

# CLSM與AC工程施工查核 常見缺失探討



主講人：梁賢文

# 講師簡介

▶ 學歷：中央大學土木研究所碩士

▶ 經歷：

國防部工程施工查核小組執行秘書  
經濟部節約用水措施推動小組委員  
行政院第六屆「公共工程金質獎-個人貢獻獎」

勞動部職訓中心講師

退輔會、國防部、客委會、台北市、教育部、  
水利署、工業局、台電、台糖、中華郵政、海委會  
基隆市、中華民國品質學會專題講師

▶ 現任：

台灣營建研究院講師

工程會、內政部、退輔會、國防部、經濟部、客委會  
台北市、基隆市、桃園市工程施工查核小組查核委員

# 期刊論文

- 政府採購法實施後國軍採購作業之探討，陸軍工兵學術半年刊
- 軍事工程採用高性能混凝土之探討，陸軍工兵學術半年刊
- 軍事工程以專業營建管理制度落實預算控管可行性之研究，國立中央大學土木工程研究所碩士論文
- 污水下水道管線維修之風險管理案例研究，第十二屆下水道及水環境再生研討會論文集（獲頒技術論文獎獎狀乙幀、獎金二萬元）
- 現階段中、大型軍事工程執行困境之分析，陸軍工兵學術半年刊
- 淺論公共工程契約機制，營建管理季刊（獲頒94年度優良論文獎牌乙面）
- 金門太武四、六坑道供電改壓工程規劃設計與施工管理」，現代營建月刊
- 參選公共工程金質獎作法—以國防部為例，現代營建月刊
- 工程爭議之防制—從契約機制談起，國軍第16屆軍事工程研討會論文集（獲頒優良論文佳作獎牌乙面）
- 93年度國軍工程施工查核辦理情形與策進，軍備季刊
- 活性粉混凝土防護性能之研究，軍備季刊（獲評為本期優良論文）
- RPC應用於軍事機場跑道搶修或修補之研究，空軍學術季刊
- 「推動工程品質作法-以國防部為例」，公共工程電子報第27期
- 「建置勞安衛管理體制，創造零職災」，營建知訊第380期，103.9，P24~P32，<http://www.tcri.org.tw/cnr/service/downloadList.aspx>

# 課程大綱

## 一、前言

## 二、CLSM工程

二.1、概說

二.2、相關規範

二.3、材料組成及運用

二.4、施工前準備作業

二.6、施工流程

二.7、CLSM施工過程常見缺失

## 三、AC工程

三.1、概說

三.2、道路工程施工流程

三.3、瀝青材料概述

三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

三.5、瀝青混凝土品質檢驗

三.6、瀝青混凝土施工常見缺失

## 四、結論



# 一、前言



畫作：賴華偉 老師

## 一、前言：

# 概 說

- **管道**及道路工程為**基礎建設**之重要項目。
- 道路工程之施行受**地形、地質**之影響甚大，人員常須於能量巨大之**重型機械**旁作業，於露天作業乃至既有道路施工，受**天候及交通**影響甚鉅。
- 優良路面必須在施工過程包括**材料選定、混合料拌合公式之確定、拌合廠生產、運輸、鋪設與滾壓**等步驟嚴格監督與執行，始能相輔相成。
- **百姓觀感**：道路欠平整、常挖掘。
- 道路施工、維護不良而傷人，**國賠**案件不斷。

# 一、前言：

全球 社會 專題 產經 股市 房市 健康 生活 文教 評論 地方 兩岸 數位 旅遊

## 爛路害導遊摔倒骨折無法帶團 新店區公所判國賠31萬

2019-11-05 17:11 聯合報 記者林孟潔、胡瑞玲／台北即時報導

在旅行社上班的羅姓男子前年徒步行走在新店區檳榔路公車站，因路面破損崎嶇不堪，導致他跌倒左腳骨折，無法帶團出遊，他依法向新店區公所提國家賠償，台北地方法院判區公所應賠償31萬餘元，可上訴。

新店區公所表示，目前還未收到判決書，待判決書下來後，依法官判決內容及羅男薪資、醫藥費、工作損失、精神慰撫金等，評估賠償金額是否合理，若不合理將進行上訴。

對於道路不平問題，新店區公所副區長吳志忠說，公所除了每個月皆進行例行性的巡檢外，民代、里長或民眾前來檢舉或提供道路不平消息，都會即刻前往現場勘

即時 要聞 選舉 娛樂 運動 全球 社會 專題 產經 股市 房市 健康 生活 文教 評論 地方

## 道路有坑洞 致女機車騎士受傷獲國賠16萬

2019-09-05 16:56 聯合報 記者邵心杰／即時報導


台南市郭姓女子2年前騎機車行經永康區中華路段，因天色昏暗且道路凹凸不平，致郭女經坑洞時人車倒地，四肢多處擦挫傷及腦震盪等傷害，經醫囑休養1個月，她向永康區公所提出國賠求償36萬多元，而公所主張僅遭輕微剝落而非坑洞，且任一點高低差不得超過0.6公分的規定，新市簡易庭認公所無法免除路面坑洞管養不善之責，判賠16萬多元，可上訴。

郭女指出，2016年10月12日下午7時20分許，騎機車行經永康區中華路段，行經該處坑洞時人車倒地，因此四肢、膝部、肩膀、右側骨盆等部位挫傷、擦傷、腦震盪、右膝前十字韌帶撕裂等傷害，機車也受損。她主張，永康公所未能維護路面平整、設置防護裝置等防止危險發生的措施，未盡管養之責，對公共設施管理有缺失。

自由時報 即時 政治 社會 生活 國地 蒐影 財經 娛樂 體育 汽

K金回收專門店 @JEWEL CAFE

## 大型重機騎士「遭陷」慘摔 公所國賠10萬餘元



2019-10-18 10:24:23

【記者彭健雄／苗栗報導】在學校任職的新竹市陳姓男子騎大型重機行經苗栗縣泰安鄉鎮水村崗庄聯絡道路時，因路面坑洞極深極窄，致他摔車受傷，他請求國賠；道路主管機關泰安鄉公所認稱，事故前並未接獲道路問題反映，且該道路僅限30公里，理應是以快修、改善認為，公所本應維護公有設施之責，且從交通部運輸研究所提供研究報告，認為陳男以當下情形根本來不及反應，對公所賠償陳男10萬2931元。

### 2016至2018年度台北市政府國賠前三名

單位	項目	件數
工務局公園路燈工程管理處	行道樹管理維護不良	42件
工務局新建工程處	路面坑洞或不平、人孔蓋	11件
工務局水利工程處	水利設施不良	7件
	其他	10件
	<b>總計賠償金額</b>	<b>13,647,979元</b>

資料來源：審計部台北市審計處 整理：記者沈佩瑤

政治 論壇 財經 娛樂 運動 社會地方 國際 生活 科技 天氣 影音

## 道路申挖年達9千件 南市整合減少重複挖掘

台灣好新聞報 | 2.1k 人追蹤

記者好威攝 | 台南報導

2017年8月17日 下午1:19



台南市道路申挖年達9千件以上，導致道路經常施工招惹民怨。市府工務局除積極加強道路維護強化整合機制，落實控管道路挖掘案件實際施工品質，並呼籲民眾透過「臺南市道路挖掘管理系統」，了解自家附近工程情形，若發現違法施工，則可透過市府1999或手機Open1999檢舉。



## 二.1、概說：

「控制性低強度材料」(Controlled Low Strength Materials；簡稱CLSM)依工程會施工規範：『係由水泥、卜作嵐或無機礦物摻料、粒料及水按設定比例拌和而成，必要時得使用化學材料。』。

另由ACI 229R-99：CLSM的運用項目高達9項之多，至於台灣地區，則偏重使用於道路管線開挖之回填作業。

然而，在實務上，基於從業人員錯誤的理念或未能依據施工規範施作，故歷年來，許多錯誤樣態，除了造成道路維護品質未見提昇之後遺症，尤其傷害到行車之舒適度、機車、自行車以及行人之安全性，實不容小覷。

## 二.1、概說：

項次	工作項目	抗壓強度	狀況說明
1	管線路床	未強制規定	1.1964年起採用。 2.可有效防止細粒土壤被水份沖刷流失。 3.可採用CLSM100%包覆管線。
2	一般回填	≤300psi	1.易澆置、不須壓實。 2.總作業時間可於4小時內完成(含養護時間)。 3.1988年起採用。
3	結構填方	100~1,200 psi	1.供作基礎支撐之用。 2.提供均勻且水平的表面。 3.可降低填方厚度。
4	隔熱及隔離式填方	≤300psi	1.密度較低。 2.孔隙率較大。
5	鋪面底層	400~1,200 psi	1.可直接澆置於路基土壤上。 2.可採全斷面施工。 3.結構係數可設定為0.16~0.28。 4.應特別加強橫向排水之設計。 5.宜鋪設抗摩擦薄層(Wearing Surface)。

資料來源：ACI 229R-99



## 二.1、概說：

項次	工作項目	抗壓強度	狀況說明
6	控制侵蝕	$\leq 300\text{psi}$	1.水流速度 $0.52\text{m/sec}$ 之情形下，CLSM之抗侵蝕性優於各類黏土、砂石等材料。 2.CLSM同時可增加強度。
7	回填廢棄設施	$\leq 300\text{psi}$	1.便於回填廢棄的隧道、坑道或下水道。 2.澆置距離可達 $90\text{m}$ 之遠，且免搗實。
8	核能設施	未強制規定	1.能避免核能設施爆炸所衍生之輻射性傷害。 2.能掩埋核能設施之垃圾物。
9	橋梁改建	未強制規定	1.能填充橋墩基礎孔隙及裂縫。 2.可修補橋墩缺失。

資料來源：ACI 229R-99

## 二.2、相關規範：

### 行政院公共工程委員會施工網要規範**CLSM**之性質要求表

項目	試驗方法	要求
管流度 ( cm )	ASTM D6103	[15-20][20-30][ ]
坍流度 ( cm )	CNS 14842	[40以上][ ]
落沉強度試驗	ASTM D6024	一般型：[12][24][ ]小時 早強型：[3][4][ ]小時
28天抗壓強度 ( kgf/cm <sup>2</sup> )	ASTM D4832	[90][ ]以下
氯離子含量	CNS 13465	符合CNS 3090之規定，如無鋼材腐蝕疑慮時，報請工程司同意後，得免辦理本項試驗。

## 二.2、相關規範：

### 內政部營建署控制性低強度材料製程及使用手冊

項 目	試驗方法	要 求
抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	ASTM D4832	[7 ~ 90]
凝結時間 (小時) (貫入阻力達到 400psi時間)	CNS 14220 (ASTM C403)	一般型：[12 ~ 36] 早強型：[3 ~ 5]
管流度 (cm)	ASTM D6103	[15 ~ 20]
單位重 (kg/cm <sup>3</sup> )	ASTM D6023	[2000以下]
粗粒料用量 (kg/cm <sup>3</sup> )	—	[400以下]

## 二.2、相關規範：

交通部台灣區國道新建工程局施工技術規範CLSM之性質要求表

試驗項目	試驗方法	要求
管流度 ( cm )	ASTM D6103	15-20 .
坍流度 ( cm )	CNS 14842	40以上。
落沉強度試驗	ASTM D6024	一般型：12小時。 早強型：3.5小時。
抗壓強度 ( kgf/cm <sup>2</sup> )	ASTM D4832	12小時材齡7kgf/cm <sup>2</sup> 以上； 28天材齡30~90kgf/cm <sup>2</sup> 。

## 二.2、相關規範：

### 台北市政府工務局施工規範CLSM之性質要求表

檢驗項目	依據之標準	規範之要求
坍流度	CNS 14842 A3400	40-60cm
初凝時間	ASTM C403	4小時以內
落沉強度試驗	ASTM D6024	一般型：24小時。 早強型：4小時。
24小時抗壓強度	ASTM D4832	7 kgf /cm <sup>2</sup> 以上
28 天以上抗壓強度	ASTM D4832	40~80(kgf/cm <sup>2</sup> )



## 二.2、相關規範：

### 各單位CLSM之施工檢驗要求

試驗項目		單位	公共工程委員會(99年)	台灣自來水公司(99年)	台北自來水事業處(99年)	台灣電力公司(93年)	中國石油公司(98年)
圓柱試體28天抗壓強度	試驗規範	ASTM D4832-02	ASTM D4832-02	ASTM D4832-02	ASTM D4832-02	ASTM D4832-02	ASTM D4832-02
	要求標準	永久結構 回填 $\leq 90\text{kg}/\text{cm}^2$ ; 管溝工程 $\leq 50\text{kg}/\text{cm}^2$	20~50kg/ $\text{cm}^2$	40~80kg/ $\text{cm}^2$	$\leq 90\text{kg}/\text{cm}^2$	20~50kg/ $\text{cm}^2$	
鑽心試體抗壓強度	試驗規範	未規定	比照 CNS1238	未規定	未規定	未規定	
	要求標準	未規定	15~50kg/ $\text{cm}^2$	未規定	未規定	20~50kg/ $\text{cm}^2$	

## 二.3、材料組成及運用：

**CLSM**之材料組成:主要由**水泥**、**卜作嵐**或**無機礦物摻料**、**粒料**及**水**按設定比例拌和而成。**對骨材之要求應考量回填工程之特性**，一般廢棄磚石、爐渣、鑄砂等再生骨材及管溝土方，經過篩分、打碎處理後，均可作為拌合材料。

廢液晶玻璃、底灰、全煤灰、廢牡蠣殼、花崗岩礦泥、垃圾焚化底渣、淨水淤泥等均有應用於**CLSM**之相關研究，唯應考慮對**環境、地下水、埋設物、工作性、強度**等之影響並符合規範性能要求。



## 二.3、材料組成及運用：

### CLSM施工特性

優點	說明
高流動性	易澆置，免搗實，開挖斷面小
自我填充	孔洞自動塞填，平整
人力節省	省機具，施工安全性高
環保特性	可使用環保再生材料，環保，成本低廉。
低強度	與壓實土壤強度相當，方便開挖
早硬固	縮短工期，減少交通阻塞之不便
水泥質	可有效控制沉陷

**CLSM:**在未硬固前之塑性狀態主要為流動性、泌水率及抗析離性。硬固後之工程性質主要為抗壓強度、耐沉陷性、耐滲透性及再開挖性等。

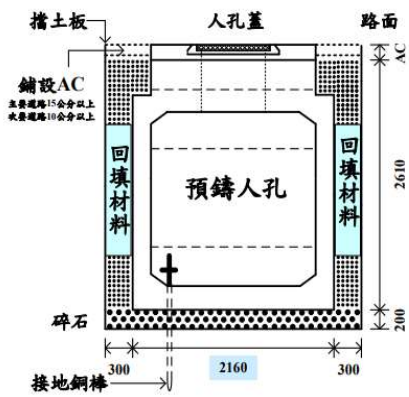


2

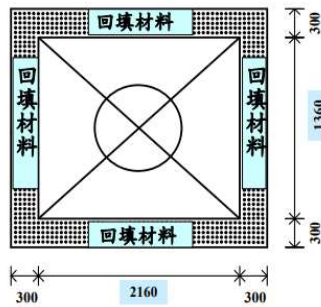
## 二.3、材料組成及運用：

# CLSM在工程上之運用

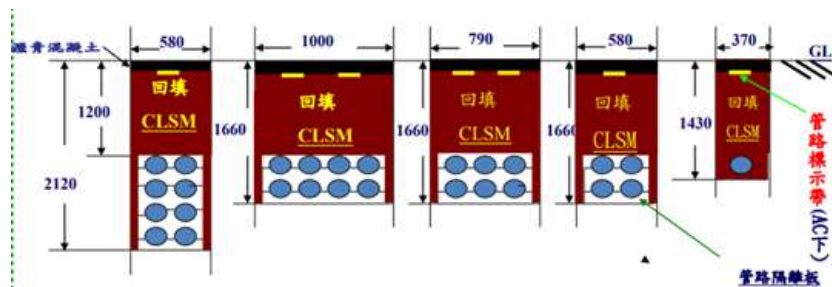
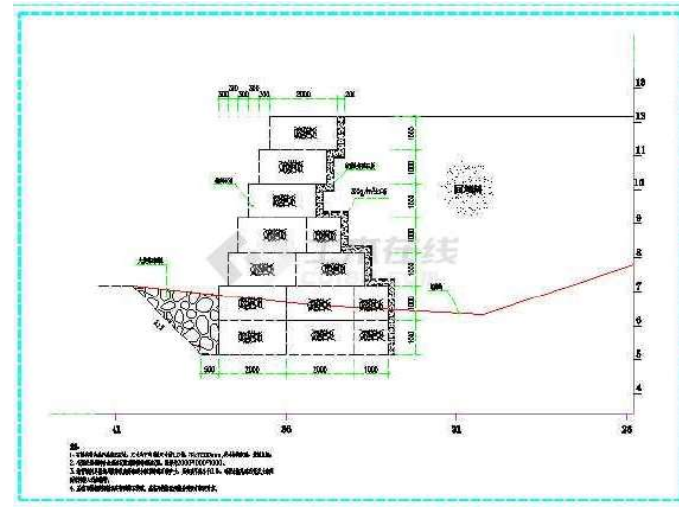
A0人孔埋設剖面圖(1960x2760x2690 m/m)



剖面圖  
單位：mm



頂視圖  
單位：mm



## 二.3、材料組成及運用：

### 交通部公路總局受理挖掘公路損壞修復計費基準表

項次	挖掘位置及管溝回填方式	修復費用單價 (元/m <sup>2</sup> )
1	挖掘 AC 路面並以 CLSM 回填者	530
2	挖掘 AC 路面並以碎石級配料回填者	740
3	挖掘土石路肩並以土石料回填者	300
4	挖掘水泥混凝土路面並以 CLSM 回填者	1200
5	挖掘地磚人行道並以 CLSM 回填者	1150

資料來源：公路總局



## 二.4、施工前準備作業

### 提送CLSM品質計畫或施工計畫

#### CLSM配比參考表

材料名稱	卜特蘭 I 型水泥	爐石粉	飛灰	粗細骨材 (可利用道路挖方)	水	化學摻料 或早強劑	配比重 量
使用量 (kg/ m <sup>3</sup> )	40	60	0	1450	180	1.2	1650
	~ 60	~ 120	~ 40	~ 1800	~ 250	~ 3.0	~ 2200

