

幾種不同的藝用解剖學觀點 與美術教學上的應用 (上)

林仁傑

國內出版業界及學校教育學者為中小學生、一般青少年或社會大眾編寫的各種書刊中，論及人體解剖學和動物解剖學的相關內容並不算少，例如健康教育、生物、護理、動物學，以及醫學保健等類的書籍和課本均曾詳加介紹，其中主要目的大多著眼於對人體和動物體組織結構和機能的認識。至於如何站在視覺審美角度去介紹人體結構及不同動作姿態之變化，並進而透過藝術創作成品之賞析，提昇藝術欣賞與創作能力者卻相當罕見。不過如果我們能應用上述各課目教材所建立的基本認識，再將之妥善導入藝術欣賞與創作活動中，則可兩全其美。目前國內大專美術科系均有藝用解剖學課程，今後如何適切地在

學校美術課中編入一個單元或兩個單元，實應納入美術教育課程設計的考量中。

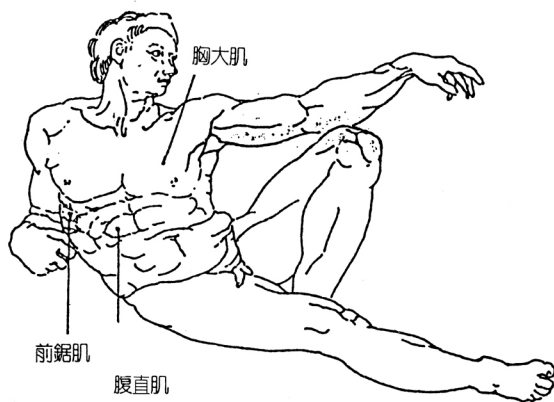
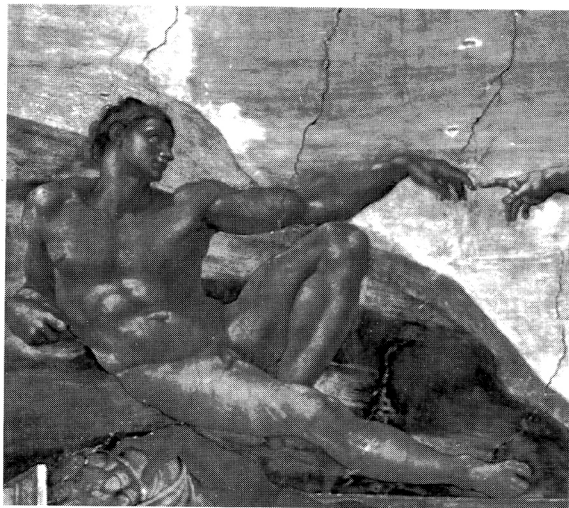
壹、藝用解剖學研究的一般目的與教學目標

藝用解剖學一詞，明白的說來，就是將解剖學應用於藝術學術研究和藝術創作活動中，並經過不斷探討、分析與運用後，所建立起來的學問，它結合藝術與科學，把人類心靈裡的美感、人體動力學與人體造型研究融合為一體。

傳統的繪畫觀念裡，總以為一個藝術家必須獨具豐富的想像力，否則很難成功地畫出自己所要畫的形體，換言之，就是指一個藝術家不可能從模特兒身體細節的觀察研

究記憶中拷貝出美好的人體，事實上，一個優秀的藝術家是有能力憑他對人體各部位的比例、形狀特徵及各種不同動作變化詳加記憶，再配合自己豐富的想像力，依據個人所喜好的口味，創作出所需要的理想人體。

當一個藝術家作畫時，常在必要的地方採取適當的變化，以符合模特兒的表情和姿態的特徵，一般外行人，由於不瞭解人體各部位是如何周密的結合起來，對於骨骼，肌肉的形態和運作功能也缺乏正確概念，因此，不易理解藝術家在創作與修改過程中，到底是依據何種理由去執行工作，舉個例子來說，當藝術家描繪一個強力扭轉上身的模特兒時，他會在修改胸大肌



▲米開蘭基羅作品 亞當的誕生 (局部)

(Pectoralis major muscle)之後，緊接著也調整腹直肌(Rectus abdominis muscle)和外斜肌(External oblique muscle)，以及前鋸肌(Serratus anterior muscle)的方向和位置，外行人可能就只會注意到胸大肌的明顯變化，而忽略了另三者的改變。(參閱附圖)

如果換個方式，藝術家畫的是穿著薄衣短褲赤腳在倉庫裡扛舉笨重貨物的工人，藝術家會先從最能顯現力動感的姿勢去執行人體造型，然後運用他對骨骼的架構和肌肉組織的認識，透過衣紋的動向，以其熟練的技巧，把勞動者的真實體態傳達給觀賞者，衣紋的改變是隨骨骼和肌肉的運動而調整，如果在藝用解剖學未予研究，可能不易做到深刻動人的描寫。

我們從中西繪畫的觀賞活動裡可以體會到：人體的描繪，如果人體的比例、動作姿態、表情等要項，不能吻合人體骨骼和肌肉的正常運作狀態，那麼，在我們的視覺裡，是否就感到不舒服呢？一旦對一張畫的某些地方看來不舒服，那麼，視覺傳達上的美感必然受到不良的影響，世界名畫只要是傾向具象寫實人物畫，通常都很少出現解剖學上的明顯錯誤，至於現代繪畫裡常見怪異的人物造型，是否就不講究解剖學呢？事實上，縱有不合乎解剖學之處，那也是創作者因應創作上的需要，而刻意作此安排。

西元 1889 年，當法國的藝用解剖學專家 Paul Richer 出版他的大作 "Artistic Anatomy" 時曾提

到：解剖學的研究可以增強藝術家眼睛的敏銳。動物解剖學家 Ernest E. Thompson 提到：藝術家即使沒有關於骨骼和肌肉的知識，也照樣能畫人物畫，然而，如果他能充實藝用解剖學的知識，那麼他就可以畫得更好、更快、更精確，他站在動物的藝用解剖學立場說：人物畫家總是可以要模特兒擺出各種不同的姿勢，並畫出他見到的，而動物畫家則必須不斷地觀察揣摩動物的動作與外形，因為他的動物模特兒不會照藝術家的要求擺姿勢。

藝術創作的題材極其廣泛，其中以人物和動物的動態描繪難度較高，研究工作較複雜，過去，一般畫家往往只注意到人體的研究，是因為畫家們較偏重人物畫而少畫動物，如今，隨著時興運轉，以動物為題材作畫者為數頗多，尤其是中國繪畫類科中，就有畜獸、虫魚、花鳥畫等，都有必要應用藝用解剖學的研究來建立紮實的根基。

