

第四章 定期檢測

4.1 定期檢測準備作業

定期檢測準備作業除須依第 2.5 節之規定辦理外，亦須先建立橋梁構件編碼系統，並訂定橋梁檢測程序。

解說：

1. 為使不同檢測員所記錄之同一構件，能有同一記錄方法，進行定期檢測前，應先建立構件編碼系統，以利橋梁之電腦管理作業。若橋梁已有構件編碼系統，則應採用既有之編碼系統。若先前未有構件編碼系統，則可依公路里程行進方向，由里程少至多、由左至右（面向里程增加方向）之原則予以編碼。
2. 進行橋梁定期檢測時，為提高檢測效率並避免遺漏檢測，應事先訂定檢測程序。檢測程序之原則為由上而下，亦即先上部結構，而後下部結構，但視橋梁型式、構件狀況、檢測種類、橋梁規模以及橋梁座落位置交通情況等之不同，可依實際情況另作調整。
3. 定期檢測中的所有資料來源應詳細認證，檢測日期也應確實記錄。任何一次檢測均應完成一份表格，並附損傷狀況與現況照片，將損傷位置及損傷情況加以說明，以利日後再次進行檢測時，得以比對其劣化進程程度。
4. 定期檢測之準備工作可包括下列幾項：
 - (1) 研讀橋梁紀錄
 - (2) 確認橋梁構件編碼系統
 - (3) 研擬檢測程序
 - (4) 準備檢測表格、記事本及橋梁簡圖
 - (5) 安排適當之到達構件方法及設備
 - (6) 整理檢測工具及設備
 - (7) 安排檢測現場之交通維持
 - (8) 檢查安全設施
5. 橋梁定期檢測工作計畫應考慮以下項目：
 - (1) 橋梁之種類與結構形式
 - (2) 橋梁檢測之時程
 - (3) 橋梁大小、長短
 - (4) 橋梁構造之複雜性
 - (5) 通行於該橋梁之交通量
 - (6) 所需之檢測人員
 - (7) 所需之檢測儀器、材料、或特殊設備
 - (8) 是否需要特殊儀器檢測單位支援

4.2 檢測方法與項目

定期檢測乃定期對橋梁實施之全面性檢測，以徒步、工作架或檢查車方式進行，並儘可能地接近結構物，以目視或必要之檢查儀器檢查判定橋梁狀況。

實施定期檢測時需填寫定期檢測表(表 4.2.1)，表中已明列定期檢測之項目及重點。檢測員於現場進行檢測時可僅先填寫定期檢測表中各檢查細項判定結果，離開現場後再參考細項之判定結果填寫整體判定結果，並依此填寫檢測總表(表 4.2.2)。

解說：

1. 定期檢測表以條列方式列出檢測項目，故檢測員可於檢測時直接勾選損傷等級並記錄說明文字，於檢測後再參考完成之定期檢測表，填寫檢測總表，進而對整體結構做優選評估。
2. 橋梁之定期檢測乃以保障橋梁整體或構件機能及安全為原則，為正確掌握結構物之損傷情形，而實施之全面性檢測。
3. 鋼構件因所處環境影響，隨著使用年限之增加會發生油漆膨脹、剝落，甚至生鏽腐蝕或產生裂縫，因此油漆膨脹、剝落、生鏽、腐蝕等為鋼結構橋梁之重點檢查項目。
4. 變形引致之疲勞裂縫多發生於主梁與橫梁、斜撐構材、加勁板、連接板接合處或鋼橋墩隅角部。疲勞裂縫在發展初期往往並不明顯，但檢測時可藉由觀測鐵銹、斑點或氧化薄膜等特徵判斷產生疲勞裂縫之可能性。例如銲接邊緣形成之氧化薄膜與銲接處之顏料褪色通常為疲勞裂縫之徵兆；在裂縫附近之氧化物雖然不容易被發現，但若溼氣高，凝結之水氣會與氧化物作用造成像“流血狀”之銹水，此種現象通常表示有疲勞裂縫存在於此區域。
5. 鋼橋主要構件和次要構件之挫屈變形或撓曲變形直接影響構件之承载力，因此檢測項目包含構件之挫屈變形及撓曲變形。
6. 混凝土結構物之檢測係以徒步、工作架或檢查車等接近結構物，採用目視、敲擊檢查或儀器量測。對於裂縫可採用尺或裂縫計測定裂縫寬度及長度，必要時可沿裂縫標示，並將狀況標示。裂縫以外之檢查項目以目視檢測有無損傷，損傷處及附近部位用測試錘敲擊檢查。
7. 一般鋼結構物之檢測可利用工作架或檢查車接近結構物以目視、敲擊、手之觸感及儀器量測進行。螺栓之檢測則採用目視及敲擊方式進行。
8. 支承裝置及防落措施之檢查方法為目視、敲擊、手之觸感或採用儀器等。
9. 河道之檢測方法為以目視檢查河道之沖刷、侵蝕、沉積，上游採砂，攔河堰，河道變遷等情形。
10. 附屬設施之定期檢測可藉由工作架或檢查車等，採用目視、敲擊、手之觸感及儀器進行檢查。

4.3 檢測判定標準

定期檢測時需判定劣化程度(D 值)、劣化範圍(E 值)、劣化情況對橋梁結構安全性與服務性之影響度(R 值)，以及劣化構件維修的急迫性(U 值)。定期檢測之 D 值判定標準依檢測對象及特性之不同區分為鋼結構物、混凝土結構物、支承、伸縮縫、摩擦層、結構物沉陷、河道、其他附屬設施及橋面排水等。D、E、R、U 值之判定標準見表 2.4.2 之檢測評等準則。本節非鋼結構部份之判定標準亦可參考有關規範或準則辦理。

解說：

1. 本規範之重點在於規範鋼結構檢測補強之相關事項。為顧及完整性，在規範草案中乃加入橋梁其他非鋼結構部分，惟其劣化程度判定標準或相關規定仍可參考其他相關規範或準則辦理。
2. 劣化程度和檢測物之材料相關，故將 D 值之判斷標準分成混凝土結構物、鋼結構物、支承、伸縮縫、摩擦層、結構物沉陷、河道、其他附屬設施及橋面排水等說明；而對橋梁整體結構及交通安全而言，不同之劣化構件、及構件不同之劣化位置、程度及範圍，均將產生不同程度之影響，故 R 值與 U 值之判斷標準依構件分類逐一說明。

4.3.1 鋼結構物劣化程度判定標準

鋼結構物劣化程度判定標準見表 4.3.1。本節適用於橋面版構件、上部結構、橋墩及其他附屬設施等為鋼結構物之定期檢測。

解說：

1. 本節檢查之對象包括鋼製欄杆，上部結構為鋼梁之主要構件、次要構件，鋼橋墩之墩柱、帽梁及其他附屬設施中之標誌架及照明設施、維修走道等鋼結構物。
2. 定期檢測時，可利用工作架或檢查車接近結構物以實施檢查，若為鋼箱型梁或箱型橋墩則應同時檢測其內部與外面；對於無法以目視確認之構件及銲接處損傷，必要時可進行特殊儀器檢測；若檢查發現鋼結構物外面有銹水，且確定其由內部生銹所引起，可視狀況使用內視鏡檢查內部。
3. 高拉力螺栓之敲擊檢查，原則上應針對跨徑內之所有螺栓進行檢查，惟對於已於前次檢測進行全面敲擊檢查之螺栓，可根據其使用年數及過去檢測結果另行檢討是否有再進行全面檢查之必要。
4. 進行鋼橋之檢測，首先應先了解鋼結構物常見之劣化損傷。鋼橋之劣化損傷大致可分類如下：(1)由於疲勞應力等產生之裂縫與損傷；(2)由於超大應力、事故、災害等導致之變形；(3)高拉力螺栓之鬆動或脫落；(4)鋼材之腐蝕；(5)塗裝之劣化。

(1) 裂縫：鋼結構物產生裂縫之主要原因係為受到反覆應力或過大應力作用所引起之局部應力集中。容易產生裂縫的地方包括斷面急遽變化處、主梁梁端切

角處、螺栓接合處、腐蝕部份等。圖 C4.3.1 所示為鋼橋主梁與橫梁、主梁與側撐接合處、主梁腹板切角部份與支承附近銲接部位等常見之裂縫示意圖。雖然鋼材之裂縫有時可藉由目視發現，但在初期常僅能發現生銹或塗裝剝離現象，此時須先除去部份塗裝，以液滲檢測法（PT）或超音波檢測法（UT）檢測是否有裂縫產生。

- (2) 變形：鋼結構產生變形主要係由於承受反覆應力作用、局部應力集中或承受過大荷重，引發構材挫屈所致。鋼結構為薄板結構，設計細節若未審慎處理，常會有腹板欠缺加勁構材或次要構材之細長比過大等情形發生。此外，鋼材若存在殘留應力及初始應變，亦將助長變形的產生。圖 C4.3.2 所示為常見之鋼梁支承座及腹板變形示意圖。支承座之變形主要係由於橋台或支承座混凝土強度不足所致，當支承座附近產生變形時，鋼梁亦容易隨之發生變位，而腹板變形主要是由於撓曲壓力過大而致鋼板挫屈。
- (3) 螺栓鬆動或脫落：螺栓之損傷主要有腐蝕、鬆動及脫落等，如圖 C4.3.3 所示。易積聚雨水的主梁端部或下翼板接頭處螺栓在經過相當使用年數後，多有塗膜劣化腐蝕之現象，此時應注意螺栓是否有發生應力腐蝕或螺栓孔裂縫等現象。由於振動引起之螺栓鬆動現象，大多發生於較易產生振動之次要構材上，另施工時螺栓未充份鎖緊或構材間存有空隙以致接合不良等亦為螺栓鬆動之主因。強度較高之高強度螺栓由於螺栓損傷、疲勞裂縫及應力腐蝕等因素，易形成應力集中而產生突然脆化破壞，此即為高強度螺栓之延遲破壞，此種劣化情形可藉由適當的橋梁維修予以預防改善。
- (4) 腐蝕：腐蝕將造成鋼材斷面減少，承載能力降低，進而產生裂縫及變形。腐蝕主要原因為塗裝劣化處受到水份與腐蝕物質侵蝕所致，一般而言，水份之供給來源不外乎是降雨與結露等二種，根據日本調查結果顯示，降雨引致腐蝕者約佔腐蝕案例之 30~40%，由大氣水份之凝縮作用造成結露所引致之腐蝕者約佔 35~40%。腐蝕性物質包含大氣中之亞硫酸氣及海鹽粒子等，其分佈濃度受地區與氣候之影響甚鉅。位於工業地區或鄰近海岸之鋼橋通常較易發生腐蝕現象，橋梁中較易產生腐蝕之位置多位於主梁端部伸縮縫漏水處、支承周邊、排水裝置周邊、通風性較差之接合部位及較易堆積泥水或塵埃之下翼板上面等處。
- (5) 塗裝劣化：鋼橋的塗裝經年之使用後容易發生劣化，使其防蝕功能喪失，進而造成鋼材之腐蝕。鋼結構銹蝕必須有氧與水之共存才會發生，防蝕塗裝之目的即是利用塗膜來隔離水、氧及其他腐蝕性物質，防蝕塗料係應用不透氣絕緣塗膜與防銹塗料之雙層功能來保護鋼鐵。影響塗裝劣化之因素主要有四：表面處理、塗膜層數與厚度、塗料種類及腐蝕環境等，其中，表面處理幾乎佔了決定性的地位。塗膜受到各種原因之影響，將會產生光澤減少、氧化、白亞化、變退色、起泡、剝落、生銹等劣化現象，進而喪失塗膜之功能。

塗膜劣化除受上述因素影響之外，施工良窳亦為另一種重要主因。

5. 油漆塗裝檢測為鋼橋檢測中重要的一項，油漆至少三年檢查一次，其目地為定量地判斷油漆劣化程度與劣化進行速度，以判斷是否重塗及決定重塗工法。檢查方法可採用目視進行檢查。常用之鋼橋防蝕工法包括油漆塗裝、熱浸鍍鋅、鋁鋅熔射及採用耐候性鋼料等，其中油漆塗裝為國內既有鋼橋使用最多之防蝕系統，其初置成本低，但須定期進行維護管理，而其他屬重防蝕之防蝕系統則較不用擔心維修防蝕的問題，故本規範對於防蝕系統之維護管理主要針對油漆塗裝說明，至於對熱浸鍍鋅與鋁鋅熔射等之維修方法僅作概略說明。
6. 容易發生油漆劣化之位置為檢測之重點，包括伸縮縫接頭、排水管附近及橋面版漏水處、螺栓接合處、銲接部、構件之銳角處、梁及各構件之下翼板、梁端部、構件續接處周圍及支承等。油漆劣化之現象主要有以下七項：銹蝕、剝落、龜裂、白亞化、變色、失去光澤及膨脹：
 - (1) 銹蝕：銹蝕為油漆劣化之重要指標，也是判定是否重塗之決定性因素。銹蝕發生之原因可能為塗膜之剝落、龜裂、表面處理不當或環境條件不良等。油漆劣化之分佈狀態有各種可能，可能為全面性地平均分散、部分位置密集分布或在某些位置密集分布等，故定量的評估油漆銹蝕並不容易。
 - (2) 剝落：油漆之剝落為油漆與鋼材表面或油漆與油漆間之黏著力不夠、塗料之附著性不良、被塗面之油脂、水分及鹽份等污染物未除去等所產生之現象。
 - (3) 龜裂（裂縫、裂解）：油漆龜裂之原因為油漆之組合不適當、油漆未完全乾燥即上另一層漆、劇烈之溫度改變、乾燥條件不佳、塗膜之厚度過大、塗膜之老化、塗膜受到收縮應力及塗膜因塗膜下方之銹蝕而被推擠等。其中裂縫（checking）為油漆表面較輕度之龜裂；裂解（cracking）為深至漆膜內部之龜裂，肉眼很容易判斷。
 - (4) 白亞化：白亞化為漆膜表面逐漸粉化而消耗之現象。一般可藉由手摳油漆表面辨識，但常由於環境之因素，不易分辨是砂或粉狀物，故最好先用刷子清掃後再行判定。白亞化不僅直接降低油漆之防護性能，亦會因漆膜之變薄而損傷美觀。
 - (5) 變色：漆膜之變色主因為顏料之安定性不良，易受日光、熱、酸、鹼等影響而變質。
 - (6) 失去光澤：油漆之劣化常常伴隨著光澤之日漸降低，其主因為漆膜表面之凹凸、白亞化與皺摺等。
 - (7) 膨脹：油漆膨脹起因為漆膜遭水份潤濕、漆膜下方表面金屬腐蝕、液體或氣體之壓力作用在鋼面與漆面，導致油漆表面發生之化學反應等。油漆之膨脹在高濕度之環境下特別容易發生、且有引致銹蝕之虞。
7. 不同型式之鋼橋，檢測重點亦有不同，個別之檢測重點可見表 C4.3.1 與圖

C4.3.4~C4.3.9。

8. 鋼橋承受反覆載重所產生之疲勞裂縫影響結構之安全甚鉅，尤其對於斷裂控制構件(Fracture Critical Member, FCM)，可能因單一構件之損害而導致整體橋梁之崩塌，檢查時應特別注意。
9. 銲接處檢查應留意以下項目：(1)銲道形狀；(2)腳長；(3)銲道裂縫；(4)油漆膨脹及裂縫；(5)表面損傷。
10. 油漆皺摺及裂紋的出現為構件損傷之前兆，為避免損傷擴展至母材，當發現油漆有異常現象時，必須對母材詳細檢查以確認其損傷狀態。發現母材及銲接部位有裂縫時須儘速查明原因，以決定是否進行維修補強。若無法馬上進行維修補強時，亦應先進行特別檢測以觀察、掌握損傷之進展狀況。
11. 若檢測之鋼結構物設置有可拆卸之防塵蓋板時，必要時應先拆卸之，以進入內部實施檢測。
12. 鋼構材一旦開始生銹或腐蝕，銹蝕部份會逐步擴展，因此若於檢查時發現有顯著銹蝕時，應儘速檢附其狀況（位置、大小、進行性等）資料向相關單位報告。

