 月 24 日。

的确，你试试看，你的表指着北京时间 12 点时，太阳并不当顶，你要是在西北或者在东北，太阳所指示的时间就会和北京时间差得更多。这是为什么呢？

不管是真太阳时还是平太阳时，都是按照太阳当顶两次的时间间隔计时的。这样，在同一瞬间，地球上经度不同的地方，时间就是不同的了。当伦敦是正午时，北京却已是下午 7 点 45 分。而当上海烈日当顶时，纽约已进入漫漫的深夜。不同地方的时间差，恰好是它们地理上的经度差。时间上的 24 小时相当于经度上的 360 度，1 小时相当于 15 度。

用各地的太阳时来计量时间当然是不方便的，在交通运输比较发达的时代，统一时间计量的要求更加强烈了。