

上海博物館

館刊

❖ 1 ❖

上海博物館

THE BULLETIN OF THE SHANGHAI MUSEUM
館 刊

❖ 1 ❖

上海博物馆馆刊编辑委员会名单

(按姓氏笔划为序)

马承源 沈之瑜 汪庆正
郑 为 黄宣佩 蒋大沂
谢稚柳

责任编辑 刘平岗
封面装帧 蔡筱明

上海博物馆馆刊

第一期

上海博物馆馆刊编辑委员会编

上海人民出版社出版

(上海绍兴路54号)

新华书店上海发行所发行 上海市印十二厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 12 插页 3 字数 282,000

1981年7月第1版 1981年7月第1次印刷

印数 1—4,000

书号 11074·432 定价 (特)3.00元

《上海博物館館刊》第一期目錄

新莽無射律管對黃鐘十二律研究的啓示·····	馬承源 潘建明·····	I
商周青銅器銘文選集		
——西周·方國征伐(一)·····	《商周青銅器銘文選集》編輯組·····	10
石濤《畫譜》發微·····	鄭 爲·····	50
東漢石刻文字綜述(上)·····	汪慶正·····	62
元末徐壽輝起義軍的銅印及其政權問題的探討·····	郭若愚·····	82
“粉彩”即“洋彩”考·····	汪慶正·····	92
讀《十經齋遺集》訂誤·····	沈宗威·····	94
試論元代製瓷工藝在我國陶瓷發展史上的地位·····	范冬青·····	95
從上海博物館的幾件藏品看宋代釉上彩·····	尙業煌·····	111
略論太湖地區幾何印紋匭遺存的分期·····	黃宜佩 孫維昌·····	114
淀山湖的變遷與元李升《淀山送別圖》·····	楊嘉祐·····	120
陶器細粒熱釋光斷代的原理和實驗·····	王維達·····	123
軟 X 射綫在文物鑒定中的應用·····	祝鴻范 周庚余·····	139
古代銅兵銅鏡的成分及有關鑄造技術·····	陳佩芬·····	143
商鞅方升容積實測·····	上海博物館青銅器研究組·····	151
《藏書堂所藏版槧文字》補正·····	沈之瑜 郭若愚·····	153

Contents

Ma Cheng-yuan and Pan Jian-ming:	
Notes on Tireless Pitch-Pipes (wu yi lu guan) in Study of Yellow Bell	
Twelve Pitch (huang zhong shi er lu)	1
Bronze Inscription Editorial Group:	
Selected Inscriptions from Shang and Zhou Bronze: Western Zhou Attack	
on Fang Country.....	10
Zheng Wei:	
On the Shi Tao's "Painting Album"	50
Wang Qing-zheng:	
Synthetic Study on the Eastern Han Stone Engraving	62
Guo Ruo-yu:	
Notes on Bronze Seals of Xu Shou-hui Rebellion and Its Regime Problem	82
Wang Qing-zheng:	
On the Famile Rose, Namely Foreign Colour.....	92
Shen Zong-wei:	
Emend to "Ten Classes Studio Remains"	94
Fang Dong-qing:	
The Position of the Techonology of Porcelain Made of Yuan Dynasty in	
the History of Chinese Porcelain Made	95
Shang Ye-huang:	
Song Overglaze Colour Porcelain Viewed in the Light of Some Collections	
of Shanghai Museum	111
Huang Xuan-pei and Sun Wei-chang:	
Briefly Account on the Periodization of Stamped Pottery, Tai Hu Region...	114
Yang Jia-you:	
Transition of the Dian Shan Lake and the Scroll "Saying Farewell in	
the share of the Diang Shan Lake" Painting by Li Sheng, Yuan Dynasty.....	120
Wang Wei-da:	
Principal and Experiment of Thermolumescent dating Using Fine Grains	
in Pottery	123
Zhu Hong-fan and Zhou Geng-yu:	
Application of the Soft X-rays to the Exermination of Cultural Relics.....	139
Chen Pei-fen:	
The Composition of the Ancient Chinese Bronze Weapons, Mirrors and	
Its Casting Method	143
Bronze Study Group:	
Precision Measurement of Shang Yang Square Mass.....	151
Shen Zhi-yu and Guo Ruo-yu:	
Emend Text to "Charactors Find from Yin Xu Remain Collected by	
Jian Shou Studio"	153

新莽無射律管對黃鐘十二律研究的啓示

馬承源 潘建明

新莽無射律管，青銅製造，殘長 7.76 釐米。刻銘二行：“無射。始建國元年正月癸酉朔日制”。（見圖一、圖二）年字下半殘缺，正月二字據新莽量器及新莽大呂律管刻銘補。（注一）銘文字口中的銹尚未清除乾淨。此律管見于以下著錄：《貞松堂集古遺文補遺》下三十五；《漢金文錄》三之三十九；《小校經閣金文》十三之四一。今藏上海博物館。

就目前所知，十二律管作為標準器留存于世的，唯一只有這支無射，而還是一支殘管；但從它的刻銘補字可以估計出它的約略的長度，且可和文獻相印證。更重要的是無射律管有了確切的孔徑，而這個孔徑數據是以前任何文獻所不載的。它牽動了十二律管研究的一系列問題，這些問題對古代音樂史的解釋是頗有意義的。1972 年初，長沙馬王堆一號漢墓出土了竽律一套，共十二管，經實測證明是明器。這十二律管“如以其黃鐘管的尺度和音高為基準，則其余十一管都與三分損益律所應有的尺度和音高相去甚遠”，（注二）不是實用律管。宋薛尚功《鐘鼎款識》十九·四著錄的一支新莽大呂律管，銘為“大呂。始建國元年正月癸酉朔日制”。字採用二行排列和新莽無射律管相同。這大約是當時律管刻銘的統一格式。但薛氏所著錄的大呂律管久已無存。也無從得知其孔徑和實測長度。據銘文判斷，它必然是實用器。

