

兼具蓄水、養魚、調節溫濕度、美化環境和遊憩等多種用途的

農塘

·張添鉢·



塘農式挖開

我們都知道，水在人類生活上是絕對不可缺少的。家庭生活需要水，栽培農作物也需要水，但由於天然雨水分佈不均，我們必須在多雨季節設法蓄存過剩的雨水，以作少雨季節的用水。

此種蓄水設備，在水土保持方面，常常利用地形上的低窪地，或小溪流上適當地點，以土壩攔水而成；或在地形上無法築壩的平坦地區，以開挖方式築成。由此而形成的小型水池，一般稱為農塘。其中，以壩體攔水而形成的，叫做築壩式農塘；挖掘而成的，叫做開挖式農塘。築壩式農塘需要考慮的問題較為複雜，所以本文僅討論開挖式農塘。

農塘除了供給灌溉用水、噴灑農藥用水、家庭用水和家畜家禽用水外，並可調節附近的濕濕度，有利於植物的繁茂，或美化環境，或利用以飼養魚類或其他水中生物，而且可做釣魚和游泳等娛樂場所。萬一發生火災時，還可供給消防用水，用途真不少。

如何選擇農塘位置？

農塘位置適宜與否，常常影響築造費用的多少、將來可利用的程度和管理的難易等。勘選位置時，應考慮的一般問題如下：

(1) 可利用的水源和水量：假如農塘唯一水源為天然雨水，則應有適當大小的集水面積。因為集水面積過小而開挖的農塘太大時，由於水量不足，可能使農塘難獲滿水的機會。反之，如果農塘容量小而集水面積過大，則自農塘溢流的水量必多，而且出水路易被沖毀。

(2) 不透水層：預定開挖農塘的位置，其四周須有深厚不透水層的存在。一般說來，不透水層的厚度，須有六十分以上為理想。農塘如果築在透水層上，將來蓄水後，勢將發生漏水現象，使農塘減低功用。

(3) 地點高低：農塘的位置，應該選在預定地點最低窪的地方。如此，不但可以減少挖掘土方，也可使逕流易於流入塘內。

(4) 沖蝕：避免農塘位於沖蝕嚴重的地區。逕流中如果含有大量泥沙，常使農塘內淤積過多的

泥沙，而難於長期間維持農塘的壽命和功用。

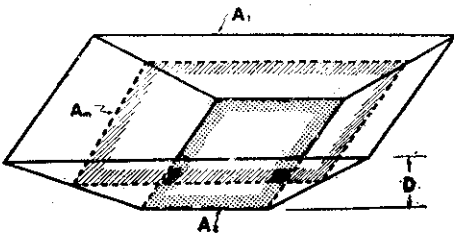
(5) 地點選近：農塘位置靠近房屋時，有很多方便。例如取用家庭用水或家畜飲水，以及萬一發生火災而需要消防用水時，都比較方便。同時，農塘靠近家屋時，飼養魚類或其他水中生物，也易於管理。在乾旱時期則有調節四周濕濕度，使植物易於繁茂等作用。但另一方面，却應設法防止污水流入塘內；因為如有污水流入塘內，則農塘將變成蚊蛆棲生之處，嚴重影響環境衛生。

如何決定農塘容量？

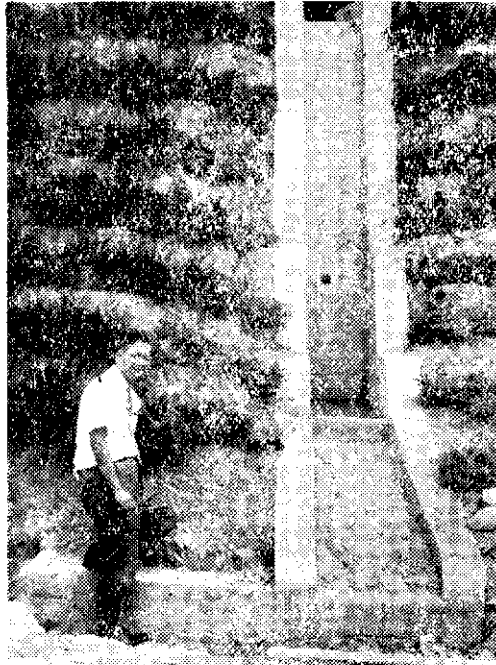
設計農塘時，首先應考慮農塘的容量。為使農塘能充分發揮效用起見，農塘的容量，在乾旱時期應有充足的蓄水量來維持滲漏和蒸發等損失，並供應所需要的用水量。一般說來，要想將蓄水期間所可供利用的水量蓄存於農塘內時，應按全期間可供利用的一切流入水量來決定農塘容量。如按需水量大小來決定農塘容量，應先估計總需水量，再將上一〇至二〇%餘留水量，即為所求的農塘容量。所加一〇至二〇%餘留水量，一方面是預留蓄水量在農塘內蓄存期間的一切損失，另一方面也可做雨量分佈不正常時的調節用容量。

