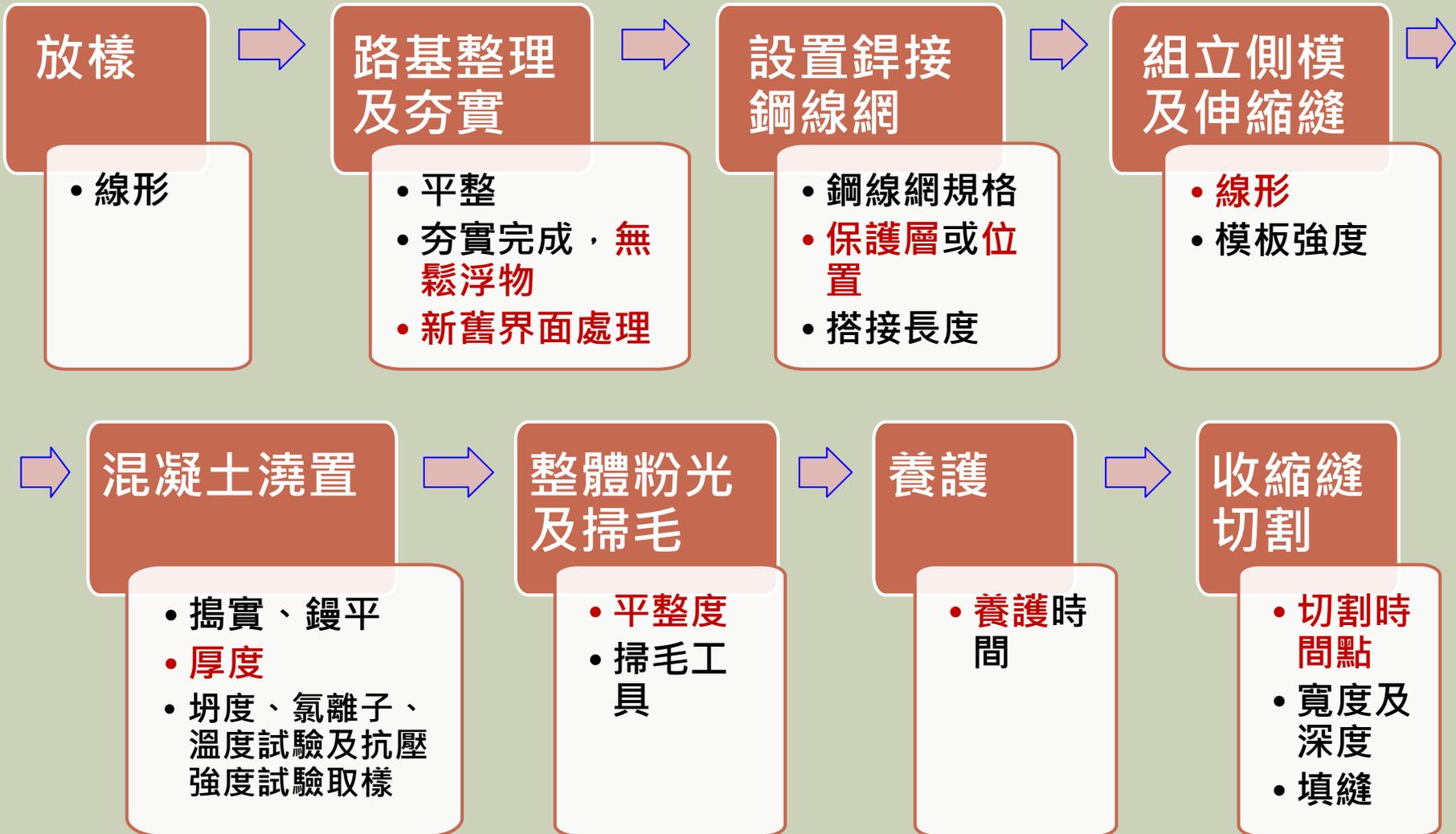


# 混凝土路面常見缺失

林聰意 編

# 市區PC路面施工流程



# 道路線形不佳



# 路基整理及夯實

路基未  
整理及  
夯實，  
會產生  
下列問  
題

混凝土厚度不易管控，易造成**厚度不足**

點銲鋼線網或鋼筋因下陷，造成**保護層不足**

於混凝土澆置時，因吸混凝土之水份易被路基吸收，**造成龜裂**

尤其**砂土或鬆軟土層**應特別小心

# 點銲鋼線網，保護層厚度嚴重不足

- PC刷毛鋪面之點銲鋼線網，其鋪設高度位置未符圖說規定，造成保護層厚度嚴重不足
  - 設計**7.5公分**
  - 鑽心後發現實際施作**僅約1公分**，少部分甚至**緊貼土壤**



