



## 目錄

壹、前言.....	1
貳、組織.....	1
一、概述.....	1
二、當事人與組織.....	1
參、協調會議的召開.....	1
一、施工前會議.....	1
二、施工進度會議.....	1
肆、施工品質管制程序.....	2
一、不透水布之運送、卸貨及儲存.....	2
二、不透水布之施工.....	2
1. 整地.....	2
2. 錨溝.....	2
3. 不透水布之鋪設.....	2
4. 焊接準備工作.....	3
5. 焊接天候考量.....	3
6. 預先焊接試驗.....	3
三、不透水布的焊接.....	3
1. 熱融焊接法.....	3
2. 擠製焊接法.....	5
伍、施工品質的保證.....	7
一、非破壞性焊接連續性試驗.....	7
1. 真空盒試驗.....	7
2. 空氣加壓試驗.....	8
二、破壞性焊接強度試驗.....	8
三、不透水布的瑕疵與修理.....	9
陸、不透水布施工的驗收.....	10



# HUITEX<sup>®</sup> 惠光不透水布施工安裝建議手冊

## 壹、前言：

本施工安裝手冊係說明惠光不透水布(HUITEX<sup>®</sup> Geomembrane)從製造後之運輸、儲存及施工安裝各階段之品質保證；本手冊並不包含不透水布之施工設計及材料規格的選定。

## 貳、組織：

一、不透水布的安裝施工涵蓋各相關單位及機構，從開始安裝、檢查、測試及各必備文件，均須透過彼此的協調、溝通及共同合作，方能得到合乎要求的施工品質。

二、與安裝施工相關的當事人或組織：

1. 業主：所有權人，負責安裝施工之最終確認者。
2. 設計者：大地工程師/機構，負責專案之規劃、設計、訂定規範、製圖等工作。
3. 專案經理：業主代表，負責施工計劃之進行及各單位間的協調工作。
4. 承包商：主要承包商，大部分為土木承包商。
5. 不透水布運輸業者：負責不透水布製造廠至工地間的運輸。
6. 不透水布施工業者：依承包商要求鋪設施工。
7. 不透水布製造商（惠光）：將塑膠原料加工製造成符合品質要求之不透水布。
8. 施工顧問：獨立於承包商及施工業者之外，負責檢查、試驗、製作各式文件。
9. 獨立實驗室：負責不透水布取樣樣品之各項檢驗工作。

## 參、協調會議的召開：

一、施工前會議：

在發包開始施工前，包括業主、設計者、施工業者及工程顧問等各有關單位必須參與施工前協調會議，會議內容包含：

1. 各單位間相關文件的討論。
2. 確認特殊設計的細節部分。
3. 確認施工品保之規範及準則，並就需要修正部分提出討論尋求共識。
4. 就施工允收標準、施工品質管制達成協議，確立各單位責任及溝通管道。
5. 確認施工安全規定注意事項。
6. 建立所有有關施工安裝及品質檢驗時間表。

二、施工進度會議：

原則上於施工現場每日進行，就目前施工進度、發生之問題及其他事項提出共同協商討論。

[www.huitex.com](http://www.huitex.com) . [geo@huitex.com](mailto:geo@huitex.com)

**HUITEX<sup>®</sup>**  
TECHNOLOGY

72152 臺南市麻豆區荅子林 17-10 號

Phone: +886-6-570-2181

Fax: +886-6-570-0065



## 肆、施工品質管制程序

### 一、不透水布之運送、卸貨及儲存：

1. 不透水布之運送由業主同意之貨運或船運公司負責，並須採取適當的防護措施，避免運送過程中，不透水布受到損傷。
2. 不透水布之卸貨由客戶負責，以編織吊帶或其他適用工具降低卸貨時造成不透水布的損傷。
3. 不透水布之卸貨應平穩的放置，須避免儲存於地面有尖銳突出物、石頭、易受潮、溼滑或長期高熱之環境下。
4. 在正常的天候條件下，不透水布之儲存不須做特別之防護。

