

《考工記·攻木之工》之探討

● 劉道廣 ●

《考工記》的成書年代歷來有不同說法，一般認為，該書完成於春秋末戰國初的時期，由齊國工官執筆，多年集撰而成，可以當作齊國工官之書看待。漢代整理古籍，《周禮》缺少“冬官”一篇，於是把《考工記》補入。自此，《考工記》躋身儒家經典之列，故又名《周禮·考工記》。

《考工記》是中國歷史上第一本專論手工生產的製作規範著作，歷代經學大師多有闡發，到清代程瑤田、戴震的研究為一時之最。近現代以來，兩岸學者如夏鼐、那志良、孫機、林尹、史景成各有建樹。隨著出土實物的不斷出現，《考工記》的研究也不斷細緻和深入，本文對《考工記》中的“梓人”及“攻木之工”作一考察，重點在於探討先秦禮器的藝術審美趣味和木工工藝的歷史影響，尚祈方家予以指正。

一，“撥爾而怒”和“食人未咽”

《考工記》雖然以生產製作規範為主要內容，但當時的生產製作規範並非單純的“技術”性要求，它不僅包括今日所謂“技術”層面，如選材、加工尺度和加工程式、檢驗標準，而且還把附飾於器物上的紋飾題材及造型要求也納入到這一規範之內。唯因此，才使我們能夠從中得到先秦工藝生產，具體說，虞先秦禮器上的紋飾在審美趣味上意味著什麼的資訊。

“梓人為筍虞”一節所說的“筍虞”指禮制中樂器的架子，先秦樂器以打擊樂為主，磬、鍾都按音律編列，稱“編磬”、“編鍾”，懸掛在橫木上，橫木兩端各有一根

立柱支撐，橫木叫“筍”，兩端立柱叫“虞虞”。

此節首先從祭祀用物說到“筍虞”的紋飾題材：

梓人為筍虞。天下之大獸五：脂者、膏者、羸者、羽者、鱗者。宗廟之事：脂者、膏者以為牲；羸者、羽者、鱗者以為筍虞。

“脂者”、“膏者”，漢代鄭玄注云：“牛羊屬”和“豕屬”，牛羊作為祭物又叫“太牢”、“少牢”。筍虞是宗廟祭祀時的應用物，其紋飾當然應與宗廟的莊嚴肅穆氣氛相諧和，羸者、羽者、鱗者是它的題材。對羽者、鱗者都有統一的認識，即鄭玄所注：“羽，鳥屬；鱗，龍蛇之屬”。對於“羸者”，大多數論者亦順應鄭玄所釋，是“謂虎豹貔螭，為獸淺毛者之屬”。只有苟萃華、夏煒瑛兩先生曾提出“羸者”指人，可惜未引起考古及美術史學人的注意。一九七八年湖北省隨縣出土曾侯乙墓的編鍾筍虞（圖一），其“虞”正是銅人造型（圖二），證實了苟、夏兩先生的論斷。其實，“羸”不但可以指如鄭玄所說的“淺毛”之獸，也可以指人。《莊子·田子方》有文云：“公使人視之，則解衣般礴，羸。”這裏的“羸”，指的就是那位“畫史”。同樣用法的例子還有《左傳·昭三十一年》云：“趙簡子夢童子羸而轉以歌。”《前漢書·景十三王傳》云：“輒令羸立擊鼓。注；羸羸，露其形也。”可見“羸”，就是裸的意思。裸，又寫作“倮”。在秦漢之前，人尚質樸，一切生命物視同等類。《禮記·月令》