4.3.2 混凝土結構物劣化程度判定標準

混凝土結構物劣化程度判定標準見表 4.3.2。本節適用於橋面版構件、橋墩、基礎、橋台及引道與其他附屬設施為混凝土結構物之定期檢測。

解說：

1. 本節之檢測對象適用於摩擦層、緣石及人行道、引道護欄及橋護欄，上部結構之橋面版，橋墩之帽梁、墩柱、基礎，橋台及引道之背牆、翼牆、基礎、路堤等混凝土結構物。
2. 混凝土結構物之定期檢測可藉由測試錘敲擊，檢查混凝土損傷及補修處之狀況。檢測時，以可發現 0.1mm 寬度之裂縫為接近之原則，並需計測損傷面積。取 0.1mm 裂縫寬度為測定標準係考量人工進行數據讀取時可能產生之誤差量。
3. 檢測時若發現剝離、浮動混凝土塊及有落下之虞的支柱狀游離石灰時，需同時進行撤除措施。
4. 裂縫之評估亦可採用考慮裂縫密度之評估法，但本規範依以下理由以裂縫寬度為主要判斷標準：
 - (1) 由裂縫形狀可掌握其損傷性質。
 - (2) 剪力裂縫較難以裂縫密度來表現。
 - (3) 謀求判定的單純化及統一化。

而且一般混凝土結構物之裂縫寬度與下列原因有相互關係：

- (1) 鋼筋之平均伸長量。
- (2) 混凝土之平均伸長量。
- (3) 裂縫間隔。

因此並非完全忽視裂縫之密度。一般由裂縫之最大寬度可得之結構物整體的損傷。

5. 對於混凝土橋面版之定期檢測，應特別留意橋軸方向主梁附近之線狀裂縫，因其可能造成結構剪斷破壞，此為橋面版構造最危險之狀況。另外，橋面版下陷會造成混凝土與鋼筋或鋼腱之結合破壞；龜甲狀裂縫易引起混凝土呈塊狀剝離、剝落，或造成鋼筋或鋼腱與混凝土分離，此些現象於檢測時均應特別注意。

4.3.3 支承裝置及防落設施劣化程度判定標準

支承裝置及防落設施劣化程度判定標準見表 4.3.3。本節適用於支承裝置及橋梁防落設施之定期檢測。

解說：

1. 本節檢測之對象包括支承及其週邊、阻尼裝置、防止落橋措施。
2. 支承為連接橋梁上部結構與下部結構之重要構造物，其功能為傳遞上部結構之荷重至下部結構，並適度吸收上部結構之伸縮、迴轉、碰撞等產生之力。支承檢測之目的為及時發現問題並做處理，以維持支承機能之正常運作，若放任支承之損傷而未做任何處理，其損傷很容易波及橋梁本體和下部結構，危害橋梁整體安全。
3. 由於橋墩帽梁上方狹窄陰暗，容易產生土砂堆積、漏水、腐蝕，因此於進行支承檢測前須先清除堆積物。

4.3.4 伸縮縫劣化程度判定標準

伸縮縫劣化程度判定標準見表 4.3.4。本節適用於伸縮縫之定期檢測。

解說：

1. 伸縮縫檢查以經常巡查為主，或於定期檢測時由橋下或帽梁下實施檢查。
2. 伸縮縫檢查時可由伸縮縫處發生之聲音、所見之漏水、或檢查時所感覺之振動著手。一般聲音特別大聲處，伸縮縫已產生損傷之可能性很大，故於橋下或帽梁上檢查時須特別注意伸縮縫處發生之聲音，以作為必要之綜合判斷。

4.3.5 摩擦層劣化程度判定標準

摩擦層劣化程度判定標準見表 4.3.5。本節適用於橋面版、引道等之摩擦層定期檢測。

解說：

摩擦層直接與車輛接觸，當表面發生劣化時，很可能引起事故，故裂縫、車轍、表面凹凸及坑洞等劣化現象為摩擦層定期檢測之重點項目。

4.3.6 結構物沉陷程度判定標準

結構物沉陷程度判定標準見表 4.3.6，其中結構物之沉陷異常值見表 4.3.7。本節

適用於橋面版構件、橋墩、基礎、橋台及引道等結構物沉陷之定期檢測。

解說：

1. 本節之檢查對象包含橋面版構件中之橋面沉陷，橋墩之墩柱傾斜、沉陷，基礎之傾斜、沉陷，橋台、背牆、翼牆之傾斜、移動、沉陷及引道沉陷。對於用於預測鄰近施工對於橋梁結構物之影響的沉陷量測定，必須再針對其目的另行訂定適當之方法與判定標準。
2. 橋墩、基礎、橋台及引道之變形通常無法直接確認，但其對於其他結構物有重大影響，因此進行結構物沉陷檢查之目的在於經由測定結構物沉陷量，正確地預測沉陷對其他結構物之影響及將來的發展。
3. 結構物沉陷之測定位置數如表 C4.3.2 所示。測定方法可依下列順序進行，以得到沉陷量：
 - (1) 基準點設置測量：選擇任意橋墩為基準點，測定橋墩之相對沉陷量，於特殊部位有常年變位者，可設 1 等水準點以作為基準點實施測量。
 - (2) 橋墩間測量：由基準點出發處測各橋墩之結構物測點。橋墩間之測量採用 2 級水準測量作單向觀測。容許誤差為 $\sqrt{B}+5\text{mm}$ ，B 為水準路線距離(km)，於觀測時作二次讀取。
 - (3) 測定結構物測點之位置視實際狀況選擇之。
4. 結構物沉陷包括傾斜，移動、沉陷等，由於一般多採用樁及沉箱基礎，故沉陷測定時可採用相對變位來測定沉陷量。發現異常時，須調查其他結構物（如上部結構）之損傷狀態，並須作傾斜、移動狀況之檢查。表 4.3.7 為結構物之沉陷異常值，依此標準可判定是否進行上部結構或其他結構物之特別檢測。若測定值大於表 4.3.7 之值時，需於報告書上記錄「沉陷進行」。
5. 不均勻沉陷對於連續梁及鋼構架結構物等靜不定結構物影響特別大。日本「構造物設計基準」中建議連續梁於設計上應考慮之不均勻沉陷量為 $1/1000$ ，並訂此值之一半 $1/2000$ 為不均勻沉陷量異常值。若於設計時考慮不同於上述之不均勻沉陷量時，則可以該容許沉陷量之 $1/2$ 為異常值。

4.3.7 河道變遷影響橋梁程度判定標準

河道變遷影響橋梁程度判定標準見表 4.3.8。本節適用於河道之沖刷、侵蝕、沉積以及路堤與基礎之沖刷與侵蝕等之定期檢測。

解說：

1. 河道之沖刷、侵蝕、沉積有下列情形時，D 值可判定為 0：
 - (1) 河道無沖刷潛能。
 - (2) 河道無採砂情形。
 - (3) 河道無變遷。
 - (4) 基礎保護設施良好。

2. 進行河道檢測時須特別注意河道中淤積之泥砂、沖刷程度與草木之生長是否會成為水流之障礙，以及是否存在可能引發火災之物料等。
3. 河道水流之流量與方向隨時在改變，在進行檢測時需仔細檢查這些改變所造成之影響。為探討沖刷或河道變化，須測量橋梁附近之河川縱、橫斷面圖並整理保存之。
4. 所謂「沖刷」係指河流流水對河床或堤防之一種侵蝕作用。河床特性對沖刷數量與性質有很大影響，在水流受阻礙之處沖刷會加速進行；在堅硬岩盤處，沖刷深度為零；在不穩定河床中，沖刷之可能性則相當大。為測知沖刷深度，必須區別真正沖刷與表面沖刷，因為在洪水消退後，沖刷孔有被沉澱物再填滿之可能，因此測量河床標高無法顯示真正沖刷深度，但是從河床上可以藉由觀察河床上之沉澱物材料性質是否與原土砂相同判斷沖刷深度，例如一層鬆砂堆置在堅硬之漂石黏土層上，就可假定沖刷深度達到漂石黏土層，可用探針測量沖刷深度，但若卵石或黏土堆在漂石黏土層上，將難以藉由測量判定沖刷深度。
5. 如橋梁之上游有攔河堰會阻攔河川的輸砂量，而阻絕攔河堰下游之淤沙量。即減少橋梁附近之淤砂來源，使河床減少淤沙之可能，但相對地亦使其較易沖刷。
6. 河川中之非法採砂對橋梁結構有非常不利之影響，對於橋梁上下游 1000 公尺以內之開採砂石，檢查時須特別留意，有此情形須立即報告管理機關。

4.3.8 橋梁相關排水設施劣化程度判定標準

橋梁相關排水設施劣化程度判定標準見表 4.3.9。本節適用於橋梁相關排水設施之定期檢測。

解說：

1. 箱型梁內部及橋墩內部之排水設施可於進行上部結構及橋墩檢查時一併實施。若排水設施之損傷或堵塞造成之積水、漏水會影響第三者時，必須立即處理。
2. 排水設施之阻塞可藉以下之幾項觀測重點判斷：(1) 檢查橋面與橋面版上進水口有無阻塞及不適當之排水通路，暴雨後可以很明顯的看出是否有雜物在水管或進水口周圍。若進水口周圍之混凝土出現剝落與損害之現象，亦可能為進水口設計不良所致。(2) 觀察梁、橋墩與橋台有無被水污染，可判斷有無水管漏水，排水管阻塞或出水管太短等情形。(3) 檢查橋面版之排水出口有無濺濕其他構材之情形，以致造成積水、腐蝕流入道路路基內。(4) 檢查橋面版上有無堆積砂土，因砂土會儲留水分或鹽份，加速橋面版之剝落，若砂土會沉澱，則顯示橋面版上排水不良。

4.3.9 其他附屬設施劣化程度判定標準

其他附屬設施劣化程度判定標準見表 4.3.10。本節適用於橋梁標誌、標線，標誌架及照明設施，隔音牆，維修走道等附屬設施之定期檢測。

解說：

1. 其他附屬設施之檢測係以確保交通安全順暢及第三者之安全為主要目的，故須特別注意螺栓、螺帽及相關部位有無鬆動之情況。若發現螺栓、螺帽有落下之可能時，須立即採取處理措施。
2. 附屬設施之損傷並不會立即危及橋梁整體安全，但對沿線環境及第三者之影響頗大，且其損傷一般均能以目視檢查發現，故實施檢查時，除依定期檢測表格所列之檢查項目為檢查重點外，當檢查時發現其他檢查項目有異常時，亦應一併報告。
3. 附屬設施之基座若為混凝土結構時，可依混凝土結構物之檢查方法檢查。
4. 標誌架、維修走道等若為鋼結構物時，可依鋼結構物之檢查方法檢查。

4.3.10 橋梁安全性及服務性評估與維修急迫性判定標準

劣化情形對橋梁結構安全性與服務性之影響度(R 值)，以及劣化構件維修的急迫性(U 值)判定標準見表 4.3.11。

解說：

1. 不同構件於不同位置之劣化現象，對該構件之影響度或對整體結構之安全及服務性之影響值 (R)，須仰賴檢測員之工程經驗及工程素養來判斷。對於初次檢測之檢測員，R 值之判斷可能造成困擾，進而影響對 U 值(急迫性)之判斷，因此表列各構件 R 值與 U 值判定標準，提供參考。
2. 橋台或橋墩基礎在下列幾種情形，結構完整性不受沖刷破壞影響：
 - (1) 擴座基腳直接建構於岩盤上，且設計橋墩時亦考慮洪水對橋墩直接衝擊之力。
 - (2) 樁基礎建構於岩盤上，且設計樁基時亦考慮洪水沖擊基樁之力。下列幾種情形，結構完整性將會受到影響：
 - (1) 擴座基腳建構在軟土層上，如軟石層。
 - (2) 樁基礎為部份摩擦或完全摩擦，而並非完全由端點承受力。
 - (3) 樁基礎設計為軟弱材質上之點承樁。
3. 檢測河川橋墩基礎時，其他重要須知事項：
 - (1) 假設橋梁座落在河道轉彎處，則最大之沖刷將發生在轉彎外側處。
 - (2) 若橋梁位於河道轉彎處，且其上游另有河道轉彎處存在，則沖刷將在轉彎之內側產生。
 - (3) 若河床含砂量高，則受沖刷之可能性愈高。
 - (4) 若因天然或人為因素，如地層滑動、土地開發或在橋梁上游採砂石等，致使河川環境改變，可能使沖刷更加嚴重。
 - (5) 當河流之流向改變後，橋墩之沖刷會加劇。

4.4 非破壞檢測作業

鋼橋之檢測視需要採用非破壞檢測時，檢測方法應經橋梁管理機關認可。非破壞檢測人員資格應符合 CNS13588「非破壞檢測人員資格檢定與授證」中之規定。非破壞檢測方法可採用超音波檢測法、液滲檢測法、磁粒檢測法、渦電流檢測法及射線檢測法等。

解說：

1. 一般橋梁儀器檢測常見之試驗目的為：

- (1) 了解結構物受損範圍及其程度。
- (2) 求得結構物或構件之現有強度。
- (3) 了解結構物之受力行為。
- (4) 評估結構物之承載能力

試驗時則根據不同之目的選擇適當的方法，表 C4.4.1 為目前常見之破壞性及非破壞性檢測技術種類及適用之材料，其中與鋼材料相關之檢測均為非破壞檢測。

2. 非破壞性檢測一般常藉著媒介物而進行較間接之檢測，目前非破壞性檢測所獲得之資料，有部分尚為定性，而非定量，例如超音波探傷及渦電流探傷，可發現缺陷之位置與範圍，而無法判斷其大小、方向等，因此需有長期之試驗作為判斷之參考。且非破壞性檢測工作無法預測構件所能承受之負荷及使用年限，僅能提供品質狀況，作為改良原始設計、材料選擇及製造時參考之用。表 C4.4.2 所列為非破壞性檢測對鋼材料檢測之適用性，依此表可對於橋梁結構物之各種損傷，選擇適當之非破壞性檢測方法。
3. 鋼橋之檢測除可應用目視方式進行外，亦可採用非破壞性檢測法。鋼 I 梁橋、鋼箱梁橋、鋼床板梁橋和桁架橋等之上部結構，以及鋼橋墩之檢測可採用之檢測方法與注意事項分別列於表 C4.4.3~表 C4.4.7。
4. 由於非破壞性檢測方法甚多，所需之儀器大多具有專利，CNS 中也已詳列部分非破壞檢測方法，因此本規範僅作概要陳述。
5. 由於各種非破壞性檢測方法皆有其專業性，使用時應由專業單位提出建議及說明，對於實際之檢測及評估工作，專業單位應負完全之責任。
6. CNS13588「非破壞檢測人員資格檢定與授證」中已詳列部分非破壞檢測方法，包括渦電流檢測、液滲檢測、磁粒檢測、射線檢測與超音波檢測法之檢測人員資格相關規定，所以本規範不再另行規定。

4.4.1 超音波檢測法

超音波檢測法常用於構件厚度及損傷、缺陷之位置與範圍之檢測。

解說：

1. 超音波檢測(Ultrasonic Testing, UT)係利用聲波傳入結構物以檢測其內部損傷、缺

陷、厚度及位置，其原理與探測海中潛水艇所使用的聲納類似，當超音波遇到不同密度之物體則產生不同之訊號，依此原理即可檢測結構物之內部損傷、缺陷、厚度及位置。

2. 超音波檢測法可用以偵測混凝土內部鋼筋之位置及結構內部的缺陷，如夾層(lamination)，空洞、蜂窩，銲道不連續等。由音波在混凝土中傳播的速度，亦可探知混凝土的動力彈性模數(dynamic modulus of elasticity)、卜桑比(Poisson's ratio)、混凝土板厚，甚至進一步預估混凝土強度。
3. 超音波檢測儀器一般包括聲波產生器、接收器，以及一台可顯示初始脈波與反射脈波之螢幕。藉由顯示裝置可以估計缺陷之位置與形狀。超音波檢測之偵測靈敏度受到很多因素影響，包含聲波頻率、探測器設計、操作員技術，以及回傳訊號之數位處理等。
4. 超音波檢測法之優點：
 - (1) 可使用於多數材料
 - (2) 可作深入內部之探傷、測厚及測定物性。
 - (3) 檢測速度較快、較準確、輕便，並可保有永久記錄。
5. 超音波檢測法之缺點：
 - (1) 裝備昂貴、操作、判讀較難，需要經驗豐富之人員。
 - (2) 需用耦合劑及參考標準塊。
 - (3) 不易偵測表面缺陷。
 - (4) 易受構件型態，結構、表面粗糙度之限制，小而薄之構件檢測較難。