化學摻料依設計圖說、施工規範與特定條款之規定使用，惟不得使用氯化鈣(**CaCl<sub>2</sub>**)以防腐蝕鐵件。

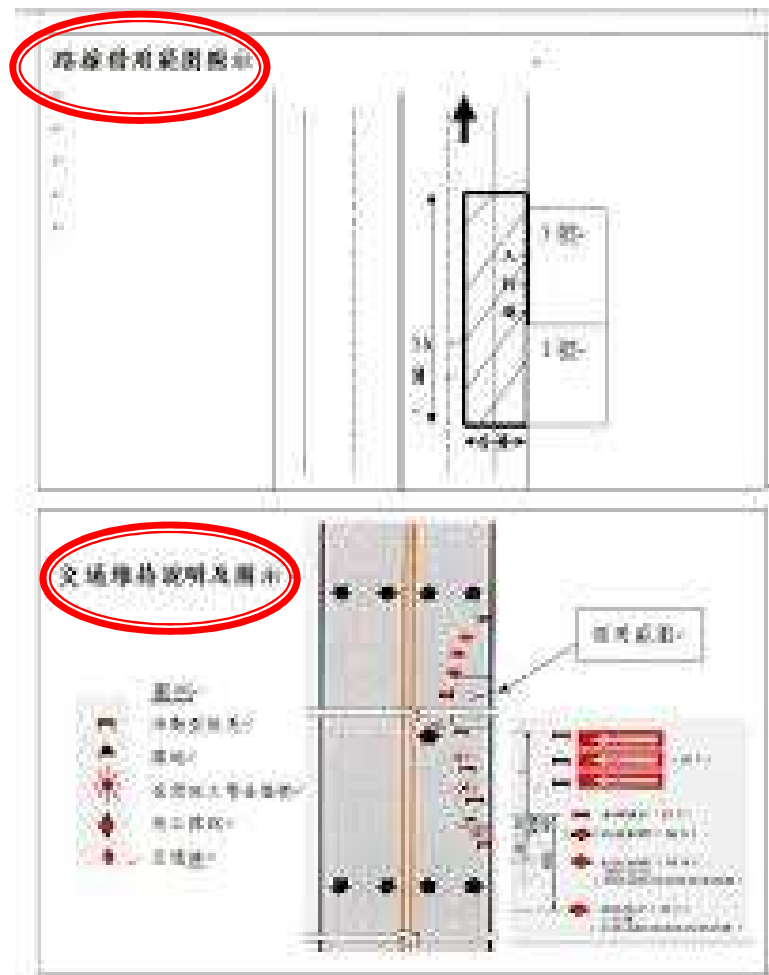
## 二.5、施工前準備作業

### 道路施工前準備工作-路權申請

新北市政府核發「使用道路同意書」申請書(含公所)

受文者	新北市政府	<input type="checkbox"/>	區公所
		<input type="checkbox"/>	養護工程處
申請人	負責人姓名	印	身分證字號
	地址：市(縣)區(鄉鎮市)路街段巷弄號樓		
	聯絡電話		聯絡手機
	傳真電話		
	委託(代理人)	印	身分證字號
	聯絡電話		聯絡手機
申請使用時間	自 年 月 日 時起至 年 月 日 時止，共計 日 時。		
申請預定使用地點	區 路街 段 巷 弄 號( )至 路街 段 巷 弄 號( )止		
檢附資料	<input type="checkbox"/> 1.建築執照正、反面或公共工程承攬合約(影本) <input type="checkbox"/> 2.負責人身分證正、反面(影本)(申請集會遊行) <input type="checkbox"/> 3.公司團體委託書 <input type="checkbox"/> 4.使非違章建築切結書 <input type="checkbox"/> 5.使用道路範圍圖及交通維持設施配置圖。		
申請日期：	年	月	日

- 備註：
- 書寫字體請保持清晰明辨，塗改修正後請蓋印章以示負責。
  - 申請核准使用路權同意後，仍需向該行為目的主管機關或警察機關申請核准後方得使用。
  - 檢附資料(附表一、二)應視行為樣態種類檢附。
  - 申請人於使用道路範圍週邊應設置警示燈、標誌及阻隔設施，並自行負責安全責任及清潔工作；倘使用過程發生損毀道路或其附屬設施，應於期限內負責修復。
  - 申請人為自然人(個人)時，印章部分得以簽名代替。

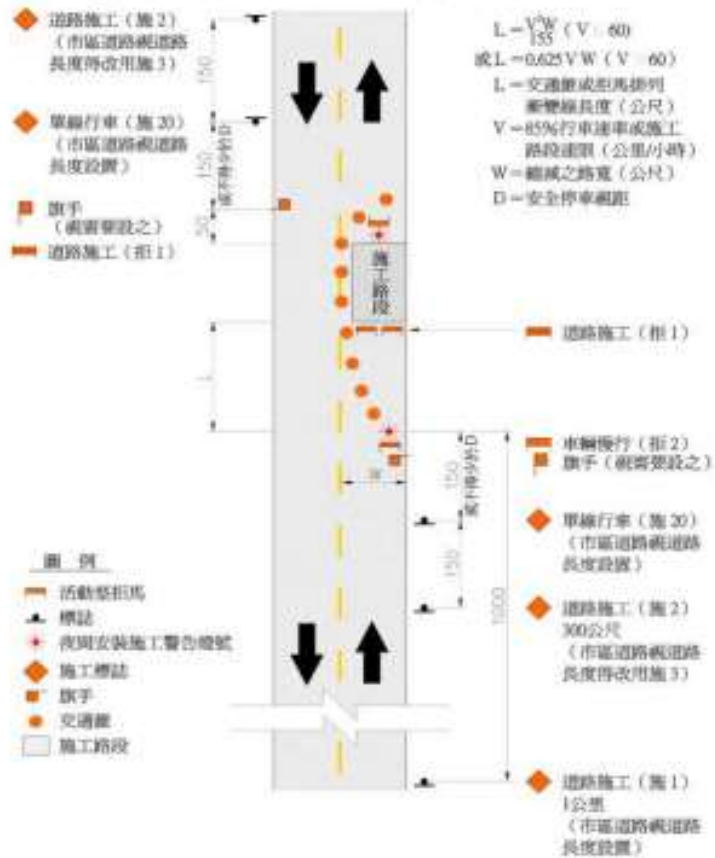


## 二.5、施工前準備作業

# 道路施工前準備工作-交維計畫

附件六 管線施工標誌設置示意圖

一、用於雙車道路路面局部施工，其中一向行車路面阻斷者。



1. 僅列舉部分常用交維佈設示意圖，不足部分請參照「[道路交通標誌標線設施設置規則](#)  
及[交通工程標誌](#)」[相關規定](#)辦理。



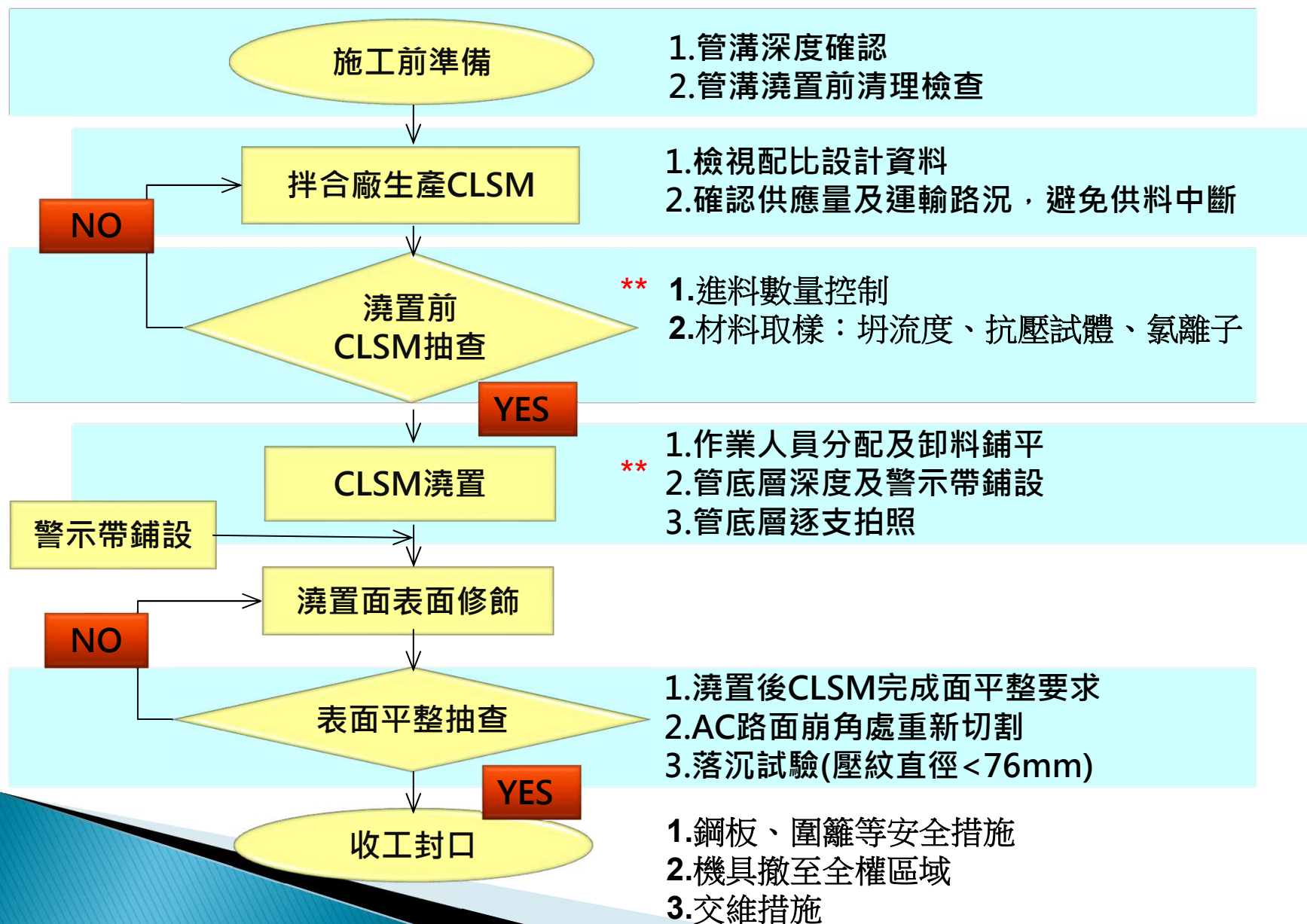
## 二.5、施工前準備作業

### 道路施工前準備工作-交維計畫





## 二.6、施工流程：






## 二.6、施工流程：





## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：



CLSM配合比例設計申報表 CLSM-粉型

工程名稱	台北南區100年甲區配電管線工程		工程編號		
業主單位	台灣電力公司台北南區營業處		承包廠商	見盛電氣工程股份有限公司	
監造單位	台北南區營業處		預拌廠商	尚尚企業有限公司	
工程設計強度	28天20-90kg/cm <sup>2</sup>		坍落度	40-60 CM	
水泥廠牌	幸福工程	砂細度係數	2.75	砂面乾內飽和比重	2.62
水泥比重	3.15	水質狀況	良		
每立方水泥用量	170	kg	砂	1300	
水	190	kg	三分石	300	
輸氣劑	1	kg	氯化鈣	5	
一、使用量					
水泥	C	170	kg	備註：	
砂	S	1300	kg		
石	G	300	kg		
水	W	190	kg		
輸氣劑	AE	1	kg		
氯化鈣		5	kg		
單位量		1965	kg		
監造單位	承包廠商		預拌混凝土廠		
面此符合契約規定		 			

CLSM配合設計表

CLSM高標灰型(正)

(1)工程設計法	工作應力法	(4)水灰比	10	(7)流量(cm)	18	(8)粗骨材面乾內飽和比重	2.61
(2)工程目標強度(kg/cm <sup>2</sup> )	CLSM	(5)最大粒徑(mm)	19	(8)砂1細度	2.8	(11)砂1面乾內飽和比重	2.59
(3)要求目標強度(kg/cm <sup>2</sup> )	20-90	(6)水泥比重	3.15	(9)添加劑用量(kg)	5.0	(12)砂2面乾內飽和比重	2.59
(13)細粒料佔全粒料百分率(%)			70	(14)空氣含量(%)			
(15)每立方水泥用量 (16)(4)	(kg/cm <sup>3</sup> )	182		(16)每立方拌合用水量	(kg/m <sup>3</sup> ) 200		
(17)每立方粒料應佔體積(1000-(18) (1/M <sup>3</sup> )			722	(18)每立方水與水泥與空氣應佔體積(16)+(15)/(6)+(14) (1/M <sup>3</sup> )	278		
(19)每立方粗骨材應佔體積 (17)-(18) (1/M <sup>3</sup> )			217	(20)每立方砂1應佔體積 (17)*(13)*30%	(1/M <sup>3</sup> ) 152		
(21)每立方粗骨材用量 (19)*(10) (kg/cm <sup>3</sup> )			566	(22)每立方砂1用量(20)*(11)	(kg/cm <sup>3</sup> ) 393		
X:細粒率(%) Y:用水量(kg) Z:含氣率(%)			配合設計重量(kg/m <sup>3</sup> )		(23)每立方砂2應佔體積 (17)*(13)*70%		
最大粒徑尺寸(mm)	X	Y	Z	水泥	100	備註: 1.砂1:砂2=70%:30%。	
3/8"(9.5)	61	209	3.0	水	380	2.水泥廠牌為台灣水泥。	
1/2"(12.5)	53	199	2.5	砂1	350	3.添加劑用量每m <sup>3</sup> 用量為5kg。	
3/4"(19)	45	187	2.0	砂2	350		
1"(25)	41	178	1.5	粗粒料	300		
3/2"(38)	36	166	1.0	底灰	200		
2"(50)	33	158	0.5	底灰	200		
				合計	2280		

審核:  試錄: 

吳志民 合格

## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：

天育興業有限公司

工程名稱：宜蘭一結工業區公共設施工程

clsm配合比例設計計算表(一般型)

工程設計強度: $20 \leq f_c \leq 80 \text{ kgf/cm}^2$	設計坍流度: $\geq 40 \text{ cm}$
砂石混合最大粒徑: 50 mm	水灰比: 1.5
砂石混合物比重: 2.70	水泥類型: I型
砂石混合物吸水率: 2.5 %	水泥比重: 3.15
砂佔全粒料百分比: 65.7 %	砂細度模數: 2.81
	含水率: 2%

1.每立方水泥用量:	150	kg
2.每立方砂石混合物:	1560	kg (燃煤飛灰無機性污泥20%)
3.每立方淨用水量:	210	kg
4.每立方藥劑用量:	0	kg
5.每立方總重量:	1920	kg

初凝時間: 依據CNS15862之測試方法落沉試驗結果, 初凝(Initialset)4小時以內(早強型)到達可續施工檢驗

clsm澆置後未達初凝時間擬按續施工應依規範辦理, 落沉試驗須小於76mm如超過初凝時間可以免辦理落沉試驗即可接續施工



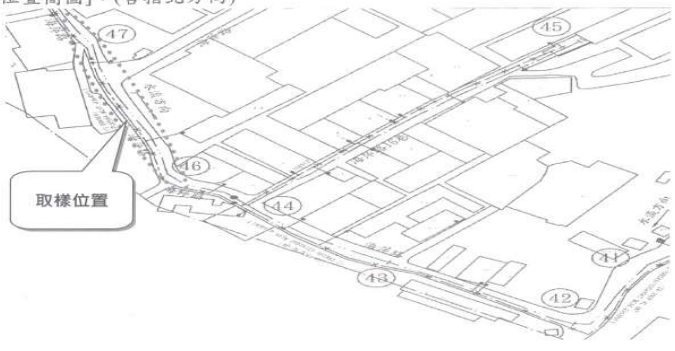


3



## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：

### 卸料取樣？管溝取樣？

「控制性低強度回填材料機動取樣」工作單

工程名稱	龜山區湖山街海萍路等汰換管線工程	工程編號	RB-08-0201-04
廠商名稱	興永新工程有限公司	取樣時間	108年08月02日14時
取樣紀錄	[取樣照片]：含足供確認取樣人員取樣及足供確認現場位置之背景。 [抗壓強度]：28天2顆平均強度試驗報告請粘貼於本通知單背面佐證。		
備註	[取樣位置]：節點(46)往節點(47)方向埋管編號(5-2)。 [代表基數]：[前次取樣位置]至[本次取樣位置]計( )公尺。 [位置簡圖]：(含指北方向)		
			
主辦機關		承包廠商(每日一張施工前通報)	
 預定核派人員 涂季琪 108年8月2日 (請押日期)	廠商核章 	預定施工日期 108年08月02日 (取消時務必知會)	

附註：1. 應備足夠之 15\*30 cm 圓柱試體模具供機動取樣  
 2. 控制性低強度回填材料取樣務以無預警方式，取樣人員當日得機動取樣一次以上。  
 取樣頻率，於管徑  $\phi$  1000MM 以下之管線埋設，以不超過 200 公尺取樣 1 組；  
 於管徑  $\phi$  1000MM(含)以上之管線埋設，以不超過 100 公尺取樣 1 組。  
 3. 本表至遲應於前一日送達通知，取消時至遲應於原訂日上午 9 時前知會。

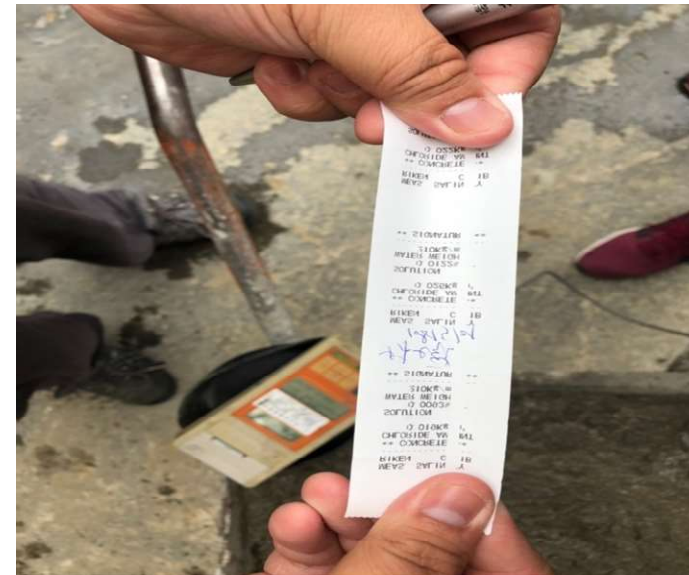




## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：



工程會第 03377 章未規定氯離子含量  
水利署同章節則規定 $<0.15$



氯離子含量試驗  
量測值： $0.022\text{kg/m}^3$ 小於標  
準值 $0.3\text{kg/m}^3$ 判定合格

## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：

### 開挖過程安全措施



#### 從事汙下水道作業發生崩塌致死災害

發佈日期：2019/12/6 上午 08:55:26

一、行業分類：管道工程業(4332)

二、災害類型：物體倒塌、崩塌 (5)

三、媒介物：土砂、岩石 (711)

四、四不放过：1. 人員死亡。發生經過：據○○工程有限公司勞工吳○○所稱：事故當天(102年9月3日)準備收工澆水泥，所以先回填土，之後將擋土支撐移除，因為回填沙塞住管道，所以罹災者下去準備用高壓水柱沖洗管道，當時因未設上下設備，故罹災者直接由地面跳入開挖底面，不久因管溝近道路中央側土石發生崩塌壓住罹災者，我隨即跳下去搶救，先把他頭挖出，那時罹災者已無意識，之後消防隊員加入搶救，過程中發生第二次崩塌(住戶側)，罹災者整個身體被崩塌土石壓住，之後地下水湧出，然後開始插鋼板施作擋土支撐，繼續搶救，一直到晚上9時救出罹災者。

