

科技發明史

從石器時代到電腦時代

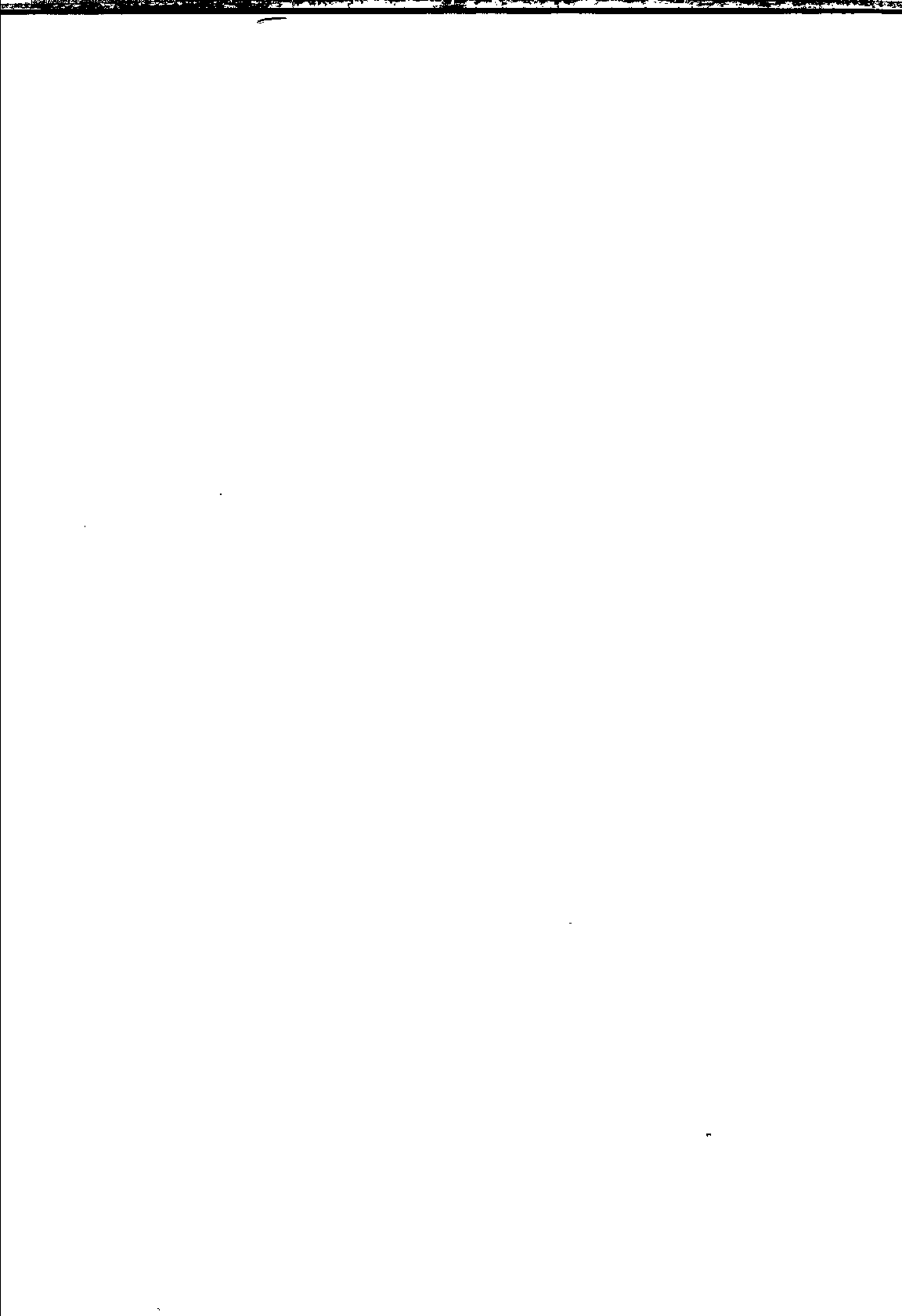
THE HISTORY OF
INVENTION:
From Stone Axes to Silicon Chips



TREVOR I. WILLIAMS

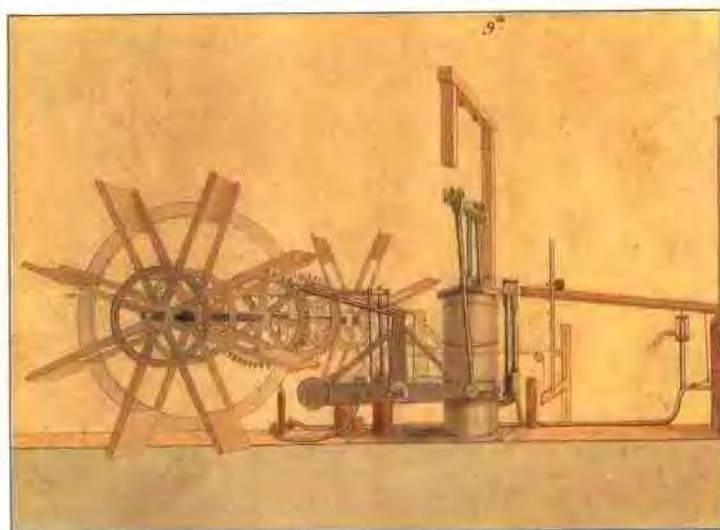
科技發明史





科技發明史

從石器時代到電腦時代



特雷弗·I·威廉斯



中華書局

50104

小扉頁 十世紀初期，馬在西方世界是極推動力的唯一來源，因此，拖拉機的出現就威脅牠們的存在價值。圖六1910年拖拉機引動的犁。(紐倫堡德國國家博物館)

大扉頁 由於蒸汽推動的出現，19世紀時產生海陸運輸的革命。圖片顯示霍爾頓於1807年製造“克萊蒙脫”號汽船所根據的博爾頓及瓦特的機樣。(伯明翰公立圖書館，博爾頓及瓦特美術館)

Copyright © 1987 by Trevor I. Williams

First published in Great Britain in 1987
by Macdonald & Co (Publishers) Ltd
London & Sydney

First published in Hong Kong in 1990
by Chung Hwa Book Co (HK) Ltd

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage and retrieval systems, without permission in writing from the Publisher.

