



高雄人力中心 道路工程品質管理訓練班

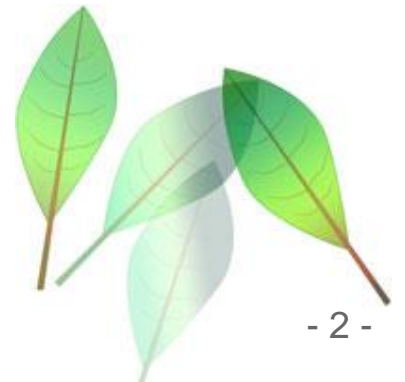
水泥混凝土路面施工 及檢驗要點

主講人 劉文宗

108.3.8

水泥混凝土路面施工 及檢驗要點

1. 剛性路面介紹
2. 材料送審及試驗
3. PC鋪面施工流程及要點
4. PC路面現場常見缺失
5. 結語



路面結構

鋪面的使用

柔性路面--瀝青路面

剛性路面--水泥路面

路面工程材料規格及施工要求常有多種設計上之選擇，施工時應依契約規定辦理。

本內容參考

1. 公共工程綱要規範
2. AASHTO
3. 美國PCA



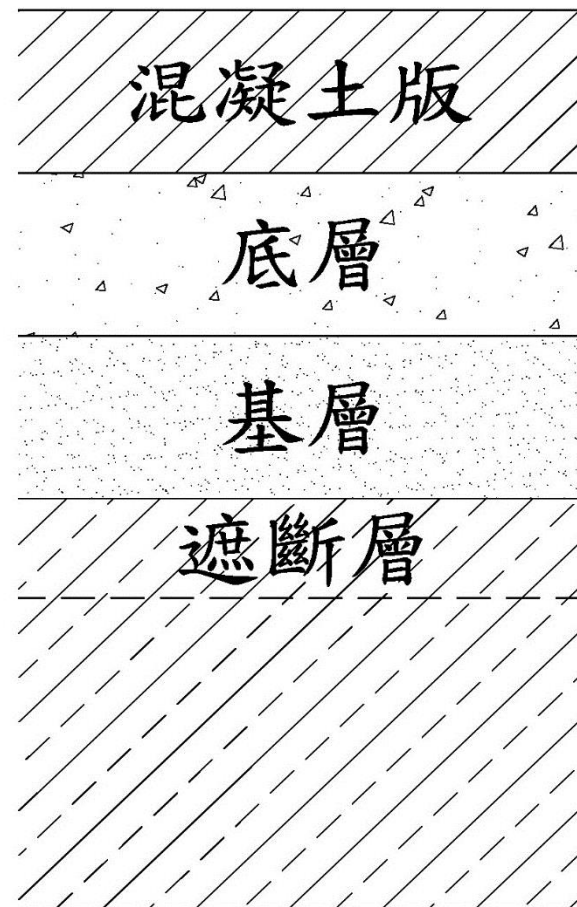
路面材料比較

	水泥路面	瀝青路面
耐久性	可承受重車行駛，較久才須維護	基於瀝青老化因素最長約10年即須處理。
服務性	接縫及路面紋飾影響噪音與震動較大，平坦度不易控制，行車舒適性較差。	噪音與震動較小，平坦性較佳，行車舒適性較好。
維護性	一旦損毀修補不易。維護期間交通干擾大。	修補容易，修補後仍可維持原有服務品質。
施工性	一般水泥混凝土養治期需28天。施工機具較多，施工速度較慢。	施工限制條件較少，施工速度快。
路面反光性	夜間及隧道內較明亮。	路面反射弱。
變形與耐磨性	不易產生車轍變形，對輪胎磨耗大	易產生車轍變形，對輪胎磨耗小。
建設維護	建設成本較高，維護成本較低	建設成本較低，維護成本較高

剛性路面結構

路面本身能承受彎曲應力，其底下任何一層發生變形時，其PC路面上不易發生變形，是為剛性路面，如各種PC路面等。

水泥混凝土鋪面

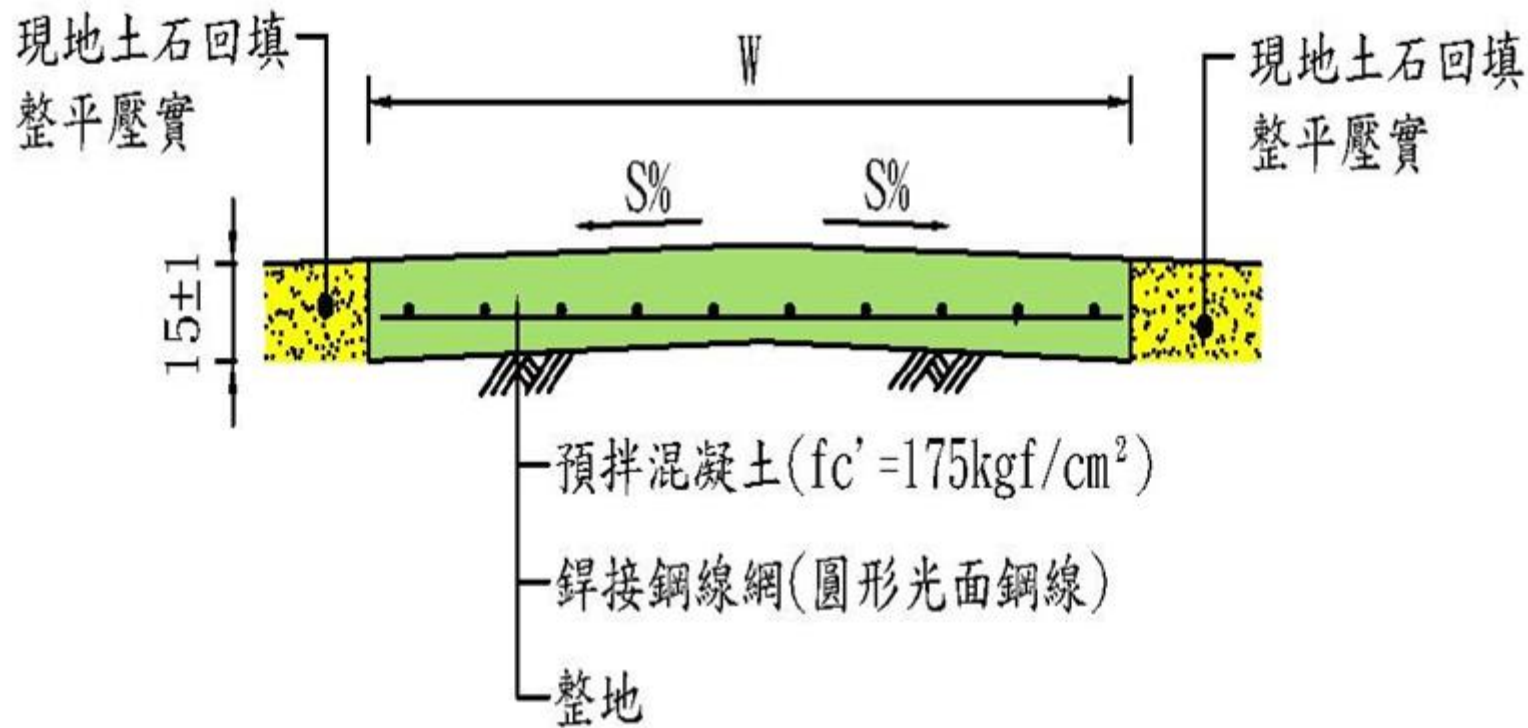


剛性路面種類

是以水泥混凝土作為面層材料的路面 所以又稱做「水泥混凝土路面」 大多使用在高速公路(收費站前後段路面)、機場(跑道) 常見的剛性路面有如下

- 1. 接縫式混凝土路面(JCP)目前高速公路最多使用的方式
- 2. 接縫式鋼筋混凝土路面(JRCP)水泥混凝土加鋼線網路面
- 3. 連續式鋼筋混凝土路面(CRCP)少見