由于十二律是從三分損益法計算產生，所以各管的長度、孔徑和頻率是彼此相聯系的樂理現象，能够用數學精確地推算出來。

盡管新莽無射律管長度已不完整，但由于其孔徑對十二律研究所具有的重要意義，我們特請上海計量測試局對孔徑完整的一端作了精密的米字形測定。測定的儀器是萬能工具顯微鏡。測定的結果如下：A 5.750, B 5.780, C 5.768, D 5.788。孔徑平均值為 5.771，單位毫米。

這支無射律管的長度可以從以下幾個方面推測出它的近似值。一，從銘文排列的距離來看。一般地說，新莽政府的標準器——如青銅製造的一些標準量器，所刻的銘文比較工整和勻稱。無射律管也是如此。銘文中制字最長，無字微長，國字和日字較短。如果此兩字算上兩端留空的地位，則和其它字相比所缺甚微。考慮到缺字的筆劃只有年字可能稍長，今取起首三字“無射始”三字的地位，並假定下端管口留空與上端同為 0.25 釐米，則全部的待補長度是 3.9 釐米，加上年字以上的實際長度是 7.3 釐米，合計為 11.2 釐米。估計此管長度當在這一數字左右，而不致于會有太大的變動。二，據孔徑可以推算此管的長度，因為有了頻率和孔徑的數據，可以準確地計算出管的長度。據史書記載和研究者公認，黃鐘長九寸，孔徑三分。按照這一數字，在氣溫 15°C 的條件下閉口黃鐘管的頻率是 387.33 赫茲，按三分損益律推算無射的頻率是 697.98 赫茲。從新莽無射管的孔徑和這一頻率，無射的長度應是 11.215 釐米。我們最初估算的數字和這一數字很接近。當然，新莽無射管的實際長度，應該最大限度地接近于

11.215 釐米。三，另據長度按三分損益法計算，黃鐘長 20.79 釐米（漢制九寸），無射的長度是 11.54 釐米。若此，則無射的孔徑僅有 0.382788 釐米。現在新莽無射律管孔徑既已放大，則其長度稍有縮短當然是很合理的。此管的外徑並不十分圓，這是由于腐蝕之故，在 1.045 至 1.08 釐米之間，實測的平均值是 1.062 釐米。

以上計算，均以公認的漢尺一尺合 23.1 釐米作為折合數值。當然，現在要最精確地計算漢尺的絕對值是困難的，因為至今為止還沒有發現一支漢代官方的標準尺，而一般的尺都有或多或少的鑄造誤差。目前定漢尺的長度都是按劉歆銅斛尺。也有認為一尺之值是 23.08864 釐米，但這裏也會有鑄造方面的誤差。現在我們取多數採用 23.1 釐米的數值。雖然數值不同得出的頻率也會有不同，但是考慮到兩者相差甚微，在聽覺效果上不致會有出入，所以我們對 23.08864 釐米不另作折算。

多年來十二律管沒有實物資料出土，而研究音律者又沒有機會看到流傳的遺物，這就引起了對律管的懷疑，甚至懷疑到據三分損益法相生的十二律管是否真正存在過。（注三）史書記載標準的律管是用銅製成的，《漢書·律志》很明確地說十二律管的製作“其法皆用銅”，又說：“凡律、度、量、衡用銅者，名自名也。所以同天下、齊風俗也。銅之為物至精，不為燥濕寒暑變其節，不為風雨暴露改其形。”這裏提到了用銅製作律、度、量、衡的優越性，主要是穩定不變形和抗腐蝕。銅製律管作標準定音器，音準變化小，自然較之竹木之類優越得多。至于用銅和同天下之同聯系起來，這當然是附會之說，可以擯棄。現在我們得到青銅的新莽無射律管，證明史書的記載是正確的。青銅律管是否存在過的懷疑，我們現在可以渾然冰釋了。

根據新莽無射律管的測定和各項公式的計算資料，討論以下幾個問題。

一、關於黃鐘長度和孔徑的證實

黃鐘起十二律之始，其長度歷來有兩種說法。第一類是屬於絕對長度的；第二類是以比率數來表示長度的。

關於絕對長度的有兩說。一是黃鐘長三寸九分，見于《呂氏春秋·古樂篇》。查《太平御覽》卷十六及卷九六二引《呂氏春秋》說黃鐘為三寸九分，但卷五六五却說黃鐘為九寸。秦漢度制一尺之數合今 23.1 釐米，三寸九分合 9.009 釐米。十二律第一個音管如此之短，則其音之高可想而知。按三分損益法計算，應鐘的長度接近黃鐘的 $\frac{1}{2}$ ，無射則為 $\frac{1}{3}$ 稍大。常識判斷，這是不可能的。經研究計算，也證明是實際上行不通的。近人于此也有合理的研究結論。（注四）《呂氏春秋》關於黃鐘長度的說法，當以《太平御覽》卷五六五的引文為是。二是黃鐘長九寸，其說見于《史記·律書》：“……置一而九三以之為法，實如法，得長一寸。凡得九寸，命曰：黃鐘之宮。”又《漢書·律歷志》云：“五聲之本，生于黃鐘之律。九寸為宮，或損或益，以定商、角、徵、羽。”黃鐘為九寸，記載得相當明白，研究者多主此說。漢制九寸，合今 20.79 釐米。

