

# 广东省城市危桥认定与加固改造 工作指引（试行）

广东省住房和城乡建设厅

2020年9月

## 序 言

为深入贯彻《中共广东省委办公厅 广东省人民政府办公厅关于印发〈广东省自然灾害防治能力建设行动方案〉的通知》《广东省住房和城乡建设厅关于印发〈广东省城市危桥加固改造工作实施方案〉的通知》等文件要求，进一步加强我省城市桥梁安全管理，稳步推进城市危桥认定和加固改造工作，广东省住房和城乡建设厅组织编制了《广东省城市危桥认定与加固改造工作指引（试行）》。

本指引共分 8 章，包括：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 隐患排查；5. 专项评估；6. 应急处置措施；7. 加固改造措施；8. 附则。

本指引由广东省住房和城乡建设厅组织编制并负责指导实施，由广东省建筑科学研究院集团股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请向广东省住房和城乡建设厅反映。

## 目 录

第一章 总 则.....	1
第二章 术 语.....	3
第三章 基本规定.....	6
3.1 工作流程.....	6
3.2 资金来源.....	12
3.3 监督检查.....	13
第四章 隐患排查.....	17
4.1 一般规定.....	17
4.2 经常性检查.....	17
4.3 定期检测.....	18
4.4 特殊检测.....	21
4.5 运营监测.....	21
第五章 专项评估.....	23
5.1 一般规定.....	23
5.2 应急评估.....	24
5.3 抗自然灾害能力评估.....	25
5.4 承载能力专项评估.....	26
5.5 独柱墩桥梁横向倾覆安全评估.....	27
5.6 护栏防撞能力专项评估.....	28
第六章 应急处置措施.....	30
6.1 一般规定.....	30

6.2 封闭禁行.....	30
6.3 限制功能使用措施.....	31
6.4 应急监测.....	36
第七章 加固改造措施.....	41
7.1 一般规定.....	41
7.2 可行性研究.....	42
7.3 设计.....	44
7.4 施工.....	45
7.5 监理.....	49
7.6 监测.....	50
7.7 验收.....	52
第八章 附则.....	54
本指引用词说明.....	55
引用标准名录.....	56

## 第一章 总 则

1.1 为深入贯彻《中共广东省委办公厅 广东省人民政府办公厅关于印发〈广东省自然灾害防治能力建设行动方案〉的通知》《广东省住房和城乡建设厅关于印发〈广东省城市危桥加固改造工作实施方案〉的通知》等文件要求，进一步加强我省城市桥梁安全管理，稳步推进城市危桥认定和加固改造工作，根据《城市桥梁检测和养护维修管理办法》《城市道路管理条例》等有关法律法规规定，结合我省实际，制定本指引。

1.2 城市危桥认定与加固改造工作应坚持“统筹规划、分级负责、地方为主、规范有序、科学有效”的原则，及时采取有效措施，尽可能消除安全隐患，保证城市桥梁安全畅通。

1.3 本指引中的“省级主管部门”指的是“省级城市桥梁行政主管部门”，“市级主管部门”指的是“地级以上市城市桥梁行政主管部门”，“地区主管部门”指的是“县级以上城市桥梁行政主管部门”。

1.4 本指引中的“桥梁监管系统”指的是“广东省城市桥梁信息化监管系统”。

1.5 本指引适用于广东省内城市危桥认定与加固改造工作，重点为各级主管部门组织实施其行政区域内的城市危桥认定与加固改造工作提供依据。本指引可供城市桥梁管养、检测、设计、施工、监理和监督等相关单位参考。

1.6 由政府投资（含贷款）建设的城市桥梁和社会力量投资

修建的公益性城市桥梁，城市桥梁产权人或委托管理人负责其所有的或者受托管理的城市危桥认定与加固改造工作，各级主管部门负责其行政区域内的城市危桥认定与加固改造管理工作，具体工作按《城市桥梁检测和养护维修管理办法》的相关规定执行。

1.7 由政府投资建设但已经出让经营权的城市桥梁，在经营期限内，其危桥认定与加固改造工作应由获得经营权的企业组织实施，地区主管部门定期对其工作进行监督检查。

1.8 为加强城市桥梁信息化监管和档案长期管理，地区主管部门应当将每次的城市桥梁隐患排查结果、专项评估结果、应急处置措施和加固改造措施上传“桥梁监管系统”。

1.9 我省城市危桥认定与加固改造除参考本指引外，尚应符合国家、行业现行有关标准的规定。

## 第二章 术 语

### 2.1 危桥

处于危险状态，不能达到通行安全和结构安全的桥梁。

### 2.2 隐患排查

对桥梁结构及其附属设施的所有构件或部位进行全面系统的排查，记录未消除、可能引发事故的病害所进行的活动。

### 2.3 专项评估

依据桥梁隐患排查结果、使用荷载或环境变化情况，通过外观检测、材料性能试验、荷载试验、结构检算或实验验证等手段评估结构安全状况所进行的活动。

### 2.4 安全保护区

城市桥梁垂直投影面周边一定范围内的水域或陆域。

### 2.5 结构变形

桥梁结构或结构构件出现形状、尺寸变化等病害的统称。

### 2.6 结构变位

桥梁结构出现位移或结构组成构件出现相对错位、转动等病害的统称。

### 2.7 结构缺损

桥梁结构构件出现缺陷、损伤、开裂等病害的统称。

### 2.8 运营监测

对使用中桥梁的外部作用源和结构响应进行监测，以评价桥梁运行状况和病害危害程度的活动。

## 2.9 应急评估

因自然灾害或其他突发事件影响导致桥梁坍塌，或出现异常结构变形、变位、严重结构缺损等病害，对桥梁结构的耐久性、安全性和稳定性进行评估的活动。

## 2.10 限制功能使用措施

限制桥上和桥下通行功能使用的措施，包括限行交通管制措施和防洪管制措施。

## 2.11 应急监测

在桥梁认定为危桥后至加固改造措施实施前，对桥梁关键部位和损害部位进行动态监控、预警，以便及时观测并评价桥梁的安全状况。

## 2.12 桥梁限载

限制总质量超过桥梁限载吨位值的机动车辆和非机动车辆通过。

## 2.13 建筑限界

限定车辆、行人通行的空间，即人行道、车行道、航道内任何设施设置均不得侵入的轮廓线。

## 2.14 日常管养

为保持城市桥梁完好状况，对城市桥梁及其附属设施进行日常检查、评估、养护维修、安全防护和档案管理的工作。

## 2.15 维修工程

对桥梁进行使用功能恢复或承载能力提高及缺陷处理的维



修施工工程。

## 第三章 基本规定

### 3.1 工作流程

3.1.1 城市危桥认定与加固改造工作流程见图 3-1。

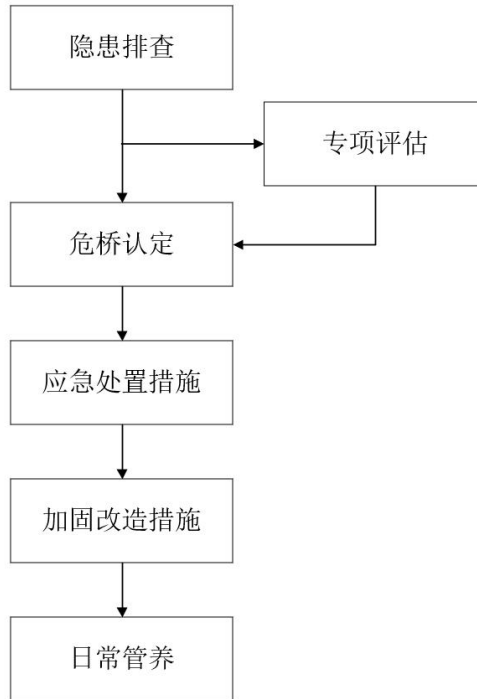


图 3-1 工作流程

3.1.2 隐患排查是城市桥梁的管理养护手段之一，主要根据《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99）和广东省标准《城市桥梁检测技术标准》（DBJ/T 15-87）对桥梁结构及其附属设施进行检测，包括经常性检查、定期检查、特殊检测和运营监测。

3.1.3 专项评估应采用外观检测、材料性能试验、荷载试验、结构检算和实验验证等手段来评估桥梁的安全性。

(1) 与危桥认定有关的专项评估主要包括：

① 对于因地震、台风、洪水等自然灾害或受外部撞击（含车船撞击、漂流物撞击等）、火灾、倾覆等其他突发事件影响的桥梁，出现结构变形、变位、缺损或坍塌等病害，宜进行专项应急评估。