**本書中文版世界性版權由
中華書局（香港）有限公司獨家擁有**

書名：科技發明史
原著：特雷弗·I·威廉斯
出版：中華書局（香港）有限公司
香港九龍彌敦道450-452號
印刷：中華商務彩色印刷有限公司
香港炮仗街75號
版次：1990年11月第一版第一次印刷
©1990年中華書局（香港）有限公司
國際書號：ISBN 962 231 753 7

目 錄

緒言.....	7
---------	---

第一部份

1 文明的開始.....	10
2 農業革命.....	24
3 家庭生活.....	32
4 運輸.....	43
5 建築物的結構.....	52
6 動力與機械.....	62
7 金屬和金屬工藝.....	69
8 軍事技術.....	80

第二部份

9 伊斯蘭世界的興起.....	90
10 造紙和印刷.....	97
11 造船與航海.....	103
12 機械化的開端.....	112
13 化學工業的誕生.....	117
14 建築的發展.....	122
15 戰爭的藝術.....	131

第三部份

16 現代世界的曙光.....	142
17 原動機.....	156
18 新式運輸工具.....	169
19 採礦和冶金.....	181
20 家用器械.....	190
21 農業的變化模式.....	198

第四部份

22 二十世紀初期.....	208
23 軍事技術與第一次世界大戰.....	213
24 能源.....	221
25 新的通訊途徑.....	230
26 運輸：陸運與空運的興起.....	245
27 新的建築技術.....	256

28 化學工業的興起..... 261

第五部份

29 戰後的世界..... 270
30 醫療衛生..... 276
31 農業和糧食的新面貌..... 286
32 新材料..... 295
33 電子計算機和信息技術..... 299
34 軍事新技術..... 306
35 正在變小的地球..... 317
36 未來展望..... 325

緒言

過去30年來，我在技術發展史方面花了不少時間，撰寫和編輯了一批普及讀物，涉及某些特定的專題和歷史時期。這些讀物居然很受讀者歡迎，由此我萌生了編寫這本書的念頭。這項工作比起以往所做的更大膽，卻又更簡捷。說它大膽，因為它囊括了人類社會的全部物質文明史：從燧石的使用和農業生產的開始，到1986年蘇聯 MIR-1 空間站的建立，以及首座快速增殖反應堆核電站在法國付諸使用。說它簡捷，因為它摒棄了注釋、引文以及所有故作學究姿態的東西，力求正文暢達完整，不受那些無關緊要的小插曲所惑，儘管這些東西很有吸引力也罷。現代語言文字本身便反映了近期科學技術的進步，它在很大程度上依靠視覺效果來吸引讀者，這部讀物採用彩圖和美術品之多，是我以往的任何作品都望塵莫及的。

人類文明是多方面的，但是人在很大程度上依靠自己製造的東西而生存。這本書的宗旨是喚起更多的人有興趣去關注，技術是怎樣幫助形成人類歷史的，並且認識到這種狀況今後仍將繼續下去。倘若能夠達到這個宗旨，人們在這方面的興趣便會持續發展。書中提及的許多發明是無法知道發明者的名字的，例如，我們很難確切地說出是誰製造出第一隻輪子，又是誰冶煉出第一塊銅。這本書將會讓我們了解到，許多基礎發明都會重複地出現於不同的時代和不同的地方。用一句俄國人的諺語說，最好的新東西往往就是淡忘已久的舊東西。然而，隨着歷史的發展，情況就逐漸變化了：基於社會的和經濟的機遇，特定的發明可歸功於特定的個人了。儘管如此，我們還是可以舉出幾個發生在近代的事例，表明曾經有兩個或兩個以上的發明者，在相距幾天乃至幾小時的時間內先後申請同一項發明專利。有人風趣地說，主意就在空氣中，等着發明者去抓就是了。然而，儘管個人的創造力和想像力是發明的源泉，我們卻又在某種程度上步入一個新的“無名時代”：當今的技術進步大都是集體工作的結果，個人的作用並不被公眾所認識。例如在政府開辦的實驗室裏，或在那些大公司裏便是這樣。這種情形也反映出另一個重大的進步：現代技術發展到今天已經相當複雜，往往只有相當規模的機構才有能力把研究的觸角伸向縱深的未知領域。

傳統的思想認為，需要乃發明之母，最早提出這個看法的是阿里斯托芬這樣的經典作家。然而現在來

看，這種思想充其量只對了一半。我期望這本書給讀者的啓示是：技術不僅僅是為人的眼前需要服務的，技術的進步同時也促使人類社會進步。這兩個因素到底哪一個為主？倘若就某一項特定的技術來說，有時是難以分辨的。然而，技術和社會這兩者強有力地互為影響，則是毋庸置疑的事實。

特雷弗·I·威廉斯

1987

下
這是公元前1世紀著名的羅馬鑲嵌圖，反映出尼羅河三角洲當時的生活樣式——其中有水上交通運輸、建築、野生動物和農業。

戰下
大戰結束後，人們對長途特快列車產生了興趣，圖中所示1964年的日本特快列車速度為每小時130英里（每小時210公里）。



古代世界

這是一幅既方便亦又十分普及的世界地圖，為期約4000年，地理範圍從歐洲到中國。在這片廣闊的領域，古代的大帝國一個接一個興起，然後又一個接一個衰落。

羅馬帝國：公元3世紀，羅馬帝國的勢力擴張達到了頂巔。那時，它統一和同化了現代歐洲大部分地區的文化，只有德國除外。此外，它還擴張到非洲北海岸、整個埃及以及中東的大部分地區。

