

巴纳德星

梁世铎

温州航海学会, 浙江, 温州, 中国

E-mail: liangshiduo@sina.cn

摘要

巴纳德星, ARICNS: 视速率为 110.8km/s, 年自行值 10.3 角秒(1916 年)。SIMBAD: 视速率为 106.8km/s, 年自行值 10.31 角秒(2000 年)。由此得出: 2019 年巴纳德星观测视速率为 **105.894km/s**。

关键词: 视分量角; 视速率; 兰、红移临界点; 巴纳德星

0 引言

视分量角: 天体运动方向线与天体至测者视线的夹角, 见图 1。

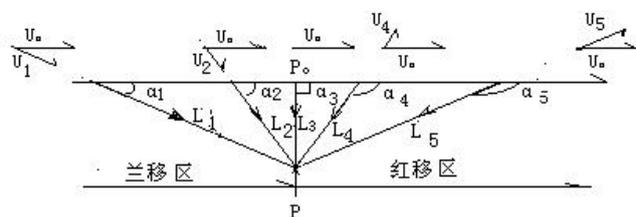
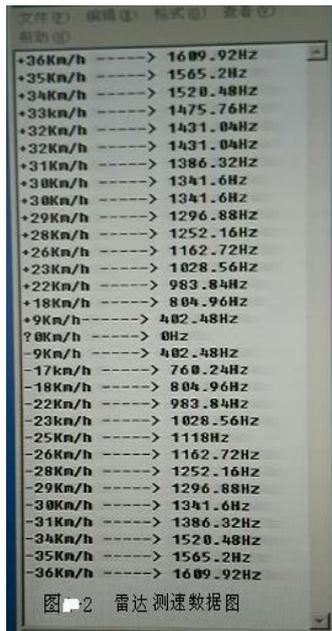


图1 视分量角与视速率图

由图中知, 天体由靠近测者运动(兰移)至背离测者运动(红移)过程, 视分量角都在渐渐变大, $\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3 < \alpha_4 < \alpha_5$ 。

视速率: 运动天体至测者视线向的速度, 见图 1, 天体由兰移区, 过临界点 P。进入红移区。作者用欧伦福平板 PSD-3 型雷达测速仪 (K 波: $f_0 = 2.413209697 \times 10^{10} \text{ Hz}$), 在直道公路上, 对准行驶的小车

(36km/h),如图 1 的实验,数据如图 2^[1]



小车驶近测者(兰移区)时,视速率(为+号)渐渐变小,到达 P。(正横)时,视速率为零,过 P。点,驶离测者(红移区)时,视速率(为-号)渐渐变大,P。为兰、红移临界点。

观测初始频率 $f_i=f_0+1609\text{Hz}$, 至 P。点时,观测频率 $f_3=f_0$, 末了观测频率 $f_5=f_0-1609\text{Hz}$,

观测频率由高渐渐至低; $f_i > f_3 > f_5$, 观测周期都在渐渐变慢^[2], 因视分量角都在渐渐变大。

上述状态,是普适的观测规律,也能适应普遍的运动天体。为了能得到天文学上实测例证,必须找一个年自行值很大的天体,来论证这一论说。

1 巴纳德星

多数的天体,年自行值,不超过 1 角秒,而巴纳德星有很大的年自行值。巴纳德星^[3]靠近太阳系运动(兰移区),是美国天文学家巴纳德(Edward Emerson Barnard,1875-1923)在 1916 年发现的。

年自行值 10.3 角秒, ARICNS 视速率(U_1)为 110.8km/s(1916 年),而 SIMBAD 年自行值 10.31 角秒,视速率(U_2)为 106.8km/s(2000 年)。见图 3

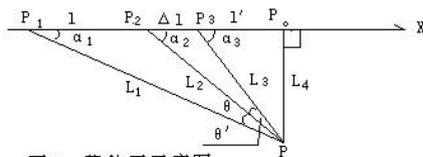


图3 蓝移区示意图

设巴纳德星真速率为 U_0 , 视速率 $U_1=U_0 \cdot \cos\alpha_1$, 视速率 $U_2=U_0 \cdot \cos\alpha_2$,

$$U_0 = U_1/\cos\alpha_1 = U_2/\cos\alpha_2 = U_2/\cos(\alpha_1 + \theta) = U_2/(\cos\alpha_1 \cos\theta - \sin\alpha_1 \sin\theta)$$

整理: $U_2/U_1 = (\cos\alpha_1 \cos\theta - \sin\alpha_1 \sin\theta)/\cos\alpha_1 = \cos\theta - \tan\alpha_1 \sin\theta$

得：求视分量角式： $tg\alpha_1=(\cos\theta-U_2/U_1) / \sin\theta$ [1]

1916年至2000年，计84年，巴纳德星共自行了 $\theta= [(10''.3+10''.31) \div 2 \times 84]$

$$\theta=0^\circ 14' 25.62''$$

将 $\theta=0^\circ 14' 25.62''$ $U_1=110.8\text{km/s}$ $U_2=106.8\text{km/s}$ 代入[1]式

得： $tg\alpha_1=8.600296206$ $\alpha_1=83^\circ 22' 3.76''$ $\alpha_2=83^\circ 36' 29.38''$

巴纳德星运动真速率 $U_o = U_1/\cos\alpha_1=959.3328316\text{km/s}$ $U_o = U_2/\cos\alpha_2=959.3328316\text{km/s}$

2000年至2019年，计 $t'=19$ 年，巴纳德星自行了 $\theta'=10.31'' \times 19=0^\circ 3' 15.89''$ ，

巴纳德星2019年视分量角 $\alpha_3=\alpha_2+\theta'=83^\circ 39' 45.27''$ ，

巴纳德星2019年视速率为 $U_3=\cos\alpha_3 U_o = 105.894\text{km/s}$!

