

附件 2 經濟部水利署施工規範
第 02300 章
土方工程

100 年 10 月 24 日經水工字第 10005254130 號函頒訂

1. 通則

1.1 本章概要

說明防洪、排水、灌溉、禦潮與邊坡保護等工程中土方之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

土方工程包括挖方、填方、挖填方、回填方等，其作業應按照設計圖說規定施工。

1.3 定義

(1) 挖方：依據設計開挖線所需挖除之土方。

(2) 填方：依據設計填築線所需填入之土方，並予壓實者。

1.4 相關章節

1.4.1 第 01725 章--施工測量

1.4.2 第 02316 章構造物開挖

1.4.3 第 02317 章構造物回填

1.4.4 第 02320 章--不適用材料

1.4.5 第 02336 章--路基整理

1.5 相關準則

1.5.1 中華民國國家標準(CNS)

- (1) CNS 5090 A3089 土壤比重試驗法
- (2) CNS 11776 A3251 土壤粒徑分析試驗法
- (3) CNS 11777 A3252 土壤含水量與密度關係試驗法(標準式夯實試驗法)
- (4) CNS 11777-1 A3252-1 土壤含水量與密度關係試驗法(改良式夯實試驗法)
- (5) CNS 12387 A3285 工程用土壤分類試驗法
- (6) CNS 14733 砂錐法測定現場土壤密度試驗法

1.5.2 美國道路及運輸官員協會 (AASHTO)

- (1) AASHTO T180 以 10 磅夯錘，落距 18 吋，決定土壤含水量與密度關係試驗法
- (2) AASHTO T191 砂錐法測定現場土壤密度試驗法
- (3) AASHTO T224 依粗粒料含量調整土壤夯壓密度法

1.5.3 美國材料試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM D4253 顆粒土壤之絕對最大與最小乾密度試驗法

1.6 資料送審

1.6.1 品質計畫

1.6.2 施工計畫

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 填方區填築及路基填築材料，應為經監造單位認可之適當材料，並不得含有樹根殘幹、雜草、垃圾、淤泥、腐植土、其他有機物或有害物質及不適用材料。

2.1.2 於利用挖方材料有餘或借土填方時，監造單位有權選擇品質較佳之材料用作填方而廢棄品質較劣之材料。土質之優劣可用分類指數 (GI) 值做為

判斷依據，如指數[0]，表示良好填土材料，指數[20]以上為很低劣之材料。

- 2.1.3 品質較佳之材料，原則上應填於路堤或填方區上層，廠商於開挖時應有適當之計畫。
- 2.1.4 除另有規定外，路基頂面之材料須符合第 02336 章「路基整理」之規定辦理。

3. 施工

3.1 準備工作

- 3.1.1 廠商應先擬定土方工程施工計畫，送請監造單位核准後方得開始進行挖運土石方工作。
- 3.1.2 開挖土石方時，如須維持交通，應擬妥交通維持計畫經監造單位審核後，切實辦理勿使阻斷。
- 3.1.3 依第 01725 章「施工測量」辦理本工程範圍之施工樁放樣。
- 3.1.4 挖填前應先整理基地，清除樹木雜草及其他有害雜物等，並由廠商於基地上按圖設立標樁、樣板，經監造單位認可後，方可開始開挖或填築。
- 3.1.5 挖方、填方、挖填方、回填方之開挖、填築應依工區性質選用適當之施工機械，如施工處所狹窄、填築斷面單薄，無法以機械施築者，經監造單位同意得以人工擇配適當之機具施工。
- 3.1.6 土方工程以挖填平衡為原則，如挖方多於填方，其挖方之土料可使用於填方時，應依監造單位指示使用，以減少挖方之運棄量。
- 3.1.7 工程施工期間，廠商應實施自主檢查，並填寫自主檢查表備查。
- 3.1.8 廠商應依第 02320 章「不適用材料」之規定。

