

殷墟铜罍铸造工艺研究*

岳占伟

中国社会科学院考古研究所, 北京 100101

Abstract: Building upon previous research, this author comprehensively investigates the casting techniques of late Shang Dynasty bronze *jue* vessels, including the casting patterns, repair casting, secondary pouring, dent, spacers, and pouring openings identified from the bronze *jue* vessels unearthed from Yinxu. Additionally, information provided by physical artifacts such as casting patterns, molds, and cores discovered at bronze casting sites at Yinxu is examined. The study covers various aspects of the casting process, including the division of casting patterns, the production methods of the *jue* handles and inner rings, the assembly of casting patterns and cores, as well as issues related to spacers and pouring openings.

Keywords: Yinxu, bronze *jue* vessel, casting pattern, casting technique

摘要: 本文在前人研究的基础上, 依据殷墟出土铜罍上的范线、补铸、二次浇注、“凹窝”、垫片、浇口等铸造痕迹, 以及殷墟铸铜遗址出土的罍范、罍模、罍芯等实物资料, 较为全面地考察了商代晚期铜罍的铸型分范方式、罍耳和耳内衔环的制作方法、罍范与芯的组装方式、垫片和浇口的问题等铸造工艺。

关键词: 殷墟; 铜罍; 罍范; 铸造工艺

铜罍系酒器, 有圆罍和方罍之分。近些年殷墟铸铜遗址出土了较多罍范、模和芯, 考古资料的丰富, 为进一步研究铜罍的铸造工艺提供了新的佐证。本文拟在前人研究的基础上, 依据殷墟出土的铜罍、罍范、罍模、罍芯等实物资料, 较为全面地考察商代晚期铜罍的铸造工艺, 对前人研究做一些有益补充。

一 铜罍上的铸造痕迹

铜罍上的铸造痕迹是其铸造工艺的直接证

据。虽然大多数铜罍或因浇注前经过预处理, 或因浇注后经过打磨, 或因埋在地下经过3000多年的锈蚀, 已不易观察到它们表面的铸造痕迹, 但仍有部分铜罍或多或少留下了一些铸造痕迹。我们观察到铜罍上的铸造痕迹有范线、补铸、二次浇注、垫片、浇口等。

(一) 范线

范线是较常见的铸造痕迹, 是铜器铸型分范方式的直接证据。然而为了美观, 大多数铜器上的范线都经过打磨等处理, 不易发现; 还有一些范线因组装陶范时预先经过“批缝”处理, 几乎看不出范线。

*本文为国家社会科学基金重点项目“安阳殷墟北辛庄发掘报告”(项目编号: 22AKG005)阶段性成果。



图一 铜罍上的范线

1. 铜罍 (1994ALNM788 : 4-1) 2. 铜罍 (1994ALNM788 : 4-2) 3. 铜罍 (1994ALNM788 : 4-3) 4. 铜罍 (2004ASM303 : 59-1) 5. 铜罍 (2004ASM303 : 59-2) 6. 铜罍 (2004ASM303 : 59-3) 7. 铜罍 (2004ASM303 : 59-4) 8. 铜罍 (1990AGNM160 : 140-1)

铜罍表面发现的范线较少，且多为垂直范线。铜罍 (1994ALNM788 : 4)^[1]，素面，器表发现三条较明显的垂直范线。(图一：1-3) 铜罍 (2004ASM303 : 59)^[2]，腹部发现三条垂直范线，范线穿过上腹部兽面纹的鼻梁和下腹部蕉叶纹的正中部，其中一条垂直范线较明显(图一：5)，另两条垂直范线有打磨痕迹(图一：6、7)；其中一条垂直范线穿过肩部圆涡纹中部，打磨痕迹较明显。(图一：4) 铜罍 (1990AGNM160 : 140)^[3]，在罍的颈部和肩部发现一条较明显的垂直范线，范线穿过颈部两回首夔龙及肩部圆涡纹与夔龙之间，且与上腹部凸棱，即兽面纹的鼻梁系同一条垂直范线。(图一：8) 铜罍上的水平范线因多位于空白地带，易被打磨掉，故发现甚少。

(二) 补铸

殷墟出土的铜罍多因铸造精良，气孔等瑕疵较少，故补铸痕迹也相应较少。铜罍 (1996ABDM5 : 1)，器底有数处补铸痕迹。(图二：1) 铜方罍 (2001HDM54 : 136)^[4]，外壁转角

处有一处较长的竖向补铸痕迹。(图二：2)

(三) 二次浇注

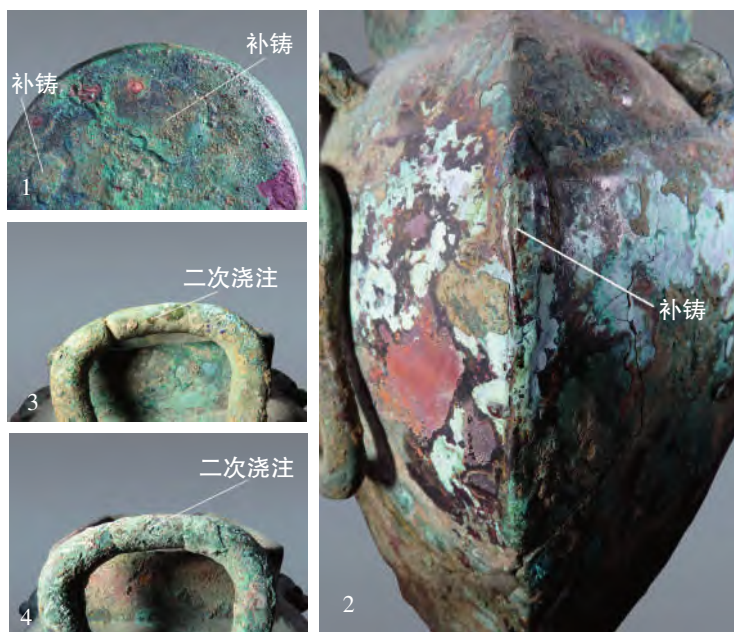
殷墟出土的铜罍大多为一次性浑铸，仅少量附件采用二次浇注。铜方罍 (2001HDM54 : 136)，肩部两耳内的“亚腰”形长方形衔环上各有一处二次浇注痕迹。这是铸造两个衔环时各留一缺口，衔环套入罍肩部两耳后进行二次浇注，封堵缺口所致。(图二：3、4)