我們從中國繪畫發展和歷代繪畫遺蹟中不難看出許多畫家因為解剖學上的研究不夠，而在繪畫表現上不知不覺中造成結構上或姿態表情上的錯誤，而現代畫家也常有類似情形，我們既然身為藝術工作者豈能不設法改進？

藝用解剖學(Artistic Anatomy)的研究目的，除了要顧及醫學解剖的正確性之外，更要注意到藝術家心靈中的美感需求，以及如何適當的運用於藝術創作、藝術欣賞、與藝術批評活動中。

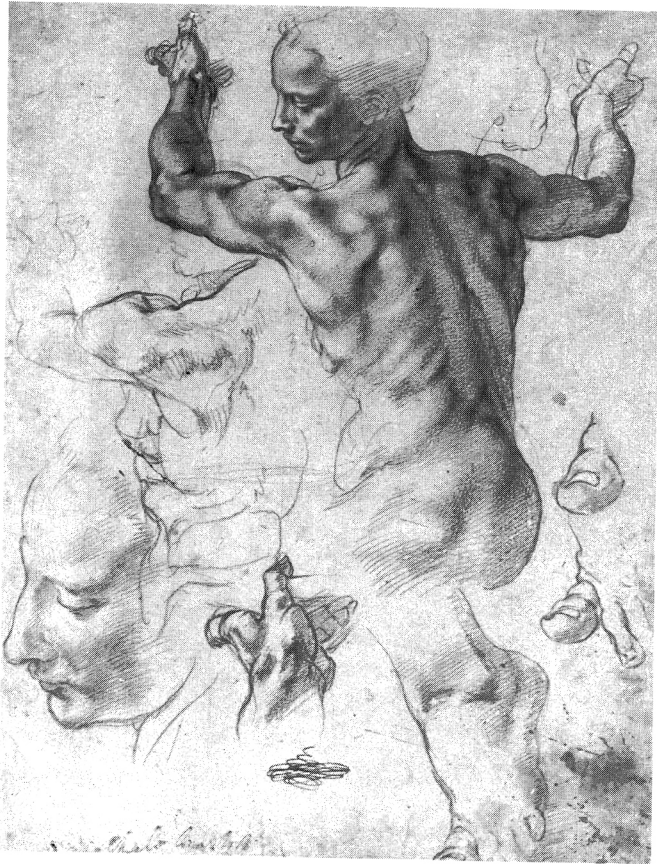
藝術家主要是從解剖學中汲取下列知識：

1. 人體骨骼的整體結構與各部位骨骼之關係。
2. 人體肌肉的整體組織與各部位肌肉之關係。
3. 骨骼與肌肉在人體動作中所產生的變化，及其對人體外觀的影響。
4. 男性與女性人體各部分，包括頭、軀幹、四肢之特徵及兩者間的差異。
5. 東西方人種比較上所存在的差異，如身高、五官、骨骼形狀、肢體等特徵的不同點。
6. 人類自出生到老年的過程中，包括嬰兒、幼童、少年、青年、壯年、老年等階段所產生的變化。
7. 應用上述種種知識或從實際解剖研究中所獲得的心得，靈活轉化於藝術創作中。
8. 對照歷代名家作品中人物畫法與解剖學知識。
9. 以人體解剖學研究法作為基礎，廣而推展至動物、植物的解剖研究，並綜合運用於藝術活動中。

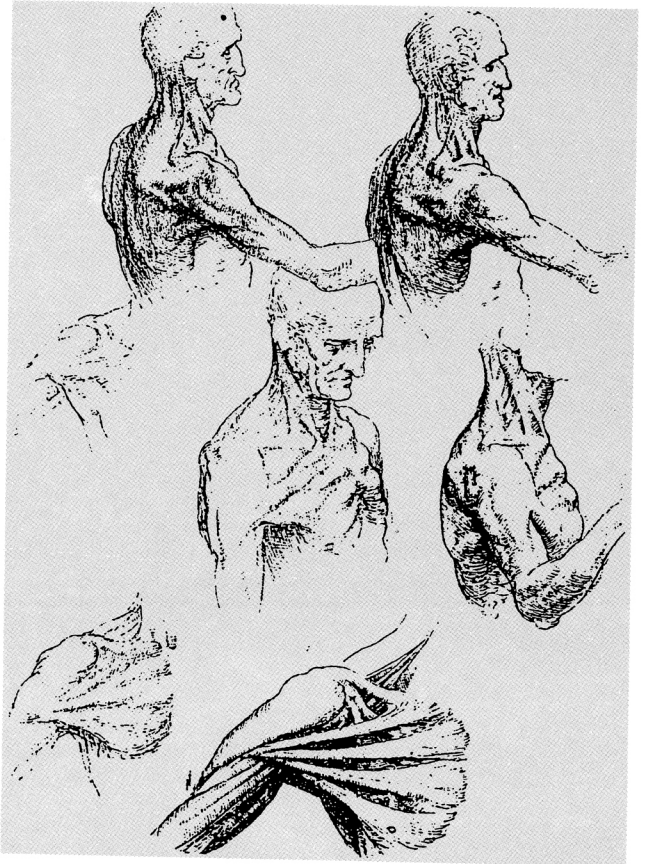
一般人若對藝用解剖學深加研究也可獲得下列好處：

1. 認識自己的身體結構與功能，並推及各種動物基本結構的認識。
2. 運用解剖學知識，欣賞人物畫或人物雕刻作品，提升藝術鑑賞能力。
3. 瞭解人種、男女、長幼的人體差異，並藉以欣賞人體造型之美。

不論是憑個人的記憶或生活中



▲米開蘭基羅作品 女巫身體研究



▲達文西 肩膀肌肉分析

的實際觀察，想要欣賞或創作人物畫或人物雕刻，就必須發上一段時間去熟悉自己所要表現的對象，當然，一般人縱使不瞭解藝用解剖學，也能像古希臘，羅馬或中國魏晉南北朝時代的雕刻家去從事人物雕刻，甚至也可以像歐洲文藝復興時期或我國南北宋時代的人物畫家一樣去畫人物畫，然而，如果想要畫得像樣一點，或雕得有模有樣，總免不了要觀察模特兒然後將他拷貝起來，進而加以必要的修飾與整理。

世界著名的藝術家，如達文西、米開蘭基羅，拉斐爾·和提香

(Titian)以及難以計數的中外藝術家們，為了使創作品所表現的人物，顯得更生動傳神，都特別在著手製作一件作品之前，先進行人體外觀和動作特徵的觀察，並運用素描仔細描繪下來，下列所呈現的一系列名家畫稿（參閱附圖），就是很有力的證據，這些深具研究性的素描稿所描繪的雖不像外科醫生動手術一樣，但這正是所謂的藝用解剖學最常見的工作。