### 二、不透水布之施工：

#### 1. 整地：

- 1.1 由業主（承包商）負責地基整理之工作，欲鋪設不透水布的地基須為平整密實，對於地表高低起伏過大及土質鬆軟之區域須加以改善；地基表面不能有尖銳之突出物：如石頭、金屬或其他碎屑等足以破壞不透水布之物質。
- 1.2 不透水布之施工前，施工人員應檢視地基是否合乎鋪設標準。

#### 2. 錨溝：

- 2.1 錨溝由承包商依設計規範開挖，挖掘時間不可過早，以避免側邊土石崩落，錨溝角度應略成圓弧形，使不透水布能平順與溝壁貼合，避免過度彎曲或騰空之情形。
- 2.2 錨溝之回填應避免不透水布受到損傷。

#### 3. 不透水布之鋪設：

##### 3.1 不透水布之展開：

- A. 各種機（工）具的使用均不能使不透水布受到損傷、延伸或產生皺折。
- B. 於不透水布表面上作業時，工作人員所穿鞋具不能損傷不透水布；並嚴禁於施工場所吸煙。
- C. 於不透水布表面上的作業應盡量降低，必要時須先覆蓋保護襯墊方能進行。
- D. 鋪設不透水布應使之維持連續平順與地表伏貼之狀態，並防止皺折的產生。
- E. 不透水布鋪設後，須於短時間內儘速完成焊接。
- F. 臨時的固定器具（如砂袋或類似物品不會損傷不透水布者）可防止不透水布因風吹之飄動或移動；在不透水布邊緣做連續性的固定可降低因風灌入布底部而將不透水布掀起的情形。
- G. 不透水布之鋪設，應從工地之上風處及最高處開始施工，避免於不透水布下方之積水。



## HUITEX<sup>®</sup> 惠光不透水布施工安裝建議手冊

4. 焊接的準備工作：
  - 4.1 不透水布表面需用乾淨的布拭去水氣、塵土等雜物，不可使用溶劑或接著劑，二欲焊接不透水布之重疊部分至少需 100mm(4")以上。
  - 4.2 焊接重疊區域應保持平坦，若發現有皺折、裂痕應予以割除，割除部分的焊接重疊區域至少仍需 75mm (3") 以上。
  - 4.3 斜坡的焊接應與最大斜度方向一致，不可以橫跨斜坡的方式焊接，在工地角落或不規則地帶，應盡量降低焊接次數。
  
5. 焊接天候的考量：
  - 5.1 適宜的焊接環境溫度為 0~40 (32~104°F)。
  - 5.2 當天候溫度低於 0 時，除非焊接品質能證明合乎規範要求，否則應停止施工。
  - 5.3 當發生降雪、降雨、水氣過多(霧、霜、露水等)或刮風(風速過大)時，須停止施工。
  - 5.4 於低溫或惡劣之氣候下焊接，不透水布表面溫度、環境週遭溫度、焊接機設定溫度與實際溫度、焊接速度尤應特別注意，並加以記錄。
  - 5.5 焊接前針對溫度、溼度、降雨情形及風速等天候狀況做評估。
  
6. 預先焊接試驗：
  - 6.1 用以證明將使用於工地之焊接機、焊接條件、方法及品質均能符合規範要求；焊接試驗之周圍環境、施工條件均須與施工現場吻合，即與施工現場同樣的地表及操作條件進行測試。
  - 6.2 試驗之次數由施工業者與業主(土木承包商)協調訂定之。
  - 6.3 焊接試驗之樣品於現場進行剪切及剝離試驗，試驗結果均須符合品質要求，方可以開始進行施工。

