

康乾製磬： 十八世紀關於磬的討論

童 宇

香港中文大學中國文化研究所文物館

提 要

從康熙末至乾隆，清宮對宮廷音樂進行了一系列改革。磬作為重要的禮樂器之一，也被重新設計和製作。與此同時，學術界考據氛圍日漸濃厚，對於古磬制式的相關研究、討論也日漸熱烈，新的觀點層出不窮。如是，當時可謂出現了宮廷與文人兩個系統的「古代磬制」闡釋。本文即從律學、幾何學、考據學等角度出發，探討這一時期宮廷與文人對古磬的研究與討論。並進一步探究兩者間的學術互動與交流。

關鍵詞：磬、編磬、特磬、《律呂正義》、《考工記》

前言

「樂者天地之和，禮者天地之序。」作為禮樂儀式的核心之一，雅樂一直備受歷代宮廷的重視。清廷亦不例外，從康熙末至乾隆中，在復古的旗幟下清宮對宮廷音樂進行了一系列重大改革。¹而在明清宮廷儀式等級最高的雅樂——「中和韶樂」中，其所使用的古制樂器也被重新設計和製作。²於是乎，對相關古代文獻的重新考證以及專業的樂律計算，終究要轉化成為具體的設計方案，製作成可供演奏的實物。其中又尤以體型最大，且在《周禮》中佔據「八音」之首，代表金石之音的鐘和磬最為重要。本文即擬以磬為題，一探其在康乾時期的設計過程。

所謂「磬」，包括了單獨懸掛的特磬，以及成組以音高高低編排的編磬。特磬起源於新石器時代晚期，編磬則在商代晚期開始出現。³磬與鐘通常需要懸掛演奏。在西周中期，隨著樂懸制度與社會等級的關係越發緊密，編磬也開始成為貴族身份地位的象徵。⁴流行近千年後，磬作為樂器在漢代開始沒落。隨後成為被士人們所追思的「三代禮器」。⁵漢代以降，便不乏有人關注研究古磬的樣式、尺寸。而在學術界考據氛圍日漸濃厚的康乾時期，相關的討論更是熱烈，觀點也日新月異，不斷演化。

總而言之，在十八世紀中官方與文人不約而同地對「古代磬制」進行著新的詮釋。其中的異同對比，則包括不少耐人尋味的問題，例如宮廷如何設計令文人信服的復古磬？其方案是否為考據學家所接受？宮廷禮制的設計者又是如何看待學術界中流行的種種觀點？這些問題不但涉及律學、幾何學、考據學等在當時的發展，同時也可窺清代禮制改革背後的思路。

一、康熙五十二年的編磬方案

（一）康熙製磬

據《清史稿》記載，順治元年（1644）滿人入關後，年僅六歲的幼帝在前明

1 清前期禮樂改革中，無論是康熙末新創十四律，乃至乾隆時期對樂章重新改訂，均聲稱以古制為宗，見劉薇，〈從禮樂到演劇——以清前中期為對象的考察〉（上海：華東師範大學博士論文，2018），頁33-83。

2 萬依，〈清中和韶樂考辨〉，《故宮博物院院刊》，1992年3期，頁66-76。

3 陳振裕，〈中國先秦石磬〉，《故宮學術季刊》，18卷2期（2000冬），頁1-33。

4 王清雷，〈西周樂懸制度的音樂考古學研究〉（北京：文物出版社，2007），頁118-124。

5 朱國偉，〈編磬在漢代的轉型與沒落〉，《黃鐘》，2014年4期，頁3-10。

宮殿行受寶禮時：「宮懸備物，未遑潤色，沿明舊制雜用之。」⁶編磬等「宮懸」亦自然沿用明宮舊器。故宮博物院（以下簡稱為北京故宮）現存一套 10 枚刻有「大清順治元年製」的編磬，上依稀可認出「大」、「明」、「製」等字，應是改款。⁷順治朝亦有新製，但並未提出新樣。⁸這種情況延續了六十餘年。至康熙五十二年（1713）《御製律呂正義》（以下簡稱康熙《律呂》）成書修改律制，樂器也隨之更變，真正屬於清代的宮廷磬式才得以設計。

康熙《律呂》的編纂者包括當朝一批曆學、數學家，并由十六阿哥允祿（1694-1767）統領。⁹他們在《律呂·下篇》中以專論的形式，討論了磬形的推斷以及部分具體尺寸的計算，并附有示意圖例（圖 1）。詳讀其內容，可知說的是編磬。¹⁰《律呂》成書同年，清宮即以新制重造各廟壇中的中和韶樂樂器。文獻所錄者包括：

1. 《大清會典則例》記五十四年造圓丘 16 件玉磬、五十五年造祈穀壇 16 件玉磬。¹¹
2. 《皇朝文獻通考》記圓丘及祈穀壇所製編磬均用玉，其餘用靈璧石。¹²
3. 《皇朝禮器圖式》載有康熙五十四年款靈璧石編磬。¹³

所謂靈璧石即安徽靈璧縣所產石材。明代有考該處為《尚書·禹貢》「泗濱浮磬」所在地，洪武時宮廷已在此取材作磬。¹⁴現存實物中，山東曲阜孔廟藏有一套據聞康熙頒布中和韶樂同時所頒的一組石編磬（16 枚），其股側刻「康熙五十二

6 趙爾巽等，《清史稿》（北京：中華書局，1976），頁 2735。

7 趙揚，〈清改明款樂器之一例〉，《紫禁城》，2000 年 3 期，頁 43-45。

8 如北京故宮的還藏有順治三、十三、十四、十五年款編磬，見趙揚，〈乾隆朝典制樂器的製造〉，收入清代宮史研究會編，《清代宮史論叢》（北京：紫禁城出版社，2001），頁 209-223。

9 （清）王蘭生，《交河集》，收入《清代詩文集彙編》（上海：上海古籍出版社，2010），冊 247，卷 1，〈思榮備載〉，頁 467-468。其中載康熙御旨謂：「爾等率領何國宗、梅穀成、魏廷珍、王蘭生、方苞等編纂朕御制曆法、律呂、算法諸書，並製樂器，著在暢春園奏事東門內蒙養齋開局。」

10 （清）允祉等，《御製律呂正義·下編》，收入《故宮珍本叢刊》（海口：海南出版社，2000，據雍正中內府銅活字印本影印），冊 25，頁 151-155。

11 （清）允禩等，《欽定大清會典則例》，收入《四庫全書》（上海：上海古籍出版社，1987），冊 623，卷 98，頁 8。

12 （清）張廷玉等，《皇朝文獻通考》，收入《四庫全書》（上海：上海古籍出版社，1987），冊 635，卷 162，頁 578。

13 （清）允祿等，《皇朝禮器圖式》（揚州：廣陵書社，2004），卷 8，頁 365-372。

14 李舜華，〈靈璧磬考——兼論明代復古樂潮的消長〉，《勵耘文學學刊》，2017 年 2 期，頁 99-144。

年造」，或是最早製成的一批。¹⁵ 另海內外各機構和博物館中也有五十四（1715）、五十五年（1716）款的康熙編磬，前者有玉有石，後者暫見玉製。¹⁶ 與文獻記載相參照，或五十四年玉製者屬圓丘、五十五年玉製者屬祈穀壇（圖2），其餘各壇及頒予各處者用靈璧石造。

（二）磬形、尺寸的推定

據康熙《律呂·下篇》及部分實物的測量，可還原其磬形、尺寸的設計思路如下。先是漢代以降，考証古磬形態者均聚焦於《考工記》的一段文字：

磬氏為磬。倨句一矩有半。其博為一，股為二，鼓為三。參分其股博去一，以為鼓博。參分其鼓博以其一為之厚。

首句「倨句一矩有半」多被相信與磬頂頂角有關，是磬形的關鍵，其解讀也最有爭議。鄭玄（127-200）對此的解讀是：

必先度一矩為句，一矩為股，而求其弦。既而以一矩有半觸其弦，則磬之倨句也。¹⁷

而康熙《律呂》給出的解釋則謂：

夫倨句一矩有半者，倨之為言曲也，禮記注微曲曰倨，大曲曰句。蓋句股之角直為大曲，而磬之角鈍故微曲而為倨。總之凡句與股皆矩也。矩之小者為句，矩之大者為股。句為二分，股為三分，則股為句之一矩又有半。¹⁸

這段解釋所論泛泛，和給出的草圖（圖1）沒有具體關聯。雖然其將「小矩」、「大矩」以及「一矩有半」理解成長度，大致延續了鄭玄的看法，但卻沒有依

15 山東省地方志編纂委員會編，《山東省志·孔子故里志》（北京：中華書局，1994），頁393。

16 就筆者所知，目前北京故宮外各機構中的康熙編磬還包括：劉復在1933年鑒定天壇鐘磬時，曾見康熙五十四年製黃鐘、太簇石編磬，夷則、無射玉編磬；康熙五十五年製倍南呂、姑洗玉編磬（現存何處待考）；瀋陽故宮藏有16件康熙五十四年製髹漆石編磬；北京孔廟現存11件康熙五十四年款石磬。以上見於劉復，〈天壇所藏編鐘編磬音律之鑒定〉，《國學季刊》，1932年2期，頁183-184；李理，〈瀋陽故宮博物院館藏清宮樂器〉，收入楊久盛主編，《清代盛京宮廷樂舞研究》（瀋陽：春風文藝出版社，2013），頁44；李超英、張毅志，〈北京孔廟編磬初探〉，收入《首都博物館文集·第7輯》（北京：北京燕山出版社，1992），頁140-146。海外收藏方面，美國紐約大都會博物館藏1件康熙五十五年製林鐘玉編磬（館藏編號：1903.15.1）；美國弗利爾與塞克勒美術館藏1件康熙五十五年製玉編磬（館藏編號：F1982.11a-d）；英國伯明翰美術館藏1件康熙玉編磬（館藏編號：1995.52）。

17（漢）鄭玄注、（唐）賈公彥疏、趙伯雄整理、王文錦審定，《周禮注疏（下）》（北京：北京大學出版社，1999），頁1128-1129。

18（清）允祉等，《御製律呂正義·下編》，頁151-155。

照鄭注將「一矩有半」當成「弦」長。而文字中也沒有給出磬頂鈍角的演算方法。測算現存北京孔廟十一片康熙五十四年製編磬，頂角的角度範圍為 114 至 114.5 度。如是，其演算方可能是：假設 3 分的鼓是正正方形（矩形）一邊的長度，那麼正方形內對角線長度（即所謂的弦）為兩邊平方相加後再開方，即 $\sqrt{3^2+3^2} \approx 4.24$ 分。以此弦長與 3 分（鼓）、2 分（股）作為三角形的兩條邊，通過餘弦定理，得出弦的對角，即磬頂角度約為 114.5 度（圖 3）。然而筆者通過量角器檢測康熙《律呂》圖例中的角度，約為 117 度（圖 1），故此問題只能姑且存疑。

回到《考工記》「磬氏為磬」，接下來一句「其博為一……則摩其崑」的文意向來清晰，是為磬頂鈍角兩邊，即股和鼓的比例為 2:3。不過「博為一」中的「博」未說明是鼓博還是股博。《律呂》進行了這樣的推斷：已知鼓博為股博的 2/3（「參分其股博去一，以為鼓博」），假設股博 = x，鼓博 = 2/3x。那麼「博為一」的情況可以有兩種方案：