貳、不同的藝用解剖學觀點與教學應用

(一)人體測量學的應用

一八七九年二月，巴黎警察總署有這麼一件事，一位警察逮捕了一個嫌疑犯，警察將該嫌犯帶來見他的上司說：

“長官，這是持械搶劫嫌疑犯—Marcel Dupont”。

“將他帶去見人體測量人員。”這位上司以命令口氣答道。

當時，人體測量員只是一個職位卑微的服務人員，是為辨識罪犯而建立的一個新任務系統工作人員。他們的辨識方法是以人體的攝

影和測量為基礎，當他透過攝影膠卷找尋嫌犯的臉孔特徵時，他總記得長官在成立此一新任務系統時所說的最後一句話：

“盡全力去找，假如在三個月內無法查出結果，那你就把它當作永遠沒這回事，長官帶點怒意的說著。

過了不久，人體測量學員手裡發抖似地拿著一張卡片，跑進長官的辦公室報告說：

“長官，那不是 Marcel Dupont，他是逃亡的殺人犯 Marin，他染過頭髮，但他改變不了他的骨骼結構。”

這則故事是 Jose M. Parramon 在他的 1989 年著作“如何畫頭部與肖像畫”一書中所提到的事。他所告訴我們的就是人類身體的各部位大小長短各有不同，經過丈量記錄後，可供人物相貌辨識之用。

就在那年的二月，此一新系統開始設立分支機構，此一工作於是成為一種研究人類身體各部位長度、寬度與位置的科學，並冠以“人體測量學”(anthropometry) 這個名稱。

基本上，此一新科學的定義是：“人體整體或各部位的長短大小尺寸與比例測量研究”(Jose M. Parramon, 1989, p 10) 事實上，人體測量學與人物畫和人體結構藝術有直接關係，它可以證實每一個人體是不同的，它更可以從無

數的受測人員中找出共同點或特徵，假如再加以推廣到不同的人種的比較，如：白種人與黃種人，黃種人與黑人的比較等等，就又可以發現更多有關人類的種種特徵與差異性。

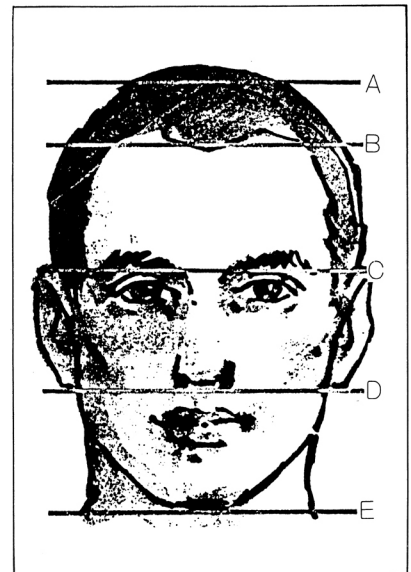
如果我們想研究人們眼形，鼻形或嘴形的各種不同特徵，我們就應廣泛地去搜集耳朵、眼睛、和嘴唇的精確攝影資料或圖片，而且必須包含各個不同角度的圖片，再經過比較、分析、歸類，然後確定各不同類型的特點。取樣越多，所包含的各家族、地域、人種越多則所得結果會更具有參考價值。

經過上述的基本工作，在加上形態學(morphology)和解剖學的補充。人體測量學透過數千甚至數萬人的身體比例、種族、性別、年齡比較；另外再加上各時代的畫家和雕刻家的觀察研究心得，此一學問已提供今日藝術家最佳的人體測量知識。例如科學家蒙蘭吉(Von Lange)，他曾記錄一百萬人的身高，他發現其中有三十萬人的身高平均是五呎五吋(165公分)，四十萬人的平均身高為五呎九吋(175公分)，另三十萬人則超過五呎九吋，蒙蘭吉同時也把頭部高度定為八又八分之七吋(22.5公分)，一般人的頭部尺寸均介於21.55至24公分之間，在其他科學家裡，里查(Richer)，史特拉茲(Stratz)，福里賜(Fritsh)等人已完成無數的調查，他們比較古希臘和現代的雕刻

藝術，並以研究科學的精神定出人體的常態比例與理想比例。

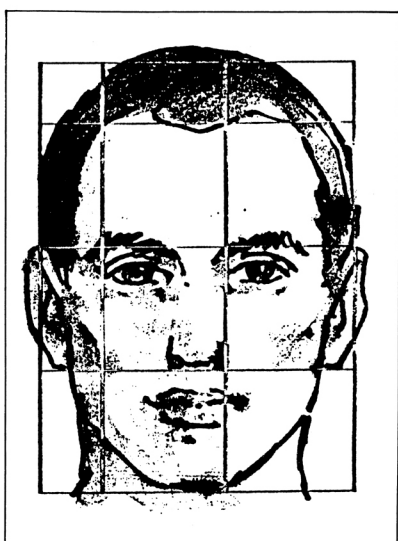
總言之，人體測量學雖然並非因藝術創作之需要而產生，但它卻可以提供許多藝用解剖學所需要的某些資料，而且它的研究方法也可供藝用解剖學加以應用，在肖像繪畫時可以把握形相的精確，也可從多數人的特徵中找到一些共通的特點，下面附圖就是頭部測量的例子。

在人體各部位的個別研究中，頭部算是最複雜的部分，也是人物繪畫表現的焦點，尤其是顏面特徵的比較與分析，頭部的正面由眉眼、耳、鼻、口、臉頰、額頭、上下頷等組合而成，下面所畫的這個典型的頭部比例可應用於任何一位成年人的頭部，但不適用於兒童的頭部，茲以下列頭部正面圖和側面圖分別說明如下：



〈圖一〉將頭部的頭髮去除後，自頭顱頂到下巴的高分成三又二分之一份，分別從A·B·C·D·E，畫橫線，結果是：

1. A位於頭蓋頂
2. B位於前額上方髮線下沿
3. C穿過眉尾和耳朵頂端
4. D通過鼻下沿
5. E位於臉部下沿



〈圖二〉將頭部的寬分成二又二分之一份，結果形成長 $3\frac{1}{2}$ 與寬 $2\frac{1}{2}$ 的長方形

▲本圖例引自Jose M. Parramon, How to Draw Heads and Portraits, P 14

美術教學單元應用

人體測量與人體繪畫是一件很容易執行而且又有趣的事。上課時，先講述人體測量學的故事及概念、範圍欣賞與介紹，然後教師講解工具使用方法（包括裁縫用米尺或兩米長軟尺、2B鉛筆、八開圖畫紙二張、橡皮擦等）及測量活動的

