

目錄

壹、大會手冊	-4-
1.1 會議須知	- 1 -
1.2 議程	- 2 -
貳、參與單位與籌備團隊	
2.1 主辦單位	- 3 -
2.2 協辦單位	- 3 -
2.3 執行團隊	-3-
2.4 贊助單位	- 3 -
參、會務報告	
3.1 110 年度收支報告	- 3-1-1 -
3.2 111 年度收支報告	- 3-2-1 -
3.3 112 年度收支報告	- 3-3-1 -
3.4 113 年度收支預算表	- 3-4-1 -
3.5 112 年度工作報告	- 3-5-1
3.6 113 年度工作計畫書	-3-5-2
肆、相關研究論文	
4.1 丙酮溶解地工泡棉應用於高壓混凝土磚之減碳效益分析	- 4-1 -
伍、簡報輯	
.....	- 5-1-1 -
.....	- 5-2-1 -
陸、公共工程施工綱要規範-「第 02334 章 發泡聚苯乙烯」	- 6-1 -
柒、贊助單位	

壹、大會手冊

1.1 會議須知

1. 為尊重演講者與其他參與人員「聽」的權利，進入會場前請將手機關機或調整為靜音，並保持安靜。
2. 會議期間各場次主持人及發表者，請於會議開始前二十分鐘抵達會場。
發表者並請於前一休息時段確認簡報檔案。
3. 會議當天於 13:00~13:30 進行簽到。
4. 會議期間請務必全程參與，並請依會議時間準時入座，且避免中途離席。
5. 會議時間均請配戴名牌。
6. 會場內全面禁菸。
7. 請將垃圾分類並共同維護場地清潔。
8. 緊急連絡電話:

0906-475117 蔡瑞旂

0933-711378 陳以倩

若有其他問題請您向現場工作人員洽詢，感謝您!

1.2 議程

時間	議事程序		主持人/主講人
13:00~13:30	會員大會報到		
13:30~14:30	會員大會	主席致詞	林利國理事長
		介紹與會來賓	
		主管機關、與會貴賓致詞	
		會務報告、提案討論、臨時動議	
14:30~14:45	頒發 113 年優秀論文獎學金		何泰源常務理事
14:45~15:00	中場休息		
15:00~15:50	日本 EPS 工法近年的演進(含 Q&A) (暫定)		EDO 事務局 窪田達郎先生
15:50~16:30	臺北市山坡地邊坡改善與設施維護精進作為(含 Q&A)		亞柏顧問 鍾明劍博士 酈寶成總經理
16:30~17:10	道路落石防護之研究(含 Q&A) (暫定)		臺北科技大學 陳立憲教授
17:10~17:50	EPS 落石之防護與模擬測試研究(含 Q&A)		林利國 理事長
17:50~18:00	頒發感謝獎牌/圓滿閉幕		

時間:113/11/01

地點:臺北科技大學 綜合科館 B1 演講廳

貳、參與單位與籌備團隊

2.1 主辦單位

台灣 EPS 土木施工法協會

2.2 協辦單位

國立臺北科技大學營造業工地主任班 220 小時職能訓練班

國立臺北科技大學公共工程品質管理訓練班

2.3 執行團隊

召集人：林利國

執行秘書：蔡瑞旂

行政作業組：蔡瑞旂(組長)、陳以倩。

設計組：陳以倩(組長)。

場務組：蔡瑞旂(組長)。

2.4 贊助單位

國立臺北科技大學營造業工地主任班 220 小時職能訓練班

國立臺北科技大學公共工程品質管理訓練班

中興工程顧問股份有限公司

台灣世曦工程股份有限公司

台灣米亞瑪股份有限公司

亞新工程顧問有限公司

和建工程顧問有限公司

林同棧工程顧問有限公司

參、會務報告

3.1 112 年度收支報告

科目			112 年度	112 年度	決算數與預算數增減數		備註	
款	項	目	名稱	決算數	預算數	增加	減少	
1			本會經費收入	88,720	165,000		76,280	
	1		會員收入	56,000	105,000		49,000	
		1	入會費	4,500	5,000		5,000	
		2	常年會費	51,500	100,000		48,500	
	2		計畫委託收入	29,990	60,000		30,010	
	3		其他捐助收入	2,730	0	2,730		
2			本會經費支出	193,257	165,000	28,257		
	1		人事費	0	0			
	2		辦公費	42,850	16,000	26,850		
		1	文具、書報、雜誌費	705	5,000		4,295	
		2	印刷費	2,830	5,000		2,170	11/07 會員大會手冊
		3	郵資	240	3,000		2,760	
		4	其他辦公費	39,075	3,000	36,075		
	3		業務費	150,407	120,000	30,407		
		1	會議費	69,709	60,000	9,709		03/08 理監事會議 07/04 理監事會議 11/07 會員大會
		2	業務推廣費	7,630	24,000		16,370	07/04 誌慶花籃
		3	接受委託業務費	2,030	10,000		7,970	11/07 陳駿演講費
		4	內部作業組織業務費	0	2,000		2,000	
		5	研究發展費	5,030	24,000		18,970	11/27 學生會員禮券
		6	其他業務費	26,760	0	26,760		03/08 新年禮盒 10/02 中秋文旦禮盒
		7	專案計畫支出	0	0			
		8	雜費支出	39,248	20,000	19,248		11/27 協會贈品(不鏽鋼杯)
	4		預備金	0	0			
	5		提撥基金	0	9,000		9,000	
3			本期餘絀	-104,537			104,537	

秘書長：

(簽章) 製表人：蔡瑞旂

(簽章)

常務監事：

(簽章) 出納：蔡瑞旂

(簽章)

理事長：

(簽章)

日期：2024.09.03

3.2 113 年度收支報告(113 年決算數截至 9/3)

科目			113 年度	113 年度	決算數與預算數增減數		備註	
款	項	目	名稱	決算數	預算數	增加	減少	
1			本會經費收入	15,813	150,000			
	1		會員收入	4,000	80,000			
		1	入會費	1,000	10,000			
		2	常年會費	3,000	70,000			
	2		計畫委託收入	5,000	50,000			08/29 和建工程顧問贊助
	3		其他捐助收入	6,813	20,000			
2			本會經費支出	50,080	175,000			
	1		人事費	0	0			
	2		辦公費	7,325	26,000			
		1	文具、書報、雜誌費	0	5,000			
		2	印刷費	0	15,000			
		3	郵資	1,120	3,000			
		4	其他辦公費	6,205	3,000			03/26 網站架設費
	3		業務費	42,755	140,000			
		1	會議費	3,975	60,000			04/17 理監事會議
		2	業務推廣費	0	24,000			
		3	接受委託業務費	0	10,000			
		4	內部作業組織業務費	5,490	2,000			04/30 會員大會籌備餐會
		5	研究發展費	24,060	24,000			06/11 獎學金*2
		6	其他業務費	0	0			
		7	專案計畫支出	0	0			
		8	雜費支出	9,230	20,000			02/19 藝術花架 04/17 弔唁花籃 06/11 弔唁花籃
	4		預備金	0	0			
	5		提撥基金	0	9,000			
3			本期目前餘絀	-34,267			34,267	