1. 股博 = 1，鼓博 = 2/3

2. 股博 = 3/2，鼓博 = 1

《律呂》編纂者認為方案 1 的要比方案 2 再更狹窄，根據經驗懸掛時可能不能平衡，方案 2 則「體制適合」。於是乎「博為一」的「博」便被解釋為「鼓博」。綜上，其所釐定磬的基本比例便是：

鼓博：股博：股：鼓 = 1：2/3：2：3

如此基本規定了磬中鼓、股兩側的大致比例形狀。不過，《律呂》對磬的下端形狀未有具體論述，只是給出示意圖（圖 1）。在存世的實物中下端有成角（圖 2）或是成弧線（圖 6）兩種類型，或即因其未有嚴格規定所致。

（三）編磬尺寸的計算

康熙《律呂》對《考工記》的解釋並不清晰，沒有推算磬頂頂角之餘，關於「博為一」的解釋也是僅憑經驗（實際上這一經驗亦非可靠）。而從最新公佈的材料來看，或許可以認為康熙《律呂》中編磬的形狀是直接套用了明嘉靖的宮廷磬形：在北京故宮最近開放的「數字文物庫」中，筆者檢索得三件嘉靖丁巳（嘉靖三十六年，1557）款的「青玉描金雲龍紋編磬」，包括了大呂、太簇、夷則，另還有兩例

(夷則、夾鐘清)為嘉靖款。¹⁹其用料(採用青玉)以及磬形均近似於康熙編磬。尤其是兩者均有描金雲龍紋裝飾,淵源顯而易見。因此,康熙《律呂》的關於磬形的討論,或許是以《考工記》「磬氏為磬」的文字,試圖去解釋宮中已有的嘉靖編磬磬形。《律呂》編撰者並不真正知悉明宮舊磬制的設計思路,故所論泛泛。

當然,這並非說康熙《律呂》對磬的討論毫無新意。康熙五十四年改造圜丘樂器告成後,太常寺請載典訓,時聖祖曾說到:「此樂器原系明朝所載,制度原佳,但年久失真,不免音律未協之處。朕因再為修理,並未創造。今以製作之功全歸朕,似屬不可。」其後諸臣奏道:「前代樂器並未窮究根源,釐定矩度,今中聲既得,損益咸宜,若不垂載典冊,恐歲久仍復失傳。」²⁰

其中所謂明朝「制度原佳」,可以看做是編磬形制跟隨明代舊制的根據。而「前代樂器並未窮究根源,釐定矩度」,便是指實際尺寸的計算了。在康熙《律呂》中,以為「累黍定尺」的方法定黃鐘之制,從而釐清度量衡制度,為聖祖的重要政績之一。²¹康熙編磬尺寸的確定方法,是將欽定的黃鐘律管長度 0.729 尺(康熙度量衡單位,即公制 23.328 公分,下同)代入到「股」中,再根據上述各部分的比例計算得鼓為 1.0935 尺(34.992 公分),股博是 0.54675 尺(17.496 公分),鼓博是 0.3645 尺(11.664 公分)。²²此即是所謂「釐定矩度」之功。

《考工記》明言磬的厚薄「參分其鼓博以其一為之厚」,即磬厚應是鼓博的三分之一,若按上述方法套用黃鐘律管長度為股,則厚度可計為 0.1215 尺(3.888 公分)。然而《律呂》卻沒有採用這種計算方法,它的理由是石製樂器「其音每不分於長短而分於厚薄」,故音高與厚薄相互關聯。若製作有音程差異的成組編磬,重點在於控制磬的厚度。需使各磬大小一致,通過控制厚薄來釐定音高。沿著這樣的

19 五件編磬的館藏編號為故 00169285 至故 00169289,分別詳見 <https://digicol.dpm.org.cn/cultural/detail?id=d48c5d74667549059def0d548bbd279b>; <https://digicol.dpm.org.cn/cultural/detail?id=17632fac0a6f43f192302b6fd122b86c>; <https://digicol.dpm.org.cn/cultural/detail?id=a54f1f95834c40a4a3ee6d853e95955c>; <https://digicol.dpm.org.cn/cultural/detail?id=6d46380fc66c46e9bf6c7680252a03a5>; <https://digicol.dpm.org.cn/cultural/detail?id=8e90165019cc4f0ead9b72ef549ad5e3> (檢索日期:2020 年 2 月 6 日)。

20 (清)允禩等,《欽定大清會典則例》,卷 98,頁 8。

21 吳承洛,《中國度量衡史》(上海:商務印書館,1937),頁 254-256。

22 由於《律呂》運算皆使用其自定的度量衡,因此皆以其自定單位進行運算,以求準確。結果再換算成公制單位作為參考。故需要注意的是,本文所謂的「尺」,指的是康熙度量衡制式下的「尺」(1 尺相當於公制 32 公分),而非英制或其他制式的「尺」。另外需要指出的是,《律呂》中這些據理論計算而來的數字,在實際製作中或未有嚴格遵循,如實測現存北京孔廟藏編磬尺寸與此便有出入,見李超英、張毅志,〈北京孔廟編磬初探〉,頁 140-146。

思路，它必然就要拋棄《考工》中固定比例的計算方法。因若照此計算，那麼每一塊編磬的大小均會不同。這種考慮是否依據明宮遺制（即明宮編磬是否大小同而厚薄異）？尚待進一步研究。

具體至每一面編磬的厚度，則需依據「康熙十四律」的音高而定。所謂康熙十四律，是在康熙《律呂》中定立與傳統十二律完全不同的一種新的樂律系統。其與十二律的對比如下表（表一、二）。

表一、十二律音階表

	黃鐘	大呂	太簇	夾鐘	姑洗	仲呂	蕤賓	林鐘	夷則	南呂	無射	應鐘	半黃鐘	半大呂
以黃鐘為宮	宮		商		角		變徵	徵		羽		變宮	清宮	
以大呂為宮		宮		商		角		變徵	徵		羽		變宮	清宮

表二、康熙十四律音階表

	黃鐘	大呂	太簇	夾鐘	姑洗	仲呂	蕤賓	林鐘	夷則	南呂	無射	應鐘	半黃鐘	半大呂	半太簇	半夾鐘
以黃鐘為宮	宮		商		角		變徵		徵		羽		變宮		清宮	
以大呂為宮		宮		商		角		變徵		徵		羽		變宮		清宮

康熙十四律將傳統律呂系統中變徵和徵，變宮和清宮間的半音改為全音關係，這樣一個音級中的十二律增加到十四律。由此，在一個調中陽律（黃鐘、太簇、姑洗、蕤賓、夷則、無射）和陰呂（大呂、夾鐘、仲呂、林鐘、南呂、應鐘）得以完全區隔，避免了傳統十二律中一個調內陽律、陰呂混雜的情況。但十四律本身既非平均律，革新律制亦過於激進，在清代幾乎無人使用，也一直備受現代樂律學家的批評。²³ 當然，當時的宮廷樂器設計仍要努力符合這套系統。

23 關於康熙十四律的問題，詳見陳萬鼐，《清史樂志之研究》（臺北：國立故宮博物院，1978）；楊蔭瀏，《中國古代音樂史稿》（北京：人民音樂出版社，1981）等。關於十四律在清代的影響，見邱源媛，《清前期宮廷禮樂研究》（北京：社會科學文獻出版社，2012），頁 88-93。

製作十四律磬，其厚度計算仍是通過所謂的「三分損益法」。首先，它使用了康熙黃鐘律管長度 0.729 尺（23.328 公分）的十分之一 0.0729 尺（2.3328 公分）作為黃鐘磬的厚度。其餘磬厚的演算如圖 6，具體為：首先根據《律呂》中質量一半，聲音「相合」（為相鄰兩個音階的同一音）的理論，將黃鐘磬厚度的數值翻倍，得到 0.1458 尺。據十四律的對應關係（圖 4），此應為高音半太簇的磬厚。這樣得到康熙十四律中一個標準音階的第一音（黃鐘），以及其後高音音階第一音（半太簇），確定了標準音階的範圍。然後利用三分損益法，由 0.1458 尺先「三分損一」，即乘以 $\frac{2}{3}$ 得仲呂厚度，為 0.09102 尺；再「三分益一」，即乘以 $\frac{4}{3}$ 得應鐘厚度，為 0.1296 尺。如此循環，至大呂「三分益一」上升得蕤賓厚 0.1024 尺時若下一步按「一上一下」的規律「三分損一」將會得到約 0.06826 尺（實際上是倍無射的厚度）。這個數值將低於上述標準音階中最低音黃鐘磬的厚度，所以只能使用「蕤賓重上」，即將 0.1024 尺再次「三分益一」，得約 0.13653 尺（實際上是半黃鐘的厚度），此數值則仍在標準音階範圍之內。同理，在計算到夷則厚度約 0.10787 尺時，也要「夷則重上」，再次三分益一。如此三分損益法重複十二次後可在黃鐘和半太簇間，得到十二個音的磬厚。排除半太簇（它是高音部的最低音，故不入一個音階的計算），則一共有十三律。然而十四律中一個音階應該有十四個音律才能做到每兩個音律對應一個調（共七調），如此尚缺一律。理論上在最後生出的半太呂後還能「三分損一」生出一律，然而《律呂》編撰者最後並未採用此法。他的做法是自行在音階中位加了一律林鐘厚度，為 0.1064 尺。該數值如何計算，目前尚未明晰。²⁴

這樣生出的十四律（連黃鐘）編磬後實用中聲音似乎整體偏高。於是乎又將最高音的末四律無射、應鐘、半黃鐘、半大呂的磬厚數值除以二，得出低音的倍夷則、倍南呂、倍無射、倍應鐘四磬磬厚。²⁵ 如此也符合康熙十四律中調式標準和低音部的一一對應（見圖 5，如無射對羽，其一半倍夷則則對應下羽，如此類推）。這樣再去掉音高過高的半黃鐘和半大呂，便一共得到十六面編磬的厚度（表三）。

24 翁攀峰也就此做過演算，並未算出林鐘的數值，詳見翁攀峰，〈清代律學若干問題探討〉（北京：中國科學技術大學博士論文，2014），頁 110-111。

25 從方法上來說，雖然增加了倍數的計算方法（翻倍或減半）。但事實上由於「三分損一」（乘以 $\frac{2}{3}$ ）恰好是「三分益一」（乘以 $\frac{4}{3}$ ）的一半，因此所有翻倍或減半的數值均仍可由「三分損益」得出。例如若直接從黃鐘磬厚 0.0729 尺的數值使用「三分損益」，先下生，經十二次後同樣可以得到相同的倍夷則至倍應鐘的磬厚數值。因此這種計算方法應該仍屬「三分損益」。

表三、康熙、乾隆編磬厚度

律名	編磬厚度（康熙・尺）	編磬厚度（公制・公分）
倍夷則	0.06068	1.94176
倍南呂	0.06480	2.0736
倍無射	0.06826	2.18432
倍應鐘	0.07191	2.30112
黃鐘	0.07290	2.3328
大呂	0.07680	2.4576
太簇	0.08090	2.5888
夾鐘	0.08640	2.7648
姑洗	0.09102	2.9184
仲呂	0.09720	3.1104
蕤賓	0.10240	3.2768
林鐘	0.10640	3.4048
夷則	0.17870	3.45184
南呂	0.11520	3.6864
無射	0.12136	3.88354
應鐘	0.12960	4.1472

