

提升鋪面養護管理之經驗分享

道路品質管控及施工注意事項說明

簡報人：磐碩營造（股）公司
合豐瀝青混凝土(股)公司
宋品佑

學、經歷

職稱/姓名

• 宋品佑

學歷

- 台北科技大學
- 土木與防災技術研究所
- 大地工程組

經歷/經驗

- | | |
|---------------------|----|
| • 大友瀝青混凝土(股)公司:操作員 | 1年 |
| • 大友瀝青混凝土(股)公司:品管主任 | 3年 |
| • 大友瀝青混凝土(股)公司:副總經理 | 3年 |
| • 磐碩營造(股)有限公司:副總經理 | 7年 |
| • 磐碩營造(股)有限公司:總經理 | 3年 |
| • 內政部營建署工地主任班:講師 | 5年 |
| • 合豐瀝青混凝土廠:執行董事 | 1年 |



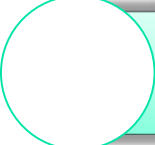
簡報內容



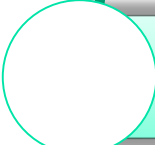
1.道路品質管控及施工注意事項



2.從專案示範道路成果看執行成效



3.一般道路施工執行成效



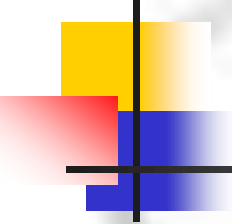
4.坑洞修補方式



5.結論與建議

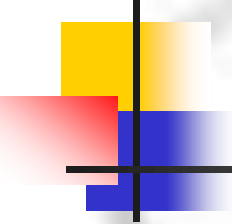
1. 道路品質管控與施工注意事項





1.1 前言

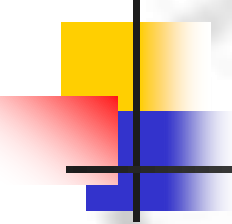
- 道路工程已為現今公共工程中最貼近民眾需求之工程，從各地方政府積極推動路平專案，可見道路工程的重要性！
- 道路可分為柔性路面及剛性路面兩種



1.1 前言

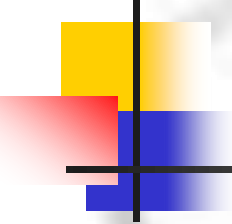
柔性路面的優點：

1. 利於施工，工期短，維持交通容易。
2. 可得較為平坦舒適之路面，增長車輛壽命，減少油耗及保養費用。
3. 瀝青路面種類多，可滿足各項設計需要且能因地制宜。
4. 路面受損後，可立即及容易修補。



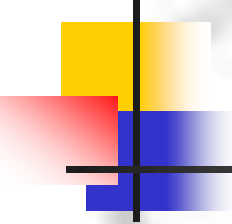
1.2 瀝青混凝土

- 瀝青混凝土係將加熱之粗粒料、細粒料(92%)、瀝青膠泥(5%)及乾燥之礦物填縫料(3%)，按配合設計所定適當比例加熱混合而成，稱為瀝青混合料。壓實後稱為瀝青混凝土 (Asphalt Concrete)，簡稱AC
- 一般未加任何刨除料的瀝青混凝土可以簡稱為新拌瀝青混凝土或新料。



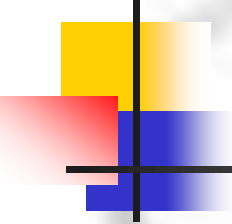
1.3 再生瀝青混凝土

- 因應每年路面工程維修而造成的刨除料及砂石材料嚴重短缺，再者降低路面施工的成本，所以近年來再生瀝青混凝土廣泛運用在各公共工程上。
- 再生瀝青混凝土為刨除料間接加熱後參入新拌瀝青混凝土拌合而成。
- 一般添加任何刨除料的瀝青混凝土可以簡稱為再生瀝青混凝土或再生料。



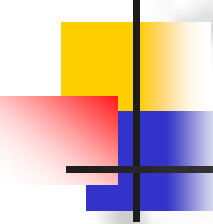
1.4 瀝青混凝土的總類

- 俗稱：新料、再生料
- 俗稱：A料、B料、B細料、C料、柏油砂
- 俗稱：粗料、細料
- 依標稱最大粒徑（累積停留百分比超過10%之篩號）分：1"、3/4"、1/2"、3/8"



1.4 瀝青混凝土的總類

- 依粒徑分佈分：密級配、粗級配、開放級配
- 依瀝青膠泥總類分：85~100 (AC-10)、60~70 (AC-20)、改一、改二、改三、AR4000、AR8000



1.5 瀝青混凝土應具有以下特性

瀝青混凝土材料性質

耐久性

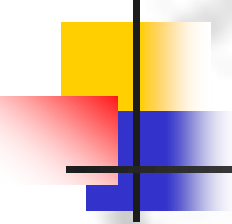
穩定性

柔性

空隙率之
適當性

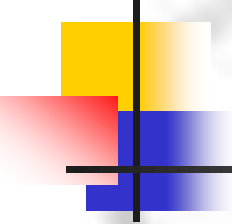
工作性

抗滑性



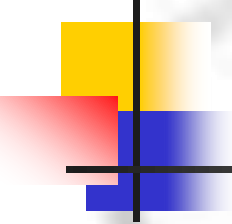
1.5.1 耐久性

- 瀝青混合料中有足夠之瀝青含量及足夠的粒料強度則可保持路面耐久性。
- 耐久性係指：
 - 抵抗重交通之能力！
 - 抵抗水分浸透及濕氣滲透之能力！
 - 抵抗霜凍脹縮及氣溫變化之能力！
 - 防止路面鬆散、破洞、表面龜裂之能力！