4.4.2 液滲檢測法

液滲檢測法常用於非多孔性金屬或非金屬材料表面瑕疵之檢測。

解說：

1. 液滲檢測法(Liquid Penetrant Testing, PT)可檢測金屬或非金屬表面瑕疵至數微米(μm)之極細微損傷，但對於試體為多孔性材質如混凝土、木材等則效果不佳。因此，對於多孔性材質之試體可採用無色滲透液，以裂縫開口處產生固體堆積物之方法來探傷。
2. 液滲檢測法應用於試體表面裂縫之探傷時，首先將著色之粉末溶於水中作為滲透劑，再散佈於乾燥試體表面，當液體由表面裂縫滲透時，可於裂縫開口處觀察到殘存之微細粉末而探知裂縫之存在。並由裂縫與健全部份顏色之對比而分辨裂縫之大小及寬度。
3. 液滲檢測法之檢測環境應保持通風良好，遠離或隔離火種及熱源，避免吸入有害之氣體並防止皮膚接觸有害之檢測材料。若使用黑光燈應避免直接照射眼睛。
4. 液滲檢測法之優點：
 - (1) 檢驗設備及使用程序簡便，價格便宜。

- (2) 檢驗速度快，攜帶方便。
 - (3) 可檢驗極細微之裂縫。
 - (4) 可量測缺陷長度、寬度及型式。
 - (5) 檢測人員受訓時數較少。
 - (6) 不需用電力。
3. 液滲檢測法之缺點：
- (1) 探傷僅限於表面或通往表面開口之缺陷，無法檢測表層以下之缺陷。
 - (2) 有些顯像劑或溶劑具有毒性或可燃性，使用時需格外小心。
 - (3) 試體溫度不可過高，必須等試體溫度冷卻後才可使用。
 - (4) 殘留之滲透劑存在缺陷內不易完全洗淨，可能造成腐蝕。
 - (5) 檢驗試體表面要平坦，否則易造成滲透劑除去困難，而影響檢驗。
 - (6) 不易保有永久記錄。
 - (7) 不適用於疏孔性材料。

4.4.3 磁粒檢測法

磁粒檢測法常用於鐵磁性材料表面或次表面缺陷之檢測。

解說：

1. 磁粒檢測法(Magnetic Particle Testing, MT)之檢測原理為利用鐵磁性材料因瑕疵的存在會產生磁漏現象的特性，觀察磁粒分布情形，以檢測試體的瑕疵。檢測方法為將粉末狀或懸浮液之磁粒，散佈於產生磁場的鐵磁性試體，再觀察磁力線之方向及磁料分布情形，以檢測試體的瑕疵。
2. 磁粒檢測法是檢測鐵磁性材料表面或次表面(subsurface)缺陷的方法，主要優點在於其檢測材料表面瑕疵所具有的高靈敏度，藉由使用特殊設備，亦可檢測出次表面的瑕疵。
3. 磁粒檢測法檢測銲道時為將磁粉散佈於檢測之銲道上，並通以電流或加上磁力使其產生磁場，若銲道上有裂縫或瑕疵時將造成磁力線改變，由磁粉在磁粒線上分佈即可得知裂縫或瑕疵之存在，惟其僅能偵測表面或接近表層之瑕疵，故使用上並不普遍，有時使用於填角銲之檢測。
4. 磁粒可以兩種方式使用，一是粉末式（乾式），一種是懸浮式（濕式）。用於乾式法的材料是具有高導磁係數而低保磁性之鐵磁性粉末。粉末表面經過處理以增加流動或具有顏色，使其與試片有強烈對比以利研判。濕式法係把紅色或黑色氧化鐵粉末加入水或輕油中形成懸浮液，此懸浮液利用噴灑或浸透方式使其附著試體表面。
5. 磁粒檢測法之優點如下：
 - (1) 適用於檢驗鐵磁性材料試體。
 - (2) 操作簡單、迅速，攜帶方便，可作現場試驗。

(3) 與其他非破壞性試驗比較，其所需儀器、人力、成本及每件檢驗費用均相當低廉。

6. 磁粒檢測法之缺點：

- (1) 不適用於非鐵磁性材料試體。
- (2) 是否能偵測次表面之瑕疵，受到瑕疵深度、方向和指向等幾種因素的影響。
- (3) 不易偵測出點狀殘渣。
- (4) 複雜形狀之構件檢測較困難。
- (5) 不易保有永久記錄。
- (6) 檢測構件後，需要消磁並清潔。
- (7) 除非離表面很近，否則很難偵測到細微裂縫。
- (8) 如果試體輪廓變化明顯，將產生局部磁漏場而易造成錯誤的判斷。
- (9) 緊鄰銹垢邊緣處易產生錯誤瑕疵顯示。
- (10) 導磁率的突然變化，如冷作，會產生錯誤顯示。
- (11) 銲接檢驗時通常在本體金屬和銲道邊界處也可能有錯誤的顯示。
- (12) 脫碳區邊緣也會產生線狀的磁力顯示。
- (13) 經過酸侵蝕後之試體不能使用磁粒檢驗法，因為侵蝕結果使瑕疵開口變寬，並使銳角變圓，使得磁漏減少，影響磁粒的顯現。

4.4.4 渦電流檢測法

渦電流檢測法常用於金屬材料表面或次表面瑕疵及混凝土中鋼筋位置之檢測。

解說：

1. 渦電流檢測法(Eddy Current, ET)可用來檢測電導體試體的瑕疵、結構不規則性和成份之變化。應用範圍包括金屬分類、裂縫、空洞及含渣之偵測、平板和管子厚度之量測、鍍層厚度之決定及電導體金屬材料上非導體薄膜厚度之量測。
2. 渦電流檢測法對於測定試體表面附近之瑕疵最有效，當通有交流電之試驗線圈接近金屬試體表面時，由於電磁感應而在金屬表面產生感應之渦電流。渦電流之大小則視交流電之頻率、大小、導電性、導磁係數、試體形狀、線圈和試體之相對位置及試體內是否有瑕疵或不均勻性而變化。
3. 渦電流檢測在實際之應用有限，因其僅能探測出幾何形狀簡單之缺陷，複雜的幾何形狀會改變電阻抗本身之判讀。另者，渦電流檢測法僅可用於檢測電導體試體之瑕疵。
4. 渦電流檢測法之優點如下：
 - (1) 可對金屬材料作表面或次表面之探傷。
 - (2) 可測較薄之厚度及測定物性。
 - (3) 檢測速度較快，可應用於自動化。
 - (4) 可保有永久記錄。

- (5) 線圈探頭可以不接觸被檢測之構件。
 - (6) 可在特殊環境內進行檢測
5. 渦電流檢測法之缺點如下：
- (1) 金屬構件厚度受限制，通常不超過 6.4mm。
 - (2) 很難判定金屬材料內之缺陷性質。
 - (3) 磁性構件檢測較難。
 - (4) 需用參考標準塊。
 - (5) 輸出信號資料受許多因素影響，需耐心謹慎。

4.4.5 射線檢測法

射線檢測法常用於銲接構件或鑄鐵缺陷之檢測。

解說：

1. 射線檢測法(Radiography Testing , RT)是利用射線照射物體，當其內部存在有缺陷或不連續時，其透射和吸收特性不同於原物體，因而產生深淺不同影像，藉此可檢測物體內部缺陷。
2. 射線檢測法主要用於偵測銲接構件或鑄鐵的缺陷，如銲接熔透不足、銲蝕、銲接裂縫、銲件過度熔透、銲道中含有溶渣、空洞或氣泡等。平面之缺陷如裂縫亦可由射線檢測法探測，但僅適用於走向與射線光束近似於平行之缺陷。走向與射線光束垂直之裂縫或平面缺陷並無法改變射線之吸收率，故無法藉由射線檢測法偵測。
3. 射線檢測法之之優點如下：
 - (1) 可使用於任何材料。
 - (2) 可做深入內部之探傷。
 - (3) 測量構件密度、厚度變化。
 - (4) 可保有永久記錄。
 - (5) 探測結果可直接由底片或相片上判讀，無須再做二次分析。
 - (6) 國際上已使用普遍。
4. 射線檢測法之缺點如下：
 - (1) 裝備較昂貴，且一般均很龐大。
 - (2) 操作、判讀人員需要加強訓練。
 - (3) 易受輻射線傷害。
 - (4) 易受構件型態限制，難以照相。
 - (5) 無法偵測缺陷所在之深度。

表 4.2.1 定期檢測表(1/5)

路線：_____ 樁號：_____ 橋名：_____

項次	檢查對象	檢查項目	細項判定及其說明			照片 編號	整體判定及其說明		
			D	E	說明		D	E	說明
1	引道路堤	順向	引道路堤沉陷						
			引道路堤之沖刷或侵蝕						
			其他損傷						
		逆向	引道路堤沉陷						
			引道路堤之沖刷或侵蝕						
			其他損傷						
2	引道護欄	順向	混凝土裂縫						
			混凝土剝落						
			混凝土蜂窩						
			混凝土空洞						
			鋼筋外露、銹蝕						
			構件損害						
			銲接處裂縫						
			螺栓損傷、欠缺或鬆動						
			生銹及腐蝕						
		異常聲音							
		其他損傷							
		逆向	混凝土裂縫						
			混凝土剝落						
			混凝土蜂窩						
			混凝土空洞						
			鋼筋外露、銹蝕						
			構件損害						
			銲接處裂縫						
螺栓損傷、欠缺或鬆動									
生銹及腐蝕									
異常聲音									
其他損傷									
3	河道或土壤	河道變遷							
		上游攔河堰							
		河道之潛壩、固床工、河堤建造物及親水設施等							
		上下游開採砂石							
		斜坡坡度							
		液化潛能							
		其他損傷							
4	引道路堤-保護措施	順向	保護措施遭洪水破壞、移動或移失						
		逆向	保護措施遭洪水破壞、移動或移失						

檢查日期：_____ 檢查人員：_____

表 4.2.1 定期檢測表(2/5)

路線：_____ 樁號：_____ 橋名：_____

項次	檢查對象	檢查項目	細項判定及其說明			照片編號	整體判定及其說明			
			D	E	說明		D	E	說明	
5	橋台基礎	順向	混凝土裂縫							
			混凝土剝落							
			混凝土蜂窩							
			混凝土空洞							
			鋼筋外露、銹蝕							
			滲水、游離石灰							
			基礎傾斜、沉陷							
			基礎入土深度							
		其他損傷								
		逆向	混凝土裂縫							
			混凝土剝落							
			混凝土蜂窩							
			混凝土空洞							
			鋼筋外露、銹蝕							
			滲水、游離石灰							
			基礎傾斜、沉陷							
基礎入土深度										
其他損傷										
6	橋台	順向	橋台傾斜、移動、沉陷							
			混凝土裂縫							
			混凝土剝落							
			混凝土蜂窩							
			混凝土空洞							
			鋼筋外露、銹蝕							
			排水孔堵塞							
			其他損傷							
		逆向	橋台傾斜、移動、沉陷							
			混凝土裂縫							
			混凝土剝落							
			混凝土蜂窩							
			混凝土空洞							
			鋼筋外露、銹蝕							
			排水孔堵塞							
			其他損傷							
7	翼牆/擋土牆	順向	翼牆/擋土牆傾斜、移動、沉陷							
			混凝土裂縫							
			混凝土剝落							
			混凝土蜂窩							
			混凝土空洞							
			鋼筋外露、銹蝕							
			滲水、游離石灰							
			其他損傷							
		逆向	翼牆/擋土牆傾斜、移動、沉陷							
			混凝土裂縫							
			混凝土剝落							
			混凝土蜂窩							
			混凝土空洞							
			鋼筋外露、銹蝕							
			滲水、游離石灰							
			其他損傷							

檢查日期：_____ 檢查人員：_____

表 4.2.1 定期檢測表(3/5)

路線：_____ 樁號：_____ 橋名：_____

項次	檢查對象	檢查項目	細項判定及其說明			照片 編號	整體判定及其說明		
			D	E	說明		D	E	說明
8	摩擦層	表面劣化							
		其他損傷							
9	橋面板排水設施	排水設施阻塞							
		排水設施損傷							
		其他損傷							
10	緣石及人行道	混凝土裂縫							
		混凝土剝落							
		鋼構件銹蝕							
		鋼筋外露、銹蝕							
		其他損傷							
11	護欄	混凝土裂縫							
		混凝土剝落							
		混凝土蜂窩							
		混凝土空洞							
		鋼筋外露、銹蝕							
		構件損害							
		鉚接處裂縫							
		螺栓損傷、欠缺或鬆動							
		生銹及腐蝕							
		異常聲音							
		其他損傷							
21 其他 附屬 設施	標誌、標線	標誌、標線不明							
		其他損傷							
	標誌架及照明設施	構件損傷(變形、傾倒、銹蝕等)							
		螺栓損傷、欠缺、鬆動							
		侵入建築線							
		基座及錨定部位損傷							
		其他損傷							
	隔音牆	防落裝置損傷							
		構件損傷(變形、傾倒、銹蝕等)							
		螺栓損傷、欠缺、鬆動							
		基座及錨定部位損傷							
		異常聲音							
	其他損傷								
	維修走道	構件損傷(變形、傾倒、銹蝕等)							
		螺栓損傷、欠缺、鬆動							
		混凝土裂縫							
		異常聲音							
		其他損傷							
	其他設施	構件損傷、失去功能							
		其他損傷							

檢查日期：_____ 檢查人員：_____

表 4.2.1 定期檢測表(4/5)

路線：_____ 樁號：_____ 橋名：_____

橋台或橋墩號：_____

項次	檢查對象	檢查項目	細項判定及其說明			照片編號	整體判定及其說明		
			D	E	說明		D	E	說明
12	橋墩保護設施	保護措施遭洪水破壞、移動或移失							
13	橋墩基礎	混凝土裂縫							
		混凝土剝落							
		混凝土蜂窩							
		混凝土空洞							
		鋼筋外露、銹蝕							
		滲水、游離石灰							
		基礎傾斜、沉陷							
		基礎入土深度							
		其他損傷							
14	橋墩墩體 (混凝土)	混凝土裂縫							
		混凝土剝落							
		混凝土蜂窩							
		混凝土空洞							
		鋼筋、鋼腱或錨定部位外露、銹蝕							
		滲水、游離石灰							
		構件彎曲、變形							
		墩柱傾斜、沉陷							
		阻水面積比與河川流向							
		其他損傷							
	橋墩墩體 (鋼結構)	構件損傷(裂縫、彎曲、變形)							
		銲接處損傷							
		螺栓損傷、欠缺及鬆動							
生鏽及腐蝕									
		油漆銹蝕							
		油漆剝落							
		油漆龜裂							
		油漆白亞化							
		積水或漏水							
		墩柱傾斜、沉陷							
		阻水面積比與河川流向							
		其他損傷							
15	支承	支承裝置損傷							
		螺栓損傷、欠缺及鬆動							
		生鏽及腐蝕							
		支承沉陷							
		支承座、支承端部損傷							
		移動量							
		異常聲音							
		塵土、雜物堆積							
		阻尼裝置漏油							
		其他損傷							
16	防落設施	防止落橋裝置損傷							
		螺栓損傷、欠缺及鬆動							
		生鏽及腐蝕							
		移動量							
		異常聲音							
		其他							
17	伸縮縫	伸縮縫裝置損傷							
		螺栓損傷、欠缺及鬆動							
		襯墊片或端部補強構件之損傷							
		高低差							
		橋面板間矩異常							
		異常聲音							
		漏水							
		伸縮縫間雜物堆積							
		其他損傷							

檢查日期：_____ 檢查人員：_____

表 4.2.1 定期檢測表(5/5)