六、原因分析：

(一)直接原因：遭崩塌之土石壓傷致死。

(二)間接原因：不安全狀況：

垂直開挖深度在1.5公尺以上之露天開挖作業，未設置擋土支撐。

(三)基本原因：

1、未實施自動檢查。

2、未實施作業環境之危害告知。

3、未實施指揮、協調、連繫、調整及工作場所巡視等防災積極作為。

4、施工單位危害認知不足。

七、災害防止對策：

1、垂直開挖深度在1.5公尺以上之露天開挖作業，應設置擋土支撐。

2、具體告知工作環境、危害因素及應採取之措施。

3、強化協議組織成員之運作，加強每日巡視及巡視檢點表之功能。





## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：

同樣卸料，有何差別？



## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：

### 鋼板拔除作業有無缺失？



## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：

開挖面積水，是否可以澆注**CLSM**？





## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：

卸料後，預拌車在哪清洗？



## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：

管路乙次澆注完成？



澆注完成面需要整平？



## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：

若遇管障，如何處理？





## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：

第 03377 章 可控制性低強度回填材料（CLSM）  
3.6.3 為確保後續工作的執行，工程司得要求進行 ASTM D 6024 落沉強度試驗 等試驗項目，當落沉強度試驗之壓紋直徑小於 76mm，可做為進行後續工作之判定。



## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：





## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：

### 第 03377 章 3.6.4 抗壓強度試驗

#### (5) 不合格處置：

- A. 若試驗結果顯示有 1 個以上之圓柱試體介於  $80 \sim 96 \text{ kgf/cm}^2$ ，且任一圓柱試體強度均不低於  $40 \text{ kgf/cm}^2$ ，且平均值介於  $40 \sim 80 \text{ kgf/cm}^2$ 者，則已澆置之 CLSM 得以有條件接受；但此有條件接受之 CLSM 應依該組抽驗代表數量按契約單價計算扣減 10%。
- B. 若試驗結果顯示有 1 個以上之圓柱試體介於  $80 \sim 96 \text{ kgf/cm}^2$ ，且任一圓柱試體強度均不低於  $40 \text{ kgf/cm}^2$ ，且平均值介於  $80 \sim 96 \text{ kgf/cm}^2$ 者，則已澆置之 CLSM 得以有條件接受；但此有條件接受之 CLSM 應依該組抽驗代表數量按契約單價計算扣減 20%。
- C. 若試驗結果顯示有 1 個以上之圓柱試體低於  $40 \text{ kgf/cm}^2$ ，且任一圓柱試體強度均不高於  $80 \text{ kgf/cm}^2$ 且值介於  $40 \sim 80 \text{ kgf/cm}^2$ 者，則已澆置之 CLSM 得以有條件接受；但此有條件接受之 CLSM 應依該組抽驗代表數量按契約單價計算扣減 30%。
- D. 若不符合本項之規定，則 CLSM 應由承包商自費挖除重做。
- E. 對試驗結果如有爭議，得於施工現場取樣複驗之，複驗以一次為限，所需費用由承包商負擔。

## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：

抽挖項目	檢驗項目	抽挖取樣基數		規範值	許可差	實測量	扣減比率
		$\phi < 1000\text{mm}$	$\phi \geq 1000\text{mm}$				
管頂深	深度 H	$\leq 200\text{M}$	$\leq 100\text{M}$	$\geq H$	下限 5cm	(H-5) (含)~H	-50%
						<(H-5) cm	不合格
控制性低 強度回填 材料	◎鑽心強度 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	$\leq 200\text{M}$	$\leq 100\text{M}$	15(含)~ 50(含)	下限 7.5	11.25(含)~15 50~60(含)	-40%
						7.5(含)~11.25 60~70(含)	-70%
						>70 $\text{kg}/\text{cm}^2$	-100%
						<7.5 $\text{kg}/\text{cm}^2$	不合格

## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：

### 3.6.5 保固期間 CLSM 產生回脹情形處置

(1) **回脹路段之 CLSM 全數挖除**，若管段或其他設施因而有不良處則拆除重裝或更新，開挖部分應使用切割機及依規定厚度鋪設面層，其餘開挖影響面依規定厚度及整車道方式辦理銑刨加鋪或打除重鋪，改善後路面應符合第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」或第 02751 章「水泥混凝土鋪面」之要求，並依照相關章節辦理各項檢(試)驗。

(2) 自改善完成日起，乙方保固期限依契約規定**重新起算至保固期滿無回脹為止，始得解除保固責任並發還保固金。**

## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：

### (四) 控制性低強度回填 (CLSM) 施工要領

一、施工機具：預拌混凝土車、半月型輸送槽、平鏟

二、使用材料：CLSM

三、施工方法及流程：

#### 1. 施工注意事項：

- (1) 採用預拌式 CLSM 回填，並將 CLSM 之材料配比送甲方備查。
- (2) 預拌混凝土車進出工地時指派專人維持交通，並設置交維警示設施。
- (3) 取樣及檢測 CLSM 氯離子濃度及坍流度。
- (4) 回填完成面平整，並預留 AC 鋪築高度。

#### 2. 控制性低強度回填 (CLSM) 作業流程

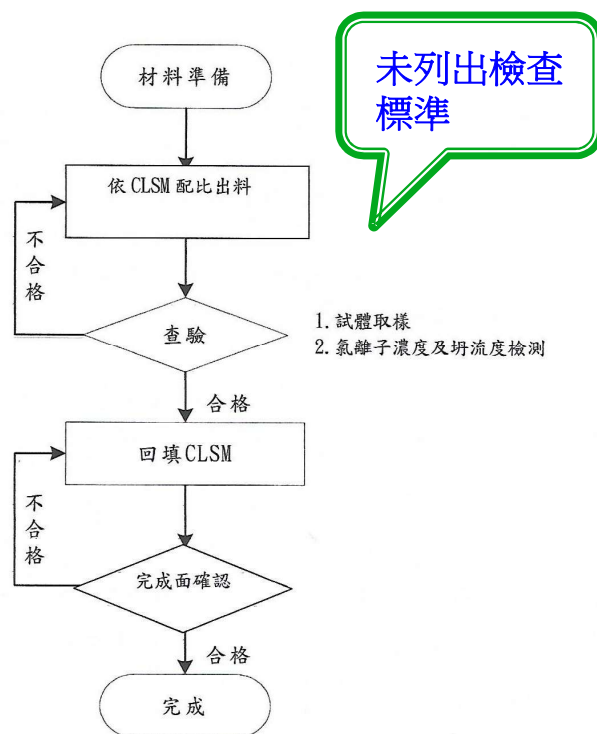
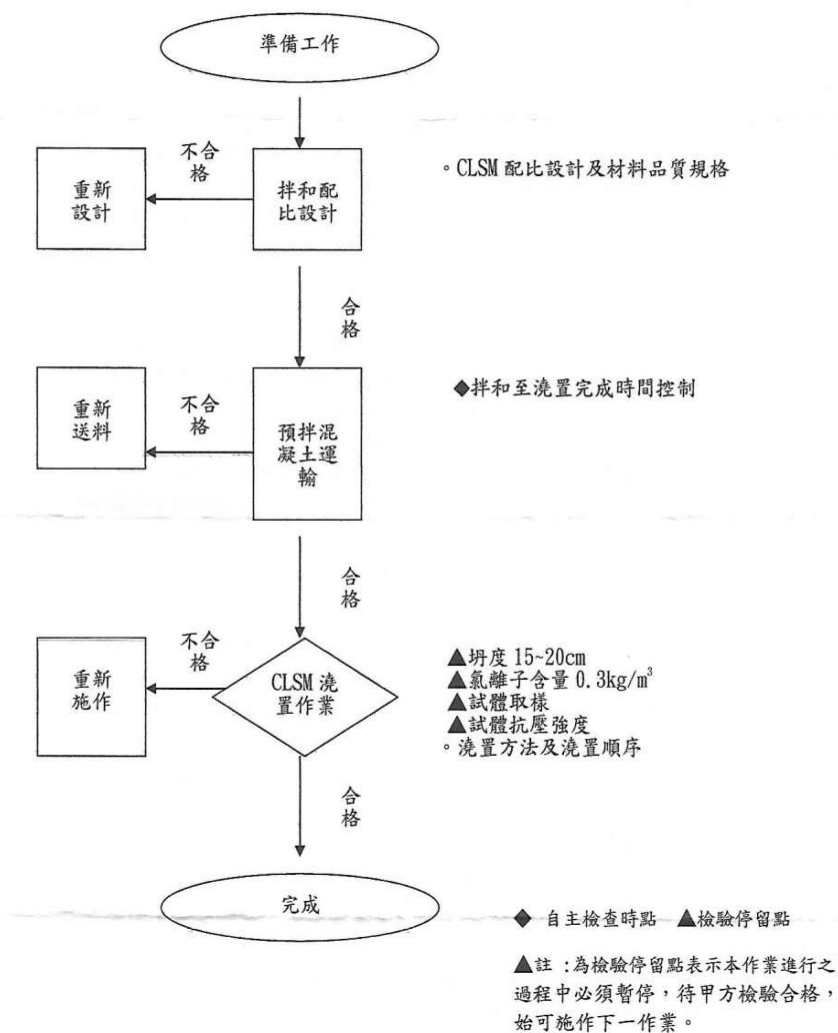


圖 7、CLSM 回填材料檢驗流程





## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：

表 6-1 材料設備送審管制總表

項次	契約詳細表項次	契約數量	是否取樣試驗	預定送審日期	是否驗廠	預定試驗單位	送審資料(√)					審查日期	備註(歸檔編號)
	材料(設備)名稱			實際送審日期	驗廠日期		協力廠商資料	型錄	相關試驗報告	樣品	其他	審查結果	
1	<2> -18	18270 kg	V				V		V				
	鋼筋												
2	<1>-4	8 組	V		V		V						
	1500m/m \$ DI 雙拉桿 伸縮接頭管 件												
3	<1>-14、15 <2>-14、15	693m <sup>3</sup> 196m <sup>3</sup>	V				V		V				
	140、 210kgf/cm <sup>2</sup>												
4	<1>-10 <2>-3	7723m <sup>3</sup>	V				V		V				
	控制性低強 度回填材料												
5	<1>-23 <2>-13	2750m <sup>2</sup>	V		V		V		V				
	10cm 瀝青 混凝土												
6	<1>-22	16700 m <sup>2</sup>	V		V		V		V				
	5cm 瀝青混 凝土												



## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：

表 5-4 CLSM 回填施工品質管理標準

施工流程		管理項目	管理標準	檢查時機	檢查方法	檢查頻率	不合格之處理	管理紀錄	備註
材料	CLSM 試拌(配比設計)	試拌	依設計配比	施工前	取樣試驗	施工前	重新配比設計	試驗報告	
施工前	CLSM 出料	粗骨材粒徑	粒徑 < 2.5cm	施工前	目視	每次施工	立即改善	拍照	
		運送設備	預拌混凝土車	施工前	目視	每一車	退料	自主檢查表	
		設計強度	20~50 kgf/cm <sup>2</sup>	卸料前	出料單	出料	退料	自主檢查表	
施工中	坍流度	坍流度試驗	40~60cm	澆置前	現場坍流度試驗	取樣	退回	自主檢查表及施工相片	
	氣離子	氣離子含量	≤ 0.3kg/m <sup>3</sup>	澆置前	現場氣離子檢測	取樣	退回	自主檢查表及施工相片	
	圓柱抗壓試體	抗壓試驗	28天為 2 顆 20~50 kgf/cm <sup>2</sup>	澆置 28 天後	送(TAF)實驗室試驗	每100m取樣1組	依契約規範	試驗報告	施工中機動取樣製作圓柱(15*30)試體
施工後	CLSM 回填完成	完成面	平整無高低	回填後	目視	施工中	整平	自主檢查表	

## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：

表 5.1 材料及設備品質管理標準表

項次	管理方法						管理紀錄	備註
	管理項目	管理標準	檢查時機	檢查方法	檢查頻率	不合格之處理		
3	CLSM	配比設計	其配比須符合下列規定： Kgw/m <sup>3</sup> 1. I型水泥 40-100 2. 爐灰 60-160 3. 水 180-250 4. 粗骨材 200-400 5. 細骨材 1280-1480 6. 化學摻料 0-20	★進場前 送審	1. 審核配比設計書面資料，須符合契約規範 2. 出廠證明 3. 自主檢查表	1. 材料採購或進場施工前，派駐現場人員應審查施工單位自主檢查表 2. 頻率：一次。	拒收或退料	1. 出廠證明及品質保證書正本 2. 施工單位自主檢查表。 3. 材料品質抽(試)驗紀錄表表 4. 材料不符合項目處理表(不符合時)。
		抗壓強度	1. 以 ASTM D4832 之測試方式：28 天齡期抗壓強度 20 ~50kg/cm <sup>2</sup> 2. 坍流度 40cm~60cm	★進料施工前	1. 會同施工單位進行試體取樣，由 TAF 認證試驗室試驗 2. 會同施工單位進行現場坍流度試驗 3. 施工單位自主檢查表	每 121m <sup>3</sup> 一次 (或隨機)	挖除重填	1. 材料品質抽(試)驗紀錄表表 2. 材料不符合項目處理表(不符合時)。
4	細砂	氯離子濃度	CNS1240 標準規定，細粒砂(天然砂)中，鹽份含有規定值 0.0243% CL，鹽份濃度 0.04% NaCl 以下為常態許可值。	★進料施工前	由檢驗公司會同甲方及施工單位進行試驗。	每 74m <sup>3</sup> 一次 (或隨機)	挖除重填	1. 出廠證明及品質保證書正本 2. 施工單位自主檢查表。 3. 材料品質抽(試)驗紀錄表表 4. 材料不符合項目處理表(不符合時)。





## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：




**日笙檢測科技有限公司**  
Sunrise Science and Technology Test CO., LTD.  
**北區實驗室**  
The North Area Testing Laboratory

地址：新北市汐止區中興路150巷16號B1 TEL:(02)2694-8088 FAX:(02)2694-7837  
B1F, No.16, Ln. 150, Zhongxing Rd., Xizhi Dist., New Taipei City 221, Taiwan (R.O.C.)

**控制性低強度(CLSM)圓柱試體抗壓試驗報告**

報告編號: 19-04262 頁數: 01 / 01

工程名稱	西區給水裝置工程				收件日期	108/05/21 16:59	
業主	臺北自來水事業處				試驗日期	108/05/22 18:01	
委託單位	昱丞工程有限公司				報告日期	108/05/22	
聯絡資訊	臺北市大安區和平東路2段76巷27號之2				製模時間	108/05/21 18:00	
監造單位	臺北自來水事業處				材 齡	24 小時	
承包商	昱丞工程有限公司				設計強度	≥7 kg/cm <sup>2</sup>	
結構部位	管溝回填				試體尺寸	12 * 24 cm	
取樣人員	臺北自來水事業處-王俞鈞				試驗數量	2 個	
	昱丞工程有限公司-呂芳琦						
送驗人員	臺北自來水事業處-王俞鈞 108/05/21 16:56						
	昱丞工程有限公司-呂芳琦 108/05/21 16:56						
會驗人員	NA						

試體編號	試體尺寸(cm)		抗壓面積	最大荷重		抗壓強度		破壞	試體外觀或	備註
	標稱直徑	高度		kN	kgf	kg/cm <sup>2</sup>	psi			
001	12.00	24.00	113.10	9.23	941	8.32	118	816	Type1	正常
002	12.00	24.01	113.10	12.91	1316	11.64	165	1141	Type2	正常

以 下

**24小時抗壓  
強度 > 7  
kg/cm<sup>2</sup>**

檢驗報告判定審核章

廠商名稱: 昱丞工程有限公司  
判定人員簽名: *何文培*  
符合 不符合 本件經檢核對無誤並符合契約規範規定,如有偽造文書情事,均由文件上公司及其簽名人員自辦及民事所有責任。  
 監造單位審核人員: *王俞鈞*  
合格 不合格 *王俞鈞*

附註:

- 1、本報告若有提供規範值時,該規範值僅供參考,合格之判定以委託單位實際要求為準。
- 2、本報告若有說明否則僅對送驗樣品負責,另未經書面許可,不可聯合複製。
- 3、本實驗室承接工程材料實驗空證服務計畫認可實驗室。
- 4、本報告行限公司。
- 5、本實驗室檔案蓋鋼印者無效。

報告簽署人 *何文培*



## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：



材料工程實驗室-十六



Civil Engineering Laboratory T140

### 試驗報告

報告編號: DM-15-00115Y  
C-15-00344  
頁數: 1 OF 2  
報告日期: 104年 01月 15日

工程名稱: 湖山水庫下游-斗六至西螺送水管(二)  
業主: 台灣自來水股份有限公司  
監造單位: 台灣自來水股份有限公司 中區工程處第二工務所  
承包廠商: 宸茂營造有限公司  
委託單位: 瑞育預拌混凝土有限公司  
供料廠商: 瑞育預拌混凝土有限公司  
樣品名稱: CLSM圓柱試體 (φ15cm x H30cm)  
結構部位: 廊柱  
設計強度: 20-50kgf/cm<sup>2</sup>  
取樣人員: 台灣自來水股份有限公司(江仕和); 宸茂營造有限公司(黃政清)  
送檢人員: 台灣自來水股份有限公司(江仕和)01141400; 宸茂營造有限公司(黃政清)01141400  
會驗人員: 台灣自來水股份有限公司(江仕和)01141400; 宸茂營造有限公司(黃政清)01141400  
收件日期: 104年 01月 14日 13時 40分  
試驗時間: 104年 01月 14日 13時 42分-104年 01月 14日 14時 31分  
試驗方法: ASTM D4832-10  
試體數量: 2個  
備註: 1. 以上資料由顧客提供(收件及試驗日期除外)  
2. 除非另有說明, 此報告結果僅對測試之樣品負責  
3. 未經本公司事先書面同意, 此報告不可部分複製  
4. 本實驗室為公共工程材料實驗室認證服務計畫認可實驗室

試體編號 (取樣部位)	試體結構 尺寸(cm)		材齡	製模時間	最大荷重 (kgf)	抗壓面積 (cm <sup>2</sup> )	抗壓強度		破壞形態
	直徑	高度					kgf/cm <sup>2</sup>	kPa	
1	15.00	30.00	28天	103年12月17日10時	3898	176.71	22.1	2163	Type 3


試驗結果

符合契約規定 ASTM D4832-10


3484104

本報告若有提供規範值時, 該規範僅供參考, 合格之判定以委託單位實際要求為準。

This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed overleaf, available on request or accessible at <http://www.sgs.com.tw/terms-and-conditions.html> and, for electronic format documents, subject to Terms and Conditions for Electronic Documents at <http://www.sgs.com.tw/terms-and-conditions.html>. All rights are reserved by the Institute of Quality Assurance and Inspection Services, Ltd. Any holder of this document is advised that reproduction or distribution of this document is prohibited without the prior written consent of the Company. Any unauthorized copying, alteration, or distribution of this document is prohibited. The document cannot be reproduced or used for any other purpose without the prior written consent of the Company. Any unauthorized alteration, copying or distribution of the content or appearance of the document is prohibited to the fullest extent of the law. Unless otherwise stated the results shown in this test report refer only to the sample(s) tested.