3.2 施工方法

3.2.1 開挖

- (1) 開挖應按設計圖說所示之範圍、路線、坡度、高程及橫斷面完成開

挖工作，並依監造單位之指示辦理。

- (2) 開挖工作進行中，應隨時保持良好之排水狀況，不得有積水之現象，廠商應建造臨時排水設施或備置抽水機等，以利開挖地區積水之排除。
- (3) 如需利用表土種植草樹，則於開挖時，應將表土堆置備用，不得與下層不適合種植之土壤混合。
- (4) 所有挖方應自上而下順序開挖，如由下開挖而意圖上部土石自行墜落以圖省工，因而引起崩坍事故者，概由廠商負責。
- (5) 挖方開挖後之邊坡，須正確合於設計之坡度，邊坡之表面須平整。開挖深度在 1.5 公尺以上或有地面崩塌、土石飛落之虞時者，除非地質特殊或保護措施經專業人員簽認安全者，應設置擋土支撐、邊坡保護或張設防護網。
- (6) 在上邊坡內，所有鬆動突出之岩石或可移動之孤石，均須移去。邊坡有不穩定，且有滑動傾向之材料，均應予以挖除及移除，或作其他處理。
- (7) 開挖如發生超挖時，均仍按設計數量計算，超挖部分不予計價，廠商應回填適當材料，使符合規定斷面，回填所需費用，由廠商負擔。
- (8) 需利用開挖所得之石料作為他種用途時，廠商對開挖工作須有適當之計畫，俾能獲得適當之數量，以配合其他工程之需要。
- (9) 在進行開挖工作中，監造單位認有必要時，得通知廠商將開挖所得之某種較佳材料，堆置整齊，以備將來作為路基處理或其他工程之用。
- (10) 挖方除利用於填方外，其餘棄土之遠運及棄置地點，除另有規定外，由廠商自覓，日後如有損害他人權益發生糾紛或違反環保規定，概由廠商自行負責。施工期間不論屬於無法避免之自然掉落或因疏忽超挖鄰地，所損害界樁外地上物概由廠商負責賠償或恢復原狀。
- (11) 除契約另有規定外，所有開挖餘土須運至合法棄土場或監造單位

指定地點，並予以整平；如擅自堆放不當地點，如需再度搬移時，其費用概由廠商自理並負法律責任。

(12) 在整地開挖如發現有不適用材料時，應以書面通知監造單位，並依監造單位之書面指示，將不適合材料開挖換填適合材料，且依規定厚度及壓實密度分層鋪平壓實。

(13) 挖方中長徑超過 1 公尺以上之大塊石總數量超過 10%者，應先將土方挖淨，由監造單位檢查，並經重新測量計算石方後，再行繼續開挖。挖出之石方如認為可以利用者，廠商應依指示堆放，不得任意拋棄。

(14) 施工時如需使用炸藥，廠商應特別注意，勿使傷及人畜、財產，倘因爆炸發生損害，廠商須負全責。

(15) 爆炸石方時，使用業主供給之炸藥、雷管及引線等，應力求節省，不得濫用，如使用數量超過規定，除非情形特殊困難，經監造單位書面核准外，其超出數量，應由廠商負擔。

(16) 爆炸物品若隨同工程發包由廠商自行申請配購者，廠商應確實依照內政部頒布爆炸物管理辦法之規定，負責管理，並應遵照監造單位指示辦理。

(17) 開挖岩石方需使用開炸方法施工時，除契約另有規定外，其炸藥、雷管及導火線等材料之申購手續及炸藥庫設置場所均由廠商依規定向主管機關申請辦理。

前項炸藥庫之設置、開炸材料之申購及爆炸材料管理人員之聘僱等，廠商應考慮申請各項作業時程，盡早辦理，以免影響履約期限。除契約另有規定外，前項炸藥庫之設置、開炸材料之申購及爆炸材料管理人員之聘僱等之費用均已包含於相關單價內，業主不另編列項目。

(18) 因搬運而散落於路面上之廢土，應隨時清除。

(19) 挖方之土石分類及成份計算：

挖方分普通土、間隔土、軟岩及硬岩等四類，其定義如後：

- A. 普通土：土質鬆軟，用鐵鍬等略加用力即可翻動者。
- B. 砂礫土：土質堅實，須用洋鎬等挖掘者。凡土中雜有小卵石或鬆動塊石，體積不逾 0.3m^3 者。
- C. 軟岩：須用少量炸藥開炸者（石質鬆軟，可用洋鎬尖鋤挖掘，撬棍移動，無須炸藥開炸之鬆石亦以軟石計價）。
- D. 硬岩：石質堅硬，須用炸藥開炸或開挖機敲擊後始能移去者。

