

# HIPPARCOS 后的银河系距离尺度

王 家 骥

(中国科学院上海天文台 上海 200030)

(中国科学院光学天文联合实验室上海基地 上海 200030)

## 摘 要

应用《Hipparcos 星表》中的自行和视差等数据,可以确定昴星团、毕星团以及其它近距疏散星团的距离。对由此所得的结果以及由地面观测已得的结果作了评述,指出毕星团的距离问题已经圆满解决,等于  $(46.34 \pm 0.27)$  pc。可是,由 Hipparcos 定出的昴星团距离,却比最新的一些地面测定结果近了 10% 以上。另外,由 Hipparcos 定出的其他近距星团的距离,明显地分为两种情况,即由鬼星团、后发星团、英仙星团和 Blanco 1 星团确定了一条主序,而昴星团与 IC 2301 和 IC 2602 两个星团一起,得出了另一条主序,两者相比,后者暗了约 0.5 mag。这些问题与矛盾,有待于进一步的地面和未来的空间观测来解决。

**关键词** 疏散星团: 毕星团 — 疏散星团: 昴星团 — 银河系: 距离尺度

**分类号**: P156

## 1 引 言

毕星团和昴星团与太阳系的距离,一直是银河系距离尺度的基准。通过与含有造父变星的疏散星团主序的比较,可校准造父变星周光关系的零点,再与某些河外星系内的造父变星比较,成为河外距离尺度的基准。

在 Hipparcos 天体测量卫星发射之前,某些地面的天文台站已经比较准确地测定过毕星团中一些恒星的三角视差,或者用会聚点、双星的动力学方法或天体物理的方法间接地测定过这个星团的距离。可是,毕星团比一些包含造父变星的疏散星团年老得多 (Perryman 等人最新测定<sup>[1]</sup> 其年龄为  $(625 \pm 50)$  Myr)。它属于星族 I 天体,金属度较高,不能与属于星族 II 的球状星团内的天琴 RR 型星相比,因此在作为银河系距离尺度的基准方面难以尽如人意。

昴星团要比毕星团年轻得多 (在 100 Myr 左右<sup>[2]</sup>),因而与包含造父变星的疏散星团比较接近,更适合作为银河系距离尺度的基准。可是,因为它离开太阳系的距离比毕星团远了大约两倍,而在地面用传统的方法测定昴星团中恒星的三角视差,除非准确度可达 1 mas 或更好,才会有实际意义,所以以往几乎都只能用其它间接的方法来测定它的距离。这些测定的

结果, 分歧很大, 使得昴星团的距离至今仍是一个悬而未决的问题。

Hipparcos 卫星的发射, 曾使得人们指望它能较好地解决昴星团的距离问题。可是, 由 Hipparcos 的自行和三角视差资料得出的昴星团的距离, 比人们原来的期望近得多, 从而使问题变得更加复杂<sup>[3]</sup>。

## 2 毕星团的距离

Perryman 等人<sup>[1]</sup>给出了到 1997 年他们的论文成稿为止由各个地面台站测定的毕星团距离模数 ( $m - M_V$ ) 的表, 一共有 56 次测定, 按时间顺序排列。表 1 从中摘取了某些具有代表性的测定值。

由表 1 我们可以看到, 在自 1939 年以来的近 60 年中, 毕星团的距离模数测定值, 随着方法的发展及其精度的提高, 有明显的逐渐增大的趋势, 从最早的 2.75 增加到了近年的 3.40 左右, 最高甚至达到了 3.45。

