



# 土木工程與古文明生死關鍵的個案分析

## 二、土木工程與埃及古文明的生與死

洪如江／國立臺灣大學土木工程學系名譽教授，中國土木水利工程學會會士

### 引言

#### 埃及古文明誕生之地

在今北、中非洲的尼羅河 (Nile River)，全長 6,650 公里，是全世界最長的河流，流域面積 340 萬平方公里，平均流量每秒 2,830 立方公尺。尼羅河上游分為白尼羅河 (White Nile) 與藍尼羅河 (Blue Nile)。較長的白尼羅河，一股支流來自中非洲的維多利亞湖 (Lake Victoria，在坦桑尼亞、烏干達、與奈洛比三國邊界)；另一股支流發源於愛德華湖 (Lake Edward) 或

更南一些，但尚未尋勘；二股支流在烏干達境內會合後，向北流入南蘇丹、蘇丹。藍尼羅河，發源於衣索匹亞的 Tana 湖，為尼羅河水量及肥沃泥沙的來源。白、藍二河在蘇丹 (sudan) 的 Khartoum 會合成為尼羅河的主流，由蘇丹向北流入埃及境內的尼羅河谷、大三角洲，最後流入地中海。

尼羅河的下游段，包括蘇丹的北疆河谷及埃及境內的尼羅河谷，皆流經沙漠之地；埃及古文明，誕生在亞斯文 (Aswan) 以北尼羅河谷兩岸及其洪積平原，大三角洲。參考圖 1、圖 2。

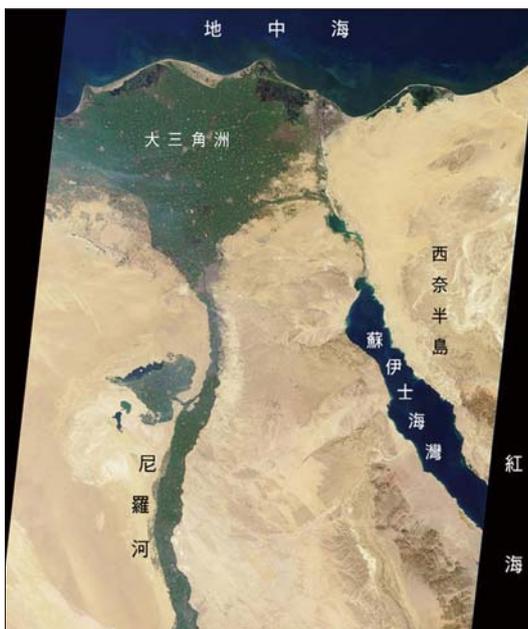


圖 1 尼羅河下游衛星影像 (Credit NASA USA)



圖 2 尼羅河一景，埃及境內 (洪如江攝)

## 埃及古文明發展簡史

5500BC 至 3100BC，分別在今埃及地區的南部與北部，出現許多聚落；但是因為還沒有文字記載，屬「史前時代」。

3100BC，Narmer 王統一南、北埃及，定都 Memphis，後世稱為「第 1 王朝」(1st Dynasty)；終於「第 30 王朝」(30th Dynasty, 380-343BC)。

343BC 至 332BC，埃及由波斯人 (Persian) 所統治。

332BC 至 305BC，由希臘 (國王亞歷山大大帝，Alexander the Great) 統治。亞歷山大大帝尊重埃及文化，受到埃及人歡迎，勝過埃及法老王。

305 BC，亞歷山大大帝死亡之後，其埃及總督建立托勒密王朝 (Ptolemaic Dynasty, 305 BC-30BC)，男王稱 Ptolemy I 至 Ptolemy XII，女王稱 Cleopatra I 至 Cleopatra VII (俗稱埃及豔后)。