(四) “凹窝”

殷墟晚期铜罍肩部上的圆涡纹和兽头对应的器体内壁皆有“凹窝”，这样做是为了使圆涡纹和兽头位置的器壁厚度与其他位置的厚度保持一致。殷墟早期铜罍没有这种现象，应是铸造技术的进步。铜罍 (1990AGNM160 : 140)，年代属殷墟第三期，肩部圆涡纹对应的内壁有“凹窝”。(图三：1) 铜方罍 (1999ALNM1046 : 25)^[5]，年代属殷墟第四期，肩部圆涡纹和兽头对应的内壁皆有“凹窝”。(图三：2、3)

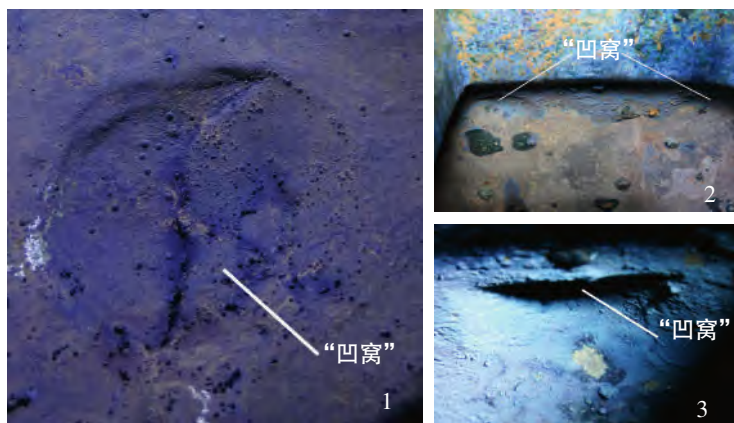
(五) 垫片

殷墟出土的铜罍体形较大，常常采用较多垫



图二 铜甬上的补铸、二次浇注痕迹

1. 铜甬 (1996ABDM5:1-1)
2. 铜甬 (2001HDM54:136-1)
3. 铜甬 (2001HDM54:136-2)
4. 铜甬 (2001HDM54:136-3)



图三 铜甬内壁上的“凹窝”

1. 铜甬 (1990AGNM160:140-2)
2. 铜甬 (1999ALNM1046:25-1)
3. 铜甬 (1999ALNM1046:25-2)

片来支撑甬范与芯之间的型腔。垫片的位置多位于肩部、上腹部、下腹部以及底部。但因铜甬表面多被锈层覆盖，故肉眼不易发现垫片，不过我们还是发现部分铜甬表面有一些锈斑，与周边铜锈颜色不一样，且锈色多深于周边，判断这些锈斑原来应是垫片。铜甬 (1999ALNM1046:25)，肩部和腹部有多处锈蚀颜色深于周边的锈斑，应是垫片。(图四：1) 少量铜甬垫片锈蚀严重，脱落后成为孔洞。铜甬 (2018AXDM11:12)，铸造较粗糙，有明器化趋

势。其底部有数处垫片，其中3处锈蚀脱落后成为孔洞。(图四：2)

铜甬器壁上的垫片可以通过X光片比较清晰地呈现出来。铜甬 (1996ABDM5:1)，肩部、腹部、底部皆发现一些垫片。(图四：3、4) 铜甬 (1999ALNM1046:25)，肩部、腹部、底部皆发现有垫片。(图四：5、6) 铜甬 (1999APNM229:4)^[6]，器底发现5处垫片，其中1块垫片浇注时有所移位。(图四：7)

(六) 浇口

多数铜甬看不出浇口的具体位置，这主要是因为铜甬浇注后浇口已被打磨掉；少数铜甬上残留了一些浇口的痕迹。铜甬 (1990AGNM160:140)，圈足切地处发现一处，虽已打磨，但外高内低、有“跳台”的地方，应是浇口的位置。(图五：1) 铜方甬 (1999APNM229:4)，器底边缘有对称两处加厚且高出器底的地方，应是浇口，或其一为冒口。(图五：2) 铜甬 (1994ALNM788:4)，器底边缘有三处“断茬”，且“断茬”高出器底，这三处“断茬”应是浇口，或其一为冒口，浇注后皆未经打磨。(图五：3、4)

