國寶新詮——
當毛公鼎遇上心理學

蔡慶良、賴文崧

國立故宮博物院（以下稱本院）收藏的青銅器舉世聞名，是人類共有的文化遺產，其中毛公鼎更是國之重寶，相關論文汗牛充棟，可謂臻於完善。然而過往以來，仍未有文章是以心理學角度研究毛公鼎使用功能和造形紋飾之間的關係。本文是本院和國立臺灣大學心理學系暨研究所合作的國科會計畫「從『不可能』到『可能』：探討三維不可能物體的知覺推論與神經活動」之中青銅鼎分項研究的初步成果，希望對前述問題能提出另一可資參考的研究方式。

國之重寶，大雅鴻文

毛公鼎爲青銅器重寶（圖 1-1），鑄造於西周晚期宣王時期，距今已歷二千八百餘年，相傳清道光年間（1821-1850）出土於陝西岐山縣，幾經輾轉，先後經陳介棋（1813-1884）、端方（1861-1911）、葉恭綽（1881-1968）等名士大員遞藏，最終成爲國立故宮博物院鎮院之寶。毛公鼎銘是目前所知最長的西周青銅器銘文（圖 1-2），是研究西周語言文字和西周史的重要史料，書法亦肅穆端凝，藝術價值極高。

銘文記錄周宣王（公元前 827-782 在位）對其叔父毛公瘠（生卒年不詳）的冊命，內文首先追述周文王（生卒年不詳）、武王（公元前 1046-1043 在位）受天命之時，先正輔佐先王配天命。繼而談目前四方不靖，時政艱難。周宣王願繼承先王之志，命令毛公助周王治理周邦及王室之政，兼攝卿事寮和太史寮以及王室諸臣。文末記載了周王賞賜毛公的輿服，以及毛公的答謝之辭。宣王在冊命中提出了一些告誡，要求毛公勤於政事，無不聞知，帥型先王，作四方之準極，以此申固天命。[1]

圖 1-1　西周晚期宣王時期　毛公鼎　國立故宮博物院藏　中銅 000651

由銘文可知，周宣王對叔父毛公的倚重與企盼，毛公由此深感榮耀，故製作此鼎銘記此一光宗耀祖、無忝所生的大事，銘文並以「子子孫孫永寶用」結尾，期望子孫克紹箕裘、毋忘祖訓。

圖 1-2　毛公鼎　銘文搨片

圖 1-3　毛公鼎　器底及範線特徵

圖 1-4　毛公鼎　器腹紋飾

形紋粗簡，名實未符？

毛公鼎銘文的重要價值已如上述，但初看毛公鼎的鑄造方式卻顯得相當粗糙，甚至鑄造過程留下的明顯範線也未認眞修整（圖 1-3），器腹環列的紋飾也顯得單調平常（圖 1-4），相較於擲地有聲、重如泰山的銘文，眞可謂渺無聲息、輕似鴻毛，巨大的反差著實令人費解。

或許有人說，這是當時青銅工業鑄造能力不足之故，但若熟知商周青銅器鑄造歷史及鑄造方式，即可知要在呈球體的毛公鼎內壁鑄造出大面積的文字並非易事，必須掌握整套周密的製作流程方能成功。見微知著，可知當時的青銅鑄造技術應是相當成熟。

何況比較毛公瘨的兄長、也就是周宣王的父親周厲王（公元前 877-841 在位）下令製作的〈宗周鐘〉（圖 2）和〈獸簋〉（圖 3-1），[2] 兩件厲王青銅重器皆製作精美，體量巨大，宗周鐘高 65.6 公分，獸簋高 59 公分，再再說明當時具有完備的青銅器鑄造工藝，另由獸簋精緻異常的提耳可知（圖 3-2），青銅器紋飾設計也達到極高成就。

由此可知，毛公鼎略顯樸素甚至些許笨拙

圖 2　西周晚期厲王時期　宗周鐘　國立故宮博物院藏　故銅 002377

的造形和紋飾並不是受限於設計和鑄造的不足，而是刻意選擇的結果。至於爲何如此選擇，或許由銘文宗旨已可推知，此種造形紋飾所顯現的樸質氣息正契合宣王對叔父毛公瘨的期許；由此也可知，器身留下的明顯鑄造範線實乃刻意保留，用以推崇樸實無華的風氣。因此，當

