

新石器时代八角星图案与超新星爆发

赵复垣¹, 徐琳², 张承民¹, Richard STROM³

1. 中国科学院国家天文台, 北京 100012
2. 故宫博物院, 北京 100009
3. The Netherlands Institute for Radio Astronomy, 7990 AA Dwingeloo; Astronomical Institute, University of Amsterdam, 1098 SJ Amsterdam, The Netherlands

摘要 在已经发现的距今约 4000~8000 年前的新石器时代中国史前文化中, 曾经出现过一次八角星图案的“暴发”。在这个时期的多达 20 余处的文化遗址中, 都发现了八角星图案。这些遗址分布广泛, 北至内蒙古, 南至湖南, 东至山东半岛, 西至青海; 已发现的最早的八角星图案出现在距今约 7800 年前, 在湖南洪江的高庙遗址。鉴于生活在新石器时代不同地域的古人类之间, 没有或者极少有通用的文字、语言等文化交流的媒介, 而在他们的文化遗存中却都出现了八角星图案, 这是非常值得研究的现象。考虑这样一种可能性, 八角星图案是对一种发生在新石器时代、生活在广大地域的人类都能看到的非常引人瞩目天象的写照和反映。与同时代出现的类太阳图案比较表明, 八角星图案很可能与一次史前的超新星爆发事件有关, 是对超新星爆发后一段时间内的该天体形状的摹写和记录。结合现代天文学中银河系内超新星遗迹的观测资料, 考虑超新星遗迹的距离、年龄和方位等因素, 认为船帆座超新星或天鹅圈超新星的二者之一, 可作为与新石器时代八角星图案有关的超新星爆发事件的候选者。

关键词 八角星; 新石器时代; 超新星; 超新星爆发; 船帆座超新星

中图分类号 P15, K87

文献标志码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2013.23.001

EPS Patterns in the Neolithic Age of China and Supernova Explosion

ZHAO Fuyuan¹, XU Lin², ZHANG Chengmin¹, STROM Richard³

1. National Astronomical Observatories, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100012, China
2. The Palace Museum, Beijing 100009, China
3. The Netherlands Institute for Radio Astronomy, 7990 AA Dwingeloo; Astronomical Institute, University of Amsterdam, 1098 SJ Amsterdam, The Netherlands

Abstract Within the different prehistoric cultures 4000—8000 years ago in the Neolithic Age of China, a "burst" of Eight-Pointed Star (called bajiaoxing in Chinese) patterns has been found in recent decades. In both northern and southern China at more than 20 prehistoric sites (the northernmost from Inner Mongolia, southernmost found in Hunan Province; easternmost from the Shandong Peninsula, and westernmost from Qinghai Province) these eight-pointed-star patterns have been unearthed. The earliest known of such star shapes was found in the 7800 year old Gaomiao ruins, Hunan Province. Since in the Neolithic Age people lived in remote places, had hardly any means of mutual communication (there is no trace of a written language; information communicated by spoken language spreads slowly), while usage of the eight-pointed-star pattern quickly became widespread, we conclude that the appearance was not a chance event. It is suggested that the possibility that these star patterns were a reflection or depiction of an astronomical phenomenon which was observed by and greatly impressed people who lived in different parts of Neolithic China. Through a comparison with Sun-like patterns discovered in relics of the same period, an explanation is preferred by us that the eight-pointed-star patterns recorded and depict a supernova explosion rather than the Sun. Checking supernova remnants in the Galaxy from modern observations, and taking account of the remnant parameters of distance, age and position, it is suggested that the exploded supernovae of Vela and the Cygnus Loop could be candidates for the Neolithic eight-point-star, the former with a higher probability. It is interesting that even today the remnant of the Vela supernova still has several "horns".

