

知識大圖解

# HOW IT WORKS

國際中文版 | 英國BBC、美國官方授權

文化探源 古今建物  
時代之作 人文足跡



探索世界第八大奇蹟：  
兵馬俑



一探德文西的  
創新發明



如何打造出宏偉的  
羅馬競技場？



破解復活節島上的  
摩艾石像之謎

# 世界歷史 大圖解

展開一場穿越時空的回溯之旅，  
探究改變世界的關鍵人事物



揭開讓人驚聞的  
倫敦塔神辛



深入瞭解  
中世紀的騎士  
養成之路

liveABC  
英語數位學習第一品牌



# 兩河流域的古老城市

有了可靠的食物來源，人們開始聚集在美索不達米亞，形成了最初的城市

美索不達米亞地區有許多十分古老的都市，因此許多人認為真正的文明在此誕生。儘管眾說紛紜，這些城市的起源至今仍未釐清。有項說法是神廟的建造和發展為人民提供了聚會場所，讓不同族群的人得以接觸彼此。也有說法推測，人們在遭逢天災時希望尋求庇護之所。

美索不達米亞人研發出能控制鄰近河川的技術（如堤防），因此得以確保農作物

的收成，讓他們不必游牧就能在某地舒適地安頓下來。正因如此，所有早期城市都沿著兩河流域發展。

然而，自蘇美人建城的那刻起，便永久改變了人類史；人們不再受制於大自然，反而開始試圖主導。公元前 4500 年，古城烏魯克興起，但當時唯一算是城市結構的僅有神廟，掌管了所有的社經事務。

這些早期城市旨在協助管理貿易，因

為美索不達米亞南方有類進口資源，對於貿易和資源的需求也促進了城市發展。基於城市間的交流較為困難，各城市便發展成獨立城邦，但這也造成了領土爭議，最終則導致戰爭。

為了保護城市，美索不達米亞人打造出防禦要塞和城牆。越來越多人遷居至城市，城市逐漸擴張，進而產生統治者，並開始向外發展貿易和展開征戰。

## 遊行大道

Processional Way

貫穿全城且連接了許多巴比倫主要建築和神廟的道路。

## 都市規劃

A designed city

美索不達米亞的城市是都市規劃的先驅之一，且有證據顯示巴比倫是按預先制定的計畫建造而成。

## 多用途城門 Multi-purpose gate

美索不達米亞的城門不僅用於防禦，也是供朝拜的聖殿，甚至是舉辦公開表演和供國王露面的場所。

## 多層樓的居住空間

Multi-story living

美索不達米亞的城市大多有多層樓的住宅建築；即使是窮人也有三層樓的住屋。

## 諸王之門

伊絲塔城門是巴比倫城的第八個城門，也是最主要的入口。覆以青金石鑲嵌的城門在巴比倫的陽光下熠熠生輝，並向敵人傳達著強烈的訊息：巴比倫是受眾神眷顧的城市。城門和屋頂以杉木製成，高達 12 公尺，城牆則是 15 公尺高的地磚圍牆，飾以動物和花卉的圖案。這座城門由尼布甲尼撒二世國王（King Nebuchadnezzar II）所建，旨在讓人民甚至是天神都感到佩服。

## 巴比倫的城牆

Walls of Babylon

巴比倫的城牆堅不可摧，高達 27 公尺。

巴比倫

公元前 1894

第一座巴比倫王國出現；亞摩利王朝建立了一個小國，巴比倫城也在境內。

公元前 1792

漢摩拉比國王開始統治巴比倫，將巴比倫從小國轉為強大的城市。



公元前 1792-1750

漢摩拉比在執政期間頒布了《漢摩拉比法典》，此即最早的律法。



公元前 1755

漢摩拉比在位期間，征服並統一了美索不達米亞，巴比倫也成為著名的聖城。

## 高聳的神廟

階梯塔廟（Ziggurat）是種建在高聳階梯式平面上的神殿。最初發源於公元前 2000 年的蘇美城市，後來逐漸遍及整個美索不達米亞地區，包括巴比倫和亞述。階梯塔廟的建造方式主要是將曬過的磚鋪層層鋪在藍草間。據信，許多階梯塔廟的頂端都設有神殿，但目前已無殘跡。