# 混凝土路面部分厚度不足， 完成面邊緣不平整

- 厚度不足
- 未組邊模，邊緣不平整

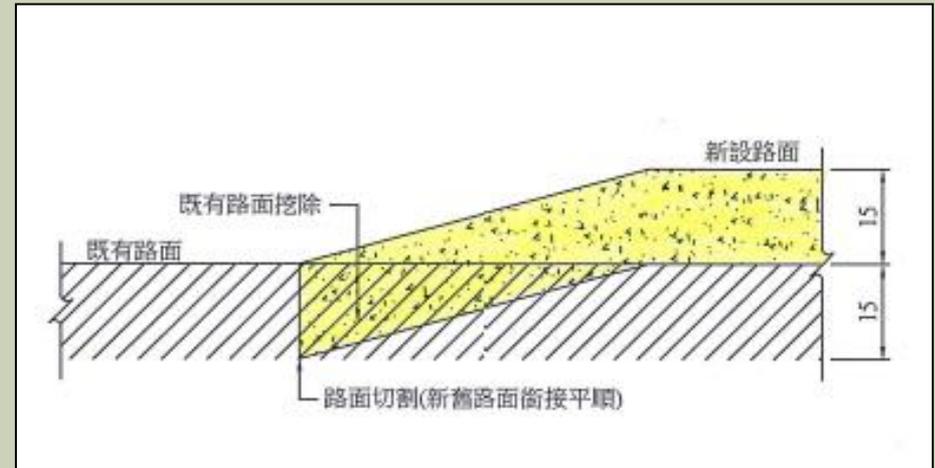


# 厚度不足

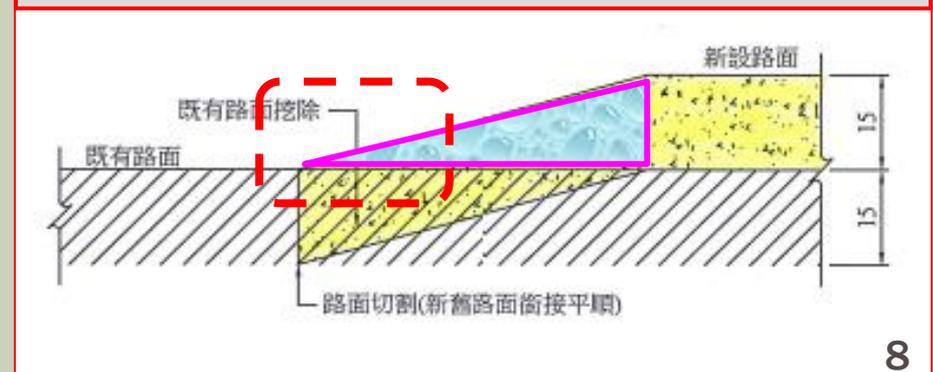
- 設計厚度：13公分
- 鑽心取樣平均厚度約為10公分



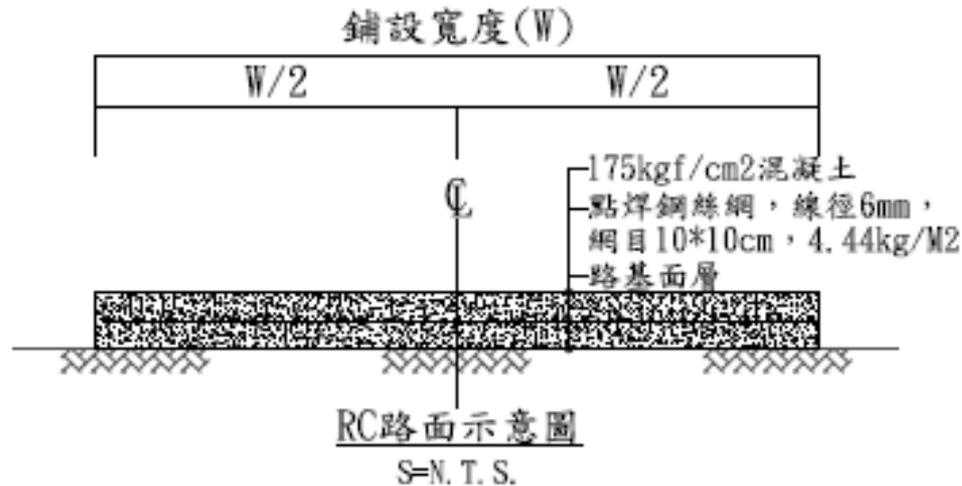
# 新舊路面銜接處理-垂直接縫



**錯誤的銜接方式**  
**銜接處太薄，會斷裂**



# 圖說未設計表面鏟平拉毛



- 無鏟平拉毛，路面摩擦力不足



# 登山步道路面混凝土完成面平整度不佳 ，有凹凸不平情形



# 登山步道路面混凝土完成面平整度不佳，有凹凸不平情形

## ■ 大斜坡路面

- 由下面往上澆置
- 坍度不宜使用 **15cm**（混凝土易往下流）宜使用 **12至13cm**
- 應適度的搗實與推平
- 表面依圖說規定掃毛



# 未整體粉光，路面平整度差



# 表面整體粉光

- 拍漿後，於施工面出現**收水現象**時
- 可在其上撒佈一層乾水泥粉粒後，即可應用各種經核可之**整體粉光機具**，施作**整平及粉光**動作



# 有整體粉光，路面平整度佳



# 混凝土表面鏟平



# 混凝土表面掃毛

- 市區用塑膠掃把
- 山區用竹掃把剪短掃毛，增加掃毛深度
- 使用丁耙掃毛，易將骨材耙出，使用時應小心



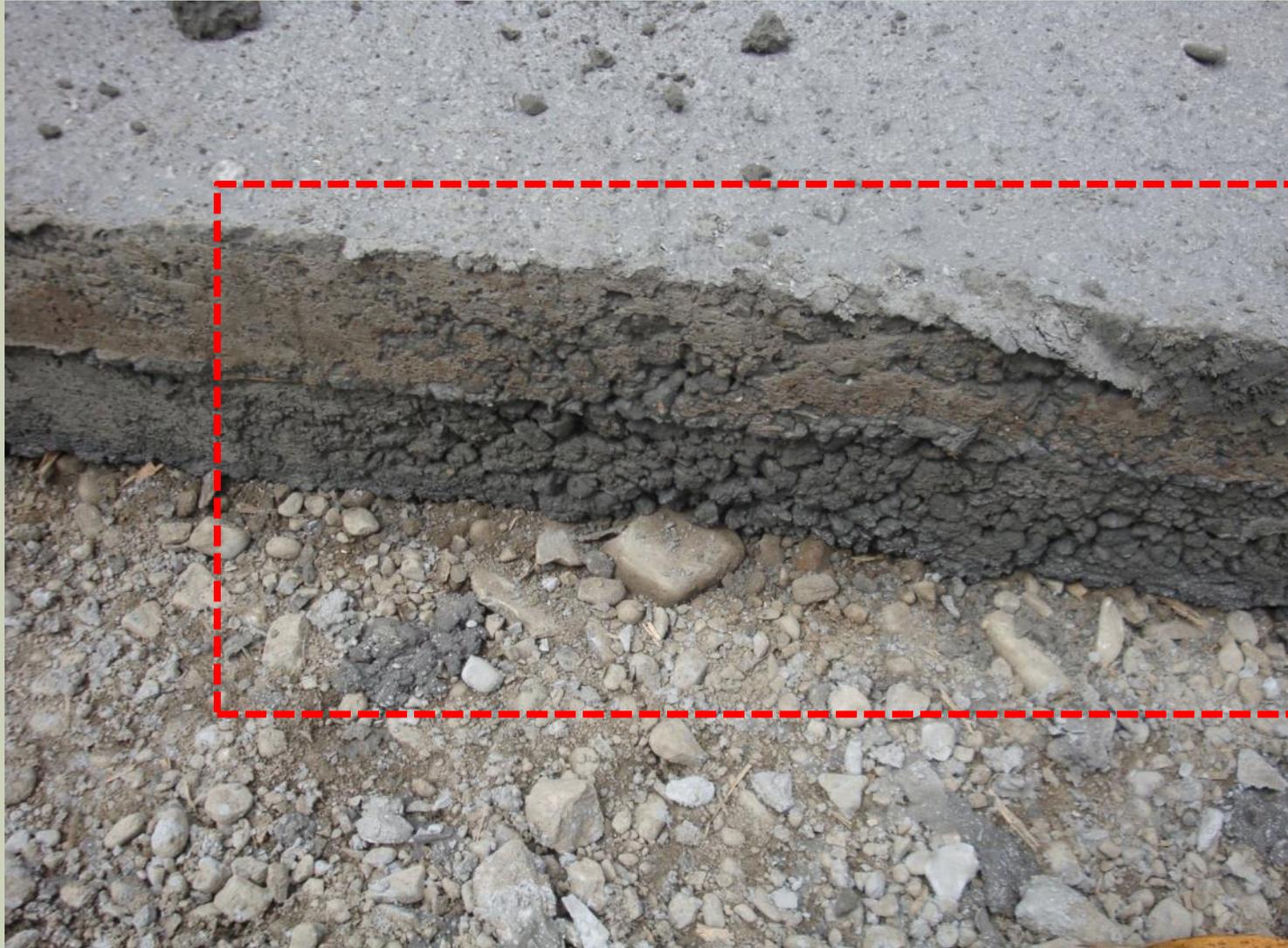
