



交通部高速公路局

# 高速公路橋梁目視檢測手冊

中華民國 113 年 10 月



# 高速公路橋梁目視檢測手冊訂定

## 審查作業小組

召 集 人：林炳松

副 召 集 人：吳文益

審 查 委 員：王瑞麟委員、李漢洲委員、高志鴻委員、陳嘉盈委員、梁智信委員、  
陸耀東委員、楊秉順委員、林生發委員、林開湖委員、陳添宇委員、  
熊德維委員

## 草案編訂小組

執 行 單 位：工務組.

編 修 人 員：林嘯廷、陳真芳、陳見成、游才銘

(人名依姓氏筆劃為序)

# 高速公路橋梁目視檢測手冊第一次修訂

## 109 年 1 月第一次修訂審查作業小組

召 集 人：吳文益

副 召 集 人：林生發、楊熾宗

審 查 委 員：王瑞麟委員、林開湖委員、梁智信委員、楊秉順委員、熊德維委員、  
鄭承鴻委員

## 109 年 1 月第一次修訂草案編訂小組

執 行 單 位：工務組.

編 修 人 員：林嘯廷、陳真芳、陳見成

(人名依姓氏筆劃為序)



# 高速公路橋梁目視檢測手冊第二次修訂

## 111 年 8 月第二次修訂審查作業小組

召 集 人：吳文益

副 召 集 人：王吉杉

審 查 委 員：王瑞麟委員、吳松旺委員、蔡欣局委員、鄭承鴻委員、劉德儼委員、  
羅財怡委員

## 111 年 8 月第二次修訂草案編訂小組

執 行 單 位：工務組.

編 修 人 員：林嘯廷、陳真芳、陳見成

(人名依姓氏筆劃為序)

# 高速公路橋梁目視檢測手冊第三次修訂

## 113 年 9 月第三次修訂審查作業小組

召 集 人：林生發

副 召 集 人：王吉杉

審 查 委 員：王瑞麟委員、吳松旺委員、陳添宇委員、楊秉順委員、鄭承鴻委員、  
劉德儼委員

## 113 年 9 月第三次修訂草案編訂小組

執 行 單 位：工務組.

編 修 人 員：陳真芳、陳見成

(人名依姓氏筆劃為序)

# 目錄

目錄 .....	i
表目錄 .....	iv
圖目錄 .....	vi
照片目錄 .....	viii
第一章 總則 .....	1-1
1.1 一般說明 .....	1-1
1.2 依據 .....	1-1
1.3 適用範圍 .....	1-1
第二章 橋梁目視檢測作業規劃 .....	2-1
2.1 準備作業 .....	2-1
2.1.1 研讀橋梁結構相關資料 .....	2-1
2.1.2 準備現地檢測所需資料 .....	2-2
2.2 檢測方式 .....	2-2
2.3 檢測構件編碼及表格 .....	2-3
2.3.1 構件編碼原則 .....	2-3
2.3.2 檢測表格及注意事項 .....	2-8
2.4 檢測工具及設備 .....	2-9
2.5 檢測安全設施 .....	2-16
2.5.1 安全基本原則 .....	2-16
2.5.2 個人保護裝備 .....	2-16
2.5.3 安全預防措施 .....	2-16
2.5.4 現地交通維持 .....	2-17
第三章 定期(平時)檢測橋梁構件劣化評等 .....	3-1
3.1 橋梁結構 .....	3-1
3.1.1 上部結構 .....	3-1
3.1.2 下部結構 .....	3-1
3.1.3 橋面系統及其附屬設施 .....	3-1
3.2 河道及相關設施 .....	3-2
3.3 特殊性橋梁重要構件 .....	3-2
3.4 定期(平時)檢測之構件分類 .....	3-2
3.5 DER&U 評等 .....	3-5
3.5.1 橋梁結構物劣化程度評等(D) .....	3-8
3.5.2 橋梁結構物劣化範圍評等(E) .....	3-8
3.5.3 橋梁結構使用性及用路人安全性影響評等(R) .....	3-9
3.5.4 處置急迫性評等(U) .....	3-9
第四章 各構件劣化評等案例 .....	4-1
4.1 上部結構 .....	4-1

4.1.1	主梁 .....	4-1
4.1.2	橫隔梁 .....	4-19
4.1.3	支承/支承墊/阻尼裝置 .....	4-26
4.1.4	防落設施 .....	4-32
4.2	下部結構 .....	4-36
4.2.1	橋墩/帽梁 .....	4-36
4.2.2	橋台 .....	4-46
4.2.3	橋台基礎 .....	4-50
4.2.4	橋墩基礎 .....	4-55
4.2.5	翼牆/擋土牆 .....	4-58
4.3	橋面系統及其附屬設施 .....	4-62
4.3.1	橋面板 .....	4-62
4.3.2	伸縮縫 .....	4-67
4.3.3	橋護欄 .....	4-75
4.3.4	橋梁排水設施 .....	4-78
4.4	河道及相關設施 .....	4-80
4.4.1	河道 .....	4-80
4.4.2	橋墩/橋基保護設施 .....	4-84
4.4.3	引道路堤 .....	4-86
4.4.4	引道路堤保護措施 .....	4-89
4.4.5	引道路堤護欄 .....	4-91
4.5	特殊性橋梁重要構件 .....	4-95
4.5.1	橋塔或立柱 .....	4-95
4.5.2	鋼纜系統或吊索 .....	4-98
4.5.3	拱肋(拱圈)或橫樑 .....	4-101
第五章	橋梁特別檢測 .....	5-1
5.1	檢測時機 .....	5-1
5.2	檢測方式及重點 .....	5-2
5.3	檢測項目及報告 .....	5-2
參考文獻	.....	參考文獻-1
附錄一：檢測相關表格	.....	附錄一-1
A-1	橋梁基本資料表(主表) .....	附錄一-1
A-2	橋梁基本資料表(構件資料表) .....	附錄一-2
A-3	橋梁基本資料表(橋孔資料表) .....	附錄一-4
A-4	橋梁基本資料表(橋墩資料表) .....	附錄一-5
A-5	橋梁基本資料表(擴建資料表) .....	附錄一-6
B	橋梁平時/定期檢測資料表 .....	附錄一-7
C	橋梁震後特別檢測初評表 .....	附錄一-9
D	橋梁特別檢測評估表 .....	附錄一-10
E	特殊性橋梁特別檢測評估表 .....	附錄一-11
F	攜帶工具及設備檢視表 .....	附錄一-13

附錄二：裂縫狀況分級(細微、明顯、嚴重) .....	附錄二-1
2.1 說明 .....	附錄二-1
2.1.1 輔助檢測工具(望遠鏡)實測 .....	附錄二-1
2.1.2 直接目視實測 .....	附錄二-3
2.2 裂縫狀況分級(細微、明顯、嚴重) .....	附錄二-6
附錄三：國道橋梁考核常見缺失態樣 .....	附錄三-1
3.1 基本資料填列常見缺失態樣 .....	附錄三-1
3.2 檢測作業常見缺失態樣 .....	附錄三-4
3.2.1 檢測員意見與實際情形不符 .....	附錄三-4
3.2.2 檢測劣化紀錄注意事項 .....	附錄三-5
3.2.3 檢測評等正確性及易忽略紀錄之劣化類型案例 .....	附錄三-7
3.2.4 檢測報告常見缺失案例 .....	附錄三-25
3.3 橋梁維護常見缺失態樣 .....	附錄三-35
附錄四：國道橋梁箱型梁內部檢測辦理方式 .....	附錄四-1

## 表目錄

表 2.2-1 橋梁檢測程序範例 .....	2-3
表 2.3-1 斜張橋構件編碼系統說明 .....	2-5
表 2.3-2 拱橋構件編碼系統說明 .....	2-6
表 3.4-1 一般性橋梁之檢測構件 .....	3-2
表 3.4-2 特殊性橋梁常見之重要構件 .....	3-4
表 3.5-1 DER&U 評等準則 .....	3-9
表 4.1-1 主梁/橫桿劣化評等(RC) .....	4-6
表 4.1-2 主梁劣化評等(PC) .....	4-7
表 4.1-3 主梁/橫桿劣化評等(鋼結構) .....	4-15
表 4.1-4 橫隔梁劣化評等(混凝土) .....	4-20
表 4.1-5 橫隔梁/斜撐劣化評等(鋼結構) .....	4-23
表 4.1-6 支承/支承墊/阻尼裝置劣化評等 .....	4-28
表 4.1-7 防落設施劣化評等 .....	4-33
表 4.2-1 橋墩/帽梁/立柱劣化評等(RC) .....	4-39
表 4.2-2 橋墩/帽梁劣化評等(PC) .....	4-40
表 4.2-3 橋墩/帽梁/立柱劣化評等(鋼結構) .....	4-44
表 4.2-4 橋台劣化評等 .....	4-47
表 4.2-5 橋台基礎劣化評等 .....	4-53
表 4.2-6 橋墩基礎劣化評等 .....	4-55
表 4.2-7 翼牆/擋土牆劣化評等 .....	4-59
表 4.3-1 橋面板劣化評等 .....	4-63
表 4.3-2 橋面板劣化評等(鋼結構) .....	4-64
表 4.3-3 伸縮縫劣化評等 .....	4-69
表 4.3-4 橋護欄劣化評等 .....	4-75
表 4.3-5 橋梁排水設施劣化評等 .....	4-78
表 4.4-1 河道劣化評等 .....	4-81
表 4.4-2 橋墩/橋基保護設施劣化評等 .....	4-84
表 4.4-3 引道路堤劣化評等 .....	4-86
表 4.4-4 引道路堤保護措施劣化評等 .....	4-89
表 4.4-5 引道路堤護欄劣化評等 .....	4-91
表 4.5-1 橋塔劣化評等(RC) .....	4-95
表 4.5-2 橋塔劣化評等(PC) .....	4-96
表 4.5-3 橋塔劣化評等(鋼結構) .....	4-97
表 4.5-4 鋼纜錨碇裝置劣化評等 .....	4-99
表 4.5-5 鋼纜保護套管劣化評等 .....	4-99
表 4.5-6 鋼纜(吊索)裝置劣化評等 .....	4-99
表 4.5-7 拱肋(拱圈)劣化評等(RC) .....	4-101

表 4.5-8 拱肋(拱圈)劣化評等(鋼結構) .....	4-102
表 5.1-1 國道橋梁辦理特別檢測(地震)簡易分類表 .....	5-1

## 圖目錄

圖 2.3-1 橋梁構件編碼系統.....	2-4
圖 2.3-2 斜張橋(脊背橋)構件編碼系統示意圖 .....	2-5
圖 2.3-3 拱橋構件編碼系統示意圖 .....	2-7
圖 2.4-1 檢測工具 .....	2-10
圖 2.4-2 量測工具 .....	2-10
圖 2.4-3 箱梁內表面檢測及清潔工具 .....	2-11
圖 2.4-4 箱梁內量測工具 .....	2-11
圖 2.4-5 箱梁檢測通風設備 .....	2-12
圖 2.4-6 箱梁內檢測輔助裝備 .....	2-12
圖 2.4-7 跨河橋梁利用橡皮艇進行橋梁檢測作業情形 .....	2-13
圖 2.4-8 利用高空作業車進行橋梁檢測作業情形 .....	2-14
圖 2.4-9 利用橋梁檢測車進行橋梁檢測作業情形 .....	2-14
圖 2.4-10 無人飛行載具(UAV) .....	2-15
圖 2.4-11 無人水下載具(UUV) .....	2-15
圖 2.4-12 無人水上船(USV) .....	2-15
圖 3.4-1 公路橋梁檢測構件位置示意圖 .....	3-3
圖 3.4-2 公路橋梁檢測構件位置示意圖 .....	3-3
圖 3.4-3 高屏溪斜張橋檢測構件位置示意圖 .....	3-4
圖 3.4-4 愛蘭脊背橋檢測構件位置示意圖 .....	3-4
圖 3.4-5 國 2 甲鋼拱橋檢測構件位置示意圖 .....	3-5
圖 3.5-1 常見之橋梁結構裂縫示意圖 .....	3-7
圖 3.5-2 常見之非結構裂縫示意圖 .....	3-8
圖 4.1-1 主梁結構裂縫示意圖 .....	4-2
圖 4.1-2 板梁底面裂縫示意圖 .....	4-2
圖 4.1-3 T 型梁裂縫示意圖 .....	4-3
圖 4.1-4 預力混凝土 I 型梁裂縫示意圖 .....	4-4
圖 4.1-5 預力混凝土箱型梁裂縫示意圖 .....	4-5
圖 4.1-6 主梁外懸鉸接裂縫示意圖 .....	4-6
圖 4.1-7 鋼結構裂縫示意圖 .....	4-11
圖 4.1-8 鋼結構變形現象示意圖 .....	4-11
圖 4.1-9 螺栓鬆動或脫落示意圖 .....	4-12
圖 4.1-10 I 型鋼梁主要劣化損傷示意圖 .....	4-12
圖 4.1-11 箱型鋼梁主要劣化損傷示意圖 .....	4-13
圖 4.1-12 鋼床板梁主要劣化損傷示意圖 .....	4-14
圖 4.1-13 隔梁裂縫示意圖 .....	4-20
圖 4.1-14 支承裝置劣化損傷示意圖 .....	4-27
圖 4.2-1 壁式橋墩裂縫示意圖 .....	4-37



圖 4.2-2 懸臂式單柱橋墩裂縫示意圖 .....	4-38
圖 4.2-3 構架式橋墩裂縫示意圖 .....	4-38
圖 4.2-4 托架及支承處裂縫示意圖 .....	4-39
圖 4.2-5 鋼橋墩劣化損傷示意圖 .....	4-43
圖 4.2-6 橋台裂縫示意圖 .....	4-47
圖 4.2-7 基礎裸露示意圖 .....	4-50
圖 4.2-8 基礎沉陷示意圖 .....	4-51
圖 4.2-9 基礎裂縫示意圖 .....	4-52
圖 4.2-10 翼牆/擋土牆裂縫示意圖 .....	4-58
圖 4.3-1 橋面板裂縫示意圖 .....	4-63
圖 4.3-2 齒型伸縮縫劣化損傷示意圖 .....	4-68

## 照片目錄

照片 4.1-1 主梁(混凝土橋梁)損傷劣化案例(1/2) .....	4-8
照片 4.1-2 主梁(混凝土橋梁)損傷劣化案例(2/2) .....	4-9
照片 4.1-3 主梁(鋼結構橋梁)損傷劣化案例(1/3) .....	4-16
照片 4.1-4 主梁(鋼結構橋梁)損傷劣化案例(2/3) .....	4-17
照片 4.1-5 主梁(鋼結構橋梁)損傷劣化案例(3/3) .....	4-18
照片 4.1-6 橫隔梁(混凝土橋梁)損傷劣化案例(1/2) .....	4-21
照片 4.1-7 橫隔梁(混凝土橋梁)損傷劣化案例(2/2) .....	4-22
照片 4.1-8 橫隔梁(鋼結構橋梁)損傷劣化案例(1/2) .....	4-24
照片 4.1-9 橫隔梁(鋼結構橋梁)劣化案例(2/2) .....	4-25
照片 4.1-10 支承/支承墊損傷劣化案例(1/3) .....	4-29
照片 4.1-11 支承/支承墊損傷劣化案例(2/3) .....	4-30
照片 4.1-12 支承/支承墊損傷劣化案例(3/3) .....	4-31
照片 4.1-13 防落設施損傷劣化案例(1/2) .....	4-34
照片 4.1-14 防落設施損傷劣化案例(2/2) .....	4-35
照片 4.2-1 橋墩/帽梁(混凝土橋梁)損傷劣化案例(1/2) .....	4-41
照片 4.2-2 橋墩/帽梁(混凝土橋梁)損傷劣化案例(2/2) .....	4-42
照片 4.2-3 橋墩/帽梁(鋼結構橋梁)損傷劣化案例 .....	4-45
照片 4.2-4 橋台損傷劣化案例(1/2) .....	4-48
照片 4.2-5 橋台損傷劣化案例(2/2) .....	4-49
照片 4.2-6 橋台基礎損傷劣化案例 .....	4-54
照片 4.2-7 橋墩基礎損傷劣化案例(1/2) .....	4-56
照片 4.2-8 橋墩基礎損傷劣化案例(2/2) .....	4-57
照片 4.2-9 翼牆/擋土牆損傷劣化案例(1/2) .....	4-60
照片 4.2-10 翼牆/擋土牆損傷劣化案例(2/2) .....	4-61
照片 4.3-1 橋面板損傷劣化案例(1/2) .....	4-65
照片 4.3-2 橋面板損傷劣化案例(2/2) .....	4-66
照片 4.3-3 伸縮縫損傷劣化案例(1/5) .....	4-70
照片 4.3-4 伸縮縫損傷劣化案例(2/5) .....	4-71
照片 4.3-5 伸縮縫損傷劣化案例(3/5) .....	4-72
照片 4.3-6 伸縮縫損傷劣化案例(4/5) .....	4-73
照片 4.3-7 伸縮縫損傷劣化案例(5/5) .....	4-74
照片 4.3-8 橋護欄損傷劣化案例(1/2) .....	4-76
照片 4.3-9 橋護欄損傷劣化案例(2/2) .....	4-77
照片 4.3-10 橋梁排水設施損傷劣化案例 .....	4-79
照片 4.4-1 河道損傷劣化案例(1/2) .....	4-82
照片 4.4-2 河道損傷劣化案例(2/2) .....	4-83
照片 4.4-3 橋墩/橋基保護設施損傷劣化案例 .....	4-85

照片 4.4-4 引道路堤損傷劣化案例(1/2).....	4-87
照片 4.4-5 引道路堤損傷劣化案例(2/2).....	4-88
照片 4.4-6 引道路堤保護措施損傷劣化案例.....	4-90
照片 4.4-7 引道路堤護欄損傷劣化案例(1/3).....	4-92
照片 4.4-8 引道路堤護欄損傷劣化案例(2/3).....	4-93
照片 4.4-9 引道路堤護欄損傷劣化案例(3/3).....	4-94
照片 4.5-1 鋼纜系統損傷劣化案例.....	4-100

# 第一章 總則

## 1.1 一般說明

臺灣地區高速公路橋梁已邁入中年階段，伴隨地震、颱風、土石流等天然災害的衝擊，以及海島型氣候的影響，橋梁劣化與損傷的現象相當普遍，甚而影響橋梁的正常使用及縮短橋梁的使用年限。橋梁檢測的目的在於即時發現結構物之損傷劣化，研判是否降低橋梁服務功能性或危及整體橋梁結構安全，供管理養護單位規劃適當的維修與補強計畫，以提高用路人行車舒適性及安全保障，並達到延長橋梁生命週期之效益。一般橋梁檢測作業亦應具備下列之目的：

1. 提供橋梁狀況資訊，若有危及結構安全時，即時採取限制車輛通行或封閉交通等管制措施。
2. 提供劣化程度之資訊、劣化對構件之影響程度，以及該劣化係正常之劣化或其他原因所造成等參考資料。
3. 記錄橋梁具有時間序列之狀況，以供研析橋梁結構之變化。
4. 檢測橋梁結構劣化之情況，可使橋梁維護計畫更具效率，並降低維修成本。
5. 維修以消除危害橋梁狀況，提高公共安全保障。
6. 協助擬定更新橋梁計畫。

部頒技術規範為原則性、政策性或訓示性之技術規定，如屬實際操作面之詳細規定，由各公路養護管理機關於其養護手冊、檢測手冊內另行規定，本「高速公路橋梁目視檢測手冊」其作業標準係以不低於部頒規範主文規定為原則，再增加實際操作性說明及劣化照片及評等供檢測人員參考依循。

## 1.2 依據

1. 交通部「公路橋梁檢測及補強規範」。
2. 交通部「公路養護規範」。
3. 交通部高速公路局「高速公路養護手冊」。

## 1.3 適用範圍

適用於公路一般性混凝土(鋼筋混凝土、預力混凝土)結構及鋼結構橋梁之檢測與評等，對於特殊性橋梁如吊橋、斜張橋、脊背橋、桁架橋、拱橋、混合梁橋(如鋼梁與預力混凝土梁接合)、複合梁橋(如波形鋼腹板複合梁橋)等橋型，其所需檢測項目除依一般性橋梁之檢測項目外，包含橋塔或立柱、鋼纜系統(包括鋼纜錨碇裝置、鋼纜保護套管、鋼纜)、吊索、拱肋(拱圈)或橫桿等。

本手冊橋梁結構劣化評等僅限於可用目視進行檢測之構件劣化情形，若屬須拆卸或仰賴儀器檢測方可決定損傷程度之部分特殊構件，則不適用本手冊之檢測評等方法；此外，對於構件劣化情形較嚴重，劣化現象與程度無法以目視進行檢測判斷者，則需額外規劃進行詳細檢測評估。

檢測內容包括蒐集與查對橋梁基本資料及維修紀錄，並依檢測類別實施各項檢測，再給定構件損傷劣化等級及後續處理方式。各類檢測項目包含平時檢測、

定期檢測、特別檢測及詳細檢測；平時檢測及定期檢測項目包括上部結構、下部結構、橋面系統、特殊性橋梁重要構件、相關附屬設施及跨河橋梁位置之河道變遷情況，特別檢測係依據不同之災害或事故類型及嚴重程度，其檢測之重點有所不同；主要項目包含整體穩定性、上部結構、支承、防落設施、伸縮縫、橋墩、橋台、基礎、橋墩保護設施、河道、引道及其他附屬設施，詳細檢測之檢測內容及範圍依檢測目的及需求而訂。

## 第二章 橋梁目視檢測作業規劃

### 2.1 準備作業

有鑑於橋梁檢測作業屬較為複雜之工作，檢測前必須先行了解相關資訊，以利備妥相關工具、設備及排定相關檢測流程，確保現地檢測作業有秩序、有系統地完成，達到快速、經濟、完整的檢測成效。具體之基本規劃事項包括：

1. 檢測隊所需人員。
2. 檢測路線。
3. 檢測順序。
4. 檢測橋梁類型。
5. 檢測作業核准申請。
6. 評估是否需特殊或大型機具輔助。
7. 評估交通維持需求。
8. 整體檢測計畫之期程規劃等。

橋梁檢測的品質，取決於事前準備作業是否完善。檢測的準備作業則需依不同之檢測對象擬定準備項目，一般檢測之主要準備作業包括研讀橋梁結構相關資料及準備現地檢測所需資料。

#### 2.1.1 研讀橋梁結構相關資料

檢測準備作業首要事項為研讀橋梁結構相關資料，包括：

1. 橋梁竣工圖  
透過橋梁竣工圖可了解橋梁結構型式、橋孔數、支承型式、結構系統（屬簡支橋、連續橋或懸臂橋等）、橋梁各構件材料、上部結構型式、下部結構型式、基礎型式，以及橋梁建造年份、設計載重等基本資料。
2. 歷次檢測報告  
歷次檢測報告記錄了橋梁結構狀況的變化，根據這些資料可以研判哪些構件或桿件需要特別注意，並可供檢測人員及管理單位比較目前與先前的劣化程度，評估橋梁劣化是否有繼續或加速等情形。
3. 維修補強紀錄  
檢測階段中，檢測人員可以根據這些詳細記載的維修補強紀錄，規劃檢測重點，並評估維修成效。
4. 橋址地質資料  
橋址地質資料應特別注意基礎結構下的土壤種類，若屬砂、泥、黏土等，則較容易產生基礎沈陷或沖刷淘空之問題，若橋梁基礎座落於上述土壤時須特別加以注意。
5. 橋址水文資料  
水文資料包括河道的形狀及位置、保護設施、洪水頻率及不同洪水的水位，檢測人員可以據以評估河道斷面及水位的變化，及可能對橋梁造成損害之衝擊。

## 6. 其他資料

其他資料如公共設施圖，可以確定附掛管線之型式與數量；路權圖則可用來確定路權之範圍。

### 2.1.2 準備現地檢測所需資料

進行現地檢測之前，應先備妥橋梁基本資料表、檢測資料表及照片或簡圖，並確保行動裝置(如平板 ipad)正確安裝 APP，且下載預定檢測之橋梁資料，便於現地檢測作業進行。影印前一次檢測報告的檢測資料與照片，以準確判定構件是否有惡化或已有維修之情形。此外現地變化多，各類表件應多準備幾份影本，以便備用。若早期之簡圖或照片已與現況不符，應重新製作描繪，必要時須將構件重新編碼，以增加檢測之品質及作業完整性。

## 2.2 檢測方式

進行檢測時，為提高檢測效率並避免遺漏，檢測前先訂定檢測程序。檢測程序之原則為由上而下，亦即先引道段、橋面系統及上部結構，而後下部結構及河道狀況；可視橋梁型式、構件狀況、檢測類別、橋梁規模以及橋梁座落位置交通情況等之不同，依實際情況另作調整。

訂定檢測程序可增加現地檢測作業之流暢性，減少隨處檢測所浪費之時間，也降低遺漏檢測之疏失。檢測人員至現場需先確認檢測之橋梁是否正確，再進行橋梁整體性之宏觀檢測及各構件詳細檢測與評估。檢測作業前應注意 GPS 訊號品質，以紀錄檢測軌跡，並於檢測前後拍攝檢測員頭像，頭像應於橋址現場拍攝，不得於車內先拍攝，另背景應儘量包含現場影像，避免天空或無法辨識位置之背景。通常橋梁檢測由引道、橋面系統及上部結構開始，接著檢測下部結構、基礎及河道狀況，惟因橋梁型式、構件狀況、橋梁整體狀況、檢測種類、橋梁規模大小及複雜性、橋址交通狀況各異，可視實際情況調整。表 2.2-1 橋梁檢測程序範例為一般性橋梁及特殊性橋梁檢測程序，檢測人員可從橋頭引道開始進行檢測，依序對橋面板系統上之各檢測項目，包括引道、橋護欄、伸縮縫、排水設施、照明設施等項目，往橋尾方向逐項進行檢測與記錄，當完成引道及橋面板系統之檢測後，即可前往橋下逐跨逐墩進行檢測，並對河道狀況作一評估。

表 2.2-1 橋梁檢測程序範例

1. 引道及橋面系統	2. 上部結構
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 引道路路堤</li> <li>· 引道路路堤護欄</li> <li>· 引道路路堤保護措施</li> <li>· 橋護欄</li> <li>· 伸縮縫</li> <li>· 橋梁排水設施</li> <li>· 防護網(柵)、橋名牌(柱)、橋檢梯道等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 支承/支承墊/阻尼裝置</li> <li>· 防落設施</li> <li>· 主構件(主梁)</li> <li>· 次要構件(橫隔梁/斜撐)</li> <li>· 橋面板</li> </ul>
3. 下部結構	4. 河道
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 橋台</li> <li>· 橋台基礎</li> <li>· 翼牆/擋土牆</li> <li>· 橋墩基礎</li> <li>· 橋墩/帽梁</li> <li>· 橋墩/橋基保護設施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 排水斷面</li> <li>· 河堤</li> <li>· 河堤保護設施</li> <li>· 護床工</li> <li>· 河床</li> </ul>
5. 特殊性橋梁重要構件	
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 橋塔(註1)</li> <li>· 鋼纜保護套管(註1、2)</li> <li>· 鋼纜錨碇裝置(註1、2)</li> <li>· 鋼纜(含套管)(註1)</li> <li>· 拱圈(註2)</li> <li>· 橫桿(註2)</li> <li>· 吊索(含套管)/立柱(註2)</li> </ul>	

註1：斜張橋、脊背橋增加檢測項目

註2：拱橋增加檢測項目

橋梁檢測是以目視方式搭配便於攜帶之工具來進行檢測，目視可分為直接目視與間接目視。

直接目視係由檢測人員以徒步或搭乘輔助載具（如橋梁檢測車、高空作業車或船舶）之方式接近橋梁構件，用肉眼以直接目視方式進行橋梁構件之檢測。

間接目視係指檢測人員使用望遠鏡、高解析度相機、無人遙控載具、工業內視鏡等拍攝影像，或以重錘、水準尺測距儀儀等易於攜帶之設備得數據，再由檢測人員進行判斷。

## 2.3 檢測構件編碼及表格

### 2.3.1 構件編碼原則

橋梁構件編碼系統係供檢測人員一致且有系統的編碼原則，來記錄損傷構件位置，並輸入本局『國道橋梁管理系統』(FBMS)，供日後辨識所需維修處理之構



件與位置。如果以前的檢測紀錄已另有構件編碼系統，則建議採取同一系統。構件編碼系統一般是依據公路里程、橋梁的起迄點進行編制，按由里程少至里程多、由左而右(以橋頭左側為起點)之原則予以編碼。

橋梁構件編碼系統示意圖如圖 2.3-1 橋梁構件編碼系統所示，主要係將橋梁分成橋台(A)、橋孔(S)、橋墩(P)、大梁(G)、橫隔梁(D)等部分，以 A1 橋台之左端設定為原點，分別以檢測員之右手方向及正前方向定義為編碼系統之正 X 軸方向與正 Y 軸方向，定位之準則如下：

已知跨數編號： $m$ ，大梁數量： $n$ ，大梁間之橫隔梁數量： $q$ ，則此跨之構件定位內容為：

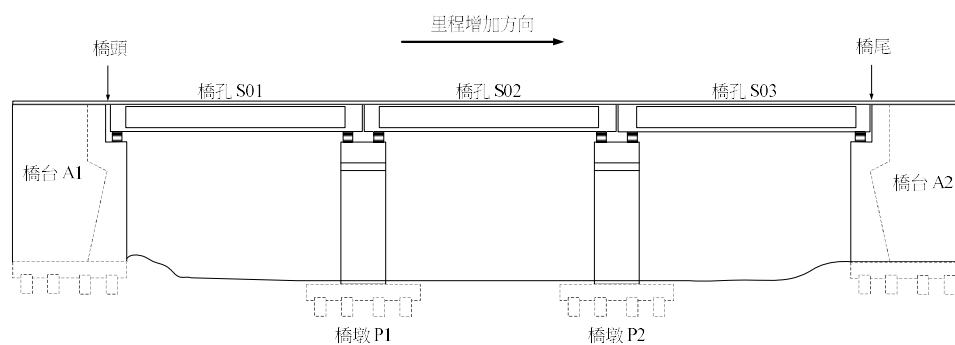
橋墩： $P(m-1)$

大梁： $mG1$ ， $mG2$ .....， $mGn$

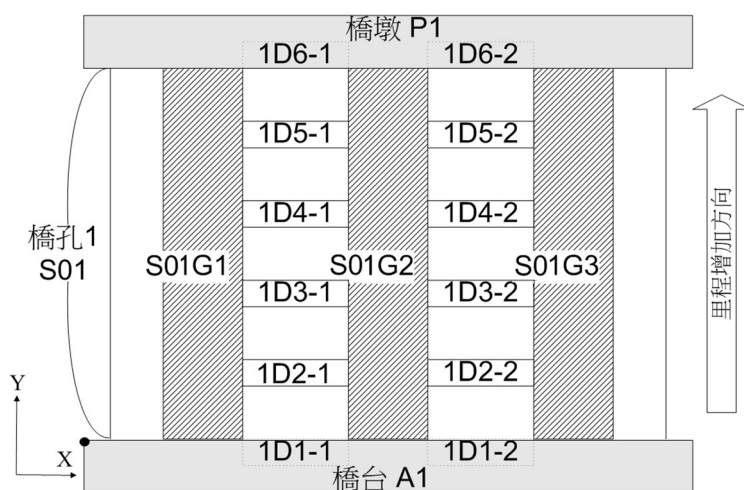
橫隔梁： $mD1-1$ ， $mD2-1$ ，.....， $mDq-1$

$mD1-2$ ， $mD2-2$ ，..... $mDq-2$

$mD1-(n-1)$ ， $mD2-(n-1)$ ，.....， $mDq-(n-1)$



(a)



(b)

圖 2.3-1 橋梁構件編碼系統

斜張橋(脊背橋)具有的重要構件包括橋塔、鋼纜系統（包括鋼纜錨碇裝置、鋼纜保護套管、鋼纜）等，其構件編碼如表 2.3-1 中說明，所在位置如圖 2.3-2 所示。

表 2.3-1 斜張橋構件編碼系統說明

構件名稱	系統編碼	說明
橋塔	P01, P02...	橋塔多位於橋墩之上，構件編碼與橋墩相同。
鋼纜	C01, C02...	鋼纜檢測時按里程增加方向作編號，逐一檢測。
錨碇裝置	PA01, PA02... (橋塔上之錨碇)	錨碇部分有 2 側，一處為橋塔端, 另一處為主梁端, 因此檢測橋塔時一併檢測錨碇處，檢測鋼纜時則檢測另一處錨碇。
	BA01, BA02... (主梁上之錨碇)	
註： 鋼纜(Cable)取第一個字母當系統標號 C 主梁(Beam)取第一個字母當系統標號 B 錨碇(Anchorage) 取第一個字母當系統標號 A		

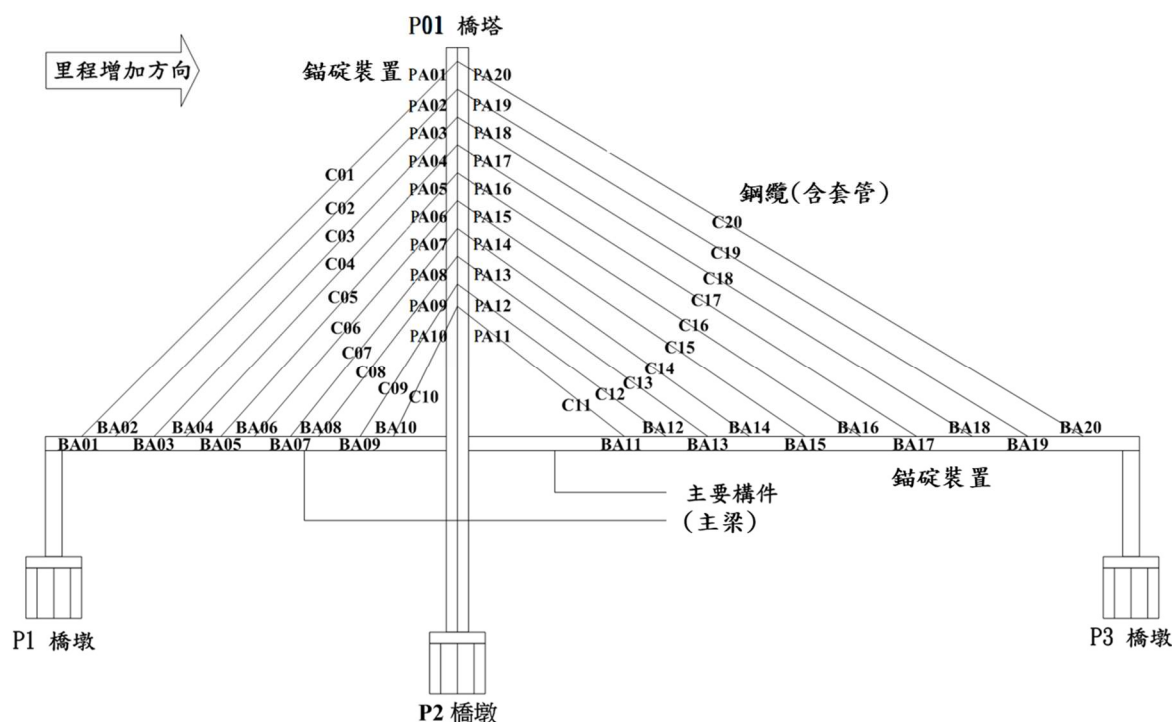
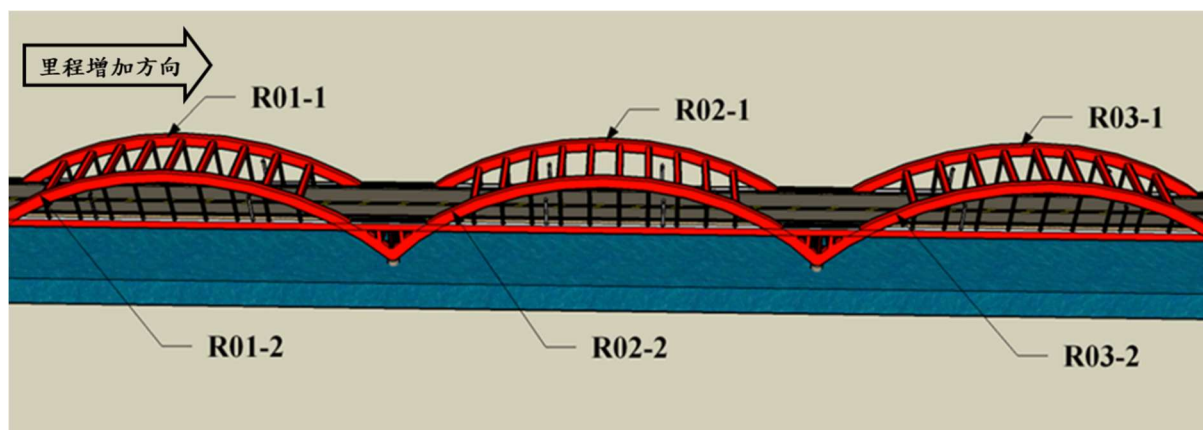


圖 2.3-2 斜張橋(脊背橋)構件編碼系統示意圖

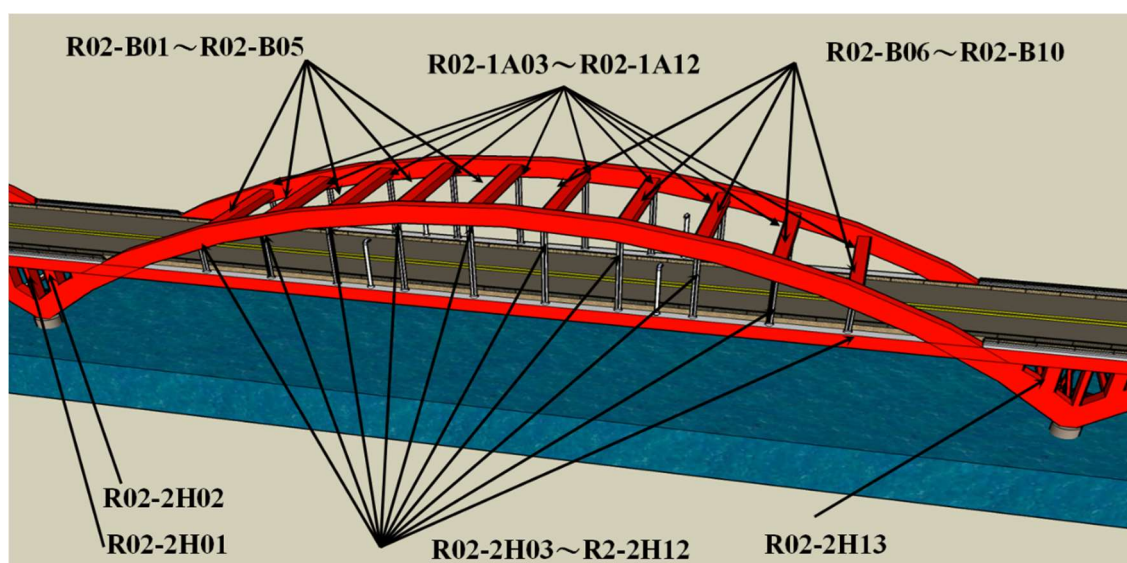
拱橋具有的重要構件包括立柱、吊索、拱肋（拱圈）、橫桿等，其構件編碼如表 2.3-2，所在位置如圖 2.3-3 所示。

表 2.3-2 拱橋構件編碼系統說明

構件名稱	構件位置說明	系統編碼	檢測記錄方式	說明
拱圈	單拱圈	R01, R02...RN	逐橋孔	檢測時按里程增加方向以 1 橋孔為單位陸續給予拱圈編號，逐一檢測。
吊索/立柱	第 N 號拱圈之吊索/立柱	RMH01, RMH02...	逐橋孔	吊索/立柱在檢測拱圈時一併檢測，以 1 拱圈內之吊索/立柱為一記錄單位，逐一檢測。
橫桿	第 N 號拱圈之橫桿	RMB01, RMB02...	逐橋孔	橫桿在檢測拱圈時一併檢測，以 2 拱圈間之橫桿為一記錄單位，逐一檢測。
錨碇裝置	第 N 號拱圈之錨碇裝置	<div>RMAA, RMAA...(拱圈上之錨碇)</div> <div>BMAA, BMAA...(主梁上之錨碇)</div>	逐橋孔	錨碇部分有 2 側，一處為拱圈端，另一處為主梁端，因此檢測拱圈時一併檢測錨碇處，檢測吊索時則檢測另一處錨碇。
註： 1. 拱圈(Arch rib)取第 2 個字母 R 當系統標號。 2. 第 N 號拱圈之吊索/立柱(Hanger/Spandrel column)，以第 N 號拱圈編碼加上吊索/立柱第 1 個字母 H，作其系統標號，如 RMH01。 3. 橫桿(Cross bar)取第 2 個字母 B 當系統標號。 4. 錨碇(Anchorage) 取第一個字母當系統標號 A。 5. 錨碇裝置以第 N 號拱圈編碼加上第 M 號吊索編碼，作其系統標號，如位於拱圈上則 RMAA；位於主梁上則 BMAA。				



(a) 拱圈編碼示意圖



(b) 吊索/立柱、橫桿、錨碇裝置編碼示意圖

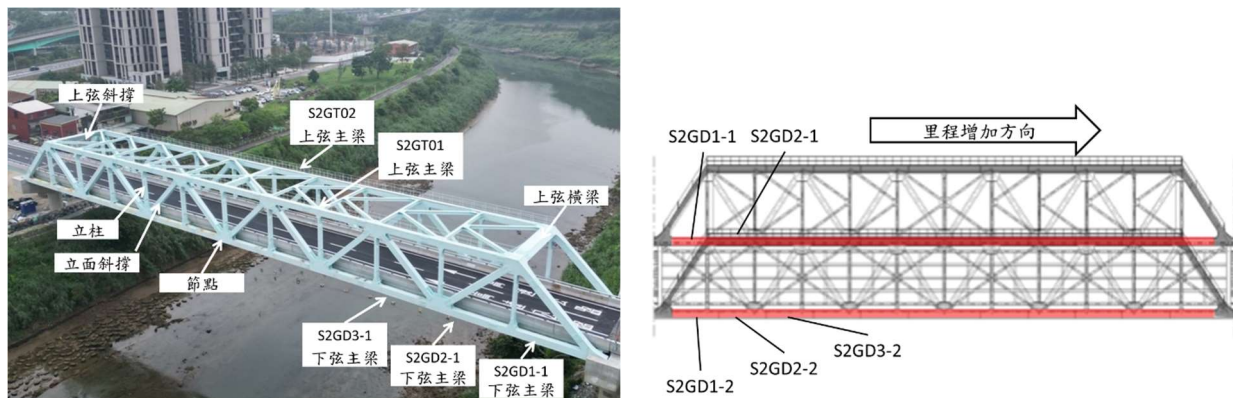
圖 2.3-3 拱橋構件編碼系統示意圖

桁架橋具有的構件包括上弦主梁、上弦橫梁、上弦斜撐、立柱、立面斜撐、下弦主梁、下弦橫梁與縱梁、下弦斜撐及節點等，其構件編碼如表 2.3-3，所在位置如圖 2.3-4 所示。

表 2.3-3 桁架橋構件編碼系統說明

構件名稱	系統編碼	說明
下弦主梁	GDN-M	下弦主梁為桁架橋破裂關鍵構件(FCM)，以桿件為單位檢測，編碼順序由里程少至里程多(N)、由左而右(M)編碼。
上弦主梁	GT01,GT02....	上弦主梁以1跨為單位，順序由左而右編碼。
立柱、立面斜撐	H	立柱、立面斜撐一併檢測，以1跨桁架內之立柱/立面斜撐為1紀錄單位檢測。
縱梁、下弦橫梁、下弦斜撐	DB	縱梁、下弦橫梁、下弦斜撐一併檢測，以1跨桁架內之縱梁/下弦橫梁/下弦斜撐為1紀錄單位檢測。
上弦橫梁、上弦斜撐	TB	縱梁、上弦橫梁、上弦斜撐一併檢測，以1跨桁架內之縱梁/上弦橫梁/上弦斜撐為1紀錄單位檢測。
節點	NO	節點為各桿件之連結點，以跨為單位檢測紀錄。
<u>註：</u> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 下弦主梁與上弦主梁以 Down 與 Top 分別取第一個字母 D、T，搭配主梁代號 G 組合。</li> <li>2. 立柱、立面斜撐配合拱橋編碼以 H 當系統標號。</li> <li>3. 上弦與下弦之橫梁、斜撐、縱梁，配合拱橋編碼以 B 當系統標號，並以 D、T 區分上弦與下弦。</li> <li>4. 節點編碼以 Node 取前 2 個字母為系統標號。</li> </ol>		

圖 2.3-4 桁架橋構件編碼系統示意圖



### 2.3.2 檢測表格及注意事項

1. 本局依公路修建養護管理規則第 10 條建立之橋梁管理系統為『國道橋梁管理系統』，其中包含詳細基本資料、檢測紀錄資料欄位項目及輸出表格型式等，檢測所需表格係以資料欄位方式輸入橋梁基本資料欄位及各類檢測紀錄欄位，並由各單位依需要內容輸出資料表格，各項資料隨橋梁狀態異動而增修。
2. 實施定期(平時)檢測填表時，需注意事項如下：
  - (1) 注意下方道路是否加鋪造成淨高不足，限高門架及標誌是否完整或正確，並檢核「橋梁基本資料表」是否正確無誤。
  - (2) 注意橋下租用情形，是否有構造物或堆積物高度距離梁底不足影響橋梁檢測執行，並於「定期/平時檢測資料表」中「橋下有無堆放雜物」欄位加註及附現場照片。
  - (3) 應確認橋下有無衍生火害或其他恐傷及橋梁安全之堆積物，並於「定期/平時檢測資料表」中「橋下有無堆放雜物」欄位加註及附現場照片。
  - (4) 應於「定期/平時檢測資料表」中「檢測員意見」欄位填寫橋梁狀況簡要說明，如有 DERU 評等值 $\geq 3$ 之劣化、系統性劣化、影響橋梁安全狀況、評等表要求通知相關管理機關處置或須提醒工務段注意者，皆應紀錄於檢測員意見。
  - (5) 更新橋梁基本資料之照片簿。
3. 「橋梁基本資料表」、「橋梁平時/定期檢測資料表」、「橋梁震後特別檢測初評表」、「橋梁特別檢測評估表」(詳見附錄一.A~E)。

