

# 使用 UPHY 第二定律统一求解宇宙

作者：张志强

完备时空理论 (UPHY) 创建者

**【简介】** [完备时空理论](#) (UPHY) 由米秒单位制 (MS 制) 和宇宙的完备时空模型 (CST 模型) 两部分组成。MS 制是一种新的物理单位制，是对物理学逻辑基础的完备化建设。CST 模型则是一个关于宇宙起源和演化的新学说。UPHY 第二定律是 CST 模型的宇宙基本方程，用于统一计算宇宙诸物理量量值。本文使用 UPHY 第二定律统一求解宇宙部分物理量，包括 ▲宇宙总质量和引力子质量的一般解和今天解； ▲宇宙半径和引力子半径的一般解和今天解； ▲宇宙年龄和引力子时间的一般解和今天解； ▲宇宙总能量和引力子能量的一般解和今天解； ▲宇宙平均质量密度和引力子质量密度的一般解和今天解； ▲宇宙总动量范数和引力子动量的一般解和今天解； ▲宇宙总角动量范数和引力子角动量的一般解和今天解； ▲宇宙瞬时三维空间总量的一般解和今天解； ▲宇宙运行频率/振动频率和引力子频率的一般解和今天解、； ▲宇宙膨胀常数的一般解和今天解； ▲宇宙背景辐射的一般解和今天解。

以上诸解属于 CST 模型关于宇宙诸物理量统一解的部分分项解。宇宙诸物理量统一解具有如下特点：

▲该统一解诸分项解出自相同方程，所有分项解一致兼容且相互印证。

▲诸分项解一般解的正确性可由今天解具有的实证性保障，因为一般解和今天解均出自同一方程，唯一不同的是宇宙量子数。今天解为真，其对应的一般解必真。

▲该统一解诸分项解的今天解具有与 CMB 温度 (2.7250K) 相同精度, 因今天宇宙常数是镜像宇宙方程和该温度的联立解。因而诸今天解的精度与 CMB 温度的精度一致, 且消除了对今天宇宙相应观测数据的不确定性。

需指出, 该统一解是关于全宇宙的诸解而不是关于可观测宇宙的相应解。

## 一, UPHY 第二定律

宇宙基本方程 (UPHY 第二定律) 是一个方程组, 用于统一计算宇宙诸物理量量值。该方程组由宇宙总体方程、镜像宇宙方程、虚无作用方程组成。

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{宇宙总体方程: } A_U(i) = \beta_A i^d A_G \\ \text{镜像宇宙方程: } A_{UP}(i) = \beta_A i^{d-1} STV \left( \sum_{j=0}^{i-1} |M_G| s_{j,j-1}^{-2} \right) A_G \\ \text{虚无作用方程: } A_U(i) = (1.008\dot{3} \times 10^{93}) A_{UP}(i) \\ \text{其中, } A_U(i) - \text{总体物理量; } A_{UP}(i) - \text{镜像物理量, } A_G - \text{恒量物理量。} \\ d \text{ 为整数且取值规则为: 在物理单位时空组态 } STC(DimA) = Bm^a s^{-b} \text{ 下,} \\ d \text{ 按照待求物理量的维空间维数与维时间维数之差值取值 } d = a - b。 \\ \text{当 } a - b = 0, \pm 1 \text{ 时, 均可分别取值 } 0, 1, -1。 \\ \beta_A - \text{数值系数, 取值 } 1 \text{ 或特定数值。 } \sum_{j=0}^{i-1} |M_G| s_{j,j-1}^{-2} - \text{镜像宇宙。} \\ \text{宇宙量子数 } i = 1, 2, 3, \dots, n, \dots, 1.008\dot{3} \times 10^{93}; n = 7.7266 \times 10^{60} \text{ 是今天宇宙常数。} \\ \text{8-17 式} \end{array} \right.$$

第二定律的基本含义:

- ▲宇宙具有的诸总体物理量  $A_U(i)$ 、镜像物理量  $A_{UP}(i)$ 、均为变量, 可获取它们的统一解。该统一解与观察者在宇宙中位置无关, 与观察者所处物理参照系及其运动状态无关, 不依赖于任何数学坐标系;
- ▲在给定宇宙量子数下, 宇宙具有唯一一组确定的总体物理量镜像物理量;
- ▲宇宙诸物理量量值均是以宇宙量子数为单一自变量的函数;
- ▲镜像物理量放大  $1.008\dot{3} \times 10^{93}$  倍等于相应的总体物理量。

