

# 剛性路面損壞與維修 損壞型態與原因、損壞維修



主講人  
淡江大學土木工程學系  
李英豪副教授

## 前言

波特蘭水泥混凝土鋪面  
(剛性鋪面)

- 接縫式無筋混凝土鋪面 (JPCP)
- P 接縫式鋼筋混凝土鋪面 (JRCP)
- R 連續式鋼筋混凝土鋪面 (CRCP)

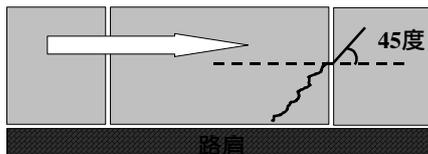
## 接縫式混凝土鋪面 損壞型態與原因

### 1.0 接縫式混凝土鋪面 損壞型態

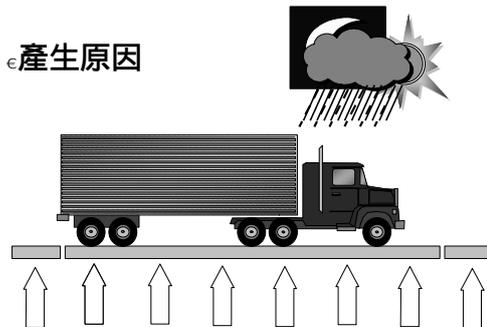
- 裂縫
- 接縫破壞