雖然無法確認階梯塔廟的建

造目的，但已知與宗教有關，且每座階梯塔廟都與大型神廟建築群相連。美索不達米亞人相信神住在東邊的山上，打造高聳神廟可讓人更接近神，連接天堂和地表。

這些高臺還有個實用功能：當低窪地區淹水時，可作為避難場所。階梯塔廟僅能透過三層階梯登上，這讓在該地舉行的儀式保持了神秘感和神聖性。



目前階梯塔廟的外觀和階梯已由伊拉克在當地重新整修

© The British Museum

## 不穩固的地基

### An unsteady base

磚頭經過日曬，讓建築物變得不甚穩固，因此須定期拆除重建，這也讓城市的地表逐漸升高。

## 通天塔 Etemenanki tower

通天塔是巴比倫人的生活重心，高 91 公尺、共 7 層樓的通天塔在落成時應是金碧輝煌。

## 空中花園

### Hanging gardens

空中花園可能是由尼布甲尼撒二世國王所建。如果空中花園真的存在，可說是相當驚人的工程壯舉。

## 灌溉 Irrigation

由於河流不定期氾濫，巴比倫人便在城內開發出一套複雜的港口和運河系統，以及水壩。

## 幼發拉底河 Euphrates

商人和工匠透過這條貫穿整座城市的河流來執行運輸作業，在整個美索不達米亞地區進行貿易。

約公元前 1750

巴比倫的數學家開始賦予數字意義；天文學家也為星球和星座命名。

公元前 1595

西摩國王穆爾西一世（Mursili）攻陷巴比倫，開啟巴比倫的「黑暗時代」。



公元前 1595-1155

加喜特王朝統治巴比倫，並重新命名為卡爾杜尼亞什（Kar-Dunash），但依然以該城作為首都。

公元前 1225

亞述統治者薩摩爾斯一世（Sargon II）擊潰巴比倫軍隊，攻陷巴比倫並自立為王。



# 古文明世界的 10大奇觀

10 WONDERS OF THE ANCIENT WORLD

一覽人類所打造的史上最雄偉地標，並探究其建造方式



## 吉薩金字塔和獅身人面像

一窺古埃及不朽的建築鉅作

吉薩金字塔群主要由三座金字塔所構成，建於公元前 2589 年至 2504 年間，為古埃及法老的豪華陵墓；內部空間寬敞，足以容納法老死後所需的一切。其中最大的金字塔是為法老胡夫（Khufu）所建，由 650 萬噸的石材打造而成，當中的每塊石磚更重達 9 噸。不過，至今仍無人知曉搬動這

些巨石的確切方法。

其中一種理論是：用拉車、滾輪和槓桿所組成的系統將石塊拉上斜坡，後者的高度會隨金字塔的建造工程而增加。同時，金字塔群附近的獅身人面像也由取自吉薩高原的石灰岩底岩雕刻而成。

金字塔是由數千位技術精湛的工人所打造；這些工人住在附近的小鎮。



## 中國長城

這座世上最長的牆不僅靠無數的人力打造，還用上了有趣的建材

雖然第一段作為邊界的城牆在公元前 8 世紀就已建成，但直到公元前 220 年，秦始皇才下令興建新城牆，並與舊牆相連，使之成為防護屏障。他派遣了 30 萬名士兵，以及為數眾多的農民和囚犯參與建造工程；他們以石頭、土壤與木材來造牆，甚至用糯米作為磚塊的黏著劑。建材會被徒手搬運，或是透過推車、繩索和牲口送至工地。