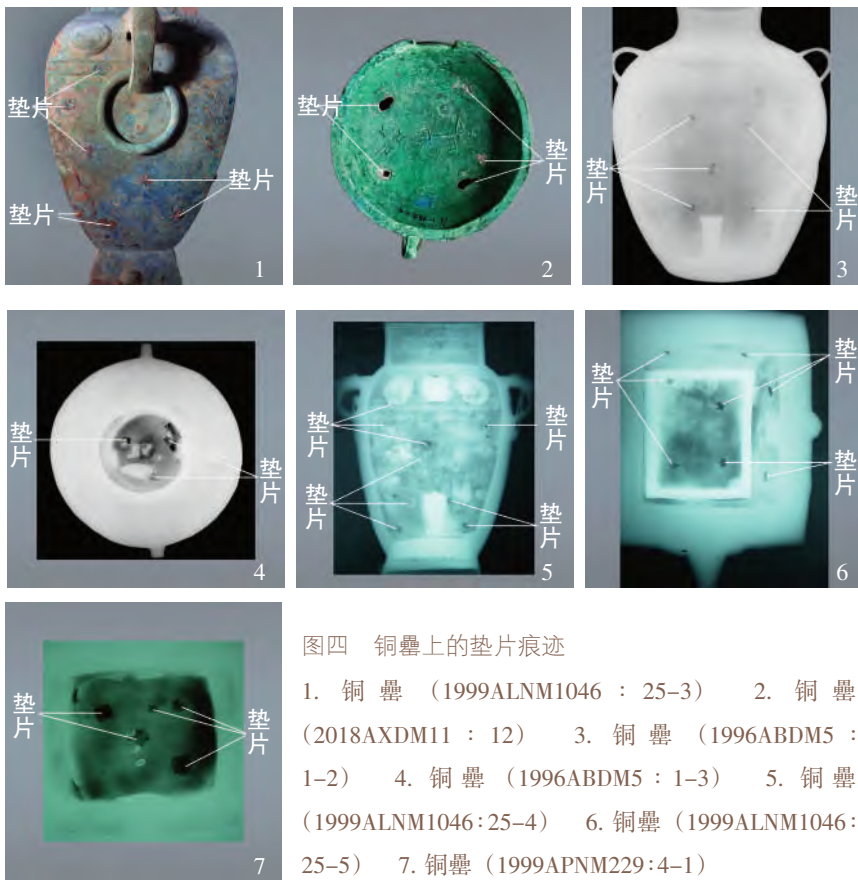
二 甬模、范、芯

殷墟铸铜遗址出土了较多甬范，另有少量甬模和甬芯。

(一) 甬模

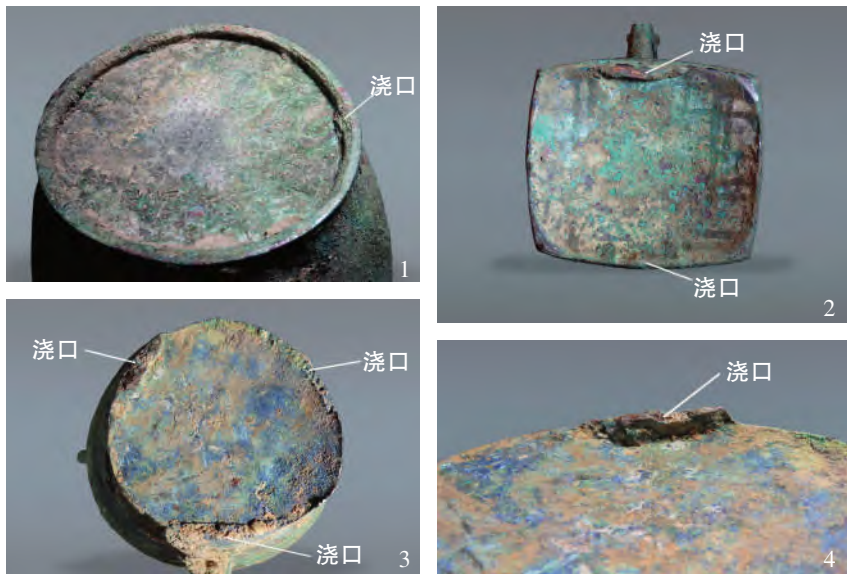
发现甚少，皆系甬的肩部模，皆残。泥质，青灰色。空心。饰圆涡纹。模下部有分型面，证明它们非整体模，而是从肩、腹之间进行了水平分模。

2003AXSH220①:9^[7]，下部有一周凹槽，圆涡纹右侧有一道垂直设计线。设计线右侧有一浅



图四 铜甕上的垫片痕迹

1. 铜甕 (1999ALNM1046 : 25-3) 2. 铜甕 (2018AXDM11 : 12) 3. 铜甕 (1996ABDM5 : 1-2) 4. 铜甕 (1996ABDM5 : 1-3) 5. 铜甕 (1999ALNM1046:25-4) 6. 铜甕 (1999ALNM1046:25-5) 7. 铜甕 (1999APNM229:4-1)



图五 铜甕上的浇口痕迹

1. 铜甕 (1990AGNM160:140-3) 2. 铜甕 (1999APNM229:4-2) 3. 铜甕 (1994ALNM788:4-4) 4. 铜甕 (1994ALNM788:4-5)

槽，残，应为组装肩部兽头模所设。残宽6.5厘米，残高7.8厘米。(图六：1)

2003AXSH225 : 85，下部有一周凹槽，凹槽下部有一道垂直设计线。残宽7.4厘米，残高5.4

3. 肩部范

2003AXSH571① : 4，残，虽有分层线，但面范和背范均泥质，青灰色。下分型面发现1榫，右分型面发现2卯，其1残。面范饰夔龙纹和圆

厘米。(图六：2)