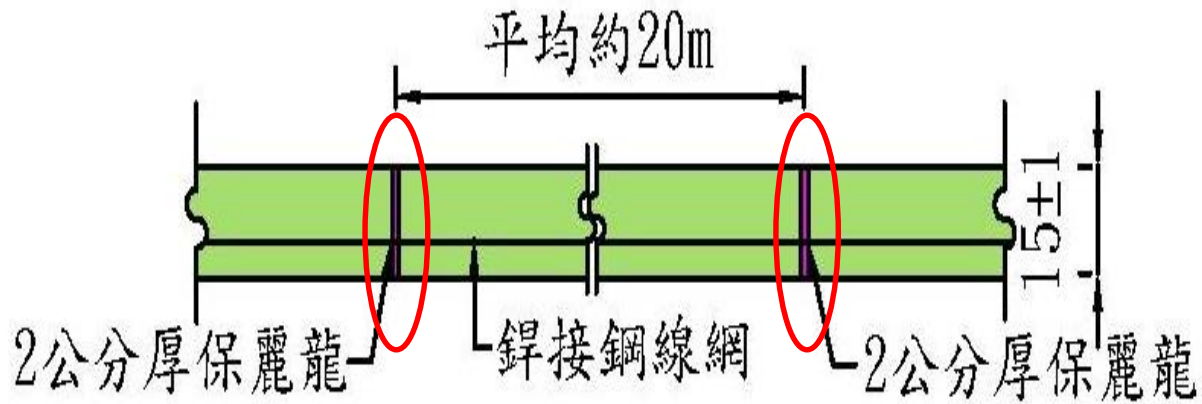




混凝土道路橫斷面圖



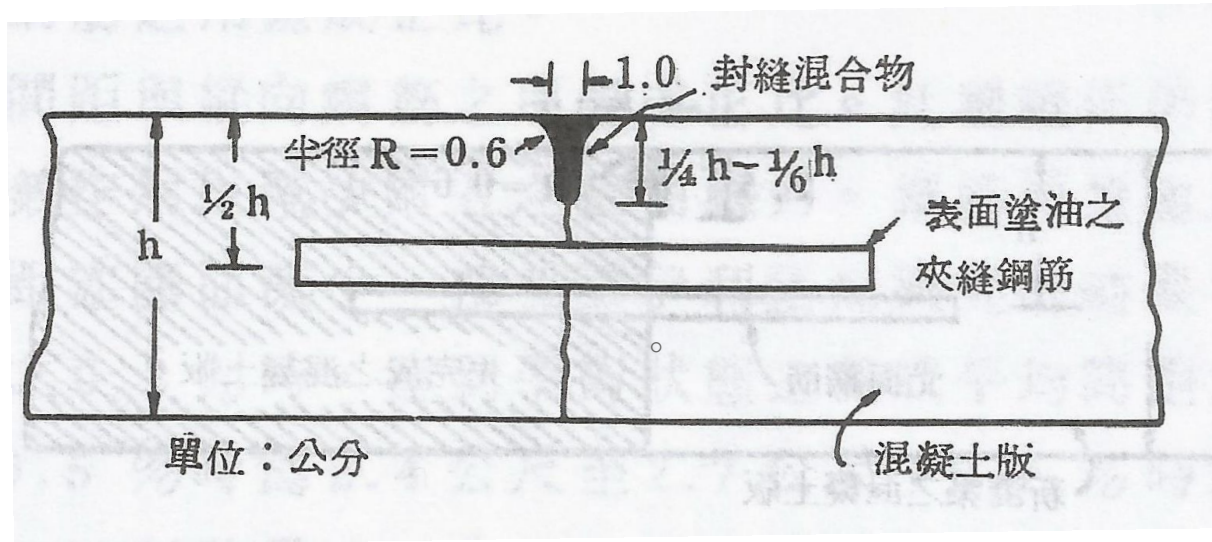
伸縮縫



混凝土道路伸縮縫剖面圖



槽形收縮縫



剛性路面面版厚度

考慮因素

1. 路基強度
2. 交通軸重累積及設計疲勞抗力等級(年限)
3. 車輛軸重的作用下產生的撓曲應力。
4. 混凝土板的頂部與底部日夜溫差產生的不同應力差。
5. 車輪苛重之撓曲應力/混凝土破裂模數
6. 有否加設鋼筋



剛性路面水泥混凝土

考慮因素

1. 抗壓強度、抗彎強度
2. 有關PC品控之依據，由於目前皆以抗壓強度為主，基於抗彎試驗未能普及之現況考量，仍建議恰當地抗彎強度配合設計準則供試驗室參考，並於設計報告中敘述試驗室必須提供**PC抗彎v. s. 抗壓之相關性**說明，以利工地現場作業之執行。

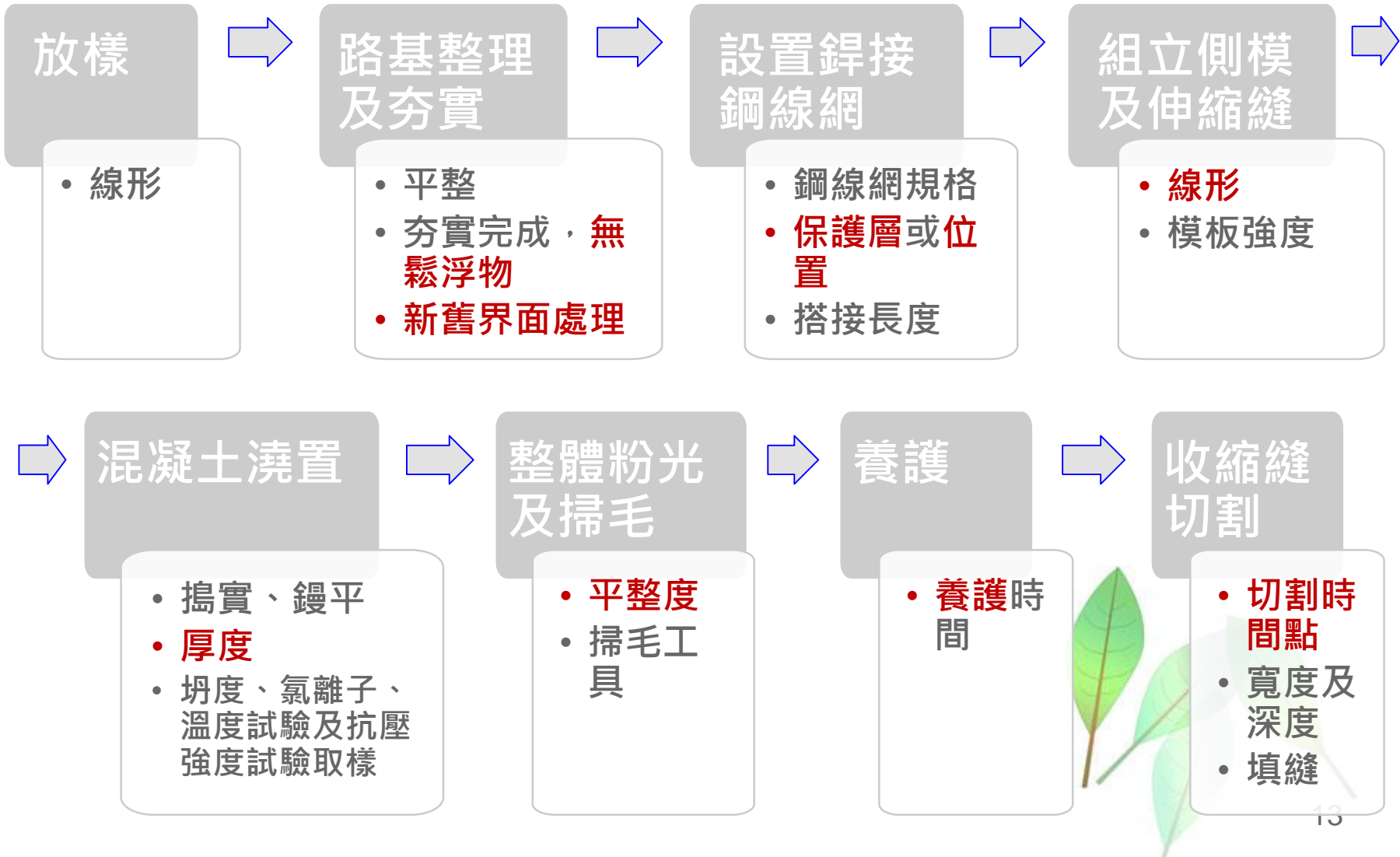


水泥混凝土路面施工程序

1. 測量放樣、架設施工圍籬、設置安全標誌、清理工地等周邊工作。
2. 路基土石方挖填滾壓。
3. 級配粒料基層鋪築滾壓。
4. 級配粒料底層鋪築滾壓。
5. 確認位置及放置邊模、區塊施工縫
6. 點焊鋼絲網放置。
7. 混凝土澆置。
8. 初凝打毛。
9. 鋸割伸縮縫。
10. 繪製標線、安裝路面標記、號誌等交通工程設施。
11. 撤離施工圍籬等、驗收、開放交通。