表 1 毕星团距离模数的部分地面测定值

发表年份	作者	方法	距离模数值	参考文献
1939	Smart	会聚点	2.75	[4]
1952	van Bueren	会聚点	$3.03 \pm 0.06$	[5]
1956	Heckmann 等人	会聚点	3.08	[6]
1967	Wallerstein 等人	动力学视差	$3.23 \pm 0.12$	[7]
1967	Eggen	三角视差	$3.14 \pm 0.19$	[8]
1969	Eggen	R-I 测光视差	$3.10 \pm 0.06$	[9]
1970	Lutz	Wilson-Bappu 法	$3.23 \pm 0.25$	[10]
1971	Upton	UBV 测光视差	$3.19 \pm 0.06$	[11]
1972	Iben 等人	恒星内解	3.30	[12]
1974	Ungren	三角视差	$3.29 \pm 0.20$	[13]
1975	Klemola 等人	三角视差	$3.19 \pm 0.15$	[14]
1975	Hanson	河外绝对自行	$3.42 \pm 0.20$	[15]
1980	Hanson	三角视差	$3.25 \pm 0.08$	[16]
1982	McClure	目视双星质量	$3.47 \pm 0.05$	[17]
1982	Eggen	72 颗星光电测光	3.20	[18]
1983	Morris 等人	会聚点	3.30	[19]
1984	VandenBerg 等人	恒星演化理论	$3.45 \pm 0.05$	[20]
1988	Gunn 等人	视向速度 + 自行	$3.28 \pm 0.10$	[21]
1988	Heintz	5 颗双星	$3.35 \pm 0.07$	[22]
1990	Schwan	44 颗星 FK5 自行	$3.37 \pm 0.07$	[23]
1992	Morris	会聚点	$3.45 \pm 0.06$	[24]
1992	Gatewood 等人	金牛 51 视差	$3.16 \pm 0.10$	[25]
1997	Torres 等人	金牛 51 轨道视差	$3.40 \pm 0.07$	[26]
1997	van Altena 等人	迄今地面视差平均	$3.32 \pm 0.06$	[27]

Perryman 等人<sup>[1]</sup>使用《Hipparcos 星表》中的绝对自行确定了毕星团中各成员星的距

离, 得出了这个星团的三维结构, 并使用相对于国际天球参考系的自行, 用改进了的会聚点方法对这个星团离我们的距离进行了更为精密和合理的研究。他们把 Hipparcos 测得的视差和自行与地面观测得出的视向速度结合, 用迭代方法确定这个星团的成员星, 在离开星团中心 20 pc 以内证认了 13 颗新的成员星。分析得出, 在毕星团内, 成员星运动的状况与具有大约  $0.3 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$  的内部速度弥散度的平行空间运动完全一致, 而空间结构和质量分层与没有显著的胀缩、自转和其它扰动的  $N$  体模拟结果一致。若只考虑包含在《Hipparcos 星表》中并且离开毕星团中心 10 pc(大致等于这个星团的潮汐半径) 以内的成员星, 则其质量中心与太阳系的距离为  $(46.34 \pm 0.27) \text{ pc}$ (相当于距离模数为  $3.33 \pm 0.01$ )。

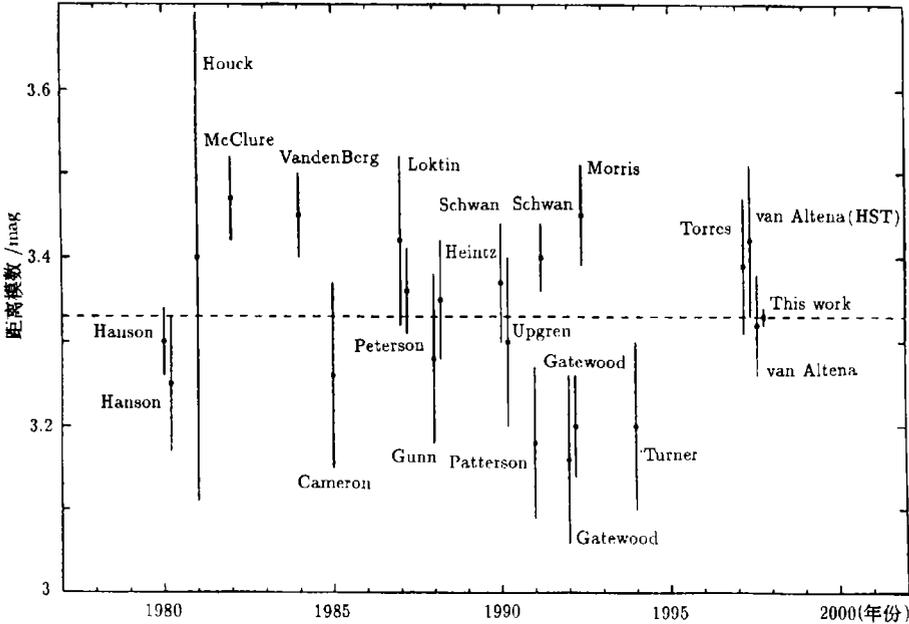


图 1 1980 年以后的毕星团距离模数测定值<sup>[1]</sup>

Perryman 等人的结果说明近 60 年来毕星团距离模数观测值的增大大致是合理的, 特别是与 van Altena 等人<sup>[27]</sup> 在 1997 年给出到那时为止的地面视差测定值的平均值惊人地符合(参看图 1)。可以认为, 毕星团的距离问题现已基本解决。