關於黃鐘之比率長度，見于《史記·律書》的律數，“黃鐘長八寸十分一”。這不是實際的絕對長度，而是計算長度的比率。“寸”于此只能說是十分，不是漢制一寸之長。在當時，分的十進位，稱之為寸，而不區別絕對長度的分或比率數的分。《史記索隱》：“律九九八十一，故云長八寸十分一”。如以九作為除數，八寸十分一或八十一分還是九寸。因而，《史記》律數中十二律的幾寸幾分，都不是絕對長度，而是比率長度或計算長度的比率數。黃鐘八十一分為九寸，則太簇七十二分除以九為八寸，完全符合于三分損益律的絕對長度。又《史記》的“置一而九三以之為法”，說的是三自乘九次，即 $3^9 = 19683$ ，以為

除數；“實如法”，即被除數和除數相等，所得之商爲一，就是一寸之長。據此，黃鐘的積實數是 177147，除以 19683，其數恰爲九，就是九寸。太簇的積實數是 157464，除以 19683，其數爲八，是爲八寸。採用這樣多位數字的優點是十二律的“積實數”都沒有小數。

(注五)

現在，根據新莽無射律管口徑和三分損益律以黃鐘爲基準頻率計算，這個管的長度應爲 11.244583 釐米，這與我們最初據銘文地位估計爲 11.2 釐米是很接近的。如果管徑也按三分損益法變化，則無射的長度應爲 11.54 釐米，兩者相差 0.296 釐米。由于長度相差的幅度很小，可以證明新莽無射律管的實際長度只能是按三分損益法產生，而不能用其它的方法產生。同時，只有黃鐘是九寸，才能說明這個實際問題。

二、關於管徑的修正及其相關問題

律管必須校正管徑，才能具有預期的頻率，但弦樂沒有這個問題。按照三分損益法，弦樂比較理想。然而弦樂在很大程度上受到溫度濕度的影響；沒有管，弦的定音頗難。管定音準確，有賴于長度和管徑之間彼此相聯系的變化規律。這種變化究竟如何，古人的說法並不一致。總起來分爲兩類：

(一) 管徑不變說。《禮記·月令》“律中太簇”，鄭注：“凡律空圍九分”。孔疏：“以黃鐘爲諸律之首，諸律雖長短有差，其圍皆以九分爲限”。蔡邕《月令章句》云：“黃鐘之管長九寸，孔徑三分，圍九分，其余皆稍短，唯大小圍數無增減”。

(二) 十二律管孔徑改變說。《漢書·律歷志》顏注引孟康曰：黃鐘“律孔徑三分，參天之數也；圍九分，終天之數也”。“林鐘長六寸，圍六分”。“太簇長八寸，圍八分”。據此，孔圍是管長的 $\frac{1}{3}$ ，或孔圍乘 10 等于管長。孟康很明確的說十二律用三分損益法計算，但其

圍必須改變，否則不能合乎十二律所要求的諸音高。

長度照三分損益法而管徑一律規定爲三分，不作任何校正，當然不會產生與其相適應的三分損益律的頻率。因爲任何吹管樂器都是因一端吹入氣流，引起管內空氣柱振動，形成駐波發生樂音的。爲實驗所證明，開口管兩端都是波腹，它的基音波長是管長加 $\frac{2}{3}$ 管徑的 2 倍。閉口管末端空氣不能振動，總是波節，它的基音波長則等于管長加 $\frac{2}{3}$ 管徑的 4 倍。基于此，只有管長和管徑同時按三分損益法變化，才能求得按三分損益法變化的基音波長。頻率等于空氣的傳音速度除以基音波長，所以，頻率按三分損益法變化，必須有賴于基音波長的同時反向變化。由此可見，管徑的變化是十分重要的，管徑不變說顯然是不對的。孟康的管徑改變說是合乎樂理的，從他所舉的黃鐘、林鐘和太簇三個長度和管徑來看，他完全是按照嚴格的數學方法計算而得的。爲了說明問題和比較起見，我們將十二律按科學方法求出的管徑，同按孟康原則求出的管徑作比較列表于下，並求出它相應的頻率。同時，爲在多方面作比較，我們還計算了音分值及音分值差。這是一種較爲精確地計算兩音距離的單位，每音分爲十二平均律半音的百分之一。下表十二律長度都換算成公制。十二律都爲閉口管，此類管子，若沒有哨口，作開口管吹，根本無法吹響。求閉口管頻率的公式是：

$$f = \frac{34000(s)}{4\left(L + \frac{5}{3}d\right)}$$

f 頻率， L 管長， d 管徑；條件是在 15°C 下空氣的傳音速度爲 34000 釐米/秒。由此反推管徑的公式是：

$$d = \frac{\frac{34000}{f} - 4L}{\frac{5 \times 4}{3}}$$

管長公式:

$$L = \frac{s}{f} \frac{d \times 5 \times 4}{3} \frac{1}{4}$$

這裏必須說明，關於蕤賓生大呂是上生抑下生，歷來說法不一。《呂氏春秋》《淮南子》《史記·律書·律數》《後漢書·律歷志》等皆以爲上生，而《史記·律書·生鐘分》及《漢書·律歷志》却以爲下生。只有做出合理的判斷，才能得出合乎規律的十二律相生序列。根據計算，蕤賓應上生大呂。因爲十二律諸音高理應都在一個八度音區之內，蕤賓三分益一上生大呂，則大呂音高在黃鐘太簇之間，十二律都在八度內。設黃鐘爲C音，各律之古代音差不計算在內，十二律相生的各律音高約略如下：

