第 48 卷 第 1 期 天 文 学 报 Vol.48 No.1
2007 年 1 月 ACTA ASTRONOMICA SINICA Jan., 2007

球状星团 M4 中另一颗周期约一天的小变幅新红变星

姚保安 [1] 沈昌钧 [2] 张春生 [2] 胡汉明 [3] 林 清 [1]

(1 中国科学院上海天文台 上海 200030)
(2 中国科学院紫金山天文台 南京 210008)
(3 中国科学院云南天文台 昆明 650011)

摘要 A66 是位于球状星团 M4 红巨星支最底部 (近亚巨星支顶部) 的一颗红星. 按其在 C - M 图上的位置, A66 可能是星团成员. 目前尚无自行或视线速度的测定. 发现 A66 为一小变幅的新变星, 周期约一天, V 波段的总变幅约 0.05 等. 但是, 如果自行或视线速度测定证实为其成员星, 那么变光的原因也许不是脉动. 因为按照熊氏理论, 这样低光度的红星其脉动周期不可能长于 0.1 天. 对于 A66 这样的周期和变幅, 又很难想像变光原因是黑子星的自转或 EW 型双星的交食. 或者, A66 不是星团成员.

关键词 **恒星: 变星, 恒星: 晚型, 球状星团:** M4
中图分类号: P 154; **文献标识码:** A

1 引言

A66 ($\alpha_{2000} = 16^{\rm h}23^{\rm m}49^{\rm s}$; $\delta_{2000} = -26^\circ\,23'52''$) 是球状星团 M4 的一颗红星 [1], 目前尚无自行或视线速度的测定. Alcaino 给出此星的星等和色指数为: $V = 15.71$, $B-V = 0.87$. 但我们测定其近似值为: $V = 15.64$, $B - V = 1.07$. 因此, A66 位于红巨星支的最低端 (甚至低于红星 G302[2,3]), 近亚巨星支顶部 (见图 1). 图 1 为 Cudworth 和 Rees 给出的 M4 可能成员星的 C - M 图 [4]. 按其在 C - M 图上的位置, A66 可能为星团成员.

2 观测与处理

A66 的位置与 G328 相近 [5], 所以这两颗星总是拍在同一幅 CCD 上. 1990—1991 年间在斯特朗洛山和赛丁泉天文台 (MSSSO) 观测时发现 G328 的变光, 我们惊讶于它约一天的短周期. A66 的 V 星等比 G328 暗 1.8 等, 它也显出有约 1 天的周期变光. 因为没有报道过这么短周期的红变星, 我们直到最近才发表文章. G328 的变光由云南天文台 (YNO) 的观测证实后, A66 的也就证实. 因为使用的 CCD 资料与 G298 和 G328 所

2006-10-08 收到

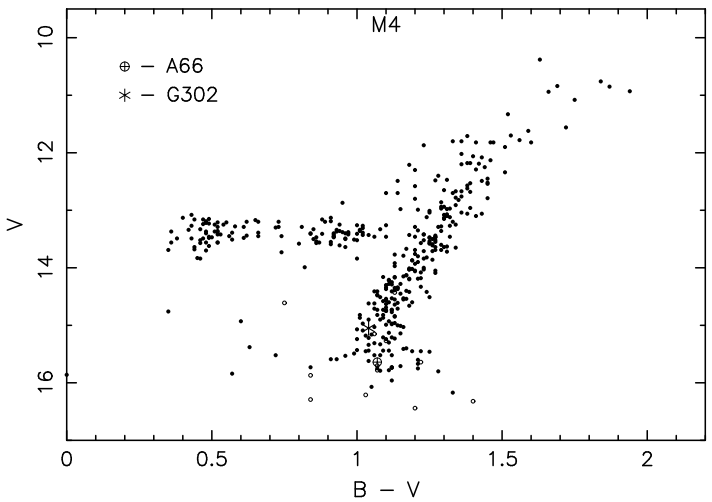

图 1　M4 可能成员的 C - M 图．图中以闭圆表示成员概率 $P \geq 90\%$ 的星，以开圆表示 $30 \leq$ P $< 90\%$ 的星． A66 和 G302 无自行测定．

Fig. 1　The C-M diagram of probable members of M4. Stars with membership probability $P \geq 90\%$ are indicated by filled circles while those with $30\% \leq P < 90\%$ with open circles. A66 and G302 have no proper motion determinations.

用的相同 [6,5], 所以省略了对反光镜、仪器、处理方法及观测日期的叙述．感兴趣的读者可参考上述文章及其所列的引文．对我们而言， $V = 15.6$ 的星属于暗星．因此 A66 的测光精度比 G298 和 G328 的差得多．如只使用 MSSSO 的观测，定出的周期为 0.971241 天 (图 2a)．如图所示，并非光变曲线的所有位相都有观测值，并且弥散也不小．如单独使用 YNO 的观测，定出的周期为 0.948912 天 (图 2b)．注意曲线的有限位相覆盖和更大的弥散．图 2a 和 2b 的极大也不重合．不知道变星的周期在 1990—2004 年间是否固定．假定它不变，使用所有观测，得出的周期为 0.948997 天 (图 2c)．在此曲线上位相在 0.55 与 0.75 间仍是空的．如果将来的观测填补了空白，求出的周期可能还有所不同．无论如何， A66 的周期约 1 天， V 的总变幅约 0.05 等是可靠的．

