

文章编号: 1000-8349(2005)02-0190-05



关于 LAMOST 天体测量标准 天区选择的建议

金文敬, 陈 力

(中国科学院 上海天文台, 上海 200030)

摘要: 简述已有几个天体测量标准天区的大小、星数以及恒星位置和自行的精度; 给出 LAMOST 天体测量标准天区选择的原则; 介绍研究疏散星团和古德带附近星团观测的意义; 列出 13 个 LAMOST 天体测量标准天区 J2000.0 历元的赤经和赤纬、银经和银纬。如果疏散星团位于这个标准天区, 也给出它们的日心距、红化值、金属丰度和年龄。

关键词: 天体测量学; 标准天区; 比较; LAMOST; 疏散星团; 古德带

中图分类号: P129 **文献标识码:** A

1 引 言

任何一架光学望远镜除了制造过程中的质量检验外, 还需要在安装至观测台站后利用天体测量的标准天区进行校验。另外, 观测中每月也都要对标准天区进行观测, 以检验仪器的变化。目前已有的天体测量标准天区有: 昴星团^[1]、SDSS (Sloan Digital Sky Survey)^[2]和 UCAC (US Naval Observatory CCD Astrograph Catalog) 天体测量标准天区^[3,4]等。在小天区内缺少致密星表时, 为了测定星团处天体的位置和自行, 首先须给出这个小天区的标准天区, 如 NGC 188 天体测量标准天区^[5]。天体测量的标准天区与一般星表不同, 它的位置精度要比星表中恒星的位置精度高, 比如 SDSS 天体测量标准天区中星位精度比 SDSS 天区的位置精度高。表 1 列出了上述几个天体测量标准天区的大小、每个天区 1 平方度的平均星数、星的位置和自行精度。

收稿日期: 2004-09-15; **修回日期:** 2004-12-07

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (10333050、10373021); LAMOST 工程资助项目 (00BJK003); 国家 973 资助项目 (G1999075406); 中国科学院知识创新重要方向资助项目 (KJCX2-SW-T1)

表 1 几个天体测量标准天区的有关参数

	天区个数	大小	平均星数 /deg ⁻²	极限星等 /mag	位置精度 /mas	自行精度 /mas·yr ⁻¹	参考文献
昴星团	1	1.5° × 1.5°	196	13	< ±50	< 1	[1]
SDSS	16	7.6° × 3.2°	3260	17.8	±26	6	[2]
UCAC	26	2° × 2°	1360	16	±15~±25 ±70	1~3 4~7	[4]
NGC 188	1	0.75 deg ²	2484	17	±60	1.5~2.0	[5]

表中 NGC 188 的大小是指以 $\alpha = 0^{\text{h}}44^{\text{m}}20^{\text{s}}$, $\beta = +85^{\circ}18.9'$ 为中心, 半径为 30' 的圆, 其星团中心离此点 6'。SDSS 标准天区的观测星等为 $9.5 \text{ mag} < R < 17.8 \text{ mag}$ 。UCAC 标准天区的星数、位置和自行精度是 UCAC2 星表给出的值, 第一行的位置、自行精度值分别对应于 10~14 mag 和亮于 12 mag 的恒星; 第二行列出的值对应于 16 mag 和 13~16 mag 的恒星。有关 UCAC 标准天区的结果至今还未发表。

2 LAMOST 标准天区选择的原则

在 2000 年 11 月南京召开的第一次 LAMOST 输入星表会议上, 以及 2003 年 3 月“十五”国家自然科学基金重点课题“依巴谷参考系的扩充及应用”的申请过程中, 有关专家曾对 LAMOST 标准天区的选择作过一些讨论, 并给出以下几个原则:

- (1) 选择国家天文台兴隆观测站天顶附近的的天区, 即 $0^{\circ} \leq \delta \leq 80^{\circ}$ 天区, 因为天顶附近大气折射影响小。若选择 $\delta \approx 40^{\circ}$ 天区, 则大气折射的影响最小; 若选择 $\delta \approx 0^{\circ}$ 天区, 则可以直接与 SDSS 标准天区作比较;
- (2) 避免银纬过高的天区, 以使标准天区包括较多的恒星;
- (3) 选择天体物理感兴趣的的天区, 如恒星形成区、疏散星团和古德带附近的的天区;
- (4) 每月都能有标准天区可以观测, 也就是说, 标准天区在赤经分布上应当是均匀的。

3 天体物理感兴趣的的天区

众所周知, 银河系疏散星团包含几十至数千颗恒星, 其成员具有相近的化学组成和空间运动, 是研究盘族恒星系统结构和演化的良好样本。对疏散星团成员运动学参数的高精度测定, 结合其金属丰度的观测资料, 将得到星团动力学状态和银盘整体结构演化、银盘加热机制等重要信息。通常银河系疏散星团分布在银道面附近。从 20 世纪 90 年代起, 美国 Wisconsin 大学、Indiana 大学、Yale 大学和 National Optical Astronomy Observatories (NOAO) 开始联合实施 WOCS (WIYN Open Cluster Study) 研究计划^[6]——选择若干典型的银河系疏散星团作深度天体测量、测光和分光观测。我国在疏散星团方面具有较强的研究基础, 并取得不少成果。为了使我国疏散星团的研究与国际同步, 在合适的时间开展这方面的国际合作, 应尽可能选择 WOCS 计划中的 14 个疏散星团研究目标作为标准天区选择的候选者。图 1 是 WOCS