- 表面破壞
- 其他

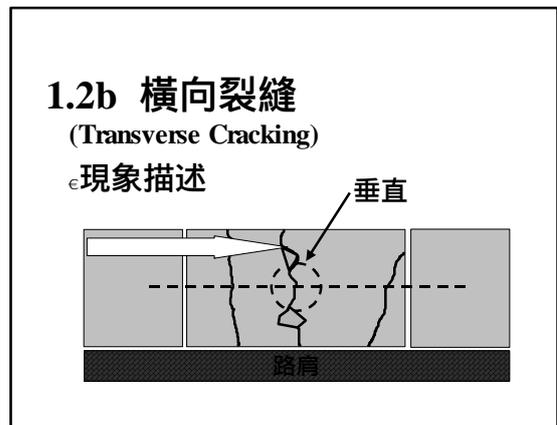
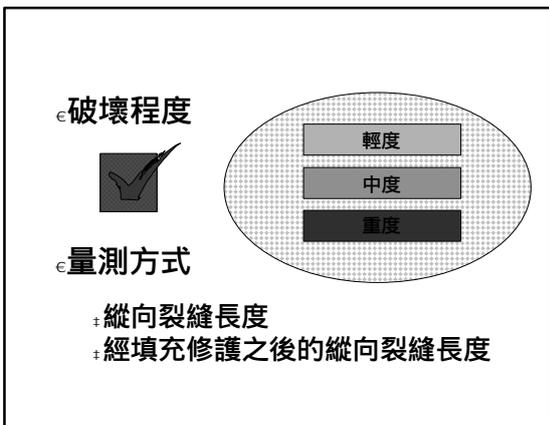
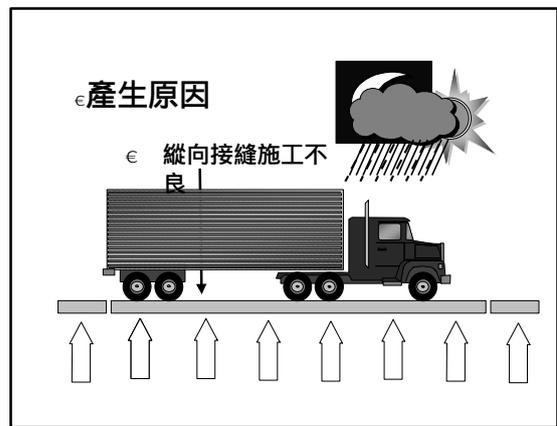
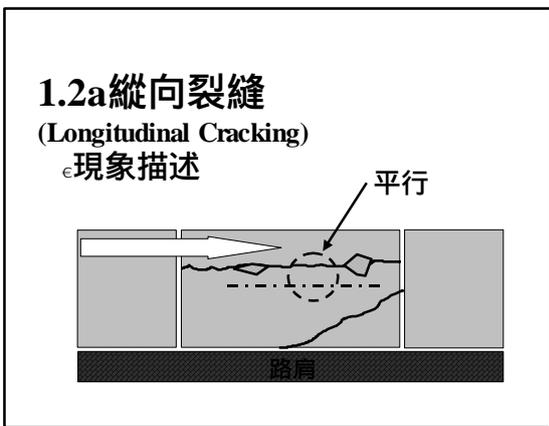
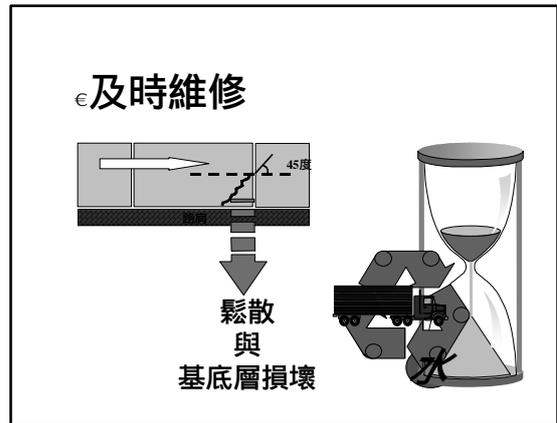
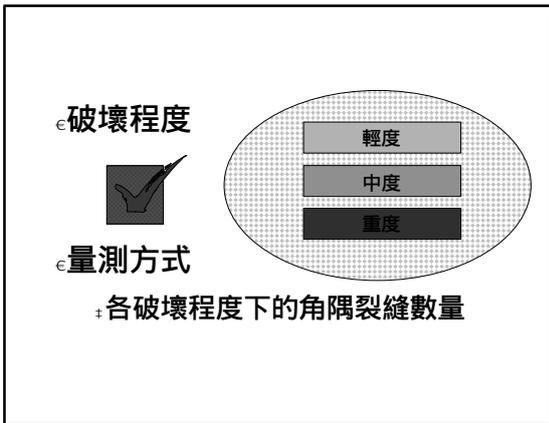
#### 1.1 角隅斷裂 (Corner Break)