市區PC路面施工流程



2.材料送審及試驗



材料設備送審管制總表

● 送審材料應一次全部列出

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	
01	一.1	66 m ³	是	105.XX.XX	否	工務局 申請	√		√				
	280 kg/cm ² 混凝土												
02	一.2	1053m ²	是	105.XX.XX	否	工務局 申請	√	√	√				
	點鋁鋼線網												
03	一.3	一式	否	105.XX.XX	否	--	√	√	√				
	填縫膠												

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 材料(設備)名稱	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
			進場數量	抽樣數量		累積抽樣數量			(歸檔 編號)
1	一.1	166 m ³			每 120 m ³ 至少取樣 1 組試驗 1, 以每天 或每批為計算標準				
	280 kg/cm ² 混凝土								
2	一.1	166 m ³			厚度：數量未達 5,000 m ² 檢驗 1 組，每組檢驗 5 顆				
	280 kg/cm ² 混凝土								
3	一.2	1053m ²	102.12.08	102.12.08	每 1,000 m ² 隨機檢驗 1 次	1053m ²	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 m²**時，須辦理檢驗；未達**500 m²**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 ²	抗拉強度 N/mm ²	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 ²	第二次 N/mm ²	第三次 N/mm ²	第四次 N/mm ²	平均值 N/mm ²
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

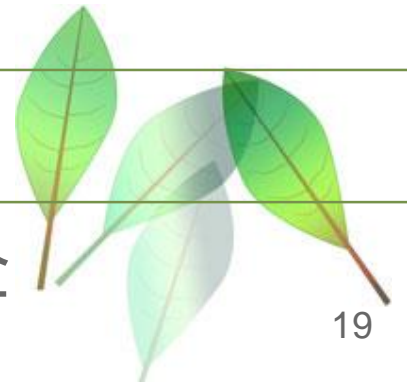
膠結材料最低用量限制

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
35 以下	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)
大於35	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) $f'_{cr}=0.90f'_c+2.33 s$ (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)

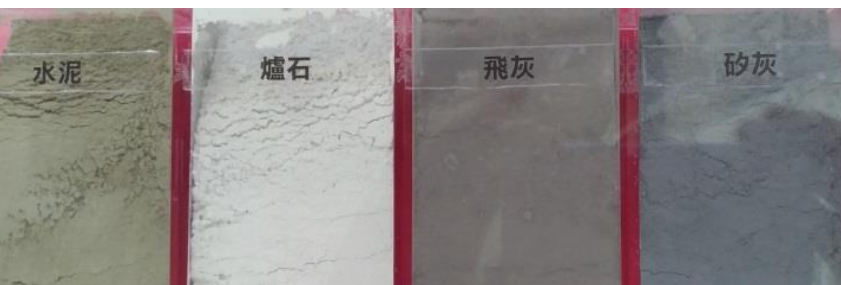
- 依據CNS 3090 附錄B規定
 - 當資料不足夠建立標準差

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 ³)	坍度範圍 (cm)	最大水膠比	粗粒料尺寸 (mm)
140kgf/cm ²	215	10.0~18.0	0.71	4.75 ~ 50
175kgf/cm ²	250	5.0~18.0	0.67	4.75 ~ 50
210kgf/cm ²	300	5.0~21.0	0.59	4.75 ~ 37.5
245kgf/cm ²	325	5.0~21.0	0.51	4.75 ~ 37.5
245kgf/cm ² (水中澆置)	375	10.0~21.0	0.54	4.75 ~ 25
280kgf/cm ²	360	5.0~21.0	0.45	4.75 ~ 25
280kgf/cm ² (水中澆置)	400	10.0~21.0	0.50	4.75 ~ 25
315kgf/cm ²	430	5.0~21.0	0.42	4.75 ~ 25
350kgf/cm ²	450	5.0~21.0	0.40	4.75 ~ 25
抗彎強度 = 45kgf/cm²	350	0~7.5	0.40	4.75 ~ 50



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 ²		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		SCC等級	
交貨數量	m ³		爐石重量		6分石重				
累計數量	m ³		飛灰重量		細骨材重				
				藥劑重量		用水重量			
備註		1.在施工现场加水而影響品質，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) : $\leq 0.15 \text{ kgf/m}^3$

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 ≤ 0.15 kgf/m³

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

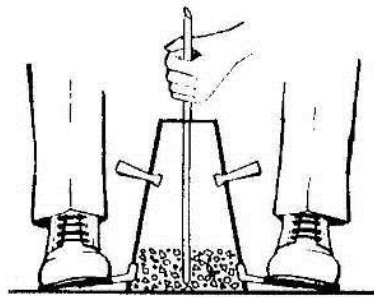
<p>AS. SALINITY 1-27-16 11:03 KEN CL-1B</p> <p>CONCRETE ** CHLORIDE AMOUNT 0.066Kg/m³</p> <p>DILUTION 0.0371%Cl⁻ DENSITY WEIGHT 178Kg/m³ TEMP. 31 °C</p> <p>SIGNATURE **</p> <p>>10 kg/cm²</p>	<p>AS. SALINITY 1-27-16 11:03 KEN CL-1B</p> <p>CONCRETE ** CHLORIDE AMOUNT 0.065Kg/m³</p> <p>DILUTION 0.0368%Cl⁻ DENSITY WEIGHT 178Kg/m³ 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/m³</p> <p>DILUTION 0.0365%Cl⁻ DENSITY WEIGHT 178Kg/m³ TEMP. 31 °C</p> <p>SIGNATURE **</p>	<p>AS. SALINITY 1-27-16 11:03 KEN CL-1B</p> <p>CONCRETE ** CHLORIDE AMOUNT 0.066Kg/m³</p> <p>DILUTION 0.0371%Cl⁻ DENSITY WEIGHT 178Kg/m³ TEMP. 31 °C</p> <p>SIGNATURE **</p> <p>>10 kg/cm²</p>	<p>AS. SALINITY 1-27-16 11:04 KEN CL-1B</p> <p>CONCRETE ** CHLORIDE AMOUNT 0.064Kg/m³</p> <p>DILUTION 0.0365%Cl⁻ DENSITY WEIGHT 178Kg/m³ TEMP. 31 °C</p> <p>SIGNATURE **</p>
---	---	---	---	---

坍度試驗

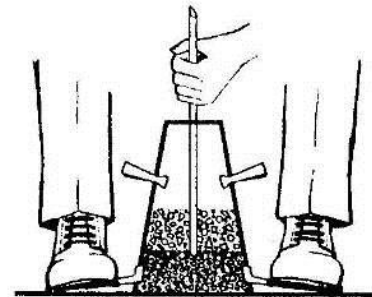
抽檢驗標準： 配比之坍度 \pm 允許差cm

• 如配比坍度為15cm，則檢查標準為 15 ± 4.0 cm

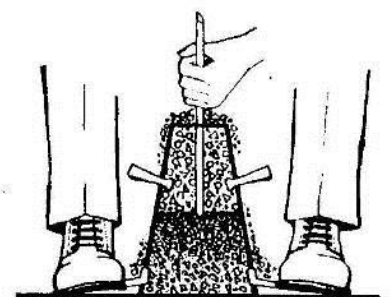
- CNS 1176
A3040 (「加強基層工程人員品質管理訓練班」教材)



(1)

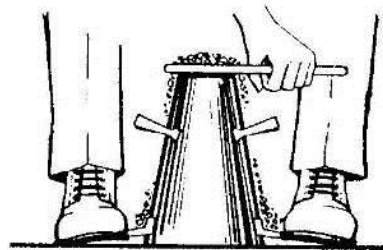


(2)

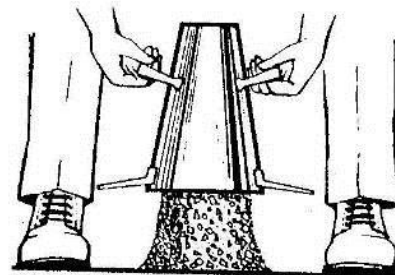


(3)

