

探索古老鎖具

A Study on Ancient Locks

蕭國鴻 | 國立科學工藝博物館蒐藏研究組

Hsiao, Kuo-Hung | Collections and Research Division,
National Science and Technology Museum

本文探討古老鎖具的歷史發展與設計原理，包括繩結鎖、木鎖及金屬鎖等。研究發現，距離遙遠的古文明地區如古中國、古希臘、古羅馬及古埃及等，鎖具的外型、種類及功能，卻有著極為相似的發展樣貌。

一、前言

數千年前的古人已開始製造用於守護安全與物品的各種裝置，鎖具的發展與生成，和當代可用的材料、使用的工具，及其社會文化有著密切的關聯，因此，研究鎖具在歷代的發展和使用，可反映出當時的工藝技術、民俗文化，及社會生活發展脈絡。

材料的取得與使用對於鎖具的演進產生巨大的影響，從最初綁緊的繩結及重石防護，轉化為真正具有實際功能的木製鎖具；之後，人類對於冶煉技術的掌握及其效能的提升，金屬製的鎖具也開始逐步使用與推廣。因為金屬與木質材料相比，具有容易保存、機械加工性質優異、外型色澤亮眼及安全性高等優勢，因此廣泛地被應用在各類安全裝置的製作，發展出具有防護能力又兼具裝飾與管理功能的鎖具類型。

十九世紀末，西方開始出現關於鎖具的收藏及其研究。Liger 分析許多出土的古鎖文物，整理分類各種形式的歐洲簧片鎖 (F. Liger, 1875)。Pitt-Rivers 收藏大量的古鎖與鑰匙，分析探討中西方鎖具的形式 (A.H. Pitt-Rivers, 1883)。Potts 論述古美索不達米亞的鎖具類型，並探討地域之間的鎖具交流與影響 (D.T. Potts, 1990)。Diels 介紹希臘時期的鎖具類型及其使用情形 (H. Diels, 1920)。Smith 等編輯大英博物館收藏之古老鎖具，論述古希臘與古羅馬地區的生活方式，介紹鎖具的基本功能與類型 (A.H. Smith (ed.), 1920)。Hommel 介紹數種古中國常見的木栓鎖，並與法國、德國、義大利等鄉下地區使用的木栓鎖進行比較 (Hommel, R.P., 1937)。Needham 簡述中西方鎖具類型及其相互之間的交流與影響，介紹數種典型鎖具的內部

構造 (J. Needham, 1965)。Wagner 梳理考古相關文獻資料，發現目前最早出土的完整簧片鎖出自秦皇陵遺址 (D.B. Wagner, 1996)。Pall 以謝爾收藏 (Schell Collection, Graz, Austria) 的歐洲古鎖文物，系統化介紹歐洲的掛鎖、門鎖及鑰匙類型 (M. Pall, 2009, 2012)。雷彼得 (P. Rasmussen) 研究團隊自 1997 年開始收集中國傳統機關鎖，進行長時間的田野調查及口述訪談老鎖匠，探討製鎖技術的傳播，並分析傳統鎖具的類型 (雷彼得、張衛、劉念，2021)。

顏鴻森教授自 1990 年起，開始進行古中國鎖具的收藏與研究，系統化地介紹中國鎖具的發展與特徵 (顏鴻森，1998, 2004)。李介紹古中國與早期歐洲的鎖具，將古鎖以精美照片配合簡單文字，說明其基本特徵與功能 (李如菁編，2000)。Yan 與 Huang 以古中國最具代表性的掛鎖為主題，提出一套設計方法，並基於百科全書與字典的探討，比較中西方鎖具的文字意涵 (H.S. Yan and H.H. Huang, 2004)。黃以古中國簧片掛鎖的內部機構為主題，提出一套鑰匙、鎖孔及簧片構型系統化的設計方法 (黃馨慧，2004)。蕭等以機構構造分析的

觀點，探討鎖具基本組成，並分析近現代機械式鎖具的作動程序與設計原理 (蕭國鴻、黃馨慧、顏鴻森，2012)。周等以各自收藏的鎖具為例，介紹古中國簧片鎖的歷史演進 (周漢春、趙軍、劉宗濤、王喜全，2014)。蕭等梳理現存的古中國木鎖，簡述鎖具發展歷程，並進行構造分析與木鎖分類 (蕭國鴻、安海、熊文義、鄭婷芳，2016)。Hsiao 收集並探討古中國開放式鎖孔與隱藏式鎖孔機關鎖的類型，分門別類地進行機械構造分析 (K.H. Hsiao, 2017, 2018)。

雖然鎖具與人們的日常生活息息相關，更是生命財產的守護者，但大部分的民眾對於鎖具發展與構造原理卻是相當陌生；再者，雖然有部分文獻簡要論述古文明地區各自的鎖具史及其類型，但直至今日，還沒有針對中西方鎖具的類型與歷史發展，進行兩者之間的分析與比較。因此，本文藉由大量古鎖文物的收集及相關鎖具文獻的梳理，系統化探討各類鎖具的歷史發展、機械構造及設計原理，介紹古今中外鎖具的發展簡史，進行繩結鎖、木鎖及金屬鎖等鎖具類型的分析，讓讀者對於鎖具有進一步的認識。

二、繩結鎖 (Knot Locks)

原始的穴居人已開始使用樹幹或石頭擋住出入的洞口，並以繩索將其固定，產生守護家門的效果。古希臘人則以複雜的結繩來繫緊房門，並使用特殊的繩結去探測是否有外人打開過其精心打上的結繩；因此，繩結可以算是鎖具的一種原型。再者，主人為了獲得更好的安全效果，想出各種方式，使繩結越複雜深奧、也越難開解。然而，繩結還是有可能被解開且取出物品後，再以同樣的方式綁起來，從外觀上看不出裡面的東西已被移動過。因此，古希臘與古羅馬時期，印章與鎖具就已經有了密切

的關係，兩者時常相互結合使用，方法是當繩結完成後，會在繩結上放一塊陶土，並在陶土上蓋上自己的印章，陶土凝固後與繩結形成一體。這樣的鎖雖然安全性不高，但對於防止家人或僕人（或那個時期家中的奴隸）未經同意擅自打開，已經是非常有用的方法 (A.H. Smith (ed.), 1920)。

古中國的安全裝置亦是伴隨著材料與工具的發展，產生許多鎖具類型。最初，先民為了保護貴重的財物，亦常以精巧牢靠的繩結繫緊，並設計出名

為「觸」的獸牙或是金屬細棒來解開繩結；廣義言之，繩結可說是古中國最早的鎖具，而觸則可說是最早的鑰匙，如圖 1(a) 所示。古中國的繩結鎖發展方式與古希臘羅馬時期有著相似的情況，當時也會在繩結上放陶土蓋上自己的章，形成更有保護效果的模式，這樣的方式後來也延伸使用在書信或包裹，加上泥印封籤，防止他人開啟，如圖 1(b) 所示。

圖 1 解繩器與泥印封籤



圖 1(a) 解繩器
(圖片來源：王利民等編，2016)

