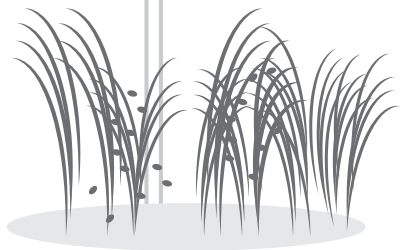


目錄

第 1 章 農耕、衣食的發明

01 粟作和稻作	002
02 犁與耬	022
03 生態農業	038
04 雜交水稻	052
05 蠶桑絲織	060
06 中式烹調術	078
07 茶的栽培和製備	090
08 麴蘖發酵	104

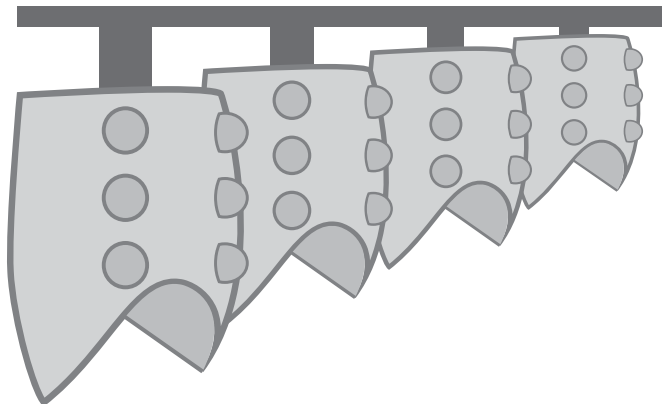


第 2 章 文字、印刷的發明

09 漢字	116
10 造紙術	130
11 印刷術	146

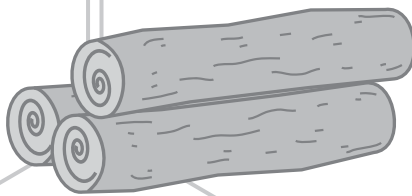
第 3 章 器具、冶煉技術的發明

12 青銅冶鑄術	164
13 鋼鐵冶煉技術	176
14 髹飾	188
15 瓷器	200



第 4 章 算術、天文的發明

16 十進位值制和籌算	216
17 珠算	226
18 圓儀、渾儀到簡儀	234



第 5 章 建築、工程技術的發明

19 水輪	248
20 木建築技術	256
21 深井鑽探技術	268

第 6 章 交通、運輸的發明

22 運河與船閘	280
23 水密艙壁	294
24 繫駕法和馬鐙	302
25 指南針	312

第 7 章 火器、醫療的發明

26 火藥	326
27 火箭與火銃	336
28 中醫診療術	352
29 人痘接種	376
30 青蒿素	386

粟作和稻作



粟和稻，雖然一個產自北方，一個產自南方，是兩種不同的農作物，但兩者也有共通之處。首先，兩者同樣稱為「禾」或「穀」。「禾」是象形文字，更多時候指的是植株；「穀」是指所結之實。此外，穀脫殼後，粟和稻也都稱為「米」。稻的顆粒較粟的為大，所以稻又稱為大米，粟又稱為小米。

粟是中國最早的主要糧食，但自唐代開始，因為人口增長導致糧食需求增大，稻逐漸取代粟成為全國糧食的主角。

◎ 粟的不同名稱

粟，北方稱為**小米**，與粵語所稱的「粟米」屬於不同的農作物，兩者不可混淆（粵語的「粟米」指的是從美洲引入的農作物玉米）。此外，粟和黍又常合稱為**粟黍**。粟和黍，雖然在植物分類上不同「屬」，但二者的起源、傳播、種植和分佈常常在一處，栽培條件也相似，因此常有粟黍合稱的情況。在歷史上，粟和黍曾是主要的糧食作物。粟和黍的植株又稱為禾或苗。

粟，古時又稱為**稷**，為一年生草本植物，籽實為圓形或橢圓形小粒。籽實經脫殼去皮後，便是可以煮食的米，因為它相較於其他禾穀類如稻米和麥子，粒型偏小，因而又稱為小米。

黍，也是一年生草本植物，籽實叫黍子，淡黃色為多；磨米去皮後稱黍米，又稱黃米、糜子、夏小米等，粒徑大於粟米。黍的耐寒性較粟更強，古代的北方很早就開始種植。

◎ 粟的起源在哪裏？

粟的野生祖先遍佈世界各地，在農業出現前，人類已採食野生粟。粗疏地說，任何一個發現野生粟和早期人類活動的地方，都有可能是粟作的起源地。

據考古發現，東亞粟作農業起源可追溯至一萬年以前。當時全球氣候變暖，人類為應付生存而發展出農業。初期，粟或黍也許並不突出，只是人類試圖馴化的眾多作物之一。粟和黍具有早熟、抗旱和抗



