

# 熱拌瀝青混凝土工程 施作應注意事項



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

壹、前言

貳、瀝青材料概述

參、瀝青混凝土鋪面之施工

肆、瀝青混凝土品質檢驗

伍、瀝青混凝土施工常見缺失

陸、結論

# 一、前言



畫作：賴華偉 老師

# 概 說

- 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。
- 優良瀝清混凝土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。
- 鋪橋造路功德最大。

# 一、前言：

## 爛路害導遊摔倒骨折無法帶團 新店區公所判國賠31萬

f 分享 分享 留言 存新聞

A- A+

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

## 道路有坑洞 致女機車騎士受傷獲國賠16萬

f 分享 分享 留言 列印 存新聞

A- A+

2019-09-05 16:56 聯合報 記者邵心杰／即時報導 1 讚 288 分享

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，而公所主張僅瀝青輕微剝落而非坑洞，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，未盡善盡之責，對公共設施管理有缺失。

民眾黨不分區出爐 新市公所判國賠騎士

## 大型重機騎士「遭陷」慘摔 公所國賠10萬餘元



摔車導致陳男重傷損毀。(圖由讀者提供)

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水村附近聯絡道路時，因路面坑洞高低落差，致他摔車受傷，他請求國賠；據路去管機關泰安鄉公所歸稱，事故前並未接獲道路問題反映，且該聯絡道路30公里，理應足以維護。法官認為，公所本有維護公有設施之責，且依交通部運輸研究所提供報告，認為陳男以當下情形根本來不及反應，判令公所賠償陳男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

## 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 追蹤  
記者陳漢昌／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。

# 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。

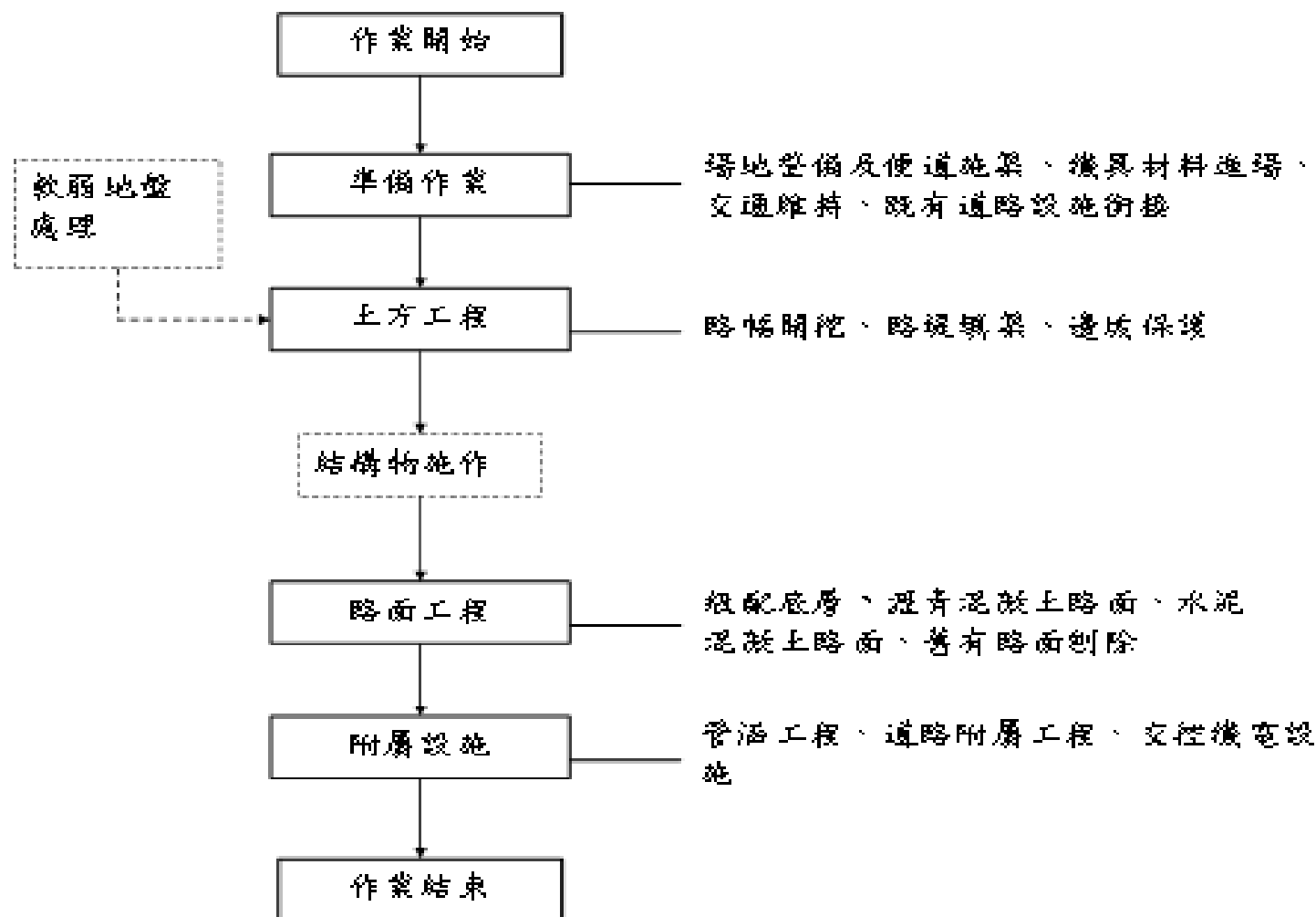
**工作性 (Workability)**：具相當**流動性**，以便鋪築和滾壓，而不致於發生**粒料分離**現象，以及能達到應有之壓實度。

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



## 一、前言：

# 道路工程施工流程



## 貳、瀝青材料概述



畫作：賴華偉 老師

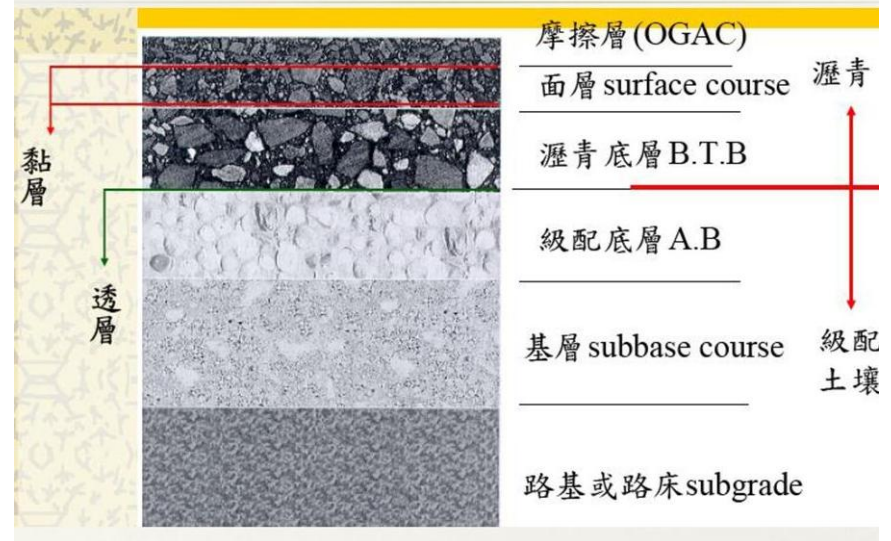
## 貳、瀝青材料概述

### 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



### 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。

## 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

## 貳、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), 165°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。

## 貳、瀝青材料概述

**黏滯度分類法**，該分類法依其試樣**老化**與否，又分為**原始黏滯度**及經滾動薄膜烘箱試驗後之**殘餘黏滯度**兩大類。

- **原始黏滯度**分為AC-2.5，AC-5，AC-10，AC-20及AC-40等五級。
- **殘餘黏滯度**則分為AR-1000，AR-2000，AR-4000，AR-8000及AR-16000等五級，此分類之瀝青非為改質瀝青。



## 貳、瀝青材料概述

### 原始黏滯度規範表

\*規範表 (Penetration List)

項目 Item	規範 Specification					試驗方法 Test Method	
	AC(1)-2.5	AC(1)- 5	AC(1)-10	AC(1)-20	AC(1)-40	CNS	ASTM
種類 Grades							
產品編號 Products No.:117-C	21025	21050	21100	21200	21400		
原柏油試驗：Tests on Original Asphalt							
黏度：Viscosity， 60°C，Poise	250±50	500±100	1000±200	2000±400	4000±800	-	D2171
黏度：Viscosity， 135°C，cSt，min.	80	110	150	210	300	14249	D2170
針入度：Penetration， 25°C，100g， 5sec，min.	200	120	70	40	20	10090	D5
閃點：Flash Point COC，°C，min.	163	177	219	232	232	3775	D92
三氯乙烯溶解度 Solubility in Trichloroethylene ，%，min.	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	10092	D2042
薄膜烘箱試驗後的殘 餘柏油試驗：Test on residue from thin- film oven test：						-	D1754
黏度：Viscosity， 60°C，Poise， max.	1250	2500	5000	10000	20000	-	D2171
延性：Ductility， 25°C，5cm/min ，cm，min.	100(註3)	100	50	20	10	10091	D113

