

晋式青铜艺术中的科学技术 ——艺术中的科学技术专题研究之二

尤智涛,李树雪,高 策

(山西大学科技哲学研究中心,山西 太原 030006)

摘 要: 文物古迹,是人类文明发展轨迹的生动历史见证。它可以帮助我们客观地观照科技史的发展历程,追索特定的社会、历史条件下,人类在对自然的征服、解释及改造的过程中,科学技术所起的核心和支柱作用。本文以晋式青铜器为研究对象,选取其中有代表性的器物,追溯其发展脉络、铜料的采集、冶炼和制作工艺过程,并通过对其中一些铜器所蕴含的天文学、音学、机械学等科学内容进行了深入的挖掘和探讨,试图为科技史的研究和地方文化的繁荣提供一个新的视角。

关键词: 晋式青铜器;科技;艺术

中图分类号: N09

文献标识码: A

文章编号: 1003 - 5680(2003)06 - 0074 - 06

“科学的种子,包括实验方法和数字,实际上科学全部形式的种子是来自东方的……因此,在很大程度上,实验科学不只是西方的子孙,也是东方的后代,东方是母亲,西方是父亲。”^[1]科学史之父乔治·萨顿清醒地看到了古老的东方智慧在西方科学发展中的巨大推动作用。其实,古老的东方文明不只靠史书传说流传至今,传世和出土的文物古迹也是其生动、直接的历史见证,它以物质载体的形式记录了一代代先民的思维方式、生活方式和积淀深厚的科技、文化底蕴,是人类文明得以传播的活化石。本文所探讨的晋式青铜器,是指从晋国到“赵、韩、魏”三家分晋末期,晋地所产的青铜器。它是灿烂的中国青铜文化的一个重要器种,有着特有的丰富科学内涵和艺术价值,在中国乃至世界文明的研究中都占有不容忽视的重要地位。

一 晋式青铜器的铸造技术

1. 铜矿的采集和青铜冶炼技术

青铜由铜矿石冶炼而成,是由金、银、铝、镁、铜、锡、铅、锰、锌、铬、镍等多种元素所组成的合金,但主要成份是铜、铅、锡。铅与锡掺入铜中炼成合金后能够改善铜的铸造特性,如锡可以增加铜的硬度。《吕氏春秋·别类篇》中就以“金柔锡柔,合两柔以为刚”具体说明了合金在性能功用上的独

特性。《考工记》里则用“六分其金而锡居一,谓之钟鼎之齐;五分其金而锡居一,谓之斧斤之齐;四分其金而锡居一,谓之戈戟之齐;三分其金而锡居一,谓之大刃之齐;五分其金而锡居二,谓之削杀矢之齐;金锡半,谓之鉴燧之齐。”表明了铜合金中“六齐”的配比与性能的关系。其中所提到的金,就是铜。山西最早的铜矿产地在晋南的运城盆地(曾发现有东汉铜矿遗址),即晋国新田的侯马铸铜作坊大量取矿的中条山铜矿区(分布于山西省南部的垣曲、运城等地);锡矿则有四处,沁水与阳城是其中的两处。

铜矿的采集方法很多。首先,铜矿石的艳丽色彩是矿产地的鲜明标记。《大冶县志》中有记载曰“每骤雨过后,有铜线如雪花小豆,点缀土石之上”。其次,也有利用自然界变化而露出矿石资源的情况来采集铜矿石的。如《越绝书》中就有“赤堇之山破而出锡,若耶之谷涸而出铜”的说法。再次,还有利用金属垂直分布的规律来辨别铜矿的,如《管子·地数篇》中有“上有丹砂者,下有黄金;上有慈石者,下有铜金;上有陵石者,下有铅、锡、赤铜;上有赭者,下有铁。”的经验总结。后来,铜矿采集由天然辨别转向了露采、坑采等人工开采铜矿法。

由于回采的块状铜矿石主要与岩矿混杂,因此,选矿也是相当重要的一环。早期的选矿法有手选和淘洗两种。手选

【收稿日期】 2003 - 03 - 19

【作者简介】 尤智涛(1972 -),女,山西五寨人,山西大学科技哲学研究中心在读硕士研究生;

李树雪(1968 -),男,内蒙古集宁人,哲学硕士,山西大学科技哲学研究中心讲师;