## 二, 使用 UPHY 第二定律统一求解宇宙

### 8.8.1 宇宙总质量和 $G_i^{\blacksquare}$ 质量一般解和今天解

因 $STC(kg) = |G|m^3s^{-2}$ ，有 $a - b = 3 - 2 = 1$ ，按 $d$ 取值规则，可取 $d = 1$  或  $-1$ ，且取 $\beta_A = 1$ 。根据宇宙总体方程 $A_U(i) = \beta_A i^d A_G$ 和虚无作用方程得宇宙总质量和 $G_i^\blacksquare$ 质量的解：

$$\left\{ \begin{array}{l} M_U(i) = (1.008\dot{3} \times 10^{93})M_{UP}(i) = iM_G = i^2M_g(i), \text{ 且 } M_U(n) = 4.2145 \times 10^{53}kg \\ M_g(i) = \frac{M_G}{i}, \text{ 且 } M_g(n) = 0.7059 \times 10^{-68}kg \\ \text{其中, } M_U(i) - \text{宇宙总质量, } M_{UP}(i) - \text{镜像质量, } M_g(i) - G_i^\blacksquare \text{质量,} \\ \text{宇宙量子数 } i = 1, 2, 3, \dots, n, \dots, 1.008\dot{3} \times 10^{93}; n = 7.7266 \times 10^{60} \text{ 是今天宇宙常数。} \end{array} \right\}$$

8-18-1 式

$$\blacktriangle M_U(n) = nM_G = (7.7266 \times 10^{60})(0.5454 \times 10^{-7}kg) = 4.2145 \times 10^{53}kg;$$

$$\blacktriangle M_g(n) = \frac{0.54545454 \times 10^{-7}kg}{7.7266 \times 10^{60}} = 0.7059 \times 10^{-68}kg。$$

从该解可知，宇宙总质量等于镜像镜像只狼的 $1.008\dot{3} \times 10^{93}$ 倍，也等于宇宙量子数与恒量质量之积，也等于引力子总数量与引力子质量之积。引力子质量等于恒量质量与宇宙量子数之比；今天宇宙物质总质量等于 $4.2145 \times 10^{53}kg$ ，引力子质量的今天值等于 $0.7059 \times 10^{-68}kg$ ；宇宙物质总质量随宇宙演化进行在线性增加，其量值是宇宙量子数的一次方正比函数，比例常数是恒量质量。引力子质量等于恒量质量与宇宙量子数之比，随宇宙演化进行而趋向更小。

### 8.8.2 宇宙半径和 $G_i^\blacksquare$ 半径一般解和今天解

因 $STC(m) = m^1s^0$ ，有 $a - b = 1 - 0 = 1$ ，按 $d$ 取值规则，可取 $d = 1$  或  $-1$ ，取 $\beta_A = 1$ 。根据宇宙总体方程 $A_U(i) = \beta_A i^d A_G$ 和虚无作用方程得宇宙半径和 $G_i^\blacksquare$ 半径的解：

$$\left\{ \begin{array}{l} R_U(i) = (1.008\dot{3} \times 10^{93})R_{UP}(i) = iL_G = i^2R_g(i), \text{ 且 } R_U(n) = 3.1254 \times 10^{26}m \\ R_g(i) = \frac{L_G}{i}, \text{ 且 } R_g(n) = 0.5235 \times 10^{-95}m \\ \text{其中, } R_U(i) - \text{宇宙半径, } R_{UP}(i) - \text{镜像半径, } R_g(i) - G_i^\blacksquare \text{半径, } i - \text{宇宙量子数。} \end{array} \right\}$$

8-18-2 式

$$\blacktriangle R_U(n) = nL_G = (7.7266 \times 10^{60})(0.4045 \times 10^{-34}m) = 3.1254 \times 10^{26}m;$$

$$\blacktriangle R_g(n) = \frac{0.40451991 \times 10^{-34}m}{7.7266 \times 10^{60}} = 0.5235 \times 10^{-95}m。$$

该一般解表明一维空间是量子化的，基本份额是 $L_G$ 。

从该解可知，宇宙半径等于镜像半径的 $1.008\dot{3} \times 10^{93}$ 倍，也等于宇宙量子数与恒量长度之积，也等于引力子总数量与引力子半径之积。引力子半径等于

恒量长度与宇宙量子数之比；今天宇宙半径等于 $3.1254 \times 10^{26}m$ （约合 330 亿光年），引力子半径的今天值等于 $0.5235 \times 10^{-95}m$ ；宇宙半径随宇宙演化进行在线性增大，其量值是宇宙量子数的一次方正比函数，比例常数是恒量长度。引力子半径等于恒量长度与宇宙量子数之比，随宇宙演化进行而趋向更小。

### 8.8.3 宇宙年龄和 $G_i^{\blacksquare}$ 时间一般解和今天解

因 $STC(s) = m^0s^1$ ，有 $a - b = 0 - (-1) = 1$ ，按 $d$ 取值规则，可取 $d = 1$  或  $-1$ ，且取 $\beta_A = 1$ 。根据宇宙总体方程 $A_U(i) = \beta_A i^d A_G$ 和虚无作用方程得宇宙年龄和 $G_i^{\blacksquare}$ 时间的解：

$$\left\{ \begin{array}{l} t_U(i) = (1.0083 \times 10^{93})t_{UP}(i) = it_G = i^2t_g(i), \text{ 且 } t_U(n) = 3.3036 \times 10^{10} \text{ 年} \\ t_g(i) = \frac{t_G}{i}, \text{ 且 } t_g(n) = 0.1745 \times 10^{-103} s \\ \text{其中, } t_U(i) - \text{宇宙年龄, } t_{UP}(i) - \text{镜像时间, } t_g(i) - G_i^{\blacksquare} \text{时间, } i - \text{宇宙量子数。} \end{array} \right. \quad \text{8-18-3 式}$$

$$\blacktriangle t_U(n) = \beta_A n^d t_G = n t_G = (7.7266 \times 10^{60})(1.34839972 \times 10^{-43} s) = 10.4186 \times 10^{17} s = 3.3036 \times 10^{10} \text{ 年 (约 330 亿年);}$$

$$\blacktriangle t_g(n) = \frac{1.34839972 \times 10^{-43} s}{7.7266 \times 10^{60}} = 0.1745 \times 10^{-103} s。$$