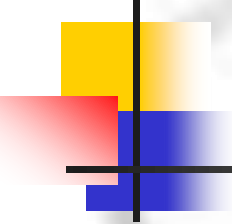
1.5.1 穩定性

- 具有足夠之強度，以承受交通荷重，抵抗塑性變形之能力，不致使路面發生扭曲或變形等現象。
- 穩定性受下列因素影響：
 - 粒料級配、粒料表面組織！
 - 粒料形狀、最大粒料尺寸、相對粗糙度！
 - 粒料與瀝青結合料之配合比例！
 - 混合物之壓實度！



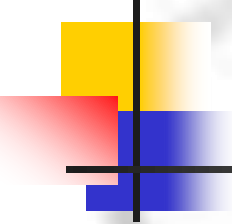
1.5.1 柔性

- 路面受荷重時，底層雖發生變形，但並不龜裂，而能恢復之性質。
- 主要影響因素：
 - 瀝青結合料之用量及等級！
 - 瀝青結合料之使用溫度及等級！
 - 填充料之用量！
 - 瀝青路面之厚薄！



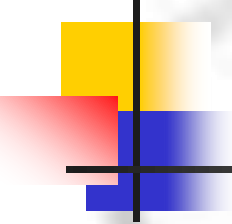
1.5.1 空隙率之適當性

- 在瀝青混凝土鋪設及壓實過程中，應有足夠之空隙，以容許路面受交通荷重後，所生之微量壓實，以防止路面冒油及穩定度降低。
- 亦對最高空隙率，加以控制，以抵制水分及濕氣之侵入，防止粒料及瀝青剝落！



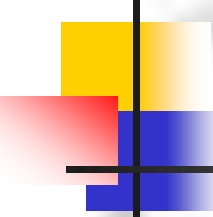
1.5.1 工作性

- 瀝青混合物和一般水泥混凝土相同，必須要有適當之工作性使粒料和瀝青在拌合過程中，不至於發生粒料分離現象，並且在壓實時，容易達到應有之壓實度！



1.5.1 抗滑性

- 係指面層抵抗車輪煞車滑動之能力，如瀝青含量偏高，易使路面發生冒油，發生煞車滑動，故含油量須控制適當！



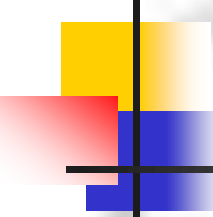
1.6瀝青材料不合格原因及改善方式(1/4)

瀝青混凝土配合計 設不妥

- TAF認證實驗室認可
- 有效期應符合規定
- 粒料來源更換需重做配比

駐廠品管不確實

- 確實要求生產品質管制
- 依材料試驗頻率確實執行



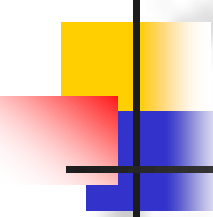
1.6瀝青材料不合格原因及改善方式(2/4)

拌合溫度控制不良

- 溫度計應定期檢驗
- 拌和溫度不宜過高或過低
- 瀝青混凝土出場溫度應控制在163~140度C間

級配粒料調整不確實

- 依規定頻率確實執行冷斗篩分析
- 依規定頻率確實執行熱斗篩分析
- 砂石來源若有異動應重新調整配比



1.6瀝青材料不合格原因及改善方式(3/4)

瀝青膠泥含量控制不良

- 磅秤應定期檢驗
- 每日應做瀝青含量自主檢驗
- 出廠前應目視材料性質，若發現異常應立即更正或停工

拌合時間控制不當

- 乾拌時間不得低於10秒
- 濕拌時間應在30~50秒間

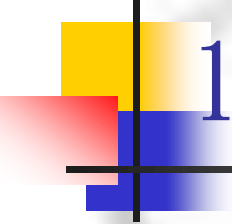
1.6瀝青材料不合格原因及改善方式(4/4)

料源不穩定

- 確保粒料來源固定
- 依規定頻率試驗粒料物理性質

瀝青膠泥品質不佳

- 檢視中油出廠報告
- 中油歲修時應特別注意瀝青膠泥品質



1.7 道路施工應注意事項

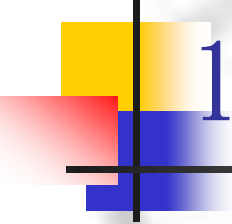
選用適當鋪面設計(配合設計)



良好的生產品質管制(駐廠)



刨除



1.7 道路施工應注意事項

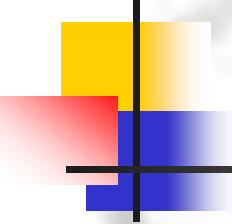
黏層、透層噴灑



鋪設



養護

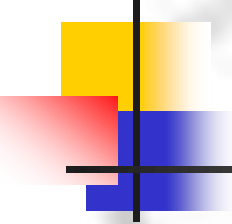


1.7.1 配合設計選用

新料、再生料

標稱最大粒徑

級配種類

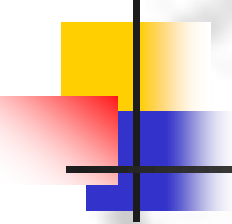


1.7.2 良好生產品質管制（駐廠）

確保料源品質正確、穩定且充足

粒料級配比例及瀝青含量符合配比設計

依拌合溫度規定拌製瀝青混合料

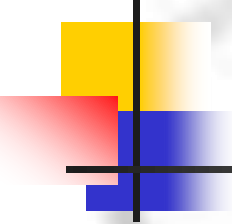


1.7.3 刨除

選用適當刨除機具

依據高程調整刨除厚度

時刻檢查刨除功效

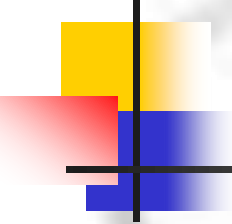


1.7.4 黏、透層噴灑

透層:**MC-70**(中凝油溶瀝青)(**0.9~2.3L/m²**)(**50°以上**)

黏層:**RC-70**(快凝油溶瀝青)(**0.15~0.45L/m²**)(**40°~80°**)

連續鋪設時需要噴灑黏層?噴過量了會有什麼影響?