### 3 昴星团的距离

昴星团与太阳系的距离的地面测定, 也很早就已经开始。Binnendijk 在 1946 年发表了一篇关于昴星团区域恒星的研究论文<sup>[28]</sup>, 表 2 中摘取了该论文中表 30 所列昴星团视差的某些有代表性的测定结果。可以看到, 1942 年以前, 用几何方法即运动学(自行会聚点)或动力学(对于双星)方法测定的视差都偏大(也就是距离偏近), 而用天体物理方法(分光方法和与昴星团恒星比较)获得的视差则都比较小。Binnendijk 在他的工作中最后引用了 Gratton 给出的视差值, 为  $(10 \pm 3) \text{ mas}$ , 正好大致等于两类方法得出的结果的中值。

Parenago 在 1954 年出版的《恒星天文学教程》第三版<sup>[29]</sup>中给出用移动星团法得出的昴星团视差也为 10 mas(相当于距离 100 pc)。1973 年, Allen 在其所编的《Astrophysical

表 2 昴星团视差的部分地面测定值(到 1942 年为止)

发表年份	作者	方法	视差 /mas
1907	Hertzsprung	光谱星等图	$8 \pm 2$
1912	Russell	光谱星等图	$6 \pm 1$
1912	Kapteyn	自行会聚点	18
1913	Hertzsprung	自行会聚点	14
1921	Trumpler	动力学视差	10
1929	Hertzsprung	与毕星团恒星比较	7
1938	Gratten	与毕星团恒星比较	$10 \pm 3$
1942	Hertzsprung	动力学视差	16

Quantities》第三版<sup>[30]</sup>中给出昴星团的距离为 127 pc。在美国海军天文台和英国格林尼治天文台合编的《The Astronomical Almanac》<sup>[31]</sup>中列出的昴星团距离为 125 pc。

此外, Blaauw 于 1963 年和 Turner 于 1979 年<sup>[32]</sup>用与毕星团主序比较的方法都得出昴星团的视差为 7.8 mas(相当于 128 pc)。由 Mitchel 和 Johnson 于 1957 年<sup>[33]</sup>、van Leeuwen 于 1983 年<sup>[34]</sup>、Eggen 于 1986 年<sup>[35]</sup>、Vandenberg 和 Poll 于 1989 年<sup>[36]</sup>作的其它测光比较得出的视差值介于 7.4 和 7.7 mas(分别相当于 135 和 130 pc)之间。Gatewood 等人<sup>[37]</sup>用多通道天体测量光度计测定 5 颗昴星团恒星的视差,于 1990 年发表的昴星团视差为 6.7 mas(149 pc)。O'Dell 等人 1994 年<sup>[38]</sup>由恒星自转测得视差为 7.5 mas(133 pc)。Giannuzzi 1995 年<sup>[39]</sup>由一个双星系统得出的视差也为 7.5 mas。陈力等人 1997 年同时使用昴星团成员星的自行和视向速度数据,用最大似然法估计昴星团的距离为  $(135.6 \pm 0.7)\text{pc}$ <sup>[40]</sup>

由上可见,与毕星团相似,昴星团的距离数据从早期的 100 pc 左右,增加到近年的 135 pc 左右,甚至达到 149 pc。不过需要指出,昴星团距离的测定,有的是以毕星团的距离为基准而得出的,尤其某些天体物理方法更是如此。因此,出现这种与毕星团一样的距离增大的趋势,很可能是由于这两个星团距离测定之间的相关性。近年 van Leeuwen 等人和其他一些研究者<sup>[33~36]</sup>在确定昴星团距离时是与太阳附近的恒星作比较,由于昴星团中的恒星金属度与太阳附近恒星平均的金属度很相近,因此把这两者作比较似乎是合理的。另外,采用自行(或者还有视向速度)估计的距离都与毕星团距离无关,却也有了明显的增加。

