

秒 (符号: s, 也缩写为: sec) 是国际单位制(SI)中的基本时间单位, 通常理解和历史定义为一天的一——这个因素源于将一天划分为24小时, 然后划分为60分钟, 最后划分为60秒 ($24 \times 60 \times 60 = 86400$)。

在国际单位制 (SI) 中的正式定义是, 秒等于9 192 631 770个辐射周期的持续时间, 对应于原子未受扰动基态的超精细能级之间的跃迁。

由于地球的自转变化并且速度也非常缓慢, 因此在时钟时间中不定期添加一个闰秒, 以使时钟与地球的自转保持同步。

秒的定义历史有三个阶段: 一天的分数, 外推年份的分数, 最后是铯原子钟的微波频率。

一天的分数

古典时期和更早时期的文明使用六十进制计数系统创建日历和弧线的划分, 因此当时的秒是一天的六十进制细分 (古代秒 = $\text{天}/60 \times 60$), 而不是像现代秒 ($= \text{小时}/60 \times 60$)。日晷和水钟是最早的计时装置之一, 时间单位以弧度为单位。还使用了小于日晷上可实现的时间概念单位。

最早的机械钟出现在14世纪, 其显示将小时分为两半、三等分、四等分, 有时甚至12个部分, 但从不以60为单位。直到16世纪末出现第一个显示分钟的机械钟。机械钟保持平均时间, 而不是日晷显示的表观时间。到那时, 欧洲已经确立了六十进制的时间划分。

最早显示秒的时钟出现在16世纪下半叶。随着机械钟的发展, 秒变得可以精确测量。最早的带有秒针的弹簧驱动计时是弗雷默斯多夫 (Fremersdorf) 收藏中描绘俄耳甫斯 (Orpheus) 的无签名时钟, 年代为1560年至1570年。

1656年, 荷兰科学家克里斯蒂安·惠更斯发明了第一个摆钟。它的钟摆长度不到一米, 摆动一秒, 擒纵机构每秒滴答作响。这是第一个能以秒为单位精确计时的时钟。

1832年，高斯提出在他的毫米-毫克-秒单位制中使用秒作为时间的基本单位。英国科学促进会 (BAAS) 在 1862 年声明“所有的科学家都同意使用平太阳时的秒作为时间单位”。BAAS 于 1874 年正式提出 CGS 系统，尽管该系统在接下来的 70 年中逐渐被 MKS 单位取代。CGS 和 MKS 系统都使用相同的秒作为它们的基本时间单位。MKS 在 1940 年代被国际采用，将秒定义为平均太阳日的。

星历年的分数

在 1940 年代后期的某个时候，工作频率约为 100 kHz 的

石英

晶体振荡

器时钟得到了改进

，以在一天的工作时间内保持时间的

精度优于

分之一。这种时钟的共识比地球自转更能保持时间。计量学家还知道地球绕太阳的轨道 (一年) 比地球的自转要稳定得多。这导致了早在 1950 年就将第二个定义为一年的一小部分的提议。

地球的运动在 Newcomb 的太阳表 (1895)

中进行了描述，该表提供了一个公式，用于根据 1750 年至 1892

年之间的天文观测来估计太阳相对于 1900

年的运动。这导致采用了星历时间尺度在 1952

年由 IAU 在那个时代以恒星年为单位表示。

这个外推的时间尺度使观测到的天体

位置符合牛顿

运动的动力学理论。1955 年，热带

年被认为比恒星年更基本，被国际天文学联合会

选为时间单位。定义中的热带年不是测量的，而是根据描述平均热带年的公式计算得出的，该平均热带年随时间线性下降。

1956 年，秒被重新定义为相对于那个时代的年份。因此，第二个被定义为 “1900 年 1 月 0 日 12 小时星历时间的回归年的 $\frac{1}{31,556,925.9747}$ 的分数”。

这一定义于 1960 年被采纳为国际单位制的一部分。

原子秒

即使是最好的机械、电动和石英晶体

时钟也会因环境条件而产生差异，更适合计时的是通电原子中自然而准确的“振动”。振动（即辐射）的频率非常具体，具体取决于原子的类型及其被激发的方式。

自 1967 年以来，秒被精确定义为“与铯

133原子基态的两个超精细能级之间的跃迁相对应的 9,192,631,770

个辐射周期的持续时间”（在0

K和在

平均海平面

）。选择此一秒长度以

完全对应于先前定义的星历秒长度。原子钟

使用这样的频率通过在该频率下每秒计算周期来测量秒数。这种辐射是自然界中最稳定和可重现的现象之一。当前一代的原子钟在几亿年的时间里精确到一秒以内。

自 1967 年以来，基于铯133以外的原子的原子钟已经开发出来，精度提高了 100 倍。因此，计划对秒进行新的定义。

原子钟现在为世界设定了一秒的长度和时间标准。