總需水量的估計，通常包括：

(1) 灌溉用水量：估計灌溉用水量，為灌溉的基本資料，為灌溉面積、作物消耗水量、灌溉期間和輸水損失量等。其中，作物消耗水量是構成作物組織所需要的水量，也是作物本身的蒸散量和土壤面蒸發量的總和。灌溉期間為久旱缺水時期必需實施灌溉的期間，其長短應視一年中降雨量的



法方量測方土塘農形方長



(按格渠) 程工槽坎坡路公

水並非常用性質，僅供作核算農塘容水量是否足夠的參考，不必算入用水量內），求出總和，即為總需水量。再加上總需水量一〇至二〇%的預留水量，即為農塘容量。

如何估計土方數量？

開挖農塘之前，又常需預先估計土方數量，藉以計算所需要的勞力和費用。如果農塘的平面形狀為方形、長方形或圓形等，則土方數量較易估計。土方數量一般可按下式計算：

$$V = \frac{D}{6}(A_1 + A_2 + 4A_m) \quad \text{或} \quad V = \frac{D}{3}(A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 A_2})$$

其中，V 為土方數量（立方公尺），D 為農塘深度（公尺），A₁ 為農塘頂面積（平方公尺），A₂ 為農塘底面積，A_m 為農塘半深位置的平面積（平方公尺）。

如果農塘為方形或長方形，四周邊坡為一比二時，土方數量可自附表查出來。

- 分佈和作物的生育狀況而定。輸水損失是自農塘導水至灌溉田地時在其途中因滲漏和蒸發等原因而損失的水量。現如不計田面有效雨量，以及灌溉期間可利用的其他流入水量，則在灌溉期間農塘應供給的灌溉水量為：需水量 × 1.1 × 灌溉回水 × 奇寒口需水量 × 灌溉回水 × 1.1 × 需水量 × 1.1
- (2) 家畜家畜用水量：牛、馬等較大動物，每頭每天十五加侖。豬、羊等較小動物，每隻每天二加侖。雞、鴨等每百隻每天十加侖。（註：一加侖等於 0.0038 立方公尺。）
 - (3) 噴灑農藥用水量：可估計為每公頃每次約 0.3 立方公尺。
 - (4) 火災消防用水量：如為火災消防之用，農塘的容水量至少須足於供給每分鐘五百加侖，同時須能維持一小時以上。這個數目，至少為三萬加侖（一百二十立方公尺）以上。
 - (5) 家庭用水量：農塘的水，經過適當的過濾設備後，亦可供為家庭用水。家庭用水量一般可按人口的多少來計算。每人每日用水量，五十加侖為充足，三十加侖為普通，二十加侖則需節省。
- 按照上述各項用水量的標準（其中火災消防用

開挖的步驟和方法

開挖農塘之前，應先整理地基。整理時，應將樹木、草皮和其他雜物全部清除，並將有機質表土、不穩定土、流砂和污泥等全部挖棄。

應清除的區域，應事前設立顯明的記號標，以便識別，然後按一般挖土要領挖取記號標內的土方，及至預定的深度。

挖土時，應使農塘四周的邊坡不致於過陡。一般說來，如有意供給牛羊等家畜進入塘內喝水，則可將農塘四周的一邊挖成較一比四更緩的坡度。不供家畜通路的農塘邊坡，可採用一比二或更緩的坡度。

挖出的土方，除留進水口及出水口部份外，可平均鋪在農塘四周，形成土堤，以增加農塘四周的高

附表：農塘土方數量估計表 (邊坡 1:2)

塘頂尺寸 (公尺)	深度二公尺	深度三公尺
10 × 10	16 × 16	14 × 14
10 × 20	16 × 36	14 × 24
10 × 30	16 × 56	14 × 44
10 × 40	16 × 76	14 × 64
10 × 50	16 × 96	14 × 84
10 × 60	16 × 116	14 × 104
10 × 70	16 × 136	14 × 124
10 × 80	16 × 156	14 × 144
10 × 90	16 × 176	14 × 164
10 × 100	16 × 196	14 × 184
10 × 110	16 × 216	14 × 204
10 × 120	16 × 236	14 × 224
10 × 130	16 × 256	14 × 244
10 × 140	16 × 276	14 × 264
10 × 150	16 × 296	14 × 284
10 × 160	16 × 316	14 × 304
10 × 170	16 × 336	14 × 324
10 × 180	16 × 356	14 × 344
10 × 190	16 × 376	14 × 364
10 × 200	16 × 396	14 × 384

度。填土部份的邊坡，也應充分平緩，以便植草保護。挖出的石方，應儘量設法利用，以加強農塘的安全。

維護工作很重要

為使農塘充分發揮功用，應時常注意維護工作。例如，農塘四周的草生，應時時注意其生長狀態。需要時，應酌予澆水及施肥。同時亦應防止有害植物的繁茂。如發現草生枯死，或被逕流沖蝕時，應立即予以補修和補植。塘內如淤泥過多，應及時清除，以免農塘失去功用。

如果開挖的農塘規模較大而在技術上有困難時，請農友們前往附近水土保持工作處（站）要求協助。