### 2.4 檢測工具及設備

檢測工具及設備的選擇，主要取決於橋梁的位置與型式，例如檢測跨河橋時，救生衣、橡皮艇或小船及橋檢車等，為必備且重要之檢測設備，所以出發至現地進行檢測前，需先研讀橋梁結構相關資料且列出所需工具設備清單，以減少攜帶不必要之工具，節省現場的檢測作業時間。為免遺漏，可訂定「攜帶工具及設備檢視表」(詳見附錄一.F)，供行前逐項檢視。

#### 1. 一般性工具及設備

為了能準確及廣泛的檢測，檢測人員須配備適當的工具，橋梁現場檢測通常所需的一般性工具可分為以下 6 大類：

- (1) 清潔工具：如長柄掃帚、毛刷、鋼刷、刮刀、平頭起子、鏟子等。
- (2) 檢測工具：如敲擊錘頭、鉛垂、附袋子之工具皮帶等如圖 2.4-1 所示。
- (3) 協助目視檢測之工具：如望遠鏡、手電筒、放大鏡、染色滲透液等。
- (4) 量測工具：如捲尺、卡尺、滾尺、游標尺、裂縫尺、裂縫觀測鏡、水平尺及量角器、溫度計、手持式 GPS 等如圖 2.4-2 所示。
- (5) 文件記錄工具：行動裝置平板、記事本、白板與簽字筆、三角板、廣角或高倍數變焦照相機、粉筆及標示器等。
- (6) 其他設備：梯子、雨鞋、手套、反光背心、安全帽、潤滑油、驅蟲劑、醫藥箱等。





圖 2.4-1 檢測工具



圖 2.4-2 量測工具

## 2. 箱梁內(含鋼結構)檢測工具及設備

- (1) 檢測與量測工具：鋼直尺、檢驗鎚、間隙規，銹蝕規、游標尺、分釐卡及直徑規等。
- (2) 清潔與輔助工具：掃帚、鋼刷、毛刷、刮刀、平頭起子、放大鏡、相機。
- (3) 個人防護裝備：安全帽、口罩、手套。
- (4) 輔助設備：有簡易照明、抽排風設備及空氣品質偵檢器。考量箱內空氣品質，於進入箱內檢查前幾天，打開箱梁前後人孔先行通風，並於檢查前啟用抽排風設備及空氣品質偵測。

以上採用之工具及設備如圖 2.4-3 至圖 2.4-6 所示。

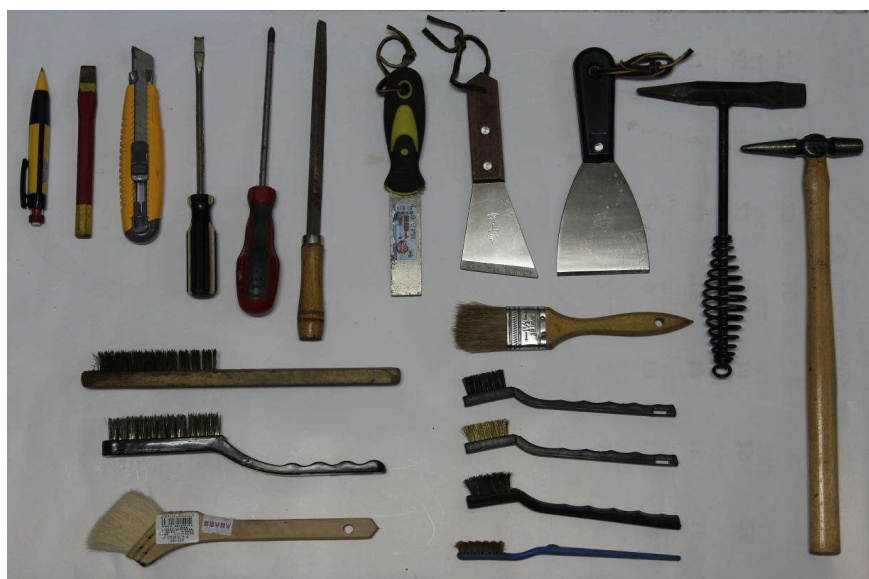


圖 2.4-3 箱梁內表面檢測及清潔工具



圖 2.4-4 箱梁內量測工具



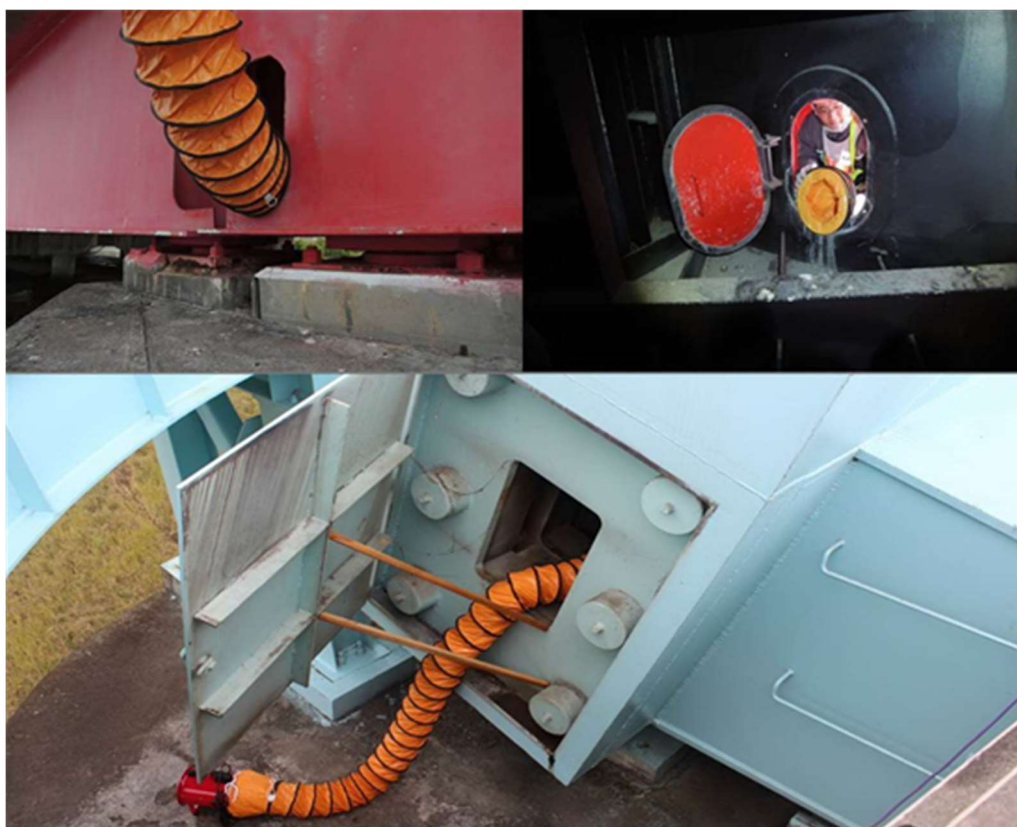


圖 2.4-5 箱梁檢測通風設備



圖 2.4-6 箱梁內檢測輔助裝備

### 3. 輔助載具

對於高橋墩之橋梁，或跨越河川及峽谷之橋梁，其某些區域及構件有時不

易到達檢測，為能接近構件確實進行檢測，必須藉由某些設備或利用特殊載具檢測，目前大致有以下幾種輔助載具：

(1) 橡皮艇或竹筏

對於橋墩不高、河川流速較平緩之跨河橋梁，可利用橡皮艇或竹筏前往檢測，如圖 2.4-7 所示。檢測員需穿戴救生衣，並於操作前接受訓練。



圖 2.4-7 跨河橋梁利用橡皮艇進行橋梁檢測作業情形

(2) 高空作業車

高空作業車係自橋梁下方，利用車上之活動機械手臂及吊桶搭載檢測人員接近各橋梁構件進行檢測，作業台高度一般可達 10 公尺以上，如圖 2.4-8 所示。一般使用於跨越道路之橋梁，需搭配交通維持或封閉車道措施進行。

(3) 橋梁檢測車

橋梁檢測車係停駐於橋面上，利用車上之活動摺臂及工作平台搭載檢測人員檢測橋梁。檢測時活動摺臂向下延伸將工作平台送到橋面板下方，使檢測人員可近距離檢測構件，如圖 2.4-9 所示。一般使用於高橋墩之橋梁或跨河橋梁，亦需搭配交通管制或封閉車道進行檢測。





圖 2.4-8 利用高空作業車進行橋梁檢測作業情形



圖 2.4-9 利用橋梁檢測車進行橋梁檢測作業情形

#### (4) 無人載具

對於上述載具無法到達及人員無法以高倍望遠鏡觀看之處，可採用無人飛行載具(Unmanned Aerial Vehicle, UAV) (如圖 2.4-10 所示)、無人水下載具(Unmanned Underwater Vehicle, UUV) (如圖 2.4-11 所示)及無

人船(Unmanned Surface Vehicle, USV) (如圖 2.4-12 所示)等載具，協助拍攝影片及照片，供後續判讀橋梁狀況。



圖 2.4-10 無人飛行載具(UAV)



圖 2.4-11 無人水下載具(UUV)



圖 2.4-12 無人水上船(USV)

## 2.5 檢測安全設施

安全措施及交通維持是橋梁檢測首要的工作項目，由於橋梁檢測工作常會暴露在危險的情況下，所以出發前安全設備的準備，以及現地檢測時的安全維持就顯得特別重要。檢測人員本身應了解安全基本原則與觀念，檢測時務必非常的謹慎。嚴謹的態度、警覺與常識是維護安全的3項重要因素。個人的保護裝備、檢測作業的安全措施及交通安全維持，都是檢測作業需確實執行的安全要項。

### 2.5.1 安全基本原則

橋梁檢測人員應遵守安全基本原則，確保安全的工作環境，養成良好的工作習慣與態度為降低檢測作業意外的重要因素，一般安全基本原則包括：

1. 了解並遵守工作安全守則。
2. 安全基本訓練。
3. 使用適當的檢測工具。
4. 遵循預先建立的工作步驟。
5. 互相督促安全防範。
6. 維持健康體能狀態，工作時提高警覺。
7. 保持工作範圍的完整。
8. 應用一般常識與良好的判斷。
9. 避免飲酒及服用藥物。
10. 意外事件即時通報。

### 2.5.2 個人保護裝備

橋梁檢測時需視現場環境，配戴適當的個人安全設備，工作時應穿著合適的服裝、工作鞋、手套及配戴工作袋（可裝簡單的工具及記錄表格等）。工作時必須戴安全帽以保護頭部，於橋面上工作時則需穿反光背心。若於特殊工作環境中，例如進行噴砂或在箱涵等密閉空間內，應配戴護目鏡、口罩及手電筒，必要時得使用防毒面具。水上作業時，必須穿上救生衣，若為高空作業時，則需繫上安全帶及繫索以確保個人安全。

### 2.5.3 安全預防措施

現地橋梁檢測必須遵循橋梁管理機關的養護安全作業及職業安全衛生工作等相關規定。以下係檢測作業的一般安全措施：

1. 所有現場的電纜或電線都要假設是有電的，所有電源線在檢測時最好全部切斷，特別是跨越鐵路橋梁，須特別注意火車高壓電線的事先處理。
2. 相互照應，檢測時最好維持2個人1組，以便互相支援。
3. 水上作業必須準備船舶，救生圈等配備，還有無線電對講機，以便緊急時可以立即對外求援。穿著防水褲在水上作業時要很小心，因為它會進水而妨礙游泳。
4. 於河道中行走時，應以簡易設備或棍棒探測水深或淤泥狀況，避免溺水或陷入淤泥之情形發生。
5. 如果必需在行車道路上方檢測，作業時應將工具、筆記本及眼鏡等繫好，避



免掉落影響到下方的交通。

6. 進入密閉的場所，例如箱型梁內部，檢測員需配帶手電筒，必要時應考慮準備氧氣設備，對於內部是否有毒氣存在的可能，也要事先加以檢查鑑定，以免發生危險。

#### **2.5.4 現地交通維持**

當在橋面上進行檢測時，檢測人員須特別注意檢查交通維持的設施，並且根據交通安全守則使用交通維持設施，包括交通錐、標誌及號誌車等。另外，有時適當地採行交通管制措施，可以加速檢測作業的進行，並使檢測作業更安全，例如封閉車道可能可以提高檢測的效率，同時縮短檢測對交通影響的時間。檢測前應按計畫備妥必要之交通維持設施及人員，以下為交通維持的一些基本原則與注意事項：

1. 交通安全維持係橋梁檢測計畫中最重要且最需優先考量的事項。
2. 車輛行經檢測區時，應配合交通管制設施的控制。
3. 檢測作業應儘量減少對交通之妨礙或對行車安全之威脅。
4. 檢測區周圍應設置清楚正確之標誌及佈設交通錐、旗手，引導車輛安全通過。
5. 檢測時間較長時，對於交通管制設施也要實施定時的檢查。
6. 負責交通管制的人員皆需事先接受適當的訓練。

## 第三章 定期(平時)檢測橋梁構件劣化評等

### 3.1 橋梁結構

一般性橋梁結構主要可分為上部結構、下部結構、橋面系統及其附屬設施，特殊性橋梁之重要構件依其維護管理作業計畫辦理；鋪面(摩擦層)狀況於定期(平時)檢測時不列入檢測項目，另於巡查時辦理。

#### 3.1.1 上部結構

橋梁上部結構，係指位於支承墊以上(含)之構件。其目的在於提供車輛行駛及支撐作用在橋面板上之載重，並傳遞載重至下部結構。上部結構之構件一般可分為以下部分：

1. 主構件(主梁)：係指承載橋面板及支撐作用在橋面板上載重之主要構件，常見型式之主梁有鋼筋混凝土梁、預力混凝土梁及鋼梁等。
2. 次要構件(橫隔梁)：係指聯接各主梁所設計之橫梁，可提高上部結構抗扭行為，亦可使載重於各主梁間橫向傳遞。設置位於伸縮縫處稱端隔梁，其餘稱中(間)隔梁。
3. 支承：係指上部結構與下部結構之連結裝置，依功能可分為固定式支承與活動式支承。
4. 抗震元件：係指橋梁上部結構設置用於抗震的特殊構件。如混凝土止震塊、鋼板止震裝置、防震拉條(桿)、地震力分散裝置(STU)、黏滯阻尼器(FVD)、剪力鋼棒和剪力鋼箱等構件。

#### 3.1.2 下部結構

橋梁下部結構，係指高度未達支承墊位置之所有構件，其功能在於支撐上部結構所有構件及載重，並傳遞載重至基礎土層或岩盤上。下部結構之構件一般可分為以下部分：

1. 橋墩：設置於橋跨間，矗立於基礎上連接支承並支撐上部結構，將載重安全傳遞至基礎上，除橋梁起點與終點稱之橋台外，其餘稱為橋墩。
2. 基礎：位於下部結構最底部，承受上部結構及橋墩載重並傳遞至基礎下方之土層或岩層，常見形式為直接基礎、樁基礎以及沉箱基礎等。
3. 帽梁：橋墩上為置放支承空間所設計之橫梁，俗稱帽梁，可將支承力橫向傳遞至橋墩結構。
4. 橋台：建築於路堤上，為橋梁起點或終點，使橋面順利銜接路堤道路，並兼顧擋土功能。
5. 翼牆/擋土牆：翼牆設置於橋台結構側面，提供側面擋土，擋土牆為銜接翼牆提供引道側面擋土。

#### 3.1.3 橋面系統及其附屬設施

1. 橋面板：係指提供車輛行走並承受活載重，連結主梁與橫隔梁構件，一般可分鋼筋混凝土橋面板與鋼橋面板。

2. 鋪面(摩擦層)：係指鋪設於橋面板上，直接與車輪接觸之設施，除提供平順之行車舒適性，亦能避免天候直接傷害橋面板與主梁結構，如瀝青混凝土鋪面。
3. 伸縮縫：設置於兩梁端之間或橋台與梁端之間，功能上為調節橋梁因氣候溫差產生之熱漲冷縮的影響。
4. 引道路堤護欄及橋護欄：防止車輛(行人)偏離行車(人)道之安全設施。
5. 橋面排水設施：泛指橋面排水孔、水平或垂直排水管以及設置於橋台或橋墩周圍之落水管等。

### 3.2 河道及相關設施

係指跨河橋所在之河道上下游之河道變遷、引道路堤、引道路堤護欄與基礎沖刷及基礎保護設施。

### 3.3 特殊性橋梁重要構件

係指特殊性橋梁結構特有之構件，常見之重要構件如橋塔或立柱、鋼纜系統(包括鋼纜錨碇裝置、鋼纜保護套管、鋼纜)、吊索、拱肋(拱圈)或橫桿等。

### 3.4 定期(平時)檢測之構件分類

一般性橋梁基本的檢測構件共計 19 項(如表 3.4-1 所示)，為鋼筋混凝土梁式橋、預力混凝土梁式橋、板梁及鋼梁橋常見的基本構件，圖 3.4-1 及圖 3.4-2 為各檢測構件位置示意圖。

特殊性橋梁之重要構件依其維護管理作業計畫辦理，如表 3.4-2 所示，為常見之特殊性橋梁如斜張橋、脊背橋、鋼拱橋及桁架橋，圖 3.4-3 至圖 3.4-6 為各特殊構件示意圖。

表 3.4-1 一般性橋梁之檢測構件

(1)引道路堤	(8)橋梁排水設施	(15)伸縮縫
(2)引道路堤護欄	(9)橋護欄	(16)主構件(主梁)
(3)河道	(10)橋墩/橋基保護設施	(17)次要構件(橫隔梁/斜撐)
(4)引道路堤保護措施	(11)橋墩基礎	(18)橋面板
(5)橋台基礎	(12)橋墩/帽梁	(19)其他
(6)橋台	(13)支承/支承墊/阻尼裝置	
(7)翼牆/擋土牆	(14)防落設施	
註： 第(14)項所涵蓋之範圍，包含止震塊、拉桿、剪力鋼棒等相關減震及防落設施等。 第(13)項包含隔減震支承。 第(19)項其他為防護網(柵)、橋名牌(柱)、橋檢梯道等橋梁附屬設施。		



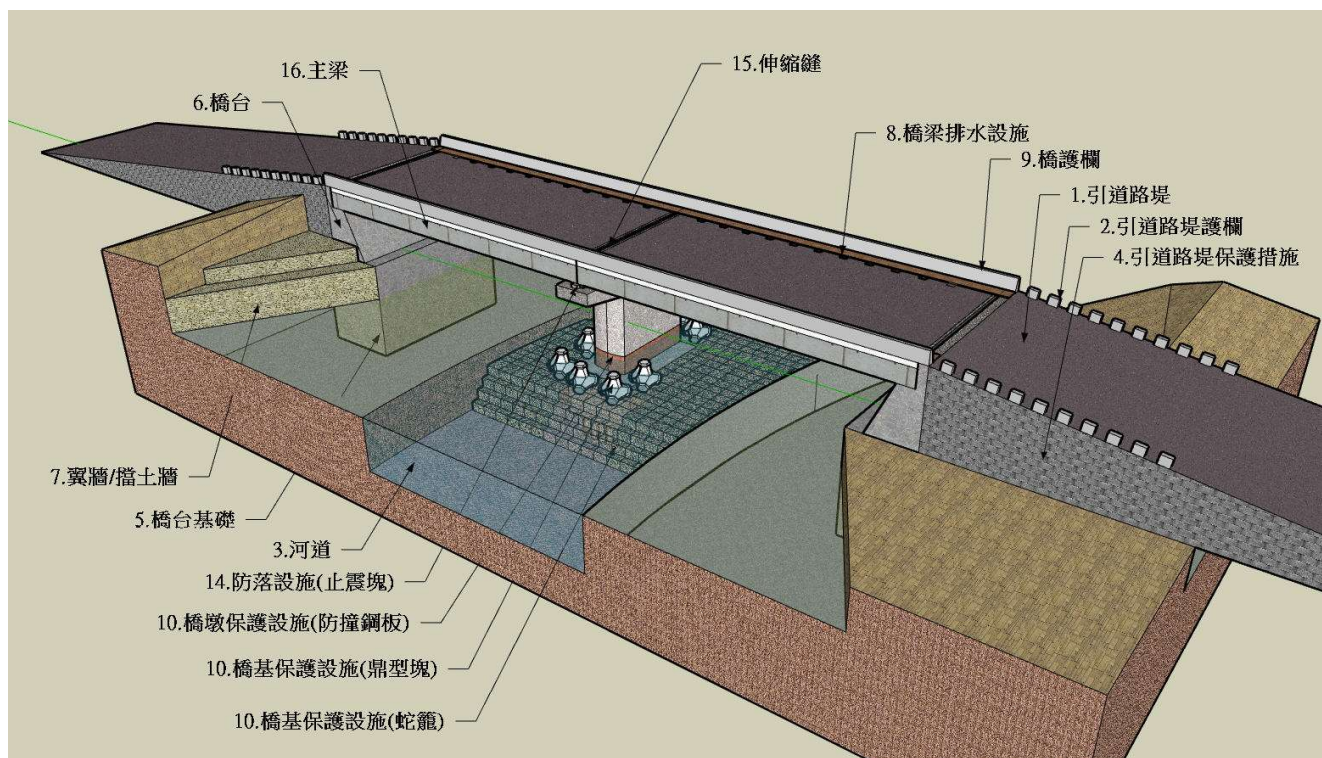


圖 3.4-1 公路橋梁檢測構件位置示意圖

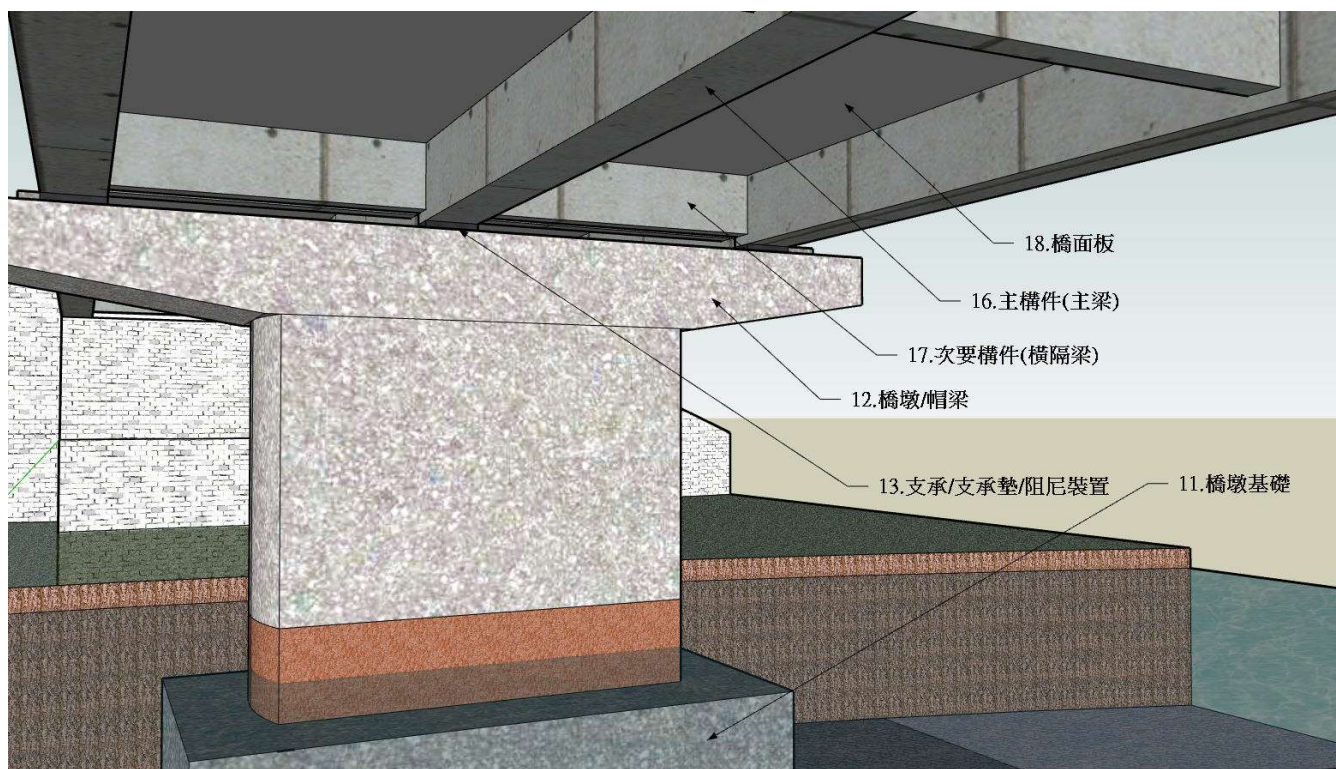


圖 3.4-2 公路橋梁檢測構件位置示意圖



表 3.4-2 特殊性橋梁常見之重要構件

橋梁結構型式	檢測構件
斜張橋、脊背橋	橋塔、鋼纜保護套管、鋼纜錨碇裝置
拱橋	拱圈、橫桿、吊索/立柱、錨碇裝置
<u>桁架橋</u>	<u>上弦主梁、上弦橫梁、上弦斜撐、立柱、立面斜撐、</u> <u>下弦主梁、下弦橫梁與縱梁、下弦斜撐及節點等</u>
註： 1. 拱圈一般亦稱為拱梁或拱肋，橫桿亦稱為橫梁。 2. 拱橋若採用吊索構件，則檢測構件增加錨碇裝置。	



圖 3.4-3 高屏溪斜張橋檢測構件位置示意圖

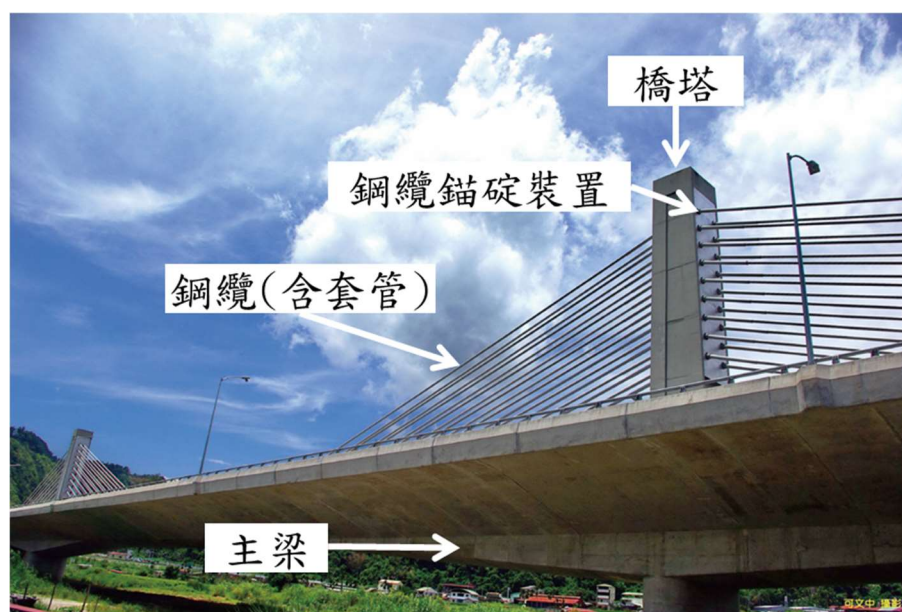


圖 3.4-4 愛蘭脊背橋檢測構件位置示意圖



圖 3.4-5 國 2 甲鋼拱橋檢測構件位置示意圖

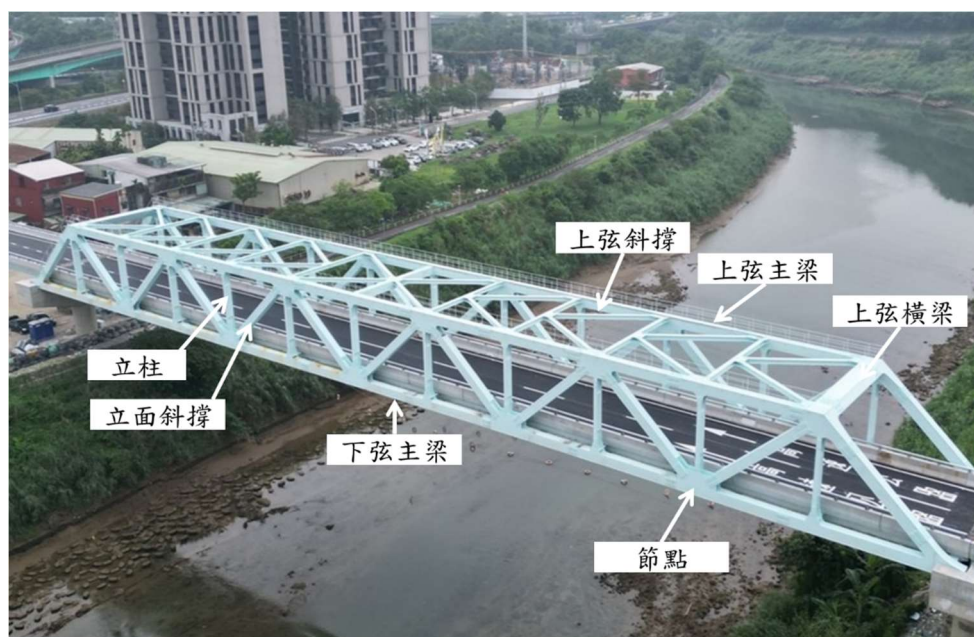


圖 3.4-6 汐止交流道桁架橋檢測構件位置示意圖

### 3.5 DER&U 評等

橋梁定期(平時)檢測採用 DER&U 方式對劣化情況進行評等。DER&U 法針對橋梁各構件之劣化程度(Degree)與劣化範圍(Extent)進行評估，並同時考慮劣化情況對橋梁結構使用性及用路人安全性之影響(Relevancy)，及劣化構件需處置的急迫性(Urgency)進行評等；此評等方法之優點如下：

#### 1. 可簡化檢測工作

此評等方法僅需針對具有劣化現象之構件進行評估，對於狀況良好之構件，並不需要進行評等，因此可以簡化檢測工作，並使問題一目了然。

2. 特別考慮缺陷對橋梁重要性的影響

此種評等不但針對劣化嚴重程度與劣化範圍進行評等，同時亦考慮了缺陷對橋梁整體安全及對交通安全之影響。

3. 簡化電子紀錄之輸入

由於對構件的評等結果主要是以數字記錄，也僅需對有劣化現象之構件輔以影像紀錄，因此可以減少並簡化資料之輸入與輸出量，使檢測報告更為精簡。

4. 針對維修急迫性提出維修之時程

此評等方法針對構件檢查結果之處置時限有清楚且明確的建議，如此可以使維護之時程更為具體，並方便進行維護作業之規劃。

混凝土裂縫可能僅發生於局部或擴大至全部之混凝土結構上。裂縫類型有結構裂縫與非結構裂縫兩種，檢測時主要係對結構裂縫進行檢視；非結構裂縫若深度研判深入構件之內部也需一併檢視。

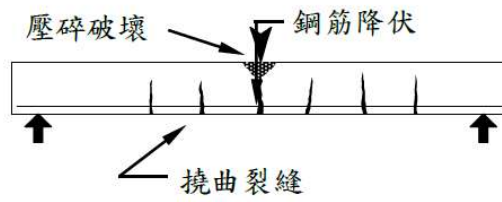
1. 結構裂縫：結構裂縫係由載重所造成，常見之橋梁結構裂縫如圖 3.5-1 所示，計有撓曲裂縫、剪力裂縫、扭曲裂縫及拉力裂縫等。撓曲裂縫發生於構件受最大張力區域，成垂直狀且會往構件受壓力區發展，一般於構件之跨徑中點底部，如梁底或橋面板底部，或連續梁在橋墩處之構件上部，最易發現撓曲裂縫；剪力裂縫一般發生於大梁支點附近之梁腹底部，亦可能伴隨發生如撓剪、剪壓裂縫或橫劈裂縫等；最常見之扭曲裂縫為 45°斜向裂縫；拉力裂縫則常發生於鋼筋混凝土構件受軸拉力過大且斷面大小配置不足時。
2. 非結構裂縫：非載重因素造成之裂縫，雖不影響構件之安全，惟當裂縫深入構件之內部，亦可能損及構件。非結構裂縫類型計有溫度裂縫、乾縮裂縫、巨積混凝土裂縫、施工縫裂縫及鋼筋銹蝕裂縫等。溫度裂縫係由溫度高低變化引起之熱脹冷縮裂縫；乾縮裂縫屬混凝土養治期間因濕度控制不當造成之收縮，一般發生於預力梁之梁腹；巨積混凝土裂縫為澆置大體積混凝土時，因混凝土內、外溫度差造成之裂縫；施工縫裂縫易造成鋼筋銹蝕，亦可能造成構件之劣化，常發生於橋梁護欄與橋面板間、箱型梁底板與腹板間、預鑄預力梁與場鑄橫隔梁間；鋼筋銹蝕裂縫係因鋼筋生銹後體積膨脹，推擠混凝土產生之裂縫。圖 3.5-2 所示為常見之非結構裂縫示意圖。

當檢測人員發現裂縫時，需注意其發生原因與位置，判別其屬性，並拍照或繪製示意圖，描述裂縫之形狀、寬度、方向及位置，並與先前檢測紀錄比較，以推論該裂縫有無擴張情形，進而研判該裂縫是否具危害性。如構件混凝土表面為粉飾層，發現裂縫可進一步確認是否屬結構性裂縫及有無深入構件內。

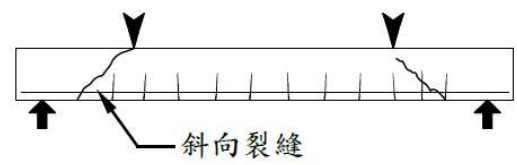
交通部「公路橋梁檢測與補強規範」劣化評等係針對結構裂縫狀況進行評等，其所稱細微裂縫、明顯裂縫與嚴重裂縫之狀況分級，參閱附錄二。



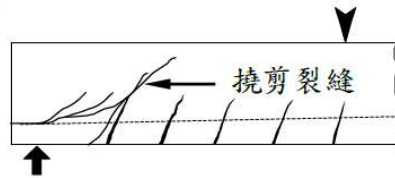
撓曲破壞



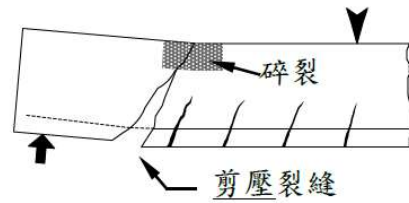
斜向剪力破壞



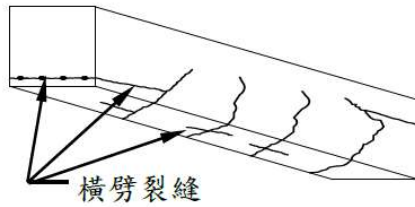
撓剪破壞



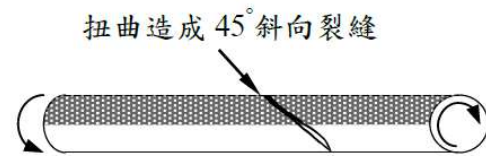
剪壓破壞



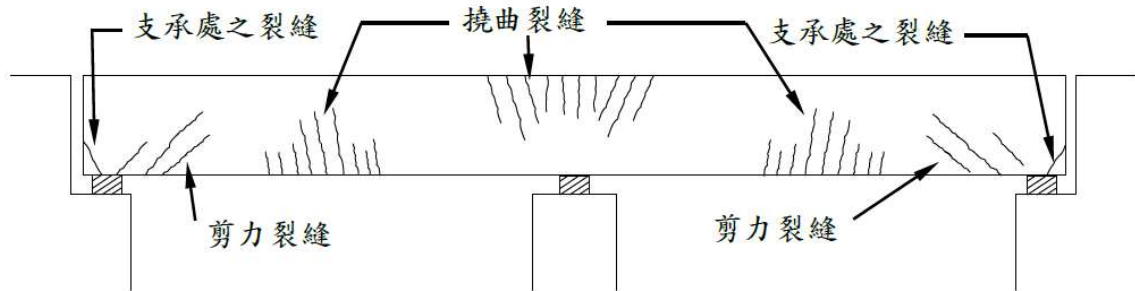
橫劈裂縫



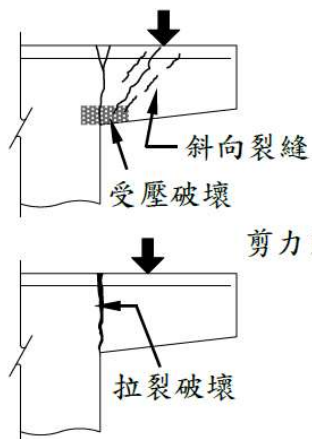
扭曲裂縫



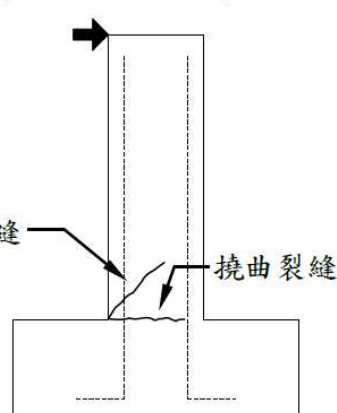
連續梁



剪-拉裂縫



撓曲及剪力破壞



受壓破壞



圖 3.5-1 常見之橋梁結構裂縫示意圖

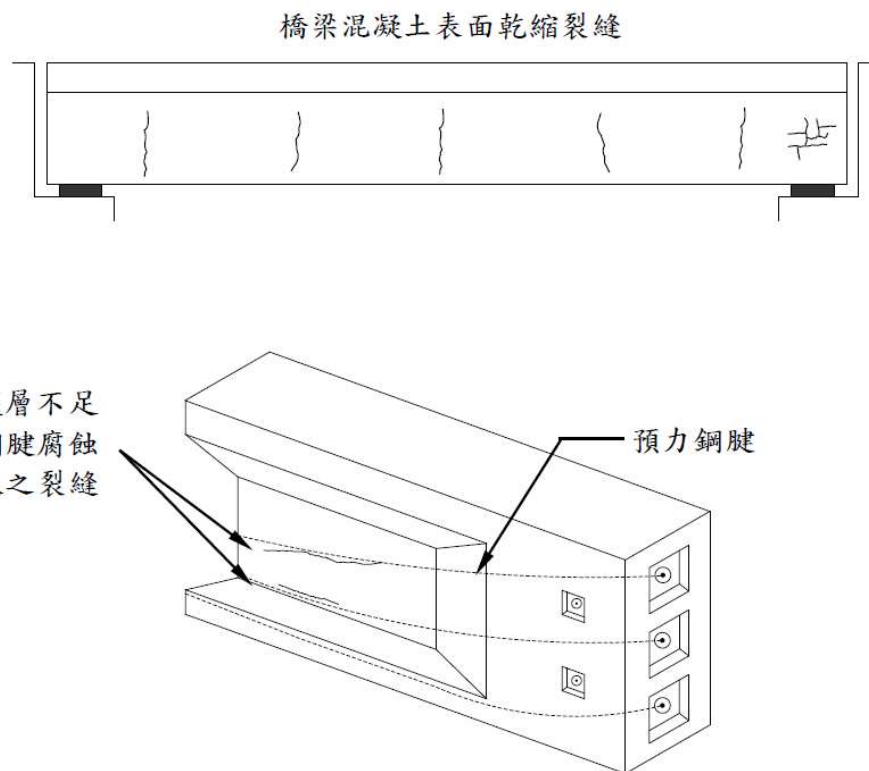


圖 3.5-2 常見之非結構裂縫示意圖

在進行評等時，將 DER&U 分成 1~4 加以評等，若各類評等值為 0，有其特別代表之意義：程度為 0 時，表示「無此項目」；範圍為 0 時，表示「無法檢測」；影響為 0 時，表示「無法判定重要性」。DER&U 評等準則如表 3.5-1 所示。

檢測係針對構件之劣化情況進行評等，對於單一構件之相同劣化類型，檢測時僅給予 1 筆 DER&U 評等值，以避免 E 值(範圍)失真，如 S1G1 主梁有 5 處混凝土剝落狀況，檢測上僅需考量 5 處剝落對於橋梁之影響，並給予 1 筆 DER&U 評等，而若 P2 橋墩有 3 處混凝土剝落及 1 處白華狀況，檢測上則須分別對不同劣化狀況對橋梁之影響，分別給予 2 筆 DER&U 評等。惟對於橋面上範圍較大之構件，如橋護欄，可能因交通維持等因素影響檢測執行，考量其屬次要構件，得以構件最具代表性之劣化類型紀錄，以簡化作業流程。

### 3.5.1 橋梁結構物劣化程度評等(D)

「劣化程度(Degree)」為構件劣化之嚴重程度。評等分為「1」至「4」，其中「1」代表良好無劣化；「2」代表有劣化但狀況尚可；「3」代表劣化明顯且狀況較差；「4」代表嚴重損壞或完全失去功能。當橋梁原本即無此構件時可填「0」，代表「無此項目」；但橋梁原本有此構件而完全損壞時，則填「4」。

### 3.5.2 橋梁結構物劣化範圍評等(E)

「劣化範圍(Extent)」為構件劣化範圍佔構件整體之百分比。評等分為「1」至「4」，其中「1」代表局部劣化，劣化範圍佔構件整體未達 10%；「2」代表劣化範圍佔構件整體 10%以上未達 30%；「3」代表劣化範圍佔構件整體 30%以上未達

60%；「4」代表劣化範圍佔構件整體 60%以上。當構件無法目視觀察，如橋台基礎及橋墩基礎位於地面下，可填「0」，代表「無法檢測」。

### 3.5.3 橋梁結構使用性及用路人安全性影響評等(R)

1. 橋梁結構使用性及用路人安全性影響評等主要係表達不同構件於不同位置之劣化情況對該構件或整體橋梁之影響程度。
2. 「劣化情況對橋梁結構安全性、使用性與耐久性之影響程度(Relevancy)」評等分為「1」至「4」，其中「1」代表影響輕微；「2」代表影響程度較小；「3」代表影響程度中等；「4」代表影響程度較大。當資訊不足無法判定影響程度時，可填「0」，代表「無法判定重要性」。
3. 檢測人員不僅要對劣化本身進行評等，而且要從整體觀點來看劣化對橋梁結構功能的影響。
4. 兩個看起來相同的劣化在不同構件或位置，可能對橋梁功能產生顯著不同的影響。
5. 劣化對該構件之 R 值評等，係仰賴檢測人員之工程經驗及專業素養來判斷。

### 3.5.4 處置急迫性評等(U)

處置急迫性評等為反映整體結構或部分構件維修處置順序及急迫性。評等分為「1」至「4」，其中「1」代表依例行性養護即可；「2」代表劣化情況尚不影響橋梁結構使用性或用路人安全，可定期追蹤劣化有無擴大，或於 3 年內完成維修補強作業；「3」代表劣化需於 1 年內完成維修補強，避免造成更嚴重之損害或造成用路人傷害；「4」代表需要緊急維修、封閉或其他緊急處置方式。當資訊不足無法判定急迫性時，可填「0」，代表「無法判定急迫性」。

表 3.5-1 DER&U 評等準則

	0	1	2	3	4
D	無此項目	良好	尚可	差	嚴重損壞
E	無法檢測*	10%以下	10%~30%	30%~60%	60%以上
R	無法判定重要性	微	小	中	大
U	無法判定急迫性	例行養護	3 年內維護或持續追蹤	1 年內維護	緊急處置*

\*E=0，為此構件劣化範圍無法直接目視評等，如地面下之橋台基礎或橋墩基礎等構件。

\*U=4，緊急處置，應立即通知養護單位處置

## 第四章 各構件劣化評等案例

### 4.1 上部結構

#### 4.1.1 主梁

1. 混凝土橋梁：劣化類型包含混凝土結構裂縫、混凝土剝落、鋼筋外露，銹蝕、滲水、白華、其他損傷，檢測重點位置為梁端支承處或伸縮縫周邊處、中間支承處(連續梁)、橋跨中間處、跨徑 1/4 處、澆注接縫處、節塊接縫處、PC 錨碇處、斷面變化處、主梁上翼板與橋面板界面，主梁裂縫示意圖如圖 4.1-1 至圖 4.1-6 所示，其劣化評等可參考表 4.1-1 及表 4.1-2，損傷劣化案例可參考照片 4.1-1 及照片 4.1-2。

檢測注意重點：

- (1) 箱型梁腹板或梁翼板設置之混凝土錨碇塊係供錨碇預力鋼材，因拉力集中，較易產生裂縫。
- (2) 簡支梁 2 端點支承處承受支承反力、地震、溫度變化水平力等作用，較易受損劣化，例如在梁腹發生斜向的剪力裂縫。
- (3) 連續梁之中間支承處，負彎矩及剪力最大，且受支承反力，為應力複雜位置；若上翼板對負彎矩之補強鋼筋不足，易造成主梁上側發生垂直方向裂縫。
- (4) 應注意支承處因溫度變化移動與邊緣壓力而造成之混凝土剝落；並注意鉸接處支承之位移，如有任何異常應詳加檢查，原因除支承本身外，亦可能為主梁或下部結構。
- (5) 於跨徑中點，彎矩最大位置，易於主梁底部及腹板側面產生彎曲裂縫。
- (6) 主梁斷面急遽變化處，因應力集中易產生裂縫，如懸臂鉸接角隅處。
- (7) 混凝土澆注接縫處、主梁澆注接縫處、節塊接縫處及橋面板施工接縫處等，常因施工不良乾縮不一，易造成剝落、滲水等劣化現象。
- (8) 主梁外部如採鋼板包覆補強，劣化類型及劣化狀況可參考鋼結構主梁之評等表。
- (9) 箱型梁底排水孔如有排水痕跡，可能為箱內排水管脫落或積水，應進入箱室內進行詳細檢測。
- (10) 橋梁排水流經混凝土部分，應注意是否有造成混凝土劣化或剝落之情形。



