

河口處理設施附屬設備水門及水閘

水門(防海水門, tide gate)及水閘(slucice gate)是為防護暴潮、海嘯入侵背後地,在河川、排水路、運河等設施設置者。另有利用潮汐的漲退潮,作為地區內排水為目的的排水門、排水閘口。水門平時開放,可供船隻航行,規模在3m以上。水閘通水斷面為函渠型式,規模小者稱為暗渠(ditch)。在2個不同水位間,供船舶航行的開閉門稱為閘門(lock),其機能與上述設施各異。

1. 設計基本方針

設計水門或水閘時,如同堤防、護岸、胸牆等,除必要對波力等外力滿足結構上安全的機能外,為達成作為通水設施的目的,必要考量自然條件、流域排水計畫,設計設置位置、河床高及通水斷面等。

規劃水門或水閘時,排水設施必要可使內水位達計畫內水位的水理機能,無自排水時可設置抽水站。

2. 設計條件

2011 埃及尼羅河之旅

① 流域流入量

流域流入量由設置水門或水閘所在的河川或水路等的降雨流出量、都市排水量及農業排水量等構成。暴潮時、洪水時及平時的水位、流量、變化狀況各異如下。

i) 暴潮時

暴潮時水門關閉內水位上昇,「流域流入水如何排水」成問題,暴潮與洪水同時發生機率低,故流域流入量考量暴潮時接續河川的計畫流量加上排水量。

ii) 洪水時

洪水時流域流入量使用接續河川的計畫流量

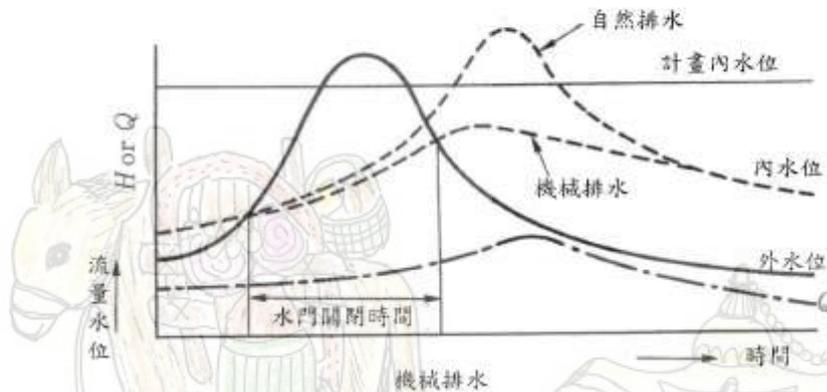
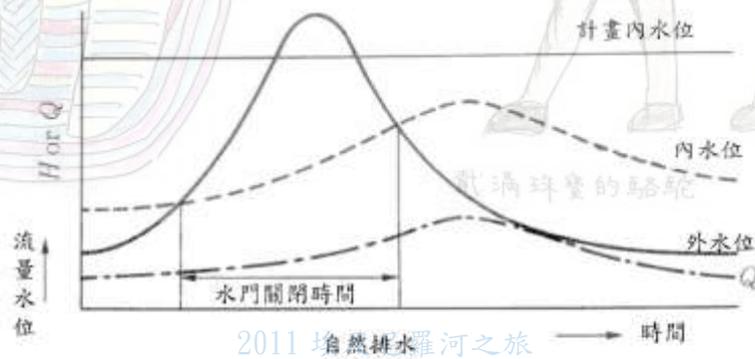
iii) 平時

平時堤內地地下水位成問題時,檢討平時流域流入量的通水斷面。

② 計畫內水位、計畫外水位、計畫外水位曲線

設置水門或水閘位置的潮位稱為外水位，依水門或水閘防護暴潮或海嘯的水域內的水位稱為內水位。

計畫內水位依接續河川或水路的堤防、護岸、胸牆的堤高決定，或使用區域內最低標高加上容許淹水深。計畫外水位採用設計高潮位。暴潮時或洪水時，外水位的時間變化成關鍵問題，計畫外水位曲線如下圖所示，表示外水位的時間變化。暴潮時的計畫外水位曲線是用暴潮的潮位曲線，洪水時的計畫外水位曲線是用朔望(大潮)時的平均潮位曲線。水門關閉時會發生內外水位差，必要考量靜水壓、滲透流等的影響。