Keywords eight-pointed-star; Neolithic Age; supernova; supernova explosion; Vela SN

收稿日期: 2013-03-16; 修回日期: 2013-05-22

作者简介: 赵复垣, 副研究员, 研究方向为古代天文学纪录的现代研究和应用, 电子信箱: fyzhao@bao.ac.cn



0 引言

恒星等天体的演化,往往以千万年乃至亿万年为时间标度,因此古代人留下的很多关于天文现象的记录直至今日还有重要的科学价值。中国古代天文学记录一直为现代天文学家所重视,例如北宋时代留下的关于“天关客星”的记录^[1],就为研究“蟹状星云”超新星遗迹提供了极为珍贵的历史资料,人类关于超新星的研究因此获得了重要的进展。迄今,在国内外有很多天文学家在从事古代天文记录及其可能的与现代天文学关系的研究^[2,3]。

在中国,有确切记载的人类文明至少已经存在了 3000 年以上,甚至更加久远。即使对于更早的人类史前文明,虽然那时还远没有产生成熟、通用的语言、文字等载体,由于很多天文现象的直接可视性,以及史前人类对各种发生在“天上”的现象所普遍具有的神秘感和“敬畏”之心,天文现象也经常反映到一种文明的某个载体之上。

在史前中国的新石器时代,在广泛地域里的不同种类出土文化中,曾经频繁出现了八角星的形象,这种现象自 20 世纪中叶以来引起了学界的注意^[4],然而对这一现象至今缺少可以被多数人接受的解释。有学者分析认为,新石器时代的八角星纹样可能是史前人类对太阳的模画^[5]。然而笔者注意到,在同时代的文化中,本已有更类似于太阳的纹样,且与八角星图案有明显的不同。鉴于此,笔者力图寻找一种非太阳、但属于历史上重要天象的目标,作为与史前频繁出现的

八角星形象相关的客体。由此考虑了一次非常明亮的超新星爆发,因为这在逻辑上更为自然与合理。本工作是将中国大地上存在过的史前文明——新石器时代文明中的一种特定内容与现代天文学结果联系考察的一次探索。

1 新石器时代的八角星图案“暴发”

距今约 4000~8000 年前,属于考古学上的新石器时代。在这个时代人类已经掌握简单的加工石器、陶器、玉器等技术。在中国,已经发现了很多这一时期的文化遗址。在这些遗址中,发现了多种有特点的图案,载于陶器、玉器等出土器皿之上,或者制成特殊形状的器物。八角星图案是其中重要的一种。

已经有许多作者注意到,出现八角星图案的遗址地域分布很广泛,而且数量很多。就地域来说,八角星图案遗址覆盖了整个黄河流域和长江流域,遗址数达到了 20 多个。图 1 是迄今已发现八角星图案遗址的分布图^[6]。这些被发现的遗址分布最北到内蒙古自治区的敖汉旗,最南到湖南省洪江市;最西到青海省乐都县,最东到山东省青岛县。所以这一现象可看作是一次八角星图案的“暴发”。对此有学者指出^[7]：“八角星图案的普遍发现,已受到了学界的重视。”“分布地域这么广,涉及考古学文化的类型这么多,应代表了史前时代普遍存在的共同观念或心理。”其中,迄今为止已发现的最早的八角星图案,出现于湖南省洪江市高庙遗址,载于出土的白