然而這樣計算出來的編磬厚度尺寸，沒有一個符合《考工記》「參分其鼓博以其一為之厚」套用黃鐘律管長度為股所計算出的厚度 0.1215 尺（3.888 公分）。因此也可以說康熙五十二年編磬方案，其側面形狀雖參考明宮舊磬及結合《考工記》記載，而其厚度由於與音高關係密切，實際上是康熙十四律下推算的產物，其設計的首要重點是符合十四律。

二、乾隆二十六年的特磬方案

（一）乾隆製磬業

雍正朝暫未發現製磬記載及實物。乾隆磬中目前最早的年款為八年（1743），見於瀋陽故宮所藏一套十三枚編磬（鼓部描金「乾隆八年製」）。該磬在上世紀七十年代被人於黑漆脫落處發現「康熙丙申年（五十五年）製」陰文款，亦應為改款者

(圖 6)。²⁶ 以往康熙東巡謁陵回北京後會在太和殿舉行頒詔、受賀及筵宴，而乾隆八年高宗首次東巡時則將此慶典搬至盛京。慶典中需要使用帶有編鐘、編磬的中和韶樂，這套改款磬應就是為是次盛京典禮而製。考在乾隆八年七月時，鑾儀衛建議參考康熙三十七年（1698）第三次東巡御筵宴時的奏樂配置，高宗回覆認為私宴可以如此處理，而盛京筵宴仍要預備中和韶樂。編磬的需求也許就此才敲定。此離九月筵宴僅有兩月，或因趕製不及，需改款舊磬。²⁷ 總之乾隆早年宮廷缺乏大規模製磬的記載，而磬制上應仍沿用康熙末年新立的標準。²⁸

至乾隆二十四年（1759）江西巡撫阿思哈（1707-1776）進獻清江出土的十一口古鐘，才拉開了本朝大量製磬的序幕。時大小和卓叛亂平定後南疆被重新收復，古鐘的出土被視為瑞應。它們被高宗定為「鐙鐘」并被下令仿製。²⁹ 乾隆二十六年（1761）七月初四，總理樂部的允祿奏謂：「自漢以來隋唐宋遼金元各史樂志，俱載有鐙鐘、特磬……請仿周禮磬氏句博股鼓之法，製造特磬十二簾，與鐙鐘俱為特懸，以備中和之盛」云云。遂又決議開製特磬，以成「金聲玉振」。³⁰

允祿聲稱「（聖祖仁皇帝）鐙鐘、特磬詳其說，而未備其器」。《中國音樂文物大系》中曲阜孔廟舊藏一塊石質特磬被定為康熙時物，然而上刻乾隆款，仍應是乾隆製品（見下文）。³¹ 總之「特磬」應是乾隆朝的新製，也往往被納入到高宗的政績中，形成與康熙朝製作編磬功績的對應。其方案則載允祿主編《律呂正義後編》（下文簡稱乾隆《律呂》）以及其後《皇朝禮器圖式》中。³²

特磬體型龐大，選材不易，最初仍是取用傳統的靈璧石。允祿七月上奏後數日，兩江總督高晉（1707-1778）就辦理江南省靈璧所產磬石上奏，承諾「依式照數妥辦」。很快在八月二十四日采辦事竣，九月安排運輸上京。³³ 如此急於取材目

26 張漢傑，〈乾隆八年改款的兩種典制樂器〉，《紫禁城》，2003 年 4 期，頁 40-43。

27 王佩環主編，《清帝東巡》（瀋陽：遼寧大學出版社，1991），頁 98-99、141-146、297。

28 如其餘乾隆十年為天神、地祇、先農三壇所製的樂器中僅有磬架；而十四、十五年為熱河配置的樂器中，編磬亦僅是使用宮中舊藏。見趙揚，〈乾隆朝典制樂器的製造〉，頁 209-223。

29 劉立勇，〈論清代鐙鐘的產生〉，收入朱誠如、王天有主編，《明清論叢·第 9 輯》（北京：紫禁城出版社，2009），頁 467-478。

30（清）琴川居士編，《皇清奏議》，收入《續修四庫全書》（上海：上海古籍出版社，1995），冊 473，卷 52，允祿，〈請備特懸鐘磬疏〉，頁 445。

31 黃翔鵬、王子初等編，《中國音樂文物大系·山東卷》（鄭州：大象出版社，2001），頁 171。

32（清）允祿等：《御製律呂正義·後編》，收入故宮博物院編，《故宮珍本叢刊》（海口：海南出版社，2000），冊 28，卷 62，頁 94-98、106-112，其書序文署款為乾隆十一年，但由於磬的部分記載銘文有乾隆二十六年款，故知道成書當在此後；（清）允祿等編，《皇朝禮器圖式》，卷 8，頁 365-372。

33 趙揚，〈乾隆朝典制樂器的製造〉，頁 209-223。

的應是要趕及在冬至（十一月二十六日）圓丘祭祀中使用，上述曲阜孔廟夾鐘特磬年款為「大清乾隆二十有六年歲在辛巳冬十一月乙未朔越九日癸卯琢成」，恰在冬至前完成，應便是這批最初以靈璧石所製品（圖7）。

允祿奏折還提議採用回疆的玉料製磬，不過要到二十七年（1762）後才開始實施。據《西域水道記》，乾隆二十七年八、十月，二十八年三、六月，葉爾羌辦事大臣多次從密爾岱山採進特磬玉料。³⁴樂部二十七年十月收到玉料後先製木樣鐫刻御銘年款，御准後交蘇州織造承造（下文《活計檔》引文參見附件1，乾隆《活計檔》特磬、編磬製作表）。蘇州織造薩載（1720-1786）十一月上京時取料，其後又陸續收到六十八件料石。但由於「來文來樣」尚有未能明晰之處。最後要拖至乾隆二十九年（1764）三月才將第一批十二件特磬製成。這批磬在奏折和《活計檔》中的稱謂是「減半特磬」，或對應《西域水道記》所記的專供重華宮「半度特磬料」，可能是用在重華宮室內的縮小版本。至遲在同年十二月十九日，四件原寸的特磬才製成送達。隨後各特磬陸續送到。現存乾隆玉特磬均為二十六年款，故應均指御銘文字內容的寫作時間，非實際製作年代。³⁵

以上是乾隆特磬的狀況，至於乾隆編磬則基本沿用繼康熙五十二年的設計，尺寸、形狀皆同，唯帶有本朝銘文。其具體製作計劃尚乏記載。《活計檔》記三十一年十月二十七日蘇州送到青玉編磬一分（計十六面），隨後陸續均有送達。現存乾隆編磬均為二十九年款，沒有御銘，亦應非製作年代，或是樣品設計時間。乾隆三十二年（1767）十二月七日時還爆發了特磬描金較淡事件。由於描金較淡可能涉及偷工減料，高宗對此相當重視。造辦處的調查從側面顯示出當時清宮製磬的完整狀況：二十九年五月到三十二年十二月約三年間，新製六十九件青玉特磬、十二件減半特磬和八十件編磬，合共一百六十一件。³⁶其後乾隆三十六年至三十七（1771至1772）、四十至四十四年（1775至1779）時，又有使用葉爾羌所採辦的玉料補齊紫光閣、圓明園特磬，以及在寧壽宮添設特、編磬各兩套的記載。五十六年

34（清）徐松，《西域水道記》（揚州：江蘇廣陵古籍刻印社，1991，影印道光刊本），卷1，頁19a-20b。

35 方建軍，〈乾隆特磬、編磬與中和韶樂〉，《黃鐘》，2008年1期，頁110-113。

36 特磬描金較淡事件起源於高宗檢視十二月蘇州製造薩載送到的五件青玉特磬後，認為描畫雲龍之金色淡，故馬上下令禁止報銷二十九年所有玉磬上泥金雲龍用過的工價，送來的特磬還要明年四月讓造辦處重新描金，工料價錢也要薩載賠償。故為計算二十九年以來所有玉磬泥金的工價，造辦處先需統計所有製作過的玉磬數字。這一數字的統計較《活計檔》所記載者（見文末附錄）更為詳細，應能真實反映出乾隆二十九至三十二年實際製作玉磬的數量。中國第一歷史檔案館、香港中文大學文物館合編，《清宮內務府造辦處檔案總匯》（北京：人民出版社，2005），冊30，頁643-645。

(1791) 又再新製一套編磬至盛京。從文獻上看，這些磬的款式和銘文年代應多半照舊，並無新樣。如三十六年五月二十九日上呈圓明園、紫光閣特磬的燙樣、畫樣後，御令「其年款銘照先辦造」；四十一年（1776）九月九日又將請示改刻年款特磬、編磬樣持進，同樣下旨「特磬、編磬更改不得」。

總而言之，伴隨著乾隆二十四年南疆平定後大型玉料的進貢，宮廷大量地製磬。但其設計應基本延續康熙五十二年的編磬方案以及乾隆二十六年的特磬方案兩種。

（二）特磬尺寸的推算

特磬與編磬的磬形一致，尺寸不同。允祿稱「（聖祖仁皇帝）特磬詳其說」。考康熙《律呂》確是曾簡短提及過特磬，謂：「（《考工記》中）為一、為二、為三者，一分、二分、三分之謂，非一律、二律、三律之意也。黃鐘之九寸，三之而二尺七寸，以為特磬獨懸其一可也，若編磬十六枚同懸一簾，豈能勝之。」³⁷ 這段內容雖難稱「詳」，但卻恰被允祿應用到乾隆特磬尺寸的計算之中，他先以黃鐘尺寸作鼓博（「為一」），然後得到黃鐘特磬其餘部分的尺寸。其他磬尺寸在乾隆《律呂》及《皇朝禮器》中有詳細記載。換算如表四、五。

表四、乾隆特磬尺寸（康熙度量衡）

律名 / 部位	股長 (康熙·尺)	鼓長 (康熙·尺)	股博 (康熙·尺)	鼓博 (康熙·尺)	厚 (康熙·尺)
黃鐘	1.4580	2.1870	1.0935	0.7290	0.0729
大呂	1.3652	2.0478	1.0239	0.6826	0.0768
太簇	1.2960	1.9440	0.9720	0.6480	0.0809
夾鐘	1.2136	1.8204	0.9102	0.6068	0.0864
姑洗	1.1520	1.7280	0.8640	0.5760	0.09102
仲呂	1.0786	1.6179	0.8089	0.5393	0.0972
蕤賓	1.0240	1.5360	0.7680	0.5120	0.1024
林鐘	0.9720	1.4580	0.7290	0.4860	0.1064
夷則	0.9102	1.3653	0.68265	0.4551	0.10787
南呂	0.8640	1.2960	0.6480	0.4320	0.1152
無射	0.8090	1.2135	0.60675	0.4045	0.12136
應鐘	0.7680	1.1520	0.5760	0.3840	0.1296

37（清）允祿等，《御製律呂正義·下編》，頁151-155。

表五、乾隆特磬尺寸（公制）

律名 / 部位	股長 (公制・公分)	鼓長 (公制・公分)	股博 (公制・公分)	鼓博 (公制・公分)	厚 (公制・公分)
黃鐘	46.656	69.984	34.992	23.328	2.3328
大呂	43.6864	65.5296	32.7648	21.8432	2.4576
太簇	41.472	62.208	31.104	20.736	2.5888
夾鐘	38.8352	58.2528	29.1264	19.4176	2.7648
姑洗	36.864	55.296	27.648	18.432	2.91264
仲呂	34.5152	51.7728	25.8848	17.2576	3.1104
蕤賓	32.768	49.152	24.576	16.384	3.2768
林鐘	31.104	46.656	23.328	15.552	3.4048
夷則	29.1264	43.6896	21.8448	14.5632	3.45184
南呂	27.648	41.472	20.736	13.824	3.6864
無射	25.888	38.832	19.416	12.944	3.88352
應鐘	24.576	36.864	18.432	12.288	4.1472