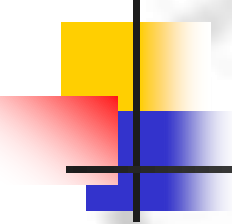


1.7.5 鋪設

料車車次順序及卸料溫度(高於**120°**)

滾壓順序、速度及滾壓時路面溫度

滾壓能量的控制，所謂過猶不及！



1.7.6 養護

六小時?

路面溫度低於**50°**

權宜之計!最後開放路段?灑水降溫?

2. 從專案示範道路成果看執行成效



2.1 104年度~106年度示範道路路段明細表(1/2)

項次	年度	轄區	施作道路	面積 (m ²)	平坦度	
					施工前	施工後
1	104	三重區	中正南路	13,320	5	2.26
2	104	三重區	重陽路三段	13,902	5.34	2.81
3	105	中和區	錦和路	4,941	5.79	3.18
4	105	新莊區	幸福路	5,347	5.68	2.83
5	105	新莊區	中正路	36,464	4.65	2.79
6	105	樹林區	中華路	27,551	4.97	3.6
7	105	中和區	中山路	25,813	5.2	3.54

2.1 104年度~106年度示範道路路段明細表(2/2)

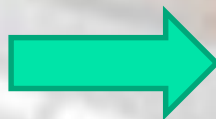
項次	年度	轄區	施作道路	面積 (m ²)	平坦度	
					施工前	施工後
8	105	板橋區	四川路	18,531	5.38	2.95
9	106	板橋區	篤行路	15,369	5.62	3.62
10	106	新店區	祥和路	31,268	5.24	2.2
11	106	泰山區	明志路一、二段	19,024	6.48	4.65
12	106	三重區	集賢路	58,820	4.33	2.43
13	106	新莊區	中正路	72,854	4.44	2.19
14	107	淡水區	中山北路一、二段	17,123	4.51	2.72
				360,327	5.19	2.98

2.1.1 平坦度執行成效

平整度提升

104~107年檢測示範道路之平整度IRI值平均為2.98 m/km。

調整銑刨高程
鋪設架設鋁軌



多功銑刨高程
鋪設九米尺規

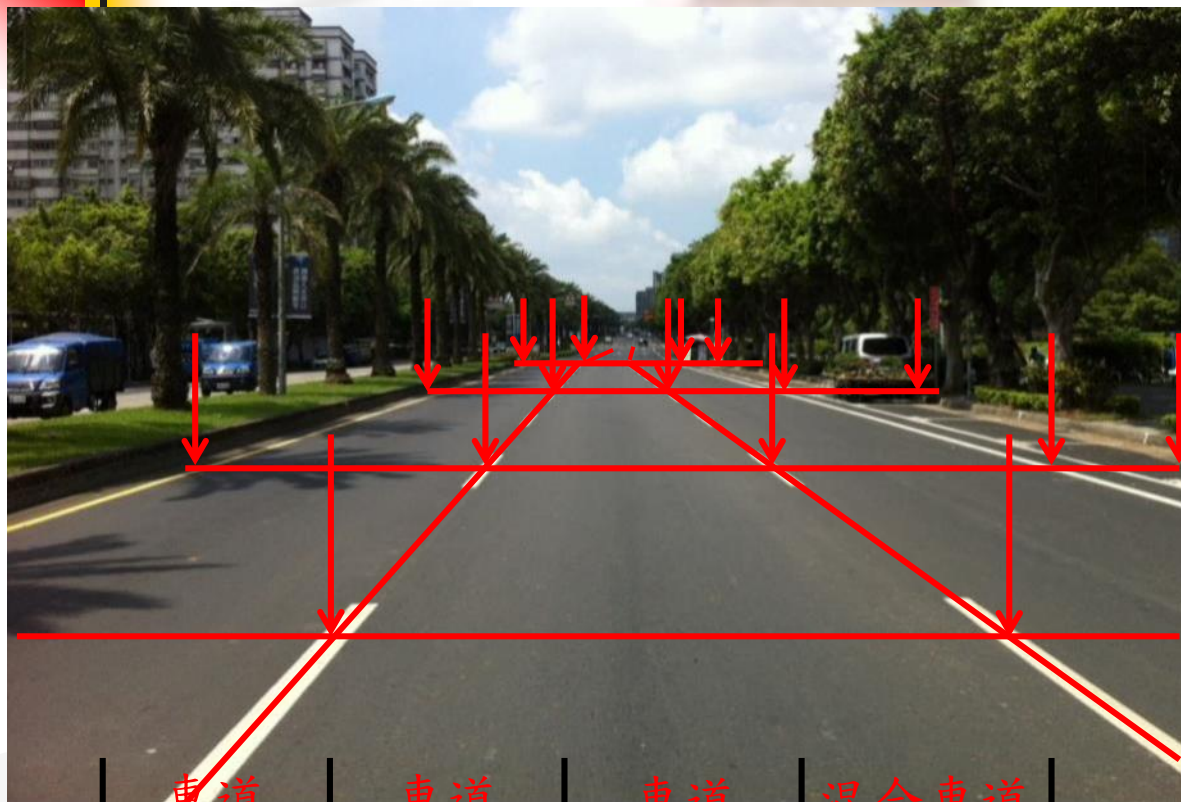
新店區祥和路 IRI值為2.20m/km

新莊區中正路 IRI值為2.19m/km

淡水區中山北路 IRI值為2.72m/km

IRI值平均提升至2.37m/km

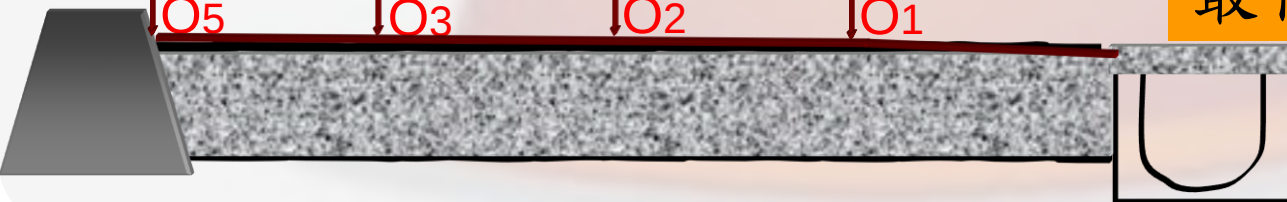
道路高程量測(1/2)