圖 1(b) 泥印封籤
(圖片來源：周漢春等，2014)

三、木鎖 (Wooden Locks)

木鎖是最早的具體鎖具，經由人員長時間的交流及貿易的進行，使得木鎖的製造技術得以相互學習並且傳播發展，使得不同地區的木鎖形式，竟然有許多相似之處。直到二十世紀末，木鎖仍然廣泛使用在中國、非洲、歐洲及中南美洲，涵蓋地球大部分的面積。

(一) 古埃及木栓鎖

古埃及人大約在四千年前開始使用木栓鎖 (The Illustrated Science and Invention Encyclopedia, 1977；顏鴻森，2004；黃馨慧，2004)，提出在古埃及卡納克 (Karnak) 神廟的浮雕中，出現木栓鎖的圖樣，而這類鎖具也曾發現在美索不達米亞地區尼尼微城的科爾沙巴德 (Khorsabad) 宮殿，這樣的木鎖也廣泛地使用在非洲各地，如圖 2(a)。古埃及木栓鎖的組成包含門固、橫木門門、直木鎖栓及鑰匙；其中，門固垂直固定在木門上，具有一個可讓門門通過的水平凹槽以及數個垂直通往該凹槽上方的柱形孔洞。門門的外形配合門固的凹槽設計，可在槽內水平移動，用以將門穩固在側柱上；門門的內部亦有數個與門固柱形孔洞之位置和形狀配合相通的柱形孔洞，且另有一中空槽道以方便鑰匙進出和解鎖。再者，每個門固及其對應的門門孔洞內配有一直木

鎖栓。鑰匙呈牙刷狀，其一端有數根配合鎖栓位置和形狀的小木齒。當門門插入門固凹槽至定位時，鎖栓會因本身的重量而下落至所對應的門門孔洞，使門門無法移動，達到閉鎖的功能。開啟時，將鑰匙從門門中的鎖孔插入至定位，再向上抬起，使其小木齒將所對應的鎖栓下沿提高至門門上緣，即可滑動門門開鎖，如圖 2(b) 所示。

圖 2 古埃及木栓鎖



圖 2(a) 非洲地區木鎖
(謝爾收藏藏品)

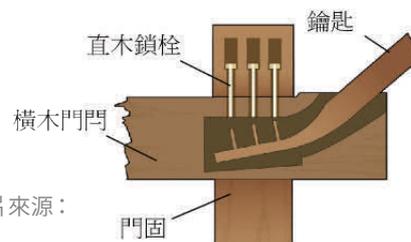


圖 2(b) 原理 (圖片來源：蕭國鴻等，2016)

(二) 古中國木鎖

木鎖是最早的實用鎖具，主要用於鎖門，根據推斷應在五至六千年前的仰韶文化時期，已有實際使用木鎖的情形。但由於木材容易腐朽或蛀蝕、不易保存，因此並無真品留傳下來，亦無正式文獻加以記載（顏鴻森，2004）。

現存的古中國木鎖依構造和使用方式，分為門鎖（Bolt locks）與栓鎖（Pin tumbler locks）兩種。最初的門鎖，以木頭材質為主，僅由厚重的門板與門閂構成，用以防止門、窗的開啟。在不斷地改進之下，發展出各種不同構造與開啟方式的古中國木栓鎖，如圖 3(a) 所示者為鑰匙從門閂上方鎖孔插入，仍在福建與江西鄉村使用的木鎖。開啟時，一手持鑰匙，插入位於門固側面、門閂上方的鎖孔後，鑰匙向上抬起直木鎖栓，另一手水平移動橫木門閂，完成木鎖開啟過程。

這樣的木鎖在古羅馬時期也已經開始使用，且在整個歐洲都可以見到它的行蹤（R.P. Hommel, 1937），甚至中南美洲的英屬蓋亞那（Guyana）也有類似的鎖具，圖 3(b) 所示者為曾在挪威使用，現收藏於斯德哥爾摩哈茲利厄斯博物館（Hazilius Museum）的藏品圖樣。這款木鎖分布在世界各地，

主要的差異點是直木鎖栓的形狀與數量，但其設計原理是完全相同的。

圖 3(c) 所示為另一款典型的木栓鎖，包含門固（鎖體）、橫木門閂、直木鎖栓及鑰匙。開啟時，將鑰匙插入位於橫木門閂側邊的鎖孔，鑰匙至直木鎖栓下方後，向上提起鑰匙，使其上的小木齒將所對應的直木鎖栓向上舉起，即可將鑰匙直接以滑動方式移動橫木門閂，完成開鎖。這款木鎖除了鑰匙形狀、鎖孔位置及鑰匙插入方式有些許差異之外，其構造原理與古埃及木栓鎖基本上是相同的。這樣的木鎖除了在中國與埃及廣泛使用之外，也可以在歐洲部分地區、印度、土耳其及波斯等地發現這款木鎖的蹤跡，這樣的發展也是因為各地區人員的流動往來，相互交流學習仿製而產生的結果，圖 3(d) 所示者為使用於印度的木鎖圖樣。

圖 3(e) 則為另一款方便使用的木栓鎖，鑰匙可以從鎖體正面的鎖孔插入，旋轉 90 度後拉回，使鑰匙兩齒銷輕靠在鎖栓並向上提起，兩鎖栓下方移出門閂缺口後，即可移動門閂完成開鎖。為了方便在門內的人使用，這款木栓鎖在門內另外加設一手把，門內開鎖時，可直接用手指挑起鎖栓，另一手握住手把移動門閂開門。

圖 3 古中國木栓鎖



圖 3(a) 江西撫州仙蓋山古鎖館藏品

圖3 古中國木栓鎖

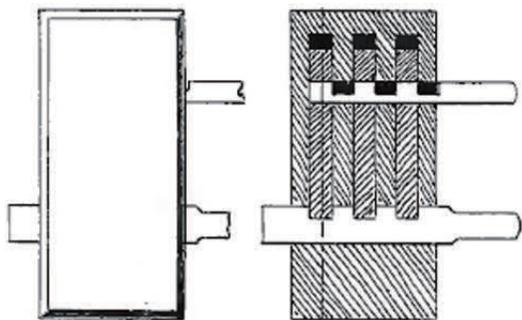


圖3(b) (圖片來源: A.H. Pitt-Rivers, 1883)



圖3(c) 國立科學工藝博物館藏品

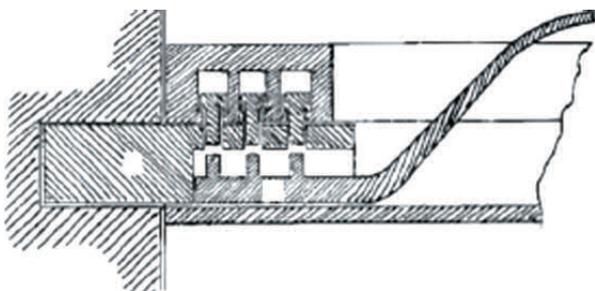


圖3(d) (圖片來源: A.H. Pitt-Rivers, 1883)