② 对于易受地震、台风、洪水等自然灾害影响的桥梁，在定期检测中发现存在较多的结构性病害，或在特殊检测中发现存在严重的结构性退化，或在运营监测中发现结构存在异常情况，或桥梁设计规范中涉及该结构安全的条款修订，宜进行抗震性能、抗风性能或抗洪性能等抗自然灾害能力评估。

③ 对于在定期检测中发现存在较多的结构性病害，或在特殊检测中发现存在严重的结构性退化，或在运营监测中发现结构存在异常情况，或桥梁设计规范中涉及该结构安全的条款修订，或采用其他检测方法难以确定其整体性能和使用功能的桥梁，宜进行承载能力专项评估。

④ 对于独柱墩桥梁，在经常性检查或定期检测中发现有支座脱空、变位现象，宜进行独柱墩桥梁横向倾覆安全评估。

⑤ 对于有重车通行的桥梁，在经常性检查或定期检测中发现护栏出现严重破损，或对护栏的防护等级存疑，宜进行护栏防撞能力专项评估。

(2) 除以上情况外，专项评估还包括桥梁敷设设施安全评估、超限荷载过桥安全评估、安全保护区域内外部作业对桥梁结构影响评估等。

3.1.4 城市桥梁在隐患排查或专项评估后进行危桥认定，城市危桥包括 I 级危桥和 II 级危桥。其中，I 级危桥是指部分桥跨出现承载能力严重不足或丧失整体服务功能的桥梁，II 级危桥是指部分桥跨出现明显结构性病害或丧失部分服务功能的桥梁。

(1) 符合下列情况之一的，应认定为 I 级危桥：

① 因地震、台风、洪水等自然灾害或受外部撞击（含车船撞击、漂流物撞击等）、火灾、倾覆等其他突发事件影响，造成一处及以上桥跨坍塌。

② 根据广东省标准《城市桥梁检测技术标准》（DBJ/T 15-87），在桥梁定期检测中，I 类养护城市桥梁技术状况评定为不合格级，且桥梁承载能力专项评估中，承载能力下降达 25% 以上；桥梁定期检测中，II<sup>-</sup>V 类养护城市桥梁技术状况评定为 E 级。

③ 根据《城市桥梁检测与评定技术规范》（CJJ/T 233），在桥梁运营监测中，主梁挠度超过第 5.4.1 条的限值。

④ 根据《城市桥梁检测与评定技术规范》（CJJ/T 233），在桥梁构件材料性能特殊检测中，墩台、主缆或拉索等主要受力构件缺损程度评定为危险，且在桥梁运营监测中，结构变形、变位等超过设计限值。

(2) 除评定为 I 级危桥外的其他桥梁，符合下列情况之一的，应认定为 II 级危桥：

① 因地震、台风、洪水等自然灾害或受外部撞击（含车船撞击、漂流物撞击等）、火灾、倾覆等其他突发事件影响，造成一处及以上桥跨严重损坏、有坍塌隐患。

② 根据广东省标准《城市桥梁检测技术标准》（DBJ/T 15-87），在桥梁定期检测中，I类养护城市桥梁技术状况评定为不合格级，II~V类养护城市桥梁技术状况评定为D级。

③ 根据《城市桥梁检测与评定技术规范》（CJJ/T 233），在桥梁构件材料性能特殊检测中，墩台、主缆或拉索等主要受力构件，或多个构件材料强度、缺损程度评定为危险。

④ 根据广东省标准《城市桥梁检测技术标准》（DBJ/T 15-87），在桥梁承载能力专项评估中，承载能力下降达25%以上。

⑤ 根据《城市桥梁检测与评定技术规范》（CJJ/T 233），在桥梁运营监测中，墩台、主缆、拉索等主要受力构件结构变形、变位等超过设计限值。

⑥ 根据《城市桥梁抗震设计规范》（CJJ 16），位于地震断裂带附近的城市桥梁，抗震性能低于设计烈度要求。

⑦ 根据《公路桥梁抗风设计规范》（JTG/T D60-01），位于沿海地带的城市桥梁，抗风性能低于设计重现期风速检算，且桥梁易受台风影响。

⑧ 根据《城市桥梁设计规范》（CJJ 11），易受洪水影响的城市桥梁，抗洪性能不足。

⑨ 根据《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362），独柱墩桥梁抗倾覆稳定系数小于 2.5，且桥梁存在超载、偏载现象。

⑩ 根据《城市道路交通设施设计规范》（GB 50688），城市桥梁防撞护栏残缺或多处破损，护栏防护等级低于 C 级。

（3）除以上情况外，其他经专家论证为危桥，应认定为 II 级危桥。

3.1.5 地区主管部门应在隐患排查或专项评估后 5 个工作日内将排查或评估结果上传“桥梁监管系统”，可由“桥梁监管系统”自动认定危桥或第三方隐患排查、专项评估单位认定危桥。

3.1.6 城市桥梁应急处置措施包括全桥封闭禁行、限制功能使用措施和应急监测。对于经“桥梁监管系统”或第三方隐患排查、专项评估单位认定的 I 级、II 级危桥，城市桥梁产权人或委托管理人应立即采取有效、可行的应急处置措施保证道路通行安全，主要要求如下：

① 城市桥梁产权人或委托管理人应立即对 I 级危桥采取临时全桥封闭禁行措施，对 II 级危桥采取临时限制功能使用措施。地区主管部门应及时通过咨询专家、第三方检测机构或设计单位的方式，制定并实施行之有效的应急处置措施，明确应急处置措施的有效期。封闭禁行或限制功能使用措施在消除桥梁安全隐患后解除。

② 危桥在实施全桥封闭禁行和限制功能使用措施期间，应

设置车辆、行人或船舶绕行线路，并加强信息共享。绕行线路设置前，应对周边道路的技术状况、通行条件进行调查，确保绕行方案可行。绕行路线设置时，应在车辆、行人或船舶分流位置前设置相应的提示标志和绕行示意图，在绕行路线上设置必要的指示标志，并及时将相关情况函告辖区交通运输部门、公安机关交通管理部门和互联网导航地图公司，通过电视台、网络、报纸、电台、公众号等新闻媒体和导航地图等渠道做好路况信息的发布、引导工作。

③ 地区主管部门应及时将危桥应急处置措施及其有效期上传“桥梁监管系统”。

3.1.7 城市桥梁加固改造措施包括拆除工程和维修工程。对于经“桥梁监管系统”或第三方隐患排查、专项评估单位认定的 I 级、II 级危桥，城市桥梁产权人或委托管理人应及时采取有效、可行的加固改造措施，主要要求如下：

① 对于 I 级危桥，城市桥梁产权人或委托管理人宜采用应急保障资金，立即启动加固改造措施相关程序，制定危桥加固改造可行性研究报告或危桥加固改造计划，宜在 1 年内完成危桥加固改造施工。

② 对于 II 级危桥，城市桥梁产权人或委托管理人应及时申请配套资金，制定危桥加固改造可行性研究报告或危桥加固改造计划，在应急处置措施有效期内完成危桥加固改造施工。

③ 城市桥梁产权人或委托管理人应认真落实 I 级、II 级危

桥加固改造措施，做好危桥加固改造工作，宜在设计文件批复要求的时限内完成，不得超过时限半年，并坚决禁止随意压缩施工工期，以确保彻底消除安全隐患。其中，设计文件由拨付加固改造措施配套资金的主管部门批复。

④ 工程竣工验收后，地区主管部门应及时将加固改造措施相关技术资料上传“桥梁监管系统”。

### 3.2 资金来源

3.2.1 各级主管部门应加强城市桥梁管养资金管理和调度，配套安排应急保障资金，并做到专款专用，以保障隐患排查、专项评估、应急处置措施和加固改造措施的有效实施。

3.2.2 危桥认定与加固改造工作资金以地区财政为主，省市级视情况给予专项资金补助，或由第三方单位列支。

(1) 符合下列情况之一的，可启用应急保障资金：

① 因地震、台风、洪水等自然灾害或受外部撞击（含车船撞击、漂流物撞击等）、火灾、倾覆等其他突发事件影响，或在经常性检查中，发现桥梁存在异常结构变形、变位或严重结构缺损病害；或在定期检测中，I类养护城市桥梁技术状况评定为不合格级，II~V类养护城市桥梁技术状况评定为D级、E级；或在特殊检测中，发现材料性能严重缺损；或在运营监测中，数据多次出现异常，应进行专项评估的桥梁。