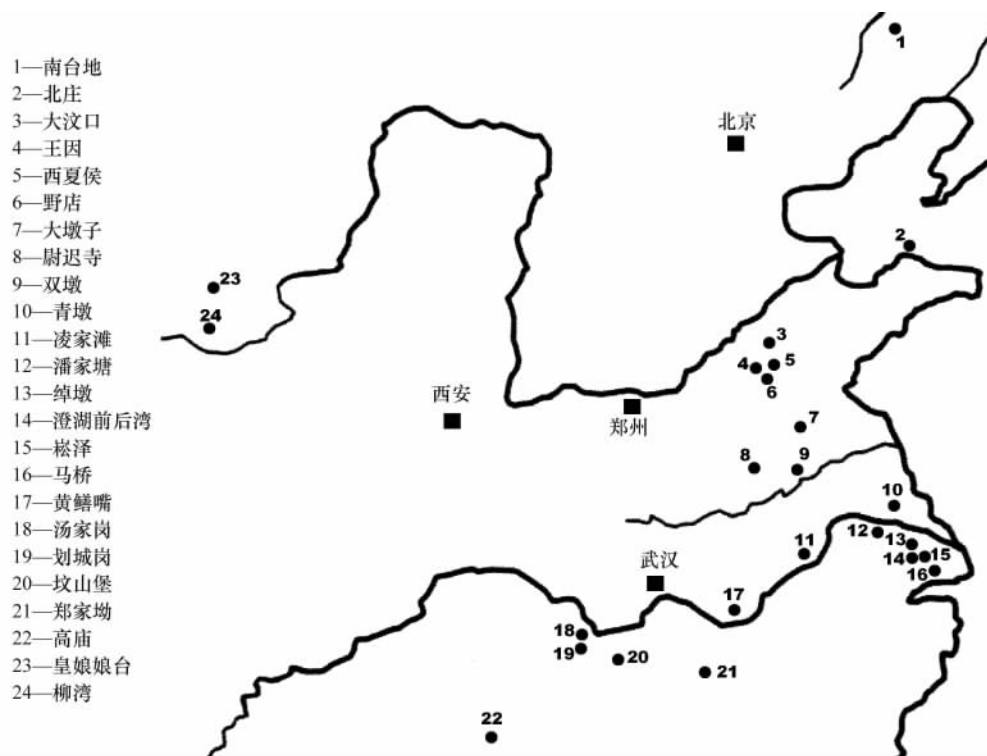


图 1 迄今发现的有八角星图案出土的中国新石器时代文化遗址分布
Fig. 1 Map of pre-historical relics with discovery of EPS patterns

陶器皿之上,据考证制造于距今约7800年前^[8]。

已发现的大多数八角星图案,外部呈八角状,内部一般有稍小的圆形,有的内部有方形。大多数八角星图案被绘制或雕刻在玉器、陶器等器皿上,也有少数是制作成呈八角星形状的器物,例如在内蒙古敖汉旗七道湾子发现的“角形

器”。出土于安徽省宿松县黄鳊嘴遗址的还有“七角星”,考虑七角星与八角星在形态上差别不是很大,所以有研究者把它们与八角星归类在一起,或可称为“类八角星”。

图2~图5是一些已发现的在玉器、陶器等上面绘制或雕刻的八角星图案、八角星形状器物^[4,9-24]。



图2 新石器时代出现在不同文化遗址中的八角星图案

Fig. 2 Collection of EPS patterns discovered in different relics of the Neolithic Age of China



图3 内蒙古敖汉旗七道湾子遗址出土的八角星形状玉器

Fig. 3 A jade article with EPS shape discovered in Qidawanzi Relic, Aohan County, Inner Mongolia



图4 江苏省昆山市绰墩遗址出土的载有八角星图案的纺轮

Fig. 4 A stone spinning reel with EPS pattern discovered in Chuodun Relic, Kunshan, Jiangsu Province

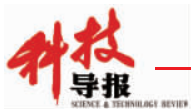


图5 安徽省含山县凌家滩遗址出土的载有八角星图案的鹰首玉器

Fig. 5 A jade article with EPS pattern and Eagle head discovered in Lingjiatan Relic, Hanshan County, Anhui Province

更具特殊性的一件八角星文物,是在安徽省的凌家滩古文化遗址中发现的刻有八角星图案的玉板(图6)。玉板出土时夹在2块龟甲板之间,1块为龟背甲,1块为龟腹甲。玉板呈长方形,上刻有结构紧凑、完整、对称的图案,中心是八角星,外部是一组分布一周的放射状箭头纹饰。该文物于1987年凌家滩遗址第二次发掘时出土,它的发现给八角星图案增加了神秘色彩,进一步提高了研究者对八角星图案的重视。



图6 安徽省含山县凌家滩遗址出土的载有八角星图案的玉板

Fig. 6 A jade article with EPS pattern discovered in Lingjiatan Relic, Hanshan County, Anhui Province

2 八角星图案与天象有关

地域分布如此广泛,种类如此繁多的新石器时代文化,都不约而同地产生了八角星这一特殊的几何形象,不免让人感到惊奇,也是非常值得研究的现象。

中国的新石器时代,研究者一般划分为三大经济文化区。即长城以北狩猎采集区,黄河、辽河、海河流域旱地农业区,长江中下游、岭南水田农业区。然而,已发现八角星图案的遗址分布,可以说是覆盖了这三大区域。这说明,八角星图案在一定程度上是一种“超越”经济文化形态的现象。