示範，接著就是學生的實際測量工作。

描繪與測量的對象以鄰座同學或前後座同學為宜，以免造成教室秩序的混亂。

作品若是須要著色應事先說明，並要求學生帶彩色鉛筆，著色時力求淡雅細緻，如果改用水彩時，則可濃淡色調自行決定，惟因本單元水彩人像的調色與水分控制必須以已熟練者為宜。

學生作品完成後，以實物投影機將學生作品投影於銀幕上供全體學生欣賞與比較，作品包括正面與側面各一張。若想進行人體全身的測量與描繪，則另加一便教學單元。

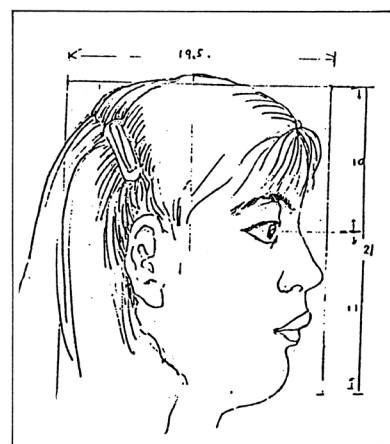
本單元主要目的在於讓學生發現下列問題：

1. 每個人的臉部正面，眼、鼻、耳、嘴、眉、額頭等之長寬不一，組成各不相同的面相。
2. 每個人的側面像與正面像的比較，可以發現各人頭部骨架外形之特徵。
3. 全身高度與頭部長度的關係，是七頭身、六頭身、五頭身或其他不同比例的身段。
4. 男女之間有何明顯差異處？
5. 與上述所介紹的西方人體常態比例或理想比例比較下，有何差異？

下面附圖就是學生所畫的成品，其測量的項目可由教師依實際需要決定。



▲被畫者：匡雅麗 ▲畫者：趙桂鈴



▲被畫者：鄭雅文 ▲畫者：王雅慧

(二)人體比例的研究

波利克力特斯(Polyclitus)、普拉科希托司(Praxiteles)、以及里奧查爾思(Leochares)是古希臘

三位著名雕刻家，他們三位都曾試圖解決這個直到二十世紀初仍未解決的問題：人體的理想比例問題。

現在就簡單地介紹他們的故事如下：

在西元前五世紀，也就是大約在距今約二千五百年前，波利克力特斯寫了一篇名為“人體規範”(The Canon)的論文，他在文中建立了下列法則：

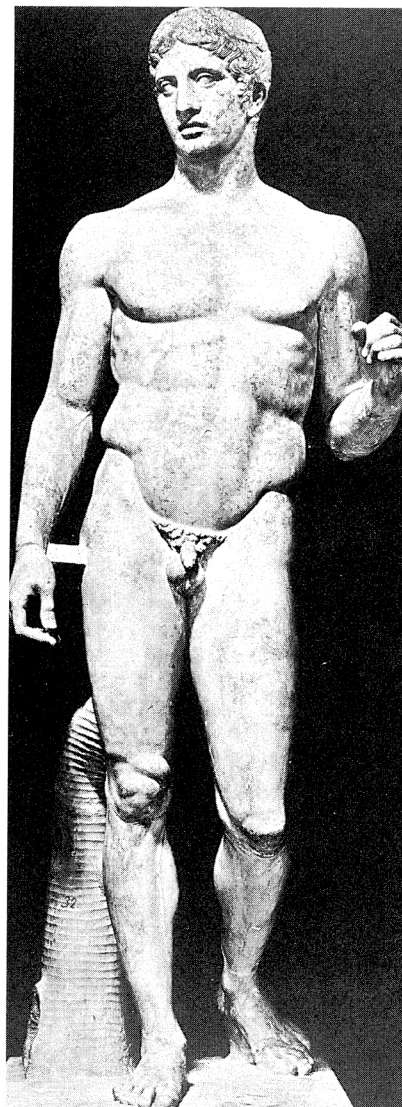
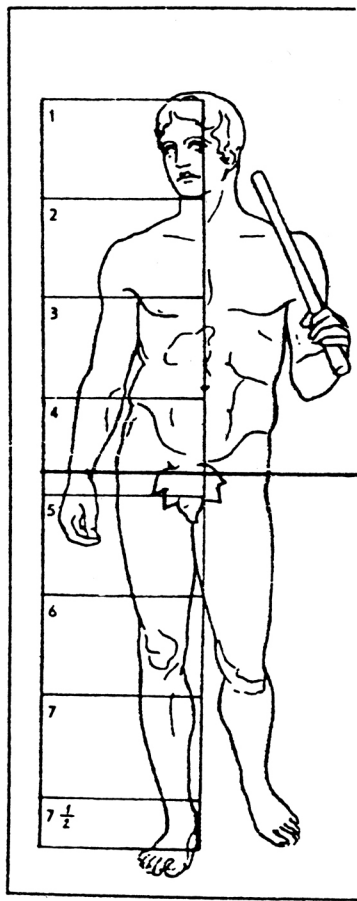
人體的完美比例是人的身高等於頭部的七倍半，波氏把他這個論點實際運用於他的所有雕刻作品中，如圖的杜利否樂斯(Doryphorus)就是他的典型作品之一，波氏所定的此一理想人體比例，自文藝復興時期至今仍被引用，而與波氏同一時期的藝術家們也都無異議地接受此一模式，包括當時的費迪亞士(Phidias)和麥農(Myron)兩位也都接受此一模式，於是此一模式成了希臘藝術史上的重要標誌，它建立了所謂「古典時期」的雕刻風格和人體比例，從此時開始，幾乎所有的工藝家、畫家、雕刻家都以七頭半作為人體的理想比例。這個直到二十世紀初仍未解決的問題：人體的理想比例問題。