興隆溝出土的炭化黍

內蒙古興隆溝發現已知最早的人工栽培穀子和糜子，距今在 8000 至 7700 年之間。



熱等特性，同時蟲害較少，較易栽培，又易於貯藏，因而成為首選的栽培農作物。

與黍相比，粟最初也不佔優勢，甚至黍可能更重要一些。《詩經·豳風·七月》中提及幾種主要農作物「黍稷重穋，禾麻菽麥」，便以黍為首。戰國時期記載的「九穀」「五穀」，仍是以黍排首位。《周禮》中「九穀」是指黍、稷、稻、大麥、小麥、大豆、小豆、麻與秫（有黏性的粟）；「五穀」是指黍、稷、稻、麥、豆。在一些高寒地區，黍更是唯一的穀類農作物。

◎ 粟在周代開始佔據首位

然而，從周代開始，黍的地位逐漸為粟所取代。周人的祖先是后稷。后稷，名棄，相傳童年時就喜歡耕種。長大後負責農耕，教民耕種，帝堯封他為農師。稷，即粟；后稷，即司稷，意為主管農業生產和粟作種植。周最初就是農業部落，「周」字在甲骨文和金文中，像是田中播種或施肥。周人以此為族名，表示對農業的重視。

周人滅商建立周朝以後，粟的種植迅速普及，成為全國的主要農作物，種植範圍甚至擴展到長江以南，原本以水田稻作為主的地區。

自周代以來，直至宋代以前，粟一直是中國北方人最主要的糧食作物，被尊為百穀之長，故又有首種或首稼的稱謂。粟的歉收，意味饑荒的來臨。孔子編纂的《春秋》便只記載麥禾歉收，其餘穀物都不記載，可見粟的地位特別重要。

◎ 粟作各種技術的發展

紀元以前，傳統的粟作技術逐漸走向成熟。選擇種子、農具、肥料、種植方式等各方面都有改進。

首先，是**選擇良種**以提高產量，《詩經》中提及「嘉種（良種）」，表示大而飽滿的種子受到青睞。此外，當時的種子還有種（早種晚熟）和稷（晚種早熟）的區別。

農具方面，《詩經》提及兩種農具「耜」及「耨」，耜用於整地，耨用於中耕（植株之間鬆土）及除草，說明當時的農具已較為鋒利。整地要深，清除雜草可以消滅害草，也防止雜草與莊稼爭水奪肥，而且雜草在腐朽之後，還可以為莊稼提供養料。

播種，是在整地和中耕之間的一個重要環節。播種需要使用一種農具「耨（木榔頭）」。耨的作用是把土塊打碎，目的是使土均勻地覆蓋在種子之上。

施肥，有助增加粟黍的產量。施肥以基肥為主。所謂**基肥**，是指在農作物播種或定植前，多年生農作物在生長季末或生長季初，結合



土壤耕作所施用的肥料。

此外，也可種植綠豆、小豆等作為綠肥。所謂**綠肥**，是指作為肥料的綠色植物。肥料的來源主要有牲畜糞、蠶矢（蠶蛾幼蟲的乾燥糞便）、馬骨等，這些肥料除可用於改良土壤外，還可直接與種子一起使用，用作**種肥**。

所謂種肥，是指施於種子附近或與種子混合一起的肥料。使用種肥的方式中最著名的是**洩種法**，最初記載於漢代的《汜勝之書》，相傳由神農和后稷等人發明並加以改良。經過洩種法處理的種子，外面包裹上一層以蠶矢、羊矢為主要材料的糞殼，這不僅可以減輕蟲害，還有助禾苗抗旱。

◎ 對抗乾旱的種植方式

壟作，是一種改善粟黍的生長環境以應付北方乾旱的種植方式。壟作由畎（下凹的溝）和亩（上凸的壟）組成。畎亩有較為固定的朝向，一般為東南方向，這樣便於排水。對於畎亩的整修，要求壟面平寬，壟溝狹而深，表土要求鬆細，下層要求堅實，為農作物提供良好的生長條件。播種時，根據地勢的高低和土壤含水量的多少來決定播種的

壟作法示意圖



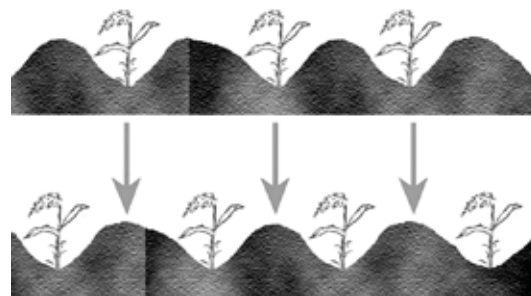
位置。一般地勢較高的地方選擇種在溝中，而地勢低的地方種在壟上，這便是**畎亩制**。

在畎亩制的基礎上，又出現**區種法**和**代田法**。區種法傳說是商朝初年的宰相伊尹所發明，他把耕地分成若干份，在每份內集中肥水管理，以應對乾旱，並充分發揮土地的增產潛力。區種法可以應用在多種農作物上，其中包括禾黍。

代田由溝壟組成。在溝中播種，待出苗後，結合中耕除草將壟土壅苗，便可防風抗倒伏和保墒抗旱。所謂抗倒伏，是指直立生長的作物在生長過程中，遇到風、雨、澇等惡劣環境時仍能正常直立生長。保墒是指保持土壤濕潤，以利農作物生長。