通過這些數字不難推斷黃鐘磬外其餘特磬各尺寸的計算方法。各磬先是計算「鼓博」尺寸，其生成方法仍是「三分損益」，但步驟與康熙有所不同。先從黃鐘上生林鐘，再下生太簇，至蕤賓時重下生太呂。如此連續十一次，生得連黃鐘在內的十二律磬厚數值（圖 8）——此亦為最傳統的十二律計算方法，最早詳載於《淮南子》。³⁸ 得到各磬鼓博數值後，按《考工記》中鼓博、股博、股和鼓間 1 : 2/3 : 2 : 3 的比例計算出其餘尺寸。這與編磬的形式明顯不同：特磬所有的尺寸均為變量，這樣每一枚磬的大小都不一樣。不過令人詫異的是，乾隆特磬的厚度卻沒有採用《考工記》中「為鼓博三分之一」的比例計算，而是直接套用了康熙編磬磬厚的數值。最後也選擇了十二作為磬數，以對應鐃鐘的數量。

與康熙編磬設計相比，乾隆特磬設計頗不合樂理，首先是特磬大小不一的尺寸計算基於傳統十二律的「三分損益法」，但是厚薄則直接套用康熙十四律「三分損益法」的計算，等於將兩種樂律系統并用，音準無從確定。其次，十二枚特磬也

38 趙玉卿，〈對「《淮南子》律數」的思考〉，收入陳應時、權五聖主編，《黃鐘大呂——東亞樂律學會第一至六屆學術研討會論文集 2005-2011・上》（北京：文化藝術出版社，2015），頁 149-156。

沒有辦法包含康熙十四律中一個完整音級的律呂。當然實際上由於特磬單獨使用，並不像編磬那樣需要追求各磬之間聲音合律。或也可從調音上多下功夫，如蘇州織造薩哈岱（?-1780）便在奏折上明言可以：「選派樂工，細心試擊（特磬），復吹排簫，與聲音逐一比對」。³⁹ 由於排簫為十四律而設，可以看到特磬實際上仍是想要符合十四律的音準，以求與中和韶樂的其他樂器相配合。⁴⁰ 無論如何，設計上樂理的缺失確顯示出乾隆特磬並非是單純的樂律學產物。

就上文所述，特磬出現與鑄鐘息息相關。而乾隆二十四年江西出土的那套古鐘恰是大小不一。⁴¹ 但清宮當時使用康熙《律呂》所設計的編鐘與編磬卻均是大小一致，以不同厚薄而確定音高。如將出土品解釋為編鐘，無疑是對康熙定立範式的一大挑戰。故江西古鐘便隨之被定為是單獨懸掛的鑄鐘。從允祿「廷臣疏於考訂，未詳所用（出土古鐘），經我皇上聖明，指示定為鑄鐘」的說法來看，這個想法可能出自高宗。⁴² 高宗在《韻古堂記》中也對出土「鑄鐘」和宮廷編鐘的矛盾做了一番解釋：

「鑄鐘大小殊而編鐘大小同，其說如何……鑄鐘大小殊而厚薄同，編鐘大小同而厚薄殊，其不同者，正所謂同也。且如排簫長短殊而一孔，長簫一器而六孔。長簫、編鐘之說也，排簫、鑄鐘之說也。」⁴³

這段說明雖然牽強，不過無論如何給出了康熙設計與出土品間矛盾的一個書面解釋。總之，與鑄鐘相對應的特磬自然要按照「大小不一」的主旨去設計。而最後的特磬成品為了在中和韶樂演奏中需符合其他樂器十四律的音準，連「大小殊而厚薄同」也不能達到，成為了「大小殊、厚薄亦殊」的奇特方案。

三、學者的方案

康熙五十二年編磬以及乾隆二十六年特磬出現後，在同時期文人中的反響、評價如何？康熙編磬缺乏記載，乾隆特磬則頗有知名度。吳省欽（1729-1803）曾寫

39 《宮中檔乾隆朝奏摺》，〈薩哈岱奏報做成特磬十二件解送造辦處摺〉，乾隆二十九年三月十三日，文獻編號403017303，第20輯，頁798。

40 詳見翁攀峰，〈清代律學若干問題探討〉。

41 （清）王杰等，《西清續鑑甲編》，收入《續修四庫全書》，冊1108，卷17，頁251-260。

42 （清）允祿，〈請備特懸鐘磬疏（乾隆二十六年）〉，卷52，頁445。

43 （清）愛新覺羅·弘曆，《御製文集·初集》，收入《故宮珍本叢刊》（海口：海南出版社，2000），冊569，卷7，〈韻古堂記〉，頁72-73。

下六百餘字的〈和闐玉特磬賦〉稱頌。⁴⁴與高宗有詩文往還的錢陳群（1686-1774）則著眼於鐘磬的兩篇銘文，謂「其文嚴，其義密，所以敬天尊祖，保泰持盈」。並將其敬書成兩大屏幅，置於高宗下江南時曾登臨的嘉興煙雨樓上，讓士子仰瞻。⁴⁵當然，這些所謂的評價大多類似於政治說辭，與磬的設計本身無關。

雖缺乏磬制方面的直接評論，但在十七、十八世紀好古風氣之下，不少學者也提出自己的方案，可供對比。不過值得注意的是，磬並非一種常用的樂器，民間學宮、孔廟之外應用不多。故這些方案其實多為《考工記》研究的延伸，討論也多限於器形，尤其是磬頂角角度，茲按其時段先後，分錄數類如下。

（一）應撝謙《古樂書》90度方案

應撝謙（?-1683）《古樂書》成書於康熙十七年（1678），可代表康熙《律呂》之前學者對古磬形的一般看法。⁴⁶其中討論磬的相關文字直接引用《考工》及鄭注，沒有解釋，但卻給出了一個圖例，也包括具體尺寸以及一段「弦長」的數值（圖9）。從內側兩邊分為1.2尺、1.8尺，弦長為2.1633尺來看不難推斷其磬頂頂角的角度取了直角。⁴⁷另外，此方案將「博為一」的「博」理解成為「股博」，與《律呂》（「博為一」為「鼓博」）有所出入。

《古樂書》的方案應是基於明末科學家李之藻（1571-1630）的《類宮禮樂疏》，唯其各部分稱謂、尺寸有所更變，底邊亦非李氏方案弧線（圖10）。⁴⁸實際尺寸計算中編磬（其所謂笙磬和頌磬）取一律套入鼓長（漢代釐定黃鐘一律為0.9尺，此時還未有康熙《律呂》中載今尺相當於古尺81%的比例），特磬則取三律長度套入鼓長。《古樂書》延續了《類宮禮樂疏》取兩條中線交點開孔的方法，可見其試圖去尋找重心，以便懸掛平衡。最後，《古律書》還列出了鄭注中所謂的「弦長」，但大概未考究（或未考究出）鄭注「一矩有半觸其弦」的含義，這段弦長並無任何實際作用。

44（清）吳省欽，《白華前稿》，收入《清代詩文集彙編》（上海：上海古籍出版社，2010），冊371，卷5，頁278-279。

45（清）錢陳群，《香樹齋文集》，收入《清代詩文集彙編》，冊262，卷16，〈御製鐃鐘特磬二銘後跋〉，頁173。

46（清）應撝謙，《古樂書》，收入《四庫全書》（上海：上海古籍出版社，1987），冊220，卷下，〈石音制度第十四〉，頁149-151。

47因與弦所在的三角形，與其相連兩邊的長度分別為1.2及1.8尺，根據勾股定理，三者恰為直角三角形的三邊（ $\sqrt{1.2^2+1.8^2}\approx 2.163$ 尺）。

48（明）李之藻，《類宮禮樂疏》（臺北：國立中央圖書館，1970），卷6，頁703。

(二) 江永及戴震《考工記圖》97.18 度方案

一般而言，磬頂頂角取直角是本能上即可被否決的方案。因為如果答案如此簡單，《考工記》何不明言？應撫謙亦未能解決鄭注中「弦」的作用，讓人難以滿意。有鑒於此，著名學者戴震（1723-1777）在《考工記圖》中也列出了一個方案，同樣出自對鄭注的解釋（圖 11）。⁴⁹ 其做法是，先取一個正方形，假設邊長（句、股）均為黃鐘 9 寸（一矩），則對角線（弦）長度為 $\sqrt{9^2+9^2}\approx 12.7$ 寸。將對角線延長至「一矩有半」，即 9 乘以 $3/2$ 得 14.5 寸。再以此線與正方體的兩邊組成三角形（觸其弦），三條邊分別為 9、9 及 14.5 寸，那麼便可以得出 14.5 寸長邊的對角角度，即磬折角度。通過餘弦定理公式，我們知道戴震給出的這個角度約等於 97.18 度（圖 12）。

戴震亦將「博為一」理解為「股博」，并另畫一圖說明（圖 13）：若鼓與股均為長方形，那麼根據《考工記》中的比例，鼓博（ $2/3$ ）乘以鼓長（3），將相等於股長（2）乘以股博（1），這樣鼓和股的面積相同。因為厚度是均勻的，所以他認為鼓和股的「重量相等」，懸掛可以平行。⁵⁰

戴氏尋求角度的方法與其師江永（1681-1762）在《周禮疑義舉要》所列者一致，即認為「一矩有半」的長度比以「一矩」作為邊長正方形的對角線長要長，故若兩邊要觸及這條對角線，其角度就會比直角要更張得大些，磬頂頂角即為鈍角。⁵¹ 因此這個方案應視為江永的發明，戴震再進一步繪圖及闡釋。總體來說此方案較應撫謙《古樂書》稍合理。《考工記圖》成稿於乾隆十一年（1746），二十一年（1756）紀昀（1724-1805）為其刊刻。其方案在乾隆《律呂》成書前便已經提出並流傳。

(三) 程瑤田《考工創物小記》135 度方案

而江永的另一位弟子程瑤田（1725-1814）則給出了與江戴不同的方案。鄭注將「倨句一矩有半」理解成長度，而程瑤田在《考工創物小記》中特闢〈磬氏為磬圖說〉專論，論述「倨句一矩有半」說的是角度。這種解釋是革命性的，顛覆了一直以來鄭玄及其追隨者的詮釋基礎。其謂：「矩」是「折之正方者」，即 90 度；

49（清）戴震，《考工記圖》，收入《皇清經解》（臺北：藝文印書局，1961），卷 564，頁 6350。

50 當然其實將「博為一」解釋為「鼓博」鼓股面積同樣相等：鼓博（1）乘以鼓長（3），將相等於股長（2）乘以股博（ $3/2$ ）。

51（清）江永，《周禮疑義舉要》，收入《皇清經解·三禮類彙編》（臺北：藝文印書館，1986），卷 250，頁 66。

「句」相當於銳角，「倨」則是鈍角。「倨句」是說磬頂角的角度。「一矩有半」即是「一矩又益之以半矩」，為 135 度。由此出發，程氏又提出了一個完整的方案（圖 14）。⁵² 該案不少觀點較獨特，包括其認為磬的擺放應該是垂直放置，即所謂的「直懸」；以及磬中懸孔的開孔位置，不可以在用於敲擊的「鼓」之內。這兩點均涉及對於磬懸掛時的懸孔，即重心問題。另外他也給出一個實際尺寸，假設股博是 0.45 尺、那麼股長是 0.9 尺、鼓博 0.3 尺、鼓長 1.35 尺——據此可知他也認為「博為一」的博是「股博」。