### 三、不透水布焊接

#### 1. 熱熔焊接法：

##### 1.1 說明：

- A. 熱熔焊接法為不透水布最主要焊接方法，其原理係使用一高溫楔子(電熱刀)使欲焊接重疊部分二相鄰不透水布表面熔融後，再用加壓滾輪使熔融部分黏合，成為永久一體結構。
- B. 雙軌道焊接法為在二條平行的焊接軌道中間留有一未焊接空氣通道。
- C. 焊接楔子(電熱刀)必須完全貼合於不透水布，使能均勻受熱。

www.huitex.com . geo@huitex.com

72152 臺南市麻豆區芥子林 17-10 號

Phone: +886-6-570-2181

Fax: +886-6-570-0065



## HUITEX® 惠光不透水布施工安裝建議手冊

### 1.2 不透水布準備工作：

- A. 二不透水布重疊區域須為 100~150 mm ( 4~6" )。
- B. 鋪設焊接前以目視檢查不透水布是否有割傷、裂痕等瑕疵。
- C. 重疊區域應鋪設平整，避免焊接時產生波浪現象，如此易產生皺折；發生此情形時應做修理：重新平放不透水布後，再進行修補。
- D. 不透水布的熱漲冷縮效應，於焊接時亦應納入考量。
- E. 不透水布重疊焊接部位應保持乾燥、清潔，當發現有水氣、雜物時，用乾淨抹布清除，必要時可以鼓風機清除之。
- F. 不透水布下方應保持乾燥，避免焊接時水氣被帶入焊接部位，影響焊接品質。
- G. 適合焊接天候溫度為 0~40 ，於低溫下進行焊接，必要時以熱風做預熱處理。

### 1.3 熱熔焊接機準備工作：

- A. 必要時，準備發電機及備足夠長度之延長線以便能完成整個焊接工作，發電機之安置應保持平穩，移動時不可造成不透水布的損傷，發電機油料之儲存須遠離不透水布。
- B. 檢查焊接機的鏢子、砧台是否對稱平衡、平順，須確認於焊接時均無突出之尖角碰觸不透水布的情形。
- C. 確認焊接機的傳動機件均能均勻出力，並加以潤滑。
- D. 焊接機溫度須根據不透水布之厚度、現場溫度及焊接速度設定最適條件，並隨時監看溫度控制器實際溫度與設定溫度差異情形。

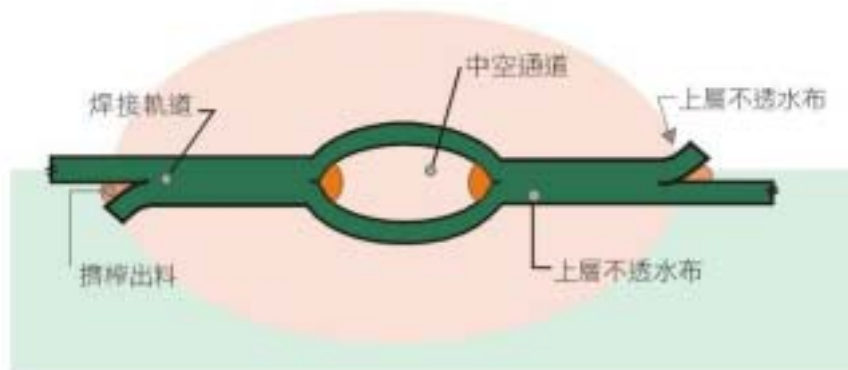
### 1.4 熱融焊接：

- A. 熱融焊接機溫度設定建議為 325~400 （依不透水布厚度做調整），可先做焊接測試以得依理想的焊接速度。此外，天候因素如溫度、陽光、風速等均能影響焊接品質；故於焊接條件設定時，亦應考慮上述因素。
- B. 再分別安裝二重疊的不透水布進入鏢子及滾輪時，驅動馬達須先行關閉，待鏢子就定位，不透水布嵌入滾輪時，立即開動馬達並鎖定位。
- C. 焊接人員須隨時注意焊接速度、實際顯示之焊接溫度及焊接軌道之直線性，以得到均一之焊接品質。
- D. 在遇到鬆軟的地基時，焊接機於行進中會挖起泥土，而帶入焊接部位，破壞焊接品質，可將焊接機頭部約略抬高或鋪設一層條狀不透水布做墊襯改善。
- E. 焊接時於焊接軌道會出現少量的熔融擠出物（ Squeeze-Out ），表示為適當的

www.huitex.com . geo@huitex.com

焊接溫度，當出現的擠出物過多時，表示焊接溫度設定過高或滾輪壓力過大，須加以調整。

- F. 再焊接 1mm 厚度以下之不透水布時，沿焊接軌道（方向）會出現類似正弦波高低起伏的波浪狀，當波浪出現頻率過於密集時，表示焊接速度過慢；反之、波浪狀消失時，則須降低焊接速度；而於 1mm 厚度以上之不透水布，焊接時布本體厚度會抵消此正弦波現象。
- G. 焊接機若使用壓花滾輪，則於焊接部位（軌道）須可以目視到壓花輪的花紋，以手檢查時，僅能約略有觸感。
- H. 焊接機每日焊接後須做檢查，並做保養清潔工作。