(二) 甕范

发现较多，辨认出的有甕的口颈部、口颈肩部、肩部、腹部、上腹部、下腹部、下腹部兼圈足、圈足等不同部位的范。

1. 口颈部范

皆侈口，束颈。

2001AGH28 : 1、2^[8]，应系同一件甕的口颈范，有分层线，浅灰色。面范甕的口下饰小三角蝉纹，颈饰夔龙纹，皆以云雷纹衬地。2001AGH28 : 1，完整。面范泥质，背范夹砂，背面局部泛红。下分型面有2榫，左右分型面各有1榫，左榫脱落。高8.5厘米，宽13.4厘米。(图七：1) 2001AGH28 : 2，稍残，面料与背料均泥质，下分型面有2榫，刻画一个“X”符号；左右分型面各有1卯。甕口上部范面涂有淡红色泥浆。高8.6厘米，宽10.2厘米。(图七：2)

2. 口颈肩部范

2003AXST3207⑦ : 5，看不出分层线，夹细砂，仅涡纹部分泥质，正面青灰色，背面红褐色，内胎深灰色。未见卯榫。甕直口微侈，颈较短，广肩。面范甕的肩部饰圆涡纹。背面较平。残宽11.9厘米，残高9.7厘米。(图七：3)



图六 罍模

1. 罍的口肩部模 (2003AXSH220①:9) 2. 罍的肩部模 (2003AXSH225:85)

涡纹，以云雷纹衬地。背面凸凹不平，且有1支脚。残宽8.3厘米，残高10.7厘米。(图七：4) 此范还以圆涡纹的中线进行垂直分范。

2001AGH28:8、13，系罍的肩部兼耳部以及耳上兽头的合范。(图七：5) 2001AGH28:8，罍的肩部耳上兽头范，无分层线，泥质，含微量细砂，青灰色，背面微泛红。分型面下端有2小榫。面饰牛头，形象生动，其上饰雷纹。高10厘米，宽6.6~8.4厘米。此范以牛头两侧而非牛头中线进行垂直分范。(图七：6) 2001AGH28:13，分层线明显，面料泥质，青灰色，背料夹砂，局部泛红。右分型面发现1榫。罍的肩部饰兽面纹，以云雷纹衬地，右分型面上有罍耳的型腔，型腔上部饰一兽耳，下部饰云纹，花纹较清晰。高11.2厘米，宽2.3~8.2厘米。(图七：7)

2003AXSH426:5，看不出分层线，夹砂，面范灰褐色，背范青灰色，局部泛红。上分型面发现1卯和1榫，当与耳上的兽头范相扣合；左分型面有1卯，下分型面有1榫；耳内侧面范上有1卯，当与耳芯相扣合。左分型面上有罍耳的型腔，型腔上部有一凹窝，系兽耳。面范饰两道弦纹。背面较平。残宽7厘米，残高5.5厘米。(图七：8)

2003AXSH233:22，虽有分层线，但面范和背范均夹砂，青灰色，背面局部泛红。上、下、左分型面各发现1卯，下、左卯残。上卯当与耳上的兽头范相扣合。素面，仅肩下部有一条凸棱。左分型面上残留少许耳的型腔，其右有一环形凹槽，当是埋衔环处。背面较平，手指印较

浅。残宽10.8厘米，残高10.1厘米。(图七：9)

2003AXST2212④:54，看不出分层线，泥质，青灰色，背面局部微泛红。下分型面发现1榫。右分型面上有耳的型腔，耳内侧有一环形凹槽，是为埋衔环所设。面范所饰主纹由于残留太少，不辨，仅存下部云雷纹。背面泥堆塑痕迹明显。残宽8.9厘米，残高5.9厘米。

(图七：10)

2003AXST2007⑤:9，看不出分层线，泥质，正面青灰色，局部微泛红，背面红褐色。未见榫卯。左侧面有耳的型腔，耳内侧有一环形凹槽，是为埋衔环所设。面范所饰主纹由于残留太少，不辨，以云雷纹衬地，花纹部分脱落，较模糊。背面较平。残宽5.6厘米，残高6.6厘米。(图七：11)

4. 上腹部范

2001AGH28:3、18，应系同一件罍的上腹部范，皆残。有分层线，面料泥质，青灰色，背料夹细砂。面范饰兽面纹，以云雷纹衬地，花纹清晰、精美。2001AGH28:3，较厚。背面局部泛红，且敷有少许草拌泥痕迹。右分型面发现1榫，下分型面发现2榫。高14厘米，宽21.7厘米。(图七：12) 2001AGH28:18，较薄。上分型面外侧高低不平，起到榫的作用；下分型面发现2榫。高14.2厘米，宽20.4厘米。(图七：13)

5. 下腹部范

2001AGH28:4、5，应系同一件罍的下腹部范。较厚，有分层线，面料泥质，青灰色，背料夹细砂。面范饰大蕉叶纹，内填回首夔龙纹和三角几何纹，以雷纹衬地，花纹清晰、精美。背面较平。2001AGH28:4，完整。上分型面有2卯，下、左分型面各有2榫，左分型面的2榫已脱落，右分型面上有耳的型腔，型腔内上部饰牛首之一半，下部饰稀疏云纹。背面微泛红。高15.4厘米，宽11.8~18厘米。(图七：14) 2001AGH28:5，上部稍残。上分型面左侧外部和左分型外侧