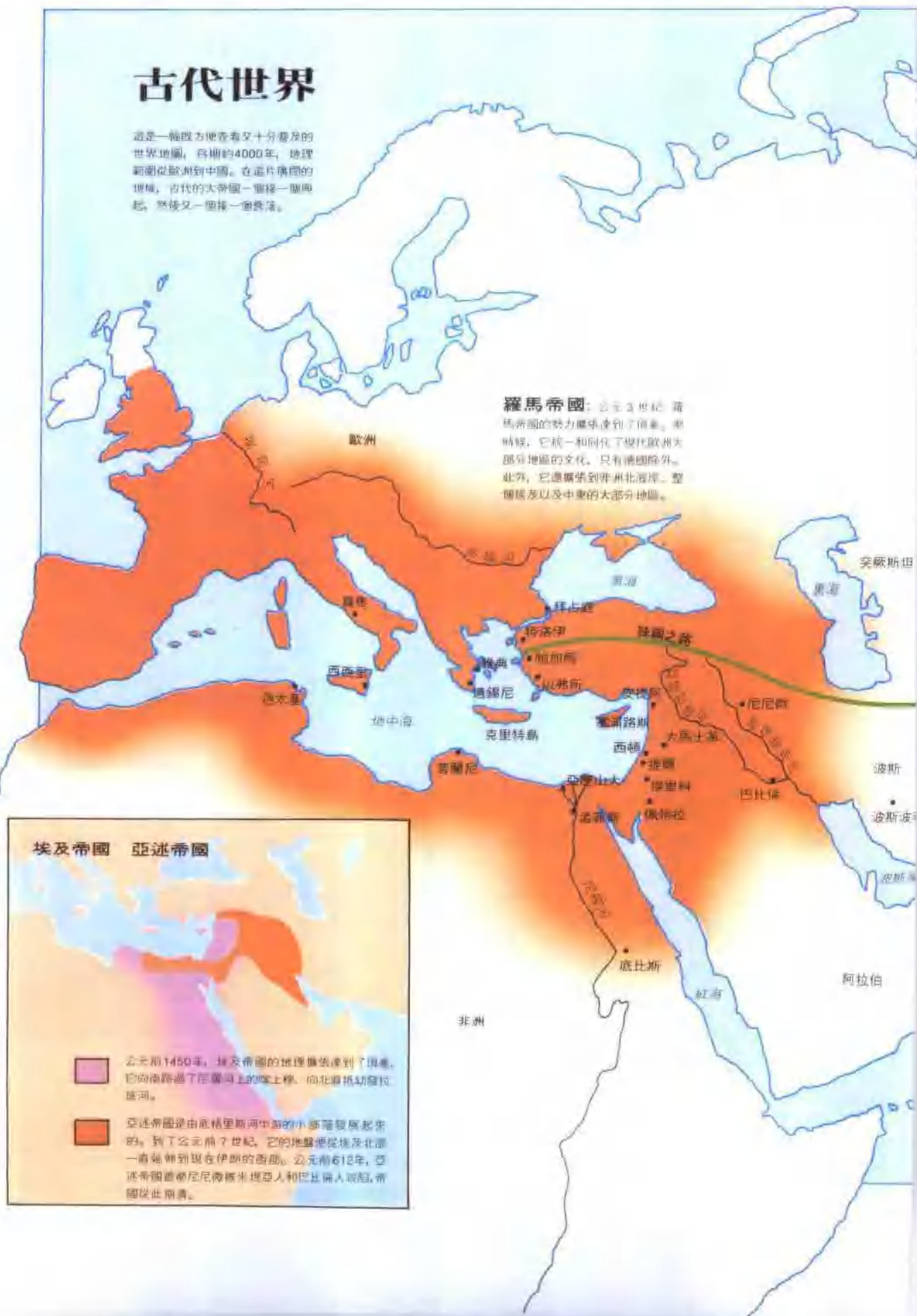
埃及帝國 亞述帝國



公元前1450年，埃及帝國的地理擴張達到了頂巔，它向南跨過了尼羅河上的喀士穆，向北直抵幼發拉底河。

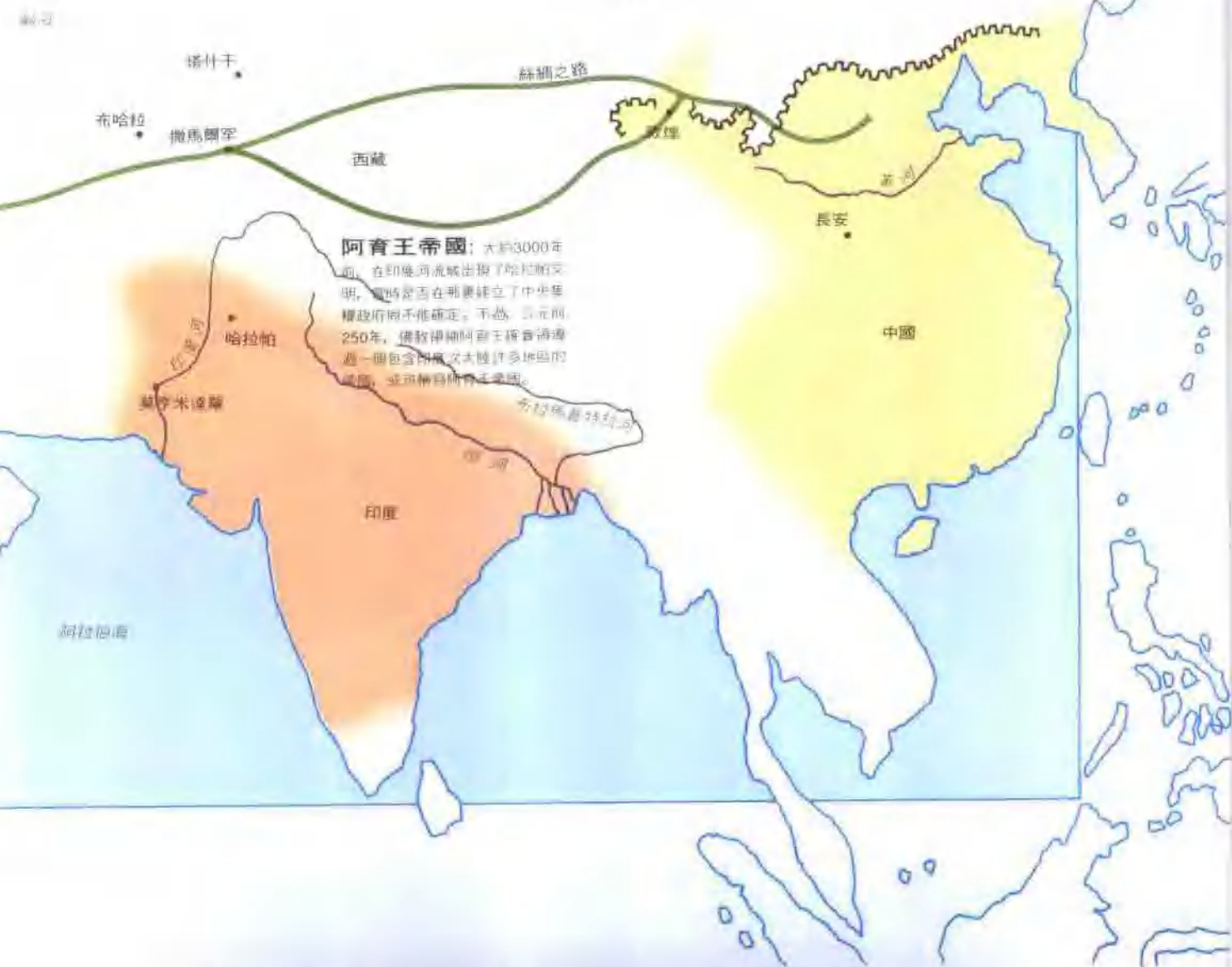


亞述帝國是由底格里斯河中游的小部落發展起來的。到了公元前7世紀，它的地盤從埃及北部一直延伸到現在伊朗的西部。公元前612年，亞述帝國被巴比倫人、米底亞人和斯基泰人攻陷，帝國從此崩潰。





漢帝國：歐洲的基督教元年初，漢帝國(公元前202年—公元220年)已經建立了200年，其勢力範圍和富強程度可與羅馬帝國媲美。



文明的開始

文明很難精確地界定，它不僅僅是一個漸進的過程，而且經越千年，顯露了自身極其不同的形態。例如羅馬文明，它本身的變化非常可觀地存在於它龐大的範圍之內，絕對相異於波利尼西亞的文明——那裏在到16世紀偉大的太平洋航行時才被西方所發覺，或是被西班牙人滅絕了的南美印加人文明。還有各種各樣的宗教信仰、社會習俗、政體以及藝術創造上的差異。然而卻有一個方面的文明是這一切差異中至關重要的，這就是技術，它所傳播的道理可為所有人接受，知識可以運用於實用的目的。

今天，技術實質上與應用科學同義，但是基礎的技術——如農業、建築、陶器製造和紡織術等——還是原來的以經驗為根據地一代傳一代。科學是一系統研究宇宙萬物法則的知識，乃比較近代的現象。技術基本上為社會的構成提供了必需的物資，並且有可能使已組成的社會不僅只以勞動來劃分——像田地裏的工人、陶工、水手以及諸如此類的職業——而是構成了一個得以創造藝術的社會環境，並使這種並非只為了日復一日的生存所必需的東西得以繁榮興旺。這些藝術中的絕大部分都有賴於某種技術的支撐：雕刻要