高 策(1958 -),男,山西乡宁人,哲学博士,山西大学科技哲学研究中心专职教授、博士生导师。

法的效率一般较低,多用淘洗法。淘洗法利用水中矿物石粒比重的差异来选取有用矿物。淘洗法又分为盘框淘洗和溜槽选矿两种。到商周之际,青铜选矿已有相当的规模和技术水平。

用于冶炼青铜的铜矿石主要指孔雀石、黝铜矿和蓝铜矿等(也有一部分天然铜)。其中,孔雀石(碳酸铜)埋在浅层地表,开采较为容易;同时,由于这种铜矿石的还原温度在摄氏 750°C - 800°C 之间,因此较为容易加工,是最早的青铜原料。后来,随着冶炼工艺的进一步发展和孔雀石的匮乏,到了西周时期就逐渐转向以开采硫化铜为主。

青铜冶炼和制陶有着很密切的关系。比如,炼铜的地炉和竖炉对高温的要求和获得就与陶窑极其相似。青铜冶炼是一个复杂的生产过程,包括采矿、运输、建炉、熔炼等一系列工艺,技术要求很高,周期也很长。炼铜时又要加入铁矿石作熔剂,并用木炭作燃料。现在已知商周时期的炼铜技术有氧化铜矿物还原、硫化铜矿物经烧化去硫后再予以还原精炼、硫化铜矿物造硫后吹炼成铜等。铜矿石的熔炼,主要在于对炉渣的控制。山西中条山地区的铜锅遗址和马蹄沟遗址都是使用硫化铜矿物来炼铜的。在《淮南万毕术》中记载有“曾青得铁则化为铜”的说法,其中的“曾青”指的就是天然硫酸铜(这是中国古代关于金属置换的最早记载),而由于铜锅遗址的炉渣中平均含铜量远远小于马蹄沟遗址的炉渣平均含铜量(前者为 0.55% ,并含有较多的 CaO ;后者为 2.31% , FeO 含量较多,而 CaO 含量相对较少^[2]),因此,前者的青铜冶炼水平显然要高于后者。同时,与这两个矿区相邻的夏县东下冯遗址、侯马铸铜遗址和三门峡虢国墓地所出土的大量铸铜遗存和器物都表明,晋国青铜器的一度繁荣就是因为有了中条山矿区铜矿的不断开发而有了连绵充足的原料供应。

2. 青铜工艺技术

“刑范正,金锡美;工冶巧,火齐得”,《荀子·强国篇》以简约生动的语言描述了使用陶范法铸造青铜器的塑模、翻印、浇铸、修治等工艺过程。即先用泥塑成所需铜器形状,并在上面制出浮雕花纹,用湿泥片贴敷,翻印、分制出好多块外范。中心制一与铜器相同的泥蕊,称内范。内外范皆烧制成陶,称陶范。在内外范间留出铜器体壁距离,固定后浇铜烧制,冷却后经过整体艺术处理,即可成型为精美的青铜艺术品。具体的陶范种类繁多,如侯马铸铜遗址就出土有工具范、兵器范、礼器范、乐器范、车马范及生活用品范等各种陶范^[3],其精美细致,令人叹为观止。陶范铸造法可分为浑铸法和分铸法两种。浑铸法是早期铜器的制作方法,系将器物整体一次性铸成。如太原晋国赵卿墓出土的四件铜舟都是用浑铸法制成。分铸法则较为复杂,一般先单铸器体,然后将另铸的耳、足等重要部件经过合併、嵌、镶,铸到器体上,在浇铸器体时,一并将附件熔铸在器体上成形,以增加铜器的整体艺术效果。如钟的龙形钮、虎形钮等都是分铸后又与器体铸接而成的,但一般情况下,另铸的附件上都有凸榫,以增

加与器体的接触面,使铸成的器物牢固耐用。另外,早在西周时期,我国就出现了较为原始的铸接技术,到了春秋战国时期,这一技术已趋于成熟。它是在器体与附件分别铸成后,用熔点较低的焊料(或称焊药,一般由熔点在 200°C 左右的锡与铅组成)将附件焊接到器物主体上成形的。共有两种方法,其一是在器体上制有凸榫,附件上留有接口,焊料熔化后灌注在接口中,将器体与附件对接成形。如赵卿墓出土的鉴、豆等器物上的铺首衔环,都使用了这一技术。其二则正好相反,在器体上留有接口,附件上制有凸榫,然后再将二者灌注焊料加以焊接。焊接技术的成熟,是当时金属铸造技术的一大进步。后来,到了春秋、战国时期,又出现了更为先进的失蜡法及在浇铸成型的铜器上又施刻纹、镶嵌和鎏金等工艺,进一步增加了铜器装饰的观赏价值,体现了商周青铜器高超的铸造技巧。