《考工創物小記》約在程瑤田舉人時（乾隆三十五至五十三年，1770-1788）完成，當然不排除更早已有的雛形。這一方案相信流傳廣泛，後世學者或反對（如徐養原、李銳，見下文）或讚成（如陳澧），均繞不開程氏的發明。⁵³

（四）徐養原《頑石廬經說》138.59 度及李銳 106.87 度方案

江永和戴震的方案看似能夠字面上符合鄭注，然而卻出現了一個問題：按照其解釋，其實完全沒有必要計算對角線的長度「弦」。要計算磬頂頂角，可以直接用相等的「句」、「股」兩矩，再與「一矩有半」組成等腰直角三角形（「互觸」）求得。鄭注中的「求其弦」在此毫無意義。

而程瑤田方案本身雖能對「磬」自圓其說，但卻涉及到不能解釋《考工記》中「磬折」的問題。《考工記》「車人之事」有謂：「半矩謂之宣，一宣有半謂之檣，一檣有半謂之柯，一柯有半謂之磬折。」按程氏解釋，一宣換算成角度為 45 度，一檣為 45 度乘以 3/2 即 67.5 度，一柯為 67.5 度乘以 3/2 即 101.25 度，磬折即 101.25 度乘以 3/2 為 151.875 度。如是，此「磬折」的數字與「倨句一矩有半」的 135 度不同。程氏簡單地解釋為字誤——「一柯有半謂之磬折」的「柯」字是「矩」之誤。⁵⁴

這種牽強附會的說法自然引起爭議。嘉慶時，浙江學者徐養原（1758-1825）便提出異議，稱程氏「輕改經文」。他同時也指出上述江永、戴震方案的問題，最

52（清）程瑤田，《考工創物小記》，收入《皇清經解·三禮類彙編》，卷 538，〈磬氏為磬圖說〉，頁 868-870。

53（清）陳澧，《東塾讀書記》（上海：上海古籍出版社，2012），頁 126。現代學界根據考古實物的測量統計，也基本認同程氏對於「倨句一矩有半」的解釋。見聞人軍，〈磬折的起源與演變〉，《杭州大學學報》，1986 年 2 期，頁 167-172；又見馬怡，〈漢畫像所見「磬折」與「微磬」〉，《湖南省博物館館刊（第七輯）》（長沙：岳麓書社，2011），頁 312-317。

54 有謂 151.875 度原為磬折的角度，唯實施時不方便，工匠省之直接取「一矩有半」135 度的簡略做法，可備一說。見聞人軍，〈磬折的起源與演變〉，頁 167-172。

後又提出了一個新的方案來求磬頂角的角度（圖 14、15），見載於其《頑石盧經說》中。

徐氏方案最初演算步驟與戴震無異，已知一個正方形的兩邊為 1（「一矩」），其對角線（「兩矩之弦」）即是 $\sqrt{1^2+1^2}\approx 1.41$ 。隨後他將「一矩有半」解釋為「一矩」與「半矩」作為三角形的兩邊。「兩矩之弦」即作為第三邊。如此組成一個邊長為 1，0.5 及 1.41 的新三角形。「一矩」與「半矩」的夾角便為磬頂角的角度。根據餘弦定理，可推斷這個角度為 138.59 度。⁵⁵

與此同時，數學家李銳（1769-1817）也提出了一個原理類似的方案，為阮元門生羅士琳（1789-1853）編之《續疇人傳》所記，如下（圖 15）：已知一個正方形的兩邊為 2（「股」、「一矩」），畫出對角線（「弦」），不需要計算。延長這條對角線，然後以這些對角線的對角為端點，取一條「一矩有半」，即數值為 3（即是「鼓」）的直線，與這條對角線相交，組成一個新三角形。如是，我們得知這個三角形一條邊為 2（「股」），一條邊為 3（「鼓」），且一個銳角為 45 度（正方形內對角線與邊成 45 度）。「股」、「鼓」間的夾角即為磬頂角角度。根據餘弦定理，此角約為 106.87 度。⁵⁶

綜上所述，康熙至嘉慶出現這些不同的文人方案組成了一條完整的學術脈絡：江永及戴震提出方案是針對應撝謙使用直角作為磬頂頂角的觀點，他們從新詮釋了鄭玄的注釋；而程瑤田則更進一步，他的解釋甚至動搖了鄭注的權威性。江、戴以及程氏方案中各自的不足，嘉慶時則繼之由徐養原和李銳指出並修正。總之，在此百年間人們不斷推進對《考工記》磬制的研究，方案也被不斷完善。

四、官方與文人的互動

將上述文人諸論述與康熙、乾隆宮廷方案，依推出時間的先後順序排列，可得 18 世紀前後各式磬方案的集合如下：

- （一）康熙十七年（1678）應撝謙《古樂書》成書提出 90 度方案；
- （二）康熙五十二年（1713）《御製律呂正義》上、下、續編成書，提出宮廷編磬

55（清）徐養原，《頑石盧經說》，收入《續修四庫全書》，冊 173，卷 1，〈磬折說〉，頁 318-319。

56（清）阮元等編，《疇人傳》（上海：商務出版社，1935），冊 7，頁 659。

- (114.5 或 117 度) 方案；
- (三) 乾隆十一年 (1746) 戴震《考工記圖著》成稿，二十一年 (1756) 紀昀為其刊刻，完整提出 97.18 度方案 (江永此前已有類似闡釋)；
- (四) 乾隆二十六年 (1761) 七月，允祿提出宮廷特磬方案，刊刻於此後成書的《御製律呂正義》後編及《皇朝禮器圖式》中；
- (五) 約在《御製律呂正義》後編成書前，程瑤田 135 度方案或已公佈 (詳見下文)。後收錄於約在其舉人時期 (乾隆三十五至五十三年，1770-1788) 完稿的《考工創物小記》中；
- (六) 李銳 (1769-1817) 106.87 度方案據《續疇人傳》所記，為「其與程易疇教論論磬股直懸」時提出。⁵⁷ 程氏在嘉慶元年 (1796) 授嘉定教諭。《續疇人傳》則成書於道光二十年 (1840)；
- (七) 徐養原 (1758-1825) 138.59 度方案載其《頑石廬經說》，該書收錄於光緒間《皇清經解續編》中。

康熙五十二年《律呂》下編成書時，除應撫謙外多數的文人方案還未提出或盛行。而乾隆《律呂》後編出版也遠早於李銳、徐養原方案的提出。然而值得注意的是，儘管宮廷磬式方案提出較早，乾隆特磬的知名度也不低，在民間諸多的論述中宮廷的方案卻幾乎從未被提及。進一步對比內容，可知宮廷與文人所討論的側重點亦南轅北轍：如在康熙《律呂》中含糊帶過的磬頂頂角角度，卻是學者們爭論的關鍵話題；而《律呂》中為合康熙十四律所詳細考訂的磬厚，則完全不見於文人的討論中——他們似乎均默認《考工記》「三分鼓博之一」即是正統算法 (如戴震、汪紱在圖例上有明示)，不必另求。更遑論康熙十四律影響也十分有限——除官方論著外，清代樂律專著大多延用舊制的十二律。⁵⁸ 甚至乎儘管文人的方案各異，在一些細節的判斷上卻出奇地一致，而又與官方的解釋截然不同。如而在涉及器形「博為一」一句的解釋中 (「博」是「股博」還是「鼓博」)，幾乎所有談及此點的學者——包括應撫謙、戴震或是程瑤田均認為應是「股博為一」，只有《律呂》稱「鼓博為一」。⁵⁹ 汪紱 (1692-1759) 曾在《樂經律呂通解》中對比「正確」的古

57 (清) 阮元等編，《疇人傳》，冊 7，頁 659。

58 邱源媛，《清前期宮廷禮樂研究》，頁 88-93。

59 「股博為一」和「鼓博為一」的爭論目的是為了解決懸掛平衡的問題。其實宮廷和這些學者的解法均不正確。這個問題後被汪萊進一步研究，直至到清末鄒伯奇得以正確解答。見白欣、馮

法磬式和「俗式」，上列「正確」者通過計算可知即是「股博為一」，下列「俗式」者則較接近宮廷磬式所謂的「鼓博為一」（圖 17）。⁶⁰《樂經律呂通解》初成於乾隆八年，十八年（1753）重訂，此時康熙《律呂》中的編磬已出，這樣的批評或許是當時文人對宮廷磬制意見最直接的表達。⁶¹最後在實際尺寸的計算上，戴震、程瑤田、汪紱等均未使用康熙五十二年已頒布今尺與古尺的轉換比率（81%），仍沿用漢代所訂立的黃鐘九寸作為基本單位。

總之《律呂正義》以及《皇朝禮器圖式》所討論的編、特磬方案可以說幾乎完全未進入當時學術界的討論之中。那麼在另一方面，文人的觀點又是否被為官方所熟知？細讀乾隆《律呂》中的文字，能發現若幹蛛絲馬跡。可知其雖未有具體指明，但有隱晦提及。如乾隆《律呂》在康熙《律呂》的基礎上曾就磬頂頂角的計算補充了一些內容，其中有一段說到：

今依其（鄭玄）法求之（倨句一矩有半）：句股各一矩者，其弦為一矩又百分矩之四十一。校之一矩有半，少百分之九。蓋句股之角。為直角九十度。其弦即方之斜。比一矩有半為少。則磬之倨句，必大於直角而為鈍角。⁶²

這裡「鄭玄法」描述與江永及戴震方案如出一轍。乾隆《律呂》成書在二十六年後（所載特磬有二十六年銘）。其時戴震成名作《考工記圖注》已成書，而江永的觀點更在此前。相信是引戴、江觀點來解釋鄭注。然而康熙編磬的頂角（114.5 或 117 度，見上文）要遠遠大於江、戴結論的 97.18 度。如何去解釋這個矛盾？乾隆《律呂》中繼續說道：「然考之前代舊磬，其角比是尤大」——它的做法是絕口不提康熙編磬，轉而聲稱明代舊磬角度不合江、戴結論。

緊接著乾隆《律呂》又提到：「又依周髀法，一矩為九十度，則一矩有半，當為一百三十五度」。這個所謂的「周髀法」顯然即是程瑤田的方案。程氏專著發表的年代應晚於乾隆《律呂》。但從其非常強調自身的「著作權」（如在插圖磬背上篆書「歛程瑤田攷定磬氏倨句及所懸處」數字，見圖 16）以及其觀點的知名度來看，這個算法仍應屬其首創，或是成書前已有流傳。同樣的，康熙編磬的頂角要