毛公鼎置放在肅穆莊嚴的宗廟中，氛圍所托即可彰顯宣王的政治思想和施政理念。總而言之，以西周近二百八十年的青銅器史來看，毛公鼎選用的造形和紋飾或許精彩不足，卻正合宜得體，符合毛公鼎的製作目的和使用場合。[3]

上述觀點也可由同時期的玉器得到旁證。筆者曾爲文討論西周晚期玉器，發現宣王時期的姬姓大貴族常特意挑選先祖穆王時期質紋兼美的大尺寸玉器，將其改製爲一組形紋素雅的小尺寸玉組件。例如陝西韓城芮國墓地出土的芮國 M300：8〈玉項飾〉即爲顯例（圖 4-1），[4] 此組西周晚期製作的玉項飾的原料來自西周中期穆王時期的玉璧，復原線索來自 6 件玉組件背面所留下的局部原始紋飾（圖 4-2），筆者十

圖 3-1　西周晚期厲王時期　𣪘簋　寶雞青銅器博物院藏　童治源攝

圖 3-2　𣪘簋　提耳特寫　童治源攝

圖 4-1　此面造形紋飾製作於西周晚期　芮國 M300：8 玉項飾　正面　陝西省考古研究院藏　童治源攝

圖 4-2　此面紋飾製作於西周中期　芮國 M300：8 玉項飾　背面　童治源攝

圖 4-3　芮國 M300：8 玉項飾復原方案之一（現知錯誤）　蔡慶良繪製

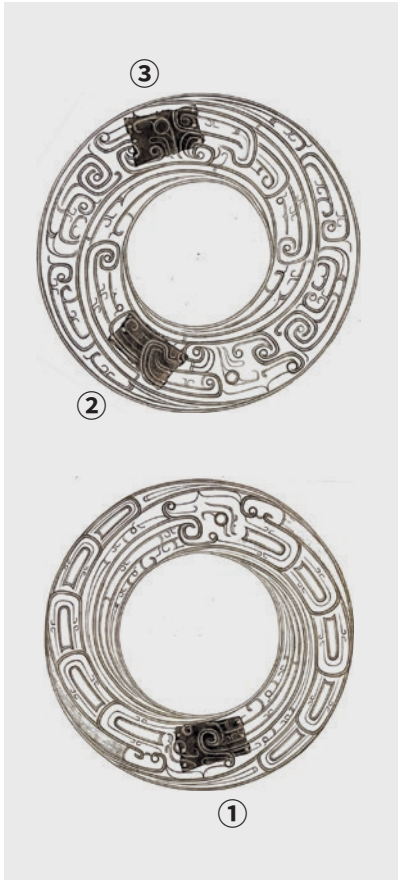

圖 4-4　芮國 M300：8 玉項飾復原方案之二　蔡慶良、陳宜均繪製

年前曾嘗試復原，當時認爲 6 件玉組件應改自同一件玉璧（圖 4-3），[5] 現在知道其實分別改自兩件設計絶妙的大直徑玉璧（圖 4-4），比較玉器改製前後的藝術成就，以及改製者面對祖傳玉璧幾近隨機截取、毫不珍惜的分料行爲，皆顯示西周晚期刻意將西周中期精緻玉器改製成樸素玉飾的奇特現象，究其原因應和毛公鼎選用樸素風格如出一轍。由此可知，年代同爲西周晚期的頌鼎（圖 5），素樸無華一如毛公鼎，應該也是基於相同原因。