約有 40 萬名工人在長城建設期間死亡

### 21萬196.18公里

長城的全長



相當於五個美國的寬度

### 1億噸

得動用這麼多的磚塊、石頭和泥土才能建成長城

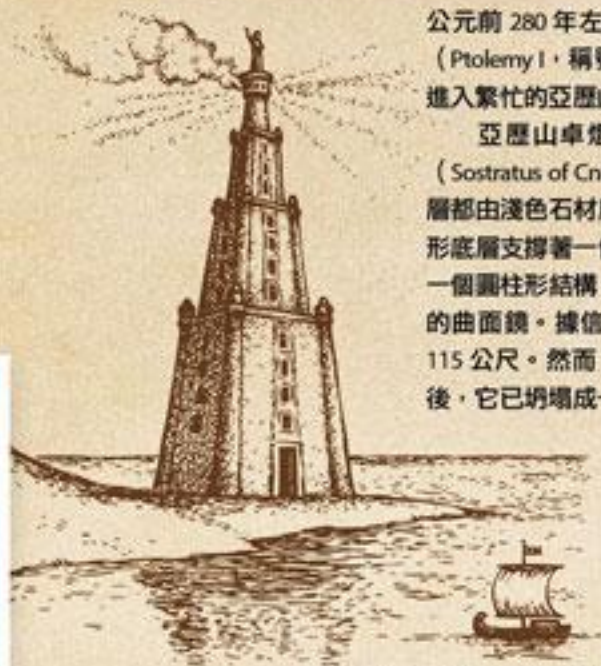


### 14公尺

長城的最髙處相當於三輛巴士相疊

## 亞歷山卓燈塔

世上最著名的首座燈塔怎麼被建造？它又如何走向毀滅？



公元前 280 年左右，埃及的統治者托勒密一世（Ptolemy I，稱號為「拯救者」）為了引導商船進入繁忙的亞歷山卓港，而下令建造燈塔。

亞歷山卓燈塔由希臘建築師索斯特拉特（Sostratus of Cnidus）所設計，一共有三層，每層都由淺色石材所構成，並用熔鉛加以強化。方形底層支撐著一個八面體結構，最上層則設置了一個圓柱形結構，當中有面能將火焰反射為光束的曲面鏡。據信，完工後的亞歷山卓燈塔高約 115 公尺。然而，在歷經了 14 世紀的兩次地震後，它已坍塌成一堆瓦礫。

亞歷山卓燈塔靠著大批奴隸建造，耗時 12 年才完工

## 巴比倫空中花園

名字恐有誤導之嫌的高聳綠洲

據古籍顯示，巴比倫城的國王尼布甲尼撒二世（Nebuchadnezzar II）在公元前 600 年為妻子建造了一座蔥綠蒼翠的空中花園，因為她心心念念家鄉米底（Media）的美麗植被。儘管文獻中不乏對該花園的生動描述，可惜仍缺乏實證，因此許多人認為這座花園並不存在。但近來的研究指出，空中花園可能並非建在巴比倫城，而是早在一個世紀以前，由亞述王西拿基立（Sennacherib）建於首都尼尼微。一般認為，空中花園有著一層層的陽台植栽，還備有螺旋式抽水機，每天以 300 噸的水灌溉植物。



尼尼微後來被稱為新巴比倫，這或許能解釋為何人們對空中花園的確切位置有所誤解

### 「空中花園可能並非建在巴比倫城」



# 古希臘劇院巡禮

## Ancient Greek theaters

讓我們深入瞭解古人是如何建造與使用這些巨大的戶外劇場

隨著公元前6世紀末期的悲劇、公元前5世紀的喜劇和約公元前1世紀諷刺悲喜劇的誕生，古希臘人不得不建立數量龐大的壯觀劇院，以因應戲劇演出的增加。隨著幾個世紀的過去，劇場也更受歡迎，進而展開改裝與擴建，以滿足需求。事實上，這些半圓形戶外劇場大多能容納逾1萬人，並被頻繁使用於宗教節日，如以酒神戴歐尼斯（Dionysus）為中心的大型慶典酒神節（Dionysia）。

古希臘劇院一開始只有簡單的空地與一些供觀眾坐著觀賞表演的木製長椅，不久後，便發展為聖殿般的完善設施。其中包含連綿數排的梯形石椅、一個大型樂隊席和表演區、後台錯綜複雜的房間、進出口和活板門，以及令人目不暇給的華麗裝飾性舞臺背景。這些特色加上古希臘人對節慶的愛好，讓劇院在鞏固與傳播希臘文化上扮演了核心角色；上述特點後來也被羅馬人所採用。

劇院主要是石造，戶外劇場的座位通常位於靠山的一側，以獲得額外支撐；原用於市政建築和寺廟的傳統建築工法則改用於建造柱廊、舞臺背景和入口通道。此外，座位安排的形狀、角度和所用的建材（如當時被廣泛使用的石灰岩）造就了良好的吸音功效，讓劇院得以擁有絕佳的音響效果。以上設計能過濾觀眾聊天之類的低頻聲響，並增強表演者的高頻聲音。