註：1.本規範比照 ASTM D3381-92 (1998 年版)訂定。

2.依據柏油原特性分類(Grading based on original asphalt)。

3.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。



# 殘餘黏滯度規範表

\* 規範表 (Penetration List)

項目 Item	規範 Specification					試驗方法 Test Method	
	AR-1000	AR-2000	AR-4000	AR-8000	AR-16000	CNS	ASTM
種類 Grades							
產品編號 Products No.:117-C	10010	10020	10040	10080	10160		
滾動薄膜烘箱試驗後的殘餘柏油試驗：Test residue from rolling-film oven test：						-	D2872
黏度：Viscosity， 60°C，Poise	1000±250	2000±500	4000±1000	8000±2000	16000±4000	-	D2171
黏度：Viscosity， 135°C，cSt，min.	140	200	275	400	550	14249	D2170
針入度：Penetration， 25°C，100g， 5sec，min.	65	40	25	20	20	10090	D5
與原柏油針入度百分比： % of Original Penetration， 25°C，min.		40	45	50	52	10090	D5
延性：Ductility， 25°C，5cm/min， cm，min.	100	100	75	75	75	10091	D113
與原柏油試驗：Test on Original Asphalt：						-	D1754
閃點：Flash Point COC，°C min.	205	219	227	232	238	3775	D92
三氯乙烯溶解度： Solubility in Trichloroethylene， %，min.	99	99	99	99	99	10092	D2042

註：1.本規範比照 ASTM D3381-92 (1998 年版)訂定。

2.本規範依據原柏油經滾動薄膜烘箱試驗後的殘餘柏油特性分類

3.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。

## 貳、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

## 速凝油溶地瀝青規範

\*規範表 (Penetration List)

項目 Item	規範 Specification								試驗方法 Test Method	
	RC-70		RC-250		RC-800		RC-3000		CNS	ASTM
種類 Grades	51007		51025		51080		51300			
產品編號 Products No.:117-C	51007		51025		51080		51300			
範圍 Range	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.		
動黏度：Kinematic viscosity , at 60°C , m m <sup>2</sup> /S	70	140	250	500	800	1600	3000	6000	14249	D2170
閃點：Flash Point (Tag open cup) , °C	-	-	27+	-	27+	-	27+	-	13429	D3143
蒸餾試驗：Distillation test									-	D402
餾出物對 360°C 餾出物百分比 Distillate, volume percent of total distillate to 360°C:										
to 190°C	10	-	-	-	-	-	-	-		
to 225°C	50	-	35	-	15	-	-	-		
to 260°C	70	-	60	-	45	-	25	-		
to 316°C	85	-	80	-	75	-	70	-		
蒸餾至 360°C 之殘餘物容量： Residue from distillation to 360°C percent volume of sample by difference	55	-	65	-	75	-	80	-		
蒸餾殘餘物試驗：Test on residue from distillation：										
絕對黏度：Absolute viscosity at 60°C, Pa·s(註 2)	60	240	60	240	60	240	60	240		D2171
延性：Ductility , 25°C , 5cm/min , cm (註 4)	100	-	100	-	100	-	100	-	10091	D113
三氯乙烯溶解度：Solubility in Trichloroethylene , %	99.0	-	99.0	-	99.0	-	99.0	-	10092	D2042
含水量：Water content vol.%	-	0.2	-	0.2	-	0.2	-	0.2	3517	D95

註：1.本規範比照 ASTM D2020-97

2.1Pa·s(Pascal-second 帕斯卡一秒)=10P(Poise 泊)

3.蒸餾殘餘物亦可不使用黏度為規範，採購者可於採購時指明使用針入度為規範，此時對 RC-30、RC250、RC800、RC3000 各等級。於 25°C 100g5sec. 針入度為 80 至 120，但不能要求針入度、黏度同列入規範。

4.若 25°C 時之延性小於 100cm，但於 15°C 延性大於 100 cm 時亦可接受。

## 貳、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**。



## 貳、瀝青材料概述

### 中凝油溶地瀝青規範

\*規範表 (Penetration List)

項目 Item	規範 Specification										試驗方法 Test Method	
	MC-30		MC-70		MC-250		MC-800		MC-3000		CNS	ASTM
種類 Grades	MC-30		MC-70		MC-250		MC-800		MC-3000		CNS	ASTM
產品編號 Products No.:117-C	52003		52007		52025		52080		52300			
範圍 Range	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.		
動黏度：Kinematic viscosity, at 60°C, m m <sup>2</sup> /S	30	60	70	140	250	500	800	1600	3000	6000	14249	D2170
閃點：Flash Point (Tag open cup), °C	38	-	38	-	66	-	66	-	66	-	13429	D3143
蒸餾試驗：Distillation test											-	D402
餾出物對 360°C 餾出物百分比 Distillate, volume percent of total distillate to 360°C:												
to 190°C	-	25	-	20	-	10	-	-	-	-		
to 225°C	40	70	20	60	15	55	35	-	-	15		
to 260°C	75	93	65	90	60	87	45	80	15	75		
to 316°C												
蒸餾至 360°C 之殘餘物容 量： Residue from distillation to 360°C percent volume of sample by difference	50	-	55	-	67	-	75	-	80	-		
蒸餾殘餘物試驗：Test on residue from distillation：												
絕對黏度：Absolute viscosity at 60°C, Pa · s (註 2)	30	120	30	120	30	120	30	120	30	120	-	D2171
延性：Ductility, 25°C, 5cm/min, cm (註 4)	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
含水量：Water content vol.%,	-	0.2	-	0.2	-	0.2	-	0.2	-	0.2	3517	D95

註：1.本規範比照 ASTM D2028-97

2.1Pa · s(Pascal-second 帕斯卡一秒)=10P(Poise 泊)

3.蒸餾殘餘物亦不使用黏度為規範，採購者可於採購時指明使用針入度為規範，此時對 RC-30、RC250、RC800、RC3000 各等級。於 25°C 100g5sec. 針入度為 80 至 120，但不能要求針入度、黏度同列入規範。

4.若 25°C 時之延性小於 100cm，但於 15°C 延性大於 100 cm 時亦可接受。

## 貳、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。



## 貳、瀝青材料概述

二、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。



## 貳、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





## 貳、瀝青材料概述

### 2. 通過No.4篩之材料為細粒料:

(1) 細粒料應包括天然砂、過篩碎石砂，或兩者之混合物。

(2) 通過No.4篩，而停留於No.8篩之碎粒，其含量以重量百分比計，不得小於50%(面層刨鋪)。

(3) 拌合粒料之含砂當量至少為45以上。



### 三、使瀝青混凝土空隙得到適當填充之材料：

1. 填充料，顧名思義是用來填充瀝青混凝土之空隙。
2. 填充料可為石灰石粉末、水泥或其他不起化學作用，非塑性或 $PI < 4$  (以通過#200篩試驗)之礦物質等，不得含有土塊、黏土顆粒或其他有害物質。
3. 加入填充料之數量應使組成級配料符合拌合料之級配條件，但無論如何加入填充料之重量不得超過拌合料之7%。

篩號通過重量	百分率(%)
0.60mm(No.30)	100
0.30mm(No.50)	95 ~ 100
0.075mm(No.200)	70 ~ 100

## 貳、瀝青材料概述

### 四、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**。



# 叁、瀝青混凝土鋪面之施工



畫作：賴華偉 老師

## 叁、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



## 叁、瀝青混凝土鋪面之施工

### 一、刨除作業

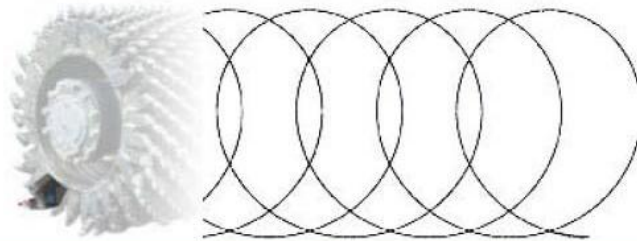
1. 刨除厚度的決定：除路面目視及量測車轍值外，現有路面有明顯的損害時應鑽孔取樣，以決定適當的刨除深度(是否夾帶泥漿層、破碎、鬆散、裂縫等深度、車轍的傾向)，及參考儀器檢測數據。