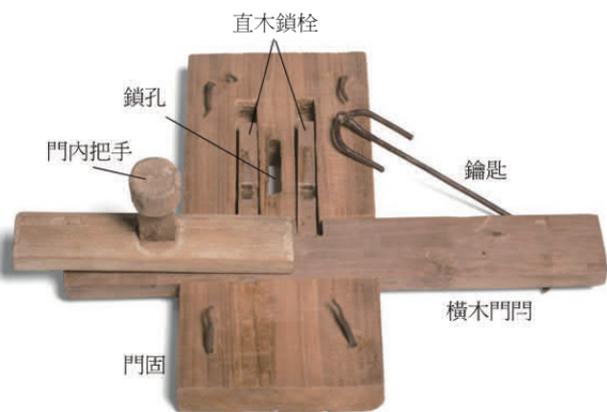


圖3(e) 江西熊文義藏品

(三) 古希臘木鎖

根據文獻資料顯示，古希臘時期的木鎖可從門外開啟，操作方式是將一根門闩裝設在門內大約中間的位置，並在門板上方挖出一個鎖孔；鑰匙的直徑配合鎖孔的大小，鑰匙的形狀大致是類似新月狀鑷刀的樣式或像是曲柄，可以在插入鎖孔後，藉由扭轉鑰匙、左右移動門闩，用於將門板鎖固或開啟。圖4(a)所示者為柏林博物館收藏的古希臘時期紅彩陶器上的圖形，可以清楚看到一位女士右手拿著鑰

圖4 古希臘木鎖



圖4(a) (圖片來源: H. Diels, 1920)



圖4(b) (圖片來源: A.H. Pitt-Rivers, 1883)

四、金屬鎖 (Metal Locks)

匙，插入位於門板右上方的鎖孔。這樣的木鎖形式，其鑰匙相對較大，常會放在肩上，方便攜帶，如圖 4(b) 所示，3D 透視圖如圖 4(c) 所示。古希臘木鎖的設計，僅是多了一根門閂作為開啟門板的障礙物，雖然只能提供有限的防衛，但確實是真正的實用鎖具。由於這樣的門鎖安全性不高，古希臘時期後來出現了如圖 4(d) 所示的木栓鎖，這樣的形式除了在歐洲許多地方傳播使用之外，亦可在中國江西等地看到它的蹤影，如圖 3(e) 所示。

金屬的材料特性使得鎖具的設計製造可以更為多樣，金屬鎖的安全性相較於木鎖也有顯著的提升，因此，隨著人類對於金屬材料冶煉技術的掌握，兩千多年前，許多古文明地區如古羅馬與古中國，都已經開始使用金屬鎖。

(一) 古羅馬金屬鎖

從歐洲各地發現的古代青銅與鐵製鑰匙及鎖門來分析，古羅馬人把鎖具的製造技術向前推進了一大步，並且是西方最早使用金屬鎖具者，他們發明了凸塊鎖、掛鎖、金屬鑰匙、具有彈簧的制栓、以及可以水平移動的鎖門；此外，將鑰匙以旋轉方式代替直線動作，達成開鎖與閉鎖功能的構想，也是來自古羅馬人的傑作，因為在許多古羅馬遺址中，經常發現以旋轉方式作動的鑰匙文物 (Needham, J., 1965)。

圖 5(a) 所示者為大英博物館 (British Museum) 收藏大約公元一世紀的古鎖文物，由於此款古鎖具有簧片且有制栓鎖的特性，因此可稱之為簧片制栓鎖，圖 5(b) 則為圖 5(a) 所示古鎖的復原圖。古羅馬人改進埃及鎖的原理並改良希臘鎖的缺點，設計出各種形狀的制栓以及與制栓排列一致的鑰匙，並且透過形狀特殊的鎖孔，減少入侵者複製鑰匙的可能性。為了縮減鑰匙的尺寸、並且使鎖的開啟變得容易，古羅馬人利用青銅製成具有彈力的簧片，並在簧片上設置了形狀與排列位置各有不同的制栓。鎖門小孔的位置



圖 4(c1) 門外開啟

圖 4(c2) 門外開啟透視

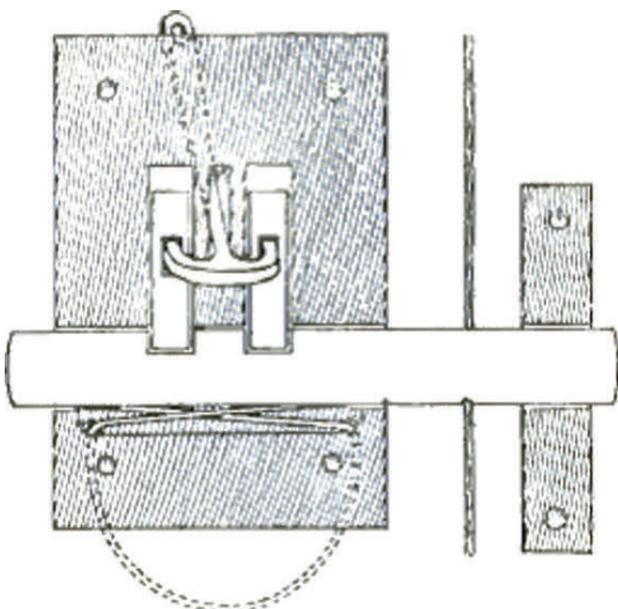


圖 4(d) (圖片來源：A.H. Smith (ed.), 1920)

與大小必須和這些制栓相配合，使得制栓恰能穿過小孔，防止鎖門移動。開鎖時，使用正確的鑰匙插入鎖孔，並將鑰匙移動至鎖門小孔正下方，垂直向上移動鑰匙，使鑰匙的齒銷推出並取代位於鎖門小孔的制栓，此時才能以鑰匙將鎖門移動，完成開鎖程序。

另一個簧片制栓鎖是來自梅茵茲博物館 (Mainz Museum) 所藏古鎖殘件，圖 5(c) 所示為其複製組合圖。圖 5(c1) 是具有 4 根齒銷的青銅鑰匙，除了分開距離不同，其形狀也不同：兩根是三角形、而另兩根是正方形。圖 5(c2) 是青銅鎖門，上頭打了孔來配合鑰匙以及讓同樣形狀的制栓通過，如圖 5(c3) 所示；而其整體組合方式如圖 5(c4) 所示。將鑰匙插入鎖孔中，然後轉動鑰匙將鑰匙齒銷移至鎖門下方並垂直向上提起，將制栓從鎖門中推出，改由鑰匙齒銷代替，即可

移動鑰匙將鎖門移出後開鎖。制栓是垂直的，會因重力作用落入鎖門中的相對位置，這和埃及與北歐地區使用的制栓鎖相似。但它們相對較小，還可能是木製的，如果僅依靠重量，可能不足以保障動作的確定性，因此加入彈簧片的作用，可以確保制栓固定住鎖門。