图七 罍范

1. 罍的口颈部范 (2001AGH28:1) 2. 罍的口颈部范 (2001AGH28:2) 3. 罍的口颈肩部范 (2003AXST3207⑦:5) 4. 罍的肩部范 (2003AXSH571①:4) 5. 罍的肩部兼耳范及耳上兽头合范 (2001AGH28:8、13) 6. 罍的肩部耳上兽头范 (2001AGH28:8) 7. 罍的肩部兼耳范 (2001AGH28:13) 8. 罍的肩部兼耳范 (2003AXSH426:5) 9. 罍的肩部兼耳范 (2003AXSH233:22) 10. 罍的肩部兼耳范 (2003AXST2212④:54) 11. 罍的肩部兼耳范 (2003AXST2007⑤:9) 12. 罍的上腹部范 (2001AGH28:3) 13. 罍的上腹部范 (2001AGH28:18) 14. 罍的下腹部范 (2001AGH28:4) 15. 罍的下腹部范 (2001AGH28:5) 16. 罍的下腹部范分型面上残留的泥浆 (2001AGH28:5) 17. 罍的下腹部范背面草绳痕迹及夹砂泥残留 (2001AGH28:5) 18. 罍的腹部范 (2000AGT15③:5) 19. 罍的下腹部兼圈足范 (2003AXSH570④:23) 20. 罍的圈足范 (2001AGH28:6)

皆有高低不平的凸起，应起榫的作用。下分型面和右分型面各有2榫。左分型面上残留一些砂质泥浆。背面大面积泛红，下部有一道草绳捆绑痕迹，局部残留少许夹砂泥。高15.5厘米，下宽9.2厘米。(图七：15-17)

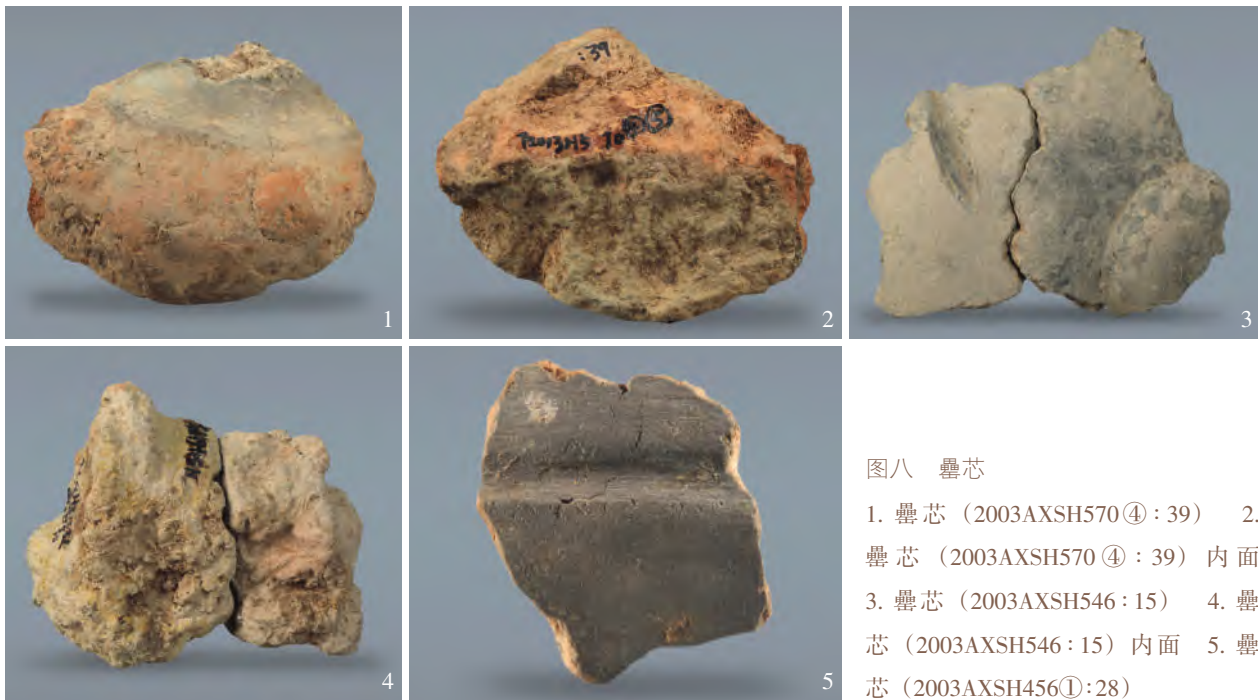
6. 腹部范

2000AGT15③:5，残。较薄，分层线明显。面范、背范皆泥质，青灰色，背面局部微泛红。上分型面发现1卯，左分型面发现2榫。面范罍的上腹部饰兽面纹，以云雷纹衬地；下腹部饰大

蕉叶纹，内填回首夔龙纹，又以云雷纹填空。纹饰大部分已脱落，较模糊。背面较平，泥块堆塑痕迹明显。残高17.5厘米，残宽10.2厘米。(图七：18)

7. 下腹部兼圈足范

2003AXSH570④:23，残。有分层线，面范泥质，青灰色，背面夹砂，灰褐色。右分型面发现2榫，表面涂有较多烟炱。面范罍的下腹部饰大蕉叶纹，内填纹饰模糊不辨；圈足饰以云雷纹构成的夔龙纹。背面凸凹不平，手指印较深。残



图八 壘芯

1. 壘芯 (2003AXSH570④:39) 2. 壘芯 (2003AXSH570④:39) 内面
3. 壘芯 (2003AXSH546:15) 4. 壘芯 (2003AXSH546:15) 内面
5. 壘芯 (2003AXSH456①:28)

宽7.6厘米，残高11.7厘米。(图七：19)