30BC，羅馬大軍攻進埃及，女王 Cleopatra VII 及其男友安東尼 (Antinous) 自殺身亡。

羅馬統治埃及之後，對埃及的歷史、文化，極盡摧殘毀滅之能事，所有金字塔、神廟、與宗廟，皆不准埃及人接近、任由損壞或被沙土所埋沒。

但因埃及古文明的土木工程 (包括地上巨石工程與地下坑道) 實在太多，規模太大，羅馬人所能破壞的，只是少數。所以當西方考古學家與好奇之士加以發掘之後，見者莫不對其工程的雄偉、精緻、與極為豐富的銘文 (象形文字為主)、浮雕、及彩繪，感到震撼，有人誤認為是外星人所建。

埃及古文明的土木工程建設，大致可以分成三個時代：

- 金字塔工程時代：2686BC-1650BC
- 帝王谷工程時代：1504BC-1069BC
- 神廟工程時代：1504BC-30BC

## 金字塔工程時代 (2686BC-1650BC)

至目前為止，為法老王及其配偶所建的金字塔，約有 140 座被發現。特別龐大者 (Major Pyramids) 37 座 (Lehner, 1997)。

法老王 Djoser (2667-2648BC) 在 Saqqara 建世界上第一座金字塔 (稱 Djoser 金字塔，圖 3)。在沒有現代「科學」，也沒有「經驗」的情況下，當時的工程師只



圖 3 Djoser (2667-2648BC) 所建的階梯式金字塔，世界第一座金字塔，不成功，未使用 (洪如江攝)

憑藉工程「判斷」，建成階梯式金字塔 (Step Pyramid)；又因使用石灰岩，風化相當嚴重，棄而不用。

第四王朝 (2613 - 2494BC) 法老王 Sneferu (2613-2589BC)，先在 Meidum 建一座七階的階段式金字塔，然後加大為八階，最後在階梯面加鋪，使之成為真金字塔 (四面及四直線向上集中於金字塔頂端的一點)，但被棄而不用，可能因為結構不穩定；目前，這座金字塔已經荒廢。Sneferu 在 Dahshur (Meidum 之北 40 公里處) 另建金字塔，由於技術不足，金字塔外表成曲面，稱曲面金字塔 (Bent Pyramid, 圖 4)，但也遭受廢棄不用的下場。Sneferu 在他登基後約 30 年之時，在曲面金字塔之北約 2 公里處建第三座金字塔，稱北金字塔 (North Pyramid) 或紅色金字塔 (Red Pyramid, 圖 5 至圖 8)，是埃及的第一座成功的典型金字塔。

由以上的說明可知，埃及人建出典型的金字塔，並不是一步到位，而是經過 50 年以上的試誤，才獲得成功。



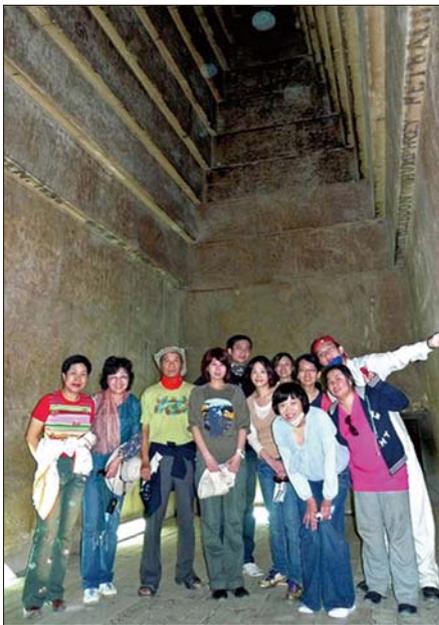
圖 4 Sneferu (2613-2589BC) 所建的曲面金字塔，不成功，未使用 (洪如江攝)



圖 5 Sneferu (2613-2589BC) 所建的紅色金字塔 (洪如江攝) ↑



圖 6 Sneferu (2613-2589BC) 所建紅色金字塔的出入口 (後人開挖) (洪如江攝並加註) →



↑ 圖 8 遊客在紅色金字塔出口處攝影留念 (洪如江攝)

← 圖 7 遊客在紅色金字塔內部攝影留念 (洪如江攝)

吉薩 (Giza) 地區的三座金字塔 (圖 9)，先後分別由 Khufu (希臘文 Cheops)、Khafre (Chephren)、與 Menhaure 等三位法老王所建。