圖一、湖北隨縣一九七八年出土戰國曾侯乙墓編鐘，現藏湖北省博物館。鐘架分上下層，共有銅人六名，均為立柱“虞”。



圖二、曾侯乙墓編鐘立柱細部

說：“中央土，其日戊巳，其帝黃帝，其神后土。其蟲倮。”孔穎達疏文為：“正義曰《大戴禮》及《樂緯》云：‘麟蟲三百六十，龍為之長；……倮蟲三百六十，聖人為之長。’為什為“聖人”可為倮蟲的“形象代表”呢？因為倮蟲意味著袒露沒有隱藏，所謂“象物露見不隱藏者。”“君子坦蕩蕩”，亦有“倮”之意。所以“倮”即“羸”，也可以釋為“人”。但不論是釋為“人”，還是“淺毛獸”，其造型的形式特點是一致的，這就是：

厚唇弇口，出目短耳；大胸耀後，

大體短脰。若是者謂之羸屬。

按字面的解釋是：厚嘴唇大嘴巴，眼凸出而小耳朵；胸前飽滿臀部頰小，體格壯碩頸項短粗，像這樣的形狀，就是羸屬（圖三）。顯然，如果拘泥於“羸屬”是“淺毛獸”的理解，那以“厚唇”是無法解釋的，而後三句的解釋也有勉強之處。如果以“人”來理解，則要平順得多，不但“厚唇弇口，出目短耳”可以明白，就是“大胸耀後，大體短脰”，也能使我們聯想到古代武士的造型，無一不是寬肩闊胸，鼓腹短頸，民間畫師所謂“挺胸凸肚”。再以此來對照出土實物，其形象形式表現特點一目了然。

這種壯碩的造型，在《考工記》的時代，是被這樣理解的：

恒有力而不能走，其聲

大而宏。有力而不能走，則于任重宜。大聲而宏，則於鍾宜。若是者以為鍾虞，是故擊其所縣而由其虞鳴。

壯碩的形體當然是孔武有力的，但是，孔武有力為什麼又說“不能走”呢？歷來注文都模糊而過。其實，此處是說附飾的題材。他被附麗在被飾物上的時候，當然是“靜態”的、固定的，是不能走動的。用現代藝術語言說，造型藝術，包括工藝美術，都是“空間”的藝術，是呈“凝固”形態的藝術。這種“凝固”的、“靜態”的表現造型，以孔武有力的特點出現時，就顯得特別宜於負重的構思，其發聲，自然也是宏亮震耳的了。故而才說“有力而不能走，則于任重宜。大聲而宏，則於鍾宜。”

鍾，是廟堂之樂中重要樂器，分十二律，黃鍾為第一。《周禮·春官·大司樂》云：“乃奏黃鍾，歌大呂，舞雲門，以祀天神。”《莊子·盜蹠》：“今將軍……唇如激丹，齒如齊貝，音中黃鍾，而名盜蹠。”湖北隨縣出土曾侯乙墓大型編鍾由六十四件青銅扁鍾和一件楚王贈送的鑄鍾組成，共六十五件，分八組懸掛在三層筍虞上。據湖北省博物館《隨縣曾侯乙墓》記載：中層甬鍾是主奏鍾器，音質悠揚而嘹亮，下層甬鍾是起烘托作用的低音部，音質深沈而宏亮，至今仍能演奏古今中外多種樂曲。筆者多年前在該館考察，親耳傾聽了這架編鍾演奏的多部樂章，音調抑揚頓挫，音質醇樸合律，頗具震撼力，使人領會到“黃鍾大呂”的韻味，“大聲而宏”，所言不虛。

出於同樣的理解上的邏輯，《考工記·梓人為筍虞》對磬虞的紋飾題材就這樣指述：

銳喙決吻，數目顧脰，小體騫腹。若是者，謂之羽屬。恒無力而輕，其聲



圖三、人物車飾
西周中期
高13公分
口徑5.1公分
1975年寶雞出土
寶雞市博物館藏

清揚而遠聞。無力而輕，則于任輕宜。其聲清揚而遠聞，於磬宜。若是者以爲磬虞虞，故擊其所縣而由其虞鳴。

如賈公彥疏文：“磬輕於鍾，故畫鳥爲飾。”