8. 圈足范

2001AGH28:6，稍残。有分层线，面料和背料均泥质，含微量细砂；青灰色，背面泛红。左、右分型面各有1卯。面范饰夔龙纹，以雷纹衬地，花纹清晰。高5.5厘米，宽11厘米。(图七：20)

(三) 壘芯

辨认出的甚少，皆系壘的颈部和肩部芯残块。泥质，表层质地紧密，多涂抹泥浆，较光滑；内胎结构较疏松，多呈颗粒状。

2003AXSH570④:39，表层颈部呈青灰色，肩部呈红褐色；内胎上部呈红褐色，下部呈浅灰色。壘芯肩部发现两个凸起的圆泡，左泡残，对应位置为铜壘肩部所饰的圆涡纹。残宽14.5厘米，残高9.9厘米。(图八：1、2)

2003AXSH546:15，表层有烟炱，呈黑灰色，向内呈淡红色；内胎为土之本色，局部微泛红。壘芯肩上凸起一大圆泡，残，泡的位置系铜壘肩上圆涡纹的位置，圆涡纹左侧还发现一竖向梭形凹槽。残宽9.9厘米，残高8.3厘米。(图八：3、4)

2003AXSH456①:28，表层呈深灰色，向内

呈红褐色；内胎呈浅灰褐色。壘芯肩部有一周浅槽。残宽4.6厘米，残高5.1厘米。(图八：5)

三 铜壘、壘范及壘芯所反映的铸造工艺

(一) 铸型分范方式

殷墟出土的铜壘有圆壘和方壘两种器型，它们的分范方式不同。

1. 圆壘的分范方式

圆壘的分范方式分有无圈足两种情况。

(1) 有圈足的圆壘

有圈足的圆壘年代多为殷墟三、四期。观察到的分范方式有4种：

①在颈部与肩部、肩部与腹部、上腹部与下腹部、下腹部与圈足之间水平分为5段；肩部因有两耳，需从耳的中线进行垂直分范，故肩部垂直分为8块范，其余各段均垂直分为6扇范；另需1块盖范。用此方式铸造1件铜壘共需33块范。铸造精良、饰有满身花纹的铜壘多采用此法。(图七：1、2、4、12-15、20)

②在颈部与肩部、肩部与腹部、腹部与圈足之间水平分为4段，上、下腹部之间无水平分范；肩部因有两耳，需从耳的中线进行垂直分

范，故肩部垂直分为8块范，其余各段均垂直分为6扇范；另需1块盖范。用此方式铸造1件铜鬯需27块范。（图七：1、2、4、18、20）

③在颈部与肩部、肩部与腹部、上腹部与下腹部之间水平分为4段，下腹部和圈足无水平分范；肩部因有两耳，需从耳的中线进行垂直分范，故肩部垂直分为8块范，其余各段均垂直分为6扇范；另需1块盖范。用此方式铸造1件铜鬯需27块范。（图七：1、2、4、12、13、19）

④在颈部与肩部、肩部与腹部、腹部与圈足之间水平分为4段，上、下腹部无水平分范；肩部因有两耳，需从耳的中线进行垂直分范，故肩部垂直多分2块，计6块范，其余各段均垂直分为4扇范；另需1块盖范。用此方式铸造1件铜鬯需19块范。形体较小、铸造粗糙的明器化圆鬯多采用此法。

另，因部分圆鬯肩部双耳上部的兽头单独制范，故此种情况还需2块肩部耳上的兽头范。（图七：5-9）

（2）无圈足的圆鬯

无圈足的圆鬯的年代多为殷墟一、二期。判断其分范方式至少有两种情况：

①在肩部与腹部之间水平分为2段，颈部与肩部、上下腹部之间无水平分范，各段垂直分为6扇范，另需1块盖范。用此方式铸造1件铜鬯需13块范。少数形体较矮、颈较短、耳上无兽头或饰简化兽头的圆鬯采用此法。（图七：3）

②在颈部与肩部、肩部与腹部、上下腹部之间水平分为4段。肩部因有两耳，需从耳的中线进行垂直分范，故肩部可能垂直分为8块范；其余各段均垂直分为6扇范；另需1块盖范。用此方式铸造1件铜鬯需27块范。多数形体较高、颈较长、耳上饰兽头的圆鬯采用此法。

2. 方鬯的分范方式

方鬯的分范方式也分有无圈足两种情况。其分范方式多与附件耳、兽头以及纹饰有关。

（1）有圈足的方鬯

有圈足的方鬯与有圈足的圆鬯的时代一致，多为殷墟三、四期。

①水平分范

颈部与肩部、肩部与腹部、腹部与圈足之间应有水平分范；腹部若有纹饰，腹部间也应有水平分范；腹部若为素面，其间可能不进行水平分范。

②垂直分范

颈部和圈足若有带状纹饰，它们应垂直分为8扇，即每面以中线垂直2分；颈部和圈足若为素面或仅饰弦纹，它们应垂直分为4扇，即每面为1扇范。肩部因有两耳和两兽头，故以耳和兽头的中线垂直8分。腹部若有纹饰，也应垂直分为8扇，即每面以中线垂直2分；腹部若无纹饰，可能垂直分为5扇，即下腹部有耳的那面以耳的中线垂直2分，其余三面各为1扇范。