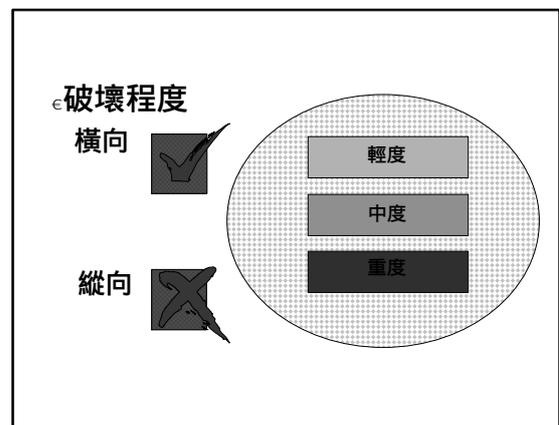
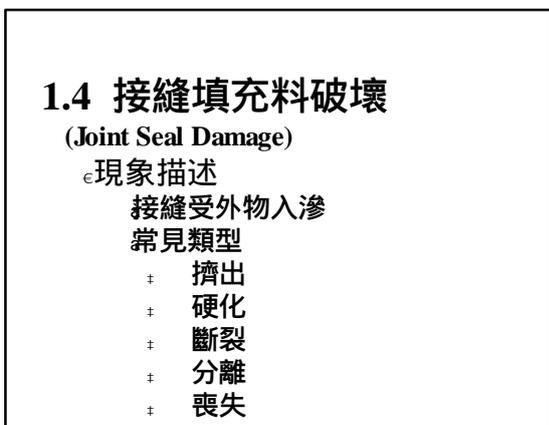
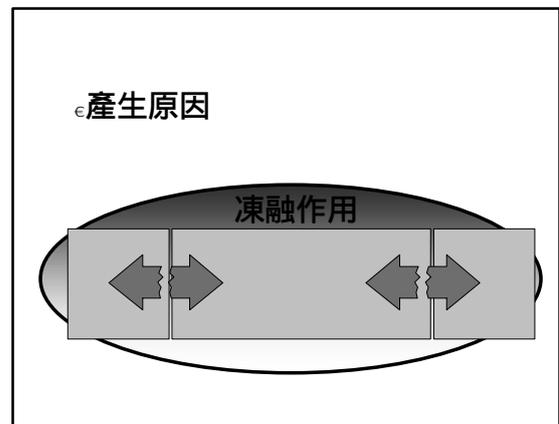
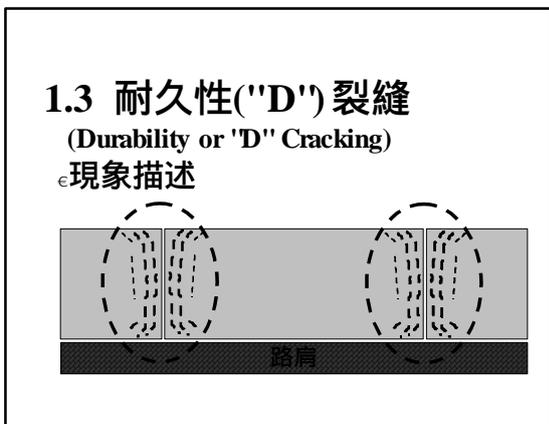
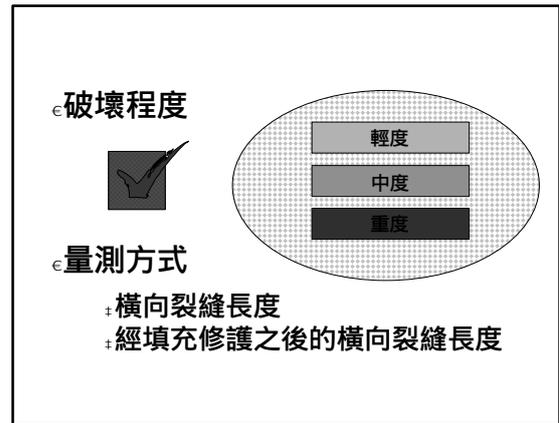
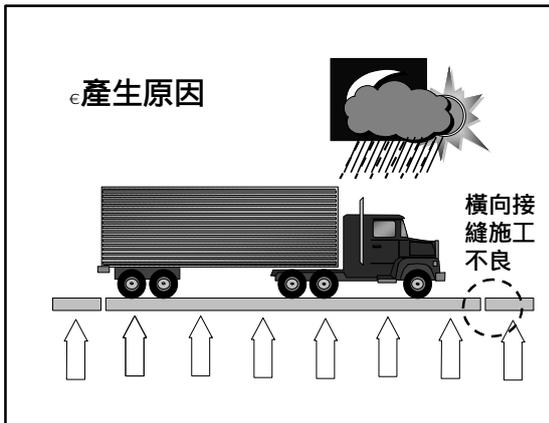
現象描述