3　讨论

取 $Mv(\mathrm{HB}) = 0.70$, $E(B-V) = 0.40$, $V(\mathrm{HB}) = 13.45$[4], 则有 $Mv(A66) = 2.89$, $(B-V)o = 0.67$. 图 1 同时标出了 G302 和 A66. 与 G302 类似，如果 A66 真的是星团成员，那么变光不会是脉动，需要另找原因．因为按照熊氏理论 [7−9], 这样低光度的红星其脉动周期不能长于 0.1 天．但很难设想，对于一颗高度演化的红星，以这样的变幅和周期， EW 型食双星的交食或富黑子星的自转是变光的原因．或者 A66 不是星团成员．但是一颗 $(B-V)o = 0.67$ 的星其光谱型应为早 G 型，不能理解其变光原因．由于其在天体物理意义上的重要性，我们先发表此初步结果．下一步我们需要测定其自行和视线速度，还需要用进一步的观测来改进所测的周期．

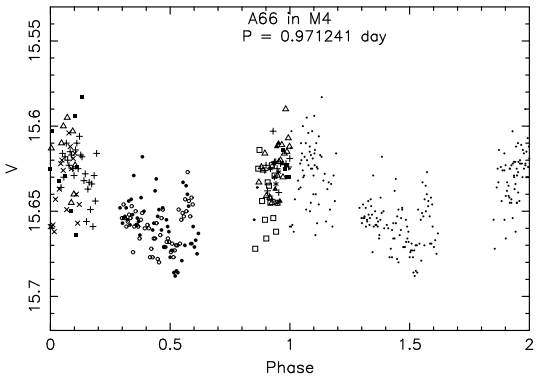

图 2a 只用 MSSSO 观测得到的光变曲线

Fig. 2a The folded light curve for A66, using the observations at MSSSO only

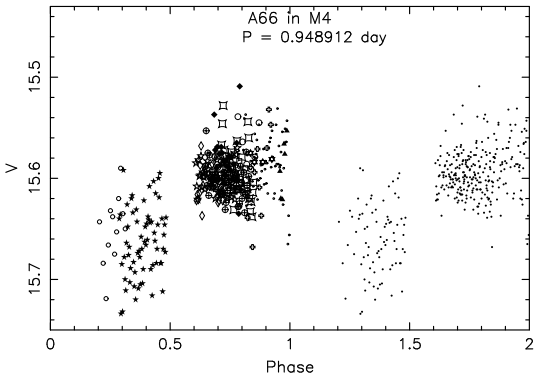

图 2b 只用 YNO 观测得到的光变曲线

Fig. 2b The folded light curve for A66, using the data at YNO only

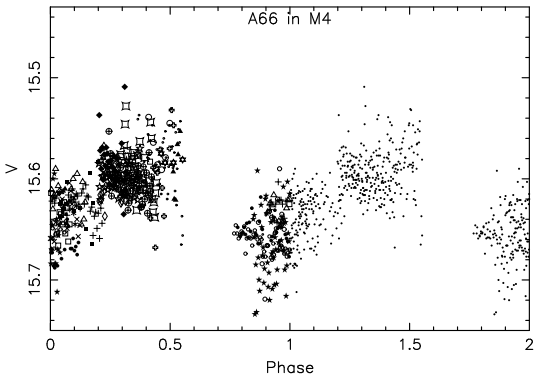

图 2c 用 MSSSO 和 YNO 观测共同得到的光变曲线

Fig. 2c The folded light curve for A66, using both the MSSSO and YNO data

参 考 文 献

1 Alcaino G. A&AS, 1975, 21: 5
2 Yao B A, Sheng C J, Zhang C S, et al. ChA&A, 2004, 28: 399
3 Yao B A, Sheng C J, Zhang C S, rt al. AcASn, 2004, 45: 237
4 Cudworth K M, Rees R. AJ, 1990, 99: 1491
5 Yao B A, Sheng C J, Zhang C S, et al. ChJAA, 2006, 6: 517
6 Yao B A, Sheng C J, Shi H M. ApASS, 2006, 302: 241
7 Xiong D R, Deng L. AcASn, 2006, 47: 256
8 Xiong D R, Deng L. ChA&A, 2006, 30: 24
9 Xiong D R, Deng L. IAU Symposium 239, in press

Another New Small-amplitude Red Variable Star with Period of about One Day in the Globular Cluster M4

YAO Bao-an[1] SHENG Chang-jun[2] ZHANG Chun-sheng[2]

HU Han-ming[3] LIN Qing[1]

(1 *Shanghai Astronomical Observatory, Chinese Academy of Sciences, Shanghai* 200030)

(2 *Purple Mountain Observatory, Chinese Academy of Sciences, Nanjing* 210008)

(3 *National Astronomical Observatories/ Yunnan Observatory, Chinese Academy of Sciences, Kunming* 650011)

Abstract A66 is a red star located at the lowest end of the red giant branch (near the top of the sub-giant branch) of the globular cluster M4. According to its location on the C-M diagram, A66 may be a cluster member. No proper motion and radial velocity determinations are available up to date.

It is discovered that A66 is a small-amplitude new variable star with a period of about one day and the peak to peak amplitude is about 0.05 mag in V.

However, if its membership can be confirmed by proper motion and radial velocity determinations, the cause of light variation may not be pulsation. This is because according to Xiong's theory, a red star at such low luminosity can not pulsate at a period longer than 0.1 day. But with the amplitude and period of A66 , it is difficult to imagine that the cause of variability is due to EW type eclipsing of a binary or rotation of a spotted star. Otherwise A66 is not a cluster member.

Key words stars: variables, stars: late-type, globular clusters: M4