Gatewood 等人测得的三角视差,更应该与毕星团的距离无关。这一视差值是近年测定的各个视差值中最小的,可是,因为在三角视差测定中由相对到绝对的改正有一定程度的不确定性,而昴星团的视差又很小,所以这种不确定性很可能对视差值造成比较显著的影响。

Gatewood 等人<sup>[37]</sup>曾说过,他们工作的主要目的是为后来的 Hipparcos 测得的视差值提供一种比较。然而,现在得出的 Hipparcos 视差,给出了一个明显近的距离(120 pc)。表 3 是引自 van Leeuwen 等人论文<sup>[3]</sup>中的 Gatewood 和 Hipparcos 测定的昴星团成员星视差之间的比较,两者的差别明显可见。

考虑到 Gatewood 和 Hipparcos 之间共有的具视差数据的恒星只有三颗,如上把两者的三角视差直接作比较不一定有统计显著性, van Leeuwen 等人又用自行来确定昴星团的距离。他们采用了两种方法:一种是用 Hipparcos 得出的 54 颗昴星团成员星的自行,其中已剔除了

已知的非成员星和双星; 另一种是把星团中心天区 20 颗成员星的自行用地面测定的精度更高的自行来代替。在这两种情况下, 得到的昴星团距离都是 116 pc。这个值与 Hipparcos 的三角视差值也非常接近。

表 3 Gatewood 和 Hipparcos 测定的昴星团成员星视差之间的比较

Hipparcos 星 表中序号 (HIP)	Hertzsprung 星 表中序号 (HII)	Hipparcos 视差 /mas		Gatewood 视差 /mas	
		数值	标准误差	数值	标准误差
17588	859	9.21	0.82	7.0	0.8
	1122			6.7	1.1
17664	1234	6.66	0.86	6.6	0.9
17704	1431	9.05	0.88	6.5	1.1
	1762			6.5	1.1

Hipparcos 得到的昴星团距离也比 (例如 van Leeuwen 等人) 由地面测光得到的距离小了约百分之十 (距离模数相应地小了约 0.3 星等)。这对于把昴星团作为银河系距离基准来说是一个必须解决的问题。van Leeuwen 等人<sup>[3]</sup>指出, 昴星团的地面测光视差过小, 不大可能是氦丰度过高引起的。除了用分光方法来证实这一点以外, 他们还期望用地面测得的高精度的自行数据来定出昴星团的距离, 以作比对。

地面现有的昴星团恒星的自行数据, 无论在数量上或是精度上, 都超过了 Hipparcos (例如 Jones<sup>[41]</sup>, Vasilevskis 等人<sup>[42]</sup>, 本文作者等人<sup>[43]</sup>的工作)。然而, 田凯平等人<sup>[44]</sup>指出, 地面的自行观测数据, 很可能存在畸变。van Leeuwen 等人把上述三份数据作相互比较, 结果全都出现了这类问题<sup>[3]</sup>。因此, 不能把不同研究者的地面自行资料简单地合并在一起。van Leeuwen 等人正在把得出这些结果的底片测量数据用《Tycho 星表》中的位置和《Hipparcos 星表》中的自行作为参考架, 重新进行归算, 从而获得比 Hipparcos 的精度高 8 倍以上的自行数据, 用以确定昴星团的距离。这也许可以解决目前昴星团距离上的分歧。

## 4 其它近距星团的距离

除了毕星团和昴星团之外, 其它近距星团离开太阳系的距离大都更远。按照地面用会聚点等间接方法测得的结果, 在《The Astronomical Almanac》<sup>[31]</sup>中给出的这些星团的距离, 除了后发星团为 120 pc 外, 其余全都超过 160 pc, 最远的达到了 250 pc。因此, 只能根据它们成员星的自行来测定这些星团的平均视差。

Mermilliod 等人<sup>[45]</sup>指出, Hipparcos 的运行方式造成了在一个给定的参考大圆上得到的横坐标之间的相关性, 对于一些只占几度天区的星团, 这种影响可能会很显著。因此, 他们从 Hipparcos 天体测量的中间数据出发, 得出对某一星团所有观测数据之间的完整的协方差矩阵, 然后把观测数据与它们的协方差矩阵一起用最小二乘法程序处理, 得出星团的平均视差和自行。事实上, van Leeuwen 等人<sup>[3]</sup>在得出昴星团的天体测量数据时, 也是这样做的。