从该解可知，宇宙年龄等于镜像时间的 $1.0083 \times 10^{93}$ 倍，也等于宇宙量子数与恒量时间之积，也等于引力子总数量与引力子时间之积。引力子时间等于恒量时间与宇宙量子数之比；今天宇宙年龄等于 $1.04186 \times 10^{18} s = 3.3036 \times 10^{10}$ 年（约合三百三十亿零三千六百挖年），引力子时间的今天值等于 $0.1745 \times 10^{-103} s$ ；宇宙年龄随宇宙演化进行在线性增大，其量值是宇宙量子数的一次方正比函数，比例常数是恒量时间。引力子时间等于恒量时间与宇宙量子数之比，随宇宙演化进行而趋向更小。

### 8.8.5 宇宙总能量和 $G_i^{\blacksquare}$ 能量一般解和今天解

因 $STC(J) = |G|m^5s^{-4}$ ，有 $a - b = 5 - 4 = 1$ ，按 $d$ 取值规则，取 $d = 1$  或  $-1$ ，且取 $\beta_A = 1$ 。根据宇宙总体方程 $A_U(i) = \beta_A i^d A_G$ 和虚无作用方程得宇宙总能量和 $G_i^{\blacksquare}$ 能量的解：

$$\left\{ \begin{array}{l} E_U(i) = (1.0083 \times 10^{93})E_{UP}(i) = iJ_G = i^2 e_g(i), \text{ 且 } E_U(n) = 3.7929 \times 10^{70} J \\ e_g(i) = \frac{J_G}{i}, \text{ 且 } e_g(n) = 0.6353 \times 10^{-51} J \\ \text{其中, } E_U(i) - \text{宇宙总能量, } E_{UP}(i) - \text{镜像能量, } e_g(i) - G_i^{\blacksquare} \text{能量, } i - \text{宇宙量子数。} \end{array} \right\}$$

8-18-5 式

$$\blacktriangle E_U(n) = nJ_G = (7.7266 \times 10^{60})(0.49090 \times 10^{10} J) = 3.7929 \times 10^{70} J;$$

$$\blacktriangle e_g(n) = \frac{0.49090 \times 10^{10} J}{7.7266 \times 10^{60}} = 0.6353 \times 10^{-51} J。$$

从该解可知，宇宙总能量等于镜像能量的 $1.0083 \times 10^{93}$ 倍，也等于宇宙量子数与恒量能量之积，也等于引力子总数量与引力子能量之积。引力子能量等于恒量能量与宇宙量子数之比；今天宇宙总能量等于 $3.7929 \times 10^{70} J$ ，引力子能量的今天值等于 $0.6353 \times 10^{-51} J$ ；宇宙总能量随宇宙演化进行在线性增大，其量值是宇宙量子数的一次方正比函数，比例常数是恒量能量。引力子能量等于恒量能量与宇宙量子数之比，随宇宙演化进行而趋向更小。

### 8.8.6 宇宙平均质量密度一般解和今天解

因 $STC(kgm^{-3}) = |G|m^0s^{-2}$ ，有 $a - b = 0 - 2 = -2$ ，按 $d$ 取值规则取 $d = -2$ 。宇宙瞬时三维空间总量的几何形状甚高精度等效于球体且球体半径等于宇宙半径，故取 $\beta_A = \frac{3}{4\pi}$ 。根据宇宙总体方程 $A_U(i) = \beta_A i^d A_G$ 和虚无作用方程得宇宙平均质量密度的解：

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho_U(i) = (1.0083 \times 10^{93})\rho_{UP}(i) = \frac{3}{4\pi} i^{-2} \rho_G = \frac{3}{4\pi} i^{-1} \rho_g(i), \\ \text{且 } \rho_U(n) = 3.2951 \times 10^{-27} kgm^{-3} \\ \text{其中, } \rho_U(i) - \text{宇宙平均质量密度, } \rho_{UP}(i) - \text{镜像质量密度, } \rho_g(i) - G_i^{\blacksquare} \text{质量密度,。} \end{array} \right\}$$