基本星团在年龄和金属丰度平面上的位置^[7]，其中黑点表示正在研究的 4 个星团，“*”表示 4 个经典的基本星团。

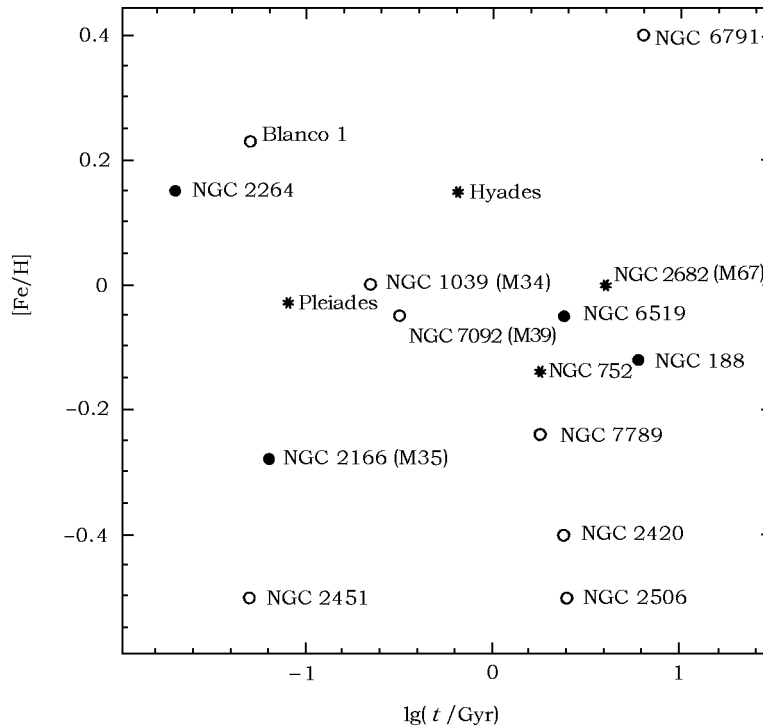


图 1 WOCS 计划研究的候选者在年龄和金属丰度平面上的位置^[7]

古德带包括大质量年轻星 (OB 星协)、小质量年轻星 (X 射线亮源) 和星际分子云。其中有些是 Hipparcos 星和 ROSAT 源, 年龄约 10~100 Myr, 距离 100~800 pc。古德带 (略有翘曲) 呈椭圆环带状分布, 与银道面倾角为 $17.2^\circ \pm 0.5^\circ$, 环带中心在反银心方向 $180.4^\circ \pm 2.0^\circ$, 距太阳约 (104 ± 4) pc, 环带相对银面的升交点银经为 $296.1^\circ \pm 2.0^\circ$, 椭圆半长轴 (373 ± 5) pc, 半短轴 (233 ± 5) pc, 环带宽度 (60 ± 1) pc^[8]。

恒星形成区位于众多分子云和 OB 星协的扩展区, 如金牛座、麒麟、猎户、蝮蜓座 (Chamaeleon)、豺狼座 (Lupus)、上天蝎座 - 蛇夫座 (Upper Scorpius-Ophiuchus)、南冕座 (Corona Australis) 和蛇夫座等天区, 其中大部分在南天, 因此没有把恒星形成区选作 LAMOST 的标准天区候选者。

4 LAMOST 天体测量标准天区

LAMOST 天体测量标准天区的选择分以下两个步骤:

(1) 根据前面所述的选择原则, 在 Dias 疏散星团表^[9] 符合条件的 260 个星团中, 综合考虑远银心距的老年星团、极年轻星团、金属丰度分布 3 方面因素, 选择其中 20 个感兴趣的疏

散星团。用同样方法选择古德带附近的 2 个星团。

(2) 根据 SDSS 和 UCAC 天体测量标准天区, 以及已选择的 20 个疏散星团和古德带附近的 2 个星团, 再选择 LAMOST 天体测量标准天区。其中优先选择经常作为天体测量标准天区的昴星团 (Melotte 22) 和鬼星团 (NGC 2632) 以及 WOCS 计划中的疏散星团; 为了与已有的标准天区作比较, 并使标准天区在赤经上均匀分布, 又加入若干 SDSS 和 UCAC 的标准天区。