材料工程實驗室-十六



Civil Engineering Laboratory T140


### 試驗報告

報告編號: DM-15-00115Y  
C-15-00344  
頁數: 2 OF 2  
報告日期: 104年 01月 15日


試驗結果

試體編號 (取樣部位)	試體結構 尺寸(cm)		材齡	製模時間	最大荷重 (kgf)	抗壓面積 (cm <sup>2</sup> )	抗壓強度		破壞形態
	直徑	高度					kgf/cm <sup>2</sup>	kPa	
2	15.00	30.00	28天	103年12月17日10時	3879	176.71	22.0	2153	Type 3


附註: 1. 試體在破時含水狀態: 氣乾狀態。  
2. 試體之製作, 養護皆由供料廠商執行。  
3. 養護條件: 委託單位指定空氣中空氣濕下養護直至試驗日執行抗壓。  
4. 破壞型態如下:




Type 1




Type 2




Type 3



Type 4



Type 5



Type 6

試驗結果

符合契約規定 ASTM D4832-10

3484105

本報告若有提供規範值時, 該規範僅供參考, 合格之判定以委託單位實際要求為準。

This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed overleaf, available on request or accessible at <http://www.sgs.com.tw/terms-and-conditions.html> and, for electronic format documents, subject to Terms and Conditions for Electronic Documents at <http://www.sgs.com.tw/terms-and-conditions.html>. All rights are reserved by the Institute of Quality Assurance and Inspection Services, Ltd. Any holder of this document is advised that reproduction or distribution of this document is prohibited without the prior written consent of the Company. Any unauthorized copying, alteration, or distribution of this document is prohibited. The document cannot be reproduced or used for any other purpose without the prior written consent of the Company. Any unauthorized alteration, copying or distribution of the content or appearance of the document is prohibited to the fullest extent of the law. Unless otherwise stated the results shown in this test report refer only to the sample(s) tested.

## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：

**簽名檢核  
分層負責**

**試驗報告判定簽核**

**符合契約規定 20~50kgf/cm<sup>2</sup>**

試驗報告判定簽核  
 廠商名稱：宸茂營造有限公司  
 判定人員簽名：陳世華  
 符合契約規定 20~50kgf/cm<sup>2</sup>

報告編號：15001777

委託單位：台灣自來水(股)公司中區工程處/宸茂營造有限公司/瑞育預拌混凝土有限公司  
 Customer 地址：台中市北區瀋陽路3段396號/新北市三區重陽路三段02-2號14F/雲林縣斗六市楠中里石榴路369巷101號

業主：台灣自來水股份有限公司 監造單位：台灣自來水(股)公司中區工程處  
 送樣人員：台灣自來水(股)公司中區工程處第二工務所：江仕和/宸茂營造有限公司：黃政清/瑞育預拌混凝土有限公司：賴蕙君  
 Sample Deliverer  
 送樣時間：02/02 15:00 02/02 15:00 02/02 13:40  
 取樣人員：台灣自來水(股)公司中區工程處第二工務所：江仕和/宸茂營造有限公司：黃政清  
 Sampler  
 承包商：宸茂營造有限公司  
 Contractor  
 設計強度：20-50kgf/cm<sup>2</sup>  
 工程名稱：湖山水庫下游-斗六至西螺送水管(二)  
 結構部位 Structure Location：第29管線  
 收件日期 Delivery Date：104/02/02 13:40  
 測試日期 Test Date：104/02/02 14:52  
 製作日期 Mold Date：01(Jan)/05/104(2015) 14:00 試驗材料 Specimen Age  
 設計強度 Specified Compressive Strength：NA

標稱 試值 Specimen No	標稱		斷面積 Cross- Section Area	最大荷重 Max. Load	抗壓強度 Compressive Strength		破壞型態 Type of Failure	蓋平缺陷 Defects in Specimen or Capping	
	直徑 Nominal Diameter	高度 Nominal Length			cmf	(kgf)			(kPa)
01	15.00	30.0	176.72	5139	2852	29.1	414	4	B
02	15.00	30.0	176.72	5372	2981	30.4	432	4	B

試驗或蓋平缺陷說明 A.外觀及蓋平良好 B.外觀有裂痕或孔洞但蓋平良好 C.外觀有確據顯示蓋平良好 D.蓋平不良(端面之容許差>0.05mm) E.無  
 — 以下空白 Blank Below —

附註：(1)本報告除表格外另有說明書則僅對送樣品負責，另未經書面許可，不可部分複製。  
 (2)本報告若有提供規範值時，該規範值僅供參考，合格之判定以委託單位實際要求為主。  
 (3)本測試係依據ASTM D4832-10標準施行。  
 (4)本報告夾章即無效，並不保證改換樣品複製。  
 (5)本報告適用法定解讀時間或結構何時可以受力。  
 (6)養護單位 Execution unit of curing：用送樣者。 養護起吊日期：\_\_\_\_\_  
 (7)養護方式 Curing method：水中養護。 養護起吊時間：\_\_\_\_\_  
 (8)養護溫度 Curing temp：送樣者自理。 養護結束日期：\_\_\_\_\_  
 (9)養護時間 Curing time：新設後即養護。 養護結束時間：\_\_\_\_\_  
 (10)本實驗室為公共工程材料實驗室服務設計畫均可實驗室。  
 (11)試驗承壓面處理方式為石膏蓋平；處理單位：本實驗室。

會驗人員：台灣自來水(股)公司中區工程處第二工務所：江仕和/宸茂營造有限公司：黃政清  
 會驗時間：02/02 15:00 02/02 15:00

報告簽署人：Signature  
 BMB/CHE 賴 旭  
 B1AB(541\_400)  
 系統1-30

取樣日期：104.01.5

試驗日期：104.02.02

28天以上  
抗壓強度  
30kg/cm<sup>2</sup>

契約規定：28天  
以上抗壓強度達  
20~50kgf/cm<sup>2</sup>

皆依規定完成  
判讀及簽章

合格

## 二.7、CLSM施工過程常見缺失：

材料設備抽(試)驗管制總表(控制性低強度回填材料)

工程名稱：龜山區湖山街海蔞路等汰換管線工程

項次	取樣點	材料名稱	規格/規格	抽樣頻率	進場時間	抽樣日期	抽試驗結果 (坍流度cm)	累積進場數量 累積抽樣數量	抽驗及 會	備註
1	46-47 (17)	控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M	108/8/2	108/8/2	43.0 82m <sup>3</sup> 2只	213m <sup>3</sup>	林士諒 劉基勇	合格
2	46-47 (8)	控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M	108/8/6	108/8/6	49.0 25m <sup>3</sup> 2只	468m <sup>3</sup>	林士諒 劉基勇	合格
3	44-45 (7)	控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M	108/8/6	108/8/6	44.0 25m <sup>3</sup> 2只	488m <sup>3</sup>	林士諒 劉基勇	合格
4	50 (56)	控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M	108/8/13	108/8/13	42.0 50m <sup>3</sup> 2只	568m <sup>3</sup>	林士諒 劉基勇	合格
5	35-34 (6)	控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M	108/8/21	108/8/21	49.0 70m <sup>3</sup> 2只	835m <sup>3</sup>	林士諒 劉基勇	合格
6	33-34 (13)	控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M	108/8/23	108/8/23	44.0 51m <sup>3</sup> 2只	924m <sup>3</sup>	林士諒 劉基勇	合格
7	33-31 (18)	控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M	108/8/27	108/8/27	45.0 70m <sup>3</sup> 2只	1146m <sup>3</sup>	林士諒 劉基勇	合格
8	31-29 (43)	控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M	108/8/28	108/8/28	42.0 54m <sup>3</sup> 2只	1200m <sup>3</sup>	林士諒 劉基勇	合格
9	11-13 (5)	控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M	108/9/6	108/9/6	54.0 57m <sup>3</sup> 2只	1527m <sup>3</sup>	黃紹斌 劉基勇	合格
10	7-10 (7-1)	控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M	108/9/6	108/9/6	52.0 57m <sup>3</sup> 2只	1527m <sup>3</sup>	黃紹斌 劉基勇	合格
11	11-15 (0-1)	控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M	108/9/10	108/9/10	52.0 63m <sup>3</sup> 2只	1782m <sup>3</sup>	黃國文 劉基勇	合格
12	16-17 (6)	控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M	108/9/12	108/9/12	47.0 60m <sup>3</sup> 2只	1903m <sup>3</sup>	林士諒 劉基勇	合格
13	11-6 (14)	控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M	108/9/17	108/9/17	57.0 33 2只	2,042 20只	林士諒 劉基勇	合格
14		控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M						
15		控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M						
16		控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M						
17		控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M						
18		控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M						
19		控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M						
20		控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M						
21		控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M						
22		控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M						
23		控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M						
24		控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M						
25		控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M						
26		控制性低強度回填材料	坍流度40-60 3,000 m <sup>3</sup> cm	每200M						

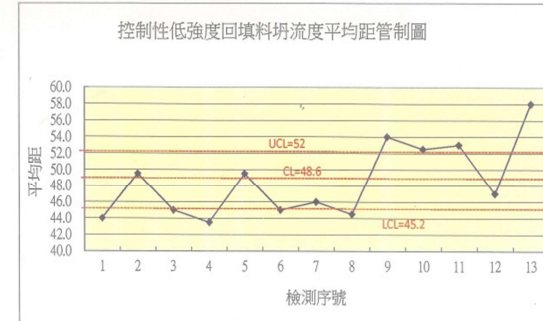
監造人員：技師林士諒 單位主管：龜山區公所黃顯長

控制性低強度回填料坍流度抽驗管制圖

工程名稱：龜山區湖山街海蔞路等汰換管線工程

一、X-R管制圖數據

NO	坍流度cm		X	R	檢驗日期
	x1	x2			
1	43	45	44.0	2.0	108/8/2
2	49	50	49.5	1.0	108/8/6
3	44	46	45.0	2.0	108/8/6
4	42	45	43.5	3.0	108/8/13
5	49	50	49.5	1.0	108/8/21
6	44	46	45.0	2.0	108/8/23
7	45	47	46.0	2.0	108/8/27
8	42	47	44.5	5.0	108/8/28
9	54	54	54.0	0.0	108/9/6
10	52	53	52.5	1.0	108/9/6
11	52	54	53.0	2.0	108/9/10
12	47	47	47.0	0.0	108/9/12
13	57	59	58.0	2.0	108/9/17
合計			631.5	23.0	



$$\bar{\bar{x}} = 631.5/13 = 48.6$$

$$\bar{R} = 23/13 = 1.8$$

二、計算平均管制圖之中心線及管制界限：

$$\text{中心線: } CL = \bar{\bar{x}} = 48.6$$

$$\text{管制圖上限: } UCL = \bar{\bar{x}} + A_2 * \bar{R} = 48.6 + 1.880 * 1.8 = 52.0$$

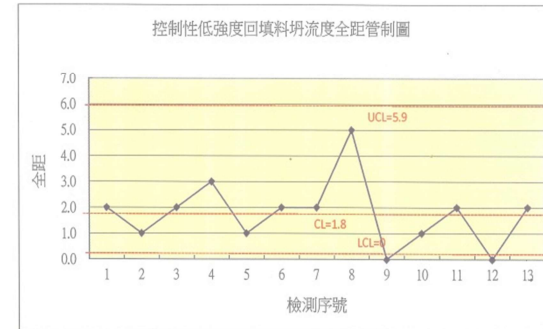
$$\text{管制圖下限: } LCL = \bar{\bar{x}} - A_2 * \bar{R} = 48.6 - 1.880 * 1.8 = 45.2$$

三、計算全距管制圖之中心線及管制界限：

$$\text{中心線: } CL = \bar{R} = 1.8$$

$$\text{管制圖上限: } UCL = D_4 * \bar{R} = 3.267 * 1.8 = 5.9$$

$$\text{管制圖下限: } LCL = D_3 * \bar{R} = 0 * 1.8 = 0.0$$



四、結果判定：

一、抽驗控制性低強度回填料坍流度(均介於40-60cm間)均合格。

二、第1、4組平均距低於管制下限，第9、10、11、13組平均距超過管制上限外，其他平均距及全距管制均介於UCL及LCL間。

製表：

技師林士諒

審核：

工程師李季琪

單位主管：

工程師黃顯長

坍流度第1、4組平均低於管制下限，第9、10、11、13組平均高於上限，但都符合在合格值內。



### 三、AC工程



畫作：賴華偉 老師



### 三.1、概說：

瀝青混凝土須具有下列特性：

**穩定性 (Stability)**：有足夠**強度**，承受**交通荷重**，**抵抗變形**，不致於使路面發生**扭曲或變位**。

**柔性 (Flexibility)**：指路面受荷重時，**底層雖發生變形或撓度**，**但不龜裂**，而能恢復之性質。

**抗疲勞性 (Fatigue Resistance)**：可承受**重複**輪重所引起之**彎曲作用而不龜裂**。

**耐久性 (Durability)**：有足夠之瀝青含量及骨材強度，**抵抗外力作用及氣候影響之下所產生之粒料分離及剝脫等現象**。

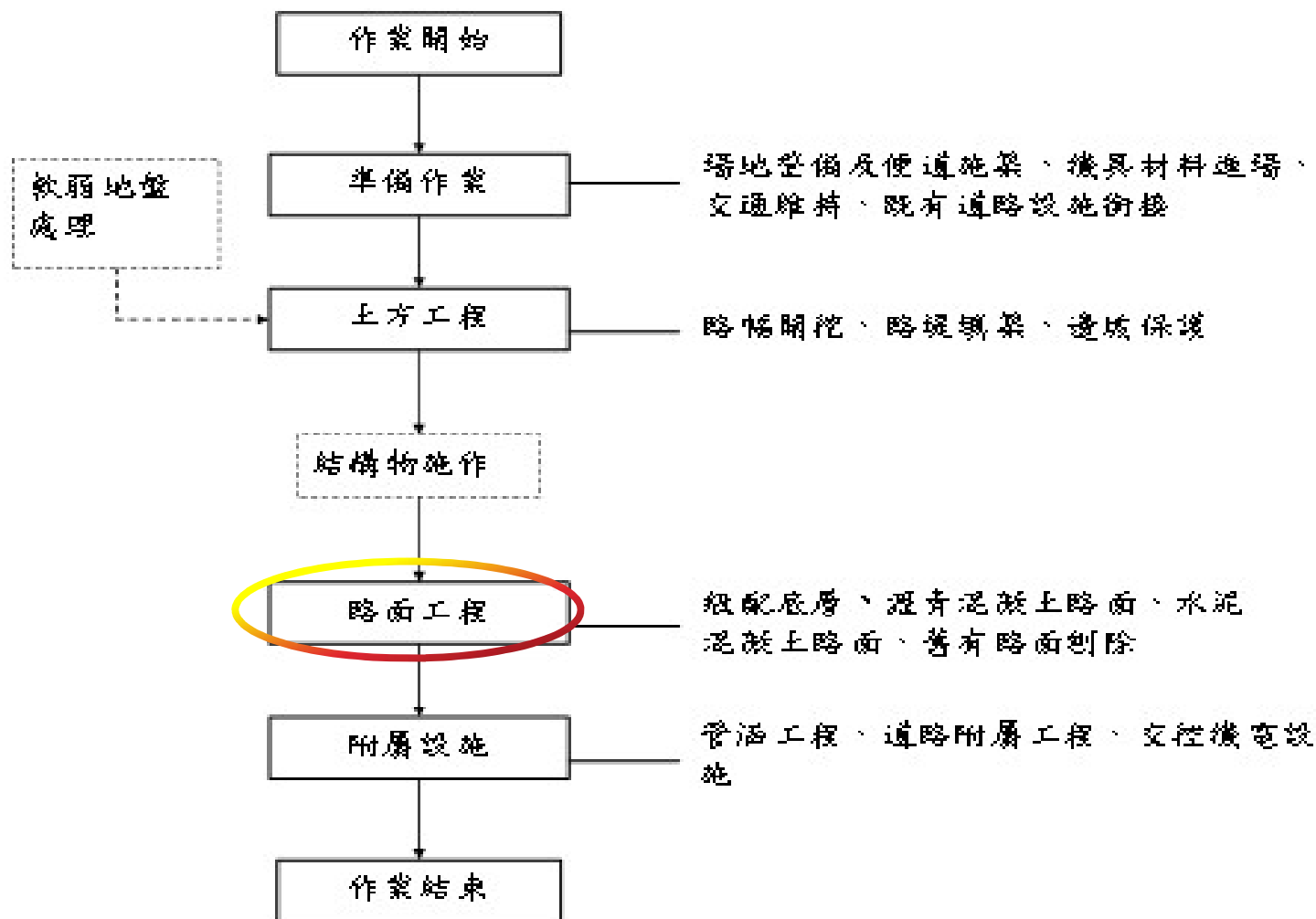
**抗滑性 (Skid Resistance)**：抵抗車輪**剎車、轉彎**滑動之能力。

**工作性 (Workability)**：具相當**流動性**，以便鋪築和滾壓，而不致於發生**粒料分離**現象，以及能達到應有之壓實度。

**密緻性 (Impermeability)**：防止空氣與**水份滲入**之能力。

### 三.2 道路工程施工流程：

## 道路工程施工流程



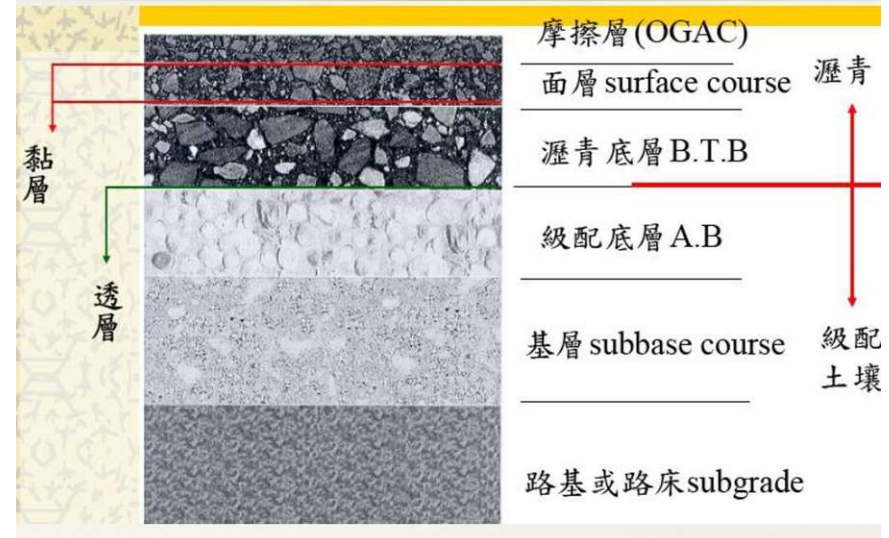
### 三.3、瀝青材料概述

## 瀝青混凝土路面組成：

- 粒料：抗壓、耐磨、穩定道路結構
- 填充料：填充骨材空隙、
- 瀝青膠泥：黏結、柔性
- 空隙：排水
- 特殊目的之添加材料



## 國內瀝青路面主要構造



### 三.3、瀝青材料概述

#### 一、黏結作用瀝青材料

##### 1. 混合料黏結使用之地瀝青膠泥

- 係原油經過常壓蒸餾、真空蒸餾等所得之殘渣，顏色為黑色或暗棕色。在常溫時為半固體或固體，常溫時其針入度介於40~300之間，使用時需經加熱。
- 工程上常以地瀝青膠泥之針入度或黏滯度來對其加以分類：針入度依其軟硬程度分為40~50，60~70，85~100，120~150及200~300等五級。其數據愈大者，代表地瀝青愈軟，軟瀝青就其拌合性、工作性而言或許較佳，但若就路面穩定性，則顯然較欠缺。以國內之氣候條件而言，針入度60~70、85~100者為較適用，較低溫地區應使用較軟的等級。



### 三3、瀝青材料概述

## 瀝青膠泥等級之適用性

美國瀝青協會 (AI) 建議依環境溫度選用瀝青膠泥之原則

氣溫狀況	瀝青等級	
年平均氣溫 $\leq 7^{\circ}\text{C}$	AC-5 AR-2000 針入度 120/150	AC-10 AR-4000 針入度 85/100
$7^{\circ}\text{C} <$ 年平均氣溫 $< 24^{\circ}\text{C}$	AC-10 AR-4000 針入度 85/100	AC-20 AR-8000 針入度 60/70
年平均氣溫 $\geq 24^{\circ}\text{C}$	AC-20 AR-8000 針入度 60/70	AC-40 AR-16000 針入度 40/50