③ 波浪

設計水門或水閘，波採用接續堤防、護岸、胸牆的設計波。

④ 地質

通常水門或水閘設置於河川、水路等地勢較低處，地質不安定處為多，設計必要考量地盤地質時，應瞭解地盤構成及性質，地盤支撐力，河床堆積物狀況，地下水狀況等決定基礎工法，並注意管湧(piping)現象。

⑤ 漂砂

河口設置水門或水閘，沿岸漂砂會堆積於水門或水閘前面，造成河川或水路氾濫、排水不良等各種社會經濟影響。設計水門或水閘時應考量設置預定地的海灘斷面、底質粒徑、漂砂移動量、海濱流等項目，可能發生阻塞時應檢討對策工法。

⑥ 淤泥土

圍墾(polder)設置水門或水閘，會發生因淤泥灘(mudflat)發達致使水門或水閘前面堆積淤泥土，水路閉塞或淤泥灘標高高於背後地等現象。這些現象會降低水門或水閘的自然流下能力或妨礙水門或水閘的開閉，並對堤防內背後地造成排水不良或淹水等各種社會經濟影響。淤泥灘發達顯著地域設計水門或水閘時，必要考量設置預定地的淤泥灘發達速度、淤泥土粒徑、水路總長等項目，可能發生閉塞時應檢討對策工法，並檢討設置後的維護管理費。

⑦ 地域內標高

洪水時，區域內容許暫時淹水時為解析區域淹水狀況，必要掌握區域內標高，檢討水門床高時採用地域內最低標高。

⑧ 地震力

檢討結構物安定，絕對要考量地震力。

⑨ 其他

船舶通行時，不可妨礙船舶通行而決定寬度及床高，並確保上部淨高。檢討結構物安定時，必要考量風壓及漂流物的衝擊力。

3. 位置選定

選定水門或水閘位置，必要調查地盤標高、地質、風向、波浪、漂砂及立地條件，並注意下列事項。

- ① 水門面向外海，保持良好疏通，避免會因風、波、漂砂等造成土砂堆積可能的位置。
- ② 考量施工容易及結構物安定，盡可能選定基礎地盤堅固不會漏水位置。

- ③ 排水門的目的是低潮時排除鄰接背後地的內水，為提高排水能力，宜設置於地盤最低處，通常最低處為低水河槽，基礎地盤多為軟弱，必要注意。

4. 床高及斷面

為維持有效排水機能，床高及斷面考量下列事項決定。

① 床高

水門床高依排水觀點越低越好，但是從埋設致使機能障礙觀點則應略高於接續河川河床的高度為宜。漂砂存在時，水門床高過低會造成開閉困難，有船隻航行時必要有足夠淨高。

② 通水斷面

水門通水斷面必要對應流域流入量，考量門扇下端高、寬及通行船隻決定。水門或水閘的排水量計算，可依考量內外水位差時間變化的不定流計算，嚴密解非常困難，實際可用近似解。

2011 埃及尼羅河之旅

5. 結構物安定

6.