現在就簡要地介紹他們的故事如下：

在西元前五世紀，也就是大約在距今約二千五百年前，波利克力特斯寫了一篇名為“人體規範”(The Canon)的論文，他在文中建立了下列法則：

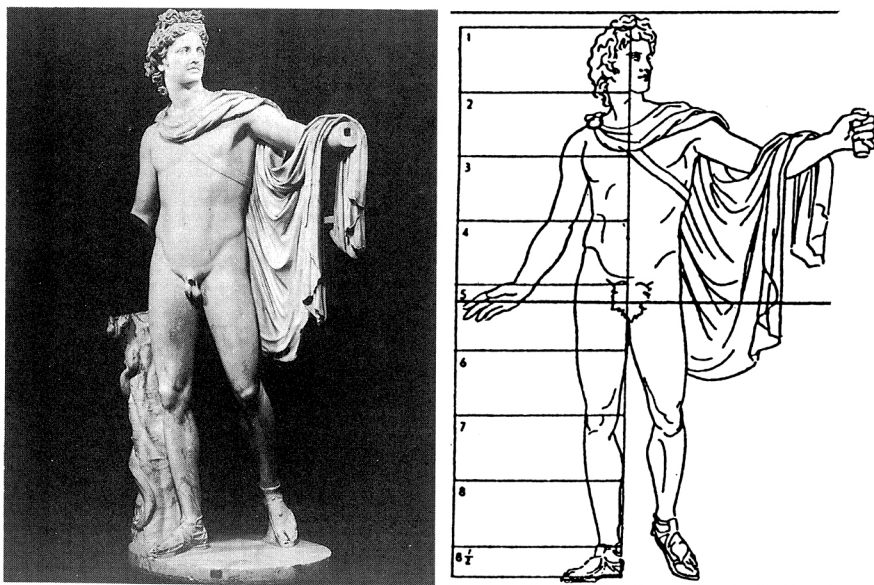
人體的完美比例是人的身高等於頭部的七倍半，波氏把他這個論點實際運用於他的所有雕刻作品中，如圖的杜利否樂斯(Doryphorus)就

是他的典型作品之一，波氏所定的此一理想人體比例，自文藝復興時期至今仍被引用，而與波氏同一時期的藝術家們也都無異議地接受此一模式，包括當時的費迪亞士(Phidias)和麥農(Myron)兩位也都接受此一模式，於是此一模式成了希臘藝術史上的重要標誌，它建立了所謂「古典時期」的雕刻風格和人體比例，從此時開始，幾乎所有的工藝家、畫家、雕刻家都以七頭半作為人體的理想比例。



(本圖例引自Jose M·Parramsn, How to Draw the Human Figure. P8)

然而，就在不到百年時光之後，一位叫普拉科希托司的新天才卻訂出八頭身的新規範，緊接著幾乎就在同一時候，又有一位叫里奧查爾思著名雕刻家，他以八頭半的人體比例創作出世界最美的雕刻作品——太陽神阿波羅(Apollo Belvedere)



(本圖例引自Jose'M·Parramsn How to Draw the Human Figure P8)

上述三者，到底何者正確？未來應採用何者作為規範？

顯然，文藝復興時期——大約在波氏之後二千年，藝術家們也曾有過同一問題，但他們並沒有找到滿意的答案。

米開蘭基羅在雕刻大衛像時，他所要求的是七頭半。

達文西則主張八頭身。

波提卻里(Botticelli)在製作聖·西巴遜(Saint Sebastian)時，所持的是九頭身。

西元一八七〇年有一位比利時的人類學家奎特列特(Quetelet)進行一項成年人的身體比例實測研究，因而得到比較合理的平均數，其所得結果七頭半，也就是人體的理想比例與波氏所提的模式很相似。

到了二十世紀初，另一位名叫史特拉茲(Stratz)主張：為了取得具有代表性的模式，必須以經過預

先選過的多數個體作為測量的對象，依據此一觀點，史氏選了一群個子高大，身體魁武，比例美好的個體作為測量的對象。其測量結果，與八頭身的比例模式相吻合。

我們從里查(Richer)、蒙蘭吉(Von Lange)的作品，以及史特拉茲他自己的觀點判斷，以八頭半的模式製作阿波羅雕像乃是一種理想式誇張表現，里奧查爾斯他自己製作阿波羅採用八頭半的模式可能是刻意強調其效果，而不是偶然作出來的，這種“微妙的非寫實”最適合表現阿波羅這種神化的人物。

由上述多位藝術家的種種不同觀點看來，我們歸結出下列幾個結論：

1. 人體比例的運用可分七頭半、八頭、八頭半三種模式。

七頭半用於表現一般人物，八頭身用於表現理想化人物，八頭半則用於表現英雄人物。

2. 必要時，可以八頭半或九頭來誇張傳奇人物和英雄人物，例如連環圖畫裡的插圖、超人、蝙蝠俠以及類似聖經裡的摩西和其他歷史人物。

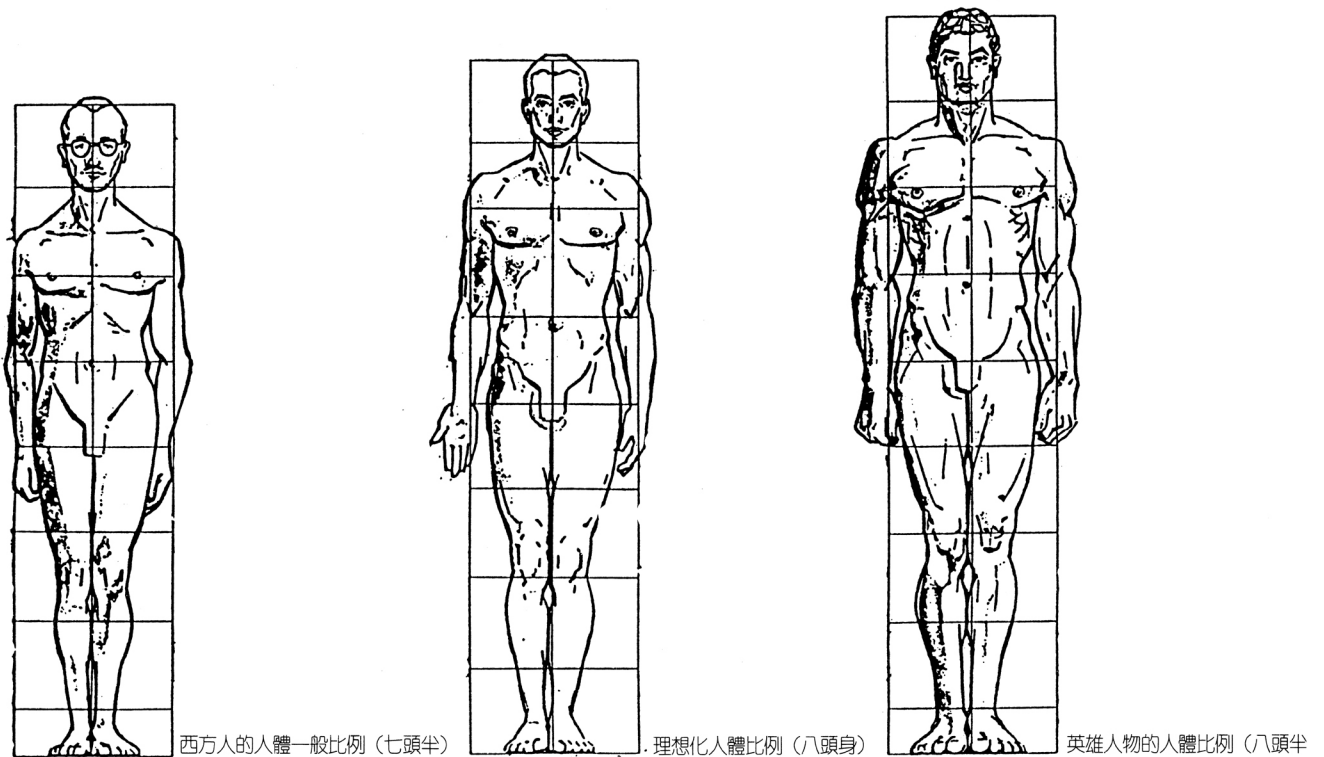
下列所附的正視、側視、後視三種不同角度的人體比例圖是以理想化的八頭身人體比例呈現，首先讓我們比較前視圖的高度與寬度之關係。