### 探訪劇院

在古希臘的娛樂核心，來一趟劇院建築導覽

#### 楔形座位區 Kerkis

觀眾席由一連串排列成半圓的楔形座位區組成，並由各個走道與樓梯劃分開來。

#### 門洞 Thyroma

包括刻有垂直凹槽的石柱。凹槽旨在嵌入並固定手繪背景木板。

#### 上層景屋

##### Episkenion

景屋的上方樓層可經由坡道或樓梯間進入，可作為額外的演戲或演唱舞臺。

#### 石椅 Prohedria

這是劇院內任一石椅的通稱，但有時被用來指稱樂隊前面的貴賓席。

#### 擋土牆 Analemmata

通常劇院的觀眾區會被內嵌於山坡上，以提供天然支撐。然而，外側邊緣可能會暴露在外，因此需要擋土牆作為防護。



## 比一比 古希臘劇院

1. 大



德爾非劇院

位於德爾非聖地的阿波羅神廟後方，擁有 35 排的觀眾席。

2. 更大



阿迪庫斯音樂廳

可容納 5000 人，此音樂廳位於希臘雅典的衛城，至今仍有表演在此舉行。

3. 最大



埃皮達魯斯劇院

建於公元前 4 世紀，能容納 1 萬 5000 人，是世上最大的經典劇院之一。

你知道嗎？古希臘的演員公會會員被稱為「technitai」

### 景片 Pinakes

以彩繪木板組成，可更換背景，用於表示戲劇情節發生的場景。這些木板會被嵌入門洞的溝槽中。

### 景屋 Skene

此背景建築可供演員和劇場員工更換戲服、組裝道具與操作任何機械設備。外觀通常有如希臘神殿。

### 橫向走道

Diazoma  
沿觀眾席往上、位於中間位置的半圓形走道可將戶外劇場的觀眾席一分为二。

### 入口 Parodos

演員和觀眾皆可由此進入劇場。入口一般位於劇場景屋的兩側。

### 指揮壇 Thymele

這個祭壇般的結構為合唱團領導指揮歌手之處。

### 觀眾席 Koilon

劇院的觀眾席，有時也可代指劇院整體。

### 舞臺區 Proskenion

景屋正前方的平臺／舞臺。通常包括柱廊和位於石椅前面的寬敞表演空間。

## 面具的作用

在戲劇場景中配戴面具雖然並非始於古希臘人，但卻是其戲劇表演中的重要一環。一方面，面具與古希臘的宗教密切相關。演員之所以戴上面具，是為了讓其外表貌似神祇，同時透過儀式表演來表達對他們的尊崇。事實上，記錄顯示在每場演出結束後，有許多面具被作為祭品焚燒。

其次，面具讓演員變得更加顯眼，得以用誇張化的容貌（如鼻子和嘴）與面部表情向遠處的觀眾傳達劇情。隱藏臉部也能讓演員分飾多角（尤其是女性角色，因為婦女在當時並無法在劇場中表演）。

