中国公路建设行业协会标准

《公路桥梁汛后应急检查评估处置指南》

Guidance for after-flood emergency inspection, evaluation and treatment of highway bridges

征求意见稿

目 次

[前 言 II](#_Toc178320489)

[引 言 III](#_Toc178320490)

[1 总 则 1](#_Toc178320491)

[2 规范性引用文件 2](#_Toc178320492)

[3 术语和符号 3](#_Toc178320493)

[3.1 术 语 3](#_Toc178320494)

[3.2 符号 4](#_Toc178320495)

[4 基本规定 8](#_Toc178320496)

[4.1 一 般 规 定 8](#_Toc178320497)

[4.2 工 作 程 序 9](#_Toc178320498)

[5 检查 11](#_Toc178320499)

[5.1 一 般 规 定 11](#_Toc178320500)

[5.2 桥梁状态检查 11](#_Toc178320501)

[5.3 水文地质情况检查 16](#_Toc178320502)

[6 评估 19](#_Toc178320503)

[6.1 一 般 规 定 19](#_Toc178320504)

[6.2 桥梁汛后应急评估 19](#_Toc178320505)

[6.3 桥梁汛后专项评估 28](#_Toc178320506)

[7 处置 31](#_Toc178320507)

[7.1 一 般 规 定 31](#_Toc178320508)

[7.2 处 置 措 施 32](#_Toc178320509)

[附录A 公路桥梁汛后结构安全和通行能力简易评估方法 35](#_Toc178320510)

[A.1结构安全评估方法 35](#_Toc178320511)

[A.2桥梁汛后通行能力评估 38](#_Toc178320512)

[附录B 公路桥梁汛后水毁情况图形标杆 41](#_Toc178320513)

[附录C 公路桥梁汛后水文情况图形标杆 56](#_Toc178320514)

[附录D 公路桥梁汛后应急检查情况登记表 61](#_Toc178320515)

[本标准用词用语说明 64](#_Toc178320516)

# 前 言

本文件按照GB/T 20001.7-2017《标准编写规则—第7部分：指南标准》的规定起草。

本标准根据中国公路建设行业协会《关于公布2023年第二批中国公路建设行业协会标准立项评审结果的通知》（中路建协技发﹝2024﹞14号）的要求制定。

请注意本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国公路建设行业协会提出并归口。

本文件主要起草单位：交通运输部公路科学研究所。

本文件参与起草单位：中路高科交通检测检验认证有限公司、广东交科检测有限公司、绍兴市交科工程检测有限公司、广东湾区特大桥养护技术中心、北京公科固桥技术有限公司、北京交通大学

本文件主要起草人： 李鹏飞、魏思聪、李湘云、许肇峰、李春早、刘志东、韩旭、陈启刚

本文件参与起草人：毛燕、李鹏飞、于锦添、李毅、徐同舟、杨飞、郭磊、刘毅、熊海涛

# 引 言

我国现行的桥梁抗洪领域的标准规范主要关注桥梁抗洪设计、汛前抗洪能力评估和处治措施，缺少对汛后灾区桥梁的检查评估指导，第一时间到达受灾桥梁现场的人员面对实际灾损情况往往束手无策，难以在第一时间开展抢通保通。本指南基于对极端洪水下中小跨径桥梁的损伤机理、不同损伤的影响敏感性的研究，特别针对灾后第一时间到达灾损现场的应用群体（养护工人、桥梁检测工程师等）的技术需求，制定中小跨径公路桥梁洪灾后检查评估指南，通过简单、快速、高效的检查评估手段，为灾后桥梁损伤情况的快速检查、结构安全和通行能力的高效评估提供指导，为应急抢通保通提供技术保障。

本指南以“指导一线工作、支撑抢通保通”为编制工作的指导思想，以解决一线养护人员开展公路桥梁汛后快速检评的实际需求为目的，以“简便、高效、快速、准确”为指南编写的指导原则，从公路桥梁汛后检查评估原则、检查要点、技术手段、评估方法等方面为一线养护人员提供技术指导。

# 总 则

* 1. 为规范在役公路桥梁汛后应急检查评估处置工作，支撑桥梁抢通保通和恢复重建决策，制定本标准。
  2. 汛后应急检查评估处置工作是对水灾后桥梁实施抢通调查评估与抢通处治，并防止灾害扩大和二次灾害发生的阶段。
  3. 本标准适用于各等级在役公路桥梁汛后应急检查工作。
  4. 公路桥梁汛后应急检查评估是短时间之内对桥梁灾损进行有针对性的快速检查，以评估其承载能力、通行能力的能力，判断其是否能够满足应急交通需求，同时为应急处治措施的拟定和救援路线的选择提供决策依据。
  5. 公路桥梁汛后应急检查评估应采用现场检查与分析计算相结合的方法。
  6. 公路桥梁汛后应急检查评估处置的技术资料应归入桥梁养护技术档案或公路桥梁管理系统。
  7. 公路桥梁汛后应急检查评估除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

# 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。

JTG C30-2015 公路工程水文勘测设计规范

JTG D60-2018 公路桥涵设计通用规范

JTG 3363-2019 公路桥涵地基与基础设计规范

JTG/T 3650-2020 公路桥涵施工技术规范

JTG 5120-2021 公路桥涵养护规范

JTG/T J21-2011 公路桥梁承载能力检测评定规程

JTG/TH21-2011 公路桥梁技术状况评定标准

JTG/T J23-2008 公路桥梁加固施工技术规范

T/CECS G:F50-01-2023 公路桥梁抗洪能力检测评定标准

# 术语和符号

## 术 语

1. 特殊检查 special detection

对桥梁承载能力、抗灾能力、耐久性能、水中基础技术状况进行的一项或多项检查与评定，以及对定期检查中难以判明病害成因及程度的桥梁进行的检查。

1. 汛后应急检查

在流域主汛期后或发生超设计标准洪水后，对桥梁进行的特殊检查。

1. 抢通保通

指在公路、桥梁等交通基础设施因自然灾害或其他原因受损后，迅速采取措施进行抢修，以恢复或保持交通通道的通畅，确保人员和物资能够迅速通过。

1. 应急养护 emergency maintenance

突发情况造成公路桥涵损毁、交通中断、产生安全隐患时，实施的应急抢修、保通等工程措施。

1. 洪水频率 flood frequency

洪水特征值（如洪峰流量）发生大于或等于某一量值的概率。

1. 设计洪水频率 design flood frequency

按照有关技术标准规定作为设计依据的洪水频率。

1. 设计洪水 design flood

桥梁正常使用条件下符合指定抗洪设计标准的洪水。

1. 一般冲刷 general scour

因桥墩或桥台压缩水流，导致桥下流速增大而引起的桥下河床冲刷。

1. 局部冲刷 local scour

桥墩或桥台阻碍水流导致其周围河床的冲刷。

1. 最低冲刷线 lowest scour elevation

桥下冲刷达到平衡时局部冲刷坑最低点对应的河床高程的连线。

## 符号

*——*桥梁汛后状态综合评分；

*——*上部结构状态评分；

*——*下部结构状态评分；

——其他状态评分；

——水文地质情况评分；

——桥墩状态评分；

——桥台状态评分；

——拱脚状态评分；

——基础状态评分；

——下部结构构件类型数量；

——支座状态评分；

——锥坡护坡及桥台护壁状态评分；

——过水断面状态评分；

——桥面堆积物状态评分；

——其他状态评估数量。

# 基本规定

## 一 般 规 定

* + 1. 公路桥梁有下列情况之一时，应进行汛后应急检查评估处置。

1. 日常巡查中发现水毁现象的桥梁。
2. 桥址处发生超设计标准洪水的桥梁。
3. 流域上游发生极端降雨事件且桥址处发生较大水位变化的桥梁。
4. 汛期其他异常情况影响造成损伤的桥梁。
   * 1. 公路桥梁汛后应急检查评估处置工作应在具备现场检查条件时及时开展。
     2. 检查评估的范围除了桥梁本身外，还应包括桥头引道、被交道路，及桥址附近区域可能存在的安全隐患。
     3. 公路桥梁汛后应急检查评估处置工作由桥梁状态检查、水文地质情况检查、应急评估、专项评估和应急处置组成。