1. 道路中心(或中央分隔島兩側)縱向測量每5公尺測設一點。
2. 橫斷面每10公尺測設一處，每處橫斷面各車道線及道路(兩側邊緣設施)最少5個測點。



最佳設計縱坡與橫坡



[illegible][illegible]

利用九米尺規，三點超音波測量校正鋪設厚度



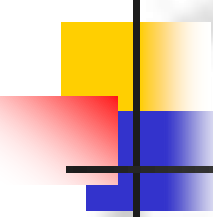
2.1 106年新莊區中正路(19mm)馬歇爾 實驗數據(AC-20)

施工日期	穩定值 (平均值) 磅	流度值 (平均值) (1/100吋)	孔隙率(%)	含油量 (%)5.0	壓實度 (平均值) (%)	備註
08/09~08/10	3,308	8	4.3	5.15	99	4"模
08/10~08/11	3,309	9	4.9	5.08	98	4"模
08/11~08/12	3,092	8	5.24	5.03	101	4"模
09/07~09/08	3,366	10	3.43	5.29	97	4"模
09/08~09/09	3,588	9	4.76	5.03	98	4"模
09/09~09/10	3,608	9	4.35	5.12	97	4"模
09/16~09/17	3,613	9	4.47	5	98	4"模
09/18~09/19	3,577	10	4.2	4.96	96	4"模
09/19~09/20	3,642	10	4.16	4.92	97	4"模
10/22~10/23	3,845	10	4.24	5.16	97	4"模

2.1 107年淡水區中山北路(25mm)馬歇爾實驗數據(改三)

施工日期	穩定值 (平均值) 磅	流度值 (平均值) (1/100吋)	孔隙率(%)	含油量 (%)4.5	壓實度 (平均值) (%)	備註
05/10~05/11	5,800	14	2.52	-	-	4"模
05/10~05/11	9,092	14	3.44	4.48	96	6"模
05/11~05/12	4,855	11	4.53	-	-	4"模
05/11~05/12	8,820	13	4.59	4.46	97	6"模

適當的壓實度建議： $97 \pm 2\%$ (鑽心試體與馬歇爾試體單位重比較)

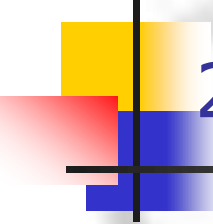


壓實度對路面品質的影響

- ◆ 壓實度過低→空隙率太高→抗交通荷重能力不足，容易變形
- ◆ 壓實度過高→空隙率不足→易將粒料間瀝青擠出，產生冒油
- 適當的壓實度建議：
 - ✓ $97 \pm 2\%$ (鑽心試體與馬歇爾試體單位重比較)
 - ✓ $93 \pm 2\%$ (鑽心試體與理論最大密度比較)

2.2.1 配合設計數值比較

料 別	25°C 容積比重	穩定值 (Lgf)	流度 (0.01in)
新料3/4"	2.360	3230	12
新料3/8"	2.332	3000	13
再生3/4"	2.350	3300	11
再生3/8"	2.323	3050	13
改質III型 3/4"	2.364	4365	13
改質III型 1"	2.366	8550(6")	18



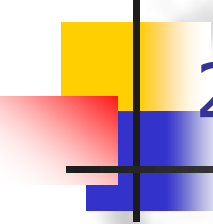
2.2.2 配合設計特性比較

■ 容積比重

- ✓ 新料 > 再生料
- ✓ 粒徑大 > 粒徑小(標稱最大粒徑)

■ 穩定值

- ✓ 新料 ÷ 再生料
- ✓ 粒徑大 > 粒徑小(標稱最大粒徑)
- ✓ 改質三型 > AC20



2.2.3 柔性路面設計(配合設計的選用)

- **影響柔性路面厚度設計因素**
 - ✓ 路基土壤、路面材料之總類及其力學特性
 - ✓ 交通量、輪荷重、軸荷重、輪胎壓力等
 - ✓ 自然環境：指天候、氣溫、雨量、地形等
 - ✓ 施工過程品質管制要求程度

2.3 透水鋪面試辦

於一般市區道路進行多孔隙瀝青混凝土
試辦-中和區和城路



2.4 多孔隙瀝青示範道路(新店祥和路)



2.4.1 多孔隙瀝青示範道路(新店祥和路)

執行成效－平坦度

第一車道(車子路往安和路方向)施工前數值 5.22

執行106年度新北市道路維修工程之道路平坦度(IRI)檢測計畫委託技術服務案

市區道路平坦度檢測報告 - 施工前檢測成果

檢測檔號	1060302_祥和路(車子路_安和路)_第一車道.xlsx	操作員	鍾子淵、吳建德
檢測路段	祥和路	檢測日期	106.03.02 天氣狀況:晴
起始路口	車子路	檢測車道	第一車道
終止路口	安和路	檢測長度	6000
雙向IRI平均	5.22		

106.3.2

養工處檢測值 5.22

第一車道(車子路往安和路方向)施工後數值 1.96

執行106年度新北市道路維修工程之道路平坦度(IRI)檢測計畫委託技術服務案

市區道路平坦度檢測報告 - 施工後檢測成果

檢測檔號	1060613_祥和路(車子路_安和路)_第一車道.xlsx	操作員	鍾子淵、吳建德
檢測路段	祥和路	行政區	新店區
檢測日期	106.06.13	天氣狀況:	晴
起始路口	車子路	檢測車道	第一車道
終止路口	安和路	檢測長度	6000
雙向IRI平均	1.96		