(20) 坍方之清除

- A. 凡在原路面以上坍方，須一律清除，其上坡應開挖至監造單位指定之位置。
- B. 挖出之土石，其棄置地點除另有規定外，由廠商自覓，日後如有糾紛概由廠商自行負責。
- C. 坍方清除，應包括將路面整平及邊溝疏濬。
- D. 如因廠商之施工疏忽或不當而引起之坍塌，廠商應負全責，不論其範圍及數量多寡，均不予給付。

3.2.2 填方

- (1) 廠商應依設計圖說所示之堤線、坡度、高程及橫斷面完成填築工作，並遵從監造單位之指示辦理。
- (2) 除契約另有規定外，廠商自覓之取土來源，其一切手續由廠商負責。除土場挖取範圍、深度、坡度及闢建臨時道路等，均不得破壞水土保持及環境保護；如廠商違反水土保持及環境保護相關法令規定，其法律責任由廠商負責。
- (3) 除契約另有規定及監造單位指示外，在堤前臨水面堤腳、護岸或堤防附屬建造物 80 公尺以內，不得取土。如契約圖說有指定於河川區域內取土，廠商應提送「土石採取計畫」經核定後，依圖示之範圍及位置取土。取土場之取土後最深標高不得低於臨近河床之標高，並需予以整平；開挖之坡度不得大於 45 度並需以能維持邊坡穩定為原則，其土料僅供本工程使用不得外運；如廠商未依規定辦理，其衍生之一切法律責任由廠商負責。

- (4) 渠道填土取土不得影響渠道安全，除契約另有規定及監造單位指示外，渠道兩側 20 公尺以內不得棄土及取土，棄土之高度不得高於堤頂高度。
- (5) 填築所需材料取自開挖所得之適合材料，如有不敷，則以借土方式獲得。
- (6) 填築前應將原地面雜草樹根及一切有害雜物清除及掘除後修整平順，如有不適合材料，應以書面報告監造單位，並依其指示測量範圍、高程，將不適用材料挖除換填適合材料，且按規定厚度及壓實密度分層鋪平壓實。
- (7) 填土料不得含有樹根、雜草、垃圾、廢棄物及其他腐蝕有害等物質，取土前並應將取土場內之有機表土、不安定土、流砂及飽和泥質全部挖棄，經監造單位認可後始可取土。但在填土前，該部地基必須壓實至本章 3.3.5 規定之密度，並將表面耙鬆或作成階梯形狀，以期上下層能密切接合以免造成層化。
- (8) 填土表面應保持易於排水之適當傾斜面，如有積水應設法排除，不得於泥濘及積水之地面上填土為原則。
- (9) 雨季中進行填土施工時，每層應由中心開始，向兩邊分填，堤心應較兩邊為高，以免天雨堤面積水，影響工作。再者填土坡面不得凹入，每層兩邊皆應較設計加寬 20 公分。
- (10) 廠商進行土方填築時，應考慮土方自然沈陷量並增加沉陷餘填高度，以免高度不足；其增加之工程數量不予計價，如地形有特殊變化時得由監造單位酌情調整工程數量。
- (11) 與舊堤啣接之填土，應將舊堤之坡面挖削成 45 度以下之坡面及挖成寬高各 30 公分之階梯，並扒鬆其表面後，逐層填築，使接觸面密實。
- (12) 池塘、沼澤、水田或有淤泥之處，填土前應先將積水排乾，挖去軟弱淤泥層後，再用適當之乾土砂或石塊分層填壓，或經監造單位許可之適當穩定處理藉使堅實。