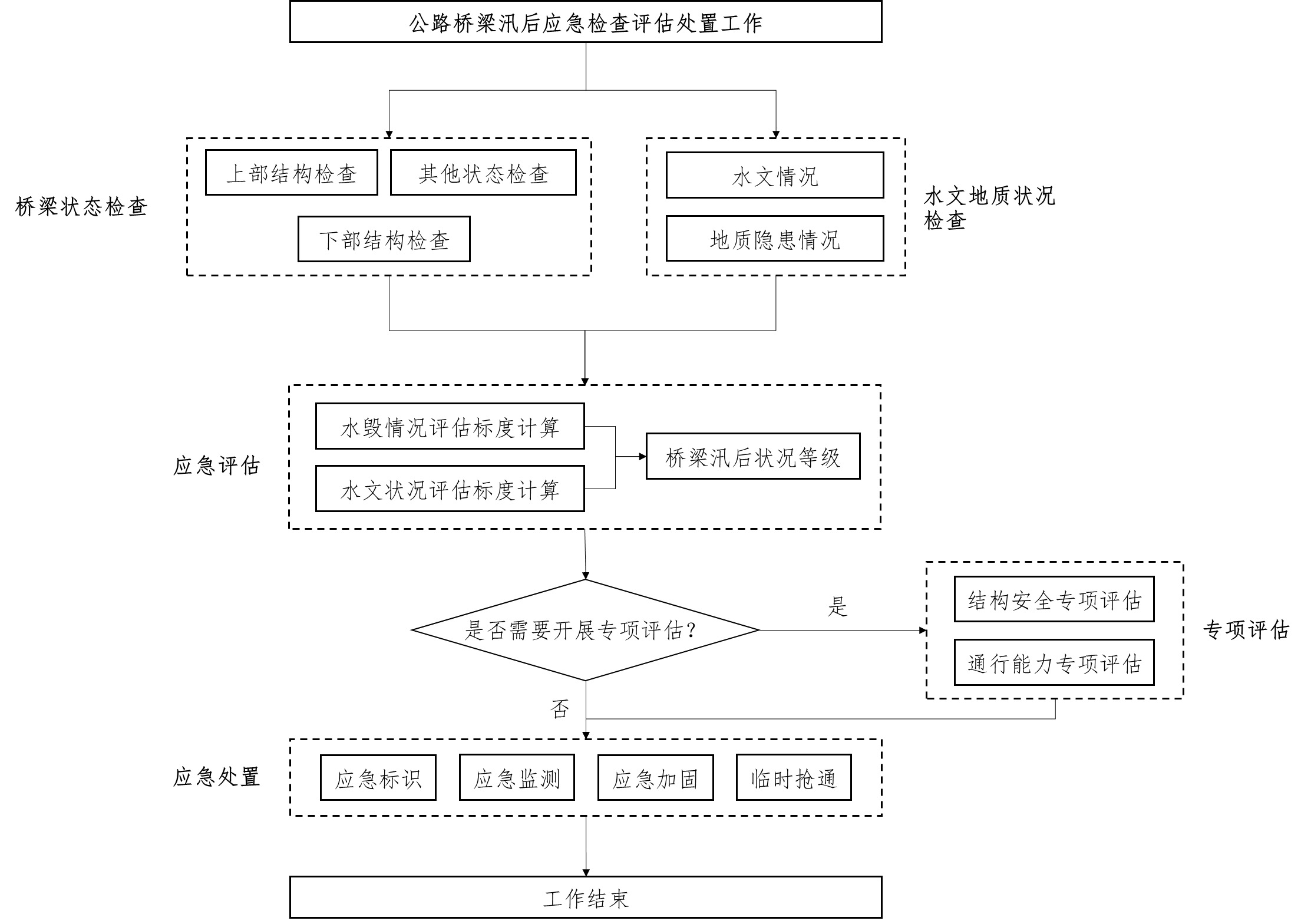
**条文说明**

本指南规定的汛后应急检查评估指的是一线公路桥梁管养人员在第一时间到达现场后，凭借目视、简单仪器设备和简易计算开展的快速检查评估。水文地质情况检查主要是考虑汛后的不利的水文地质条件造成二次灾害的风险。对于汛后桥梁状况较差、情况复杂、需通行的车辆荷载较大的桥梁，宜在采取应急处置措施后，开展专项评估，必要时进行结构分析计算，以确定桥梁的实际状况和通行能力。

* + 1. 公路桥梁汛后应急检查评估处置工作一般由公路桥梁管养单位组织开展，具备条件的，可委托具有相应能力的专业机构承担。
    2. 公路桥梁汛后专项评估工作应委托具有相应能力的专业机构承担。
    3. 公路桥梁管养单位应对桥梁汛后应急检查评估情况进行详细记录。

## 工 作 程 序

1. 公路桥梁汛后应急检查评估应按图4.2.1的流程进行。



**图4.2.1公路桥梁汛后应急检查评估处置流程图**

# 检查

## 一 般 规 定

1. 公路桥梁汛后应急检查主要以实地目视检查为主，借助简单便携式装备开展。应现场填写“公路桥梁汛后应急检查评估情况记录表”（附录A）。

**条文说明**

汛后应急检查一般采取乘车或步行方式抵达现场，同时注意向当地群众了解情况。对于人员难以抵达或人员抵达后无法保证自身安全的点位，具备条件的，可以采用无人机、无人车等无人设备进行抵近检查，或联系相关部门获取卫星遥感信息和航空拍摄信息。

1. 公路桥梁汛后应急检查包括桥梁状态检查和桥址处水文地质情况检查，其图形标杆参照附录B和附录C。
2. 公路桥梁汛后应急检查前，宜收集下列资料：
3. 洪水影响评价报告；
4. 勘察设计资料；
5. 竣工资料；
6. 检查、监测、评定、维修与加固等养护期资料；
7. 桥梁上下游主要涉河工程资料；
8. 桥梁所在流域和河道的水文、地形、地质等资料。
9. 开展桥梁汛后应急检查工作前，必须在现场观察被检桥梁和周边环境的安全情况，严禁在存在明显安全风险的情况下上桥作业。上桥作业人员应穿戴救生衣等救生设备。

## 桥梁状态检查

1. 梁式桥上部结构状态检查应重点关注结构异响、梁体破损、梁体变位、梁体振动、限位锚栓破损和桥面系状况。

**条文说明**

国内外大量桥梁水毁资料表明，梁式桥在洪水作用下的上部结构的破坏形式主要为梁体破损、梁体变位、限位锚栓损坏和桥面系损坏四大类，结构异响和梁体振动是较明显的体现形式。其中，梁体破损主要表现为漂浮物撞击、变位和冲磨蚀作用下的主梁构件缺损、开裂、露筋等，限位锚栓破坏主要是冲切弯折、混凝土及锚栓拉拔破坏，桥面系损坏主要表现为桥面铺装损坏、分层、横向开裂、护栏弯折、桥面标志标牌污损、排水系统损坏等。梁体破损和桥面系损坏较为直观，可以采用目视方法直接检查。梁体变位在缺乏高精度测量仪器的情况下较难直接检查，可以采取检查桥面铺装、护栏、横向联系、支座、伸缩缝、挡块及限位装置状况的方式间接检查。

1. 梁体竖向变位可通过检查桥面铺装、护栏和伸缩缝状况获得。

**条文说明**

当梁体发生明显的竖向变位时，桥面铺装可能发生横向开裂。连续安装的波形钢护栏通常会发生一定程度的竖向弯曲，可采用水平尺测量护栏弯曲角度，或通过测量护栏相邻立柱间的高差获得梁体的竖向变位情况。对于安装混凝土护栏的桥梁，可采用水平尺测量相邻护栏间的竖向错台情况。同样地，也可采用水平尺测量伸缩缝两侧梁体的竖向错台情况。有多个测量点的，应对高差进行累加，以获得梁体的整体竖向变位情况。