（2）无圈足的方鬯

无圈足方鬯与无圈足圆鬯的时代一致，多为殷墟一、二期。其分范方式与带圈足的方鬯除去圈足外的分范方式大致相同。

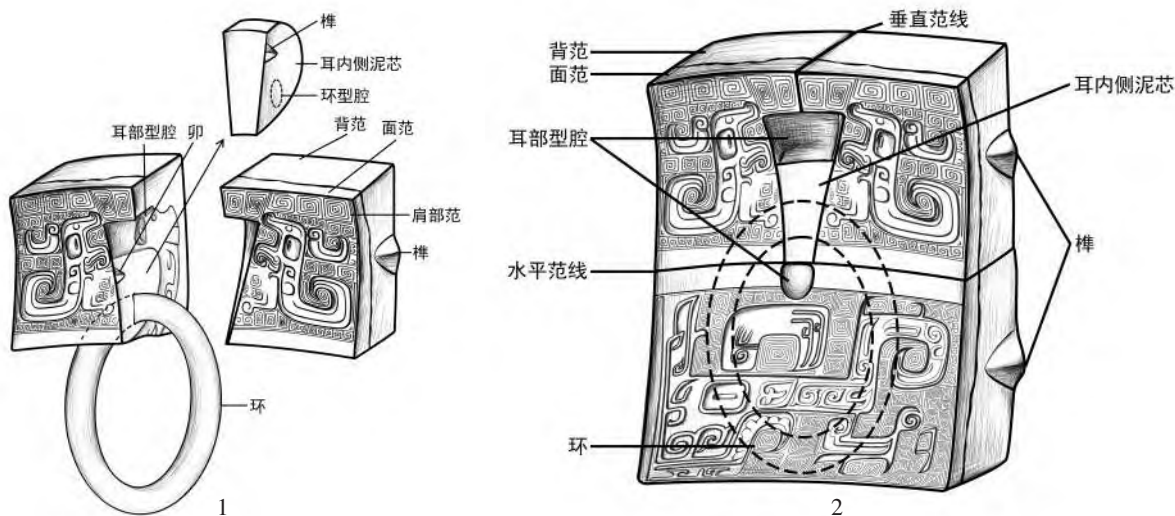
（二）鬯耳和耳内衔环的制作方法

1. 鬯耳的制作方法

鬯耳的型腔是与器身范制作在一起、浑铸而成，耳内侧需要组装一块泥芯，才能把耳部型腔封闭起来。（图七：7-10；图九）有鬯耳上饰兽头者，耳上的兽头有的是单独制范，然后组装在耳范上，再与耳范一起浑铸（图七：5-9）；有的兽头是和耳范制作在一起，但需要以兽头鼻梁处垂直分范。（图七：14）

2. 耳内衔环的制作方法

鬯肩部耳内衔环的材质绝大多数为铜质，极少数为铅质。耳内衔环的制作方法目前发现有两种：一种方法是先铸好衔环，制范时在耳内侧压印出衔环的型腔，且压印的型腔要略深于衔环，安装鬯范时，把衔环埋入原来压印好的型腔内，其外再敷上范泥，若有纹饰，还需对原来因压印型腔而破坏的纹饰进行补修，最后进行浇注，即可完成二者的衔接。多数耳内衔环器采用此法。（图九）另一种方法是耳与衔环分别铸好，衔环上留有一缺口，由缺口把衔环套进耳后，进行二次浇注，封合缺口。（图二：3、4）这是较为原始的方法，殷墟早期少量铜鬯采用此法，殷墟三



图九 聾耳与耳内衔环组装示意图

1. 衔环埋入前 2. 衔环埋入后

期以后几乎不见。

(三) 聾范与芯的组装

殷墟出土的大多数聾范只有范体，而且范体多从不同部位分为数段（图七）；少数聾范可能由范头和范体两部分组成，范头与圈足范相连。（图一〇：2）与聾范相对应，大多数聾芯也只有芯体；少数聾芯可能由芯头和芯体两部分组成，芯头与圈足芯相连，芯头扣合范头。（图一〇：2）殷墟辨认出的聾芯甚少，未发现芯体有组合现象，推测应为一个整体。不设范头和芯头时，芯与范上部还需一块盖范。（图一〇：1）范和芯下部还应设一个较大的底座，这样才能把范与芯之间的型腔封闭起来。（图一〇）

聾范之间、范与芯之间皆采用榫卯方式进行组装。范和芯上的卯皆是用刀等工具刻画出来的，而榫皆是从与其对应的卯内压印出来的，包括芯头上的较大的榫，同样是从范头上较大的卯内压印出来的。组装聾范与芯时，先把聾芯固定在底座上，然后范体对应芯体、范头对应芯头，通过它们之间互相对应的榫卯组装起来，最后用绳子捆绑或用一层夹砂或草拌泥堆敷在陶范的背面进行加固。