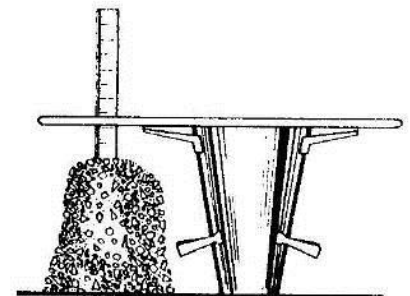
各層搗實25次



(4)



(5)



(6)

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 $\geq 0.75f'_c$



混凝土抗壓強度試驗報告



聯昇工程科技股份有限公司
高雄地區材料試驗室

試驗室地址：高雄市三民區鼎中路531號
電話：(07)345-5801 傳真：(07)345-6402



TAF
Civil Engineering
Laboratory
0356

混凝土圓柱試體抗壓強度試驗報告

圓柱試體

工程名稱： _____

業主： _____

製造單位： _____

承包商： _____

委託單位： _____

地址： _____

供料廠商： _____

結構部位： _____

取樣人員： _____

送驗人員： _____

會驗人員： _____

試體編號 (取樣部位)	試體平均尺寸 (cm)		材齡	製模 日期	最大 荷重 (kgf)	抗壓 面積 (cm ²)	修正 係數	抗壓強度		破壞 形態	試體 或 蓋平 缺陷
	直徑	高度						kgf/cm ²	psi		
1-1	15.03	30.00	7天	104/02/02	41141	177.42	----	232	3300	A	無
1-2	15.02	30.00	7天	104/02/02	42524	177.19	----	240	3414	C	無
2-1	15.01	30.00	7天	104/02/02	41114	176.95	----	232	3300	A	無
2-2	15.05	30.00	7天	104/02/02	40949	177.89	----	230	3271	A	無
3-1	15.02	30.00	7天	104/02/02	40872	177.19	----	231	3286	A	無
3-2	15.04	30.00	7天	104/02/02	40525	177.66	----	228	3243	C	無
4-1	14.99	30.00	7天	104/02/02	42791	176.48	----	242	3442	C	無
4-2	15.05	30.00	7天	104/02/02	43533	177.89	----	245	3485	A	無
5-1	15.01	30.00	7天	104/02/02	44829	176.95	----	253	3598	C	無

附註：1. 試體之製作由 _____ 供料廠商 _____ 辦理。

2. 試體之養護：養護單位： _____ 承包商 _____ 養護方式： _____ 水中 _____ 養護條件： _____ 室溫 _____
養護起始時間： _____ 104年02月03日11時00分 _____ 養護結束時間： _____ 104年02月09日08時00分 _____

3. 試驗室接續養護： 否 是 _____
養護起始時間： _____ 養護結束時間： _____

4. 試驗時試體乾濕狀態： 面乾 潮濕

5. 試體承壓面處理方式： 蓋平 磨平 其它，處理單位： _____ 供料廠商 _____

6. 抗壓強度單位換算：1 kgf/cm²=14.2233 psi

- 工程會施工綱要
第03310章V8.0 結構
用混凝土

• 合格標準

28天齡期抗壓強度

- 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

試驗報告判讀

- 廠商初判及監造複判均應填押日期
 - 廠商初判：符合或不符合
 - 監造複判：合格或不合格
- 應列合格標準，以利判讀

- 刻章不是好方法，有委員不認同

廠商：[red box] 營造有限公司 [red box]

判定人員簽名：[red box] 工程師 [red box] xx/xx

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，均由文件公司及簽名人負責刑事及民事所有責任。

監造單位：[red box] 審核人員：[red box]

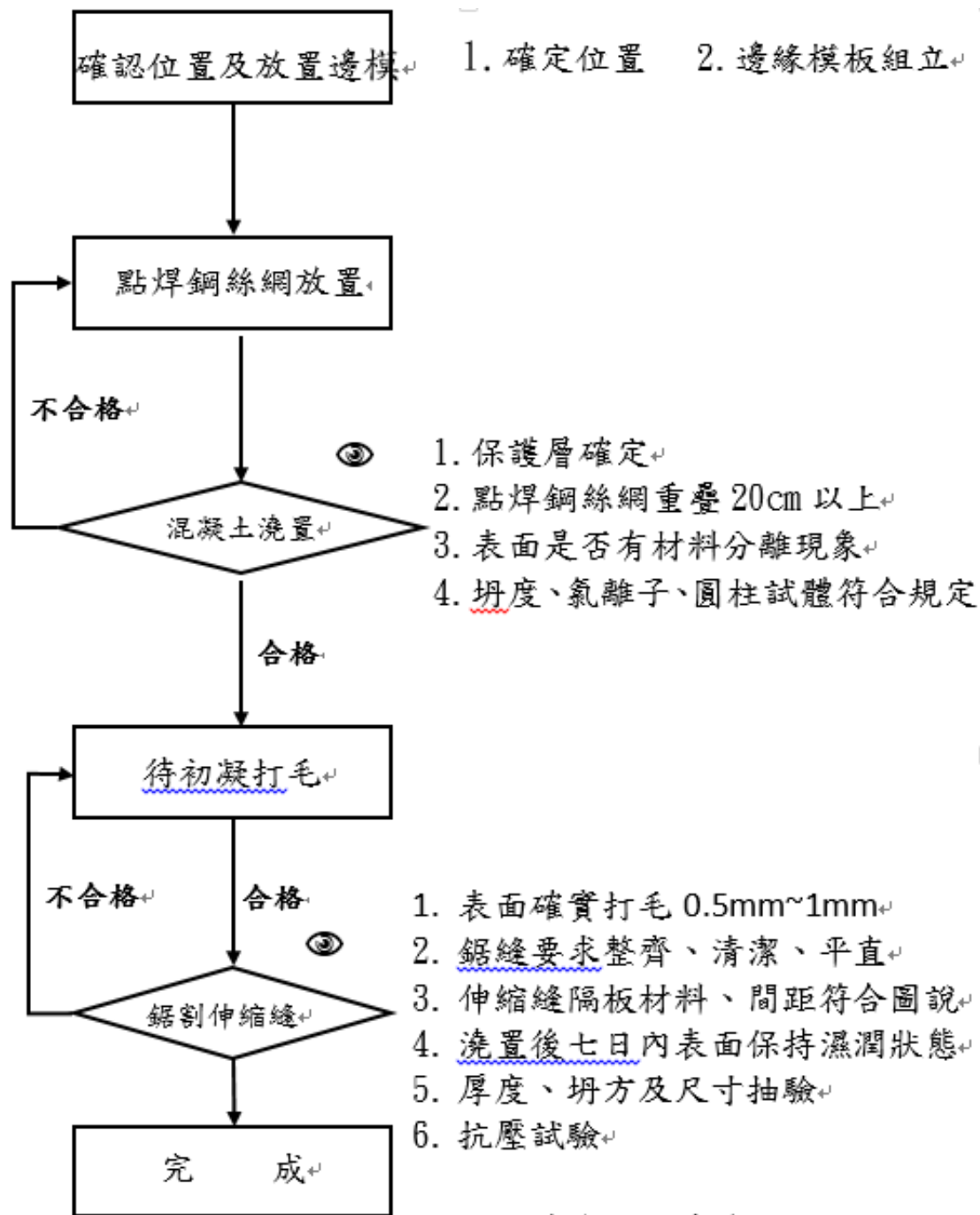
合格 不合格

xx/xx

4 PC鋪面施工流程及要點



水泥混凝土鋪面工程 抽查程序流程圖



施工流程

1. [水泥混凝土鋪面工程抽查程序流程圖](#)
2. [水泥混凝土鋪面工程自主檢查表](#)
3. <https://www.youtube.com/watch?v=N3-aSIS3-5M>(水泥混凝土鋪面施工)



施工要點

準備工作

1. 在安裝鋪面模板前，級配粒料基層或底層**路基面之形狀、坡度及斷面**應依照契約設計圖或工程司之指示予以整修。
2. 在與街道雨水進水口或其他等高地面交會處，可使用經工程司核准之手動工具及其他設備整修路基面，在該等地區應每隔[2.0m]應**設置正確高程之標樁**。
3. 路基修面後**多餘之材料**，可置於相鄰路肩或其他經工程司指示之地方。