1. 梁体横向变位可通过检查护栏、伸缩缝、支座和挡块及横向限位装置状况获得。

**条文说明**

当梁体发生明显的横向变位时，支座通常存在横向剪切变形、横向偏位等情况，挡块及横向限位装置出现挤死情况。与竖向变位类似，连续安装的波形钢护栏通常会发生一定程度的横向弯曲，可采用水平尺测量护栏弯曲角度，或通过测量护栏相邻立柱间的横向偏移量获得梁体的横向变位情况。对于安装混凝土护栏的桥梁，可采用水平尺检查相邻护栏间的横向错台情况。同样地，也可采用水平尺测量伸缩缝两侧梁体的横向错台情况。有多个测量点的，应对横向偏移量进行累加，以获得梁体的整体横向变位情况。

1. 梁体纵向变位可通过检查伸缩缝状况获得。

**条文说明**

当梁体发生明显的纵向变位时，伸缩缝通常会出现一端挤死，橡胶等柔性材料挤出；另一端张开，橡胶等柔性材料拉裂的情况。

1. 拱桥上部结构检查应重点关注主拱圈开裂破损、立柱（吊杆）变形、梁体变位和桥面系状况。

**条文说明**

拱桥在洪水作用下上部结构的破坏形式主要有：主拱圈开裂、主拱圈下挠、立柱破损、立柱（吊杆）偏位、上部梁体变位等，桥面系破坏形式同梁式桥，圬工拱桥要重点关注砌缝、砌块脱落情况，主拱圈开裂需要重点关注拱顶、1/4处和拱铰位置，吊杆变位需重点关注是否和套筒挤死，是否有明显异常振动，圬工拱拱上建筑应重点关注腹拱开裂、立柱（墙）、侧墙开裂、倾斜。拱桥上部结构损坏较为直观，可以采用目视方法直接检查，辅助简单测量设备开展。

1. 桥墩状态检查应重点关注桥墩冲蚀、破损、沉降和倾斜。

**条文说明**

桥墩在洪水作用下的破坏形式主要为冲蚀、破损、沉降和倾斜四大类。其中，桥墩冲蚀和破损较为直观，可以采用目视方法直接检查。桥墩沉降、倾斜等变位情况在缺乏高精度测量仪器的情况下较难直接检查，可以先根据上部结构变位状况予以初步判断，而后采用简单仪器进行测量。

1. 桥墩沉降可根据上部结构竖向变位和支座脱空情况获得。

**条文说明**

当桥墩发生沉降时，上部结构通常会因失去支撑而发生竖向变位，同时墩顶支座也可能发生脱空。当上部结构和支座出现上述情况时，可以判断桥墩发生了沉降。对于支座没有脱空的情况，桥墩的沉降量即为上部结构在墩顶位置的竖向变位量。对于存在支座脱空的情况，桥墩的沉降量为上部结构在墩顶位置的竖向变位量加支座脱空量。

1. 桥墩倾斜可根据上部结构变位情况、支座和挡块及横向限位装置状况获得。

**条文说明**

当桥墩发生倾斜时，上部结构通常会发生横向和竖向变位，支座发生横向剪切变形、横向偏位和偏压脱空，挡块及横向限位装置出现挤死情况。当检查过程中发现上述之一情况时，应考虑桥墩可能发生倾斜。具备条件的，可在桥面采用吊铅锤、摆锤式倾角仪等简易设备和方法对桥墩倾斜角度进行测量。

1. 桥台状态检查应重点关注桥台冲蚀、破损、沉降、倾斜和台背填土挤压掏空。

**条文说明**

桥台在洪水作用下的破坏形式主要为冲蚀、破损、沉降、倾斜和台背填土挤压掏空五大类。其中，桥台冲蚀、破损和台背填土掏空较为直观，可以采用目视方法直接检查。桥台沉降、倾斜等变位情况可参照桥墩进行检查。

1. 拱脚状态检查应重点关注变位和破损情况。

**条文说明**

拱脚是拱桥的两侧支撑点，一般建在河岸或地基上。拱脚承受桥墩传来的垂直和水平力，并通过地基或河岸将这些力分散到周围的土壤或岩石中。其变形变位直接影响着主拱圈的受力状况，退水后的拱脚可以直接目视检查，未退水处的拱脚需要结合主拱圈拱顶和1/4的开裂情况综合判断。

1. 桥梁基础状态检查应根据基础类型确定不同检查内容。
2. 扩大基础状态检查应重点关注冲刷、沉降、变位和暴露情况。

**条文说明**

正常情况下，为保证桥梁结构稳定，扩大基础应完全埋入河床，并具有一定埋深。因此，对于扩大基础的基础状态检查应重点关注基础冲刷、沉降、变位和暴露情况。对于现场退水，河床可见的，可通过目视或简单仪器检查。对于现场未退水，河床不可见的，可根据上部结构和桥墩、桥台的变位情况判断基础状态。

1. 桩基础状态检查应重点关注裸露桩身的冲蚀及破损、冲刷、埋深、沉降和变位情况，还应对地系梁、承台的状态进行检查。

**条文说明**

国内外大量水毁案例表明，洪水作用下，桩基础的裸露桩身、地系梁和承台等构件易发生冲蚀和破损情况，对于现场退水，桩身可见的，可通过目视检查。桩基础埋深的变化情况可根据现场泥痕和桩身颜色分界判断。桩基础的沉降、变位情况可通过上部结构和桥墩、桥台的变位情况判断。

1. 桥梁支座状态检查应重点关注支座开裂、变形、脱空和偏位。

**条文说明**

支座作为上部结构和下部结构的连接件，属于非涉水构件。其在汛期受洪水的直接作用较小。支座的水毁一般是由于上、下部结构之间在洪水作用下产生较大的相对位移，例如主梁变位、落梁、桥墩倾斜导致的。支座位置一般较隐蔽，周围有较多遮挡，直接目视检查较困难，检查过程中可先检查上、下部结构的相对位移情况，存在明显相对位移的，如无有效检查方法，可认为支座存在变形过大、脱空或偏位问题。

1. 锥坡护坡及桥台护壁状态应重点关注破损、填缝浆料流失、坍塌。

**条文说明**

锥坡护坡及桥台护壁作为桥台和桥路过渡段的防护构件，往往直接承受洪水作用。对于常见的浆砌片石锥坡护坡及桥台护壁，在洪水作用下易发生开裂、填缝浆料流失、坡（壁）面破损等情况，严重地，会出现坍塌。

1. 现场发现桥梁迎水面有漂浮物堆积的，应对过水断面宽度进行检查。

**条文说明**

对于单孔桥，可采用目测方式对漂浮物堵塞部分占孔径的比例进行估测。对于多孔桥，除估测单个桥孔堵塞情况外，还应计算被堵塞桥孔的数量在桥孔总数中的占比。

1. 桥面堆积物检查应重点关注堆积物类型和堆积范围。

**条文说明**

对于在洪水通过时被淹没的桥梁，洪水过后其桥面往往有堆积物存在。桥面堆积物一方面影响汛后应急通行，另一方面，较重的堆积物增大了桥梁荷载，对汛后结构安全产生不利影响。因此应对桥面堆积物的类型和堆积范围进行检查记录，以评估影响程度，确定处置措施。

## 水文地质情况检查

* 1. 汛后桥址处水文地质情况检查的对象是主体结构基本保持完好的桥梁，水文检查范围为桥梁上、下游各100m。地质检查范围为桥梁正上方和桥墩、桥台所处的边坡山体、桥梁上游冲沟，

**条文说明**

水文地质情况检查的主要目的是把握汛后桥址处的不利水文地质情况，为后续评估二次灾害风险提供依据。对于汛后已发生落梁、垮塌、目视可见的大尺度变位等严重损毁的桥梁，则无需再开展水文地质情况检查。

* 1. 水文情况检查应包括下列内容：

1. 现场水流方向是否与桥梁轴线正交。
2. 现场水面与桥梁上部结构下缘之间的距离。
3. 桥址处流速。
4. 桥梁上游漂浮物的类型和范围。

**条文说明**

水流方向一般难以直接观测，可通过观察水流冲击桥墩产生的涡流或通过投掷漂浮物，观察漂浮物运动方向确定。现场水面与桥梁上部结构下缘之间的距离可在桥面上使用钢卷尺测量。桥址处流速可使用便携式流速计测量。