② 采取应急处置措施的危桥。

③ 采取加固改造措施的I级危桥。



(2) 符合下列情况之一的，可采用省市级专项资金补助：

① 市级为加强城市桥梁完好状况管控，市级主管部门可配套专项资金，组织实施隐患排查、专项评估和加固改造措施等工作。

② 国家、省级要求开展危桥认定与加固改造工作，省级有配套专项资金的，由市级主管部门统筹申请专项资金补助。

(3) 符合下列情况之一的，宜采用第三方单位列支：

① 由政府投资建设但已经出让经营权的城市桥梁，由获得经营权的企业列支费用。

② 因桥梁控制保护区内外部作业影响，导致桥梁被认定为危桥，由相关责任单位列支费用。

③ 受外部车辆、船舶撞击等突发事件影响，导致桥梁被认定为危桥，由相关责任单位列支费用。

3.2.3 城市桥梁产权人或委托管理人应在每年年底申请下一年度的隐患排查、专项评估、加固改造措施和应急保障资金，申请报告应附详细工作计划及资金支出说明，并严格按照计划开展各项工作。

3.2.4 对于省市级给予专项资金补助的，地区主管部门应组织城市桥梁产权人或委托管理人向省市级主管部门提交资料，经省市级主管部门审核后纳入专项资金补助计划。

### 3.3 监督检查

3.3.1 各级主管部门应建立城市危桥认定与加固改造工作

监督检查机制和责任追究机制，按《城市桥梁检测和养护维修管理办法》的相关要求，落实各级管理责任部门和责任人，加强城市危桥认定与加固改造工作组织领导和质量与安全管理。

3.3.2 上级主管部门应定期检查下级主管部门隐患排查、专项评估、应急处置措施、加固改造措施的落实情况，以及资料上传“桥梁监管系统”的情况。监督检查的主要内容如下：

① 配套资金落实情况。

② 工作计划执行情况。

③ 应急处置措施和加固改造措施技术方案的合理性，现场施工质量与安全情况。

3.3.3 违反城市桥梁养护管理相关规定，有下列行为之一的，上级主管部门应责令下级主管部门限期改正，整改不到位的，依法依规作出处理：

① 未按照规定编制城市桥梁养护维修中长期规划、年度计划和城市桥梁安全抢险预备方案。

② 未履行危桥认定与加固改造组织实施职责，弄虚作假或发现问题应急措施不力且造成安全事故或其他严重后果。

③ 因挪用危桥加固改造措施专项资金而延误病害处治，造成严重后果。

④ 对桥梁维修工程施工监管不力，导致工程施工工期过长、施工质量不合格而不能交付使用，以及产生质量事故和安全事故。

⑤ 未及时收集隐患排查、专项评估、应急处置措施、加固改造措施等资料并上传“桥梁监管系统”。

3.3.4 违反城市桥梁养护管理相关规定，有下列行为之一的，地区主管部门应责令城市桥梁产权人或委托管理人限期改正，整改不到位的，依法依规作出处理：

① 未按照规定编制城市桥梁养护维修的中长期规划、年度计划和城市桥梁的安全抢险预备方案。

② 未按照规定委托具有相应资格的机构对城市桥梁进行隐患排查、专项评估工作。

③ 未按照规定对危桥及时采取应急处置措施，造成安全事故或其他严重后果。

④ 未按照规定对危桥采取行之有效的加固改造措施。

3.3.5 违反本指引规定，有下列行为之一的，城市桥梁产权人或委托管理人应责令第三方检测或咨询机构整改，整改不到位或多次出现类似情况的，依法依规作出处理：

① 报告弄虚作假，检测或评估结果与现场实际情况不符。

② 发现问题未及时报告。

③ 观测不到位。

3.3.6 违反本指引规定，有下列行为之一的，城市桥梁产权人或委托管理人应责令设计单位整改，整改不到位或出现多次类似情况的，依法依规作出处理：

① 设计依据、深度不足，强制性条文未落实到位，造成重

大变更。

② 设计交付进度严重滞后，不能保证连续施工。

③ 因设计失误导致现场施工事故的，对造成的损失承担赔偿责任。

3.3.7 违反本指引规定，有下列行为之一的，城市桥梁产权人或委托管理人应责令施工单位整改，整改不到位或多次出现类似情况的，依法依规作出处理：

① 不按批复的设计文件施工、因工程管理不到位或偷工减料等原因引发不良社会影响或造成重大工程质量和安全事故，责令无条件返工，费用自负，并对造成的损失承担赔偿责任。

② 危桥维修工程完成后，出现未达到设计标准或规范强制性条文要求、桥梁技术状况低于 B 级、验收不合格等情况，不能交付使用的，责令无条件返工，费用自负。

③ 桥梁在未验收移交前，由施工单位承担养护责任，在此期间出现质量与安全事故的，对造成的损失承担赔偿责任。

④ 质量缺陷责任期一般不少于 12 个月，特大桥、大桥应不少于 24 个月。凡在工程保修期限内，因施工原因出现质量问题的，施工单位无条件返工补救，费用自负，并对造成的损失承担赔偿责任。

3.3.8 采取加固改造措施的 I 级、II 级危桥及其实施主体单位应通过当地电视台、网络、报纸、公众号等媒体渠道，接受社会公众的监督。

## 第四章 隐患排查

### 4.1 一般规定

4.1.1 各级主管部门应严格执行城市桥梁养护管理的各项规定，采取科学有效手段和措施，规范组织实施隐患排查工作，隐患排查结果应能详细反映桥梁及其附属设施的完好状况、结构安全性和稳定性。

4.1.2 地区主管部门应及时更新和完善“桥梁监管系统”中的隐患排查数据库，数据资料应能详细反映桥梁及其附属设施的完好状况、材料性能、承载能力或结构变形情况。

### 4.2 经常性检查

4.2.1 经常性检查由地区主管部门采用直接管理或委托第三方养护单位的方式组织实施，具体要求：

① 当采用直接管理的方式时，应由经过培训的专职桥梁管理人员实施。

② 当采用第三方养护单位的方式时，第三方养护单位应由具有相应资格的城市桥梁检测机构或施工单位承担，项目负责人应具有3年以上从事相关检查工作经历或具有中级及以上职称，现场检查人员应具备桥梁检测或施工上岗资格证。

4.2.2 经常性检查是对桥梁结构及其附属设施、周边环境和安全保护区域内外部作业情况等进行的日常巡检。其检查周期、检查要点和安全保护区域应按《城市桥梁养护技术标准》（CJJ

99) 的相关规定执行；经常性检查现场作业时，应填写《城市桥梁日常巡检报表》，并提出进一步专项评估或采取应急处置措施的意见建议。

4.2.3 经常性检查结果的记录和上报宜采用无纸化办公方式进行，现场检查人员利用信息化手段“边巡检边上传数据”。对于暂时无法实现无纸化办公方式，仍然采用纸质记录检查结果的，应在巡检当天将检查结果上传“桥梁监管系统”，并设立专人专柜进行管理，档案留存期应不少于3年。

4.2.4 对于经常性检查发现桥梁及其附属设施存在本指引第3.1.3条中的情形之一的，地区主管部门应立即组织实施专项评估。

### 4.3 定期检测

4.3.1 定期检测一般由地区主管部门组织实施，也可由省市级主管部门组织实施。

4.3.2 定期检测应委托具有相应资格的城市桥梁检测机构承担。现场检测团队应由1名中级及以上职称人员牵头负责，现场检测人员均应具备桥梁检测相关上岗资格证。

4.3.3 定期检测是对桥梁结构外观进行的详细检测，以评价桥梁的外观完好状况。其检测周期、检测内容和技术状况评定应按《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99）或广东省标准《城市桥梁检测技术标准》（DBJ/T 15-87）的相关规定执行。

4.3.4 定期检测报告应包括桥梁外观技术状况评定结论，以

及实施进一步专项评估或采取应急处置措施、加固改造措施的意见建议，检测结果评价与检测报告出具方式应按《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99）或广东省标准《城市桥梁检测技术标准》（DBJ/T 15-87）的相关规定执行。

4.3.5 定期检测报告宜召开专家评审会进行评审验收。原则上，专家组成员不少于3人，且职称均应在副高级及以上。对于由省市级组织实施的定期检测，地区主管部门相关管理人员应参与定期检测报告评审会议。

4.3.6 定期检测成果通过验收后，地区主管部门应在5个工作日内将定期检测结果上传“桥梁监管系统”，由“桥梁监管系统”进行危桥认定，并将判定的“危桥”纳入“桥梁监管系统”危桥数据库。对于纸质版检测成果，地区主管部门应设专人专柜进行管理，档案留存期应不少于10年。

4.3.7 对于I类养护城市桥梁技术状况评定为不合格级，II~V类养护城市桥梁技术状况评定为D级、E级的，地区或省市级主管部门应根据检测报告的下一步工作建议或专家评审意见组织实施专项评估。