圖一 雙軌道焊接圖

## 2. 擠製焊接法

### 2.1 說明：

- A. 擠製焊接法之施工，主要應用於修補及細部施工的場合：如管件、溝槽等的焊接；另 T 型焊接亦使用擠製焊接法。
- B. 擠製焊接係使用直徑 4 或 5mm、與不透水布同材質的熔接焊條經擠製焊接機熔融後，直接擠製披覆於重疊之不透水布接縫處。

### 2.2 不透水布準備工作：

二重疊不透水布重疊部分至少需 150mm ( 6" )，其他細節同熱融焊接法之施工。

### 2.3 擠製焊接機的準備工作：

- A. 發電機之準備同熱融焊接機的敘述。



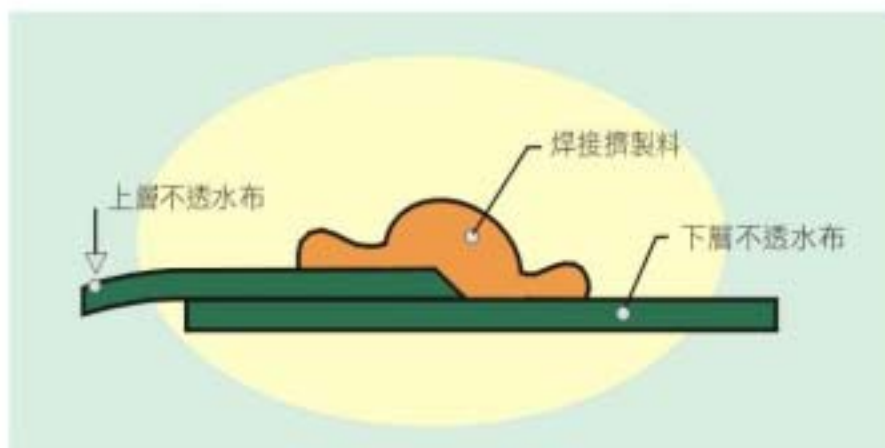


## HUITEX® 惠光不透水布施工安裝建議手冊

- B. 準備手持式電動砂輪機，直徑約 120mm、80 號砂紙之輪盤。
- C. 備能進行 600 度之熱風式焊接機或熱風槍。
- D. 確認焊接機各部位機件運轉正常，並能精確控制溫度。
- E. 焊接機之出口模頭為鐵氟龍材質，並可改變形狀、尺寸，若有磨損、破裂、凹痕等瑕疵時，須予以更換。

### 2.4 擠製焊接：

- A. 不透水布表面應保持清潔、乾燥。
- B. 焊接厚度超過 1.5mm 之不透水布時，上層不透水布邊緣須以砂輪機磨成 45° 的斜角，注意研磨時須將上層不透水布墊高，不得損傷下層之不透水布。
- C. 以熱風槍或其他設備，將欲焊接之不透水布初步黏合定位（Tack）在一起，須注意不可過熱造成不透水布的熔融變形。
- D. 欲進行擠製被覆焊接的區域須先以砂輪機磨粗，以去除表面之氧化層及雜物，並增加接觸面積，其深度不可超過布本體厚度 10%，研磨寬度盡量與焊接機擠出物寬度一致，任一側之寬度不可超過擠出物邊緣 6mm 以上。
- E. 擠製焊接時，擠製機模頭盡量接近不透水布，並須維持正確的角度及均一的速度。
- F. 擠製披覆高度自下層不透水布上表面算起約 2 倍布本體厚度。
- G. 可允許少量的熔融擠出物出現於焊接軌道二側，但量過多時，可能為擠製機溫度過高或焊接速度過慢。
- H. 擠製焊接進行中欲中斷時，必須慢慢降低擠出物量，不可斷然停止焊接；當欲重新開始焊接時，則須從降低擠出量之處研磨，方重新焊接；於進行修補、管件、其他附件、T 型、Y 型的焊接均須依上述得程序進行。