此外，這樣帶齒銷的鑰匙及類似的鎖門，分布非常廣闊，幾乎在所有古羅馬人占領過的地區都能發現它們的蹤跡，例如圖 6(a) 所示為來自龐貝城 (Pompeii) 的鎖具複製圖，可以清楚看到鎖門的放置；圖 6(b) 所示為一組謝爾收藏的青銅鑰匙與鎖門，鑰匙上有 4 個半圓及 4 個長方形的齒銷，配合通過鎖門的開孔。

根據出土的文物，古羅馬時期已經廣泛地使用掛鎖，在許多地區都能發現外型略有不同的簧片掛鎖，如圖 7(a) 所示者為來自英國鄰近威茅斯 (Weymouth) 約旦丘 (Jordan Hill) 的鐵製掛鎖與鑰匙，鎖梁固定在鎖體上，鎖栓與鎖梁相對較長。另外在英國艾塞克斯郡 (Essex) 大切斯特福德 (Great Chesterford) 發現兩款羅馬掛鎖，一是與圖 7(a) 外型相似的圖 7(b)，另一則是如圖 7(c) 所示具有較短鎖梁與鎖栓的掛鎖，當鎖栓移出後，鎖梁與鎖體有空隙，可以上鎖鏈後，再插入鎖栓上鎖。圖 7(d) 所示者為發掘自英國塞倫賽斯特 (Cirencester) 的鐵鎖，這把鎖的外型也與中國大約三世紀的掛鎖有著極高的相似性。

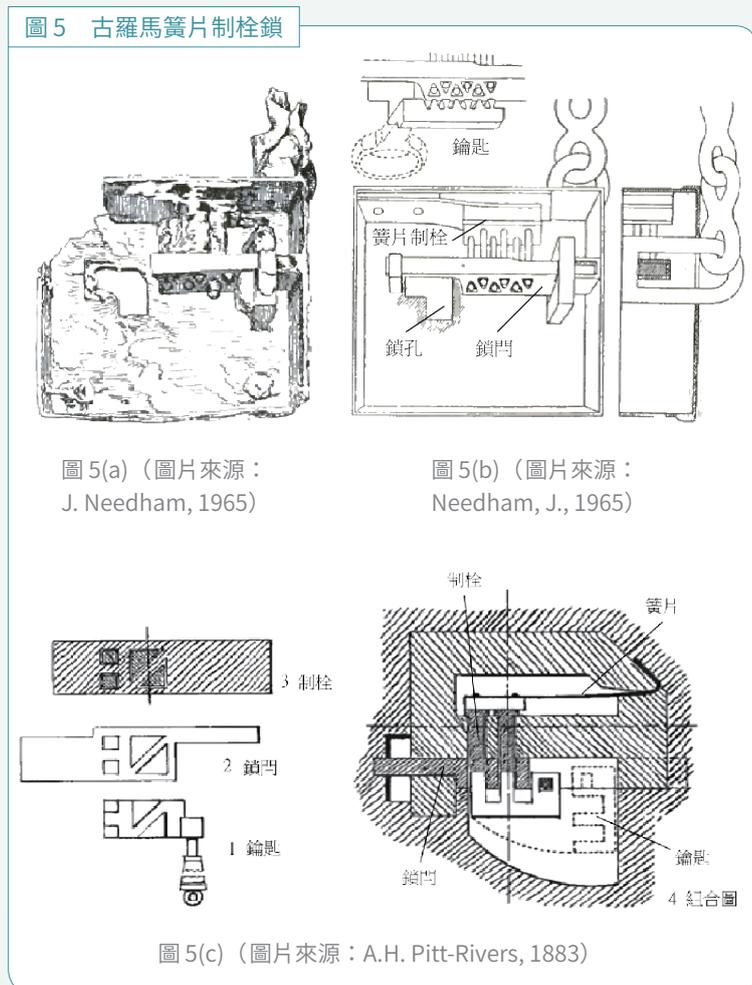


圖 6 古羅馬鎖門與鑰匙

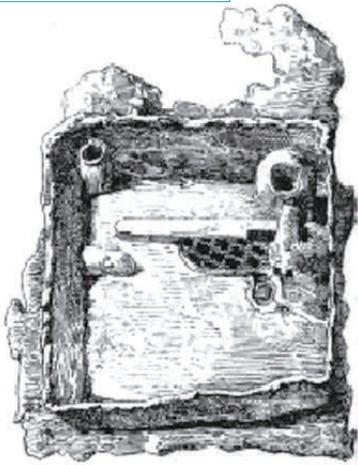


圖 6(a) (圖片來源：F. Liger, 1875)



圖 6(b) (圖片來源：M. Pall, 2012)

圖 7 古羅馬掛鎖

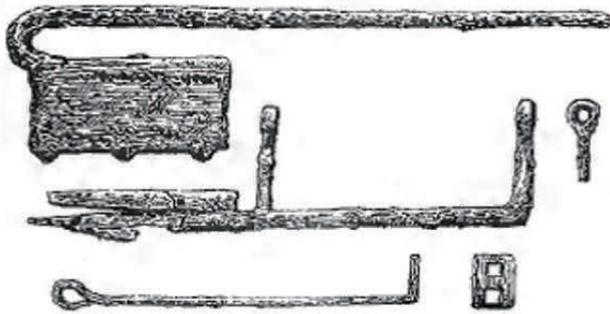


圖 7(a) (圖片來源：A.H. Pitt-Rivers, 1883)

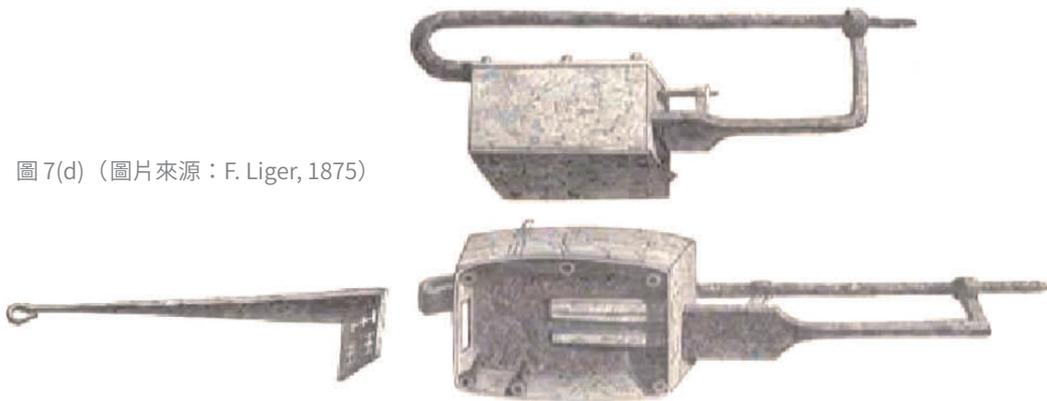


圖 7(b) (圖片來源：A.H. Pitt-Rivers, 1883)



圖 7(c) (圖片來源：A.H. Pitt-Rivers, 1883)

圖 7(d) (圖片來源：F. Liger, 1875)