黃鐘(C) $\xrightarrow{\text{三分損一}}$ 林鐘(G) $\xrightarrow{\text{三分益一}}$
 太簇(D) $\xrightarrow{\text{三分損一}}$
 南呂(A) $\xrightarrow{\text{三分益一}}$ 姑洗(E) $\xrightarrow{\text{三分損一}}$
 應鐘(B) $\xrightarrow{\text{三分益一}}$
 蕤賓(F[#]) $\xrightarrow{\text{三分益一}}$ 大呂(C[#]) $\xrightarrow{\text{三分損一}}$
 夷則(G[#]) $\xrightarrow{\text{三分益一}}$
 夾鐘(D[#]) $\xrightarrow{\text{三分損一}}$ 無射(A[#]) $\xrightarrow{\text{三分益一}}$
 仲呂(E[#])

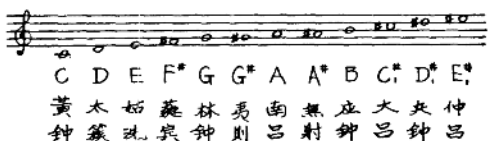
按其音高秩序排列如下:



如若蕤賓三分損一下生大呂，則蕤賓以下大呂、夾鐘、仲呂三律之音高就發生變化：

蕤賓(F[#]) $\xrightarrow{\text{三分損一}}$ 大呂(C[#]) $\xrightarrow{\text{三分益一}}$
 夷則(G[#]) $\xrightarrow{\text{三分損一}}$
 夾鐘(D[#]) $\xrightarrow{\text{三分益一}}$ 無射(A[#]) $\xrightarrow{\text{三分損一}}$
 仲呂(E[#])

十二律音高秩序的排列也隨之而發生變化如下：



其中大呂、夾鐘、仲呂三律都超越在八度之外，比原來的音高了一個八度，十二律音高序列混亂。《史記索隱》：“案律有十二，陽六爲律：黃鐘、太簇、姑洗、蕤賓、夷則、無射；陰六爲呂：大呂、夾鐘、仲呂、林鐘、南呂、應鐘。”“呂亦稱閒，故有六律六閒之說，元閒大呂，二閒夾鐘是也。”閒者，居于二律之中閒也。大呂“元閒”，其位當于大呂之首，在首律黃鐘與二律太簇之間。因此，也只有當蕤賓三分益一上生大呂時，其管長和音高才符合這樣的位置。

以下是按十二律相生順序排列的各項計算數值：

律名	頻率	管長	管徑	孟康管徑	孟康頻率	孟康音分值	三分損益律音分值	音分值差
黃鐘	387.33	20.79	0.6930000	0.6930000	387.33	0	0	0
林鐘	581.00	13.86	0.4620462	0.4620000	581.00	702.33	702	+0.33
太簇	435.75	18.48	0.6160063	0.6160000	435.75	204.48	204	+0.48
南呂	653.62	12.32	0.4106709	0.4106667	653.62	906.02	906	+0.02
姑洗	490.22	16.43	0.5456103	0.5476667	490.12	407.77	408	-0.23

律名	頻率	管長	管徑	孟康管徑	孟康頻率	孟康音分值	三分損益律音分值	音分值差
應鐘	735.33	10.95	0.3657075	0.3650000	735.40	1110.10	1110	+0.10
蕤賓	551.49	14.60	0.4876101	0.4866667	551.55	612.65	612	+0.65
大呂	413.62	19.47	0.6481467	0.6490000	413.59	114.00	114	0
夷則	620.43	12.98	0.4321367	0.4326667	620.39	815.93	816	-0.07
夾鐘	465.32	17.31	0.5741821	0.5770000	465.20	317.68	318	-0.32
無射	697.98	11.54	0.3827880	0.3846667	697.80	1019.22	1020	-0.78
仲呂	523.49	15.38	0.5143844	0.5126667	523.58	522.17	522	+0.17

說明：“管徑”項數據皆以三分損益律頻率及管長為據反推得出。“孟康管徑”中黃鐘、林鐘、太簇的孔徑及長度是孟康之說中原有的，其餘系據孟康的孔徑為管長 $\frac{1}{30}$ 的原則求出；“孟康頻率”及“孟康音分值”則根據孟康管徑計算。此三管如按十二律長短順序排列分別為1、3、8，這樣對其餘各管形成了限制數。據樂理計算，符合三分損益法原則。本表除管徑兩項保留七位小數外，其它均保留二位小數。長度單位釐米，下表同。