106.6.13

養工處檢測值 1.96

第一車道(車子路往安和路方向)施工後五個月數值 2.11

市區道路平坦度檢測報告 - 施工後檢測成果

測試檔號	1061110_祥和路(車子路_安和路)_第一車道.xlsx	操作員	鍾子淵、徐梓洋
檢測路段	祥和路	行政區	新店區
檢測日期	106.11.10	天氣狀況	晴
起始路口	車子路	檢測車道	第一車道
終止路口	安和路	檢測長度	6000
雙向IRI平均	2.11		

106.11.10

自主檢測值 2.11

2.4.1 多孔隙瀝青示範道路(新店祥和路)

執行成效－透水率

新店區祥和路施工後現場透水試驗檢測數值差異分析：

試驗位置	試驗日期	試驗值 (ml/15秒)	試驗日期	試驗值 (ml/15秒)	規範值
祥和路(往車子路)2k+000	106.6.22	1305	106.11.6 (完工後 五個月)	1364	900ml/15sec
祥和路(往車子路)1k+500		1364		1364	
祥和路(往車子路)1k+000		1250		1334	
祥和路(往安和路)0k+400		1364		1395	
祥和路(往安和路)1k+020		1334		1364	
祥和路(往安和路)1k+500		1334		1334	

3. 一般道路施工執行成效

(引用養工處1050407經驗分享簡報)



執行方式及成效-全面銑鋪施工流程(1/2)

前置作業階段

知會管線單位



道路平整度檢測



道路平整度檢測標準
將道路平坦度檢測，納入工程契約。

施工前置作業



進行道路施工前置作業
針對施作路段於鄰近商家住家發送施工通報單，並通報施作路段讓里長知悉，再於工區附近街廓設置施工宣導告示牌。

施工第一階段

人手孔降埋工程



① 人孔調降施工前



② 壁體打除



③ AC料回填



④ 人孔調降完成

人手孔降埋工程

為提升道路之舒適性，路面進行刨除加封前須對該路段人手孔進行降埋之動作，以利提升道路之平整度。

施工第二階段

路基改善工程



① 四方切割



② 水泥現場攪拌



③ 壓實



④ 路基改善完成

路基改善工程

市區道路於刨除加封前應先行請承商調查該路段路基不良之處並提報相關路基改善數量進行改善，以增加道路使用年限。

執行方式及成效-全面銑鋪施工流程(2/2)

施工第三階段

道路刨除作業



① 交通維持



② 刨除作業



③ 高程設置



④ 黏層噴灑

AC加封作業



⑤ 滾壓作業



⑦ AC溫度量測



⑥ AC取料試驗



⑧ 滾壓作業

道路刨除加封工程

市區道路於刨除加封作業時，應落實交通維持，並依各項檢驗停留點辦理查驗事宜，以維護道路鋪設之品質，以增加道路使用年限。

完工

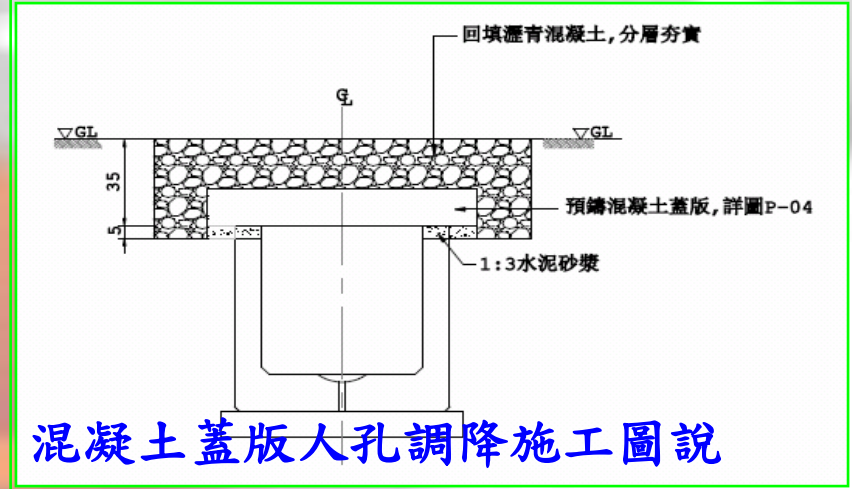
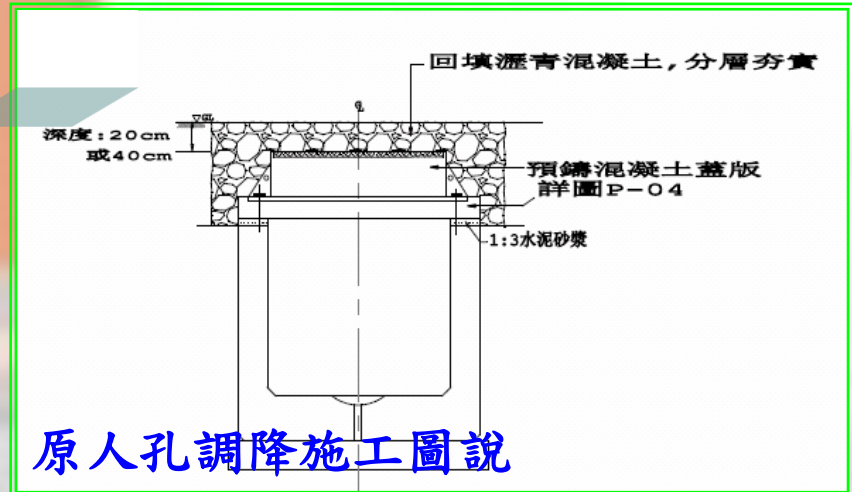
標線復舊

道路改善完成

施工後平整度檢測



執行方式及成效-人手孔調降(1/3)



執行方式及成效-人手孔調降(2/3)

大手孔調降改善過程



執行方式及成效-人手孔調降(3/3)

人手孔減量政策及提升原則(102.8.14)

