

## 第五章 特別檢測

### 5.1 適用時機

特別檢測為橋址發生地震、土石流災害、水災、火災及其他重大事故等之災害後檢測，以及經常巡查或定期檢測時發現重大異常現象所作之後續檢測。

解說：

1. 由於特別檢測並無標準之型式，故可參考定期檢測之方式，選定其必要之檢測內容及方法。
2. 特別檢測之目的主要在於探討損傷原因、決定是否進行維修補強、選擇維修補強工法及決定對異常事件之處理方式等。檢查項目應依目的之不同作適當之選擇。

### 5.2 地震後特別檢測

橋梁所在地區發生地震後，橋梁管理機關應依事先訂定之檢測作業要點進行地震特別檢測。地震特別檢測包括三個階段：(1)緊急措施之檢測；(2)搶修階段之檢測；(3)復舊階段之檢測。

緊急措施之檢測目的在了解道路是否可通行，以作為是否須進行限速、限重或封橋等緊急措施之判斷依據。

根據緊急措施之檢測結果，橋梁管理機關可視需要進行進一步之搶修階段之檢測與復舊階段之檢測。搶修階段之檢測目的係為掌握全盤性受災狀況，並提供是否須進行搶修之判斷依據；復舊階段之檢測目的係為提供是否須進行復舊之判斷依據。

解說：

1. 地震特別檢測依震害程度可包括以下三個階段：
  - (1) 緊急措施之檢測：地震發生後以儘速掌握橋梁之主要受害概要及防止二次災害為首要目的所進行之檢測。
  - (2) 搶修階段之檢測：為掌握全盤性受災狀況，並據以判斷是否須進行搶修並決定復舊方針所進行之檢測。
  - (3) 復舊階段之檢測：震後之混亂狀態告一段落後，為進行復舊工作所進行之檢測。
2. 緊急措施之檢測目的係為儘速掌握道路設施之災情及可否通行概況，並評估是否可能導致二次災害。檢測對象包含防落設施、橋面版、伸縮縫、護欄、緣石及人行道、上部結構與下部結構之主要構件等。攜帶裝備主要為檢測書面資料、檢測工具、記錄工具、通信器材等。調查留意點包含：(1)巡邏車若因交通雍塞、路面段差或路上崩土而無法發揮作用時，利用腳踏車、機車可能較為有效，必

- 要時以徒步檢測；(2)廣大範圍之災害調查可使用直昇機；(3)應掌握全體災情，切忌為眼前小災情況而忽略遠處重大災情。應劃分範圍，分區調查，去程應以檢測範圍之全面了解為主，回程可酌採緊急措施；(4)檢測結果應從已知的範圍，依掌控之次序逐次向災害對策指揮部提報。
3. 搶修階段之檢測為第二階段所進行之檢測。本階段檢測係為掌握全盤性受災狀況於搶修前所實施之檢測。檢測對象包含橋墩、基礎、橋台、支承及上部結構之主要構件等。搶修階段之檢測重點在於檢視第一階段檢測中未發現或無法檢測區域內是否有重大災情發生，如發現重要災害時，應採緊急搶修。另外，搶修前檢測範圍應涵蓋足以據以評估搶修之必要性及決定搶修工法。
  4. 復舊階段之檢測目的在於確保橋梁之長期性機能及耐震能力，包括防止地震災害之再度發生、受災機制之了解，以及提高橋梁結構耐震性。檢測對象包含橋墩、基礎、橋台、支承及上部結構之主要構件等。根據復舊階段之檢測結果，可依受災度將復舊分為：(1)不需復舊；(2)原狀復舊：以原有材料及構造復舊，恢復原有機能；(3)改善耐力：不改變構造，但使復舊後之耐力提高；(4)變更構造：為提高耐震性，變更構造。

### 5.3 土石流災後特別檢測

土石流災害發生後，對位於土石流活動區範圍內之橋梁結構物應進行土石流災後特別檢測。檢測目的在了解淤埋、沖刷、磨損、堵塞、撞擊、彎道沖毀及坡岸崩塌等對橋梁之危害程度。

解說：

1. 土石流大多發生在山區野溪中，沿溪谷奔瀉而下，由於不斷吞噬兩岸鬆動土石，再加上本身強大的衝擊力，其破壞力強，不僅對溪流兩岸與下流居民造成威脅，亦容易對跨溪流之橋梁結構物造成重大危害，故於土石流發生後，應針對土石流活動區（含發生區、流動區、堆積區及停止區）範圍內橋梁進行特別檢測。
2. 土石流對橋梁的危害模式一般有：淤埋、沖刷、磨蝕、堵塞、撞擊、彎道沖毀及坡岸崩塌等。分別說明如下：
  - (1) 淤埋：在土石流對其活動區內的平緩地帶，土石流停止運動，大量泥石淤埋橋下空間，形成淨高不足。
  - (2) 沖刷：在土石流發生區和流動區內，大量坡面土石體和河槽泥砂被土石流沖刷帶走，使河槽降低、河岸崩塌致使橋梁遭到破壞。
  - (3) 磨損：土石流含有大量泥石，在運動中將與橋墩或橋台相互磨損而產生損壞，甚至鋼筋外露。
  - (4) 堵塞：土石流含有大量泥石，可能堵塞自身流路或匯入主河道形成堵塞壩體，使上游水位增高，淹沒上游兩岸設施，一旦堵塞之壩體潰決又形成大