立昇，〈清代學者對磬重心問題的研究〉，《自然科學史研究》，2012 年 3 期，頁 299-313。

60（清）汪紱，《樂經律呂通解》，收入《續修四庫全書》，冊 115，卷 4，136-137。

61（清）余龍光，《雙池先生年譜》，收入《北京圖書館藏珍本年譜叢刊》（北京：北京圖書館，1998），冊 94，卷 3，頁 595。

62（清）允祿等，《御製律呂正義·後編》，卷 62，頁 94-98、106-112。

遠遠小於程瑤田 135 度方案。官方策略也一樣，只稱：「前代舊磬，又比是角為小」——不提康熙的方案亦較 135 度為小，僅是批評明代舊磬。顯然，乾隆《律呂》編撰之時已意識到康熙《律呂》方案與江永、戴震和程瑤田的最新研究有所不同，唯有避重就輕，將批評的矛頭轉至明代。

然而諷刺的是，康熙五十二年的編磬磬形設計正是基於「前代舊磬」；而乾隆二十六年的特磬磬形又是基於康熙的編磬，故清宮磬式本來便是繼承自明宮。由此而言，乾隆《律呂》這套批評「前代舊磬」的說辭無疑頗為強詞奪理。它或許是當時無可奈何的政治說辭。事實上，康熙末儘管《律呂》已經成書，但其時對於明代宮廷樂器、樂制等仍持肯定態度。如上文所述康熙五十四年改造圜丘樂器告成後康熙帝只承認自己「修理」之功，強調「並未創造」，即為明證。⁶³這種態度到了乾隆時有了極大轉變。一方面學界的考據研究日新月異，不斷挑戰著官方釐定的宮廷磬式；而另一方面，乾隆二十四年的突發事件——江西巡撫阿思哈進獻的十一口出土古鐘大小不一，與康熙時整齊劃一的官訂範式不同，或許也讓高宗倍感壓力。以至於需要在《韻古堂記》中特別為之解釋澄清。在《律呂》中，其策略則是將注意力轉移到對明代的大力抨擊上。與此相類的手段也可參照樂律方面的論述。康熙儘管提出十四律，但仍表現出對前明朱載堉（1536-1611）十二平均律的認同。而到了乾隆時，御用文人則對朱載堉展開了口誅筆伐，體現出態度上的轉變。⁶⁴

從另一個角度來說，學者們的觀點卻因被「規編」至反明的旗幟下而得以被保護，說明在「磬」這種禮制議題上清廷所持態度或是——只要不是直接批評官方定案，均可接受。這或許也可解釋在文人論述上宮廷磬式幾乎絕跡的原因。乾嘉時期這些文人們各種觀點甚至獲得了不少官員的支持，使其得到更廣泛的出版傳播。如戴震的《考工圖記》即是紀昀為其刊刻。該書及江永《周禮疑義舉要》和程瑤田《考工創物小記》後被阮元所編的《皇清經解》收錄。

五、結論

從康熙末至乾隆中，隨著清宮對宮廷音樂進行的復古改革，重要的禮樂器磬被重新設計製作。聖祖時參照明宮磬形再輔以精細的數字計算，創造出了符合其十四

63（清）允禩等，《欽定大清會典則例》，卷 98，頁 8。

64 翁攀峰、張陽陽，〈皇權與樂律——乾隆時期對十二平均律的批判〉，《自然辯證法通訊》，2016 年 1 期，頁 86-91。

律樂律變革的編磬。而到了乾隆時代，江西出土古鐘與康熙編鐘的差異，使得高宗又不得不將其解釋為「特鐘」，又設計了一套新的「特磬」以為配合。乾隆特磬磬形雖參考康熙編磬，但尺寸上卻參入了傳統的十二律計算法。

在宮廷設計新磬的同時，民間學術界對於古磬制式的研究也日趨熱烈。在百年間經過幾代學者努力，《考工記》中磬制的詮釋被不斷完善。而對比文人和宮廷的方案，其差異亦極為明顯。前者注重於磬頂角度的演算，後者對此則不甚了了。宮廷編磬實際上是康熙所推動十四律律制下的產物，更著重於符合新的律制而非《考工記》的記載。無論如何，官方新磬罕有進入文人們的討論。相對的是儘管宮廷也熟知當時學界的最新研究，它卻策略性地以話術迴避了兩類方案間的矛盾。由此，宮廷與文人合力創造出了一個緩衝地帶，學者在不批判當朝禮制改革的前提下尋求到發表言論的機會；而乾隆時宮廷將這些觀點歸入反明的旗幟之下，從而也不必擔心不同的觀點會引向對其禮制合法性的批判。

官方的文化高壓政策曾被認為是清代考據學興起的重要原因之一，專注考證以規避時政議題就此成為學術上的風潮。然而在清宮進行禮制改革的同時，即便是看似無關的古籍考證其實亦會觸及到改革的內容，本文中的磬即是一例。然而在磬的例子中，如文字獄一類的景象並未出現，宮廷與文人兩者達成了一種微妙的平衡，兩者心照不宣地對「古磬」進行著各自的闡釋。

清廷對於自身磬制的維護或許也釋放出這樣一個信息：宮廷所強調「禮樂復古」並非要符合漢族文人的理想，滿足其對於傳統明君的期望。而是要說明在「禮制」這個最被漢人重視的議題上，清廷完全能夠建立一套自圓其說的系統，與前朝及學界相鼎立。退一步而言，即便是學者亦是眾說紛紜，不能統一。這樣又如何能要求官方採用一個能被所有人完美接受的方案呢？總而言之，所謂的「禮樂復古」或許僅是提供一個自治的解釋方案，重要的並非答案，而在詮釋的過程。

〔後記〕本文曾於2019年8月中央研究院近代史研究所主辦之《皇朝禮器圖式》國際學術研討會作口頭報告。研討會小組主持葉高樹教授以及期刊兩位匿名評審指正了文中的錯誤並給予不少建議，在此一併致謝。

附錄一、乾隆《活計檔》特磬、編磬製作表

日期	材料	製作	收貨	交發地點	* 來源
27 年 10 月 11 日	和闐玉 40 件	27 年 10 月 11 日樂部送到木樣進呈，計畫大小特磬俱照此辦理（參見表三、表四），造成後再鐫刻御製磬銘、年月、律名。鍾磬官員連同造辦處協同辦理。木樣呈覽後准行。			27 冊，頁 347-348
27 年 10 月 26 日	玉、石	玉石特磬 33 件交蘇州織造，「往精細成造」。			27 冊，頁 348
			29 年 5 月 4 日，蘇州送到青玉減半特磬 12 件（隨本文 24 張、紙樣 12 張、木捶 4 件）	交樂部	29 冊，頁 45
			29 年 12 月 19 日，蘇州送到青玉特磬 4 件	交樂部	29 冊，頁 55
			30 年 6 月 12 日，交青玉特磬 4 件	交英廉	29 冊，頁 644
			31 年 10 月 27 日，蘇州送到青玉編磬一分（計 16 面）、特磬 8 件	交英廉	30 冊，頁 321
			32 年 5 月 19 日，蘇州送到青玉特磬 7 件	交英廉	30 冊，頁 789
			32 年 10 月 5 日，蘇州送到特磬 5 件、編磬 5 件。	交英廉	30 冊，頁 789
32 年 10 月 9 日	庫貯青玉 16 塊	傳旨：「重華宮成做半度編磬一分，著啟祥宮、造辦處、廣儲司先挑玉呈覽。」16 日將庫貯青玉 16 塊足做半度編磬一分持進。傳旨：「發往蘇州成做」。			30 冊，頁 765-766
32 年 11 月 8 日	蘇州送到特磬備料玉形合牌四塊，交英廉揀選一塊（33 年 1 月 8 日將玉料交給英廉）	做圓明園特磬。			30 冊，頁 770-771

日期	材料	製作	收貨	交發地點	* 來源
			32年12月7日，蘇州送到青玉特磬5件	交英廉	30冊，頁643-647
			33年2月9日，蘇州送到青玉特磬9件、青玉編磬一分	均交英廉	31冊，頁836
36年 4月15日後	葉爾羌辦事大臣送到磬料青玉三塊，選其二（分重二百四十、一百六十觔）	15日軍機處交太簇特磬紙樣1張；29日庫掌將玉特磬燙樣、畫樣呈覽。乾隆下令「其年款銘照先辦造」。	37年5月22日，蘇州送到青玉特磬2面，23日呈覽。	交給圓明園、紫光閣各一件	34冊，頁287-289，35冊522頁
40年 4月17日後	41年5月9日葉爾羌交玉料21塊（可製30面磬）；41年9月2日廣儲司交磬料玉30面，42年3月13日廣儲司交磬料玉84面。	寧壽宮添設特、編磬各兩套（共56面磬）。按十二宮分寸，照從前做過玉磬樣式（外隨特磬樣12張、編磬樣1張），「敬謹精細成造」。	40年9月14日，蘇州送到玉編磬16面；42年11月22日，蘇州送到玉編磬16面；43年5月26日，蘇州送到玉編磬16面；43年10月28日，蘇州送到青玉特磬12面；44年4月27日，蘇州送到青玉特磬12面。		38冊，頁681-688
41年 9月9日		請示改刻年款特磬、編磬樣2件持進。傳旨：「特磬、編磬更改不得」			39冊，頁439-440
			42年9月5日送到青玉編磬1套（16面）	交該處	40冊，頁449
			（見上）42年11月22日送到青玉編磬1套（16面）	交該處	40冊，頁472
			（見上）43年5月26日送到青白玉編磬1套（16面）	交該處	41冊，頁311
			（見上）43年10月28日送到青玉特磬1分（計12面）	交該處	41冊，頁352
			（見上）44年4月27日送到青玉特磬12面。	交該處	42冊，頁500-501
			56年12月26日送到青玉編磬1套（16面）	交內務府大臣等在盛京安設	52冊，頁665-666

* 附錄資料統計自中國第一歷史檔案館編、香港中文大學文物館編，《清宮內務府造辦處檔案總匯》，北京：人民出版社，2005年。「來源」一欄所列出者為此書的冊數及頁數。

引用書目

傳統文獻

- (漢)鄭玄注、(唐)賈公彥疏、趙伯雄整理、王文錦審定，《周禮注疏》，北京：北京大學出版社，1999。
- (明)李之藻，《類宮禮樂疏》，臺北：國立中央圖書館，1970。
- (清)允祉等，《御製律呂正義·下編》，收入故宮博物院編，《故宮珍本叢刊》，冊 25，海口：海南出版社，2000，據雍正中內府銅活字印本影印。
- (清)允禩等，《欽定大清會典則例》，收入《四庫全書》，冊 623，上海：上海古籍出版社，1987。
- (清)允祿等，《皇朝禮器圖式》，揚州，廣陵書社，2004。
- (清)允祿等：《御製律呂正義·後編》，收入故宮博物院編，《故宮珍本叢刊》，冊 28，海口：海南出版社，2000。
- (清)王杰等，《西清續鑑甲編》，收入《續修四庫全書》，冊 1108，上海：上海古籍出版社，1995。
- (清)王蘭生，《交河集》，收入《清代詩文集彙編》，冊 247，上海：上海古籍出版社，2010。
- (清)江永，《周禮疑義舉要》，收入《皇清經解·三禮類彙編》，臺北：藝文印書館，1986。
- (清)余龍光，《雙池先生年譜》，收入《北京圖書館藏珍本年譜叢刊》，冊 94，北京：北京圖書館，1998。
- (清)吳省欽，《白華前稿》，收入《清代詩文集彙編》，冊 371，上海：上海古籍出版社，2010。
- (清)汪紱，《樂經律呂通解》，收入《續修四庫全書》，冊 115，上海：上海古籍出版社，1995。
- (清)阮元等編，《疇人傳》，上海：商務出版社，1935。
- (清)徐松，《西域水道記》，揚州：江蘇廣陵古籍刻印社，1991，影印道光刊本。
- (清)徐養原，《頑石廬經說》，收入《續修四庫全書》，冊 173，上海：上海古籍出版社，1995。
- (清)張廷玉等，《皇朝文獻通考》，收入《四庫全書》，冊 635，上海：上海古籍出版社，1987。
- (清)陳澧，《東塾讀書記》，上海：上海古籍出版社，2012。
- (清)琴川居士編，《皇清奏議》，收入《續修四庫全書》，冊 473，上海：上海古籍出版社。
- (清)程瑤田，《考工創物小記》，收入《皇清經解·三禮類彙編》，臺北：藝文印書館，1986。
- (清)愛新覺羅·弘曆，《御製文集·初集》，收入故宮博物院編，《故宮珍本叢刊》，冊 569，