# 市區用塑膠掃把掃毛



# 使用丁耙掃毛，效果不佳



# 混凝土路面澆置時未搗實，產生蜂窩



混凝土路面內含有塊石及木塊等雜物  
混凝土路面搗實未確實



# 伸縮縫或收縮縫 缺失

縫寬度、深度不足

縫線形不良

填膠深度不足

路面伸縮縫處有高差

太慢切割

未施作

# 混凝土路面伸縮縫不平直



# 伸縮縫施工使用鋼板加勁，平整度良好



# PC路面施作良好無裂縫情形 伸縮縫切割線形平直



# 路面伸縮縫處有高差

- 另端部未設伸縮縫，致端部產生不規則裂縫



# 路面收縮縫施工完成後立即切割

- 第02751章 水泥混凝土鋪面
  - 鋸縫應於混凝土鋪面澆置後**8至24小時**內施作



# PC路面混凝土養護不良，表面有明顯裂縫



# 材料送審及試驗



# 材料設備檢(試)驗管制總表

## ■ 尚未抽檢驗項目亦應列出

材料設備檢(試)驗管制總表

工程名稱：○○○○○○工程

表單號碼：CC-001

項次	契約詳細表項次	契約數量	進場日期	抽樣日期	規定抽(取)樣頻率	累積進場數量	抽試驗結果	抽驗及會同人員	備註 (歸檔編號)
	材料(設備)名稱		進場數量	抽樣數量		累積抽樣數量			
1	一.1	166 m <sup>3</sup>			每 120 m <sup>3</sup> 至少取樣 1 組試驗 1, 以每天或每批為計算標準				
	280 kg/cm <sup>2</sup> 混凝土								