#### 4.4 特殊检测

4.4.1 特殊检测一般由地区主管部门组织实施，也可由省市级主管部门组织实施。

4.4.2 特殊检测应委托具有相应资格的城市桥梁检测机构承担。现场检测团队应由1名副高级及以上职称人员牵头负责，

现场检测人员均应具备相应的桥梁检测资格证书。

4.4.3 特殊检测是定期对桥梁结构材料的缺损状况或承载能力进行的检测，检测周期不大于5年。其检测要点、检测方法和检测评定应按广东省标准《城市桥梁检测技术标准》（DBJ/T 15-87）的相关规定执行。

4.4.4 对桥梁结构材料性能进行检测的，宜采用无损检测或局部取试样的方法。其中，无损检测可对构件材料强度、构件裂缝、混凝土碳化状况、钢筋保护层厚度和钢筋锈蚀状况、钢结构涂层厚度等进行检测；局部取样的试样宜在有代表性构件的次要部位获取，对材料的力学性能进行检验。

4.4.5 对桥梁结构整体性能、功能状况进行检测的，宜采用静力荷载试验方法评定结构承载能力，宜采用动力荷载试验方法评定结构力学性能参数和振动参数。

4.4.6 桥梁结构材料特殊检测报告应包括材料性能评定结论，以及实施进一步专项评估或采取应急处置措施、加固改造措施的意见建议；桥梁荷载试验报告应包括桥梁承载能力评定结论，以及限载、养护维修或实施进一步专项评估的工作建议。特殊检测结果评价与检测报告出具方式应按广东省标准《城市桥梁检测技术标准》（DBJ/T 15-87）的相关规定执行。

4.4.7 特殊检测报告应召开专家评审会进行评审验收。原则上，专家组成员不少于5人，且职称均应在副高级及以上。对于由省市级主管部门组织实施的特殊检测，地区主管部门相关管理



人员应参与特殊检测报告评审会议。

4.4.8 在特殊检测成果通过验收后，地区主管部门应在5个工作日内将特殊检测结果上传“桥梁监管系统”，由“桥梁监管系统”进行危桥认定，判定的“危桥”将纳入“桥梁监管系统”危桥数据库。对于纸质版检测成果，地区主管部门应设专人专柜进行管理，档案留存期应不少于20年。

4.4.9 对于特殊检测无法判明结构安全状况的，地区或省市级主管部门应根据检测报告的下一步工作建议或专家评审意见组织实施专项评估。

## 4.5 运营监测

4.5.1 运营监测一般由地区主管部门组织实施，也可由省市级主管部门组织实施。

4.5.2 运营监测应委托具有相应资格的城市桥梁检测机构承担。现场检测团队应由1名中级及以上职称人员牵头负责，现场检测人员均应具备桥梁检测相关上岗资格证。

4.5.3 运营监测主要是对桥梁结构响应进行的监控和测量。其监测要点和监测数据分析应按广东省标准《城市桥梁检测技术标准》（DBJ/T 15-87）的相关规定执行。

4.5.4 根据《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99），新建桥梁应设置永久控制监测点。城市桥梁在运营过程中，应定期开展运营监测。运营监测按照数据采集方式可分为自动化监测、人工监测和联合监测。对于I类养护城市桥梁或重点关注桥梁，推荐

采用自动化监测。

4.5.5 运营监测报告应分析监测数据的变化趋势和监测异常情况，提出实施进一步专项评估或采取应急处置措施、加固改造措施的意见建议。对于采用自动化监测技术的，应给出运营监测指标的预警值，建立合理的预警预报系统，宜按季度出具运营监测报告。运营监测数据分析与监测报告出具方式应按广东省标准《城市桥梁检测技术标准》（DBJ/T 15-87）的相关规定执行。

4.5.6 运营监测报告应按年度召开专家评审会进行评审验收。原则上，专家组成员不少于3人，且职称均应在副高级及以上。对于由省市级组织实施的运营监测，地区主管部门相关管理人员应参与运营监测报告评审会议。

4.5.7 在运营监测成果通过验收后，地区主管部门应在5个工作日内将监测结果上传“桥梁监管系统”，由“桥梁监管系统”进行危桥认定，判定的“危桥”将纳入“桥梁监管系统”危桥数据库。对于纸质版监测成果，地区主管部门应设专人专柜进行管理，档案应留存至桥梁拆除。

4.5.8 对于运营监测数据异常或超过监测预警值的，地区或省市级主管部门在排查监测设备故障后，根据监测报告的下一步工作建议或专家评审意见组织实施专项评估。

## 第五章 专项评估

### 5.1 一般规定

5.1.1 为进一步保证桥梁运营安全，宜根据养护管理需求或结合桥梁隐患排查结果，采用外观检测、材料性能试验、荷载试验、结构检算或实验验证等手段，对桥梁结构或构件进行耐久性、安全性、稳定性和抗自然灾害能力专项评估。

5.1.2 根据本指引第 3.1.3 条，与危桥认定有关的专项评估包括应急评估、抗自然灾害能力评估、承载能力专项评估、横向倾覆安全评估、护栏防撞能力专项评估。其余专项评估本章不作要求。

5.1.3 专项评估报告应召开专家评审会进行评审验收。原则上，专家组成员宜不少于 5 人，且职称均应在副高级及以上。对于由省市级组织实施的专项评估，地区主管部门相关管理人员应参与专项评估报告评审会议。

5.1.4 在专项评估成果通过验收后，地区主管部门应在 5 个工作日内将专项评估结果上传“桥梁监管系统”，数据资料应能详细反映桥梁及其附属设施的结构耐久性、安全性、稳定性或抗自然灾害能力，由“桥梁监管系统”进行危桥认定，判定的“危桥”将纳入“桥梁监管系统”危桥数据库。对于纸质版专项评估成果，地区主管部门应设专人专柜进行管理，档案留存期应不少于 10 年。

## 5.2 应急评估

5.2.1 应急事件应根据事件响应等级，由各级主管部门组织实施专项评估工作。应急响应等级应按《广东省城市市政基础设施突发事件应急预案（试行）》进行分级评定，具体要求如下：

① 对于评定为 I 级响应的应急事件，应由省级主管部门组织实施评估工作。

② 对于评定为 II 级响应的应急事件，应由市级主管部门组织实施评估工作。

③ 对于评定为 III 级、IV 级响应的应急事件，应由地区主管部门组织实施评估工作。

5.2.2 应急评估应委托具有相应资格的城市桥梁检测机构或咨询机构承担。现场评估团队应由 1 名副高级及以上职称人员牵头负责，评估人员均应具备桥梁专业背景并具备中级及以上职称。其中，I 级响应的应急事件，应由 1 名正高级职称人员牵头负责。

5.2.3 应急评估内容包括外观检测、材料性能试验、荷载试验、结构检算或实验验证。其中，外观检测主要对桥梁主体结构及其附属物的表观状况进行详细检测；材料性能试验主要对桥梁结构材料强度、损伤程度进行无损检测或力学试验；荷载试验主要对桥梁结构的承载能力和动力性能进行现场试验测试；结构检算或实验验证主要是对桥梁结构的安全性、稳定性进行数值模拟或实验验证。

5.2.4 应急评估中外观检测、荷载试验应按广东省标准《城市桥梁检测技术标准》（DBJ/T 15-87）的相关规定执行；材料性能试验应按《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99）和广东省标准《城市桥梁检测技术标准》（DBJ/T 15-87）的相关规定执行；结构检算或实验验证应按《城市桥梁设计规范》（CJJ 11）的相关规定执行。

5.2.5 应急评估应结合应急事件现场实际情况制定有针对性的评估方案，主要评价桥梁的结构损伤程度、耐久性、安全性和稳定性，提出桥梁应急处置措施、加固改造措施意见建议。

### 5.3 抗自然灾害能力评估

5.3.1 抗自然灾害能力评估一般由地区主管部门组织实施，也可由省市级主管部门组织实施。

5.3.2 抗自然灾害能力评估应委托具有相应资格的城市桥梁检测机构、咨询机构或设计单位承担。现场评估团队应由1名副高级及以上职称人员牵头负责，安全评估人员均应具备桥梁专业背景并具备助理级及以上职称。