圖 9 吉薩 (Giza) 地區的金字塔群，分別由 Khufu、Khafre、Memkaure 等三位法老王所建 (洪如江攝)

Khufu 金字塔，為所有金字塔中之最大者（ $146.6\text{ m} \times 230.37\text{ m} \times 230.37\text{ m}$ ， $V = 2,583,283\text{ m}^3$ ），故又稱大金字塔（The Great Pyramid）（圖 10）。考古學家在大金字塔一角空地挖到運送 Khufu 木乃伊的「太陽船」，在當地建「太陽船博物館」（圖 11），存放太陽船（圖 12，圖 13）。

圖 10 Khufu (2589-2566BC) 的大金字塔  
（洪如江攝）



圖 11 Khufu 大金字塔一角及太陽船（運送木乃伊的皇船）博物館  
（洪如江攝）



圖 13 運送 Khufu 木乃夷的太陽船正面（洪如江攝）



圖 12 運送 Khufu 木乃夷的太陽船斜側面（洪如江攝）

Khafre 又在 Giza 建人面獸身像（the Great Sphinx）（圖 14）。

吉薩 Giza 地區所建的三大金字塔，皆建設祭壇小廟與參道。

以上所列舉的金字塔，並不是全部，還有許多小型的金字塔建給皇親國戚使用，多不夠堅固，有的被毀，有的被埋沒沙土之下。

圖 14 Khafre 所建的人面獅身像（Sphinx，前）及 Khafre 金字塔  
（後）（洪如江攝）→



金字塔皆被盜，不但陪葬的金銀財寶被洗劫一空，連法老王的遺體（木乃伊）也被拖出來當柴燒，法老王「王權天授」或「天神下凡」的謊言被戳破，動搖法老王與祭司的權威。因此，金字塔建設高峰（吉薩地區的金字塔群）之後，越建越小，終於在 1650BC 結束金字塔工程時代。

法老王 Khufu 為自己所建的「大金字塔」，共用石塊 2,186,053 塊，石塊最重者 14.656 噸，最輕者 1.535 噸 (Smith and Parmenter, 2004)；動員 25,000 人，費時 23 年，共費工約 2.1 億「工-日」(man-day)，假設以每「工-日」新台幣 2,000 元計，則需「工資」約新台幣 4,000 億元，尚未包括船隻（搬運人員及石塊用）、工具製造和維修、工人及其眷屬之宿舍營區、等等費用。

建造一百多座金字塔，耗費（以新台幣計）至少數十兆之多。

## 帝王谷與后谷地下墳墓工程時代 (1504BC-1069BC)

為防被盜，王陵以及貴族墳墓 62 所，改在尼羅河西側沙漠中的所謂「帝王谷」(Valley of Kings) 內，以隧道方式，將木乃伊與陪葬寶物深埋地下坑洞之中（圖 15 示一處隧道式王陵的入口）。以為絕對安全，卻依然被盜。但木乃伊沒有受到破壞，故能由祭司移放神廟之中保存；目前多移放開羅的埃及博物館中展覽。

Tutankhamun（另譯 Tutankhamen 者）王陵隧道，因為埋在另一王陵隧道之下，其極端奢華的金棺（圖 16 至圖 18）、套棺、及大量精美的陪葬寶物，才能逃過一劫。在近代考古挖掘之後，陪葬寶物移至開羅的埃及博物館中展覽，圖 19 至圖 21 所顯示的只是館藏 Tutankhamun 陪葬寶物中非常小的一部分。