* 1. 地质情况检查应包括下列内容：

1. 桥址区域上空和桥墩、桥台所处的山体、孤石等岩质边坡是否有崩塌风险。
2. 桥址区域上空和桥墩、桥台所处的土质边坡是否有滑坡风险。
3. 桥址处上方冲沟内是否有发生山洪、泥石流风险。

**条文说明**

地灾风险无法直接检查，一般可通过一些表观迹象予以察觉。对于岩质边坡，应重点关注坡面是否有松散岩体，坡面是否开裂，岩体裂缝是否形成环状。对于土质边坡，上边坡应关注坡脚是否渗水，坡面是否开裂，下边坡应关注坡顶是否开裂。对于冲沟，应关注沟内松散堆积物情况，同时注意上游来水情况。现场检查时，已发现地灾发生的，应予以高度重视。

# 评估

## 一 般 规 定

1. 公路桥梁汛后评估应分为应急评估和专项评估，应急评估应根据应急检查结构在现场完成，并填写在“公路桥梁汛后应急检查评估情况记录表”（附录A）内。
2. 公路桥梁汛后经应急检查评估后，有以下情况之一的，应开展专项评估：
3. 桥梁汛后状况等级为三级的。
4. 桥梁汛后状况等级为二级，且后续保通阶段有通行14t以上大型车辆需求的。
5. 桥梁状况有恶化趋势的。
6. 其他一线管养人员认为需要开展专项评估的情况。

## 桥梁汛后应急评估

1. 桥梁汛后状况等级应分为一级、二级、三级。桥梁汛后状况等级及描述见表6.2.1。

**表6.2.1桥梁汛后状况等级及描述**

| **桥梁汛后状况等级** | **状况** | **桥梁汛后状况描述** |
| --- | --- | --- |
| 一级 | 良好 | 1.主要承力构件功能均良好；  2.次要部件功能良好，或有轻微受损；  3.二次灾害风险较低；  4.具备正常通车能力。 |
| 二级 | 受损 | 1.部分主要承力构件中等受损；  2.次要部件严重损毁；  3.有一定二次灾害风险；  4.尚具备通车能力，但通行车辆吨位受限。 |
| 三级 | 损毁 | 1.部分主要承力构件严重损毁，或均中等受损；  2.有较高二次灾害风险；  3.不具备通车能力。 |

1. 桥梁汛后状况等级应按表6.2.2，根据桥梁汛后状态综合评分得出。

| **桥梁汛后状态综合评分** | **桥梁汛后状况等级** |
| --- | --- |
| [3.00, 4.20) | 一级 |
| [4.20, 5.70) | 二级 |
| ≧5.70 | 三级 |

1. 桥梁汛后状态综合评分应按（6.2.3）计算得到：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (6.2.3) |

式中，——上部结构状态评分，按6.2.4的规定取值；

——下部结构状态评分，按6.2.5的规定取值；

——其他状态评分，按6.2.6的规定取值。

——水文地质情况评分，按6.2.7的规定取值。

1. 上部结构状态评分
2. 应按表6.2.4-1的规定确定梁式桥上部结构状态和评分。

**表6.2.4-1梁式桥上部结构状态和评分**

| **结构状态** | **检查结果** | **评分** |
| --- | --- | --- |
| 良好/轻微受损 | 1．梁体保持原状，桥面护栏、标识标牌、照明系统、排水系统完好或有轻度污损、变形。 | 1 |
| 中等受损 | 1．梁体破损、开裂；  2．单个梁体的最大横向变位和竖向变位不超过限值（按表6.2.4-2取值）；  3．桥面护栏、标识标牌、照明系统、排水系统、桥面铺装冲毁 | 2 |
| 严重损毁 | 1．梁体冲毁；  2．单个梁体的最大横向变位和竖向变位超过限值；  3．结构存在异响、异常振动 | 3 |

注：现场检查中发现有符合上表中任意一项检查结果描述的即取对应评分，按最高值确定状态和评分。有多跨梁体的，按单个梁体最高评分确定梁式桥上部结构状态和评分。

**表6.2.4-2梁式桥上部结构横向和竖向变位限值**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **单个梁体跨径*L*** | **横向变位限值/cm** | **竖向变位限值/cm** |
| *L*≦15m | 2.0 | 3 |
| 15m<*L*≦25m | 2.5 | 6 |
| 25m<*L*≦40m | 3 | 10 |
| *L*>40m | 3.5 | 15 |

1. 应按表6.2.4-3的规定确定拱桥上部结构状态和评分。

**表6.2.4-3拱桥上部结构水毁情况等级和评分**

| **结构状态** | **检查结果** | **评分** |
| --- | --- | --- |
| 良好/轻微受损 | 1．主拱保持原状，桥面护栏、标识标牌、照明系统、排水系统完好或有轻度污损、变形。 | 1 |
| 中等受损 | 1．拱铰、拱顶、1/4处**以外部分**存在破损、开裂；  2．圬工拱桥砌缝、砌块小面积脱落（脱落面积小于单跨正立面的10%）；  3．上部梁体的最大横向变位和竖向变位不超过限值（按表6.2.4-2取值）；  4．桥面护栏、标识标牌、照明系统、排水系统、桥面铺装冲毁 | 2 |
| 严重损毁 | 1．主拱、上部梁体冲毁；  2．拱铰、拱顶、1/4处或立柱/吊杆存在破损、开裂；  3．上部梁体的最大横向变位和竖向变位超过限值（按表6.2.1-2取值）；  4．圬工拱桥砌缝、砌块大面积脱落（脱落面积大于单跨正立面的10%）；  5．圬工拱桥的拱上建筑腹拱开裂、立柱（墙）、侧墙开裂、倾斜  6．结构存在异响、异常振动 | 3 |

注：现场检查中发现有符合上表中任意一项检查结果描述的即取对应评分，按最高值确定状态和评分。有多个拱的，按单跨拱最高评分确定拱桥上部结构状态和评分。

**条文说明**

上部结构状态和评分应根据现场桥梁实际情况划分梁式桥和拱桥两种类型进行评估，梁体变位限值参考JTG 3362-2018《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》和TB 10002-2017《铁路桥涵设计规范》对桥梁正常使用情况下横向和竖向最大变位的相关规定，考虑汛后桥梁通行的实际情况予以适当放大取值。

1. 应按（6.2.5）计算下部结构状态评分：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (6.3.2) |

式中，——桥墩状态评分，按6.2.5第1款的规定取值；

——桥台状态评分，按6.2.5第2款的规定取值；

——拱脚状态评分，按6.2.5第3款的规定取值；

——基础状态评分，按6.2.5第4款的规定取值；

——下部结构构件类型数量，按桥梁实际情况取值，。

当、、、中有任意一项为3时，取值为3。

1. 应按表6.2.5-1的规定确定桥墩状态和评分。

**表6.2.5-1 桥墩状态和评分**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **结构状态** | **检查结果** | **评分** |
| 良好/轻微受损 | 1．墩身完好，或墩身冲蚀但未出现露筋。 | 1 |
| 中等受损 | 1．墩身冲蚀露筋；  2．墩身、盖梁缺损、开裂；  3．桥墩沉降不超过限值（按表6.2.5-2取值）。 | 2 |
| 严重损毁 | 1．桥墩冲毁；  2．桥墩倾斜；  3．桥墩沉降超过限值。 | 3 |

注：现场检查中发现有符合上表中任意一项检查结果描述的即取对应评分，按最高值确定状态和评分。有多个桥墩的，按单个桥墩最高评分确定桥墩状态和评分。

**表6.2.5-2桥墩、桥台沉降限值**

| **单孔跨径*L*** | **沉降限值/cm** |
| --- | --- |
| *L*≦15m | 3 |
| 15m<*L*≦25m | 6 |
| 25m<*L*≦40m | 10 |
| *L*>40m | 15 |