路線：_____ 樁號：_____ 橋名：_____

橋孔號：_____

項次	檢查對象	檢查項目	細項判定及其說明			照片 編號	整體判定及其說明		
			D	E	說明		D	E	說明
18	主要構件	構件損傷(裂縫、彎曲、變形)							
		銲接處損傷							
		螺栓損傷、欠缺及鬆動							
		生鏽及腐蝕							
		油漆鏽蝕							
		油漆剝落							
		油漆龜裂							
		油漆白亞化							
		異常聲音、異常振動							
		積水或漏水							
		構件間距異常							
		其他損傷							
19	次要構件	構件損傷(裂縫、彎曲、變形)							
		銲接處損傷							
		螺栓損傷、欠缺及鬆動							
		生鏽及腐蝕							
		油漆鏽蝕							
		油漆剝落							
		油漆龜裂							
		油漆白亞化							
		異常聲音、異常振動							
		積水或漏水							
		構件間距異常							
		其他損傷							
20	橋面板 (混凝土)	橋面平整度							
		橋面與欄杆、緣石分離							
		混凝土裂縫							
		混凝土剝落							
		混凝土蜂窩							
		混凝土空洞							
		鋼筋、鋼腱或錨定部位外露、鏽蝕							
		滲水、游離石灰							
			其他損傷						
	橋面板 (鋼結構)	橋面平整度							
		橋面與欄杆、緣石分離							
		構件損傷(裂縫、彎曲、變形)							
		銲接處損傷							
生鏽及腐蝕									
		油漆鏽蝕							
		油漆剝落							
		油漆龜裂							
		油漆白亞化							
		異常聲音、異常振動							
		積水或漏水							
		其他損傷							

檢查日期：_____ 檢查人員：_____

表 4.3.1 鋼結構物之劣化程度判定標準

檢測項目		劣化程度	D 值
上部結構、橋墩及鋼製欄杆	構件損傷(裂縫、彎曲、變形)	H/125 或 50mm 以下之彎曲或構件有局部之變形。	2
		· 構件有裂縫，或斷面減少。	3
		· H/125 或 50mm 以上之彎曲或主構件有明顯之變形。	4
		· 構件損傷持續進行，可能造成第三者之障礙。	4
	銲接處損傷	銲接處油漆裂紋。	2
		銲接處有損傷。	3
		銲接處有裂縫。	4
	螺栓損傷、欠缺、鬆動	· 主構件 1 個接合處未滿 5% 或未滿 5 個鬆動。	1
		· 次構件 1 個接合處未滿 10% 或未滿 5 個鬆動。	2
		· 1 個結構物未滿 10 個或 1 個接合處 1 個螺栓的損傷、欠缺。	2
		· 主構件 1 個接合處未滿 20% 或 1 個螺栓鬆動。	2
		· 次構件 1 個接合處 5-9 個或 10~35% 間之螺栓鬆動。	3
		· 1 個結構物 10 個以上或 1 個接合處 2 個以上螺栓損傷、欠缺。	3
		· 主構件 1 個接合處 20% 以上或 1 個以上之鬆動。	3
生鏽或腐蝕	· 次構件 1 個接合處 20% 以上或 1 個以上損傷、欠缺；或 1 接合處 35% 以上或 10 個以上之鬆動。	4	
	螺栓脫落或持續性脫落，可能造成第三者之障礙。	4	
	點狀生鏽。	1	
	· 大範圍生鏽。	2	
異常聲音 異常振動	· 點狀腐蝕。	3	
	腐蝕深度達板厚 10% 以下。	4	
	腐蝕深度達板厚 10% 以上。	4	
	有異常之金屬吱嘎聲音發生。	2	
積水、漏水	主構件有搖晃之情形，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	
	少許積水或漏水。	1	
構件間距異常	顯著積水或漏水。	2	
	間距不足。	2	
其他損傷	梁端接觸或有接觸可能。	3	
	顯著功能阻礙。	3	
塗裝	鏽蝕	觀測到之鏽蝕佔檢測位置面積之 0.1%~0.3%	1
		觀測到之鏽蝕佔檢測位置面積之 0.3%~1%	2
		觀測到之鏽蝕佔檢測位置面積之 1%~3%	3
		觀測到之鏽蝕佔檢測位置面積之 3% 以上	4
	剝落	觀測到之剝落佔檢測位置面積之 10% 以下	1
		觀測到之剝落佔檢測位置面積之 10%~17%	2
		觀測到之剝落佔檢測位置面積之 17%~33%	3
		觀測到之剝落佔檢測位置面積之 33% 以上	4
龜裂	產生龜裂	2	
	顯著龜裂	3	
白亞化	發生白亞化，但油漆之顏色仍可辨別	2	
	發生白亞化，但油漆之顏色已無法辨別	3	
其他結構物	構件損傷	若干構件發生損傷。	2
		構件發生顯著損傷。	3
	銲接處損傷	銲接處附近油漆膨脹、有裂縫	2
		有顯著損傷。	3
		銲接處有裂縫。	4
	生鏽及腐蝕	點狀生鏽。	1
		· 大範圍生鏽。	2
		· 點狀腐蝕。	2
		腐蝕深度達板厚 10% 以下。	3
	螺栓損傷、欠缺及鬆動。	腐蝕深度達板厚 10% 以上。	4
螺栓、剪力釘鬆動。		2	
異常聲音	螺栓損傷、欠缺及鬆動。	3	
	異常聲音。	2	
其他損傷	發生顯著之功能損害。	3	
註：			
1. 表中之 H 於腹板時為腹板高；於箱型梁翼板時為腹板間距；於鋼橋面板時為肋板間距。			

表 4.3.2 混凝土結構物之劣化程度判定標準

檢查項目	劣化程度	D 值
裂縫(雙向)	裂縫寬度大於 0.1mm，且間隔大於 60cm。	1
	· 裂縫寬度大於 0.1mm，且間隔在 40cm~60cm 間。	2
	· 裂縫寬度小於 0.2mm，且集中或呈龜甲狀。	3
	· 裂縫寬度大於 0.1mm，且間隔小於 40cm。	3
	· 裂縫寬度大於 0.2mm，且集中或呈龜甲狀。	3
	混凝土剝落，或有明顯之裂縫預測會剝落，可能造成第三者之障礙。	4
裂縫(單向)	裂縫寬度大於 0.1mm~0.2mm，且間隔大於 1m。	1
	· 裂縫寬度大於 0.2mm，且間隔在 50cm~1m 間。	2
	· 裂縫寬度小於 0.1mm~0.2mm，且集中。	3
	· 裂縫寬度大於 0.2mm，且間隔小於 50cm。	3
	· 裂縫寬度大於 0.2mm，且集中。	3
	混凝土剝落，或有明顯之裂縫預測會剝落，可能造成第三者之障礙。	4
剝落	剝離面積小於 0.1m ² 。	1
	· 剝離面積小於 0.1~0.3m ² 。	2
	· 小塊剝落(直徑小於 50cm)	3
	· 剝離面積大於 0.3m ² 。	3
	· 大塊剝落(直徑大於 50cm)	3
	剝落或持續性剝落，可能造成第三者之障礙。	4
蜂窩	局部有蜂窩。	1
	面積小於 0.2m ² 之蜂窩。	2
	面積大於 0.2m ² 之蜂窩。	3
空洞	· 稍有異常聲音。	1
	· 局部有空洞。	1
	· 面積小於 0.2m ² 之空洞。	2
	· 主構件局部有明顯之空洞。	2
	面積大於 0.2m ² 之空洞。	3
彎曲、變形	變形量大於規範之容許值。	4
鋼筋、鋼腱或錨定 部位外露、銹蝕	主筋外露長度小於 30cm。	2
	· 主筋外露長度 30cm~50cm，或主筋局部外露、銹蝕。	3
	· PC 鋼材局部外露。	3
	· 主筋外露長度大於 50cm，或主筋銹蝕。	4
	· PC 鋼材外露 50cm 以上或 PC 錨定部位外露。	4
滲水及游離石 灰、銹水流出	少量之滲水及游離石灰。	1
	· 滲水及游離石灰、銹水流出面積小於 0.3m ² 。	2
	· 游離石灰單向發生。	2
	· 滲水及游離石灰、銹水流出面積大於 0.3m ² 。	3
	· 游離石灰雙向發生，間隔 50cm 以下。	3
	漏水並造成第三者障礙。	4
異常聲音 異常振動	有異常之聲音發生。	2
	主構件有搖晃之情形，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
其他損傷	橋面版間隙顯著不良	3

表 4.3.3 支承及防落設施之劣化程度判定標準

檢查項目	劣化程度	D 值	
支承裝置	支承裝置損傷	· 支承裝置發生破損、變形等損傷但無功能性障礙。 · 支承裝置無破損變形等損傷，但固定支承功能阻礙。	2
		· 承裝置發生破損、變形等損傷且造成功能性障礙。 · 支承裝置無破損變形等損傷，但可動支承功能阻礙。	3
	螺栓損傷、欠缺、鬆動	螺栓、螺帽鬆動。	2
		螺栓、螺帽欠缺、銹蝕、斷裂。	3
	生銹及腐蝕	· 支承裝置發生浮起生銹。 · 支承裝置發生可擦拭去之生銹	1
		· 支承裝置全面發生點狀生銹。 · 支承裝置發生點狀生銹，可能阻礙迴轉及移動功能。	2
		· 支承裝置全面性生銹。 · 支承裝置生銹使迴轉及移動之功能阻礙。	3
		· 支承裝置生銹使迴轉及移動之功能阻礙。	3
	支承下陷	預測支承可能沉陷。	2
		支承有沉陷。	3
		支承顯著下陷，造成端橫梁發生破損	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。 · 支承座砂漿墊有裂縫。	2
		· 支承座空洞，可能會沉陷。 · 支承座、支承端部混凝土有大面積之裂縫。 · 支承座砂漿墊有大裂縫或變形。	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，有敲擊聲音。	4
		· 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，有敲擊聲音。	4
	移動量	上部結構因溫度變化而接觸，但無損傷。	1
		上部結構因溫度變化而接觸，可能會有損傷。	2
		上部結構於常時已接觸。	3
	異常聲音	異常聲音。	2
		有異常噪音。	3
塵土、雜物堆積	塵土、雜物堆積。	2	
	塵土、雜物掩埋，造成功能阻礙。	3	
其他損傷	發生功能阻礙。	3	
阻尼裝置	漏油	若干漏油發生。	2
		顯著漏油發生。	3
	生銹及腐蝕	全面發生浮起生銹。	2
		腐蝕伴隨生銹全面發生。	3
	移動量	功能有障礙。	2
顯著功能障礙。		3	
其他損傷	發生功能障礙	3	
防止落橋措施	防止落橋措施損傷	若干損傷發生。	1
		顯著損傷發生	2
		無防止落橋裝置	3
	螺栓損傷、欠缺、鬆動	· 螺栓孔發生偏移。 · 螺栓栓得太緊或鬆動。	2
		螺栓欠缺	3
	生銹及腐蝕	發生浮起生銹或可擦拭去之生銹。	1
		全面點狀生銹或點狀腐蝕。	2
		全面性生銹或顯著腐蝕。	3
	移動量	功能有障礙。	2
		顯著功能障礙。	3
異常聲音	異常聲音。	3	
其他損傷	發生功能障礙	3	

表 4.3.4 伸縮縫之劣化程度判定標準

檢查項目	劣化程度	D 值
伸縮縫裝置損傷 (變形、生鏽、腐蝕)	<ul style="list-style-type: none"> • 發生損傷。 • 發生大範圍生鏽。 • 發生點狀腐蝕。 	2
	<ul style="list-style-type: none"> • 發生顯著損傷。 • 發生大範圍顯著之生鏽及腐蝕。 	3
	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
螺栓、錨定螺栓損傷、欠缺、鬆動	有螺栓損傷、切缺、鬆動。	2
	同一位置有兩個以上螺栓損傷、欠缺或鬆動。。	3
襯墊片或端部捕強構件損傷	有損傷。	2
	顯著損傷發生。	3
高低差	高低差小於 10mm。	1
	高低差介於 10mm~15mm 之間。	2
	高低差大於 15mm 以上。	3
橋面版間距異常	橋面版間距不良	2
	<ul style="list-style-type: none"> • 橋面版間距異常，對伸縮縫裝置有不良影響或橋面版可能接觸。 • 間距太大而有大衝擊聲音。 	3
	間距閉塞，可能產生設計值以上之應力。	4
異常聲音	有異常聲音。	3
漏水	輕微漏水。	1
	有漏水或止水設施有損傷。	2
	有顯著漏水或止水設施損傷使功能降低。	3
伸縮縫間雜物堆積	塵土、雜物堆積。	2
	塵土、雜物掩埋，造成功能障礙。	3
其他損傷	發生功能障礙。	3
	阻礙行車安全或造成第三者障礙。	4

表 4.3.5 摩擦層之劣化程度判定標準

檢測項目	劣化程度	D 值
表面劣化	<ul style="list-style-type: none"> • 坑洞或表面磨損小於直徑 150mm 及深度 25mm，表面材質裂縫寬度大於 1mm 小於 5mm。 • 由於結合料受沖洗或表面骨材的磨光使表面的抗滑能力漸漸消失。 • 表面材料剝落不超過 5mm。 • 車轍的深度不超過 5mm。 	2
	<ul style="list-style-type: none"> • 坑洞或表面磨損介於直徑 150mm 到 300mm 且深度為 25-50mm。 • 裂縫大於 5mm 且小於 10mm。 • 由於結合料受沖洗或表面骨材的磨光使表面的抗滑力已經消失。 • 表面材料剝落大於 5mm 小於 10mm。 • 車轍的深度大於 10mm 小於 20mm。 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • 坑洞或表面磨損大於直徑 300mm 和深度大於 50mm 裂縫大於 10mm。 • 裂縫寬度大於 5mm，在重要地方有剝落，裂縫周圍有二次裂縫或變形。 • 結合料的流失與表面骨材嚴重的磨光導致表面抗滑力消失，表面材質剝落（骨材喪失）超過 10mm，當粗骨材脫離和瀝青結合料的散失，可能造成過往交通的危險。 • 車轍深度超過 20mm，雨水累積於窪地中可能造成車輛的水滑現象。 	4

表 4.3.6 結構物沉陷程度之判定標準

檢測項目	劣化程度	D 值
結構物之沉陷	輕微沉陷	1
	橋面不平整，形成波浪狀。	2
	橋面與欄杆、緣石有分離、下陷。	3
	沉陷達表 4.3.7 之異常值。	4

表 4.3.7 結構物之沉陷異常值

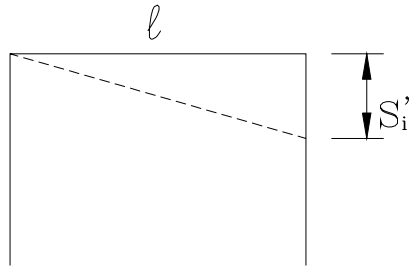
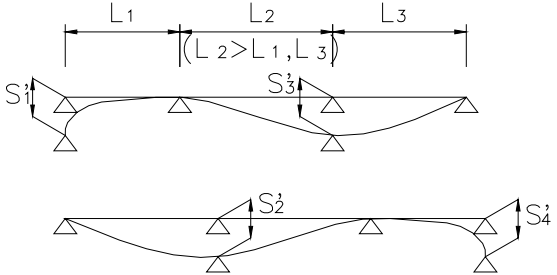
結構型式	異常值	摘要
單柱	$S' = S_i - S_{i-1} \geq 25\text{mm}$	S' ：累積不等沉陷量 S_i ：編號 <i>i</i> 橋墩累積沉陷量 S_{i-1} ：編號 <i>i-1</i> 橋墩累積沉陷量
框架式橋墩	$S' \geq L/2000$	
連續梁	$S_1' \geq L_1/2000$ $S_2' \geq L_1/2000$ $S_3' \geq L_2/2000$ $S_4' \geq L_3/2000$	