酒神戴歐尼斯的面具是最常被配戴的面具之一，酒神屬於享樂主義派的角色——酒與狂歡之神——同時也是戲劇之神。

### 石階 Klimakes

位於觀眾席的兩旁，是從觀眾區下方延伸至頂端的窄石階，也是往上方座位區的主要路徑。

### 上方座位區

Epitheatron  
指高於橫向走道的座位區，坐在此區的花費低於下方的區域。



# 特斯拉線圈

## The Tesla coil

史上最偉大的發明家之一所製造的壯觀燈光秀



在這張雙重曝光的照片中，  
特斯拉線圈發出火花時，特  
斯拉似乎正坐在他位於科羅  
拉多斯普林斯的實驗室。

**你知道吗？** 特斯拉線圈會產生噼噼聲和劈劈啪啪的聲音，因此可透過控制電流來演奏音樂

## 「特斯拉開始建造一座 57 公尺高的電塔，希望利用無線技術來進行長距離送電」

**尼** 古拉·特斯拉  
(Nikola Tesla)

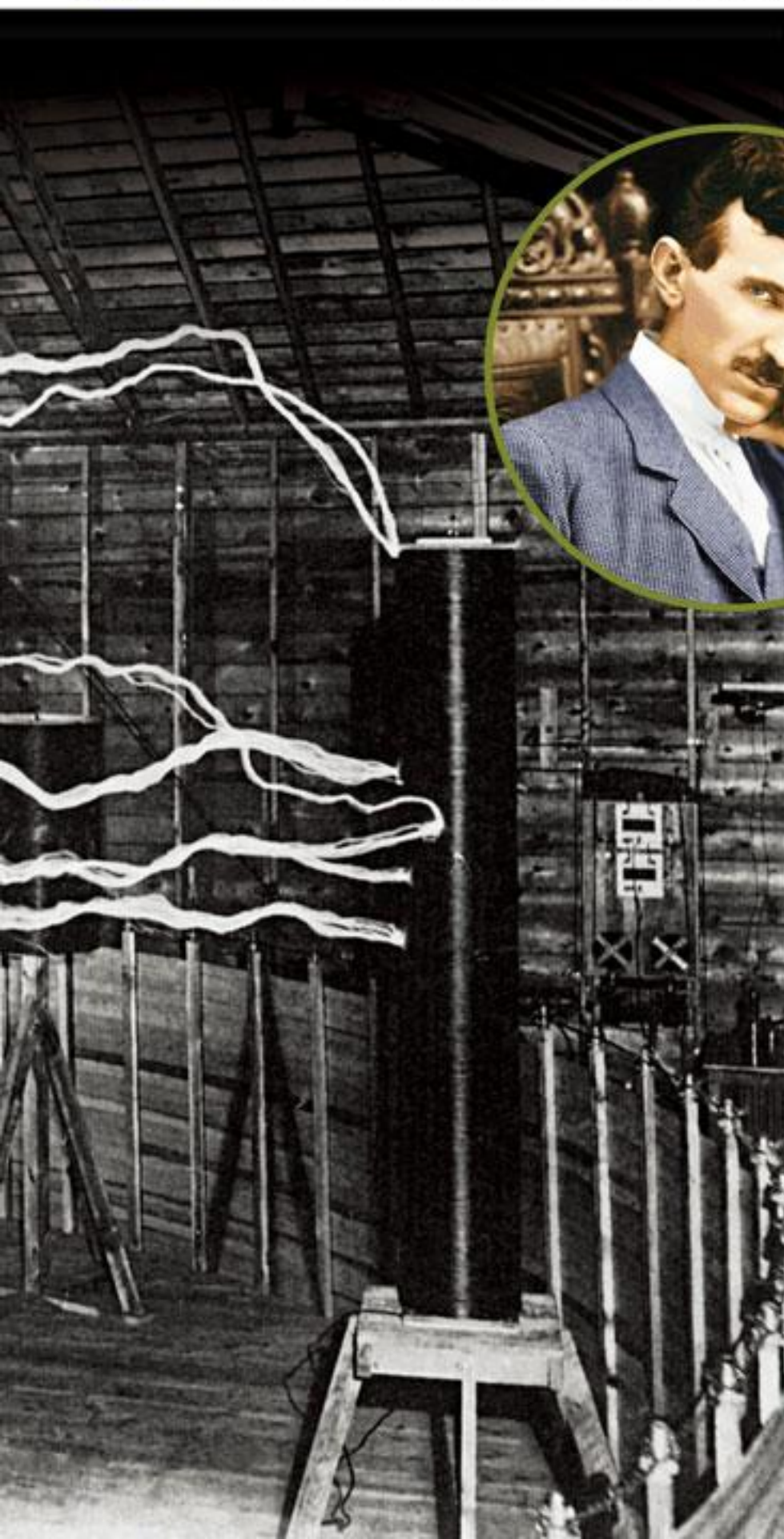
在 1887 年發明交流電（簡稱 AC）電動機，堪稱重大突破，我們現今用的許多電器仍靠此設備發電。特斯拉更將目光轉向截然不同且更具挑戰性的夢想——打造不用電線的世界。

特斯拉設想透過一系列巨大電塔，以無線的方式提供全球源源不絕的電力；他實現夢想的第一步就是特斯拉線圈（Tesla coil）。此革命性裝置能產生高壓、高頻的交流電，並透過空氣發送電力。