圖 15 帝王谷內一個岩石坑洞式陵墓的入口（洪如江攝）



圖 16 未成年夭折法老王 Tutankhamun 的純金木乃伊內棺（前）、內臟包金木棺（後）（王寶璽教授攝）

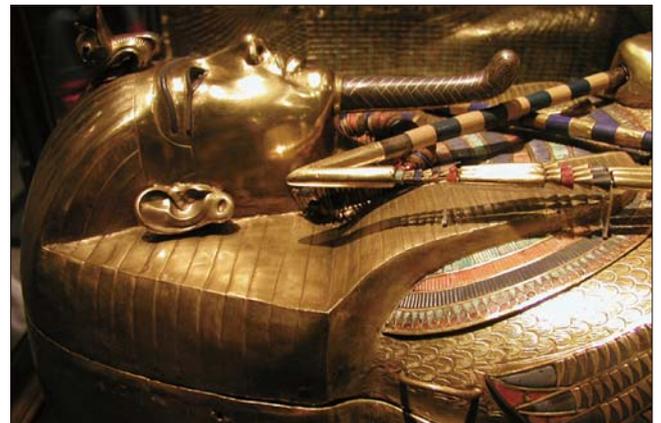


圖 17 Tutankhamun 金棺頭部近照（王寶璽教授攝）



圖 18 純金面具鑲寶石 ↑  
(王寶璽教授攝)



圖 19 Tutankhamum 金像  
及金質豹像 (王寶璽  
教授攝) →



圖 20 Tutankhamum 的金椅 (王寶璽教授攝)

另在帝王谷不遠之處，開發出「后谷」(Valley of Queens) 地下坑道式墳墓 75 所。

進一步閱讀，參考 Shaw & Nicholson (1995)。

### 神廟工程時代 (1504BC-30BC)

在金字塔工程時代結束之後，開發帝王谷之外，也開始建設神廟 (已經發現 125 處以上，Wilkinson, 2000)，多極為龐大。大部分獻給具有迷信性質的守護神 (例如太陽神、月神、老鷹神、鱷魚神、等等)，部分獻給法老王 (有男有女)，與王后。許多神廟的牆、柱，雕刻大量的象形文字，成為後代解讀埃及歷史的重要根據。

值得一提的是，現在所看到的阿布辛貝 (Abu-Simbel) 雙廟，與伊希斯 (Isis) 神廟，原來位於河谷中較低的陸地，在亞斯文 (Aswan) 高壩建成之後，將被水庫之水淹沒，因此由聯合國教科文組織 (UNESCO) 主導，遷移現址高地。

圖 22 至圖 46，以幾組神廟為代表，顯示埃及古文明在神廟工程的投資，與在金字塔工程的龐大投資，可以相提並論；其精緻程度，勝過金字塔者。



圖 21 雪花石膏桶側面的象形文字 (Tutankhamum 陪葬品)  
(王寶璽教授攝)



圖 22 卡納克神廟 (Karnak Temple) 西口 (洪如江攝)



圖 23 由卡納克聖池看 Amun-RA 神殿的一部分 (洪如江攝)