表 4.3.8 河道變遷影響橋梁程度判定標準

檢測項目	劣化程度	D 值
基礎入土深度	達原設計 4/5 以上。	2
	原設計 4/5 至 2/3。	3
	在 2/3 以下。	4
阻水面積比	低於 7%。	1
	介於 7%~10%。	2
	高於 10%。	3
橋墩方向與河川 流向角度	低於 5 度以下。	1
	介於 5~15 度。	2
	介於 15~30 度。	3
	大於 30 度。	4
河道之沖刷、侵蝕、沉積	沖刷潛能低。	1
	有沖刷、侵蝕、沉積或沖刷潛能中度。	2
	嚴重沖刷、侵蝕、沉積或沖刷潛能高。	3
	嚴重沖刷、侵蝕、沉積或沖刷潛能高，對橋梁有立即之危險。	4
上游攔河堰	1000 公尺以上。	2
	1000 公尺以內。	4
上下游開採砂石	1000 公尺以上。	2
	1000 公尺以內。	4
河道之潛壩、固床 工、河堤建造物及 親水設施等	輕微影響橋梁。	2
	嚴重影響橋梁。	3
	對橋梁有立即之危險。	4
河道變遷	輕微變遷。	2
	嚴重變遷。	3
路堤之沖刷或侵蝕	輕微的沖刷或侵蝕，並沒有局部崩塌之可能。	2
	嚴重的沖刷或侵蝕，邊坡穩定但有局部崩塌之可能。	3
	· 嚴重的沖刷或侵蝕，邊坡陡峭或過度傾斜。	4
	· 邊坡不穩定，並且確定會有局部的塌陷。	

表 4.3.9 排水設施之劣化程度判定標準

檢測項目	劣化程度	D 值
排水設施損傷	排水設施輕微損傷。	1
	排水設施有損傷。	2
	排水設施破損、脫落或腐蝕等明顯損傷。	3
排水設施堵塞	排水設施堵塞。	2
	排水設施堵塞，有明顯漏水或積水。	3

表 4.3.10 附屬設施之劣化程度判定標準

檢測項目	劣化程度	D 值	
標誌、標線、標誌架及照明設施	標誌、標線	標誌、標線不清晰，但不影響行車安全。	2
		標誌、標線不明，可能影響行車安全。	3
	構件損傷（變形、傾倒、銹蝕、鬆動）	· 部份構件發生損傷、變形及凹下現象。 · 標誌板輕微損傷。	1
		· 構件發生損傷、變形，有凹下現象，可能傾斜。 · 標製板變形、彎曲。	2
		· 構件發生顯著變形、傾倒、銹蝕、鬆動等。 · 標誌板顯著功能損害。	3
	螺栓損傷、欠缺、鬆動	部分螺栓鬆動。	2
		部分螺栓發生損傷、欠缺。	3
	搖晃振動	構件異常搖晃振動	3
	侵入建築線	已侵入建築線	4
基座或錨定部位損傷	混凝土基座發生裂縫，混凝土表面變色。	1	
	· 錨定螺栓部分發生鬆弛。 · 混凝土基座發生裂縫、剝落，錨定螺栓仍有效。	2	
	· 錨定螺栓部份欠缺、損傷。 · 混凝土基座發生裂縫、剝落，使錨定螺栓無效。	3	
隔音牆	防落裝置損傷	防落裝置有損傷。	2
		未設防落裝置或防落裝置失去功能。	3
	構件損傷（變形、傾倒、銹蝕、鬆動）	部分構件發生損傷、變形及凹下現象或部分點狀生銹。	1
		構件發生損傷、變形，有凹下現象，可能傾倒或發生全面性點狀生銹。	2
		構件發生顯著變形、傾倒、銹蝕、鬆動。	3
	螺栓損傷、欠缺、鬆動	部分鬆動。	2
		部分發生損傷、欠缺。	3
	基座或錨定部位損傷	混凝土基座發生裂縫、剝落，混凝土表面變色。	1
		· 錨定螺栓部分鬆動。 · 混凝土基座發生裂縫、剝落，錨定螺栓仍有效。	2
		· 托架損傷。 · 錨定螺栓部分欠缺或鬆動。 · 混凝土基座發生裂縫、剝落，使錨定螺栓無效。	3
異常聲音	發生異常聲音	3	
防護網	構件損傷	構件發生部份損傷	1
		構件顯著損傷而損及其機能，並影響交通	2
維修走道	構件損傷（裂縫、變形、銹蝕、鬆動）	輕微彎曲、變形或構材部分點狀生銹。	1
		· 構件彎曲、變形或全面性點狀生銹。 · 構件發生異常搖晃振動。	2
		構件發生裂縫或有顯著變形、銹蝕。	3
	螺栓、螺帽損傷、欠缺、鬆動	螺栓、螺帽鬆動。	2
		螺栓、螺帽有欠缺。	3
	錨定部位損傷	發生裂縫，混凝土表面變色。	1
		混凝土發生剝離、剝落、裂縫，錨定螺栓功能上無問題。	2
		混凝土發生顯著裂縫、剝離、剝落，使錨定螺栓無效。	3
	異常聲音	有異常聲音。	2
		發生異常噪音。	3
其他損傷	發生功能阻礙。	4	

表 4.3.11 劣化現象對整體結構安全性及服務功能性之評估值

檢測部位	項目	備註	U	R	
1.引道路堤	侵蝕和沖刷	侵蝕和沖刷不影響路堤之穩定性。	1	1	
		侵蝕和沖刷可能會引起路堤滑動，但不至於影響交通。	3	2	
		侵蝕和沖刷會引起路堤滑動，並影響引道路堤上之交通。	4	4	
	沉陷	緊臨橋台之路面微小沉陷。	1	1	
		道路沉陷引起使用者嚴重之不舒適感。	3	2	
		道路沉陷可能引起意外事故	4	3	
2.引道護欄	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。	3	1	
		由於交通引起之輕微損壞，護欄需重新排列整齊。	2	1	
		護欄嚴重凹陷。	3	2	
		護欄脫離橋柱，無法發揮其功能，但未對推擠到車道上，對車流尚無影響。	4	3	
		護欄脫離橋柱，無法發揮其功能，對車流尚無影響。	4	4	
	螺栓損傷、欠缺或鬆動	部份螺栓遺失或損壞須予以更換。	3	2	
	支柱損傷	只有一支支柱破損。	3	2	
		任何一處緊鄰的兩支柱破壞。	4	2	
		任何一處三支或更多的支柱破損	4	3	
	混凝土裂縫	裂縫小於 0.2mm 而且沒有淋溶或滲水的跡象。	0	0	
		裂縫有淋溶或滲水的跡象，但發生在局部且不會影響欄杆整體結構的完整性。	1	1	
		裂縫有淋溶或滲水的跡象，同時有鋼筋銹蝕現象，但發生在局部且不會影響欄杆整體結構的完整性。	3	2	
		裂縫發生在整體結構，且鋼筋有銹蝕的現象，但尚不至於影響到整體的結構。	4	3	
		裂縫的發生在整體結構，且可能影響到整體的結構的安全性。	4	4	
	3. 河道或土壤	河道沉積	橋墩處因氾濫遺留之沉積碎片須加以清除，以免將來洪水來襲造成更大之衝擊力。	1	1
			河道植物過度蔓生，減少排水斷面。	2	2
			河道由於碎片沉積而使排水斷面減少，但沉積物尚不至於超出結構物。	3	3
			河道由於碎片沉積而使排水斷面嚴重減少，且沉積物超出結構物。	4	4
4.引道路堤保護設施	破壞、移動或移失	由於路堤沉陷、植物蔓生或其他因素導致保護措施輕微損壞。	1	1	
		局部保護設施遭洪水播壞、移動或移失。	4	2	
		大部分之保護設施遭受洪水破壞、移動或移除。	4	3	
5.橋台基礎	基礎侵蝕或沖刷	基礎之穩定性未遭受破壞	3	2	
		基礎之穩定性可能遭受破壞	4	3	
		基礎之穩定性已遭受破壞	4	4	
	混凝土破碎	混凝土之破壞為局部性且不影響結構完整性	3	1	
		混凝土破碎為全面性且橋台結構之完整性亦受到影響	4	4	
	混凝土裂縫	如果裂縫寬度小於 0.2mm，而且沒有滲漏現象。	0	0	

		裂縫為局部性且有滲漏現象，但不影響橋梁結構之完整性。	2	1
		裂縫為局部性且有滲漏現象，但不影響橋台結構之完整性，不過鋼筋混凝土有銹蝕情形。	3	2
		裂縫為全面性，鋼筋混凝土亦有銹蝕情形，但影響結構完整性之程度不大。	4	3
		裂縫為局部或全面性，橋台裂縫之結構完整性深受影響，亦即有可能發生損壞，且鋼筋已有明顯銹蝕現象。	4	4
6.橋台	混凝土破碎	混凝土局部破碎，但不影響橋台之結構完整性。	3	1
		混凝土全面破碎，並且影響橋台之結構完整性。	4	4
	混凝土裂縫	如果裂縫寬度小於0.2mm，而且沒有滲漏現象。	0	0
		裂縫為局部性且有滲漏現象，但不影響橋梁結構之完整性。	2	1
		裂縫為局部性且有滲漏現象，但不影響橋台結構之完整性，不過鋼筋混凝土有銹蝕情形。	3	2
		裂縫為全面性，鋼筋混凝土亦有銹蝕情形，但影響結構完整性之程度不大。	4	3
		裂縫為局部或全面性，橋台裂縫之結構完整性深受影響，亦即有可能發生損壞，且鋼筋已有明顯銹蝕現象。	4	4
	排水孔堵塞	排水孔被堵塞或無作用(孔中沒有水)，牆後無法排水。	1	1
		排水孔堵塞，牆後之水位上升，使得橋台牆體抵抗翻覆及滑動之穩定性堪慮	3	3
	承載柱基損傷	支承太靠近邊緣而造成邊緣破碎。	2	2
		支承受力過大導致開裂張力而產生垂直裂縫。	4	4
		保護層不夠導致鋼筋受到侵蝕。 由於螺栓銹蝕或巨大之橫向力作用，造成螺栓部位之混凝土破裂。	3 3	2 3
7.翼牆/擋土牆	混凝土破碎	混凝土局部破碎，但不影響翼牆或擋土牆之結構完整性。	3	1
		混凝土全面破碎，並且影響翼牆或擋土牆之結構完整性。	4	4
	混凝土裂縫	裂縫寬度小於0.2mm，而且沒有滲漏現象。	0	0
		裂縫有局部性滲漏，但不影響翼牆或擋土牆之結構完整性。	2	1
		裂縫有局部性滲漏，但不影響翼牆或擋土牆之結構完整性，惟鋼筋混凝土有銹蝕情形。	3	2
		裂縫為全面性，鋼筋混凝土亦有銹蝕情形，但對翼牆或擋土牆之結構完整性影響程度不大。	4	3
		裂縫為局部或全面性，並且嚴重影響翼牆或擋土牆之結構完整性，亦即翼牆或擋土牆可能發生損壞，且鋼筋已有明顯銹蝕現象。	4	4
	排水孔堵塞	排水孔被堵塞或無作用(孔中沒有水)，牆後無法排水。	1	1
		排水孔堵塞，牆後之水位上升，使得翼牆或擋土牆抵抗翻覆及滑動之穩定性堪慮。	3	3
	8.摩擦層	表面凹凸	表面之瑕疵不致於造成意外事故。	1
表面之瑕疵可能造成意外事故。			3	3
9.排水設施	排水設施阻塞或	排水系統之缺陷不致於影響乘客之安全。	1	1

		排水系統之缺陷可能影響乘客之安全。	3	3	
10. 緣石及人行道	混凝土剝落	混凝土局部剝落，但不影響緣石整體結構之完整性。	1	1	
		混凝土剝落現象十分嚴重，其將影響緣石整體結構之完整性。	3	2	
	混凝土裂縫	裂縫小於 0.2mm 而且沒有白華或滲水之跡象。	0	0	
		裂縫有白華或滲水之跡象，但發生在局部且不會影響緣石結構整體之完整性。	1	1	
		裂縫有淋溶或滲水之跡象，同時鋼筋有銹蝕之現象，但發生在局部且不會影響緣石結構整體之完整性。	1	1	
		裂縫發生在整體結構，且鋼筋有銹蝕現象，但不致於影響到整體之結構。	3	2	
		無論裂縫之發生是在局部亦或是整體，只要是其可能影響結構整體之安全性時，也就是說結構有破壞之可能或是鋼筋嚴重之腐蝕。	3	3	
	其他損傷	人行道上植物叢生。	1	1	
		人行道上表面有坑洞，造成行人在其上方行走不舒適。	1	1	
	11. 橋護欄	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。	3	1
由於交通引起之輕微損壞，護欄需重新排列整齊。			2	1	
護欄嚴重凹陷。			3	2	
護欄脫離橋柱，無法發揮其功能，但未對推擠到車道上，對車流尚無影響。			4	3	
護欄脫離橋柱，無法發揮其功能，對車流尚無影響。			4	4	
螺栓損傷、欠缺或鬆動			部份螺栓遺失或損壞須予以更換。	3	2
支柱損傷		只有一支支柱破損。	3	2	
		任何一處緊鄰的兩支柱破損。	4	2	
		任何一處三支或更多的支柱破損	4	3	
混凝土裂縫		裂縫小於 0.2mm 而且沒有淋溶或滲水的跡象。	0	0	
		裂縫有淋溶或滲水的跡象，但發生在局部且不會影響欄杆整體結構的完整性。	1	1	
		裂縫有淋溶或滲水的跡象，同時有鋼筋銹蝕現象，但發生在局部且不會影響欄杆整體結構的完整性。	3	2	
		裂縫發生在整體結構，且鋼筋有銹蝕的現象，但尚不至於影響到整體的結構。	4	3	
		裂縫的發生在整體結構，且可能影響到整體的結構的安全性。	4	4	
12. 橋墩保護設施		保護措施遭洪水破壞、移動或移失	由於沉陷、植生等造成保護設施輕微破壞。	1	1
			局部保護設施遭到洪水破壞、移位或沖失。	4	2
			大部分橋墩保護設施遭到洪水破壞、移位或沖失。	4	3
13. 橋墩基礎	基礎侵蝕或沖刷	墩基四周受到局部沖刷，但結構完整性不受影響。	3	2	
		沖刷程度更嚴重時，將會影響橋墩之結構完整性。	4	3	
		影響橋墩之結構完整性且有損毀之虞	4	4	
	混凝土破碎	混凝土局部破碎，但不影響橋墩之結構完整性。	3	1	
		混凝土全面破碎，並且影響橋墩之結構完整性。	4	4	

	混凝土裂縫	如果裂縫寬度小於 0.2mm，而且沒有滲漏現象。	0	0	
		裂縫為局部性且有滲漏現象，但不影響橋墩結構之完整性。	2	1	
		裂縫為局部性且有滲漏現象，但不影響橋墩結構之完整性，不過鋼筋混凝土有銹蝕情形。	3	2	
		裂縫為全面性，鋼筋混凝土亦有銹蝕情形，但影響橋墩結構完整性之程度不大。	4	3	
		裂縫為局部或全面性，橋墩結構之完整性受到嚴重影響，有損毀之危險，且鋼筋已有明顯之銹蝕現象。	4	4	
14.橋墩墩體 (混凝土)	混凝土破碎	混凝土局部破碎，但不影響橋墩之結構完整性。	3	1	
		混凝土全面破碎，並且影響橋墩之結構完整性。	4	4	
	混凝土裂縫	如果裂縫寬度小於 0.2mm，而且沒有滲漏現象。	0	0	
		裂縫為局部性且有滲漏現象，但不影響橋墩結構之完整性。	2	1	
		裂縫為局部性且有滲漏現象，但不影響橋墩結構之完整性，不過鋼筋混凝土有銹蝕情形。	3	2	
		裂縫為全面性，鋼筋混凝土亦有銹蝕情形，但影響橋墩結構完整性之程度不大。	4	3	
		裂縫為局部或全面性，橋墩結構之完整性受到嚴重影響，有損毀之危險，且鋼筋已有明顯之銹蝕現象。	4	4	
	15.橋墩墩體 (鋼結構)	構件損傷(裂縫、彎曲、變形)	H/125 或 50mm 以下之彎曲或構件有局部之變形。	2	2
			· 構件有裂縫，或斷面減少。 · H/125 或 50mm 以上之彎曲或主構件有明顯之變形。	3	3
			· 構件損傷持續進行，可能造成第三者之障礙。 · 構件之彎曲、變形超出規範之容許值。	4	4
· 構件有裂縫，或斷面減少。 · H/125 或 50mm 以上之彎曲或主構件有明顯之變形。			3	3	
銲接處損傷		銲接處油漆裂紋。	2	2	
		銲接處有損傷。	3	3	
		銲接處有裂縫。	4	4	
螺栓損傷、欠缺、鬆動		· 主構件 1 個接合處未滿 5% 或未滿 5 個鬆動。 · 副構件 1 個接合處未滿 10% 或未滿 5 個鬆動。	1	1	
		· 1 個結構物未滿 10 個或 1 個接合處 1 個螺栓的損傷、欠缺。 · 主構件 1 個接合處未滿 20% 或 1 個螺栓鬆動。 · 副構件 1 個接合處 5~9 個或 10~35% 間之螺栓鬆動。	2	2	
		· 1 個結構物 10 個以上或 1 個接合處 2 個以上螺栓損傷、欠缺。 · 主構件 1 個接合處 20% 以上或 1 個以上之鬆動。 · 副構件 1 個接合處 20% 以上或 1 個以上損傷、欠缺；或 1 接合處 35% 以上或 10 個以上之鬆動。	3	3	
		· 1 個結構物 10 個以上或 1 個接合處 2 個以上螺栓損傷、欠缺。 · 主構件 1 個接合處 20% 以上或 1 個以上之鬆動。 · 副構件 1 個接合處 20% 以上或 1 個以上損傷、欠缺；或 1 接合處 35% 以上或 10 個以上之鬆動。	3	3	
		螺栓脫落或持續性脫落，可能造成第三者之障礙。	4	4	
生銹或腐蝕		點狀生銹。	1	1	