表 4 给出了 Mermilliod 等人<sup>[45]</sup>得到的包括昴星团在内的近距星团的距离以及由当时一些最新的文献给出的这些星团的金属度和年龄估计。作为比较, 还给出了 Lyngå<sup>[46]</sup>在 1987 年根据地面观测数据得出的距离模数。可以看出, Hipparcos 得出的距离模数大多比 Lyngå 的小 (即距离较近), 但后发星团、鬼星团和 Blanco 1 这三个星团却是例外。要注意, Lyngå 采

用的毕星团距离模数是较老的值 (3.01 mag)，而不是 Perryman 等人<sup>[1]</sup> 根据 Hipparcos 数据得出的 3.33 mag。不过，Mermilliod 等人指出，即使采用这一较小的值，由 Hipparcos 数据得出的三个星团的距离仍比 Lyngå 的值小。

表 4 由 Hipparcos 数据得出的 7 个近距星团的距离与地面观测的距离及金属度和年龄的比较<sup>[45]</sup>

星团名称	Hipparcos <sup>[45]</sup>		Lyngå <sup>[46]</sup>	[Fe/H]	年龄	后两栏 数据来源
	距离 /pc	距离模数 /mag	距离模数 /mag	/dex	/Myr	
后发星团	88.2	4.73	4.49	-0.065	455	[46]
昴星团	116.3	5.33	5.61	+0.026	100	[47]
IC 2602	146.8	5.83	6.02	-0.200	30	[48]
IC 2391	147.5	5.84	5.96	-0.040	30	[48]
鬼星团	177.0	6.24	5.90	+0.095	830	[46]
英仙 $\alpha$ 星团	184.2	6.33	6.36	+0.061	50	[47]
Blanco 1	252.5	7.01	6.97	+0.230	100	[45]

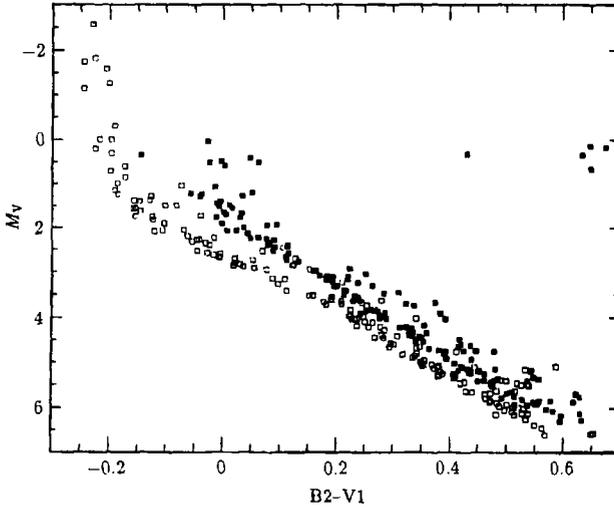


图 2 鬼星团主序(黑方块)与昴星团主序(白方块)的比较<sup>[45]</sup>

Mermilliod 等人利用由 Hipparcos 得出的上述七个近距星团距离分析了其金属度与距离的关系，结果发现与一些公认的想法和做法有背离。他们指出，一方面，鬼星团、后发星团、英仙  $\alpha$  星团和 Blanco 1 星团确定了一条相同的主序；而另一方面，昴星团与 IC 2301 和 IC 2602 两个星团一起，得出了另一条主序，与前者相比，暗了约 0.5 mag (见图 2)。对于昴星团来说，这种情况大致上与 van Leeuwen 等人<sup>[3]</sup> 的研究结果不谋而合。表 4 中列出了 Mermilliod 等人引用的一些参考文献中给出的这些星团的金属度 [Fe/H] 的值和年龄估计。可以看到，上述现象并不是单纯由金属度的不同引起的。Mermilliod 等人还排除了氮丰度或 C、N、O 丰度的影响造成上述现象的可能性，因为这些影响只有百分之几 mag，而不会达到 0.5 mag 左右。因此，Mermilliod 等人认为，除了上述这些因素的影响之外，必定还有另一种目前尚