圖 5　西周晚期　頌鼎　國立故宮博物院　故銅 002385

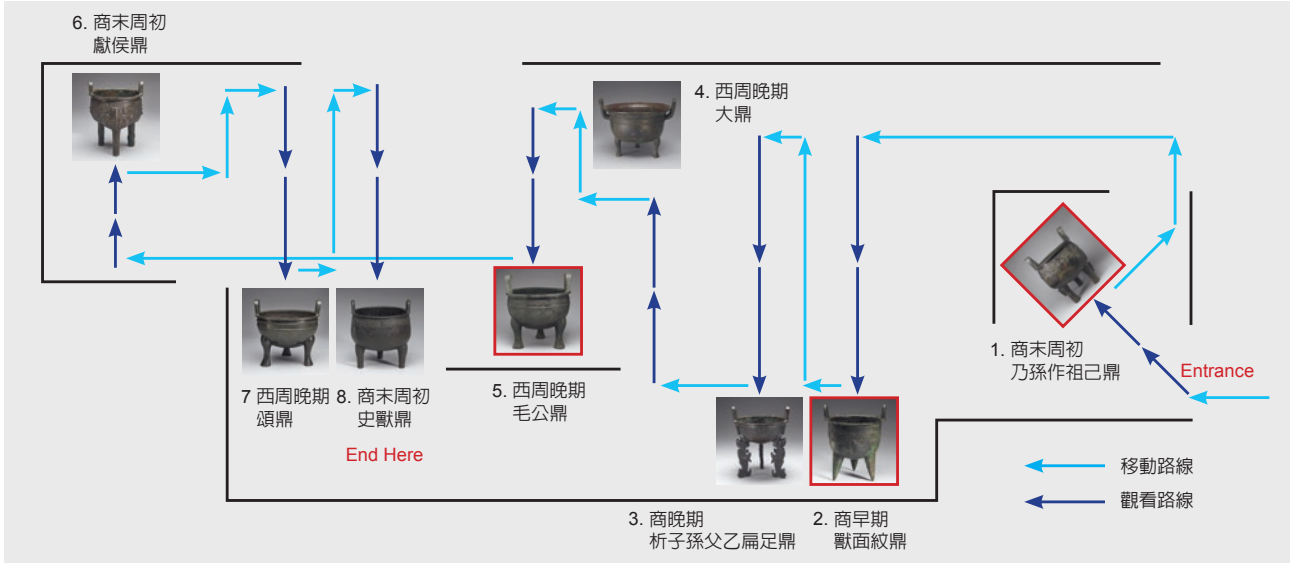

圖 6　8 件青銅鼎的觀看順序路線圖　賴文崧提供

當青銅器遇上心理學

基於以上，既然毛公鼎選用的造形紋飾以及未認眞修整的範線皆與其使用目的息息相關，那商、西周不同時期青銅鼎造形紋飾的差別，是否也導因於不同的使用功能或目的？此爲本研究的主要研究動機。

雖然古今不同領域學者對商、西周青銅器的製作目的、種類、器名、功能等研究早已碩果累累，[6] 但對青銅鼎不同時代的造形紋飾設計與使用目的之間的關聯則較少涉及。本文將在過去的基礎上，首次借助心理學理論，嘗試以新的研究角度和方法進行實驗，實驗將記錄受試者在未受到青銅器研究成果的影響下（亦即未曾研讀過相關青銅器論文，沒有先入既定的看法）觀看商、西周青銅鼎的注視點、凝視時間與掃視路徑，用以探討不同時期青銅鼎的造形紋飾和使用目的之間的可能關聯。分析之後再引入學術界普遍認爲的青銅鼎功能，與實驗結果相互比較。

本研究得以進行，在於受試者雖然未曾研究過青銅鼎的造形紋飾，但因人類共有相同的視覺心理，古今之人觀看同一件青銅鼎的注視點應該相同，因此可以藉由今日研究成果推測古代青銅鼎造形紋飾和使用功能之間的關係。

實驗共分三部分：第一部分是受試者佩戴眼動儀在本院青銅器展場實地觀看青銅鼎，記錄實驗數據並進行初步分析。第二部分和第三部分則在臺灣大學心理系實驗室進行，其中第二部分是受試者被動告知青銅鼎的特徵並進行分類測試。第三部分則是受試者佩戴眼動儀觀看設計好的青銅鼎圖像，並進行主觀分類。本文是第一部分實驗的初步結果，以下說明實驗選件及測試過程。

實驗步驟與初步結果

本院北部院區「吉金耀采」青銅器展廳共展出 238 件青銅器，現於其中挑選出 8 件商至西周的青銅鼎，並因應展品位置和場地特性設計 8 件青銅鼎的觀看順序路線圖（圖 6），