作为中国青铜文化不可或缺的一个重要组成部分,晋式青铜器始终以其先进的工艺技巧和制作的精美考究走在时代的前列。上乘的铸镶红铜工艺,就是一种为了增加铜器的整体艺术效果,充分利用青铜和红铜的色泽反差,将红铜铸成的镶嵌件直接与器身浇铸为一体的镶铸工艺。用这种工艺铸造器物时,一般先按构图设计另铸饰件,然后再将这些饰件在蕊或范上排列组成纹饰图样,使纹饰部件在浇注器身时与其镶铸在一起,达到浑然一体的视觉效果。在这一工艺中,用作铸镶件的红铜纹块一般都比较宽大,所以从器物内透过器物的壁厚看过去,赫然可见块块红铜。但是,由于采用的铸镶红铜块面积较大,放在铸型中浇注时会使铜液温度骤然降低,因此,铸型的预热温度和浇注铜液的温度必须随之提高。这样,就必须掌握颇为严格的青铜铸造技术。中国保利集团从香港购得的镶嵌红铜扁壶(如图1),就是这一工艺的典型晋器。(1975年在河南三门峡上村岭魏国墓地也出土同样的晋式青铜器一件。^[4])扁壶壶形似鼓,高 36.2cm 。



图1 中国保利博物馆收藏的镶嵌红铜扁壶^①

① 图片摘自:张强.光彩的梦想——中国保利集团抢救国家文物纪实.人民日报·海外版.1999-07-15.

壶体用镶嵌红铜的方格网带隔开,网带内部镶嵌用方块模法铸成的星云纹红铜块^[5]。而壶颈部装饰红铜镶嵌的一周三角形纹样,则鲜明地表现出晋式铜器的特有风格(侯马铸铜遗址就曾出土过这类三角形纹饰陶范)。再如1958年万荣县庙前村东周墓葬出土的铸镶红铜鸟纹壶,其壶颈以下所饰绳络纹及圈足上的纹饰也均采用铸镶工艺制成。(但这只壶有一更有趣之处在于绳络纹各单元自上而下的四组由对三角纹、树叶纹陪衬之下的怪鸟纹,这些怪鸟千姿百态,两两相对或相背,形成一种怪诞飘逸的风格,值得学人进一步探讨)。再如装饰效果极佳的错金银工艺,是对商代错红铜工艺的直接传承。实际上,我国在铜器上错镶有金属和矿物的做法,早在商代就出现了。如镶嵌绿松石铜器。而错镶纹技术的再度兴起是在春秋中晚期,并成熟于战国、两汉时期。根据科学考证,错金银工艺共有四道工序:首先在铸造器物形状时,在器表铸造出勾槽,其次鑿凿勾槽,使金银丝(片)不致于在错成后脱落,第三步,将金银丝或片适当加温后锤打入勾槽中,使之与铜器结合紧密。对于那些胎质薄不便敲打的器物,一般要用玉石或玛瑙将金银丝仔细压入勾槽。最后



图2 美国弗利尔美术博物馆藏错银铜扁壶^①

一道工序是抛光,即打磨器表,使铜器锃亮可鉴^[6]。图2所示的这件晋式错银铜扁壶,现藏于美国弗利尔美术博物馆,并于1967年首次著录于《弗利尔中国青铜器》。扁壶壶形似鼓,高31.1cm,宽30.5cm。整件器形上别致典雅、富丽堂皇的错银云纹,即采用错金银工艺精制而成。再如长治分水岭126号战国墓出土的错金盖豆(图3),制作精细,纹饰奔放多变。盖中心饰错金三瓣柿蒂纹,外围饰两道错金云纹。豆沿外折,颈部饰斜三角错金纹,腹部饰错金圆圈纹和错金云^[7]。代表了当时中国错金银工艺的上乘水平。