下一節則說“筍”：

小首而長，搏身而鴻，若是者謂之鱗屬，人以爲筍。

賈公彥疏云：“上論鍾磬之虞，用鳥獸不同。此論二者之筍同用龍蛇鱗物爲之也。故直云爲筍，不別言鍾之與磬，欲見二者同也。”就是說無論鍾、磬，其所用筍，紋飾題材均爲鱗屬。

緊接下文即全段總結，也是關係到我們要討論的有關青銅禮器的藝術審美趣味究竟應當如何領會的問題：

凡攫網援簪之類，必深其爪，出其目，作其鱗之而。深其爪，出其目，作其鱗之而，則於眡必撥爾而怒。苟撥爾而怒，則于任重宜。且其匪色必似鳴矣。爪不深，目不出，鱗之而不作，則必積爾如委矣。苟積爾如委，則加任焉，則必如將廢措，其匪色必似不鳴矣。

“攫”，是爪抓起。《戰國策·齊六》記故事：

且今使公孫子賢，而徐子不肖。然而使公孫子與徐子鬥，徐子之狗，猶將攫公孫子之腓而噬之也。

即徐子的狗抓傷公孫子的小腿，又咬了一口。

“網”，同殺。“援”，拉持之意，《詩·大雅·皇矣》：“以爾鈎援，與爾臨衡。”“簪”，即咬嚼。“深”，隱藏、收縮之意。“出”，即凸顯之意。“作”，興起之意，《易·乾》：“聖人作而萬物覩”。此處當

“振作”、“翹起”解。“之而”可分開解，亦可合解，清人戴震《考工記補注》云：

頰側上出者曰之，下垂者曰而，須鬣屬也。

王引之《經義述聞（九）·鱗之而》則云：

今按而，頰毛也；之，猶與也。作其鱗之而，謂起其鱗與頰毛也。

不論兩說有何不同，但指須鱗翹起之狀是一致的。“眡”即“視”、“積”即“頰”的異體字。

如此，再來細研這一段內容，從“凡攫……”到“作其鱗之而”第一句，說的是自然界中的猛獸猛禽的形象特點。第二句說這樣的形象特點在觀者看來的感覺是“撥爾而怒”。第三句則說宜於負重的形象特點應該就是給觀者有“撥爾而怒”的感覺。第四句至結尾，從反面強調“撥爾而怒”的視覺聯想和形象造型的形式特點之間的關係。

那麼，“撥爾而怒”是什麼意思呢？這句話歷來無詳解，也有論者誤以“勃然大怒”爲釋，與原文主旨相去遠矣。其實“撥爾”的“撥”，即“發”，音 ㄉㄛˋ 。《詩·衛風·碩人》有句云：“施罟濊濊，鱸鮪發發。”“發發”，形容許多魚躍出水面的聲音。《詩·小雅·蓼莪》有句云：“南山烈烈，飄風發發。”“發發”，形容疾風的呼嘯聲。《詩·豳風》有句云：“一之日鬻發。”“一之日”是周曆正月，夏曆十一月。鬻，音 ㄩˋ ，通渾。“發”即“潑”，通“撥”，音 ㄉㄛˋ 。形容風勢大且冷之甚。“鬻發”其實是形聲詞，形容某一事物氣勢的盛大，所以《詩·小雅·采芣》“鬻沸濫泉，言采其芣”，說的就是形容泉水噴湧之狀。綜此而論，“撥爾”即“發爾”，也是形容氣勢、氣魄盛大之狀。“怒”，在此處與後世“發怒”之“怒”截然有別，其義爲強盛猛烈。《莊子·外物》：

“春雨日時，草木怒生。”言其生長旺盛之貌。《漢書·溝洫志》：“鑄之裁沒水中不能去，而令水益湍怒，爲害盛於故。”杜甫《茅屋爲秋風所破歌》：“八月秋高風怒號，卷我屋上三重茅。”分別形容水、風之勢強盛猛烈。“怒”，又作奮發、振奮解，如《莊子·逍遙遊》：“（鵬）怒而飛，其翼若垂天之雲。”可見“撥爾而怒”就是“強盛振奮”的意思。既如此，這幾句連貫起來解讀，應該是這樣的：