8-18-6 式

$$\blacktriangle \rho_U(n) = \frac{3}{4\pi} n^{-2} \rho_G = \left(\frac{3}{4\pi}\right) (7.7266 \times 10^{60})^{-2} (8.2402205 \times 10^{95} kgm^{-3}) = 3.2951 \times 10^{-27} kgm^{-3}$$

$$\blacktriangle \rho_g(n) = \frac{8.24022054 \times 10^{95} kgm^{-3}}{7.7266 \times 10^{60}} = 1.0664 \times 10^{35} kgm^{-3}。$$

从该解可知，宇宙平均质量密度等于镜像质量密度的 $1.0083 \times 10^{93}$ 倍，也等于宇宙量子数的负二次方与恒量质量密度之积的 $\frac{3}{4\pi}$ 倍，也等于宇宙量子数的负一次方宇引力子质量密度之积的 $\frac{3}{4\pi}$ 倍。引力子质量密度等于恒量质量密度与宇宙量子数之比；今天宇宙平均质量密度等于 $3.2951 \times 10^{-27} kgm^{-3}$ ，引力子

质量密度的今天值等于 $1.0664 \times 10^{35} \text{kgm}^{-3}$ ；宇宙平均质量密度随宇宙演化进行在非线性的减小，其量值是宇宙量子数的二次方反比函数，比例常数是恒量质量密度。引力子质量密度等于恒量质量密度与宇宙量子数之比，随宇宙演化进行而趋向减小。

### 8.8.7 宇宙总动量范数和 $G_i^{\blacksquare}$ 动量一般解和今天解

因 $STC(p) = |G|m^4s^{-3}$ ，有 $a - b = 4 - 3 = 1$ ，按 $d$ 取值规则，取 $d = 1$ 或 $-1$ ，取 $\beta_A = 1$ 。根据宇宙总体方程 $A_U(i) = \beta_A i^d A_G$ 和虚无作用方程得宇宙总动量范数和 $G_i^{\blacksquare}$ 动量解：

$$\left. \begin{array}{l} \left\{ \begin{array}{l} \|p_U(i)\| = (1.0083 \times 10^{93})p_{UP}(i) = ip_G = i^2\|p_g(i)\|, \\ \text{且}\|p_U(n)\| = 1.2643 \times 10^{62} \text{kgms}^{-1} \\ \|p_g(i)\| = \frac{p_G}{i}, \text{且}\|p_U(n)\| = 2.1178 \times 10^{-60} \text{kgms}^{-1} \\ \text{其中, } \|p_U(i)\| - \text{宇宙总动量范数, } \|p_U(i)\| - \text{镜像动量,} \\ \|p_g(i)\| - G_i^{\blacksquare} \text{动量, } i - \text{宇宙量子数。} \end{array} \right\} \text{8-18-7 式} \end{array} \right\}$$

▲ $\|p_U(n)\| = np_G = (7.7266 \times 10^{60})(16.3636 \text{kgms}^{-1}) = 1.2643 \times 10^{62} \text{kgms}^{-1}$   
 ▲ $p_g(n) = \frac{16.3636 \text{kgms}^{-1}}{7.7266 \times 10^{60}} = 2.1178 \times 10^{-60} \text{kgms}^{-1}$ 。

宇宙总动量范数系指宇宙所有物体和粒子动量绝对值之总和。从该解可知，宇宙总动量范数等于镜像动量的 $1.0083 \times 10^{93}$ 倍，也等于宇宙量子数与恒量动量之积，也等于引力子总数量与引力子动量之积。引力子动量等于恒量动量与宇宙量子数之比；今天宇宙总动量范数等于 $1.2643 \times 10^{62} \text{kgms}^{-1}$ ，引力子动量的今天值等于 $2.1178 \times 10^{-60} \text{kgms}^{-1}$ ；宇宙总动量范数随宇宙演化进行在线性增大，其量值是宇宙量子数的一次方正比函数，比例常数是恒量动量。引力子动量等于恒量动量与宇宙量子数之比，随宇宙演化进行而趋向更小。

### 8.8.8 宇宙总轨道角动量范数一般解和今天解

因 $STC(L) = |G|m^5s^{-3}$ ，有 $a - b = 5 - 3 = 2$ ，按 $d$ 取值规则取 $d = 2$ ，且取 $\beta_A = 1$ 。根据宇宙总体方程 $A_U(i) = \beta_A i^d A_G$ 和虚无作用方程得宇宙总轨道角动量范数的解：



$$\left\{ \begin{array}{l} \|L_{UR}(i)\| = (1.008\dot{3} \times 10^{93})\|L_{UP}(i)\| = i^2h, \text{ 且 } \|L_{UR}(n)\| = 3.9518 \times 10^{88}Js \\ \text{其中, } \|L_{UR}(i)\| - \text{宇宙总轨道角动量, } \|L_{UP}(i)\| - \text{镜像角动量,} \\ h - \text{普朗克常数, } i - \text{宇宙量子数。} \end{array} \right\}$$

8-18-8 式

$$\blacktriangle \|L_{UR}(n)\| = n^2h = (7.7266 \times 10^{60})^2(6.61941683 \times 10^{-34}Js) = 3.9518 \times 10^{88}Js. \blacktriangle \|L_{gR}(i)\| = M_g(i)v_gR_U(i) \equiv h \text{ (普朗克常数)}。$$