5.3.3 抗自然灾害能力评估包括抗震性能评估、抗风性能评估和抗洪性能评估，应符合下列要求：

① 桥梁抗震性能评估应按《城市桥梁抗震设计规范》（CJJ 16）的相关规定进行结构检算，评估桥梁在E1和E2地震作用下是否满足抗震设防标准要求。

② 桥梁抗风性能评估应按《公路桥梁抗风设计规范》（JTG/T

D60-01) 的相关规定进行结构检算, 评估桥梁在不同风速重现期的承载能力状况。

③ 抗洪性能评估应按《公路工程技术标准》(JTG B01) 的相关规定进行结构检算, 评定桥梁抗洪性能等级。

④ 桥梁抗自然灾害能力均应结合隐患排查结果进行结构检算。对于因桥梁设计规范中涉及该结构安全的条款修订进行结构检算的, 还应考虑结构在设计状态下的结构检算。

5.3.4 抗自然灾害能力评估应结合桥梁隐患排查结果制定有针对性的评估方案, 主要评价桥梁在结构完好状态和现有隐患下的抗自然灾害能力, 提出桥梁应急处置措施、加固改造措施意见建议。

## 5.4 承载能力专项评估

5.4.1 承载能力专项评估一般由地区主管部门组织实施, 也可由市级主管部门组织实施。

5.4.2 承载能力专项评估的委托单位、人员要求与本指引第 5.3.2 条的要求一致。

5.4.3 承载能力专项评估包括荷载试验、结构检算或实验验证。其中, 荷载试验应按广东省标准《城市桥梁检测技术标准》(DBJ/T 15-87) 的相关规定执行; 结构检算应按《城市桥梁设计规范》(CJJ 11) 的相关规定进行验算; 实验验证可结合实际情况, 采用缩尺模型验证。不同情况下的承载能力专项评估应符合下列要求:

① 对于在定期检测中发现存在较多结构性病害的，应结合桥梁隐患排查结果进行荷载试验、结构检算或实验验证。

② 对于在特殊检测中发现桥梁存在严重材料性能退化的，应结合桥梁隐患排查结果进行荷载试验、结构检算或实验验证。

③ 对于因桥梁设计规范中涉及该结构安全条款修订的，应结合桥梁隐患排查结果进行荷载试验、结构检算或实验验证，还应考虑设计状况下的结构承载能力。

④ 对于采用其他检测方法难以确定其整体性能和使用功能的桥梁，可结合桥梁隐患排查结果进行结构检算或实验验证。

5.4.4 承载能力专项评估应结合桥梁隐患排查结果制定有针对性的评估方案，主要评价桥梁在结构完好状态和现有隐患下的承载能力状况，提出桥梁应急处置措施、加固改造措施意见建议。

## 5.5 独柱墩桥梁横向倾覆安全评估

5.5.1 独柱墩桥梁横向倾覆安全评估一般由地区主管部门组织实施，也可由省市级主管部门组织实施。

5.5.2 独柱墩桥梁横向倾覆安全评估的委托单位、人员要求与本指引第 5.3.2 条的要求一致。

5.5.3 独柱墩桥梁横向倾覆安全评估应按《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362）的相关规定进行结构检算，主要考虑桥梁结构在设计状态下的结构检算，包括抗倾覆验算、支座脱空验算、支座转角验算和承载能力验算。对于现

状已出现严重缺损、结构变形和结构变位的，还应结合桥梁隐患排查结果进行结构检算。

5.5.4 独柱墩桥梁横向倾覆安全评估应结合桥梁隐患排查结果制定有针对性的评估方案，主要评价桥梁的抗倾覆性能，提出桥梁应急处置措施、加固改造措施意见建议。

## 5.6 护栏防撞能力专项评估

5.6.1 护栏防撞能力专项评估一般由地区主管部门组织实施，也可由省市级主管部门组织实施。

5.6.2 护栏防撞能力专项评估的委托单位、人员要求与本指引第 5.3.2 条的要求一致。

5.6.3 护栏防撞能力专项评估可采用推力试验或结构检算，必要时可采用实车足尺碰撞试验，应符合下列要求：

① 防撞护栏的推力试验荷载、结构检算应按《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81）的相关规定执行。

② 防撞护栏和人行护栏的实车足尺碰撞试验应按《公路护栏安全性能评价标准》（JTG B05-01）的相关规定执行。

③ 人行护栏的推力试验和结构检算应按《城市桥梁设计规范》（CJJ 11）的相关规定执行。

④ 推力试验或实车足尺碰撞试验现场采用随机抽取方式，应至少抽取 1 个构件。

5.6.4 护栏防撞能力专项评估应结合桥梁隐患排查结果制定有针对性的评估方案，主要评价桥梁护栏防护等级，提出桥梁



应急处置措施、加固改造措施意见建议。

## 第六章 应急处置措施

### 6.1 一般规定

6.1.1 为确保城市道路畅通和桥梁运营安全，城市桥梁产权人或委托管理人应对认定的 I 级、II 级危桥立即采取有效的应急处置措施。

6.1.2 I 级危桥应采用全桥封闭禁行措施。II 级危桥应采用限制功能使用措施，并辅以应急监测。应急监测宜选用自动化监测技术，在应急监测前应派专人值守，防止安全事故发生。

6.1.3 地区主管部门应及时更新和完善“桥梁监管系统”中应急处置措施数据库，数据资料应能真实反映危桥应急处置措施执行情况。

### 6.2 封闭禁行

6.2.1 为保障车辆和行人的安全，I 级危桥应立即封闭。对于桥梁构件出现掉块、脱落、松动、异常变化等情况的，桥梁下方应禁止车辆、行人和船舶通行。其中，禁止船舶通行应与海事管理机构协商，做好通航管理。

6.2.2 根据《市政工程施工安全检查标准》（CJJ/T 275），危桥封闭应采用连续围挡，保证危桥与外界的有效隔离。封闭围挡可采用装配式围挡、砌筑式围挡、移动式围挡。其中，移动式围挡主要用于临时、快速封闭危桥，I 级危桥应在实施加固改造措施前采用装配式围挡或砌筑式围挡。

6.2.3 除移动式围挡外，危桥封闭围挡的基本要求如下：

① 对于主要路段的危桥，封闭围挡高度不应低于 2.5m。

② 对于一般路段的危桥，封闭围挡高度不应低于 1.8m。

③ 围挡基础应坚实、牢固，承载力应满足围挡安全要求。

④ 围挡立面应顺直、整洁、美观，围挡颜色可根据当地有关规定或社情设计。

⑤ 桥梁两侧围挡迎车面板宜贴两道反光条，第一道反光条中心线距地面 0.9m，第二道反光条中心线距地面 1.7m。

⑥ 桥梁迎车面应悬挂禁止车辆、行人通行标志牌和车辆、行人绕行指示牌，标志牌设置位置及样式应符合《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB 51038）的相关规定。

⑦ 禁止倚靠围挡堆放建筑材料、渣土及其它物品。

6.2.4 移动式围挡可采用彩钢板围挡、水马、隔离墩等可快装快拆的简易围挡或成品围挡，应连续放置于路面上方。

### 6.3 限制功能使用措施

6.3.1 限制功能使用措施包括限行交通管制措施和防洪管制措施。其中，限行交通管制包括车辆、行人和船舶限制通行的交通管制，主要通过设置限载、限高、限宽、限速、限行等设施及其标志牌的方式实施；防洪管制措施主要与水利部门协商，采用水库、水闸和泵站等工程优化调度，减少洪水影响，并根据不同级别的洪水制定进一步的危桥限制功能使用措施。

6.3.2 为限制超载车辆上桥，危及桥梁运营安全，在桥梁入

口前方应设置标志牌，宜设置限高设施和限宽设施。其中，标志牌包括限载、限高、限宽、限速和绕行标志牌。危桥限载应符合下列要求：

① 危桥限载吨位应根据承载能力评估结果或召开专家会议评定的方式确定，总重超过限载吨位的车辆应禁止通行。

② 限载值应根据表 6-1 取值。

表 6-1 不同荷载标准限载值

荷载标准	汽-10	汽-15	汽-20	汽-超 20	城-B	城-A
车辆限载值	10t	15t	20t	30t	30t	40t
轴重限载值	7t	10t	13t	14t	14t	18t

③ 在同一线路中的所有桥梁应统一限载，限载吨位根据桥跨最低限载值确定。

④ 限载值应按以下序列从小到大设置：2t、6t、10t、15t、20t、30t、40t。

⑤ 限载 2t 桥梁不允许机动车辆通行，限载 6t 桥梁仅允许 7 座及以下乘用车辆通行。

⑥ 除人行桥外，限载 6t 及以下桥梁应设置限宽设施，限载 6t~20t 桥梁应设置限高设施，必要时，可辅以限宽设施。

⑦ 对于加固桥梁，宜提高至原设计承载能力；对于拆除重建桥梁，应重新设计承载能力，其极限承载能力应满足现行设计标准要求。加固和拆除重建桥梁应在桥梁施工完成后，通过荷载

试验确定限载值。

6.3.3 危桥限高应设置限高标志牌和限高设施。根据《城市道路工程设计规范》(CJJ 37)的相关规定,符合下列条件之一的城市危桥,应设置限高设施:

- ① 城市快速路和主干路上的危桥,净空高度要求小于4.5m。
- ② 城市次干路和支路上的危桥,净空高度要求小于3.5m。
- ③ 街坊路上的危桥,净空高度要求小于2.5m。

6.3.4 危桥限高应符合《城市道路工程设计规范》(CJJ 37)的相关规定,还应符合下列要求:

- ① 限高设施可采用固定式限高架和可调整式限高架。
- ② 根据《汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值》(GB 1589)和《城市道路工程设计规范》(CJJ 37),机动车辆高度超过4.0m为超限车辆,桥梁限载对应的参考限高值见表6-2。

表 6-2 不同限载桥梁的参考限高值

限载值	2t	6t	10t	15t	20t
限高值	2.0m	2.5m	3.5m	4.0m	4.2m

③ 限高值取值小于实际净空高度20cm,同一幅桥梁采用同一限高值。

④ 同一线路中的桥梁、隧道、道路,其相互衔接处的建筑限界按最低限高值确定。

⑤ 桥梁两端均应设置限高设施,设置位置与桥梁之间应设

定安全距离，可设置在进入桥梁前最近的平面交叉口处；对于快速路及采用连续交通的主干道上的限高设施，可按照设计速度在防撞限高设施前设置警示限高设施，避免车辆直接撞击防撞限高设施。

⑥ 加固改造措施完成后应及时拆除限高设施。

6.3.5 危桥限宽应设置限宽标志牌和限宽设施。危桥限宽应符合《城市道路工程设计规范》（CJJ 37）的相关规定，还应符合下列要求：

① 限宽设施可采用限宽墩、梅花桩式限宽柱，限载值不大于6t的桥梁应设置限宽设施。

② 根据《汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值》（GB 1589）和《城市道路工程设计规范》（CJJ 37），机动车辆宽度超过2.55m为超限车辆，桥梁限载对应的参考限宽值见表6-3。

表 6-3 不同限载桥梁的参考限宽值

限载值	2t	6t	10t	15t	20t
限宽值	1.6m	2.0m	2.5m	2.5m	3.0m

③ 限宽值取值小于实际净空宽度10cm。

④ 限宽设施应在桥梁两端设置，同一幅桥梁设置同一限宽值，设置位置与桥梁之间应设定安全距离。

⑤ 加固改造措施完成后应及时拆除限宽设施。

6.3.6 为减少通行车辆对桥梁的冲击，对过桥车辆速度进行

限制。危桥限速应设置限速标志牌，必要时，可采用限速设施。根据《城市道路工程设计规范》（CJJ 37），符合下列条件之一的城市危桥，宜设置限速设施：

- ① 城市快速路上的危桥，限速值要求低于 60km/h。
- ② 城市主干路上的危桥，限速值要求低于 40km/h。
- ③ 城市次干路上的危桥，限速值要求低于 30km/h。
- ④ 城市支路上的危桥，限速值要求低于 20km/h。

6.3.7 危桥限速应符合《城市道路工程设计规范》（CJJ 37）的相关规定，还应符合下列要求：

- ① 限速设施可采用定点测速系统，大于 1 公里的桥梁可采用区间测速系统。
- ② 危桥限速应根据桥梁动力荷载试验中的跑车试验确定。
- ③ 限速设施应在桥梁入口前设置，同一幅桥梁设置同一限速值，设置位置与桥梁之间应设定安全距离。
- ④ 加固改造措施完成后应及时调整限速值。

6.3.8 危桥部分行车道限行应符合《城市道路工程设计规范》（CJJ 37）的相关规定，可选用本指引第 6.2.4 条的移动式围挡。

6.3.9 桥下船舶限制通行的，应与海事管理机构协商，明确交通管制实施时间、管制对象、管制措施等。交通管制措施解除后，海事管理机构应做好疏港工作。

6.3.10 限制功能使用标志牌的设置位置和样式应符合《城

市道路交通标志和标线设置规范》（GB 51038）的相关规定，还应考虑使用者的行为特点，为使用者在动态条件下发现、判读标志并采取行动预留时间和前置距离，具体应符合下列要求：

① 位于单行道的桥梁，宜在单行道入口前方不少于 20m 处设置限载、限高、限宽或绕行标志牌。

② 桥梁入口前无分流端且不允许转向行驶的路段，应预先对桥梁附近路段交叉口的交通标志进行调查，规划车辆的通行方式，避免交通标志自相矛盾，并在选取的上游交叉口前方不少于 20m 处设置限载、限高、限宽或绕行标志牌。

③ 桥梁限速标志牌应设置在桥梁入口前方不少于 20m 处。

④ 桥梁施工绕行标志牌应设置在施工作业面前端不小于 100m 处。

⑤ 除绕行标志牌外，其他标志牌可根据具体情况设置在道路右侧、中央分隔带或车行道上方，不应被行道树、广告、灯箱等遮挡，且不应遮挡信号灯或其他交通标志。

⑥ 标志牌设置样式可采用单柱式、悬臂式、门式、附着式和立式，应根据桥梁现场实际情况选用。

## 6.4 应急监测

6.4.1 危桥应对关键部位和损害部位进行应急监测，监测参数选择应满足对结构状态进行动态监控、预警及评价的要求。

6.4.2 危桥应急监测内容应符合《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99）和《建筑与桥梁结构监测技术规范》（GB 50982）的



相关规定，宜针对不同桥型和结构病害设置监测内容，监测内容可按表 6-4 选用。

表 6-4 应急监测内容

桥型	必测内容	选测内容
梁式桥	① 结构裂缝 ② 主梁挠度 ③ 关键截面和有缺陷界面的应力 ④ 易发生倾覆破坏的独柱桥梁、弯桥、斜桥、大跨径桥、基础发生沉降的梁式桥的支座反力	① 主梁水平位移 ② 双向六车道及以上梁式桥的主梁扭转 ③ 结构的振动 ④ 墩台和支座的位移和转角 ⑤ 其他桥梁的支座反力
拱桥	① 结构裂缝 ② 拱肋变形 ③ 关键截面和有缺陷界面的应力	① 桥面系水平位移 ② 吊索力及吊杆力 ③ 结构的振动 ④ 拱脚位移和倾角
斜拉桥	① 结构裂缝 ② 主梁挠度 ③ 关键截面和有缺陷界面的应力、疲劳应力	① 主梁水平位移 ② 斜拉索索力 ③ 结构的振动 ④ 索塔变形 ⑤ 支座反力
悬索桥	① 结构裂缝	① 主梁水平位移

桥型	必测内容	选测内容
	② 主缆变形 ③ 关键截面和有缺陷界面的应力、疲劳应力	② 缆索索力及吊索索力 ③ 结构的振动 ④ 索塔变形 ⑤ 支座反力

6.4.3 危桥监测方法可采用人工监测或自动化监测技术。其中，采用人工监测宜连续量测，每隔 1h~2h 记录一次监测结果；自动化监测应实时采集数据，按不大于一小时采集一次数据的指定频率实时采集数据。

6.4.4 自动化监测系统应按“技术先进、数据可靠、经济合理”的原则布设传感器监测点，监测位置应必要、适量、能反映桥体结构状态且便于监测，并做到如下几点：

① 传感器的布设应满足监测目的要求，宜少不宜多，不盲目设置测点。

② 监测点的位置应具有代表性，主要监测点的布设应能及时反映结构的安全状况，以便及时预警。

③ 在有条件的情况下布置一定数量的校核性监测点，以保证观测结果绝对可靠，亦可提供冗余监测数据，供数据分析时校核。

④ 监测点布置点位应稳定，同时监测点与桥梁应牢固结合。

⑤ 宜采用无线传感器技术。

6.4.5 危桥监测过程中应包括以下数据分析内容：

- ① 监测数据的发展趋势分析。
- ② 监测数据的关联性分析。
- ③ 监测数据超过预警值、控制值的专项分析。
- ④ 其他结构不利时期的监测数据专项分析。

6.4.6 为确保危桥的运营安全，地区主管部门应建立有效的监测预警应急处置工作机制。对于采用人工监测的危桥，当监测数据异常，监测单位应及时上报，并提出下一步处置建议；对于采用自动化监测系统的危桥，当有传感器的输出超出警戒线时，应立即关注其他传感器的预警情况，并采取以下措施：

① 若在一段时间间隔内，预警传感器解除警报且无其他传感器的输出超出警戒线，可解除预警。

② 若在一段时间间隔内，预警传感器未解除警报但无其他传感器的输出超出警戒线，应立即采取限制功能使用措施，并安排专业技术人员查看桥梁的安全技术状况是否有变化和设备是否有故障，在查明原因并处置后解除预警。