- (13) 所有填方應分層填築，每層應與完成後之頂面約略平行。填土接頭之處，應分層疊接，使成交錯之形，使接觸面密實。
- (14) 填築材料應分層壓實，每層未滾壓至規定之密度前，不得在其上鋪築第 2 層。應分層連續填築其整個斷面寬度，其長度應視所使用之機具調配而定，愈長愈佳。
- (15) 如以砂礫土為主要填築材料時，應使用經監造單位指定或認可之合格材料，除另有規定外。堤身應分層連續填築其整個斷面寬度，每層填築厚度不得大於 60cm 為原則。如監造單位認為因石塊尺度而需要較大厚度，且填築高度亦許可時，則填築時可視實際需要而加大每層填築厚度，但不得超過 1m。每層填築應自該路段之一端開始，將填料傾倒於前一層之上面，然後以堆土機將其向前推動，使較大石塊推置於每層填料之下層，而其間隙由小石料及土壤或細料填充良好，石塊之最大粒徑尺度不得大於每層厚度之 $2/3$ ，所有過大之石料應先行處理至所需尺度後，方可使用。其表面應加砂石料 1 層，務使表層平整無顯著之空隙方可，然後以振動式壓路機壓實之，所有施工方法程序及滾壓機具均應依照監造單位之指示辦理。
- (16) 與涵洞或橋梁相鄰地區之路堤填築，應按 15cm 鬆方厚度分層壓實，但不得使用鏟刀或重型滾壓機具或高性能振動壓路機滾壓。混凝土牆或其他整體式構造物如需兩側填築時，則填築工作應同時進行，每層填築高並應大致相同。
- (17) 除另有規定者外，頂層 75cm 範圍內應填品質較佳之適用材料，且與構造物接觸之回填土料不得含有粒徑 10cm 以上之石塊。
- (18) 填方須以各項土料之最佳含水量，作為控制填方土料含水量之依據。填方土料含水量之允許範圍，細粒土料應控制在大於最佳含水量 3% 至小於最佳含水量 5% 之範圍為準。粗粒土料應力求保持充分濕潤狀態，以滿足填方之安全性及施工機械之工作性為原則。填方施工中因含水量控制不當，(經雨水滲透而填方含水量超過規定)，導致因孔隙壓力升高而發生彈性波動及龜裂現象時，該段(處)

土料應予挖除，並重新填入含水量適當之土料再行輾壓。

3.2.3 滾壓

(1) 填土滾壓時，土質不得過乾或過濕。過乾時應灑以適當之水份，過濕時應以適當方法，使其降至規定之含水量，方能滾壓。挖方時亦須於開挖至設計高程後，向下再翻鬆 15cm 後滾壓之。

(2) 輾壓施工中輾壓方向須與縱軸平行，又各區段施工高差不得超過 1.5 公尺，輾壓軌跡重疊處至少應重疊 30 分以上。填方輾壓次數不得少於四次，且須符合規定之壓實密度。

(3) 所填土壤中，如含有硬土塊，須用適當之工具妥為打碎鋪平，並酌量灑水後用適當機具滾壓之。

(4) 滾壓機具之重量及式樣，於施工時由承包商與監造單位視土壤之性質決定之。

A、廠商應自行考慮施工進度、施工條件及工地安排佈置等條件選用適當施工機具及數量。

B、各類土方工程應具備之施工機具與數量，廠商應於開工後，陸續運入工地，並經檢驗認可後始得從事土方工程之施工；如土方輾壓後經檢驗無法達到規範要求時，廠商應改用較適當機具，並不得要求加價。如因應趕工需要，經監造單位認為應增加施工機具設備時，廠商於接到書面通知後應立即增調足夠施工機具設備，不得異議。

(5) 機械施工：

除土壩及特殊工程另行規定外，凡填方土料運至工地卸置後，先以機具推平，其每層之散鋪厚度，一般細粒土料以 30 至 35 公分，粗粒土料以 40 至 45 公分為原則。除契約另有規定外，散鋪後之土料以適合之機具輾壓。壓實後之厚度須控制在細粒土料不得超過二五公分，粗粒土料不得超過三五公分。每層散鋪厚度及所需輾壓次數係受土料類別、含水量及輾壓機具性能等所控制，開始進行土料散鋪