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。

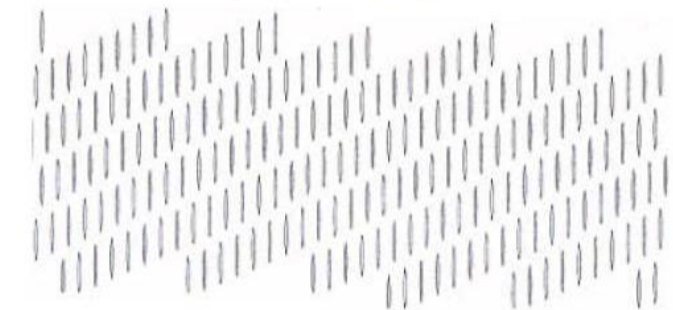


## 刨除機速度 - 一般刨除

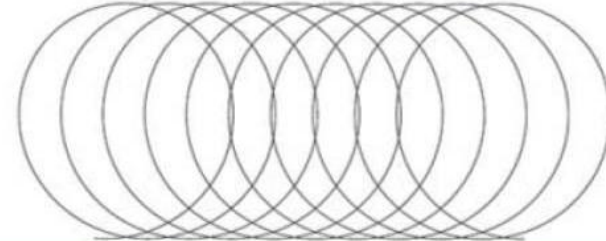
刨除機速度：**40** m/min



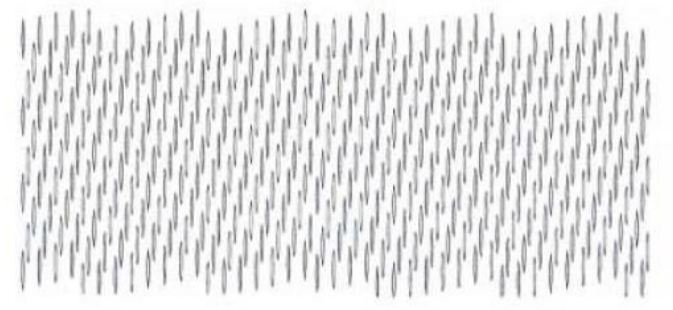
刨距大，溝槽深



刨除機速度：**20** m/min



刨距縮短，溝槽深度降低



刨刀速度固定

### 叁、瀝青混凝土鋪面之施工

#### 注意事項：

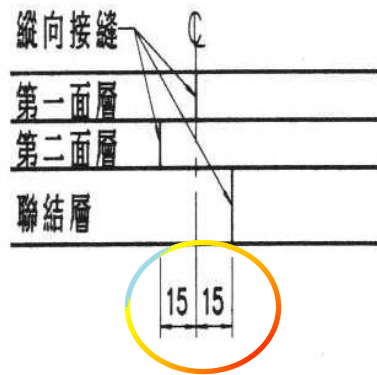
- 刨除面應使用**空壓機**及**清掃車**澈底清理。粒料鬆動和破碎面應清除乾淨或加深刨除。
- 儘量留意**灰塵飛揚**問題。
- 刨除機灑水過量，未俟其充分乾燥即噴灑黏層，**水分隔絕導致無法附著刨除面**，車行過後所噴黏層被車輪帶起。



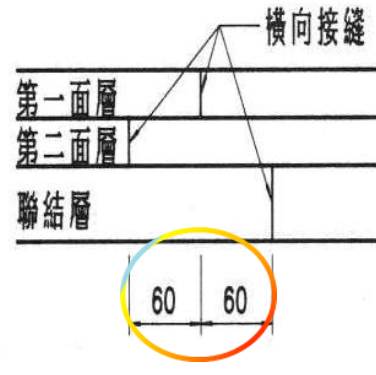


### 叁、瀝青混凝土鋪面之施工

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



縱向接縫施工示意圖



橫向接縫施工示意圖



### 叁、瀝青混凝土鋪面之施工

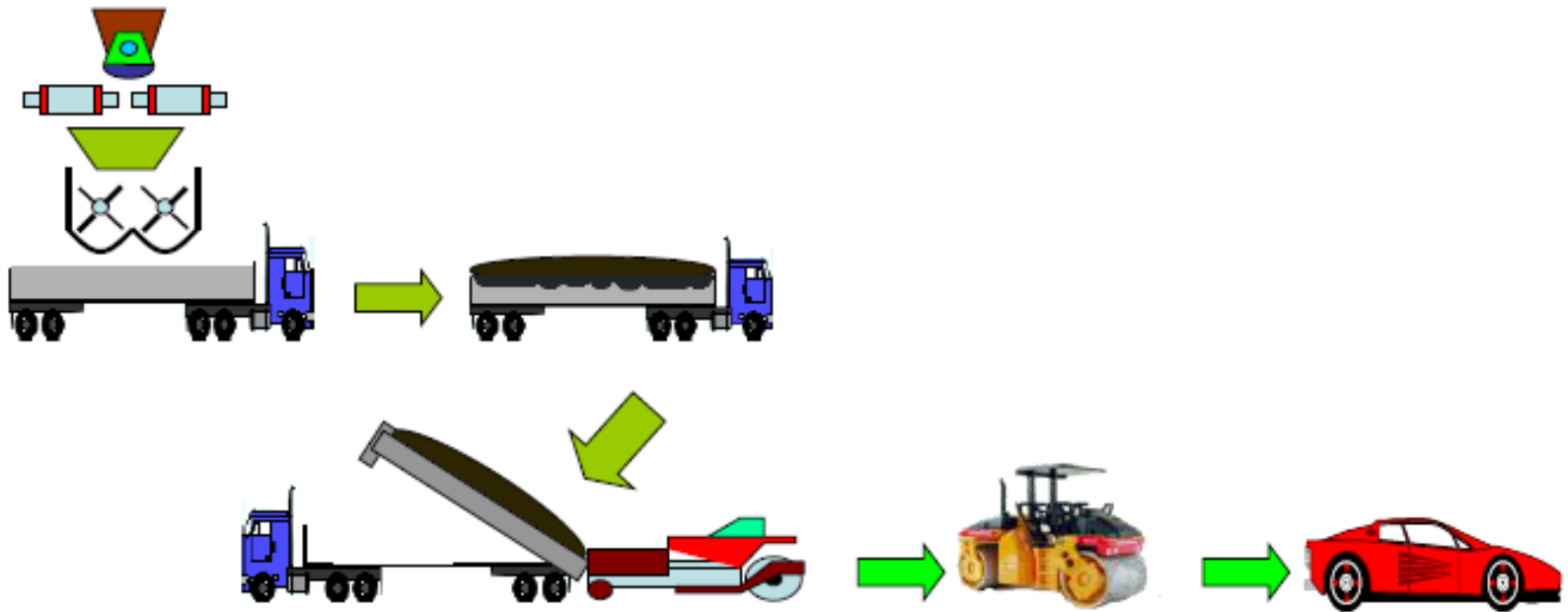
伸縮縫及護欄邊緣刨除使用小型刨除機，以避免挖土機鋼齒擾動AC--(伸縮縫與道路中心未成直交，更需要)。