特斯拉線圈主要分為兩部分：一是扁平的初級線圈，另一個則是較高的次級線圈。這兩者都由粗銅線製成。通電後，連接主電源的變壓器會將低壓電轉成高壓電，一路攀升到數千伏特。電會保存於電容器中，就像現代的電池，當充電完全後，就會讓電流進初級線圈中。

這能創造出強大的磁場，透過電磁感應在次級線圈產生電流。能量開始迅速在兩個線圈間以每秒數百次的頻率流動，並在附加於次級線圈的電容器內儲電。最後，當電容器內儲存大量的電時，便會釋放出來，在空中產生火花，甚至能讓數公尺外的燈泡發亮。

以如此壯觀的燈光秀震撼觀眾之後，特斯拉開始建造一座 57 公尺高的電塔，希望利用無線技術來進行長距離送電。可惜這項計畫因募集不到足夠的資金，最後還是未能實現。雖然特斯拉無法落實無線世界的夢想，但直到今日，世界仍還在使用各種變化版的特斯拉線圈，包括應用於收音機和電視機。



## 飛行器

達文西夢想打造出讓人類  
馳騁天際的機器

### 空中螺旋器

這架充滿野心的機器  
催生了現代直升機

約在 1489 年，達文西在筆記本上草擬出一種可升空的螺旋形裝置，其動力可能來自以四人操作的手搖曲柄。他的筆記中寫到，此空中螺旋器可透過快速旋轉中心軸來升空。達文西相信，空氣可被壓縮；就如同螺絲能往地下鑽的道理，他的螺旋器也能往上「鑽」進天空。

可惜的是，當時仍沒有夠堅固且輕量的材料可用於打造這種設備。此外，該裝置也無法長時間飛行，因為一旦離開地面，螺旋器就會失去讓它保持旋轉的支撐結構。或許達文西的這款裝置永遠都離不開地面，但其創新的空中螺旋器設計可謂史上針對旋轉螺旋能否起飛的首例研究。

「達文西雖以畫作聞名於世，  
但他也是深具創意且才華洋溢  
的工程師和發明家」

#### 骨架 Frame

達文西想用松木這類輕巧且耐用的材料來打造機身。

#### 橫桿 Lever

機翼呈曲線狀，飛行員可透過滑輪來快速且反覆地上下擺動機翼。

#### 「重」要的概念 A weighty idea

達文西在筆記中指明，此裝置得用直徑約 5 公分的鐵絲來製作；這可能會使整個裝置重達 1 噸。

#### 材料 Materials

達文西在筆記中提到，螺旋的部分或許可以用以澱粉處理過的麻布——這能減少麻布的孔隙，帶來更大的空氣動力。

#### 平台 Platform

需要四人來推動螺旋器：腳踏在平台上施力，以推動手搖曲柄，藉此讓中心軸旋轉。

#### 起飛？Lift off?

這項研究遇到的一大難題便是如何產生足夠的速度，好讓整個裝置升空。

#### 能實現嗎？

儘管類似直升機的原型機，達文西的這項發明仍無法飛上青天。其中一項原因便是功率重量比太低。

### 撲翼機

達文西繪製了一些創意十足的機翼設計，  
靈感來自在空中翱翔的鳥類

達文西觀察鳥類和其他動物的飛行，一心想設計出讓人類也飛上天際的裝置。其中一個概念便是撲翼機（ornithopter）——以上下擺動的機翼來提供動力。達文西以逾 3 萬 5000 字和 500 幅草圖來描繪飛行器，他知道鳥類靠升力和推力來維持飛行，並以翅膀和尾巴來保持平衡。他已稍微有重力的概念，並明白飛行器得盡可能地輕盈。達文西描繪的草圖顯現出他對空氣動力學的理解，展示出氣流如何呈流線形流動，以及飛行器如何產生阻力。唯一的問題在於人體——人體的構造本就不是為了飛行而生，也沒有足夠的肌力來提供機械引擎所需的動力。

#### 能實現嗎？

撲翼機的機翼能擺動，且有須由駕駛操控與無人駕駛的機種。在引擎的協助下，撲翼機便得以運作。