從上表可以看出，孟康的計算是合乎科學原則的。依照他的管長管徑變化原則所得之十二律頻率，同三分損益律的應有頻率是基本一致的，其音分值差都在小數點以下。從他的時代來說，表現出樂理的數學計算水平相當高。上表中的孔圍數，沒有另作計算，傳統的說法黃鐘“徑三圍九”，徑三是絕對值，而圍九則是粗計之數。因為 $\pi=3.1416$ ，設孔徑為3，孔圍應是9.4641，而不是整數9。我們知道，劉歆的 $\pi=3.1547$ ，照此計算，孔圍是9.462，比前者微大。孟康的林鐘和太簇的孔徑和長度之比，和黃鐘一樣都是1:30，圍與長是1:10。由於徑為絕對值，對 π 的不同認識，只改變圍長之比，徑長之比不變。計算管律，依據的是孔徑和管長兩個數據，與圍無涉，因此 π 不同，並不影響對頻率的計算。若以圍為絕對值，則兩種 π 的差距勢必改變孔徑數據，其效果如何？我們據 $\pi=3.1416$ 計算了各律的音分值，並將此音分值和上表的孟康音分值相比之差為：黃鐘4.3846、林鐘3.9892、太簇3.9878、南呂3.9838、姑洗4.3824、應鐘4.3856、蕤賓3.5856、大呂3.9856、夷則3.9902、夾鐘3.9902、無射4.3848、仲呂3.982。全部差數不過4音分左右。聽覺能力最強的人，只不過能辨出“十

六分之一音”，即13音分左右，因此，4音分實在人的聽覺上是區別不出來的。而實際使用的律管，當然必須是精確的，但無法做到絕對純粹，因此，這種差別在當時條件下實際意義並不大。

但是黃鐘孔圍應略大於九分，這個道理，漢代的律官們似乎是應該知道的。劉歆在新莽政權中任義和，律官是他的下屬。劉歆的 $\pi=3.1547$ ，比更古的圓周率“徑一圍三”，已有進步，但沒有運用到計算律管上去。對於這一原因可能的解釋是，徑三圍九即便在漢代也是非常古老的標算黃鐘律管的傳統方法，更改不易。用劉歆的圓周率計算，其誤差也無法聽出來。因而，對律管的計算一直到孟康仍然是採用這“徑三圍九”的說法。

如果口徑三分即0.693釐米不變，則所求出的各律頻率和音分值大相差異，是完全不合理的，列表如下：

律名	管長	頻率	音分值
黃鐘	20.79	387.33	0
林鐘	13.86	566.10	657.29
太簇	18.48	439.90	192.92
南呂	12.32	630.80	844.23
姑洗	16.43	483.37	383.84

律名	管長	頻率	音分
應鐘	10.95	702.19	1029.98
蕤賓	14.60	539.51	573.98
大呂	19.47	412.12	107.62
夷則	12.98	601.34	761.72
夾鐘	17.31	460.33	299.35
無射	11.54	669.55	947.87
仲呂	15.58	514.06	490.68

與上表三分損益律應有的音分相比，林鐘音分低 44.71，太簇音分低 11.08，無射音分低 72.13，蕤賓音分低 38.2，應鐘音分低 80.02，以此音高，根本無法成調。

從已知新莽律管的孔徑和從三分損益法計算無射的頻率，我們可以知道新莽無射律管的應有長度是 11.215 釐米。孔徑比計算的 0.389 釐米增加了 0.194 釐米，按比例，變化得相當大，長度變化相比之下顯得較小，孟康的說法與實際情況不盡符合。

原因何在？我們通過實驗對此作了探索。以原理而言，十二律的管長和口徑都計算出來了，但它的實際效果怎樣，須要由實踐來檢驗。我們做了三支銅管，第一支的管長和孔徑如黃鐘，第二支的孔徑和應有長度如新莽無射律管，第三支的孔徑和長度如三分損益法計算所得之無射管，見表一11。這三支管我們請精于吹管笛的專業工作者進行了試吹，第一第二管都可以順利地吹出音來，兩音的距離符合黃鐘與無射間應有的音程關係。第三管孔徑過小，有相當演奏水平的熟練的吹管者費了好大的勁，還不能吹出滿意的音來，噪聲很大，偶爾吹出一個較純的音，是和第二管一致的，但音量要輕得多。因此，這樣小的孔徑在理論上解釋是可以的，但不能實際使用。要使理論應用於實際，必須另作校正。我們可以看到，校正是從兩個方面着手的。首先，使孔徑改變到能在實用中順利吹響，並且要有足夠的音量；在長度方面則

是遵循三分損益法的原則前提下微有校正，使它略短些，以適應於預期的音高。據表一，夾鐘的孔徑是 0.5741821 釐米，這個計算數字已較新莽無射管為小，所以，孔徑較夾鐘為小的其它各律，不可能小於新莽無射律管的孔徑。因此，大呂和太簇如果採用三分孔徑，其長度也只要微作校正，就可以達到應有的音高了，大呂只要減少 0.07 釐米，太簇也只須減少 0.13 釐米。夾鐘以下如採用與新莽無射律管相同的孔徑，則諸管之長也只須微作校正就能符合要求，只是應鐘校正略微大一些。在當時採用這種方法有沒有可能呢？我們認為這個可能性是存在的。因為十二律採用兩種管徑至少有兩個好處：一是製作方便，製作兩種規格的孔徑範芯要比製作十二種規格方便得多，製作的準確率也高；二是製成後校正很容易。下面是據兩種孔徑計算製成的十二律管長校正表，並據此製作了十二律管複製品（見圖三）。