③ 若在一段时间间隔内，预警传感器未解除警报且有其他关联传感器的输出超出警戒线，应立即启动应急预案和采取危桥临时封闭措施，并安排监测系统维护单位查看设备是否有故障。在排除设备故障原因后，通过新闻媒体、可变情报板和专人值守的方式做好公众服务路况信息的发布工作，并及时组织专家或单位对桥梁进行隐患排查与专项评估、分析预警原因和给出处置意

见，在查明原因并处置后解除预警。

6.4.7 为保障自动化监测系统长期、可靠、有效地运行，地区主管部门应建立监测系统维护机制，安排专业技术人员或单位定期对监测系统进行维护，维护内容包括但不限于软件运行维护、设备损坏更换、设备故障排查等。

## 第七章 加固改造措施

### 7.1 一般规定

7.1.1 为确保城市桥梁稳固和运营安全，城市桥梁产权人或委托管理人应在认定 I 级、II 级危桥后及时采取有效的加固改造措施。加固改造措施包括拆除工程和维修工程。

7.1.2 危桥采用拆除工程的，由于拆除风险大，施工安全要求高，应本着“安全第一、施工有序、平衡对称、化整为零、逆向施工”的原则，以确保拆除工作安全、快捷。若危桥为历史建筑，采用拆除工程的应符合《历史文化名城名镇名村保护条例》第三十四条的相关规定。

7.1.3 危桥采用维修工程的，应结合桥梁的特性，可采用新技术和新材料，探索和总结切实可行的加固方法。若危桥为历史建筑，采用维修工程的应对桥梁历史信息及价值特色进行保护。

7.1.4 根据危桥加固改造工程的工程特点，加固改造措施实施过程主要包括可行性研究、设计、施工、监理、监测和工程验收等。

7.1.5 对于技术难度大、结构复杂的桥梁，加固改造措施应开展安全风险评估，制定应急预案。

7.1.6 加固改造措施实施前，应提前做好社会公告，设置限行交通管制设施，减少社会影响。

7.1.7 加固改造措施完成后，城市桥梁产权人或委托管理人

应及时上报地区主管部门和设计文件批复单位，并组织竣工验收。地区主管部门和设计文件批复单位应参与竣工验收。

7.1.8 桥梁工程竣工验收后，地区主管部门应在1个月内将危桥加固改造措施相关技术资料上传“桥梁监管系统”，数据资料应真实反映危桥加固改造情况和加固后评价情况。

## 7.2 可行性研究

7.2.1 对于技术复杂、对当地交通和环境影响较大或投资规模较大（1000万元以上）的危桥加固改造措施，应开展可行性研究。

7.2.2 对于被认定为I级危桥或危桥为历史建筑的，宜开展可行性研究。

7.2.3 危桥加固改造可行性研究应委托具有相应资格的城市桥梁咨询机构或设计单位承担。项目负责人应为副高级及以上职称，其余技术人员均应具备桥梁专业背景并具备助理级及以上职称。

7.2.4 危桥加固改造可行性研究报告应对项目建设的必要性、项目建设条件、桥梁病害现状、加固改造方案、环境影响评价、社会评价、投资估算、建设安排等内容进行论证。

7.2.5 危桥加固改造方案比选中，应综合考虑经济性、技术性以及社会影响因素。综合比较技术方案中结构计算分析难易程度及准确性、构造措施合理性、施工难度、工艺成熟度、质量和工期等因素。同时考虑施工作业对交通安全、结构安全的影响程

度以及加固改造后结构耐久性等方面的影响。

7.2.6 经技术经济效益比较，对于维修危桥已不经济合理的，应采用拆除方案；对于基础、墩台及上部结构均有缺陷和变位的危桥，宜采用拆除方案。

7.2.7 符合下列条件之一时，优先选用维修方案：

① 桥梁维修后，其结构性能、承载能力以及加固技术的耐久性都能达到使用要求。

② 桥梁下部结构有足够的承载能力，能满足上部结构加固后桥梁自重和通行荷载增加对基础的要求。如基础承载能力不足，则应采取措施首先加固下部结构。

③ 桥梁维修工程比拆除重建节省费用 60%以上。在分析经济效益时，应考虑维修工程或拆除重建中断交通所造成的经济损失。

④ 桥梁为历史建筑，承载着城市历史记忆，有特殊文化或象征意义。

7.2.8 对于技术复杂、难度大的项目，可召开专家评审会，对危桥加固改造可行性研究报告进行评审验收。原则上，专家组成员不少于 5 人，且职称均应在副高级及以上。

7.2.9 在危桥加固改造可行性研究报告通过验收后，地区主管部门应及时组织制定危桥加固改造工程计划、编制资金申请报告，并将相应资料上传“桥梁监管系统”。

### 7.3 设计

7.3.1 危桥加固改造设计应根据隐患排查与专项评估结果、可行性研究报告(如有),制定切实可行且经济合理的设计方案。

7.3.2 危桥加固改造设计必须由具有相应资格的城市桥梁设计单位承担:

① I级危桥及II级危桥中的特大桥和大桥的加固改造设计应由市政工程甲级设计资质的单位承担,项目负责人应为副高级及以上职称。

② 其他危桥可由市政工程丙级设计资质及以上的单位承担,项目负责人应为中级及以上职称。

7.3.3 危桥加固改造设计应满足下列要求:

① 对于已进行可行性研究的,可采用一阶段施工图设计。

② 对于中小桥的加固改造措施,且工程投资额在500万元以下的项目,可采用一阶段施工图设计。

③ 对于未开展可行性研究的大桥、特大桥,以及I级危桥的维修工程,可采用方案设计和施工图设计两阶段设计。方案设计应至少提供两个维修方案,供专家论证,择优选择实施方案。

④ 设计文件应按本指引第3.1.7条要求,经各级主管部门批复后方可实施。

7.3.4 对于危桥采用维修工程的,危桥加固改造设计还应满足下列要求:

① 一般采用减轻恒载、加固临时杆件、提供补充杆件、改



善原结构受力体系等方式来提高桥梁承载能力；对原设计不符合现道路通行荷载要求的桥梁，亦可采用扩建技术来提高承受荷载的能力。

② 危桥加固的设计荷载不得低于原设计荷载等级，原设计荷载等级低于城-B级的，原则上以城-B级及以上荷载等级为标准设计。

③ 加固的桥梁结构及其防护设施应符合《城市桥梁设计规范》（CJJ 11）和《城市桥梁结构加固技术规程》（CJJ/T 239）的相关规定。

## 7.4 施工

7.4.1 危桥加固改造施工具有作业难度大、施工空间限制较多、施工危险性大等特点，施工作业应尽量减少对当地交通、环境和社会的影响，按有关规定制定应急预案、提前做好社会公告工作和设置限行交通管制措施，其中交通管制措施应征求辖区公安机关交通管理部门意见。

7.4.2 危桥加固改造施工必须由具有相应资格的城市桥梁施工单位承担：

① 危桥采用拆除工程的，其施工单位应具备桥梁工程专业承包资质，近5年承担过桥梁工程施工和具有相应的施工机械；项目经理应具有5年以上从事工程管理工作经历或具有中级及以上职称。

② 危桥采用维修工程的，特大桥、大桥的施工单位应具备

桥梁工程专业承包一级资质，项目经理应具有 8 年以上从事工程管理工作经历，且具有副高级及以上职称。

③ 危桥采用维修工程的，中桥和 I 等养护小桥的施工单位应具备桥梁工程专业承包二级及以上资质，项目经理应具有 5 年以上从事工程管理工作经历或具有中级及以上职称。

④ 危桥采用维修工程的，其他桥梁的施工单位应具备桥梁工程专业承包三级及以上资质，项目经理应具有 3 年以上从事工程管理工作经历或具有中级及以上职称。

7.4.3 危桥加固改造施工作业前，施工单位应制定施工组织设计或专项施工方案，并满足以下要求：

① 危桥采用拆除工程的，应制定切实可行的专项施工方案，明确施工作业所需机械设备及被拆除物的倒运地点等。专项施工方案应在专家评审通过后实施。

② 危桥采用维修工程的，应按施工图设计文件和技术规范要求编制施工组织设计，主要包括以下内容：编制说明、危桥概况、施工准备及施工总体策划、施工组织机构、加固施工方案、交通组织方案、资金计划、总进度计划及进度图、质量管理和质量保证体系、安全生产、环境保护、职业健康等。