在新石器时代,磨制石器工具刚刚出现,仅有了原始的农业和畜牧业,生产力水平相对低下,技术远未发达,对于这20多个遗址所属的不同史前文化来说,都未发现有成熟的书面文字,而且更没有统一的通用语言和文字。所以,那时在居住地距离遥远的不同人类部落、族群之间还没有任何现代意义的交通与通信,因此也极少有文化方面的交流。然而,在这些不同的文化形态中,却“不约而同”地出现了八角星图案。用偶然发生的来解释恐怕不符合事实。

而且,在距今4000年至今的历史时期中,在各种文化遗存中,却极少再发生八角星图案作为一种“时尚”元素出现,更没有像在史前时代那样大面积、“暴发”式地出现。这一点也再次有力地说明,八角星图案的大面积出现不会是一种“自发”的现象,否则在以后的漫长历史时期里它很可能再次频繁地出现在各种文化中。

另一方面,八角星图案似乎在距今4000年前后以近的文化中没有得到显著的保留、延续和传承,例如在中国的夏商周时代及以后的世俗文化中很难再找到一种流行的八角星图案。因此,八角星图案似乎可以作为一把关于新石器时代历史的“尺子”:凡是凸显地使用了八角星形象的文化遗存,都是距今至少4000~5000年以前新石器时代的。

这种八角星图案的陡然“退热”,似乎显示着曾经发生了一种“文化断层”现象。是什么原因造成了这种“文化断层”,是某种大规模、大范围的自然灾害吗?这也非常值得探讨。

鉴于此,有些较早注意到这种奇异的八角星“暴发”现象的学者^[9]已经考虑到,八角星形象可能来自一种在当时生活在各地的人类都能看得到的、非常引人瞩目的天象,这才使各地的史前人类都记录下了八角星的形象。为此,他们假设,与八角星图案相关的天体是太阳。

然而值得注意到,同在新石器时代的图案中,有很多更类似于描绘太阳的形象。图7显示的是已发现的新石器时代最有可能代表太阳的图案^[12,21,25-27]。经过比较可以看到,它们与八角星形象有很大的不同。

图8显示的是同在位于山东兖州的王因遗址发现的八角星图案和类太阳图案,二者就有明显的差别。在湖南省安乡县的划城岗遗址发现的这两类图案也有与此类似的形象差别。此前已有研究者^[9]指出八角星图案和类太阳图案的差别,认为至少有一部分八角星图案与类太阳纹肯定不是同一类图案。所以,设想八角星图案是代表太阳形象,似有一定程度勉强,于是试着寻求另外一种解释。

考虑另一种可能性,即八角星图案不是新石器时代人类对太阳的描绘,而可能是对另一种天体,一颗在爆发时非常亮的超新星的记录。因为,即使八角星图案不是对太阳的描述,那么它所代表的天体也必须是一颗非常明亮的天体。只有一颗这样的天体,才能被如此广大地域的人们同时观察到,并且给他们留下非常深的印象,使他们普遍地产生了一种敬畏之心,最终反映到他们各自的文化中,例如记录在他



图7 新石器时代文化遗产中发现的类太阳图案

Fig. 7 Collection of Sun-like patterns discovered in relics of Neolithic Age of China

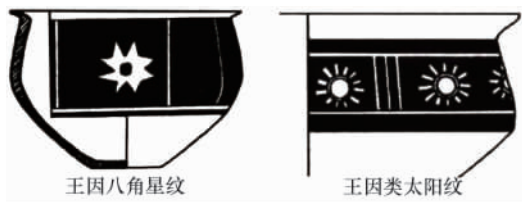


图8 在山东兖州王因遗址发现的两类纹饰

Fig. 8 Comparison of EPS pattern with Sun-like pattern discovered in the Wangyin Relic, Yanzhou, Shandong Province