求有工具，書寫要用墨水和紙莎草紙（或後來的紙），戲劇需要有特別建造的劇院。手藝和藝術之間的界限往往是模糊不清的。從很早的時候起，陶匠的器皿已常是富於裝飾的，這要求有嫺熟的上釉技術；織工使用染料給羊毛着色，操縱織機生產複雜和艷麗的圖案。精巧的珠寶製品需要金屬工藝的知識和專業技術，如上琺瑯和製成小顆粒等。

這本書開始闡述從人類文明之初至今的技術歷史，無論怎樣，它都成了西方世界人們生活的主要因素，在第三世界也同樣如是。這並非意指任何單純的歷史，穩定和邏輯地發展的歷史。相反，它遠非均勻一致的——當第一個人類在月球上漫步時，另外一些生活在地球上極遙遠偏僻之地的人們實際上還處於石器時代。並不存在一個單獨的中心發明新技術的簡單進程，從那裏向遠方傳播。這通常是真實的，在那些分散的文化相交匯的地方，有許多獨立的創造發明和強有力的相互影響。經過騷動的歷史，中國擁有約4000年的不間斷的文明和傳向西方的重要發明，如指南針、造紙術、印刷術和火藥。後來，耶穌會在中國成立，西方技術始被引入中國的文明中。追溯幾百年

	公元前6000年	公元前3500年	公元前3000年	公元前2500年
農業	第一農業革命 Zembar 有犁 Guliyam 灌溉 土壟 埃及	新石器時期 大麥 小麥	早期灌溉 在沙漠地區	埃及水利 中國大舜治水 黃金時代
家庭生活	紡織 陶器 田耕	在室內 燒製陶器	美索不達米亞 的陶器	埃及製造玻璃 中國絲綢 動物和植物染 在紙莎草紙 書寫
運輸	荷爾底斯船	馴畜/驢 美索不達米亞 的帶輪車輛	尼羅河上的蘆葦船 帆船 地中海的小船	中國有輪車 埃及羊面牛頭 之王的耳環飾 新石器時期 為使用的鼎
建築		中東的泥板磚	埃及的石碑 住宅的泥板 塔(石)	埃及在埃及出現 石獅廟及 Wadi Barr
行政與統治	美索不達米亞 的泥板		美索不達米亞 的泥板 古埃及的 法老	古埃及的 法老
金屬	銅	銅/青銅	鐵/鋼	Gold/Petrol 鐵
城市文化	美索不達米亞 Catal Hüyük	蘇美爾文明 書寫 埃及尼羅河文化 日誌	早期楔形文字 書寫 埃及人美索文字	埃及法老正則 埃及書 埃及書 印度河谷文 ——哈拉帕 書寫