凡是食肉類猛獸的樣子，都是拳縮其利爪，突出其雙目，頸項面頰上的鱗毛都豎起來。利爪拳縮，雙目突出，頸頰毛豎起了，這種形象讓人一看就有強壯有力、精神振奮的感覺。如果在禮器附飾題材的形象處理上也能表現出這種強壯有力、精神振奮的形式特點，那麼，這一形式的造型最適宜表現在需要負重的器物上。

原文有“且其匪色必似鳴矣”一句，“匪色”即采色。根據出土物狀況看，先秦禮器，包括青銅器在內，在當時使用狀態下都是賦采的。今日所見器物上的殘留的色彩多是朱砂和石綠，在色彩上屬“對比色”。由此可以推想在鍾鼎玉食的環境中，其色彩展現的是一派熱烈響亮的調子，和“撥爾而怒”的造型視覺感受完全相諧和，這也就是“且其匪色必似鳴矣”的注腳。

廟堂之樂的紋飾造型要有雄強振奮的“撥爾而怒”之感，當然不止限於樂器架子上的範圍，在一個統一的禮樂場所，其氣氛、其格調都是完整一致的，所以，“撥爾而怒”的審美追求也是整個禮樂場所所共同的追求。也就是說，青銅器如鼎、簋、觶等飲食器上的紋飾不例外，一樣是體現“撥爾而怒”的審美感受。但我們知道，青銅器的

紋飾最具代表性的是“饕餮紋”，其義在“食人未咽”。更有甚者則以爲是“猙獰”的審美趣味，執此論者多從“奴隸社會”之“階級鬥爭”論點出發，而未曾考慮器物紋飾的審美追求和該器物應用範圍的性質要求相一致是工藝設計的基本原則。

查“饕餮”紋的出處，是在《左傳》和《呂氏春秋》，《左傳·文十八年》記：

縉雲氏有不才子，貪于飲食，冒於貨賄，侵欲崇侈，……天下之民以比三凶，謂之饕餮。

漢代孔安國釋“三凶”說：

三苗，國名。縉雲氏之後，爲諸侯，號饕餮。

《呂氏春秋·恃君》更具體其方位：

雁門之北，鷹隼所鷲，須窺之國，饕餮、窮奇之地，……多無君，此四方之無君者也。

以上記載都是把“饕餮”說成是人或國名，其特徵是貪婪，如《淮南子·兵略》說：

貪味饕餮之人殘賊天下，萬人搔動。把青銅器上紋飾說成“饕餮”，前有《呂氏春秋·先識》：

周鼎鑄饕餮，有首無身，食人未咽，害及其身，以言報更也。

後有宋代《宣和博古圖》，說：

周饕餮尊，純緣與足皆無文飾，三面狀以饕餮，所以示戒也。

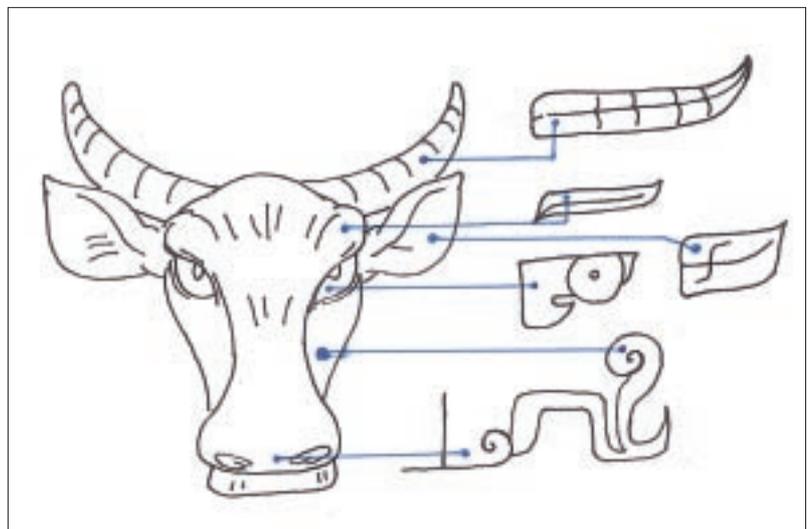
《呂氏春秋》所說只是一個譬喻，鼎是社稷重器，是國家政權的象徵。這個譬喻是警告有個人政治野心的人不得“問鼎”而已，哪里可以作爲我們討論青銅器紋飾審美意義的根據呢？