们的祭祀用品、艺术品或日用品中。

3 船帆座超新星和天鹅圈超新星

考虑在迄今已发现八角星的遗址中,最早的是位于湖南省洪江县的高庙遗址,其年代是在距今约7800年前。查阅现

代在银河系内已发现的距离最近的(因此才非常明亮)年轻的超新星遗迹记录^[29],结果见表1。

根据目前的研究结果,位于南天的船帆座超新星遗迹,距离约 $250 \pm 30 \text{ pc} [(815 \pm 98) \text{ ly}]^{[29]}$,年龄约为11400年^[30]。位于北天的天鹅圈超新星遗迹,距离约 $(540 \pm 100) \text{ pc} [(1760 \pm 326) \text{ ly}]^{[31]}$,年龄约为8000~10000年^[32,33]。假如八角星图案代表的真是一颗明亮的超新星,以“非常明亮”为最重要的前提条件,这2个遗迹对应的超新星爆发看来是可能性最大的候选者。

因为岁差的原因,现在中国黄河以北的广大地区已经基本不能看到船帆座天体,但根据软件模拟计算,现在船帆座超新星遗迹的天赤纬约为 -45° (历元2000.0年),但若回溯到大约8000年前(公元前6000年前后),船帆座超新星遗迹及其附近的天体比现代的天赤纬高出约 5° ,因此,在那时的中国北方也是能看到船帆座的。所以本文仍然把船帆座超新星考虑在内。天鹅座是北天星座,大约8000年前在中国南北方的广大区域,看到天鹅座天体都不存在困难。

表1 银河系内近距离年轻超新星遗迹

Table 1 Several young and near supernova remnants in the Galaxy

超新星遗迹(SNR)	距离/pc	由遗迹估算的年龄/a	尺寸/ arc^2	脉冲星编号	脉冲星年龄/a
天鹅圈	440	1×10^4	230×160	无脉冲星	—
HB21SNR	800	5600	120×90	无脉冲星	—
CTA1	1400	2×10^4	90	0010+7309	14000
S147	360~880	$(2 \sim 6) \times 10^4$	180	0538+2817	6×10^5
IC443	1500	4000	45	无脉冲星	—
船帆座	250~300	—	255	0833-45	11000
船帆座 jr	750	3000	120	无脉冲星	—
PKS	1000	7000	90×65	1207.4-5209	3×10^7
豺狼座	500~1000	10^4	240?	无脉冲星	—

比较这 2 个超新星遗迹，尽管目前对超新星遗迹的距离、年龄的研究结果对所用的模型依赖性很大，获得结果的精确度仍然有很大的局限，就已有的数据来看，船帆座超新星比天鹅圈超新星距离近了约 1 倍，如果仅从距离因素来考虑，船帆座超新星的亮度是后者的约 4 倍，会比后者亮得多。

爆发于公元 1054 年(中国北宋宋仁宗至和元年)的金牛座超新星(SN1054,中国学者又称“天关客星”),在其遗迹蟹状星云中有一颗脉冲星,它属 II 型超新星。船帆座超新星与其类似,在爆发后也留下了一颗脉冲星,它也是 II 型超新星。因此可将二者做一简单比较,大致估计船帆座超新星在最亮时的亮度。

SN1054 爆发时最高视星等为 -6 等,距离为 2000pc。考虑船帆座超新星的距离约为 250pc,是 SN1054 距离的 1/8。假定所有的 II 型超新星在爆发时的光度相差不大,根据光源的视亮度与光源距离的平方成反比的定律,可大致估计,船帆座超新星爆发时的最大视亮度为 SN1054 的 64 倍。

2 个天体亮度与星等差关系为

$$M_2 - M_1 = -2.5 \lg(E_2/E_1) \quad (1)$$

式中, M 为星等, E 为亮度。

因为 SN1054 爆发时最高视星等为 -6 等,经计算船帆座超新星爆发时的最大视亮度约可达 -10.5 等。

这个亮度相当于满月亮度的 1/15,但由于超新星的光不像满月的光那样分散在一个平面区域上,光芒相对集中,实际视亮度会更亮些,无论怎样它也是当时天空中除太阳、月亮之外最亮的天体。例如,它相当于金星最大亮度的 200 多倍,全天最亮恒星天狼星亮度的近 4000 倍。