整體觀之，他是八頭高與二頭寬

若以8:2的高、寬關係畫成一個長方形，再以一個長方體視之，那麼，這個長方體剛好可以納入一個理想的八頭身人體，我們將此一理想的人體，在正面圖上，從既定的等分點，以橫線分隔為八段並用1-8等數字標明之，以便於辨識下面所談到的幾個要點：(參閱附圖)

1. 乳頭的位置大約位於頭部下方兩倍的橫隔線上位置。
2. 肩膀大約位於乳頭與頭頂之間的三分之二位置。
3. 肚臍大約位於頭部三倍的橫隔線下方。
4. 手肘大約與腰齊高，略高於肚臍。
5. 陰部或恥骨(pubic)恰好位於全身的中心點。
6. 手腕與陰部位置大約齊於一水平線上。
7. 手掌伸張開來大約與臉部同長。
8. 手臂的總長度(從肩峰到指尖)大約等於頭部長度的三倍半。
9. 膝蓋最突出處大約位於頭部以下六倍的位置上。

從所附的正面圖上，又可找出男性身體的下列特徵：



(本圖例引自Jose M Parramsn How to Draw the Human Figure P11)

1. 兩個乳頭間的距離大約等於一個頭部長。
2. A與B點的連接線剛好通過乳頭和鎖骨(collarbone)的末梢或肩峰。

從所附的側面圖上，可發現小腿(carves)、臀部(buttock)和肩胛(the shoulder blades)等三個突出點，以小腿最突出。

理想的女性人體比例

八頭身的人體比例也可用於女性身體上，就整體而論，女性身體平均矮於男性 10 公分，但女性的頭部較小於男性，因此，八頭身的人體比例仍適用於女性，但我們仍應

注意女性身體的幾個特徵：

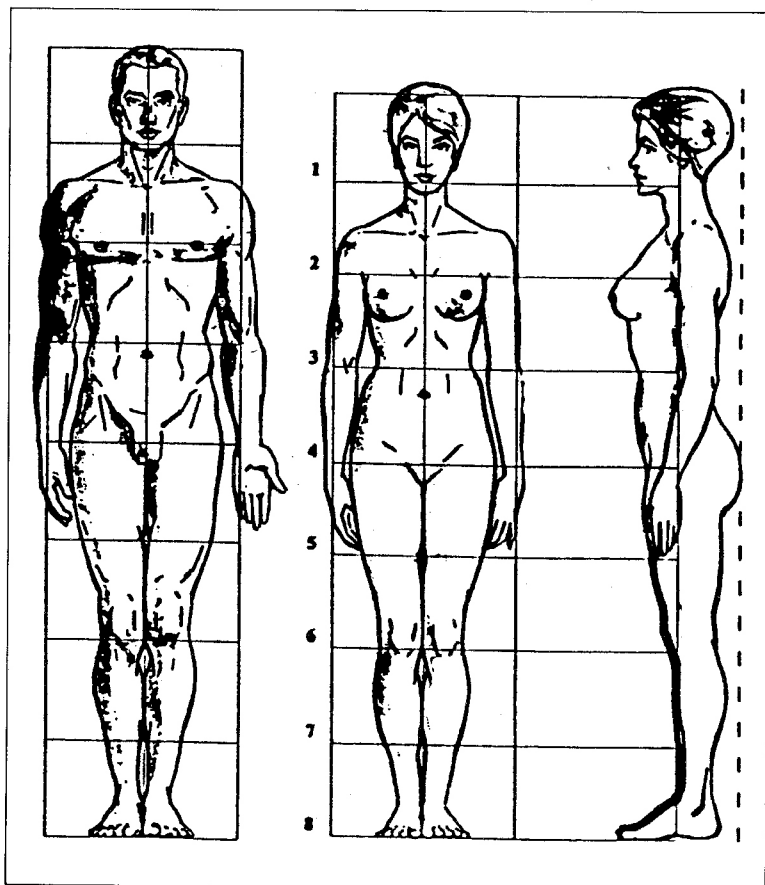
1. 女性肩膀較窄於男性。
2. 女性乳房的位置在直立的身體高度中較低於男性。
3. 女性腰部比男性窄。
4. 女性的肚臍比男性略低。
5. 女性臀部較男性寬。
6. 從女性直立側面觀察，可看出大臀肌是背後的最突出處。

此外，當我們欣賞歷代女體繪畫時，還得考慮到時代的風尚，就如大家知道中國唐代人物畫裡的女性多偏好體態豐滿，明清女性則較偏好輕盈苗條。反觀西方繪畫則發現像Parramon所描述的：在文藝復興時期的德國畫家，如Durer，

Cranach, Baldung等人較偏好窄胸細腰，意大利的Giovanni Bellini, Titian, 以及Veronese等人的繪畫裡所出現的女性則偏好肉體豐滿強壯，尤其在軀幹和大腿部位的肌肉最明顯，直到百年之後的Rubens, 他所畫的主婦身軀仍以豐滿為理想女性身材，到了十九世紀末，在配合服飾的裝扮需求下，提倡胸部健美，瘦腰，與豐臀。