- ◆ 為考量提升道路平整度及檢討設置道路路面人手孔蓋數量以提供用路人 平整安全之道路，自**102年9月1日**起 施作之**路平專案路段**，依據該路段人手孔蓋降埋數量，於**禁挖期間2年內實施20%孔蓋提升數量**限制。
- ◆ 如該路段管線機構**人手孔蓋提升總數已達上限**惟仍有**維修上之需求**，應於人手孔蓋提升並完成相關作業(例如：檢修、維護、新設及更換纜線等)後，再將**人手孔蓋降埋並比照管溝修復方式辦理至少1車道寬，前後各加1公尺或2.5公尺長銑刨加鋪**。
- ◆ 另針對**雨水、瓦斯、自來水(制水閥及消防栓孔蓋)**等**人手孔蓋及經主管機關許可者**，因考量有防汛功能、公共安全及其它因素，得不受上開人手孔蓋提升數量之限制。

執行方式及成效-路基改善



執行方式及成效-損壞類型調查(1/6)

損壞類型探討，面層型損壞、結構型損壞及管線淺埋



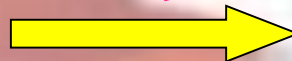
AC路面

路基結構
不穩定



龜裂

重車輾壓
雨水滲入



坑洞

執行方式及成效-損壞類型調查(2/6)

結構型損壞及管線淺埋，需藉由開挖得知



路基結構不良

級配層承载力不佳

回填夯壓不確實

回填材料品質不佳

管線淺埋

執行方式及成效-損壞類型調查(3/6)



擇定路面開挖範圍

初步判定路面損壞原因



AC開挖

判定路基不穩定原因

初步判定路基不穩定原因



路基開挖

初步判定路基材料狀況



道路復原



路基開挖(深度120公分)



路基開挖(深度50公分)

執行方式及成效-損壞類型調查(4/6)

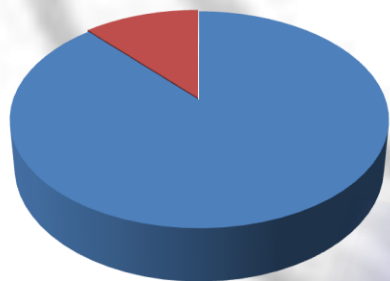
開挖調查範圍擇定(17處)

轄區	路段
板橋	民生路三段139號
	中山路二段320號
	中正路250號
土城	金城路二段180號
	金城路三段33巷口
	中央路二段260號
	中華路與城林路口
樹林	中正路375號
新莊	思源路108號

轄區	路段
新店	中興路二段202號
	安康路一段299號
瑞芳	明燈路二段33號
五股	成泰路一段42號
中和	圓通路399號
	興南路一段142-6號
	中正路639號
	連城路456號

執行方式及成效-損壞類型調查(5/6)

夯壓不實2處(12%)



管線淺埋15處(88%)

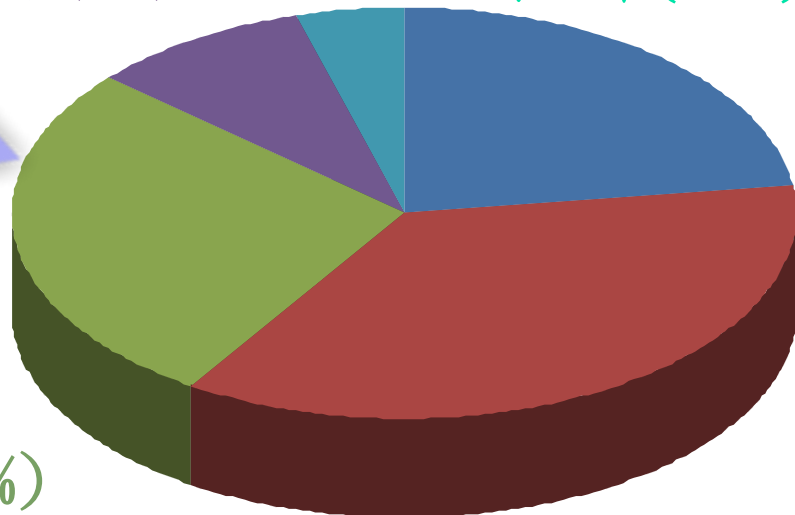
管線埋設深度
91~120cm 1件(5%)

管線埋設深度
71~90cm 2件(9%)

管線埋設深度30cm
以下5件(23%)

管線埋設深度
51~70cm 6件(27%)

管線埋設深度
31~50cm 8件(36%)



執行方式及成效-損壞類型調查(6/6)