## 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



### 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。



## 叁、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。



### 叁、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。



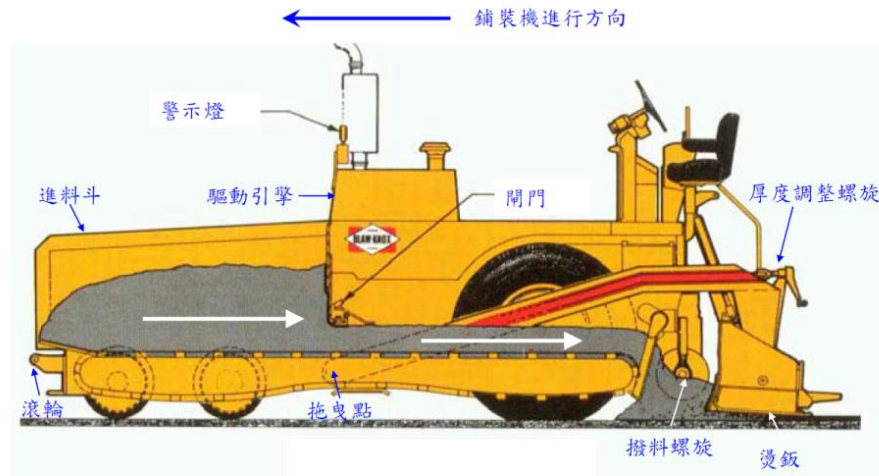
## 三、鋪築作業

### 1. 鋪裝機有履帶或膠輪兩種。

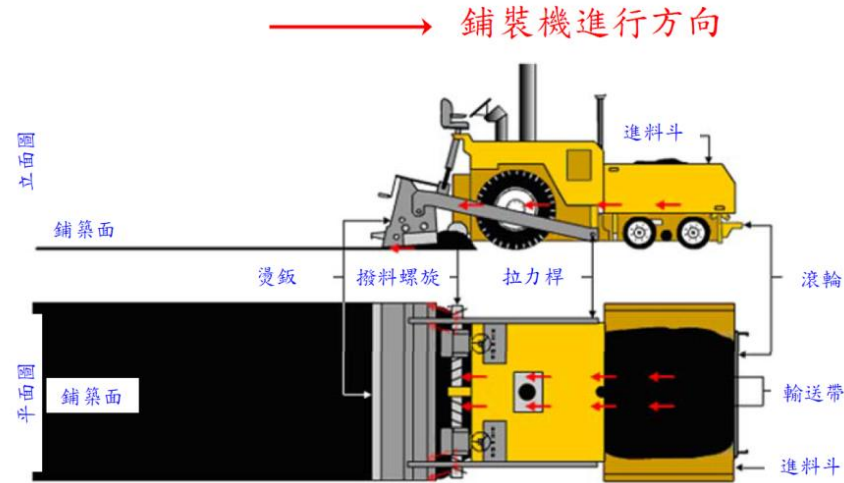


# 叁、瀝青混凝土鋪面之施工

## 混合料於鋪裝機運送情形



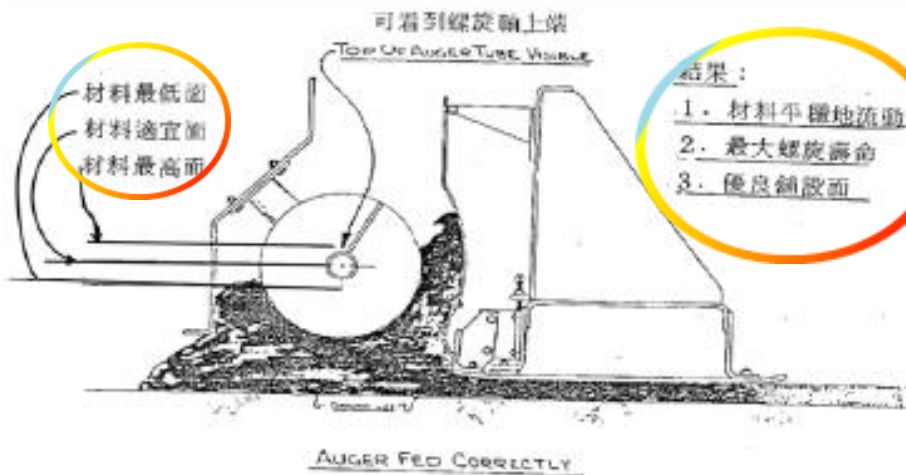
## 鋪裝機



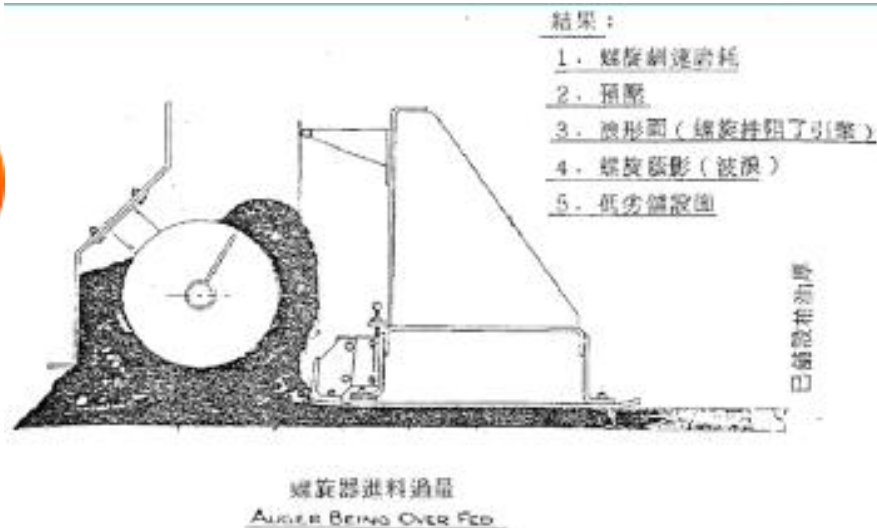


# 叁、瀝青混凝土鋪面之施工

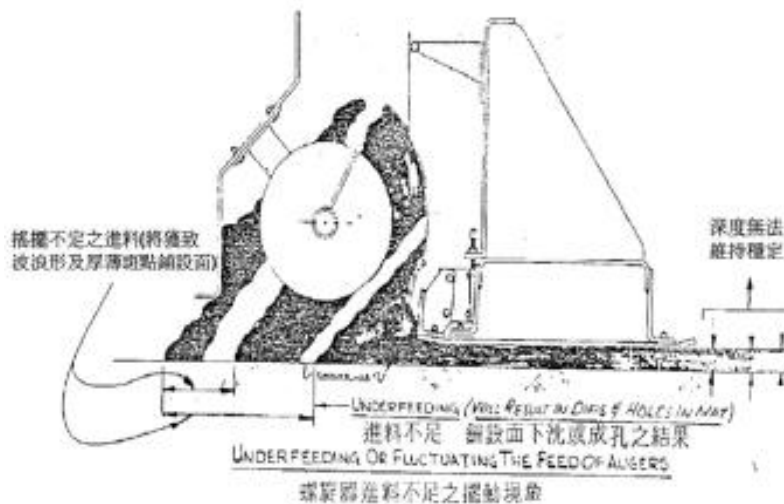
## 熨平板前的熱料適當



## 熨平板前的熱料過高



## 熨平板前的熱料過低



### 叁、瀝青混凝土鋪面之施工

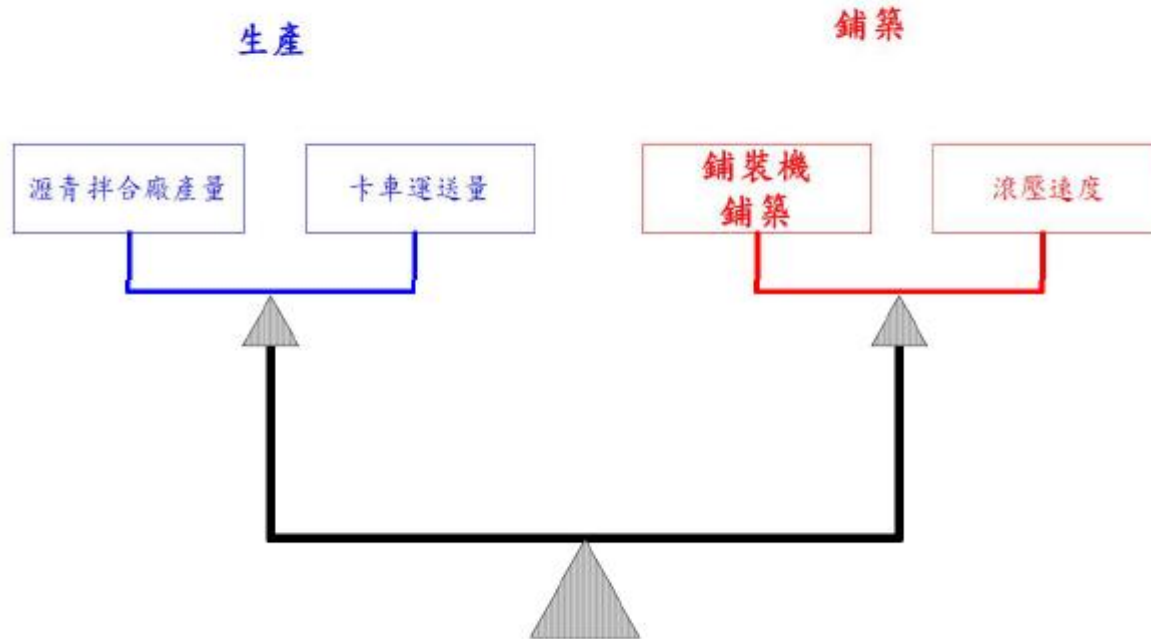
注意事項：

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。



## 平衡的鋪裝



欲獲得高品質的瀝青鋪面的關鍵為  
保持穩定且持續不間斷的鋪築作業

### 叁、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**30cm**。
- 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。



### 叁、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)。



### 叁、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。



### 叁、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。



### 叁、瀝青混凝土鋪面之施工





### 叁、瀝青混凝土鋪面之施工

- 通常DGAC 鬆方與實方厚度比值約為1.25~1.3 倍，OGAC 則約為1.2 倍。用深度探桿校正厚度，約6~9m長多次深度檢測，以免僅1次檢測因誤判而過早調節。
- 在任何情況下，每層鋪築壓實厚度不得超過10 cm。
- 斬刀及燙平板振動頻率隨鋪裝機、鋪面厚度、鋪築速度及熱拌料不同而異。
- 最後幾臺AC載料車要注意---卡車沒進現場下料，卻請監造簽單。



