

[首页](#)[新闻](#)[查询通](#)[中计文创商城](#)[文化](#)[培训](#)[学苑](#)[订阅杂志](#)[稿件查询](#)

## 欢迎订购《计量法律法规专刊》

订购咨询:13521354231 15010256278 13520045771

您当前的位置: [首页](#) > [文化](#) > [计量科普](#)

## 欢迎订购质量月、全国科普日实验室开放活动配套宣传资料



## 时间及其单位秒

发布时间: 2020-09-27 作者: 施昌彦 来源: 浏览: 13346

## 时间及其单位秒

施昌彦

时间是什么?历史上曾经争论不休。哲学家康德认为时间和空间不是客观存在的,而是人的先天的直观形式。马赫则把它看作是“感觉系列调整的体系”,是用来整理认识材料的工具。物理学家牛顿认为时间是均匀流逝着的,它与空间和空间盛着什么物质毫无关系,即在一个系统中同时发生的两个事件,不论在什么系统中观察都是同时的。

这种同时性的绝对观念或“绝对时间”,与爱因斯坦相对论的观念是截然相反的。根据狭义相对论原理,在度量时间进程时,会看到运动的时钟要比静止的时钟行得慢。根据广义相对论原理,在较强的引力场中时钟也行得较慢,即引力场中光谱线向红端移动。现代物理学的发展,特别是相对论的提出及其后来得到证实,都证明了辩证唯物主义关于时间、空间与运动着的物质具有不可分割联系的原理,无疑是正确的。

从计量学的角度来看,时间这个概念至少具有时间间隔和时刻两种含义。前者是连续流逝的时间中两个瞬时之间的间隔,即有起点和终点的一段时间,可用时间坐标轴上的线段表示;后者则是这个线段上某一个点所表示的瞬间。前者表示事件持续的久暂,后者表示事件发生的迟早。

欲表示事件发生的时刻,首先要选取一个时刻作为起算的原点,然后以一个标准的时间间隔作单位,在时间坐标上计算事件发生的瞬间到原点之间的时间间隔。这个时间坐标就称为“时标”(time scale)。根据起算原点和时间单位的不同,可以建立不同的时标,例如世界时、历史时、国际原子时、协调世界时等。

而能连续不断地维持时标值或保持时标,给出时刻和时间间隔的工作就称为“守时”(time conservation)。守时的基本手段是钟——指示时刻和计算时间间隔的计量器具,各种时标都是通过守时钟的读数体现出来的。守时还需要科学的时标计算方法和准确的时间比对手段。

我国远在公元前五百多年前,就利用“日晷”来观测地球绕太阳运行的周期。以后又创造了沙漏、水漏、滴漏等守时工具。在中国历史博物馆至今还珍藏着元朝后期(1361年)创制

## 栏目导航

<a href="#">计量科普</a>	<a href="#">计量器物</a>	<a href="#">计量文化研</a>
<a href="#">计量沙龙</a>	<a href="#">计量视频</a>	<a href="#">计量收藏</a>
<a href="#">计量趣谈</a>	<a href="#">计量文化建</a>	<a href="#">新中国计量</a>

重大新闻 [更多>](#)

- “旧时王谢堂前燕,飞入寻常百姓家”
- 计量文化知多少? 2021-06-28 2021-08-09
- 时间计量与历法 2020-07-13
- 丈量世界的人体之尺 2019-12-25

## 计量宣传资料大全

[计量宣传资料一站式购齐](#)

## 中国计量杂志投稿邮箱

[chinametrology@263.net](mailto:chinametrology@263.net)

## 联络员征集

面向广大计量人征集新媒体联络员

的“铜壶滴漏”。

在国际单位制(SI)中,表示时间这个基本物理量的单位是秒(s),它经历了由天文秒到原子秒的沿革。天文秒是根据天体运行周期,即宏观运动规律得到的。原子秒是根据原子振荡周期,即微观运动规律或微观量子效应得到的。