產生原因







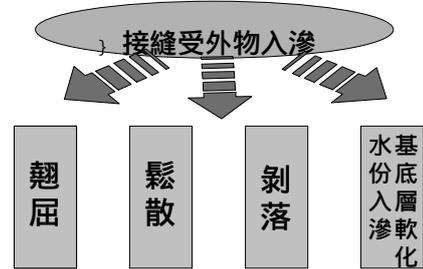
◦ 橫向量測方式

- ‡ 是否曾經填充
- ‡ 橫向接縫填充料破壞之數量

◦ 縱向量測方式

- ‡ 曾經填充之數量
- ‡ 發生縱向接縫填充料破壞總長度
- ‡ 1 公尺以上可另外標註

◦ 影響



## 1.5 接縫剝落

( Joints Spalling )

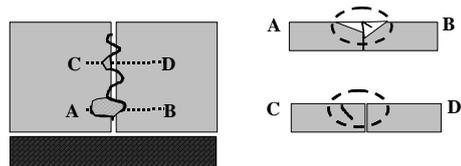
◦ 0.6公尺內鋪面版產生裂縫,斷裂或裂碎成小塊之情況

◦ 分為

- 縱向接縫剝落
- 橫向接縫剝落

### 橫向接縫剝落

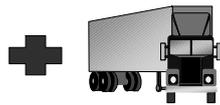
◦ 現象描述



◦ 產生原因

p 接縫累積外物

工作過度



◦ 破壞程度



輕度

中度

重度

◦ 量測方式

‡ 接縫剝落的長度

## 1.6 龜裂(Map Cracking)、 表面剝落(Scaling)與 鬆散(revaling)

### ◦ 龜裂

- 表面淺而細的裂縫
- 縱向之裂縫較大,橫向加以連結
- 整飾過度
- 記錄龜裂區域之數量與面積

### ◦ 表面剝落

面層(0.3~1.3公分)淺而細的裂縫損壞  
板各處皆可能發生  
原因為建造不良,級配不良或凍融作用  
記錄表面剝落區域面積

### 鬆散

細粒料自組織中移失  
連續狀,輪跡上最為嚴重  
原因為細粒料品質不良粗骨材與水泥砂漿結合不良或車輪(如:釘輪)所造成

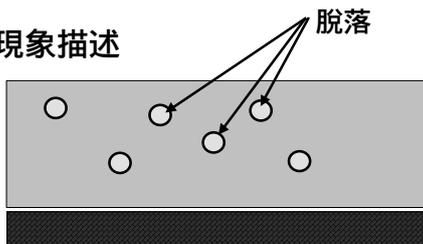
## 1.7 粒料磨損

(Polished Aggregate)

表面水泥砂漿或紋路磨損使得粒料暴露  
表面摩擦力降低  
記錄發生粒料磨損區域面積

## 1.8 脫落 (Popouts)

### ◦ 現象描述



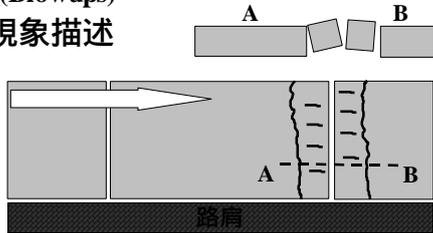
### 產生原因

凍融作用,骨材膨脹  
大小:2.5~10公分  
深度:1.3~5公分  
量測方式為記錄每平方公尺內發生脫落的數量

### 1.9 隆起(或擠破)

(Blowups)

€現象描述



€產生原因

無足夠空間吸納版的擴張

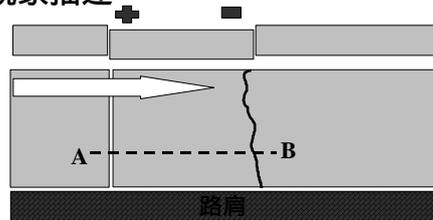
€量測方式

記錄隆起的數量

### 1.10 接縫斷層(或高差)

(Joint Faulting)

€現象描述



€量測方式

記錄外邊緣算起0.3與 0.75

公尺處之高差

以公釐為單位,記錄正負

€高差

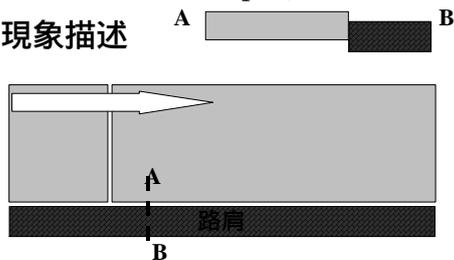
1~2公釐:噪音

大於3公釐:感覺不適

### 1.11 車道與路肩高差

(Lane-to-Shoulder Dropoff)

€現象描述



€記錄方式

記錄版與路肩接縫處之高差

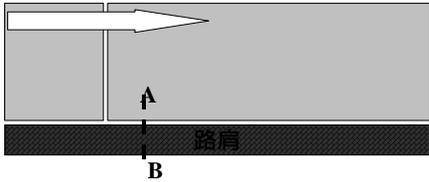
每15公尺記錄一次

以公釐為單位,記錄正負

### 1.12 車道與路肩分離

(Lane-to-Shoulder Separation)