### 三3、瀝青材料概述

#### 針入度規範表

\*規範表 (Penetration List)

項目 Item	規 範 Specification										試驗方法 Test Method	
	40-50		60-70		85-100		120-150		200-300		CNS	ASTM
種類 Grades	40-50		60-70		85-100		120-150		200-300		CNS	ASTM
產品編號 Products No.:117-C	12045		12065		12092		12135		12250			
範圍 Range	Min.	Max.	Min	Max	Min	Max	Min	Max.	Min	Max		
針入度： Penetration, 25°C, 100g, 5sec.	40	50	60	70	85	100	120	150	200	300	10090	D5
閃點： Flash Point COC, °C	232	-	232	-	232	-	218	-	177	-	3775	D92
延性： Ductility, 25°C, 5cm/min, cm	100	-	100	-	100	-	100	-	100	-	10091	D113
三氯乙烯溶解度 Solubility in trichloroethylene, %	99.0	-	99.0	-	99.0	-	99.0	-	99.0	-	10092	D2042
薄膜烘箱試驗： Thin film oven test (3.2mm), 163°C, 5hr												D1754
殘餘柏油針入度與原柏油針入度百分比： Retained penetration Of residue after thin film oven test, %	55+	-	52+	-	47+	-	42+	-	37+	-	10090	D5
殘餘柏油之延性： Ductility of residue at 25°C, 5cm/min, cm, after thin film oven test	-	-	50	-	75	-	100	-	100	-	10091	D113

註：1.比照 ASTM D946-82(Reapproved 1995)(1998 年版)訂定。

2.若 25°C 時之延性小於 100cm，但於 15.5°C 延性大於 100 cm 時亦可接受。

### 三3、瀝青材料概述

#### 二.施工現場作為黏層或透層油溶地瀝青：

- 該材料係以地瀝青膠泥添加石腦油、汽油或煤油等溶劑，混合而成液狀之瀝青，可在些微加溫下使用。
- 依公路總局施工規範之規定其使用溫度最小為 $50^{\circ}\text{C}$ ，並無上限之規範，惟為維施工之安全性，建議以不超過 $80^{\circ}\text{C}$ 為原則。
- 依加入溶劑之不同，可分為速凝、中凝及慢凝三種：
- 速凝油溶地瀝青，簡稱RC，此種材料係以石腦油等揮發性較高之溶劑，加入地瀝青膠泥混練而成，因其揮發性最快，能夠在短時間內，即可使地瀝青材料產生原有之膠結能力。
- 一般使用之黏層材料RC-70，其中「70」代表之意義為該材料在 $60^{\circ}\text{C}$ 時，其動黏滯度之最小值為 $70\text{mm}^2/\text{s}$ 。



死海的  
天然瀝青



精鍊過的  
石油瀝青

### 三3、瀝青材料概述

中凝油溶地瀝青，簡稱**MC**，此種材料係以**煤油**等揮發性中等之溶劑，加入地瀝青膠泥混練而成，因其揮發性中等，需有一段時間，才可使地瀝青材料產生原有之膠結能力。

路面工程之**透層特性**係需將地瀝青材滲入**級配基、底層**中，故中凝油溶瀝青成為經常選用之材料，目前透層部分均採用此**MC-70**。





### 三3、瀝青材料概述

#### 三.施工現場作為黏層之乳化瀝青(CNS1034)

乳化瀝青係一種將加熱後之地瀝青膠泥、乳化劑水溶液及穩定劑等，同時輸入乳化機中，藉機械力將地瀝青膠泥分散成 $0.05\mu$ 至 $0.3\mu$ 之微小顆粒而懸浮於乳化劑水溶液中，乳化瀝青係加水稀釋，能以常溫利用。撒佈後需有一段還原時間則為其缺點。蒸發還原時間之長短與氣溫、相對溼度、風等大氣環境狀況有密切關係，若在尚未還原之情況下，即行加鋪上層之瀝青混凝土，則可能形成滑動層因而導致路面之失敗。



### 三3、瀝青材料概述

四、承載路面荷重之粗細骨材  
瀝青混凝土之組成成分中，粗、細粒料約佔其總體重量之90~95%(若以體積來看約80%~85%)，是瀝青混凝土承重之骨幹，擔任提供主要體積、承載荷重、抵抗變形、產生抗滑表面等作用，故又稱為骨材。



### 三3、瀝青材料概述

若依其粒徑之大小分，則可分為**粗骨材**及**細骨材**兩大類(依目前瀝青材骨材分類有**8分石**、**6分石**、**3分石**、**2分石**及砂)

1.停留於**No.4篩**以上之材料為粗粒料:

(1)粗粒料之組成，至少應有**90%之重量比**為碎石顆粒材料，且每顆碎石顆粒至少應具有**2個破碎面**。

(2)依照**CNS 490**之規定，旋轉**500轉**後，其磨損率不得**大於40%**（開放級配不得大於**35%**）。

(3)依照**CNS 1167**，經過五循環的**硫酸鈉健度試驗**，其**重量損失**，不得大於**9%**。

(4)粗粒料**吸水率**不得大於**2%**。

(5)粗粒料顆粒，應避免細長材料，顆粒之長大於寬或寬大於厚或長大於厚之**3倍**而佔有重量比**10%**（開放級配為**7%**）以上之粗粒料應拒絕使用。

洛杉磯磨損試驗



篩分析





### 三3、瀝青材料概述

#### 五、特殊目的之添加材料

所謂添加材料係泛指瀝青混凝土中除地瀝青膠泥、粗細骨材、填充料以外之其他特殊添加材料而言，包括**添加劑及改質劑**。其含量遠較填充料、砂及骨材小其添加之目的可為**改善路面之功能及使用年限**或為改善瀝青及瀝青混凝土等維修材料之性質。

常用之瀝青混凝土添加材料大分為下列數種：**1.抗車轍類型****2.抗龜裂類型****3.抗剝脫類型****4.抗氧化類型****5.美觀**。





## 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工



畫作：賴華偉 老師

### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

- 一、刨除作業
- 二、噴灑黏層作業
- 三、鋪築作業
- 四、滾壓作業
- 五、施工成果檢驗



4



### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

#### 一、刨除作業

1.刨除厚度的決定：除路面目視及量測車轍值外，現有路面有明顯的損害時應鑽孔取樣，以決定適當的刨除深度(是否夾帶泥漿層、破碎、鬆散、裂縫等深度、車轍的傾向)，及參考儀器檢測數據。

2.熱刨式路面先用紅外線加熱後刨除，效率低。台灣普遍採用冷刨式由硬質合金的鎢鋼刨刀(國道已有鑽石刨刀使用)滾筒將瀝青混凝土刨除到所需深度，再利用輸送帶將刨除料送至卡車。



### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

#### 注意事項：

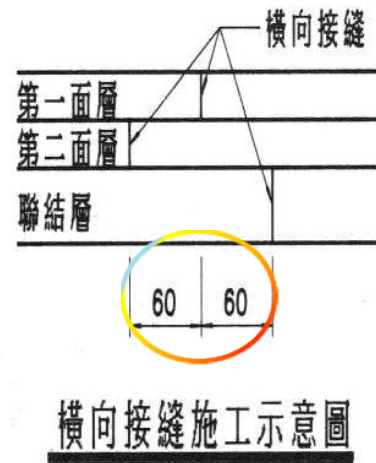
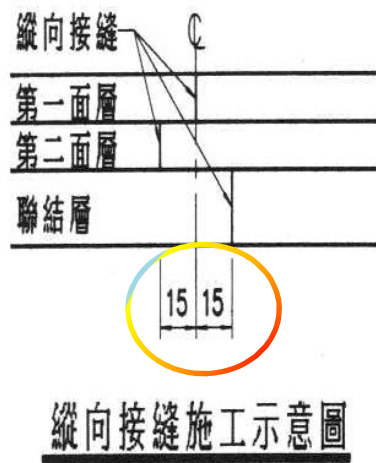
- 刨除面應使用空壓機及清掃車澈底清理。粒料鬆動和破碎面應清除乾淨或加深刨除。
- 儘量留意灰塵飛揚問題。
- 刨除機灑水過量，未俟其充分乾燥即噴灑黏層，水分隔絕導致無法附著刨除面，車行過後所噴黏層被車輪帶起。





### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

各層縱橫接縫，不得在同一垂直面上;縱向接縫應相距至少**15cm**，宜接近車道線，不得於行車軌跡上。  
橫向接縫相距至少應**60cm**。刨除深度大於**11.5cm**時，為**增進深層施工水密性**，採用階梯狀刨除及分層回鋪



### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

伸縮縫及護欄邊緣刨除使用小型刨除機，以避免挖土機鋼齒擾動AC--(伸縮縫與道路中心未成直交，更需要)。

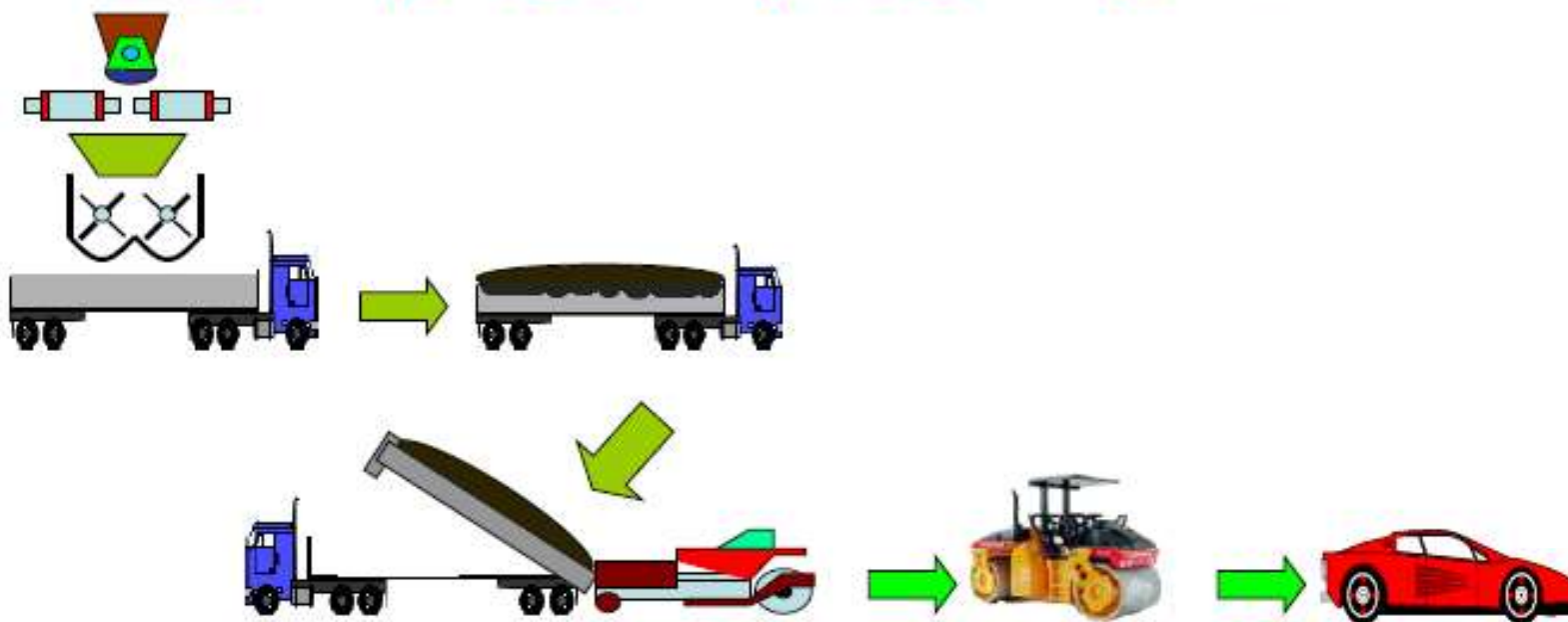


### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

## 瀝青混凝土鋪築

施工步驟：

工廠拌和 → 運輸 → 鋪裝機鋪設 →  
初壓 → 複壓 → 終壓 → 開放交通





### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

## 透層

一、底層級配整理完妥後，即用壓力瀝青撒佈機或手壓噴油機，依設計用量均勻撒佈。





### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

#### 二、噴灑黏層作業

##### 1.噴灑黏層重要性：

使新舊AC面能充分黏結，噴灑前鬆散面、不潔物、水份應予排除。影響噴灑量之因素：

- 油車速率
- 噴桿長度
- 油嘴高度
- 幫浦引擎轉速
- 液化地瀝青溫度

2.刨除面兩側垂直角落處應充分噴灑，不足將影響黏結及水密性。



### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

#### 3.黏層噴撒應適量：

過多—影響鋪築層之含油量、鋪築層產生滑溜破壞或鋪築機於黏層上打滑及後續產生冒油等現象。

過少—無法達到撒布黏層黏結新舊層之目的。高公局規範值-- $0.15-0.45 \text{ L/m}^2$ 。

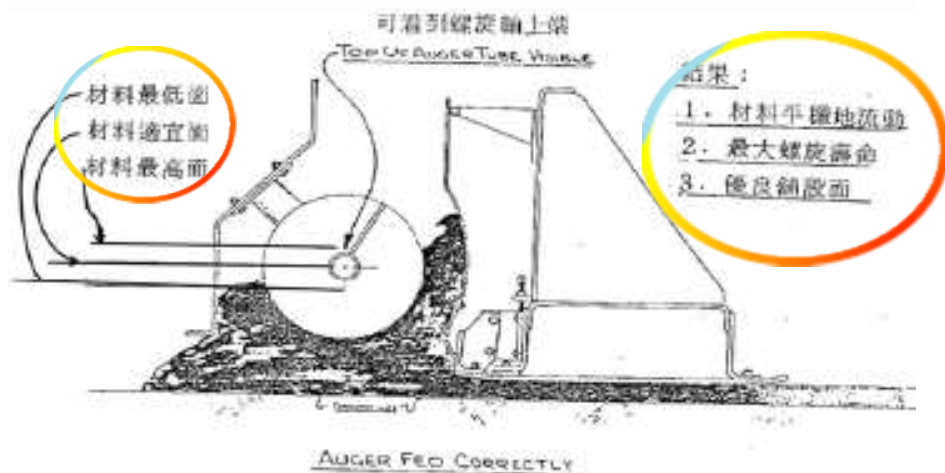
4.天氣冷、大氣濕度高時，油溶瀝青須更長的時間才能達到分解(石腦油或汽油)還原。

5.起終點、伸縮縫兩端、垂直接縫等一些設施以手工噴灑為宜。應避免噴油量不均或污染設施。

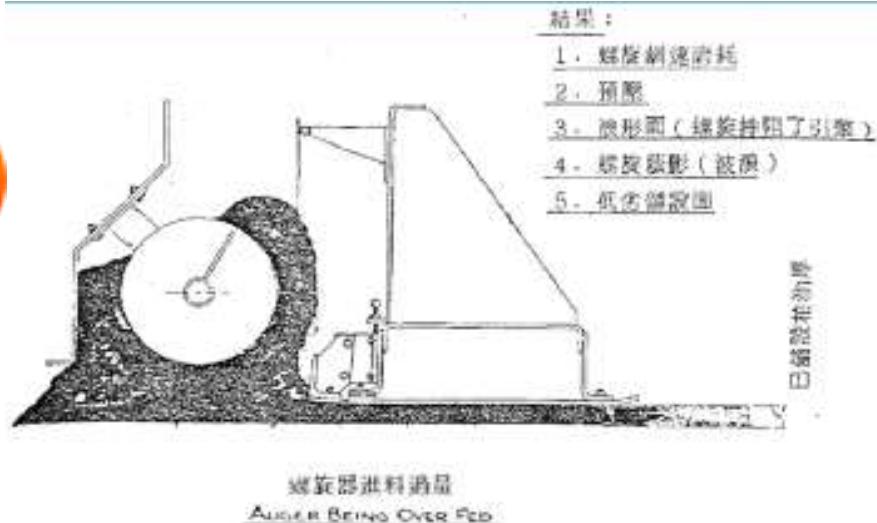


### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

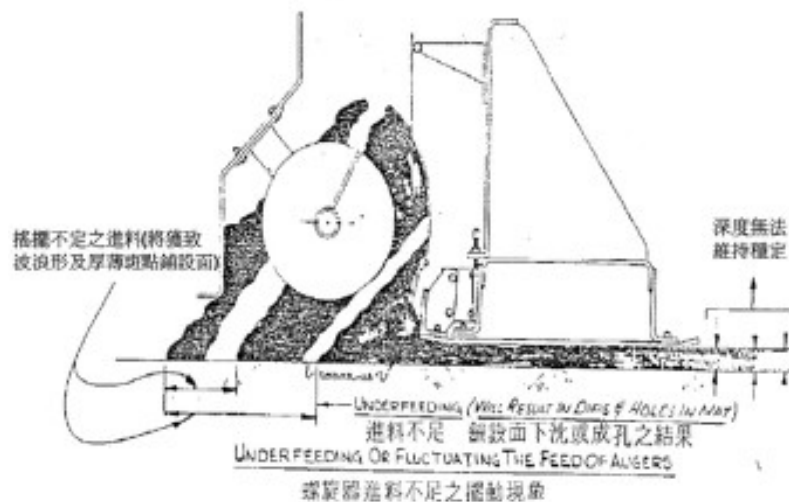
#### 熨平板前的熱料適當



#### 熨平板前的熱料過高



熨平板前的  
熱料過低





### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

注意事項：

鋪築前，鋪築機(10T 以上)必須預熱燙鈹溫度達到拌和料規定溫度(燙鈹未熱，易黏料，致鋪築表面拖痕。若燙鈹過熱，瀝青膠泥二度老化，致使品質降低)、承料斗混和料容量須達到約2/3滿、蓋住螺旋葉軸心高度附近，才可前進鋪設。

鋪築速度應保持定速及方向不偏離，並依混合料種類、鋪築寬度、厚度及拌合廠生產能量來做為速度選擇。最理想鋪築速度=鋪裝機100%不停地鋪設，以免存有過多冷縫影響平整及降低品質。





### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

注意事項：

- 卸入鋪築機前之溫度為量測基準，高公局規定密級配瀝青混凝土應大於**130°C**（AC-20）。
- 進料螺旋至側擋板小於**30 c m**。
- 建議鋪築**厚度11.5cm**以上，儘可能避開夏季鋪築，以免深層無法確實降溫，經開放通車立即損壞。
- 鋪築起點終點或橋面伸縮縫處，人工所耙除之粗粒料其溫度及**粒料已離析**，應予運棄。不得靜置不理後於其上再鋪AC、或再回撒於鋪面、或回倒布料螺旋、承料斗裡。



### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

- 使用柴油清潔推耙等工具，油桶勿置於鋪裝機踏板上以免使用時沿途滴落於鋪面，最好另備推車裝置。
- 除非滾壓前有不平整，萬不得已勿習慣性灑料(粒料及溫度皆已離析，粒料易破及鋪面不平整；密級配瀝青混凝土靠粒料互鎖非懸浮，更應避免)。



### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

- 熱料車及鋪裝機承料斗兩側易積聚粗粒料，鋪裝機承料斗門須適度開闔翻動，以免溫度過低及粗粒料集中，產生鋪築面粒料及溫度析離。





### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

- 鋪築前，應先訂定鋪築寬度，測訂準線，其邊緣應使用木條，俾鋪裝機有所依據而鋪成平整之車道。





### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工



### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

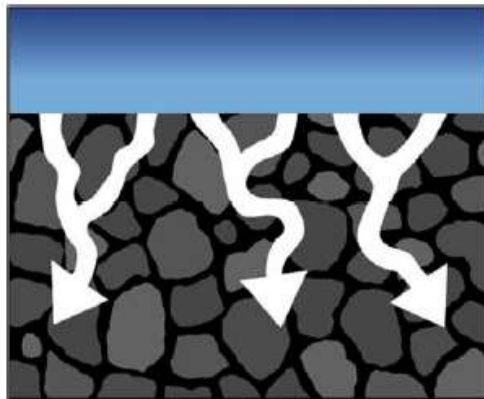
## 三、滾壓作業

### 1. 滾壓重要性：

- 避免開放交通後產生再壓密而車轍。
- 經滾壓後的鋪面才有足夠的抗剪力而防止塑性變形。
- 確保瀝青混合料的防水性。
- 避免鋪面中的瀝青膠泥產生過度氧化。
- 適度降低空隙率：空隙率高將易生車轍、降低抗張強度及穩定性；孔隙率高每增加1%將減低30%-40%的抗疲勞強度；當空隙率在8%以上時孔隙會連結剝落將急速增快耐久性下滑；空隙率低於3%時瀝青膨脹空間不足混凝土的抗變形能力會急速的降低，冒油及車轍很快產生；降低空隙率會有效減緩老化、水損害及低溫開裂，減少維修。

### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

鬆方  
鋪裝機之完成面



- ▶ 孔隙大約 15%
- ▶ 高孔隙率
- ▶ 水流入基底層
- ▶ 容易車轍

實方  
滾壓後之完成面



- ▶ 孔隙3%-7%
- ▶ 允許熱漲冷縮
- ▶ 孔隙不連續
- ▶ 不透水層
- ▶ 具穩定性



### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

2. 拌和料溫度,瀝青的黏度和粒料結構三者的關係必須在適當的範圍內,才能在可滾壓的時間內達到適當的壓實。
3. 當拌和料溫度降低到(cessation temperature中止溫度)AC-20大約是80 °C溫度以下將無法再有效的壓實。
4. 拌和料壓實是由(1)由輪壓的壓力作用(2)受直接壓力的地方和鄰近處產生的剪應力所產生。
5. 減低滾壓速度可增長輪壓和拌和料接觸的時間,由於拌和料具黏彈性性質,延長受力時間可增加瀝青和粒料的移動而可得到更好的壓密效果。
6. 當輪胎被瀝青加熱後,就不會再有瀝青附著在輪胎上。

### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

#### 滾壓機具種類：

8~10公噸重雙軸雙鐵輪壓路機。

12~18公噸重雙軸三鐵輪壓路機或7公噸以上重雙軸雙鐵輪震動式壓路機。

7輪以上之雙軸式膠輪壓路機。

6~8公噸重雙軸雙鐵輪壓路機，於終壓使用。



三輪壓路機

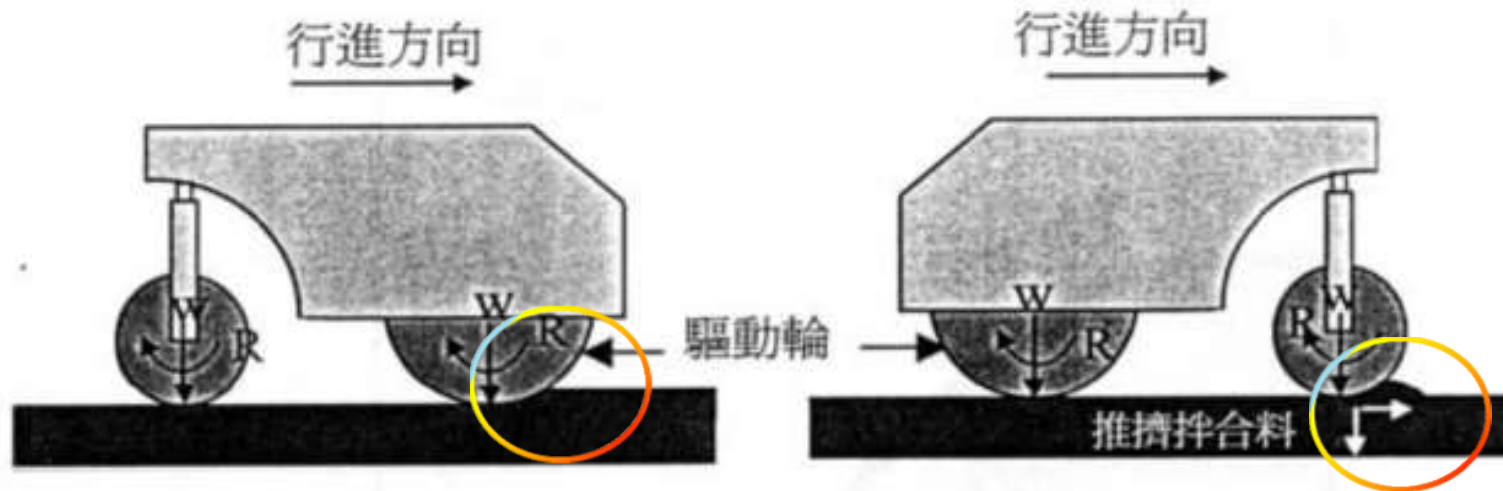
膠輪壓路機



二輪壓路機

### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

- 滾壓行駛方向



R：轉動力

W：重量

正確的壓路機行駛方向

不正確的壓路機行駛方向



### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

膠輪壓路機的膠輪表面溫度過低，會黏附拌和料，需先於熱鋪面行駛溫熱後才噴霧濕潤輪面。

膠輪噴水太多將導致瀝青快速冷卻在輪面上，有時表層瀝青砂漿將被帶起，變得多孔且容易磨損。且快速冷卻將造成鋪面無法被有效滾壓。

膠輪壓路機將膠輪罩住保溫



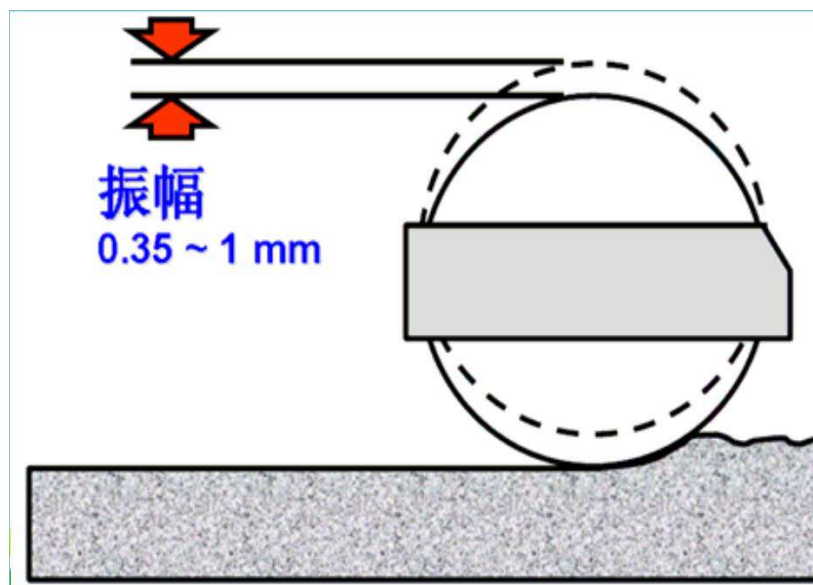
膠輪應保持溫熱以免黏附拌和料



### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

**振動壓路機**:滾壓成效與輪重、振幅、頻率、振動間隔(速度/頻率)有關。

振幅: 0.4 mm ~ 0.8 mm。厚度**5 cm 以下**(或橋面)之瀝青鋪面，不得使用振動壓路機滾壓。



採用低幅鋪面(30mm-65 mm)  
採用高幅鋪面(65 mm 以上)

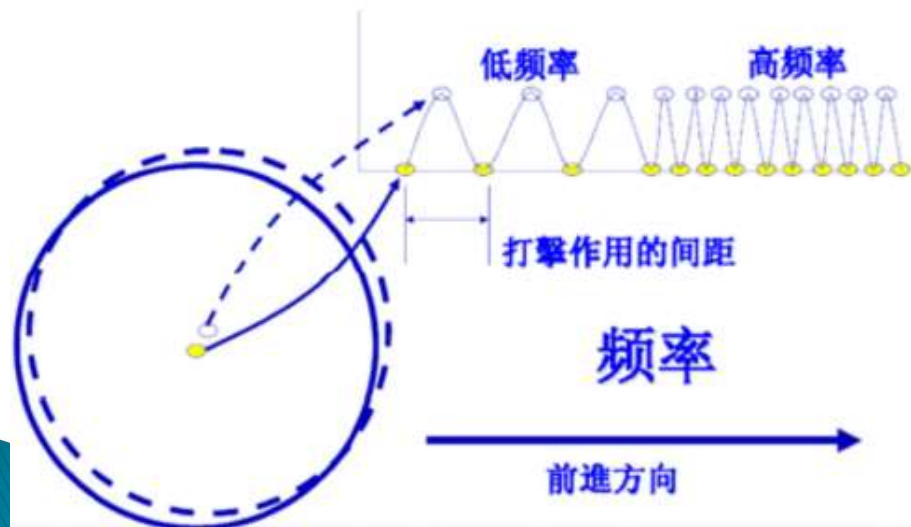
### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

**頻率**：頻率以2,000 ~ 3,000 rpm之間，高頻率增加壓實的效果。

**振動間隔(速度/頻率)**：以2.5 cm 到3.0 cm 為宜，壓路機的頻率應依速度做適當的調整，如振動間隔過大則壓過的路面會有小波浪。

使用振動壓路機於進行初壓時，應關閉振動裝置。

振動壓路機振動功能，應在行走時才能開始啟動，當未開始前進及後退等機器停滯時，若使用振動將會有波浪產生鋪面上，後續的再滾壓也難消除。





### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

- 滾壓時，壓路機應緊隨鋪築機之後，其距離通常不超過**60 m**，惟**開放級配**宜不超過**15 m**。
- **初壓**(定型/橫縱向接縫)速度不得超過**3 km/hr**，**續壓**(達規定之壓實度及增加表面密封)及**終壓**(消除壓痕)時不得超過**5 km/hr**。
- **初壓**於熱拌料冷卻至**120°C~125°C**(亦有一說**140°C**)後再滾壓，並於**110°C**前完成。
- 每次滾壓之長度應略有參差。每次滾壓長度以不超過**60m**為宜。
- 滾壓應自**車道外緣**開始，再移向**路中心**，滾壓方向應與路中心線平行。在曲線超高處，滾壓應自**低側**開始，漸移向**高側**。
- **續壓**於熱拌料冷卻至**110°C**時，即進行，並於**90°C**前完成。



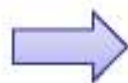
### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

- 續壓後仍無法消去輪痕時，應研析是否含油量過高或胎壓過大或續壓溫度過高。
- 終壓於熱拌料冷卻至 $90^{\circ}\text{C}$ 時進行，並於 $80^{\circ}\text{C}$ 之前完成。
- 鐵輪易有鐵鏽應於工區外或上板車前就先去除，以免污染鋪築面。
- 選用機具不當(如OGAC)致使粒料壓碎，應嚴予禁止。
- 壓路機俟其自然停止後再前進或後退，不得踩煞車，不得在滾壓路段急轉彎或中途突然反向滾壓，以免瀝青混合料發生位移。
- 壓路機之鐵輪應以適當噴霧保持濕潤，以免瀝青混合料黏附輪上，但水份不得過多，以免流滴於瀝青混合料內。

### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工

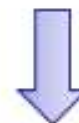
#### 初壓之目的 Breakdown Compaction

- 大部分壓實度於初壓完成
- 8 – 10 T, 2軸3輪
- 於指定的鋪築溫度範圍內, 很快地滾壓至 95 – 96% 的壓實度



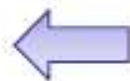
#### 續(複)壓之目的 Intermediate Compaction

- 膠輪, 至少7輪
- 消除鋼輪壓路機所留下的表面細小裂縫
- 完成所需壓密度
- 增加鋪築層的平坦度

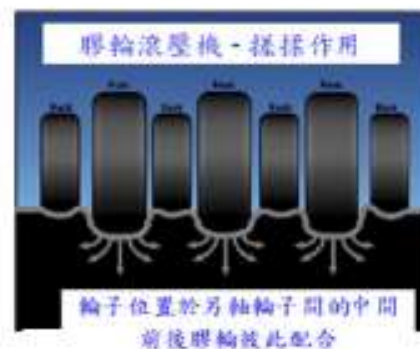


#### 終壓之目的 Finish Compaction

- 6 T – 8 T, 2軸2輪
- 又稱修面壓, 消除壓路機所留下的壓紋

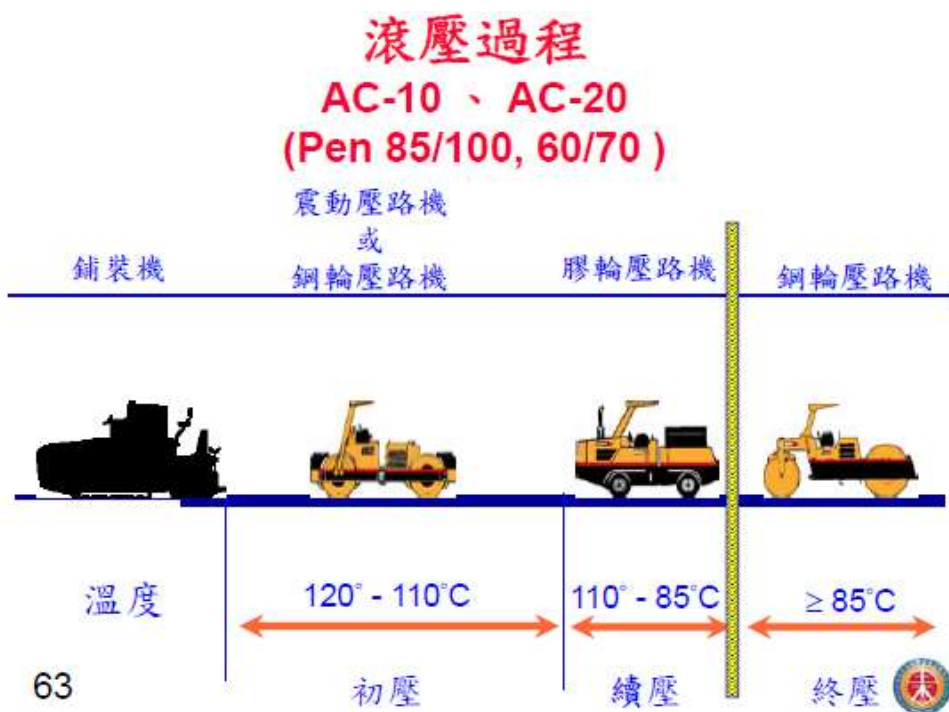


#### 續壓之目的 Intermediate Compaction



- 搓揉作用產生於膠輪下方和膠輪中間
- 增加胎壓提高搓揉作用
- 搓揉作用增加水密性

### 三.4、瀝青混凝土鋪面之施工



### 滾壓溫度

- AC-10、AC-20 瀝青
- 初壓溫度：≥ 110°C
  - 續壓溫度：85°C - 110°C
  - 終壓溫度：≥ 85°C



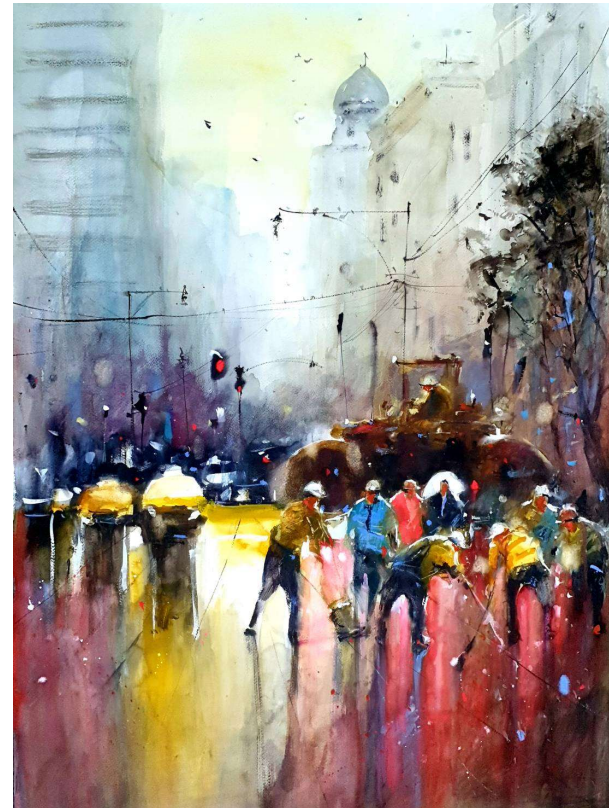
## 三.5、瀝青混凝土品質檢驗



畫作：賴華偉 老師

### 三.5、瀝青混凝土品質檢驗

1. 粒料級配試驗及瀝青含量試驗
2. 壓實度試驗
3. 厚度試驗
4. 平整度試驗
5. 再生瀝青黏度試驗
6. 標線



### 三.5、瀝青混凝土品質檢驗

#### 1. 粒料級配和瀝青含量檢驗：

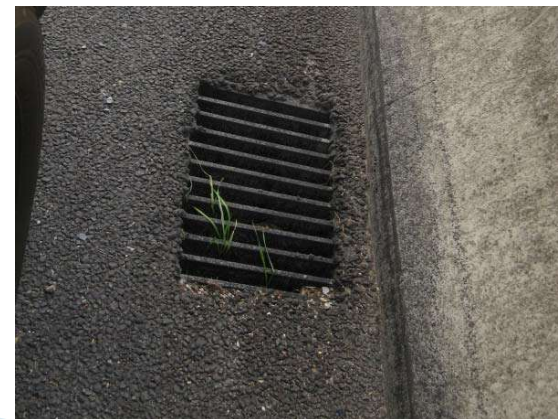
- 取樣頻率：同一拌合場同一天供應本工程之同一種**AC**定為一批，每批**抽驗二次**。
- 取樣：鋪於路面滾壓前，依**AASHTO T168**（瀝青路面混合料取樣法）取樣，自取樣地點以隨機方法獲取至少**三大桶**約等增量樣品，混合後成為工地樣品，取樣數量如下表。

標稱最大粒徑 mm (in.)	工地未壓實樣 品最少重kg	工地已壓實樣 品最少面積m <sup>2</sup>	試驗樣品 最少重kg
12.5 (1/2)	5.4	0.041	1.5
19.0 (3/4)	7.3	0.065	2.0
25.0 (1)	9.1	0.093	3.0



### 三.5、瀝青混凝土品質檢驗

每日現場取樣送至實驗室存放，俾比對及控管品質。  
鋪築面高度須高於側溝或橋面排水孔  
3~5mm(DGAC)，以利排水。鋪築不慎封堵洩水格  
柵蓋周圍時應即清除，避免造成開啟困難。