(二) 古中國金屬鎖

金屬簧片鎖是古中國最具代表性的鎖具類型，普通的簧片鎖由鎖體、鎖栓（鎖栓由鎖梁、鎖梗及側件組成）、簧片及鑰匙等四部分所組成，如圖 8(a) 所示。側件的上半部連結鎖梁，下半部則為鎖梗；簧片的一端鉚接在鎖梗上，另一端則抵住鎖體內部的內牆，使得鎖栓無法自鎖體移出，達到閉鎖的功能；鑰匙頭則是根據鎖孔的位置與形狀，以及簧片的構形而設計，通常會有凸出的齒銷，用於壓縮簧片。上鎖時，鎖梗上之簧片因彈力的作用而張開，弓卡在鎖體的內牆上；開鎖時，藉由鑰匙插入鎖孔，使得鑰匙齒銷同時擠壓簧片，當所有簧片不再抵住鎖體內牆時，鎖栓即可移出鎖體，完成開鎖。

戰國時期（475-221 BC）之前出土的古中國鎖具相關文物，大致是以青銅與鐵的古鎖殘件為主

（周漢春等，2014）。根據目前實際文物與文獻資料，最早的完整簧片鎖發現於秦始皇陵西北端鄭庄村——秦石料加工場遺址，並可追溯至公元前 220 年左右。根據相關出土遺物顯示，該遺址應是修築秦始皇陵的臨建設置，因當時有為數眾多的刑徒，因此出土刑具總計有 9 件鉗與 1 件桎，全部皆為鐵製品；其中唯一的桎，具有兩桎環，每一桎環由兩個半圓形環組成，環的兩端呈鴨嘴狀，以榫卯套合並內貫鉚釘，通長 38 公分，一桎環上裝設一把簧片鐵鎖，如圖 8(b)。這把秦刑具上的簧片鐵鎖，整體構造已經相當成熟，並且是以外加的方式應用在刑具上，因此可以得知簧片鎖在古中國的製造與使用，應該早於秦代（221-206 BC）之前的年代。

金屬鎖的大量使用，開始於東漢末年（200 AD

圖 8 古中國金屬鎖



圖 8(a) 簧片鎖構造（國立科學工藝博物館藏品）

左右) (顏鴻森, 2004), 材料以青銅與鐵為主, 且開始美化鎖體, 如在鎖體上加入裝飾物或是線條圖騰等設計, 圖 8(c) 所示者為大約三世紀的乳釘紋鎖, 這把鎖的外型與圖 7(d) 古羅馬掛鎖非常相似; 圖 8(d) 所示則為大約六世紀的青銅鎖, 外型呈現方體並具有較長的鎖梁, 與圖 7(a-b) 的古羅馬掛鎖相似。唐代 (618-907 AD) 的製鎖工藝相當發達, 簧片鎖的用途日益普遍, 以青銅製品為主, 有些則為黃銅、鐵、銀或金製品, 其種類、外形及雕花亦日趨繁多, 且加入鑲金工藝, 大幅提升鎖具的藝術價值, 圖 8(e) 所示者為大約八世紀的鑲金鎖。各朝代的刑具中, 如枷、鐐、銬、鏈等都會加入鎖具, 以提升防護效果, 圖 8(f) 所示者為大約十二世紀的刑具鐵鎖, 外型與圖 7(c) 的古羅馬掛鎖相似, 搭配鏈條產生網綁的效果。

最晚於明代 (1368-1644 AD), 需要特定的步驟與方式才能開啟的機關鎖, 已被廣泛地製造與使用, 這樣的機關鎖與普通鎖不同, 陌生人即便擁有正確的鑰匙, 一時半刻仍難以將鎖打開。依開啟方法與鑰匙孔的形式, 古中國機關鎖可分為組合鎖、開放式鎖孔 (K.H. Hsiao, 2017)、隱藏式鎖孔 (K.H. Hsiao, 2018) 及堵塞式鎖孔機關鎖等四類 (蕭國鴻等, 2012), 類型相當多樣、各具巧思創意, 充份展現古代匠人不凡的工藝技術與高超智慧, 圖 8(g) 所示者為清末民初的隱藏式鎖孔機關鎖, 需要壓端鈕、拉出部分鎖栓、滑底板、轉端板、插鑰匙、壓縮簧片等六步驟後, 才能將鎖栓全部移出, 完成開鎖。

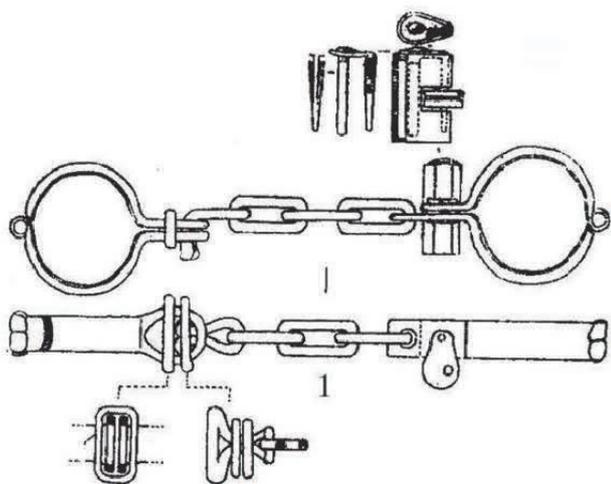


圖 8(b1) 刑具簧片鐵鎖 - 繪製圖
(圖片來源: 秦俑坑考古隊, 1981)

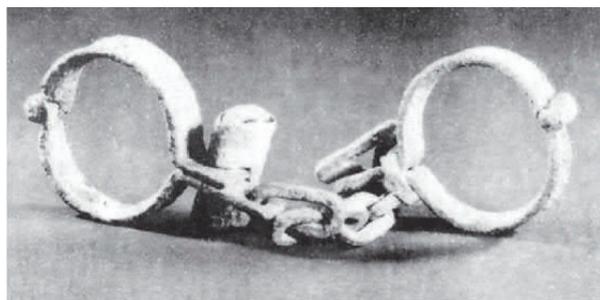


圖 8(b2) 刑具簧片鐵鎖 - 實物
(圖片來源: D.B. Wagner, 1996)

圖 8 古中國金屬鎖



圖 8(c) 乳釘紋鐵鎖 (江西撫州仙蓋山古鎖館藏品)



圖 8(d) 方體青銅鎖 (圖片來源：周漢春等，2014)



圖 8(e) 大約八世紀鑿金鎖 (圖片來源：周漢春等，2014)



圖 8(f) 刑具鐵鎖 (圖片來源：周漢春等，2014)

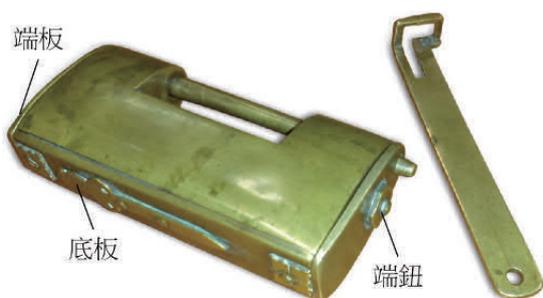


圖 8(g) 隱藏式鎖孔機關鎖 (國立科學工藝博物館藏品；圖片來源：K.H. Hsiao, 2018)