碾壓前監造單位得要求廠商在工地進行輾壓試驗。除契約另有規定外，輾壓試驗其所需費用已包括在相關單價內，不另編列項目。

(6) 人工施工：

除土壩及特殊工程另行規定外，填方土料運（挑）至工地卸（倒）置後，以人工耙平，其每層之散鋪厚度，一般細粒土料以10至15公分，粗粒土料以25至30公分為原則。以適當之手推電動式夯實機或木夯器具等充分壓實之。夯實後之厚度須控制在細粒土料不得超過10公分，粗粒土料不得超過20公分，並依照本章3.3.4之規定辦理。

(7) 滾壓作業應沿縱向進行，由外緣漸向中心線滾壓，務使每一部分均獲致相等之壓實效果。

(8) 涵管、管道或其他構造物，在其上方填土未達適當高度之前，築路之重機械不得行經其上或鄰近行駛。此項高度須視實際情形而定，但不得小於60cm，而在該高度以下部分，應以夯土機或其他適當之機具夯實，不得以壓路機滾壓，以免損及涵管等構造物，如有損毀，應由廠商自費負責重做。

(9) 靠近橋台、擋土牆、翼牆、涵洞或其他土石構造物，滾壓機具無法到達之處，可用人工夯實或用機動夯錘夯實之，惟不得損及構造物。地面呈斜坡之處，應挖成台階形。

(10) 各層填方滾壓完成後應做工地密度試驗。如試驗結果未達規定時，應繼續滾壓，或以翻鬆灑水或翻曬涼乾後重新滾壓之方法處理，務必達到規定為止，未達規定前不得在其上繼續鋪築第二層。

(11) 每層撒鋪之材料應儘可能於當日滾壓完成，如認為有下雨之可能時，應即停止撒鋪材料，已撒鋪之處，則應立即加以整平滾壓，以防積水及雨水滲入。

3.3 檢驗

3.3.1 完成填方輾壓後，應依本規範檢驗頻率辦理檢驗，檢驗報告應註記取樣位置樁號及高程；檢驗時填方工作須暫時中止，經試驗合格後始可繼續

上一層填方；若試驗結果不合格時應即檢討原因，如土料含水量不適當、散鋪厚度超厚、輾壓次數不足、輾壓機械行駛速度等，加以改善並重新輾壓夯實後，再行試驗，直至試驗合格後始可繼續進行上一層填方。試驗不合格辦理改善及申請再驗期間，廠商不得要求任何費用或延長工期。

3.3.2 依統一土壤分類細粒土料與粗粒土料之認定。

(1) 細粒土料係指通過標準篩 200 號篩孔之重量百分比在 50% 以上者，如 ML, CL, ML-CL 類。此類土料以乾密度控制。

(2) 粗粒土料係指通過標準篩 200 號篩孔之重量百分比在 50% 以下者，如 GW、GP、SW、SP 類。此類以相對密度控制、或滾壓檢驗。

前項之粗粒土壤所含細粒料（即通過 200 號篩孔）之重量百分比在 12% 以上時，如 GM、GC、SM、SC 類，可以乾密度控制，介於 5% 至 12% 可以相對密度、滾壓檢驗或乾密度控制。

3.3.3 除契約另有規定外，填土壓實密度之控制標準值規定如下表：

填方料	堤防、護岸、排水		渠道	
	可用輾壓機輾壓之斷面	無法使用輾壓機輾壓之斷面	可用輾壓機輾壓之斷面	無法使用輾壓機輾壓之斷面
細粒土料（標準普羅克達最大乾密度）	D=85 以上	D=85 以上或指定取土場之穩定自然密度以上。	D=90 以上	D=85 以上或指定取土場之穩定自然密度以上。
粗粒土料（相對密度）	Dd=70 以上	Dd=70 以上或指定取土場之穩定自然密度以上。	Dd=70 以上	Dd=70 以上或指定取土場之穩定自然密度以上。

3.3.4 壓實度檢驗

(1) 各層滾壓完成後，應先作全面目視檢查。凡有顯著凹凸不平、積水、波浪狀、海綿狀等缺陷部分，均應徹底改善後再辦理密度試驗，試驗地點以隨機方法決定之。第一層填方面積在 2000m²[] 以內者至少應作密度試驗 1 次，超過者每增加 4000m²[] 增做一次密度試驗，餘數超過 200m²者亦增做一次。爾後每 2 層擇 1 層辦理密度試驗，其次數以該層填方面積依前述頻率辦理。惟監造單位認為必要之處應加做之。