秘書長：

常務監事：

理事長：

(簽章) 製表人：蔡瑞旂

(簽章) 出納：蔡瑞旂

(簽章)

(簽章)

(簽章)

日期：2024.09.03

3.4 114 年度收支預算表

台灣 EPS 土木施工法協會
收 支 預 算 表

中華民國 114 年 1 月 1 日至 114 年 12 月 31 日止 第 1 頁

科目			114 年度	113 年度	114 年度與 113 年度比較增減數		備註	
款	項	目	名稱	預算數	預算數	增加	減少	
1			本會經費收入	178,000	150,000	28,000		
	1		會員收入	108,000	80,000	28,000		
		1	入會費	10,000	10,000	0		
		2	常年會費	98,000	70,000	28,000		
	2		計畫委託收入	50,000	50,000	0		
	3		其他捐助收入	20,000	20,000	0		
2			本會經費支出	161,480	175,000	26,480		
	1		人事費	0	0	0		
	2		辦公費	37,480	26,000	11,480		
		1	文具、書報、雜誌費	1,000	5,000		4,000	
		2	印刷費	5,000	15,000		10,000	
		3	郵資	1,000	3,000		2,000	
		4	其他辦公費	30,480	3,000	27,480		
	3		業務費	115,000	140,000	15,000		
		1	會議費	50,000	60,000	10,000		
		2	業務推廣費	10,000	24,000		14,000	
		3	接受委託業務費	10,000	10,000	0		
		4	內部作業組織業務費	1,000	2,000		1,000	
		5	研究發展費	24,000	24,000	0		
		6	其他業務費	0	0	0		
		7	專案計畫支出	0	0	0		
		8	雜費支出	20,000	20,000	20,000		
	4		預備金	0	0	0		
	5		提撥基金	9,000	9,000	0		

理事長：

秘書長：

會計：

製表：蔡瑞旂

3.5 113 年度工作報告

台灣 EPS 土木施工法協會 一一三年度工作報告		自 113 年 1 月 1 日起 至 113 年 12 月 31 日止	
類別	主要項目	工作內容與日期	執行人員
會議	1.會員大會 2.理監事會議	一、4月中旬：第四屆第四次理監事會議 二、11月上旬：第四屆第三次會員大會暨第五次理監事會議	理監事 秘書處 會務人員
會務	1.財務處理 2.年會工作小組	一、5月下旬：整理協會收支，並至國稅局報稅 二、8月上旬：年會工作小組會前會 三、8月中旬：年會工作小組會前會	會務人員
業務	1.學術交流 2.其他	一、4月中旬：協助辦理「太魯閣國家公園管理處」 0403 地震災所情形視察 二、4月中旬：弔唁亞新莫總裁公祭 三、4月下旬：至行政院拜訪秘書長，並爭取日後於 交通部辦理技術會報 四、5月中旬：弔唁張安泰理事公祭	學術委員會 秘書處

理事長：

秘書長：

製表：蔡瑞旂

3.6 114 年度工作計畫書

台灣 EPS 土木施工法協會 一一四年度工作計畫			自 114 年 1 月 1 日起 至 114 年 12 月 31 日止	
類 別	主要項目	工 作 內 容	預計工作內容與日期	執 行 人 員
會議	1.會員大會 2.理監事會議	一、理監事會： 1. 定期會議。 2. 臨時會議。 二、會員大會： 1. 定期會議。 2. 臨時會議。	一、3 月上旬：第六次理監事會議 二、6 月下旬：第七次理監事會議 三、10 月下旬：第五屆第一次會員大會暨第五次理監事改選	理監事 秘書處 會務人員
業務	學術交流	一、辦理研討會 二、工程探訪	一、3 月上旬：參訪三峽東眼橋 EPS 工程 二、7 月下旬：辦理技術會報(交通部) 三、10 月下旬：於第五屆第一次會員大會辦理專題演講	學術委員會

理事長：

秘書長：

製 表：蔡瑞旂

台灣 EPS 土木施工法協會一一四年度工作計畫			自 114 年 1 月 1 日起 至 114 年 12 月 31 日止	
類 別	主要項目	工 作 內 容	預定完成時間	執 行 人 員
會議	各種會議	一、理監事會： 1. 定期會議。 2. 臨時會議。 二、會員大會： 1. 定期會議。 2. 臨時會議。	1. 半年一次 2. 不定期 1. 每年一次 2. 不定期	理監事 秘書處 會務人員
會務	會籍管理	一、 召開會員大會前總清查會員會籍。 二、 除登記列冊外，會員資料均輸入電腦建檔管理。 三、 理監事異動之函報。	一、經常性工作 二、經常性工作 三、經常性工作	秘書處 會務人員
	文書處理	一、 文書收發登記，簡化公文處理。 二、慎重整理檔案，並分類保管。	一、經常性工作 二、經常性工作	會務人員
	財務處理	一、徵收會費，嚴格執行預算收支平衡。 二、按期編製收支報告，並編列年度預決算。	一、經常性工作 二、經常性工作	常務監事 秘書處 會務人員
	健全組織	一、擴大徵求會員。 二、會員編列小組。	一、經常性工作 二、經常性工作	會務人員
	會員服務	幫助會員維護權益。	不定期工作	理監事 會務人員
業務	學術交流	一、辦理研討會 二、頒發 EPS 學生學術論文獎學金 三、相關國際間 EPS 之學術交流與合作事項。 四、至政府機關辦說明會。	一、預計下半年 二、預計上半年 三、不定期工作 四、預計下半年	學術委員會
	爭取新會員	一、募集新會員，歡迎大專院校師生、學術研究人員、環檢	一、經常性工作 二、經常性工作	

		從業人員、政府相關部門官員及民營單位加入。 二、114 年度新會員招募目標訂為 10 名、團體會員二家，並增加永久會員之招募。 三、配合研討會及相關活動，辦理現場新會員入會。	三、預計下半年	秘書處 服務委員會 企劃委員會
	財務規劃	一、經費收入：研討會、儀器展、廣告、報名費等收入，公、民營機關補（贊）助、專案計畫收入等。 二、經費支出：例行性支出、研討會支出等之財務應用規劃。	一、經常性工作 二、經常性工作	秘書處 會務人員