律名	管徑	校正後管長	三分損益法管長	管長校正數
黃鐘	0.693		20.79	
大呂		19.40	19.47	0.07
太簇		18.35	18.48	0.13
夾鐘	0.5771	17.31	17.31	0
姑洗		16.38	16.43	0.05
仲呂		15.28	15.38	0.10
蕤賓	0.5771	14.45	14.60	0.15
林鐘		13.67	13.86	0.19
夷則		12.74	12.98	0.24
南呂	0.5771	12.04	12.32	0.28
無射		11.22	11.54	0.32
應鐘		10.60	10.95	0.35

三、黃鐘律與度量的關係

黃鐘作為十二律的基準，不僅在文獻中

的樂理推算有着詳細的記載，而且更為上述的各項計算數字所證實。值得注意的是，在《漢書·律志》及新莽和東漢的量器刻銘中，都反映了度量與黃鐘有關，甚至極而言之，以為度量起源于黃鐘。在較早的文獻中是沒有這種記載的，大體上，這是漢代律官們的看法。

《漢書·律歷志》“度者，分、寸、尺、丈、引也，所以度長短也。本起（於）黃鐘之長，以子穀秬黍中者（度之）九十（黍，得）黃鐘之長”（注六）；又“量者，龠、合、升、斗、斛也，所以量多少也。本起於黃鐘之龠，用度數審其容，以子穀秬黍中者千有二百實其龠”；又“權者，銖、兩、斤、鈞、石也，所以稱物平施，知輕重也。本起於黃鐘之重，一龠容千二百黍，重十二銖”；又“石者，大也，權之大者也，……重百二十斤者，十二月之象也。終於十二辰而復於子，黃鐘之象也”。這裏提出了“本起於黃鐘之長”、“黃鐘之龠”、“黃鐘之重”和“黃鐘之象”等問題。所謂“黃鐘之龠”、“黃鐘之重”和“黃鐘之象”，都是從“黃鐘之長”引伸出來的。試問，黃鐘是律管，哪裏會有重量標準。至于一石之重是“黃鐘之象”，更是牽強附會。但“黃鐘之長”確實是存在的。所謂“以子穀秬黍中者度之九十黍，得黃鐘之長”，我們用普通之黍（小米）縱向排列，十黍之和非常接近于漢尺一寸之數，僅有微小的出入。九十黍中等子實的排列為黃鐘之長，是漢代律官們形象地說明黃鐘長度的一種方法，但用黍究竟不會很準確，所以還有各項比率數來說明黃鐘管長為九寸。但黃鐘九寸或九分其一為寸，對度量的制作只能是校量或比較的標準值，而不能是分寸長短起源于黃鐘，因黃鐘九寸，本身已被度量過。

可是，漢代的律管制定者們何以如此重視黃鐘呢？黃鐘由于其絕對音高而定其長度，在當時條件下，這種方法是比較精確的，而且質地是青銅，溫差對它的影響很小。因此，律官們把黃鐘的管長單位值，作為校準度

量的標準工具。被黃鐘校準的長度，就可以稱之為“黃鐘之長”。所謂量“本起於黃鐘之龠，用度數審其容”，這是說以黃鐘律的長度單位值或以此校準的尺度數來標定龠的容積。我們姑不論漢以後關於度量的著作中對黃鐘的孔徑和長度有着多少混亂的說法，但在漢代包括新莽在內，黃鐘的長度在官府只能有一個標準，這就是九寸，而不可能有其它的法定標準。

黃鐘之作為校量工具，在量器的銘文中也有記載。新莽嘉量銘：“律嘉量籥，方寸而圓其外，庌旁九毫，冥百六十二分，深五分，積八百一十分，容如黃鐘。”又漢光和二年斛銘“大司農以戊寅詔書，和分之日，同度量，均衡石，桷斗桶，正權概。特更為諸州作銅斗斛、稱、尺，依黃鐘律歷九章算術，以鈞長短、輕重、大小，用齊七政”云云。這裏所說“容如黃鐘”和“起於黃鐘”有相當大的差別，“容如”是一個比較或校量的問題，實質也是如此。說“依黃鐘律歷九章算術”，當是依黃鐘律長度為準則，用九章算術中的“方田”、“少廣”等章的方法計算，“方田”是求平面形面積，“少廣”是計算“積、畧、方、圓”。

新莽龠的“容如黃鐘”，具體地說可以有兩種理解：一是，龠的容積為八百一十分，而黃鐘律管本身管口洞開，只是在吹奏時封閉下口，它當然不是容器，不能作為測定容積之用。我們以 $\pi R^2 \times H$ = 圓柱體的容積，計算黃鐘的積為 7.709788 立方釐米，這個數字和龠的積為 10 立方釐米完全合不起來。但是黃鐘管孔圓柱面積是孔圍九分乘以九寸，其積為八百一十分，和龠的容積數值相同。應該指出，這兩個相同數值的性質是不同的，為了強調黃鐘的重要性，新莽的律官們以此作了不甚妥善的比較。此外，在黃鐘和龠之間再也找不出數值上有其它共同之點了。這是一種理解。其次，因為龠是新莽五量中最小的計量單位，所以有必要說明計算龠的容積的長度單位與黃鐘的長度單位相同。