依序分別爲：〈乃孫作祖己鼎〉、〈獸面紋鼎〉、〈析子孫父乙扁足鼎〉、〈大鼎〉、〈毛公鼎〉、〈獻侯鼎〉、〈頌鼎〉及〈史獸鼎〉。受試者來自網路求職平台及網路大學論壇，性別比例保持平衡，年齡範圍爲 18 至 50 歲，受試者事先未被告知實驗目的和實驗過程，直到依規定時間抵達本院時才告知實驗流程，但不會告知有關青銅鼎年代等任何資訊。

本實驗使用眼動儀進行量測。眼動儀是一種廣泛用於心理學及行爲科學的精確生理記錄工具，能夠捕捉觀者的注視點、凝視時間與掃視路徑，爲研究人類視覺與認知過程提供了重要的數據支持。眼動追蹤裝置通常結合多個紅外光相機與紅外光源，以精確記錄使用者的眼部動態。紅外光源照射眼部，反射回的紅外光則由相機接收。透過濾除可見光的干擾，系統能捕捉清晰的眼部影像。這些影像隨後經由影像處理與機器學習演算法分析，能準確地推算出眼球的位置及凝視的方向，提供關於視線行爲的高解析度數據。[7] 受試者戴上眼鏡造形的 Sol 穿戴式眼動追蹤裝置（Ganzin Technology Inc, New Taipei City, Taiwan）來記錄眼動資料，

圖 7　展場實驗現場（受試者距離青銅鼎 100 公分）　王鉅元攝

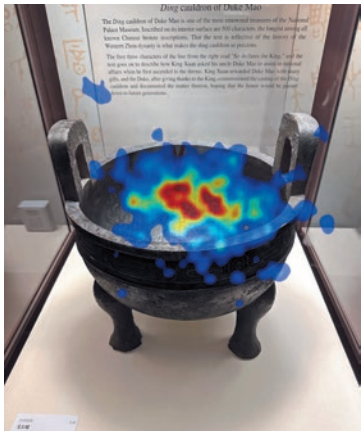

圖 8　Heat map（熱圖，以顏色顯示眼動儀所記錄的焦點變化）　賴文崧提供

a

商代早期　獸面紋鼎　國立故宮博物院藏
中銅 000533

b

商末周初　乃孫作祖己鼎　國立故宮博物院藏
故銅 002343

c

西周晚期宣王時期　毛公鼎　國立故宮博物院藏
中銅 000651

圖 9　本文所舉三件實驗青銅器

表一　觀看距離為 100 公分時的相關數據

作者製表

年代		商代早期	商末周初	西周晚期
器物名稱		獸面紋鼎	乃孫作祖己鼎	毛公鼎
現場實景				
編號	計算項目			
1	視野下所占面積（cm^2）	161.6779505	1120.825251	634.7721624
2	第一次注視延遲時間（sec）	1.1024	0.082285714	0.6054
3	注視時間 （sec）	11.3018	13.75328571	15.1201
4	單位面積注視時間（sec/m^2）	699.0316223	122.7067797	238.1972761
sub	Time Spent : sub/all			
1	鼎內部	0.230122635	0.035065454	0.533905199
2	器表紋飾	0.299120494	0.246417508	0.200521161
3	器耳	0.036011963	0.09461377	0.034827812
4	器足	0.086596825	0.185390227	0.033696867
5	青銅鼎外其餘區域	0.348148083	0.438513041	0.197048961

並完成約五分鐘的眼動校正，通過後才能正式進行後續實驗。實驗開始後，每位受試者依規定路線依序觀看 8 件青銅鼎，每件青銅鼎皆設定兩個由遠到近的觀看站立點，分別距離青銅鼎 100 公分以及 50 公分（圖 7），受試者需在每個觀看站立點觀看 25 秒，並在每段觀看時間結束後，移動至下一個指定距離或文物，整個實驗全程約爲 10 至 12 分鐘。眼動儀分別記錄受試者在指定時間內觀看焦點變化（圖 8），以及觀看時間等數據。

由於篇幅限制，本文擇要說明初步研究結果，挑選圖 6 紅框中的三件青銅鼎的十位受試者的眼動儀平均值進行說明（表一、二）。三件青銅鼎分別是商代早期的〈獸面紋鼎〉（圖 9a）、商末周初的〈乃孫作祖己鼎〉（圖 9b）、西周晚期的〈毛公鼎〉（圖 9c）。這三件青銅鼎的