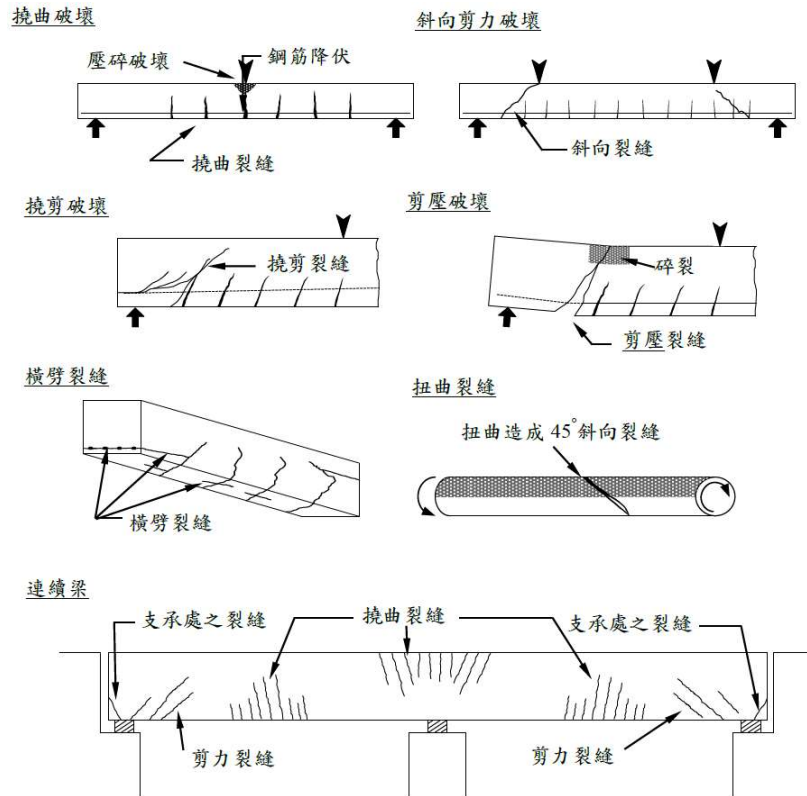
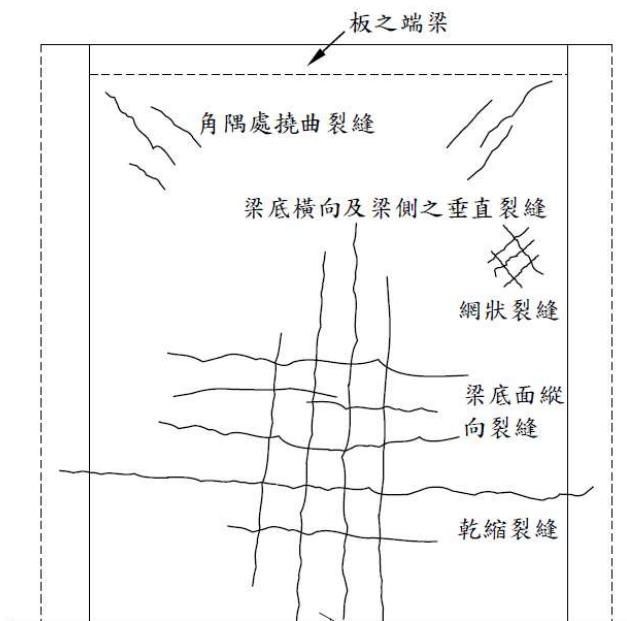
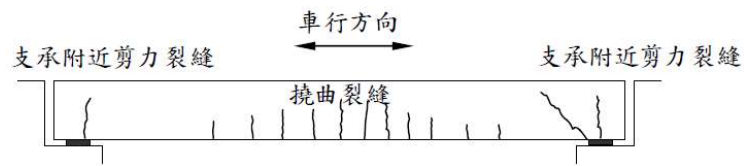


圖 4.1-1 主梁結構裂縫示意圖



板梁底面仰視圖

圖 4.1-2 板梁底面裂縫示意圖

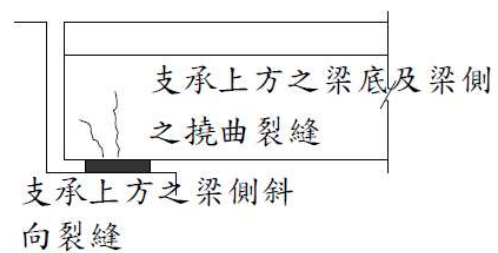
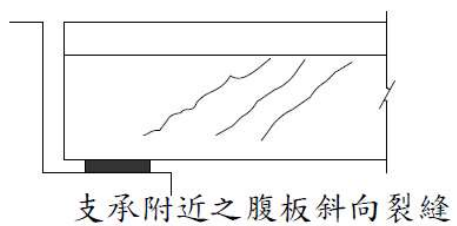
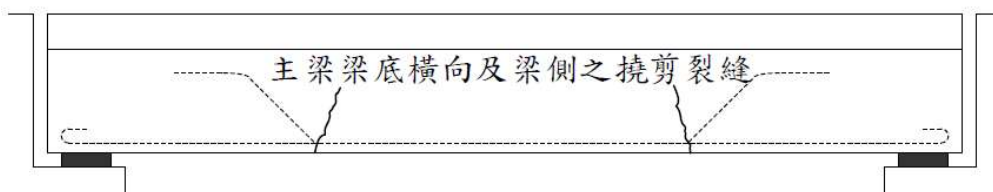
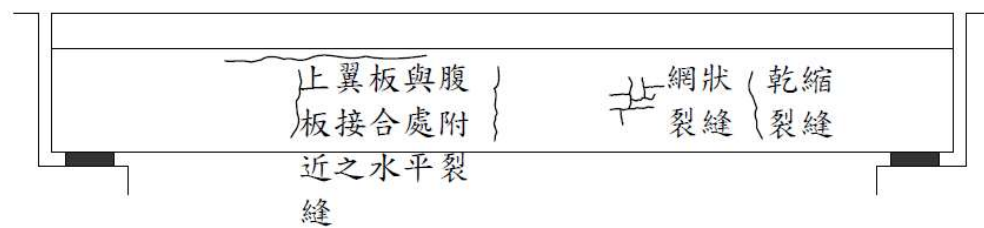
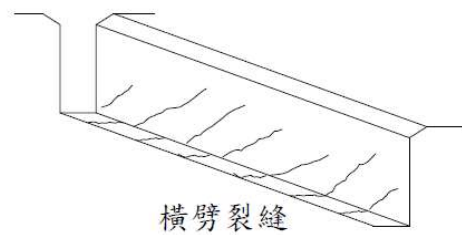
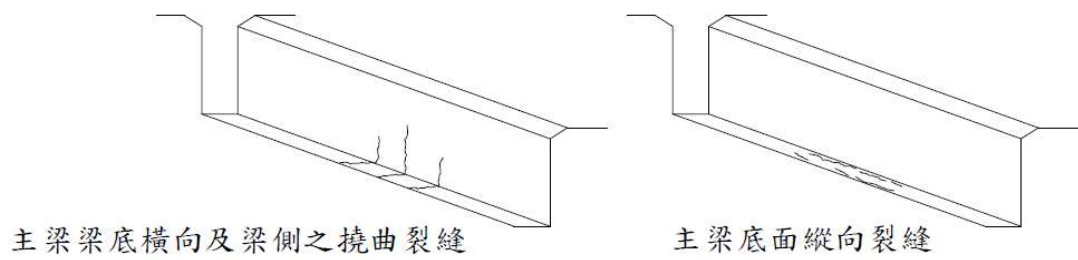


圖 4.1-3 T 型梁裂縫示意圖

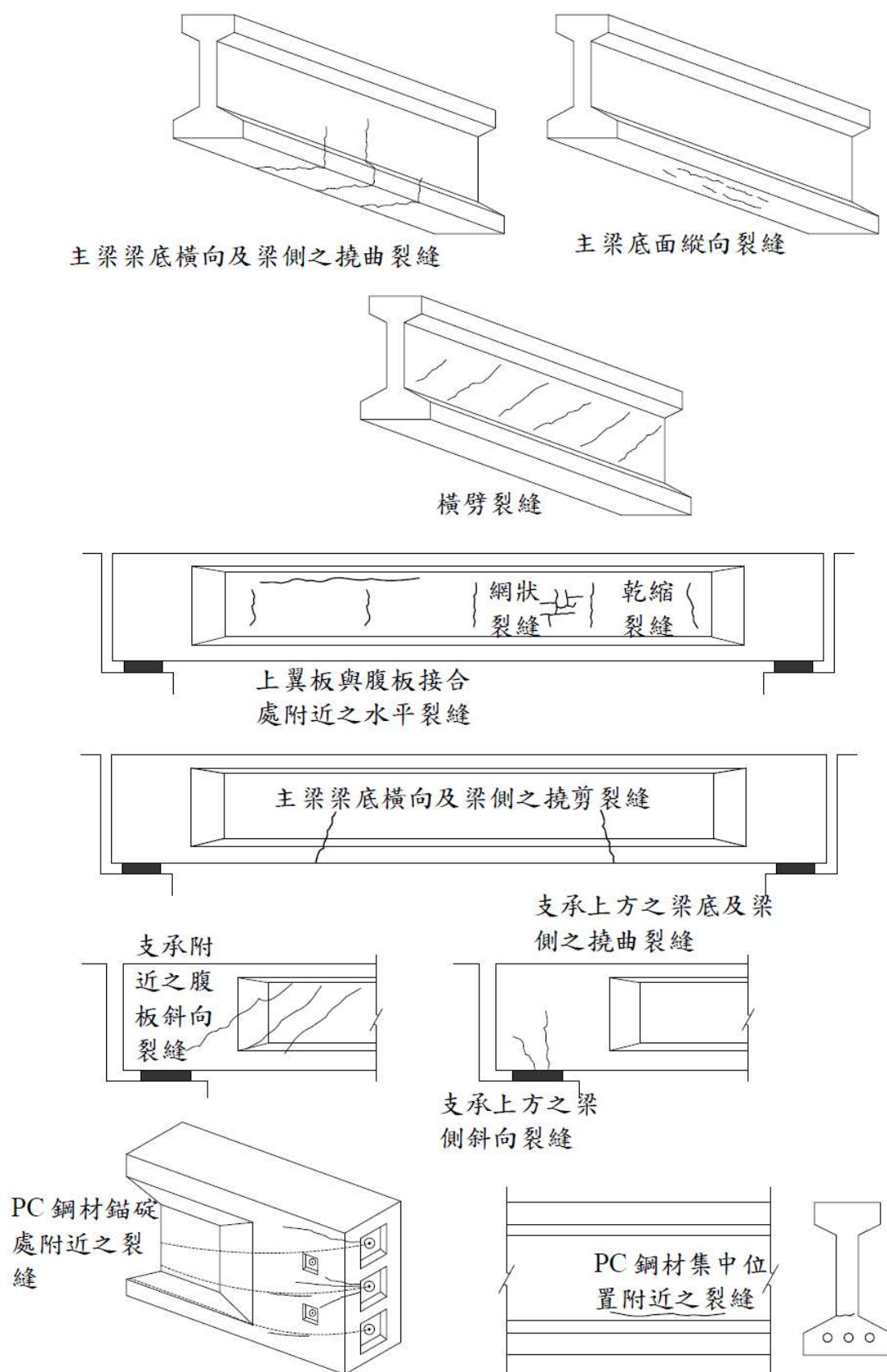


圖 4.1-4 預力混凝土 I 型梁裂縫示意圖

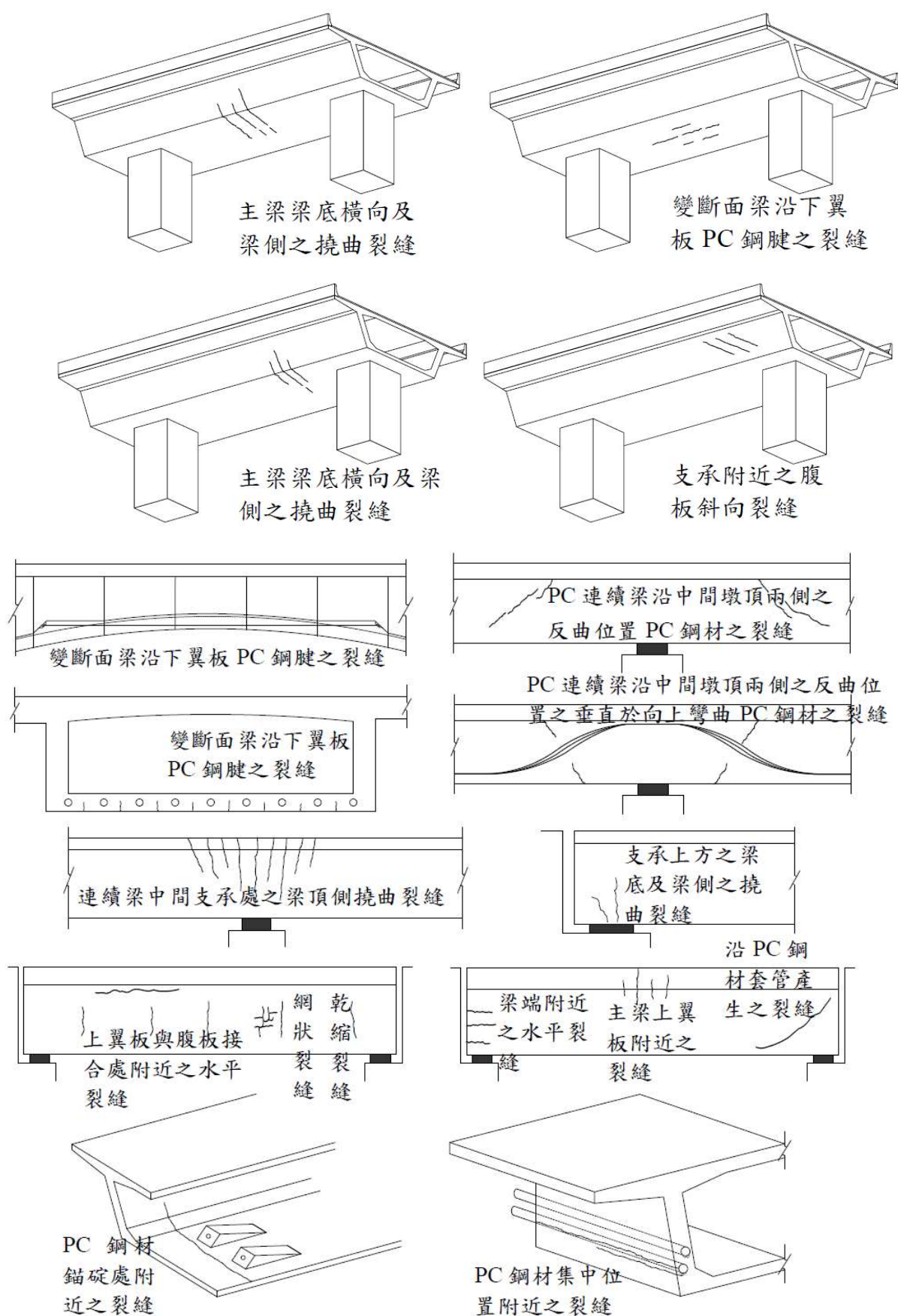


圖 4.1-5 預力混凝土箱型梁裂縫示意圖

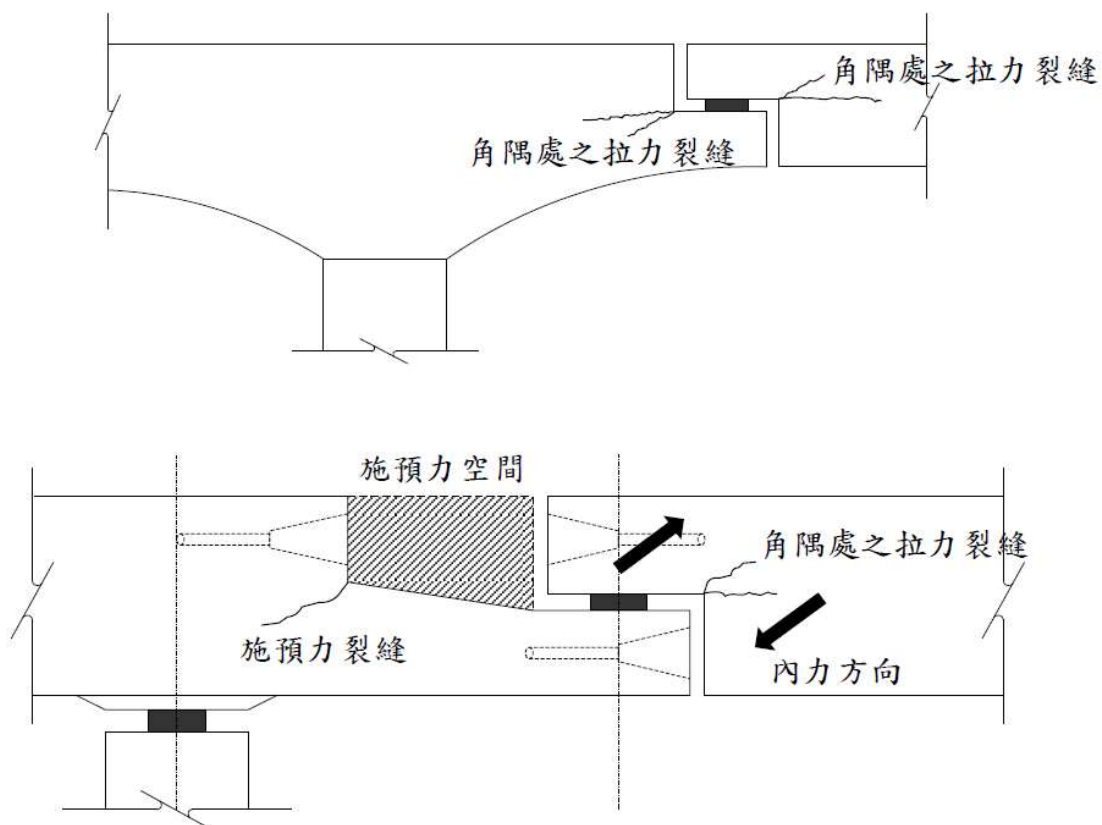


圖 4.1-6 主梁外懸鉸接裂縫示意圖

表 4.1-1 主梁/橫桿劣化評等(RC)

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
混凝土結構 裂縫	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	2	2	2
	細微裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。	3	2	2-3
	明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。			
	明顯裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。	4	3-4	3-4
	嚴重裂縫。			
混凝土剝 落、鋼筋外 露、銹蝕	混凝土剝落或破碎，鋼筋未外露或輕微外露。	2	1-2	1-2
	混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。	3	3	3
	大面積剝落、破碎或鋼筋嚴重腐蝕。	4	3-4	3-4
滲水、白華	滲水及白華。	2	1-2	1-2
	滲水及白華且銹水流出。	3	2-3	2-3
其他損傷	不影響行車安全的瑕疵。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4

表 4.1-2 主梁劣化評等(PC)







劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
混凝土結構 裂縫	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	2	2	2
	細微裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。	3	2-3	3
	明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。			
	明顯裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。 嚴重裂縫。	4	3-4	3-4
混凝土剝 落、破碎、 鋼筋、鋼腱 或錨碇外 露、銹蝕	混凝土剝落或破碎，鋼筋未外露或輕微外露。	2	1-2	1-2
	混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露，鋼腱或錨碇輕微外露。(註2)	3	3	3
	大面積剝落、破碎或鋼筋嚴重腐蝕，鋼腱或錨碇明顯外露。(註2)	4	3-4	3-4
滲水、白華	滲水及白華。	2	1-2	1-2
	滲水及白華且銹水流出。	3	2-3	2-3
其他損傷	不影響行車安全的瑕疵。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4

註：





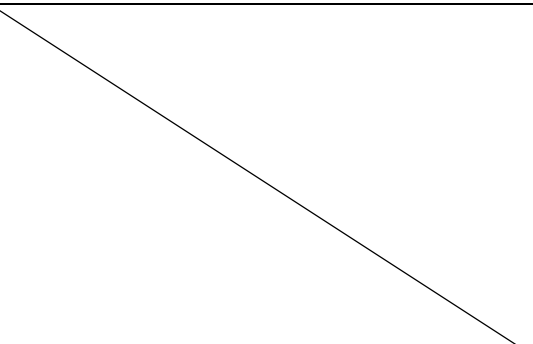

1. 針對「混凝土剝落或破碎，鋼筋未外露或輕微外露」一項，有腐蝕之虞區域，如沿海地區，R、U可判定為2。
2. 本項目為本手冊新增或修正。



照片 4.1-1 主梁(混凝土橋梁)損傷劣化案例(1/2)

劣化類型	混凝土結構裂縫				混凝土剝落、鋼筋、鋼腱或錨碇外露、 銹蝕			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	2	2		2	2	2
	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。對箱型梁結構影響程度輕微。				主梁混凝土剝落，鋼筋輕微外露。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	3		3	3	3
	梁側水平裂縫、細微裂縫，且有滲水或鋼筋銹蝕現象，有持續惡化可能。對結構影響程度較小。				梁底混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。對結構影響程度中等。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	4	4		4	4	4
	為箱型梁剪力裂縫，屬於嚴重結構裂縫，對整體橋梁影響大，已立即改善，圖為裂縫修補後。				混凝土破裂嚴重，預力鋼腱明顯外露及腐蝕斷裂，影響預力甚大。			

照片 4.1-2 主梁(混凝土橋梁)損傷劣化案例(2/2)

劣化類型	滲水、白華				其他損傷 及 混凝土剝落、鋼筋(腱)外露			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	2	2		2	2	2
	滲水及白華。 對結構影響程度較小				車輛撞擊造成，不影響行車安全的瑕疵。對結構影響程度較小。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	3		3	3	3
	滲水及白華且銹水流出，梁內恐有積水情形。				梁底混凝土剝落或破碎，鋼筋及鋼腱套管明顯外露。 對結構影響程度中等。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
						4	3	3
	無此劣化評等項目				車輛撞擊產生主梁裂縫，對橋梁結構恐有影響。			



2. 鋼結構橋梁：劣化類型包含構件損傷(挫屈、變形)、構件裂縫、銲接處損傷、螺栓損傷、欠缺及鬆動、塗裝劣化、生銹或腐蝕、積水或漏水、異常聲音、異常振動、其他損傷，檢測重點位置為梁端支承處或伸縮縫周邊處、橋跨中間處、斷面變化處、角隅處、主梁下翼板、支承處底板、加勁板等銲接處、錨釘、螺栓等續接處、主梁上翼板與橋面板界面處、箱型梁內部、人孔、排水裝置旁，主要鋼梁劣化示意圖如圖 4.1-7 至圖 4.1-12 所示，其劣化評等可參考表 4.1-3，損傷劣化案例可參考照片 4.1-3~照片 4.1-5。

檢測注意重點：

- (1) 注意整體構件有無塗裝之劣化情形，如褪色、龜裂、膨脹、銹蝕等；構件有無銹蝕情形，尤以梁端部、續接處、排水裝置旁、箱型梁內部及下翼板砂土堆積或積水處，為主要檢測位置。
- (2) 確認主梁排水孔有無堵塞，與造成箱內嚴重積水與構件銹蝕之劣化情形。
- (3) 主梁續接處螺栓有無鬆動、斷裂、脫落遺失之情形，若為銲接方式，需特別注意銲道有無銹蝕、凹損傷、裂縫等劣化情形。
- (4) 檢查整體構件有無裂縫或可能由疲勞裂縫引起之劣化跡象，若有必要則予以拍照記錄，再建議進一步詳細檢測，以確認結構之安全性。
- (5) 構件有無變形、挫屈，尤其是最外端的主梁是否有受超高的車輛撞擊而變形受損。
- (6) 檢測應紀錄任何異常之振動或聲音等。
- (7) 特別注意構件接合處、主梁與橋面板銜接處、支承處、加勁處、斷面變化處等位置之劣化情形。
- (8) 箱梁內部主要檢查項目為連接板及螺栓塗膜劣化評估(銹蝕、剝落、龜裂)及鋼材與螺栓腐蝕程度量測，螺栓鬆動或脫落(含支承螺栓)，箱內積沙、積水檢視。
- (9) 通常鋼結構應力變化較大之區域其塗裝銹蝕較一般應力區劇烈，惟在某些非應力控制區域而過早發生銹蝕現象，應特別注意。
- (10) 螺栓於表 4.1-3 評等表為單列之劣化類型「螺栓損傷、欠缺及鬆動」，其中螺栓損傷為螺栓生鏽致損傷螺栓本體時，例如螺栓腐蝕已發生膨脹剝落現象，如有此狀況應選螺栓損傷劣化類型。若僅為螺栓有塗裝剝落或龜裂或變色或點狀腐蝕，或全面發生腐蝕現象，但均未損傷螺栓本體時，則應選擇塗裝劣化之類型。

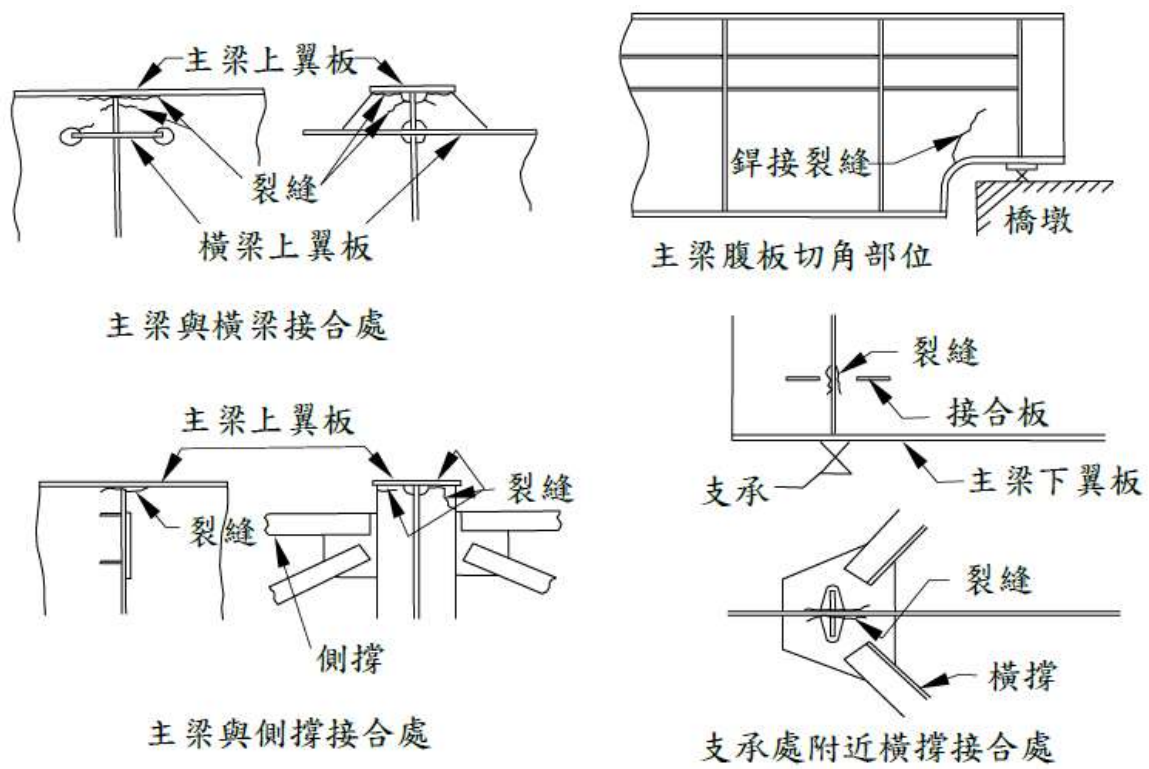


圖 4.1-7 鋼結構裂縫示意圖

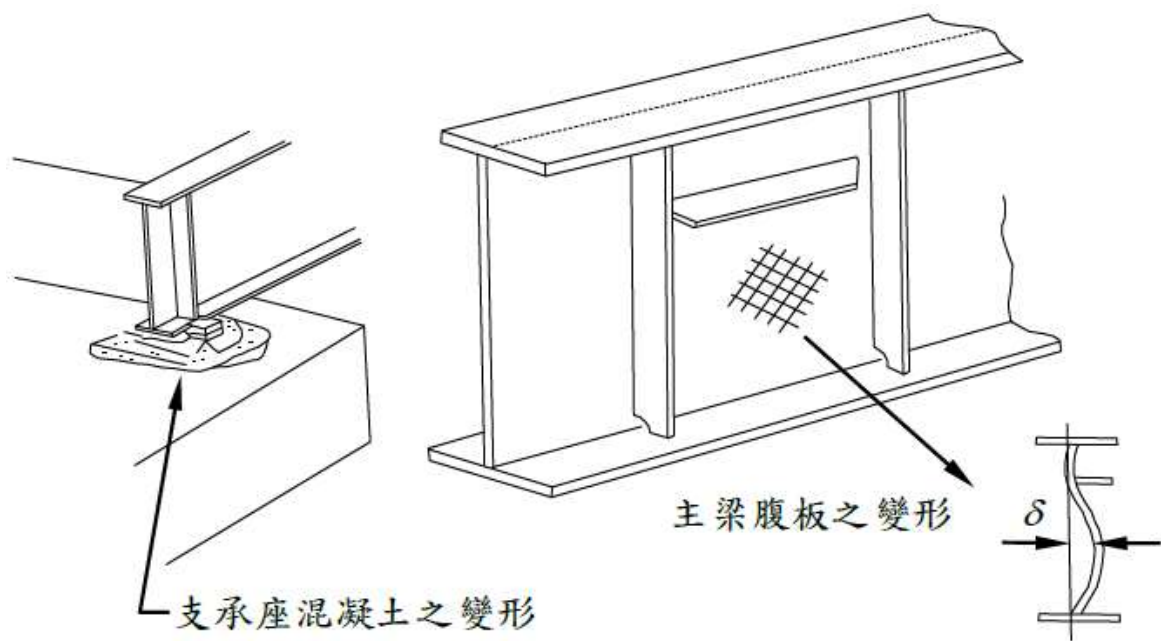


圖 4.1-8 鋼結構變形現象示意圖

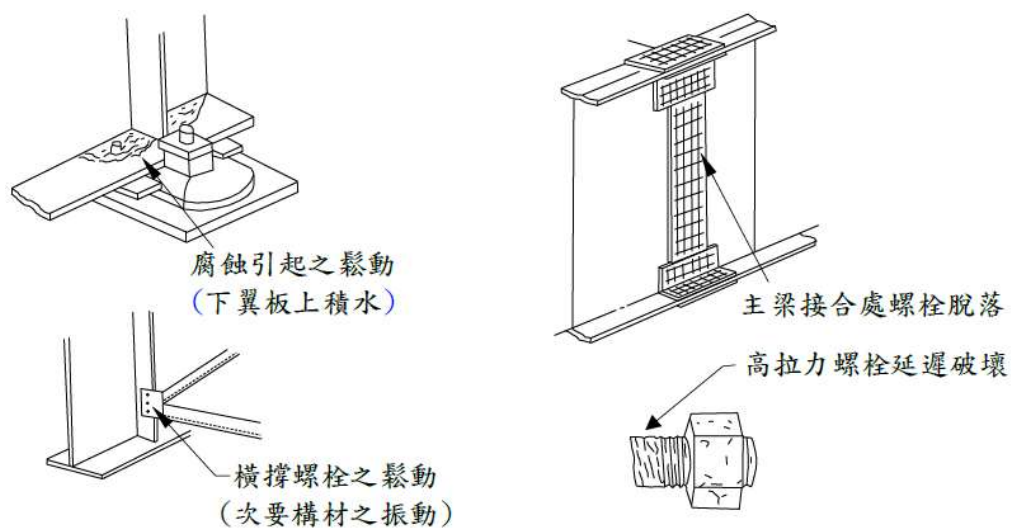


圖 4.1-9 螺栓鬆動或脫落示意圖

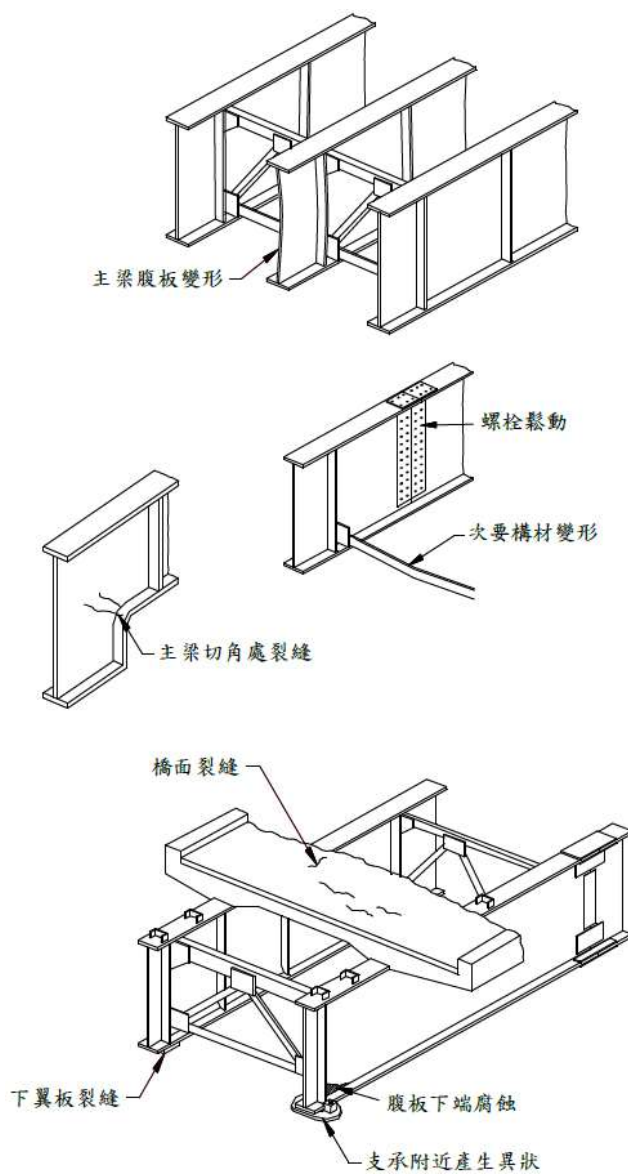


圖 4.1-10 I 型鋼梁主要劣化損傷示意圖

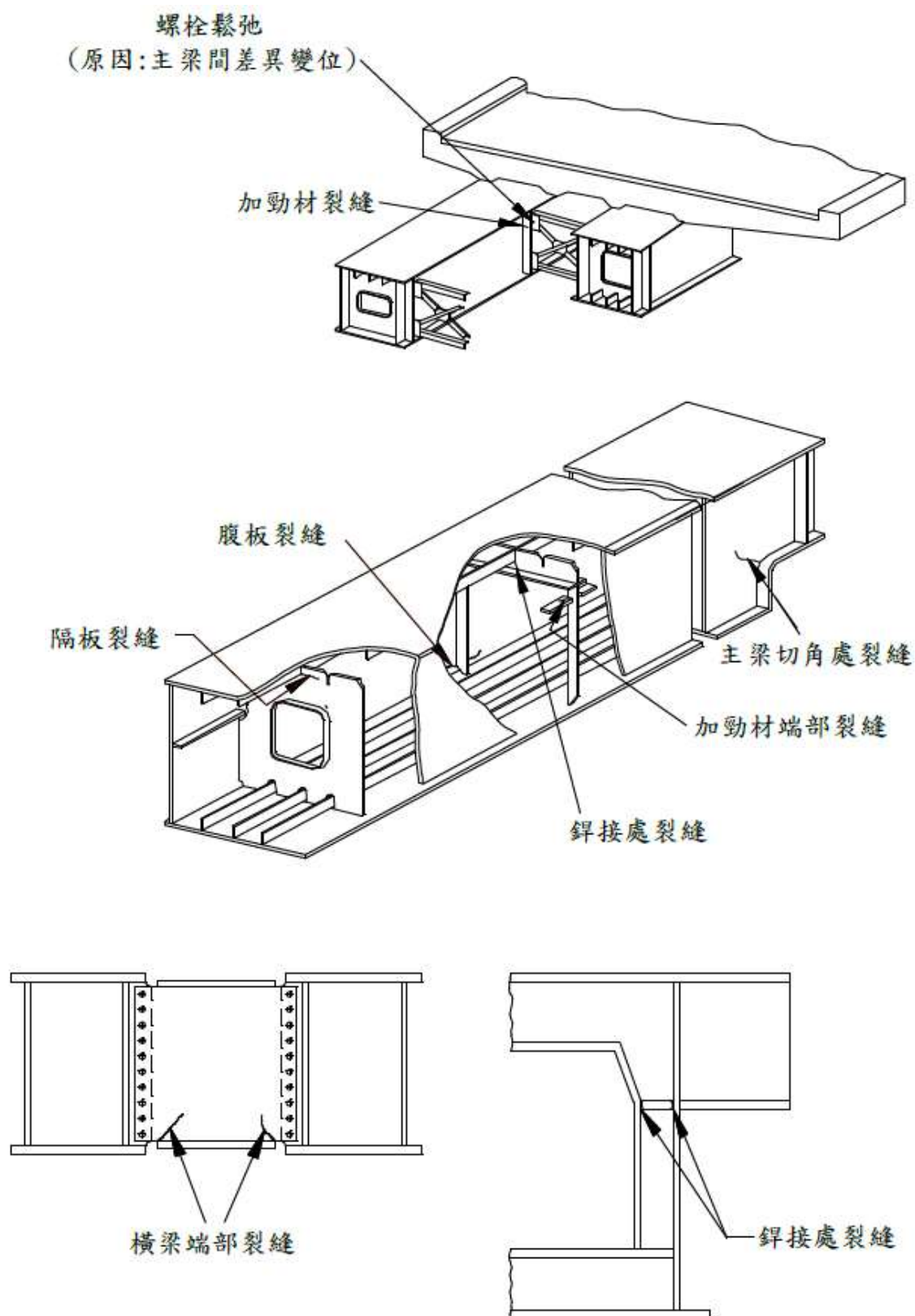


圖 4.1-11 箱型鋼梁主要劣化損傷示意圖

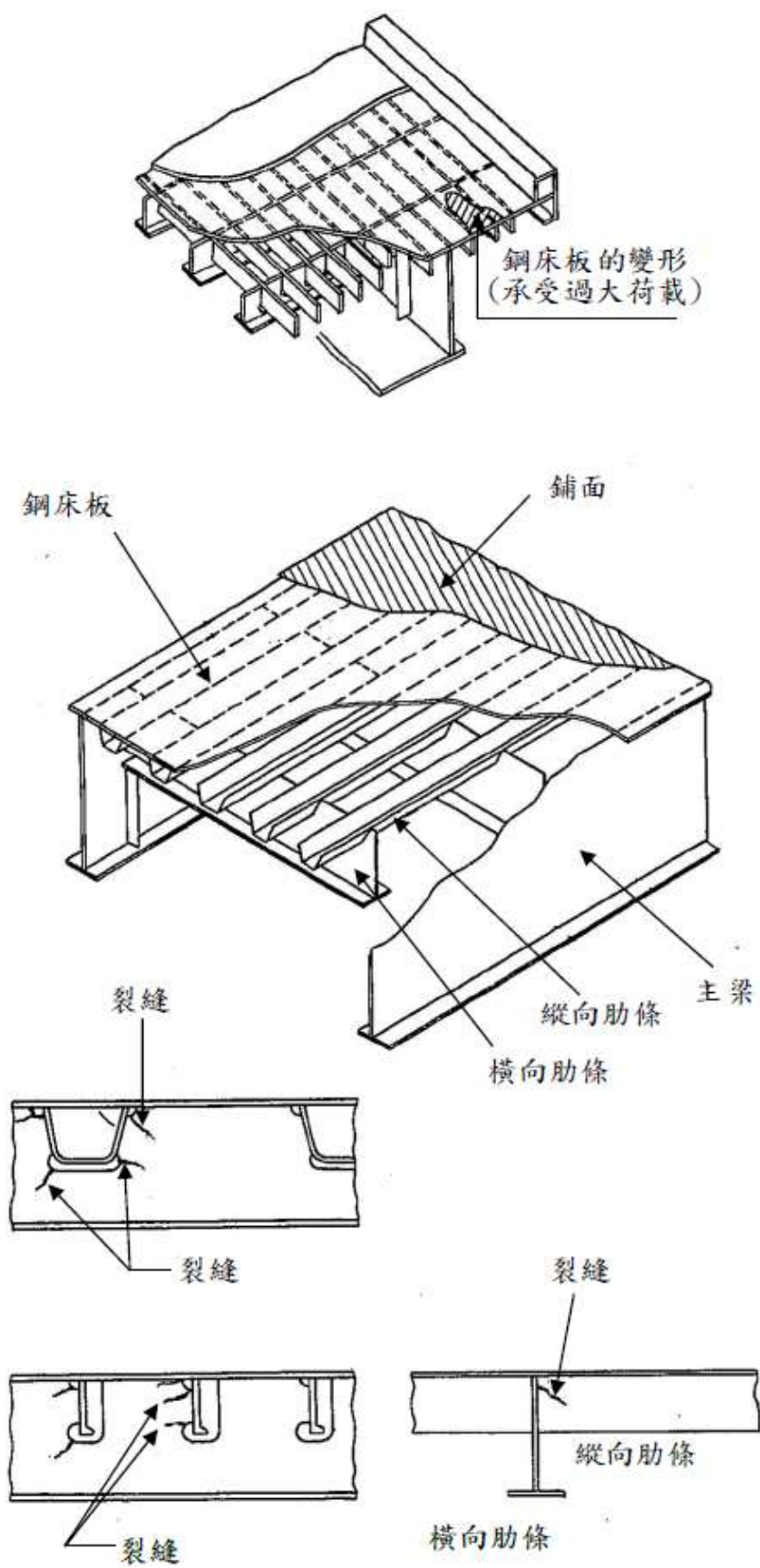





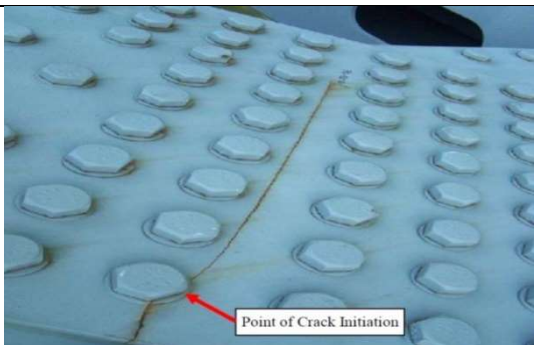
圖 4.1-12 鋼床板梁主要劣化損傷示意圖





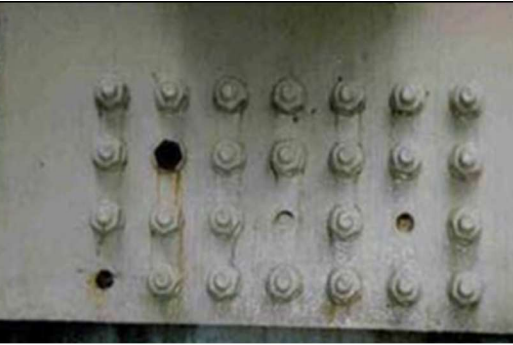
表 4.1-3 主梁/橫樑劣化評等(鋼結構)

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
構件損傷(挫屈、變形)	構件輕微挫屈或變形。	2	2	2
	構件明顯挫屈或變形。	3	3	3
	構件嚴重挫屈、嚴重變形或斷面減少。	4	3-4	3-4
構件裂縫	構件裂縫。	4	4	4
銲接處損傷	銲道有塗裝裂紋或剝落未見裂紋。	2	2	2
	銲道塗裝剝落且有銹蝕或凹損傷。	3	3	3
	銲道有裂縫。	4	4	4
螺栓損傷、欠缺及鬆動	螺栓損傷、欠缺，不影響主梁的穩定性。	2	1-2	1-2
	螺栓損傷、欠缺，可能影響主梁的穩定性。	3	2-3	3
	持續性損傷，已影響主梁的穩定性。	4	4	3-4
塗裝劣化、生銹或腐蝕	塗裝剝落或龜裂或變色或點狀腐蝕（銹斑）。	2	1-2	1-2
	全面發生腐蝕現象。	3	2-3	2-3
	腐蝕已發生膨脹剝落現象。	4	3	3
積水或漏水	少許積水或漏水。	2	1	1
	顯著積水或漏水。	3	1-2	2-3
異常聲音 異常振動	有異常之金屬吱嘎聲音發生。	2	2	2
	構件有搖晃之情形，於橋面站立時感覺有異常振動，或因車輛之衝擊有大的異常聲音發生。	3	3	3
其他損傷	不影響行車安全的損傷劣化。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4

照片 4.1-3 主梁(鋼結構橋梁)損傷劣化案例(1/3)






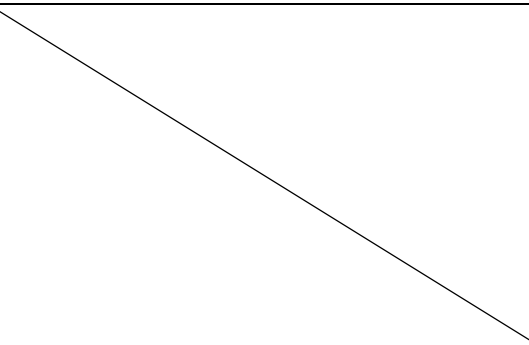
劣化類型	構件損傷(挫屈、變形)				構件裂縫			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U				
		2	2	2	DR & U	D	R	U
	構件輕微挫屈或變形。影響程度較小。(國外案例)				無此劣化評等項目			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U				
		3	3	3	DR & U	D	R	U
	因撞擊造成主梁明顯變形。				無此劣化評等項目			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	4	4		4	4	4
	主梁嚴重挫屈、嚴重變形、斷面減少。對橋梁影響程度大，應立即維修補強。				續接板裂縫。對橋梁結構影響程度大，應立即維修補強。(國外案例)			

照片 4.1-4 主梁(鋼結構橋梁)損傷劣化案例(2/3)

劣化類型	銲接處損傷				螺栓損傷、欠缺及鬆動			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D 2	R 2	U 2	DR & U	D <u>2</u>	R <u>2</u>	U <u>2</u>
	銲道有塗裝裂紋。 影響程度較小。(國外案例)				<u>連結板螺栓塗裝剝落且生鏽腐蝕，暫不影響主梁穩定性。</u>			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D 3	R 3	U 3	DR & U	D <u>3</u>	R <u>3</u>	U <u>3</u>
	銲道塗裝剝落且有銹蝕或凹損傷。 影響程度中等。(國外案例)				<u>螺栓損傷，可能影響主梁的穩定性。</u> <u>螺栓表面可見因腐蝕而減少斷面積，需考慮承载力損失，應特別注意。</u>			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D 4	R 4	U 4	DR & U	D 4	R 4	U 3
	鋼梁下翼板與續接版處銲道裂紋且銹蝕。影響程度較大。				持續性損傷，已影響主梁的穩定性 影響程度較大。			



照片 4.1-5 主梁(鋼結構橋梁)損傷劣化案例(3/3)

劣化類型	塗裝劣化、生銹或腐蝕				積水或漏水			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	2	2		2	1	1
	鋼構主梁底部接合版螺栓銹蝕，屬於塗裝剝落、變色或點狀腐蝕（銹斑）。對橋梁結構影響程度較小。				下翼板雨水滲入後停留於接板處			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	2		3	2	3
	下翼板發生腐蝕現象，已非點狀腐蝕（銹斑）。				主梁下翼板長期積水嚴重。影響程度中等。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U				
		4	3	3				
腐蝕已發生膨脹剝落現象。				無此劣化評等項目				