肆、相關研究論文

丙酮溶解地工泡棉應用於高壓混凝土磚之減碳效益分析

林利國¹、李栢瀧²

國立台北科技大學土木工程與防災系，教授

國立台北科技大學土木工程與防災系，碩士生

t111428032@ntut.org.tw

一、研究目的

本研究根據 Amrita Milling, Abrahams Mwasha, Hector Martin 的研究中指出當 EPS 與丙酮溶解取代水泥之實驗，以五種混合比例進行實驗發現在取代水泥 5% 及 10% 的效果最佳。因此，本研究將顆粒及塊體之 EPS 透過丙酮溶解後，分別藉由 10%、20%、30%、40% 取代高壓混凝土磚內的水泥材料，製作 5 cm * 5 cm * 5 cm 方形試體及 4 cm * 4 cm * 16 cm 長方試體，研究其抗壓強度、坍流度試驗、吸水率、抗彎強度以及耐磨性質進行探討，進而分析其應用之減碳效益。

二、研究方法

1. 文獻回顧法：蒐集國內外 EPS 發泡聚苯乙烯被丙酮溶解以及混凝土磚之相關資料與文獻，並參考各種添加材料灌入混凝土磚之技術及應用，透過所有資料彙整統整及其實驗方法，而作為本研究之執行參考。
2. 模擬實驗法：使用丙酮溶解顆粒及塊體 EPS，取代高壓混凝土磚之部份水泥材料，測試其不同齡期之抗壓強度、抗彎強度、吸水率及耐磨性。

三、研究內容

本研究主要針對台達化學工業有限公司提供之顆粒及塊狀之發泡聚苯乙烯，在被丙酮溶解後，以不同的比例之稠狀聚苯乙烯液體取代高壓混凝土磚之水泥進行探討，故本實驗計畫以不同比例之稠狀聚苯乙烯液體作為本實驗之變數；根據文獻其混凝土磚常見的配比是以水灰比 0.485 進行試驗，固本試驗之配比則以水灰比 0.485 計算。

3.1 試體製作

本研究根據 CNS13295 針對高壓混凝土磚之規範，研究將地工泡棉結合丙酮後對於高壓混凝土磚製作之可行性，採用的是 (5 cm * 5 cm * 5 cm 的正方形試體以及 4 cm * 4 cm * 16 cm 的長方形試體)，無添加任何色料及強化劑於試體。

以下為試體製作之四大步驟：

1. 材料準備、秤重：依據水灰比 0.485 所需之水泥、細骨材、水及稠狀 EPS，秤取所需用量。
2. 材料拌合：經準備秤重後，將材料水泥、稠狀 EPS 及 2/3 水倒入拌合機，開啟拌合

機以一倍的速度開始拌合，再緩緩將砂倒入，最後將 1/3 的水加入拌合機中，並且將速度提升至兩倍速拌合 1 分鐘即可。

3. 試體灌模澆置：將拌合好的水泥砂漿分三層灌入 5 cm * 5 cm * 5 cm 正方形模具及 4 cm * 4 cm * 16 cm 長方形模具中，如圖 3.10、圖 3.11 所示，每層搗實 20~25 下，再使用刮刀將凸出模具表面的多餘水泥砂漿鏟平。
4. 試體脫模養護：待 20~24 小時，試體成型後即可脫模，將模具內殘留硬化之水泥清潔後再上油保養，脫模後的試體則放入養護池中養護，等到養護齡期 7 天、14 天、28 天後，即可進行混凝土試驗。

3.2 稠狀 EPS 密度比重試驗

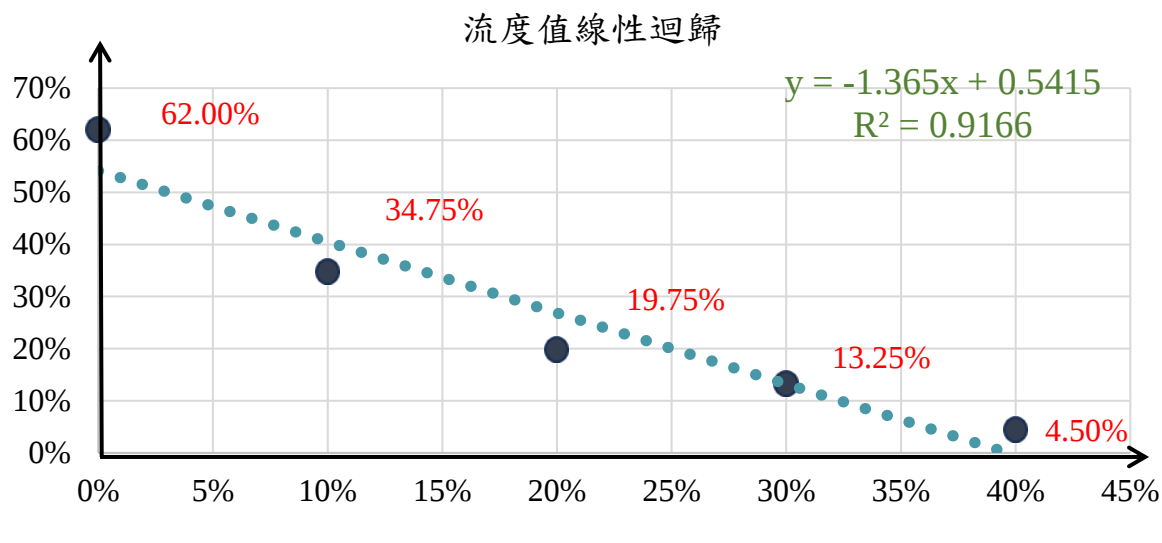
將 EPS 顆粒及 15K、20K 之塊體固定質量 40g，與丙酮進行溶解反應，經多次實驗後發現每 40g 的 EPS 與 44g 的丙酮會完全溶解，因此本實驗取 EPS 顆粒及 15K、20K 之塊體固定 40g 與丙酮固定 44g 各試驗 3 次計算其密度比重如表 3.1 所示。

表 3.1 密度比重試驗數據表

材料	丙酮(g)	質量(g)	體積(cm³)	密度(g/cm³)	平均值
EPS 顆粒 40g	44	76	85	0.894	0.9
		77	84.6	0.910	
		76	84.7	0.897	
EPS 塊體 15K 40g		78	86	0.906	0.901
		76	84.9	0.895	
		77	85.1	0.904	
EPS 塊體 20K 40g		78	87.1	0.895	0.896
		77	86.3	0.892	
		78	86.5	0.901	

