

# 悠悠岁月巧安排

蒋洪力



人们的生产、生活需要计量时间,计量时间需要有参考点。以太阳视圆面中心为参考点,地球围绕太阳公转约  $360^\circ$  所经历的时间间隔叫做一个回归年,长度为 365.2422 日,是季节变化的周期;以月球视圆面中心为参考点,两次满月(或新月)的时间间隔叫做一个朔望月,其长度为 29.5306 日,它是月相变化的周期;以太阳视圆面中心为参考点,地球绕地轴自转约  $360^\circ$  (太阳两次经过地球同一子午线平面) 所经历的时间间隔叫做一个太阳日,长度为 24 小时。

历法是协调和安排年、月、日的法则,理想的历法应该使用方便、精度较高。以回归年为基本单位的历法叫阳历(太阳历);以朔望月为基本单位的历法叫阴历(古人称月球为太阴);兼有阳历和阴历特点,平均历月等于朔望月,并适当安排闰月,使平均历年等于回归年的历法叫阴阳历。

## 阳历应该如何安排

一个回归年的长度为 365.2422 日,而生活中所用历法的年、月、日(分别叫做历年、历月、历日)只能是整数。如果 1 年定为 365 天(称为平年),则 4 年少  $(365.2422 - 365) \times 4 = 0.9688$  天。因此,逢 4 年要加上 1 天(这一日叫做闰日),则该年 366 日,称为闰年。阳历安排如下:①平年 365 天,闰年 366 天。②将回归年等分 12 份,每份作为平均历月,长度等于  $365.2422 \div 12 = 30.43685$  日;由于历月只能是整数,因此大月 31 天、小月 30 天、1 年 12 个月,平年 5 个大月、7 个小月,闰年 6 个大月、6 个小月。③适当安排闰年,使平均历年等于回归年。

置闰方法如下。

**渐近分数法** 按照回归年的长度 365.2422 天,闰年应占总年数的  $2422/10000 = 1211/5000$ ,即 5000 年应安排 1211 个闰年。由于  $1211/5000$  不能约分,我们用连分数找出  $1211/5000$  的渐近分数来安排闰年。经过计算,得  $1211/5000$  的渐近分数为  $1/4$ 、 $7/29$ 、 $8/33$ 、 $31/128$ 、 $132/545$ 、 $163/673$ 、 $295/1218$ 、 $1211/5000$ 。即 4 年置 1 闰、29 年置 7 闰、33 年置 8 闰……等等,一次比一次精密,直到 5000 年置 1211 闰。根据上述渐近分数适当安排闰年,比现行阳历还要精确。

**公式法** 也可用以下公式逐年推算置闰年份:

$$y_r = \frac{(365.2422 - 365) \cdot n}{n} \quad (1)$$

上式中,  $y_r$  为阳历置闰,分子为安排闰年数目;  $n$  为逢历年数目,取正整数 1, 2, 3, ……分子的计算结果取特别精确的正整数的近似值,然后舍入到正整数;分子和分母的  $n$  不能约分。例如,  $n$  分别取 205、206、207,代入公式(1)分别得  $49.651/205$ 、 $49.8922/206$ 、 $50.1354/207$ ,三者进行比较,只有 49.8922 是 50 的特别精确的近似值,因此,应逢 206 年 50 闰。根据公式,得  $1/4$ 、 $2/8$ 、 $3/12$ 、 $4/17$ … $97/400$ … $132/545$ … $163/673$ … $753/3109$ … $1211/5000$ ,即逢 4 年 1 闰、逢 8 年 2 闰…逢 400 年 97 闰…逢 5000 年 1211 闰。根据上述公式逐年推算适当安排闰年,也比现行阳历还要精确。

## 现行阳历的安排

现行阳历是历史演变的结果,因此有不完善的地方。如它的平均历年为 365.2425 天,比回归年多 0.0003 天;各月天数分配不均,大月 31 天、小月 28 天;上半年与下半年不等长;不能反映月相的变化周期等等。

表 1

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	总计
大月(天)	31		31		31		31	31		31		31	7 个月 (217 天)
小月(天)		28(闰年 29 天)		30		30			30		30		5 个月(148 天) (闰年 149 天)

上半年 181 天(闰年 182 天)、下半年 184 天

现行阳历安排如下:平年 365 天、闰年 366 天,闰年多出的 1 天叫闰日,加于 2 月使 2 月由 28 日增至 29 日。有闰日的年叫做闰年。各月长度如表 1。它的闰年安排如下:逢 4 年 1 闰;在 4 年 1 闰的基础上,如果遇上世纪之年(即公元年份的个位和 10 位数字均为 0 的年份),必须能被 400 整除才是闰年,否则为平年。由于平年为 365 天,则 4 年少  $0.2422 \times 4 = 0.9688$  天。因此,积 4 年要加上 1 天,按 4 年 1 闰计算,400 年内应安排 100 个闰年。但是,平均历年为 365.2425 天,闰年应占总年数的 24.25%,