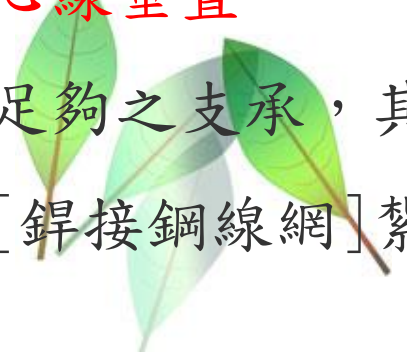
施工要點--立模

1. 模板安置於整修後之路基面上，應長寬合度**密接無縫**，其組立應按完成路面之**邊緣排成需要之坡度及線形**。
2. 模板應牢固地固定於路基面上，其固定間距不得大於150cm，且兩段之間應預留一3mm之伸縮間隙。
3. 模板組立與支撐應使完成後之鋪面邊緣與契約圖說所示或工程司指示之**坡度間許可差不超過[3mm]**以三公尺長直尺量測**最大許可差量在垂直方向不得超過[3mm]**，在水平方向不得超過[6mm]。
4. 模板應待混凝土完全硬化，足以防止已完成之鋪面邊緣受損時才可拆除，在任何情況下混凝土澆置後**12小時內不得拆模**。
5. 模板在使用前應徹底清除乾淨，並塗抹經核之**模板油**。
6. **滑動模板**鋪面在縱向線形上應無突然之變化。



(1) 施工要點--鋼筋[銲接鋼線網]

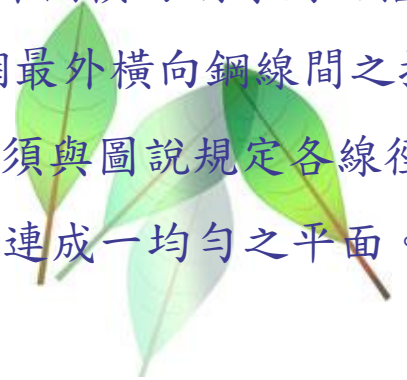
1. 在放置鋼筋和澆置混凝土之前，繫筋與綴縫筋應依契約圖說所示以[金屬支承][適當支承]固定於路基上。
2. 須依照契約圖說規定，採用鋼筋或銲接鋼線網。銲接鋼線網須依第03220章之規定辦理。
3. 鋼筋應依照契約圖說所示排繫，其最外之縱向鋼筋應位於鋪面邊緣75mm以內；且縱向鋼筋之兩端均應距鋪面兩端50mm以內。
4. 相鄰鋼筋網[銲接鋼線網]鋪設時，應與鋪面中心線垂直。
5. 所有的鋪面鋼筋[銲接鋼線網]，承包商應提供足夠之支承，其型式與設計應經工程司核准。每支支架應將鋼筋[銲接鋼線網]繫緊於其支撐位置上。



(1)

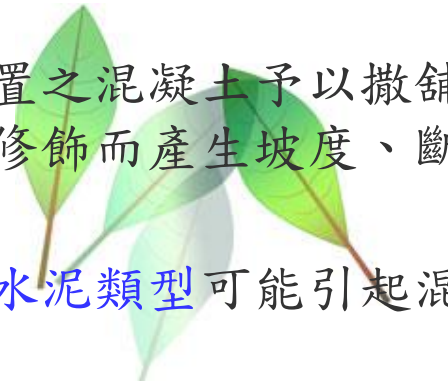
施工要點--[銲接鋼線網03220]

1. 銲接鋼線網檢驗頻率以每[7000]m²取試樣一片，不足[7000]m²，以[7000]m²計。
2. 現場使用時，應無塵垢、傷疤、銹斑、油垢或其他附著物。
3. 銲接鋼線網與模板間之距離，以支撐、墊塊、繫條、吊桿或其他經認可之支撐物維持之。用於支持銲接鋼線網避免與模板面接觸之墊塊，須採用預製之1：1水泥砂漿塊或其他適用之代用品，其形狀及尺度須先經核可。
4. 銲接鋼線網之握持及搭接均須依圖說規定施工，其重疊部分，除另有特別規定外，竹節銲接鋼線網其外緣間之搭接長度不得少於 20 cm，其最外側橫向鋼線間之搭接長度不得少於 5 cm；光面銲接鋼線網其介於兩搭接銲接鋼線網最外橫向鋼線間之搭接長度不得少於一個網格之寬度加 5 cm，且不得小於 15 cm；並須與圖說規定各線徑之長度取大者施工。重疊接頭處，須緊連捆紮，使與鄰接之網片連成一均勻之平面。邊緣及末端應緊密固定。



施工要點--混凝土澆置

1. 承包商最遲應於混凝土澆置[24小時]以前通知工程司。
2. 如入夜後仍需繼續施工時，承包商應依工程司之指示於所有作業地點準備足夠之照明設備。
3. 混凝土應連續分批澆置於施工縫間之整車道路基或底層上。並使用經工程司核准具有使新澆置混凝土橫向散鋪之鋪面機鋪設。
4. 新澆置之混凝土應使用經核准之振動刮板式鋪築整平機械徹底搗實。鄰近模板邊緣與伸縮縫附近之混凝土，應特別注意予以搗實，但混凝土不可因過度振動而產生材料分離現象。
5. 整平刮板應調整至使鋪面表面經適當搗實與整平能產生契約圖說所示之坡度與斷面。
6. 當混凝土鋪面鋪設寬度小於正常版區間時，得應經工程司核可後使用動力夯實及整平機械輔以人工方法予以夯壓及修飾。
7. 採用滑動模板鋪路設備施工時，該設備應具備有將新澆置之混凝土予以撒鋪、搗實、刮平及鏟平之能力，如此方可使用最少之人工修飾而產生坡度、斷面與契約圖說相符之均勻密實的鋪面。
8. 工程司得視氣溫、冷卻效應、熱應力、養護情況及所用水泥類型可能引起混凝土急速硬化等狀況，予以調整。



(1)

施工要點--接縫之一般規定

1. 伸縮縫、收縮縫與縱向縫應按照契約圖說規定之位置與細節施工，澆置混凝土中斷**超過45分鐘以上時**，收縮縫與縱向接縫應按施工縫方式處理之。
2. 所有接縫應**垂直**於已完成之**路面表面**。
3. 依契約圖說所示荷重傳遞鋼筋[**銲接鋼線網**]應平行鋪面完成面安裝，其**自由端**應以油脂塗抹之。



(1)

施工要點--伸縮縫

1. 伸縮縫應採用預製接縫之填縫料填充、**填縫料**應填滿鋪面全寬並與版邊緣相齊平，填縫料之**頂面應低**於完成鋪面之頂面大約**[12mm]**。
2. 當混凝土澆置及整平施工時，填縫料應牢固且緊密地與路基面連接。
3. 綴縫筋應依照契約設計圖說所示安裝於版厚度中間點上下20mm之間。澆置混凝土前以組件或墊架支撐及定位，**綴縫筋**之安裝應平行於版之完成面及**路面中心線**，其每[30cm]長之許可差應在[3mm]以內。
4. 完成混凝土鋪面施工後，用適當之修邊工具將伸縮縫旁之混凝土邊角修成**半徑6mm之弧角**。



(1)

施工要點--收縮縫

1. 鋸縫之深度及寬度依設計圖說所示，鋸縫應整齊、清潔、平直。
2. 鋸縫應於混凝土鋪面澆置後8至24小時內施作，為確保鋸縫於前述時限內完成，必要時得允許承包商夜間施工。
3. 鋸縫時損壞之養護膜應於受損20分鐘內，設法予以替換或更新以免鋪面邊緣及表面失去保護。
4. 鋸縫完成後，應用水或空氣噴射或兩者兼用徹底清除鋸縫內之任何有害物質並乾燥之。
5. 乾燥後之鋸縫應以填縫劑依照製造廠之使用說明予以填滿。



(1)

施工要點--表面修飾

1. 混凝土澆置與搗實整平之後，應立即使用經核准之動力修面機械縱向刮除表面不規則之混凝土，並修平使鋪面表層產生均勻之紋理。
2. 自動修面無法施工的地方經工程司同意可使用手工修平。
3. 一般而言，鋪面外側邊緣應使用經核准之修邊工具磨成半徑12mm之弧角。與既有鋪面相鄰之邊緣應磨成半徑6mm之弧角。
4. 在使用防水膜之前，混凝土表面應以一條[粗麻布]有皺摺之寬帶拖曳過，使形成均勻之砂狀條紋，[粗麻布]應保持潮溼且定期清洗以除去其上累積之水泥漿，無法適當清理之[粗麻布]應即換新。
5. 完成鋪面之表面以3m長直尺從最低端量測，平行於鋪面中心線之偏差不得大於[3mm]，垂直於鋪面中心線之偏差不得大於[6mm]。