3.3 流度試驗

本實驗是透過電動振動台，將新拌合好的 0%、10%、20%、30%、40% 稠狀 EPS 取代水泥之砂漿藉由其震動使其流動擴散，透過游標卡尺測量其擴散之數據判定其流動性，如下圖 3.1 所示。隨著取代率的變化，可以得知其稠狀 EPS 取代水泥後，其流動性較低，且隨著取代率越高，其流動率逐漸降低



水率試驗

以 0.485 的水灰比製作 5 cm * 5 cm * 5 cm 的方形試體，並以 10%、20%、30%、40% 的稠狀 EPS 取代水泥，進行吸水率試驗，將試驗結果取各取平均值進行迴歸分析試驗，並且求得 $y = 0.2099x + 0.0889$ ， $R^2 = 0.9355$ 呈高度相關，如下圖 3.2 所示。

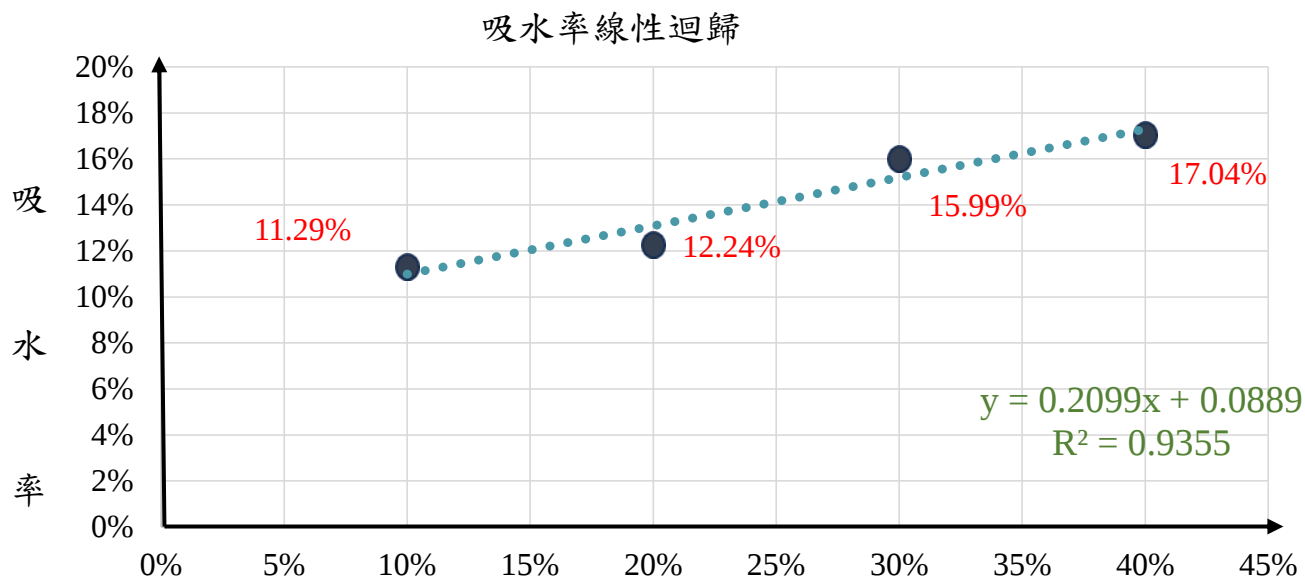


圖 3.2 吸水率之線性迴歸分析圖

3.5 抗壓強度試驗

本試驗主要是以 0.485 的水灰比，以稠狀 EPS 取代水泥 10%、20%、30%、40%，製作 5 cm * 5 cm * 5 cm 方形試體，分別以 7、14 及 28 天齡期，進行抗壓強度試驗。

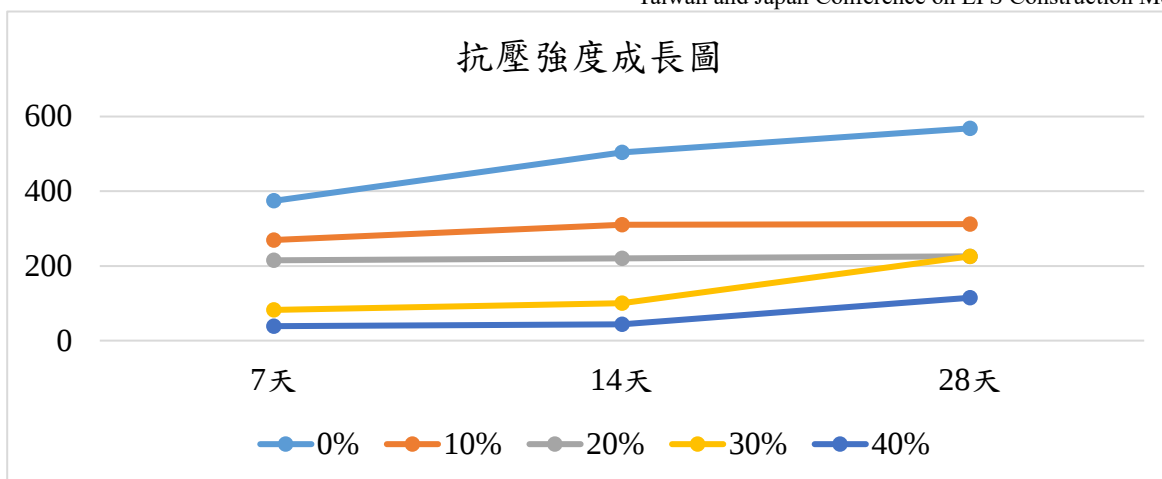


圖 3.3 抗壓強度成長圖

3.6 抗彎強度試驗

本試驗主要是以 0.485 水灰比，以稠狀 EPS 取代水泥 10%、20%、30%、40%，製作 4 cm * 4 cm * 16 cm 長方試體，分別以 7、14 及 28 天齡期，進行抗彎強度試驗。