2	一.1	166 m <sup>3</sup>			厚度：數量未達 5,000 m <sup>2</sup> 檢驗 1 組，每組檢驗 5 顆				
	280 kg/cm <sup>2</sup> 混凝土								
3	一.2	1053m <sup>2</sup>	102.12.08	102.12.08	每 1,000 m <sup>2</sup> 隨機檢驗 1 次	1053m <sup>2</sup>	合格	王○○ 陳○○	
	點焊鋼絲網								

# 第03220 章 銲接鋼線網

規範之要求：符合CNS 6919規定

## 檢驗項目

- 尺度及外觀
- 銲接點之脫落
- 數量超過**500 m<sup>2</sup>**時，須辦理檢驗；未達**500 m<sup>2</sup>**時，檢具  
原廠證明書免檢驗
- 彎曲試驗
- 銲接點剪斷強度試驗
- 拉伸試驗

# 銲接鋼線網試驗報告

- 尺度
- 拉伸試驗及彎曲試驗
- 銲接點剪斷強度試驗

## 銲接鋼線網試驗報告

工程名稱：  
業 主：  
監造單位：  
承 包 商：  
委託單位：  
供料廠商：  
試樣名稱：  
部 位：  
取樣人員：

送驗人員：

報告編號：LSREP-16008700  
頁 次：第 1 頁 共 1 頁  
取樣日期：105/06/08  
收件日期：105/06/08 15時40分  
試驗時間：105/06/14 15時25分  
報告日期：105/06/14  
試驗方法：CNS 6919(1999)  
樣品類型：WFR