### 三.5、瀝青混凝土品質檢驗

## 瀝青含量：AASHTO T164



四分法取樣



置入試驗鉢秤重



置入離心機



注入甲苯



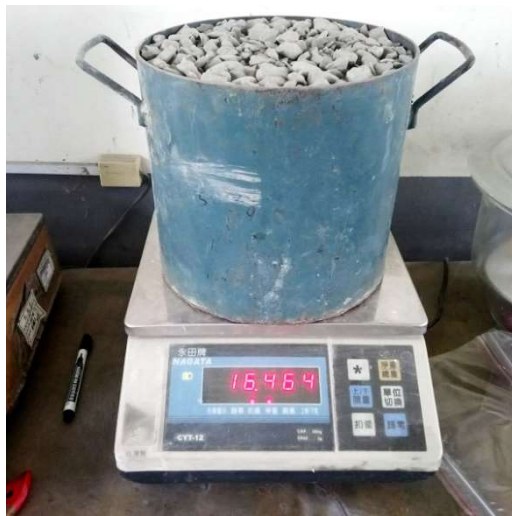
高速離心洗出瀝青



洗後骨材

### 三.5、瀝青混凝土品質檢驗

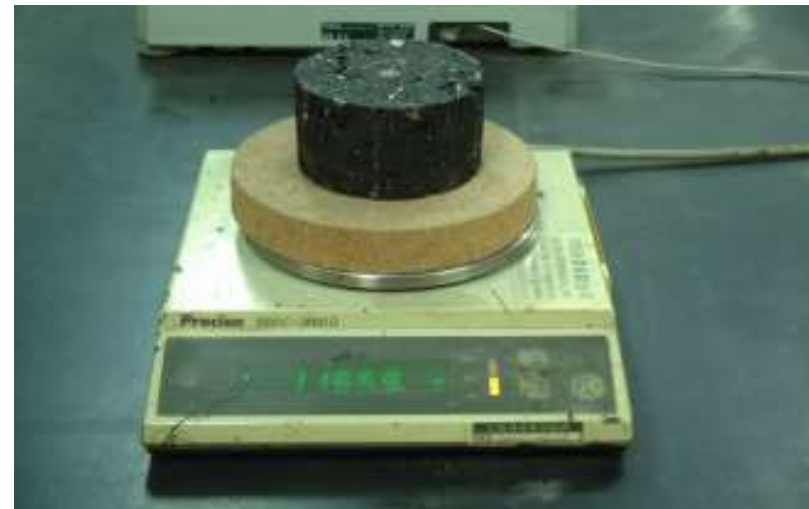
## 級配分析：AASHTO T30



### 三.5、瀝青混凝土品質檢驗

## 2. 壓實度檢驗

- 完成瀝青混凝土各層每約**5000m<sup>2</sup>**為一批（總量少於5000m<sup>2</sup>，或零數少於5000m<sup>2</sup>可單獨作為一批，或併入相臨路面合為一批），每批應作**壓實度檢驗5點**。
- 壓實之標準值以工地同批材料取樣求得**理論最大密度**為準，或以工地同批材料取樣作**馬歇爾試體**（兩面各夯打**75**下）之密度為準。採用何種檢驗方法由工程司決定，但宜優先採用理論最大密度法。





### 三.5、瀝青混凝土品質檢驗

## 壓實度愈高愈好？

立勝檢驗科技有限公司  
屏東工程材料試驗所  
瀝青混合料壓實試體容積比重(密度)與壓實度測試報告

報告編號：1910555  
試驗方法：CNS 8759(1987)·CNS 12390(1988)  
試體來源：由瀝青鋪面鑽取

頁次：第 1 頁 共 4 頁  
試體數量：共 3 顆

試樣說明 (編號、試驗層別、 位置、里程)	收件時 層試樣 層次	端面狀 態	混合料 種類	試體平均 直徑 (cm)	試驗時 水溫 (°C)	25°C/25°C 容積比重	25°C密度 (kg/m <sup>3</sup> )	25°C/25°C 容積比重 標準值	壓實度 (%)	壓實度 規範 (%)
1(全層)	單層	與CLSM交 界面	3/8"密級 配	10.0	25	2.404	2397	2.352	102.2	≥95
2(全層)	單層	與CLSM交 界面	3/8"密級 配	10.0	25	2.397	2390	2.352	101.9	≥95
3(全層)	單層	與CLSM交 界面	3/8"密級 配	10.0	25	2.361	2357	2.352	100.5	≥95

以下空白

### 三.5、瀝青混凝土品質檢驗

#### 3.厚度檢驗

- 完成之瀝青混凝土各層每約**5000m<sup>2</sup>**為一批（總量少於**5000m<sup>2</sup>**，或零數少於**5000m<sup>2</sup>**可單獨作為一批，或併入相臨路面合為一批），每批應作厚度檢驗**5點**（可利用壓實度檢驗之同一樣品）



# 三.5、瀝青混凝土品質檢驗



承傑科技檢驗有限公司  
Cheng Jie Tech Inspection Ltd.  
瀝青鋪面混合料壓實試體高度試驗報告



- ◆工程名稱：龜山區湖山街海洋路汰換管線工程
- ◆業主：台灣自來水(股)公司第二區管理處
- ◆監造單位：台灣自來水(股)公司第二區管理處龜山服務所
- ◆承包商：興永新工程有限公司
- ◆委託單位：台灣自來水(股)公司第二區管理處龜山服務所
- ◆聯絡資訊：N/A
- ◆取樣人員：台灣自來水(股)公司第二區管理處龜山服務所-林士諱  
興永新工程有限公司-王永興
- ◆送驗人員：台灣自來水(股)公司第二區管理處龜山服務所-林士諱  
興永新工程有限公司-王永興08231700
- ◆供料廠商：合豐瀝青股份有限公司

報告編號：19-01581  
頁次：第 1 頁 共 2 頁  
取樣日期：108/08/23  
收件日期：108/08/23 17:00  
試驗日期：108/08/26 13:26-  
108/08/27 08:45  
報告日期：108/08/27  
試驗方法：CNS 8755(1987)

項次	試體編號 (取樣位置)	混合料種類	試體平均直徑 (cm)	試體平均高度 (cm)	備註 (規範值)
1	湖山街387號	密級配(3/8")	10.0	11.7	≥ 10 cm
2	湖山街369巷1弄5號	密級配(3/8")	10.0	10.2	≥ 10 cm
3	海洋路20號	密級配(3/8")	10.0	12.4	≥ 10 cm
4	海洋路16巷1-1號	密級配(3/8")	10.0	13.7	≥ 10 cm
5	海洋路8-2號	密級配(3/8")	10.0	12.9	≥ 10 cm
6	海洋路2號	密級配(3/8")	10.0	12.3	≥ 10 cm

- 附註：1、量測方式採：□直接量測法、□體積法以面積法。端面狀況：□平整 □不平整。  
2、極品量測描述：◆面層量至第2層  
3、本報告若有提供規範值時，該規範僅供參考，合格之判定以委託單位實際要求為主。  
4、本報告結果除非另有說明否則僅對送驗樣品負責，另未經書面許可，不可部分複製。  
5、本實驗室為公共工程材料實驗室認服務計畫認可實驗室。  
6、報告中◆為顧客提供之資訊。  
7、本報告一式四份。

地址：新北市土城區大橋路61號  
電話：(02)2269-6253 傳真：(02)2269-6243

報告簽署人 吳長輝  
本報告未經鋼印者無效 RP-03(A)-1



承傑科技檢驗有限公司  
Cheng Jie Tech Inspection Ltd.  
瀝青混合料壓實試體容積比重(密度)及壓實度試驗報告



- ◆工程名稱：龜山區湖山街海洋路汰換管線工程
- ◆業主：台灣自來水(股)公司第二區管理處
- ◆監造單位：台灣自來水(股)公司第二區管理處龜山服務所
- ◆承包商：興永新工程有限公司
- ◆委託單位：台灣自來水(股)公司第二區管理處龜山服務所
- ◆聯絡資訊：N/A
- ◆取樣人員：台灣自來水(股)公司第二區管理處龜山服務所-林士諱  
興永新工程有限公司-王永興
- ◆送驗人員：台灣自來水(股)公司第二區管理處龜山服務所  
興永新工程有限公司-王永興08231700
- ◆供料廠商：合豐瀝青股份有限公司

報告編號：19-01581  
頁次：第 2 頁 共 2 頁  
取樣日期：108/08/23  
收件日期：108/08/23 17:00  
試驗日期：108/08/26 13:26-  
108/08/27 08:45  
報告日期：108/08/27  
試驗方法：CNS 8759(1987)

項次	試體編號 (取樣位置)	混合料種類	試體平均直徑 (cm)	試驗時 水溫 (°C)	容積比重 (%)	壓實度 (%)	備註 (規範值)
1	湖山街387號	密級配(3/8")	10.0	25	2.253	2246	≥ 96%
2	湖山街369巷1弄5號	密級配(3/8")	10.0	25	2.250	2243	≥ 96%
3	海洋路20號	密級配(3/8")	10.0	25	2.279	2342	≥ 96%
4	海洋路16巷1-1號	密級配(3/8")	10.0	25	2.265	2258	≥ 96%
5	海洋路8-2號	密級配(3/8")	10.0	25	2.271	2264	≥ 96%
6	海洋路2號	密級配(3/8")	10.0	25	2.275	2268	≥ 96%

- 附註：1、試體為：□試驗室模擬瀝青混合料、□由瀝青鋪面鑽取  
2、容積比重標準值依據：◆出試單位：華光工程顧問股份有限公司 試驗一部 台北試驗室(2485)  
◆報告日期：108.02.27 報告編號：1809287Y  
3、本報告若有提供規範值時，該規範僅供參考，合格之判定以委託單位實際要求為主。  
4、本報告結果除非另有說明否則僅對送驗樣品負責，另未經書面許可，不可部分複製。  
5、本實驗室為公共工程材料實驗室認服務計畫認可實驗室。  
6、報告中◆為顧客提供之資訊。  
7、本報告一式四份。

地址：新北市土城區大橋路61號  
電話：(02)2269-6253 傳真：(02)2269-6243

報告簽署人 吳長輝  
本報告未經鋼印者無效 RP-03(A)-1

檢驗報告判定審核章  
廠商名稱：興永新工程有限公司  
判定人員簽名：王永興  
符合  不符合  本件業經核對無誤，並符合契約規範規定，如有偽造文書情事，均由文件上公司及其簽名人員負刑事及民事所有責任。  
送驗單位審核人員簽名：林士諱  
合格  不合格  檢驗日期：108/08/27



### 三.5、瀝青混凝土品質檢驗

## 材料設備抽驗管制總表-管溝AC修復厚度

材料設備抽(試)驗管制總表(管溝AC修復厚度)

項次	取樣點	材料名稱	規格/規格	抽樣頻率	進場時間		抽試驗結果	累積進場數量	抽驗及	備註
					進場數量	抽樣數量				
1	海洋路 20號	10cm厚AC假修復	厚度≥10 cm	每200公 尺	108/07/29	108/08/23	11.7	34m <sup>2</sup>	林士諾 王永興	合格
					34m <sup>2</sup>	1只				
2	海洋路 16巷1-1號	10cm厚AC假修復	厚度≥10 cm	每200公 尺	108/08/01	108/08/23	10.2	138m <sup>2</sup>	林士諾 王永興	合格
					67m <sup>2</sup>	1只				
3	湖山街 386巷1-5號	10cm厚AC假修復	厚度≥10 cm	每200公 尺	108/08/03	108/08/23	12.3	305m <sup>2</sup>	林士諾 王永興	合格
					91m <sup>2</sup>	1只				
4	海洋路 8-2號	10cm厚AC假修復	厚度≥10 cm	每200公 尺	108/08/07	108/08/23	12.4	503m <sup>2</sup>	林士諾 王永興	合格
					33m <sup>2</sup>	1只				
5	海洋路 2號	10cm厚AC假修復	厚度≥10 cm	每200公 尺	108/08/15	108/08/23	13.7	674m <sup>2</sup>	林士諾 王永興	合格
					49m <sup>2</sup>	1只				
6	湖山街 387號	10cm厚AC假修復	厚度≥10 cm	每200公 尺	108/08/20	108/08/23	12.9	768m <sup>2</sup>	林士諾 王永興	合格
					61m <sup>2</sup>	1只				
7	湖山街 316號	10cm厚AC假修復	厚度≥10 cm	每200公 尺	108/08/21	108/08/30	10.1	835m <sup>2</sup>	林士諾 王永興	合格
					67m <sup>2</sup>	1只				
8	湖山街 394號	10cm厚AC假修復	厚度≥10 cm	每200公 尺	108/08/22	108/08/30	10.2	918m <sup>2</sup>	林士諾 王永興	合格
					83m <sup>2</sup>	1只				
9		10cm厚AC假修復	厚度≥10 cm	每200公 尺						
10		10cm厚AC假修復	厚度≥10 cm	每200公 尺						
11		10cm厚AC假修復	厚度≥10 cm	每200公 尺						
12		10cm厚AC假修復	厚度≥10 cm	每200公 尺						
13		10cm厚AC假修復	厚度≥10 cm	每200公 尺						
14		10cm厚AC假修復	厚度≥10 cm	每200公 尺						
15		10cm厚AC假修復	厚度≥10 cm	每200公 尺						
16										
17										
18										
19										
20										

監造人員：

林士諾

單位主管：

黃顯長

抽驗管溝AC修復厚度管制圖

工程名稱：龜山區湖山街海洋路等汰換管線工程

一、X-R管制圖數據

NO	管溝AC厚度cm		X	R	查驗日期	
	x1	x2				
1	11.7	10.2	11.0	1.5	108/08/23	108/08/23
2	12.3	12.4	12.4	0.1	108/08/23	108/08/23
3	13.7	12.9	13.3	0.8	108/08/23	108/08/23
4	10.1	10.2	10.2	0.1	108/08/30	108/08/30
合計			46.75	2.5		

$$\bar{X} = 46.75/4 = 11.7$$

$$R = 2.5/4 = 0.6$$

二、計算平均管制圖之中心線及管制界限：

中心線：CL =  $\bar{X}$  = 11.7  
 管制圖上限：UCL =  $\bar{X} + A2 * R = 11.7 + 1.880 * 0.6 = 12.8$   
 管制圖下限：LCL =  $\bar{X} - A2 * R = 11.7 - 1.880 * 0.6 = 10.6$

三、計算全距管制圖之中心線及管制界限：

中心線：CL =  $R$  = 0.6  
 管制圖上限：UCL =  $D4 * R = 3.267 * 0.6 = 2.0$   
 管制圖下限：LCL =  $D3 * R = 0 * 0.6 = 0.0$

四、結果判定：

一、抽驗管溝AC修復厚度合格均大於規範值(≥5cm)合格。

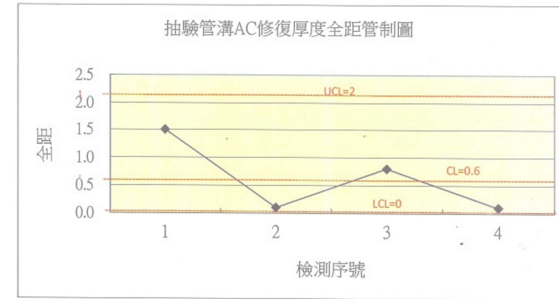
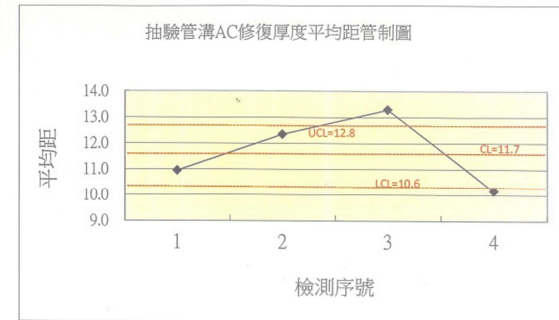
二、第3組平均距超過UCL，第4組平均距低於LCL外，未發現異常。

監造人員：

林士諾

單位主管：

黃顯長



第3組平均距超過UCL，第4組平均距低於LCL，但都在合格值內。

### 三.5、瀝青混凝土品質檢驗

## 材料設備抽驗管制總表-管溝AC壓實度

材料設備抽(試)驗管制總表(管溝AC壓實度)

工程名稱：龜山區湖山街海萍路等汰換管線工程											
項次	取樣點	材料名稱	規格/規格	抽樣頻率	進場時間	抽樣日期	抽試驗結果	累積進場數量	抽驗及	備註	
		契約數量			進場數量	累計抽樣數量	(壓實度%)	累積抽樣數量	會		
1	海萍路	管溝AC修復	≥92%	每200M	108/07/29	108/08/23	96.2	34m <sup>2</sup>	林士諳	合格	
	20號	2,450 M3			34	1只		1只	王永興		
2	海萍路	管溝AC修復	≥92%	每200M	108/08/01	108/08/23	96.1	138m <sup>2</sup>	林士諳	合格	
	16號1-1號	2,450 M3			67	1只		2只	王永興		
3	湖山街	管溝AC修復	≥92%	每200M	108/08/03	108/08/23	97.3	305m <sup>2</sup>	林士諳	合格	
	湖山街15號	2,450 M3			91	1只		3只	王永興		
4	海萍路	管溝AC修復	≥92%	每200M	108/08/07	108/08/23	96.7	503m <sup>2</sup>	林士諳	合格	
	8-2號	2,450 M3			33	1只		4只	王永興		
5	海萍路	管溝AC修復	≥92%	每200M	108/08/15	108/08/23	97.0	674m <sup>2</sup>	林士諳	合格	
	2號	2,450 M3			49	1只		5只	王永興		
6	湖山街	管溝AC修復	≥92%	每200M	108/08/20	108/08/23	97.1	768m <sup>2</sup>	林士諳	合格	
	387號	2,450 M3			61	1只		6只	王永興		
7	湖山街	管溝AC修復	≥92%	每200M	108/08/21	108/08/30	97.9	835m <sup>2</sup>	林士諳	合格	
	316號	2,450 M3			67	1只		7只	王永興		
8	湖山街	管溝AC修復	≥92%	每200M	108/08/22	108/08/30	97.1	918m <sup>2</sup>	林士諳	合格	
	394號	2,450 M3			83	1只		8只	王永興		
9		管溝AC修復	≥92%	每200M							
		2,450 M3									
10		管溝AC修復	≥92%	每200M							
		2,450 M3									
11		管溝AC修復	≥92%	每200M							
		2,450 M3									
12		管溝AC修復	≥92%	每200M							
		2,450 M3									
13		管溝AC修復	≥92%	每200M							
		2,450 M3									
14		管溝AC修復	≥92%	每200M							
		2,450 M3									
15		管溝AC修復	≥92%	每200M							
		2,450 M3									
16		管溝AC修復	≥92%	每200M							
		2,450 M3									
17		管溝AC修復	≥92%	每200M							
		2,450 M3									
18		管溝AC修復	≥92%	每200M							
		2,450 M3									
19		管溝AC修復	≥92%	每200M							
		2,450 M3									
20		管溝AC修復	≥92%	每200M							
		2,450 M3									
21		管溝AC修復	≥92%	每200M							
		2,450 M3									
22		管溝AC修復	≥92%	每200M							
		2,450 M3									
23		管溝AC修復	≥92%	每200M							
		2,450 M3									
24		管溝AC修復	≥92%	每200M							
		2,450 M3									
25		管溝AC修復	≥92%	每200M							
		2,450 M3									
26		管溝AC修復	≥92%	每200M							
		2,450 M3									