施工要點--伸縮縫填縫料

1. 依製造廠商提供之標準說明書施工，使填縫料於混凝土澆置期間不致移位。
2. 保麗龍板（發泡性聚苯乙烯板）：比重不得小於[0.015]。



4 PC路面現場常見缺失

1. 線形
2. 路基整理欠佳
3. 立模未掌握高程
4. 佈鋼線網欠佳
5. 坍度控制差
6. 澆置欠搗實
7. 表面鏟平拉毛欠佳
8. 鋸縫未掌握時機
9. 養治程序欠妥
10. 厚度不足
11. 接縫不良
12. 強度未達標準
13. 平整度不佳





道路線形不佳



路基整理及夯實

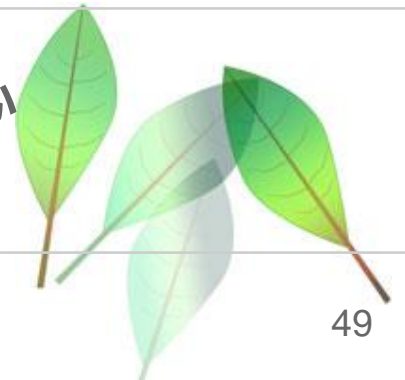
路基未
整理及
夯實，
會產生
下列問
題

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



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



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**



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

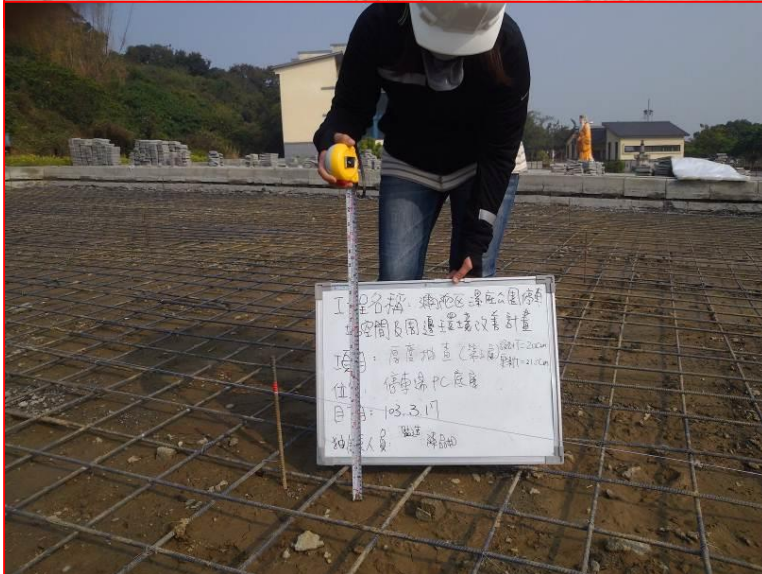
• 第02751章 水泥混凝土鋪面

— 合格標準：單孔厚度 $\geq 90\%$

水泥混凝土鋪面	鋪面厚度	CNS 1241	<p>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。</p> <p>每200m²取一孔，未達200m²者，仍以200m²計，不足兩孔以兩孔計；單一工址面積<200m²者得視實際情況免再鑽孔試驗。</p>
---------	------	----------	---