### 一、尺寸量測試驗：

樣品編號	橫線徑 mm	縱線徑 mm	橫線距 mm	縱線距 mm	單位長度 質量 kg/m
1	7.00	7.00	150.56	148.30	0.290
規定值	-----	-----	150±10(或±7.5%)	150±10(或±7.5%)	0.302±8%

### 二、拉伸試驗：

樣品編號	降伏強度 N/mm <sup>2</sup>	抗拉強度 N/mm <sup>2</sup>	伸長率(5D) %	斷面縮率 %	彎曲試驗 180°
1橫線	522	592	18	-----	無裂痕
1縱線	492	556	17	-----	無裂痕
規定值	400以上	490以上	8以上	-----	無裂痕

### 三、銲接點剪斷強度：

樣品編號	第一次 N/mm <sup>2</sup>	第二次 N/mm <sup>2</sup>	第三次 N/mm <sup>2</sup>	第四次 N/mm <sup>2</sup>	平均值 N/mm <sup>2</sup>
1	420	316	586	548	468
規定值	-----	-----	-----	-----	150以上

\*降伏強度是使用兩點延伸計，以0.2%橫距法測定。

# 預拌混凝土 配比審查

強度：目標強度 $f'_{cr}$ 計算依據，是否合理

骨材標稱最大粒徑

選用坍度：符合坍度範圍

膠結材料最低用量限制

最大水膠比

爐石粉添加比例限制

飛灰添加比例限制

配合設計總表之設計參數相關材料試驗報告齊全

# 目標強度 $f'_{cr}$ 計算依據 (1/2)

## ■ 依據 CNS 3090 附錄 B 規定

### ■ 當資料足夠建立標準差時

規定抗壓強度 $f'_c$ , MPa	要求平均抗壓強度 $f'_{cr}$ , MPa
<b>35 以下</b>	取式 B.1.1 及式 B.1.2 之較大值者 $f'_{cr} = f'_c + 1.34 s$ (B.1.1) $f'_{cr} = f'_c + 2.33 s - 3.45$ (B.1.2)
<b>大於 35</b>	取式 B.1.1 及式 B.1.4 之較大值者 $f'_{cr} = f'_c + 1.34 s$ (B.1.1) $f'_{cr} = 0.90 f'_c + 2.33 s$ (B.1.3)

備考： $f'_c$  為規定抗壓強度。

$f'_{cr}$  為要求平均抗壓強度。

$s$  為標準差。

# 目標強度 $f'_{cr}$ 計算依據 (2/2)

- 依據 CNS 3090 附錄 B 規定
  - 當資料不足夠建立標準差

規定抗壓強度 $f'_c$ , MPa	要求平均抗壓強度 $f'_{cr}$ , MPa
小於 21	$f'_{cr} = f'_c + 7.0$
21 ~ 35	$f'_{cr} = f'_c + 8.5$
大於 35	$f'_{cr} = 1.10f'_c + 5.0$

備考： $f'_c$  為規定抗壓強度。  
 $f'_{cr}$  為要求平均抗壓強度。

# 膠結材料最低用量及最大水膠比

混凝土28天 抗壓強度 ( fc' )	膠結材料最低 用量 ( kg/m <sup>3</sup> )	坍度範圍 ( cm )	最大水膠比	粗粒料尺寸 ( mm )
140kgf/cm <sup>2</sup>	<b>215</b>	10.0~18.0	<b>0.71</b>	4.75 ~ 50
175kgf/cm <sup>2</sup>	<b>250</b>	5.0~18.0	<b>0.67</b>	4.75 ~ 50
210kgf/cm <sup>2</sup>	<b>300</b>	5.0~21.0	<b>0.59</b>	4.75 ~ 37.5
245kgf/cm <sup>2</sup>	<b>325</b>	5.0~21.0	<b>0.51</b>	4.75 ~ 37.5
245kgf/cm <sup>2</sup> (水中澆置)	<b>375</b>	10.0~21.0	<b>0.54</b>	4.75 ~ 25
280kgf/cm <sup>2</sup>	<b>360</b>	5.0~21.0	<b>0.45</b>	4.75 ~ 25
280kgf/cm <sup>2</sup> (水中澆置)	<b>400</b>	10.0~21.0	<b>0.50</b>	4.75 ~ 25
315kgf/cm <sup>2</sup>	<b>430</b>	5.0~21.0	<b>0.42</b>	4.75 ~ 25
350kgf/cm <sup>2</sup>	<b>450</b>	5.0~21.0	<b>0.40</b>	4.75 ~ 25