表1 巴纳德星			
年份	2019年	2020年	2021年
视速率	105.894km	105.846km	105.799km

将地球时(t)转换成巴纳德星时(t_o)，视分量角为 α_2 时：

$$t_o = t' / (1 - \cos\alpha_2 U_o / C_o) \quad [2]$$

将： $t'=19$ 年 $\alpha_2=83^\circ 36' 29.38''$ $U_o = 959.3328316\text{km/s}$ $C_o = 299792.458\text{km/s}$

代入[2]式 得： $t_o = 19.00677109$ 年

将： $t'=19$ 年 $\alpha_3=83^\circ 39' 45.27''$ $U_o = 959.3328316\text{km/s}$ $C_o = 299792.458\text{km/s}$

代入[2]式 得： $t_o = 19.00671367$ 年

$$t_o = (t_o.2 + t_o.3) / 2 = 19.00674238 \text{年}$$

$$\Delta l = t_o \cdot U_o / C_o = 0.06082138328 \text{光年}$$

$$L_3 = \Delta l \sin\alpha_2 / \sin\theta \quad [3]$$

将： $\Delta l=0.0608213813$ 光年 $\alpha_2=83^\circ 36' 29.38''$ $\theta'=0^\circ 3' 15.89''$ 代入[3]式

得： $L_3=63.64453714$ 光年 $t_3=63.64453714$ 年。

$$L_2 = \Delta l \sin\alpha_3 / \sin\theta' \quad [4]$$

将： $\alpha_3=83^\circ 39' 45.27''$ 、 Δl 、 θ' 等代入[4]式

得： $L_2=63.65127953$ 光年 $t_2=63.65127953$ 年。

验证：两艘飞船②、③，同时从X轴P₂点出发，飞船②以光速向P点飞行，经过t₂时间到达P点，在P点等候，飞船③沿X轴以U_o速率飞行，经过t_o时间到达P₃点，瞬而以光速向P点飞行，经过t₃时间到

达 P 点,此瞬间飞船②已等候了 t 时间间隔。飞船②与飞船③计时时长相等,只不过飞船②在 P 点早到了 t 时间间隔,

故: $t_2 + t = t_0 + t_3 = T$ [5]

将以上数据代入[5]式: 得 63.65127953 年+19 年=19.00674238 年+63.64453714 年

$$t_2 + t = 82.65127953 \text{ 年} = T$$

$$t_3 + t_0 = 82.65127952 \text{ 年} = T \quad \text{见图 3-1}$$

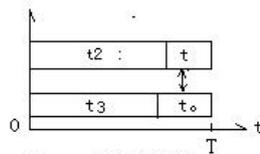


图 3-1 时间转换图

$$l' = L_3 \cos \alpha_3 \quad [6]$$

将: $L_3 = 63.64453714$ 光年 $\alpha_3 = 83^\circ 39' 45.27''$ 代入[6]式,得: $l' = 7.025$ 光年

将巴纳德星时 2195.4 年($t'' = l'c / U$)转换成地球时($t'' + t_4 = t'' + t_3$) [7]

将 $t'' = 2195.4$ 年 $t_4 = 63.25560958$ 年 $t_3 = 63.64453714$ 年代入[7]式

得: $t'' = 2195$ 年,

巴纳德星将于公元 4214 最接近太阳, 界时巴纳德星: 视分量角为 $\pi / 2$, 视速率为 0。

2 小结

由一小图, 示意天体观测普适规律图, 见图 4

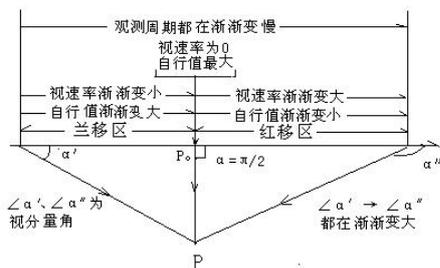


图4 天体运动观测普适图

即存在普适规律, 同样也能找出年自行值较大的天体, 待验证, 作者选几个天体供候备, 见下表^[4]:

2016年		恒星视位置							
日期	799 63 Cyg 4 ^h 49 K5			1391 33 G. Lib 5 ^h 72 K4		526 o Boo -0.05 K2			
	h	m	s	h	m	s	h	m	s
	21.07		+38.49	14.58		-21.28	14.16		+19.06
平位置 (J2016.5)	39.042		39.02	26.033		80.21	24.858		49.59
年自行	0.3538		3.209	0.0743		-17.33	-0.0770		-2.001
视差 (角秒)			0.292			0.169			0.089

表1. 候选天体

随着时间的推移,大自行天体必会显示出视速率的变化,必能提供求真速率与真距离的数据。

参考文献:

- [1] 梁世铎,时频效应实验及数学关系式的验证 [J],浙江交通职业学院学报,2018,(3): 47-50
- [2] 梁世铎,时间效应 [J],温州师范学院学报,自然科学版,1995年第6期,51-55
- [3] (美)L.阿西摩夫.宇宙[M].北京:科学出版社,1984: 35-37.
- [4] 2016年中国天文年历,中国科学院紫金山天文台编 [G],北京,科学出版社,202-445