SN1054 爆发后,因为很明亮,在将近 2 年的时间内在夜间肉眼可见。由此可以大致估计,船帆座超新星在爆发后在夜间肉眼可见的时间可能达到数十年之久。

船帆座超新星年龄被限制在 11400 年左右,对于最迟在 7800 年之前就已出现的八角星形象来说,是可能相关的。天鹅圈超新星的年龄约为 8000~10000 年,也可能与八角星相关。

这样看来,作为设想的八角星候选者,若仅从亮度来考虑,船帆座超新星“为真”可能性更大些,但还不能完全排除天鹅圈超新星。

图 9 显示 X 射线下的天鹅圈超新星遗迹,由 Chandra 卫星和 Rosat 卫星观测结果合成^[2]。

图 10 显示当代天文摄影家拍摄的船帆座超新星遗迹 5 色(H α 、OIII、R、G、B)可见光合成照片。有趣的是,仔细观察今天拍摄的可见光波段船帆座超新星遗迹,它似乎仍然显示出有几个“角”的形态。当然,它在远古爆发时的形态与今天看到的会不尽相同。本文提出一种可能性:它或许真的是最迟在大约 7800 年以前的新石器时代人类曾经看到的八角星。

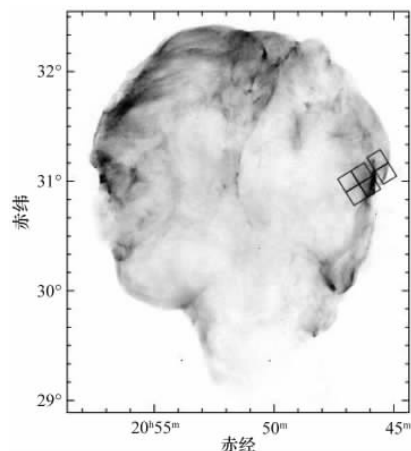


图 9 X 射线下的天鹅圈超新星遗迹(Chandra 和 Rosat 卫星的观测结果合成)

Fig. 9 Composite image of the SNR of Cyg Loop in X-ray (Data of Chandra overlaid with that of ROSAT)



图 10 船帆座超新星遗迹的 5 色(H α 、OIII、R、G、B)可见光合成照片(拍摄者: Marco Lorenzi)

Fig. 10 Composite image with five color (H α , OIII, R, G, B) of the Vela SNR (Photographer: Marco Lorenzi)

4 结论

通过分析在新石器时代出现过的八角星图案“暴发”现象,考虑到新石器时代不同文明之间没有或者极少有语言、文字等形式的文化交流,以及与同时期出现的类太阳图案的比较,初步认为,在中国境内新石器时代的各地文化遗存中频繁出现的八角星图案,不会是偶然的,它可能与一个特别引人瞩目的、影响广泛的天象有关,很可能是一次超新星爆发。根据现代的超新星遗迹观测资料,判断是船帆座超新星或天鹅圈超新星的爆发二者之一,可作为导致产生史前八角星图案的天象候选者,而前者的可能性更大。

致谢 感谢国家天文台蒋世仰研究员和吴蕴豪博士对本工作的支持。

参考文献 (References)