#### 4.1.2 橫隔梁

1. 混凝土橋梁：劣化類型包含混凝土結構裂縫、混凝土剝落、破碎、鋼筋外露，銹蝕、滲水、白華、其他損傷，檢測重點位置為與主梁接合處、與橋面板結合處、隔梁下方、伸縮縫漏水、滲水處(端隔梁)、附掛管線穿越處，橫隔梁裂縫示意圖如圖 4.1-13 所示，其劣化評等可參考表 4.1-1，損傷劣化案例可參考照片 4.1-6 及照片 4.1-7。

檢測注意重點：

- (1) 橫隔梁包含端隔梁、中隔梁及間隔梁，主要為主梁間傳遞荷重之構材，用以使梁互相連結，以分配側向重及抵抗扭力。
- (2) 橫隔梁構件斷面寬度較薄，且配置兩層雙向鋼筋，因此常有施工困難及保護層不足問題，其與主梁間常有澆置不實之蜂窩及鋼筋外露情形。
- (3) 預力混凝土簡支梁橋(簡稱 PCI 梁)如設有混凝土止震塊，其端隔梁新工澆置時，常與混凝土止震塊共同澆置造成連結，使橋梁震動時該處常有破損及裂縫。
- (4) 箱型梁之隔梁為抵抗扭力及提升箱梁勁度，常有斜向之扭剪裂縫出現。
- (5) 端隔梁常有因伸縮縫漏水問題，造成水分滲入混凝土使鋼筋膨脹銹蝕。
- (6) 檢查是否有附掛管線不當施工而造成破壞等問題。
- (7) 端隔梁處如設有伸縮縫，其托梁發生之劣化狀況應紀錄於橫隔梁構件。

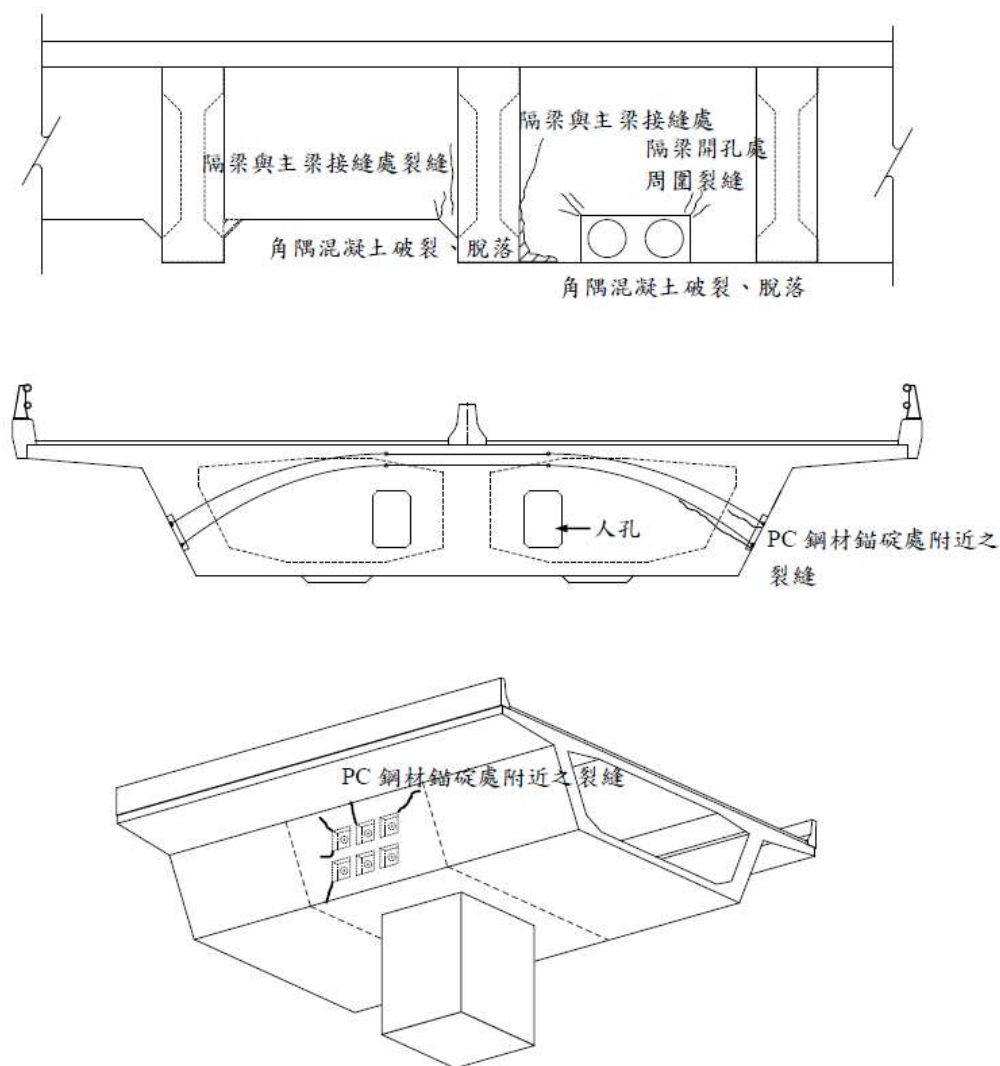







圖 4.1-13 隔梁裂縫示意圖

表 4.1-4 橫隔梁劣化評等(混凝土)




劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
混凝土結構 裂縫	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	2	1-2	1-2
	細微裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。	3	2	2
	明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。			
	明顯裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。	4	2-3	3
	嚴重裂縫。			
混凝土剝 落、破碎、 鋼筋外露、 銹蝕	混凝土剝落或破碎，鋼筋未外露或輕微外露。	2	1-2	1-2
	混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。	3	2	2
	大面積剝落、破碎或鋼筋嚴重腐蝕。	4	2-3	3
滲水、白華	滲水及白華。	2	1-2	1-2
	滲水及白華且銹水流出。	3	2-3	2-3
其他損傷	不影響行車安全的瑕疵。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4

照片 4.1-6 橫隔梁(混凝土橋梁)損傷劣化案例(1/2)

劣化類型	混凝土結構裂縫				混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	1	1		2	1	1
	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。 對橋梁整體影響程度輕微。				施工缺失造成橫隔梁底部蜂窩，混凝土易剝落或破碎，鋼筋輕微外露。對整體結構影響程度輕微。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	2		3	2	2
	明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。影響程度較小。				混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。影響程度較小。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	2	3		4	3	3
	橫隔梁底嚴重裂縫。對整體橋梁結構影響程度較小。				橫隔梁混凝土大面積剝落、鋼筋裸露銹蝕。對整體結構影響程度中等。			



照片 4.1-7 橫隔梁(混凝土橋梁)損傷劣化案例(2/2)

劣化類型	滲水、白華				其他損傷			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	2	2		2	2	2
	滲水及白華，應找出原因避免持續惡化。影響程度較小。					蜂窩、混凝土剝落，不影響行車安全之瑕疵。影響程度較小。		
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
	案例待補					無此劣化評等項目		
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
						4	3	3
	無此劣化評等項目					事後附掛管線，造成橫隔梁嚴重破損。對橋梁結構影響性中等，行車安全無立即影響，仍應儘速改善。		

2. 鋼結構橋梁：鋼結構橫隔梁及斜撐劣化類型包含構件損傷(挫屈、變形)、構件裂縫、銲接處損傷、螺栓損傷、欠缺及鬆動、塗裝劣化、生銹或腐蝕、積水或漏水、異常聲音、其他損傷，檢測重點位置為斜撐構件銲接垂直加勁材銲接處、主梁腹板面外角接板銲接處、隔梁角接板、錨釘、螺栓等續接處、附掛管線穿越處，主要鋼梁劣化示意圖如圖 4.1-7 至圖 4.1-12 所示，其劣化評等可參考表 4.1-5，損傷劣化案例可參考照片 4.1-8 至照片 4.1-9。





檢測注意重點：

- (1) 注意整體構件有無塗裝之劣化情形，如褪色、龜裂、膨脹、銹蝕等；構件有無銹蝕情形，尤以接合處、排水裝置旁、I 梁或角鋼下翼板砂土堆積或積水處，為主要檢測位置。
- (2) 接合處螺栓有無鬆動、斷裂、脫落遺失之情形，若為銲接方式，需特別注意銲道有無銹蝕、凹損傷、裂縫等劣化情形。
- (3) 檢查整體構件有無裂縫或可能由疲勞裂縫引起之劣化跡象，若有必要則予以拍照記錄，再建議進一步詳細檢測，以確認結構之安全性。
- (4) 構件有無變形、挫屈，尤其是桁架式隔梁之構件、斜撐、接合板等。
- (5) 檢測應紀錄任何異常之聲音。







表 4.1-5 橫隔梁/斜撐劣化評等(鋼結構)

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
構件損傷(挫屈、變形)	構件輕微挫屈或變形。	2	2	2
	構件明顯挫屈或變形。	3	3	3
	構件嚴重挫屈、嚴重變形或斷面減少。	4	3-4	3-4
構件裂縫	構件裂縫。	4	4	3-4
銲接處損傷	銲道有塗裝裂紋或剝落未見裂紋。	2	2	2
	銲道塗裝剝落且有銹蝕或凹損傷。	3	3	3
	銲道有裂縫。	4	4	4
螺栓損傷、欠缺及鬆動	螺栓損傷、欠缺，不影響構件的穩定性。	2	1-2	1-2
	螺栓損傷、欠缺，可能影響構件的穩定性。	3	2-3	3
	持續性損傷，已影響構件的穩定性。	4	4	3-4
塗裝劣化、生銹或腐蝕	塗裝剝落或龜裂或變色或點狀腐蝕（銹斑）。	2	1-2	1-2
	全面發生腐蝕現象。	3	2-3	2-3
	腐蝕已發生膨脹剝落現象。	4	3	3
積水或漏水	少許積水或漏水。	2	1	1
	顯著積水或漏水。	3	1-2	1-2
異常聲音	有異常之金屬吱嘎聲音發生。	2	1	1
其他損傷	不影響行車安全的損傷劣化。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4

照片 4.1-8 橫隔梁(鋼結構橋梁)損傷劣化案例(1/2)

劣化類型	構件損傷(挫屈、變形)				構件裂縫			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U				
		2	2	2	DR & U	D	R	U
	構件輕微挫屈、變形。				無此劣化評等項目			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U				
		3	3	3	DR & U	D	R	U
	構件明顯挫屈或變形。 影響程度中等。				無此劣化評等項目			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	3	3		4	4	3
	構件嚴重挫屈、嚴重變形或斷面減少。 影響程度中等。(國外案例)				連接板構件裂縫。 影響程度較大。			

照片 4.1-9 橫隔梁(鋼結構橋梁)劣化案例(2/2)

劣化類型	塗裝劣化、生銹或腐蝕				螺栓損傷、欠缺及鬆動			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	2	2		2	1	<u>2</u>
	塗裝剝落或變色或點狀腐蝕（銹斑）。影響程度較小。				部分螺栓未旋緊扭斷， <u>若評估影響性屬輕微瑕疵，檢測可不紀錄或列 U=1。</u>			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	2		3	3	3
已發生大面積生銹腐蝕現象。				螺栓欠缺，可能影響構件的穩定性。影響程度中等。				
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	3	3		4	4	4
端橫梁上翼因伸縮縫滲水生銹，腐蝕已發生膨脹剝落現象。				螺栓缺漏，恐對橋梁安全造成影響，應立即維修補強。				



### 4.1.3 支承/支承墊/阻尼裝置

劣化類型包含支承裝置損傷、螺栓損傷、欠缺、鬆動、生鏽或腐蝕、支承座、支承端部損傷、塵土、雜物、植生堆積、異常聲音、移動異常、阻尼裝置(包含如地震力分散裝置(LOCK-UP DEVICE)等)、其他損傷，檢測重點位置為支承本體、支承座混凝土、砂漿、固定螺栓及附屬品、漏水、積水處、梁端間隙、梁與下部結構間隙(支承功能障礙造成)，支承裝置劣化損傷示意圖如圖 4.1-14 所示，其劣化評等可參考表 4.1-6，損傷劣化案例可參考照片 4.1-10~照片 4.1-12。

檢測注意重點：

- (1) 支承係傳遞上部結構載重至下部結構之構件，並容許活動支承承受上部結構必須之移動，不致造成有害之過度應力，因此支承活動行為及是否有干擾其活動之阻礙為檢測應特別注意處。
- (2) 確認活動支承是否位於正確位置，如有過大位移應特別注意，並觀察梁與梁的間隙，或梁與下部結構牆體的間距是否有異常的情形，推估活動支承的移動機能是否良好。針對有異常之活動支承，可於檢測拍攝游標尺刻度持續觀察比對。
- (3) 支承防塵罩是否完整，是否有土砂及雜物堆積或生鏽影響活動。
- (4) 檢查金屬支承構件本體，包括上、下盤及側板的損傷、變形、脫落、斷裂等劣化現象。
- (5) 檢查橡膠支承是否出現變形、硬化、裂縫、裂痕、膨脹或鼓出等情形，橡膠支承如老化硬化，容易受剪力而變形，產生裂痕並逐漸破壞。
- (6) 注意橡膠支承墊變形狀態，可能與主梁非正常之旋轉、移動有關。
- (7) 檢查鋼筋混凝土支承墊及調坡塊損傷，例如裂縫、碎裂。
- (8) 伸縮縫處之支承應注意是否有因排水不良造成支承受水影響，加速劣化。
- (9) 盤式支承於安裝時臨時固定上下盤之鐵片，於完工後經常忘記拆除，其將影響支承活動。
- (10) 鋼結構橋梁支承常見有因鋼梁油漆塗裝不慎，使油漆汙染盤式支承上盤底面滑動面，此現象恐影響支承活動功能。
- (11) 盤式支承滑動標尺裝設錯誤或因設施阻礙無法輕易觀看，將難以判讀滑動情形。

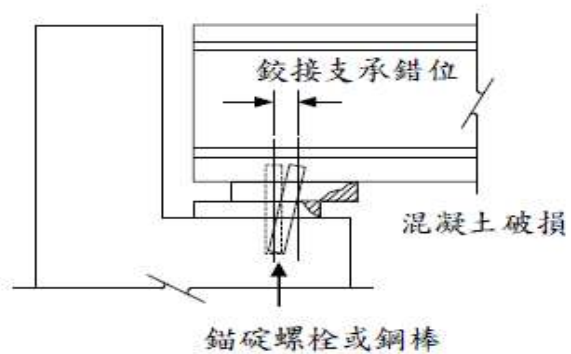
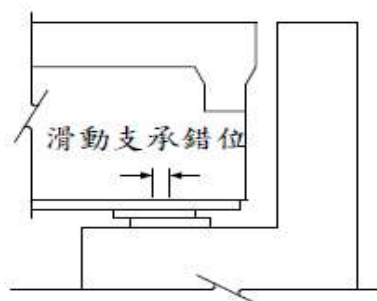
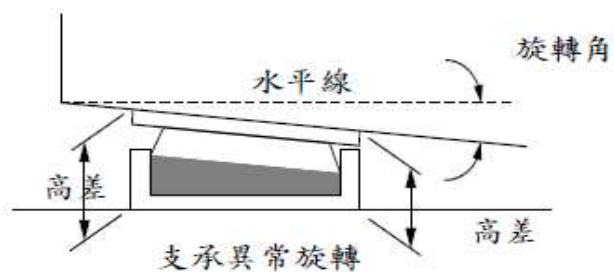
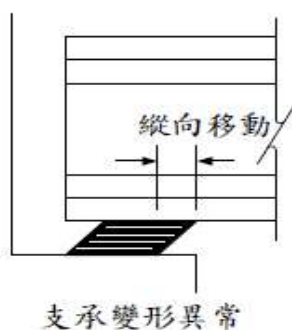
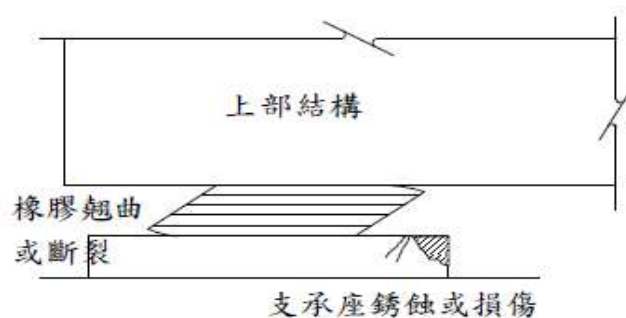
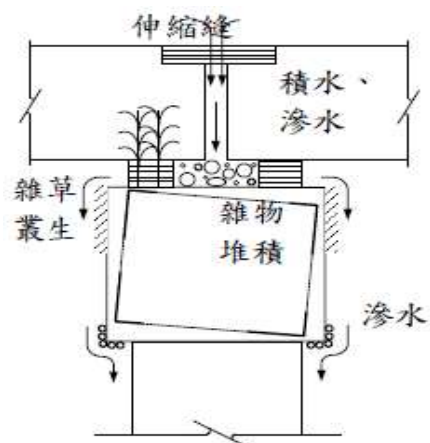







圖 4.1-14 支承裝置劣化損傷示意圖

表 4.1-6 支承/支承墊/阻尼裝置劣化評等



劣化類型	劣化狀況		D 值	R 值	U 值
支承裝置損傷	支承裝置發生破損、變形、沉陷等損傷但無功能性障礙。 支承裝置無破損、變形、沉陷等損傷，但固定支承功能阻礙。		2	1-2	1-2
	支承裝置發生破損、變形、沉陷等損傷且造成功能性障礙。 支承裝置無破損、變形、沉陷等損傷，但可動支承功能阻礙。		3	3	2-3
	支承裝置嚴重破損、變形、沉陷，失去傳力及限制功能。		4	3	3-4
螺栓損傷、欠缺、鬆動	螺栓、螺帽鬆動。		2	1-2	1-2
	螺栓、螺帽欠缺、銹蝕、斷裂。		3	2	3
	螺栓、螺帽全部脫落或銹蝕斷裂。		4	3-4	3-4
生銹或腐蝕	支承裝置點狀生銹。		2	1-2	1-2
	支承裝置部分腐蝕，可能阻礙轉動及移動功能。		3	3	2
	支承裝置全面腐蝕，已阻礙轉動及移動功能。		4	3	3-4
支承座、支承端部損傷	支承座、支承端部混凝土裂縫或損傷。		2	1-2	1-2
	支承座砂漿墊有裂縫。				
	支承座、支承端部混凝土有大面積之裂縫。		3	3	2-3
	支承座混凝土剝離或有顯著裂縫，有落橋危險。 支承之底板顯著破損。		4	4	4
塵土、雜物、植生堆積	塵土、雜物、植生堆積。		2	1-2	1-2
	塵土、雜物、植生堆積，造成功能阻礙。		3	2-3	2
異常聲音	異常聲音。		2-3	1-3	1-3
移動異常	上部結構因溫度變化而碰觸，可能會有損傷。		2	1	2
	上部結構於常時已碰觸。樺槽和推力板接合不良，產生之巨大作用力傳遞到下部結構。		3	2	3
	上部結構異常位移，支承位移已達極限容許位移量，並有繼續位移之可能，有落橋危險或碰觸造成嚴重損壞。		4	4	4
阻尼裝置 (包含如地震力分散裝置(LOCK-UP DEVICE)等)	漏油	若干漏油發生。	2	2	1-2
		顯著漏油發生。	3	3	2-3
	生銹或腐蝕	全面發生浮起生銹。	2	1-2	1-2
		腐蝕伴隨生銹全面發生。	3	2-3	2-3
	移動異常	功能有障礙。	3	3	3
		顯著功能障礙。	4	4	3-4
其他損傷	不影響行車安全的劣化損傷。		2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。		4	3	3-4

照片 4.1-10 支承/支承墊損傷劣化案例(1/3)





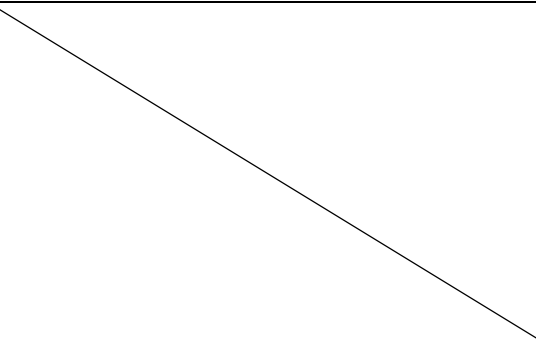

劣化類型	支承裝置損傷				螺栓損傷、欠缺、鬆動			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	2	2		2	1	1
支承裝置發生橫向裂紋但無功能性障礙。影響程度較小，應持續觀察。					支承錨定螺栓鬆脫。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	3	2		3	2	4
橡膠支承變形，與大梁產生開口，造成功能性障礙，疑似大梁位移造成，應查明可能原因。					盤式支承螺栓脫落，螺栓恐為剪斷造成脫落，應進一步確認原因。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	3	3		4	4	4
橡膠支承本體產生顯著龜裂情形，無法滿足地震等較大外力所需的機能。（國外案例）					螺栓、螺帽全部脫落或銹蝕斷裂。影響程度較大。（國外案例）			



照片 4.1-11 支承/支承墊損傷劣化案例(2/3)

劣化類型	生銹或腐蝕				支承座、支承端部損傷			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	1	2		<u>2</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	支承裝置點狀生銹。影響程度輕微，建議持續觀察。				<u>支承座砂漿墊有裂縫，影響程度輕微。</u>			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		<u>3</u>	<u>3</u>	<u>2</u>		3	3	3
	<u>支承裝置部分腐蝕，可能阻礙轉動及移動功能。影響程度中等。</u>				支承座、支承端部混凝土有大面積之裂縫。影響程度中等。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>		4	4	4
	<u>支承滑槽腐蝕膨脹，已阻礙移動功能。</u>				支承座混凝土顯著破損，失去功能。影響程度大，應緊急維修補強，			

照片 4.1-12 支承/支承墊損傷劣化案例(3/3)

劣化類型	塵土、雜物、植生堆積				移動異常			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	1	1		2	1	2
塵土堆積影響支承。 影響程度輕微。					支承座指標尺移動異常，需持續觀察。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	2		3	2	3
塵土、雜物堆積，造成功能阻礙。					支承上下部異常位移。樺槽和推力板接合不良，產生之巨大作用力傳遞到下部結構。			
D=4								
劣化描述與評等					DR & U	D	R	U
				4		4	4	
無此劣化評等項目					上部結構異常位移，支承位移已達極限容許位移量。 影響程度大，應緊急改善。(國外案例)			



#### 4.1.4 防落設施

劣化類型包含防止落橋裝置損傷、混凝土裂縫(止震塊)、螺栓損傷、欠缺、鬆動、生鏽或腐蝕、移動異常、異常聲音、其他損傷，檢測重點位置為防落設施構件本體、位移止動裝置基礎固定處、梁端部防落系統固定處，其劣化評等可參考表 4.1-7，損傷劣化案例可參考照片 4.1-13 及照片 4.1-14。

檢測注意重點：

- (1) 防落設施係為避免上部結構於地震時因過大位移而落橋，在不影響溫度變形範圍下，於車行方向及橫向位移給予適當之束制，因此如施工時未留適當變形範圍，則可能因溫度變化即造成防落設施損壞。
- (2) 防落設施通常位於梁端部或支承處，需注意是否有因排水管或伸縮縫破損，導致鋼材腐蝕及混凝土劣化的情形。
- (3) 地震後應注意防落設施損壞處，即可能為上部結構產生位移造成其損壞。
- (4) 檢查防震拉桿、鋼防落托架或變位限制裝置(止動裝置)有無鋼材腐蝕、變形、偏移、螺栓及錨栓鬆弛、缺損等劣化現象；檢查混凝土止震塊有無龜裂、剝落、碎裂及鋼筋外露等劣化現象。
- (5) 注意防震拉桿型式及鎖固之螺栓是否與竣工圖相符，恐因施工問題有螺栓缺漏或螺桿長度不足情形；並注意防震拉桿橡膠墊或彈簧是否因老化、硬化影響功能。
- (6) PCI 梁橋如設有混凝土止震塊，其端隔梁或支承座於新工澆置時，如未注意恐與混凝土止震塊共同澆置造成連結，使橋梁震動時該處常有破損。

表 4.1-7 防落設施劣化評等

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
防止落橋裝置損傷	輕微損傷發生。	2	1-2	1-2
	顯著損傷發生。	3	2	3
	明顯失去功能。	4	4	3
混凝土裂縫 (止震塊)*	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	2	1-2	1-2
	細微裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。	3	2	2
	明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。			
	明顯裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。 嚴重裂縫。	4	2-3	3
螺栓損傷、 欠缺、鬆動	螺栓孔發生偏移。	2	1-2	1-2
	螺栓栓得太緊或鬆動。			
	螺栓欠缺。	3	2	3
	螺栓損傷、脫落，造成防落橋裝置失去功能。	4	4	3-4
生銹或腐蝕	發生浮起生銹或可擦拭去之生銹。	2	1-2	1-2
	全面點狀生銹或點狀腐蝕。	3	2	3
	全面性生銹或顯著腐蝕。	4	3	3
移動異常	功能有障礙。	3	2	3
	顯著功能障礙。	4	3	3-4
異常聲音	異常聲音。	2-3	1-3	1-3
其他損傷	不影響行車安全的劣化損傷。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4

註：混凝土裂縫不限於止震塊，防落設施之混凝土(包含無收縮混凝土)若有裂縫均可以此劣化類型及其建議之評等值紀錄。

照片 4.1-13 防落設施損傷劣化案例(1/2)

劣化類型	防止落橋裝置損傷				混凝土裂縫(止震塊)			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	1	1		<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>
	混凝土座輕微損傷，鋼筋外露，對橋梁整體影響程度微小。				<u>剪力鋼棒混凝土座細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。</u>			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	3		3	2	2
	防震拉桿混凝土墊塊破損，鋼筋裸露銹蝕。 對橋梁整體結構影響程度較小。				明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。 影響程度較小。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	4	3				
	防落設施(止震塊)明顯失去功能。 如為全面性損壞則可評等為 U=4。				<u>案例待補</u>			

照片 4.1-14 防落設施損傷劣化案例(2/2)

劣化類型	螺栓損傷、欠缺、鬆動				生鏽或腐蝕			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	1	1		2	1	1
	螺栓鬆動未拴緊。 影響輕微。				防落拉桿發生浮起生鏽。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	3				
	部分螺栓欠缺。 影響程度較小。				案例待補。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	4	4				
	螺栓脫落，防落橋裝置失去功能。 影響程度較大。				案例待補			

## 4.2 下部結構

### 4.2.1 橋墩/帽梁

1. 混凝土橋梁：劣化類型包含混凝土結構裂縫、混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕、滲水、白華、墩柱傾斜、沉陷、其他損傷，檢測重點位置為護欄或伸縮縫之高低差、間隙、擠壓(沈陷、傾斜)、斷面變化處、角隅處、施工及結構連接縫、中央、1/4 墩高處、根部彎矩較大處、河道中墩體(淘刷、撞擊)、支承座附近及下方、防落橋結構周圍、伸縮縫、排水管漏水或滲水處、帽梁下方、帽梁懸臂處上、下方附近、構架式橋墩(門型橋墩)帽梁跨徑中央處，橋墩裂縫示意圖如圖 4.2-1 至圖 4.2-4 所示，其劣化評等可參考表 4.2-1 及表 4.2-2，損傷劣化案例可參考照片 4.2-1 及照片 4.2-2。

檢測注意重點：

- (1) 帽梁支承座為傳遞上部結構力量之位置，其下方之帽梁可能有剪力裂縫。
- (2) 固定端之橋墩於地震時需傳遞較大力量，常造成橋墩裂縫產生。
- (3) 國道橋墩早期常有空心柱之設計，在其斷面變化處經常產生垂直裂縫。
- (4) 伸縮縫或支承構件功能障礙時，將造成上部結構傳遞額外力量至橋墩，而衍伸橋墩裂縫或其他劣化情形。
- (5) 橋墩與帽梁連接處或橋墩與基礎連接處，因鋼筋數量多且排列密集，常因澆置混凝土搗實作業困難，造成蜂窩；另高橋墩因高度較高，必須分段進行澆置，因此於施工接縫處亦容易有蜂窩、冷縫及孔洞等缺失，如此類蜂窩、冷縫範圍較大或有鋼筋外露，經判斷可能造成橋墩持續劣化時，檢測應紀錄。
- (6) 常有因上部結構導排水不良，造成水分滲入混凝土產生白華、青苔等，另帽梁常因積水及塵土堆積，容易有植物生長情形。
- (7) 橋墩外部如採鋼板包覆補強，劣化類型及劣化狀況可參考鋼結構橋墩之評等表。



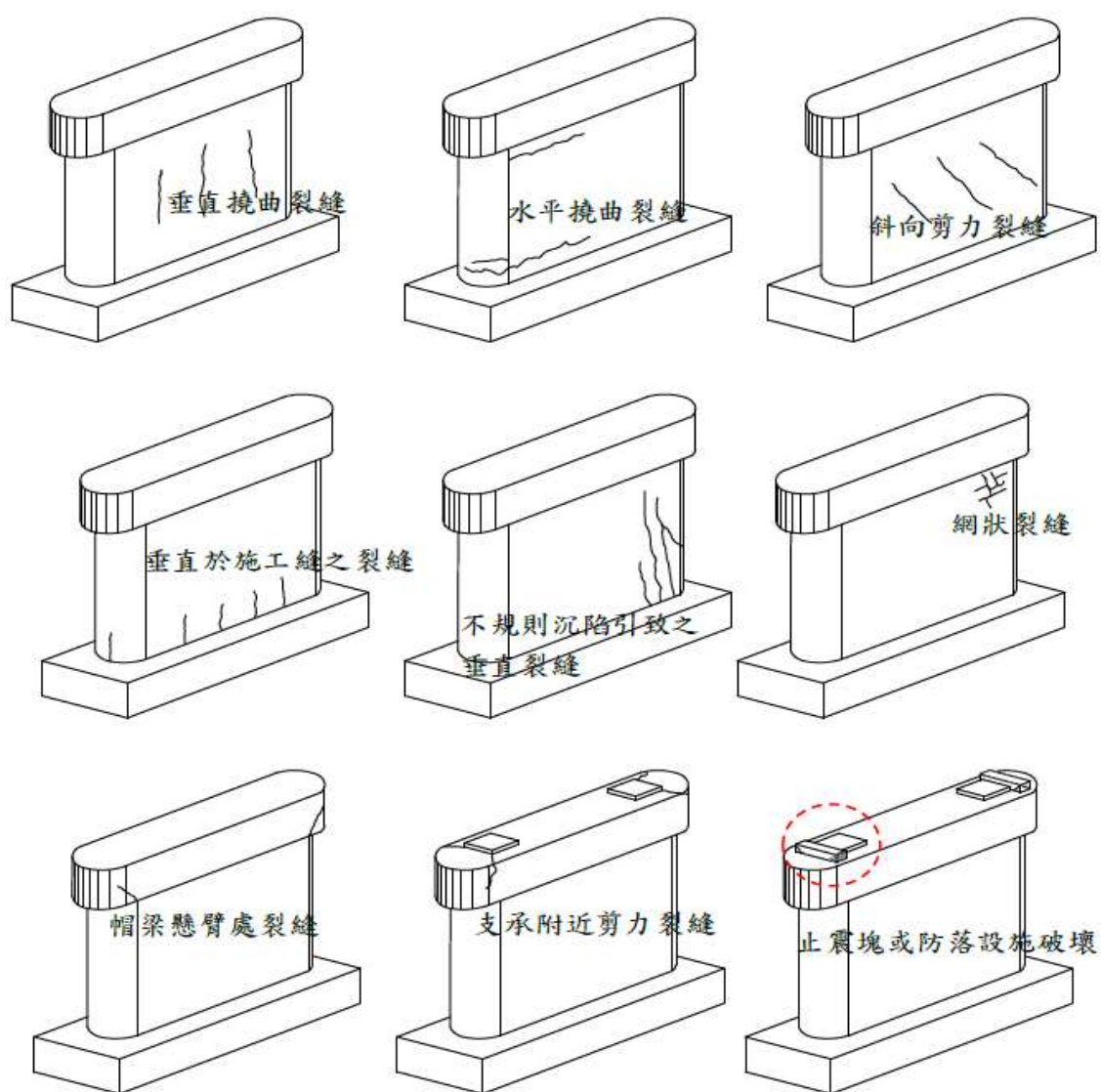


圖 4.2-1 壁式橋墩裂縫示意圖



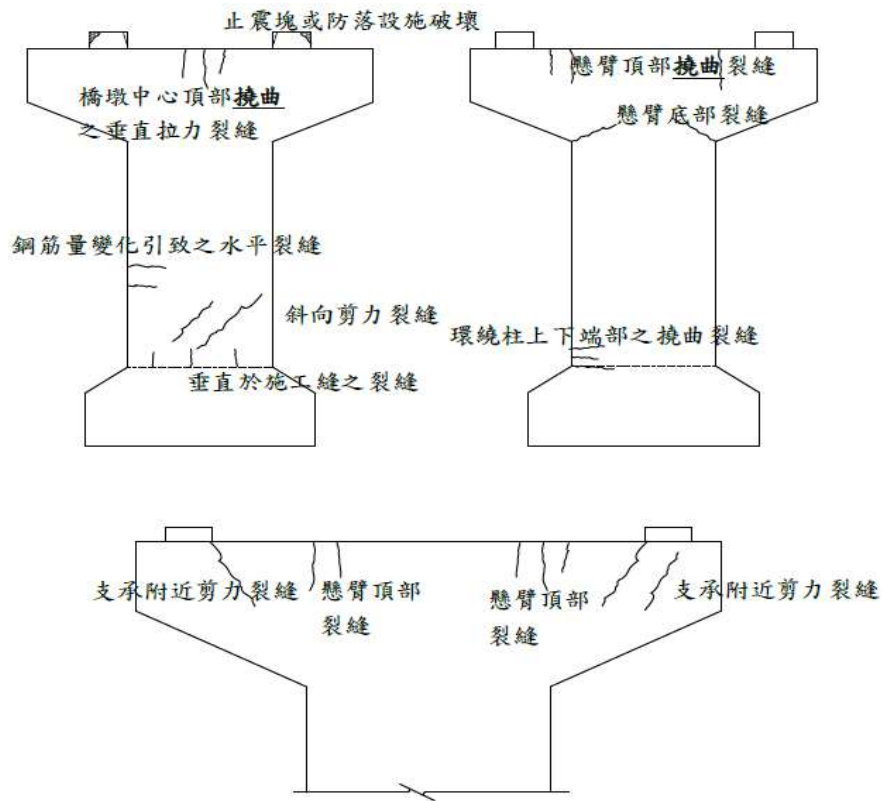


圖 4.2-2 懸臂式單柱橋墩裂縫示意圖

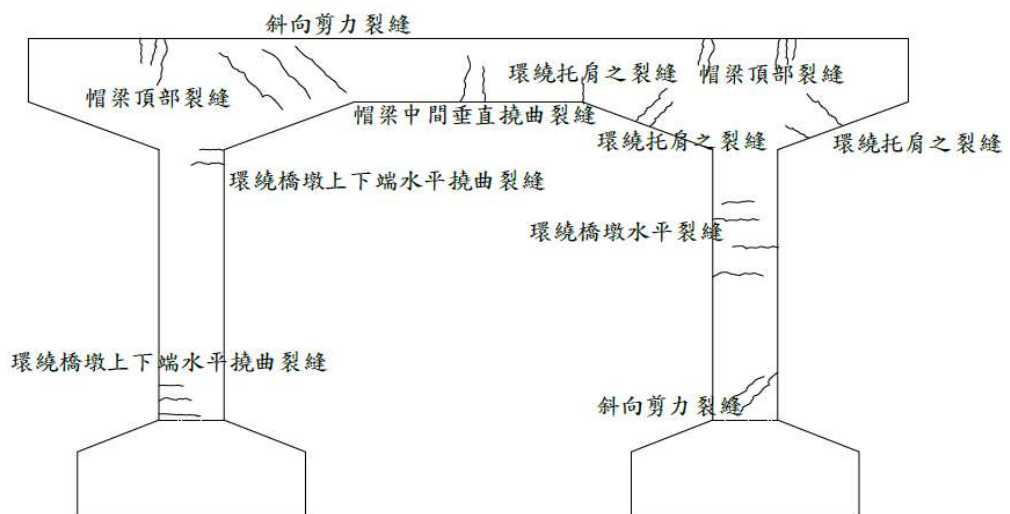


圖 4.2-3 構架式橋墩裂縫示意圖

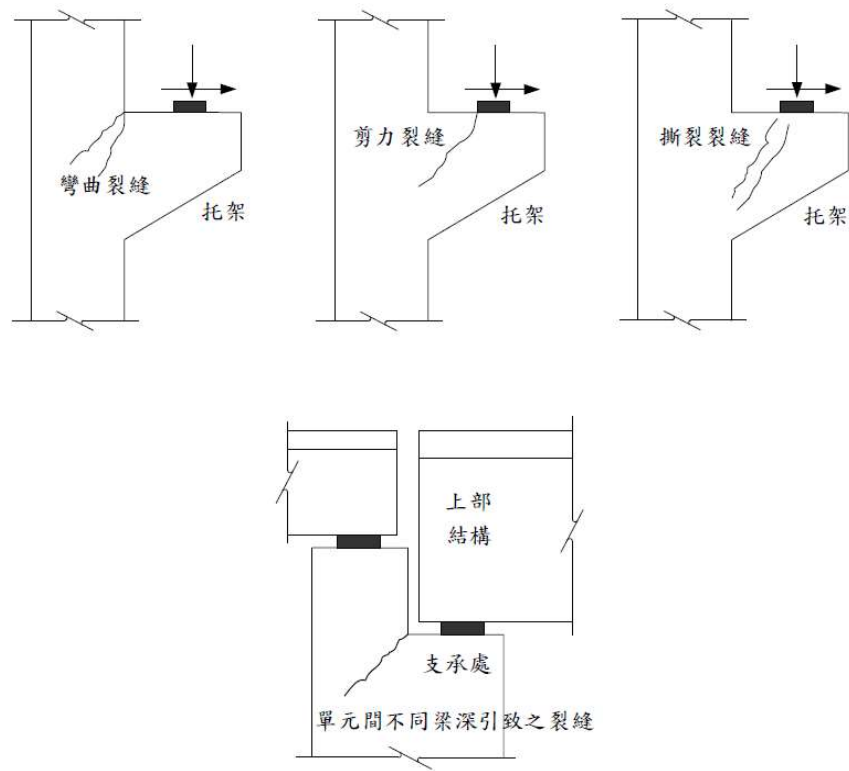


圖 4.2-4 托架及支承處裂縫示意圖






表 4.2-1 橋墩/帽梁/立柱劣化評等(RC)

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
混凝土結構 裂縫	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	2	2	2
	細微裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。	3	2	2-3
	明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。			
	明顯裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。	4	3-4	3-4
	嚴重裂縫。			
混凝土剝 落、破碎、 鋼筋外露、 銹蝕	混凝土剝落或破碎，鋼筋未外露或輕微外露。	2	1-2	1-2
	混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。	3	3	3
	大面積剝落、破碎或鋼筋嚴重腐蝕。	4	3-4	3-4
滲水、白華	滲水及白華。	2	1-2	1-2
	滲水及白華且銹水流出。	3	2-3	2-3
墩柱傾斜、 沉陷	墩柱輕微傾斜或沉陷，尚不影響行車安全。	2	2	2
	橋面與欄杆有分離、下陷，恐影響行車安全。	3	2-3	2-3
	傾斜或沉陷異常，嚴重影響行車安全。	4	4	4
其他損傷	不影響行車安全的損傷劣化。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4





表 4.2-2 橋墩/帽梁劣化評等(PC)

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
混凝土結構 裂縫	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	2	2	2
	細微裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。	3	2-3	3
	明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。			
	明顯裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。 嚴重裂縫。	4	3-4	3-4
混凝土剝 落、破碎、 鋼筋、鋼腱 或錨碇外露 外露、銹蝕	混凝土剝落或破碎，鋼筋未外露或輕微外露。	2	1-2	1-2
	混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。	3	3	3
	大面積剝落、破碎或鋼筋嚴重腐蝕。	4	3-4	3-4
滲水、白華	滲水及白華。	2	1-2	1-2
	滲水及白華且銹水流出。	3	2-3	2-3
墩柱傾斜、 沉陷	墩柱輕微傾斜或沉陷，尚不影響行車安全。	2	2	2
	橋面與欄杆有分離、下陷，恐影響行車安全。	3	2-3	2-3
	傾斜或沉陷異常，嚴重影響行車安全。	4	4	4
其他損傷	不影響行車安全的損傷劣化。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4

照片 4.2-1 橋墩/帽梁(混凝土橋梁)損傷劣化案例(1/2)

劣化類型	混凝土結構裂縫				混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	2	2		2	2	2
	橋墩墩體縱向細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。屬局部性裂縫，尚不影響橋墩結構完整性。				火害造成混凝土剝落，鋼筋未外露。對橋梁結構影響程度較小。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	2		3	3	3
	門型橋墩帽梁跨徑中央處之明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。屬局部性裂縫，影響程度較小。				橋墩帽梁混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。影響程度中等。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	4	4		4	4	4
	橋墩柱嚴重裂縫，恐影響整體橋梁安全，應立即封閉改善。(國外案例)				橋墩墩體混凝土磨損，鋼筋外露、變形、斷裂。影響程度大，已危及橋梁結構安全。			

照片 4.2-2 橋墩/帽梁(混凝土橋梁)損傷劣化案例(2/2)

劣化類型	滲水、白華				其他損傷			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	2	2		2	1	2
	橋墩體滲水及白華。對橋梁整體結構安全及穩定性影響程度較小。					橋墩堆積雜物廢土，不影響行車安全，對橋梁結構安全影響程度低。		
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U				
		3	2	2				
	橋墩裂縫白華，少許銹水流出。對橋梁整體結構安全及穩定性影響程度較小。					無此劣化評等項目		
D=4								
劣化描述與評等					DR & U	D	R	U
				4		3	3	
	無此劣化評等項目					梁柱接頭混凝土澆置不良，產生嚴重滲水白華，對橋梁整體結構安全及穩定性影響恐極大。		



2. 鋼結構橋梁：劣化類型包含構件損傷(挫屈、變形)、構件裂縫、銲接處損傷、螺栓損傷、欠缺及鬆動、塗裝劣化、生銹或腐蝕、墩柱變形、沉陷、積水或漏水、異常聲音、異常振動、其他損傷，檢測重點位置為錨釘、螺栓等續接處、斷面變化處、角隅處、墩基錨碇處、支承座銲接處、防落裝置固定處、伸縮縫、排水管漏水或滲水處，鋼橋墩劣化損傷示意圖如圖 4.2-5 所示，其劣化評等可參考表 4.2-3，損傷劣化案例可參考照片 4.2-3。

檢測注意重點：

- (1) 橋墩/帽梁有無塗裝劣化情形、銹蝕情形，包括接合處、洩水槽旁、鋼結構橋墩內部及帽梁頂板砂土堆積或積水處等位置。
- (2) 構件續接處螺栓有無鬆動、斷裂、脫落遺失之情形，若為銲接方式，需特別注意銲道有無銹蝕、缺陷、裂縫等劣化情形。
- (3) 檢查構件有無裂縫或可能由疲勞裂縫引起之劣化跡象，尤其是角隅位置。
- (4) 墩柱及支承處鋼板有無因承壓而產生局部挫屈、變形。

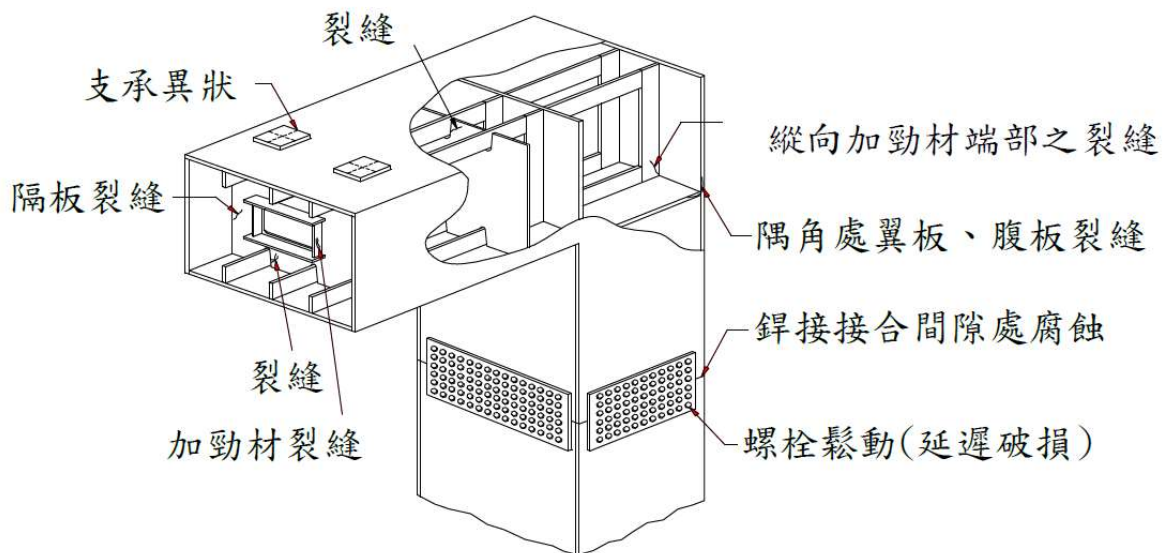






圖 4.2-5 鋼橋墩劣化損傷示意圖



表 4.2-3 橋墩/帽梁/立柱劣化評等(鋼結構)

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
構件損傷(挫屈、變形)	構件輕微挫屈或變形。	2	2	2
	構件明顯挫屈或變形。	3	3	3
	構件嚴重挫屈、嚴重變形或斷面減少。	4	3-4	3-4
構件裂縫	構件裂縫。	4	4	4
銲接處損傷	銲道有塗裝裂紋或剝落未見裂紋。	2	2	2
	銲道塗裝剝落且有銹蝕或凹損傷。	3	3	3
	銲道有裂縫。	4	4	4
螺栓損傷、欠缺及鬆動	螺栓損傷、欠缺，不影響墩柱的穩定性。	2	1-2	1-2
	螺栓損傷、欠缺，可能影響墩柱的穩定性。	3	2-3	3
	持續性損傷，已影響墩柱的穩定性。	4	4	3-4
塗裝劣化、生銹或腐蝕	塗裝剝落或龜裂或變色或點狀腐蝕（銹斑）。	2	1-2	1-2
	全面發生腐蝕現象。	3	2-3	2-3
	腐蝕已發生膨脹剝落現象。	4	3	3
墩柱變形、沉陷	墩柱輕微沉陷尚不影響行車安全。	2	2	2
	橋面與欄杆有分離、下陷，恐影響行車安全。	3	2-3	2-3
	沉陷異常，嚴重影響行車安全。	4	4	4
積水或漏水	少許積水或漏水。	2	1	1
	顯著積水或漏水。	3	1-2	2-3
異常聲音、異常振動	有異常之金屬吱嘎聲音發生。	2	2	2
	構件有搖晃之情形，於橋面站立時感覺有異常振動，或因車輛之衝擊有大的異常聲音發生。	3	3	3
其他損傷	不影響行車安全的損傷劣化。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4