燙平板拱度未調妥致產生條痕

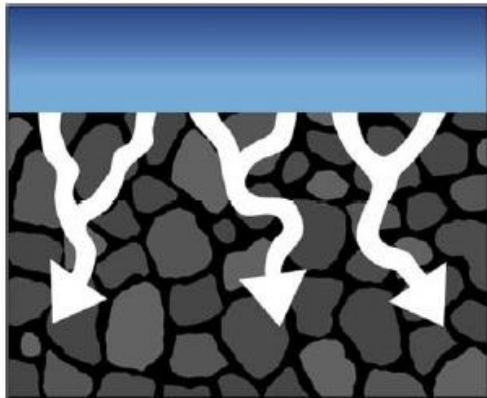
### 四、滾壓作業

#### 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。

## 叁、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

### 叁、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。

## 叁、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

### 叁、瀝青混凝土鋪面之施工

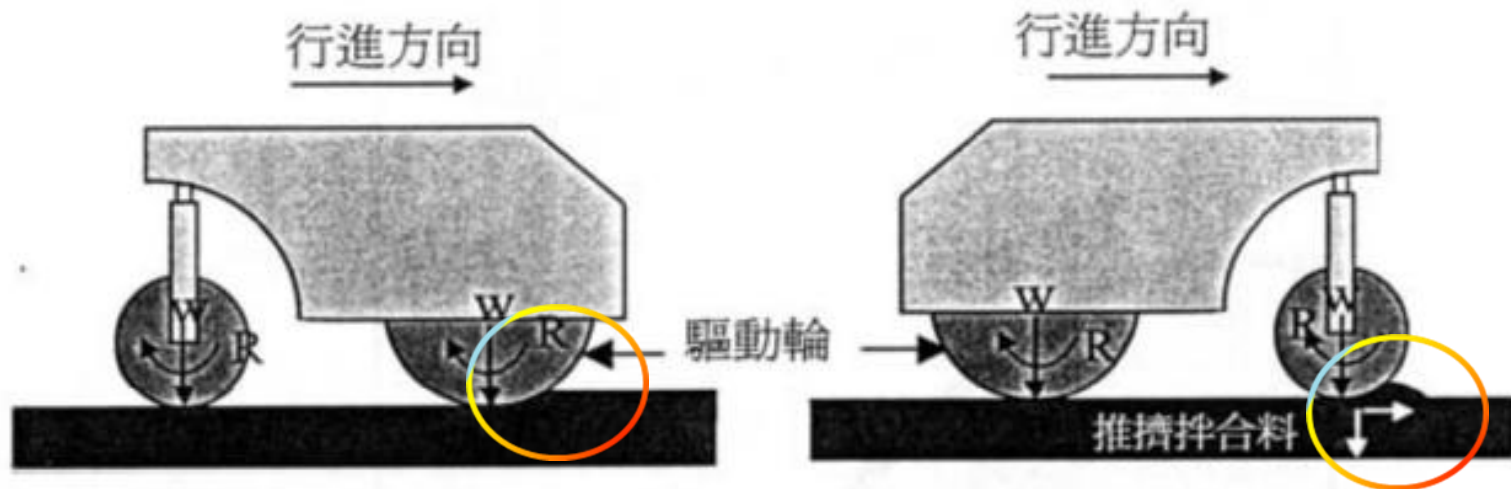
**靜態鐵輪壓路機**：滾壓成效與接觸壓力(輪重、輪寬)有關。橫向裂縫(或髮裂)通常在初壓溫度過高時就發生，應及時以膠輪壓路機滾壓消除，此時如**鐵輪灑水過多**流到路面上，則裂縫將無法消除。

**開放級配**滾壓所用之雙軸雙鐵輪壓路機，其總重應不超過**10t**。



### 叁、瀝青混凝土鋪面之施工

- 滾壓行駛方向



R：轉動力

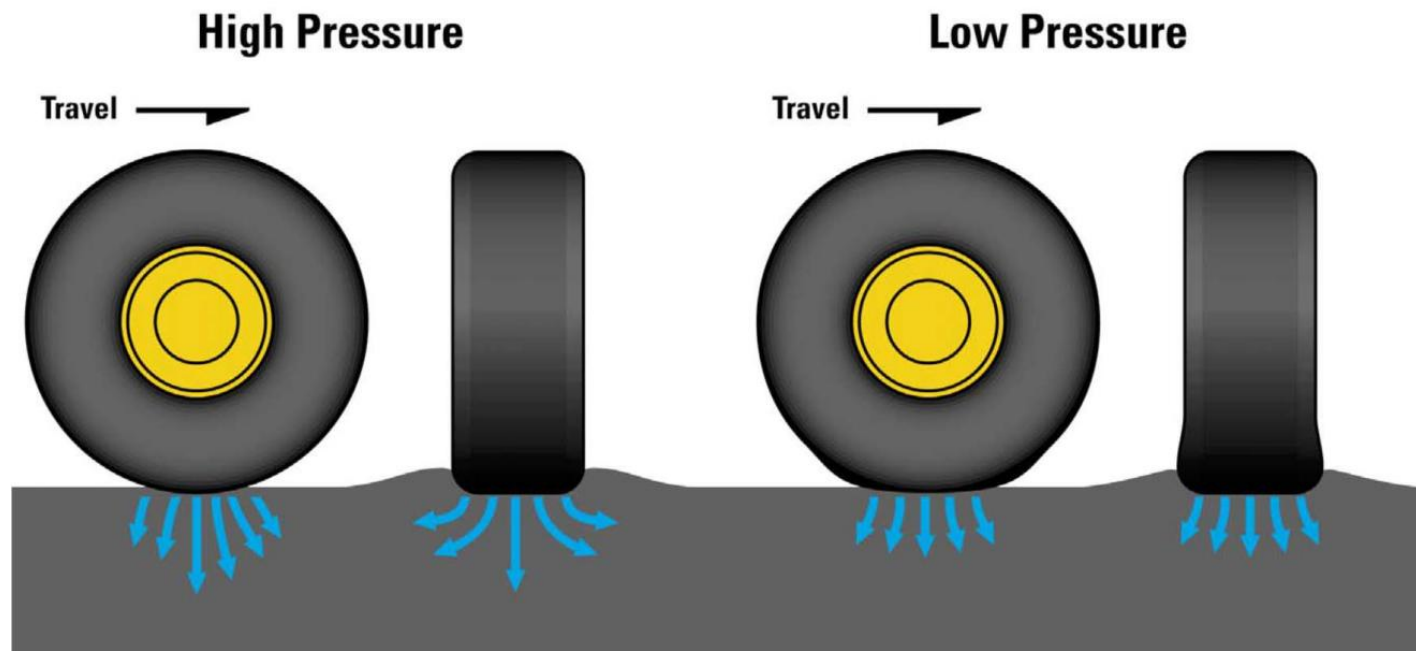
W：重量

正確的行駛方向

不正確的行駛方向

### 叁、瀝青混凝土鋪面之施工

膠輪壓路機：滾壓成效與輪重、胎壓、接觸面積、輪胎的設計有關(須為光面)。





### 叁、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



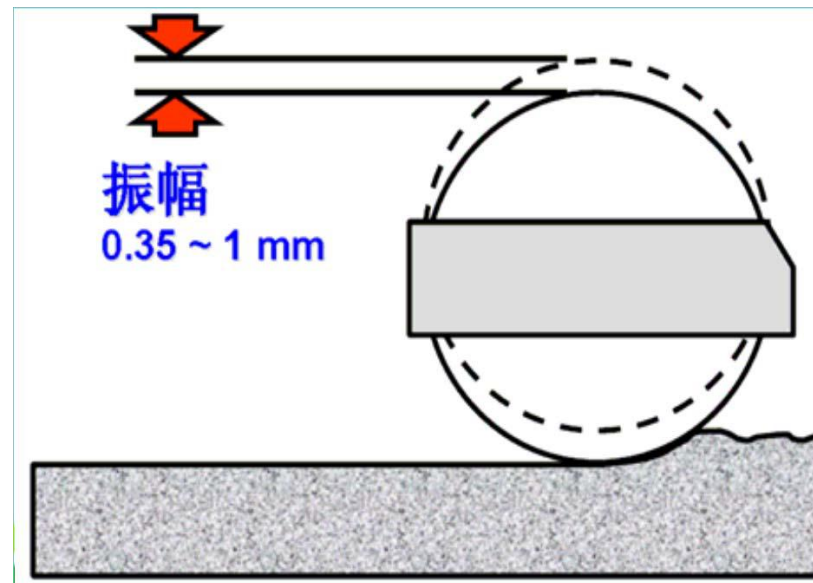
膠輪應保持溫熱以免黏附拌和料



### 叁、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。

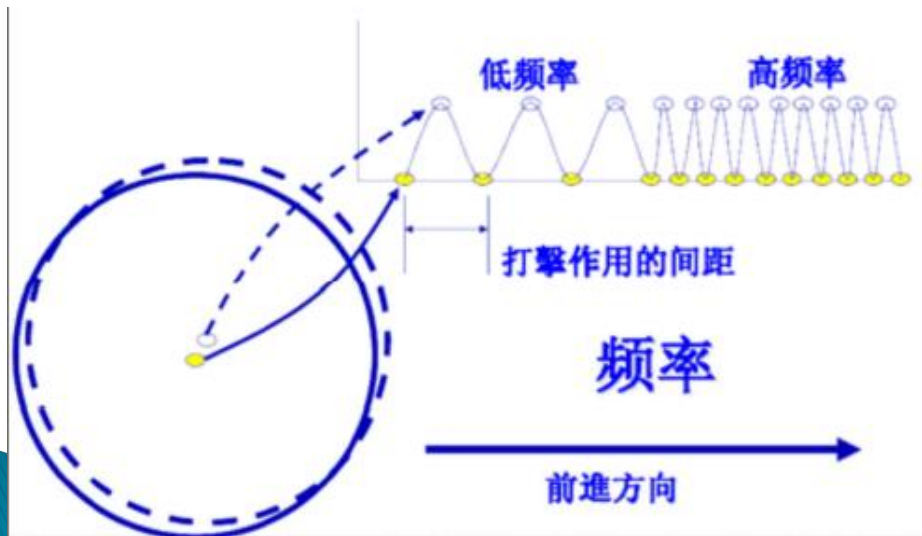


採用低幅鋪面(30mm-65 mm)