檢討水門或水閘結構安定，應考量載重及安定計算公式如下。

① 載重

應考量載重有自重、靜水壓、土壓、開閉力、地震動水壓、地震力、風載重、溫度變化等影響，流水引起水壓變化，車輛引起振動等。

② 安定計算

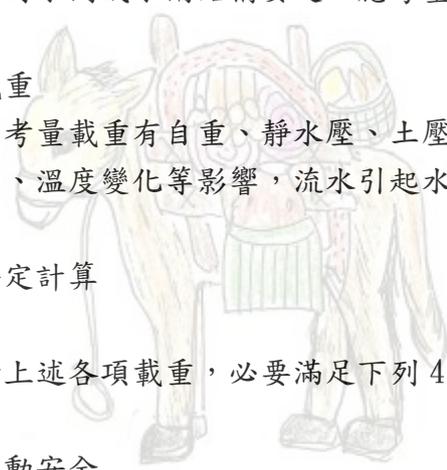
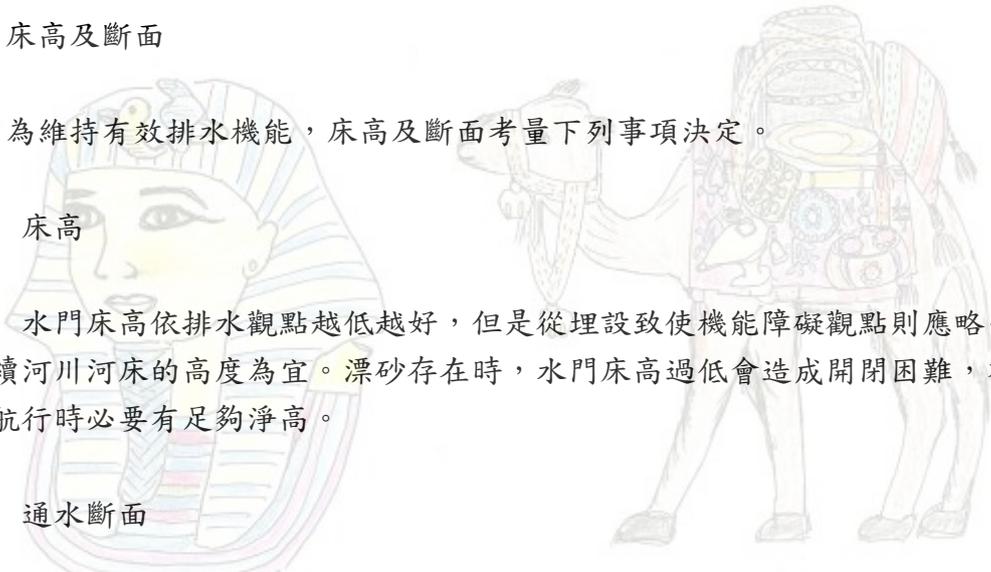
對上述各項載重，必要滿足下列 4 項條件。