为减少范线或减少后期打磨范线的工作量，多在组装时先两两扣合（图一〇），然后用泥浆对预先扣合好的范线进行“披缝”处理。（图

七：16）

(四) 垫片的问题

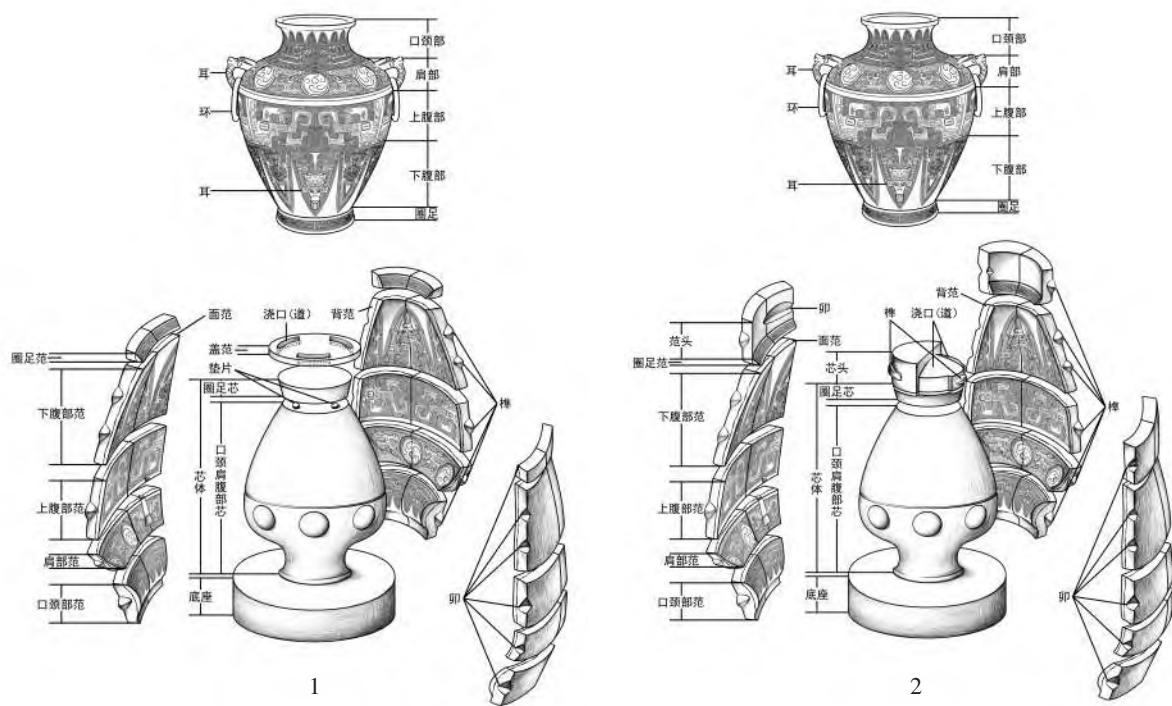
多数铜聾设有垫片，垫片的位置多在肩部、腹部和底部，通过X光片可清晰看出垫片的位置及分布情况，有的垫片甚至肉眼可见。（图四）

多数有圈足的铜聾底部发现有垫片，即其腹芯与圈足芯之间的型腔多设置垫片进行支撑，圈足芯上无需再设芯头，因为芯头与范头的作用是为了形成腹芯与圈足芯之间的型腔，所以与之对应的范头也不需要了（图一〇：1），这种情况与殷墟铸铜遗址出土的大多数聾范没有范头是一致的。

少数有圈足的铜聾底部没有发现垫片。底部不设垫片的铜聾，其腹芯与圈足芯之间的型腔则依靠圈足芯上的芯头与对应的范头相扣合来固定且悬挂圈足芯，使其与腹芯之间形成型腔。（图一〇：2）

(五) 浇口（道）的问题

殷墟出土的铜聾皆采用倒浇，即从底部或圈足浇注，部分铜聾底部或圈足上残留了一些浇注痕迹。（图五）有圈足的铜聾，浇口（道）以聾的圈足芯与腹芯之间是否设有垫片，分为两种情况：若不设垫片，聾的圈足芯与腹芯之间的型腔则需要依靠圈足芯上的芯头与对应的圈足范上的范头，以榫卯相扣合来固定且悬挂圈足芯，使其



图一〇 鬲范与芯组装示意图

1. 无范头与芯头 2. 有范头与芯头

与腹芯之间形成型腔，浇口（道）设在芯头上即可（图一〇：2）；若设垫片，鬲的圈足芯与腹芯之间的型腔依靠垫片来支撑，无需范头和芯头，但需设盖范，在盖范上设浇道和冒口，为便于浇注，应需外接浇口置于盖范的浇道之上。（图一〇：1）无圈足的铜鬲，浇道和冒口则设在盖范上，为便于浇注，可能在盖范的浇道之上也需另接浇口。（图五：2-4）

- [1] 中国社会科学院考古研究所安阳工作队资料，尚未发表。以下未标注出处的铜鬲皆同此注。
- [2] 中国社会科学院考古研究所. 安阳大司空——2004年发掘报告 [M]. 北京：文物出版社，2014. 以下编号“2004ASM303:59”皆同此注。
- [3] 中国社会科学院考古研究所. 安阳殷墟郭家庄商代墓葬 [M]. 北京：中国大百科全书出版社，1998. 以下编号“1990AGNM160:140”皆同此注。

- [4] 中国社会科学院考古研究所. 安阳殷墟花园庄东地商代墓葬 [M]. 北京：科学出版社，2007. 以下编号“2001HDM54:136”皆同此注。
- [5] 中国社会科学院考古研究所安阳工作队. 安阳殷墟刘家庄北1046号墓 [M] // 考古学集刊（第15集）. 北京：文物出版社，2004. 以下编号“1999ALNM1046:25”皆同此注。
- [6] 中国社会科学院考古研究所，安阳市文物考古研究所. 殷墟新出土青铜器 [M]. 昆明：云南人民出版社，2008. 以下编号“1999APNM229:4”皆同此注。
- [7] 中国社会科学院考古研究所. 安阳孝民屯（三）殷商遗存·铸铜遗物 [M]. 北京：文物出版社，2020. 以下编号“2003AXS”皆同此注。
- [8] 中国社会科学院考古研究所安阳工作队. 2000—2001年安阳孝民屯东南地殷代铸铜遗址发掘报告 [J]. 考古学报，2006（3）. 以下编号“2000AG”和“2001AG”皆同此注。

（责任编辑：向 祎）