1. 应按表6.2.5-3的规定确定桥台状态和评估标度。

**表6.2.5-3桥台状态和评分**

| **结构状态** | **检查结果** | **评估标度** |
| --- | --- | --- |
| 良好/轻微受损 | 1．桥台完好，或桥台冲蚀但未出现露筋。 | 1 |
| 中等受损 | 1．桥台冲蚀露筋；  2．台身缺损、开裂；  3．桥台沉降不超过限值（按表6.2.5-2取值）。 | 2 |
| 严重损毁 | 1．桥台冲毁；  2．桥台倾斜；  3．台背填土挤压掏空；  4．桥台沉降超过限值。 | 3 |

注：现场检查中发现有符合上表中任意一项检查结果描述的即取对应评分，按最高值确定状态和评分。

1. 应按表6.2.5-4的规定确定拱脚状态和评分。

**表6.2.5-4拱脚状态和评分**

| **结构状态** | **检查结果** | **评估标度** |
| --- | --- | --- |
| 良好/轻微受损 | 1．拱脚完好，或拱脚冲蚀但未出现露筋。 | 1 |
| 中等受损 | 1．拱脚冲蚀露筋；  2．拱脚缺损、开裂； | 2 |
| 严重损毁 | 1．拱脚冲毁；  2．拱脚变位；  3．拱脚周边基岩开裂。 | 3 |

注：现场检查中发现有符合上表中任意一项检查结果描述的即取对应评分，按最高值确定状态和评分。对于水位较深尚未退水，无法检查拱脚情况，且主拱圈未发现明显异常的，为安全起见，宜评估为中等受损。

1. 应按表6.2.5-5的规定确定基础状态和评分。

**表6.2.5-5基础状态和评分**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **结构状态** | **检查结果** | **评估标度** |
| 良好/轻微受损 | 1．桩身完好，或桩基础冲蚀但未出现露筋；  2．桩基础埋深降低不超过2m；  3．扩大基础未暴露。 | 1 |
| 中等受损 | 1．基础破损、开裂，冲蚀露筋；  2．桩基础埋深降低超过2m；  3．扩大基础顶面部分暴露。 | 2 |
| 严重损毁 | 1．桩基础断裂，扩大基础冲毁；  2．基础沉降、变位；  3．扩大基础顶面完全暴露。 | 3 |

注：现场检查中发现有符合上表中任意一项检查结果描述的即取对应评分，按最高值确定状态和评分。对于水位较深尚未退水，无法检查基础情况，且上部结构和墩台未发现明显异常的，为安全起见，宜评估为中等受损。

**条文说明**

下部结构状态和评分由下部结构各构件的平均值确定，考虑到不同桥梁下部结构构件的类型数量不同，例如梁式桥没有拱脚，单跨简支梁桥往往没有桥墩，仅有两侧桥台和基础，评分时应根据现场桥梁实际情况确定，没有的构件类型不评分，并在采用（6.2.5）计算时去除对应分项。考虑到下部结构各构件中任意一类构件严重损毁时，桥梁都处于不安全状态，丧失通行能力。因此，当任意构件达到严重损毁状态时，下部结构整体应评估为严重损毁状态，评分取值为3。

1. 应按（6.2.6）计算其他状态评分：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (6.3.2) |

式中，——支座状态评分，按6.2.6第1款的规定取值；

——锥坡护坡及桥台护壁状态评分，按6.2.6第2款的规定取值；

——过水断面状态评分，按6.2.6第3款的规定取值；

——桥面堆积物状态评分，按6.2.6第4款的规定取值；

——其他状态评估数量，按桥梁实际情况取值，。

当、、、中有任意一项为3时，取值为3。

1. 应按表6.2.6-1的规定确定支座状态和评分。

**表6.2.6-1 支座状态和评分**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **结构状态** | **检查结果** | **评分** |
| 良好/轻微受损 | 1．支座完好，或出现开裂、轻微变形（对应上、下部结构间未发现明显相对变位的）。 | 1 |
| 中等受损 | 2．支座变形过大（对应上、下部结构间发现明显相对变位的）、脱空、偏位。 | 2 |
| 严重损毁 | 3．支座缺失。 | 3 |

注：现场检查中发现有符合上表中任意一项检查结果描述的即取对应评分，按最高值确定状态和评分。

1. 应按表6.2.6-2的规定确定锥坡护坡及桥台护壁状态和评分。

**表6.2.6-2锥坡护坡及桥台护壁状态和评分**

| **结构状态** | **检查结果** | **评分** |
| --- | --- | --- |
| 良好/轻微受损 | 1．锥坡护坡及桥台护壁完好，或发生开裂，破损，浆砌片石填料流失，但未发生坍塌。 | 1 |
| 中等受损 | 1．锥坡护坡及桥台护壁坍塌面积小于20%。 | 2 |
| 严重损毁 | 1．锥坡护坡及桥台护壁坍塌面积大于20%。 | 3 |

注：现场检查中发现有符合上表中任意一项检查结果描述的即取对应评分，按最高值确定状态和评分。

1. 应按表6.2.6-3的规定确定过水断面状态和评分。

**表6.2.6-3过水断面状态和评分**

| **状态** | **检查结果** | **评分** |
| --- | --- | --- |
| 良好/轻微堵塞 | 1．桥孔正常通行漂浮物；  2．有漂浮物堆积，单孔桥堵塞宽度不超过10%孔径，多孔桥堵塞桥孔占桥孔总数比例不超过10%。 | 1 |
| 中等堵塞 | 1．单孔桥堵塞宽度超过10%孔径，但不超过50%孔径；多孔桥堵塞桥孔占桥孔总数比例超过10%，但不超过50%。 | 2 |
| 严重堵塞 | 1．单孔桥堵塞宽度超过50%孔径；多孔桥堵塞桥孔占桥孔总数比例超过50%。 | 3 |

注：现场检查中发现有符合上表中任意一项检查结果描述的即取对应评分，按最高值确定状态和评分。

1. 应按表6.2.6-4的规定确定桥面堆积物状态和评分。

**表6.2.6-4桥面堆积物状态和评分**

| **状态** | **检查结果** | **评分** |
| --- | --- | --- |
| 良好/轻微堆积 | 1．桥面无堆积物，或桥面有水草、枝杈、泥沙等较轻物体堆积，且桥面堆积物阻塞桥面宽度不超过20%。 | 1 |
| 中等堆积 | 1．桥面有水草、枝杈、泥沙等较轻物体堆积，且桥面堆积物阻塞桥面宽度超过20%但不超过50%。 | 2 |
| 严重堆积 | 1．桥面有树木、巨石、车辆、建材等较重物体堆积，或桥面堆积物阻塞桥面宽度超过50%。 | 3 |

注：现场检查中发现有符合上表中任意一项检查结果描述的即取对应评分，按最高值确定状态和评分。

**条文说明**

其他状态主要指的是桥梁及周边环境在汛后存在的一些次要部件受损、桥孔堵塞、桥面堆积等不直接造成桥梁无法通行，但是对桥梁安全产生风险的状态。其他状态评分是由各项状态评分平均，并缩减权重得到的。

1. 应按表6.2.7的规定确定水文地质情况和评分。

**表6.2.7水文地质情况和评分**

| **状态** | **检查结果** | **评分** |
| --- | --- | --- |
| 良好/轻微隐患 | 1．桥址附近无明显水文隐患；  2．桥址区域上空无明显地质隐患。 | 1.00 |
| 中等隐患 | 1．桥梁轴线与行洪方向呈明显斜交；  2．桥下水位距上部结构下缘小于1/2墩身长度，但大于1m；  3．桥下水面1m以下的流速超过3m/s，但低于5m/s；  4．桥址上游发现大量枝杈、水草、动物尸体等小型漂浮物；  5．桥址区域上空岩质边坡、山体表面开裂，有细小崩塌物（直径不大于5cm）掉落；  6．桥址区域上方土质边坡坡脚有渗水现象；  7．桥址上游冲沟内有松散堆积物，但尚无水流迹象。 | 1.05 |
| 严重隐患 | 1．桥下水位距上部结构下缘小于1m；  2．桥下水面1m以下的流速超过5m/s；  3．桥址上游发现圆木、汽车、船舶、建筑材料等大型漂浮物；  4．桥址区域上空岩质边坡、山体有凸出岩块已形成环状裂缝，有较大崩塌物掉落；  5．桥址区域土质边坡已发生小范围可见滑动，上边坡坡面开裂，下边坡坡顶开裂；  6．桥址上游冲沟内有松散堆积物，且有水流出。 | 1.10 |