(三) 近代金屬鎖

金屬鎖隨著社會與科技的演進，發展出多樣的鎖具類型，根據設計原理的不同，可分為凸塊鎖、槓桿或制栓鎖類（槓桿制栓鎖、步拉馬鎖、針珠制栓鎖）及密碼鎖等三大類。

1、凸塊鎖 (Warded lock)

羅馬人將埃及和希臘的鎖鑰予以綜合，發明出凸塊鎖。從古羅馬時期到十九世紀針珠制栓鎖 (Pin tumbler lock) 發明之前，鎖具的基本原理並無突破性的進展，凸塊鎖一直是主流設計，且其機械構造仍然沿用至今。凸塊鎖的基本構想是在鑰匙旋轉的通道上，設置許多障礙物（就是所謂的凸塊），而鑰匙上開有與凸塊對應的細長槽孔，只有正確的鑰匙才能通過障礙物，也才能移動門閂，如圖 9(a)。因為凸塊可以用小體積的金屬來製造，所以鎖具和鑰匙可以設計得很小，甚至將鑰匙製成如戒指一般，以利攜帶且防止遺失。而將鎖與鑰匙做成小巧精緻的安全裝置，直到現今仍是鎖具製造商的努力目標之一。

自羅馬帝國消失後，歐洲進入中世紀時期（五至十五世紀），這個階段的科學與教育漸漸式微，但鎖具的設計製造還是持續進行（王洪鎧，2004）。進入到文藝復興時期（十四至十七世紀），歐洲對於科學、工程、文化、藝術等主題開始大規模探索並取得良好成果之時，鎖具的內部構造與設計原理沒有太多的改變，仍是以凸塊鎖為主流，此時的鎖匠主要心力仍投注在精美複雜的外觀造型及

一些未必實用的設計上，對於鎖具原理構造的改變及其安全性的提升，還是沒有太多著墨；直到十八世紀的制栓鎖出現，鎖具的發展才又產生明顯的變化。圖 9(b-e) 所示者分別為公元十一至十三世紀羅馬時期（Romanesque）的鑰匙、十五世紀末哥德（Gothic）式樣的門鎖與鑰匙、十七世紀文藝復興（Renaissance）風格的鎖具，及標示 1744 年的巴洛克（Baroque）鎖具與鑰匙。

圖 9 凸塊鎖

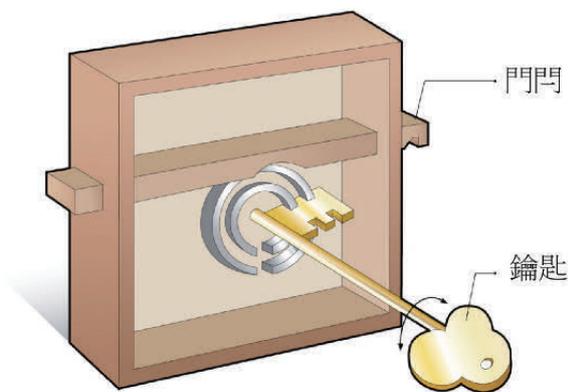


圖 9(a)



圖 9(b) 羅馬時期鑰匙
(圖片來源：李如菁編，2000)



圖 9(d) 文藝復興式樣門鎖
(圖片來源：李如菁編，2000)



圖 9(c) 哥德式樣門鎖與鑰匙
(圖片來源：M. Pall, 2009)

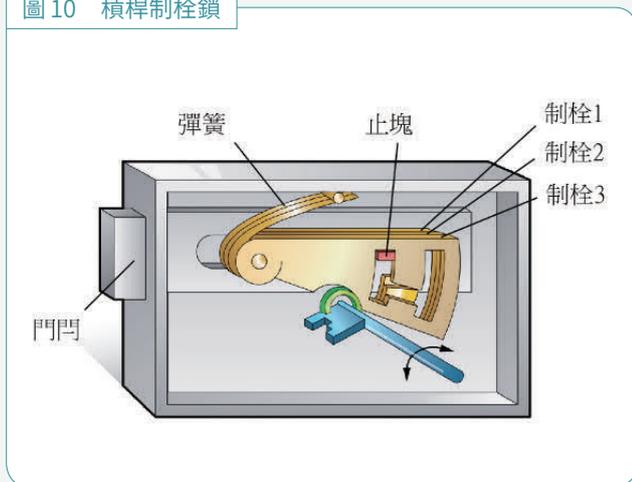


圖 9(e) 巴洛克式樣 (圖片來源：M. Pall, 2009)

2、槓桿鎖或稱制栓鎖 (Lever or pin tumbler lock)

由於凸塊鎖的構造簡單，容易利用一根金屬條通過凸塊打開門門，安全性較低，因此，英國羅伯特巴倫 (Robert Barron) 改良凸塊鎖的設計，於 1778 年發明可防止錯誤鑰匙作動的槓桿鎖，又可稱為制栓鎖 (Lever tumbler lock)。門門中有數根槓桿 (制栓)，每根槓桿底部的尺寸不同，只有正確的鑰匙才能將每根槓桿提升到相同的高度來開鎖。圖 10 所示者為具有 3 根槓桿的制栓鎖，正確鑰匙可將 3 根槓桿提到相同高度，門門上的止塊才能通過制栓上的缺口，門門也才能移動，達到開鎖與閉鎖的功能。