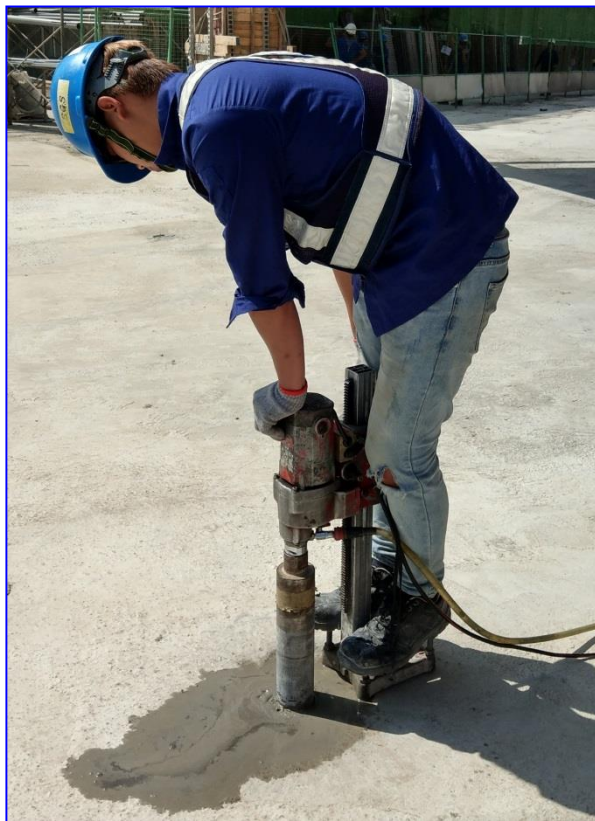


混凝土鑽心厚度不足，拆除重做

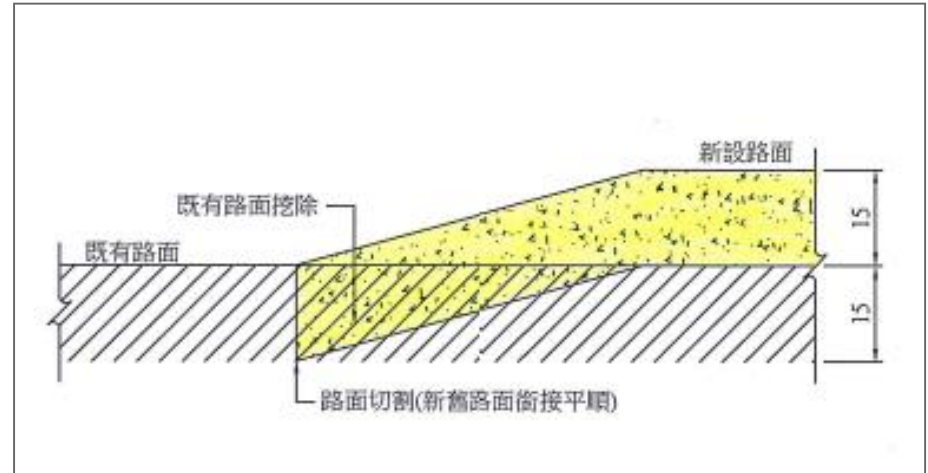


厚度不足

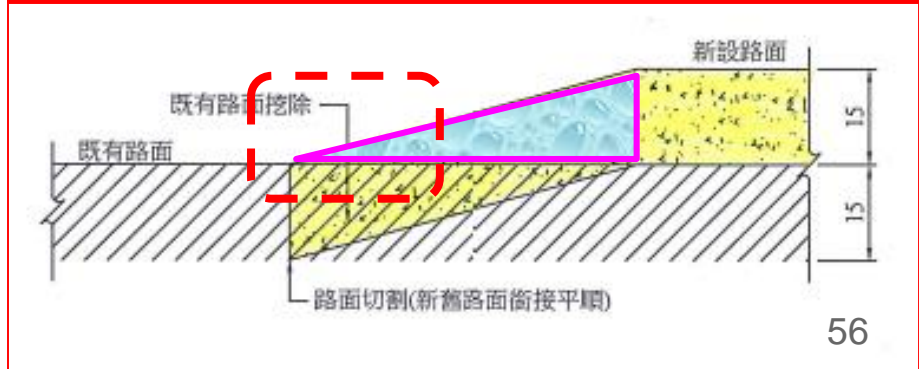
- 設計厚度：13公分
- 鑽心取樣平均厚度約為10公分



新舊路面銜接處理-垂直接縫

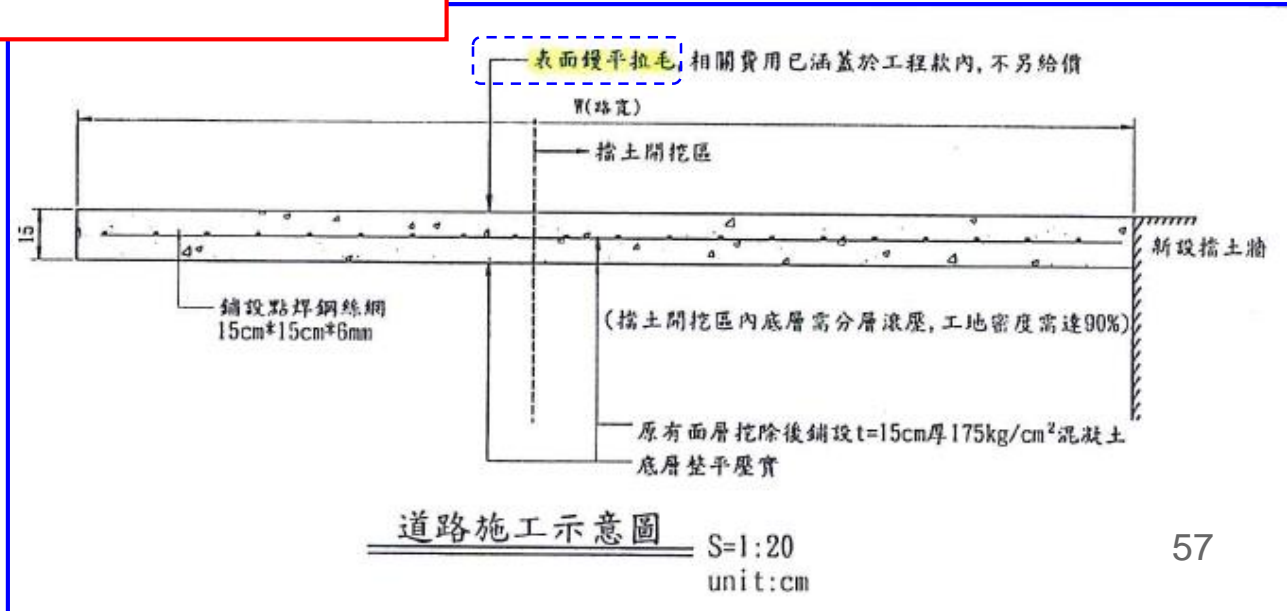
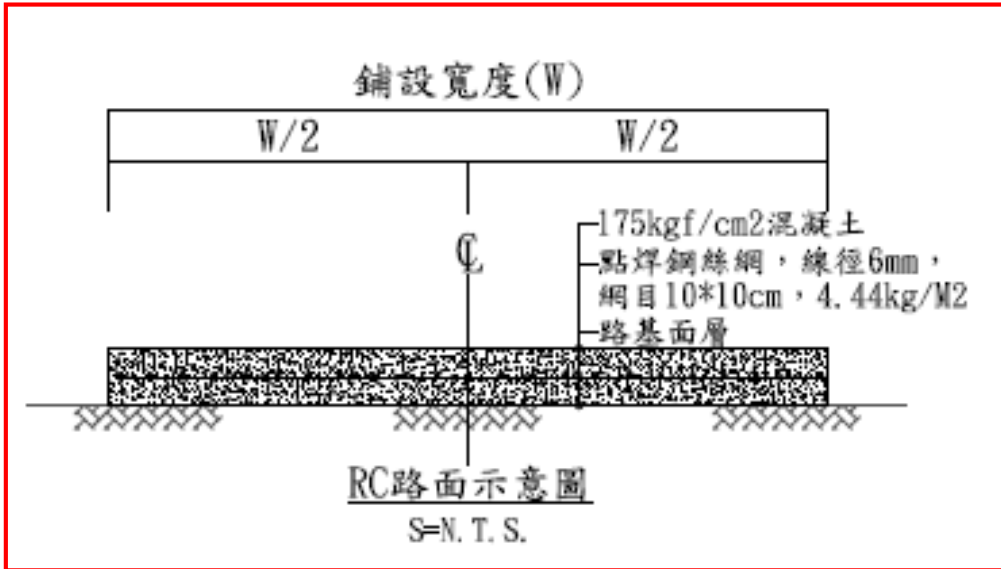