在制好的青铜器上刻鏤纹样,是东周时期出现的一种青铜装饰工艺。这种青铜器一般是在铸造成形后抛光刻线,或在锻打成形后抛光刻线。刻线的工具则由青铜或钢铁制成。

刻纹图案或由散点、短线组成,或由流畅的细线组成。具体图案刻画有人物、鸟兽、花草树木、车马、宴饮、征战等写实场景。如赵卿墓的铜就是在锻打得很薄的器体,内壁底部、流部分别刻有祭祀、游鱼等图案,线条流畅、生动写实,堪为线刻工艺中的极品失蜡法,是在商、周时期具备了生产熔模铸造的物质条件和技术条件下产生的。这种青铜铸造法先制器物的陶模(泥蕊),然后灌入蜡料后凝结成器物厚度,再在蜡模上分制小块陶范,将陶范拼合后,将蜡融化掉,灌入铜液制作成所需的青铜器型。属于“自内而外”型的传统失蜡法。如中国保利集团从海外抢救回来的蟠螭纹鼓座(如图4),是春秋晚期或战国早期“建鼓”座上的立柱可安放大鼓,以供敲击)的底座(李伯谦教授指出它是春秋晚期晋国公室的遗物)。它上面的接口、座身、铺首衔环等通过分铸而成,而衔环的接口等处就是用失蜡工艺制作而成的^[8]。这一巨型鼓座工艺复杂、精美厚重,是春秋时期晋国青铜技术的一件佳作。

另外,除了上述工艺,许多晋式青铜器还使用了令人叹



图3 长治分水岭126号战国墓出土的错金盖豆^②



图4 中国保利艺术博物馆藏的蟠螭纹铜鼓座^③

① 图片摘自:温泽先,郭贵春主编.山西科技史(上部).山西科技出版社,2002年1月(第一版).

② 山西文物局.守望文明的家园.

③ 记保利艺术博物馆所藏青铜鼓座.文物.1999年9月.

为观止的高超技艺来刻画所需的图案场景,美国普林斯顿大学的贝格立教授在对上海博物馆的牺尊、鸟兽龙纹壶及“弗利尔壶”等晋国铜器纹饰的制作过程详细研究之后发现:“我们看到了侯马铸铜工艺中三个令人惊异的特点:第一,纹样单元可以翻制(如完全相同的纹样在同一器物的不同部位出现 23 次),第二,可以按所饰部位的形状纹饰加以裁剪,第三,纹样可以弯曲以适应器形^[9]。这些在今人看来都颇费神思的复杂工艺技术,却非常娴熟地被运用于晋式青铜器的铸造中,足见当时晋人青铜冶铸技术的高超。