照片 4.2-3 橋墩/帽梁(鋼結構橋梁)損傷劣化案例

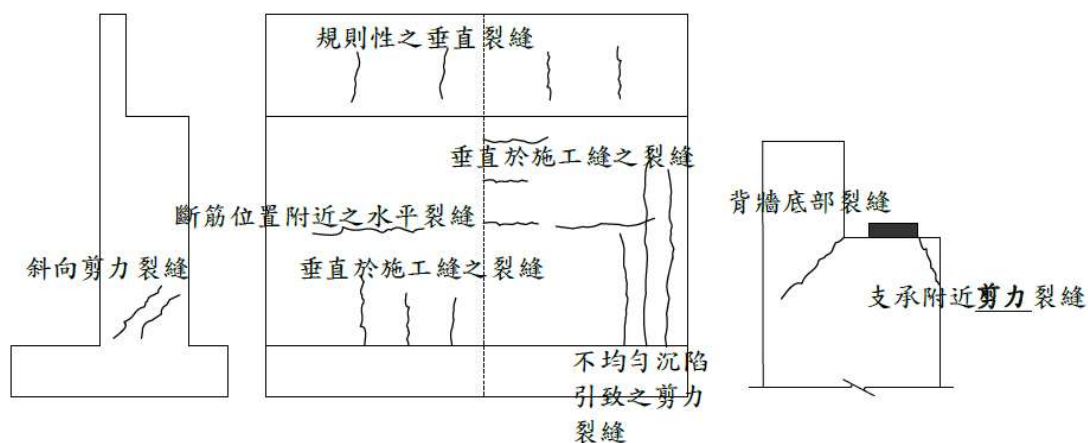
劣化類型	構件損傷(挫屈、變形)				塗裝劣化、生鏽或腐蝕			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
						2	2	2
	案例待補				塗裝剝落、變色或點狀腐蝕（銹斑）。 對橋梁結構影響程度較小。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	3	3		3	3	3
	基底承壓板翹曲變形，構件明顯挫屈或變形。 影響程度中等。				橋墩帽梁塗裝剝落大面積生鏽腐蝕，疑似為伸縮縫漏水造成。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
						4	3	3
	案例待補				腐蝕已發生膨脹剝落現象，減少有效斷面，恐影響橋梁結構穩定。			

### 4.2.2 橋台

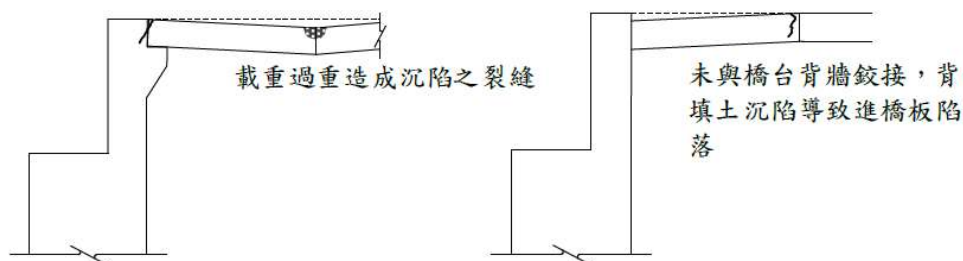
劣化類型包含混凝土結構裂縫、混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕、滲水、白華、其他損傷，檢測重點位置為牆體、基礎根部、翼牆與橋台銜接處、施工及結構接縫、支承座附近及下方、防落橋結構附近、角隅處、伸縮縫、排水管漏水或滲水處，橋台裂縫示意圖如圖 4.2-6 所示，其劣化評等可參考表 4.2-4，損傷劣化案例可參考照片 4.2-4 及照片 4.2-5。

檢測注意重點：

- (1) 橋台為承載上部結構及銜接路堤之結構物，主要功能除傳遞上部結構載重至基礎外，還銜接路堤及引道，抵擋背填土壓力，穩固路基及保護土堤結構，針對跨河橋梁又有保護河岸土堤避免沖刷之功能。
- (2) 橋台由於容許的水平向與垂直向變形相對較小，其配置之支承多為縱向可活動支承，因此於正常載重情況下較少發生類似上部結構之撓曲、剪力裂縫等，裂縫多屬乾縮或溫度造成之表面裂縫；而若有其他混凝土裂縫產生，即可能為其他外力造成，如地震、不均勻沉陷、伸縮縫伸縮量不足、支承功能障礙等因素引致之額外應力，使橋台承受額外過大之力量，造成混凝土開裂。
- (3) 橋台背填土如因施工壓實度不足或因背填粒料流失，常造成進橋板差異沉陷。
- (4) 橋台伸縮縫排水或橋面排水如損壞、阻塞或未接管延伸，常造成橋台積水、青苔及白華，甚至造成鋼筋鏽蝕使混凝土剝落；亦有可能因排水管未適當延伸導水，使排水直接衝擊橋台或掏刷橋台基礎，造成劣化情形。
- (5) 由於橋台混凝土量體較大，常需分段澆置混凝土，因而造成施工縫位置常有蜂窩、冷縫等缺失，或因搗實不足而造成，如此類蜂窩、冷縫範圍較大或有鋼筋外露，經判斷可能造成持續劣化時，檢測應紀錄。
- (6) 排水孔處有無滲水引起之劣化、背填粒料流失或阻塞情形。
- (7) 檢視橋台前護坡是否有沉陷或滑動情形，可能為夯實度不足或底部淘空造成。檢測時如發現護坡有沉陷、滑動、裂縫或破損等劣化狀況，應紀錄於「橋台」構件。



橋台立面及側視圖



橋台進橋板示意圖

圖 4.2-6 橋台裂縫示意圖






表 4.2-4 橋台劣化評等

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
混凝土結構 裂縫	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	2	2	2
	細微裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。	3	2	2-3
	明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。			
	明顯裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。 嚴重裂縫。	4	3-4	3-4
混凝土剝 落、破碎、 鋼筋外露、 銹蝕	混凝土剝落或破碎，鋼筋未外露或輕微外露。	2	1-2	1-2
	混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。	3	3	3
	大面積剝落、破碎或鋼筋嚴重腐蝕。	4	3-4	3-4
滲水、白華	滲水及白華。	2	1-2	1-2
	滲水及白華且銹水流出。	3	2-3	2-3
<u>護坡滑動或 沉陷或遺失</u> (註1)	<u>由於護坡沉陷導致保護措施輕微損壞</u>	<u>2</u>	<u>1-2</u>	<u>1-2</u>
	<u>局部保護設施遭破壞、移動或遺失</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>
	<u>大部分之保護設施遭受破壞、移動或移除</u>	<u>4</u>	<u>2-3</u>	<u>2-3</u>
其他損傷	不影響行車安全的損傷劣化。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4

註1：本手冊新增劣化類型及建議評等。



照片 4.2-4 橋台損傷劣化案例(1/2)

劣化類型	混凝土結構裂縫				混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	2	2		2	2	2
	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。影響輕微。				橋台胸牆頂部混凝土剝落，鋼筋未外露。影響程度較小。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	2		3	3	3
	細微裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。影響程度輕微。				橋台混凝土保護層不足，鋼筋外露銹蝕，橋台滲水致鋼筋有持續銹蝕趨勢。對橋台結構穩定及承載力暫無影響。(國外案例)			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	3	3		4	3	4
	橋台胸牆斜向開裂，恐因基礎下方土壤局部掏空或不均勻沉陷造成。影響程度較大。				混凝土大面積剝落、破碎、鋼筋外露、嚴重銹蝕且斷裂。(國外案例)			



照片 4.2-5 橋台損傷劣化案例(2/2)

劣化類型	滲水、白華				其他損傷 及 混凝土剝落鋼筋外露			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	1	1		2	2	2
	滲水及白華。 對橋台結構影響輕微。				二次施工水泥砂漿面層之裂縫及白華，不影響行車安全的損傷劣化。 對橋台結構影響程度較小。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	2		3	3	3
	橋台上部鋼筋外露，且有滲水腐蝕情形。範圍僅於橋台體上部，對橋台結構穩定及承載力暫無影響。				橋台背牆混凝土剝落、鋼筋明顯外露銹蝕。對橋台結構穩定及承載力暫無影響。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
	無此劣化評等項目				案例待補			

### 4.2.3 橋台基礎

劣化類型包含基礎沖刷、裸露、掏空、混凝土結構裂縫、混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕、其他損傷，檢測重點位置為基礎周邊覆土及沖刷情形、遭沖刷掏空裸露之基礎結構，橋台基礎裸露、沉陷及裂縫示意圖如圖 4.2-7 至圖 4.2-9 所示，其劣化評等可參考表 4.2-5，損傷劣化案例可參考照片 4.2-6。

檢測注意重點：

- (1) 橋台基礎為傳遞上構力量至地盤，基礎結構之承載力及穩定性皆為橋梁結構安全之關鍵要素，因此基礎裸露情形為基礎檢測作業之主要重點。
- (2) 部頒規範針對橋台基礎沖刷、裸露之評等為定量規定，檢測人員應概估基礎裸露深度與原設計長度之比例，再給予合理之評等。
- (3) 跨河橋梁基礎板因長時間沖刷常有表面磨蝕情形，造成基礎板鋼筋外露銹蝕，或表面撞擊損壞。

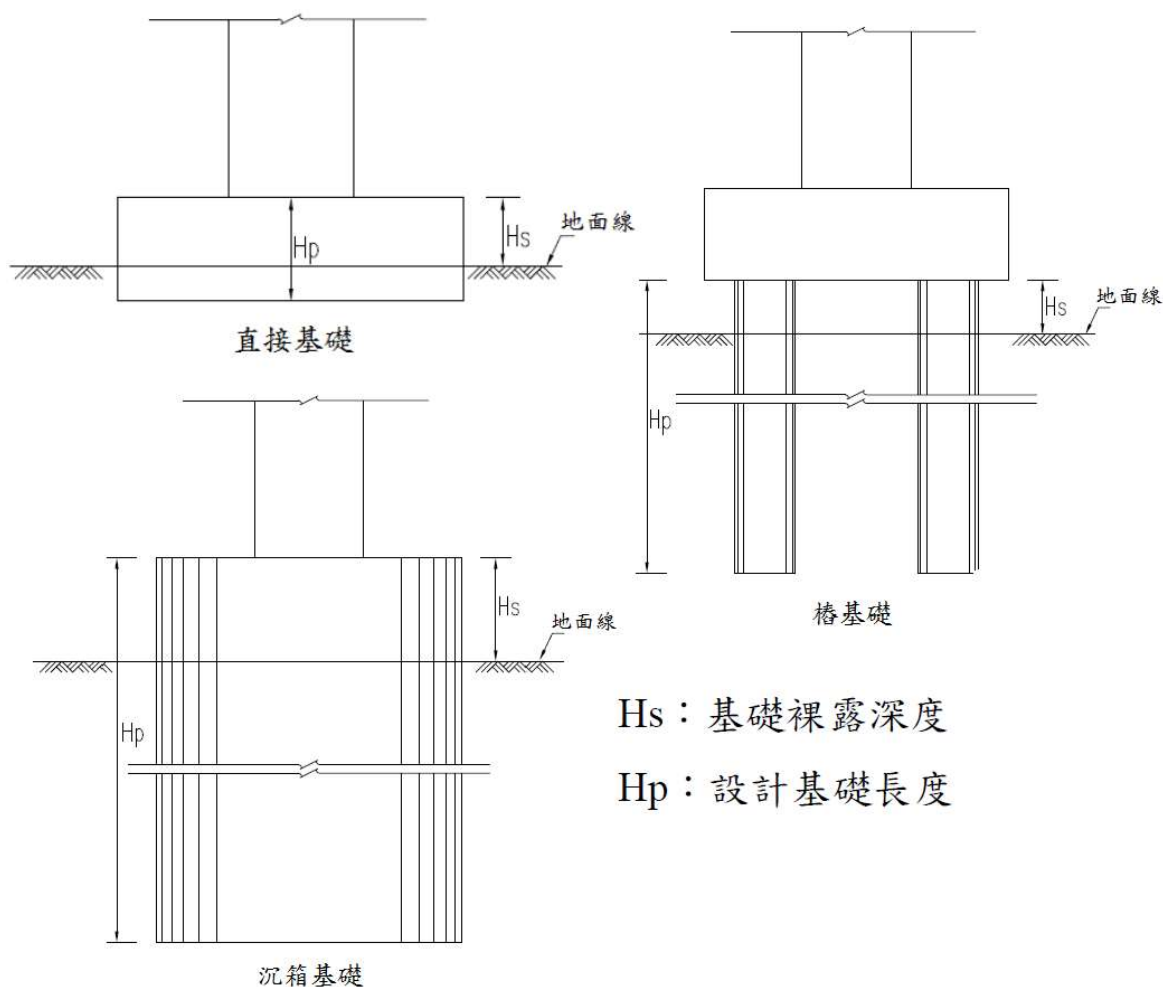
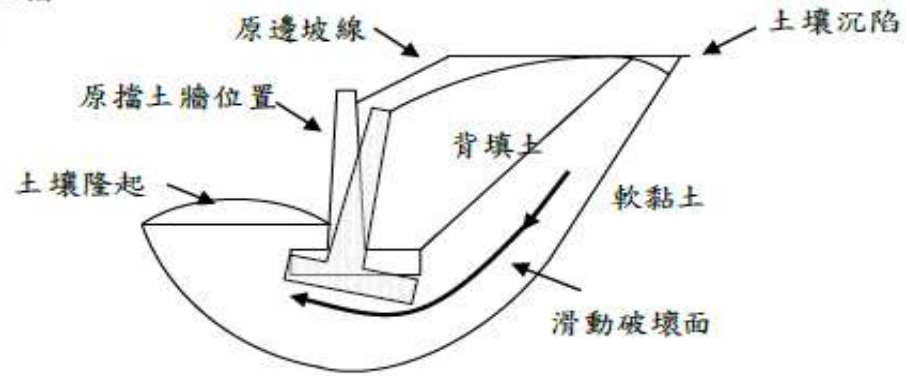
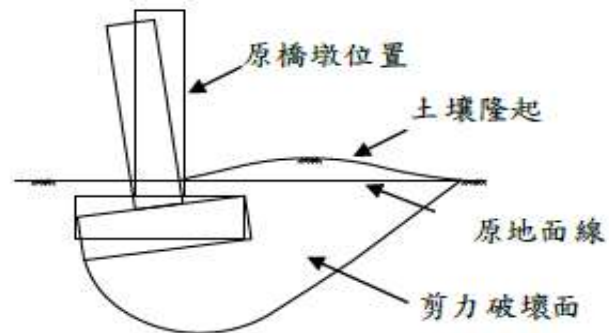


圖 4.2-7 基礎裸露示意圖

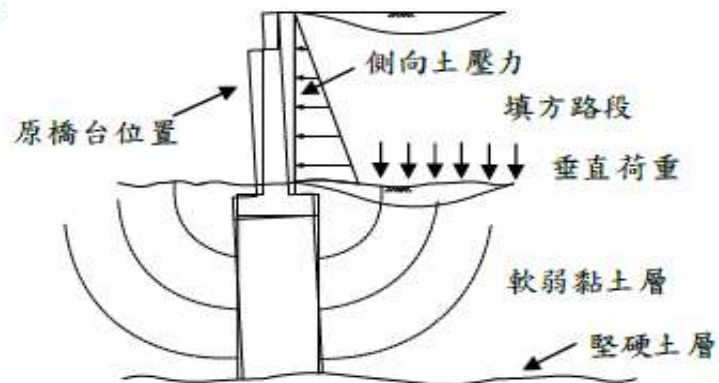
地基不穩定導致擋土牆傾倒變形



橋墩基礎不穩定之過量變形



橋台後方填方沉陷產生之結構變位



地基引起之破壞

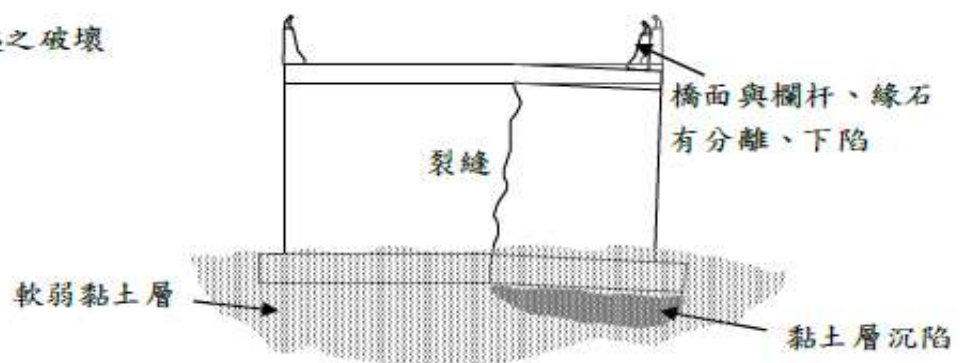


圖 4.2-8 基礎沉陷示意圖

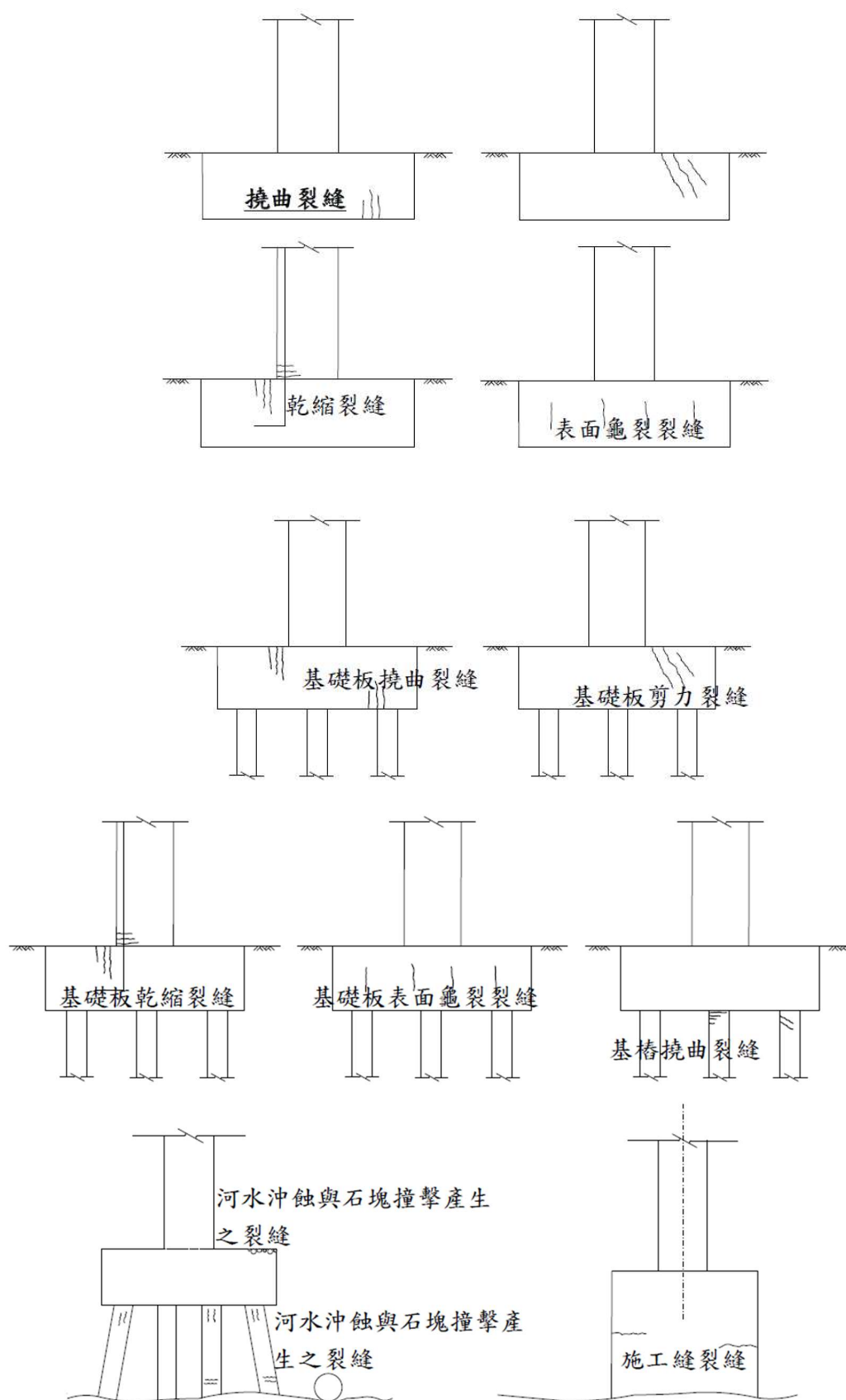


圖 4.2-9 基礎裂縫示意圖




表 4.2-5 橋台基礎劣化評等

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
基礎沖刷、 裸露、掏空	沉箱或樁基礎有局部的輕微沖刷，但露出部分未超過原設計長度的 1/5。 擴展基腳因沖刷導致局部基腳露出。	2	2	1-2
	沉箱或樁基礎有局部沖刷情形，露出部分超過原設計長度的 1/5，但未超過原設計長度的 1/3。 擴展基腳因沖刷導致基腳露出，但未達基腳底部。	3	2-3	2-3
	沉箱或樁基礎沖刷已造成基礎裸露深度超過原設計長度的 1/3。 擴展基腳因沖刷導致基腳露出，裸露深度已達基腳底部。	4	3-4	3-4
混凝土結構 裂縫	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	2	2	2
	細微裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。 明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	3	2	2-3
	明顯裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。 嚴重裂縫。	4	3-4	3-4
混凝土剝 落、破碎、 鋼筋外露、 銹蝕	混凝土剝落或破碎，鋼筋未外露或輕微外露。	2	1-2	1-2
	混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。	3	3	3
	大面積剝落、破碎或鋼筋嚴重腐蝕。	4	3-4	3-4
其他損傷	不影響行車安全的損傷劣化。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4

註：預力基樁裸露對橋梁結構安全影響較大，R 值、U 值宜取較高者。



照片 4.2-6 橋台基礎損傷劣化案例

劣化類型	基礎沖刷、裸露、掏空			
D=2				
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U
		2	2	2
	基礎有局部的輕微沖刷。 影響程度較小。			
D=3				
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U
		3	2	2
	因沖刷導致基腳露出，但未達基腳底部。 影響程度較小。			
D=4				
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U
		4	4	4
	基腳因沖刷導致基腳露出，裸露深度已達基腳底部。 影響程度較大。(國外案例)			

#### 4.2.4 橋墩基礎

劣化類型包含基礎沖刷、裸露、掏空、混凝土結構裂縫、混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕、其他損傷，檢測重點位置為遭沖刷淘空裸露之基礎結構、基礎周邊覆土及沖刷情形，劣化示意圖詳圖 4.2-7 至圖 4.2-9 所示，其劣化評等可參考表 4.2-6，損傷劣化案例可參考照片 4.2-7 及照片 4.2-8。

檢測注意重點：

- (1) 橋梁基礎為傳遞上構力量至地盤，基礎結構之承載力及穩定性皆為橋梁結構安全之關鍵要素，因此基礎裸露情形為基礎檢測作業之主要重點。
- (2) 部頒規範針對橋梁基礎沖刷、裸露之評等為定量規定，檢測人員應概估基礎裸露深度與原設計長度之比例，再給予合理之評等。
- (3) 跨河橋梁基礎板因長時間沖刷常有表面磨蝕情形，造成基礎板鋼筋外露銹蝕，或表面撞擊損壞。

表 4.2-6 橋墩基礎劣化評等





劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
基礎沖刷、 裸露、掏空	沉箱或樁基礎有局部的輕微沖刷，但露出部分未超過原設計長度的 1/5。 擴展基腳因沖刷導致局部基腳頂部露出。	2	2	1-2
	沉箱或樁基礎有局部沖刷情形，露出部分超過原設計長度的 1/5，但未超過原設計長度的 1/3。 擴展基腳因沖刷導致局部基腳露出，但未達基腳底部。	3	2-3	2-3
	沉箱或樁基礎沖刷已造成基礎裸露深度超過原設計長度的 1/3。 擴展基腳因沖刷導致基腳露出，裸露深度已達基腳底部。	4	3-4	3-4
混凝土結構 裂縫	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	2	2	2
	細微裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。	3	2	2-3
	明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	4	3-4	3-4
	明顯裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。 嚴重裂縫。	4	3-4	3-4
混凝土剝 落、破碎、 鋼筋外露、 銹蝕	混凝土剝落或破碎，鋼筋未外露或輕微外露。	2	1-2	1-2
	混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。	3	3	3
	大面積剝落、破碎或鋼筋嚴重腐蝕。	4	3-4	3-4
其他損傷	不影響行車安全的損傷劣化。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4

照片 4.2-7 橋墩基礎損傷劣化案例(1/2)

劣化類型	基礎沖刷、裸露、掏空				混凝土結構裂縫			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	2	2		2	2	2
	樁基礎有局部的輕微沖刷，但露出部分未超過原設計長度的 1/5。影響程度較小。				細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。影響程度較小。(國外案例)			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	3	3		3	2	2
	樁基礎有局部沖刷情形，露出部分超過原設計長度的 1/5，但未超過原設計長度的 1/3。				橋墩基礎明顯裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。影響程度較小。(國外案例)			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	4	4				
	樁基礎沖刷已造成基礎裸露深度超過原設計長度的 1/3。影響程度大，應緊急維修補強。				案例待補			



照片 4.2-8 橋墩基礎損傷劣化案例(2/2)

劣化類型	混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕				其他損傷			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	1	1		2	2	2
	基礎板混凝土因撞擊剝落或破碎，鋼筋未外露或輕微外露。對橋梁整體結構安全及穩定性影響極微。					基礎沉箱頂部輕微外露及蜂窩，若持續沖刷恐造成基礎淘空，影響橋墩之穩定性，建議持續觀察或3年內維修補強。		
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U				
		3	3	3				
基礎版混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。					無此劣化評等項目			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U				
		4	3	3				
橋墩基礎保護層磨損，鋼筋裸露銹蝕。影響程度中等。					案例待補			

#### 4.2.5 翼牆/擋土牆

劣化類型包含混凝土結構裂縫、混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕、滲水、白華、其他損傷，檢測重點位置為翼牆/擋土橋與路堤或橋台銜接處、排水孔附近，翼牆/擋土牆裂縫示意圖如圖 4.2-10 所示，其劣化評等可參照考表 4.2-7，損傷劣化案例可參考照片 4.2-9 及照片 4.2-10。

檢測注意重點：

- (1) 排水孔處有無滲水引起之劣化或背填粒料流失或阻塞情形。
- (2) 與橋台銜接處有無擠壓之混凝土剝落、破損。
- (3) 混凝土澆注接縫處常有蜂窩、冷縫等缺失，或因搗實不足而造成，如此類蜂窩、冷縫範圍較大或有鋼筋外露，經判斷可能造成持續劣化時，檢測應紀錄。

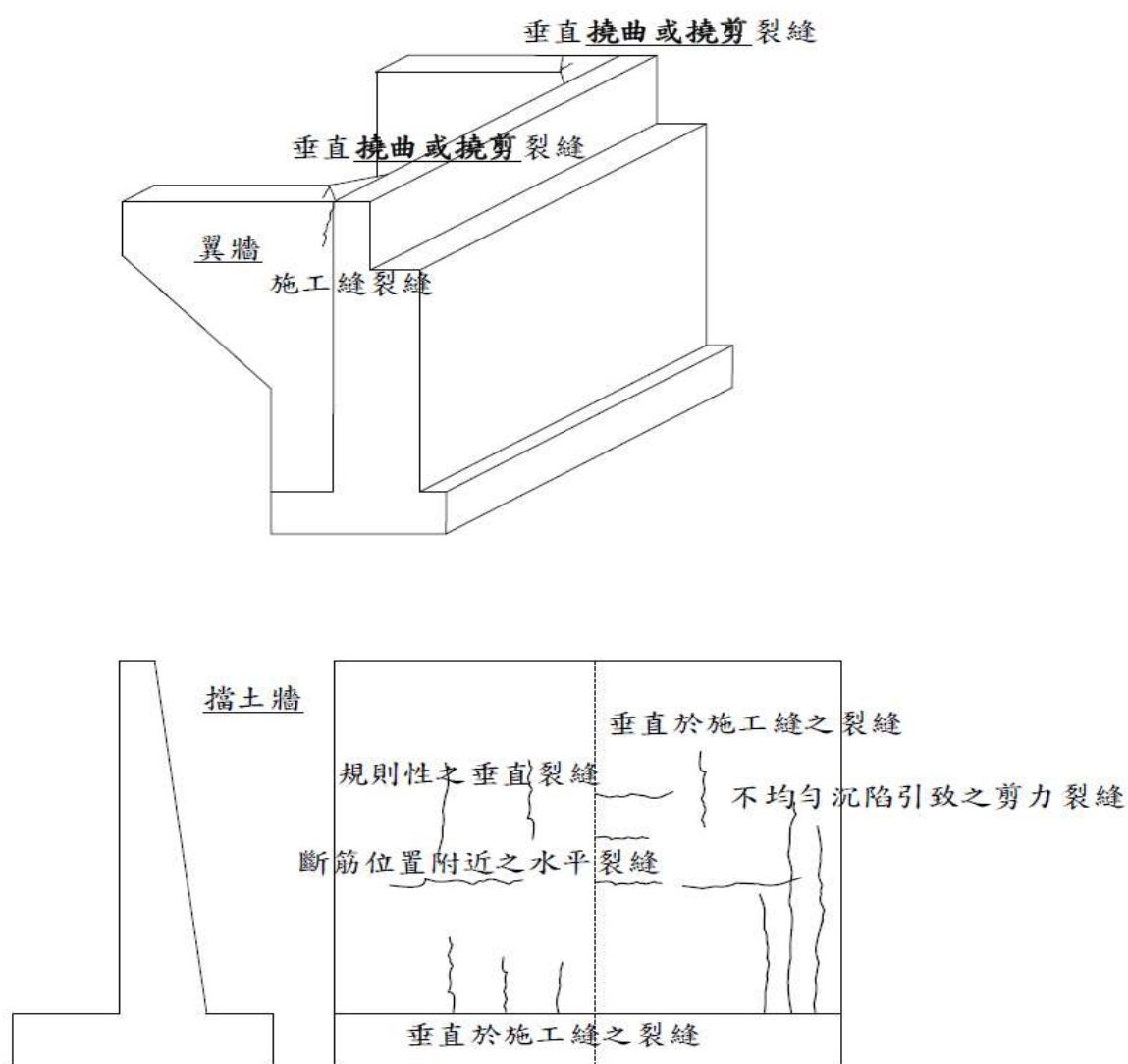







圖 4.2-10 翼牆/擋土牆裂縫示意圖





表 4.2-7 翼牆/擋土牆劣化評等

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
混凝土結構 裂縫	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	2	2	2
	細微裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。	3	2	2-3
	明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。			
	明顯裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。 嚴重裂縫。	4	3-4	3-4
混凝土剝 落、破碎、 鋼筋外露、 銹蝕	混凝土剝落或破碎，鋼筋未外露或輕微外露。	2	1-2	1-2
	混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。	3	3	3
	大面積剝落、破碎或鋼筋嚴重腐蝕。	4	3-4	3-4
滲水、白華	滲水及白華。	2	1-2	1-2
	滲水及白華且銹水流出。	3	2-3	2-3
其他損傷	不影響行車安全的損傷劣化。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4

照片 4.2-9 翼牆/擋土牆損傷劣化案例(1/2)

劣化類型	混凝土結構裂縫				混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	2	2		2	2	2
	細微裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕。影響程度較小。				翼牆頂部混凝土剝落，鋼筋輕微外露。影響程度較小。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	3		3	3	3
	明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。影響程度較小。				<u>翼牆混凝土剝落，鋼筋明顯外露。</u>			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	3	3				
	嚴重裂縫。影響程度較大。				<u>案例待補。</u>			

照片 4.2-10 翼牆/擋土牆損傷劣化案例(2/2)

劣化類型	滲水、白華				其他損傷			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	2	2		2	1	2
橋台翼牆白華。影響程度較小。					擋土牆基礎土壤局部沖刷流失，不影響行車安全的損傷劣化。影響輕微。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	2		3	2	3
翼牆滲水白華且銹水流出。影響程度較小。					基礎土壤沖刷流失，影響行車安全。影響程度較小。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
						4	4	4
無此劣化評等項目					擋土牆及翼牆損毀，橋台背填土嚴重流失，嚴重影響行車安全，R 值填列 4。			

## 4.3 橋面系統及其附屬設施

### 4.3.1 橋面板

劣化類型包含混凝土結構裂縫、混凝土剝落、鋼筋外露、銹蝕、滲水、白華、其他損傷，檢測重點位置為橋面板接縫處、T型梁間之橋面板下方、懸臂橋面板下方、排水孔或滴水槽處、混凝土橋面板上方，橋面板裂縫示意圖如圖 4.3-1 所示，其劣化評等可參考表 4.3-1，損傷劣化案例可參考照片 4.3-1 及照片 4.3-2。

鋼結構橋面板劣化類型包含構件損傷(彎曲、變形)、構件裂縫、銲接處損傷、螺栓損傷、欠缺及鬆動、塗裝劣化、生銹或腐蝕、積水或漏水、異常聲音、異常振動、其他損傷，檢測重點位置為鋼床板縱肋板銲接處、鋼床板縱肋板與橫肋板交叉處、主梁與橋面板界面處、垂直加勁材上端部與橋面板銲接處、人孔、伸縮縫、排水裝置旁，鋼結構橋面板劣化示意圖如圖 4.1-12 所示，其劣化評等表可參考表 4.3-2。

檢測注意重點：

- (1) 橋面板為直接承受車載並將力量向下傳遞之主要構件，其頂層為鋪設瀝青混凝土保護，因此劣化態樣多發生於下層，應檢查其結構性裂縫。
- (2) 橋面排水孔如與橋面底板切齊，其排水將沿橋面板滲流至主梁滴落，常造成混凝土表面汙染及加速劣化。
- (3) 伸縮縫處之橋面板易因更換伸縮縫進行敲除作業時，造成橋面板破碎、鋼筋外露。
- (4) 橋面板底面常見有保護層不足，使底層鋼筋浮現；如有裂縫發生時，水氣更易侵入，將使鋼筋銹蝕膨脹或加速混凝土老化，造成混凝土剝落，若為立體跨越橋，更應注意有無危害橋下交通及用路人的可能性，必要時需做緊急處理。
- (5) 當橋梁有原建及拓建，其橋面板之銜接處應特別注意是否有劣化狀況。
- (6) 箱型梁因應不同施工方法經常於橋面頂板開工作孔進入箱內，而完工後復原作業如有灌漿不實及模板未拆情形，該處箱內易產生滲水及白華。
- (7) 橋面板底部如有新建工程留下之鋼製模板未拆除，將混凝土橋面板底部覆蓋，橋面板有劣化狀況時將不易檢測，可填寫 E=0(無法檢測)，惟仍應持續觀察該鋼製模板是否有滲水或生銹情形。



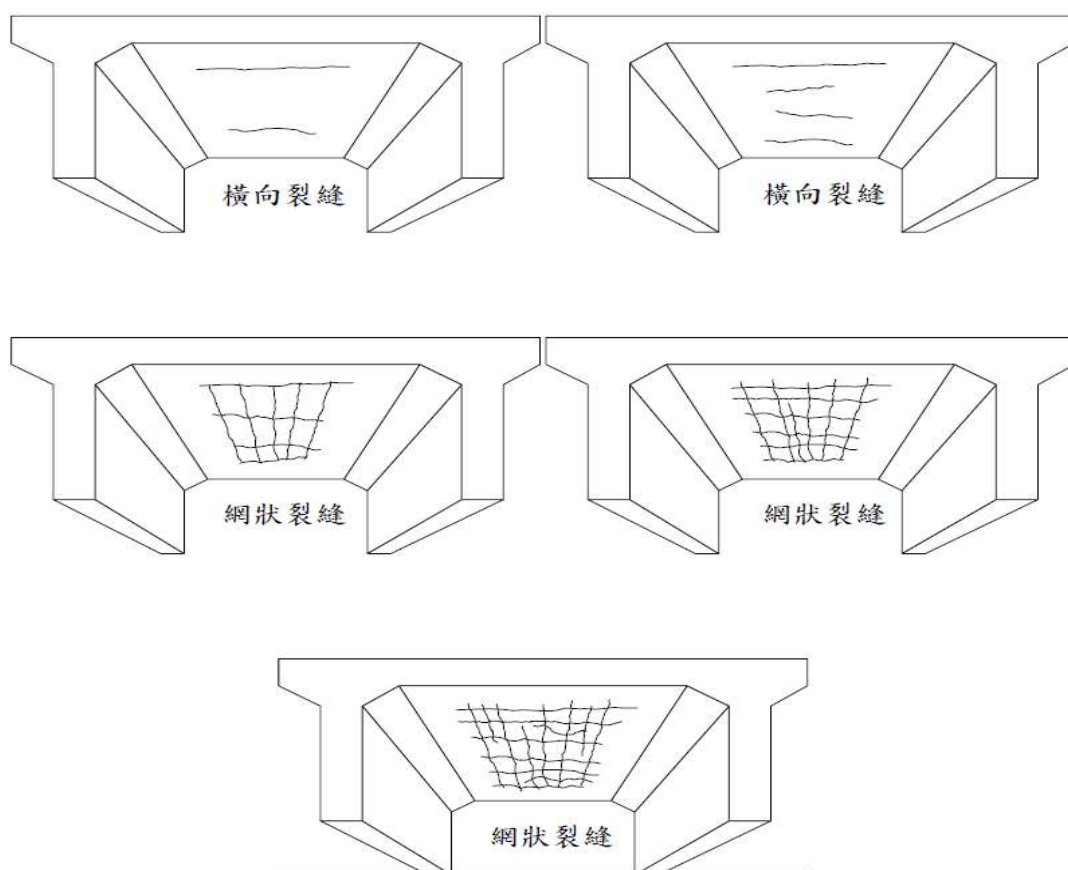


圖 4.3-1 橋面板裂縫示意圖

表 4.3-1 橋面板劣化評等



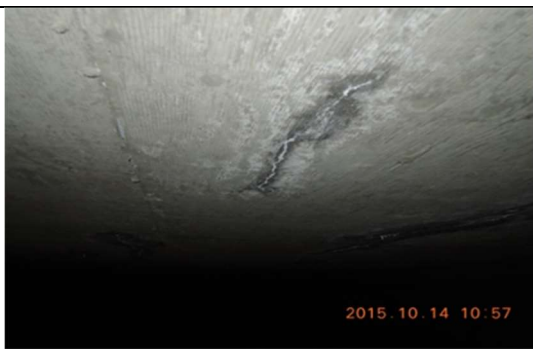

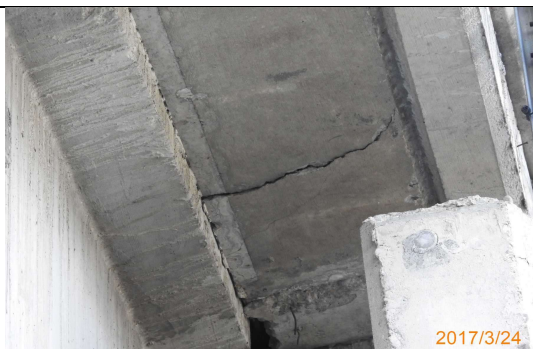

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
混凝土結構裂縫	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	2	2	2
	細微裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。	3	2	2-3
	明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。			
	明顯裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。	4	3-4	3-4
	嚴重裂縫。			
混凝土剝落、鋼筋外露、銹蝕	混凝土剝落或破碎，鋼筋未外露或輕微外露。	2	1-2	1-2
	混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。	3	3	3
	大面積剝落、破碎或鋼筋嚴重腐蝕。	4	3-4	3-4
滲水、白華	滲水及白華。	2	1-2	1-2
	滲水及白華且銹水流出。	3	2-3	2-3
其他損傷	不影響行車安全的損傷劣化。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4






表 4.3-2 橋面板劣化評等(鋼結構)

劣化類型	劣化程度	D 值	R 值	U 值
構件損傷(彎曲、變形)	構件輕微彎曲或變形。	2	2	2
	構件明顯彎曲或變形。	3	3	3
	構件嚴重彎曲、嚴重變形或斷面減少。	4	3-4	3-4
構件裂縫	構件裂縫	4	4	4
銲接處損傷	銲道有塗裝裂紋或剝落未見裂紋。	2	2	2
	銲道塗裝剝落且有銹蝕或凹損傷。	3	3	3
	銲道有裂縫。	4	4	4
螺栓損傷、欠缺及鬆動	螺栓損傷、欠缺，不影響主梁的穩定性。	2	1-2	1-2
	螺栓損傷、欠缺，可能影響主梁的穩定性。	3	2-3	3
	持續性損傷，已影響主梁的穩定性。	4	4	3-4
塗裝劣化、生銹或腐蝕	塗裝剝落或龜裂或變色或點狀腐蝕（銹斑）。	2	1-2	1-2
	全面發生腐蝕現象。	3	2-3	2-3
	腐蝕已發生膨脹剝落現象。	4	3	3
積水或漏水	少許積水或漏水。	2	1	1
	顯著積水或漏水。	3	1-2	1-2
異常聲音 異常振動	有異常之金屬吱嘎聲音發生。	2	2	2
	構件有搖晃之情形，於橋面站立時感覺有異常振動，或因車輛之衝擊有大的異常聲音發生。	3	3	3
其他損傷	不影響行車安全的瑕疵。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4

照片 4.3-1 橋面板損傷劣化案例(1/2)

劣化類型	混凝土結構裂縫				混凝土剝落、鋼筋外露、銹蝕			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	<u>2</u>	<u>2</u>		2	2	2
	細微裂縫，沒有滲水及鋼筋銹蝕，對橋面板安全影響程度較小。				橋面板底部混凝土剝落，鋼筋輕微外露。影響程度較小。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	2		3	3	3
	箱梁內部頂版混凝土裂縫，有滲水白華現象。需確認裂縫是否為結構裂縫。				混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。影響程度較小。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	3	3		4	3	4
	橋面板下嚴重裂縫，需再確認是否為結構裂縫。				因更換伸縮縫，施工敲除導致橋面板底部混凝土大面積剝落及鋼筋外露。為避免嚴重銹蝕，應立即維修補強。			

照片 4.3-2 橋面板損傷劣化案例(2/2)

劣化類型	滲水、白華				其他損傷			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	2	2		2	1	1
	箱梁內部頂版滲水及白華。影響程度較小。				箱梁橋面板底部施工不良，夾雜垃圾，不影響行車安全的瑕疵。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U				
		3	2	2				
	橋面底版白華現象，且有滲銹水流出。對結構影響程度較小。				無此劣化評等項目			
D=4								
劣化描述與評等								
	無此劣化評等項目				案例待補			

### 4.3.2 伸縮縫

劣化類型包含伸縮縫裝置損傷(變形、生鏽、腐蝕)、螺栓、錨碇螺栓損傷、欠缺、鬆動、襯墊片或端部構件損傷、高低差、伸縮縫間隙異常、異常聲音、漏水、伸縮縫間雜物堆積、其他損傷，檢測重點位置為伸縮縫本體、構件、填充材料、橡膠、錨碇處、錨碇材料、伸縮縫與橋面板銜接處、伸縮縫前後之高差，齒型伸縮縫劣化損傷示意圖如圖 4.3-2 所示，其劣化評等可參考表 4.3-3，損傷劣化案例可參考照片 4.3-3 至照片 4.3-7。

檢測注意重點：

- (1) 伸縮縫為提供上部結構熱脹冷縮變形之需求，並使上部行車得以平順通過，因此其檢測重點主要為伸縮縫伸縮量及行車平順程度。
- (2) 伸縮縫間常有雜物及塵土堆積，將影響伸縮縫功能；另鋪面刨鋪作業如未適當封蓋，掉落之瀝青亦將阻塞伸縮縫。
- (3) 伸縮縫無收縮混凝土常因車輛反覆加載或伸縮縫間高低差使車輛跳動衝擊，造成混凝土與瀝青鋪面間介面產生裂縫及混凝土破碎。
- (4) 伸縮縫橡膠長期受曝曬、乾溼循環、伸縮變形及車輛反覆輾壓等影響，造成材料老化、硬化而變形脫離。
- (5) 應注意伸縮縫異常間距、位移及高低差等情形，除因設計錯估伸縮量、乾縮潛變量及施工不當所致外，可能為額外衝擊力造成，或基礎沖刷沉陷、支承功能障礙等，應進一步了解其成因。
- (6) 伸縮縫更換作業常有橋面板下模板未拆、混凝土澆置不實、敲除之混凝土塊未清除、敲除作業傷及主梁及橋面板等，檢測作業時應特別注意。
- (7) 應注意導排水功能是否正常，是否有阻塞或損壞，避免排水不良影響橋台或橋墩表面。
- (8) 檢測時如未見竣工圖上標示之伸縮縫設施，應進一步釐清是否經鋪面直接覆蓋或已變更形式。
- (9) 檢測時先行留意是否有異常跳動或較大聲響，此代表伸縮縫構件已有鬆脫或斷裂疑慮。
- (10) 間距異常之伸縮縫如列 U=2(持續追蹤)時，應於每次檢測時量測其間距數值並紀錄當時氣溫，作為比對間距變化情形及後續維護決策參考。
- (11) 發現有明顯高低差之伸縮縫、可能造成用路人行車不適時，可量測其相鄰齒間高低差，並於檢測紀錄中敘明及標註順車行方向或逆車行方向。