至於壟和溝的位置，則逐年互換，給土地輪流休閑。傳說代田法由周代的祖先后稷發明，在漢武帝末年，由搜粟都尉趙過加以推廣。

農具方面，趙過還發明了一種畜力播種器「**耨車**」。耨車由耨斗、耨腳等構成，耨腳直通耨斗，斗貯種子，使用時，前面由畜力牽引，後由一人控制，種子順着耨腳播種到地中。開溝、下種、覆土等作業可以一次完成。耨車提高了播種效率，也使行距、深度及疏密保持一致，便於出苗後的通風透光和田間管理。



代田法示意圖

代田法配合適當的農具及步驟，可更有效地提高產量。



粟作技術愈趨成熟，粟的品種在漢唐時期顯著增加。《齊民要術》記載的粟類品種已達百餘個，有的產量高、有的味美、有的早熟、有的晚熟、有的耐旱、有的耐水、有的耐風、有的免蟲、有的免雀暴、也有的易春。

土壤耕作技術方面，出現耕、耙、耨（耨）結合的整地技術，以保墒抗旱為目標，以及鋤、鋒、耩並用的中耕技術。此外，鎮壓、間苗、培土、灌溉、防霜露等也開始應用以增加粟作產量。

◎ 粟作文化滲入生活之中

在古代，粟是主食，也是主要稅收來源。「社稷」成為國家的象徵。自周秦以後，重農貴粟列為施政之首。西漢文帝時期開始「貴粟」政策，可以糧換取爵位，有罪在身的犯人也可以糧除罪。

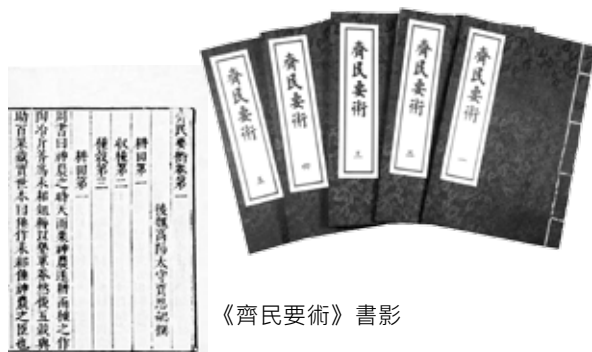
粟作文化還滲透到曆法、算術、文字等領域，與生活息息相關。



回到歷史現場

《齊民要術》

是記載粟作等旱地農業技術為主的古代農書，由北魏官員賈思勰所著。



《齊民要術》書影



耕地圖



耙地圖



耨地圖

甘肅嘉峪關魏晉墓壁畫



例如甲骨文「年」的字形，上面是「禾」，下面是「人」，表示禾穀成熟，人在負禾。年的最初意思便是粟穀收成。因為一年一熟，所以「年」成為時間單位。

表示粟植株的「禾」，成為許多表示禾穀類農作物的字的偏旁，清代《康熙字典》以禾為偏旁的字更增至四百四十餘個之多。

由粟穀出米率的計算所引出的「粟率」問題，成為專門討論不同比率換算的方法。粟穀，是指沒有去除粟殼的子實，出米率是指水稻、粟等穀類作物的穀粒經碾磨後所得米粒重量佔未脫殼糧食重量的百分率。

以黍粟為準的度量衡，「一黍為分，十分為寸，十寸為一尺」「十二粟為一分，十二分為一銖」等，成了最基本的計量單位。

◎ 粟作地位被稻作取代

粟作一直是最主要的糧食來源，然而，人口不斷上升，在漢代，人口已達六千萬，唐代時，人口更達至八千萬至九千萬，糧食需求遇到前所未有的壓力。

在粟退居二線的時候，南方的稻嶄露頭角，成為首屈一指的糧食農作物，轉換的時間在公元 1000 年前後。

◎ 稻作的起源

在稻米源源不斷從南方運到北方，成為全國糧食供應的主角之前，

南方的苗、瑤、彝、漢、傣等各族的主糧已是稻米。

從植物學來說，稻「屬」植物共有二十至二十五「種」。其中栽培稻有兩種，即亞洲栽培稻和非洲栽培稻。其餘都是野生稻種。野生稻經過馴化成為栽培稻。稻的祖先分佈在東南亞和南亞，這些地區都可能是稻最早的馴化地。

在野生稻分佈的長江及其以南地區，自舊石器時代以來就有許多古老民族活躍，稱為「百越」族。百越族的先民種植野生稻的時候，就是稻作農業的開始。

在新石器時期的水稻遺址中，最早的遺存很可能遠至距今一萬年。在距今八千至四千年之間的新石器時代稻作遺址中，比較典型的有田螺山遺址、浙江餘姚河姆渡遺址和江蘇吳縣草鞋山遺址等。這些遺址除出土了水稻遺存外，還發現了可能用於稻田整地的骨耜以及多處水田遺迹。



田螺山遺址出土的骨耜

河姆渡遺址出土的稻穀