採用高幅鋪面(65 mm 以上)

### 叁、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。



### 叁、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。

### 叁、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°C時進行，並於80°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。

# 叁、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

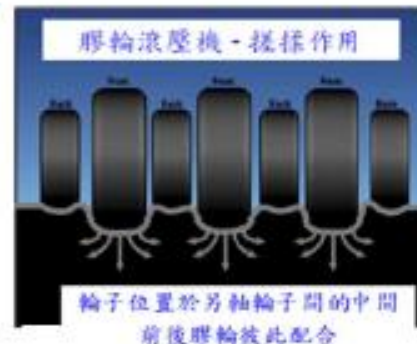


## 終壓之目的 Finish Compaction

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



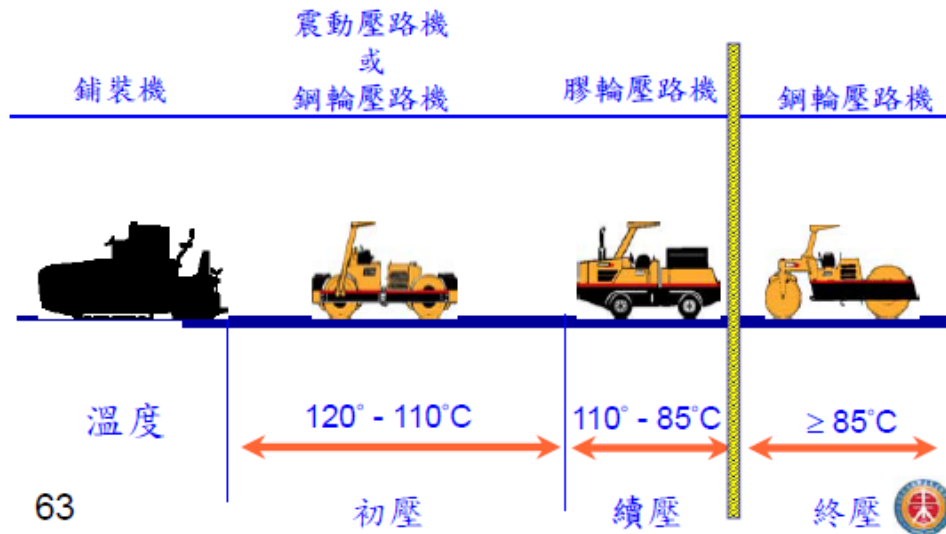
## 續壓之目的 Intermediate Compaction



- 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

# 叁、瀝青混凝土鋪面之施工

## 滾壓過程 AC-10、AC-20 (Pen 85/100, 60/70)



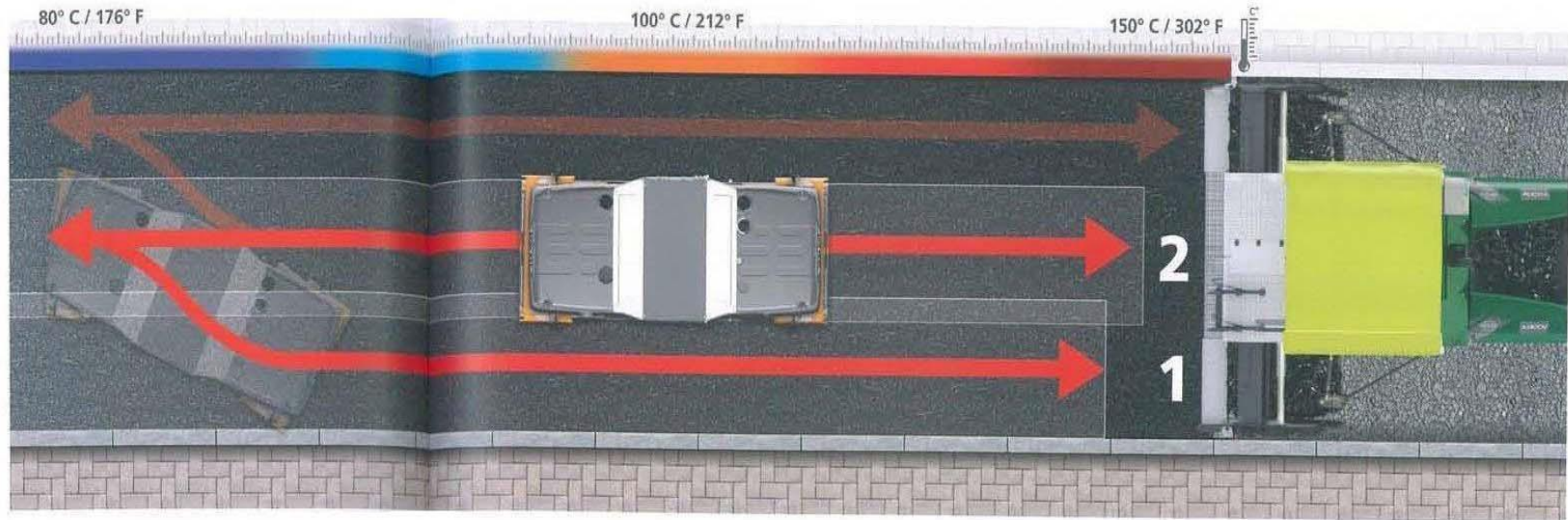
## 滾壓溫度

### ▶ 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

### 叁、瀝青混凝土鋪面之施工

要在冷卻下來的瀝青上更改壓路機的行進路線



壓路機在鋪面上來回滾壓時，其**倒轉**方向的位置應與先前之任何倒轉方向位置錯開。

**養護期密級配至少2小時**；開放級配至少1小時，及鋪面溫度降低至**50°C**方可開放通車。



### 五、施工成果檢驗

每鋪築**600t**密級配瀝青混凝土，應鑽取一組樣品，每一組鑽取樣品至少**2**個，以**CNS8755**之方法檢驗鋪築**厚度**後平均之。

每批之平均厚度應符合下式：

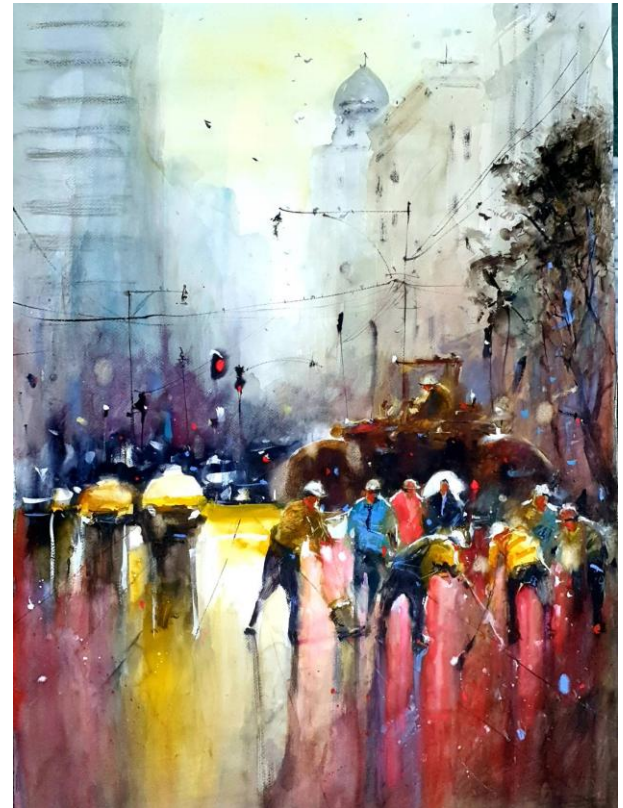
- $X \geq 0.9T + 0.295R$
- 式中：T=設計厚度(cm)
- R=全距，為該批厚度最大值與最小值之相差值(cm)