		· 大範圍生鏽。 · 點狀腐蝕。	2	2
		構件腐蝕達斷面厚度 10% 以下。	3	3
		構件腐蝕達斷面厚度 10% 以上。	4	4
	油漆鏽蝕、剝落、龜裂、膨脹、褪色	油漆表面發生褪色情形	2	1
		發生面積佔全體面積 10%~20% 之間。	2	2
		發生面積佔全體面積 20% 以上。	3	3
	異常聲音	有異常之金屬吱嘎聲音發生。	2	2
	異常振動	主構件有搖晃之情形，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
	積水、漏水	少許積水或漏水。	1	1
		顯著積水或漏水。	2	2
	構件間距異常	間距不足。	2	2
		梁端接觸或有接觸可能。	3	3
	其他損傷	顯著功能阻礙。	3	3
16. 支承	塵土、雜物堆積	污泥和碎片雜物會減少位移量。	1	1
	生鏽及腐蝕	表面需要粉刷修補	1	1
		侵蝕造成上下部結構間嚴重之摩擦	3	2
	移動量	需稍微地修正使支承定位。	2	1
		支承位移已達極限容許位移量，並有繼續位移之可能。	4	3
		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
	支承裝置、支承座及支承墊損傷	支承墊外緣拉扯、斷裂或劈裂。	2	2
		因壓力和剪力位移引起支承墊之過度凸出和扭曲，表示其不滿足設計強度。	2	2
		嚴重侵蝕破壞之支承，承載和位移能力都降低。	3	3
		支承墊和承載結構間有相對位移。	3	3
	螺栓損傷、欠缺、鬆動	螺栓、螺帽鬆動。	3	1
		螺栓、螺帽欠缺、鏽蝕、斷裂。	3	2
17. 防止落橋設施	防止落橋設施損傷	若干損傷發生	2	1
		全面點狀生鏽或有其他顯著損傷發生	3	2
		全面生鏽或顯著腐蝕、防落設施發生顯著功能阻礙	4	3
		無防止落橋設施	4	4
18. 伸縮縫	伸縮裝置損傷或漏水	有突出部份應整平或更新。	2	1
		有漏水應更新。	2	1
		會影響行車舒適感	3	1
		會影響行車安全	4	1
19. 主要構件 (鋼結構)	構件損傷 (裂縫、彎曲、變形)	H/125 或 50mm 以下之彎曲或構件有局部之變形。	2	2
		· 構件有裂縫，或斷面減少。	3	3
		· H/125 或 50mm 以上之彎曲或主構件有明顯之變形。	3	3
		· 構件損傷持續進行，可能造成第三者之障礙。	4	4
		· 構件之彎曲、變形超出規範之容許值。	4	4
	銲接處損傷	銲接處油漆裂紋。	2	2
		銲接處有損傷。	3	3
		銲接處有裂縫。	4	4
	螺栓損傷、欠缺、	1 個接合處未滿 5% 或未滿 5 個鬆動。	1	1

		<ul style="list-style-type: none"> 1 個結構物未滿 10 個或 1 個接合處 1 個螺栓的損傷、欠缺。 	2	2
		<ul style="list-style-type: none"> 1 個接合處未滿 20% 或 1 個螺栓鬆動。 		
		<ul style="list-style-type: none"> 1 個結構物 10 個以上或 1 個接合處 2 個以上螺栓損傷、欠缺。 	3	3
		<ul style="list-style-type: none"> 1 個接合處 20% 以上或 1 個以上之鬆動。 		
		螺栓脫落或持續性脫落，可能造成第三者之障礙。	4	4
	生鏽或腐蝕	點狀生鏽。	1	1
		<ul style="list-style-type: none"> 大範圍生鏽。 點狀腐蝕。 	2	2
		構件腐蝕達斷面厚度 10% 以下。	3	3
		構件腐蝕達斷面厚度 10% 以上。	4	4
	油漆鏽蝕、剝落、龜裂、膨脹、褪色	油漆表面發生褪色情形	2	1
		發生面積佔全體面積 10%~20% 之間。	2	2
		發生面積佔全體面積 20% 以上。	3	3
	異常聲音 異常振動	有異常之金屬吱嘎聲音發生。	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
	積水、漏水	少許積水或漏水。	1	1
		顯著積水或漏水。	2	2
	構件間距異常	間距不足。	2	2
		梁端接觸或有接觸可能。	3	3
	其他損傷	顯著功能阻礙。	3	3
20.次要構件 (鋼結構)	構件損傷(裂縫、彎曲、變形)	H/125 或 50mm 以下之彎曲或構件有局部之變形。	1	1
		<ul style="list-style-type: none"> 構件有裂縫，或斷面減少。 	2	2
		<ul style="list-style-type: none"> H/125 或 50mm 以上之彎曲或主構件有明顯之變形。 		
		<ul style="list-style-type: none"> 構件損傷持續進行，可能造成第三者之障礙。 構件之彎曲、變形超出規範之容許值。 	4	4
	銲接處損傷	銲接處油漆裂紋。	1	1
		銲接處有損傷。	2	2
		銲接處有裂縫。	3	3
	螺栓損傷、欠缺、鬆動	1 個接合處未滿 10% 或未滿 5 個鬆動。	1	1
		<ul style="list-style-type: none"> 1 個結構物未滿 10 個或 1 個接合處 1 個螺栓的損傷、欠缺。 	2	2
		<ul style="list-style-type: none"> 1 個接合處 5~9 個或 10~35% 間之螺栓鬆動。 		
		<ul style="list-style-type: none"> 1 個結構物 10 個以上或 1 個接合處 2 個以上螺栓損傷、欠缺。 	3	3
		<ul style="list-style-type: none"> 1 個接合處 20% 以上或 1 個以上損傷、欠缺；或 1 接合處 35% 以上或 10 個以上之鬆動。 		
		螺栓脫落或持續性脫落，可能造成第三者之障礙。	4	4
	生鏽或腐蝕	點狀生鏽。	1	1
		<ul style="list-style-type: none"> 大範圍生鏽。 點狀腐蝕。 	2	2
		構件腐蝕達斷面厚度 10% 以下。	3	3
		構件腐蝕達斷面厚度 10% 以上。	4	4
	油漆鏽蝕、剝落、龜裂、膨脹、褪色	油漆表面發生褪色情形	1	1
		發生面積佔全體面積 10%~20% 之間。	1	1
		發生面積佔全體面積 20% 以上。	2	2
異常聲音 異常振動	有異常之金屬吱嘎聲音發生。	1	1	
積水、漏水	少許積水或漏水。	1	1	
	顯著積水或漏水。	2	2	
構件間距異常	間距不足。	1	1	

		梁端接觸或有接觸可能。	2	2
	其他損傷	顯著功能阻礙。	2	2
21.橋面版	混凝土剝落	混凝土局部剝落，不影響版的結構完整性。	3	1
		混凝土全面剝落，影響版的結構完整性	4	4
21.橋面版	混凝土裂縫	裂縫寬度小於 0.2mm，沒有滲漏現象。	0	0
		裂縫為局部性，有滲漏現象，不影響版的結構完整性。	2	1
		裂縫為局部性，有滲漏現象，有鋼筋腐蝕現象，但不影響版的結構完整性。	3	2
		裂縫為全面性，鋼筋有腐蝕，但對版的結構完整性影響不大。	3	2
		裂縫為局部或全面性，版的結構完整性受到嚴重影響且鋼筋已有明顯的銹蝕現象。	4	4

表 C4.3.1 鋼橋型式對應之損傷項目

鋼橋型式	檢測重點
I 型梁	<ul style="list-style-type: none"> • 主梁變形 • 接合部之銲接裂縫 • 塗裝剝落、劣化 • 支承座異常 • 螺栓鬆弛 • 次要構件變形 • 梁端積水
箱型梁	<ul style="list-style-type: none"> • 主梁變形 • 主梁與橫梁之銲接裂縫 • 塗裝剝落、劣化 • 支承座異常 • 螺栓鬆弛 • 次要構件變形 • 梁端積水
鋼床版梁	<ul style="list-style-type: none"> • 床版局部變形 • 螺栓鬆弛 • 梁端的積水 • 支承座異常 • 床版內面塗裝剝落、劣化 • 縱向與橫向肋材之銲接裂縫
桁架橋	<ul style="list-style-type: none"> • 碰撞產生變形 • 主構件因應力集中產生裂縫 • 主構件上積水 • 螺栓鬆弛 • 受壓構材之變形挫屈 • 支承座異常 • 塗裝剝落、劣化
拱橋	<ul style="list-style-type: none"> • 吊材振動 • 吊材、橫梁接合部之銲接裂縫 • 主構件上積水 • 角隅部變形 • 塗裝剝落、劣化 • 支承座異常 • 螺栓鬆弛
吊橋	<ul style="list-style-type: none"> • 主索、吊材錨定位置變形 • 吊材、橫梁接合部之銲接裂縫 • 塗裝剝落、劣化 • 支承移動量異常 • 主構件上積水 • 錨定塊之變形
鋼橋墩	<ul style="list-style-type: none"> • 柱的傾斜 • 隔板與翼板之銲接裂縫 • 塗裝剝落、劣化 • 支承位置異常 • 角隅部之銲接裂縫 • 端部積水

表 C4.3.2 結構物沉陷測定位置數

結構物種類	測定位置數
單柱	1
框架式(雙柱)	2
框架式(三柱)	3
擋土牆等	4

表 C4.4.1 破壞與非破壞檢測技術種類及適用之材料

試驗方法	非破壞性	破壞性	混凝土	鋼
混凝土鑽心取樣抗壓試驗		✓	✓	
混凝土中性化檢測		✓	✓	
混凝土氯離子含量檢測		✓	✓	
混凝土火害檢測		✓	✓	
鋼筋腐蝕檢測	✓			✓
超音波檢測法	✓		✓	✓
液滲檢測法	✓			✓
磁粒檢測法	✓		✓	✓
渦電流檢測法	✓			✓
射線檢測法	✓			✓
反彈錘試驗法	✓		✓	
紅外線熱感應法	✓		✓	
衝擊彈性波法	✓		✓	
聲射法	✓		✓	✓
雷達試驗法	✓		✓	

表 C4.4.2 非破壞性檢測對鋼材料檢測之適用性

探測損傷之能力 ^a											
檢測方法		細微之表面裂縫	較深之表面裂縫	內部裂縫	疲勞裂縫	內部孔隙	銲道溶渣與孔隙	厚度	應力腐蝕	氣泡	腐蝕坑洞
		射線檢測		N	F ^b	F ^b	P	G	G	F	F
磁粒檢測											
	濕式	G	G	N	G	N	N	N	G	N	N
	乾式	F	G	N	G	N	N	N	F	N	P
渦電流檢測		F	G	N	N	N	P	P	N	N	N
液滲檢測		F	G	N	G	N	N	N	G	N	F
超音波檢測 ^c		P	G	G	G	G	F	G	F	F	P

^a G = 佳; F = 普通; P = 差; N = 不適用

^b 假設光速平行於裂縫

^c 檢測能力相依於儀器和操作方式

表 C4.4.3 鋼 I 梁橋之上部結構檢測

構件	項目	檢測方法	注意事項
主梁	變位、變形	AT	<ul style="list-style-type: none"> 合成梁之橋面版損傷顯著時，須特別留意主梁之變形 因支承位置不良引致之變位
	銲接部位及構件之裂縫、破損	AT、ET、MT UT、(PT)、(RT)	<ul style="list-style-type: none"> 加勁材與主梁腹板、翼版之銲接部位 橫構接合板與主梁腹板之銲接部位 支承梁底承壓板與下翼板之銲接
	接頭部位螺栓之鬆弛、脫落	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> 高拉力螺栓之破壞 鉚釘之鬆弛、脫落
	腐蝕	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> 容易積水之梁端部 不易施加塗裝之部位，如螺栓之螺帽
主梁切角處	銲接部位及構件之裂縫、破損	AT、ET、MT UT、(PT)、(RT)	<ul style="list-style-type: none"> 梁端腹板削梁處
橫梁之斜撐構件	變位、變形	AT	<ul style="list-style-type: none"> 因地震水平力引致之端橫梁斜撐構件變形 主梁間高度變動產生之過大應力所引致之變形
	銲接部位及構件之裂縫、破損	AT、ET、MT UT、(PT)、(RT)	<ul style="list-style-type: none"> 反覆應力引致之鋼材裂縫、破斷 反覆應力引致之銲接裂縫 分配橫梁上翼板與主梁翼板間肋板之銲接裂縫
	接頭部位螺栓之鬆弛、脫落	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> 高拉力螺栓之破壞 鉚釘之鬆弛、脫落
	腐蝕	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> 容易發生漏水之梁端部 不易施加塗裝之部位，如螺栓之螺帽 接合部位之空隙
橫梁	變位、變形	AT	須注意二次應力及主梁振動引致之變形
	銲接部位及構件之裂縫、破損	AT、ET、MT UT、(PT)、(RT)	同橫梁與其斜撐構件
	接頭部位螺栓之鬆弛、脫落	AT、(UT)	
	腐蝕	AT、(UT)	
<p>() 所示為輔助之方法</p> <p>AT：目視檢測 ET：渦電流檢測 MT：磁粒檢測法</p> <p>PT：液滲檢測法 UT：超音波檢測法 RT：射線檢測法</p>			

表 C4.4.4 鋼箱型梁橋之上部結構檢測

構件	項目	檢測方法	注意事項
主梁	變位、變形	AT	<ul style="list-style-type: none"> · 支承位置不良引致之變位 · 支承附近以及跨度中央附近主梁隔板之變形
	銲接部位及構件之裂縫、破損	AT、ET、MT UT、(PT)、(RT)	<ul style="list-style-type: none"> · 支承梁底承壓板與下翼板之銲接 · 隔板與主梁翼板、腹板之銲接 · 縱向加勁材與豎向加勁材之銲接 · 隔板、加勁材之構材端部銲接 · 隔板之縱向加勁材貫穿部位(銲接與扇形孔部位)
	接頭部位螺栓之鬆弛、脫落	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> · 高拉力螺栓之破壞 · 鉚釘之鬆弛、脫落
	腐蝕	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> · 容易積水之梁端部 · 不易施加塗裝之部位，如螺栓之螺帽 · 接合部位之空隙
主梁切角處	銲接部位及構件之裂縫、破損	AT、ET、MT UT、(PT)、(RT)	梁端腹板削梁處
橫梁 側梁	變位、變形	AT	<ul style="list-style-type: none"> · 主梁間高度變動產生之過大應力所引致之變形 · 側梁撓度變形
	銲接部位及構件之裂縫、破損	AT、ET、MT UT、(PT)、(RT)	· 分配橫梁上翼板與主梁翼板間肋板之銲接裂縫
	接頭部位螺栓之鬆弛、脫落	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> · 高拉力螺栓之破壞 · 鉚釘之鬆弛、脫落
	腐蝕	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> · 容易發生漏水之梁端部 · 不易施加塗裝之部位，如螺栓之螺帽 · 接合部位之空隙
() 所示為輔助之方法 AT：目視檢測 ET：渦電流檢測 MT：磁粒檢測法 PT：液滲檢測法 UT：超音波檢測法 RT：射線檢測法			