海口：海南出版社，2000。

（清）錢陳群，《香樹齋文集》，收入《清代詩文集彙編》，冊 262，上海：上海古籍出版社，2010。

（清）應搗謙，《古樂書》，收入《四庫全書》，冊 220，上海：上海古籍出版社，1987。

（清）戴震，《考工記圖》，收入《皇清經解》，臺北，藝文印書局，1961。

《宮中檔乾隆朝奏摺》，臺北：國立故宮博物院，1982。

山東省地方志編纂委員會編，《山東省志·孔子故里志》，北京：中華書局，1994。

中國第一歷史檔案館、香港中文大學文物館合編，《清宮內務府造辦處檔案總匯》，北京：人民出版社，2005。

近代論著

方建軍，〈乾隆特磬、編磬與中和韶樂〉，《黃鐘》，2008 年 1 期，頁 110-113。

王佩環主編，《清帝東巡》，瀋陽：遼寧大學出版社，1991。

王清雷，《西周樂懸制度的音樂考古學研究》，北京：文物出版社，2007。

白欣、馮立昇，〈清代學者對磬重心問題的研究〉，《自然科學史研究》，2012 年 3 期，頁 299-313。

朱國偉，〈編磬在漢代的轉型與沒落〉，《黃鐘》，2014 年 4 期，頁 3-10。

吳承洛，《中國度量衡史》，上海：商務印書館，1937，頁 254-256。

李理，〈瀋陽故宮博物院館藏清宮樂器〉，收入楊久盛主編，《清代盛京宮廷樂舞研究》，瀋陽：春風文藝出版社，2013，頁 44。

李舜華，〈靈璧磬考——兼論明代復古樂潮的消長〉，《勵耘文學學刊》，2017 年 2 期，頁 99-144。

李超英、張毅志，〈北京孔廟編磬初探〉，收入《首都博物館文集·第 7 輯》，北京：北京燕山出版社，1992，頁 140-146。

邱源媛，《清前期宮廷禮樂研究》，北京：社會科學文獻出版社，2012。

翁攀峰，〈清代律學若干問題探討〉，北京：中國科學技術大學博士論文，2014。

翁攀峰、張陽陽，〈皇權與樂律——乾隆時期對十二平均律的批判〉，《自然辯證法通訊》，2016 年 1 期，頁 86-91。

馬怡，〈漢畫像所見「磬折」與「微磬」〉，《湖南省博物館館刊（第七輯）》，長沙：岳麓書社，2011，頁 312-317。

張漢傑，〈乾隆八年改款的兩種典制樂器〉，《紫禁城》，2003 年 4 期，頁 40-43。

陳振裕，〈中國先秦石磬〉，《故宮學術季刊》，18 卷 2 期，2000 年冬季，頁 1-33。

陳萬鼎，《清史樂志之研究》，臺北：國立故宮博物院，1978。

- 黃翔鵬、王子初等編，《中國音樂文物大系·山東卷》，鄭州：大象出版社，2001。
- 楊蔭瀏，《中國古代音樂史稿》，北京：人民音樂出版社，1981。
- 萬依，〈清中和韶樂考辨〉，《故宮博物院院刊》，1992年3期，頁66-76。
- 聞人軍，〈磬折的起源與演變〉，《杭州大學學報》，1986年2期，頁167-172。
- 趙玉卿，〈對「《淮南子》律數」的思考〉，收入陳應時、權五聖主編，《黃鐘大呂——東亞樂律學會第一至六屆學術研討會論文集 2005-2011·上》，北京：文化藝術出版社，2015，頁149-156。
- 趙揚，〈乾隆朝典制樂器的製造〉，收入清代宮史研究會編，《清代宮史論叢》，北京：紫禁城出版社，2001，頁209-223。
- 趙揚，〈清改明款樂器之一例〉，《紫禁城》，2000年3期，頁43-45。
- 趙爾巽等，《清史稿》，北京：中華書局，1976。
- 劉立勇，〈論清代鑄鐘的產生〉，收入朱誠如、王天有主編，《明清論叢·第9輯》，北京：紫禁城出版社，2009，頁467-478。
- 劉復，〈天壇所藏編鐘編磬音律之鑒定〉，《國學季刊》，1932年2期，頁183-184。
- 劉薇，〈從禮樂到演劇——以清前中期為對象的考察〉，上海：華東師範大學博士論文，2018。

圖版出處

- 圖 1 《律呂正義·下編》康熙編磬圖例，作者據原圖重繪。圖片出自（清）允祉等，《御製律呂正義·下編》，收入《故宮珍本叢刊》（海口：海南出版社，2000，據雍正中內府銅活字印本影印），冊 25，磬六，頁 61。
- 圖 2 描金雲龍紋玉編磬（林鐘），康熙五十五年款，現藏紐約大都會博物館，圖片由該館提供。
- 圖 3 康熙編磬頂角演算假想圖，作者自繪。
- 圖 4 康熙編磬厚度三分損益法計算示意圖（單位為清代尺），作者自繪。
- 圖 5 康熙十四律對應七調示意圖，作者自繪。
- 圖 6 描金雲龍紋玉編磬（夾鐘），乾隆八年款（康熙改款），現藏瀋陽故宮博物院，圖片由該院提供。
- 圖 7 靈壁石特磬（夾鐘），鼓側刻「大清乾隆二十有六年歲在辛巳冬十一月乙未朔越九日癸卯琢成」款，股側刻「特磬第四夾鐘」，現藏山東曲阜孔廟。圖片取自黃翔鵬、王子初等編，《中國音樂文物大系·山東卷》（鄭州：大象出版社，2001），頁 171。原書中鼓、股顛倒。
- 圖 8 乾隆特磬鼓博長度三分損益法計算示意圖，作者自繪。
- 圖 9 應撝謙《古樂書》方案圖例，作者據原圖重繪。圖片出自（清）應撝謙，《古樂書》，收入《四庫全書》（上海：上海古籍出版社，1987），冊 220，卷下，〈石音制度第十四〉，頁 149-151。
- 圖 10 李之藻《類宮禮樂疏》方案圖例，作者據原圖重繪。圖片出自（明）李之藻，《類宮禮樂疏》（臺北：國立中央圖書館，1970），卷 6，頁 703。
- 圖 11 戴震《考工記圖》方案圖例一，作者據原圖重繪。圖片出自（清）戴震，《考工記圖》，收入《皇清經解》（臺北：藝文印書局，1961），卷 564，頁 6350。
- 圖 12 戴震方案推算示意圖，作者自繪。
- 圖 13 戴震《考工記圖》方案圖例二，作者據原圖重繪。圖片出自（清）戴震，《考工記圖》，收入《皇清經解》，卷 564，頁 6350。
- 圖 14 程瑤田《考工創物小記》方案圖例，作者據原圖重繪。圖片出自（清）程瑤田，《考工創物小記》，收入《皇清經解·三禮類彙編》（臺北：藝文印書館，1986），卷 538，〈磬氏為磬圖說〉，頁 868-870。
- 圖 15 徐養原《頑石盧經說》方案圖例，作者據原圖重繪。圖片出自（清）徐養原，《頑石盧經說》，收入《續修四庫全書》（上海：上海古籍出版社，1995），冊 173，卷 1，〈磬折說〉，頁 318-319。
- 圖 16 徐養原方案推算示意圖，作者自繪。

圖 17 李銳方案推算示意圖，作者自繪。

圖 18 汪紱《樂經律呂通解》兩種方案圖例，作者據原圖重繪。圖片出自（清）汪紱，《樂經律呂通解》，收入《續修四庫全書》，冊 115，卷 4，頁 136-137。

Making *Qing* in the Qing Dynasty: A Discourse on Chime Instruments in 18th-Century China

Tong, Yu

Art Museum, Institute of Chinese Studies,
Chinese University of Hong Kong

Abstract

During the 18th century, a series of reformations dealing with court music had been launched by the imperial Qing dynasty court. As one of the most ancient ritual music instruments, the *qing* chime was redesigned and remade. In the meantime, scholars also had been paying much attention to the ancient *qing* chime, as the field of *kaoju xue* (Textual Studies of the Classics) became more and more popular in the century and scholars published new findings on the *qing* chime. As a result, both the court and intellectuals had formulated their own interpretations of this ancient instrument at the same time. This article is aimed at viewing research on the *qing* chime during this period from both sides using multiple perspectives, including musicology, geometry, textology and others. It attempts to explore the academic interaction advanced by both of these two parties.

Keywords: *qing* chime, qing chime set, special *qing* chime, *Origins and Foundations of Musical Tuning, Records on the Examination of Craftsmanship*