# 肆、瀝青混凝土品質檢驗



畫作：賴華偉 老師

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



### 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

## 肆、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。



## 肆、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

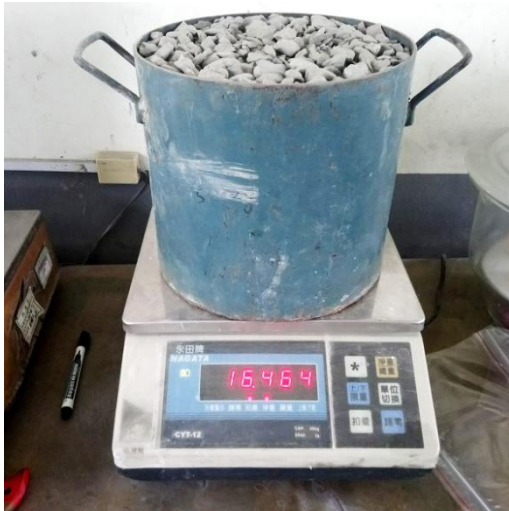


高速離心洗出瀝青



洗後骨材

## 級配分析：AASHTO T30




### 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。






# 壓實度愈高愈好？



立勝檢驗科技  
屏東工程材料試驗所

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



TAF  
TAF Testing Laboratory  
1856

報告編號：1910555 頁次：第 4 頁 共 4 頁  
 試驗方法：CNS 8759(1987)·CNS 12390(1988) 試體數量：共 3 顆  
 試體來源：由瀝青鋪面鑽取

試樣說明 (編號、試驗層別、位置、量數)	收件時 厚試樣 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	<b>2.352</b>	102.2	≥95
2(全層)	單層	與CLSM交 界面	3/8"密級 配	10.0	25	2.397	2390	<b>2.352</b>	101.9	≥95
3(全層)	單層	與CLSM交 界面	3/8"密級 配	10.0	25	2.364	2357	<b>2.352</b>	100.5	≥95
以下空白										

### 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）



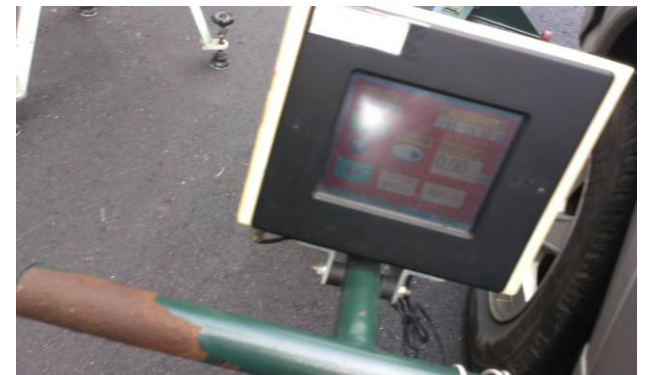
可從鑽心試體中看出哪些玄機？



## 肆、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**)。



### 5. 再生瀝青混凝土

- 近年來再生瀝青混凝土數量已不斷增加，尤其養路工程，使用再生瀝青混凝土已成常態。
- 再生瀝青混凝土：係適用於廠拌式熱拌再生瀝青混凝土（**Central Plant Recycling Hot Mix Asphalt Concrete**），係以配比設計所定比例之**新粒料**、**再生粒料**、**礦物質填縫料**、**地瀝青**與**瀝青再生劑**（依工程個案需要決定是否添加瀝青再生劑）等，經加熱拌和均勻而成。
- 依據**02966**章再生瀝青混凝土施工說明書



## 肆、瀝青混凝土品質檢驗

**再生粒料 (RAP)**：係以既有路面之瀝青混凝土材料經挖（刨）除運回拌和廠打碎後可再用者（針入度 $\geq 15$ ，瀝青含量：用於底層 $\geq 3.0\%$ ，用於面層 $\geq 3.8\%$ ）。

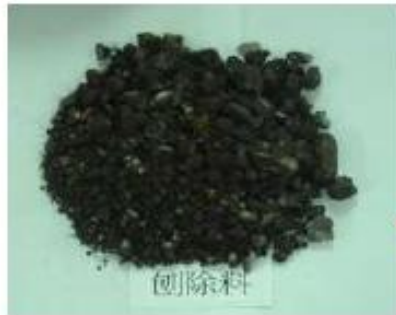
- 打碎分堆儲放：運回拌和廠堆置場之再生粒料應打碎分成**19-12.5mm (3/4in-1/2in)**、**12.5-4.75mm (1/2in-No.4)**及**4.75mm (No.4)**以下等三種，或**19-12.5mm (3/4in-1/2in)**及**12.5mm (1/2in)**以下等二種級配分堆儲放。
- 再生粒料使用量不得超過**40%**（對再生瀝青混凝土重量比）。



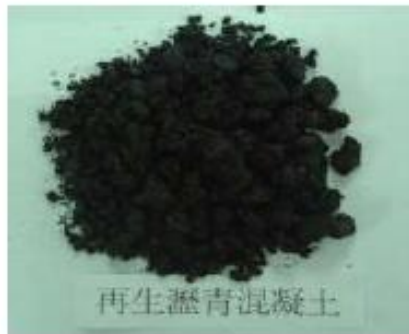
### 施工前刨除料

- 瀝青含油量(%): **3.0**以上
- 回收瀝青針入度試驗(**25°C**、**5sec**、**100g**): **15**以上
- 再生瀝青混凝土配比設計之瀝青目標絕對黏度，測定溫度**60°C**，應在**2000poises**。
- 回收瀝青黏度試驗之檢驗頻率為每個工程至少作一次，但工程總量以**15,000m<sup>2</sup>**時檢驗一次，餘數未超過**7,500m<sup>2</sup>**時得併入前一次檢驗，餘數超過**7,500m<sup>2</sup>**時應辦一次檢驗。
- 回收瀝青**60°C**黏度試驗：其偏差值不得超過**6,500poises±35%**，當偏差在**35%~70%**時，應減價收受，每超過**1%**該批減價**1%**(參考值)。
- 若超過**70%**時，應刨除重鋪(參考值)。

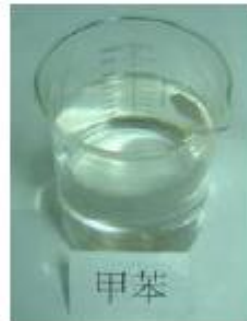
# 利用溶劑溶解分離出刨除料(或再生瀝青混凝土)之瀝青與粒料



刨除料或再生AC



再生瀝青混凝土



甲苯



粒料



瀝青、甲苯與灰份溶液



## 6. 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】下雨天路面溼滑，常有機車族滑倒，輕則受傷，重則賠上性命，甚至因壓到標線，失控滑倒摔入公車車底遭輾斃。交通部公路總局表示，將檢討現行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系數，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

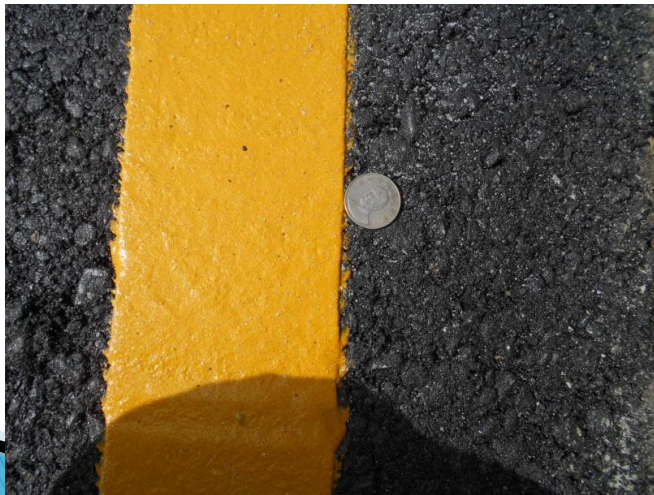


路上隨處可見人孔蓋，因為金屬材質容易打滑，每到下雨天往往成為高層機車摔車的原因。現在公路總局宣布，9月起在管轄的省道上提高人孔蓋抗滑標準，BPN需達50以上，比照現行標線抗滑標準，至於六都直轄市，則由地方自行決定是否跟進。

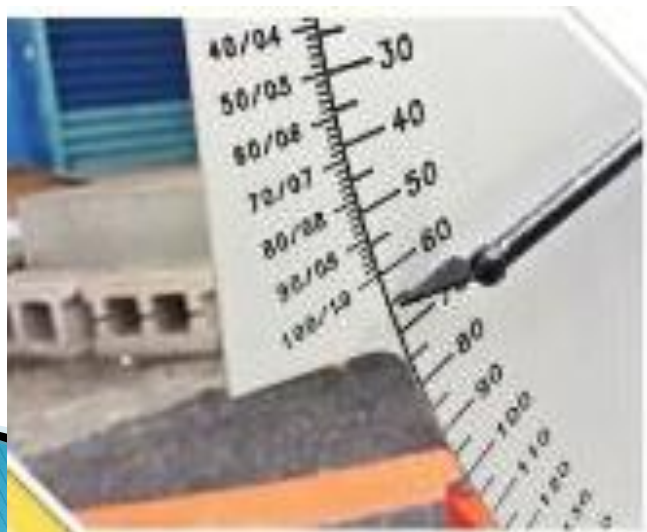
民眾騎車行經人孔蓋，竟然打滑摔飛出去，還連倒拖著陸地車媽媽，疑似就是人孔蓋太滑釀禍，或是像這種巨型人孔蓋，也讓機車騎士感到心驚。