表 C4.4.5 鋼床板梁橋之上部結構檢測

構件	項目	檢測方法	注意事項
主梁	變位、變形	AT	<ul style="list-style-type: none"> · 支承位置不良引致之變位 · 承载力不足引致之局部變形
	銲接部位及構件之裂縫、破損	AT、ET、MT UT、(PT)、(RT)	<ul style="list-style-type: none"> · 支承梁底承壓板與下翼板之銲接 · 隔板與主梁腹板、鋼床板之銲接 · 縱向肋條、豎向肋條與床板之銲接 · 縱向肋條、豎向肋條之交叉部 · 床板之根部週邊
	接頭部位螺栓之鬆弛、脫落	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> · 高拉力螺栓之破壞 · 鉚釘之鬆弛、脫落
	腐蝕	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> · 容易積水之梁端部 · 不易施加塗裝之部位，如螺栓之螺帽 · 接合部位之空隙
主梁切角處	銲接部位及構件之裂縫、破損	AT、ET、MT UT、(PT)、(RT)	梁端腹板削梁處
橫梁 側梁	變位、變形	AT	<ul style="list-style-type: none"> · 主梁間高度變動產生之過大應力所引致之變形 · 側梁撓度變形
	銲接部位及構件之裂縫、破損	AT、ET、MT UT、(PT)、(RT)	<ul style="list-style-type: none"> · 分配橫梁上翼板與主梁翼板間肋板之銲接裂縫 · 縱向肋條貫穿部位（銲接、扇形孔位置） · 與床板之銲接部位
	接頭部位螺栓之鬆弛、脫落	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> · 高拉力螺栓之破壞
	腐蝕	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> · 容易發生漏水之梁端部 · 不易施加塗裝之部位，如螺栓之螺帽 · 接合部位之空隙
<p>() 所示為輔助之方法</p> <p>AT：目視檢測 ET：渦電流檢測 MT：磁粒檢測法</p> <p>PT：液滲檢測法 UT：超音波檢測法 RT：射線檢測法</p>			

表 C4.4.6 桁架橋之上部結構檢測

構件	項目	檢測方法	注意事項
主梁	變位、變形	AT	<ul style="list-style-type: none"> 因碰撞引致之彎矩變形 受壓構材之變形
	銲接部位及構件之裂縫、破損	AT、ET、MT UT、(PT)、(RT)	格點、角隅部位等易產生二次應力之位置
	接頭部位螺栓之鬆弛、脫落	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> 高拉力螺栓之破壞 鉚釘之鬆弛、脫落
	腐蝕	AT、(UT)	易堆積由路面滲入之雨水和土砂等之下路式橋下弦材
橫梁 縱梁	變位、變形	AT	橫梁和縱梁接合部位之剛性不足
	銲接部位及構件之裂縫、破損	AT、ET、MT UT、(PT)、(RT)	橫梁與主構間接合部位之二次應力引致裂縫
	接頭部位螺栓之鬆弛、脫落	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> 高拉力螺栓之破壞 鉚釘之鬆弛、脫落
	腐蝕	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> 端橫梁伸縮裝置漏水引致之腐蝕 不易施加塗裝之部位，如螺栓之螺帽
橫構	變位、變形	AT	須注意二次應力、主構件振動引致之變形
	銲接部位及構件之裂縫、破損	AT、ET、MT UT、(PT)、(RT)	<ul style="list-style-type: none"> 反覆應力引致之鋼材裂縫、破斷 反覆應力引致之銲接裂縫
	接頭部位螺栓之鬆弛、脫落	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> 高拉力螺栓之破壞 鉚釘之鬆弛、脫落
	腐蝕	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> 下弦材格點處接合鈹位置之積水 其他角落之積水
() 所示為輔助之方法 AT：目視檢測 ET：渦電流檢測 MT：磁粒檢測法 PT：液滲檢測法 UT：超音波檢測法 RT：射線檢測法			

表 C4.4.7 鋼橋墩之檢測

構件	項目	檢測方法	注意事項
一般部位	變位、變形	AT	<ul style="list-style-type: none"> 柱之傾倒(特別是具上部結構偏心之單柱情況)引致之梁的撓度與柱之變形 上部結構支承附近之翼板、腹板變形
	銲接部位及構件之裂縫、破損	AT、ET、MT UT、(PT)、(RT)	<ul style="list-style-type: none"> 隔板與翼板、腹板之銲接 隔板之縱向加勁材貫穿部位 縱向加勁材與豎向加勁材之銲接部位以及其附近部位 隔板、加勁材之構材端部銲接
	接頭部位螺栓之鬆弛、脫落	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> 高拉力螺栓之破壞 鉚釘之鬆弛、脫落
	腐蝕	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> 容易產生積水之角落部位 不易施加塗裝之部位，如螺栓之螺帽 接合部位之空隙
角隅部位(內部)	變位、變形	AT	<ul style="list-style-type: none"> 上部結構支承附近之翼板、腹板 支承附近受反覆載重之加勁材
	銲接部位及構件之裂縫、破損	AT、ET、MT UT、(PT)、(RT)	<ul style="list-style-type: none"> 角落部位之翼板、腹板之裂縫 隔板和翼板、腹板之銲接部位及其附近部位 加勁材與隔板、加勁材相互間之銲接以及其附近部位 隔板、加勁材之構材端部銲接
	腐蝕	AT、(UT)	<ul style="list-style-type: none"> 由上部結構漏水之部位 不易施加塗裝之部位
<p>() 所示為輔助之方法</p> <p>AT：目視檢測 ET：渦電流檢測 MT：磁粒檢測法</p> <p>PT：液滲檢測法 UT：超音波檢測法 RT：射線檢測法</p>			