① 轉動安全

② 滑動安全

③ 下陷安全

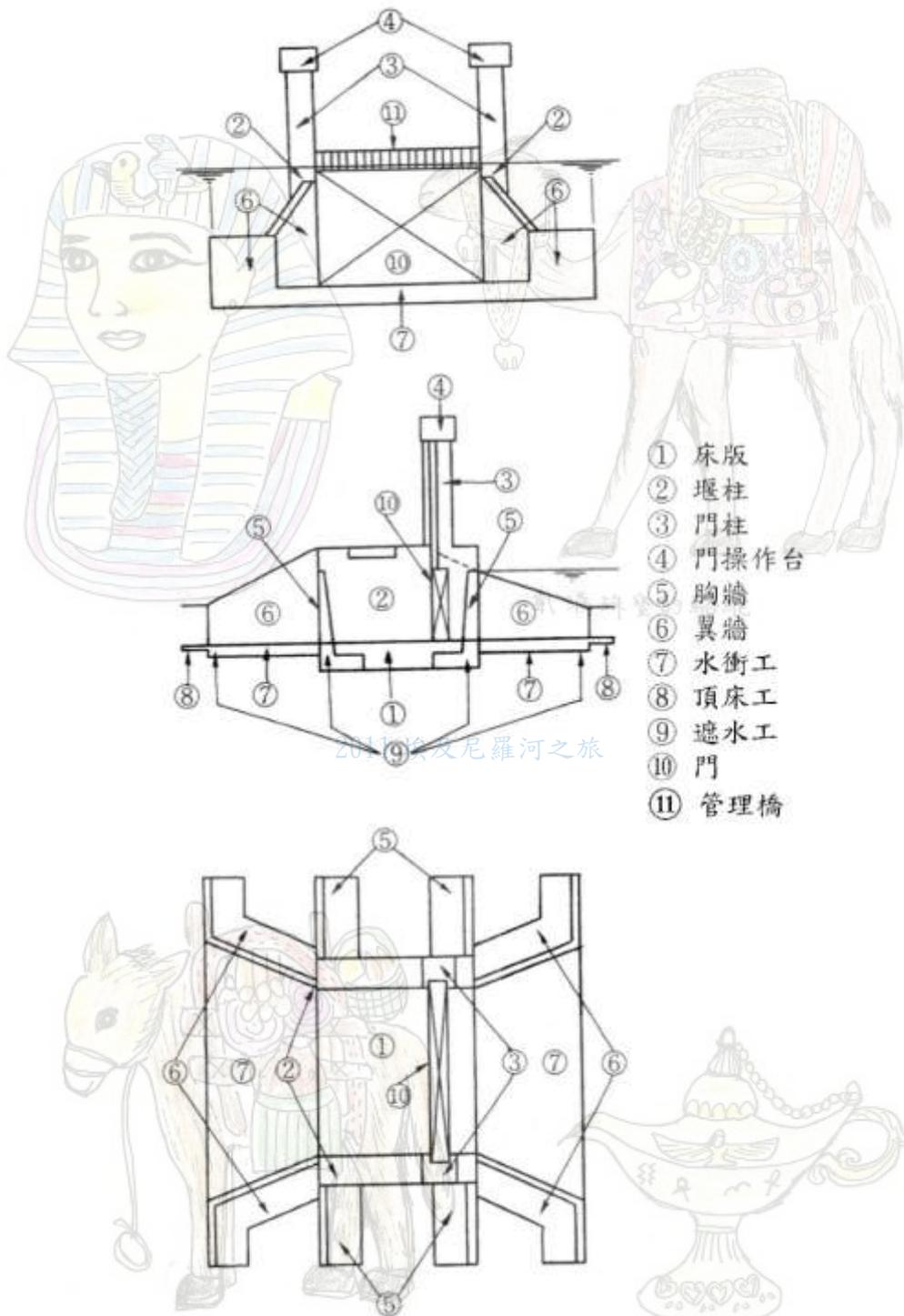
④ 各構材應力在容許應力內



商貨品的馬廐子

阿拉丁神燈

7. 本體及門扇



- ① 床版
- ② 堰柱
- ③ 門柱
- ④ 門操作台
- ⑤ 胸牆
- ⑥ 翼牆
- ⑦ 水衝工
- ⑧ 頂床工
- ⑨ 遮水工
- ⑩ 門
- ⑪ 管理橋