來交換貨物和新思想的路線是技術的歷史中比較吸引的一面。

最早的人

關於技術是人類文明的基本組成部分這一說法，



東非的奧爾都維峽谷是世界上最著名的原始遺址之一。過去30年來在這裏先後發現的人骨碎片大約有

50萬個的，其中一些已有100萬年之久。

曾一度引出這樣的問題：人是什麼時候開始區別於其原始祖先而成爲開化的人的？誠然，我們不可能在這兩者之間劃出一條精確的界線，不過人們普遍認爲，人是從獲得使用工具的能力時開始區別於其原始祖先而成爲開化的人的。

自從畢曉普·厄謝爾在17世紀斷言“創世”發生於公元前4004年，人類的歷史就被認爲古老得多了。在東非奧爾都維峽谷發現的遺址裏，尚留有造工非常粗糙的石器具，這些東西少說也有100萬年了；在北京和爪哇發現的人類遺物，至少也有50萬年的歷史。然而，諸如此類的早期遺物大都局限於人類學的研究範疇，要想找尋比較接近開化的人的遺迹，大抵只能追溯到25,000年前。

即使在如此遙遠的過去，這個世界的氣候變化也是十分大的，這可以從冰川的變化看出來。那時候，冰川曾一度覆蓋北美洲、歐洲和亞洲相當大的面積。在惡劣的氣候條件下，人只有依賴技術戰勝自然，才能贏得生存的機會。這些技術包括對火的控制、建造住房或改造天然洞穴、以及縫製禦寒的衣服等。氣候變化還帶來了另一個重大的後果，那就是，當冰帽最

公元前2000年	公元前1500年	公元前1000年	公元前500年	公元前1年	公元500年
新石器時期的 石斧鋒利 shidu	小亞細亞的 米諾斯文明	埃及的 古埃及	希臘人會劃木船 蘇美爾人發明 書法與文字	中國春秋	
中國開始 使用黏土	中國“星” 曆器	埃及的 圓形編織	赫梯人在小亞細亞 發明冶鐵 雙的臂架	希臘出口西方 製陶器用的黏 土多來自馬和 中國	
馬的馴化 車輪發明	遠航船在波斯 開馬 希臘 panteconer	腓尼基對 排裝海船 三層裝載船	尼羅河-紅海運河 巴羅壁 世界地圖	輪船手推 車在中國 毛織織 織法好	帶墊的馬鞍在中國 車送搭客的木船 在希臘的納維亞
早期石畫 ↓	瑪爾尼的蜂巢 式墓穴	亞述-巴比倫	巴特農廟的 建築師的規劃 加國	中國長城 石拱門在中國	亞歷山大開門 聖地亞哥 Pont Du Gard 橋
古希臘的 民主制度	古埃及的 阿蒙神 Amun	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法
古羅馬的 民主制度	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法
古羅馬的 民主制度	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法
古羅馬的 民主制度	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法
古羅馬的 民主制度	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法
古羅馬的 民主制度	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法
古羅馬的 民主制度	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法	古羅馬的 羅馬法

大限度地擴展之時，大量的水流被固定了，於是改變了海洋的水平，使當時海洋的水位比現在低100米左右。海水下降之後，出現了前所未有的陸地橋樑，為人和動物的遷徙提供了方便。例如，今天的白令海峽在當時便是溝通亞洲和北美洲的陸路，在大不列顛島和歐洲大陸之間也開通了道路。後來，氣候變暖，海洋又升高了，那些剛剛被人佔據了的陸地便成了孤立的島嶼。

雖然這樣的氣候變化以北緯地區最明顯，但是整個地球都難免受到影響。不少地區的動植物受到衝擊，而人就只能靠其適應新環境的技巧去生存。撒哈拉大沙漠的變化就是一個典型的例子。這一片大沙漠在歐洲冰河時代竟然是欣欣向榮的綠洲，現在那裏還留有大量反映早期的人安居樂業的遺迹，許多畫在岩石上的圖畫中出現的動物都是早已絕迹的了。更者，這一帶當時正是遷徙的人來往的通衢大道，完全不是今天障礙重重、危機四伏的情形。

關於氣候的考慮和化石提供的證據一樣，說明非洲是人類的搖籃。雖然我們不排除也許還會有別的早期聚居地。許多人從非洲遷徙到地球的其他部分，只要那裏的氣候適合人生存。大約在5萬年前，就已經有人在歐洲和亞洲，日本和澳洲拓居，而北美洲直到2萬年前似乎還沒有居民。大約在距今2萬年的年代，蒙古人通過陸地橋樑來到現在的阿拉斯加和加拿大狩獵，因為那裏有成羣的猛犸和馴鹿。後來，他們向南擴散到了墨西哥，接着又沿巴拿馬地峽和南美西岸繼續擴散。冰河時代的大遷徙一直擴展到智利南端的蒙特弗德，大約到公元前11,000年為止。這場大遷徙產生了短命的印加人和阿茲台克人的文明。