現象描述 A  B



### 產生原因

路肩土壤壓實不良  
土壤中含水量過高  
排水不良

### 影響

若不及時維修,會引起路基加速侵蝕

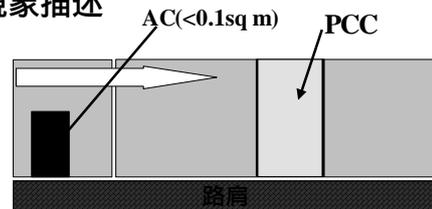
### 記錄方式

記錄版與路肩接縫處分離之寬度  
每15公尺記錄一次  
以公釐為單位  
標註接縫是否曾經填充

### 1.13 修補/修補損壞

(Patching / Patch Deterioration)

現象描述

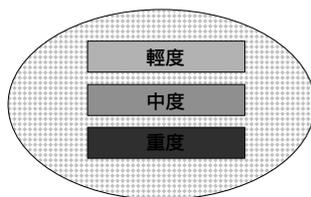


### 破壞程度



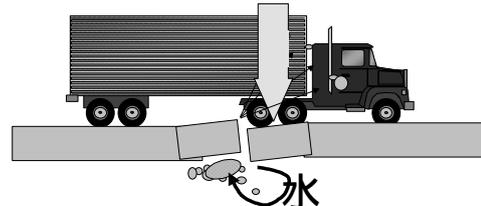
### 量測方式

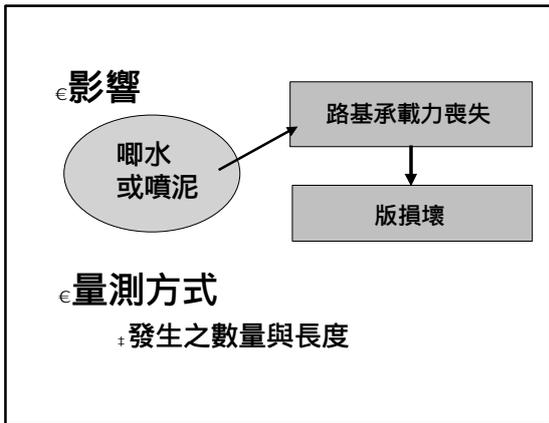
依修補的材料分別記錄各破壞程度下的數量與面積



### 1.14 唧水或噴泥現象

(Water Bleeding and Pumping)

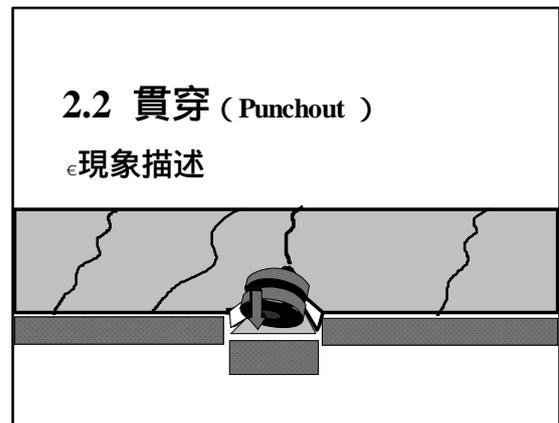
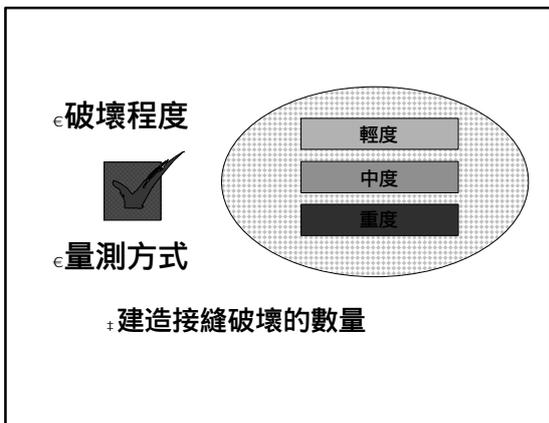
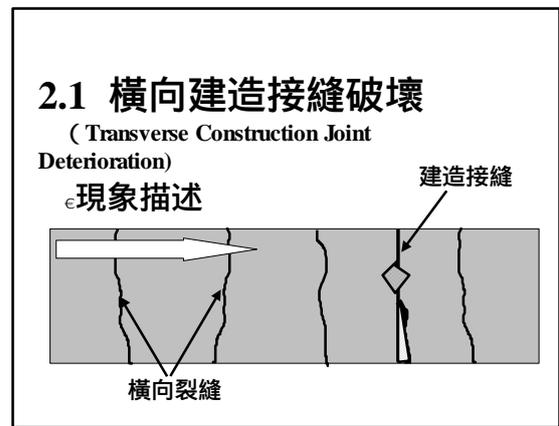