原因

面層老化破損

回填夯壓不確實

回填材料品質不佳

管線淺埋

改善方式

面層銑刨加鋪

夯壓不實：
以路平專案辦理路基改善

埋設深度 < 30cm：
廢除舊管，重新埋設

30cm < 埋設深度 < 120cm
檢討以鋼筋混凝土加固，或
廢除舊管，重新埋設

執行方式及成效-路基改善作業流程

路基改善過程



方正修補現場觀摩



四方切割



面層刨除



刨除深度量測



水泥現場攪拌



水泥包放置



路基挖除深度量測



路基挖除



壓實



壓實厚度量測



面層鋪設



路基改善完成

執行方式及成效-施工後平整度檢測

檢測車
量測路

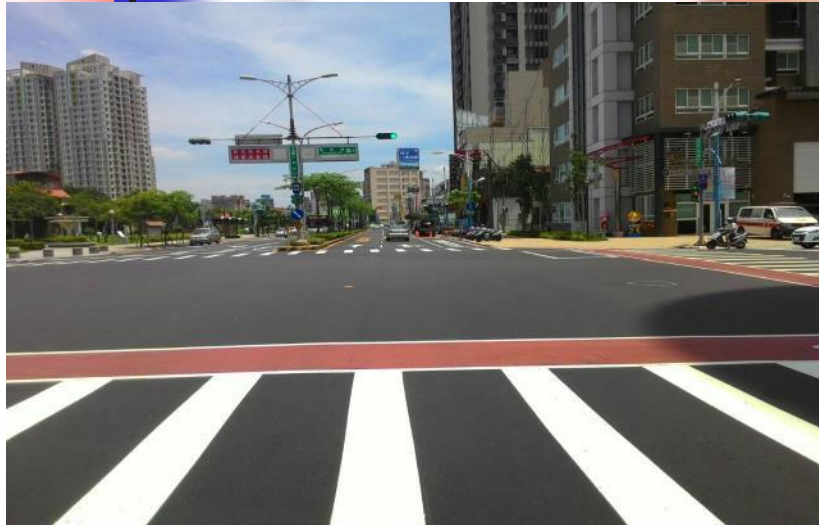


鋪面平坦度，為路面表面特徵，其組成大致可區分為縱向變量及橫向變量。

因縱向變量之影響層面涉及用路人、車輛、及道路，所以道路平坦度檢測主要以量測縱向變量為主。

養工處並自100年開始即以IRI檢測車作為鋪面改善後平坦度驗收之儀器。

執行方式及成效-施工後平整度檢測



等級	相對應之IRI範圍	舒適度描述
A	小於1.5 m/km	相當舒適
B	1.5 m/km~3.5 m/km	舒適
C	3.5 m/km~6.5 m/km	有些不舒適
D	6.5 m/km~10 m/km	相當不舒適
E	大於10m/km	極為不舒適

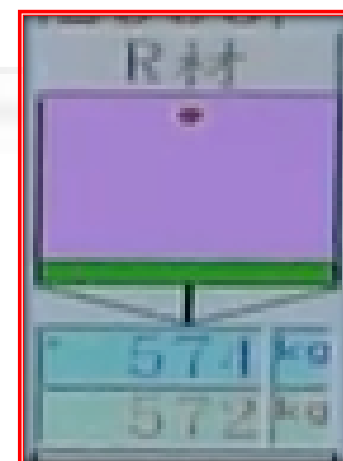
銑鋪道路IRI檢驗值	契約規定
<3.5	合格區
3.5<IRI值<4.2	扣款區
IRI值>4.2	改善區

執行方式及成效-瀝青混凝土料源管控(1/3)

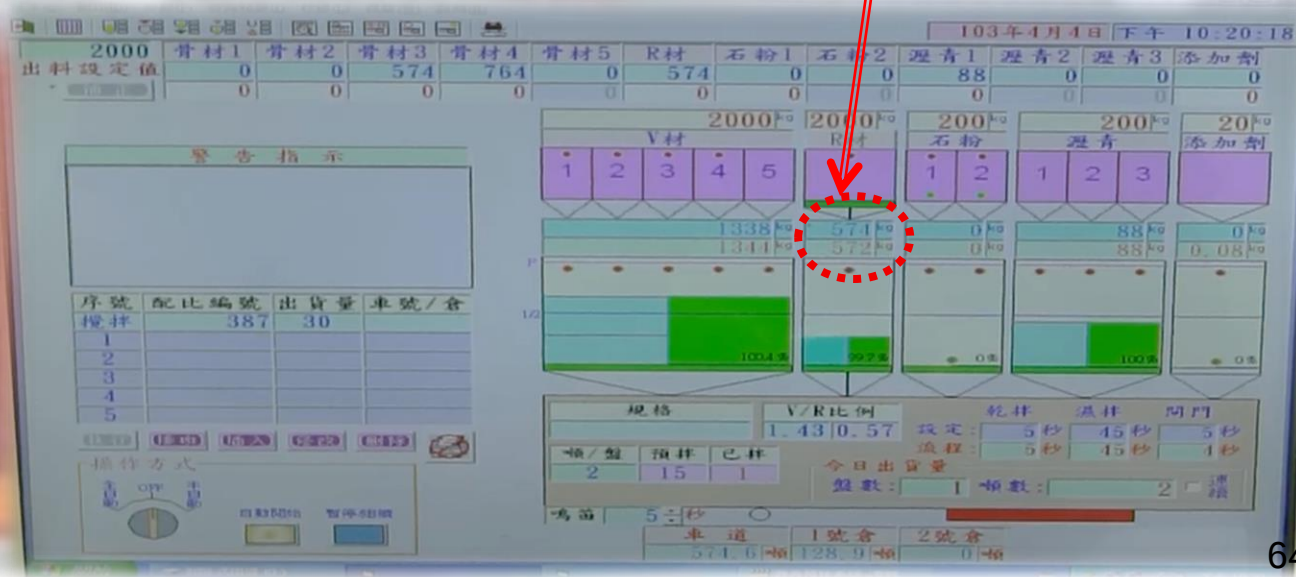
- 提升業務同仁專業知識。
- 監造於瀝青廠駐廠管控。
- 瀝青廠錄影設備即時監控。
- 不定時至瀝青廠抽料送驗。
- 輔導瀝青廠自主品管。
- 配合營建署推廣再生瀝青混凝土廠評鑑制度。



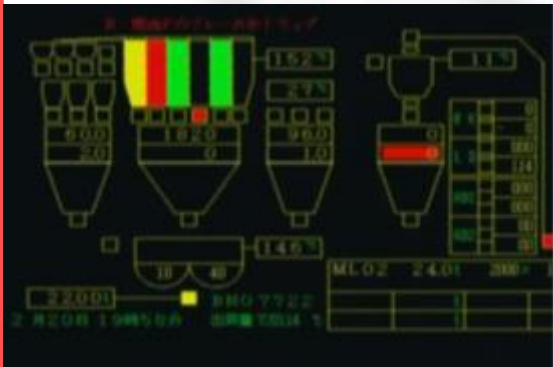
執行方式及成效-瀝青混凝土料源管控(2/3)



再生料控制於配比設計內



執行方式及成效-瀝青混凝土料源管控(3/3)