- 規模之土石流或洪水，危害下游河段之橋梁結構。
- (5) 撞擊：快速流動的土石流，尤其是其中的巨石具有很大動能，能沖毀沿路上的橋梁結構。
  - (6) 彎道沖毀：土石流運動的直進性很強，在彎道處流動時其超高能力大，能越岸淤埋或沖毀橋梁結構。
  - (7) 坡岸崩塌：土石流匯入主河道後大量泥砂淤成沖積扇，減少主河道通水面積並將主河道逼向對岸，使對岸遭受嚴重沖刷，致使岸坡崩塌而危害橋梁結構。
3. 橋梁之土石流災害大部分是由於土石流對下部結構造成淤埋、磨損、撞擊等所引起的。當橋孔空間不足時，上部結構將被大量土石流所沖垮，若作用於橋梁之外力大於橋墩基礎所具有之穩定能力時，橋墩亦將失去平衡，產生下沉、位移、傾斜、甚至崩塌的現象。

#### 5.4 水災後特別檢測

水災發生後，對位於災區範圍內之橋梁結構物應進行水災後特別檢測。檢測目的在於了解河道變遷、沖刷、淤積、基礎裸露、撞擊等對橋梁之危害程度。

解說：

1. 水災後特別檢測項目包含下部結構之下陷、傾斜與損傷、護欄損傷、上部結構之移動與損傷等。
2. 橋梁橋墩在洪水時之所以遭受水流破壞，主要因為橋梁橫跨河流、渠道所構築之水工結構物（橋墩、橋台）阻滯水流流動，造成流況之改變，促使結構物周圍形成底床局部沖刷，進而導致橋梁結構之破壞。
3. 洪水期夾帶之流木流石，亦可能將橋身撞歪或撞裂。故洪水後特別檢測需檢測之對象包含河道、引道路堤及其保護措施、橋台及其基礎、橋墩及其基礎與保護措施等。若洪水水位曾達上部結構，則檢測對象亦須包含上部結構及支承。

#### 5.5 火災後特別檢測

橋址內若發生火災，對火災影響範圍內之橋梁應進行火災後特別檢測，檢測之目的在於了解火災對橋梁構件之劣化與變形的影響情形。

火災後特別檢測應先進行目視檢測，根據目視檢測之結果，橋梁管理機關可視需要進一步進行火災試驗。

解說：

1. 鋼結構構件受到高熱後，其降伏強度、極限強度、彈性模數、及衝擊強度等機械性質均會依火災溫度之不同而發生不同程度之改變，造成強度折減；高溫亦會造成螺栓預力損失及鉚道和熱影響區之韌性衝擊值降低，進而造成螺

- 栓接頭與鉚道及熱影響區結構行為之改變；鋼梁和鋼柱之不均勻受熱，則可能導致鋼梁或鋼柱之變形與局部挫屈，故對於受火害之鋼構件，可由試驗求取鋼材之降伏強度、極限強度，並確認火害後鉚道及熱影響區之衝擊韌性及螺栓預力損失量。
2. 鋼筋混凝土構件受火害之高溫時，混凝土因受混凝土內水氣之不均勻膨脹易產生剝落或爆裂而降低混凝土強度。另外若混凝土受熱爆裂而使鋼筋失去混凝土保護層之保護，則鋼筋會由於受熱軟化而降低其抗拉強度，溫度降為室溫後，鋼筋之殘餘強度及極限強度亦略有降低，故對於受火害之鋼筋混凝土構件，可視需要進行燒失量試驗及混凝土抗壓強度試驗。

### 5.6 其他重大事故後之特別檢測

其他影響橋梁之重要事故發生後，如山崩、地滑、撞擊及橋梁無預警之損害等，應進行特別檢測，以了解災害對橋梁使用安全的影響。

解說：

山崩多發生於山區雨後，其可能因土石崩落撞擊橋梁，造成橋梁損傷；具地滑潛勢之地區，在經過大雨過後，亦可能因發生地滑而使橋梁基礎錯位；交通事故等造成之撞擊則可能使橋梁撞擊部位變形或混凝土剝落；橋梁之無預警損害包含人為之蓄意破壞或恐怖攻擊等，都將對橋梁造成不同程度之損傷。在橋址處發生此些重大事故後，橋梁管理機構均應考量其嚴重性，做適當之特別檢測。