按上述方法, 共选择出 13 个 LAMOST 天体测量标准天区 ($5^\circ \times 5^\circ$), 其中包括昴星团和鬼星团、6 个疏散星团 (4 个为 WOCS 计划中的观测目标)、1 个古德带附近天区、3 个 SDSS 标准天区和 1 个 UCAC 标准天区。另外, 在选择中发现两个有意义的目标, 即 NGC 2281 和 NGC 2682。前者在国家天文台兴隆观测站的天顶距仅 1° , 是所选择目标中离天顶最近的一个星团, 但是它的赤经与 WOCS 计划中的 NGC 2264 接近 (相差约 8 min); 后者为 WOCS 计划中的观测目标, 但是它的赤经与鬼星团接近 (相差约 11 min)。因此, 建议在可能的情况下, 也安排观测, 或者分两批进行观测, 首次观测 8 个目标: Melotte 22、NGC 2264、NGC 2632、SDSS(I)、SDSS(N)、IC 4665、NGC 6791、NGC 7789, 其余目标第二批观测。表 2 列出了上述标准天区在 J2000.0 时的赤经和赤纬、银经和银纬以及日心距、红化值、金属丰度和年龄。

表 2 LAMOST 天体测量标准天区的有关参数

	赤经 (J2000.0) /h m s	赤纬 (J2000.0) /($^\circ$ ' ")	l /($^\circ$)	b /($^\circ$)	d /pc	$E(B-V)$	[Fe/H]	t /Gyr	参考文献
King 2	00 51 00	+58 11 00	122.8	-4.7	5750	0.31		5.0	[9]
Melotte 22	03 47 00	+24 07 00	166.6	-23.5	150	0.03	-0.03	0.135	[9]
Berkeley 17	05 20 36	+30 36 00	175.6	-3.6	2700	0.70	-0.33	12.0	[9]
NGC 2264	06 40 58	+09 53 42	203.0	2.2	667	0.05	-0.15	0.009	[9]
NGC 2420	07 38 24	+21 34 24	198.1	19.7	3085	0.03	-0.38	1.1	[9]
NGC 2632	08 40 24	+19 40 00	205.9	+32.4	187	0.009	+0.142	0.729	[9]
SDSS(G)	10 15 35	-00 01 42	243.3	44.1					[2]
SDSS(I)	12 38 42	-00 02 30	297.5	62.5					[2]
UCAC(12)	14 53 37	-03 57 12	351.1	47.2					[3]
IC 4665	17 46 18	+05 43 00	30.6	17.1	352	0.17		0.01	[8]
SDSS(N)	18 52 34	+00 03 42	32.8	0.3					[2]
NGC 6791	19 20 53	+37 46 18	70.0	11.0	5853	0.12	0.11	4.39	[2]
NGC 7789	23 57 24	+56 42 30	115.5	-5.4	2337	0.22	-0.24	1.7	[9]
NGC 2281	06 48 17	+41 04 42	174.9	16.9	558	0.13		0.358	[9]
NGC 2682	08 51 18	+11 48 00	215.5	31.7	839	0.04	0.0	2.5	[9]

致谢 鲁春林、李东明、王家骥和唐正宏参与了本文内容的讨论, 特致谢意。

参考文献:

- [1] 王家骥, 陈力, 赵建洪等. 天文学报, 1996, 37(1): 68
- [2] Stone R C, Pier J R, Monet D G. AJ, 1999, 118: 2488
- [3] Zacharias N, Urban S E, Zacharias M I *et al.* AJ, 2000, 120: 2131
- [4] Zacharias N, Urban S E, Zacharias M I *et al.* AJ, 2004, 127: 23043
- [5] Platais I, Kozhurina-Platais V, Mathieu R D *et al.* AJ, 2002, 124: 601
- [6] Sarajedini A, Mathieu R D, Platais I. In: Terry D O ed. The Future of Small Telescope in the New Millennium Vol. III, Science in the Shadows of Giants, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003: 257
- [7] Mathieu R D. ASP Conf. Ser., 2000, 198: 517
- [8] Poppel W. Fundam. Cosmic Phys., 1997, 18: 1
- [9] Dias W S, Alessi B S, Moitinho A *et al.* A&A, 2002, 389: 871

The Suggestion on Selection of Astrometric Standard Fields for LAMOST

JIN Wen-jing, CHEN Li

(Shanghai Astronomical Observatory, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 200030, China)

Abstract: The sizes, stellar surface densities, mean precision values of position and proper motion in the well known astrometric standard fields of Pleiades, UCAC, SDSS and NGC 188 are given and listed. The selection principles of astrometric standard fields for LAMOST are suggested. The significance in studying the stellar evolution and observing the open clusters and clouds near the Gould's belt is expressed. Finally, the right ascensions and declinations, galactic longitudes and latitudes at J2000.0 of 13 astrometric standard fields for LAMOST are also listed. For open clusters located in the astrometric standard fields their distance from the Sun, reddening, metallicity and age are given if available. In addition, if it is possible for arrangement of observing time another two significant clusters are added.

Key words: astrometry; astrometric standard fields; comparison; LAMOST; open clusters; Gould's belt