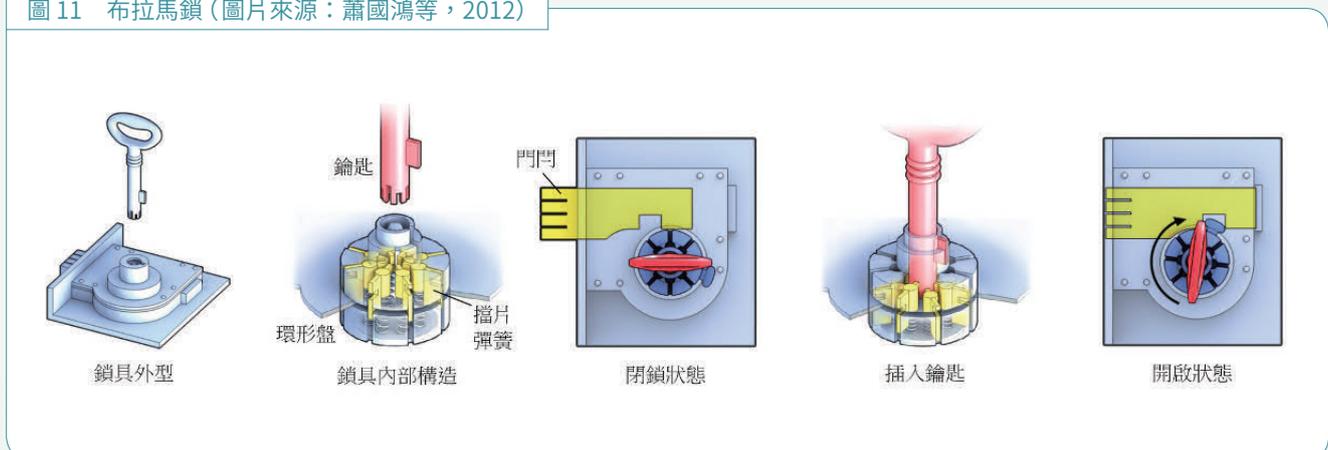
圖 10 槓桿制栓鎖



英國人約瑟夫布拉馬 (Joseph Bramah) 提到槓桿制栓鎖有許多優點，但也指出主要的缺點是每片槓桿底部的尺寸，透露出鑰匙的尺寸。仿製鑰匙時，可以透過在鑰匙上塗蠟，插入鎖中再取出，記錄掉蠟的部分，透過反覆幾次試驗，即可得到正確鑰匙的尺寸，破解槓桿制栓鎖。因此，布拉馬於 1784 年提出了一種與凸塊鎖原理完全不同的設計，稱為布拉馬鎖 (Bramah lock)，如圖 11 所示。此新型鎖具有著圓柱形的鑰匙，其上刻有不同深度的凹槽。鎖體內的數個溝槽各有可滑動的擋片，每個擋片對應鑰匙的凹槽深度，製作出深度不一的缺口，這些擋片被固定在一片環形盤中，形成閉鎖的狀態。開啟時，鑰匙插入鎖孔，藉由鑰匙凹槽的擠壓，使得擋片上不同位置的缺口，同時移至同一平面形成通道，並與環形盤對準，此時的鑰匙才能旋轉並帶動門門，完成開鎖。

布拉馬鎖結合彈簧、擋片及環形盤的設計，在當時是極難開啟的新型鎖具，更因為布拉馬發布消息重金懸賞給開啟布拉馬鎖的人，造成新聞報紙的宣傳報導，促使許多發明家與鎖匠提出新型鎖具構想；從此之後，鎖具的設計製造進入百花齊放的時代。

圖 11 布拉馬鎖 (圖片來源：蕭國鴻等，2012)



3、組合鎖／密碼鎖 (Combination or dial lock)

1848 至 1861 年間，美國人萊納斯耶魯 (Linus Yale) 父子發明了近現代廣泛使用的針珠制栓鎖 (Pin tumbler lock)，俗稱喇叭鎖、彈子鎖或珠子鎖，如圖 12 所示。由於耶魯父子投入製鎖工具的設計，配合工具機進行大量生產，使得製作的鎖具可以精度相同且安全性高，價格又相對便宜，因此逐步佔據全世界廣大的鎖具市場。針珠制栓鎖的設計原理與古埃及 (古中國) 木栓鎖非常相似，同樣使用鎖栓作為障礙物來防止鎖具被打開。不同之處主要有三點，其一是加入彈簧力，使得上、下鎖栓確實落下，並可用於任何角度；其二是原本鑰匙上的小木齒，改以缺刻取代，並把鑰匙製成扁平狀，方便插入鎖孔；最後則是門門由可旋轉的鎖筒控制。正確鑰匙插入時，上鎖栓與下鎖栓的接觸點形成的連線，恰好位在鎖筒的外緣，透過鑰匙轉動，帶動鎖筒旋轉並移動門門完成開鎖。若是錯誤的鑰匙，上鎖栓與下鎖栓的接觸點連線不會落在鎖筒外緣，因此無法轉動鎖筒。

圖 12 針珠制栓鎖 (圖片來源：蕭國鴻等，2012)

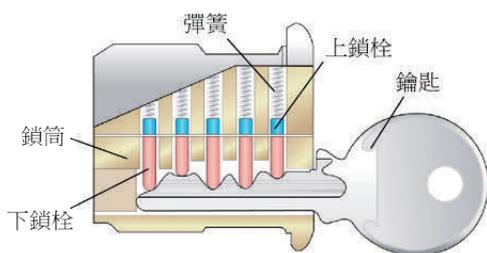


圖 12(a) 正確鑰匙

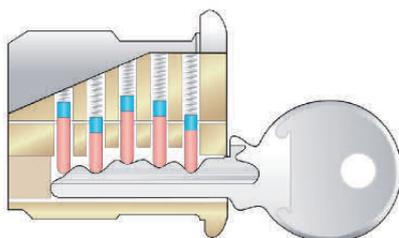


圖 12(b) 錯誤鑰匙

組合鎖 (或稱密碼鎖) 的開啟不需要實體鑰匙，而是以一串不為外人所知的文字、數字或符號做為開啟的鑰匙。相對於其它類型的現代鎖具，密碼鎖之組合數目可以高達上億個變化，具有難以被破解、無鑰匙可遺失或被複製、密碼可重新設定，以及機械可靠度較高等優點，常使用於腳踏車鏈鎖、行李箱鎖、一般西式掛鎖、大眾置物櫃鎖或保險箱鎖等。近年來，電子鎖亦普遍加入密碼鎖的使用，使得按壓密碼成為鎖具的開啟方式。

根據目前的文獻資料，阿拉伯世界著名的工程師與發明家阿爾加札里 (Al-Jazari) 在其 1206 年所著的書中，提出一款新型且複雜的組合鎖，該鎖裝設在箱子上，類似現代的保險箱，如圖 13(a) 所示。書中亦提到當時已有多種不同數量的轉輪與文字的組合鎖類型，證實在十二世紀之前，美索不達米亞地區已經開始製造與使用多款組合鎖。圖 13(b) 所示者為清末民初的中國傳統七轉輪組合掛鎖，每一轉輪表面刻有 4 個文字，且轉輪內徑各有一缺口可與鎖梗上的凸片對應。開啟時，將轉輪文字轉至正確的字串，此時，所有轉輪內徑的缺口會向上對齊，形成供鎖梗凸片通行的通道，因此可移動鎖栓，使其與鎖體分離，完成開鎖。

古今中外的組合鎖各具特色，其內部的設計雖然不盡相同，但卻有共同的操作原理，即皆利用旋轉轉盤或按壓按鍵，來轉動一個或數個各有其對應軸的內轉輪。歐洲於十七世紀，開始將組合鎖使用於珠寶盒與保險箱，圖 13(c) 所示者為主要用於保險箱的組合鎖，外部有一個號碼刻度盤 (號碼盤)，內部有幾個圓盤 (通常是 3 或 4 個) 依序排列、安裝在同一個旋轉主軸上，並與鎖體外面的號碼盤相

連。開鎖時，號碼盤轉幾次後停在一個預先決定的號碼上，往相反方向轉幾次後停在第 2 個預先決定的號碼上。當轉到正確的數字時，第 2 個圓盤上的凸塊會跟著第 1 個圓盤拉動，重複這過程，直到所有圓盤的缺口在同一位置時，即可釋放鎖住的門門，完成開鎖，如圖 13(d) 所示約 1930 年代的組合鎖保險箱。

圖 13 組合鎖

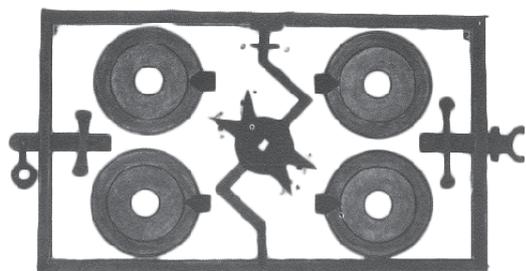


圖 13(a) (圖片來源：I.A. Al-Jazari, 1989)