## 連續式鋼筋混凝土鋪面 損壞型態與原因

### 2.0 連續式混凝土鋪面 損壞型態

裂縫  
表面破壞  
其他



€破壞程度

€量測方式

‡貫穿破壞的數量

€其他

- €CRCP 橫向裂縫
- €CRCP 縱向裂縫
- €CRCP 隆起 (或擠破)
- €CRCP 耐久性裂縫

€CRCP 橫向裂縫

€現象描述

€CRCP 縱向裂縫

€現象描述

€CRCP 隆起 (或擠破)

€現象描述

€CRCP 耐久性裂縫

€現象描述

橫向裂縫

## 剛性路面損壞維修

### 基本步驟:

1. 調查
2. 推斷原因
3. 決定是否維修並訂定維修時間
4. 維修方式與施工法的訂定與交通管制措施的擬定
5. 實施維修
6. 評估與追蹤調查

### 養護的方式:

預防性

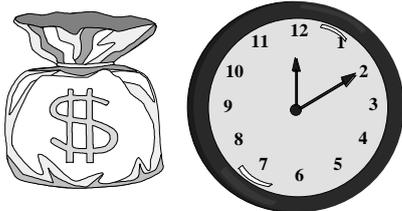
矯治破壞式



### 養護的方式:

1. 全厚度接縫式混凝土鋪面維修
2. 全厚度連續式混凝土鋪面維修
3. 瀝青混凝土修補
4. 部分厚度的剝落維修
5. 版基底層的穩定與版的升高方法
6. 鋪面的打磨方法
7. 應力傳遞設施的維修
8. 接縫與裂縫的填封
9. 路肩改善方法

妥善選擇維修的方法將可得到  
經濟而有效的結果



## 全厚度接縫式混凝土 鋪面維修

## € 使用材料

波特蘭混凝土



瀝青混凝土

## € 哪些破壞可用？

隆起

角隅斷裂

耐久性裂縫

剝落

維修而再度破壞者

## 要項

1. 接縫的設計
2. 維修位置與區域的訂定及維修區域的準備
3. 混凝土的澆置
4. 接縫的填封
5. 養治與開放交通

## 1. 接縫的設計

全厚度 新鋪面版

應力傳遞

影響

- + 剝落
- + 唧水作用
- + 高差
- + 角隅斷裂

## 切割方式

粗糙面

- ‡ 鋸縫深度30%以下
- ‡ 骨材互鎖

平滑面

- ‡ 全深度鋸縫
- ‡ 需供應力傳遞設施
- ‡ 高載重交通量採用

## 綴縫筋的設計

直徑:1~1.5英吋  
擺設間距:12英吋  
長度:18~24英吋  
未來重車交通量  
允許之鋪面高差

## 2. 維修位置與區域的訂定及維修區域的準備

鋪面版狀況的評估

- ‡ 經驗
- ‡ 鑽心試驗
- ‡ 非破壞性檢測(NDT)