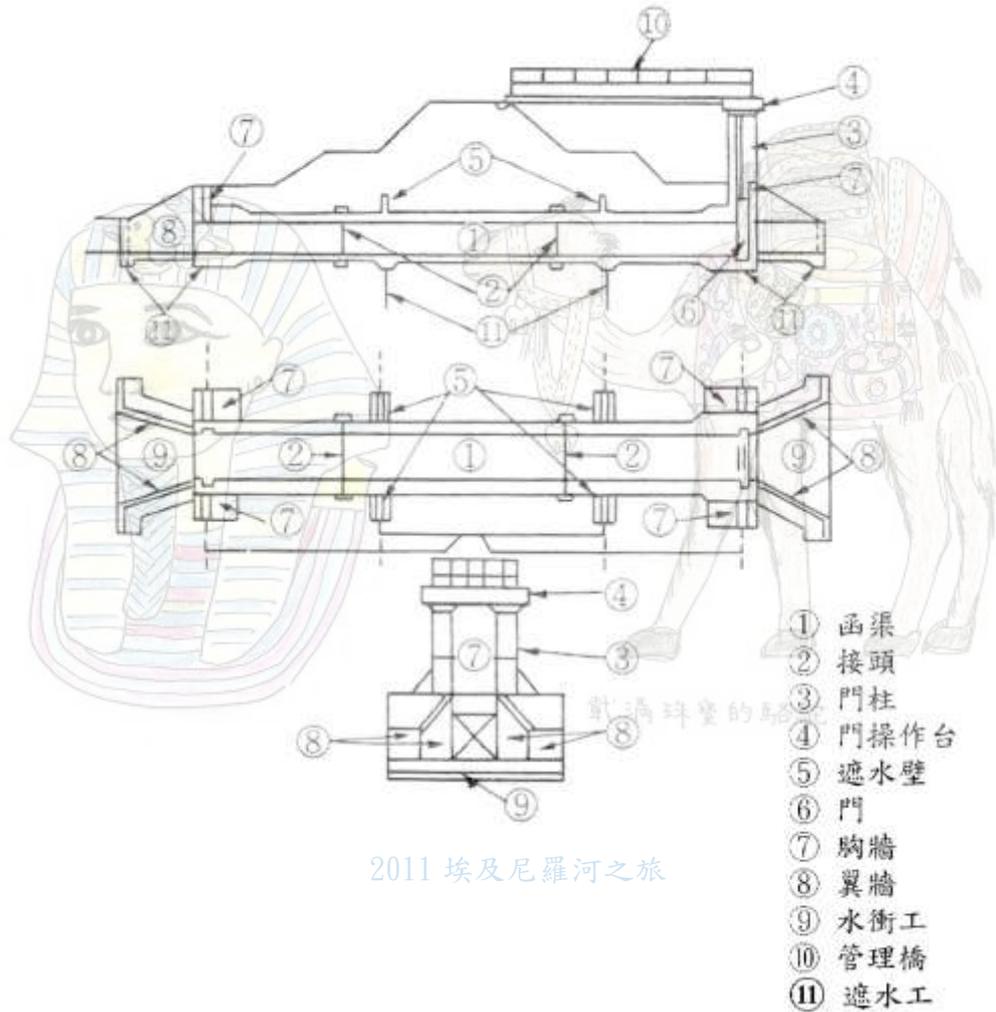
載滿貨品的驢子

阿拉丁神燈

設計水門或水閘本體及門扇，必要考量項目如下。

1) 本體

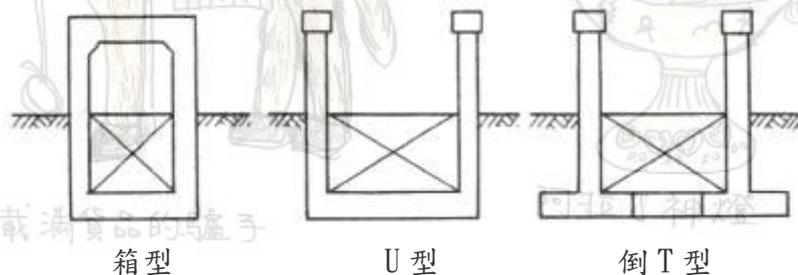
水門本體如上圖，包含床版、堰柱、門柱、胸牆、門操作台等。



2011 埃及尼羅河之旅

水閘本體如上圖，包含函渠、門柱、遮水壁、門等，水門或水閘本體通常為鋼筋混凝土結構，亦有預鑄混凝土、鋼等結構型式。