表二　觀看距離為 50 公分時的相關數據

作者製表

年代		商代早期	商末周初	西周晚期
器物名稱		獸面紋鼎	乃孫作祖己鼎	毛公鼎
現場實景				
編號	計算項目			
1	視野下所占面積（cm^2）	474.3934597	2894.052114	2108.959219
2	第一次注視延遲時間（sec）	0.1959	0.0294	0.1989
3	注視時間（sec）	14.3349	14.97	17.0968
4	單位面積注視時間（sec/m^2）	302.1732215	51.72678104	81.06747559
sub	Time Spent : sub/all			
1	鼎內部	0.484830728	0.172985972	0.854159843
2	器表紋飾	0.147297853	0.416179025	0.032994478
3	器耳	0.031419822	0.022157649	0.009820551
4	器足	0.008601385	0.019659319	0
5	青銅鼎外其餘區域	0.327850212	0.306613226	0.044125216

造形和紋飾各有特點。〈獸面紋鼎〉高 24.7 公分，口徑 19.9 公分，器腹輪廓長直，器腹高度和直徑接近，口沿上有一對直立耳，腹下有三錐形足；腹部有一平面帶狀紋飾，主體爲中軸鏡像對稱的獸面紋，獸面紋上下皆飾有橫向連續的圓圈紋。〈乃孫作祖己鼎〉高達 81.8 公分，器腹輪廓圓弧，器腹深圓略下垂、寬度大於高度，口沿上有一對微外敞的大立耳，腹下有三柱狀足，足上端飾有浮雕獸面紋；腹部有一浮雕帶狀紋飾，主體爲中軸鏡像對稱的六組獸面紋，獸鼻同時爲高浮雕扉棱，製作精緻。〈毛公鼎〉高 53.8 公分，口徑 47.0 公分，器腹呈半球形，輪廓呈圓弧內收，器腹較淺，口沿上有一對立耳，腹下有三蹄形足；腹部有一紋飾帶，爲依次排列的鱗紋和孔雀羽毛單元（或稱重環紋），[8] 紋飾帶上下各有一弦紋。

表一爲受試者分別距離這三件青銅鼎 100 公分時的眼動相關數據，表二則爲受試者分別距離這三件青銅鼎 50 公分的眼動相關數據。表一和表二皆分爲上下兩部分，上半表格的分項定義說明如下：「視野下所占面積」是指青銅鼎在觀看視野下所占的面積（單位爲平方公分〔cm^2〕）；「第一次注視延遲時間」是指受試者自觀看計時開始到眞正觀看到青銅鼎的延遲時間（單位爲秒〔sec〕）；「注視時間」則指在每個觀看站立點觀看 25 秒中，實際觀看青銅鼎的時間（單位爲秒〔sec〕）；「單位面積注視時間」則是指將注視時間除以視野下所占面積之後所得數據（單位爲秒／平方公尺〔sec/m^2〕）。下半表格則是指受視者觀在指定觀看站立點看同一件青銅鼎不同部位所占的時間比，這些部位共分爲「鼎內部」、「器表紋飾」、「器耳」、「器足」、「青銅鼎外其餘區域」，各部位所指位置在此以毛公鼎作爲圖說參照（圖 10）。

表一和表二的上半表格爲觀看的基本數據，細查可知，由於〈獸面紋鼎〉的體量最小、〈乃孫作祖己鼎〉的體量最大，所以兩者的視野下所占面積差別巨大，也因此故，當表一觀看距離爲 100 公分時，〈獸面紋鼎〉的第一次注視延遲時間最長而〈乃孫作祖己鼎〉最短，兩者差距達 13.3972 倍。而當受試者縮短觀看距離爲 50 公分時（見表二），〈乃孫作祖己鼎〉仍因視野下所占面積巨大，第一次注視延遲時間仍最短，〈獸面紋鼎〉雖則因距離拉近，所以視野下所占面積變大 2.934 倍，因而第一次注視延遲時間明顯縮短，甚至比〈毛公鼎〉還少了 0.003 秒，但和〈乃孫作祖己鼎〉的差距仍達 6.6633 倍。但不論表一或表二，視野下所占面積皆排名第二的〈毛公鼎〉，其注視時間卻都排名第一，分別爲 15.12 秒、17.0968 秒，遠多於體量最大的〈乃孫作祖己鼎〉的 13.7533 秒、14.97 秒，這些初步結果顯示受試者在相同觀察距離下對於不同青銅鼎表現出不同的注視時間，且不受器物本身大小的影響，特別對〈毛公鼎〉表現出更多的注視時間。