根据宇宙背景运动，宇宙总角动量范数 $\|L_U(i)\|$ 系指宇宙所有物体和粒子角动量绝对值之总和。宇宙总角动量范数包括宇宙总轨道角动量范数、宇宙总自旋角动量范数、宇宙总自转角动量范数，且有 $\|L_U(i)\| = (i^2 + i + 1)h$ 。从该解可知，宇宙总轨道角动量范数等于镜像角动量的 $1.008\dot{3} \times 10^{93}$ 倍，也等于宇宙量子数的平方与恒量角动量（普朗克常数）之积，也等于引力子总数量与引力子轨道角动量之积。引力子轨道角动量恒等于普朗克常数；今天宇宙总轨道角动量范数等于 $3.9518 \times 10^{88}Js$ 。宇宙总轨道角动量范数随宇宙演化进行在非线性的增大，其量值是宇宙量子数二次方的正比函数，比例常数是普朗克常数。引力子轨道角动量保持恒定且恒等于普朗克常数。

### 8.8.10 宇宙瞬时三维空间总量一般解和今天解

因 $STC(m^3) = |G|m^3s^0$ ，有 $a - b = 3 - 0 = 3$ ，按 $d$ 取值规则，取 $d = 3$ 。因宇宙瞬时三维空间总量的几何形状甚高精度等效于球体且球体半径等于宇宙半径，故取 $\beta_A = \frac{4\pi}{3}$ 。根据宇宙总体方程 $A_U(i) = \beta_A i^d A_G$ 和虚无作用方程得宇宙瞬时三维空间总量的解：

$$\left\{ \begin{array}{l} V_U(i) = (1.008\dot{3} \times 10^{93})V_{UP}(i) = \frac{4\pi}{3}i^3V_G, \text{ 且 } V_U(n) = 1.2789 \times 10^{80}m^3 \\ \text{其中, } V_U(i) - \text{宇宙瞬时三维空间总量, } V_{UP}(i) - \text{镜像体积, } i - \text{宇宙量子数。} \end{array} \right\}$$

8-18-10 式

$$\blacktriangle V_U(n) = \frac{4\pi}{3}n^3V_G = \frac{4\pi}{3}(7.7266 \times 10^{60})^3(0.661941683 \times 10^{-103}m^3) = 1.2789 \times 10^{80}m^3$$

从该解可知，宇宙瞬时三维空间总量等于镜像体积的 $1.008\dot{3} \times 10^{93}$ 倍，也等于宇宙量子数三次方与恒量体积之积的 $\frac{4\pi}{3}$ 倍，今天宇宙瞬时三维空间总量等于 $1.2789 \times 10^{80}m^3$ 。根据空间量子化原理，宇宙的三维空间是量子化的，基本

份额等于恒量体积，也等于引力子体积，且等于 $0.661941683 \times 10^{-103} m^3$ 。宇宙瞬时三维空间总量量值是宇宙量子数的三次方正比函数，随宇宙演化进行而快速增加。引力子体积恒定且等于恒量体积。

### 8.8.11 宇宙运行频率、宇宙本体振动频率和 $G_i^{\blacksquare}$ 频率一般解和今天解

因 $STC(Hz) = m^0 s^{-1}$ ，有 $a - b = 0 - 1 = -1$ ，按 $d$ 取值规则，可分别取 $d = -1, 0, 1$ ，且取 $\beta_A = 1$ 。根据宇宙总体方程 $A_U(i) = \beta_A i^d A_G$ 和虚无作用方程解出宇宙本体振动频率 $f_U(i)$ （取 $d = 1$ ）、宇宙运行频率 $f_R(i)$ （取 $d = 0$ ）、 $G_i^{\blacksquare}$ 频率（取 $d = -1$ ）的解：

$$\left\{ \begin{array}{l} f_U(i) = (1.008\dot{3} \times 10^{93}) f_{UP}(i) = i f_G = i^2 f_g(i), \text{ 且 } f_U(n) = 5.7302 \times 10^{103} Hz \\ f_R(i) \equiv f_G = 7.4161984 \times 10^{42} Hz \\ f_g(i) = \frac{f_G}{i}, \text{ 且 } f_g(n) = 0.9598 \times 10^{-18} Hz \\ \text{其中, } f_U(i) - \text{宇宙本体振动频率, } f_{UP}(i) - \text{镜像频率, } f_R(i) - \text{宇宙运行频率,} \\ f_g(i) - G_i^{\blacksquare} \text{频率, } f_G - \text{恒量频率, } i - \text{宇宙量子数。} \end{array} \right\}$$

8-18-11 式

$$\blacktriangle f_U(n) = n f_G = (7.7266 \times 10^{60})(0.74161984 \times 10^{43} Hz) = 5.7302 \times 10^{103} Hz。$$

$$\blacktriangle f_g(n) = \frac{0.74161984 \times 10^{43} Hz}{7.7266 \times 10^{60}} = 0.9598 \times 10^{-18} Hz。$$