美術教學單元應用

東方人的人體與西方人的身段有著明顯的差異。上述的理想身段比例係以西方人為研究對象，本單元則以本國人為研究對象，其中必



▲本圖例引自Jose M·Parramon How to Draw the Human Figure, P.14

然可以找出許多不同的特徵。教學重點及注意事項分述如下：

1. 同學間身體測量，男女生分別進行。找出頭部長度與全身高度的比例關係。

2. 依年齡大小進行比較，小學生、中學生、大學生、社會人士各群體可就自己家人或朋友之間，找尋適當對象測量之。

3. 使用工具包括裁縫用兩米長軟尺、2 B鉛筆、八開圖畫紙二張、(正面與側面各一張) 橡皮擦等。

4. 如果以人像的攝影作品(立正姿勢作品)為研究資料，則以描圖紙描繪後，進行比例分析。

5. 找出下列幾個答案：

① 全班同學的平均身高多少？頭部平均長度多少？頭部與身高比例？

② 全班同學有幾個是7頭身？幾個6頭身？有沒有其他特殊的身段比例？

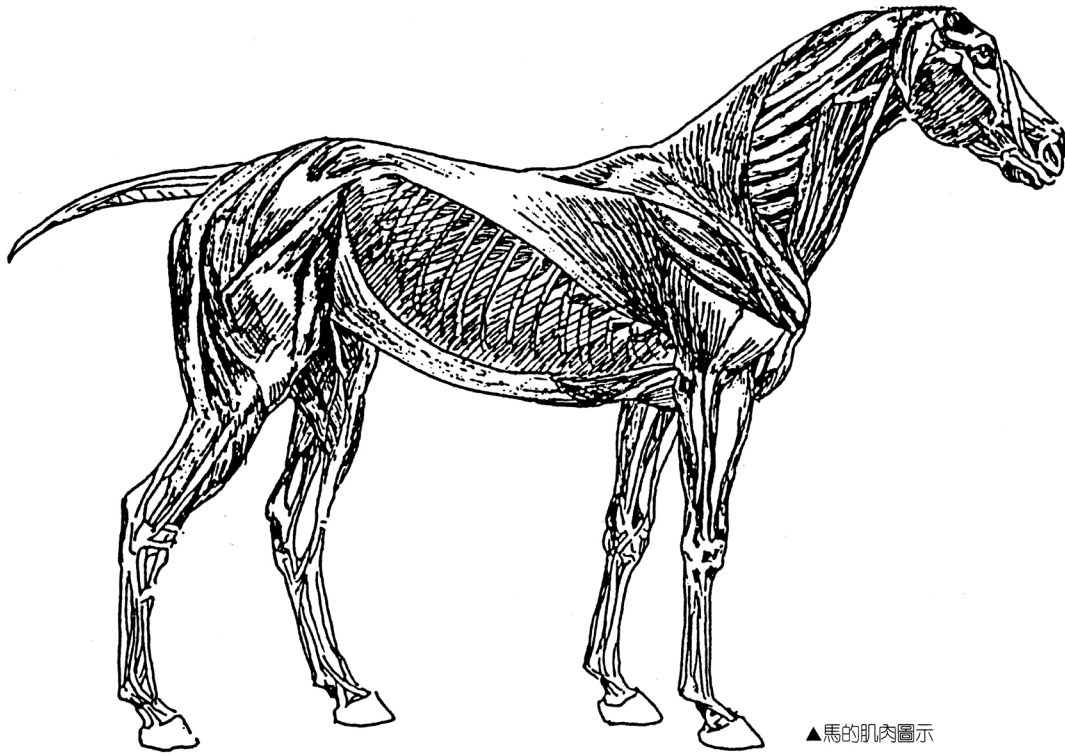
③ 人體比例與年齡之間有無關係。

(三)動物解剖學與繪畫教學

解剖學，乃是人們為了解生物體的結構情況和機能，而進行分解生物體，以深入認識其中各個不同

部位的研究方法，一個專精於動物繪畫者，最主要的困難是當他試圖從動物解剖學的參考書裡找尋資料時，到底該捨棄那些沒必要的瑣碎部分，以及在研究過程中不至於鑽入牛角尖，就如同人物繪畫的研究與創作一般，當我們想藉由解剖學的人體研究所獲得的豐富知識從事藝術創作時，在繁雜又多樣的資料取捨上總要有適當的選擇，選擇時，當然是以那些有助於藝術創作的資料和方法為優先。

英國倫敦動物繪畫學校的創立者 W·Frank Calderon 曾提醒道：我們千萬不要深陷於獸醫科學



▲馬的肌肉圖示

研究的參考書中，因為那些書包容太多我們可能用不著的資料，尤其是關於外科醫學觀點的專業法則，我們應該考量的是那些有助於精確捕捉動物表情、形態和動作的相關材料(Calderon Animal Painting and Anatomy, p 51)。我們都知道動物體的外形主要是依附於骨骼的結構上。因此，我們首先要瞭解整個骨骼結構是如何存在於動物體內，以及它是如何顯現於外形而使我們辨識出它的存在。

Calderron 認為各種不同動

物，其結構上的差異並非因為不同的肌肉和骨骼所造成，而是因為同樣的肌肉和骨骼在成長上的差異所造成，它們為了適應自己的生活形態，為了在執行任務的需要上展現最大的運動能量，於是在相似的骨骼和肌肉組織裡產生結構變化，因此他主張我們沒有必要在動物體的每一片段做特別的研究，我們只要熟悉馬和狗的動物體結構的解剖，然後運用個人的智慧和觀察能力，就足以應用於其他每一種動物體上。

他舉長頸鹿為例：長頸鹿的脖子特別長，可以捕食樹上的樹葉，但它的頸子裡，頸椎骨數目與天竺鼠(guinea pig)、大象等動物相似。至於肌肉方面，大家都知道它是要靠規律而又不間斷的運動來助長與增強；骨骼也有類似情形，當某些部位的運動量特別大時，那個部位的骨骼形狀和大小就會跟著適應實際需要而改變。

一位動物畫的畫家比起人物畫家更需要依賴記憶力去作畫，因為他根本不知道他所畫的模特兒（指

動物) 能將一個動作維持多久讓畫家去畫它, 因此畫家除了要充分把握時間把自己想要的動物圖畫下來外, 遇到無法在極短時間內完成時, 可就得靠記憶力去繼續完成作品。

美術教學單元應用

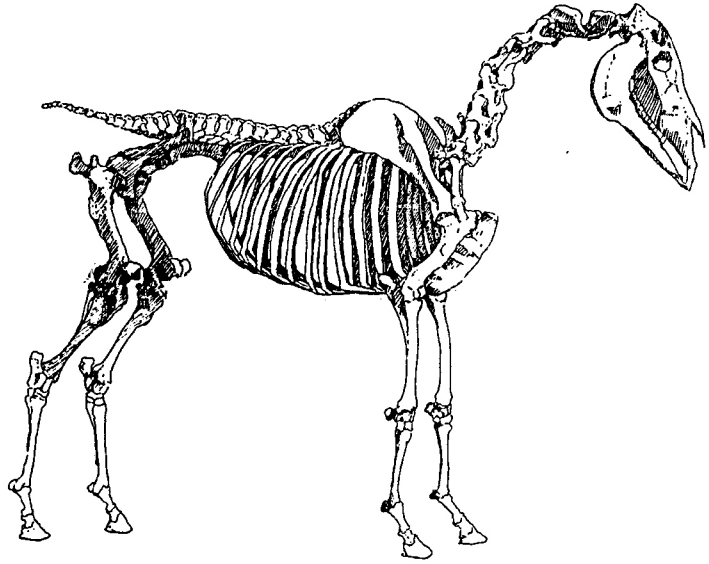
一般兒童最容易聯想到的動物解剖學資料大多是恐龍的骨骼化石, 而有些從小就特別喜愛生物科學研究的學生可能涉獵較廣, 各種動物的解剖圖片或許已是他們經常收集的資料, 至於中學生, 生物課的青蛙、鷄、魚、蛇、鳥等都是他們常用來作為解剖學實驗與觀察的題材。