表2

四季	春			夏			秋			冬		
节气	立春	惊蛰	清明	立夏	芒种	小暑	立秋	白露	寒露	立冬	大雪	小寒
中气	雨水	春分	谷雨	小满	夏至	大暑	处暑	秋分	霜降	小雪	冬至	大寒

②设置24节气。地球绕太阳公转轨道 $360^\circ$ ，每公转 $15^\circ$ 定为一节气，共有 $360^\circ \div 15^\circ = 24$ 节气，以立春为第一节气，将24节气分为两组——逢单数的叫“节气”、逢双数的叫“中气”；一个回归年有12个“节气”、12个“中气”。24节气与太阳在黄道(地球公转轨道在天球上的投影)的位置严格对应，共包含1个回归年的天数，属阳历范畴(如表2)。为了使农历各月都对应一定的“中气”，以12个“中气”定为12个月份的标志。其中“雨水”所在的月份定为正月、“春分”为二月、“谷雨”为三月，余类推(如表3)。这样，阴历的月份和阳历的“中气”协调联系为一体。

表3

中气	雨水	春分	谷雨	小满	夏至	大暑	处暑	秋分	霜降	小雪	冬至	大寒
月序	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二

③为使每个月仍保持原有的“中气”，把无“中气”的月份定为前一个月的闰月，不算入月序。如表4，前一个月为二月，因本月无“中气”，因此称为“闰二月”。这样，既对安排闰月作了具体规定，又因为安排了闰月，使农历与阳历协调一致。将无“中气”的月份定为闰月是很巧妙的。因为每两个“中”之间的平均天数为30.4369天，而一个农历月平均29.5306天，两者有近1天的差值，因此“中气”在农历月份中的日期逐月积累有将近1天的推迟，如此继续，使有的月份“中气”正好落在这个月的最后一天，而下个月则没有“中气”，将“中气”移至再下一个月的月初。另外，19个回归年与19个农历年具有近似相等的天数，19个回归年有228(19年 $\times$ 12个月)个“节气”、228个“中气”；而19个农历年有235(6939.691天 $\div$ 29.5306天)个朔望月。如果每月对

表4

农历月份	节气	2004年
二月	惊蛰	二月十五日(阳历3月5日)
	春分	二月三十日(阳历3月20日)
	中气	
闰二月	清明	闰二月十五日(4月4日)
三月	节气	
	谷雨	三月初二日(4月20日)
	中气	
	立夏	三月十七日(5月5日)

400年内应安排 $400 \times 24.25\% = 97$ 个闰年，即400年多安排了 $100 - 97 = 3$ 个闰年。因此，在4年1闰的基础上，逢400年还要减去3个闰年。例如，在1601~2000年这400年中，1700、1800、1900虽然能被4整除，但不能被400整除，因此三者都不是闰年，即1601~2000年只安排97个闰年。

现行阳历的平均历年为365.2425天，比回归年365.2422天多0.0003天，照此计算，在3333年中就多1天，在10000年中就多出3天。如果将1582年作为实行阳历的开始年，则到公元4915年政府还要颁布法令，将年历减少一天(比如第12月只安排30天，没有31日)，即公元4915年应该只安排364天，才能使现行阳历与回归年相符。

### 阴阳历应该如何安排

阴历的平均历月等于朔望月，长度为29.5306日，因此大月30天、小月29天，并适当调整大小月数目，使平均历月等于朔望月。1年12个月，平均历年 $29.5306 \times 12 = 354.3692$ 日。阴历反映月相变化周期以及潮汐的涨落规律，但与季节无关。由于阴历年比回归年短10.875日，如果今年十二月正处于寒冬，则17年后的十二月则在赤日炎炎的夏季，它的缺陷是显而易见的。

阴阳历具有阴历和阳历的双重特点，它的平均历月等于朔望月，同时为了使平均历年等于回归年，采取了加闰月的办法。可用以下公式逐年推算置闰年份：

$$y_{\text{yr}} = \frac{(365.2422 - 29.5306 \times 12) \cdot \frac{n}{29.5306}}{n} \quad (2)$$

式中 $y_{\text{yr}}$ 为阴阳历置闰，分子、分母、字母 $n$ 与(1)式意义相同，根据上式得1/3、2/5、3/8...7/19...116/315...123/334...731/1985...即逢3年1闰、逢5年2闰...逢19年7闰...逢1985年731闰...