水泥

爐石

飛灰

矽灰

# 礦物摻料

## 飛灰

- 應符合**CNS 3036**之**F類**規定
- 飛灰用量不得超過總膠結材料重量之**25%**

## 水淬高爐爐渣粉

- 應符合**CNS 12549**之規定
- 爐渣粉用量不得超過總膠結材料重量之**50%**

## 矽灰

- 應符合**CNS 15648**之規定
- 矽灰用量不得超過總膠結材料重量之**10%**

## 飛灰、水淬高爐爐渣粉及矽灰混用

- 總量不得超過總膠結材料重量之**50%**
- 其中**飛灰**不得超過**15%**

# 預拌混凝土之送貨單格式

應依CNS3090之交貨證明  
單內容項目辦理

- 清楚標示混凝土中**粗細粒料**及各**摻料**的**用量**（**粗骨材、細骨材、水、水泥、爐石、飛灰及藥劑**）等資訊
- 供買方比對**檢核**該批預拌混凝土的**配比狀況**，是否與**原送審資料**相符

預拌混凝土送貨單

工程名稱：\_\_\_\_\_

澆置地點：\_\_\_\_\_

契約編號：\_\_\_\_\_

日期：	出廠時間：	到達時間：	卸完時間：	車次：
車號		總重		水泥型式
規 格	28日強度	kgf/cm <sup>2</sup>	空重	爐石型式
	設計坍度	cm	淨重	飛灰型式
	最大粒徑	mm	水灰(膠)比	附加劑型式
	設計坍流度	cm	水泥重量	3分石重
交貨數量	m <sup>3</sup>	爐石重量	6分石重	SCC等級
累計數量	m <sup>3</sup>	飛灰重量	細骨材重	
		藥劑重量	用水重量	
備註	1.在施現場加水而影響品質，賣方概不負責。 2.進入工地現場，請戴安全帽。			調 度 員
				工 地 簽 收