美術課的教學單元可以將上述體裁改變運用, 譬如下列幾個:

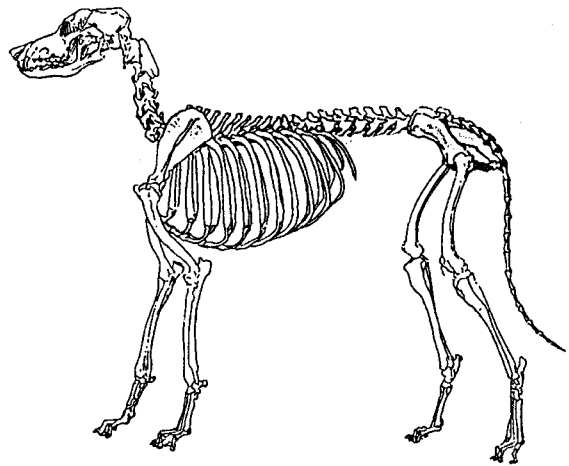
1. 池塘裡的青蛙, 嘗試各種不同動作的觀察, 並畫於圖畫中。
2. 鷄的生活, 黎明鷄啼、群鷄啄食、母鷄帶小鷄等題材都需注意動作的細部變化。
3. 魚, 學生對魚的印象均極深刻, 游魚的連續動作、表情的誇張、魚骨的幻想。
4. 翱翔天際的老鷹, 棲息於密林裡的犀鳥。
5. 洪荒世界, 恐龍的頭足移動與採食、纏鬥舉止等想像畫。

上述諸題材均應強調細膩觀察與描繪, 尤其是各種動作的連續變化。

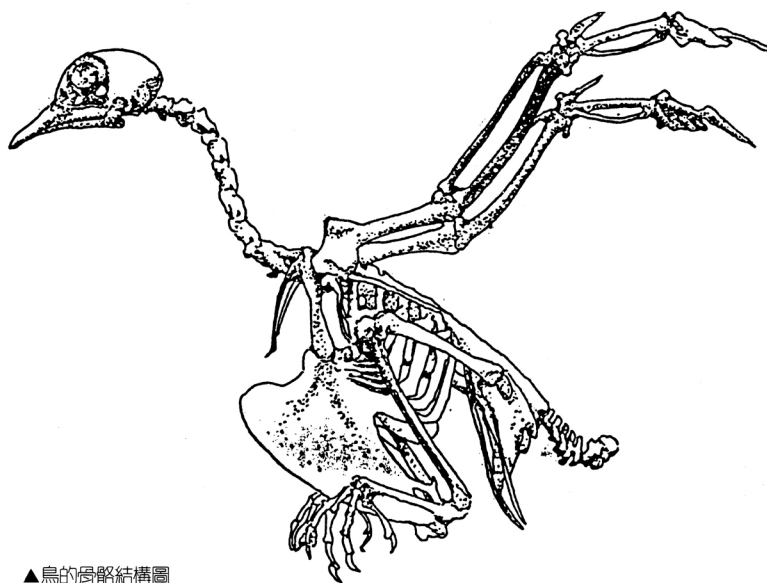
下列所附的是幾種動物骨骼結構或肌肉組織圖, 是學生嘗試以透明的描圖紙, 運用針筆畫出來的, 當學生經過一次細緻的描繪與觀察分析之後, 已對動物體有了較深刻的印象, 接著再直接觀察活動中的動物, 視覺判斷與手繪能力必然有所提昇。



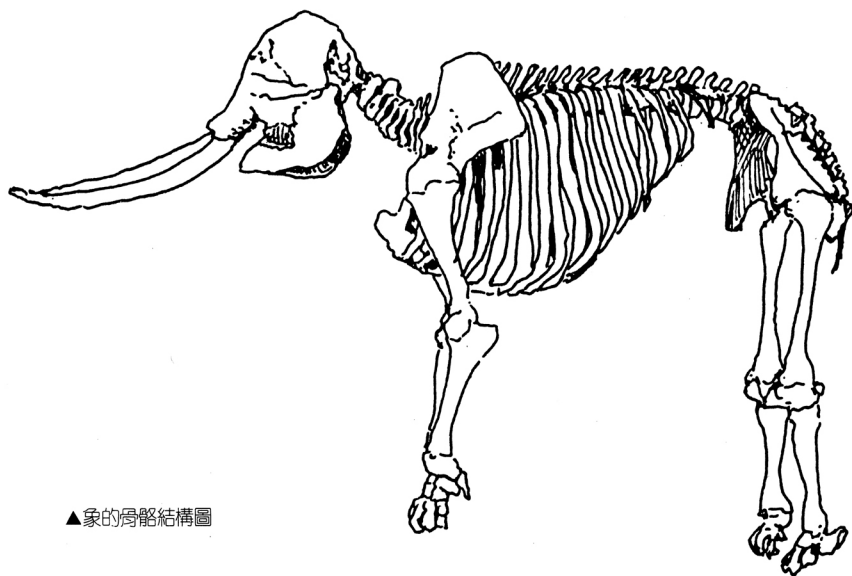
▲馬的骨骼結構圖



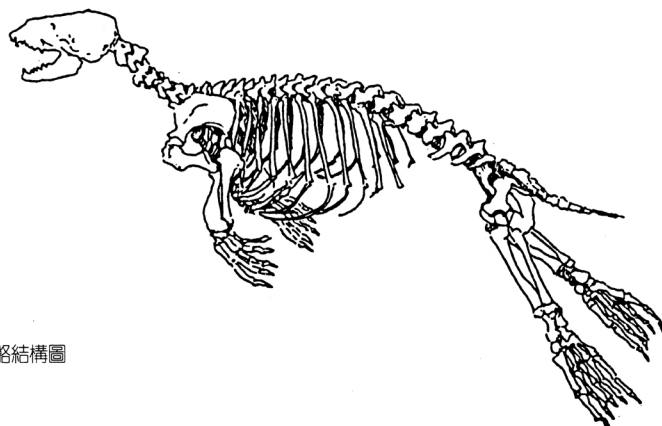
▲狗的骨骼結構圖



▲鳥的骨骼結構圖



▲象的骨骼結構圖



▲海狗的骨骼結構圖