从该解可知，宇宙本体（物质世界）的振动频率等于等于镜像频率的 $1.008\dot{3} \times 10^{93}$ 倍，也等于宇宙量子数与恒量频率之积，也等于引力子总数量与引力子频率之积。对于今天宇宙，宇宙本体振动频率等于 $5.7302 \times 10^{103} Hz$ ，引力子频率等于 $0.9598 \times 10^{-18} Hz$ 。宇宙运行频率即是完备时空过程的发生频率，该频率恒定且等于恒量频率 $f_G = 0.74161984 \times 10^{43} Hz$ 。也即，CST 过程每秒钟产生 $7.4161984 \times 10^{42}$ 个完备时空。引力子频率等于恒量频率与宇宙量子数之比，随宇宙演化进行而趋向更低。引力子频率的倒数等于宇宙年龄。

### 12.5 宇宙膨胀常数一般解和今天解

宇宙膨胀常数是[宇宙诸物理量统一解](#)的一个分项解，该一般解和今天解为：



$$\left\{ \begin{array}{l} Z_C(i) = \frac{2.2884 \times 10^{62}}{i} \text{ kms}^{-1} \text{ Mpc}^{-1} \\ t_U(i) = \frac{1}{Z_C(i)} \\ Z_C(n) = \frac{2.2884 \times 10^{62}}{n} \text{ kms}^{-1} \text{ Mpc}^{-1} = 29.617 \text{ kms}^{-1} \text{ Mpc}^{-1} \end{array} \right\}$$

其中,  $Z_C(i)$  - 宇宙膨胀常数,  $Z_C(n)$  - 今天宇宙膨胀常数,  $t_U(i)$  - 宇宙年龄。  
宇宙量子数  $i = 7.628 \times 10^{56}, \dots, n, \dots, 1.0083 \times 10^{93}$ ;  $n = 7.7266 \times 10^{60}$  - 今天宇宙常数。

12 - 3 式

**证明:** 物理单位  $\text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1}$  的实际单位是  $\text{s}^{-1}$ , 因而  $STC(\text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1}) = m^0 \text{s}^{-1}$ , 故有  $a - b = 0 - 1 = -1$ , 按  $d$  取值规则取  $d = -1$ , 且取  $\beta_A = 1$ 。恒量物理量  $(\text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1})_G$

$$= \frac{1}{STV(\text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1})} \text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1} = \frac{STV(\text{s})STV(\text{Mpc})}{STV(\text{km})} \text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1}$$

$$= \frac{STV(0.74161984 \times 10^{43})(10^6 \times 3.08567758 \times 10^{16})}{10^3} \text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1} = 2.2884 \times 10^{62} \text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1}。$$

根据宇宙总体方程  $A_U(i) = \beta_A i^d A_G$  可求得宇宙膨胀常数一般解:

$$Z_C(i) = \beta_A i^d (\text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1})_G = i^{-1} (\text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1})_G =$$

$$i^{-1} STV(\text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1})^{-1} \text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1} = \frac{2.2884 \times 10^{62}}{i} \text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1} \quad \text{。} \quad \text{因}$$

$$(\text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1})_G = (\text{s}^{-1})_G, \text{ 故 } Z_C(i) = \frac{1}{i} (\text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1})_G = \frac{1}{i} (\text{s}^{-1})_G = \frac{1}{i} \frac{1}{t_G} = \frac{1}{it_G} =$$

$$\frac{1}{t_U(i)}。 \text{ 即 } Z_C(i) = \frac{1}{t_U(i)}。 \text{ 将 } 7.7266 \times 10^{60} \text{ 代入一般解可得今天宇宙膨胀常数:}$$

$$Z_C(n) = \frac{2.2884 \times 10^{62}}{7.7266 \times 10^{60}} \text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1} = 29.617 \text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1}。 \text{ 证毕。}$$

宇宙膨胀常数的物理含义:

▲相对于宇宙中任一位置, 被观察天体的视向退行速度每百万秒差距  $(3.0857 \times 10^{22} \text{m})$  增加  $\frac{2.2884 \times 10^{62}}{i} \text{kms}^{-1}$ 。对于今天宇宙, 天体视向退行速度每百万秒差距增加  $29.617 \text{kms}^{-1}$ 。

▲今天宇宙膨胀常数变化缓慢, 年变化量约为  $-8.9 \times 10^{-10} \text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1}$ 。

该结果计算如下:

$$\begin{aligned}\Delta Z_c(n) &= \frac{-\Delta n}{n(n + \Delta n)} 2.2884 \times 10^{62} \text{ kms}^{-1} \text{ Mpc}^{-1} \\ &\approx -\frac{2.33877232 \times 10^{50}}{5.97 \times 10^{121}} 2.2884 \times 10^{62} \text{ kms}^{-1} \text{ Mpc}^{-1} \\ &= -8.9 \times 10^{-10} \text{ kms}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}.\end{aligned}$$