總之，在漢代的文獻與遺物中，都說明了黃鐘對度量存在一定的校量關係。人們所以選黃鐘作為校定長度的工具，並且反復予以強調，這當然是由於他們認識到黃鐘是以絕對音高定長度，比之其它方法定長度要準確得多。這種認識和其所採用的方法，在當時的歷史條件下，是相當先進的。可是，以黃鐘律作為校度量的標準這一方法被漢儒擴大到解釋度量衡的一切現象，並故弄玄虛地說“黃鐘子為天正”，還有“陰陽合德，氣鍾于子，化生万物者也”，等等，不一而足。這就使得對黃鐘律的闡說帶有濃重的神秘色彩。把科學劃入陰陽五行和三統說的範疇，是那個時代的特點，也是漢儒的政治需要，這就掩蓋了黃鐘以音高定長度的精確性和對度量校正的優越性的最本質之點。

注一 新莽簫銘：“律嘉量簫，方寸而圍其外，鹿旁九毫，冥百六十二分，深五分，積八百一十分，容如黃鐘”，反面銘“始建國元年正月癸酉朔日制”。此器出土于一九六九年咸陽市底張灣公社布里大隊。又新莽鐃銘：“律鐃，方五分而

圍其外，鹿旁四毫，冥四十分五釐，深四分，積百六十二分，容四圭”，柄上銘文：“始建國元年正月癸酉朔日制。”

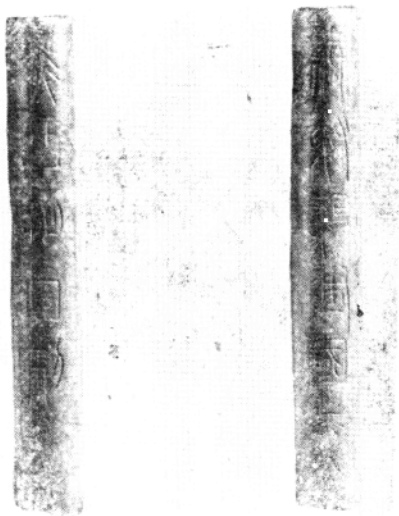
注二 《長沙馬王堆一號漢墓》上集第107—110頁，其中說“各管尺度和音高均與漢制不符。以黃鐘管為例，漢制長九寸，圍徑三分，頻率則應為 $387.332V \cdot D$ ，合5479音分，其音高為 G_4-21 。但這套管律却無一管符合於漢制。如以其黃鐘管的尺度和音高為準，則其餘十一管都與三分損益律所應有的尺度和音高相去甚遠”。結論是：“這套管律不是實用的樂器，而是為殯葬製作的明器。”

注三 楊蔭瀏：《中國古代音樂史稿》第87頁“關於樂律的理論，最早的計算方法是根據管的長度或弦的長度計算的。究竟是根據管的長度還是根據弦的長度，歷來的看法，很不一致。但從音響的原理看，從現在實際上存在的琴上的音位看，又從管上從來沒有找到具體實例的這一事實看，則斷定它為弦的長度，大致是不錯的。戰國編鐘所發音階各音的高低關係也是符合於弦律的。這足以使我們對於三分損益管律是否真正存在的懷疑，更為加深。”弦律符合於三分損益法，這一點是沒有問題的。但是弦極不穩定，須要經常校音，沒有定音器，很難說弦能被校準。所以，有絕對音高的管律是必須要有的。

注四 陳奇猷：《黃鐘管長考》。《中華文史論叢》第一輯第183頁。

注五 丘瓊荪：《歷代樂志律志校釋》中之“史記·律書”部分，解釋得很詳細。

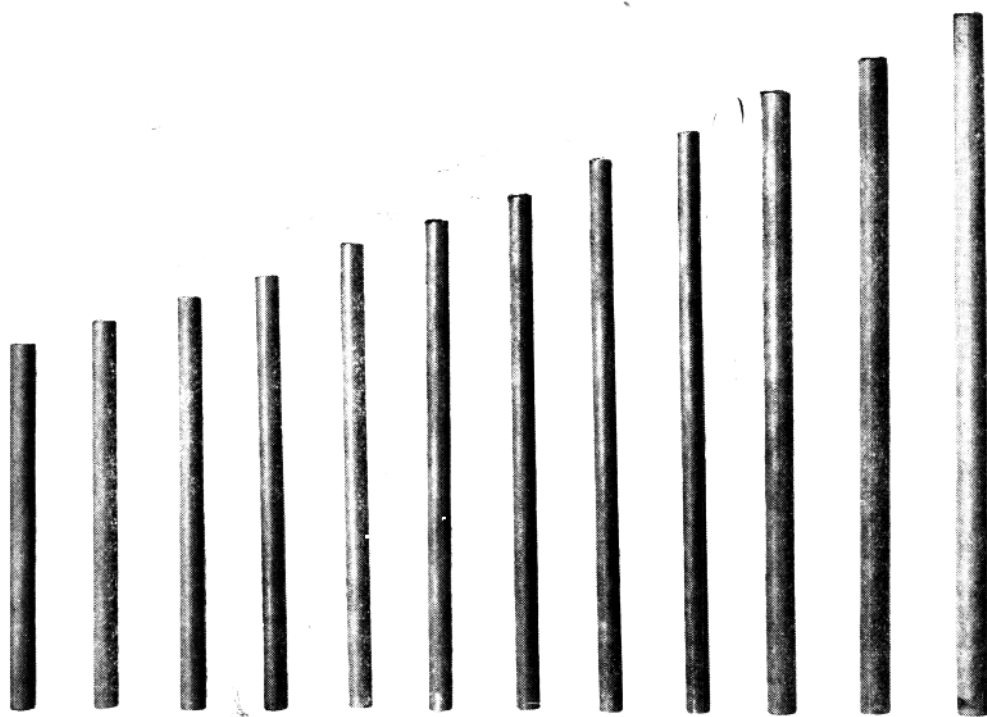
注六 文中增損悉依《樂書要錄》。



圖一 新莽無射律管



圖二 新莽無射律管的銘文



圖三 據黃鐘律管及新莽無射律管復原的黃鐘十二律管



《商周青銅器銘文選集》編輯組

《商周青銅器銘文選集》彙集歷年以來傳世的和考古發掘中發現的商周青銅器銘文的主要資料，分門別類，加以編纂。并綜合各家研究成果，作簡要的注釋，以便向考古、歷史研究和歷史教學工作者提供一份可信的有用史料，希望對於古文字學和古史的研究有所裨益。