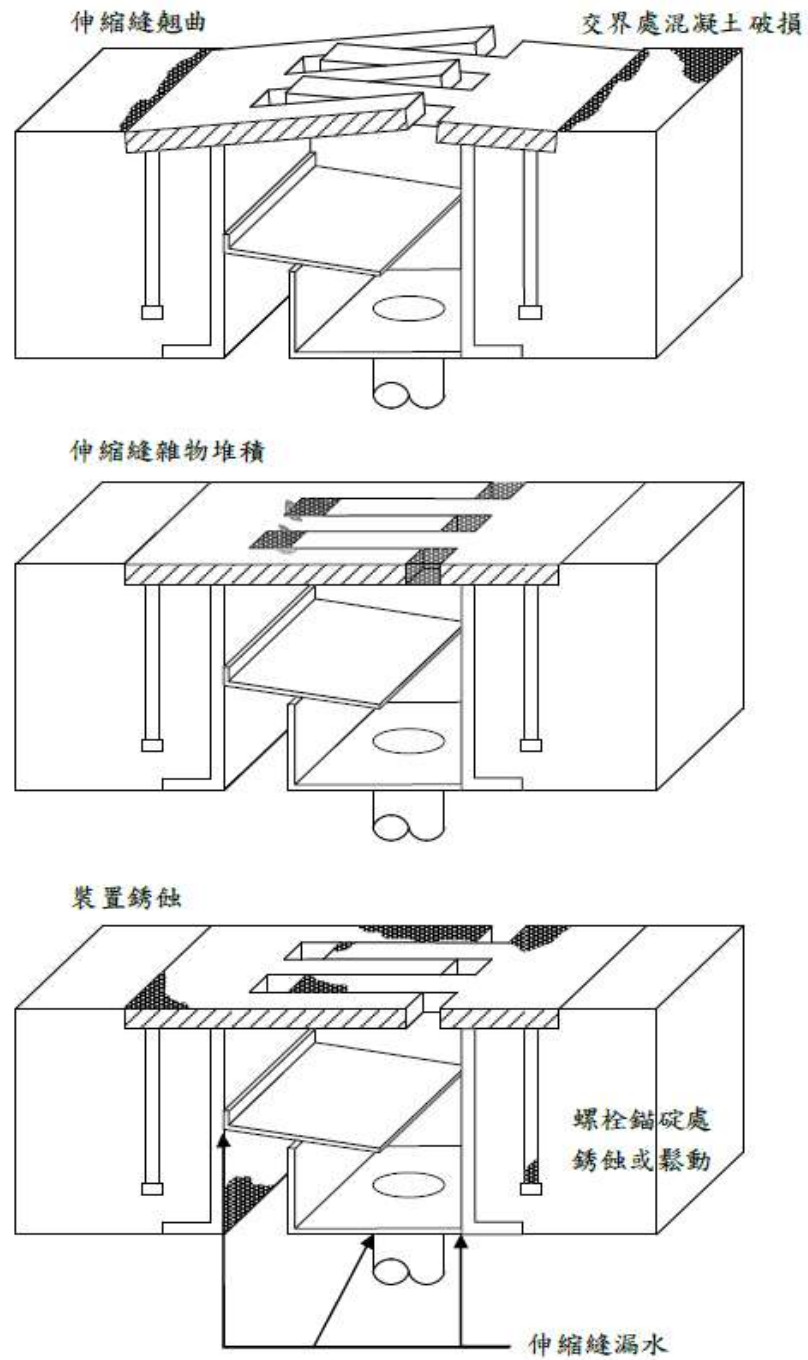


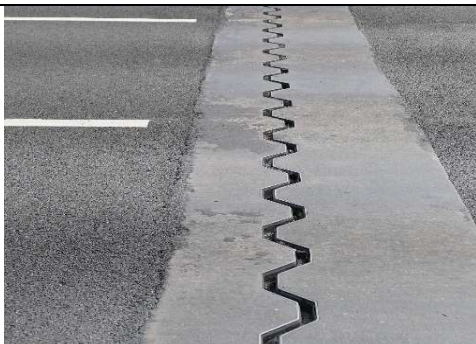





圖 4.3-2 齒型伸縮縫劣化損傷示意圖







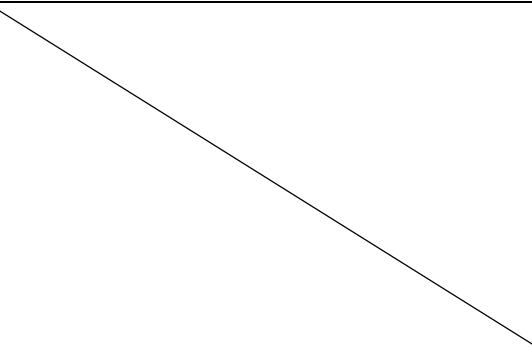

表 4.3-3 伸縮縫劣化評等

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
伸縮縫裝置損傷(變形、生銹、腐蝕)	發生損傷。 發生大範圍生銹。 發生點狀腐蝕。	2	1-2	1-2
	發生顯著損傷。 發生大範圍顯著之生銹及腐蝕。	3	2	2
	伸縮縫有顯著之損傷，或可能持續進行，並造成交通之障礙。	4	3-4	3-4
螺栓、錨碇螺栓損傷、欠缺、鬆動	有螺栓損傷、欠缺、鬆動。	2	1-2	1-2
	同一位置有兩個以上螺栓損傷、欠缺或鬆動。	3	2	2
	同一位置有多數螺栓損傷、欠缺或鬆動，並造成用路人行車安全危險。	4	3-4	3-4
襯墊片或端部構件損傷	有損傷。	2	1-2	1-2
	顯著損傷發生。	3	2-3	2-3
高低差	輕微高低差。	2	1-2	1-2
	明顯高低差但不影響行車。	3	2	3
	嚴重高低差且影響行車安全。	4	3-4	3-4
伸縮縫間隙異常	伸縮縫間隙異常，惟對伸縮縫裝置尚無不良影響	2	1-2	1-2
	伸縮縫間隙異常，對伸縮縫裝置有不良影響或伸縮縫可能接觸。	3	2	3
	間隙太大而有大衝擊聲音。			
	間隙閉塞，可能產生設計值以上之應力。	4	3-4	3-4
異常聲音	有異常聲音。	2-3	1-3	1-3
漏水	有漏水或止水設施有損傷。	2	2	2
	有顯著漏水或止水設施損傷使功能降低。	3	3	3
伸縮縫間雜物堆積	塵土、雜物堆積。	2	1	1-2
	塵土、雜物掩埋，造成功能障礙。	3	2-3	2-3
其他損傷	不影響行車安全的劣化損傷。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4

照片 4.3-3 伸縮縫損傷劣化案例(1/5)




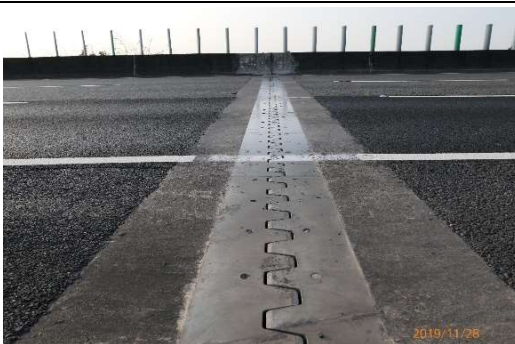
劣化類型	伸縮縫裝置損傷 (變形、生銹、腐蝕)				螺栓、錨碇螺栓損傷、欠缺、鬆動			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	2	2		2	2	2
伸縮縫填縫膠老、劣化，發生損傷。					模組型伸縮縫底部螺栓鬆動，導致伸縮縫跳動，影響行車舒適性。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	2		3	2	2
模組型伸縮縫鋼材大範圍生鏽腐蝕，砂土堆積。					橡膠伸縮縫部分螺栓外露損傷，屬局部外露暫無影響行車安全。(國外案例)			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	3	4		4	4	4
有顯著之損傷，或可能持續進行，並造成交通之障礙。影響程度較大。					多數螺栓損傷、欠缺或鬆動，並造成用路人行車安全危險。影響程度較大。(國外案例)			

照片 4.3-4 伸縮縫損傷劣化案例(2/5)




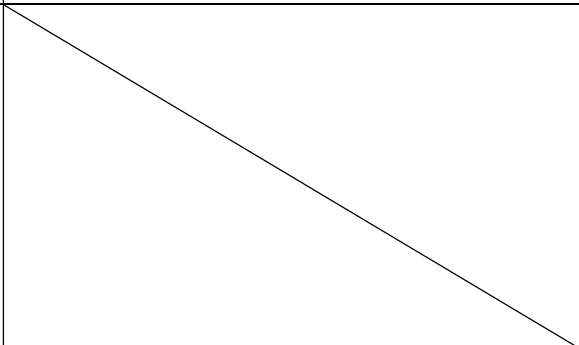
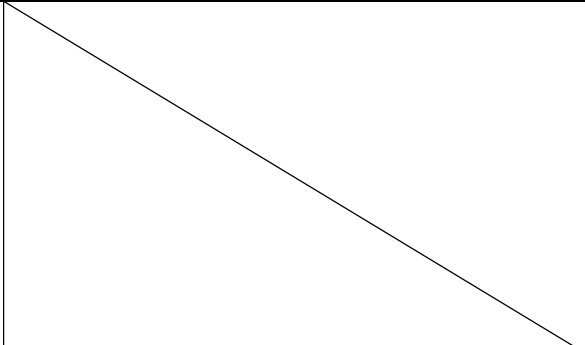

劣化類型	襯墊片或端部構件損傷				高低差			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	1	1		2	1	2
	模組型伸縮縫端部構件局部生鏽損傷，例行性養護即可。				輕微高低差，應至下部構件檢視可能原因。對行車影響輕微。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	2		3	2	3
	模組型伸縮縫底部構件顯著生鏽損傷，持續觀察或3年內進行改善，對行車安全無立即影響。				伸縮縫砂土堆積且明顯高低差但不影響行車，應至下部構件檢視可能原因。影響程度較小。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
						4	4	4
	無此劣化評等項目				伸縮縫高低差3公分以上，構件變形受損，嚴重影響行車安全，應立即封閉改善。			



照片 4.3 -5 伸縮縫損傷劣化案例(3/5)




劣化類型	伸縮縫間隙異常				伸縮縫間隙異常			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	2	2		<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>
	伸縮縫間隙異常，惟對伸縮縫裝置尚無不良影響。影響程度較小。(國外案例)					<u>伸縮縫間隙異常，齒距偏寬，對伸縮縫裝置尚無不良影響。</u>		
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	3		3	2	3
	伸縮縫間隙異常與側移導致伸縮縫可能互相接觸產生額外應力，應查明造成原因。(國外案例)					伸縮縫間隙異常且有異常聲音，對伸縮縫裝置有不良影響。		
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	4	4		4	3	3
	間隙閉塞，可能產生設計值以上之應力。影響程度較大。(國外案例)					間隙接近閉塞，可能產生設計值以上之應力。影響程度較大。		

照片 4.3-6 伸縮縫損傷劣化案例(4/5)

劣化類型	伸縮縫間雜物堆積				其他損傷			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	1	2		2	1	<u>2</u>
塵土、雜物堆積。影響程度較小。					伸縮縫混凝土局部破裂，植生，尚不影響行車安全。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U				
		3	2	3				
塵土、雜物掩埋，造成功能障礙。					<u>無此劣化評等項目</u>			
D=4								
劣化描述與評等					DR & U	D	R	U
				4		3	4	
無此劣化評等項目					伸縮縫周圍混凝土及鋪面破損、坑洞，影響行車安全，應立即修補。			



照片 4.3-7 伸縮縫損傷劣化案例(5/5)

劣化類型	漏水			
D=2				
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U
		2	2	2
	有漏水或止水設施有損傷。 影響程度較小。			
D=3				
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U
		3	3	3
	伸縮縫有顯著漏水或止水設施損傷，導排水功能降低，恐影響橋下設施。			
D=3				
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U
		3	3	3
	伸縮縫有顯著漏水或止水設施損傷，導排水功能降低，恐影響橋下設施。			

### 4.3.3 橋護欄

劣化類型包含混凝土結構裂縫、混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕、護欄損傷、螺栓損傷、欠缺或鬆動或護欄脫落、支柱損壞、生銹或腐蝕、其他損傷，檢測重點位置為混凝土護欄表面、積水處的混凝土、鋼製欄杆安裝支柱處、節點接合處、支柱基座、附屬設施與鋼筋混凝土護欄之固定處，其劣化評等可參考表 4.3-4，損傷劣化案例可參考照片 4.3-8 及照片 4.3-9。







檢測注意重點：

- (1) 應注意橋護欄線型是否異常或橋欄杆脫落，可能為主梁變形或下部結構差異沉陷造成。
- (2) 橋護欄常有保護層不足，造成鋼筋外露狀況，對於臨海橋梁更常發生。
- (3) 伸縮縫處之滑板護欄設置不當或填縫膠老化剝落影響功能時，常造成護欄擠壓使混凝土破損。




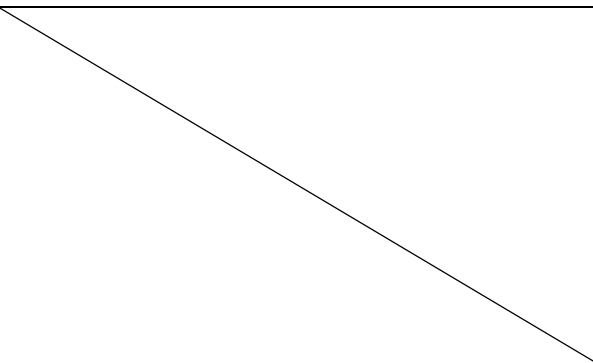

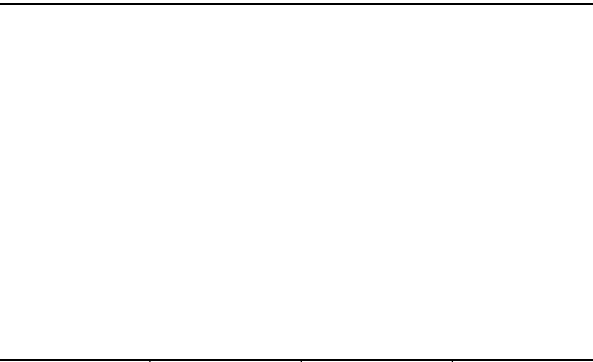
表 4.3-4 橋護欄劣化評等

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
混凝土結構裂縫	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	2	1-2	1-2
	細微裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。	3	2	2
	明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。			
	明顯裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。 嚴重裂縫。	4	2-3	3
混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕	混凝土剝落或破碎，鋼筋未外露或輕微外露。	2	1-2	1-2
	混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。	3	2	2
	大面積剝落、破碎或鋼筋嚴重腐蝕。	4	2-3	3
護欄損傷	部份聯結護欄與支柱間或是護欄與護欄間的螺栓有鬆動現象；須予以鎖緊。	2	1	2-3
	由於交通引起之輕微損壞，護欄需重新排列整齊。	3	2	3
	護欄嚴重凹陷。			
	護欄脫離支柱，無法發揮其功能，但未被推擠到車道上，對車流尚無影響。	4	3	3-4
螺栓損傷、欠缺或鬆動或護欄脫落	固定螺栓等設施鬆動。	2	1-2	1-2
	螺栓損傷、欠缺及鬆動，對車流尚無影響。	3	2	3
	螺栓損傷、欠缺及鬆動，已影響行車安全。	4	3	3-4
支柱損壞	只有一處單一支柱破損。	2	1-2	1-2
	任何一處緊鄰的兩支柱破損。	3	2	3
	任何一處三支或更多的支柱破損。	4	3	3
生銹或腐蝕	全面點狀生銹或點狀腐蝕。	2	1	1
	全面性生銹或顯著腐蝕。	3	2	2
	嚴重銹蝕已造成構件斷面減少或斷裂。	4	2-3	3-4
其他損傷	不影響行車安全的損傷劣化。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4

照片 4.3-8 橋護欄損傷劣化案例(1/2)

劣化類型	生銹或腐蝕				混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	1	1		2	1	1
	橋護欄部分生銹，對整體安全性影響微小，惟有礙觀瞻。					混凝土剝落或破碎，鋼筋未外露。影響輕微。		
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	2		3	2	2
	橋護欄側大面積生銹與顯著腐蝕，銹水流出。					中央護欄混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。對整體影響程度較小。		
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	3	3		4	3	4
	嚴重銹蝕已造成構件斷面減少。					大面積剝落、破碎，混凝土塊恐掉落車道影響行車安全，應立即處理。		

照片 4.3-9 橋護欄損傷劣化案例(2/2)

劣化類型	護欄損傷				其他損傷			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	1	3		2	1	2
	護欄脫離支柱，無法發揮其功能，但未被推擠到車道上，對車流尚無影響。影響程度中等。				護欄植生，不影響行車安全，惟有礙觀瞻。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U				
		3	2	3				
金屬護欄凹陷變形、錨定座斷裂。				無此劣化評等項目				
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U				
		4	3	3				
護欄部分脫離支柱，混凝土嚴重裂縫，但未被推擠到車道上，對車流尚無影響。				案例待補				



#### (4) 橋梁排水設施

劣化類型包含排水設施阻塞或功能性降低、排水設施損傷、其他損傷，檢測重點位置為排水槽、蓋板、排水管、安裝固定零件，其劣化評等可參考表 4.3-5，損傷劣化案例可參考照片 4.3-10。

檢測注意重點：

- (1) 應注意橋面排水孔是否通暢，有無雜物阻塞，避免因強降雨造成路面積水影響行車安全。
- (2) 檢測時優先確認橋面排水孔是否有阻塞造成積水不散之狀態，並有影響行車安全或造成第三者障礙，應立即通知工務段處置。
- (3) 檢測作業期間如未降雨，無法辨識是否有積水狀況時，可依排水設施阻塞程度及功能性判斷評等值。
- (4) 箱型梁內部排水管如有破損或阻塞時，易造成箱內積水，可能使內部構件加速劣化或增加橋梁額外載重。
- (5) 伸縮縫排水設施應注意是否正常接管至排水系統，避免排水影響下部結構。
- (6) 翼牆、橋台或擋土牆等結構之排水孔，排水功能是否正常。

表 4.3-5 橋梁排水設施劣化評等

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
排水設施阻塞或功能性降低	排水孔部分功能降低，稍有積水現象，但排水設施仍具有功能。	2	1-2	1-2
	排水設施部分功能嚴重降低，已有部分嚴重積水現象。	3	2-3	2-3
	排水設施完全失去排水功能。	4	3	3
排水設施損傷	排水設施輕微損傷。	2	1-2	1-2
	排水設施破損、脫落或腐蝕。	3	2-3	2-3
	排水設施完全損壞或脫落，喪失功能。	4	3	3
其他損傷	不影響行車安全的劣化損傷。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4



照片 4.3-10 橋梁排水設施損傷劣化案例

劣化類型	排水設施阻塞或功能性降低				排水設施損傷			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	1	3		2	1	1
排水孔部分功能降低，稍有積水現象，但排水設施仍具有功能。 <b>有影響行車安全之虞，爰 U 值提高，加速改善。</b>					排水管破損滲水，輕微損傷。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	4		3	2	3
排水設施部分功能嚴重降低，已有部分嚴重積水現象。 <b>有影響行車安全之虞，爰 U 值提高，加速改善。</b>					排水設施破損、脫落或腐蝕。影響程度較小。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	3	4		4	3	3
排水孔完全阻塞，完全失去排水功能。 <b>雨天積水有影響行車安全之虞，建議立即改善。</b>					排水設施完全脫落、喪失功能。			

## 4.4 河道及相關設施

### 4.4.1 河道

劣化類型包含河道沖淤或變遷、堤防沖刷或侵蝕、所轄範圍河道之潛壩、固床工、河堤建造物等劣化、上下游開採砂石、其他損傷，檢測重點位置為橋址所在之河道、上下游及行水區、河道彎曲處(河流攻角側)，其劣化評等可參考表 4.4-1，損傷劣化案例可參考照片 4.4-1 及照片 4.4-2。

檢測注意重點：

- (1) 檢視橋址上、下游兩側河岸灘地是否具有垂直陡坡、塌陷岸壁等介面，若灘地邊坡有持續後退現象，對高灘地內橋墩基礎板高程較高之橋梁將有基礎裸露風險。
- (2) 檢視橋址上、下游兩側及河道中是否有明顯阻礙水流之物體，亦須注意河道旁有無大量土石來源，明顯會隨暴雨而帶入河道者。
- (3) 上、下游側 500 公尺處，如有進行河道整理或採砂石情形，應注意是否有不規則深坑及橋梁附近是否堆置砂石，並須釐清是否為河道主管機管核准的計畫性施工。
- (4) 檢視河道內之固床工、跌水工等構造物之完整性，有無遭受洪水沖毀破壞、淘空或流失，是否有異常沉陷等現象。
- (5) 上游構造物或河中沙洲有無挑流改變流路之虞，如位於上游之跨河構造物是否因漂流物等影響，形成堵水現象，而具有突然宣洩之潛在風險。
- (6) 檢測如有評等表中規定之「河道沖淤或變遷」、「堤防沖刷或侵蝕」、「所轄範圍河道之潛壩、固床工、河堤建造物等」、「上下游開採砂石」及「其他損傷」等劣化類型，有評等 D=3 或 D=4 時，應通知相關管理機關進行處置。


表 4.4-1 河道劣化評等

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
河道沖淤或變遷	河道局部沖淤或輕微變遷，不影響河流及洪水通行。	2	1-2	1-2
	河道局部沖淤或明顯變遷，影響洪水通行或影響橋基安全。	3	1-2	2-3*
	河道嚴重沖淤，阻礙洪水通行或嚴重影響橋基安全。	4	3	3-4*
堤防沖刷或侵蝕	輕微沖刷或侵蝕，並沒有崩塌之可能。	2	1-2	1-2
	中度沖刷或侵蝕，邊坡穩定但有局部崩塌之潛勢。	3	1-2	2-3*
	嚴重的沖刷或侵蝕，邊坡陡峭或過度傾斜。邊坡不穩定且發生崩塌，已嚴重影響使用功能。	4	3	3-4*
所轄範圍河道之潛壩、固床工、河堤建造物等	具輕微劣化情形，尚無立即影響橋梁安全之虞，但需紀錄並列入後續觀察重點。	2	1-2	1-2
	存在中度劣化情形，不排除已有或將有影響橋梁安全之疑慮，應即刻通報相關管理機關。	3	1-2	2-3*
	已失去保護橋梁功能。	4	3	3-4*
上下游開採砂石	距橋址處約 500 公尺以內。	3-4	3	3-4*
其他損傷	不影響行車安全的劣化損傷。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4*
	上游堆積大型樹枝或漂流物有影響通水斷面之虞			



\*應通知相關管理機關進行處置。



照片 4.4-1 河道損傷劣化案例(1/2)

劣化類型	河道沖淤或變遷				堤防沖刷或侵蝕			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	1	1		2	1	1
	單側堤防崩落，造成河道局部淤積，對於河水通行影響不大。				堤防輕微沖刷侵蝕，尚不影響堤防穩定性。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	2		3	2	3
	河道局部沖淤或明顯變遷，影響洪水通行或影響橋基安全。				暫不影響洪水通行及堤防穩定性，但若持續沖刷侵蝕，可能會造成堤防沈陷、傾斜或崩落。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	3	4		4	3	4
	大雨及洪水來襲時將嚴重衝擊橋梁結構，造成結構損壞或導致上部結構傾覆。				堤防已喪失保護功能，洪水來襲會淘刷河道邊坡，若持續沖刷侵蝕至橋台背填土，將影響橋台穩定性。			

照片 4.4-2 河道損傷劣化案例(2/2)

劣化類型	所轄範圍河道之潛壩、固床工、河堤建造物等				其他損傷			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
						2	1	1
	案例待補				河道內雜物堆積，少許影響通水斷面，為不影響行車安全之瑕疵。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U				
		3	2	3				
	固床工已失去保護橋梁功能，需要緊急維修，避免持續劣化影響橋梁。				無此劣化評等項目			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
	案例待補				案例待補			



#### 4.4.2 橋墩/橋基保護設施

劣化類型包含保護設施損壞、移動或遺失、防撞鋼板損傷、其他損傷，檢測重點位置為橋墩底部鋼板包覆處、護床工或河道高低差造成跌水之下游處，其劣化評等可參考表 4.4-2，損傷劣化案例可參考照片 4.4-3。





檢測注意重點：

- (1) 確認保護工尾端是否有下刷現象，有無傾倒、毀損、移位或沖失。
- (2) 可瞭解保護工於高灘地之銜接處理情形，或未銜接妥當，於颱風時沖刷可能引致高灘地河岸崩退(側向侵蝕)及跌水沖刷與向源侵蝕之虞。
- (3) 檢查各時期設置之新舊保護工銜接處，如強度差異大時，易形成弱面遭受水流攻擊。

表 4.4-2 橋墩/橋基保護設施劣化評等

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
保護設施損壞、移動或遺失	保護設施輕微破壞。	2	1-2	1-2
	局部保護設施遭洪水破壞、移位或沖失。	3	2-3	2-3
	大部分保護設施遭洪水破壞、移位或沖失，失去保護功能。	4	3-4	3-4
防撞鋼板損傷	鋼板發生輕微損傷、變形或凹陷，不影響其保護功能性。	2	1-2	1-2
	鋼板發生顯著損傷、變形或翹曲，造成部分鋼板與橋墩輕微脫離，保護功能已降低。	3	2-3	2-3
	鋼板已嚴重扭曲、變形或脫落，喪失保護橋墩之功能性。	4	3-4	3-4
其他損傷	因橋基保護設施的損毀或沖失，導致局部沖刷加劇。	3	2-3	2-3
	橋基護床工的毀損造成向源侵蝕，於下次洪水衝擊時，恐危及橋梁之穩定性。	4	4	4

照片 4.4-3 橋墩/橋基保護設施損傷劣化案例

劣化類型	保護設施損壞、移動或遺失				防撞鋼板損傷			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	2	2				
	少許鼎塊遭洪水沖失，橋基些微裸露，保護設施輕微破壞。				案例待補			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	3				
	局部保護設施遭洪水破壞、移位或沖失。				案例待補			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>		4	3	3
	<u>大部分保護設施遭洪水破壞、移位或沖失，失去保護功能。</u>				鋼板已變形或脫落，喪失保護橋墩之功能性。			

#### 4.4.3 引道路堤

劣化類型包含路堤損傷、植物生長、沖刷或侵蝕、其他損傷，檢測重點位置為引道進橋處(橋台伸縮縫前)、路堤與橋台或翼牆交界處，其劣化評等可參考表 4.4-3，損傷劣化案例可參考照片 4.4-4 及照片 4.4-5。






檢測注意重點：

- (1) 檢視路堤及進橋板有無沉陷狀況或鋪面反射裂縫，可能為橋台背填土流失或路堤夯實不足造成。
- (2) 檢視橋梁排水管路是否接至排水系統，應避免排水沖刷路堤坡腳。

表 4.4-3 引道路堤劣化評等





劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
路堤損傷	路面不平整，形成波浪狀。	2	1-2	1-2
	路面與欄杆、緣石有分離、下陷。	3	2	2-3
	沉陷異常，影響行車安全。	4	3	3-4
植物生長	植物生長覆蓋路肩。	2	1-2	1-2
	植物生長，路面部分覆蓋。	3	3	2-3
	植物生長，路面大部分覆蓋。	4	3	3
沖刷或侵蝕	輕微的沖刷或侵蝕，並沒有局部崩塌之現象。	2	1-2	1-2
	嚴重的沖刷或侵蝕，邊坡穩定但有局部崩塌之可能或現象。	3	3	3
	嚴重的沖刷或侵蝕，邊坡陡峭或過度傾斜。邊坡不穩定，或已局部塌陷。	4	3	3-4
其他損傷	不影響行車安全的劣化損傷。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4

照片 4.4-4 引道路堤損傷劣化案例(1/2)

劣化類型	路堤損傷				植物生長			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	1	2		2	1	1
	進橋板與路堤沉陷差異導致路面 AC 裂損；路面不平整，形成波浪狀。					植物生長覆蓋路肩。對行車安全影響較小。		
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	3		3	3	3
	路面與欄杆、緣石有分離、下陷，對行車舒適有影響。(國外案例)					植物生長，覆蓋部分路面，已有影響行車安全。(國外案例)		
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	3	3				
	引道路堤沈陷稍大，道路沈陷造成用路人嚴重之不舒適感。					案例待補		



照片 4.4-5 引道路堤損傷劣化案例(2/2)

劣化類型	沖刷或侵蝕				其他損傷			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	2	2		2	2	2
	引道路基輕微淘空，並沒有局部崩塌現象，對橋梁結構及行車安全影響不大。					路堤側溝混凝土破裂塌陷，不影響行車安全的劣化損傷。		
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U				
		3	3	3				
	嚴重的沖刷及掏空，有局部崩坍之可能。影響程度中等。					無此劣化評等項目		
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U				
		4	3	4				
	嚴重的沖刷或侵蝕，邊坡陡峭或過度傾斜。邊坡不穩定，或已局部塌陷，已嚴重影響行車安全，應緊急封閉改善。					案例待補		



#### 4.4.4 引道路堤保護措施

劣化類型包含滑動或沉陷或遺失、混凝土結構裂縫、其他損傷，檢測重點位置為洩水孔周邊覆土、混凝土、洪水沖刷處(河道寬度大於橋梁長度時)、護坡與路面銜接處，其劣化評等可參考表 4.4-4，損傷劣化案例可參考照片 4.4-6。

檢測注意重點：

- (1) 檢視路堤護坡是否有沉陷或滑動情形，可能為夯實度不足或底部淘空造成。
- (2) 檢視橋梁排水是否接管至排水系統，應避免排水直接沖刷路堤護坡或路堤保護措施。

表 4.4-4 引道路堤保護措施劣化評等

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
滑動或沉陷 或遺失	由於路堤沉陷導致保護措施輕微損壞。	2	1-2	1-2
	局部保護設施遭破壞、移動或遺失。	3	2	2
	大部分之保護設施遭受破壞、移動或移除。	4	2-3	2-3
混凝土結構 裂縫	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象	2	1-2	1-2
	細微裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。	3	2	2
	明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。			
	明顯裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。 嚴重裂縫。	4	2-3	3
其他損傷	不影響行車安全的損傷劣化。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4

照片 4.4-6 引道路堤保護措施損傷劣化案例

劣化類型	滑動或沉陷或遺失				混凝土結構裂縫			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	1	1		2	1	1
引道護坡掏空，由於路堤沉陷導致保護措施輕微損壞。					混凝土砌石表面網狀裂縫，暫不影響整體結構安全。(國外案例)			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	2		3	2	2
引道護坡串方塊局部隆起破損。對整體影響性較小。					局部開裂，暫不影響整體結構安全。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
案例待補					案例待補			

#### 4.4.5 引道路堤護欄

劣化類型包含混凝土結構裂縫、混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕、護欄損傷、螺栓損傷、欠缺或鬆動或護欄脫落、支柱損壞、生銹或腐蝕、其他損傷，檢測重點位置為混凝土護欄表面、積水處的混凝土、鋼製欄杆安裝支柱處、節點接合處、支柱基座、附屬設施與鋼筋混凝土護欄之固定處，其劣化評等可參考表 4.4-5，損傷劣化案例可參考照片 4.4-7~照片 4.4-9。





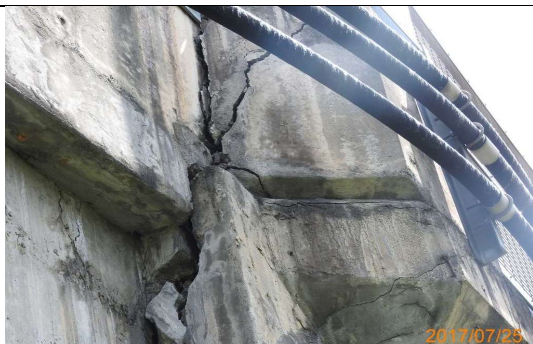
檢測注意重點：

- (1) 檢視金屬護欄及基座有無銹蝕或鬆動情形。
- (2) 護欄常有保護層不足，造成鋼筋外露狀況，對於臨海橋梁更常發生。
- (3) 伸縮縫處之滑板護欄設置不當或填縫膠老化剝落影響功能時，常造成護欄擠壓使混凝土破損。

表 4.4-5 引道路堤護欄劣化評等






劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
混凝土結構 裂縫	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	2	1-2	1-2
	細微裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。	3	2	2
	明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	4	2-3	3
	明顯裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。 嚴重裂縫。			
混凝土剝 落、破碎、 鋼筋外露、 銹蝕	混凝土剝落或破碎，鋼筋未外露或輕微外露。	2	1-2	1-2
	混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。	3	2	2
	大面積剝落、破碎或鋼筋嚴重腐蝕。	4	2-3	3
護欄損傷	部份聯結護欄與支柱間或是護欄與護欄間的螺栓有鬆動現象；須予以鎖緊。	2	1	2-3
	由於交通引起之輕微損壞，護欄需重新排列整齊。			
	護欄嚴重凹陷。	3	2	3
	護欄脫離支柱，無法發揮其功能，但未被推擠到車道上，對車流尚無影響。	4	3	3-4
螺栓損傷、 欠缺或鬆動 或護欄脫落	固定螺栓等設施鬆動。	2	1-2	1-2
	螺栓損傷、欠缺及鬆動，對車流尚無影響。	3	2	3
	螺栓損傷、欠缺及鬆動，已影響行車安全。	4	3	3-4
支柱損壞	只有一處單一支柱破損。	2	1-2	1-2
	任何一處緊鄰的兩支柱破壞。	3	2	3
	任何一處三支或更多的支柱破損。	4	3	3
生銹或腐蝕	全面點狀生銹或點狀腐蝕。	2	1	1
	全面性生銹或顯著腐蝕。	3	2	2
	嚴重銹蝕已造成構件斷面減少或斷裂。	4	2-3	3-4
其他損傷	不影響行車安全的損傷劣化。	2	1-2	1-2
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3	3-4
	進橋端引道護欄未連接橋護欄。			

照片 4.4-7 引道路堤護欄損傷劣化案例(1/3)

劣化類型	混凝土結構裂縫				混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	1	1		2	2	2
	護欄混凝土裂縫，對行車安全影響輕微。				引道護欄外側護欄擠壓導致混凝土剝落及翼牆混凝土面層破損。			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	2		3	2	2
	引道護欄混凝土明顯裂縫，對行車安全影響較小。				引道護欄外側擠壓導致混凝土剝落，鋼筋輕微外露。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
						4	3	3
	案例待補				引道護欄混凝土大面積剝落、破碎。			



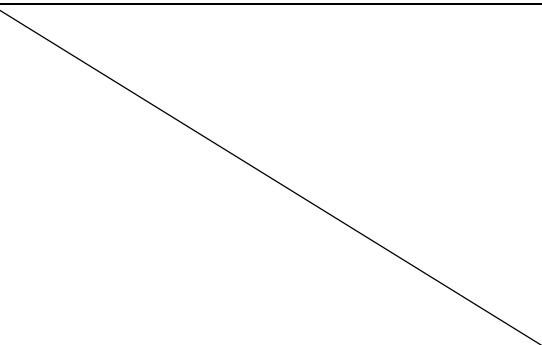



照片 4.4-8 引道路堤護欄損傷劣化案例(2/3)

劣化類型	護欄損傷				螺栓損傷、欠缺或鬆動或護欄脫落			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	1	2				
	護欄脫落，對行車安全影響較小。(國外案例)				案例待補			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		3	2	3		3	2	3
	護欄鐵板已彎曲變形，失去功能。(國外案例)				護欄螺栓欠缺，對車流尚無影響。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		4	3	4		4	3	4
	護欄脫離支柱，無法發揮其功能，但未被推擠到車道上，對車流尚無影響，惟恐有影響行車安全之虞，建議立即改善。				護欄脫落，已影響行車安全，應緊急封閉改善。(國外案例)			



照片 4.4-9 引道路堤護欄損傷劣化案例(3/3)

劣化類型	支柱損壞				其他損傷			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	1	1				
	只有一處單一支柱破損，護欄輕微凹陷，仍具有功能。(國外案例)				案例待補			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U				
		3	2	3				
	任何一處緊鄰的兩支柱破壞，護欄嚴重凹陷。(國外案例)				無此劣化評等項目			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
						4	3	4
	案例待補				進橋端引道護欄未連接橋護欄，應立即改善。(國外案例)			

## 4.5 特殊性橋梁重要構件

### 4.5.1 橋塔或立柱

劣化類型包含混凝土結構裂縫、混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕、滲水、白華、橋塔傾斜、沉陷、構件損傷(挫屈、變形)、構件裂縫、銲接處損傷、螺栓損傷、欠缺及鬆動、塗裝劣化、生銹或腐蝕、橋塔變形、沉陷、積水或漏水、異常聲音、異常振動、其他損傷，檢測重點與一般性橋梁之墩柱大致相同，其橋塔劣化評等可參考表 4.5-1~表 4.5-3，立柱劣化評等可參考墩柱表 4.2-1 至 4.2-3。

檢測注意重點：

- (1) 橋塔常見於斜張橋或脊背橋，斜張橋橋塔較高，主要為提供鋼纜較大的垂直向分力，脊背橋橋塔則較斜張橋為低，主要提供外置預力偏心量。
- (2) 依據橋梁維護管理作業手冊確認橋塔受力行為，於現場檢測時注意是否有相對應之結構裂縫產生。
- (3) 橋塔需同時承受兩側鋼纜張力，當鋼纜預力異常時，會因受力不對稱而受不平衡彎矩作用，導致出現傾斜現象，加上橋塔基礎需承受全橋大部分載重，基礎反力巨大，土壤承载力要求較高，因此橋塔是否沉陷為檢測重點之一，除目視檢測外，另可依維護管理作業計畫定期辦理詳細檢測。

表 4.5-1 橋塔劣化評等(RC)

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
混凝土結構裂縫	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	2	2-3	2-3
	細微裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。	3	2-3	3-4
	明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。			
	明顯裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。 嚴重裂縫。	4	4	4
混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕	混凝土剝落或破碎，鋼筋未外露或輕微外露。	2	2-3	2-3
	混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。	3	3-4	3-4
	大面積剝落、破碎或鋼筋嚴重腐蝕。	4	4	4
滲水、白華	滲水及白華。	2	2-3	2-3
	滲水及白華且銹水流出。	3	3-4	3-4
橋塔傾斜、沉陷	橋塔輕微傾斜或沉陷，尚不影響行車安全。	2	2-3	2-3
	橋面與欄杆有分離、下陷，恐影響行車安全。	3	3-4	3-4
	傾斜或沉陷異常，嚴重影響行車安全。	4	4	4
其他損傷	不影響行車安全的損傷劣化。	2	2-3	2-3
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3-4	4

表 4.5-2 橋塔劣化評等(PC)

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
混凝土結構 裂縫	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	2	2-3	2-3
	細微裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。 明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	3	3-4	3-4
	明顯裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。 嚴重裂縫。	4	4	4
混凝土剝 落、破碎、 鋼筋、鋼腱 或錨碇外露 外露、銹蝕	混凝土剝落或破碎，鋼筋未外露或輕微外露。	2	2-3	2-3
	混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。	3	3-4	3-4
	大面積剝落、破碎或鋼筋嚴重腐蝕。	4	4	4
滲水、白華	滲水及白華。	2	2-3	2-3
	滲水及白華且銹水流出。	3	3-4	3-4
橋塔傾斜、 沉陷	橋塔輕微傾斜或沉陷，尚不影響行車安全。	2	2-3	2-3
	橋面與欄杆有分離、下陷，恐影響行車安全。	3	3-4	3-4
	傾斜或沉陷異常，嚴重影響行車安全。	4	4	4
其他損傷	不影響行車安全的損傷劣化。	2	2-3	2-3
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3-4	4

表 4.5-3 橋塔劣化評等(鋼結構)

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
構件損傷(挫屈、變形)	構件輕微挫屈或變形。	2	2-3	2-3
	構件明顯挫屈或變形。	3	3-4	3-4
	構件嚴重挫屈、嚴重變形或斷面減少。	4	4	4
構件裂縫	構件裂縫。	4	4	4
銲接處損傷	銲道有塗裝裂紋或剝落未見裂紋。	2	2-3	2-3
	銲道塗裝剝落且有銹蝕或凹損傷。	3	3-4	3-4
	銲道有裂縫。	4	4	4
螺栓損傷、欠缺及鬆動	螺栓損傷、欠缺，不影響墩柱的穩定性。	2	2-3	2-3
	螺栓損傷、欠缺，可能影響墩柱的穩定性。	3	3-4	3-4
	持續性損傷，已影響墩柱的穩定性。	4	4	4
塗裝劣化、生銹或腐蝕	塗裝剝落或龜裂或變色或點狀腐蝕（銹斑）。	2	2-3	2-3
	全面發生腐蝕現象。	3	3-4	3-4
	腐蝕已發生膨脹剝落現象。	4	4	4
橋塔變形、沉陷	橋塔輕微沉陷尚不影響行車安全。	2	2-3	2-3
	橋面與欄杆有分離、下陷，恐影響行車安全。	3	3-4	3-4
	沉陷異常，嚴重影響行車安全。	4	4	4
積水或漏水	少許積水或漏水。	2	1-2	1-2
	顯著積水或漏水。	3	2-3	3-4
異常聲音、異常振動	有異常之金屬吱嘎聲音發生。	2	2-3	2-3
	構件有搖晃之情形，於橋面站立時感覺有異常振動，或因車輛之衝擊有大的異常聲音發生。	3	3-4	3-4
其他損傷	不影響行車安全的損傷劣化。	2	2-3	2-3
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3-4	4

#### 4.5.2 鋼纜系統或吊索

鋼纜系統包含鋼纜錨碇裝置、鋼纜保護套管及鋼纜。

鋼纜錨碇裝置劣化類型包含錨碇裝置周圍之混凝土剝落、破碎、錨頭保護蓋破損、掉落、承壓板變形、錨頭防蝕材料滲漏或銹蝕、螺栓鬆動或脫落，檢測重點為鋼纜錨碇及錨碇座，鋼纜錨碇檢視錨碇端部錨碇座之密閉性、端錨防蝕部分外觀塗裝之完整性、固定構件有無鬆動或脫落、錨碇鋼組件本身有無裂縫等，錨碇座檢查螺釘有無鬆動或脫落、固定座有無腐蝕或裂縫等，其劣化評等可參考表 4.5-4。

鋼纜保護套管劣化類型包含鋼纜保護套管劣化、龜裂、破損，檢測重點為檢視保護套管有無鬆動、接縫處是否滲水、保護套管是否損傷，並檢查鋼索之組件、固定座與鋼纜錨碇處有無雨水滲入之痕跡，其劣化評等可參考表 4.5-5。

鋼纜及吊索之劣化類型為鋼絞線銹蝕，其劣化評等可參考表 5.5-6。

吊索錨碇裝置及保護套管檢測重點及劣化評等可參照鋼纜錨碇裝置及鋼纜保護套管辦理。

檢測注意重點：

- (1) 鋼纜保護套管係指包覆鋼纜並提供防蝕功能之構件，與鋼纜間常有填充防蝕材料，應檢視鋼纜外套管之完整性，有無裂縫、接縫處有無鬆動、滲水、填充物滲漏之情況。
- (2) 檢視鋼纜組件、固定座與鋼纜錨碇處有無雨水滲入之痕跡。
- (3) 鋼纜錨碇裝置係指設置於主梁與橋塔上提供鋼纜錨碇反力之構件，將鋼纜力量傳遞至主梁或橋塔，應檢視端部錨碇座之密閉性、端錨防蝕部分之完整性、填充物是否有滲漏、固定構件有無鬆動或脫落、錨碇組件本身有無裂縫等。
- (4) 檢查錨碇座保護蓋螺釘有無鬆動或脫落、固定座有無腐蝕或裂縫、與塔柱或主梁之連接處是否正常等。
- (5) 檢視錨碇裝置承壓板是否有凹陷變形、周邊混凝土有無劣化破損。



表 4.5-4 鋼纜錨碇裝置劣化評等

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
錨碇裝置周圍之混凝土剝落、破碎	混凝土剝落或破碎，鋼筋未外露或輕微外露。	2	2-3	2-3*
	混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。	3	3-4	3-4*
	大面積剝落、破碎或鋼筋嚴重腐蝕。	4	4	4
錨頭保護蓋破損、掉落	輕微破損，不影響保護功能。	2	1-2	1-2
	明顯破損，部分影響保護功能。	3	2-3	2-3
	嚴重破損或掉落，喪失保護功能。	4	3-4	4
承壓板變形	輕微變形。	2-3	3-4	3-4*
	嚴重變形。	4	4	4
錨頭防蝕材料滲漏或銹蝕	輕微滲漏，但無滲水或水漬。	2	2-3	2-3*
	輕微滲漏，且有滲水或水漬。	3	3-4	3-4*
	明顯滲漏。			
	有銹水流出。	4	4	4
螺栓鬆動或脫落	螺栓鬆動，不影響保護蓋密封性。	2	2-3	2-3
	螺栓鬆脫，影響保護蓋密封性。	3	3-4	3-4

\* 發生錨碇裝置周圍之混凝土剝落或破碎、承壓板變形及錨頭防蝕材料滲漏或銹蝕應通知公路養護單位進行處置。

註：既有橋梁若無法以目視檢測(E=0)時，可採詳細檢測方式評估是否有劣化或異常情況。

表 4.5-5 鋼纜保護套管劣化評等

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
鋼纜保護套管劣化、龜裂、破損	輕微劣化，無防蝕材料滲漏。	2	1-2	1-2*
	輕微劣化，但有防蝕材料滲漏。	3	2	2-3*
	輕微龜裂，有滲水之虞。			
	明顯劣化，但沒有防蝕材料滲漏。	4	3-4	3-4*
	嚴重劣化或破損，且有防蝕材料滲漏。			




\* 發生鋼纜保護套管劣化、龜裂或破損應通知公路養護單位進行處置。

表 4.5-6 鋼纜(吊索)裝置劣化評等

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
鋼絞線銹蝕	點狀銹斑。	2	1-2	1-2
	點狀腐蝕。	3	2-3	2-3
	鋼絞線斷面積減少或斷裂。	4	3-4	4

註：若因防蝕保護致無法目視檢測者，可採詳細檢測方式評估是否有劣化或異常情況。

照片 4.5-1 鋼纜系統損傷劣化案例

劣化類型	錨頭防蝕材料滲漏或銹蝕				鋼纜保護套管劣化、龜裂、破損			
D=2								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
		2	2	2				
	輕微滲漏，但無滲水或水漬。				案例待補			
D=3								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
						3	3	3
	案例待補				輕微劣化，但有防蝕材料滲漏及滲水之虞。			
D=4								
劣化描述與評等	DR & U	D	R	U	DR & U	D	R	U
						4	3	3
	案例待補				嚴重劣化或破損，且有防蝕材料滲漏。			