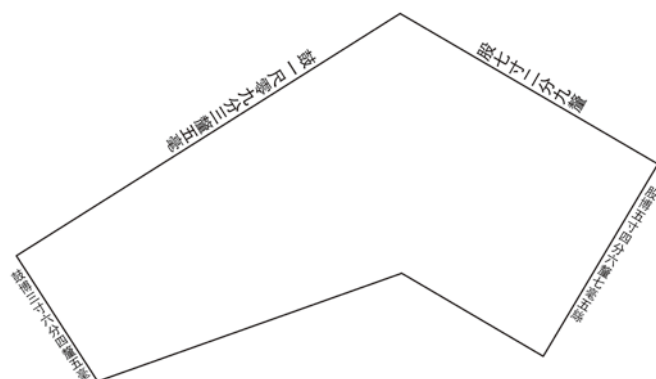


圖1 《律呂正義·下編》康熙編磬圖例



圖2 描金雲龍紋玉編磬（林鐘），康熙五十五年款，或原位於祈穀壇，現藏紐約大都會博物館

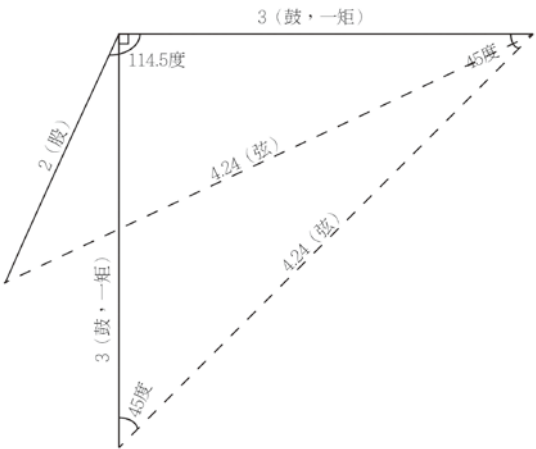


圖 3 康熙編磬頂角演算假想圖

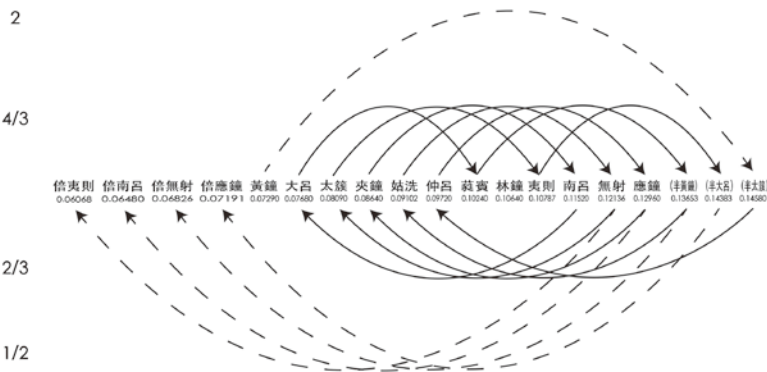


圖 4 康熙編磬厚度三分損益法計算示意圖（單位為清代尺）

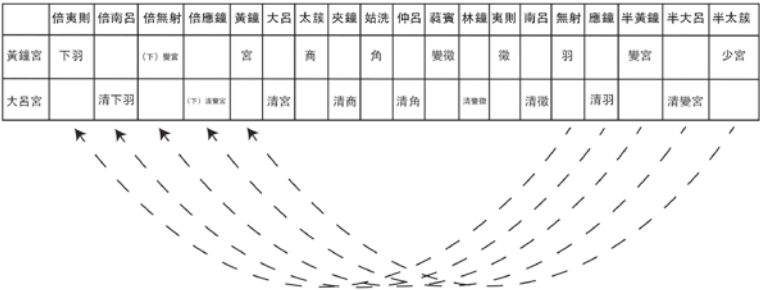


圖 5 康熙十四律對應七調示意圖



圖 6 描金雲龍紋玉編磬（夾鐘），乾隆八年款（康熙改款），現藏沈陽故宮博物院



圖 7 靈璧石夾鐘特磬，鼓側刻「大清乾隆二十有六年歲在辛巳冬十一月乙未朔越九日癸卯琢成」款，股側刻「特磬第四夾鐘」，現藏山東曲阜孔廟

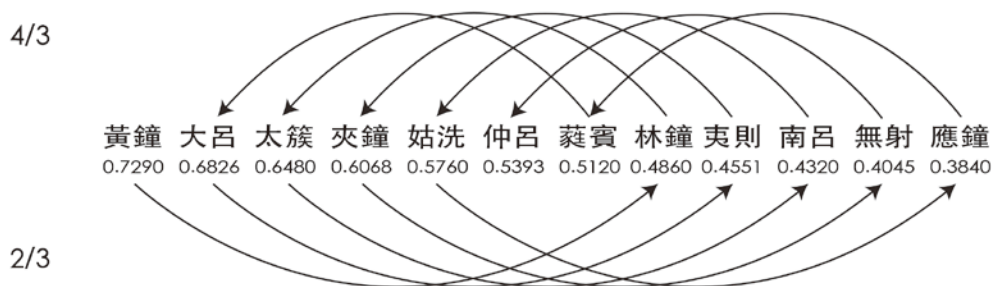


圖 8 乾隆特磬鼓博長度三分損益法計算示意圖（單位為清代尺）

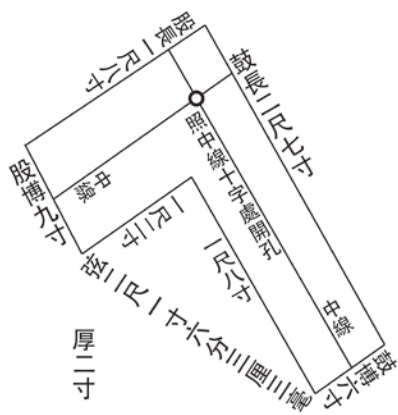


圖 9 應鵠謙《古樂書》方案圖例

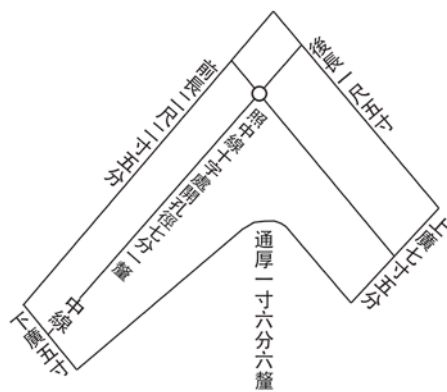


圖 10 李之藻《類宮禮樂疏》方案圖例

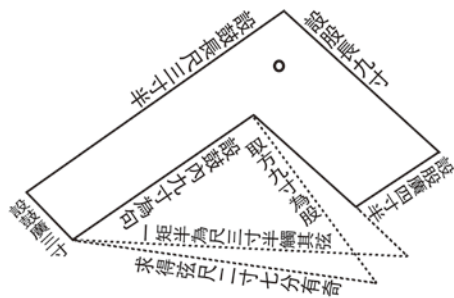


圖 11 戴震《考工記圖》方案圖例一

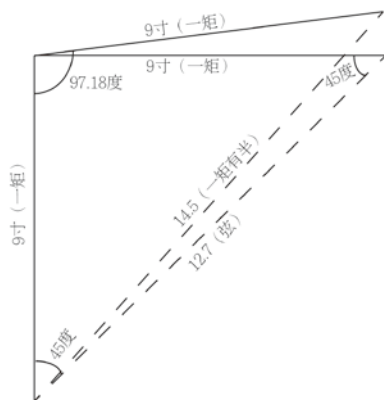


圖 12 戴震方案推算示意圖

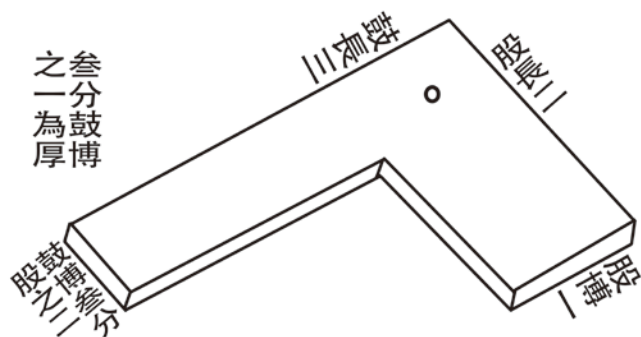


圖 13 戴震《考工記圖》方案圖例二

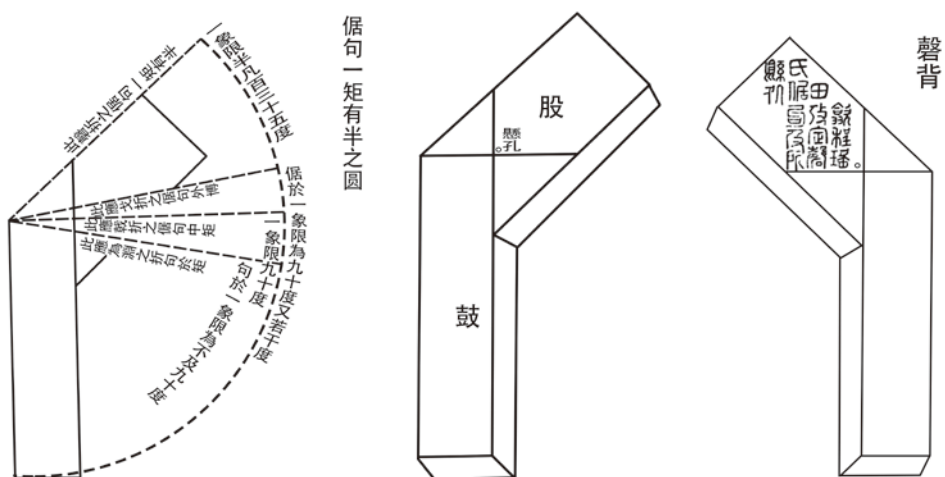


圖 14 程瑤田《考工創物小記》方案圖例

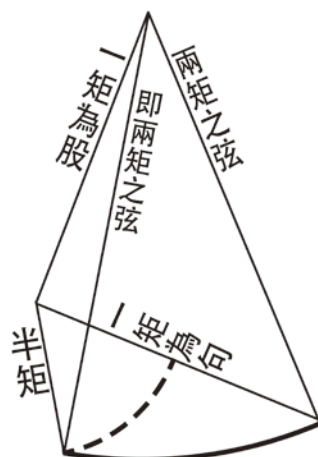


圖 15 徐養原《頑石盧經說》方案圖例

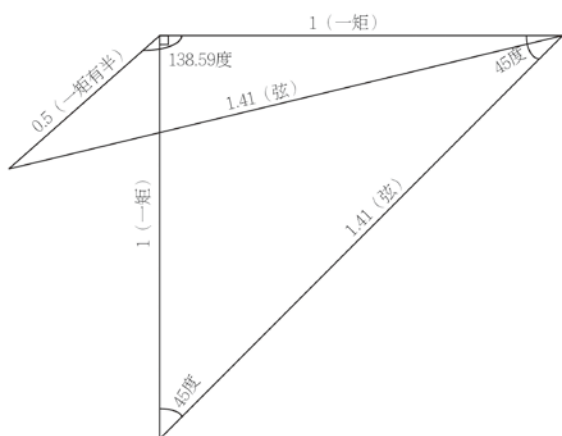


圖 16 徐養原方案推算示意圖

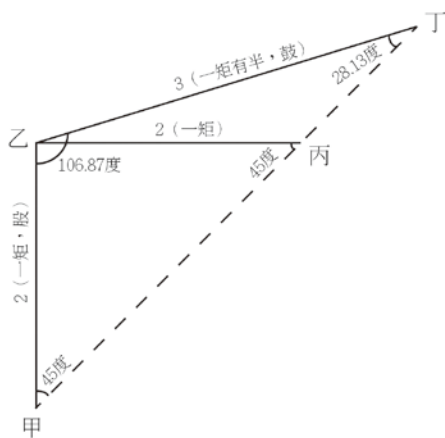


圖 17 李銳方案推算示意圖

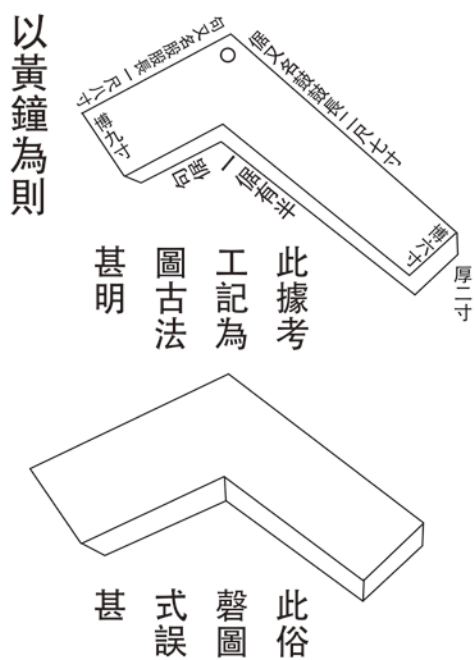


圖 18 汪紱《樂經律呂通解》兩種方案圖例