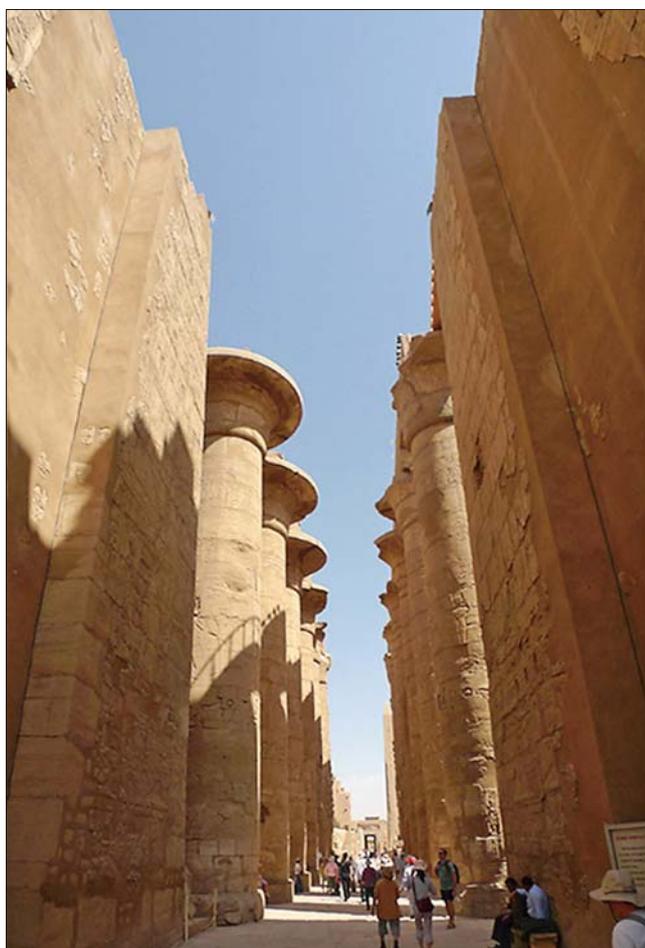


圖 24 卡納克神廟內的巨大列柱廊道 (洪如江攝)



圖 25 卡納克神廟巨柱面的銘文 (圖像及象形文字) (洪如江攝)

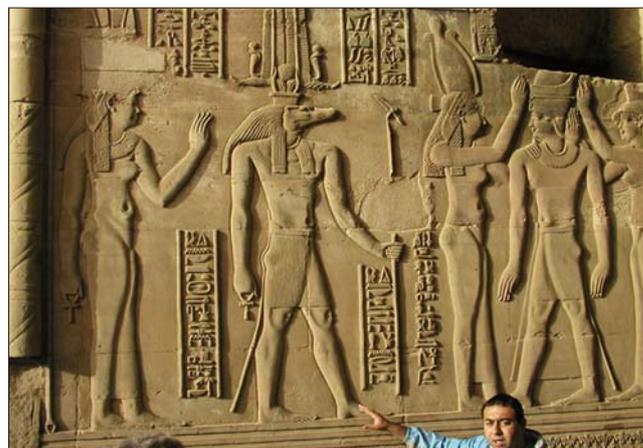


圖 26 卡納克神廟岩壁的浮雕 (神像及象形文字) (王寶璽教授攝)



圖 27 聖甲蟲 (Scarab) (埃及古文明所信仰的動物之一) 的石雕神像 (洪如江攝) ↑



圖 28 阿布辛貝 (Abu-Simbel) 雙廟，獻與法老王 Rameses II 自己與王后 Nefertari，紀念 Kadesh 戰役勝利 (洪如江攝) →



圖 29 Rameses II (1279-1213BC) 神廟正面 (洪如江攝)



圖 30 皇后 Nefertari 神廟正面 (洪如江攝)



圖 31 Rameses II (1279BC-1213BC) 打敗仗回都，反而製作英勇殺敵的壁畫欺騙百姓 (王寶聖教授攝)



圖 32 遷建飛來島 (Philae) 上的 Isis 神廟 (洪如江攝)



圖 33 飛來島 (Philae) 上的 Isis 神廟內部 (洪如江攝)



圖 34 Isis 神廟的主殿 (洪如江攝)



圖 35 路克索 (Luxor) 神廟 (洪如江攝)



圖 36 路克索 (Luxor) 神廟內部 (洪如江攝)



圖 37 從尼羅河遊艇上拍攝雙神 (鷹神與鱷魚神) 廟 (洪如江攝)