二 晋式青铜艺术中的科学技术内容

除了工艺精湛,制作考究外,盛极一时的晋式青铜器还以其独特的造型风格体现了中国古代丰富的科学技术内容。

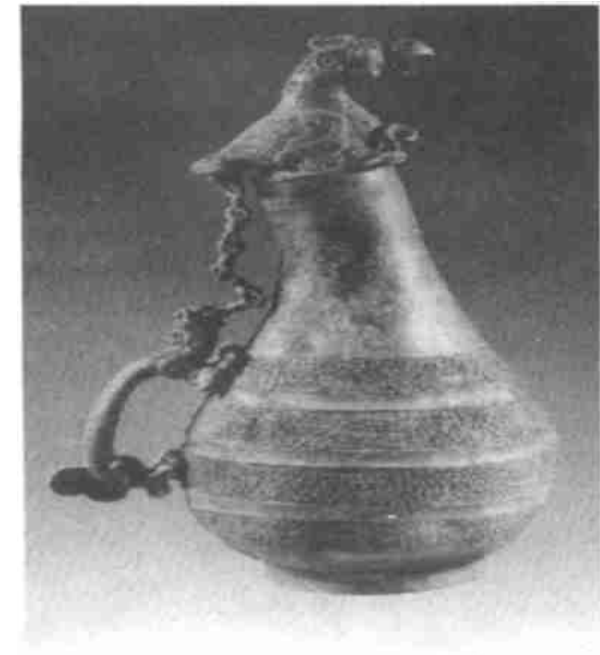


图 5 太原晋国赵卿墓出土的鸟兽纹盖瓠壶^①

如太原金胜村晋国赵卿墓出土的鸟兽纹盖瓠壶(图 5),是一种盛酒器,高 39.5cm,壶盖呈鹰蛇造型,喙为管状流,纹饰风格属春秋时期。在西周至东周都有发现,器形多见于晋国。瓠,是葫芦的一种,甘瓠可食,苦瓠则可作器皿、乐器,也称“匏”。本来,陶匏装水(称“玄酒”)可用作古代礼器的一种,但并不高贵。早在 1973 年山西闻喜邱家庄的战国墓葬中就曾出土一只精美的陶制匏壶。但关于“瓠壶”,最有价值,并引人注目的是张颌先生在其《瓠形壶与匏瓜星》一文中所论的与之有关的中国古代天文学知识。即瓠形壶的鸟兽纹就是“天鸡”“匏瓜”星。闻喜陶匏的出现说明了早在战国时期,两者就密切相联。但以“匏瓜”命名星座出现的年代则更早,据张颌先生考证,《史记·天官书》中就有:“匏瓜。有青黑星守之,鱼盐贵。”之说,并表明“天鸡”就是“匏瓜”的别名,这是因为西周先民们的生活贴近自然,他们看到天上的

五个单星连贯起来很像一只“匏瓜”,而美名其曰“匏瓜星”。但也有因其呈菱形,像一只织布梭子,又且位于牛郎星的一侧,而被民间俗称为“织女”(星)投向银河东岸“牛郎”(星)的“梭子星”。因此,晋国赵卿墓出土的这件鸟兽纹瓠壶及闻喜的“陶匏”,从一个侧面证实了当时中国古代天文学知识积累之丰富和在人民群众中的普及程度,成为了中国古代发达的科学技术水平的一个绝好的见证,也成为了山西科技史研究中极其有价值的第一手资料。

在山西出土或传世的各类晋式乐器中,编钟是最有代表性的一类。它居于“钟鼓管磬羽干戚”之首,是我国商周和春秋战国时期的主要乐器。早在上古时期的中国原始社会,“乐”就有着极强的社会功能。被后世称为“礼乐”象征的有新石器时代晚期的襄汾陶寺墓地所出土的石磬、鼓等乐器。到了商周,更是“无礼不乐”、“钟鸣鼎食”,极尽了当时贵族生活的奢华排场。据史料记载,晋国由于长期称霸中原,国力雄厚,贵族们一时享乐成风,“公室崇侈”,大兴土木,晋侯竟以乐钟之半赏赐给他的功臣魏绛。国家还专设钟师以“掌教金奏”,为统治者服务。《墨子(三辩)》中也用“昔诸侯倦于听治,息于钟鼓之乐,士大夫……息于竽瑟之乐”。描述了贵族们日夜享乐、音乐不离左右的盛况。但是从客观上讲,这些靡奢的生活方式于无形之中又促进了音乐的发展,使乐器和乐律之学的研究空前繁荣。



图 6 台北故宫博物院所藏子犯编钟之四^②

如 1994 年出土于山西闻喜被盜晋墓,后收于台北故宫博物院的子犯编钟(图 6) 12 件,共为一套半。明确作于晋文公五年(公元前 632 年),填补了中国青铜时代铜钟的演变过程中缺少春秋中期前段的甬钟这一空白。这套编钟保持了西周甬钟的传统风格,纹饰简单大方,有重环纹、窃曲纹、S 形叶舌螭纹及象鼻叶舌大龙^[10]。每只钟的钲部都铸字,整套

① 温泽先,郭贵春主编. 山西科技史(上部). 山西科技出版社,2002 年 1 月(第一版).
② 李学勤. 补论子犯编钟. 中国文物报,1995 年 6 月 28 日.

铭文共 132 字,内容叙述了晋文公重耳光复晋国、兴兵伐楚的全过程。文中的“子犯”乃晋文公的舅舅孤偃(有的文献称舅犯)。子犯编钟是他墓中的随葬器物,编钟的前五件铭文是记事的主要部分,描述了从晋文公元前子犯辅佐重耳流亡在外 19 年后“来复其邦”,到晋文公五年击败楚师的“城濮之战”,再到子犯协助晋文公号令诸侯参加“践土会盟”这一盛事。因晋文公使周襄王得以保全王位,群诸侯便选美铜献媚于子犯,于是,子犯铸造了这批编钟,将他协助其外甥晋文公复国、争霸、尊王这三大功勋言简意赅地再现于 132 字铭文中,以流传千古。其历史、艺术价值之高自不待言。另外,除子犯编钟外,相继出土得以重见天日的晋式编钟还有中国保利集团耗巨资从海外抢救回来的戎生编钟一套八件(图 7),和现藏于上海博物馆于晋侯墓地出土的编钟一套 16 件。据考证,戎生编钟曾经过调音,是当时的实用乐器。它所采用的调音锉磨手法,是我国首次见到的编钟调音类型,体现了西周甬钟“挖隧”的调音方法向春秋初期钮钟的调音方法的过渡阶段,在历史学、音乐学、考古学的研究上均具有典型意义^[11]。