这个变化量太小，目前观测技术无法对该变化量进行有效测量。

▲宇宙年龄等于宇宙膨胀常数的倒数，今天宇宙年龄等于今天宇宙膨胀常数的倒数且等于  $t_U(n) = \frac{1}{Z_c(n)} = \frac{1}{29.617 \text{ kms}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}} = \frac{3.0857 \times 10^{22} \text{ m}}{29.617 \times 10^3 \text{ m}} \text{ s} = 1.0418 \times 10^{18} \text{ s}$  (约 330 亿年)。

### 13.1 CBR 生成机制和基本物理特性

在现代宇宙学理论中，宇宙背景辐射和宇宙微波背景辐射这两个名词的宇宙学含义相同，并使用英文 Cosmic Microwave Background 缩写 CMB 表示。它们都表示在早期宇宙因大爆炸形成的一种具有黑体辐射性质的电磁辐射，且黑体温度为  $2.725 \text{ K}$  <sup>[15]</sup>；在 [CST 模型](#) 中，宇宙背景辐射和宇宙微波背景辐射是两个既有关系又不相同的概念，它们的宇宙学含义并不同，必须加以区分。宇宙背景辐射使用英文 Cosmic Background Radiation 缩写 CBR 表示，宇宙微波背景辐射则沿用 CMB 表示。这样区分的原因是 CBR 随宇宙演化进行在持续发生演变，而 CMB 仅是 CBR 演化到今天的状态。也即，CMB 是 CBR 的今天演化态。

CMB 属于黑体辐射，虽然根据普朗克黑体辐射定律可对 CMB 物理特性给出非常精准的物理学描述，但基于该定律并不能对 CBR 生成机制和演变规律进行有效的物理学分析。CST 模型基于 [CST 过程](#)、[宇宙诸物理量统一解](#)、[镜像宇宙](#)、宇宙 [10 维时空](#) 属性，对 CBR 基本物理特性、生成机制和演变规律给出如下的统一描述。

### 13.1 CBR 生成机制和基本物理特性

#### 13.1.1 CBR 生成机制

镜像宇宙规定了实体化宇宙的全部特性，也包括与黑体辐射相关的物理特性。镜像宇宙以其全息性 $|M_G| \sum_{j=0}^{i-1} s_{j,j-1}^{-2}$ 和超空间速度 $i \times v_G$ 遍历实体化宇宙，并通过全同性操作使得所有 $G_i$ 全同，同时将其具有的黑体辐射特性物质化且以 $\frac{i^2}{1.0083 \times 10^{93}}$ 个 $G_i$ 的物理特性作为该辐射的基本物理特征，并由此形成宇宙背景辐射（CBR）。宇宙微波背景辐射（CMB）是 CBR 今天演化态。宇宙温度等于镜像温度 $T_{UP}(i) = STV(\sum_{j=0}^{i-1} |M_G| s_{j,j-1}^{-2}) T_G = \frac{i \times T_G}{1.0083 \times 10^{93}}$ 。随着 CST 过程不断发生且在宇宙量子数 $i \geq \sqrt{1.0083 \times 10^{93}} = 3.1754 \times 10^{46}$ 情况下，镜像温度演变成成为 CBR 温度,即宇宙温度等于 CBR 温度。

### 13.1.2 CBR 初始态

CBR 最初出现的时间可根据 $\frac{i^2}{1.0083 \times 10^{93}} \geq 1$ 这一判据得到确定。根据该判据可得 $i \geq \sqrt{1.0083 \times 10^{93}} = 3.1754 \times 10^{46}$ 。该宇宙量子数是 CBR 最初形成对应的宇宙量子数，对应宇宙年龄等于 $t_U(3.1754 \times 10^{46}) = (3.1754 \times 10^{46}) t_G = 4.2817 \times 10^3 s$ 。该结果表明，CBR 在宇宙演化过程极早期产生，对应宇宙年龄约为 1 小时 11 分钟。

根据宇宙诸物理量统一解，可计算 CBR 初始态具有的三项物理特性量值分别为：

$$\text{温度 } T_{CBR}(3.1754 \times 10^{46}) = \frac{(3.1754 \times 10^{46}) T_G}{1.0083 \times 10^{93}} = 1.12 \times 10^{-14} K。$$

$$\text{光谱峰频 } f_{CBR}(3.1754 \times 10^{46}) = \alpha \frac{(3.1754 \times 10^{46}) f_G}{1.0083 \times 10^{93}} = 6.59 \times 10^{-4} Hz。$$

$$\text{光子均能 } e_{CBR}(3.1754 \times 10^{46}) = \frac{10}{2} \frac{(3.1754 \times 10^{46}) J_G}{1.0083 \times 10^{93}} = 7.73 \times 10^{-37} J。$$