### 4.5.3 拱肋(拱圈)或橫樑

劣化類型包含混凝土結構裂縫、混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕、滲水、白華、構件損傷(挫屈、變形)、構件裂縫、銲接處損傷、螺栓損傷、欠缺及鬆動、塗裝劣化、生銹或腐蝕、積水或漏水、異常聲音、異常振動、其他損傷，檢測重點依一般鋼筋混凝土橋梁與鋼結構橋梁之主梁與橫隔梁檢測重點辦理，拱肋(拱圈)劣化評等可參考表 4.5-7~表 4.5-8，橫樑劣化評等可參考主梁表 4.1-1 至表 4.1-3。

檢測注意重點：

- (1) 拱肋(拱圈)係指拱橋中將橋面載重傳遞至支承或基礎的構件，主要承受軸壓力，彎矩與剪力較小。
- (2) 依據橋梁維護管理作業手冊確認拱橋受力行為，於現場檢測時注意是否有相對應之結構裂縫產生。
- (3) 檢視拱肋本體是否發生裂縫及基礎部分是否有差異沉陷等現象。

表 4.5-7 拱肋(拱圈)劣化評等(RC)

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
混凝土結構裂縫	細微裂縫，沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。	2	2-3	2-3
	細微裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。	3	2-3	3-4
	明顯裂縫，但沒有滲水或鋼筋銹蝕現象。			
	明顯裂縫，但有滲水或鋼筋銹蝕現象。 嚴重裂縫。	4	4	4
混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕	混凝土剝落或破碎，鋼筋未外露或輕微外露。	2	2-3	2-3
	混凝土剝落或破碎，鋼筋明顯外露。	3	3-4	3-4
	大面積剝落、破碎或鋼筋嚴重腐蝕。	4	4	4
滲水、白華	滲水及白華。	2	2-3	2-3
	滲水及白華且銹水流出。	3	3-4	3-4
其他損傷	不影響行車安全的損傷劣化。	2	2-3	2-3
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3-4	4

表 4.5-8 拱肋(拱圈)劣化評等(鋼結構)

劣化類型	劣化狀況	D 值	R 值	U 值
構件損傷(挫屈、變形)	構件輕微挫屈或變形。	2	2-3	2-3
	構件明顯挫屈或變形。	3	3-4	3-4
	構件嚴重挫屈、嚴重變形或斷面減少。	4	4	4
構件裂縫	構件裂縫。	4	4	4
銲接處損傷	銲道有塗裝裂紋或剝落未見裂紋。	2	2-3	2-3
	銲道塗裝剝落且有銹蝕或凹損傷。	3	3-4	3-4
	銲道有裂縫。	4	4	4
螺栓損傷、欠缺及鬆動	螺栓損傷、欠缺，不影響主梁的穩定性。	2	2-3	2-3
	螺栓損傷、欠缺，可能影響主梁的穩定性。	3	3-4	3-4
	持續性損傷，已影響主梁的穩定性。	4	4	4
塗裝劣化、生銹或腐蝕	塗裝剝落或龜裂或變色或點狀腐蝕（銹斑）。	2	2-3	2-3
	全面發生腐蝕現象。	3	3-4	3-4
	腐蝕已發生膨脹剝落現象。	4	3-4	3-4
積水或漏水	少許積水或漏水。	2	1-2	1-2
	顯著積水或漏水。	3	2-3	3-4
異常聲音 異常振動	有異常之金屬吱嘎聲音發生。	2	2-3	2-3
	構件有搖晃之情形，於橋面站立時感覺有異常振動，或因車輛之衝擊有大的異常聲音發生。	3	3-4	3-4
其他損傷	不影響行車安全的損傷劣化。	2	2-3	2-3
	影響行車安全或造成第三者障礙。	4	3-4	4

## 第五章 橋梁特別檢測

### 5.1 檢測時機

於下列情形發生後，應辦理特別檢測：

- 依中央氣象署之地震報告內震度達 4 級以上地區，有下列情形之一者：
  - 地震規模達 6.7 以上。
  - 地震規模達 6.5 以上，屬「國道橋梁辦理特別檢測(地震)簡易分類表」之 A 類橋梁，詳表 5.2.3。
  - 經特別巡查發現有結構設施異常者。
  - 前次地震後特別檢測有紀錄  $U \geq 3$  劣化，尚未完成維修之橋梁。
- 依中央氣象署之地震報告內震度達 5 弱以上地區。
- 颱風(侵襲地區之跨河橋，跨河橋係指跨越河川區域之橋梁)。
- 大豪雨(24 小時累計雨量 350mm 以上，或 3 小時累積雨量達 200mm 以上)。
- 火災、車撞等人為破壞後，可能損傷橋梁結構安全或行車安全，或其他臨時需要所做之不定期檢測。
- 當為前次及本次間隔 2 天內接連發生之連續性災害，得以本次之災害為特別檢測事件起算日，惟仍應依災害應變程序儘速通報。

表 5.1-1 國道橋梁辦理特別檢測(地震)簡易分類表

		橋址條件			
		高度液化或 基礎裸露	跨越 斷層或距斷 層 2km 內	距斷層 2~12km 內	距斷層 12km 以上或無需 考慮
橋梁 現況 與耐 震設 計規 範	重點監 控橋 梁	A	A	A	A
	76 年 版規範	A	A	A	A
	84 年 版規範	A	A	B	B
	89 年 版規範	A	A	B	C
	97 年 版規範	C	A	C	C

A 類，屬耐震風險較高橋梁，其為重點監控橋梁、所有跨越斷層橋梁、採 76 年版耐震設計規範橋梁、採 84 年及 89 年版耐震設計規範之高度液化或基礎



裸露橋梁。

**B類，屬耐震風險中度橋梁**，其為採 84 年及 89 年版耐震設計規範橋梁(跨越斷層橋梁及高度液化或基礎裸露另列 A 類)。

**C類，屬耐震風險較低橋梁**，其為新建或補強後符合 97 年版耐震設計規範橋梁(跨越斷層橋梁另列 A 類)。

## 5.2 檢測方式及重點

1. 檢測方式：天災或人為事故後，由檢測人員（必要時應增加人員協助）以目視或簡單之量測器具進行快速之特別檢測，以及時了解橋梁狀況，並評估是否採取進行詳細檢測或緊急處置。
2. 檢測重點：在於檢視特別巡查未發現或無法檢測區域內是否有重大災情發生，如發現重大災害時，應採緊急搶修。另外，檢測內容需涵蓋足以評估搶修之必要性及決定搶修工法之範圍。

## 5.3 檢測項目及報告

1. 檢測項目：依據不同之災害或事故類型及嚴重程度，其檢測之重點有所不同；主要項目包含整體穩定性、上部結構、橋墩、橋台、基礎、引道、支承、防落設施、伸縮縫、河道、橋墩保護設施及其他附屬設施；特殊性橋梁則應增加其重要構件之損壞狀況情形。對於天災或人為事故造成橋梁構件有損傷需維修補強時，需針對該構件評等及照相，另針對地震過後造成橋梁之橋台、橋墩/帽梁、橋護欄、防落設施、支承/支承墊/阻尼裝置及伸縮縫等構件損傷情形，均需評等及照相。
2. 檢測報告：檢測人員應於天災或人為事故後，能安全到達現場作業，先以電話回報初步檢視情形，以判斷後續交通管制措施之必要性，後續再儘速補充回報。如為地震災害，應於 1 個工作天內以車行方式檢視須辦理特別檢測之所有橋梁，填寫「橋梁震後特別檢測初評表」(詳見附錄一.C)；所有災害應於 10 個工作天內完成檢測，填寫「橋梁特別檢測評估表」(詳見附錄一.D)，製作檢測報告，並陳報分局 1 份，檢測結果應登錄於本局『國道橋梁管理系統』內。

## 參考文獻

1. 交通部(2020)，公路橋梁檢測及補強規範。
2. 交通部(2018)，公路橋梁檢測及補強規範。
3. 交通部運輸研究所(2020)，臺灣大氣腐蝕劣化因子調查研究資料年報。
4. 交通部運輸研究所(2011)，橋梁目視檢測評估手冊(草案)。
5. 交通部運輸研究所(2018)，公路橋梁檢測人員培訓教材(初稿第二版)。
6. 交通部公路總局(2015)，公路總局鋼橋防蝕設計審查注意要點(養路組)。
7. 交通部公路總局(2016)，本局既有鋼橋箱內腐蝕現況與評估報告(養路組)。
8. 日本國土交通省道路局(2014)，道路橋定期點檢要領。
9. 交通部高速公路局(2018)，高速公路養護手冊第五章橋梁篇。
10. 交通部臺灣區國道高速公路局(1996)，公路橋梁一般目視檢測手冊。
11. CSIR, Transportek(2002)，BRIDGE MANAGEMENT SYSTEM-VISUAL ASSESSMENT MANUAL.

## 附錄一：檢測相關表格

**A-1 橋梁基本資料表(主表)**

橋梁名稱				使用狀態		設施種類	
管理機關		養護工程分局 (新工處)		工務段(所)		橋梁種類	
維管中央主管 機關		財產權屬機關		是否為跨水橋		跨越物體	
所在縣市		所在鄉鎮市區		道路等級		路線	
橋頭里程		橋尾里程		跨越主線代表 里程		竣工年月	
拆/併橋		原橋 ID		原橋橋名			
設計規範年度		耐震設計規範 年度		最低橋上淨高		最低橋下淨高	
交流道/匝道		定期檢測週期		耐震風險分類		應特別檢測震度	
結構型式						詳細檢測週期	
主梁型式		主梁材質		橋梁總長		總橋孔數	
總車道數		最大淨寬		最小淨寬		最大跨距	
橋面板投影面 積		是否屬監控橋 梁		是否有監測資 料		監測資料網址	
橋梁最接近斷 層		橋梁最接近斷 層距離		跨越斷層類別		橋址條件 (震後特檢分類用)	
橋梁最接近第 一類斷層		橋梁最接近第 一類斷層距離		腐蝕等級(碳 鋼)		腐蝕等級(鋅)	
橋頭 GPS 經度		橋頭 GPS 緯度		橋尾 GPS 經度		橋尾 GPS 緯度	
土壤液化潛勢		離海岸距離					
二代系統 ID		是否為雙層橋		造價		契約編號	
設計單位		監造單位		施工單位		距最近土石流溪流 距離	
起始橋墩編號 P		起始橋台為本 橋橋墩		附掛管線		改道距離	
年平均每日交 通量						振動單元數量	
跨距分配							
最大考量地表 加速度		設計水平地震 力係數		設計垂直地震 力係數		設計震度	
設計活載重		設計水平地表 加速度		設計垂直地表 加速度		堅實地盤短週期之 等級 II 地震水平譜 加速度係數	
附註							
建檔人員		建檔單位					
資料原始紀錄 日期		資料原始新增 者		資料最新修改 日期		資料最新修改者	

**A-2 橋梁基本資料表(構件資料表)**

主 表 資 料										
橋梁名稱			橋梁編號			使用狀態			設施種類	
二代系統 ID			一代系統 ID			是否為雙層橋				
管理機關		養護工程分局 (新工處)		工務段			橋梁等級			
所在縣市		所在鄉鎮市區		道路等級			路線			
橋頭里程(K)		橋尾里程		竣工年月						
起始橋墩編號 P			橋墩與橋孔數相同				起始橋台為本橋橋墩			
橋梁總長		A1 進橋板長度		A2 進橋板長度			車道數			
最大淨寬		最小淨寬		橋面板投影面積			總橋孔數			
跨距分配							最大跨距			
結構型式										
擴 建 資 料										
位於原橋那一側										

引道路堤		
引道路堤位置	回填料質	編碼或備註

引道路堤護欄				
引道路堤護欄位置	護欄型式	護欄材質	護欄高度(M)	編碼或備註

引道路堤-保護措施			
引道護坡位置	護坡型式	護坡材質	編碼或備註

河道					
跨越類別		河川/水域管理單位		河川/水域名稱	
是否有河川治理計畫		計畫洪水位		計畫河寬	
計畫堤頂高程		設計河床高程		設計橋梁出水高	
上游最近水位站		上游 500 公尺構造物		下游 500 公尺構造物	
河川里程		河床材質		編碼或備註	
附註					

橋台及橋台基礎							
橋台編號		橋台位置		橋台里程		編碼或備註	
橋台型式		橋台材質		GPS 經度座標		GPS 緯度座標	
最低支承底部高程		基礎頂部高程		橋台高度			
是否落在河道上		是否落在高灘地		防落橋長度		地盤種類	
設計水平地表加速度		設計垂直地表加速度		堅實地盤短週期之等級 II 地震水平譜加速度係數			
橋台基礎型式		橋台基礎材質		混凝土強度			

沉箱/基礎板 投影形狀		沉箱/基礎板投影長 邊(長軸、直徑)		沉箱/基礎板投影短邊(短軸)	
橋台基樁數 量		橋台基樁直徑		樁帽深度	
基礎深度		容許最大沖刷深度		橋台基礎底部高程(EL)	

橋梁排水設施					
排水孔數量		橋梁排水設施材質		編碼或備註	

橋護欄							
橋護欄型式		橋護欄材質		橋護欄高度		編碼或備註	

伸縮縫						
所屬橋台/墩/孔 編號	設置於橋墩 位置	伸縮縫型式	伸縮縫長度	設計伸縮量	完工日期	編碼或備註

支承／支承墊／阻尼裝置						
所屬橋台/墩/孔編號	支承數量	垂直載重	阻尼裝置	裝置數量	支承型式	編碼或備註

防落設施		
所屬橋台/墩/孔編號	防落設施	編碼或備註

其他		
設施類別	設施編號	數量



**A-3 橋梁基本資料表(橋孔資料表)**

主 表 資 料										
橋梁名稱			橋梁編號			使用狀態			設施種類	
二代系統 ID			一代系統 ID			是否為雙層橋				
管理機關		養護工程分局 (新工處)		工務段			橋梁等級			
所在縣市		所在鄉鎮市區		道路等級			路線			
橋頭里程(K)		橋尾里程		竣工年月						
起始橋墩編號 P			橋墩與橋孔數相同				起始橋台為本橋橋墩			
橋梁總長		A1 進橋板長度		A2 進橋板長度			車道數			
最大淨寬		最小淨寬		橋面板投影面積			總橋孔數			
跨距分配							最大跨距			
結構型式										
擴 建 資 料										
位於原橋那一側										

橋孔資料表	系統橋孔編號：					編碼或備註	
結構型式		支撐端型式		主梁數量		施工方法	
跨距(M)		淨寬(不含欄杆)(M)		全寬(含欄杆)(M)		橋面板面積(M2)	
車道數		橋上淨高(M)		橋下淨高(M)		跨越物體	
拱橋資料							
橋面板位置		拱上結構型式			全拱或半拱		
拱圈數量		橋面板上為吊材或立柱			橋面板下是否有立柱		
桁架橋資料							
桁架型式		桁架造型					
斜張橋資料							
索面數量		索面佈置型式					

主 梁								
系統橋孔編號	主梁編號	主梁型式	主梁材質	混凝土強度	保護層厚度	鋼梁防蝕機制	鋼構接合型式	編碼或備註

橋面板					次要構件(橫隔梁)		
系統橋孔編號	橋面板材質	橋面板厚度	保護層厚度	編碼或備註	橫梁型式	橫梁材質	編碼或備註

斜 撐			
系統橋孔編號	桿件種類		斜撐材質

**A-4 橋梁基本資料表(橋墩資料表)**

主 表 資 料										
橋梁名稱			橋梁編號			使用狀態			設施種類	
二代系統 ID			一代系統 ID			是否為雙層橋				
管理機關		養護工程分局 (新工處)		工務段			橋梁等級			
所在縣市		所在鄉鎮市區		道路等級			路線			
橋頭里程(K)		橋尾里程		竣工年月						
起始橋墩編號 P			橋墩與橋孔數相同				起始橋台為本橋橋墩			
橋梁總長		A1 進橋板長度		A2 進橋板長度			車道數			
最大淨寬		最小淨寬		橋面板投影面積			總橋孔數			
跨距分配							最大跨距			
結構型式										
擴 建 資 料										
位於原橋那一側										

橋墩資料表	系統橋墩編號：						
橋墩(橋塔)編號		橋墩里程		編碼或備註			
橋墩類型		墩柱數量		GPS 經度座標		GPS 緯度座標	
最低支承底部高程		基礎頂部高程		橋墩高度			
是否落在河道上		是否落在高灘地		防落橋長度		地盤種類	
設計水平地表加速度		設計垂直地表加速度		堅實地盤短週期之等級 II 地震水平譜加速度係數			
橋塔型式		橋塔材質		橋塔高度		主梁支承系統	

墩柱與基礎	系統橋墩編號：				
墩柱編號		編碼或備註			
橋墩型式		橋墩材質			
墩柱投影形狀		墩柱投影長邊(長軸、直徑)		墩柱投影短邊(短軸)	
墩柱補強		橋墩混凝土強度			
橋墩基礎型式		橋墩基礎材質		基礎混凝土強度	
橋墩基樁數量		橋墩基樁直徑		樁帽深度	
沉箱/基礎板投影形狀		沉箱/基礎板投影長邊(長軸、直徑)		沉箱/基礎板投影短邊(短軸)	
基礎深度		容許最大冲刷深度		橋墩基礎底部高程(EL)	

**A-5 橋梁基本資料表(擴建資料表)**

主 表 資 料							
橋梁名稱		橋梁編號		使用狀態		設施種類	
二代系統 ID		一代系統 ID		是否為雙層橋			
管理機關		養護工程分局 (新工處)		工務段		橋梁等級	
所在縣市		所在鄉鎮市區		道路等級		路線	

位於原橋那一側							
橋頭里程		橋尾里程		竣工年月			
造價		契約編號				竣工圖說保存地點	
設計單位		監造單位		施工單位			
起始橋墩編號 P		橋墩與橋孔數 相同		起始橋台 為本橋橋墩			
橋梁總長		A1 進橋板長度		A2 進橋板長度		車道數	
				橋面板投影面 積		總橋孔數	
跨距分配						最大跨距	
結構型式							
設計活載重		設計水平地表加速度			設計垂直地表加速度		
建檔人員		建檔單位		資料原始紀 錄日期		資料最新修 改日期	
附註							

**B 橋梁平時/定期檢測資料表**

橋梁名稱					橋梁編號				
管理機關		養護工程分局 (新工處)			工務段		竣工年月		
所在縣市		所在鄉區			參考地標				
道路等級		路線			里程樁號				
橋梁總長		橋梁淨寬			總橋孔數		結構型式		
檢測日期		檢測單位			檢測員		單位主管		
檢測員意見									
近端定義									
橋下有無堆放雜物									
新 CI		新 PI		沖刷穩定指標		結構耐震指標		行車舒適安全 指標	

檢測項目	引道路堤								
位置	D	E	R	U	劣化類型	維修工法	數量	單位	備註

檢測項目	引道路堤護欄								
位置	D	E	R	U	劣化類型	維修工法	數量	單位	備註

檢測項目	引道路堤-保護措施								
位置	D	E	R	U	劣化類型	維修工法	數量	單位	備註

檢測項目	河道								
河川名稱	D	E	R	U	劣化類型	維修工法	數量	單位	備註

檢 測 項 目		橋 台								
位 置	編 號	D	E	R	U	劣化類型	維修工法	數量	單位	備 註

檢 測 項 目		橋 台 基 礎								
位 置	編 號	D	E	R	U	劣化類型	維修工法	數量	單位	備 註

檢測項目	橋梁排水設施								
排水孔數量	D	E	R	U	劣化類型	維修工法	數量	單位	備註

檢測項目	橋護欄								
護欄材質	D	E	R	U	劣化類型	維修工法	數量	單位	備註

檢測項目		橋墩墩體/帽梁								
位置	編號	D	E	R	U	劣化類型	維修工法	數量	單位	備註


檢測項目		橋墩基礎								
位置	編號	D	E	R	U	劣化類型	維修工法	數量	單位	備註

檢測項目		支承／支承墊／阻尼裝置								
位置	編號	D	E	R	U	劣化類型	維修工法	數量	單位	備註

檢測項目		防落設施								
位置	編號	D	E	R	U	劣化類型	維修工法	數量	單位	備註

檢測項目		伸縮縫								
位置	編號	D	E	R	U	劣化類型	維修工法	數量	單位	備註

檢測項目		主梁								
位置	編號	D	E	R	U	劣化類型	維修工法	數量	單位	備註

檢測項目		次要構件(橫隔梁)								
位置	上/下層	D	E	R	U	劣化類型	維修工法	數量	單位	備註

檢測項目		橋面板								
位置	上/下層	D	E	R	U	劣化類型	維修工法	數量	單位	備註

檢測項目		其他								
類別	編號	D	E	R	U	劣化類型	維修工法	數量	單位	備註



**C 橋梁震後特別檢測初評表**

公路編號		橋梁名稱		天氣狀況	
檢測單位		檢測日期		橋梁編號	
竣工年月		檢測事由	地震		
事件發生日期		事件名稱			
檢測項目	損壞狀況	評估等級/損壞程度			備註
		安全	須補強	危險	
整體	<input type="checkbox"/> 落橋				
橋面	<input type="checkbox"/> 欄杆、緣石之錯開或彎折				
	<input type="checkbox"/> 縱斷面線型之折角				
	<input type="checkbox"/> 伸縮縫開離、錯動、落差				
	<input type="checkbox"/> 標誌牌面傾斜、交通控制設施等橋面附屬設施損壞				
其他	<input type="checkbox"/> 引道沉陷、傾斜				
	<input type="checkbox"/> 設施受損、倒塌				
	<input type="checkbox"/> 影響橋梁通行安全者				
	<input type="checkbox"/> 地震引發之設施異常或交通異常情形				
評估過程附記事項：					
評估結果					
檢測人員		主管			

D 橋梁特別檢測評估表

公路編號		橋梁名稱		天氣狀況	
檢測單位		檢測日期		橋梁編號	
竣工年月		檢測事由			
事件發生日期		事件名稱			
檢測項目	損壞狀況	評估等級/損壞程度			備註
		安全	須補強	危險	
整體穩定性	<input type="checkbox"/> 結構傾斜 <input type="checkbox"/> 沉陷 <input type="checkbox"/> 土壤液化				
上部結構(RC、PC)	<input type="checkbox"/> 大梁破壞 <input type="checkbox"/> 橋面板下陷 <input type="checkbox"/> 大梁位移有落橋潛勢				
上部結構(鋼構)	<input type="checkbox"/> 主要構件受損 <input type="checkbox"/> 次要構件受損 <input type="checkbox"/> 橋面板下陷 <input type="checkbox"/> 大梁位移				
橋墩(RC、PC)	<input type="checkbox"/> 傾斜沉陷 <input type="checkbox"/> 墩柱破壞 <input type="checkbox"/> 帽梁破壞				
橋墩(鋼構)	<input type="checkbox"/> 傾斜沉陷 <input type="checkbox"/> 鋼板凹陷鼓脹 <input type="checkbox"/> 鋼柱破壞 <input type="checkbox"/> 帽梁破壞				
橋台	<input type="checkbox"/> 翼牆損壞 <input type="checkbox"/> 橋台護坡坍滑 <input type="checkbox"/> 橋台傾斜位移				
基礎	<input type="checkbox"/> 基礎傾斜 <input type="checkbox"/> 基礎沉陷 <input type="checkbox"/> 基礎裸露 <input type="checkbox"/> 基礎殘餘水平變位				
引道擋土牆	<input type="checkbox"/> 擋土牆牆身損壞 <input type="checkbox"/> 擋土牆傾斜				
橋台(引道)	<input type="checkbox"/> 傾斜位移 <input type="checkbox"/> 結構受損 <input type="checkbox"/> 引道下陷				
支承	<input type="checkbox"/> 裝置受損 <input type="checkbox"/> 傾斜滑動 <input type="checkbox"/> RC座破壞 <input type="checkbox"/> 防落裝置受損				
伸縮縫	<input type="checkbox"/> 縱向開離 <input type="checkbox"/> 左右錯離 <input type="checkbox"/> 上下落差 <input type="checkbox"/> 擠壓破壞				
河道	<input type="checkbox"/> 河道淤積 <input type="checkbox"/> 河道變寬 <input type="checkbox"/> 深水區改變 <input type="checkbox"/> 河床降低 <input type="checkbox"/> 橋基保護工破壞				
橋墩／橋基保護設施	<input type="checkbox"/> 完全沖毀 <input type="checkbox"/> 部份流失 <input type="checkbox"/> 嚴重位移 <input type="checkbox"/> 撞擊損傷				
附屬設施	<input type="checkbox"/> 設施受損倒塌 <input type="checkbox"/> 管線受損 <input type="checkbox"/> 胸牆受損 <input type="checkbox"/> 其他				
評估過程附記事項：					
評估結果					
限重(t)		限速(km/h)			
檢測人員		主管			
維修完成日期		維修後評估結果			
維修後限重(t)		維修後限速(km/h)			

**E 特殊性橋梁特別檢測評估表**

公路編號		橋梁名稱		天氣狀況	
檢測單位		檢測日期		橋梁編號	
竣工年月		檢測事由			
事件發生日期		事件名稱			
檢測項目	損壞狀況	評估等級/損壞程度			備註
		安全	須補強	危險	
整體穩定性	<input type="checkbox"/> 結構傾斜 <input type="checkbox"/> 沉陷 <input type="checkbox"/> 土壤液化				
上部結構(RC、PC)	<input type="checkbox"/> 大梁破壞 <input type="checkbox"/> 橋面板下陷 <input type="checkbox"/> 大梁位移有落橋潛勢				
上部結構(鋼構)	<input type="checkbox"/> 主要構件受損 <input type="checkbox"/> 次要構件受損 <input type="checkbox"/> 橋面板下陷 <input type="checkbox"/> 大梁位移				
橋墩(RC、PC)	<input type="checkbox"/> 傾斜沉陷 <input type="checkbox"/> 墩柱破壞 <input type="checkbox"/> 帽梁破壞				
橋墩(鋼構)	<input type="checkbox"/> 傾斜沉陷 <input type="checkbox"/> 鋼板凹陷鼓脹 <input type="checkbox"/> 鋼柱破壞 <input type="checkbox"/> 帽梁破壞				
橋台	<input type="checkbox"/> 翼牆損壞 <input type="checkbox"/> 橋台護坡坍塌 <input type="checkbox"/> 橋台傾斜位移				
基礎	<input type="checkbox"/> 基礎傾斜 <input type="checkbox"/> 基礎沉陷 <input type="checkbox"/> 基礎裸露 <input type="checkbox"/> 基礎殘餘水平變位				
引道擋土牆	<input type="checkbox"/> 擋土牆牆身損壞 <input type="checkbox"/> 擋土牆傾斜				
橋台(引道)	<input type="checkbox"/> 傾斜位移 <input type="checkbox"/> 結構受損 <input type="checkbox"/> 引道下陷				
支承	<input type="checkbox"/> 裝置受損 <input type="checkbox"/> 傾斜滑動 <input type="checkbox"/> RC座破壞 <input type="checkbox"/> 防落裝置受損				
伸縮縫	<input type="checkbox"/> 縱向開離 <input type="checkbox"/> 左右錯離 <input type="checkbox"/> 上下落差 <input type="checkbox"/> 擠壓破壞				
河道	<input type="checkbox"/> 河道淤積 <input type="checkbox"/> 河道變寬 <input type="checkbox"/> 深水區改變 <input type="checkbox"/> 河床降低 <input type="checkbox"/> 橋基保護工破壞				
橋墩／橋基保護設施	<input type="checkbox"/> 完全沖毀 <input type="checkbox"/> 部份流失 <input type="checkbox"/> 嚴重位移 <input type="checkbox"/> 撞擊損傷				
附屬設施	<input type="checkbox"/> 設施受損倒塌 <input type="checkbox"/> 管線受損 <input type="checkbox"/> 胸牆受損 <input type="checkbox"/> 其他				

橋塔(橋腳、橫梁、 塔柱內部結構外觀)	<input type="checkbox"/> 結構傾斜 <input type="checkbox"/> 結構受損 <input type="checkbox"/> 其他異常外觀				
鋼纜保護套管	<input type="checkbox"/> 保護套管懸垂 <input type="checkbox"/> 其他				
錨碇裝置(上部-橋塔 柱、下部-分隔帶)	<input type="checkbox"/> 混凝土嚴重龜裂或脫落 <input type="checkbox"/> 錨碇鈹座(錨碇螺絲)脫落或異常外觀現象 <input type="checkbox"/> 其他				
拱圈	<input type="checkbox"/> 拱圈破壞 <input type="checkbox"/> 拱圈位移 <input type="checkbox"/> 其他				
其他	<input type="checkbox"/> 其他				

評估過程附記事項：

評估結果			
限重(t)		限速(km/h)	
檢測人員		主管	
維修完成日期		維修後評估結果	
維修後限重(t)		維修後限速(km/h)	

**F 攜帶工具及設備檢視表**

攜帶工具設備		需求數量	已準備(✓)	備 註
目視檢測工具	望遠鏡			
	試驗鎚			
	垂球			
	鋼卷尺			
	卷尺			
	鋼刷			
	放大鏡			
	游標尺			
	水繩			
	折尺			
	小刀			
	扭力扳手			
	裂縫量測器			
	裂縫深度探測針			
	各色墨水或滲透液			
記錄用具	高解析度相機			
	麥克筆 (粉筆)			
	白(黑)板			
	記錄紙及筆			
	棋盤式定規			
	油漆或顏色噴罐			
	IPAD、GPS 定位設備等			
檢測輔助用具	鋁梯			
	繩索			
	透明膠帶			
	紙膠帶			
	探針			
	鉗子			
	手電筒(高強度)			
	頭燈			
	檢測車			
	長柄掃帚			
	鏟子			
	平頭起子			
	手套			
	檢測鏡子			
	雷射測距儀			
檢測安全設備	安全帽			
	反光背心			
	安全索(帶)			
	救生衣			
	無線電對講機			
	橡皮艇			
	通風設備			
	交通管制用具			
檢測資料	橋梁基本資料表			
	上一(或二)期檢測資料表及照片或簡圖			



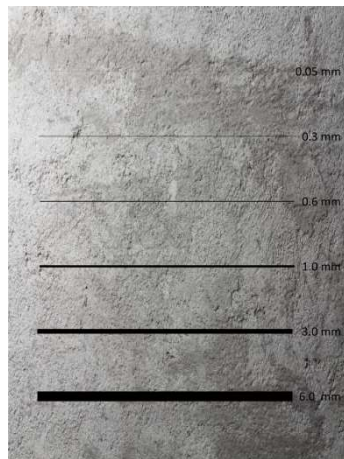
## 附錄二：裂縫狀況分級(細微、明顯、嚴重)

### 2.1 說明

為了解以直接目視與輔助檢測工具(望遠鏡)對於裂縫寬度與觀測距離之關係，故分別於 107 年 1 月與 7 月分別以望遠鏡與直接目視進行實測判定，以下分就施測時間、觀測標的、施測相關工具、施測方式、施測地點與施測結果進行說明。

#### 2.1.1 輔助檢測工具(望遠鏡)實測

1. 施測時間：107 年 1 月 2 日(第 1 次)與 1 月 4 日(第 2 次)。
2. 觀測標的
  - (1) 第 1 次實測標的物：以 0.3 mm、0.6 mm、1 mm、3 mm、6 mm 等寬度之裂縫作為標的，如圖 1(a)所示，並將此圖形印製在混凝土底色紙張上，可較為接近現況，其後再將其貼附在混凝土構件上，如圖 1(b)所示。
  - (2) 第 2 次實測標的物：以 0.3 mm、0.6 mm、1.33 mm、3 mm、6 mm 等寬度之裂縫作為標的，如圖 2(a)，並將此圖形印製在混凝土底色紙張上，可較為接近現況，其後再將其貼附在混凝土構件上，如圖 2(b)所示。
3. 施測相關工具：捲尺、雷射測距儀、紀錄紙、膠帶、粉筆、相機、望遠鏡(7 倍、10 倍、16 倍)。



(a)



(b)

圖 1 採用輔助檢測工具(望遠鏡)之第 1 次實測標的物照片



圖 2 採用輔助檢測工具(望遠鏡)之第 2 次實測標的物照片

#### 4. 施測方式

- (1) 第 1 次實測：以不同倍率的望遠鏡觀測不同寬度裂縫，並記錄各裂縫在何種距離下為可視極限。
- (2) 第 2 次實測：補測 1.33 mm 寬度裂縫在不同倍率的望遠鏡(如 7 倍、10 倍、16 倍)下的可視極限。

5. 施測地點：位於國道 3 號新店高架橋橋下(其下為老泉街)，如圖 3(a)所示。施測作業區觀測標的物貼附位置與周遭範圍距離如圖 3(b)所示，現場照度為 3400 流明(lux)。

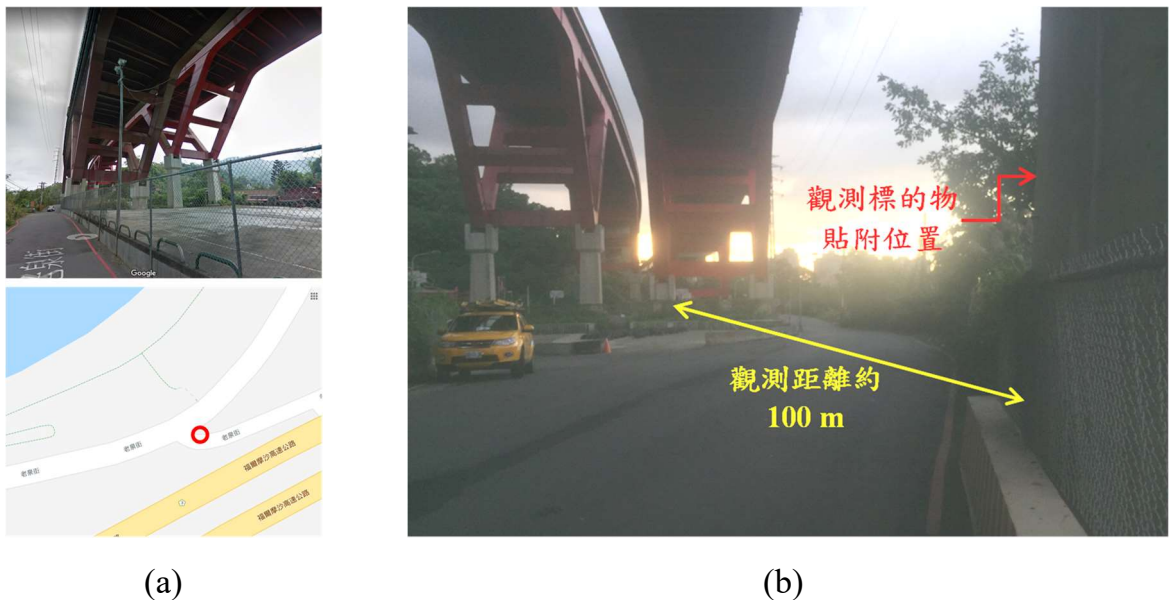


圖 3 採用輔助檢測工具(望遠鏡)之施測地點照片

6. 施測結果：各望遠鏡倍率可視裂縫寬度之觀測結果如表 1 所示。

表 1 各望遠鏡倍率可視裂縫寬度之觀測距離表

裂縫寬度	望遠鏡倍率		
	7X	10X	16X
0.3 mm	20 m	30 m	35 m
0.6 mm	36 m	40 m	45 m
1 mm	70 m	85 m	90 m
1.33 mm	88 m	110 m	120 m
3 mm	125 m	130 m	135 m
6 mm	135 m	140 m	145 m

註：現場照度為 3400 流明(lux)。

### 2.1.2 直接目視實測

1. 施測時間：107 年 7 月 20 日。

2. 觀測標的：將不同寬度之裂縫(0.3 mm、0.6 mm、1 mm、3 mm、6 mm)印製於有混凝土底色之 A4 影印紙上，如圖 4 所示。

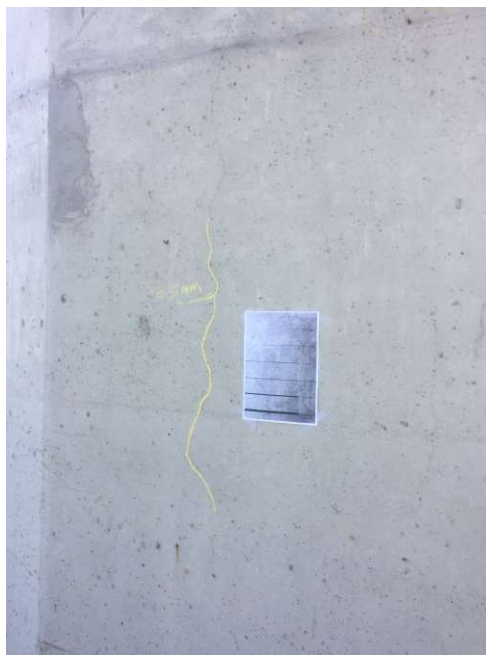


圖 4 採用直接目視之實測標的物照片

3. 施測相關工具：捲尺、雷射測距儀、紀錄紙、膠帶、粉筆、相機。

4. 施測方式：不同距離下各裂縫寬度之可視情形實測：以雷射測距或捲尺等方式先行標示 1~18 m(以 1 m 為間隔)之位置(如圖 5 所示)，檢測者逐一於各標示位置觀測各寬度之裂縫(如圖 6 所示)，並以打勾方式記錄各寬度之裂縫是否可視。

5. 施測地點：位於高公局附近之五楊高架段 P43S 橋墩，如圖 7 所示，現場照度為 3600 流明(lux)。



圖 5 1 m 間隔施測位置標示



圖 6 於各位置進行直接目視檢  
測裂縫照片



圖 7 採用直接目視之施測地點照片



6. 施測結果：以直接目視檢測各裂縫之寬度之可視距離結果如表 2 所示。

表 2 以直接目視檢測裂縫寬度之觀測距離表

觀測距離(m)	裂縫寬度(mm)		
	0.3	0.6	1
1	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓
6	✓	✓	✓
7	✓	✓	✓
8	×	✓	✓
9	×	✓	✓
10	×	✓	✓
11	×	✓	✓
12	×	×	✓
13	×	×	✓
14	×	×	✓
15	×	×	✓
16	×	×	✓
17	×	×	✓
18	×	×	✓
註：現場照度為 3600 流明(lux)。			



## 2.2 裂縫狀況分級（細微、明顯、嚴重）

1. 以輔助工具檢測，由於 16X 望遠鏡倍率過大，稍一晃動，即不易清楚觀測。於現地檢測較不合適，7X 望遠鏡倍率放大倍率較為不足，0.6 mm 寬度裂縫於 36 m 外即無法看清楚，因此建議現地使用 10X 較為合適。
2. 經兩次以輔助工具於現地實測之結果，建議現地以 10X 倍率望遠鏡進行裂縫觀測為宜，0.3 mm 寬度裂縫可於 30 m 距離內辨識，意即 30 m 以內無法辨識的裂縫，其裂縫寬度小於 0.3 mm；同理，0.6 mm 寬度裂縫可於 40 m 距離內辨識，意即 40 m 以內無法辨識的裂縫，其裂縫寬度小於 0.6 mm。
3. 直接目視檢測裂縫寬度之觀測距離結果，可供橋檢人員採用公路橋梁檢測與補強規範進行作業時，作為輔助參考之用。
4. 依交通部運輸研究所 100 年之橋梁目視檢測評估手冊(草案)與南非科學與工業研究委員會(Council for Scientific and Industrial Research, CSIR)91 年之目視評估手冊針對混凝土裂縫評估之標準，裂縫寬度 0.3 mm 以下之劣化程度(D)為 2，裂縫寬度 0.3 mm 至 0.6 mm 之劣化程度(D)為 3，裂縫寬度大於 0.6 mm 之劣化程度(D)為 4。
5. 承上，對應至目前公路橋梁檢測與補強規範，細微裂縫之劣化程度(D)為 2，明顯裂縫之劣化程度(D)為 3，嚴重裂縫之劣化程度(D)為 4。如檢測員可接觸到構件，則直接以裂縫尺量測，量測裂縫寬度評等，建議依上述第 4 項說明辦理。如檢測員無法接觸到構件，則建議由近而遠方式直接目視觀測裂縫，過程中裂縫由可視變為不可視狀況下之距離，其距離在 7 m 以內為細微裂縫、在 7~11 m 為明顯裂縫、在 11 m 外為嚴重裂縫；同理，以輔助工具(10X 望遠鏡為例)檢測，其距離在 30 m 以內為細微裂縫、在 30~40 m 為明顯裂縫、在 40 m 外為嚴重裂縫。

### 附錄三：國道橋梁考核常見缺失態樣

#### 3.1 基本資料填列常見缺失態樣

本節橋梁基本資料係指填列於本局國道橋梁管理系統(FBMS)之「基本資料主表」、「構件資料表」、「橋孔資料表」、「橋墩資料表」；各欄位定義詳「系統欄位填列說明」。


##### 1. 基本資料主表：

表 3.1-1 基本資料主表常見錯誤

欄位名稱	原填列資料	正確填列	錯誤態樣說明
所在區鄉	台南市後壁區	嘉義縣鹿草鄉	應以南橋北管、東橋西管為原則填列。
橋頭、橋尾 GPS 經緯度	橋頭： 120.2403304, 23.1250524 橋尾： 120.2361151, 23.1340232	橋頭： 120.2361151, 23.1340232 橋尾： 120.2403304, 23.1250524	橋頭位置通常為橋梁北端(南北向)或西端(東西向)，或為里程較小側為橋頭。 另 GPS 位置與實際位置不得超過 30 公尺。
跨越物體	河川	曾文溪、堤防道路	應填列橋梁主要跨越之道路或河川名稱，若為野溪或無名道路可不填名稱。
最低橋下淨高	4.25 m	7.43 m	若橋梁下有跨越道路才需填列，應定期量測其淨高，並填列最低值；所填淨高與考核實地測量結果不得超過 50 公分。
橋墩與橋孔數相同	否	是	常見錯誤發生於高架橋路段，應確認本橋橋墩數量及橋孔數量，常有起始或結束之橋墩屬於他橋卻計入本橋之橋墩數。
起始橋台為橋墩	是	否	常見錯誤發生於高架橋路段，起始應為橋跨卻誤認橋墩，應確認本橋起始為橋墩或橋跨或橋台。
耐震設計規範	97 年版本	84 年版本	應確認竣工圖一般說明所填規範依據，此欄位若有誤，將影響本橋應特別檢測震度。

2. 構件資料表：

表 3.1-2 構件資料表常見錯誤

欄位名稱	原填列資料	正確填列	錯誤態樣說明
支承數量	12	14	<p>應確認竣工圖及現地狀況，若有橋梁寬度有漸變或含匝道或擴建等應特別注意；如有外懸鉸接支承應併入計算，如下圖。</p> 
上游最近水位站	雙冬橋	南北通橋/觀音橋	此欄位係為提供橋梁預警水位，應填列上游水位站，非最近水位站。
下游 500 公尺構造物	固床工	固床工、鐵路橋	應填列河中構造物(如潛堰、固床工等)或於河道有落墩之橋梁；另若同為國道主線，僅為橋梁之北上或南下線可不填列。
伸縮縫型式	模組型	豎齒型	伸縮縫若經工務段更換後應至橋管系統修正，避免錯誤。

3. 橋孔資料表：

表 3.1-3 橋孔資料表常見錯誤

欄位名稱	原填列資料	正確填列	錯誤態樣說明
橫梁型式 (RC)	箱型	矩形	若為箱型梁或 PCI 梁之橫隔梁，其型式通常為矩形。
橫梁型式 (鋼結構)	矩形	桁架式	若為鋼箱梁或鋼 I 型梁之橫隔梁，其型式通常為桁架式或 I 型。
橫梁材質	預力混凝土	鋼筋混凝土	若為混凝土橋梁，其材質通常為鋼筋混凝土，若填列預力混凝土應特別注意，並確認其竣工圖。
主梁材質	鋼筋混凝土	預力混凝土	若為混凝土橋梁通常為預力混凝土，若填列鋼筋混凝土應特別注意，並確認其竣工圖及現地狀況。
橋面板材質	預力混凝土	鋼筋混凝土	若為混凝土橋梁通常填列為鋼筋混凝土；箱型梁預力若有上層鋼腱配置，其主要係提供主梁預力而非橋面板，橋面板材質仍屬鋼筋混凝土。

4. 橋墩資料表：

表 3.1-4 橋孔資料表常見錯誤

欄位名稱	原填列資料	正確填列	錯誤態樣說明
橋墩是否 落在河道 上	否	是	若河川有明確堤防，而橋墩落於堤防外側者即為落在河道上；若無明確堤防或治理計畫線，其橋墩有淹水之虞(橋墩畫設水尺，並以 CCTV 監控)，亦屬落在河道上。

## 3.2 檢測作業常見缺失態樣

### 3.2.1 檢測員意見與實際情形不符

「檢測員意見」欄位對橋梁狀況簡要說明，如有 DERU 評等值 $\geq 3$ 之劣化、系統性劣化、影響橋梁安全狀況、評等表要求通知相關管理機關處置或須提醒工務段注意者，皆應紀錄於檢測員意見。

照片	<table><tr><th>檢測項目</th><th>位置</th><th>編號</th><th>D</th><th>S</th><th>W</th><th>評等</th><th>劣化類型</th><th>備註</th></tr><tr><td>支承/支承墊/橋墩/橋樑</td><td>橋台(3)</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>支承座、支承端部損傷</td><td>支承座101度102度混凝土破損、破損鋼筋外露、鋼筋、102度混凝土裂縫</td></tr><tr><th colspan="3">處理修護方法</th><th colspan="2">數量</th><th colspan="2">單位</th><th colspan="2">備註</th></tr><tr><td colspan="3">混凝土修補</td><td colspan="2">0.18</td><td colspan="2">立方公尺</td><td colspan="2">A1 支承座101度102度混凝土破損、破損鋼筋件露出、102度混凝土裂縫0.18度、18度處</td></tr><tr><td>檢測照片</td><td colspan="8"></td></tr><tr><td>拍攝日期</td><td colspan="8">2021/07/10</td></tr></table>	檢測項目	位置	編號	D	S	W	評等	劣化類型	備註	支承/支承墊/橋墩/橋樑	橋台(3)	1	2	2	2	3	支承座、支承端部損傷	支承座101度102度混凝土破損、破損鋼筋外露、鋼筋、102度混凝土裂縫	處理修護方法			數量		單位		備註		混凝土修補			0.18		立方公尺		A1 支承座101度102度混凝土破損、破損鋼筋件露出、102度混凝土裂縫0.18度、18度處		檢測照片									拍攝日期	2021/07/10								
檢測項目	位置	編號	D	S	W	評等	劣化類型	備註																																																
支承/支承墊/橋墩/橋樑	橋台(3)	1	2	2	2	3	支承座、支承端部損傷	支承座101度102度混凝土破損、破損鋼筋外露、鋼筋、102度混凝土裂縫																																																
處理修護方法			數量		單位		備註																																																	
混凝土修補			0.18		立方公尺		A1 支承座101度102度混凝土破損、破損鋼筋件露出、102度混凝土裂縫0.18度、18度處																																																	
檢測照片																																																								
拍攝日期	2021/07/10																																																							
檢測員意見	缺失尚屬輕微，建議於例行性維護時修復	河道上游左岸及下游右岸有沖蝕情況。																																																						
說明	應針對橋梁整體狀況概述，查本橋有多數洩水孔阻塞、橋台漏水等，恐影響鋼結構主梁，另 A1 支承混凝土座長期破損等狀況，應於意見說明。	河道構件之檢測紀錄為橋墩掛淤，檢測員意見與檢測紀錄內容不符。																																																						
照片																																																								
檢測員意見	引道護欄欄杆銹斑；伸縮縫二次混凝土裂縫；橋護欄欄杆銹斑、混凝土剝落鋼筋外露	A1 伸縮縫間距異常，橋梁無重大異常。																																																						
說明	檢測報告有淨高不足造成主梁撞損及河道堤防沖蝕等較嚴重之劣化狀況，應於檢測員意見說明。	經查 A1 橋台鄰近刻正進行捷運開挖工程，且 A1 橋台亦設置有傾度盤等監測設備，檢測員意見可綜合說明外在環境、可能肇因或注意事項。																																																						