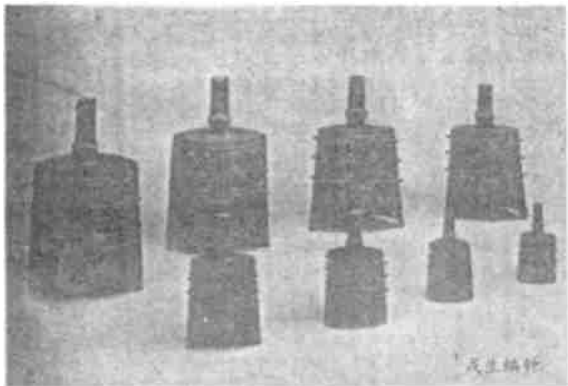


图 7:中国保利集团从海外抢救回来的戎生编钟^①

甬钟本来只是一种乐器,只因子犯钟铭功而被长埋于地下。于是,当我们驻足聆听这些编钟敲响的一串串或轻脆悦耳、或凝重悠远的美妙音符时,我们仿佛又回到了晋王称霸的那段如火如荼的沧桑岁月,亲眼目睹了那战马嘶鸣、硝烟滚滚、群雄逐鹿的争战场景。这沉甸甸的青铜大钟以非凡的雄浑气魄向我们倾诉着那段别样的如歌岁月。文公功勋不朽的千秋伟业只以短短的 132 字铭文形式,就被凝结于这古拙质朴的大钟上饱受风雨剥蚀的斑驳铜锈中。终于,和钟的古雅之美和那流逝了的岁月融为一体,成了历史不朽的见证,也成就了和钟悠扬的乐音之外意蕴深远、诉说不尽的艺术、科技魅力。

在群雄割据、厮杀遍野的春秋战国时期,贵族阶级的豪华奢侈是建立在奴隶们日复一日的辛勤劳作中的。尽管青铜器的制作是当时的人类取之自然、征服自然的辉煌战利品,但其间熔铸的不只是贵族们的审美愉悦,更多的是奴隶工

匠们对自然的理解和对科学经验方法的自觉、不自觉的运用。在饱受贵族统治阶级的束缚、摧残之外,面对自然的淫威和神奇,奴隶们的血泪豪情与炉火一道炼就了古代青铜艺术骇世惊俗的独特美学和科学价值,而后,这些青铜器连同古代艺术家和青铜工匠们的喜怒哀乐、思想境界、审美体验一起奉献给贵族统治阶级,供他们享用。



图 8 山西闻喜县上郭村出土的“别人守圉”铜挽车^②



图 9 长治分水岭战国墓出土的铜牺立人擎盘^③

在众多精美的晋式青铜器中,有一类铜器构思奇巧、新颖别致,专供贵族欣赏之用。如 1989 年出土于闻喜上郭村的“别人守圉”铜挽车(图 8),就是一件融机械制动原理和生动的艺术审美于一体的观赏器。挽车的车厢呈长方体,前无车辕,后有一环可供牵引推转。车下有两个大轮、四个小轮。

① 图片摘自:张强.光荣的梦想——中国保利集团抢救国家文物纪事.人民日报(海外版),1999 年 7 月 15 日.

② 温泽先,郭贵春主编.山西科技史(上部).山西科技出版社,2002 年 1 月(第一版).

③ 图片摘自:山西文物局.守望文明的家园.