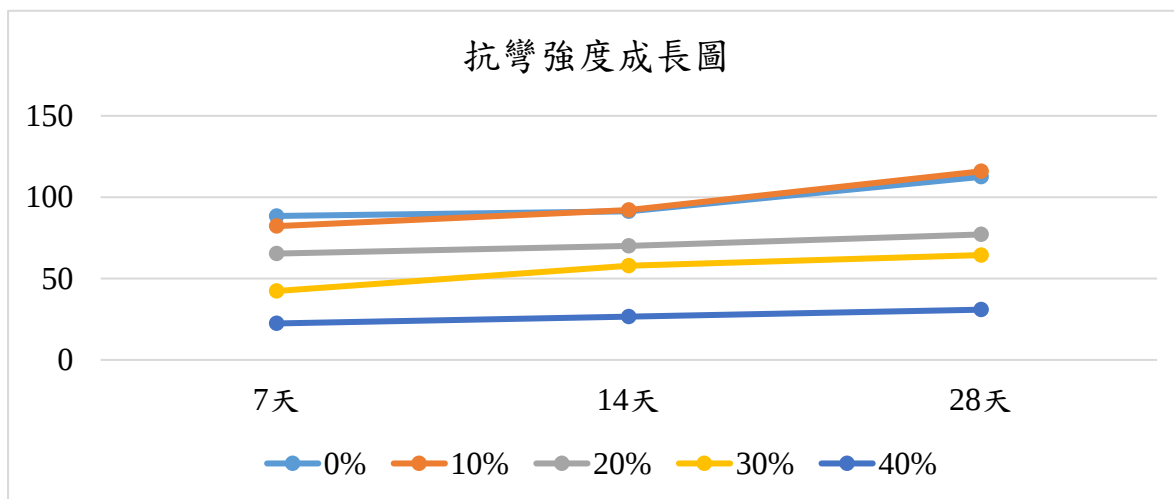


圖 3.4 抗彎強度成長圖

3.7 耐磨試驗

本試驗主要是以 0.485 的水灰比，以稠狀 EPS 取代水泥 10%、20%、30%、40%，製作 5 cm * 5 cm * 5 cm 的正方形試體，使用噴砂磨耗試驗儀針對 7 天、14 天、28 天養護的方塊試體進行磨耗試驗，試驗後以超音波振盪儀將雜質消除，最後測量試體減少之厚度，其厚度平均不得超過 3 mm。

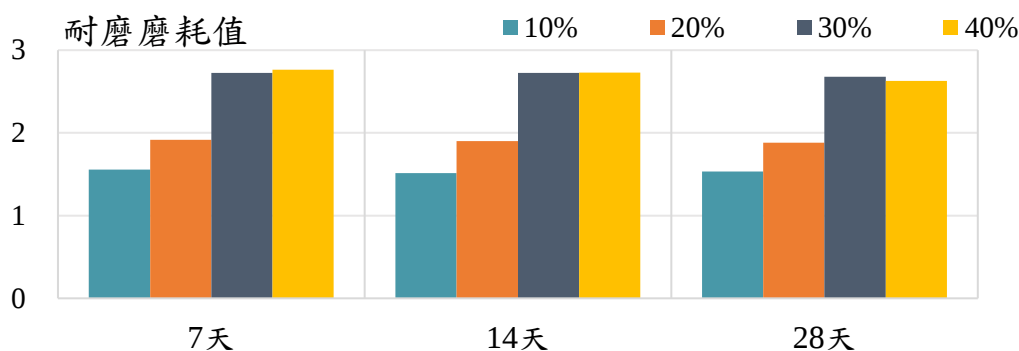


圖 3.5 耐磨磨耗值折線圖

3.8 碳排量

本試驗根據每公斤之水泥及每公斤 EPS 所需耗費之二氧化碳排放量，計算以稠狀 EPS 10%、20%、30%、40%取代水泥後，所耗費之總碳排放量以及減少的碳排放量，再根據水泥工業所統計出全臺灣每年會使用多少水泥，進行計算每年能減少多少碳排放量，如下表 3.2、表 3.3 所示。依據統計，每 kg 水泥產生 0.85 kg 二氧化碳；每 kg EPS 產生 0.064674 kg 二氧化碳。

表 3.2 每公斤水泥及 EPS 取代後之碳排放量計算

EPS 取代率	水泥	EPS	總碳排放量(kg)	減少碳排放量 (kg)
	質量(kg)			
0%	2.675	0	2.2738	0
10%	2.407	0.268	2.0633	0.2105
20%	2.140	0.535	1.8536	0.4202
30%	1.873	0.802	1.6439	0.6299
40%	1.605	0.1070	1.4334	0.8404

根據文獻統計，全臺高壓混凝土磚每年產生 756 萬公噸之水泥，以此作為基準，計算 EPS 取代水泥後全台灣每年高壓混凝土磚能減少碳排放量。

表 3.3 每年水泥及 EPS 取代後之碳排放量計算

EPS 取代率	水泥	EPS	減少碳排放量(T)
	質量(T)		
0%	7.56*10 ⁶	0	0
10%	6.804*10 ⁶	7.56*10 ⁵	5.93*10 ⁵
20%	6.048*10 ⁶	1.512*10 ⁶	1.187*10 ⁶
30%	5.292*10 ⁶	2.268*10 ⁶	1.781*10 ⁶
40%	4.536*10 ⁶	3.024*10 ⁶	2.375*10 ⁶

3.9 經濟效益

水泥：4,400 元/噸

發泡聚苯乙烯：43,708 元/噸

根據文獻指出全台高壓混凝土磚年產量約 756 萬噸水泥，若以 EPS10%取代水泥：

$$756 \text{ 萬噸} \times 4400 \times 0.9 + 756 \text{ 萬噸} \times 43,708 \text{ 元} \times 0.1 \times \frac{10}{21} + 756 \text{ 萬噸} \times 36,036 \text{ 元} \times 0.1 \times \frac{11}{21} = 59,942,736,000 \text{ 元}$$

$$\text{費用：} 59,942,736,000 \text{ 元} - 33,264,000,000 \text{ 元} = 26,678,736,000 \text{ 元}$$

碳費費用=排放量(噸) x 收費費率，目前國內之主管機關並未訂定碳費之收費費率，但依先前環境部公開談及起徵可能 1 噸 300 元來計算可求得：

$$(6.804 \times 10^6 \times 0.85) + (7.56 \times 10^5 \times 0.064674) \times 300 \text{ 元} = 1,749,688,063 \text{ 元}$$

$$26,678,736,000 \text{ 元} - 1,749,688,063 \text{ 元} = 24,929,047,937 \text{ 元}$$

若以 10%稠狀 EPS 取代水泥，年成本雖會增加 24,929,047,937 元，但其年碳排放量則會減少約 593,000 公噸。

四、結論

- 一、EPS 以 10%、20%、30%、40% 取代水泥皆未達到高壓混凝土磚規範之抗壓強度 C 級標準；而抗彎強度在取代 10%水泥 14 天及 28 天有達到高壓混凝土磚規範。
- 二、隨著添加比率的增加，流度會相對降低，迴歸分析方程式： $y = -1.365x + 0.5415$ ， $R^2 = 0.9166$ ，呈高度相關。在吸水率試驗中，取代量越高，試體吸水率也會提高，迴歸分析方程式 $y = 0.2099x + 0.0889$ ， $R^2 = 0.9355$ ，呈高度相關。
- 三、耐磨性試驗中得出，EPS 取代水泥之耐磨性值皆達到規定範圍 3mm 內。
- 四、材料成本與經濟效益比較中可以發現，稠狀 EPS 取代水泥雖會增加成本費用，但同時在碳排放量上能明顯的減少；以稠狀 EPS 取代水泥 10%來說，年成本會增加 24,929,047,937 元，但同時年碳排放亦減少約 593,000 公噸。