未知的因素的影响存在。也就是说,为了描述太阳类型的恒星,除了金属度、氮丰度和 C、N、O 丰度之外,还需要第四个参数。这个观点, Alexander<sup>[47]</sup> 和 Nissen<sup>[48]</sup> 早在 80 年代就已经提出来了,但到目前为止仍未找到公认的参数。

## 5 结 束 语

虽然 Hipparcos 视差具有很高的准确度(对于亮于 9 mag 的恒星,好于 1 mas),但是对于确定除了毕星团以外的近距星团的距离来说,相对精度仍不够高,必须借助于自行数据,用会聚点方法才能得到。由于观测的时间跨度很小, Hipparcos 的自行准确度也只在 1 mas 左右,而且每个星团被观测的成员星数量也不够多,用 Hipparcos 自行测定的近距星团距离的准确性,仍是值得怀疑的。

事实上, Mermilliod 等人<sup>[45]</sup> 给出的距离模数与地面测定结果的差值为 0.5 mag,那么相应的距离(或者平均视差)的相对误差应为 10%。而他们给出的包括昴星团在内的平均视差,相对误差最大可达 12%。这就影响其研究结果的可靠性。

为了更好地解决银河系距离尺度(尤其是昴星团的距离)问题,在 Hipparcos 后,可从两个方面着手:(1)充分地利用现有的地面观测资料。这在第 3 节的末尾已作过论述,这里不再重复。(2)进行新的空间观测。空间观测因不受地球大气的影响,只要观测仪器制造得足够地精密、观测方法足够地合理、观测的时间跨度足够地长,应该能够得出远比 Hipparcos 精密和准确的结果,使得银河系距离尺度问题得到圆满的解决。

现在已有一些新的空间天体测量计划正在酝酿之中。例如 GAIA 计划,打算测得  $V$  亮于 15 mag 的约 5000 万颗天体的位置、自行和视差,准确度好于  $10 \mu\text{as}$ 。这将使得直接的三角视差得出的距离在 10 kpc 处仍准确到 10%。在这种情况下,银河系的距离尺度问题将最终得到解决,并且河外距离尺度问题也可因此而大大改进,从而对整个宇宙起源和演化问题作出巨大的贡献。

## 参 考 文 献

- 1 Perryman M A C, Brown A G A, Lebreton Y et al. *Astron. Astrophys.*, 1998, 331: 81
- 2 Stauffer J R. A. J., 1980, 85: 1341
- 3 van Leeuwen F, Hansen Ruiz C S. In: Battrick B ed. *Symposium of Hipparcos Venice '97(ESA SP-402)*, Venice, Italy, 1997. Noordwijk, the Netherlands: ESA Publication Division, c/o ESTEC, 1997: 689
- 4 Smart W M. *M.N.R.A.S.*, 1939, 99: 168
- 5 van Bueren H G. *Bull. Astron. Inst. Neth.*, 1952, XI: 385
- 6 Heckmann O, Lübeck K. *Zeitschr. Astrophys.*, 1956, 40: 1
- 7 Wallerstein G, Hodge P W. *Ap. J.*, 1967, 150: 951
- 8 Eggen O J. *Ann. Rev. Astron. Astrophys.*, 1967, 5: 105
- 9 Eggen O J. *Ap. J.*, 1969, 158: 1109
- 10 Lutz T E. A. J., 1970, 75: 1007
- 11 Upton E K L. A. J., 1971, 76: 117
- 12 Iben I, Tuggle R S. *Ap. J.*, 1972, 173: 135
- 13 Upgren A R. A. J., 1974, 79: 651
- 14 Klemola A R, Harlan E A, McNamara B et al. *A. J.*, 1975, 80: 642
- 15 Hanson R B. A. J., 1975, 80: 379