### 3.2.2 檢測劣化紀錄原則

橋梁之劣化狀況係指橋梁因外在環境影響、使用狀況及材料老化等因素造成構件出現損壞情形，檢測即針對此類損壞情形進行劣化評等並紀錄，對於橋梁新建時因施工不良造成先天之損傷狀況，如屬狀況輕微，不會造成持續劣化者視為施工階段瑕疵，檢測作業時可不紀錄，惟若損傷狀況恐有持續惡化或進而影響行車安全之疑慮，則應紀錄，舉例如下：

1. 混凝土澆置不良造成蜂窩，如蜂窩面積大、有持續剝落之虞或有鋼筋外露情形，檢測應紀錄，而如蜂窩面積小，或僅為澆置時之水痕或氣孔者，則無需紀錄，如圖 3.2-1。
2. 混凝土表面遺留之施工繫筋、工作筋等，如有腐蝕膨脹造成混凝土剝落狀況或工作筋凸出有影響檢測安全時，檢測應紀錄，而若範圍小及數量少，並不影響橋梁構件時，檢測可不紀錄，圖 3.2-2。
3. 施工階段於混凝土表面殘留之銹水或漿體，於檢測時易遭誤認為滲水白華與銹水，如非構件本身劣化產生，檢測可不紀錄，圖 3.2-3。
4. 鋼橋表面塗裝之垂流、銲道搭疊、銲道氣孔、銲蝕、扭力螺栓未斷尾等狀況，應評估此類塗裝、銲道瑕疵及螺栓之範圍、數量及位置是否有影響橋梁構件，如屬輕微瑕疵，則檢測可不紀錄，圖 3.2-4。
5. PCI 梁底部因模板不平整，造成澆置後使主梁底部輕微波浪狀，檢測時應評估此類狀況是否影響主梁功能或保護層厚度，如狀況輕微可不紀錄，圖 3.2-5。



圖 3.2-1 混凝土澆置不良之瑕疵

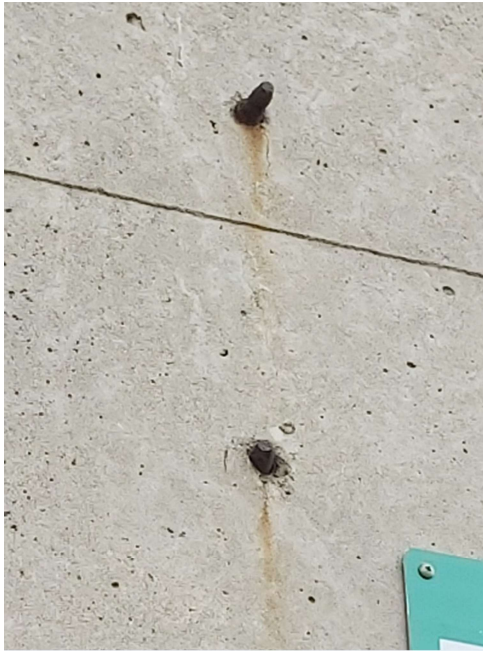


圖 3.2-2 遺留之施工繫筋



圖 3.2-3 混凝土表面殘留之漿體



圖 3.2-4 扭力螺栓未斷尾及焊道瑕疵







圖 3.2-5 PCI 梁底部輕微波浪狀

### 3.2.3 檢測評等正確性及易忽略紀錄之劣化類型案例





#### 1.上部結構(主梁、橫隔梁、支承/支承墊/阻尼裝置、防落設施)

照片 3.2-1 主梁檢測作業常見缺失(1/3)




照片											
類型	塗裝劣化、生鏽或腐蝕						塗裝劣化、生鏽或腐蝕				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	-	DER&U	1	-	-	-
正確	DER&U	2	1	2	2	2	DER&U	2	2	1	1
評等依據	主梁連接板螺栓塗裝劣化、生鏽、點狀腐蝕。(表 4.1-3)						主梁塗裝剝落。(表 4.1-3)				
照片											
類型	塗裝劣化、生鏽或腐蝕						混凝土結構裂縫				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	-	DER&U	1	-	-	-
正確	DER&U	2	2	2	2	2	DER&U	4	2	3	3
評等依據	主梁連接板螺栓塗裝劣化、生鏽、點狀腐蝕。(表 4.1-3)						主梁腹板嚴重剪力裂縫。(表 4.1-2)				



照片 3.2-2 主梁檢測作業常見缺失(2/3)





照片										
類型	其他損傷					混凝土剝落、鋼筋外露銹蝕				
錯誤	劣化類型紀錄混凝土結構裂縫					DER&U	3	1	2	1
正確	DER&U	2	1	2	2	DER&U	3	1	3	3
評等依據	經現地查證為冷縫。(表 4.1-2)					主梁混凝土剝落鋼筋(主筋)明顯外露；如下方有人車通行，則 U 可提升至 4。(表 4.1-2)				
照片										
類型	其他損傷					<u>混凝土剝落、鋼筋外露銹蝕</u>				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	1	-	-	-
正確	DER&U	2	1	1	1	DER&U	2	1	1	1
評等依據	現地箱梁排水孔有排水痕跡，應進入箱梁內部查看，並檢視箱室是否有積水現象。(表 4.1-2)					主梁底部保護層不足，鋼筋外露。(表 4.1-2)				

照片 3.2-3 主梁檢測作業常見缺失(3/3)

照片										
類型	滲水、白華					滲水、白華				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	2	1	1	1
正確	DER&U	2	2	2	2	DER&U	-	-	-	-
評等 依據	主梁底部混凝土裂縫、白華。(表 4.1-2)					經現地查證其原因為橋面板滲水造成，應非主梁滲水白華，另可進一步觀察橋面底鋼承板之銹蝕狀況。				
照片										
類型	混凝土剝落、破碎、鋼筋外露					混凝土結構裂縫、滲水、白華				
錯誤	DER&U	2	1	1	1	DER&U	1	-	-	-
正確	DER&U	3	1	3	3	DER&U	3	2	2	3
評等 依據	主梁遭撞損造成混凝土剝落，鋼筋外露。(表 4.1-2)					主梁底裂縫白華，且有疑似積水痕跡，應進入箱梁內部查看。(表 4.1-2)				



照片 3.2-4 主梁檢測作業常見缺失(4/4)

照片										
類型	蜂窩					乾縮裂縫				
錯誤	DER&U	2	1	1	1	DER&U	2	1	1	1
正確	DER&U	-	-	-	-	DER&U	-	-	-	-
評等 依據	蜂窩狀況輕微，不影響橋梁，檢測可不紀錄。					主梁乾縮裂縫狀況輕微，非屬結構裂縫，檢測可不紀錄。				
照片										
類型	模板不平整凹痕					遺留漿體				
錯誤	DER&U	2	1	1	1	DER&U	2	1	1	1
正確	DER&U	-	-	-	-	DER&U	-	-	-	-
評等 依據	模板凹痕不影響橋梁狀況，檢測可不紀錄。					新工時遺留漿體，非滲水白華劣化狀況，檢測可不紀錄。				




照片 3.2-4 橫隔梁檢測作業常見缺失

照片										
類型	其他損傷					其他損傷				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	1	-	-	-
正確	DER&U	2	1	1	1	DER&U	2	1	1	1
照片										
類型	混凝土剝落、破碎、鋼筋外露					-				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	-	-	-	-
正確	DER&U	2	1	1	1	DER&U	-	-	-	-
評等 依據	PCI 橋梁之橫隔梁為 2 次澆置，底部常有澆置不良情形，經常出現蜂窩及鋼筋外露或保護層不足現象。(表 4.1-4)									

照片 3.2-5 支承/支承墊/阻尼裝置檢測作業常見缺失(1/2)

照片										
類型	生鏽或腐蝕					支承裝置損傷				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	1	-	-	-
正確	DER&U	<u>3</u>	3	3	<u>2</u>	DER&U	2	3	2	2
評等 依據	盤式支承防塵罩破損、塵土堆積、 <u>生鏽及部分腐蝕，可能阻礙轉動及移動功能</u> 。(表 4.1-6)					橡膠支承老化並已排入年度計畫預計更換。(表 4.1-6)				
照片										
類型	生鏽或腐蝕					支承座、支承端部損傷				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	1	-	-	-
正確	DER&U	2	2	1	1	DER&U	2	1	1	1
評等 依據	支承混凝土塊破損，支承與主梁間之鋼調坡塊生鏽。(表 4.1-6)					支承座混凝土裂縫或損傷。(表 4.1-6)				

照片 3.2-6 支承/支承墊/阻尼裝置檢測作業常見缺失(2/2)

照片										
類型	支承座、支承端部損傷					其他損傷				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	1	-	-	-
正確	DER&U	2	2	2	2	DER&U	3	2	3	3
評等依據	橋台支承墊調坡塊鋼筋外露。(表 4.1-6)					盤式支承遺留之上下盤臨時固定鋼板未拆，影響支承活動。(表 4.1-6)				
照片										
類型	生鏽或腐蝕					高橋墩支承				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	-	0	-	-
正確	DER&U	2	1	2	2	DER&U	1	-	-	-
評等依據	盤式支承生鏽腐蝕。(表 4.1-6)					支承可以伸縮桿或高空作業車貼近檢測，非 E=0(無法檢測)。				







照片 3.2-7 防落設施檢測作業常見缺失

照片										
類型	防止落橋裝置損傷					混凝土裂縫				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	維修工法填寫「支承墊更新」				
正確	DER&U	4	2	4	3	DER&U	3	1	2	2
評等依據	橋墩止震塊施工不良，失去其功能。(表 4.1-7)					經查應為橋台剪力鋼棒之混凝土保護塊破損。				
照片										
類型	防止落橋裝置損傷					螺栓損傷、欠缺、鬆動				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	3	1	2	3
正確	DER&U	2	3	1	1	DER&U	3	3	2	3
評等依據	墩柱帽梁增設防落長度裝置，裂縫白華檢測未紀錄。(表 4.1-7)					經現地查證，防落設施(防震拉桿)多數皆有劣化狀況，不僅 E=1(劣化範圍未達 10%)。				
照片										
類型	螺栓損傷、欠缺、鬆動					防止落橋裝置損傷				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	1	-	-	-
正確	DER&U	3	2	2	3	DER&U	3	2	2	3
評等依據	防震拉桿螺栓欠缺鬆動。(表 4.1-7)					混凝土止震塊澆置不完善，恐影響其功能。(表 4.1-7)				







## 2.下部結構(橋墩/帽梁、橋台、橋台基礎、橋墩基礎、翼牆/擋土牆)





照片 3.2-8 橋墩/帽梁檢測作業常見缺失(1/2)

照片										
類型	其他損傷					滲水、白華				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	1	-	-	-
正確	DER&U	2	1	1	1	DER&U	2	1	1	1
評等 依據	橋墩蜂窩鋼筋外露。(表 4.2-1)					橋墩帽梁底白華。(表 4.2-1)				
照片										
類型	塗裝劣化、生銹或腐蝕					滲水、白華				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	1	-	-	-
正確	DER&U	2	1	2	2	DER&U	2	1	1	1
評等 依據	1.墩柱補強鋼板生銹。(表 4.2-1) 2.鋼板包墩後較不易檢測內部銹蝕狀況，建議可於鋼板頂加入填縫膠阻水氣。					墩柱裂縫白華。(表 4.2-1)				

照片 3.2-9 橋墩/帽梁檢測作業常見缺失(2/2)

照片										
類型	塗裝劣化、生鏽或腐蝕					混凝土結構裂縫				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	1	-	-	-
正確	DER&U	2	1	2	2	DER&U	2	2	2	2
評等 依據	橋墩包覆鋼板生鏽。(表 4.2-3)					橋墩若為固定支承(F)或剛接(R)，可能因地震力產生環狀裂縫，屬結構裂縫，檢測應紀錄。(表 4.2-1)				
照片										
類型	滲水、白華					混凝土結構裂縫				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	2	1	1	1
正確	DER&U	3	1	2	2	DER&U	2	1	2	2
評等 依據	橋墩裂縫白華，少許銹水流出。(表 4.2-1)					環繞橋墩下端之水平撓曲裂縫，屬結構裂縫，檢測應紀錄。(表 4.2-1)				

照片 3.2-10 橋台檢測作業常見缺失


照片										
類型	滲水、白華					混凝土剝落、破碎、鋼筋外露				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	2	1	1	1
正確	DER&U	2	1	2	2	DER&U	2	2	1	1
評等 依據	橋台裂縫白華。(表 4.2-4)					橋台多處鋼筋外露、鏽蝕，檢測劣化數量僅紀錄 0.01 平方公尺，與現地狀況不符。(表 4.2-4)				
照片										
類型	其他損傷					乾縮裂縫				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	2	1	2	2
正確	DER&U	2	2	1	1	DER&U	-	-	-	-
評等 依據	橋台蜂窩。(表 4.2-4)					修補處混凝土乾縮裂縫狀況輕微，非屬結構裂縫，檢測可不紀錄。				



照片 3.2-11 橋台/橋墩基礎檢測作業常見缺失

照片										
類型	-					基礎沖刷、掏空				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	2	3	2	2
正確	DER&U	-	0	-	-	DER&U	4	3	3	4
評等 依據	橋台基礎檢測評等為 D=1，經現地查證應為 E=0(無法檢測)。					橋台底部因排水溝長期沖刷，覆土流失，恐危及橋台基礎。(表 4.2-5)				
照片										
類型	-									
錯誤	DER&U	-	0	-	-	DER&U				
正確	DER&U	1	-	-	-	DER&U				
評等 依據	樁基礎樁帽裸露非屬基礎外露，且可目視檢測非 E=0。									






照片 3.2-11 翼牆/擋土牆檢測作業常見缺失

照片										
類型	沖刷或侵蝕					混凝土裂縫				
錯誤	DER&U	-	-	-	-	DER&U	2	1	1	2
正確	DER&U	3	2	3	3	DER&U	4	3	3	3
評等 依據	引道路堤側排水掏空(表 4.4-3)，造成翼牆沉陷混凝土破裂。(表 4.2-7)									



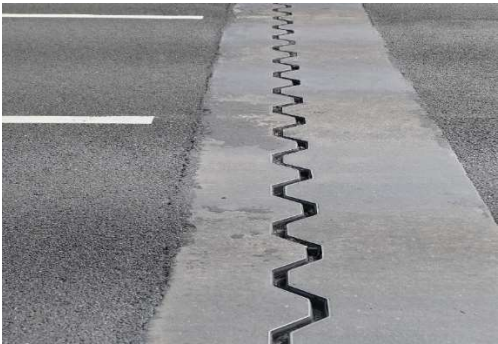



### 3.橋面系統及其附屬設施(橋面板、伸縮縫、橋護欄、橋梁排水設施)

照片 3.2-12 橋面板檢測作業常見缺失

照片										
類型	滲水、白華					<u>混凝土剝落、鋼筋外露</u>				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	1	-	-	-
正確	DER&U	2	2	2	2	DER&U	2	1	1	1
評等 依據	橋面板明顯白華及青苔。(表 4.3-1)					橋面板蜂窩、鋼筋外露。(表 4.3-1)				
照片										
類型	滲水、白華					-				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	1	-	-	-
正確	DER&U	2	2	1	1	DER&U	-	0	-	-
評等 依據	橋面板底部白華，檢測應紀錄並確認有無裂縫。(表 4.3-1)					1. 橋面板下為新工階段鋼製模板，若無生銹、銹水流出或其他劣化現象，檢測橋面板建議填列 E=0。 2. 如鋼製模板有劣化狀況仍應紀錄評等				
照片										
類型	滲水、白華					-				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	-	-	-	-
正確	DER&U	2	1	1	1	DER&U	-	-	-	-
依據	橋面板白華。(表 4.3-1)									

照片 3.2-13 伸縮縫檢測作業常見缺失

照片										
	伸縮縫間距異常					伸縮縫間雜物堆積				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	1	-	-	-
正確	DER&U	4	4	3	3	DER&U	3	3	2	3
評等 依據	伸縮縫間距異常。(表 4.3-3)					伸縮縫內積土，影響伸縮縫功能，應儘速處理。(表 4.3-3)				
照片										
	伸縮縫裝置損傷					伸縮縫間距異常				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	1	-	-	-
正確	DER&U	2	4	2	2	DER&U	3	4	2	3
評等 依據	伸縮縫裝置損傷，填縫膠劣化。(表 4.3-3)					模組型伸縮縫間距異常且有異常聲音。(表 4.3-3)				

照片 3.2-14 橋護欄檢測作業常見缺失

照片										
類型	其他損傷									
錯誤	DER&U	2	2	1	1	DER&U				
正確	DER&U	2	4	1	2	DER&U				
評等 依據	橋護欄填縫劑老化，經現地查證，本橋護欄有多處填縫劑有老化狀況。									

照片 3.2-15 橋梁排水設施檢測作業常見缺失

照片										
類型	其他損傷									
錯誤	紀錄為「排水設施阻塞」					DER&U				
正確	DER&U	2	1	1	1	DER&U				
評等 依據	現地查證實際需求為延長橋台排水管導流排水，紀錄劣化類型與實際不符。									



4.河道及相關設施(河道、橋墩/橋基保護設施、引道路堤、引道路堤保護措施、引道路堤護欄)

照片 3.2-16 橋墩/橋基保護設施檢測作業常見缺失

照片										
類型	防撞鋼板損傷					保護設施損壞、移動或遺失				
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U	1	-	-	-
正確	DER&U	2	1	1	1	DER&U	3	2	2	3
評等 依據	橋墩基礎板包覆鋼板生鏽。(表 4.4-2)					橋墩保護設施、鼎塊傾倒及部分流失。(表 4.4-2)				

照片 3.2-17 引道路堤保護措施檢測作業常見缺失

照片										
類型	滲水、白華									
錯誤	DER&U	1	-	-	-	DER&U				
正確	DER&U	2	1	2	2	DER&U				
評等 依據	引道路堤保護措施裂縫白華。(表 4.4-4)									

## 5. 特殊構件(鋼纜、錨碇座)

照片 3.2-18 特殊構件檢測作業常見缺失

照片										
類型	混凝土破碎、鋼筋外露、銹蝕					混凝土破碎				
錯誤	DER&U	-	-	-	-	DER&U	-	-	-	-
正確	DER&U	3	2	3	3	DER&U	3	2	2	3
評等 依據	預力錨碇座混凝土剝落、鋼筋外露 鏽蝕，檢測應紀錄。					鋼纜錨碇座混凝土孔洞，檢測應紀 錄。				



### 3.2.4 檢測報告常見缺失案例

#### 1. 劣化構件填列缺失：

(1) 串方塊護坡劣化情形應紀錄於「引道路堤保護措施」構件，如圖 3.2-6。

檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因
橋台	a001	1	2	1	1	1	A1	其他損傷	
建議修護工法							數量	單位	單價
串方塊護坡修復							1	平方公尺	145846
檢測照片									
拍攝日期									

圖 3.2-6 劣化構件填列缺失案例 1

(2) 檢測紀錄混凝土破損狀況，劣化位置於橋台處端隔梁範圍，應紀錄於「橫隔梁」構件，如圖 3.2-7。

表 3.2-7 橋樑劣化調查表									
檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因
橋台	a001	1	2	1	1	1	A1	混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕	
建議修護工法							數量	單位	單價
修補混凝土							1	平方公尺	500
							備註		
							2509-10		
檢測照片	<div>混凝土剝落、破碎、鋼筋外露、銹蝕</div> 								
拍攝日期									

圖 3.2-7 劣化構件填列缺失案例 2

(3) 檢測紀錄防落設施之混凝土止震塊破損，經查損壞構件為橋台頰牆，應紀錄於「橋台」構件，如圖 3.2-8。

檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因
防落設施	橋台(A)	001	2	1	2	2	A1左側止震塊	其他損傷	A1左側止震塊混凝土破損
建議維修工法							數量	單位	單價
混凝土修補							0.12	立方公尺	2300
							A1左側止震塊混凝土破損1m*0.6m*0.2m		
檢測照片	<div>其他損傷</div> <div></div>								
拍攝日期									
2021/09/10	<div></div>								

圖 3.2-8 劣化構件填列缺失案例 3

- (4) 阻尼裝置依照部頒規範評等表係與支承共用，檢測紀錄應紀錄於「支承」構件，如圖 3.2-9。


檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因
防落設施	橋墩(P)	003	2	1	2	2	底部	生鏽或腐蝕	鏽蝕
建議維修工法							數量	單位	單價
保養							2	處	500
檢測照片									
拍攝日期									
2021/05/20									

圖 3.2-9 劣化構件填列缺失案例 4

## 2. 劣化類型填列缺失：

- (1) 伸縮縫間隙雜物及塵土堆積，劣化類型應選擇「伸縮縫間雜物堆積」，如圖 3.2-10。

檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因
伸縮縫	橋台(A)	002	2	1	1	1	A2	其他損傷	
建議維修工法							數量	單位	單價
伸縮縫清理							10	公尺	300
檢測照片									
拍攝日期									

圖 3.2-10 劣化類型填列缺失案例 1

- (2) 引道路堤保護措施檢測紀錄串方塊塌陷，劣化類型填列「其他損傷」，經核部頒規範，劣化類型應填列「滑動或沉陷或遺失」，如圖 3.2-11。

檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因
引道路堤保護措施		a001	3	2	2	2	左側	其他損傷	串方塊塌陷
建議維修工法							數量	單位	單價
串方塊護坡修復							10	平方公尺	2000
檢測照片									
拍攝日期									
2021/09/22									

圖 3.2-11 劣化類型填列缺失案例 2

- (3) 檢測紀錄橋台刻正進行耐震補強之鋼製止震塊施工，並紀錄劣化類型為「其他損傷」，經核補強施工中之構件非屬劣化狀況，檢測作業應儘量避開施工工期，以直接或間接目視方式檢測構件，如圖 3.2-12。

檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因
橋台	a002	2	2	1	1	1	胸牆	其他損傷	鋼制止震塊施工中
建議維修工法							數量	單位	單價
									備註
									A2橋台胸牆防落設施鋼制阻尼器施工中
檢測照片									
拍攝日期									
2021/09/22									

圖 3.2-12 劣化類型填列缺失案例 3

- (4) 支承檢測紀錄橡膠支承老化變形，劣化類型填列「其他損傷」，經核部頒規範，劣化類型應填列「支承裝置損傷」，如圖 3.2-13。

檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因
支承／支承墊／阻尼裝置	橋台(A)	2	3	1	2	2	B3	其他損傷	橡膠支承老化變形
建議維修工法							數量	單位	單價
橡膠支承更換							1	個	15000
									備註
									A2支承B3橡膠支承老化變形1處
檢測照片									
拍攝日期									
2021/09/29									

圖 3.2-13 劣化類型填列缺失案例 4

- (5) 防落設施紀錄止震塊破損，劣化類型填列「其他損傷」並評等 DERU 為 3222，經核部頒規範，「其他損傷」評等表中無 D 值為 3，另本項劣化類型應填列「混凝土裂縫(止震塊)」，如圖 3.2-14。

檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因
防落設施	橋墩(P)	004	3	2	2	2	B2	其他損傷	
建議維修工法							數量	單位	單價
修補混凝土(處)							1	處	600
							備註		
							P4防落設施B2混凝土破損(<0.2m3) 0.2M*0.2M*0.1M		
檢測照片									
拍攝日期									

圖 3.2-14 劣化類型填列缺失案例 5

- (6) 防落設施檢測紀錄橡膠墊片老化破損，劣化類型填列「其他損傷」並評等 DERU 為 3222，經核部頒規範，「其他損傷」評等表中無 D 值為 3，另本項劣化類型應填列「防落橋裝置損傷」，如圖 3.2-15。

檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因	
防落設施	橋墩(P)	004	3	2	2	2		其他損傷		
建議維修工法							數量	單位	單價	
橡膠緩衝墊更換							12	處	2300	
							備註			
							P4防落設施橡膠緩衝墊破損 12處			
檢測照片	<div></div>								其他損傷	
拍攝日期										

圖 3.2-15 劣化類型填列缺失案例 6



- (7) 伸縮縫檢測紀錄雜物堆積並評等 DERU 為 3422，經查該處為工務段為行車舒適性辦理之鋪面改善作業，非屬橋梁劣化狀況，後續檢測發現此類情形應先充分溝通，如圖 3.2-16。

檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置		劣化類型	損壞原因
伸縮縫	橋台(A)	1	3	4	2	2	A1		伸縮縫間雜物堆積	
建議維修工法							數量	單位	單價	備註
伸縮縫清理							18	公尺	300	A1_*18
檢測照片	<div>伸縮縫間雜物堆積</div> 									
拍攝日期										
2020/07/16										

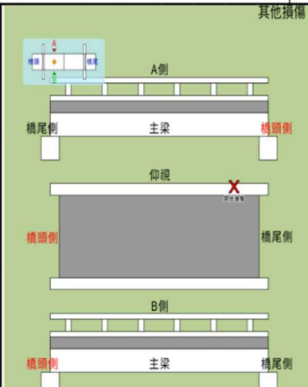

圖 3.2-16 劣化類型填列缺失案例 7



### 3. 檢測照片缺失：

(1) 檢測構件為橋面板，惟檢測照片非該構件，如圖 3.2-17。

檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因	
橋面板	S002		2	1	1	1	S2	其他損傷	近P1-1處滲水水漬	
建議維修工法							數量	單位	單價	備註
其他							3.6	平方公尺		S2橋面板近P1-1處滲水水漬0.6M*3.0M*2處

檢測照片	<div>其他損傷</div> 	
拍攝日期		
2021/07/02		

檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因	
橋面板	S010	1								
建議維修工法							數量	單位	單價	備註
檢測照片										
拍攝日期										
2020/07/31										

檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因	
橋面板	S010		1							
建議維修工法							數量	單位	單價	備註


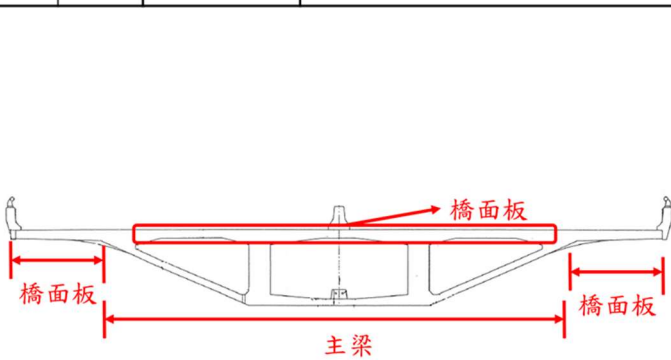
檢測照片		
拍攝日期		
2020/06/05		

圖 3.2-17 檢測照片缺失案例 1

- (2) 檢測構件為橋墩帽梁，惟檢測照片樹木阻擋，無法辨識構件狀況，如圖 3.2-18。

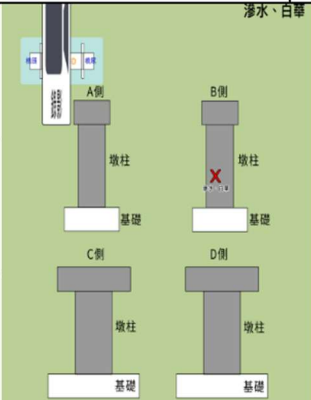


檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因	
橋墩／帽梁	P007	P7	2	1	2	2	P7	滲水、白華	裂縫滲水	
建議維修工法							數量	單位	單價	備註
滲水白華處理							0.06	平方公尺	1800	P7橋墩白華0.6m*0.1m
檢測照片	<div><div>滲水、白華</div></div> <div></div>									
拍攝日期										
2021/10/15										

圖 3.2-18 檢測照片缺失案例 2

- (3) 支承檢測照片應補充可辨識支承狀況之近照，如圖 3.2-19、圖 3.2-20。

檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因	
支承／支承墊／阻尼裝置	橋墩(P)	1	1							
建議維修工法							數量	單位	單價	備註
檢測照片										
拍攝日期										
2021/09/10										


檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因	
支承／支承墊／阻尼裝置	橋墩(P)	8	1							
建議維修工法							數量	單位	單價	備註
檢測照片										
拍攝日期										
2020/06/02										

圖 3.2-19 檢測照片缺失案例 3


檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因
支承／支承墊／阻尼裝置	橋墩(P)	3	1						
建議維修工法							數量	單位	單價
									備註
檢測照片									
拍攝日期									
2021/05/20									

圖 3.2-20 檢測照片缺失案例 3

(4) 防落設施檢測照片應補充可辨識防落設施狀況之近照，如圖 3.2-21。

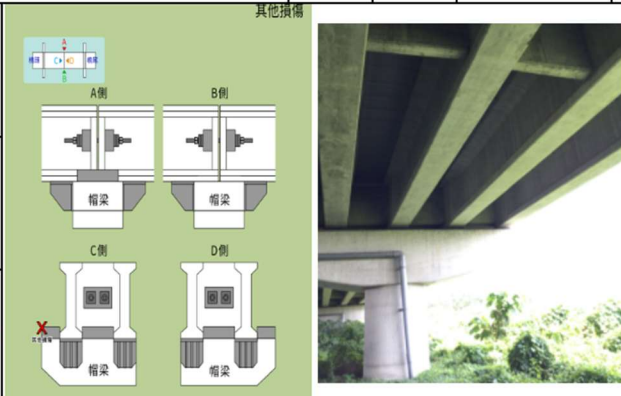
檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因	
防落設施	橋墩(P)	010	2	1	1	1	P10正面止震塊-2	其他損傷	P10正面止震塊-2 混凝土蜂窩	
建議維修工法							數量	單位	單價	備註
混凝土修補							1	處	500	P10正面止震塊-2 混凝土蜂窩 1處
檢測照片	<div>其他損傷</div> 									
拍攝日期										
2021/09/10										

圖 3.2-21 檢測照片缺失案例 4

(5) 檢測紀錄引道路堤護欄生鏽腐蝕，惟檢測照片未見劣化狀況，如圖 3.2-22。

檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因	
引道路堤護欄		a002	2	1	1	1	A2	生鏽或腐蝕	塗膜老化	
建議維修工法							數量	單位	單價	備註
橋欄杆油漆							0.7	公尺	150	A2引道護欄欄杆生鏽0.7m
檢測照片	<div>生鏽或腐蝕</div> 									
拍攝日期										
2021/10/15										


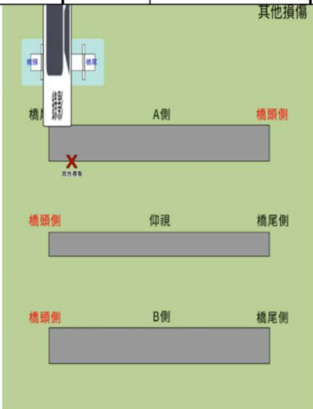

圖 3.2-22 檢測照片缺失案例 5

- (6) 檢測紀錄伸縮縫雜物堆積並備註植生，惟檢測照片未見劣化狀況及植生情形，如圖 3.2-23。

檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因	
伸縮縫	橋台(A)	002	2	4	1	1	A2伸縮縫	伸縮縫間雜物堆積	A2伸縮縫植生	
建議維修工法							數量	單位	單價	備註
清除植生							10	公尺	200	A2伸縮縫植生10m
檢測照片	<div>伸縮縫間雜物堆積</div> 									
拍攝日期										
2021/09/10										

圖 3.2-23 檢測照片缺失案例 6

- (7) S2G1 主梁與 S3G1 主梁檢測紀錄混凝土蜂窩，惟不同之檢測構件使用相同劣化照片，如圖 3.2-24。

檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置		劣化類型	損壞原因				
主梁	S002	S2G1	2	2	1	1	兩側		其他損傷	混凝土蜂窩				
建議維修工法							數量	單位	單價	備註				
混凝土蜂窩修補							8	平方公尺	1700	S2G1主梁兩側混凝土蜂窩40m*0.2m。				
檢測照片														
拍攝日期														


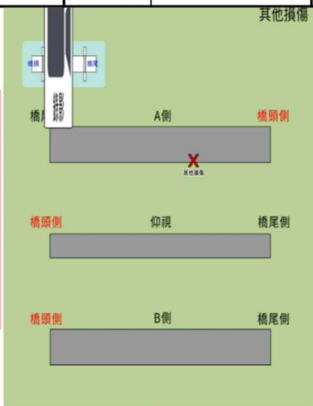
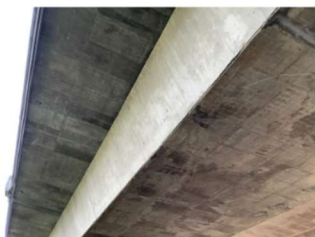
檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置		劣化類型	損壞原因				
主梁	S003	S3G1	2	2	1	1	兩側		其他損傷	混凝土蜂窩				
建議維修工法							數量	單位	單價	備註				
混凝土蜂窩修補							10	平方公尺	1700	S3G1主梁兩側混凝土蜂窩50m*0.2m。				
檢測照片														
拍攝日期														

圖 3.2-24 檢測照片缺失案例 7



- (8) 依照竣工圖 P3 支承為鉸接支承、P6 支承為活動端支承，如圖 3.2-25，惟查檢測照片中 P3 支承為活動支承、P6 支承為鉸接支承，應為檢測照片誤植，如圖 3.2-26。

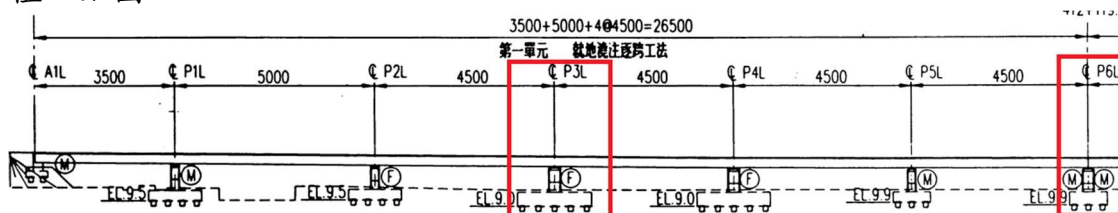


圖 3.2-25 橋梁竣工圖

檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因
支承／支承墊／阻尼裝置	橋墩(P)	3	1						
建議維修工法							數量	單位	單價
檢測照片									
拍攝日期									
2021/08/19									
檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因
支承／支承墊／阻尼裝置	橋墩(P)	6	1						
建議維修工法							數量	單位	單價
檢測照片									
拍攝日期									
2021/08/19									

圖 3.2-26 檢測照片缺失案例 8

- (9) 經查檢測照片位置應非橋台支承處，如圖 3.2-27。

檢測項目	位置	編號	D	E	R	U	損壞位置	劣化類型	損壞原因
支承／支承墊／阻尼裝置	橋台(A)	1	1						
建議維修工法							數量	單位	單價
檢測照片									
拍攝日期									
2020/01/15									

圖 3.2-27 檢測照片缺失案例 9



### 3.3 橋梁維護常見缺失態樣




照片 3.3-1 橋梁排水設施維護作業常見缺失

照片		
紀錄	檢測未紀錄	檢測未紀錄
維護建議	橋台排水造成土壤流失掏空，應改善導排水系統。	橋台伸縮縫漏水嚴重，應改善伸縮縫導排水系統。
照片		
紀錄	檢測未紀錄	檢測未紀錄
維護建議	橋台及橋墩排水蓄積於其下方，未將排水導出，建議調整改善。	伸縮縫排水管應延伸導水，避免影響橋台。
照片		
紀錄	檢測未紀錄	檢測未紀錄
維護建議	橋台排水管建議延伸導水，避免影響橋台。	

照片 3.3-2 橋梁排水設施維護作業常見缺失

照片		
紀錄	檢測未紀錄	檢測未紀錄
維護建議	箱梁處滲水及青苔，應進入箱梁內部檢測確認原因，並儘速改善。	引道路堤排水孔保麗龍阻塞影響排水，建議清除。

照片 3.3-3 橋台維護作業常見缺失

照片										
紀錄	混凝土剝落	D 2	E 1	R 1	U 2	混凝土剝落	D 3	E 3	R 3	U 3
維護建議	主梁與橋台背牆相接，且與左右側橋台亦直接接觸，常造成橋台撞損，應持續觀察損壞狀況並適時修補。					橋台頰牆與箱形梁未隔離，造成上、下構撞擊導致上構箱梁腹板裂縫及頰牆混凝土破損，建議儘速評估改善方案。				
照片										
紀錄	檢測未紀錄					檢測未紀錄				
維護建議	頰牆混凝土修補後過高，造成上構與下構接觸，恐造成後續混凝土破損，建議調整改善。					橋台積土應清除。				



照片 3.3-4 防震拉桿維護作業常見缺失

照片										
	紀錄	螺栓鬆動	D	E	R	U	防落裝置損傷	D	E	R
2			1	1	1	2		1	1	1
維護建議	橋台防震拉桿螺栓鬆動，應改善鎖固。					防震拉桿螺桿長度不足，螺帽未鎖完全，影響設施功能，應研擬改善作為。				

照片 3.3-5 伸縮縫維護作業常見缺失

照片				
紀錄		檢測未紀錄		檢測未紀錄
維護建議		伸縮縫夾雜瀝青恐影響其功能，應儘速改善。		橋台伸縮縫因更換敲除，損及部分底板與隔梁，更換伸縮縫後應確實檢查並修復。
照片				
紀錄		檢測未紀錄		
維護建議		橋台頰牆上方，伸縮縫托梁與橋台背牆應有適當間隙，原填補材料建議敲除。		

## 附錄四：國道橋梁箱型梁內部檢測辦理方式

109 年 2 月訂定；111 年 1 月第 1 次修正；113 年 4 月第 2 次修正

### 一、適用範圍：

本規定適用於國道橋梁混凝土箱型梁及鋼箱型梁，不含 U 型梁、中空密排梁及渡槽橋等。

### 二、檢測頻率：

1. 新建橋梁應於保固期滿前完成第 1 次箱型梁內部檢測，爾後檢測之間隔以 3 年為原則。
2. 特殊性橋梁或主梁結構監控之重點監控橋梁或前次檢測紀錄主梁劣化嚴重之橋梁（ $U \geq 3$ ）每年應辦理 1 次。
3. 如箱型梁內部辦理補強或維修工程有影響檢測作業時，可個案報局核准後暫停內部檢測作業。

### 三、檢測項目：

箱型梁內部包含頂板、底板、腹板、橫隔梁、箱內排水管、底板排水孔、防震拉桿、預力錨碇座、加勁板、螺栓、剪力鋼箱等箱內構件。

### 四、檢測重點：

1. 混凝土箱型梁：混凝土箱型梁應檢視頂板、腹板及橫隔梁裂縫（尤其是柱頭節塊及腹板是否出現結構裂縫）、混凝土剝落、鋼筋外露情形、是否有滲水白華現象及新工階段造成之蜂窩、模板未拆等，並檢查底板排水孔是否切實通暢有效，箱內排水管是否有脫落、破損或其他劣化行為，以免箱梁積水；另檢測防震拉桿應注意螺栓、螺桿及墊塊或彈簧是否功能正常；針對預力錨碇座應注意是否有破損、裂縫或滲漏情形。
2. 鋼箱型梁：鋼箱型梁內部受潮濕環境影響，隨著使用年限之增加會發生油漆隆起、剝落，及螺栓銹蝕、鬆脫、缺漏情形。檢測應注意箱內是否積水、油漆塗裝完整性、鉚道及螺栓狀態，箱內排水管是否有脫落、破



損或其他劣化行為，另針對鋼箱型梁螺栓鬆弛部分，檢測人員須以目視進行初步判斷後，在徒手觸摸螺栓情形下，以木槌（橡膠鎚）輕敲螺栓，檢查是否有鬆弛情形。所檢測螺栓如有鬆弛、缺損時應即註記於檢測文件上。

#### 五、 檢測方式及結果：

1. 人員進入箱型梁內部前，由缺氧作業主管確認偵測氧氣濃度及是否存在有害氣體，完成氣體測定確認安全後，方得進入箱型梁內部。
2. 檢測人員以肉眼搭配輔助工具（照明、相機、測量工具等）進行目視檢測，依「箱型梁箱室編碼原則」（圖 1），對內部構件逐一檢測，並針對有劣化之構件拍照及評等紀錄，並儘可能以粉筆標示劣化。
3. 定期檢測紀錄 E=0(無法檢測)之箱內構件，應逐構件拍照及評等紀錄。
4. 如箱室構件均無劣化情形，則拍攝整體照片 2 張(箱室頭尾各 1 張)。
5. 將檢測結果依構件登錄本局「國道橋梁管理系統」，並上傳劣化展開圖(表 1)

#### 六、 箱型梁箱室編碼原則：

編碼原則係供檢測人員有一致且系統的紀錄損傷構件位置，供日後辨識所需維修處理之構件與位置。箱型梁箱室編碼系統係參考橫隔梁編碼原則，同一跨距內之箱室(B)編碼可參考圖 1：如該跨僅 1 主梁，可參考圖 1a 及 b；如同一跨距內有複數主梁，其編碼可參考圖 1c。

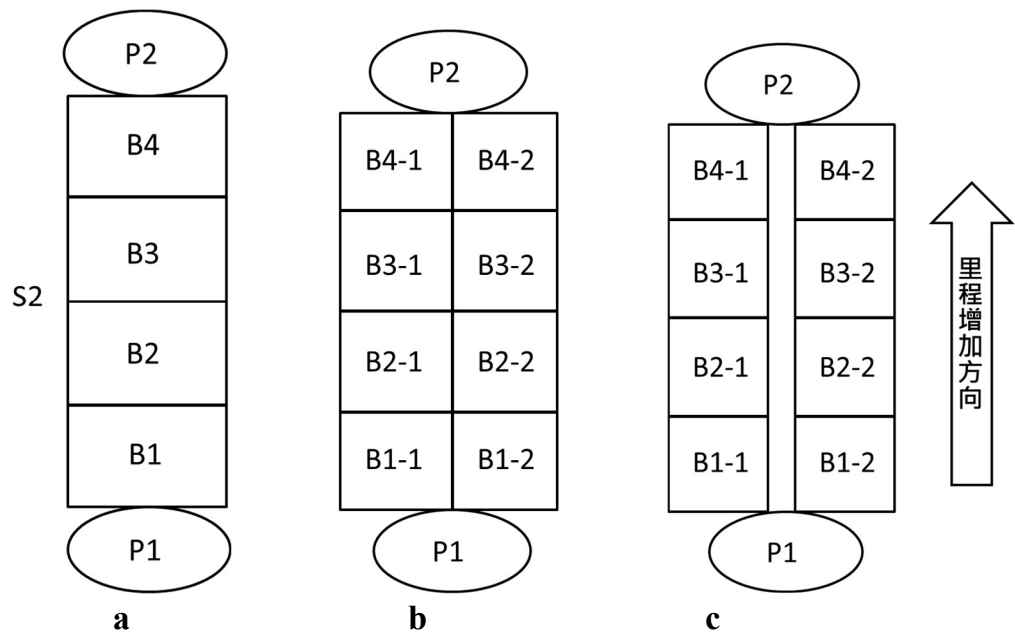




















圖 1：箱型梁箱室編碼原則：箱室(B)

七、 其他注意事項：

1. 年度計畫辦理箱型梁內部檢測之橋梁如已登錄為蝙蝠活動區，檢測作業宜避開其繁殖季(4-6 月)及冬眠期(11-3 月)。
2. 檢測作業如遇有蝙蝠棲息，宜儘量避免干擾蝙蝠生活，勿以強光直射蝙蝠。

表 1 劣化展開圖

PXX		頂板	PXX+1	<b>符號說明</b>  漏水  白華  蜂窩  沉陷  裂縫 (寬度 mm / 長度 m)  鋼筋網浮現  鋼筋暴露銹蝕  修補過  洩水孔堵塞  水管破裂  剝落破損  生鏽腐蝕  老化變形  植物生長  混凝土厚度不足  電箱蓋遺失  積水  其他																	
<table border="1"> <tr> <td rowspan="4">PXX</td> <td>隔梁</td> <td colspan="2">SXXBX-X (箱室編碼)</td> <td>隔梁</td> <td rowspan="4">PXX+1</td> </tr> <tr> <td>左腹板</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>底板</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>右腹板</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> </table>					PXX	隔梁	SXXBX-X (箱室編碼)		隔梁	PXX+1	左腹板				底板				右腹板		
PXX	隔梁	SXXBX-X (箱室編碼)		隔梁		PXX+1															
	左腹板																				
	底板																				
	右腹板																				
交通部高速公路局○區養護工程分局		橋名	檢測單位：																		
契約名稱			日期		張數																

備註：劣化符號可依檢測需求自行增列。

## 高速公路橋梁目視檢測手冊

出版機關：交通部高速公路局

發行人：趙興華

地址：243083 新北市泰山區黎明里半山雅 70 號

電話：(02)29096141（代表號）

網址：www.freeway.gov.tw

召 集 人：林生發

副召集人：王吉杉

審查委員：王瑞麟委員、吳松旺委員、陳添宇委員、  
楊秉順委員、鄭承鴻委員、劉德儼委員

執行單位：工務組

編修人員：陳真芳、陳見成

出版年月：中華民國 113 年 10 月

印 刷 者：康普影印社

版(刷)次冊數：初版一刷 30 冊

定 價：800 元

GPN：1011301392

ISBN：978-986-531-629-7

本書同時登載於交通部高速公路局網站

展售處：

國家書店松江門市

104472 台北市中山區松江路 209 號

五南文化廣場

403018 臺中市西區臺灣大道二段 85 號