識到這裏，我們應該回過頭去考慮一下，我們遠古時代的祖先到底有什麼技術可以留給我們這些現代



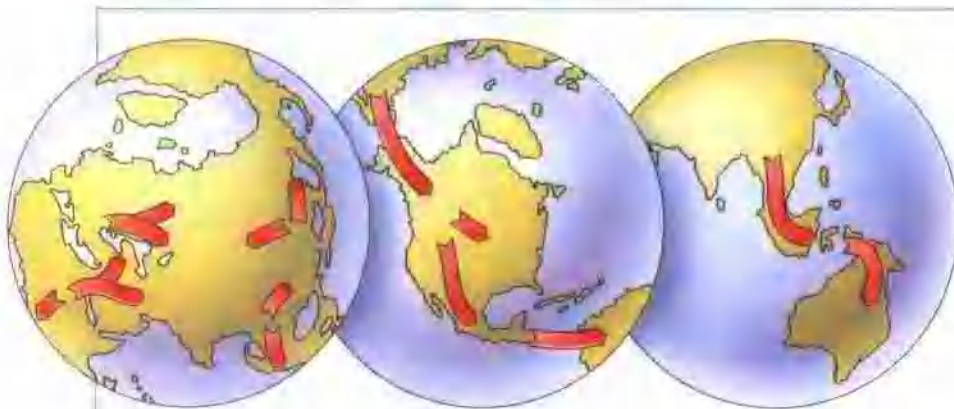
岩石畫生動地表現了早期人的生活。這幅取自阿爾及利亞恩阿傑爾高原的岩石畫創作於公元前6000

年左右，是一幅狩獵圖，圖中的猛犸鹿現在只生存在於撒哈拉大沙漠南

人呢？倘若我們接受那種認為工具的使用造就了人的定論，我們自然就會想到火的利用或者是石器具的製造。但是如果我們從廣義來談論開化的人，我們就應該探索得多一些。除了手工操作技術之外，我們還應該考慮到人的理性思維能力以及使用語言乃至文字進行交際的能力。正是由於人有了這些能力，人的發明創造才能一代一代傳下去，並且一代一代地得到改進和發展。我們習慣地認為信息技術是現代的新事物，殊不知這是最古老和最基礎的東西，因為系統地記載公共事務和帳目是集體生活的第一需要。

狩獵和覓食的人

舊石器時代的人主要靠狩獵和採集食物為生，而



在最後一個冰河時代，海水下降，導致不列顛和歐洲大陸之間的陸地橋樑形成。這種陸地橋樑同時出現在亞洲和北美洲之間、中國和印度尼西亞之間，以及新幾內亞和澳洲之間。大約在50,000年前，早期人便開始離開非洲四出謀生。這時他們已經能夠在較寒冷的氣候環境中生存。新出現的陸地橋樑先是為他們提供了通往歐洲和亞洲的道路，繼而他們的遷徙發展到澳洲，最後是美洲。大約在13,000年前，早期人遷徙到了南美洲的邊境。從此，歐洲、亞洲、美洲和澳洲大陸都有了人類的拓居地。

不是靠農業生產。狩獵和採集食物也很講究技巧和本領，原始人不僅靠這種本領生存，而且生存得挺愜意。如果現代的文明人生活在他們那種環境，恐怕很快就被折磨死了。要想將原始人的這些技巧編成年事表是不容易的，因為他們的活動常常因地區和時間不同而變化，而且要適應地方的客觀條件。例如，敲擊燧石的技巧在那些沒有這種石的地方就無從談論。因此，我們只能籠統地歸納出那些屬於石器時代的技術，以顯示那個時代的人並不認識金屬。

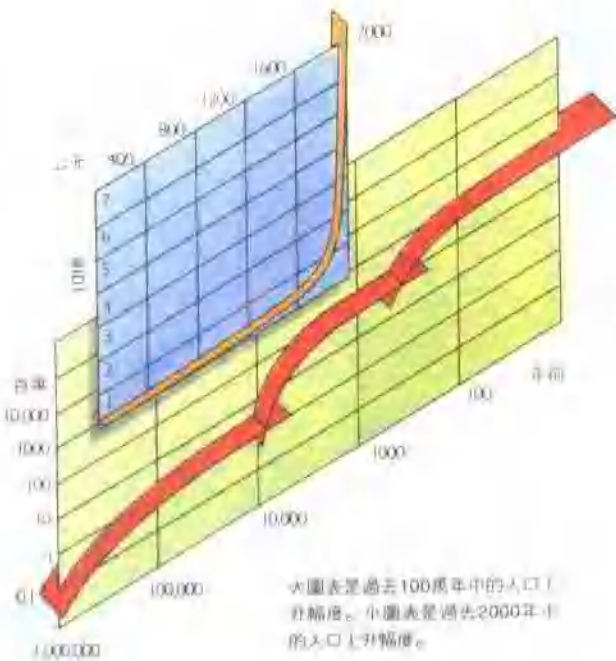
最初，人並不懂得製造工具，只是隨手揀一些鋒利的石塊，散開的骨頭和斷裂的樹枝來使用罷了。後來，人就開始嘗試着將樹木、石塊和骨頭改造成合適的工具。最早製造和使用最廣泛的工具是斧。令人驚訝的是，石器時代的人不僅能夠製造工具，而且技術已經比較專門化了。

早期用於狩獵的武器的基本製作方法有不少還沿用至今，只不過現在改變了材料和改進了技術罷了。最早的矛無疑是將木棒削尖一頭做成的。在英國發現的一種用紫杉木製成的矛大約已有25萬年的歷史，後來在德國也發現了類似的紫杉矛，尚插在一頭大象的骷髏裏。弓也是早期的一種武器，根據北部非洲的岩石畫來判斷，這種武器在非洲至少可以追溯到公元前2萬年。原始人大都用投擲木棒的方法獵殺小動物，但是澳洲土著用的飛鏢卻要高級得多，這種武器用曲形堅木製成，投出後可飛回原處，無論製作或使用都需要專門的技術。非洲、印度和別的地方也發現有飛鏢，只是設計不同而已。設計和製造這類飛鏢需要現代的空氣動力學知識，現在恐怕要專家才能勝任，那麼，原始人怎麼能夠設計和製造出這樣高級的傑作呢？這個問題至今仍是個謎。彈弓也是早期的發明之一，在許多舊石器時代的遺址，都發現了這種武器。