注：现场检查中发现有符合上表中任意一项检查结果描述的即取对应评分，按最高值确定状态和评分。

## 桥梁汛后专项评估

1. 桥梁汛后专项评估应包括结构安全评估和通行能力评估。
2. 桥梁汛后结构安全等级应分为一级、二级、三级、四级，桥梁汛后结构安全等级、描述及对应采取的措施见表6.3.2。

**表6.3.2 桥梁汛后结构安全等级**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **安全等级** | **结构安全描述** | **采取措施** |
| 一级 | 完好或轻微损伤，桥梁结构安全。 | 日常巡查。 |
| 二级 | 有一定损伤，但尚未危及桥梁结构安全。 | 加强重点部位监测，对损伤严重部位进行加固维修。 |
| 三级 | 有较严重的损伤，且损伤有进一步恶化的可能，但结构尚未失效，经应急维修加固可以恢复。 | 加强结构监测，迅速开展维修加固，限制通行。 |
| 四级 | 桥梁结构失效，或有严重损伤，桥梁处于十分危险的状态，短时间内无法恢复。 | 封闭交通，开展恢复重建工作。 |

1. 桥梁汛后通行能力等级应分为一级、二级、三级、四级，桥梁汛后通行能力等级、描述及对应采取的措施见表6.3.3。

**表6.3.3 桥梁汛后通行能力等级**

| **通行能力等级** | **通行能力描述** | **采取措施** |
| --- | --- | --- |
| 一级 | 桥梁结构功能基本完好，正常通行。 | 日常巡查，正常通行车辆。 |
| 二级 | 桥梁结构功能受损，轻型汽车和中型汽车可以正常通行，重型汽车限制通行。 | 持续监测结构状态，维修加固工作完成前应安排专人值守，限制重型汽车通行，做好风险标识 |
| 三级 | 桥梁结构功能严重受损，轻型汽车和中型汽车限制通行，重型汽车不能通行。 | 持续监测结构状态，维修加固工作完成前应安排专人值守，禁止重型汽车通行，仅允许桥面中部单车道通行，严禁偏载，做好风险标识 |
| 四级 | 桥梁损毁或处于危险状态，不可通行。 | 封闭交通，安排专人值守，禁止车辆通行 |

1. 桥梁汛后专项评估前，应对汛后应急检查结果进行复查，必要时应对评估对象桥梁开展专项检测。

**条文说明**

汛后应急检查受时间、人员、设备等限制，其结果较粗略，仅适用于应急抢通阶段对桥梁状态的快速评估和处置。因此，专项评估开展前，在时间和条件允许的情况下，应对应急检查中未能详尽检查的内容开展专项检测，以准确把握桥梁汛后实际状态。

1. 结构安全评估宜包括桥梁结构汛后的技术状况和承载能力评定，并应针对性提出保通和恢复重建阶段的桥梁加固维修处置建议。
2. 通行能力评估应充分考虑保通和恢复重建阶段的实际通行需求，确定桥梁通行的限载、限速、行车方式。

**条文说明**

开展桥梁汛后专项评估的目的是对损毁严重、情况复杂、二次灾害风险高和仅通过应急评估难以准确把握状态的桥梁，采取详细检测、分析计算等手段，进行精细化评估，从而为保通和恢复重建阶段的结构处置、通行规划提供技术建议。

# 处置

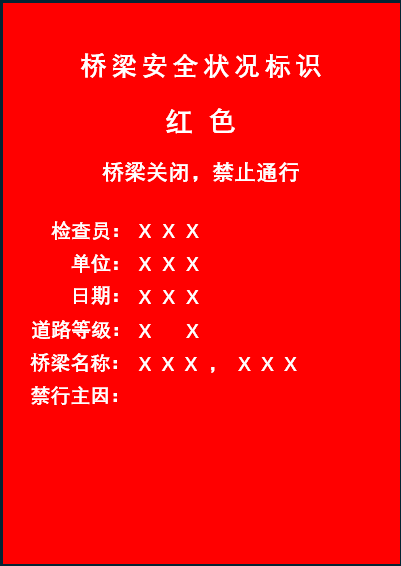
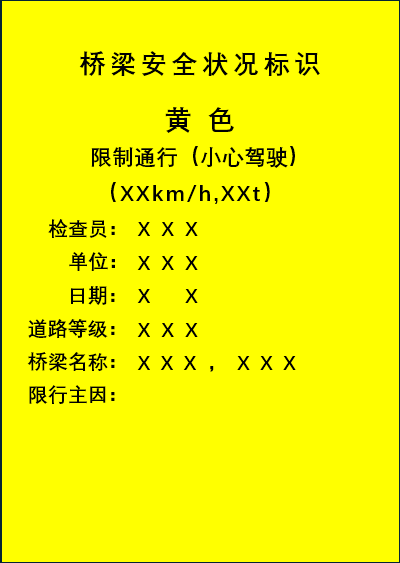
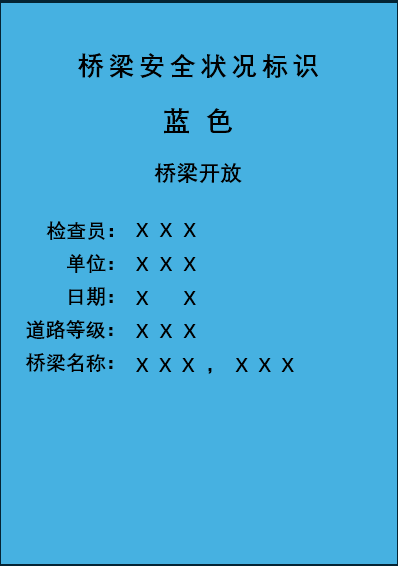
## 一 般 规 定

1. 应急处置应遵循就地取材、因地制宜、工艺快捷、机具简单和便于运输的原则开展。
2. 应急处置主要指抢通阶段的处治技术，主要包括抢通便道技术、抢通便桥技术、临时支撑技术、交通管控技术和临时通行措施技术，在条件允许的情况下择机开展加固处置工作。

**条文说明**

根据应急检查评估的结果，对救灾生命线或重要线路上灾损桥梁所采取的架设便桥、设置便道等处治措施；也包括对可能发生重大二次灾害的危险桥梁所采取的交通管制、危险通报、障碍排除及必要的措施等。

1. 应根据汛后应急检查评估的等级确定桥梁的交通管控建议，分为正常通行、限制荷载和车道通行、禁止通行。
2. 通行状态标志应张贴于两端桥头醒目位置，通行状态标志建议如下所示。



1. 汛后桥梁通行时应加强巡查、观察观测，必要时需要布设简易监测系统。

**条文说明**

对于通行状态为正常通行的桥梁，建议日常巡查的频次为一天两次，对于限制荷载和车道通行的桥梁应专人进行桥梁通行车辆的观察和管控，加强对重点部位的观测和次生灾害的防控。

## 处 置 措 施

1. 抢通便道技术主要包括临时土堤便道、局部桥改路、混凝土管涵便道、钢管涵便道、波纹钢管涵便道等。

**条文说明**

抢通便道技术应根据现场条件、施工机具和物资条件灵活选用，对于桥头引道冲毁情况，可采用临时土堤便道，对于仍存在较大流量的桥梁，优先选用大直径管涵便道。

1. 抢通便桥技术主要包括临时钢便桥、贝雷梁便桥和桥上架桥技术。

**条文说明**

钢便桥具备快速搭建、高强度、高稳定性等特点，其主要材料包括钢板、型钢和钢管等，通过焊接或螺栓连接等方式构成桥梁的各个部分。贝雷桥具有结构简单，运输方便，架设快速，分解容易的特点，能根据实际需要的不同跨径组成各种类型和各种用途的临时桥，应急桥和固定桥，具有构件少，重量轻，成本低的特点，我国常见的型号为321型和200型。桥上架桥技术是在局部桥跨出现较大变位，基础相邻桥跨支撑尚未失效的情况下选用，在桥面上局部布设的钢桥。