參考文獻

- [1] CNS13295 高壓混凝土磚。
- [2] 林如章、楊秀霞 (2000)，環保小尖兵-保麗龍的回收再利用，科學教育月刊第二百二十六期，第 30 - 33 頁。
- [3] 李堅明、周宜雄、周麗芳 (2021)，水泥業邁向淨零排放技術研析-以碳捕獲與利用技術為例，臺灣能源期刊第八卷第四期，第 391 - 410 頁。
- [4] Amrita Milling, Abrahams Mwasha, Hector Martin (2020)，Exploring the full replacement of cement with expanded polystyrene (EPS) waste in mortars used for masonry construction

伍、簡報輯

陸、公共工程施工綱要規範-「第 02334 章 發泡聚苯乙烯」

第 02334 章 V1.0

發泡聚苯乙烯

1. 通則

1.1 本章概要

發泡聚苯乙烯(Expanded Poly-Styrene, 簡稱 EPS)係指使用大型發泡聚苯乙烯型塊(EPS 型塊)做為土木結構物填築材料或回填材料,適用於公路、鐵路、堤防或土地開發等土木建築或園藝工程。

1.2 工作範圍

本章包含 EPS 型塊及配合工作之材料、準備工作及施工方法等相關規定。為有效利用 EPS 型塊之超輕質性、自立性及施工性等特性,其產品及施工應依照設計圖說及本章相關規定辦理。

1.3 相關章節

1.3.1 第 01330 章--資料送審

1.3.2 第 01521 章--施工中安全防護網

1.3.3 第 02240 章--排水

1.3.4 第 02321 章--基地及路幅開挖

1.3.5 第 02331 章--基地及路堤填築

1.3.6 第 02336 章--路基整理

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

- (1) CNS 1244 熱浸鍍鋅鋼片及鋼捲
- (2) CNS 1247 熱浸法鍍鋅檢驗法
- (3) CNS 2536 泡沫聚苯乙烯隔熱材料檢驗法
- (4) CNS 6919 銑接鋼線網
- (5) CNS 8499 冷軋不銹鋼鋼板、鋼片及鋼帶
- (6) CNS 15237 熱浸鍍 55%鋁-鋅合金鋼片及鋼捲

1.5 資料送審

- 1.5.1 承包商應於施工前一個月提送詳細之施工計畫，包含品質管制計畫、施工安全計畫、材料運搬計畫及施工製造圖等，並須符合第 01330 章「資料送審」之規定，送交工程司審查核可後方可施工。
- 1.5.2 承包商應提供產品資料送工程司審查，包含樣品(應符合本章之第 2.1.1 款及 2.1.2 款所述之實品大樣尺寸)、產品資料、產品出廠證明及檢驗報告等。
- 1.5.3 承包商提送之施工安全計畫，內容應至少包含防火、防上浮、防強風等防災措施及必要消防器材，以及防災計畫。
- 1.5.4 承包商提送之材料運搬計畫，內容應至少包含搬運方式、材料儲存場及小搬運路徑之動線安排等。

1.6 儲存及處理

- 1.6.1 承包商應掌握工程進度狀況，決定其現場儲存量。

- 1.6.2 儲存場地之相關注意事項如下：

- (1) 避免接近火源、發熱源、石油類化學物品及菸火，且應設置消防設施。
- (2) 應定期巡邏警戒，以防止不明火源及人為縱火。
- (3) 應使用防護網等防止強風吹飛散之措施。
- (4) EPS 會因陽光紫外線照射而變色變質，故應使用黑色或不透明之塑膠布等加以覆蓋。
- (5) 放置時間較長時，應儘量將其放置於平坦處所，並適當架高，以防止雨水浸泡。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 EPS 型塊定義

EPS 型塊係利用發泡聚苯乙烯材料，並以[模內發泡
法][擠出發泡法]製造而成，形狀為[矩形]

(1) 外觀

基於 EPS 型塊堆疊時之精度及施工性等要求，須使用各面均為平整且邊角為直角者，不得使用外觀有凹凸、變形或破斷面者。

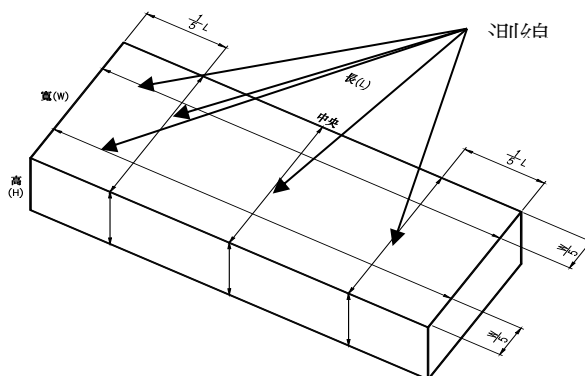
(2) 形狀及尺寸

A.為利施工性及品質管理，原則上採用尺寸為[2,000mm(長)×1,000mm(寬)×500mm(高)][]之 EPS 型塊，體積為[1m³][]，並繪製施工製造圖，如表一所示。如承包商欲採用其他形狀及尺寸之 EPS 型塊，應先經工程司同意。

表一 EPS 型塊之標準尺寸表

項目	尺寸(mm)	許可差
長	[2,000][]	[±0.5%][]
寬	[1,000][]	[±0.5%][]
高	[500][]	[±0.5%][]

B.尺寸之檢驗方式採最小刻度為 1mm 之捲尺，隨機選取 1 個 EPS 型塊，於長、寬、高各面選取 4 處、6 處、6 處測線進行量測，求取平均值計之。量測之位置可參考圖一或依工程司指示辦理。



圖一 EPS型塊尺寸檢驗參考位置圖

(3) 密度

- A. EPS 型塊應依據 CNS 2536 規定之密度試驗方法，且每處均符合表二之規定。每一試體型塊之檢驗採樣位置，如圖二所示，每一試體型塊計採 6 處施作。
- B. 檢驗時隨機選取 1 個 EPS 試驗型塊，採樣位置為 EPS 型塊之對角及中央位置截取長 100mm×寬 100mm×高 500mm 之試體 6 處，如圖二所示，再由上述 6 處試體中選取試驗所需尺度之試體，其切割方式及工具應使用熱金屬線或工程司認可之方式進行。