“饕餮紋”在形式特點上有很大的正視狀態下的牛頭形象因素（圖四），但在造型處理上卻依然按照食用類猛獸的形象特徵，

伯矩鬲
西周早期
通高33公分
口徑22.9公分
1975年北京房山琉璃河出土
首都博物館藏



古父己卣（局部）
商代後期
高33.2公分
口徑16.7公分
底徑15.3公分
上海博物館藏



圖四、牛頭的正面寫生和青銅器“饗饗紋”的形式類比

即“拳其爪、出其目”之類，以強調“則於視必撥爾而怒”的審美效果。爲什麼青銅器紋飾要強調“撥爾而怒”的特點呢？我認爲一個原因是青銅器的應用場合都是“祭祀”等重大典禮的性質，其主要精神在向祖先及神祇祈福，自然要向祖先顯示其後代的繁盛雄強。另一個原因是青銅時代的主要工具依然沿襲著上一個歷史階段，即新石器時代的石質材料，新的材料----金屬及合金材料----出現必然有利於社會生產力的提高，必然促進人們對新的生產力的向往。在工藝上的表現就是對形象塑造上的雄強振奮、孔武有力的形式追求。前一個原因可說是當時社會環境的具體需要，是“橫向”的要求；後一個原因是歷史發展的趨向，是“縱向”的要求。當這兩項要求重合的時候，我們看到的青銅器紋飾，不論是可以辨別的牛首紋、蟬紋、象紋，還是不能確指的獸面紋、夔紋，它們的形式處理要點是驚人的一致：拳其爪，或出其目，或作其鱗之而（圖五）。借此亦達到審美感受上的一致性，即“撥爾而怒”。

二、攻木之工的考察

《考工記》卷上在總述諸工時說：

凡攻木之工七，攻金之工六，攻皮之工五，設色之工五，刮摩之工五，搏埴之工二。

攻木之工：輪、輿、弓、廬、匠、車、梓；攻金之工：築、冶、鳧、桌、段、桃；攻皮之工：函、鮑、鞞、韋、裘；設色之工：畫、績、鍾、筐、幌；刮摩之工：玉、柳、雕、矢、磬；搏埴之工：陶、旒。

在全篇現存內容中，已經闕佚的工種有段

氏、韋氏、裘氏、筐人、柳人、雕人，可見“攻木之工”不但在內容比例上份額最多，而且在古人心目中也是值得重視、保存、傳承的重要工種。

“攻木之工”雖然有七類，但《考工記》在敘述時卻是在卷上、卷下中分開進行的，如卷上在總述之後，因爲“一器而工聚焉者，車爲多”之故，先論及“兵車”、“田車”之別，“車有六等之數”，即車身尺寸與人的身高比例關係。緊接著敘述製造車輪、車蓋的“輪人”、製作車廂的“輿人”、製作車轅的“輶人”。