### 我国农历的安排

为使每一个月中任何一天都含有月相的意义(如初一无月，十五、十六满月)，我国农历根据朔望月29.5306天安排历月；为使平均历年接近回归年，采取了加闰月的办法；为了服务于农业生产，还设置了24节气。农历具体安排如下。

①大月30天、小月29天，因为一个回归年有 $365.2422 \div 29.5306 = 12.36826$ 个朔望月，因此平年有12个月、全年354天或355天，闰年为13个月、383天或384天。

# 中微子质量之探索

唐江凌

中微子是自旋为  $1/2$  的轻子,有电子中微子、 $\mu$  子中微子、 $\tau$  子中微子三种不同形态。由于中微子不带电,仅参与弱相互作用,不参与强相互作用和电磁相互作用,反应截面极小,所以很难在实验中观测到,对其质量的研究更是困难重重。

## 探索中微子质量的意义

中微子质量的研究对最微观的粒子物理规律和最宏观的天体物理、宇宙起源及演化都有重大意义,是探索粒子物理标准模型之外新物理的突破口与关键所在。

在传统的粒子物理标准模型中,二分量中微子理论和轻子数守恒定律要求中微子静止质量为零。因为若中微子质量不为零,则根据爱因斯坦相对论,其速度必定低于光速,这样就会出现速度超过中微子的观察者。速度超过中微子的观察者将看到中微子动量反号,而自旋不变的现象。按照二分量中微子理论,速度超过中微子的观察者,将把中微子看成反中微子,从而导致轻子数守恒定律遭到破坏。因此在粒子物理的标准模型中,中微子必须以光速运动,这就要求中微子静止质量为零。一旦证实中微

子静止质量不为零,那么,粒子物理的标准模型就必须进行重大改进。

然而,绝大多数天体物理学家和宇宙学家认为中微子静止质量不为零。他们指出,宇宙中可见物质占  $5\% \sim 10\%$ ,其他  $90\%$  以上是暗物质,而中微子可能是这些暗物质的重要组成部分。尽管中微子本身很轻,但由于它在宇宙中的数量极其巨大——每立方米大约有 10 亿个,因此它对于研究宇宙总的质量构成有着重要意义。天体物理学家和宇宙学家认为,如果中微子质量太小,则宇宙总质量会小于某个临界值,宇宙自身的引力就不够大,宇宙将永远膨胀下去;如果中微子质量太大,则宇宙总质量会大于临界值,宇宙膨胀到一定程度后,会在自身引力作用下收缩。因此,中微子的质量关系到宇宙将如何演变的问题。天体物理学家和宇宙学家还认为,中微子质量问题是解释宇宙中正反物质不对称问题的关键。

由于对粒子物理、天体物理和宇宙学的重要意义,中微子质量之探索一直是物理学界的研究热点。

## 对中微子质量的探索

早在 1980 年,前苏联理论与实验物理研究所的

应各自相应的“中气”,显然有 7 个月没有“中气”相对应。因此把 7 个没有“中气”的月份定为闰月也符合 19 年 7 闰的规定。

表 5

农历月份	节气
十一月	冬至(中气)、大寒(中气)
十二月	雨水(中气)
正月	惊蛰(节气)

④逢 19 年 7 闰。为了使平均历年和回归年的天数大致相同,闰年在总年数中应占  $(365.2422 - 29.5306 \times 12) / 29.5306 = 36.83\%$ 。农历在 19 个历年中安排 7 个闰年,闰年占  $7/19 = 36.84\%$ ,是比较精确的。

⑤地球绕太阳公转的角速度  $\omega = 360^\circ / 365.2422 \text{ 天} = 0.9856^\circ / \text{天}$ ,其轨道为椭圆。根据开普勒第二定律,地球在近日点公转角速度较快,在 1

个月的时间内公转超过  $30^\circ$ ,即两个“节气”或两个“中气”之间仅有 28 天。因此在极少的特殊情况下,某月包含两个“中气”(两个“中气”相距  $30^\circ$ ,分别在月初和月末),而使其后的某月份无“中气”,或者说“中气”移到了前一个月,即无“中气”的月份在 19 年里多于 7 个。因此有如下附加规定:在前一个月或前两个月里包含有两个“中气”,这样的月份虽然没有“中气”,但也不能作为闰月。如表 5,某年正月只有一个“节气”(惊蛰),而在上一年十二月有一个“中气”(雨水),十一月有两个“中气”(冬至、大寒)。如果每月对应各自相应的“中气”,显然少了一个月序,而多了一个无“中气”的闰月。所以无“中气”之月不能称为“闰十二月”,而称为第二年的“正月”。

我国的农历具有阴历、阴阳历和阳历的优点,而且设置得巧妙、科学、精确,所以能一直沿用至今。

(河北省唐山开滦一中 063000)