表一和表二的下半表格則是在兩個觀察距離下分別觀看同一件青銅鼎各部位時的時間占比。綜觀兩表可發現，觀看鼎內部和器表紋飾的時間占比，皆遠高於器耳和器足的時間占比。唯一例外是表一中觀看〈乃孫作祖己鼎〉器足的時間占比超過鼎內部時間占比，這是因爲在 100 公分的觀測距離下，鼎內部的視野下所占面積相當狹小幾乎不見，而器足的視野下所占面積則大而明顯，所以有此結果也不意外。由這些數據可知，在目前觀測距離與條件下，整體來看受試者對器耳和器足的觀測占比相對明顯過小，關注度相對低很多，所以本文忽略不予討論。

圖 10　青銅鼎不同部位示意圖　1. 鼎內部，2. 器表紋飾，3. 器耳，4. 器足　賴文崧提供

在表一下半表格中，可發現觀看〈獸面紋鼎〉以及〈乃孫作祖己鼎〉這兩件器物時，其時間占比皆是器表紋飾大於鼎內部。尤其是注視〈乃孫作祖己鼎〉的器表紋飾與鼎內部的數據分別爲 0.24641 與 0.0350，兩者之間的差別更是高達 7.0274 倍。其中可能的原因如前段所述，鼎內部的視野下所占面積在 100 公分的觀測距離下顯得相當狹小，所以受試者的目光焦點主要停留在器表紋飾。既使如此，令人好奇的是同樣觀測距離下，〈毛公鼎〉卻顯示出完全不同的數據。受試者的觀看焦點幾乎在鼎內部，時間占比爲 0.5339。器表紋飾的注視時間占比則爲 0.2005，兩者差距爲 2.6628 倍，其中原因值得進一步去探究。

如表二下半表格所示，當觀看距離縮短爲 50 公分時，受試者觀看〈毛公鼎〉的鼎內部、器表紋飾、青銅鼎外其餘區域的時間占比差距更加顯著，分別是 0.8542、0.0330 與 0.0441。這樣巨大的差別，顯示出受試者除了注視於鼎內部之外，其餘區域幾乎可以忽略不計。相比之下，〈獸面紋鼎〉的三個數據是 0.4848、0.1473 與 0.3279，觀看焦點也是在鼎內部，本件青銅鼎的器表紋飾占比最小，但兩者差別不若〈毛公鼎〉巨大；〈乃孫作祖己鼎〉的三個數據爲 0.1730、0.4162 與 0.3066，鼎內部觀看占比最小，顯示出受試者觀看焦點仍集中在於器表紋飾。

初步成果討論

一如前述，完整實驗共分三部分，本文只說明第一部分實驗共 8 件青銅鼎之中 3 件的初步分析數據。加上青銅器氧化後色澤不同，展櫃高度各有差異，燈光照度和角度也無法一致，實驗數據自然有討論或校正的空間，而這正是計畫進行第二部分及第三部分實驗的原因。但雖說如此，本文的初步成果仍深具意義，可作爲其後實驗設計的重要參考。

由實驗數據可發現特定趨勢：其一，〈毛公鼎〉的視野下所占面積雖排名第二，然其注視時間皆排名第一，這代表〈毛公鼎〉的造形設計比其他兩種形制更容易引起觀看者的注意。其二，不論受試者觀看站立點爲 100 公分或是 50 公分，受試者觀看〈毛公鼎〉的注視點幾乎只在鼎內部，而〈乃孫作祖己鼎〉的注視點則集中在器表紋飾。這種趨勢說明兩個不同時代青銅鼎的設計首要目標極有可能就是要彰顯各自主要功能，所以刻意選擇相應的造形和