註：本送貨單格式係參考國家標準 CNS3090 預拌混凝土訂定，業者可依其需求增列所需項目。

# 混凝土試驗

氯離子檢驗 (CNS 3090) :  $\leq 0.15$  kgf/m<sup>3</sup>

坍度試驗 : 配比之坍度 $\pm$ 允許差 cm

溫度 :  $13^{\circ}\text{C} \sim 32^{\circ}\text{C}$

抗壓強度試驗

- 圓柱試體 : 齡期**28天**
- 鑽心

鋪面厚度 : 平均厚度 $\geq$ 設計厚度 - **10 mm**

# 氯離子檢驗

合格標準  $\leq 0.15 \text{ kgf/m}^3$

每次測定時間：2分鐘 + 清理時間

拌合水量輸入值

- 混凝土氯離子**檢測條**，拌合水量輸入值應**依配比設計值輸入**

# 氯離子含量測定時間不足

- 每次測定時間：2分鐘 + 清理時間
  - 三次總測定時間約1分鐘，時間明顯不足

■ 11:03

■ 11:03

■ 11:04

## 詳細規格

CL-1B 鹽分濃度計  
氯離子含量測定器

6. 測定時間 2分鐘，測定時有120秒倒數計時顯示，測定完成有"嗶"警告知
7. 溫度補償 內藏自動溫度補償

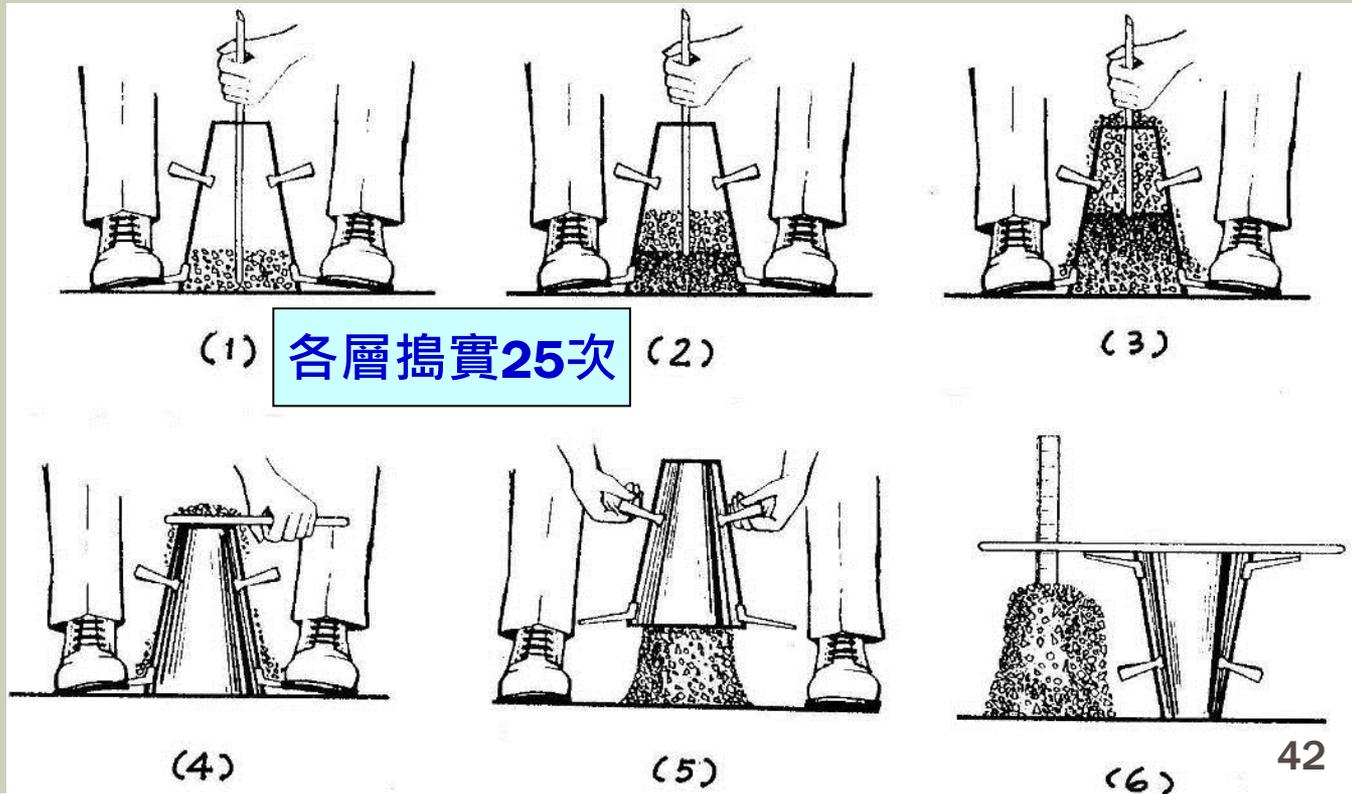
<p>AS. SALINITY 1-27-16 11:03 KEN CL-1B</p> <p>CONCRETE ** CHLORIDE AMOUNT 0.066Kg/m<sup>3</sup></p> <p>DILUTION 0.0371%Cl<sup>-</sup> DENSITY WEIGHT 178Kg/m<sup>3</sup> TEMP. 31 °C</p> <p>SIGNATURE ** <i>&gt;10 kg/cm<sup>2</sup></i></p>	<p>AS. SALINITY 1-27-16 11:03 KEN CL-1B</p> <p>CONCRETE ** CHLORIDE AMOUNT 0.065Kg/m<sup>3</sup></p> <p>DILUTION 0.0368%Cl<sup>-</sup> DENSITY WEIGHT 178Kg/m<sup>3</sup> TEMP. 31 °C</p> <p>SIGNATURE **</p>	<p>AS. SALINITY 1-27-16 11:04 KEN CL-1B</p> <p>CONCRETE ** CHLORIDE AMOUNT 0.064Kg/m<sup>3</sup></p> <p>DILUTION 0.0365%Cl<sup>-</sup> DENSITY WEIGHT 178Kg/m<sup>3</sup> TEMP. 31 °C</p> <p>SIGNATURE **</p>	<p>AS. SALINITY 1-27-16 11:03 KEN CL-1B</p> <p>CONCRETE ** CHLORIDE AMOUNT 0.065Kg/m<sup>3</sup></p> <p>DILUTION 0.0368%Cl<sup>-</sup> DENSITY WEIGHT 178Kg/m<sup>3</sup> TEMP. 31 °C</p> <p>SIGNATURE ** <i>&gt;10 kg/cm<sup>2</sup></i></p> <p>AS. SALINITY 1-27-16 11:04 KEN CL-1B</p> <p>CONCRETE ** CHLORIDE AMOUNT 0.064Kg/m<sup>3</sup></p> <p>DILUTION 0.0365%Cl<sup>-</sup> DENSITY WEIGHT 178Kg/m<sup>3</sup> TEMP. 31 °C</p> <p>SIGNATURE ** 41</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