至卷下又分述“梓人”、“廬人”、“匠人”、“車人”、“弓人”。同屬“攻木之工”，卻要分別在卷上、下中敘述，似乎有點奇怪。但細審之下，卻也正常。即卷上所述的“輪人”和“輿人”都是純然的木工，是由完整的木工藝來完成的產品。卷下所述則非是，如“梓人”製造的樂器支架，從出土物看是金屬製品，卷下所述“梓人”製作的飲器如爵、觶也都是金屬製品，這和“攻木之工”有何干係呢？這只能解釋爲金屬製品，如文中所列舉皆禮器類（飲酒器也包括在內），在製作過程中必須有“木模”一道工藝。換言之，“木模”工藝乃是金屬鑄造工藝的基礎：先經木模製作，然後翻砂、澆鑄、拆箱、冷卻、修整才能完成一件產品。所以樂器支架、飲器在此階段均非“終端產品”，“梓人”只是作爲一道必要的、具關鍵性質的基礎工藝而存在罷了。至於“梓人爲侯”、“廬人”製作兵器把柄、“弓人”製作弓器，都要綜合運用各種材料，或與皮、繩結合成“侯”，或與金屬結合爲利器的“廬”，或與竹、角、筋、膠結合如“弓”，並非純然“木工藝”的產品了。而“匠人”中有“建國”、“營國”和“溝洫”



A. 三年饗饗紋甗
 商代後期 高52公分 口徑41.3公分
 故宮（北京）博物院 藏



B. 牛首饗饗紋尊（局部）
 商代前期 高37公分 口徑32公分
 1982年鄭州向陽回族食品廠出土
 鄭州市博物館 藏



C. 鳥紋戈卣（局部）
 商代後期
 高37.7公分
 1970年湖南省寧鄉縣出土
 湖南省博物館 藏

.....
 圖五、A、B兩圖的腹部皆變形之饗饗紋，突出其目是共同的特徵。C圖以鳥為飾，同樣是突出其目。

之分，其實是基建測繪、城市規劃和排水系統設計三種分工，和純然木工藝有所不同。卷下又有“車人”一節，除了敘述“車人”要製作農具——耒——之外，又說了“製車”的內容，和卷上“輪人”的“製輪”等相關內容似重疊。其實不然，卷上所說之“車”，乃“田車”、“兵車”，有蓋有廂，乃是王公貴族所用之車，或特定用途，如攻伐戰車。卷下所述是柏車、大車、羊車，即一般農用的山地車、平地大車和小車。也因為如此，才在文中首先提出以其斧刃的工具尺寸為輪輻、轂計算尺寸的標準。我們在其他民間工藝的田野工作中，也常常發現民間匠師的計算尺度有很多都是以自己所持工具、甚至自身如手臂、手掌、手指的長短為標準的，他們口口相傳，至今猶然。其源淵在《考工記》的時代已可見證，其源頭當更久遠了。於此可見，卷下“車人”的工作內容和卷上“輪人”的工作內容在性質（應用性質）上絕然不同，故放在製“耒”之後敘述，以示和農用具相同的性質，是符合邏輯的行文結構。

“攻木之工”中的“廬人”、“車人”之所以製作兵器、農具，是因為當時金屬的應用水平很低，青銅器是合金，鐵才剛開始被發現。而青銅合金主要用於禮器的製造方面。雖然近年來在某些地點也出土了一些兵器，但就整個青銅器而言，畢竟是少數。大多數兵器仍是石質和木質，戈、戟的金屬材料仍屬稀少，曾侯乙墓