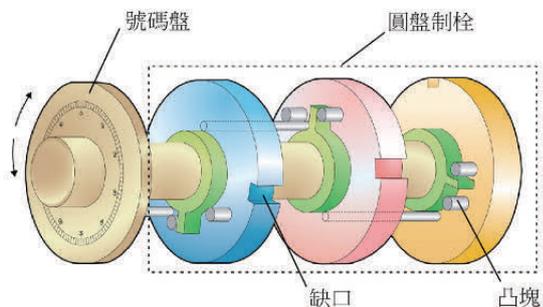


圖 13(c)



圖 13(d) 國立科學工藝博物館藏品



圖 13(b) 國立科學工藝博物館藏品

五、結論

鎖具若以材料的觀點而言，可簡要分為繩結鎖、木鎖及金屬鎖等三類。繩結鎖可算是一種原型鎖具，古希臘和古中國都曾以複雜的結繩來繫緊房門或保護財物；最早的具體鎖具是木鎖，古埃及、古中國、古希臘及古羅馬地區，皆有長期使用木鎖的歷史痕跡。古中國目前發現最早且完整的金屬簧片鎖出土於秦皇陵遺址，該鎖裝設在刑具中；古羅馬人對於鎖具的發展做出許多貢獻，設計製造出西方最早的金屬鎖具，並開發出許多不同樣貌的鎖具類型。現今使用的金屬鎖具，大多數是改進西方古鎖的設計而得，可分為凸塊鎖、槓桿或制栓鎖類（槓桿制栓鎖、步拉馬鎖、針珠制栓鎖）及密碼鎖等不同原理的鎖具。

西方鎖具的發展雖曾歷經過朦朧不清的時期，但其原理和構造的演進是循序改善，且趨於多元化的發展。古中國的木栓鎖，多用於建築物的門戶，其發展相對緩慢；而古中國的掛鎖則可用於鎖門窗或鎖箱子、櫃子，以防止外人入侵或防護私人財物。從漢代開始，金屬掛鎖一直是古中國人的主要用鎖，兩千多年來，其外觀雖然有所變化，但是內部構造始終沒有太大的改進。到了 1940 年代以後，由於西方針珠制栓鎖的廣泛使用，古中國傳統鎖具

才逐漸地退出舞臺。

常言道：「鑑古證今，舊為今用，溫故知新。」從古至今，鎖具的形式總是不斷地變化，隨著科技與材料的快速進展，若能應用現代化的設計方法與製造技術，將古老的鎖具再創新利用，如古埃及與古中國木栓鎖的設計原理，轉化成為目前全世界最廣泛使用的針珠制栓鎖，即是典型的古為今用具體案例。因此，探討鎖具的發展史，不但可以瞭解古

人設計開發鎖具的過程，亦可從中擷取巧思的創新構想，研發出更多富含創意的實用發明。再者，透過本文介紹不同古文明地區的鎖與鑰匙類型，可以發現存在許多相似的現象，正如李約瑟博士在《中國科學技術史》第4卷第2分冊「鎖匠的技藝」（J. Needham, 1965）最後一段提到的重要問題：「亞洲與歐洲之間鎖具的技術傳播是如何發展？」，這個議題需要更多有興趣的專家學者與鎖具藏家投入研究，才能進一步解開謎題，完成失落的拼圖。

參考文獻

- F. Liger. (1875). *La Ferronnerie, Ancienne et Moderne*. Paris.
- A.H. Pitt-Rivers. (1883). *On the Development and Distribution of Primitive locks and keys*. London, Chatto & Windus.
- D.T. Potts. (1990). *Lock and Key in Ancient Mesopotamia*. Mesopotamia. Torino, Università Di Torino.
- H. Diels. (1920). *Antike Technik*, Leipzig and Berlin, Teubner.
- A.H. Smith. (1920). *A Guide to the Exhibition Illustrating Greek and Rome Life*(ed.). London, British Museum Trustees.
- R.P. Hommel. (1937). *China at Work: An Illustrated Record of the Primitive Industries of China's Masses, Whose Life is Toil, and thus an Account of Chinese Civilization*. New York, John Day Company.
- J. Needham. (1965). *Science and Civilisation in China*(Vol. 4, Part 2). Cambridge, Cambridge University Press.
- D.B. Wagner. (1996). *Iron and steel in ancient China*. The Netherlands, E.J. Brill Leiden.
- M. Pall. (2009). *The European Padlock*. Graz, Schell Collection.
- M. Pall. (2012). *Keys and Locks*. Graz, Schell Collection.
- 雷彼得、張衛、劉念 (2021)。趣玩II——中國傳世智巧器具。北京，生活·讀書·新知——三聯書店。
- H.S. Yan. (1998). On the characteristics of ancient Chinese locks. *Proceedings of the 1st China-Japan International Conference on History of Mechanical Technology*, Beijing, China, 215-220.
- 李如菁編 (2000)。鎖與鑰匙兩千年——特展專輯。高雄，國立科學工藝博物館。
- 顏鴻森 (2004)。古早中國鎖具之美。臺南，財團法人中華古機械文教基金會。
- H.S. Yan and H.H. Huang. (2004). Design consideration of ancient Chinese padlocks with spring-mechanisms. *Mechanism and Machine Theory*, 797-810.
- 黃馨慧 (2004)。古中國簧片掛鎖之機構設計 [博士論文]。臺南，國立成功大學機械工程學系。
- 蕭國鴻、黃馨慧、顏鴻森 (2012)。喇叭鎖的前世今生。科學發展，474，20-25。
- 周漢春，趙軍，劉宗濤，王喜全 (2014)。中國古鎖圖譜。瀋陽遼寧，遼寧大學出版社。
- 蕭國鴻、安海、熊文義、鄭婷芳 (2016)。古中國的木鎖，科技博物，20(3)，41-54。
- K.H. Hsiao. (2017). On the Structural Analysis of Open-Keyhole Puzzle Locks in Ancient China. *Mechanism and Machine Theory*, 118, 168-179.
- K.H. Hsiao. (2018). Structural Analysis of Traditional Chinese Hidden-keyhole Padlocks. *Mechanical Sciences*, 9, 189-199.
- 王利民、寧立新、寧建英、趙軍、趙曙光、郭一峰、郭志成編 (2016)。無鎖不談——兩岸合作巡迴展特展專輯。太原，山西文物系列巡展工程辦公室。
- *The Illustrated Science and Invention Encyclopedia* (1977). (Vol. 11). New York, H.S. Stuttman Co., Inc..
- 秦俑坑考古隊 (1981)。臨潼鄭莊秦石料加工場遺址調查報告。考古與文物，1，39-43。
- 王洪鎧 (2004)。鎖匠。臺北，徐氏基金會。
- I.A. Al-Jazari. (1989). *The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices* (D.R. Hill, Trans.). Islamabad, Pakistan Hijra Council.