圖二 擠製焊接圖



## 伍、施工品質保證

### 一、非破壞性焊接連續性試驗：

非破壞性試驗均於不透水布施工中進行，並沿焊接軌道逐一檢驗，以檢驗焊接的連續性。

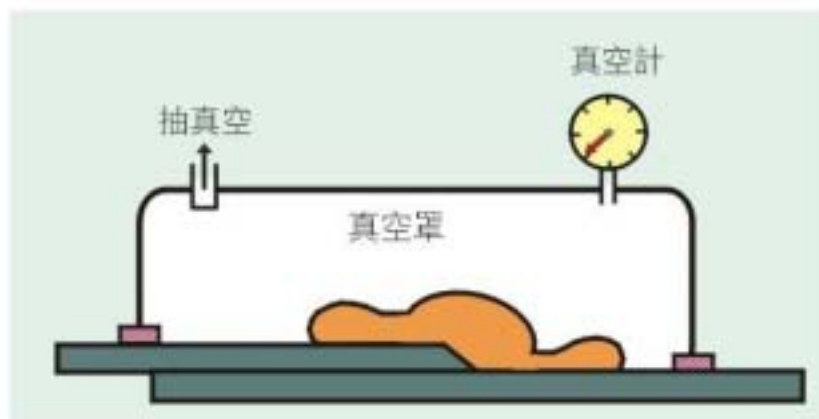
#### 1. 真空盒試驗：

##### 1.1 試驗設備之組成：

- A. 真空盒：包含硬殼具透明視窗，盒底邊緣具軟質橡膠墊，氣孔及閥組件、真空錶及連接真空幫浦之管件。
- B. 真空幫浦。
- C. 肥皂水溶液及噴灑工具。

##### 1.2 試驗方法：

- A. 啟動真空幫浦。
- B. 將欲測試區域以肥皂水噴灑潤濕。
- C. 於真空盒上端施予一向下之正向力，使成密封狀態。
- D. 打開真空閥。
- E. 維持壓力 28~55 kPa ( 4~8 psi ) 至少 10 秒鐘，由透明視窗觀察測試區域是否有氣泡產生。
- F. 無氣泡發生，則打開放氣閥，移動真空盒做下一個區域，重複上述步驟試驗，相鄰二個試驗區域至少需 50mm ( 2" ) 之重疊。
- G. 當發現氣泡時，於產生氣泡位置做記號並加以修理。



圖三 真空盒試驗



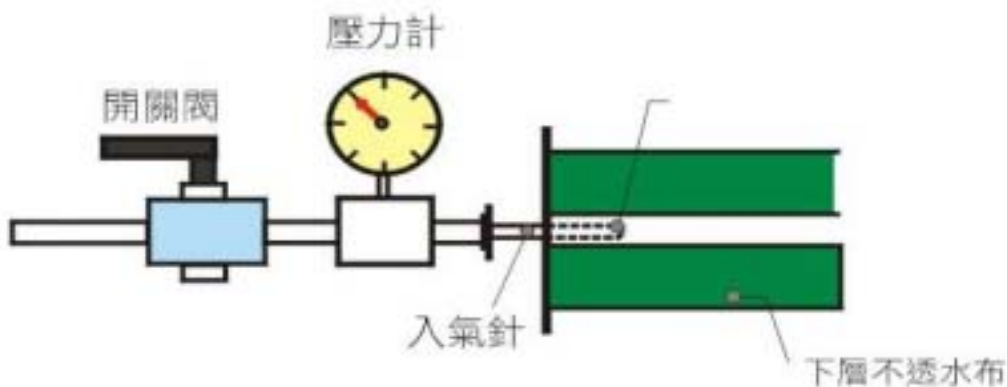
## 2. 空氣加壓試驗：僅適用於雙軌道焊接法。

### 2.1 試驗設備：

- A. Air Pump：附壓力表，須能產生 350kPa 高壓空氣，並置於是當之襯墊上，以防損壞不透水布；附快速接頭之軟管連接 Pump 至壓力測試裝置。
- B. 中空針頭或氣體灌注裝置，須有顯示氣體壓力之儀錶。
- C. 壓力錶。