生活在江河湖海附近的人自然以魚為主要糧食，在這些地方的舊石器時代遺址裏，人們發現了各種各樣的釣魚鉤，有的很簡單，只是用繩紮住一根兩頭尖的樹枝做成的；有的則是真正的鉤，用骨頭或貝殼製成的。

早在公元前3000年的埃及圖畫中已顯示出套索和套牛繩球的使用。後者是用一條繫着兩個砝碼的短繩，以旋轉的動作拋出，藉此纏着獵物的腳而擒獲它。這兩種器具可能是非常古老的武器及在多個地方分別發明的：前哥倫比亞時代的美洲印第安人同樣使用套索，及在巴塔哥尼亞亦見套牛繩球的使用。

石頭用途是很大的，這不僅因為它堅硬並可以磨成砍刀狀，還因為它可以為人類提供各種土產資源。原始人用石頭武器獵殺回來的動物，除了提供肉食之



外，其骨和角乃至牙齒都能派上用場。他們不單用這些東西製造用具，還用來做雕像、飾物或象徵宗教的標誌。鹿角可以用來作鏹，動物肩胛骨用作鏹，這類工具通常可以在一些古代礦遺址找到。

動物也為人們提供皮革，可以用燧石刮淨脂肪和毛，然後把它弄柔軟，也許就像愛斯基摩人歷來那麼幹。這些皮革可以做成衣服，是寒冷的北方冬天所不可或缺的護身用品。

樹木的用途更廣。在北方樹木多的地區，樹木被用作燃料和照明資源。原始人還懂得用火來捕獵野獸，在西班牙出土的一批原始大象骷髏顯示出，這羣大象是被火包圍而斃死的。此外，樹木常常被用作工具的手柄，使這些工具用起來更省力，效果更好。樹木還被用來建造房子，支撐帳篷，繼而還用來製造十分簡單の木筏。

即使在十分原始的條件下，人也懂得使用一些簡單的容器和飲具。在陶器出現之前，便有大量材料可以製造這類器具。貝殼、挖空的獸角以及椰子殼等都是天然的容器，這些東西至今還在某些地方被人使用着。原始人既然懂得用獸皮縫製衣服，當然也懂得用獸皮縫製成瓶子之類的東西。雖然尚沒找到籃子之類的物證，但我們完全有理由認為，原始人已經能夠用各種枝條和藤蔓編織籃子，因為這些原材料實在太多了。的確，當我們回過頭去了解歷史的時候，我們會發現過去的原始人和今天的原始部落人一樣，懂得利用身邊的各種資源以維持生計。由此可見，如果人所



早期人類可能地利用那些隨手可得
的東西製成工具，例如骨頭和獸角
製成得很廣。他們常用角製骨做箭，

用鹿角做鏟。這些東西是用鹿角做
的，出自英國約克郡的一個石器
時代遺址（約公元前6000年）。

處的環境與其祖先相類似，而可供選擇的條件又有限
的話，人的行為便會出現返祖傾向。

石頭の利用

由於木材容易腐爛，遠古時代的木製品不可能留
存至今，我們主要是通過推理去認識原始人是怎樣利
用木材的。然而對石器的認識就不同了，由於有大量的
石器遺留下來，我們在這方面的認識是有堅實的
物質基礎的。在那遠古時代，燧石在全世界都很受寵
愛，自然是由於它具有不同尋常石頭的物理性質。原
始人採燧石的方法是，先用重力敲擊巨大的石塊，使
其裂成合意的若干份；然後用輕力敲擊這些較小的石
塊，使其裂成類似貝殼的薄片。這些薄片是互相分離
的，上面留有一道淺淺的凹陷。要想採到合格的燧石，
一定要把握好適度的力量和方向。倘若你看到燧石片
的大小和形狀是如此規則，不由你不佩服採石工人的
精湛技巧。

有兩種基本的技術被不斷運用。其中之一是從一
塊堅固的燧石上一點點地切削，直到預定的形狀為止，
比如說斧頭就是這樣造出來的，這叫做岩心石器。另
一種做法是，石頭被劈成薄片，用來製成刮刀或刀片，
這些稱為片狀石器。不可避免地，這兩種技術有時是
一致的，岩心石器的製造者很自然地也會收集一些現
成的薄片去做片狀石器。這些燧石成形技術甚至在現
代社會也還沒有完全絕跡。在沙福克的布萊敦地區，
燧石碎片從1796年直至最近都被用作非洲仍在使用的
燧發槍等火器的打火石。

採擊燧石時如方法得當，輕輕敲擊便能分離出薄
片。通常打火的方法是，一隻手拿著燧石，另一隻手

拿石塊撞擊燧石，不過近年對原始人的調查和考察表
明，也有用堅木和骨頭打火的。另一種打火法是用燧
石去撞擊另一塊大石的邊緣，這塊大石用作砧。

還有其他一些硅質石具有貝殼斷面的性質和同樣
的用途，例如黑曜岩和黑硅石，哪裏有這類石，哪裏
的人就能利用它。玻璃和陶瓷的斷面也具有貝殼性質，
現在澳洲的上著就把廢棄的電話線絕緣子當作寶貴的
原材料。

另一些含硅的石頭在燧石不便獲取的地區使用，
或當備用的火石薄片不適用時，如製造砍樹的斧頭等
重型工具。顆粒幼細的火成岩，如玄武岩的石料，要
先用其它的石頭進行粗加工，然後再打磨成形。這大
概要靠一塊粗糙的石塊，如沙岩協助才能做成。另一
種方法是用沙混合水來磨，這種技術也為埃及人用來
準備建築石料的平面。這樣打磨可以取得令人滿意的
效果，然而某些殘存的石斧具有相當高質光潔的表面，
很顯然是經過了進一步的拋光，也許是用皮革加上細
磨粉如黏土或漂白土來摩擦的。