- 16 Hanson R B. In: Hesser J E ed. *Star clusters, Proc. of IAU Symp. No.85, Victoria, Canada, 1979.* Dordrecht, Reidel, 1980: 71
- 17 McClure R D. *Ap. J.*, 1982, 254: 606
- 18 Eggen O J. *Ap. J. Suppl. Ser.*, 1982, 50: 221
- 19 Morris S C, Luyten W J. *Bull. Am. Astron. Soc.*, 1983, 15: 683
- 20 VandenBerg D A, Bridges T A. *Ap. J.*, 1984, 278: 679
- 21 Gunn J E, Griffin R F, Griffin R E M et al. *A. J.*, 1988, 96: 198
- 22 Heintz W D. *Publ. Astron. Soc. Pac.*, 1988, 100: 839
- 23 Schwan H. *Astron. Astrophys.*, 1990, 228: 69
- 24 Morris S C. *J. R. Astron. Soc. Can.*, 1992, 86: 292
- 25 Gatewood G, Castelaz M, de Jonge J K et al. *Ap. J.*, 1992, 392: 710
- 26 Torres G, Stefanik R P, Latham D W. *Ap. J.*, 1997, 474: 256
- 27 van Altena W F, Lee J T, Hoffleit E D. *Baltic Astron.* 1997, 6(1): 27
- 28 Binnendijk L. *Ann. Sterrewacht Leiden*, 1946, 19: Part 2
- 29 Parenago P P. *Kurs zvezdnoy astronomii*, 3rd ed. Moskow: Gostehizdat, 1954 (in Russian); 中译本: 戴文赛等译, 恒星天文学教程, 北京: 高等教育出版社, 1959: 109
- 30 Allen C W. *Astrophysical Quantities*, 3rd ed. London: University of London, The Athlone Press, 1973: 278
- 31 United States Naval Observatory, Royal Greenwich Observatory (eds.). *The astronomical Almanac for the year 1987.* Washington: U.S. Government Printing Office and London: Her Majesty's Stationary Office, 1987: H49
- 32 Turner D G. *Publ. Astron. Soc. Pac.*, 1979, 91: 642
- 33 Mitchel R I, Johnson H L. *Ap. J.*, 1957, 125: 414
- 34 van Leeuwen F. PhD thesis. Leiden, Netherlands: Leiden University, 1983
- 35 Eggen O J. *Publ. Astron. Soc. Pac.*, 1986, 98: 755
- 36 Vandenberg D A, Poll H E. *A. J.*, 1989, 98: 1451
- 37 Gatewood G, Castelaz M, Han I et al. *Ap. J.*, 1990, 364: 114
- 38 O'Dell M A, Hendry M A, Collier Cameron A. *M.N.R.A.S.*, 1994, 293: 360
- 39 Giannuzzi M A. *Astron. Astrophys.*, 1995, 293: 360
- 40 陈力, 赵君亮. *天文学报*, 1997, 38: 113
- 41 Jones B F. *A. J.*, 1970, 75: 563
- 42 Vasilevskis S, van Leeuwen F, Nicholson W et al. *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, 1979, 37: 333
- 43 Wang J J, Chen L, Zhao J H et al. *Chin. Astron. Astrophys.*, 1996, 20: 364
- 44 Tian K P, van Leeuwen F, Zhao J L et al. *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, 1996, 118: 503
- 45 Mermilliod J-C, Turon C, Robichon N et al. In: Battrick B ed. *Symposium of Hipparcos Venice '97(ESA SP-402)*, Venice, Italy, 1997. Noordwijk, the Netherlands: ESA Publication Division, c/o ESTEC, 1997: 643
- 46 Lyngå G. *Catalogue*, 5th ed. Strasbourg: CDS, 1987
- 47 Alexander J B. *M.N.R.A.S.*, 1986, 220: 473
- 48 Nissen P E. *Astron. Astrophys.*, 1988, 199: 146

## Post-Hipparcos Galactic Distance Scales

Wang Jiaji

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

*(Shanghai Section, Joint Optical Astronomy Research Laboratory, CAS, Shanghai 200030)*

### Abstract

A review about the distances of the Pleiades, the Hyades, and other nearby open clusters, which were determined based on the parallaxes and proper motions from the Hipparcos Catalogue and on previous ground-based observations, is given. It is noted that the problem about the distance of the Hyades has been settled. On other hand, the distance of the Pleiades from the Hipparcos is nearer about 10 % than recent ground-based values. Furthermore, the distances of some other open clusters from the Hipparcos are obviously divided two groups: the clusters Praesepe, Coma, Perseus and Blanco 1 determine a main sequence; otherwise, the clusters IC 2301 and IC 2602 with the Pleiades determine another main sequence. Compared the two main sequences, the latter is fainter about 0.5 mag. These open and new problems are described. A prospect solving the problems by the further ground-based observations and the future space observations is also given.

**Key words** open clusters: Hyades—open clusters: Pleiades—Galaxy: distance scales