(4) 抗壓強度

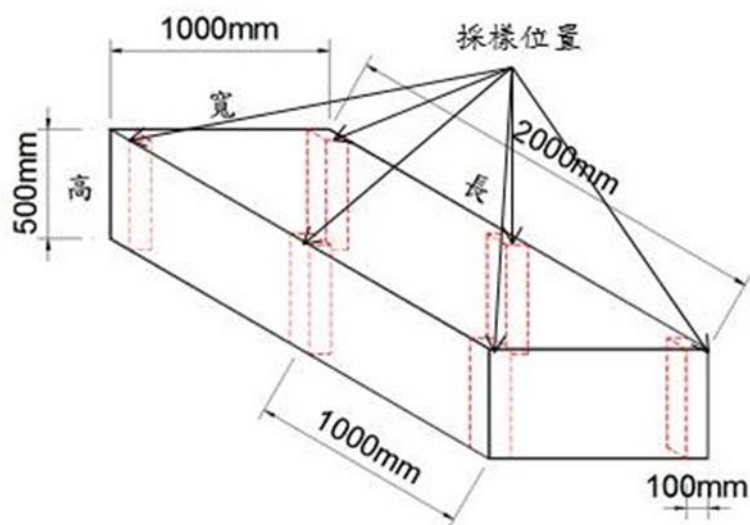
EPS 型塊應依據 CNS 2536 規定之抗壓強度試驗方法，且每處均符合表二之規定。每一試體型塊之檢驗採樣位置，如圖二所示，每一試體型塊計採 6 處施作。

(5) 燃燒性

EPS 型塊應依據 CNS 2536 規定之燃燒性試驗方法，且符合表二之規定。每一試體型塊之檢驗採樣位置，如圖二所示，每一試體型塊採 6 處中之 1 處施作。

(6) 吸水量

EPS 型塊應依據 CNS 2536 規定之吸水量試驗方法，且符合表二之規定。每一試體型塊之檢驗採樣位置，如圖二所示，每一試體型塊採 6 處中之 1 處施作。



圖二 EPS 型塊之檢驗採樣參考位置圖

表二 EPS 型塊之試驗方法及材料規格

項目	試驗方法	單位	製造方法					
			模內發泡法					擠出發泡法
			D-30	D-25	D-20	D-16	D-12	DX-29
密度	CNS 2536	kg/m ³	30±2.0	25±1.5	20+1.5/-1.0 (19.0~21.5)	16±1.0	12±1.0	29±2.0
抗壓強度 1		kgf/cm ²	0.9 以上	0.7 以上	0.5 以上	0.35 以上	0.2 以上	1.4 以上
抗壓強度 2		kgf/cm ²	1.8 以上	1.4 以上	1.0 以上	0.7 以上	0.4 以上	2.8 以上
燃燒性		難燃	難燃	難燃	難燃	難燃	—	難燃
吸水量		g/100cm ²	1.0 以下	1.0 以下	1.5 以下	1.5 以下	—	1.0 以下

註:1.參考型號 D-20 代表其密度為 20kg/m³，DX-29 亦同。

2.抗壓強度 1 係採用方塊試體進行單軸壓縮試驗於彈性範圍時之強度。

3.抗壓強度 2 採用方塊試體進行單軸壓縮至 5%壓縮應變時之強度。

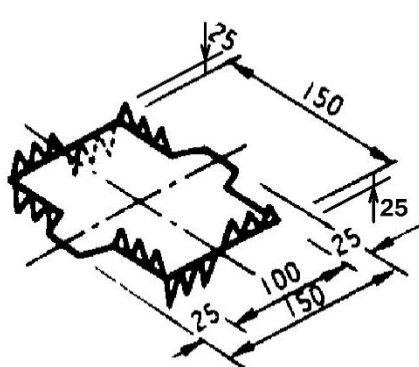
(7) 檢驗頻率

依工程司核可之施工計畫所預定之進料數量，應於首批進料時即進行第一次檢驗。其後每[1,000m³][]，於施工前進行現場抽樣檢驗一次，且應於 EPS 型塊料源供應商或製造工廠變更時，增加檢驗一次，以確保材料品質。

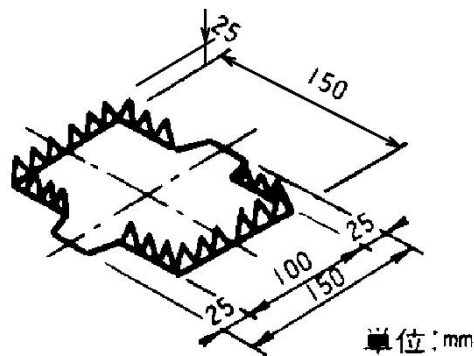
(8) 經檢驗或施工截取試體之 EPS 型塊應予以資源回收，不得使用。

2.1.2 連接器

- (1) 連接器係為將 EPS 型塊加以上下層相互結合之五金零件，其材質應為[鍍鋅鋼板][鍍鋅鋁鋼板][不銹鋼板][]，材料規格如表三所示，連接器示意圖如圖三所示，[其形狀及尺寸應依設計圖說之規定辦理]。
- (2) 如採用熱浸法鍍鋅鋼板須符合 CNS 1244 及 CNS 1247 之規定，熱浸鍍鋅鋁鋼板須符合 CNS 15237 之規定。鋼板應於成型後再施作防蝕處理，以確保切斷面之防蝕性。
- (3) 不銹鋼板須符合 CNS 8499 之規定。
- (4) 承包商於施工前須提送其材料規格檢驗報告，必要時再於施工中依工程司指示增加檢驗頻率。



(雙面爪型)



(單面爪型)

圖三 連接器示意圖

表三 EPS 型塊連接器之材料規格

材質	最小附著量	降伏點或 降伏強度	抗張強度	厚度
[鍍鋅鋼板]	[170g/m ²][150g/m ²]	[20.9kgf/mm ²]	[27.6kgf/mm ²]	[0.6~1.0mm]
[鍍鋅鋁鋼板]	[]	[]以上	[]以上	[]
[不銹鋼板]	—	[20.9kgf/mm ²][]以上	[53kgf/mm ²][]以上	[0.6~1.0mm][]

2.1.3 混凝土之 28 天抗壓強度，應符合設計圖說或契約之規定。其所用之水泥、粗細粒料、水、化學摻料及所拌混凝土之品質，均應符合契約或本章相關規定。

2.1.4 銲接鋼線網應符合 CNS 6919 之規定。

2.1.5 如有任一檢驗項目未符合表二之規定時，應於同一批材料加倍抽樣，所有檢驗項目再檢驗 1 次，須全數合格方得使用，否則該批材料視為不合格，不得使用。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 依工程特性設置臨時水準點、中心樁及控制樁等，並進行必要之檢測。