1. 临时支撑技术主要包括钢管桩临时支撑技术、钢桁梁临时支撑技术和浆砌块(片)石临时支撑技术。

**条文说明**

在抢通阶段，临时支撑技术对存在通行隐患或限制通行的桥梁（主梁支撑较少，桥墩受损等存在落梁风险的桥梁）是较好的抢通处治技术。在上部结构发生纵向移位较大的墩、台处，利用钢管桩、钢桁梁、联系梁、浆砌块（片）石砌筑等拼装临时支撑墩，增加对上部结构的支承，消除落梁危险，提高上部结构的承载力和稳定性。

1. 交通管控技术主要包括设置导向标志、限载限速行驶、限制车道和间距行驶。
2. 临时通行措施技术主要包括碎卵石填平和临时铺垫钢板。
3. 针对桥梁的偏位情况，可以采用枕木布满式支架法、桥面钢导梁法、端部整体顶升法、鞍型支架法等，甚至采用撬棍等简易工具进行撬动、拖拽等措施使梁体复位，保证桥梁的快速通行。
4. 针对于承载力不足情况，常规的加固方法有增大截面法、粘贴钢板法、粘贴纤维复合材料法、体外预应力以及改变结构体系法等。
5. 桥台和桥头引道冲掏的情况可采用直接填筑、注浆法等措施处置。

**条文说明**

通常情况下，公路桥梁过渡段所使用的填料都是级配碎石和砂砾，级配碎石作为一种半刚性材料，具有良好的透水性，能够降低路堤填料与桥台之间的摩擦系数。在级配碎石中掺入一定比例的水泥，能够提高其强度和抗剪性能。此外还可以采用压路机对级配碎石进行分层回填压实，并在碾压过程中控制好压实度。注浆法可以利用高压注浆设备，将水泥注浆等注入土体，使土体结构得到改善，从而提高土体稳定性。

1. 对于生命线路网的桥梁或者有较大隐患桥梁，需要开展实时监测。主要包括梁或拱等构件的位移，桥面错缝位移下部结构墩柱、桥台沉降监测，支撑的有效面积、主要受力构件的变形（或裂缝变化）等内容。
2. 监测一般采用远程可视设备（如太阳能供电的无线传输信号的摄像头），位移计、应力、应变无人存储、记录和传输的传感器或装备等，裂缝宽度记录仪等设备。该工作宜需要专业的检测单位和人员来完成。

**条文说明**

常用监测仪器及设备包括 GPS 定位系统、全站仪、水准仪、三维激光扫描仪、位移观测及传感、监控摄像头及传感、便携式计算机、对讲机等。主梁（主拱）的变形或位移检测；在关键孔、跨跨中位置布置位移检测设备，检测周期可根据检测数据的变化予以加密或减少或发生较大二次灾害时或对结构变形有较大担心时，利用全站仪，对结构位移进行观测，测量变形；不具备条件的，可采用水准测量，测量桥面变形。重点观测或检测桥梁结构的支撑有效面积。采用摄像设备进行监测，达到能从总体上判断支座的有效支撑面积的目标。当有效支撑面积减小到1/3时，应采取措施恢复或设置临时支撑。

# 附录A 公路桥梁汛后应急检查评估情况记录表

公路桥梁汛后应急检查评估情况记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 基本信息 | 检查人员 |  | | | | | 检查时间 | | | | | 年 月 日 | | |
| 所属单位 |  | | | | | | | | | | | | |
| 公路编号/名称 | |  | | | | | | 公路技术等级 | □高速 □一级 □二级 □三级 □四级 □其他： | | | | | |
| 桥梁基本资料 | 桥梁名称 |  | | | | | 中心桩号 | | | | |  | | |
| 车道总数 |  | | | | | 通行方式 | | | | | □单向 ，□双向 | | |
| 结构形式 |  | | | | | | | | 基础类型 | | | |  |
| 绕行路线 | □有，绕行路线： ； □无 | | | | | | | | | | | | |
| 结构 | 检查简述 | | | | | | | | | | 评分 | | 典型照片 | |
| **梁式桥上部结构** | □梁体冲毁： 冲毁跨号： ；  □梁体破损： （破损位置、大小、类型描述） ；  □梁体变位： 变位跨号： ；  □竖向 cm □横向 cm □纵向 cm ；  □结构异响： （异响类型、大致位置） ；  □梁体振动： （振动幅度、大致位置） ；  □限位锚栓破损： （破损位置、大小、类型描述） ；  □桥面系损伤： （损伤位置、大小、类型描述） ；  □其他损伤： （损伤位置、大小、类型描述） ； | | | | | | | | | | □ 1  □ 2  □ 3 | |  | |
| **拱桥上部结构** | □主拱冲毁： 冲毁跨号： ；  □主拱圈破损： （破损位置、大小、类型描述） ；  □立柱/吊杆破损： （破损位置、大小、类型描述） ；  □上部梁体变位： 变位跨号： ；  □竖向 cm □横向 cm □纵向 cm；  □结构异响： （异响类型、大致位置） ；  □结构振动： （振动幅度、大致位置） ；  □桥面系损伤： （损伤位置、大小、类型描述） ；  □其他损伤： （损伤位置、大小、类型描述） ； | | | | | | | | | | □ 1  □ 2  □ 3 | |  | |
| **下部结构状态评分：** | | | | | ： | | □： ；□： ；□： ；□： 。 | | | | | | | |
| 桥墩 | □桥墩冲毁： 冲毁墩号： ；  □墩身冲蚀： （冲蚀位置、大小、是否露筋） ；  □墩身/盖梁破损： （破损位置、大小、类型描述） ；  □桥墩沉降： 沉降墩号： ， 沉降量 cm ；  □桥墩倾斜： 倾斜墩号： ， 倾斜角 ° ；  □其他损伤： （损伤位置、大小、类型描述） ； | | | | | | | | | | □ 1  □ 2  □ 3 | |  | |
| 桥台 | □桥台冲毁： 冲毁位置： ；  □桥台冲蚀： （冲蚀位置、大小、是否露筋） ；  □台身破损： （破损位置、大小、类型描述） ；  □桥台沉降： 沉降位置： ， 沉降量 cm ；  □桥台倾斜： 倾斜位置： ， 倾斜角 ° ；  □台背填土挤压掏空： （位置、大小、类型描述） ；  □其他损伤： （损伤位置、大小、类型描述） ； | | | | | | | | | | □ 1  □ 2  □ 3 | |  | |
| 拱脚 | □拱脚冲毁： 冲毁位置： ；  □拱脚冲蚀： （冲蚀位置、大小、是否露筋） ；  □拱脚破损： （破损位置、大小、类型描述） ；  □拱脚变位： 变位位置： ， 沉降量 cm ；  □周边基岩开裂： （位置、大小、类型描述） ；  □其他损伤： （损伤位置、大小、类型描述） ； | | | | | | | | | | □ 1  □ 2  □ 3 | |  | |
| 基础 | □基础冲毁： 冲毁位置： ；  □桩基冲蚀： （冲蚀位置、大小、是否露筋） ；  □桩基埋深降低： 桩号： ， 降低量 cm ；  □扩大基础暴露： （暴露位置、程度） ；  □基础沉降、变位： （位置、大小、类型描述） ；  □其他损伤： （损伤位置、大小、类型描述） ； | | | | | | | | | | □ 1  □ 2  □ 3 | |  | |
| **其他状态评分****：** | | | | | ： | | □： ；□： ；□： ；□： 。 | | | | | | | |
| 支座 | □支座缺失： 缺失位置： ；  □支座开裂： （位置、大小） ；  □支座变形： （位置、上下部结构是否明显相对变位） ；  □支座脱空、偏位： （位置、程度） ；  □其他损伤： （损伤位置、大小、类型描述） ； | | | | | | | | | | □ 1  □ 2  □ 3 | |  | |
| 锥坡护坡及桥台护壁 | □坍塌： 坍塌位置： ，坍塌面积占比： ；  □开裂、破损： （破损位置、大小、类型描述） ；  □填料流失： （位置、程度） ； | | | | | | | | | | □ 1  □ 2  □ 3 | |  | |
| 过水断面 | □单孔堵塞： 堵塞位置： ，堵塞孔径占比： ；  □多孔堵塞： 堵塞位置： ，堵塞桥孔占比： ； | | | | | | | | | | □ 1  □ 2  □ 3 | |  | |
| 堆积物 | □桥面堆积： 堆积物类型： ，堆积宽度占比： ； | | | | | | | | | | □ 1  □ 2  □ 3 | |  | |
| **水文地质情况评分** | | | □ 1.00；□ 1.05；□ 1.10。 | | | | | | | | | | | |
| **桥梁汛后状态综合评分****：** | | | | | | ： ；： ；： ；： 。 | | | | | | | **桥梁汛后状况等级：**  □ 一级，[3.00, 4.20)  □ 二级，[4.20, 5.70)  □ 三级，≧5.70 | |
| 是否需要开展专项评估 | | | | □是，理由： ； □否 | | | | | | | | | | |