針對出料口、級配料斗、控制室、控制盤、運輸車之車牌(含車斗)、再生料輸送帶及保溫桶下料處等位置進行攝影

4. 坑洞修補方式



一般冷料修補-切割後方正

原有AC路面



方正切割



打除後，塗佈黏層，
並填補瀝青混凝土



夯壓



平整度量測



完工



加熱板-約1m*1m面積修補

原有AC路面



加熱



刨除並加入冷油



加入瀝青混凝土



新舊瀝青混凝土拌合



夯實後完工



熱再生修補機-約1車道面積修補

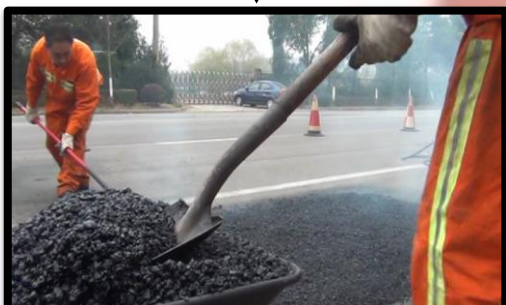
原有AC路面



加熱、刨除



刨鬆並灑上黏層



參入熱料瀝青混凝土

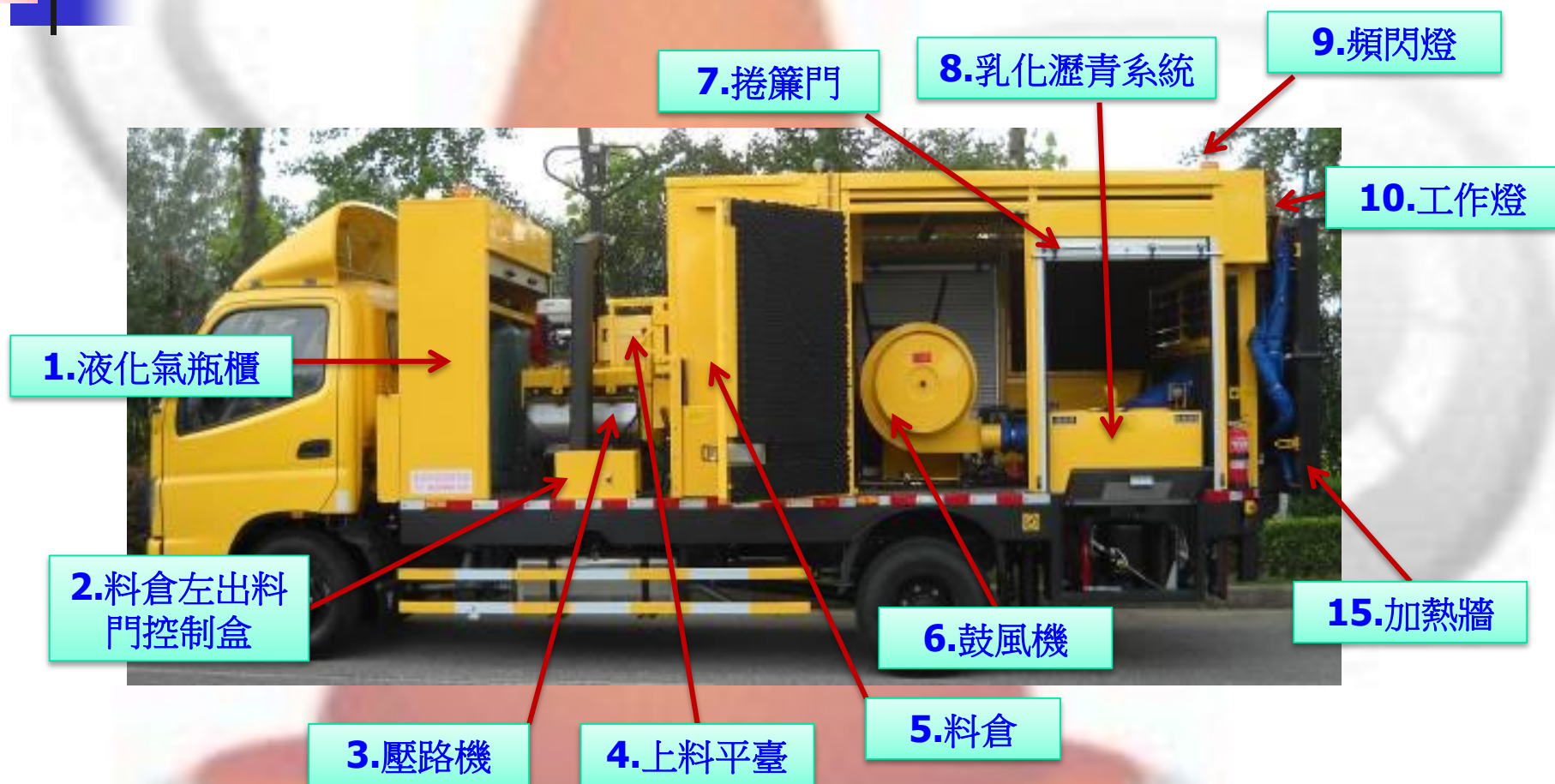


夯實



完工

PM220就地熱再生瀝青路面養護設備



PM220就地熱再生瀝青路面養護設備

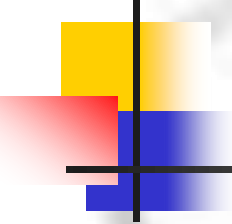


優缺點比較表

	一般冷料修補	加熱板	熱再生修補機
環保	填補新冷料	新冷料+舊熱料	新熱料+舊熱料
修補效果	可能有冷縫和修補縫隙產生	現場加熱後於相同溫度下融合，避免冷縫和修補縫隙產生	現場加熱後並加入 熱拌瀝青混凝土 ，絕不產生冷縫和修補縫隙
施工時間	約1小時	約40分鐘	約30分鐘
面積	0.3m*0.3m	1m*1m	3.2m*3m
施工機具	工具多樣且整理繁瑣	使用前需充電，機具準備費時	所有工具集聚一車，可隨時出動，並有效管理



勝



5. 結論與建議

- 中庸之道