錯誤的銜接方式
銜接處太薄，會斷裂



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

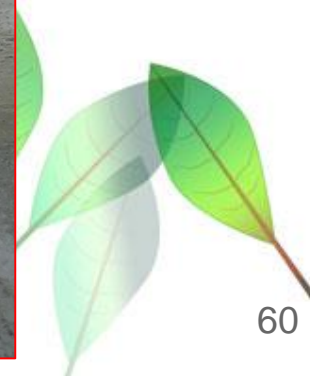


登山步道路面混凝土完成面平整度不佳，有凹凸不平情形

- 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

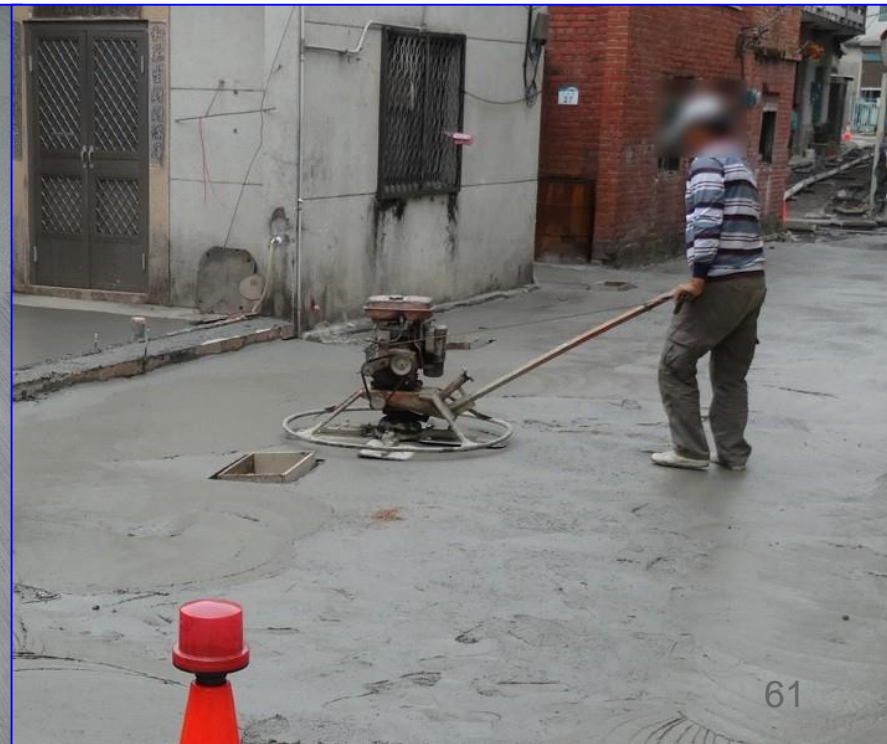


未整體粉光，路面平整度差

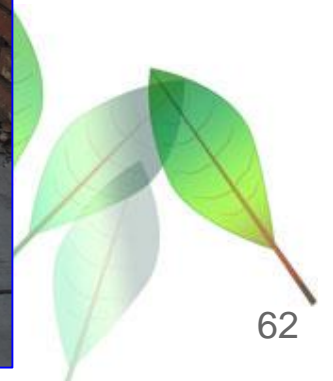


表面整體粉光

- 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

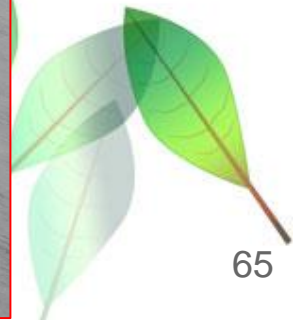


混凝土表面掃毛

- 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



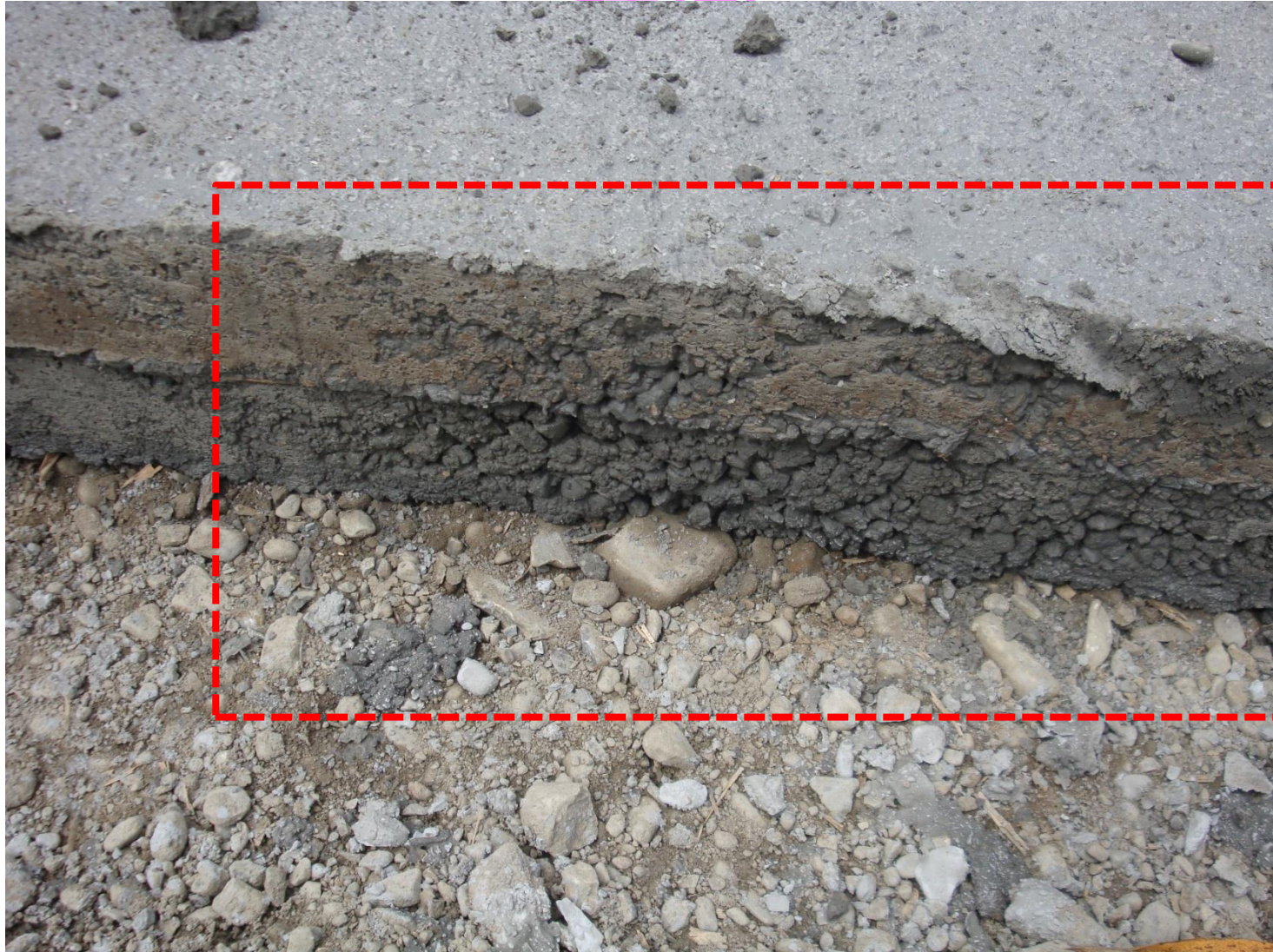
市區用塑膠掃把掃毛



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

1. 縫寬度、深度不足
2. 縫線形不良
3. 填膠深度不足
4. 路面伸縮縫處有高差
5. 太慢切割
6. 未施作伸縮縫或收縮縫

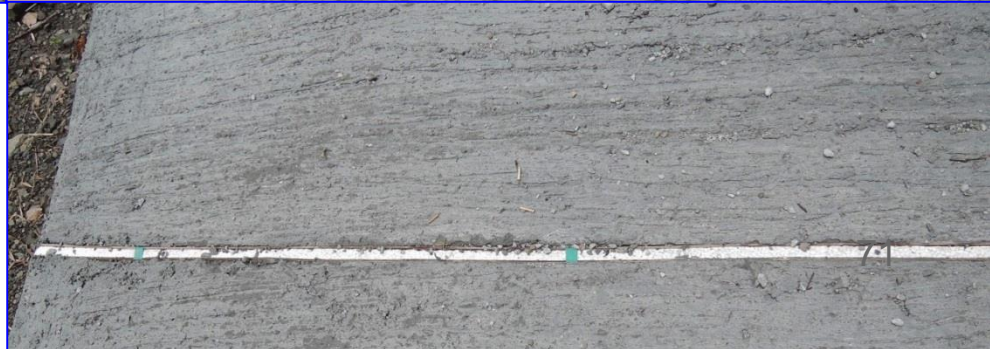
另外填縫料在超過使用年限之後，雨水易滲入路基而衍生唧水現象，切勿輕忽。



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



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

檢驗基準——1鋪築厚度

1. 已完成之鋪面至少每[1,000m²]應做一鑽孔取出圓柱試體，現場依工程司指定之位置鑽取直徑[100mm]之試體檢測其厚度。
2. 任何一點之厚度不得少於設計厚度[10mm]以上，其全數之平均不得少於設計厚度。
3. 如量測鑽孔圓柱試體厚度結果發現與契約圖說所示厚度之差超過[10mm]以上時，應於附近鑽取更多孔，以確定厚度不足之鋪面範圍
4. 任何一段修飾完成後之鋪面，厚度較契約設計圖說規定值少於[10mm]以上時，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



檢驗基準--2抗壓強度試驗

1. 混凝土一次澆置量不超過[100m³]應作一組[4只]之混凝土，澆置每超過[100m³]時，應再加作一組試體，試體之製作與養護應依CNS 1231 A3044之規定辦理。
2. 試體應送至工程司指定之試驗室所作
[抗壓強度試驗][抗彎強度試驗]。
抗壓試驗方法依CNS 1232 A3045之規定辦理。
抗彎試驗方法依CNS 1233 A3046或CNS 1234 A3047
之規定辦理。



檢驗基準—3 平坦度

完成鋪面之表面以3m長直尺從最低端量測，平行於鋪面中心線之偏差不得大於[3mm]，垂直於鋪面中心線之偏差不得大於[6mm]。



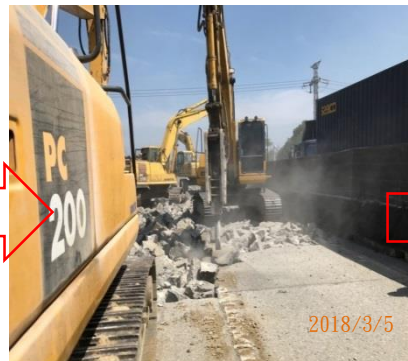
❖ 板塊打除重新澆置作業 (1/2)



混凝土板塊鋸切



紐澤西護欄吊放



混凝土版塊敲除



混凝土版塊運棄



鋼筋組立



舊板塊埋設綴縫筋



底層夯實



底層整平

❖ 板塊打除重新澆置作業 (2/2)



快凝混凝土澆置



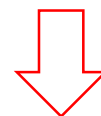
快凝混凝土整平



快凝混凝土刮槽



噴灑混凝土養護劑



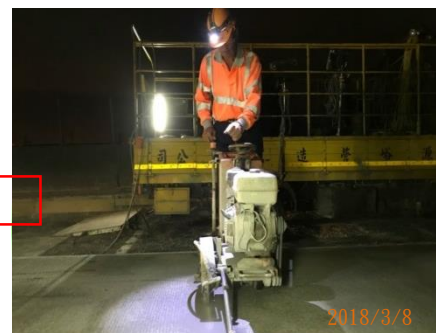
板塊更新完成



熱塑性塑膠標線



伸縮縫填縫



板塊導裂

5 結語

1. 廠商意須落實品管水泥混凝土鋪面工程施工程序之自主檢查。
2. 監造對各項品質檢驗結果若有不合格情形，應依照契約規定處理。
3. 主辦機關應對工程的界面難處進行了解協助，並落實督導。

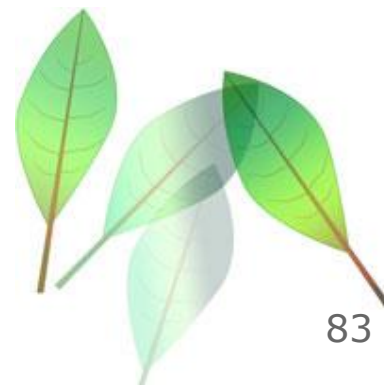
建議由於水泥混凝土之抗彎與抗壓模式及機制均不相同，故**不能直接**採用建築物之抗壓品管習性套用於路面抗彎之品管作業。





報告完畢
敬請指導

謝謝大家聆聽





參考資料

公共工程委員會於施工規規範

第02336 路基整理

03050 混凝土基本材料及施工一般要求

02751 水泥混凝土鋪面

03220 銲接鋼線網

03150 混凝土附屬品