# 附录B 公路桥梁汛后水毁情况图形标杆

**B.0.1** 公路桥梁汛后水毁情况图形标杆见表B-1。

**表B-1 公路桥梁典型水毁信息图谱**

| **水毁部位** | | **等级** | **水毁情况** | **检查结果** | **示意简图** | **评定标度** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 上部结构 | 梁式桥 | 一级 | 轻微水毁 | 梁体保持原状，桥面护栏、标识标牌、照明系统、排水系统污损、变形 |  | 1 |
| 二级 | 中等水毁 | 梁体破损、开裂，变位偏移不超过10cm，桥面护栏、标识标牌、照明系统、排水系统、桥面铺装冲毁 |  | 2 |
| 三级 | 严重水毁 | 梁体冲毁、变位偏移超过10cm |  | 3 |
| 拱桥 | 一级 | 轻微水毁 | 主拱保持原状，桥面护栏、标识标牌、照明系统、排水系统污损、变形 |  | 1 |
| 二级 | 中等水毁 | 拱脚、主拱圈跨中、四分点以外部分破损、开裂，桥面护栏、标识标牌、照明系统、排水系统、桥面铺装冲毁 |  | 2 |
| 三级 | 严重水毁 | 主拱圈、拱脚破损、开裂，主拱冲毁 |  | 3 |
| 下部结构 | 桥墩 | 一级 | 轻微水毁 | 墩身冲蚀，未出现露筋 |  | 1 |
| 二级 | 中等水毁 | 墩身冲蚀露筋，墩身缺损、开裂，桥墩沉降不超过15cm | 中等水毁情况1：冲蚀露筋、墩身缺损、开裂    中等水毁情况2：桥墩沉降不超过15cm | 2 |
| 三级 | 严重水毁 | 桥墩沉降超过15cm、倾斜、偏位，桥墩冲毁 | 严重水毁情况1：桥墩沉降超过15cm    严重水毁情况2：桥墩倾斜    严重水毁情况3：桥墩偏位    严重水毁情况4：桥墩冲毁 | 3 |
| 桥台 | 一级 | 轻微水毁 | 桥台冲蚀，未出现露筋 |  | 1 |
| 二级 | 中等水毁 | 桥台冲蚀露筋，台身缺损、开裂 | 中等水毁情况1：冲蚀露筋    中等水毁情况2：台身破损、开裂 | 2 |
| 三级 | 严重水毁 | 桥台沉降、倾斜、偏位，台背填土掏空，桥台冲毁 | 严重水毁情况1：桥台沉降    严重水毁情况2：桥台倾斜    严重水毁情况3：台背填土掏空 | 3 |
| 基础 | 一级 | 轻微水毁 | 基础冲蚀，未出现露筋，基础冲刷未达到最深冲刷线 |  | 1 |
| 二级 | 中等水毁 | 基础破损、开裂，过度冲刷、埋深不足，冲刷深度超过最深冲刷线 |  | 2 |
| 三级 | 严重水毁 | 基础沉降、桩基础断裂 |  | 3 |
| 其他结构 | 支座 | 一级 | 轻微水毁 | 支座开裂、轻微变形 |  | 1 |
| 二级 | 中等水毁 | 支座变形过大、脱空、偏位 | 变形过大    脱空    偏位 | 2 |
| 三级 | 严重水毁 | 支座缺失 |  | 3 |
| 锥坡护坡 | 一级 | 轻微水毁 | 锥坡护坡开裂，未发生坍塌 |  | 1 |
| 二级 | 中等水毁 | 锥坡护坡坍塌面积小于20% |  | 2 |
| 三级 | 严重水毁 | 锥坡护坡坍塌面积大于20% |  | 3 |
| 桥路过渡段 | 一级 | 轻微水毁 | 桥路过渡段填土有冲掏痕迹，未发生坍滑 |  | 1 |
| 二级 | 中等水毁 | 桥路过渡段坍滑面积不超过20%，桥头搭板保持原位 |  | 2 |
| 三级 | 严重水毁 | 桥路过渡段坍滑面积超过20%，桥头搭板垮塌 |  | 3 |
| 桥孔 | 一级 | 轻微水毁 | 桥孔正常通行漂浮物，墩台附近有漂浮物堆积，压缩过水宽度不超过10% |  | 1 |
| 二级 | 中等水毁 | 桥梁墩台附近存在漂浮物堆积，压缩过水宽度超过10%，小于50% |  | 2 |
| 三级 | 严重水毁 | 桥梁墩台附近存在漂浮物堆积，压缩过水宽度超过50% |  | 3 |
| 调治构造物 | 一级 | 轻微水毁 | 丁坝、导流堤等破损、开裂 |  | 1 |
| 三级 | 严重水毁 | 丁坝、导流堤等沉降、倾斜、冲毁 |  | 3 |

# 附录C 公路桥梁汛后水文情况图形标杆

**C.0.1** 公路桥梁汛后水毁情况图形标杆见表C-1。

**表C-1 公路桥梁典型水毁信息图谱**

| **水文情况** | **风险情况** | **检查结果** | **简要图示** | **评定标度** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 行洪路线 | 一级 | 主流向通过主泄流孔，与桥梁轴线正交 |  | 1 |
| 二级 | 主流向未通过主泄流孔或主流向与桥梁轴线斜交 |  | 2 |
| 水位状况 | 一级 | 现场水位低于桥梁设计洪水位（非漫水桥） |  | 1 |
| 二级 | 现场水位超过设计洪水位但未达到上部结构下缘 |  | 2 |
| 三级 | 现场水位高于上部结构下缘 |  | 3 |
| 涡流状况 | 一级 | 桥址上下游未发现明显涡流 |  | 1 |
| 二级 | 桥址上下游存在明显涡流 |  | 2 |
| 漂浮物状况 | 一级 | 桥址上游未发现大量漂浮物 |  | 1 |
|  | 二级 | 桥址上游发现大量枝杈、水草、动物尸体等小型漂浮物 |  | 2 |
|  | 三级 | 桥址上游发现圆木、汽车、船舶、建筑材料等大型漂浮物 |  | 3 |

# 本标准用词用语说明

1 本标准执行严格程度的用词，采用下列写法：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词，正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词，正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词，正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 引用标准的用语采用下列写法：

1) 在标准总则中表述与相关标准的关系时，采用“除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定”。

2） 在标准条文及其他规定中，当引用的标准为国家标准和行业标准时，表述为“应符合《××××××》(×××)的有关规定”。

3） 当引用本标准中的其他规定时，表述为“应符合本标准第×章的有关规定”、“应符合本标准第×.×节的有关规定”、“应符合本标准第×.×.×条的有关规定”或“应按本标准第×.×.×条的有关规定执行”。