相對密度：粗粒土料以砂錐法（CNS 14733 或 AASHTO T191）做工地密度試驗求取現地乾密度或孔隙比，再以顆粒土壤之絕對最大與最小乾密度試驗法（ASTM D4253）求得最大及最小乾密度或孔隙比，計算出相對密度。（達 3.3.3 節規定）

壓實度：細粒土料以砂錐法（CNS 14733 或 AASHTO T191）做工地密度試驗求取現地乾密度，再以標準普羅克達試驗法（CNS 11777 或 AASHTO T180）求取最大乾密度，計算出壓實度。除另有規定者外，以最大乾密度計算其壓實度應達到下列要求：

A. 距道路路基頂層面 75cm 以內者，壓實度不得低於[95%][]。

B. 距道路路基頂層面大於 75cm 者，壓實度不得低於[85%][]。

(2) 滾壓檢驗（Proof Rolling）：

如按本章第 3.2.2 款(15)之規定，以砂礫土為主要材料填築時，可採用滾壓檢驗。滾壓檢驗應以監造單位認可之重貨車，行駛整個路基面至少 3 次（一往返為一次），不產生移動或裂痕凹陷者方為合格。滾壓檢驗所用重車，須為後輪雙軸雙輪，其後軸總載重在 16t 以上，輪胎壓力為 7kgf/cm²。以本項進行檢驗時，其所需機具人力等費用已包含於相關單價內，不另編列項目。

3.3.5 監造單位辦理檢驗時，廠商應指派工人配合，並運送試料至試驗室或指定地點，其所需費用已包含於相關單價內，不另編列項目。

4. 計量與計價

4.1 計量

工程開工後，廠商應辦理全工區內之地形測量，如地貌現況與原設計圖說不符時，應立即已書面報監造單位辦理會測，經會測確定之地形測量資料由機關以書面通知廠商，作為將來有關土方數量計算之依據。

4.1.1 開挖土方

(1) 挖方之計量以立方公尺為單位。未經監造單位認可之超挖土方不予

計量。

(2) 工程數量應依核准之設計圖說核算數量為準，因開挖不當而造成超挖及發生坍方，除契約另有規定外，其增加之數量概由廠商負責。

(3) 坍方清除數量之計量，以立方公尺為單位，但需依監造單位之指示辦理。

(4) 不適用材料數量之開挖及換填，以立方公尺為單位。

4.1.2 填方

除契約另有規定外，填方數量之計量以立方公尺為單位，並以填方區經滾壓完成後之壓實方實作數量計算之。

4.2 計價

4.2.1 除契約另有規定外，挖方、填方之單價包括本章 1.3 定義之各項作業，其各項作業包括完成工作所需之人力、機具設備、動力、運輸、油料、保養、修飾、損耗及其他雜支在內。

4.2.2 開挖土方

(1) 除契約另有規定外，土方開挖應以實作結算數量依契約每立方公尺單價計付。

(2) 契約若無規定，則所有開挖材料之地質種類不予或依本章 3.2.1(19) 分類計價給付。

(3) 坍方之清除，除契約另有規定者外，普通土及砂礫土按挖普通土之 7 折計價（凡體積不滿 0.3 立方公尺之石方概作土方，亦按挖普通土之 7 折計價），軟石作砂礫土計價，堅石作軟石計價，大於 0.8 立方公尺之堅石仍按堅石計價。各種單價按照工程契約所附詳細價目單之單價為準。

(4) 不適用材料之換填，其開挖運棄部分按「基礎開挖」每立方公尺單價計付。所遺窪穴之回填壓實部分以「填築滾壓」每立方公尺單價計付。

4.2.3 填方

- (1) 除契約另有規定外，填方概以實作結算數量，依契約每立方公尺單價計付。
- (2) 單價包括為施工所必需之準備工作、分層撒鋪、灑水、滾壓、整修與維護等其他一切附屬工作之費用。

〈本章結束〉