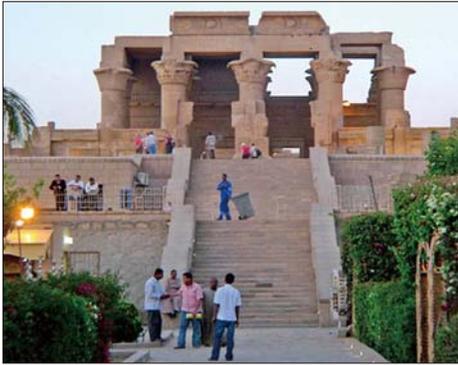


圖 38 雙神（鷹神與鱷魚神）廟正面（洪如江攝）



圖 39 雙神廟內鷹神浮雕（洪如江攝）



圖 40 雙神廟內鱷魚神浮雕（洪如江攝）



圖 41 Edfu 鷹神廟正面（洪如江攝）



圖 42 Edfu 鷹神廟正面（洪如江攝）

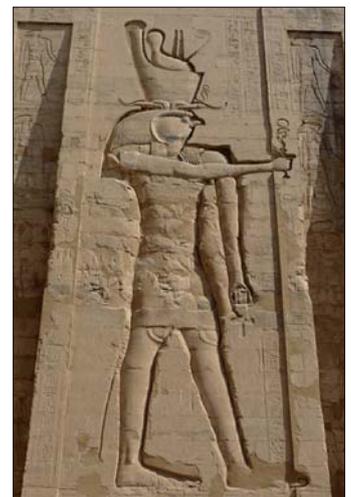


圖 43 Edfu 鷹神廟內鷹神浮雕（洪如江攝）



圖 44 Edfu 鷹神廟內鷹神石雕 (洪如江攝)



圖 45 女法老王 Hatshepsut 之廟的遠景 (洪如江攝) ↑



圖 46 女法老王 Hatshepsut 之廟的近景 (洪如江攝) ←

## 埃及古文明誕生與興盛的原因

- (1) 尼羅河，源遠流長，水量極為豐沛，灌溉尼羅河兩岸土地及三角洲（面積 2.4 萬平方公里）廣大土地。尤其是每年洪水帶給三角洲肥沃的淤泥（silt），造益農業生產，長久穩定。
- (2) 盛產石材（圖 47），適合建造宏偉及耐久的工程。
- (3) 尼羅河，航運交通極為方便，也盛產魚類。



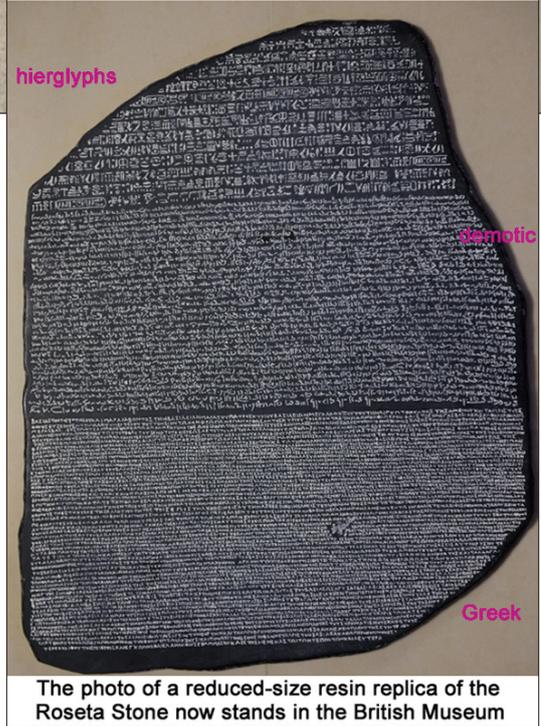
圖 47 埃及古文明土木工程的採石場一景 (洪如江攝)



未完成之方尖碑  
(製作中發現裂縫)

圖 48 埃及古文明土木工程採石場中，未完成的方尖碑（洪如江攝）

Full-size of the Roseta Stone: 112.3cmX75.7cmX28.4cm



The photo of a reduced-size resin replica of the Roseta Stone now stands in the British Museum

圖 49 羅塞達石碑 (Rosetta Stone) 縮小模型照片 (洪如江攝)

- (4) 發明象形文字、通俗文字、幾何學、天文學、土地測量術、及土木工程相關的工藝，建設雄偉的金字塔、地下的隧道式坑洞、及神廟。
- (5) 木乃伊的製作及長期保存，也是一種醫學成就。

### 埃及古文明衰亡的原因

- (1) 古埃及信仰的對象多而混雜，缺乏中心思想，難以凝聚全民共識。
- (2) 建造太多規模極為龐大的工程：
  - \* 一百多座金字塔墳墓
  - \* 「帝王谷」建造地下隧道式墳墓 62 所
  - \* 「后谷」地下隧道式墳墓 75 所
  - \* 神廟 125 座以上
  - \* 墳墓中的金棺，陪葬的金雕、玉雕、珠寶，不計其數。
 如此耗盡國家資源，卻不建防衛工程（例如歐洲許多國家的城堡、中國的萬里長城），為亡國的主要因素。
- (3) 金字塔及地下陵墓皆被盜，法老王「王權神授」與「天神下凡」的謊言被戳破之後，祭司及法老王威信完全喪失。