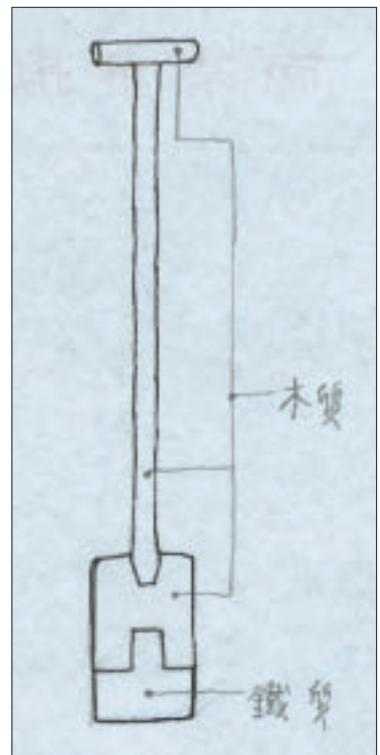
出土金屬矛、戈，證明金屬兵器是上層貴族所有。

農具的“耒”，早期亦為木質，金屬流行之後，才逐漸改變材料，所謂“好鐵用在刀刃上”，先是在器具底端工作面上改變成金屬，漸漸發展到整個工作面改為金屬。即使在上個世紀六十、七十年代的蘇北農村，我也不止在一處看到農用鐵耒，其底端呈凹形，竟和漢代畫像石中大禹治水圖中的大禹手執之耒結構相類（圖六），也證明金屬材料在農具應用上一直都是處於很節省的狀態。

相對於木工工藝來說，從原材料的獲取，到加工成型的整個過程，金屬工藝無疑要比木工藝複雜得多，也艱難得多，而且金屬工藝往往需多人合作。在當時以完全手工勞作為主的生產方式下，木工藝的發展就非



圖六、漢代武氏祠石刻畫像“大禹”
現存山東嘉祥縣



筆者上世紀六十年代在農村所見之耒

同一般也是可以理解的了。

這種非同一般的發展，一個表現是在“攻木之工”的工作涵蓋面相當大。如前所述，不但純然的木工工藝在其內，就連今日稱“工程師”、“建築師”、“景觀設計師”的行當也被囊括其中。木工在後來的歷史發展中，行業內部也有所細化，如蓋房子（連同設計）的木工稱作“大木”，製作家具日用木器的稱作“小木”，其中製作盆桶鍋蓋的稱作“圓木”，雕刻木作的稱作“細木”。而規劃地勢則大部分讓給“風水師”（福建稱作“地理師”），但“大木”在“風水地理”問題上仍有一定的發言權。

買田置屋，是中國傳統的生活目標，“大木”在置屋，即建造房屋過程中會把對“地理師”不滿的情緒用埋設忌物，或口念咒語的方式表現出來，所以業主總是要避免雙方的矛盾，甚至在新屋落成的宴請上也須分別邀請各方出席，避免照面。“大木”在新屋上大梁和製作、安裝大門時均有一套儀規，會唱歌頌祖師魯班（也是所有木工的祖師）和祝願主家的吉祥詞，福建三水地區的吉祥詞是這樣的：

伏以

南山一木生得萬丈長，
魯班仙師砍來作棟梁。
做起棟梁扯龍脈，
見孫代代照書香。

魯班仙師左手拿金雞，右手持玉斧，
此雞拿來不知何處用，
魯班仙師拿來採棟梁。
採起梁頭年年生貴子，
採起梁尾月月置田莊，
採起梁中三房五子同發福，
榮華富貴萬萬年。

封梁倉

二封七寶定梁心，吉星賜福到來臨；
蔭佑宅主家豪富，見孫代代發萬金。

豆谷上梁蓋高堂，見孫富貴置良田；
金銀蓋梁都吉慶，財寶多招入門庭。

紅羅絲布蓋梁上，東主廣進世間田；
三房五子同發福，千年萬載產英賢。

伏以

年通月利日吉時樑，架造華堂大吉昌；
立起擎天碧玉柱，川成架海紫金梁。

左有青龍來逢瑞，右有白虎轉興祥；
三房五子同發福，榮華富貴學天長。

先架青龍時正良，右邊立柱更昌隆；
年年發福人丁旺，自此門庭大吉昌。

日吉時良大吉昌，□家子孫架華堂；
魯班弟子來下鋸，開出梁口大棟梁。

上大門四句：

魯班仙師到來臨，新做大門旺人丁；
房房五子同發福，財寶廣進入家門。

尚上大門色色新，春魁報喜入廳庭；
加冠晉祿來慶賀，多生百子並千孫。

一端紅布青布蓋棟梁，
子孫興旺滿華堂；
添子添孫添富貴，
進財進寶進人丁。

從上述唱詞內容中可以看到“大木”的一些

工作環節已經和整個地方民間文化圈的生活觀念緊相聯繫，把採木、立柱、架梁、裝門都融入傳統的家庭生活理念意義，使這一生產工藝本身附帶了濃厚的民間文化色彩，這也是木工工藝非同一般發展的另一個表現。