不同種族在體力勞動技巧和智力方面的差異問題
一直是微妙而又存在爭議的。事實證明，舊石器時代
的人在這方面就存在很大差異，那時人們各自掌握的
生存技巧清楚地宣告了不同文化的誕生。遺址在法國
北部索姆省聖·阿舍爾的阿舍利文化是從非洲傳入
的。阿舍利文化期的工藝石器大都以具鋒利斷裂口的
石頭為原料，後來的克拉克頓文化期至穆斯特文化期
則以石片—石器為主，這時期的工藝是從亞洲傳入歐
洲的。奧瑞納文化則以廣泛利用獸骨和獸角為特徵。
對於專家來說，一片燧石的製作特點或是一隻鹿角的
雕刻圖案都是十分有用的啓示，這種啓示就像一幅畫
所展示的藝術風格對於現代的藝術鑒賞家一樣。

裝飾藝術

進入歷史時期，即公元前25,000年，新的文化觀
念誕生了。最初，人類製造工具的目的純粹是為了利
用工具，不過，某些造工考究的製品已出現，其工藝
技巧已超出了單純的工具所需的程度。其後，藝術創
作產生了，或者，至少可以說，這些創作不再是為了
實用之需，而是別有用途。在俄羅斯、意大利和法國
的遺址都發現了所謂的“維納斯像”，有數厘米高，
通常用象牙雕成。另一個尤為有趣的創作是岩洞藝術。
岩洞畫生動逼真地描繪了許多活動場面和工具，根據
推斷，其中大多與狩獵有關。最典型的岩洞畫發現於
西歐，如在拉斯考克斯和阿提米拉。此外，遠在幾千
公里以外的烏拉爾地區竟也有發現，其風格與西歐的



4

最早的石器只不過是一些人工製成的石頭，就像這些出自奧爾都維峽谷的石錘那樣(1)。(2)是舊石器時代的石器。(3)是燧石和燧石。(6)是箭頭。(5)是出自丹麥的造工精緻的燧石短劍，可能是青銅器時代早期的產物。燧石工具製造業在很早的時候已經出現，在那些有

貿易活動的地方，通常都有燧石產品交易。(4)是英國諾福克郡的一個遠古時代燧石交易中心。新石器時代的礦工曾經在這裏開礦，礦井深達10米，並開鑿了採光的橫坑道。在英國的其他地方和歐洲的許多地方，都發現了類似的燧石礦。

5

6





在人類歷史的早期階段，藝術以不同的形式出現，舞像就是其中之一。石器時期的象牙舞像(左)可能是主要的象徵，出自法蘭西。岩石舞像(上)是不同於岩畫的又一種藝術，出自阿曼及利亞。



歷過多次冰期，最後一次冰期於1萬年前左右結束，此後地球逐漸變暖。這種氣候變化對人類有利，使其生活不至於像過去那麼艱苦，但又使一些主要的食物資源（如猛獁象等）逐漸減少乃至滅絕，而人口的增長更加劇了食物的緊張。在這樣的壓力下，人類從單純的依賴環境生存轉而向控制自然方面作努力。

畫有驚人的相似之處。多數圖畫繪製得相當粗糙，但也有一些反映出作者驚人的觀察力和高超的技巧。除了用煙灰和木炭繪的黑色輪廓線外，還使用了其他顏色，其色彩與赭石和軟錳石之類的天然顏料很相似。

若我們追溯到1萬年前，即公元前8000年，可以發現一種矛盾的現象。一方面，在全球的大部分地區，人類不僅在利用石器，而且在許多天然物質的使用方面都已達到較高的技術水平，此外還掌握了較高的藝術技巧。當然，用現代標準來衡量，當時還處於野蠻時代，因為其經濟仍停留在採集食物和狩獵野生動物、漁獵及食用季節性野果的階段。考古證據表明，當時的人類活動組織還很少，可能只有6個家庭左右，不過，為捕獵柱牙象之類的大動物，各組織之間有時也會協同狩獵。這種生活方式幾乎持續了數萬年而不改變，雖然其間也不斷有所進步。而另一方面，繪畫和裝飾藝術的出現證明當時的人已不再是全勞動了。有人甚至把這些作品形容為最早的富裕社會的反映。不過，在向更舒適和愜意的生活方式緩慢邁進之後，為什麼發展的步伐突然加快了？其後幾百年的發明創造為什麼比前5千多年大大增加？

個中原因至今未悉其詳，不過，氣候變化無疑是最重要的因素之一。在人類整個早期歷史中，地球經

農業革命

於是，就出現了所謂的農業革命。在這一新時期（即新石器時代），雖然石頭仍然是製造工具的最主要的材料，但農業——即種植作物和飼養牲畜——已日益成為生活的主要依靠。早期農業和農業生產技術是下一章介紹的內容，我們只須了解這一變化的大致情況，以及對人類後來的重大影響就可以了。之所以用“變化”一詞，是因為“革命”這個詞意味着變革的迅速，而事實上，這種“革命”式的劇變是不曾出現過的。第一階段是為許多人所忽略的，可以肯定，是一部分原始農業對狩獵——採集經濟的補充。確實，食物採集從來未被人類放棄過。雖然今天的食物採集技術已經複雜得多，但年產量達2500萬噸的漁業和捕鯨業仍然屬於食物採集業。

從早期居民的貝家中發現的骨骼，反映了當時食用的動物種類，大多數早期居民都是雜食的，但也有明顯的證據證明存在把某種動物作為主食的情況。公元前10,000至前15,000年生活在歐洲的馬格德林人主要飼養馴鹿，大約同一時期在利凡特地區的納塔非人則主要以瞪羚為食。正因為如此，有人提出這樣的理論，即動物的馴化與野外游牧有着密切的關係。

在這個最初的時期，歐亞大陸還沒有出現城市，