監造人員：技師林士諳

單位主管：工程師黃顯長

管溝AC壓實度抽驗管制圖

工程名稱：龜山區湖山街海萍路等汰換管線工程

一、X-R管制圖數據

NO	壓實度%		X	R	檢驗日期	
	x1	x2				
1	96.2	96.1	96.2	0.1	108/08/23	108/08/23
2	97.3	96.7	97.0	0.6	108/08/23	108/08/23
3	97	97.1	97.1	0.1	108/08/23	108/08/23
4	97.9	97.1	97.5	0.8	108/08/30	108/08/30
合計			387.7	1.60		

$$\bar{X} = 387.7/4 = 96.9$$

$$\bar{R} = 1.6/4 = 0.4$$

二、計算平均管制圖之中心線及管制界限：

中心線：CL =  $\bar{X}$  96.9

管制圖上限：UCL =  $\bar{X} + A2 * \bar{R} = 96.9 + 1.880 * 0.4 = 97.7$

管制圖下限：LCL =  $\bar{X} - A2 * \bar{R} = 96.9 - 1.880 * 0.4 = 96.1$

三、計算全距管制圖之中心線及管制界限：

中心線：CL =  $\bar{R}$  0.4

管制圖上限：UCL =  $D4 * \bar{R} = 3.267 * 0.4 = 1.3$

管制圖下限：LCL =  $D3 * \bar{R} = 0 * 0.4 = 0.0$

四、結果判定：

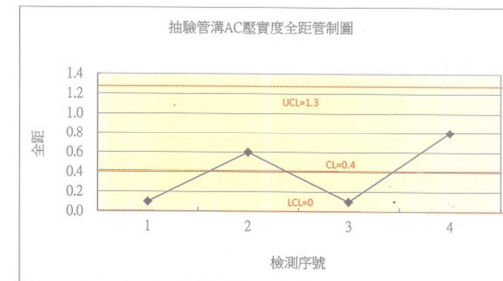
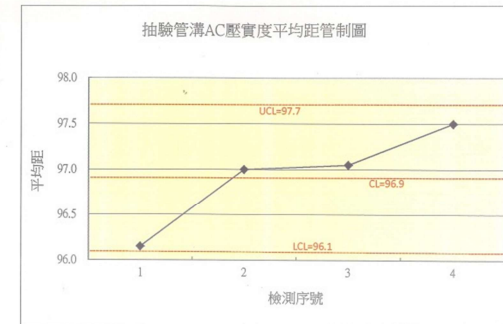
- 一、檢驗管溝AC壓實度均大於規範值(≥92%)合格。
- 二、平均距及全距管制圖曲線未發現異常。

製表：

技師林士諳

主管：

工程師黃顯長



管溝AC壓實度均在上下值以及合格值內。



### 三.5、瀝青混凝土品質檢驗

可從鑽心試體中看出哪些玄機？

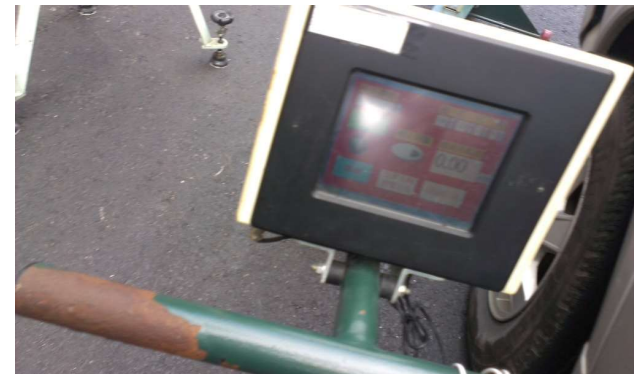




### 三.5、瀝青混凝土品質檢驗

#### 4.平整度：

瀝青混凝土路面分層鋪設時，於最後次一層及最後一層鋪設完成後均應做平坦度檢驗。以每**200m**為一檢驗單位，用**3m**直規或高低平坦儀，就平行於路線方向檢驗其平整度，平整度標準差均不得大於**2.8 mm**(快速公路不得大於**2.4mm**)。



### 三.5、瀝青混凝土品質檢驗

## 5.標線檢驗

標線(第02898章)

熱處理聚脂標線

- 比重：1.8~2.5
- 耐磨耗性：試100轉，磨耗重量小於200mg
- 抗滑係數：45BPN以上
- 厚度：2mm。減速標線6mm、無反光、白色環氧樹脂砂漿標線，以6條為一組

玻璃珠

- 含量應大於30%以上(重量比)
- 施工中標線表面尚在熔融狀態時，在於每公尺長度內，以每10cm寬使用160g以上之玻璃珠用量均勻撒布於表面上



【本報綜合報導】下雨天路面濕滑，常有機車族滑倒，輕則受傷，重則殞上性命，甚有因壓到標線，失控滑倒摔人公車車底遭輾斃。交通部公路總局表示，將檢討現行交通工程規範中有關標線材料規格、品質與檢驗機制，分三級全面提升標線防滑係數，提升機車族行車安全。

內政部警政署統計，二〇一六年全國機車肇事事故傷亡人數高達二十二萬八千七百二



人孔蓋易打滑釀禍 省道提高抗滑標準

民視 個人追蹤 追蹤  
民視新聞網  
2019年09月09日下午4:11

路上隨處可見人孔蓋，因為金屬材質容易打滑，每到下雨天往往成為害極重機車的隱形殺手，現在公路總局宣布，9月起在省道的人孔蓋抗滑標準，BPN需達50以上，比照現行標線抗滑標準，至於六都直轄市，則由地方自行決定是否跟進。

民眾騎車行經人孔蓋，竟然打滑摔飛出去，還撞倒路邊推著陸車的媽媽，疑似就是人孔蓋太滑釀禍，或是像這種巨型人孔蓋，也讓機車騎士捏過心驚驚。





### 三.5、瀝青混凝土品質檢驗

## 5.標線檢驗





### 三.5、瀝青混凝土品質檢驗



### 三.5、瀝青混凝土品質檢驗

檢驗**不合格**情形，應依契約規定辦理，如下處理方式(契約有規定者，從其規定)：

對試驗結果有懷疑時得要求複驗，**複驗以一次**為限，就初驗代表範圍重新**隨機取二倍樣本**進行複驗。

**減價收受**：如品質偏差超出許可在一定範圍內且無礙安全使用。

另外**加封補足**：如厚度不足，尚於允收範圍內時

**刨除重鋪**：如品質偏差超出許可差一定範圍外



## 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失




5


畫作：賴華偉 老師



### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失

TS-20-01


 台灣世曦工程顧問股份有限公司  
 CECI Engineering Consultants, Inc., Taiwan  
 材料試驗部  
 MATERIAL TESTING DEPARTMENT  
 台北試驗室  
 TAIPEI LABORATORY

  
 Civil Engineering  
 Laboratory  
 1843

台北縣中和市立百術街39號  
電話: (02)2228891 傳真: (02)22256842

#### 瀝青混凝土配合設計(馬歇爾法)試驗報告

工程名稱：臺北市府、新北市府、公路總局、捷運局、基隆港務局及其它各項工程  
 報告編號：1100484Y  
 頁次：第 1 頁 共 19 頁  
 承包商：—  
 收件日期：100.01.24  
 委託單位：大山瀝青拌合廠股份有限公司  
 試驗日期：100.02.08~03.03  
 混合料種類：密級配(標稱最大粒徑3/4")  
 報告日期：100.03.04  
 樣品來源：瀝青—中油(針入度60-70)  
 試驗方法：AI MS-2(第6版)  
 粒料—大山瀝青拌合廠股份有限公司

試驗結果：

1. 粒料配料比例

粒料種類	2cm碎石	0.8cm碎石	0.5cm碎石	砂	填縫料	—
使用百分率	35%	17%	10%	35%	3%	—

2. 混合粒料級配

篩網 稱號	工作拌和公式 質量百分率 (%)	規範值	備註
25mm(1 in)	100	100	
19mm(3/4 in)	94	90 - 100	
12.5mm(1/2 in)	72	—	
9.5mm(3/8 in)	68	56 - 80	
4.75mm(No. 4)	51	35 - 65	
2.36mm(No. 8)	35	23 - 49	
1.18mm(No. 16)	25	—	
0.6mm(No. 30)	19	—	
0.3mm(No. 50)	13	5 - 19	
0.15mm(No. 100)	8	—	
0.075mm(No. 200)	5.0	2 - 8	

3. 混合粒料容積比重 = 2.611      瀝青混合料有效比重 = 2.659  
 瀝青視比重 = 1.029      吸油率 (%) = 0.71

4. 馬歇爾試體以4英寸鐵模夯製，夯壓溫度為141°C~147°C，夯打次數上、下面各75次，夯錘重10磅，落距18英寸。

5. 建議瀝青含量5.1%(對混合料)，此瀝青含量之相對應瀝青混合料性質如下：

項目	試驗值		規範值		備註
25°C 容積比重	2.355		—		規範依據： AI MS-2(第6版)
單位重 (kg/m <sup>3</sup> )	2355		—		
穩定值	lbf	kgf	lbf	kgf	
	3250	1476	≥1800	≥817	
流度	0.01in	0.25mm	0.01in	0.25mm	
	11	11	8-14		
空隙率 (%)	4.1		3-5		
VMA (%)	14.3		≥13.1		
VFA (%)	71		65-75		
滯留強度 (%)	93		≥75		

附註：1. 本試驗結果僅對送驗樣品負責，試驗報告保存期限為三年。  
 2. 非經本試驗室書面同意，本試驗報告不得摘錄複製。  
 3. 試驗樣品由大山瀝青溫德春取樣送驗。  
 4. 試驗者：林新偉 葉光翰 王詩桐 報 告 莊端峰 王詩桐

試驗室主管：莊端峰

與正本相符

B-0215

### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失

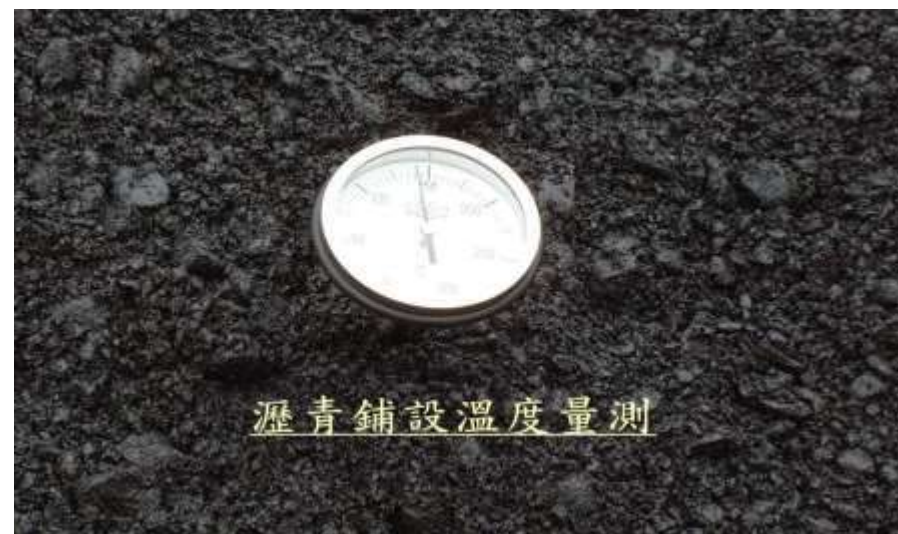
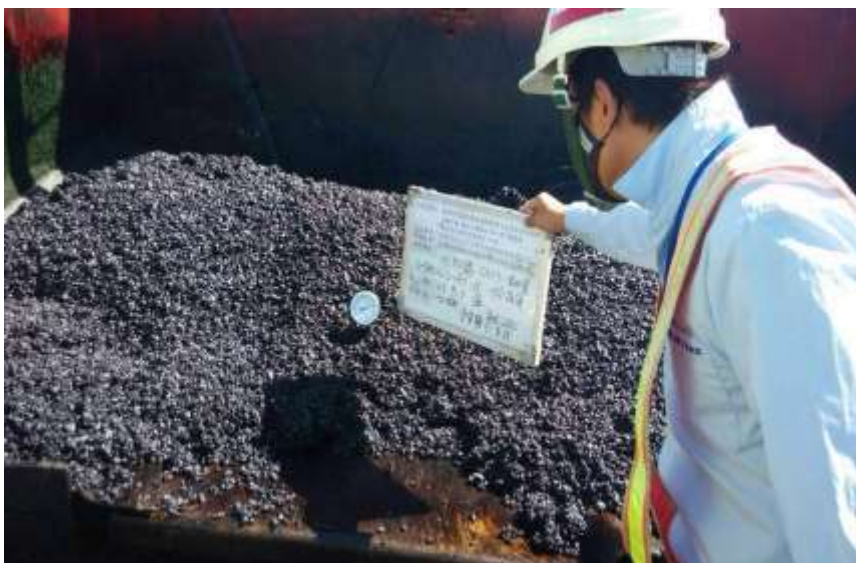
車速？

表 5-6 臨時路面修復施工品質管理標準

施工流程		管理項目	管理標準	檢查時機	檢查方法	檢查頻率	不合格之處 理	管理紀錄	備註
施工前	鋪築層	平整度 坡度 清潔度	CLSM 面層需平整、浮鬆材料塵土清除、坑洞填平、不得有積水	鋪築前	目視	每次鋪築前	立即改善	自主檢查表	
	與 CLSM 接觸之 接合處	垂直面 平面	均勻噴灑 AC 底油	鋪築前	目視	每次鋪築前	重新塗刷 及噴灑	自主檢查表	
	瀝青溫度	鋪築溫度	鋪逐溫度 $T > 120^{\circ}\text{C}$	鋪築中	溫度計	每次鋪築前	退料 標示不合格	自主檢查表	
施工中	瀝青鋪築 滾壓	滾壓次數	6 次以上	鋪築中	目視	每次鋪築中	立即改善	自主檢查表	
	瀝青含量	含量	4.5%~6.5%	鋪築時	實驗室取 樣	每天每批料 1 次	依契約級距 %扣款 或挖除重鋪	試驗報告	
	瀝青鋪築 厚度	鋪築厚度	平均厚度 $\geq 10\text{cm}$	鋪築中、 後	以尺丈量、 鑽心取 樣	1 次/100M	依契約級距 %扣款 或挖除重鋪	試驗報告	
施工後	AC 路面 平整度	平整度	以三公尺直規或高低平坦儀檢查，其平整度標準差合格為 4mm 以下	AC 鋪設 後	以 3m 直規 或高低平坦 儀測量	1 次/200M	依契約級距 %扣款 或拆除重做	試驗報告	
	瀝青鋪築 壓實度	鋪築壓實 度	平均密度 $\geq 92\%$	鋪築後	鑽心取樣	100M	依契約級距 %扣款 或挖除重鋪	試驗報告	



### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失





### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失



### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失

卡車殘留料如何處理？





### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失





### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失



### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失





### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失





### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失

## AC材料上了彩妝？



### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失





### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失





### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失



### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失





### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失

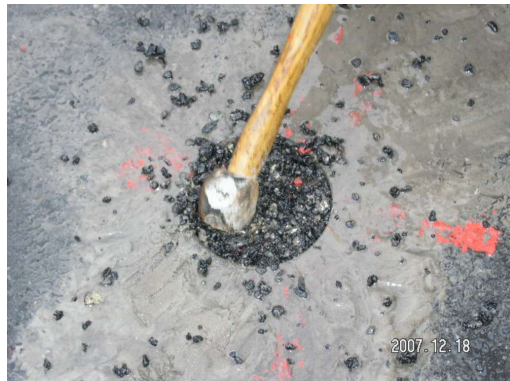


#### 標線施工常見缺失

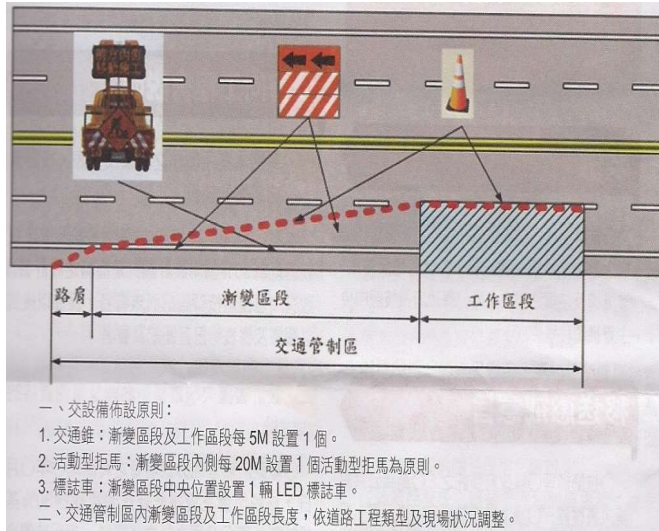
- 未取樣試驗標線及玻璃珠含量
- 玻璃珠無施工檢驗紀錄
- 標線色澤不符規定
- 車道線表面施工不良
- 彎道車道未加寬



### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失



### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失





### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失





### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失

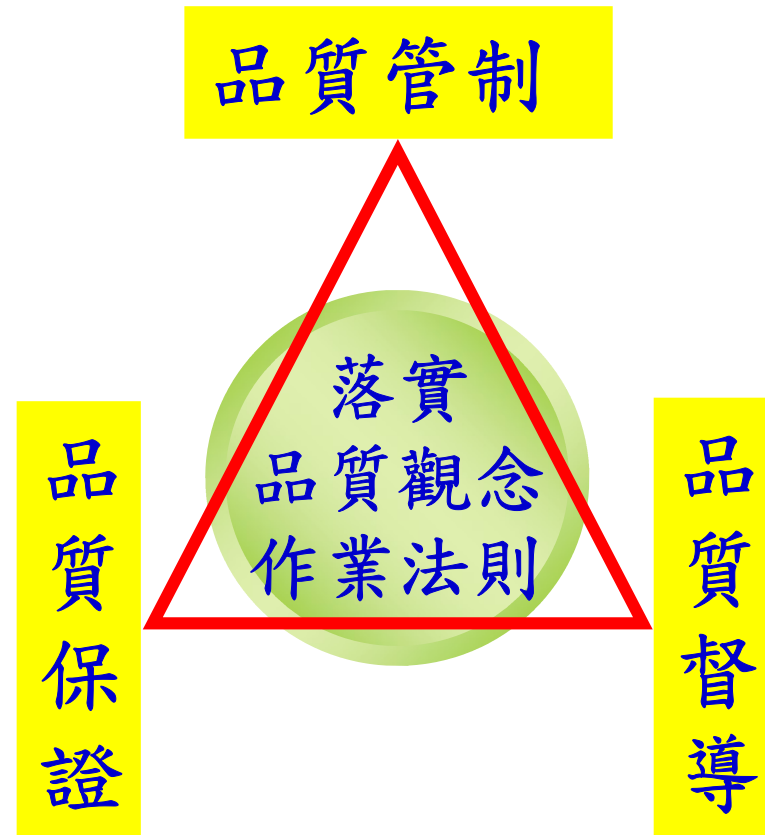




### 三.6、瀝青混凝土施工常見缺失



## 四、結論



•鋪橋造路功德最大。



# 簡報完畢 敬請指教

**因** 为有你...  
**心** 存感激...