### 13.1.3 CBR 基本物理特性的一般解和今天解

CBR 基本物理特性包括 CBR 温度、CBR 光谱峰值频率、CBR 光子均能、CBR 光谱峰值波长、CBR 能量密度。这五个物理指标均属于宇宙诸物理量统一解的分项解，并可根据镜像宇宙方程统一求解。

$$\begin{aligned}
\blacktriangle T_{CBR}(i) &= T_{UP}(i) = STV \left( \sum_{j=0}^{i-1} |M_G| s_{j,j-1}^{-2} \right) T_G = \frac{i \times T_G}{N} = \frac{i^2 T_g(i)}{N} \\
&\quad \text{且 } T_{CBR}(n) = 2.7250K; \\
\blacktriangle f_{CBR}(i) &= \alpha f_{UP}(i) = \alpha STV \left( \sum_{j=0}^{i-1} |M_G| s_{j,j-1}^{-2} \right) f_G = \alpha \frac{i f_G}{N} = \alpha \frac{i^2 f_g(i)}{N} = \alpha \frac{k_B T_{CBR}(i)}{h} \\
&\quad \text{且 } f_{CBR}(n) = 1.6034 \times 10^{11} \text{ Hz}; \\
\blacktriangle \overline{e_{CBR}(i)} &= \frac{10}{2} E_{UP}(i) = \frac{10}{2} STV \left( \sum_{j=0}^{i-1} |M_G| s_{j,j-1}^{-2} \right) J_G = \frac{10 i J_G}{2 N} = \frac{10 i^2 e_g(i)}{2 N} = \frac{10}{2} k_B T_{CBR}(i) \\
&\quad \text{且 } \overline{e_{CBR}(n)} = 1.8808 \times 10^{-22} \text{ J (约 } 1.1739 \times 10^{-3} \text{ eV)}; \\
\blacktriangle \lambda_{CBR}(i) &= \frac{\lambda_{UP}(i)}{5} = \frac{c}{5 f_{UP}(i)} = \frac{ch}{5 k_B T_{CBR}(i)} \\
&\quad \text{且 } \lambda_{CBR}(n) = 1.0558 \times 10^{-3} \text{ m}; \\
\blacktriangle U_{CBR}(i) &= N(T) \overline{e_{CBR}(i)} = N(T) \frac{10 i J_G}{2 N} = N(T) \frac{10 i^2 e_g(i)}{2 N} = 96.16\pi \frac{\{k_B T_{CBR}(i)\}^4}{(hc)^3} \\
&\quad \text{且 } U_{CBR}(n) = 7.72 \times 10^{-14} \text{ J m}^{-3}。
\end{aligned}$$

其中,  $T_{CBR}(i)$  - CBR 温度,  $T_{UP}(i)$  - 镜像温度,  $T_G$  - 恒量温度,  $T_g(i)$  -  $G_i$  温度,  $f_{CBR}(i)$  - CBR 光谱峰值频率,  $f_{UP}(i)$  - 镜像频率,  $f_G$  - 恒量频率,  $f_g(i)$  -  $G_i$  频率,  $e_{CBR}(i)$  - CBR 光子均能,  $E_{UP}(i)$  - 镜像能量,  $J_G$  - 恒量能量,  $e_g(i)$  -  $G_i$  能量,  $\lambda_{CBR}(i)$  - CBR 光谱峰值波长,  $\lambda_{UP}(i) = \frac{c}{f_{UP}(i)}$  - 镜像波长,  $N(T)$  - CBR 光子数密度,  $U(T)$  - CBR 能量密度,  $\sum_{j=0}^{i-1} |M_G| s_{j,j-1}^{-2}$  - 镜像宇宙,  $\alpha = 2.821489$ ,  $N = 1.0083 \times 10^{93}$

$h$  - 普朗克常数,  $k_B$  - 玻尔兹曼常数,  $c$  - 光速常数,

宇宙量子数  $i = 3.1754 \times 10^{46}, \dots, n, \dots, 1.0083 \times 10^{93}$ ;  $n = 7.7266 \times 10^{60}$  是今天宇宙常数。

13 - 1 式

注: 该式由宇宙诸物理量统一解的 CBR 分项解而得。参见 [8.8.12 节8.8.16 节](#)。

### 三, 宇宙诸物理量统一解的统一性、实证性、精度

以上诸解属于 CST 模型关于宇宙诸物理量统一解的部分分项解。宇宙诸物理量统一解具有如下特点:

▲该统一解诸分项解出自相同方程, 所有分项解一致兼容且相互印证。

▲诸分项解一般解的正确性可由今天解具有的实证性保障, 因为一般解和今天解均出自同一方程, 唯一不同的是宇宙量子数。今天解为真, 其对应的一般解必真。

▲该统一解诸分项解的今天解具有与 CMB 温度 (2.7250K) 相同精度，因今天宇宙常数是镜像宇宙方程和该温度的联立解。因而诸今天解的精度与 CMB 温度的精度一致，且消除了对今天宇宙相应观测数据的不确定性。

## 四， 参 考 阅 读

[No.01 时空组态法则](#)

[No.02 时空数值法则](#)

[No.03 完备物理常数定理](#)

[No.09 宇宙基本方程](#)

[No.26 宇宙背景运动](#)

[No.11 引力子 16 个物理参数](#)

[No.32 宇宙诸物理量统一解](#)

[No.48 宇宙膨胀常数一般解和今天解](#)

[No.51 宇宙背景辐射形成和演变](#)