雖然，木工工藝在社會生產和社會生活中負此重任，但木工工藝的計算精度卻是有限。《考工記》記述“攻木之工”的計算部分純粹是出於實用目的，是所謂“實用數學”性質。例如“輪人為輪”說到具體尺寸要求是：“六分其輪崇，以其一為之牙圍，三分其牙圍而漆其二。”“五分其轂之長，去一以為賢，去三以為軹”。“六尺有六寸之輪，綆三分寸之二，謂之輪之固”。“輪人為蓋，……十分寸之一謂之枚”。“三分弓長而揉其一，三分其股圍，去一以為蚤圍”。“矢人為矢……兵矢、田矢，五分；二在前，三在後。殺矢，七分，三在前，四在後。三分其長，而殺其一；五分其長，而羽其一”。如此等等。這些計算沒有相對統一的長度標準用語，其精度用分數表示，在實際操作中就有很大的游離性。同樣，屬於幾何學的角度表示方式也不盡一致，如“車人為車”中提出“磬折”的概念：“半矩謂之宣，一宣有半謂之櫛，一櫛有半謂之柯，一柯有半謂之磬折”。在“築氏為削”中又提出：“合六而成規”。這種相互都不統一的計算標準單位都給數學、幾何學的發展帶來阻礙。

為什以會出現這種情況呢？

我認為原因有兩個：一個是對數及數學運算的條件不夠。數字從“一”到“十”，缺少對“0（零）”的理解和運用，不利於數學推導邏輯的發展，何況《考工記》本身就是討論實際操作的應用性質的典籍，並非數學理論、基礎數學的專論。另一個原因是運

算工具的局限，即當時中國傳統書寫工具是毛筆和帛絹竹木，今日出土之竹簡、木簡，既窄又短，帛材則易滲水。後世雖有紙張，但均屬宣、皮、竹、麻紙類，滲水性強。特別是書寫習慣一直都是豎行，再加上柔順的毛筆，如此來做數學研究，結果可想而知。我曾在教學中要求學生試行用毛筆在宣紙上以豎行的格式演算四則混合運算，沒有一例能夠完成。在這種演算工具和演算方式下又怎能苛求數學、幾何學的發達呢？

此外，木工工藝本身對精度的要求有限，木質器具的卯榫結構都有一定的餘地，遇有鬆動情況，都是用加塞木楔的方法解決。木匠師傅們有一句行話，叫作“分把分，不作聲。”意思是說有幾“分”的誤差都屬正常，不必大驚小怪。以此之故，後世農用機械如應用最廣泛的龍骨水車，其齒輪、水箱、鏈條均以木材、用木工工藝完成，而器件結構處無一不是不用木楔來使之牢固的。木楔的使用既簡便又有效，因而在木工工藝流傳數千年中盛行不衰。非但如此，凡木工製造的器具，在功用上似無不首先考慮用“木楔”的原理，如榨油器具的加壓即是用不斷打進木楔的方式實現。傳統夾纈印染板框組要把坯布夾緊在花版之間，也是用打塞大小木楔的方式加壓夾緊。可以說，木工工藝的方式方法在一定程度上也制約了人們的思維定式，總是沿著“木楔”這一攻木之工特有的手段演繹。與此同時自然也要制約其他工藝，特別是要求加工精度高的金屬工藝在機械產品（如農用機械）上的應用前景。

綜而言之，攻木之工的非同一般的發展就是造成李約瑟所謂中國古代科技的“尖劈式”思維特點的根本原因。👉