- [1] Collins II G W, Claspay W P, Martin, J C. A reinterpretation of historical references to the supernova of A.D. 1054 [J]. Publications of the Astronomical Society of the Pacific, 1999, 111(761): 871-880.
- [2] Stephenson F R, Green D A. Historical supemovae and their remnants [M]. Oxford: Clarendon Press, 2002: 1-5.
- [3] 席泽宗, 薄树人. 中、朝、日三国古代的新星记录及其在射电天文学中的意义[J]. 天文学报, 1965, 13(1): 1-21.
Xi Zezong, Bo Shuren. Acta Astronomica Sinica, 1965, 13(1): 1-21.
- [4] 南京博物院. 江苏邳县四户镇大墩子遗址探掘报告 [J]. 考古学报, 1964(2): 18.
Nanjing Museum. Acta Archaeologica Sinica, 1964(2): 18.
- [5] 陈久金, 张敬国. 凌家滩出土玉版图形试考[J]. 文物, 1989(4): 14-17.
Chen Jiujin, Zhang Jingguo. Cultural Relics, 1989(4): 14-17.
- [6] 栾丰实. 中国史前文化中的八角星图案初探[J]. 南艺学报, 2010, 12(1): 91-107, 113-114.
Luan Fengshi. Artistica TNNUA, 2010, 12(1): 91-107, 113-114.
- [7] 陆思贤. 神话考古[M]. 北京: 文物出版社, 1995: 260.
Lu Sixian. Archaeology on math [M]. Beijing: Cultural Relics Publishing House, 1995: 260.
- [8] 湖南省文物考古研究所. 湖南洪江市新石器时代遗址 [J]. 考古, 2006(7): 11.
Hunan Provincial Institute of Cultural Relics and Archaeology. Archaeology, 2006(7): 11.
- [9] 苏州市博物馆, 昆山市文物管理所, 昆山市正仪镇政府. 江苏昆山绰墩遗址第一至第五次发掘简报[J]. 东南文化, 2003(S1): 16-17.
Suzhou Museum, Kunshan Cultural Relics Management Bureau, The Town Government of Zhengyi, Kunshan. Culture of Southeast, 2003(S1): 16-17.
- [10] 山东省文物管理处, 济南市博物馆. 大汶口—新石器时代墓葬发掘报告[M]. 北京: 文物出版社, 1974: 114.
Shandong Provincial Cultural Relics Management Bureau, Jinan Museum. Dawenkou: A report for dig of tombs of neolithic age [M]. Beijing: Cultural Relics Publishing House, 1974: 114.
- [11] 岳阳市文物工作队, 钱粮湖农场文管会. 钱粮湖坟山堡新石器时代遗址试掘报告[J]. 湖南考古辑刊, 1994(6): 30-31.
Working Group for Cultural Relics of Yueyang City, Management Committee for Cultural Relics of Qianlianghu Fam. Journal of Hunan Archaeology, 1994(6): 30-31.
- [12] 湖南省文物考古研究所, 常德市文物处, 安乡县文物管理所. 湖南安乡县城岗遗址第二次发掘报告[J]. 考古学报, 2005(1): 74-75.
Hunan Provincial Institute of Cultural Relics and Archaeology, Management Bureau for Cultural Relics of Changde City, Management Bureau for Cultural Relics of Anxiang County. Acta Archaeologica Sinica, 2005(1): 74-75.
- [13] 安徽省文物考古研究所. 宿松黄鳝嘴新石器时代遗址 [J]. 考古学报, 1987(4): 456.
Anhui Provincial Institute of Cultural Relics and Archaeology. Acta Archaeologica Sinica, 1987(4): 456.
- [14] 甘肃省博物馆. 武威皇娘娘台遗址第四次发掘[J]. 考古学报, 1978(4): 432.
Gansu Museum. Acta Archaeologica Sinica, 1978(4): 432.
- [15] 安徽省文物考古研究所. 凌家滩——田野考古发掘报告之一 [M]. 北京: 文物出版社, 2006: 47-49.
Anhui Provincial Institute of Cultural Relics and Archaeology. Lingjiatan: The first report of archaeological dig [M]. Beijing: Cultural Relics Publishing House, 2006: 47-49.
- [16] 中国社会科学院考古研究所. 青海柳湾—乐都柳湾原始社会墓地 [M]. 北京: 文物出版社, 1984: 146, 218-219.
Institute of Archaeology, Chinese Academy of Social Sciences. Tombs of primitive society of Liuwan, Qinghai Province [M]. Beijing: Cultural Relics Publishing House, 1984: 146, 218-219.
- [17] 辽宁省博物馆, 昭乌达盟文物工作站, 敖汉旗文化馆. 辽宁敖汉旗小河沿三种原始文化的发现[J]. 文物, 1977(12): 13.
Liaoning Provincial Museum, Management Bureau for Cultural Relics of Zhaowuda Area, Cultural Center of Aohan County. Cultural Relics, 1977(12): 13.