水門本體有多種形式如下圖，小規模者為箱型，大規模者為倒T型，介於其間者為U型。本體必要配置可修補維護管理的設備，例如修理用門等。

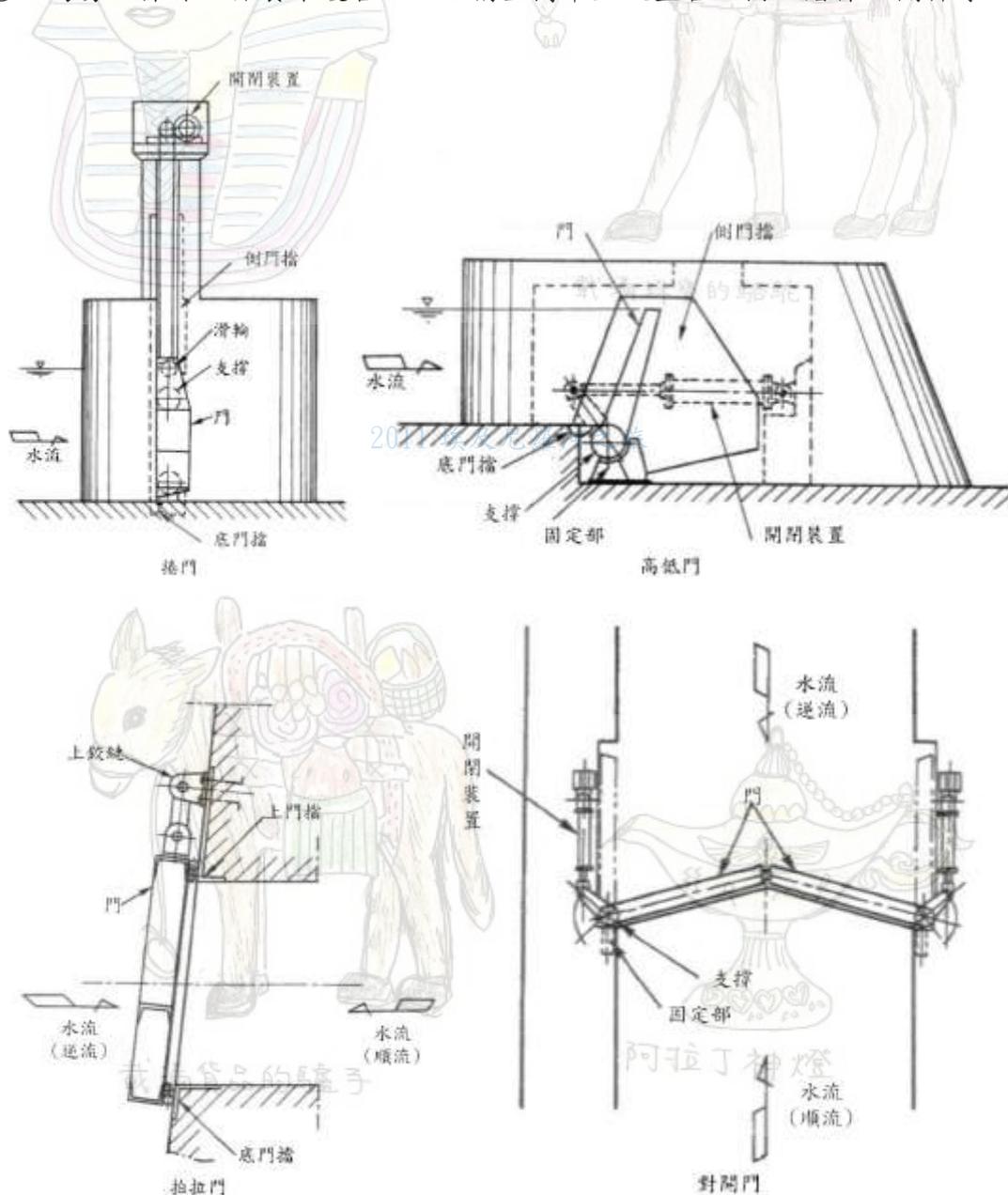


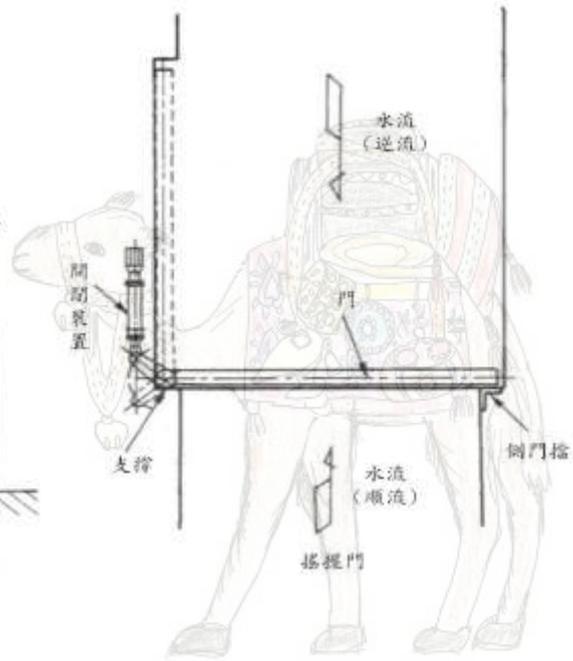
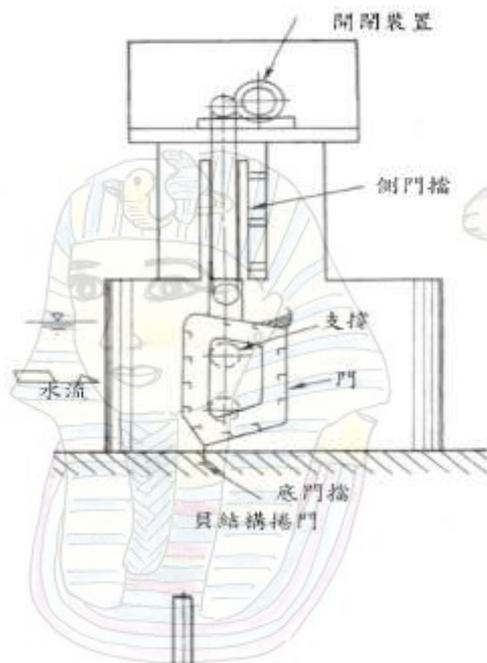
2) 門扇

水門或水閘使用門扇形式如下圖所示，結構以鋼製為多，亦有塑鋼、鋁製

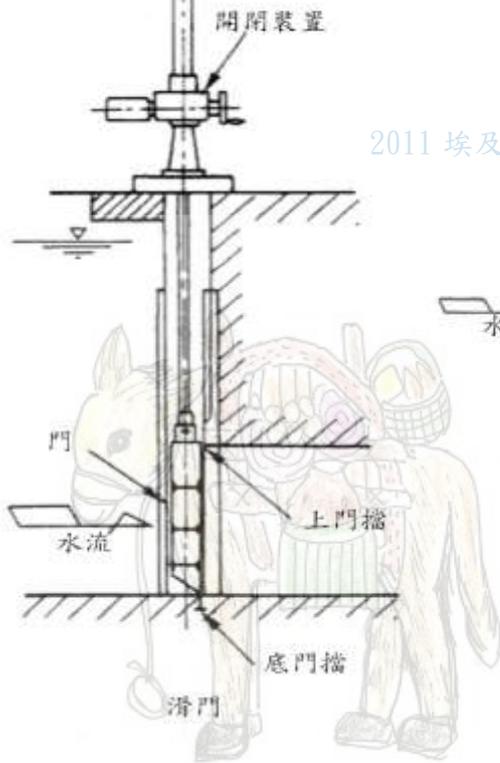
者，防潮水門通常使用捲門，設計時必要注意下列事項：

- ① 對預估開閉載重(自重、摩擦力、上下方向流體力)，可確實開閉。
- ② 對預估各種載重，門扇有充分強度及安全。
- ③ 為確保水密性，使用橡膠等彈性材料或金屬，設計時針對使用水壓，選定適切材質、形狀、尺寸及水密結構等。
- ④ 為長時期使用，考量設置場所條件選定具防蝕、防摩耗的耐久材料。
- ⑤ 操作開閉排放水時，不可造成有害振動。
- ⑥ 為易於操作及保養維護管理，結構宜簡單並設置管理橋、階梯、欄杆等。