# 坍度試驗

抽檢驗標準：配比之坍度 $\pm$ 允許差 cm

• 如配比坍度為15 cm，則檢查標準為 $15 \pm 4.0$  cm

- CNS 1176  
A3040 (「加強基層工程人員品質管理訓練班」教材)



# 抗壓強度試驗

## ■ 圓柱試體：齡期28天



## ■ 鑽心



# 抗壓強度試驗

圓柱試體：齡期28天（第03310章V8.0 結構用混凝土）

- A.任何連續 3 組強度試驗結果之平均值不得小於規定強度 $f_c'$
- B.任何一組強度試驗之結果不得低於 $f_c'-35 \text{ kgf/cm}^2$
- 依契約規範為判讀依據

鑽心：

- 同組試體之平均強度 $\geq 0.85f_c'$
- 且任一試體之強度 $\geq 0.75f_c'$



# 厚度合格標準

## 第02751章 水泥混凝土鋪面

### 高雄市政府工務局

- 平均厚度  $\geq$  設計混凝土鋪面厚度 - 10 mm

### 工程會

- 厚度  $<$  設計圖說規定值 - [10mm]
- 應將介於兩接縫間之整塊鋪面予以**全部剷除**，並按規定厚度**重行鋪設**

# 混凝土鑽心厚度不足，查核成績改列丙等

試驗方法：CNS 1241(2005)

試驗結果：

試驗項目	測試方法	試體編號	試體平均高度(mm)
鑽心試體長度測定(mm)	CNS 1241(2005)	1-1	163.4
		2-1	181.7
		3	175.1

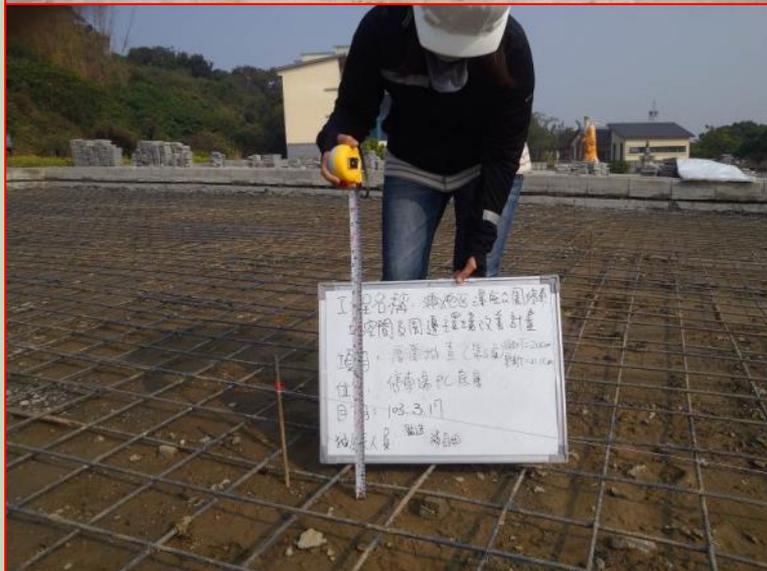
## ■ 第02751章 水泥混凝土鋪面

- 合格標準：單孔厚度  $\geq 90\%$
- 設計厚度：20 cm

水泥混凝土鋪面	鋪面厚度	CNS 1241	單孔厚度不得低於設計厚度90%。單孔厚度低於設計厚度90%者，依其代表面積敲除重做。單孔平均厚度介於90%~100%者，以契約規定減價收受辦理。	每200m <sup>2</sup> 取一孔，未達200m <sup>2</sup> 者，仍以200m <sup>2</sup> 計，不足兩孔以兩孔計；單一工址面積<200m <sup>2</sup> 者得視實際情況免再鑽孔試驗。
---------	------	----------	--------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



# 混凝土鑽心厚度不足，拆除重做





# 查核評分甲等 關鍵因素

龜裂

養護

伸縮縫或收縮縫

縫切割時間

外觀

平整性

道路線形

界面處理

材料送審及試驗

職安及交維

簡報結束  
敬請指教