- [18] 武进县文化馆, 常州市博物馆. 江苏武进潘家塘新石器时代遗址调查与试掘[J]. 考古, 1979(5): 405-406.
Cultural Center of Wujin County, Changzhou City Museum. Archaeology, 1979(5): 405-406.
- [19] 邵国田. 敖汉文物精华[M]. 呼和浩特: 内蒙古文化出版社, 2004: 74.
Shao Guotian. Elite of cultural relics in Aohan County [M]. Huhhot: Cultural Press of Inner Mongolia, 2004: 74.
- [20] 南京博物院. 江苏海安青墩遗址[J]. 考古学报, 1983(2): 177-178.
Nanjing Museum. Acta Archaeologica Sinica, 1983(2): 177-178.
- [21] 中国社会科学院考古研究所. 山东王因——新石器时代遗址发掘报告[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 260.
Institute of Archaeology, Chinese Academy of Social Sciences. Wangyin, Shandong: A report of dig on a relics of neolithic age [M]. Beijing: Science Press, 2001: 260.
- [22] 山东省博物馆, 山东省文物考古研究所. 邹县野店[M]. 北京: 文物出版社, 1985: 63.
Shandong Museum, Shandong Institute of Cultural Relics and Archaeology. Yedian relics in Zou County [M]. Beijing: Cultural Relics Publishing House, 1985: 63.
- [23] 江西省文物工作队, 靖安县博物馆. 江西靖安郑家坳新石器时代墓葬清理简报[J]. 东南文化, 1989(Z1): 7-19.
Jiangxi Provincial Working Group for Cultural Relics, Jingan County Museum. Culture of Southeast, 1989(Z1): 7-19.
- [24] 文物编辑委员会. 文物考古工作三十年(1949—1979)[M]. 北京: 文物出版社, 1979: 162.
Editorial Committee of Cultural Relics. Thirty years (1949-1979) of our work on cultural relics and archaeology [M]. Beijing: Cultural Relics Publishing House, 1979: 162.
- [25] 郑州市文物考古研究所. 郑州大河村 [M]. 北京: 科学出版社, 2001: 196.
Zhengzhou City Institute of Cultural Relics and Archaeology. Relics of Dahe Village in Zhengzhou [M]. Beijing: Science Press, 2001: 196.
- [26] 浙江省文物考古研究所, 萧山博物馆. 跨湖桥[M]. 北京: 文物出版社, 2004: 8, 59, 62.
Zhejiang Provincial Institute of Cultural Relics and Archaeology, Xiaoshan Museum. Kuahuqiao [M]. Beijing: Cultural Relics Publishing House, 2004: 8, 59, 62.
- [27] 安徽省文物考古研究所, 蚌埠市博物馆. 蚌埠双墩——新石器时代遗址发掘报告[M]. 北京: 科学出版社, 2008: 205-210, 237-242.
Anhui Provincial Institute of Cultural Relics and Archaeology, Bengbu City Museum. Shuangdun relics in Bengbu: A report on dig of a relics of neolithic age [M]. Beijing: Science Press, 2008: 205-210, 237-242.
- [28] Green D A. A revised Galactic supernova remnant catalogue[J]. Bulletin of the Astronomical Society of India, 2009, 37(1), 45-61.
- [29] Cha A N, Sembach K R, Danks A C. The distance to the Vela supernova remnant [J]. The Astrophysical Journal, 1999, 515 (1): L25-L28.
- [30] Reichley P E, Downs G S, Morris G A. Time-of-arrival observations of eleven pulsars[J]. The Astrophysical Journal, 1970, 159(1): L35-L40.
- [31] Blair W P, Sankrit R, Raymond J C. Hubble space telescope imaging of the primary shock front in the cygnus loop supernova remnant [J]. The Astronomical Journal, 2005, 129(5): 2268-2280.
- [32] Levenson N A, Graham J R, Walters J L. Shell shock and cloud shock: results from spatially resolved x-ray spectroscopy with chandra in the cygnus loop[J]. The Astrophysical Journal, 2002, 576(2): 798-805.
- [33] Katsuda S, Tsunemi H, Kimura M, et al. Chandra observations of the northeastern rim of the cygnus loop[J]. The Astrophysical Journal, 2008, 680(2): 1198-1205.