在天文秒中,世界时(UT)的秒是以地球自转运动周期为基础确定的,而历书时(ET)则以地球绕太阳的公转运动周期为基础。地球自转一周的时间称为“真太阳日”,但地球同时还绕太阳公转,且公转轨道又不是圆形而是椭圆的,所以这个真太阳日很不均匀,最长的一天与最短的一天相差约51秒。

于是,人们把一年中真太阳日的平均值定为平太阳日,进而把它的 $1/86400$ 定为“平太阳秒”。这就是最初的秒的定义,一直沿用到1960年第11届国际计量大会(CGPM)决定以历书时(ET)的秒取而代之。实际上,地球自转速度有长期减慢趋势并时有不规则变化,平太阳秒的测量不确定度只有 $10^{-8}$ 。而地球的公转运动却比自转运动稳定得多,所以历书时要比世界时均匀。

但是,天文观测毕竟繁琐费时,人们对宏观天体运动的规律也难以全面掌握,而对时间准确计量的需求却愈来愈高。于是,利用微观量子效应来确定时间的呼声高涨、进展迅速,致使历书时只用了7年,在1967年第13届国际计量大会上,正式决定以原子秒取代天文秒:“秒是铯-133原子基态的两个超精细能级之间跃迁所对应的辐射的9192631770个周期的持续时间”。

在秒的新定义中之所以采用这么多个周期,即把铯-133原子的振荡周期积累这么多次,其目的是使原子秒与原来的天文秒尽量一致起来。众所周知,原子的能级是非常稳定的,跃迁时辐射信号的周期自然也非常稳定,因此它比天文秒的稳定性要高10万至100万倍以上。而且测量方便,准确度高( $10^{-13} \sim 10^{-14}$ ),容易复现,因此原子秒的这个定义一直沿用至今。

由上可见,不管是天文秒还是原子秒,说到底都是根据时间不停流逝的特点,从周期性运动现象中截取周期的若干分之一(天文秒)或周期若干倍(原子秒)的方式来获取的,并且大致上以地球自转一周24小时为依据。计量学家们所追求的,只不过是选择一种尽量稳定准确的、易于复现和观测的周期运动而已。

世界时以公元的起点作为时标原点,尽管不够均匀稳定,但它准确反映了地球自转的角位移,因而在大地测量、天文观察和人类生活方面仍有重要应用。以原子秒积累起来的原子时(TA)则广泛应用于计量、卫星和无线电通讯等领域,尽管均匀稳定,却没有天然的时标原点。于是,1971年第14届国际计量大会决定采用国际原子时(TAI),其起点是1958年1月1日0点,即在此刻它与世界时对准看齐。

但是原子秒比平太阳秒略短,两者对齐后随着时间的推移,原子时钟的读数会比世界时钟读数逐渐偏大。比方,从起点1958年到1995年末的38年间,原子时钟比世界时钟慢了近30秒。

为此,从兼顾不同方面的需要出发,国际上在1972年规定世界时与原子时应保持一致,调整量为1秒。1975年又改为0.9秒:当差值快接近0.9秒时,加或减一秒。这就是“闰秒”,它与公历设闰年,农历设闰月的道理是相似的。

比方在格林尼治时间的0时区和西半球,1995年12月31日这一天不是平日的86400秒,而是86401秒,新年钟声推后了一秒钟。再上一次发生在1994年6月30日末。这增加的一秒钟即是闰秒,这种时间系统就是协调世界时(UTC)。自1972年实行协调世界时以来,已加设20个闰秒,均发生在年末或半年末。

所以，时间与空间一样，人们是可以准确度量或计量的。我国的时间计量基准由中国计量科学研究院

 23

 102

分享到：



上一篇：医学计量连着生命与健康

下一篇：光—光度学——坎德拉




欢迎订购中计文创系列产品  
产业计量专刊/计量法律法规专刊/新中国计量史/计量书签

[收藏本页](#) | [友情链接](#) | [版权责任](#) | [服务条款](#) | [广告服务](#) | [联系我们](#) | [网站导航](#)

Copyright © 2001-2022 版权所有：《中国计量》杂志社 中国计量网 客户服务热线：010-64480185

客户服务/投稿邮箱：1454401916@qq.com 京ICP备10000330号-1

京公网安备11010502046094 



关注微信公众号