這一工作在全國各博物館、文物單位和大專院校的大力支持下，業已進行了一些時日；文物出版社為這一工作的開展，創造了良

好的條件。現在，我們將《商周青銅器銘文選集》的編輯凡例和西周青銅器銘文中關於方國征伐這一類先刊印出來，目的是徵求讀者的意見。由于刊物的篇幅有限，發表的祇是方國征伐類的一部分。

擔任本書的釋文和注釋撰稿的是馬承源、蔣大沂、陳佩芬、潘建明等四位同志。

銘文的墨拓，是由編輯組的萬育仁、韋志明和謝海元等同志擔任的。

商周青銅器銘文選集編輯凡例

- 一、凡本書所選青銅器銘文，以其內容能在不同角度上反映時代的政治、經濟和文化的某個方面而具有一定史料價值者為限。上自商代，下迄戰國，凡流傳有緒及科學發掘所得青銅器主要的銘文資料，均在選錄範圍之內。
- 二、為了方便讀者的查檢和研究，編輯方法以銘文的內容區分類別，全書分為若干大類。同一銘文之內容有涉及兩類或兩類以上者，則在有關類目中互見。
- 三、青銅器銘文研究歷史較長，各家著作甚多，見解各有異同。而科學研究需要有積累過程，往往較晚之著作比之較早者為全面。因此，本書的注釋不能貫以初釋者一家之言，而在于採取諸家注釋之長。注釋中有參考書目一項，凡採取諸家之說，不再標明出處。同一銘文在著作中若有不同見解而確實言之成理可備一說者，則在注解中予以說明。
- 四、凡青銅器銘文的選錄，以一器一銘為原則。成組禮器銘文相同者甚多，本書則選錄代表性的一器。少數成組之同類器銘，內容雖然相同，而文字各有簡繁出入者，則在注中分別說明。
- 五、各篇銘文之有不可盡釋者，則予以隸定。若隸定亦有困難，則闕之而表以□號。
- 六、由于本編所集青銅器銘文係以內容性質分類編排，為了讀者查檢各器的年代及國別的方便，書後附有青銅器年表及分國表。
- 七、此編所集器銘，為便于讀者全面瞭解，前列器形，後附釋文、注釋。每器前列的器形照片，凡能蒐集到的，均予以刊印，但傳世青銅器時間有的相當長久，或損毀湮沒，或因歷代社會的動亂，若干器物已流失海外，凡此均無可在原器上攝取形象，故少數只能付諸闕如。
- 八、為了讀者查閱方便，將書中全部注解按條目的筆劃順序，編成詞匯，列為附冊。
- 九、本書所錄青銅器銘文中的人名、地名亦皆附有索引以備檢查。

目 錄

一、伐東國東夷：

保卣	(12)
盟方鼎	(14)
禽簋	(14)
盟切尊	(15)
旅鼎	(15)
小臣諱簋	(16)
寶鼎	(17)
魯侯尊	(17)
豐鼎	(18)
班簋	(19)

二、伐荆楚 南國：

令簋	(21)
召尊	(23)
過伯簋	(24)
狄叔簋	(24)
小子生尊	(24)
蕭簋	(25)
中方鼎	(25)

三、伐南淮夷：

象或卣	(26)
或方鼎	(26)
或簋	(28)
遇鬲	(29)
敵鼎	(29)
象簋	(29)
穉卣	(30)
歐尊	(30)
競卣	(30)
欽鐘	(31)
欽仲錫蓋	(33)
無異簋	(33)
敵簋	(33)
鄂侯馭方鼎	(34)
禹鼎	(35)
麥生盃	(37)
兮甲盤	(37)
師寰簋	(39)
駒父盃蓋	(40)

保卣(注一) 西周成王

乙卯，王令保及殷東或(國)五侯(注二)，征兄(荒)六品(注三)，蔑曆于保(注四)，易(錫)賓(注五)，用乍(作)文父癸宗寶尊彝(注六)。征(邁)于四方迨(會)王大祀，祓(祐)于周(注七)，才(在)二月既望(望)(注八)。

注一 傳河南洛陽出土。

高 25.8、口縱 9.4、口橫 12.2、底縱

11.3、底橫 13.8 釐米。

上海博物館藏。

注二 王令保及殷東國五侯。 保，召公奭的官名。《史記·周本紀》：“召公爲保”，保也稱大保，見大保簋及大保方鼎，大保即召公奭。保卣銘記載的是周初召公保受命伐殷之東國五侯的史實，與《史記·周本紀》“召公爲保，周公爲師，東伐淮夷，殘奄，遷其君薄姑”的記載相合。《說文》又部：“及，逮也，从又从人”，義爲追捕，逮捕。 殷，指父庚祿父。周武王克商後，封紂王之子武庚祿父以