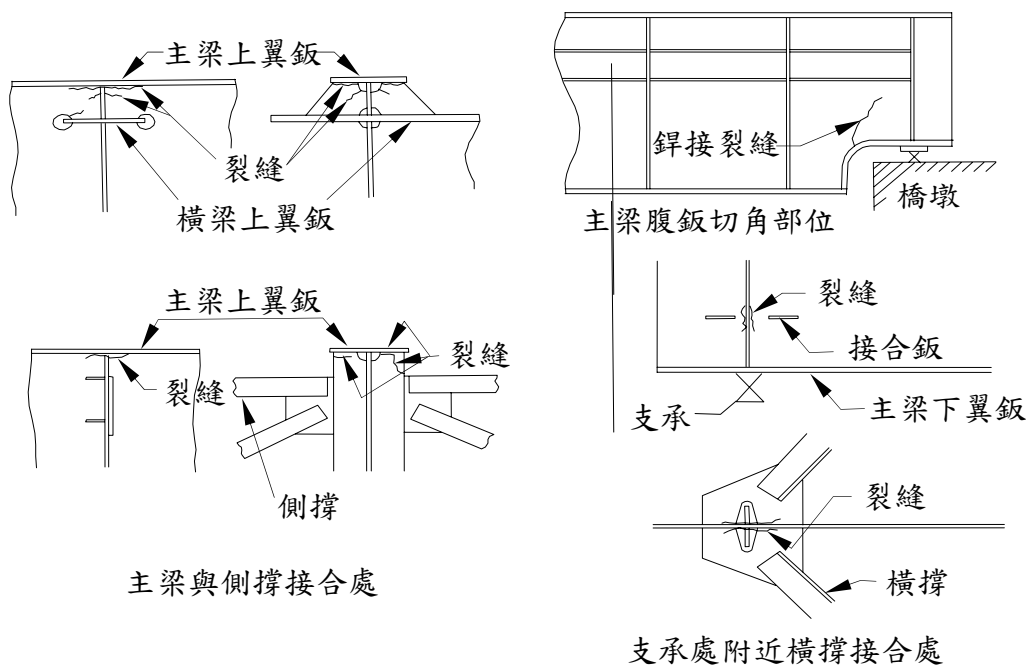


圖 C4.3.1 裂縫現象之示意圖

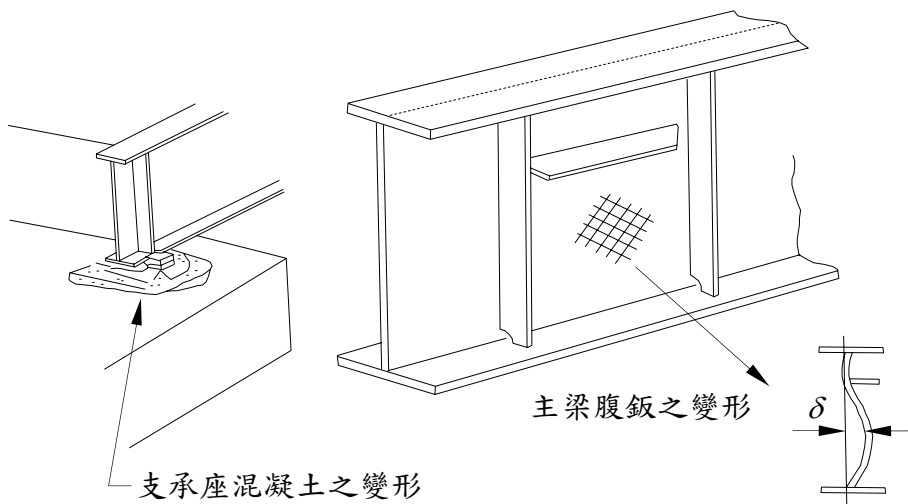


圖 C4.3.2 變形之現象示意圖

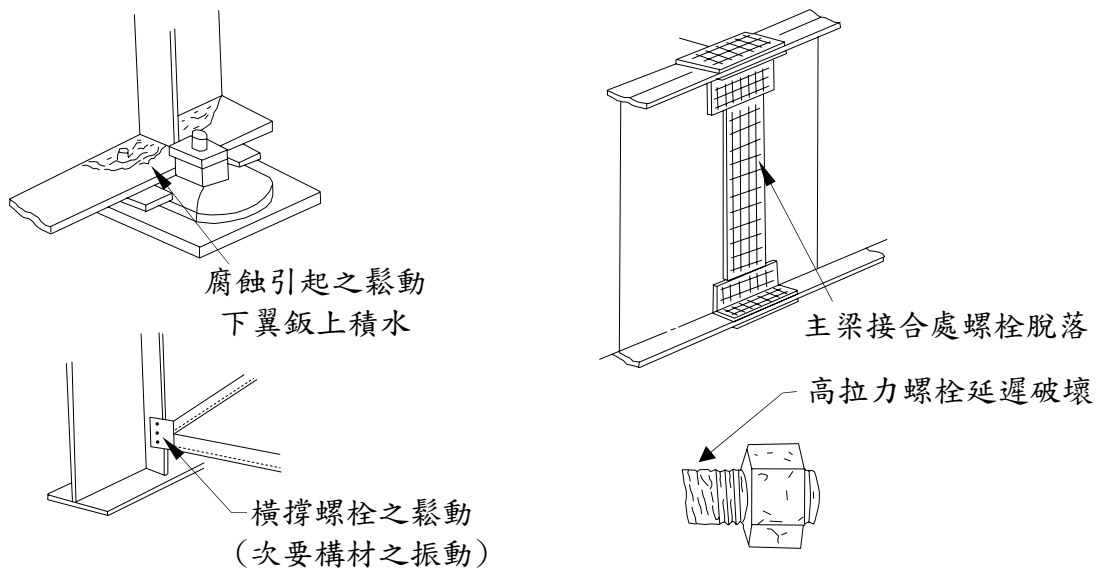


圖 C4.3.3 螺栓鬆動或脫落現象

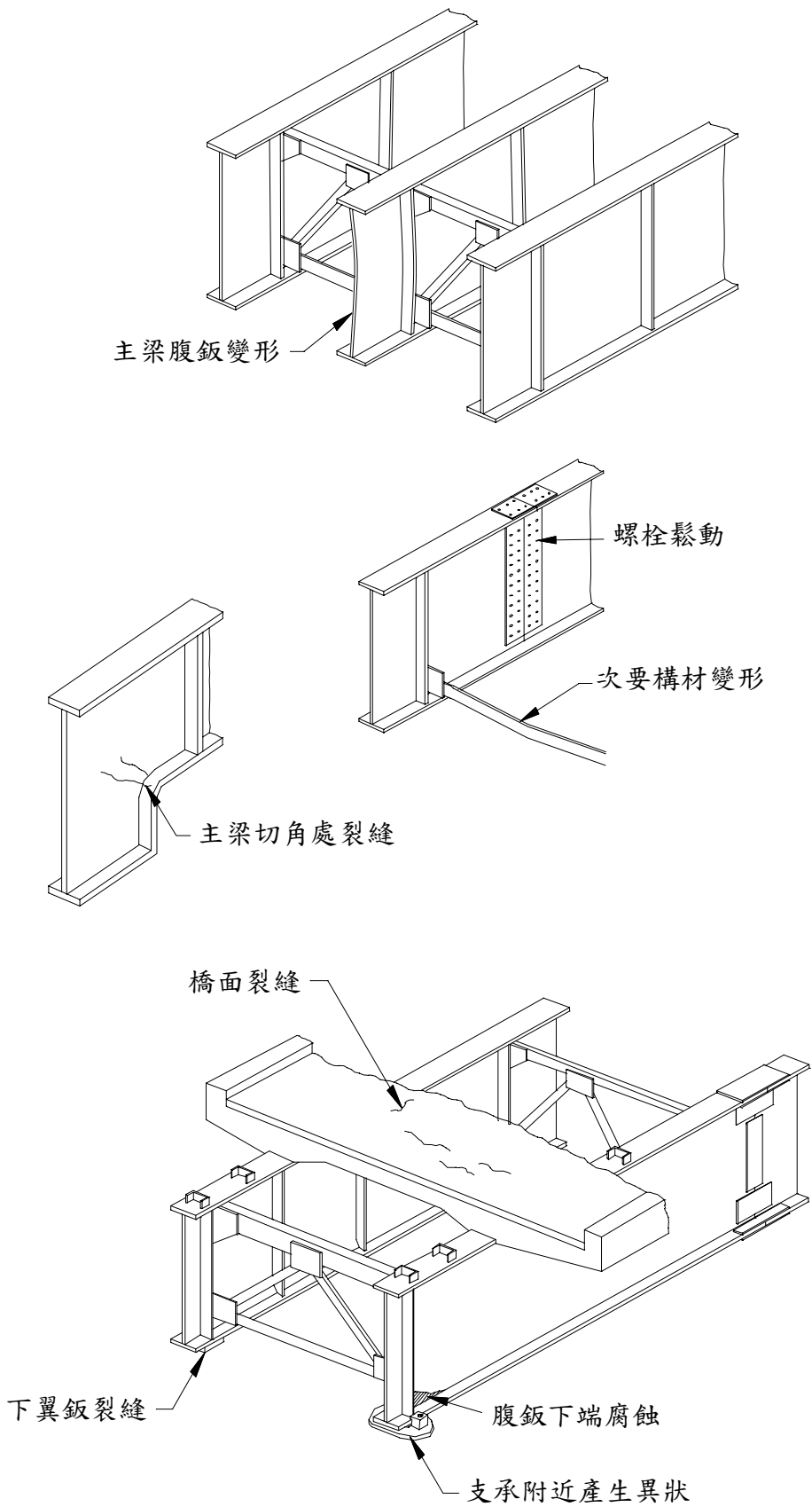


圖 C4.3.4 I型鋼梁主要之劣化損傷

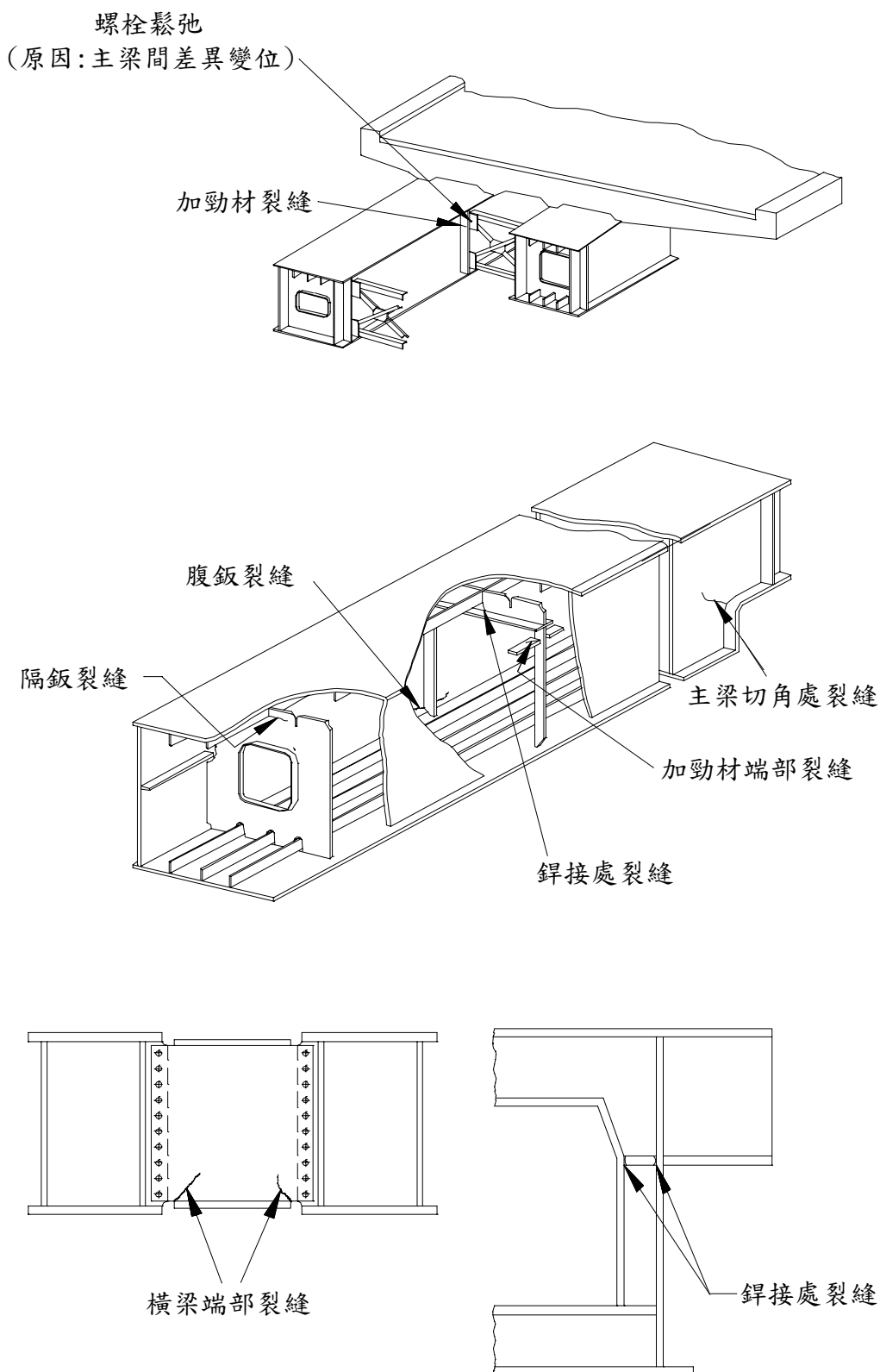


圖 C4.3.5 箱型鋼梁主要之劣化損傷

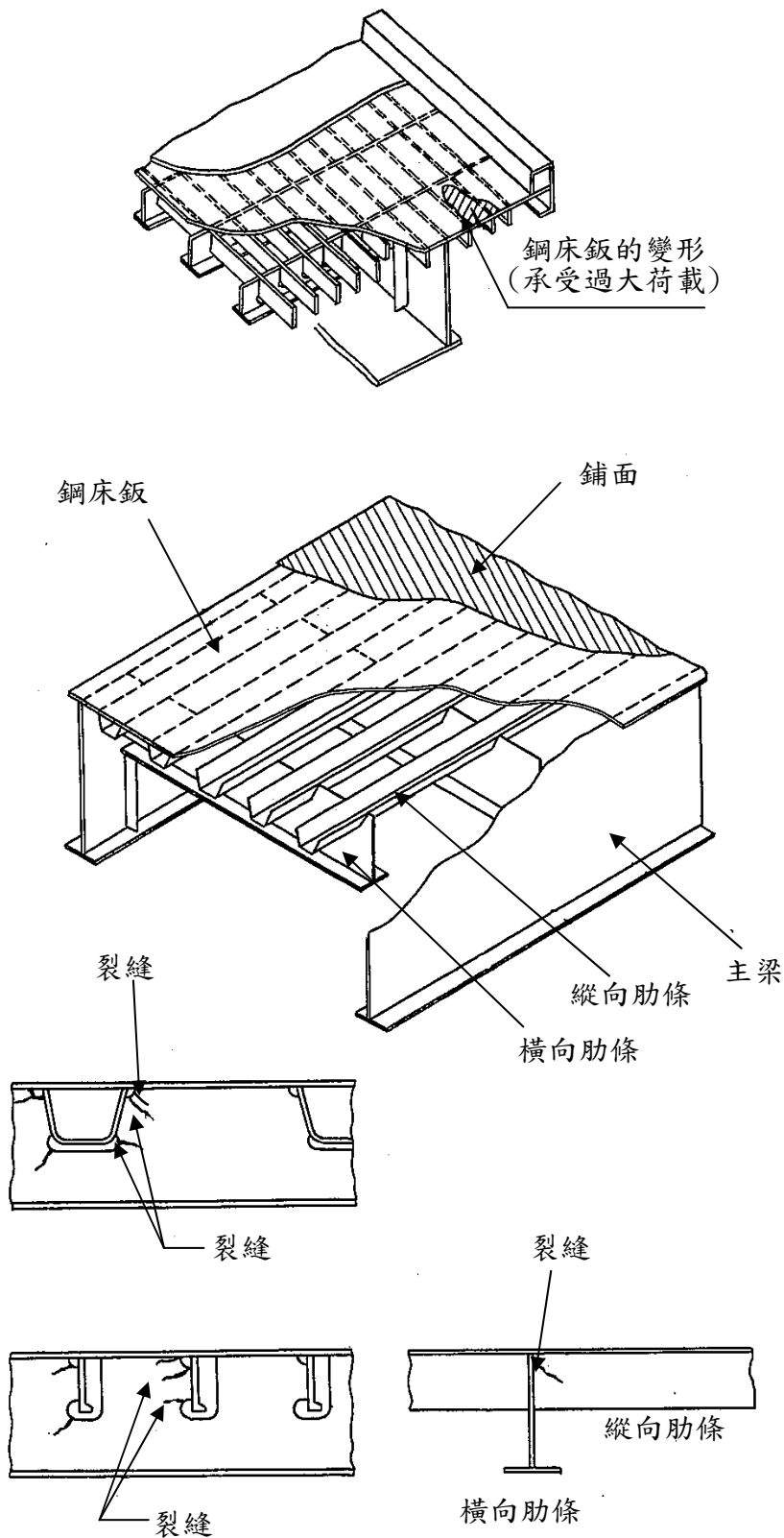


圖 C4.3.6 鋼床版主要之劣化損傷

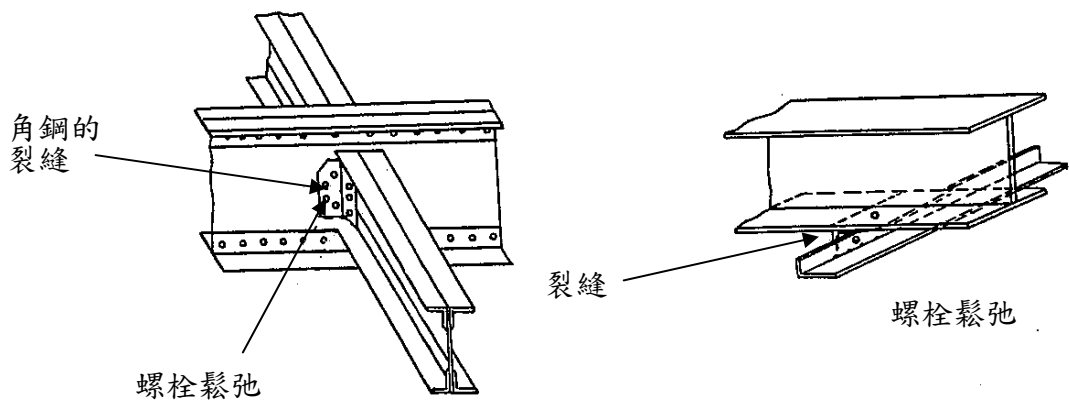
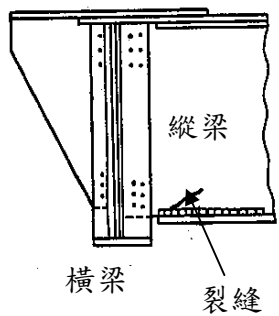
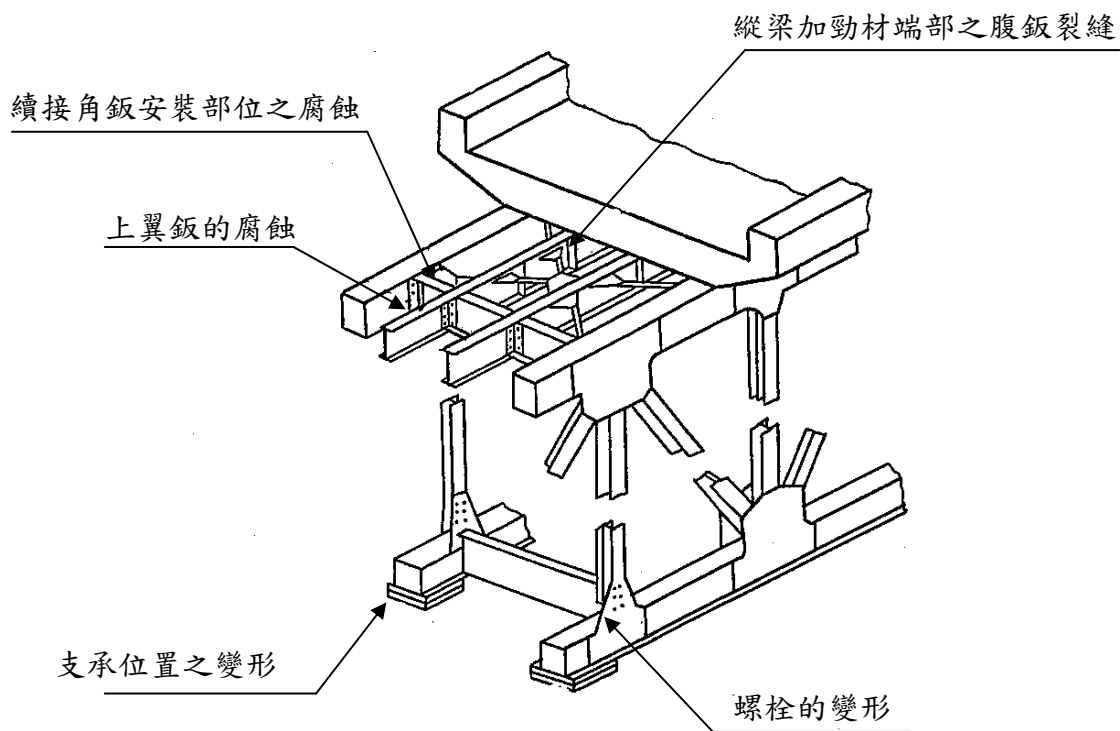


圖 C4.3.7 桁架橋主要之劣化損傷

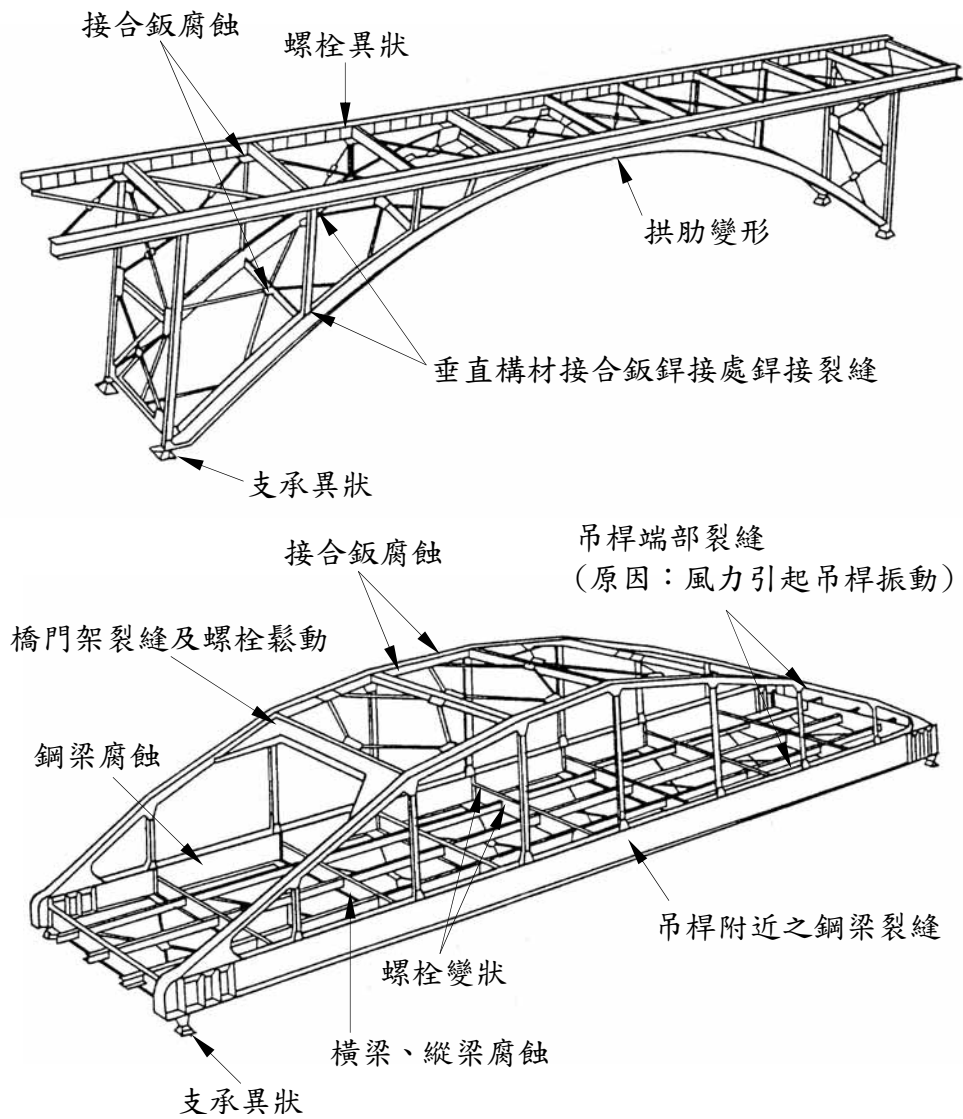


圖 C4.3.8 鋼拱橋主要之劣化損傷

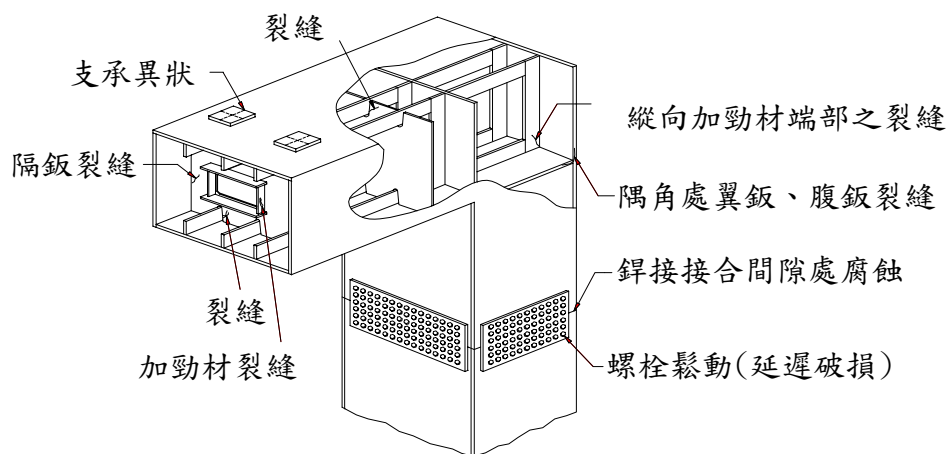


圖 C4.3.9 鋼橋墩主要之劣化損傷