3.1.2 依工址狀況設置場內施工道路，以維持施工良好動線。

3.1.3 EPS 型塊材料放置場所及施工場所，須設置安全措施、警告標語及臨時設備等，以避免接觸汽油、重油等溶劑及接近火源，且應避免長時間之紫外線照射。

3.2 施工方法

3.2.1 開挖

- (1) 開挖時應注意地表水及地下水之排除，並維持開挖地盤之坡面穩定。地下水排水系統及地面排水設施與施作應符合第 02240 章「排水」之規定。

- (2) 開挖區應設置排水溝，並準備抽水幫浦等機具，其基本要求為於不積水狀態下進行開挖。為避免降雨時來自基地周邊的雨水流入開挖區內，宜採取土堆等阻水對策。
- (3) 工程中基地及路幅開挖之施工須符合第 02321 章「基地及路幅開挖」之規定。基地及路堤填築滾壓須符合第 02331 章「基地及路堤填築」之規定。
- (4) 之規定。路基整理須符合第 02336 章「路基整理」之規定。

3.2.2 施工基面工

「施工基面工」係指設置 EPS 型塊之施工基面及基礎地盤整地之施工。施工基面的調整一般使用鋪砂或碎石進行，其品質應符合設計圖說或契約之規定。如遇到軟弱地盤或特殊狀況時，則依設計圖說或工程司指示辦理。

3.2.3 安裝

- (1) 進行最下層區塊設置時，須確實維持施工基面及型塊頂面之表面平整性，應符合設計圖說或契約之規定。
 - A. 曲線區間等超過標準值以上時，應使用 EPS 型塊裁切方式進行接縫。
 - B. EPS 型塊之最下層設置面必須保持不積水狀態。
 - C. EPS 型塊之接縫位置不得設置於相同橫斷面或縱斷面。
 - D. 於進行 EPS 型塊設置時，如發生不平整時，應使用 EPS 型塊裁切方式進行界面調整。裁切之 EPS 殘塊應資源回收，不得任意丟棄或當回填料。
 - E. EPS 型塊與人孔、結構物等之連接部，儘可能於人孔及小型構造物周邊設置，並使用土砂、碎石等可對其周邊空隙進行充填夯實。
- (2) 連接器之安裝要求
 - A. 連接器之標準設置數量依設計圖說規定辦理，如設計圖說未規定則參考表四辦理。
 - B. 如承包商所採用之 EPS 型塊尺寸與設計圖說不同，則連接器之配置方式與數量應併施工計畫書送工程司審查核可後始可施工。設置位置依設計圖說或核准之施工製造圖所示辦理。

表四 連接器之設置數量表

條件	個數	參考型塊尺寸
EPS 每 1m ³	2 個	2,000mm×1,000mm×500mm
經工地切割之型塊為每 1 型塊至少使用 1 個		

- (3) EPS 型塊之加工，原則上應依照設計圖說或核准之施工計畫書所示之預定材料表於工廠中加工。現地切割應使用熱金屬線進行，確保型塊之平整。
- (4) 鋼筋(或鋼線網)混凝土板係配合設置於 EPS 型塊頂面及設計圖說之設置高度，其目的於分散上部載重，及修正 EPS 型塊設置產生之不平整、防止有害物質滲透侵蝕等，並成為錨筋(栓)、壁面工、拉桿等固定處，以及覆土、路基材料等施工基盤面。
- (5) 外側面版係為防止 EPS 型塊因陽光(紫外線)照射而變色、火災之燃燒防護，及防止因外力衝擊等所造成之破損。外側面版應依設計圖說所示設置。
- (6) EPS 型塊頂面上方進行覆土時，應依設計圖說所示辦理。覆土目的為保護 EPS 型塊(對有害滲透物質防護、火災防護、紫外線遮蔽等)及 EPS 型塊之頂壓荷重效果，同時，供作植生之用。覆土應用挖土機等進行堆高後，再使用滾壓機等進行充分滾壓。壓實度應依設計圖說或工程司指示辦理，覆土厚度至少須於[25cm][]以上。
- (7) 如 EPS 型塊頂面上方有混凝土版，則須等混凝土強度足夠才可回填，滾壓機要視覆土厚度採用適當重量之機具，以避免破壞混凝土版。如 EPS 型塊頂面上方無混凝土版，則與 EPS 接觸面之土質應特別注意，不可含超過[5cm][]以上之卵(礫)石，以免貫入破壞 EPS 型塊。
- (8) 其他注意事項
 - A. EPS 施工中，卡車及其他重機械不得於 EPS 型塊上直接行走。為預防摔落事故，當堆疊高度超過[2.0m][]以上時，即須採取摔落防止措施。施工時為防止人員墜落及物體飛落所需之防護網應符合第 01521 章「施工中安全防護網」之規定。
 - B. 嚴禁煙火。
 - C. 尚未完成處所，應使用砂袋等壓重處理，以免因風吹散。

D. 連接器應於鋪設 EPS 型塊之前才可安裝。

E. 施工時應注意地下水位及雨水產生之上浮。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 本項工作應按設計圖說或核可之施工製造圖施工，以現場實際施作數量計量。

4.1.2 EPS 型塊設置以[立方公尺][]計算數量。

4.2 計價

EPS 型塊設置以[立方公尺][]按契約單價計量給付，該單價包括型塊設置前之鋪砂整平、型塊相互連接器設置、搬運、切斷加工及損失率，及其他一切必要之人工、材料、機具、設備、材料檢驗、運輸及其他附屬雜項工作費用等。

工作項目名稱	計價單位
EPS 型塊填築	[立方公尺][]

<本章結束>

柒、贊助單位



TAIPEI TECH 國立臺北科技大學
National Taipei University of Technology

營造業工地主任220小時
職能訓練講習課程

 **招生中**

 洽詢電話：(02)2771-2171轉1747 張小姐

 搜尋FB粉絲專頁“北科大品管班/工地主任班”



TAIPEI TECH 國立臺北科技大學
National Taipei University of Technology

公共工程品質
管理人員訓練班

 **招生中**

 洽詢電話：(02)2771-2171轉1745 劉小姐

 搜尋FB粉絲專頁“北科大品管班/工地主任班”



隧道工程 & 工程監造
萬里山嶺到地質紋理
掌握大地記錄的奧秘

- > 本工程係因台 9 線蘇澳至大清水間長約 38.8 公里路段有線形不佳、落石坍方、路基狹窄等狀況，遂分三段進行改善
- > 中興負責蘇澳 - 東澳及和中 - 大清水路段，其和中 - 大清水段主要構造之一長 4.8 公里之中仁隧道；本工程於 2015 年 4 月開工，2020 年 1 月通車，提供民眾一條往來宜蘭、花蓮地區安全、可靠的通途

SINOTECH

蘇花改中仁隧道・設計、監造