圖 11　商末周初　乃孫作祖己鼎　器腹獸面紋特寫

紋飾，以使觀者的觀看注視點停留在預設之處。

而由學者研究可知，商、西周青銅鼎的首要功能是祭祀祖先，商代從早期二里崗時期到商代晚期，青銅鼎可能大多局限於氏族內部的祭祀活動，隨著不同氏族人群交流範圍的擴大，以及文字的更廣泛使用，青銅鼎功能及銘文逐漸複雜，由表示歸屬關係的族氏銘文（族氏命名的來源有三類：血緣、地緣、職官），擴展到兼記族氏和祭祀物件。至商末周初，青銅鼎的功能和銘文或記載跨氏族關係（政治軍事事件之類），西周時代青銅鼎功能和銘文更爲複雜，以冊命賞賜類銘文最爲常見，也記載司法審判、婚喪嫁娶等重要禮儀事件。[9] 由此可知，商周青銅器最根本而一致的功能是作爲祭祀祈福的禮器，在此功能上，不同時期還會附加當時關注的目標和功能，造形紋飾由此略加變化與之相應實爲情理之中。

西周宣王時期〈毛公鼎〉的主要目標是讓祭祀者以及身分相符者拜閱鼎內銘文，因而選用敞口淺腹的半球造形，加上器表紋飾樸素不顯眼，觀者的注視點自然只集中在鼎內部。〈乃孫作祖己鼎〉的主要功能是祭祖，所以器腹深圓略下垂，著重器外紋飾設計，六組淺浮雕獸面紋精緻典雅（圖 11），觀者注視點自然在器外紋飾。這些論述基本吻合本文實驗初步成果，可知不同時期青銅鼎的造形紋飾和使用目的之間確實存在關聯。

小結

本文的實驗目的、方法和初步研究成果已如前述，雖然展場爲開放空間較難控制各項實驗變因，但成果仍具相當意義，對規劃中的實驗第二部分和第三部分也有重要參考價值。此外，這些成果對本院未來文物展陳規劃也有重要幫助，因爲藉由眼動儀收集觀看各式文物的焦點變化以及觀看時間長短等數據，對策展人而言是不可多得的參考資料。

本實驗能順利完成，得力於本計畫專任助理吳恩捷、學生兼任助理陳苡榛以及本院器物處助理研究員王鉅元，特此誌之。

蔡慶良任職於本院器物處
賴文崧為國立臺灣大學心理學系暨研究所教授

註釋：

1. 宋兆霖主編，《天保九如：九十年來新增文物選粹》（臺北：國立故宮博物院，2015），頁 78。
2. 蔡玫芬、蔡慶良主編，《赫赫宗周：西周文化特展》（臺北：國立故宮博物院，2014），頁 67。
3. 蔡慶良，〈藝術考古研究：以晉侯墓地 M63 晉穆侯夫人墓出土組玉佩為例〉，《學而述而里仁 — 李伯謙先生從事教學考古 60 周年暨學術思想研討會文集》（鄭州：大象出版社，2022），頁 615-616。
4. 蔡玫芬、蔡慶良主編，《赫赫宗周：西周文化特展》，頁 282。
5. 蔡慶良，〈質勝於文，真性乃顯：略論芮國出土改製玉器〉，《故宮文物月刊》，366 期（2013.9），頁 47，圖一 -3、一 -4。
6. 朱鳳翰，《中國青銅器綜論》（上海：上海古籍出版社，2009），頁 77-531。
7. Liu, K. L., Chiu, P. J., Tu, W. C., Chen, Y. H., Tai, M. Y., Lin, Y. H., & Chien, S. Y. , “Invited Paper: Next Generation Eye-tracking Technology for AR / VR Devices,” *SID Symposium Digest of Technical Papers* 55, no. 1 (2024): 457-460.
8. 蔡慶良，〈藝術考古研究：以晉侯墓地 M63 晉穆侯夫人墓出土組玉佩為例〉，《學而述而里仁 — 李伯謙先生從事教學考古 60 周年暨學術思想研討會文集》（鄭州：大象出版社，2022），頁 602-607。
9. 北京大學董珊教授講座《商周青銅器銘文的結構與分類》https://www.bilibili.com/video/BV1Tp4y1671Q/?share_source=copy_web&vd_source=d264397acec4c00712cde79bd4f77ec6（檢索日期：2024 年 11 月 13 日）。