六只轮同处于一个水平面,车厢前两侧下部镶嵌的两只立雕蹲虎,爪中分别握着四个小轮的轴。车后两只大轮共有八根车辐,轮心有毂,直径为小轮的三倍。车厢的盖顶塑着四只体内装有顶针装置的立鸟,因鸟身铸有铅质重心下坠而使四只鸟都能灵活地随风转动。(据说,这些鸟是中国“相风鸟”即“侯风仪”的祖型)。四只鸟栖身的两扇顶盖可以对开,盖四角各镶一弯角卷唇的衔盖兽。盖顶正中附饰一只活灵活现、凝神远眺的蹲猴用作开启厢盖的把手。车厢前后各有两扇门可以自由开合,左门扉上嵌铸一个被施以“刖刑”锯掉左脚的裸体小人,“别人”头戴一尖顶小圆帽,左手执一拐杖,右臂下挟一只可以左右穿插,控制两扇门对开的门栓(古称“户牡”)。车厢后部一弯角卷唇的兽首,其口中衔环可以上下活动。细一计算,整个挽车能够活动的部件共达15处之多,可见当时晋人思维方式的精巧复杂。再如,1965年长治分水岭战国墓出土的一件同样利用了机械制动原理铸造的铜牺立人擎盘(图9)^[12],铜牺身呈一似兔非兔的立耳怪兽,牺身纹饰华丽繁杂,有贝纹、绳索纹、云纹、垂叶纹、卷云纹多种纹样。怪牺后背上站立一束发女俑,身穿长袍,腰系宽带,两手合抱牺背正中竖立的一只铜杆。铜杆顶上所的镂空纹饰圆盘可盛放食物,用手随意推动转盘即可供食客选择食物,与我们今天饭桌上用的玻璃转盘颇有异曲同工之妙。体现了春秋战国之际晋人的科学思维方式和艺术见解。

“人类假如想要看到自己的渺小,并不需要仰视繁星密布的无垠苍穹;只要看一看在我们之前几千年就存在过、繁荣过、而且已经灭亡了的世界古文化就足够了。”^[13]本文对晋式青铜器中科学与艺术的研究,就是出于这一初衷之上

的,对科技史研究的一个新的尝试。希望能够找到一个新的视角,理清历史发展的脉络,把握思维发展的规律,在促进地方科技史繁荣的同时,丰富和发展对中国科技史的进一步研究。

【参 考 文 献】

- [1]萨顿.科学的生命[M].北京:商务印书馆,1990.
- [2]华觉明.中国古代金属技术——铜和铁造就的文明[M].大象出版社,1999年4月(第1版).
- [3]温泽先,郭贵春主编.山西科技史(上部)[M].太原:山西科技出版社,2002年1月(第一版).
- [4][8]河南省博物馆.河南三门峡市上村岭出土的几件战国青铜器[J].文物.1976.3.
- [5]张强.光荣的梦想——中国保利集团抢救国家文物纪事[N].人民日报(海外版).1999-07-15.
- [6]华觉明主编.中华科技五千年[M].济南:山东教育出版社,1997.
- [7][12]边城修.长治分水岭126号墓发掘简报[J].文物.1972.4.
- [9]罗伯特.W.贝格立.从浑源铜器看侯马铸铜作坊[J].文物保护与考古科学.1998.
- [10]李学勤.补论子犯编钟[N].中国文物报.1995-06-28.
- [11]张强.光荣的梦想——中国保利集团抢救国家文物纪事[N].人民日报(海外版).1999-07-15.
- [13]西拉姆著.刘元译.神祇坟墓学者[M].北京:生活·读者·新知三联书店,1994.4.

(责任编辑 魏屹东)

读者 作者 编者·

引领科技哲学在 21 世纪的发展潮流

郝宁湘

(湛江师范学院政法系,广东 湛江 524048)

《科学技术与辩证法》即将迎来它的20华诞,本人作为贵刊的忠实读者,首先在此表示衷心的祝贺!同时对贵刊的创办、发展做出重要贡献的张家治教授、邢润川教授等编辑人员表示衷心的感谢!本人的成长与贵刊的热情扶持是分不开的。从1993年开始在贵刊发表文章以来,几乎每年都得到了贵刊的厚爱,这对本人在专业上的发展是极为重要的。因为这一方面不断增强了本人从事专业研究的信心,另一方面也从贵刊中吸取了丰富的思想养料。

20年来,《科学技术与辩证法》为我国的思想启蒙和学术繁荣做出了有目共睹的极为重要的贡献。希望在未来的日子里,《科学技术与辩证法》能够成为引领科技哲学在21世纪发展潮流的最重要的刊物之一。当然,要成为引领时代潮流的学术期刊,首先要能对未来学术发展的趋向有一个正确的把握。在此本人愿提出自己的一管之见,以供参考。

21世纪科技哲学的发展将会展现出一幅更加波澜壮阔的画面,将会朝两个“相反”的方向不断沿伸,即一方面将会