## 6. 標線檢驗



## 肆、瀝青混凝土品質檢驗



## 肆、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

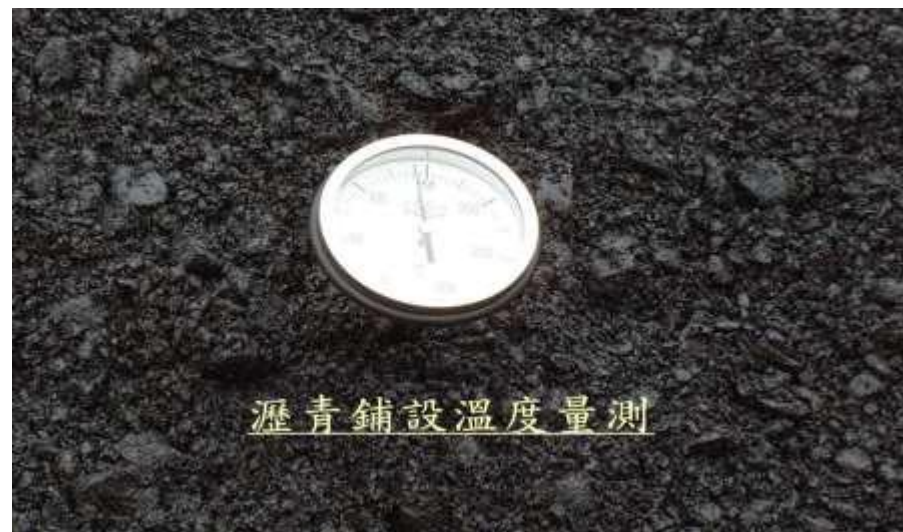
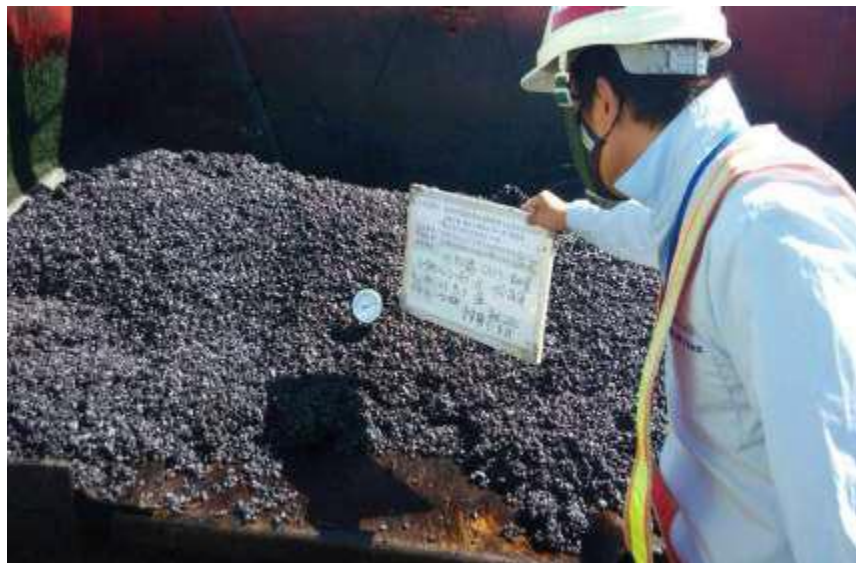


# 伍、瀝青混凝土施工常見缺失



畫作：賴華偉 老師

## 伍、瀝青混凝土施工常見缺失



## 伍、瀝青混凝土施工常見缺失



## 伍、瀝青混凝土施工常見缺失





## 伍、瀝青混凝土施工常見缺失



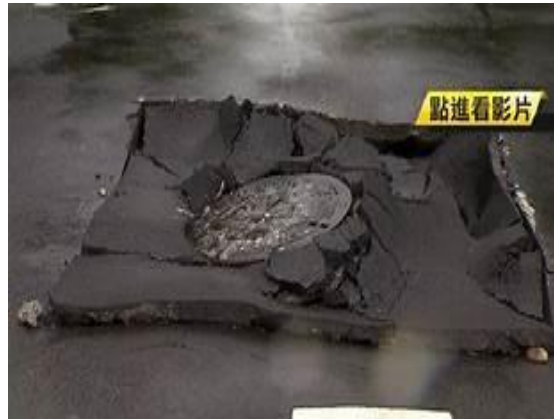
## 伍、瀝青混凝土施工常見缺失



## 伍、瀝青混凝土施工常見缺失



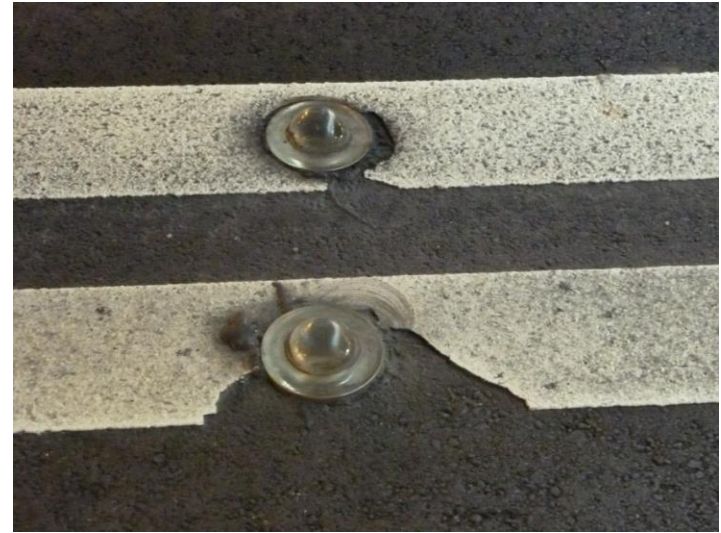
## 伍、瀝青混凝土施工常見缺失



## 伍、瀝青混凝土施工常見缺失



## 伍、瀝青混凝土施工常見缺失



## 伍、瀝青混凝土施工常見缺失



### 標線施工常見缺失

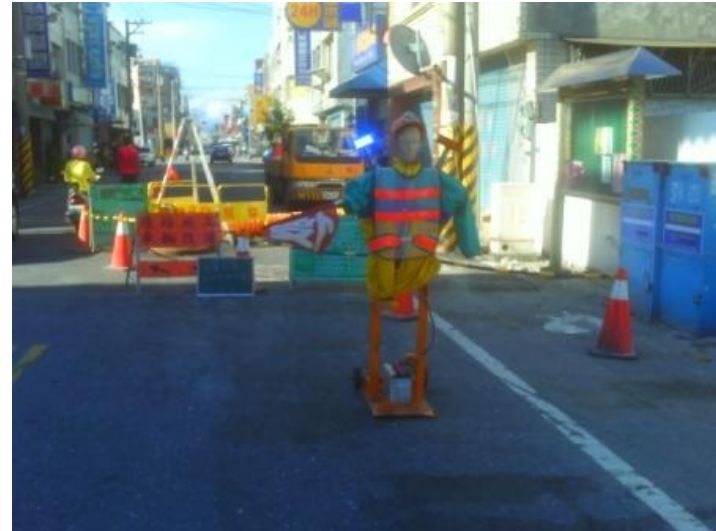
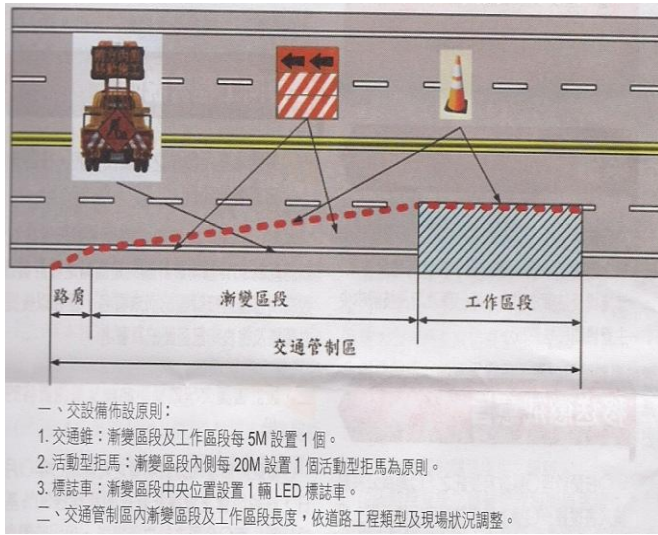
- 未取樣試驗標線及玻璃珠含量
- 玻璃珠無施工檢驗紀錄
- 標線色澤不符規定
- 車道線表面施工不良
- 彎道車道未加寬

## 伍、瀝青混凝土施工常見缺失





# 伍、瀝青混凝土施工常見缺失



## 伍、瀝青混凝土施工常見缺失



# 伍、瀝青混凝土施工常見缺失



# 伍、瀝青混凝土施工常見缺失





# 簡報完畢 敬請指教

**因** 为有你...  
**心** 存感激...