防止潛在破壞發生 寬度

## 2. 維修位置與區域的訂定及 維修區域的準備 (續)

防止鄰接版產生額外應力

切割之後

‡ 打除

‡ 直接拉起

安放綴縫筋

## 3. 混凝土的澆置

充分搗實

不可施工中加水

減水劑

## 4. 接縫的填封

儘早對接縫重新填封

防止剝落與水分入滲

## 5. 養治與開放交通

◦ 開放交通？考慮：

抗壓強度與破裂模  
數

最短養治時間

◦ 掃紋並經檢視合格

全厚度連續式混凝土  
鋪面維修

## 哪些破壞可用？

隆起

貫穿

耐久性裂縫

建造接縫破壞

剝落

維修而再度破壞者

小區域破壞 部分厚度法

## 要項

1. 接縫的設計
2. 維修位置與區域的訂定  
及維修區域的準備
3. 混凝土的澆置
4. 接縫的填封
5. 養治與開放交通

## 瀝青混凝土修補

## 施工方式

打除至健全混凝土  
清潔渣碎  
塗撒黏結材料  
逐層壓實

## 部分厚度的剝落維修

## 哪些破壞可用？

輕度剝落  
表面剝落  
輕度耐久性裂縫  
超過1/3版厚  不宜

## 維修

依交通狀況選擇材料  
‡ 普通水泥  
‡ 早強水泥  
‡ 超早強水泥  
粗骨材粒徑<1/3版厚

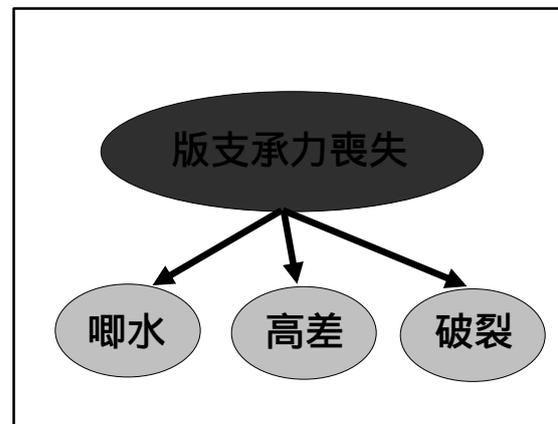
## 施工方式

- 打除至健全混凝土
- 清潔渣碎
- 保持版溼潤
- 防護
- 澆灑水泥砂漿
- 澆注混凝土,搗實,鏟平

## 施工方式 (續)

- 初凝後掃紋
- 養治
- 若有接縫
  - ‡ 先移除1英吋,並暫時填封
  - ‡ 鋪面維修最後重坐接縫填封
- 檢視後開放交通

## 版基底層的穩定 與 版的升高方法



## 版基底層的穩定

將修補材料注入基底層

- ‡ 波特蘭水泥:坍度與強度
- ‡ 瀝青混凝土:低針入度,高軟化點
- ‡ 對唧水作用需注意

## 版的升高方法

將版提高以保持鋪面版之間的平整

- ‡ 量測上升的高度
- ‡ 以測量儀器配合

## 鋪面的打磨方法

利用機具將鋪面打磨以維持其平整

- ‡ 考慮引起高差的原因
- ‡ 對起因先加處理

## 應力傳遞設施的維修

維修傳遞效率降低之應力傳遞設施

可防範下列之加劇破壞

- ‡ 接縫剝落
- ‡ 唧水作用
- ‡ 高差與裂縫

將交通載重列入考慮

必要時加入應力傳遞設施

## 接縫與裂縫的填封

接縫與裂縫應填封良好,防止水分或外物侵入

修護方式

- ‡ 查明原因
- ‡ 原因排除後進行填縫

## 修補方法

切割溝槽

清潔溝槽

塗佈黏結料

填封劑填封

接縫填充料破壞需先移除

施作時接縫處保持乾燥

## 路肩改善方法

路肩

- ‡ 側向支撐
- ‡ 緊急救護

施作連繫鋼筋

- ‡ 間距18~24英吋

防止

- ‡ 車道與路肩分離
- ‡ 高差,裂縫

## 結語

修護方法無固定模式

- ‡ 經驗
- ‡ 鋪面現況
- ‡ 現有資源