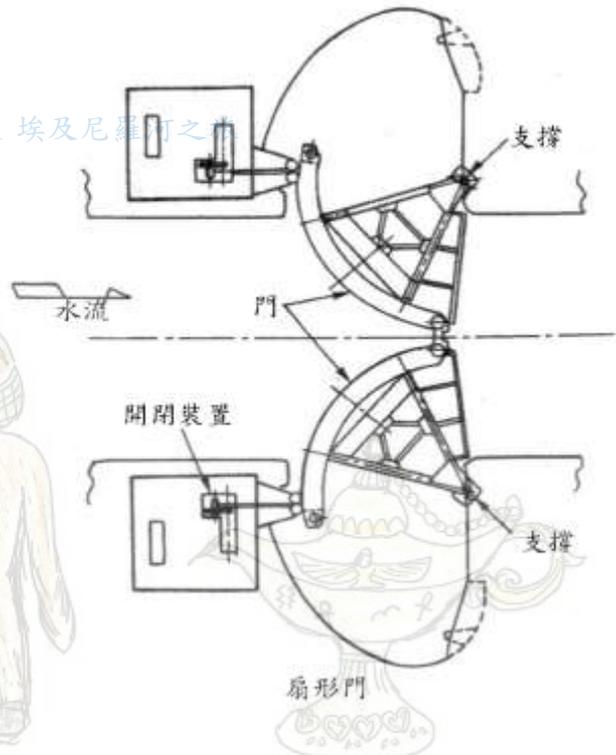




載滿珠寶的駱駝

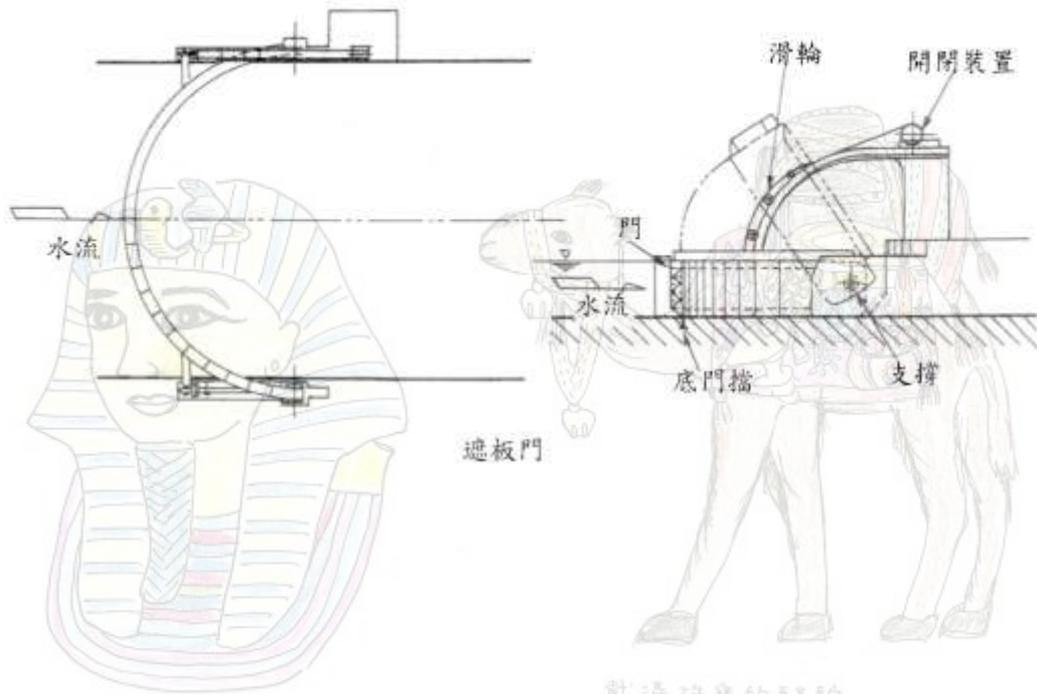


載滿貨品的驢子



阿拉丁神燈

2011 埃及尼羅河之



載滿珠寶的駱駝回海岸設施設計

2011 埃及尼羅河之旅



載滿貨品的驢子



阿拉丁神燈