- (4) 多次對外用兵，也多次被外國侵略得逞。
- (5) 30BC，羅馬消滅埃及最後的托勒密王朝 (Ptolemaic Dynasty)，埃及古文明滅亡。
- (6) 自 639AD 阿拉伯大軍攻佔埃及之後，埃及已經成為一個阿拉伯國家，使用阿拉伯語文，埃及人多改信伊斯蘭教，少數信仰基督教，至於今日。今天的埃及人，已經不再是 30BC 之前原來「多神信仰」者。



圖 50 羅塞達石碑 (Rosetta Stone) 象形文字部分 (洪如江攝)

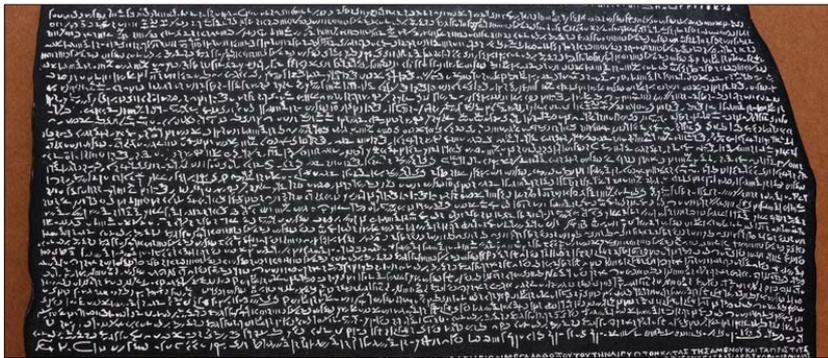


圖 51 羅塞達石碑 (Rosetta Stone) 通俗文字部分 (洪如江攝)



圖 52 羅塞達石碑 (Rosetta Stone) 希臘文部分 (洪如江攝)

### 埃及歷史的解讀

埃及歷史的解讀，與拿破崙征服埃及（1798-1801）有關。拿破崙震於埃及文明的偉大，派出數百位學者到埃及研究。1799年，法國學者在尼羅河三角洲 el-Rashid 村所尋獲的「羅塞達石碑」(Rosetta Stone, 196BC)，以三種文字（包括希臘文，Greek；古埃及象形文字，hieroglyphic script；與通俗文字，Demotic script）雕刻出大祭司（High Priest）為新王 Ptolemy V 加冕的公告。英軍在埃及打敗法軍之後，羅塞達石碑落入英軍手中，現在存放於大英博物館中，法國與埃及各獲複製品一塊。羅塞達石碑文字，經英國學者 Thomas Young 解讀部分，法國學者 Jean-Francois Champollion 解讀全部之後；埃及古文明金字塔、神廟及地下陵墓中所有的象形文字，以及民間使用的通俗文字，皆可譯成希臘文及其他文字。埃及約 5000 年的歷史終於獲得重建。

### 誌謝

埃及古文明的考察，由台灣大學的學術發展基金會與土木系文教基金會共同支助。多幅照片由王寶璽教授攝贈。一併在此誌謝。

### 參考文獻

1. Lehner, Mark (1997), *The Complete Pyramids*, Thames & Hudson, London.
2. McIntosh, Jane ; Twist, Clint (2001), *Civilizations: The Ten Thousand Years of Ancient History*. BBC Worldwide. 其漢文本由余幼珊、郭乃嘉、朱孟勳譯 (2003)，時報文化，台北市。
3. Mercedes de la Garza (未見出版年代), *The Mayas, 3000 Years of Civilization*, Bonechi, Firenze.
4. Shaw, Ian ; Nicholson, Paul (1995), *The British Museum, Dictionary of Ancient Egypt*, The British Museum Press, London.
5. Wilkinson, Richard H. (2000), *The Complete Temples of Ancient Egypt*, Thames & Hudson, London.
6. Wikipedia, *the free encyclopedia*. 