### 2.2 試驗方法：

- A. 將雙軌道焊接中間未焊接氣體通道二端封住。
- B. 將裝有壓力錶隻針頭插入封住的一端。
- C. 將高壓氣體打入通道內，使壓力達 25~30 psi 後，除去加壓空氣，維持此一狀態進行 5 分鐘測試。
- D. 若壓力降低超過 4psi 或壓力呈現不穩定的情況，將此測試區域做標記，做重新測試或修理。
- E. 若於測試時間內壓力均能維持並保持穩定，則打開另一端封口，此時可見已漲氣的空氣通道立刻消散縮小，表示此焊接全長均已受到測試。



圖四 空氣加壓試驗

## 二、破壞性焊接強度試驗

- 1. 位於完工前可得到測試結果，可於施工期間進行採樣的工作，採樣方式及頻率依施工規範或由業主（土木承包商）與施工業者協調商定進行。
- 2. 採樣樣品為寬 300mm（12"）長 910mm（36"）沿焊接縱向切割，焊接軌道須位



# HUITEX® 惠光不透水布施工安裝建議手冊

於樣品之中心位置，採樣後之孔洞須立即修補並做真空盒試驗。

3. 取樣之樣品依施工協議或規定，於現場檢測或送獨立實驗室測試；樣品均須做剪切及剝離試驗。
4. 取樣之樣品須製備成寬 25mm (1")、長度至少 150mm (6") 之試片 10 個，5 個做剪切試驗、5 個做撥離試驗。
5. 焊接強度表：

## 5.1 高密度聚乙烯不透水布焊接強度參考表

	0.75mm	1.0mm	1.5mm	2.0mm	2.5mm
剪切強度, kN/m (熱融及擠製焊接法)	11	14	21	29	35
剝離強度, kN/m (熱融焊接法)	8.6	12	17	23	29
剝離強度, kN/m (擠製焊接法)	6.9	9	14	18	23

## 5.2 高柔性聚乙烯不透水布焊接強度參考表

	0.75mm	1.0mm	1.5mm	2.0mm	2.5mm
剪切強度, kN/m (熱融及擠製焊接法)	6.3	8.4	13	17	21
剝離強度, kN/m (熱融及擠製焊接法)	7.0	9.8	15	20	25

### 三、不透水布的瑕疵與修理：

1. 在已完成焊接或為焊接區域均應檢查不透水布是否有瑕疵、缺陷、孔洞、氣泡、未分散的原料及外力所產生的損壞，檢查時不透水布表面應保持清潔。
2. 受損之不透水布若無法修理則須予以移除，更換合乎品質者。
3. 不透水布焊接若無法通過非破壞性檢驗或破壞性檢驗均應修補：
  - 3.1 小孔洞、未分散原料等小瑕疵可用點焊式修補。
  - 3.2 大孔洞（大於 1/4"）撕裂縫等較長的損傷須做修理。
  - 3.3 補洞及覆蓋之方式用於修補較大的瑕疵時，須超過瑕疵邊緣 150mm (6") 以上。
  - 3.4 修補方式可用擠製焊接法，焊接區域應保持清潔且須預先磨粗；焊接之修補亦應先將原來焊接區域磨粗後再覆蓋新的擠製新料。

www.huitex.com . geo@huitex.com



72152 臺南市麻豆區芥子林 17-10 號

Phone: +886-6-570-2181

Fax: +886-6-570-0065



## HUITEX<sup>®</sup> 惠光不透水布施工安裝建議手冊

---

3.5 不透水布修補後，均須再做非破壞性檢測。

陸、不透布施工的驗收：

在不透水布確認均按施工規範施工，並完成修補及所有檢測均合格後，由業主（土木承包商）進行驗收。