③ 危桥加固改造施工作业前均应进行施工技术交底。

7.4.4 危桥加固改造施工作业时，应加强施工安全管理，严格按《市政工程施工安全检查标准》（CJJ/T 275）的相关规定执行，防止安全事故发生。

7.4.5 危桥加固改造施工作业时，应加强工程质量管理，严格按设计文件和现行相关技术规范要求，对重要工序和特殊工艺要求的工序，认真分析研究确定施工方法、工艺流程及控制措施，施工中做到认真细致，严格控制施工质量。

7.4.6 危桥采用拆除工程的，施工作业还应满足以下要求：

① 拆除前，应对附挂在桥梁外侧的管道进行迁改，并探明地下各种管线和构筑物，避免在拆除施工中破坏地下不明管线或其他构筑物。

② 危桥拆除施工单位应建立健全施工现场管理规章制度，成立安全领导小组，安全责任到人。

③ 危桥拆除施工单位应对整个施工范围进行全封闭施工，危桥两端施工现场应采用防护网彻底封闭，外围所有通行路口宜采用封闭式围挡或砌筑式围挡封闭，禁止车辆及行人通行。

7.4.7 危桥采用维修工程的，施工作业还应满足以下要求：

① 施工前，施工单位应对加固桥梁的病害进行复查，并将复查结果通报有关单位。在桥梁加固施工过程中，应加强观测与检查，及时反馈信息指导施工。

② 危桥加固使用的材料，应具有国家相关管理部门认定的产品性能检测报告和产品合格证，其物理力学性能指标应满足设计要求。加固用的材料检验，应依据国家及行业现行有关标准执行。

③ 施工前，应对施工现场、机具设备及安全防护设施进行

全面检查。其中，用于桥梁试验与检测的各类仪器设备应进行标定，桥梁加固设备应按要求校验，确认符合安全要求后方可施工。

④ 高空作业所需支架、平台在安装前应认真进行详细验算，保证其稳定性和安全性。安装时应同时配置安全网，确保施工人员及行人安全。

⑤ 全体施工人员应挂牌施工，并带安全帽，闲杂人员不得进入施工现场，高空作业人员必须系安全带、挂安全绳、穿胶底鞋。

⑥ 加固用树脂类化学材料应密封储存，远离电气设备及火源，避免阳光直接照射，并采取可靠的防护措施。使用场所应采取必要的措施，保持通风良好，现场施工人员应采取相应的劳动保护措施。

⑦ 要加强施工现场电气设备及电力线路的检查，保证电力线路完好和电气设备绝缘良好。各种电动机械应接地，并配有专用开关，并加漏电保护器。

⑧ 施工现场应配备防火设施及灭火器材，并防止电焊火花溅落到易燃物料上。

⑨ 施工现场要加强交通管制，设立明显的警示标志。对于施工中通行的桥梁，应安排专人指挥和管制交通，确保行人和行车安全。

⑩ 质量检验与验收应符合设计文件和《城市桥梁结构加固技术规程》（CJJ/T 239）的相关规定。

## 7.5 监理

7.5.1 对于规模较大的危桥维修工程应开展监理咨询，其他工程宜开展监理咨询。

7.5.2 危桥加固改造监理咨询必须由具有相应资格的城市桥梁监理单位承担：

① 特大桥由具有市政工程甲级监理资质的单位承担，总监理工程师应具有注册监理工程师执业资格和 8 年以上相关工程监理经历。

② 大、中桥由具有市政工程乙级及以上监理资质的单位承担，总监理工程师应具有注册监理工程师执业资格和 5 年以上相关工程监理经历。

③ 小桥由具有市政工程丙级及以上监理资质的单位承担，总监理工程师应具有监理工程师执业资格和 3 年以上相关工程监理经历。

7.5.3 根据《建设工程监理规范》（GB/T 50319），城市桥梁产权人或委托管理人应规范施工监理程序，要求监理单位加强对施工现场、施工工艺的质量和安全管理，严把材料入场关、施工工序关，确保工程质量。主要包括以下内容：

① 按规程规定对施工现场质量管理进行检查。

② 组织编制施工质量验收项目划分表，设定工程质量控制点。

③ 组织施工单位制定详细规范的施工组织设计，在施工路

段两端设置明显的施工标志、安全标志，做好作业现场的管理工作，保证施工车辆、人员和过往车辆的安全。

④ 要求施工单位严格按照规定建立安全保障体系，制定安全应急预案，确保施工安全。

⑤ 对进场的工程材料、设备、构配件的质量进行检查验收及原材料复检的见证取样。

⑥ 编制监理日志，记录施工质量问题及处理台账。

⑦ 审查施工单位的分部工程验收和竣工申请，组织分部工程验收，组织编写工程质量评估报告，参与工程竣工验收。

## 7.6 监测

7.6.1 危桥加固改造施工作业过程中应对关键部位进行动态监测，及时有效地评估结构的安全性，预测结构的性能变化，并对突发事件进行预警。

7.6.2 危桥采用拆除工程的，为保证结构的稳定性、变形和内力始终处于安全范围内，施工过程必须加强安全监控。特别是大跨径拱桥和特殊结构桥梁，宜在监测设备安装到位后再进行拆除施工。

7.6.3 危桥拆除工程监测主要包括以下内容：

① 对结构裂缝进行观测。测定开裂荷载、位置，描述裂缝的发展和分布以及裂缝的宽度。当裂缝过宽时，应该及时示警，以免发生危险。

② 对主拱肋和主梁控制断面应力应变进行观测。选择结构

控制断面（如最不利受力截面、施工质量差或出现裂缝处、易于观测的位置）布设测点，及时确定主拱肋或主梁应力应变是否超限，评估主拱肋或主梁的安全状况。

③ 对关键断面的几何（变形）进行监控。在主梁跨中、 $L/4$ 、 $3L/4$  截面和桥墩台上布设测点，直观掌握全桥整体受力状况，为桥梁安全拆除提供预警。

④ 当桥梁采取横向限位支架等临时支撑措施确保桥梁拆除过程中不发生失稳，应对支架的变形、位移，及支架基础的沉陷等进行观测，如发现超过允许值的变形、变位，应及时采取措施以免造成危险。

7.6.4 危桥维修工程监测可按《建筑与桥梁结构监测技术规范》（GB 50982）的相关规定执行，主要包括以下内容：

① 扩大基础施工期间应对梁桥的墩台、拱桥的拱脚、斜拉桥或悬索桥的桥墩和索塔的沉降、倾斜进行监测，可对基础筏板的应力、钻孔桩和钢管桩的桩顶反力、基底土分担荷载的比例进行监测。

② 监测的关键构件及其关键部位宜包括特征位置构件、吊杆或吊索、斜拉索、主缆，施工过程中内力变化较大构件，反映构件受力特性的关键位置，受力复杂的局部位置。

③ 复杂支架、扣塔及吊塔施工过程中的主要临时设施应进行应变监测。

④ 顶推施工期间应将临时结构纳入主体结构监测体系，顶

推过程中应对主体结构及顶推临时结构的力学参数、几何参数及顶推速度进行监测。

⑤ 顶升施工期间应对顶升速度、同步性和被顶升结构的稳定性进行监测，并根据顶升过程结构的受力特性，确定变形和应变测点。

## 7.7 验收

7.7.1 加固改造措施的质量检查内容宜按《城市桥梁工程施工与质量验收规范》（CJJ 2）和《城市桥梁结构加固技术规程》（CJJ/T 239）的相关规定执行。对于部分缺少检评标准的新技术、新材料，可由设计单位提出验收标准。

7.7.2 加固改造措施的竣工验收资料用表应使用《广东省市政基础设施工程竣工验收技术资料统一用表》（2019版）中的表格。

7.7.3 加固改造措施的验收依据主要包括：

- ① 经批准的危桥加固改造措施计划文件。
- ② 签订的工程合同。
- ③ 批准的设计文件、预算及批复。
- ④ 批准的变更设计文件及图纸。
- ⑤ 工程有关标准、规范及有关规定。

7.7.4 加固改造措施的工程验收应当具备下列条件：

- ① 完成设计文件和合同约定的各项内容。
- ② 完整的技术档案和施工管理资料。



- ③ 工程使用的主要材料和设备的进场试验报告。
- ④ 设计、施工等单位分别签署的质量合格文件。
- ⑤ 施工单位签署的质量保证书。
- ⑥ 质量监督机构出具的项目质量鉴定证书。
- ⑦ 工程质量缺陷问题已整改完毕。

7.7.5 危桥采用维修工程的，应根据设计文件要求，对桥梁耐久性、安全性和适用性进行检验，检验加固改造后桥梁有关性能是否满足设计预期。

7.7.6 为评价加固改造效果，对因桥梁承载能力不足采用维修工程的危桥，维修工程完成后应采用荷载试验进行检验；其余桥梁宜采用荷载试验进行检验。

7.7.7 对于部分缺少检评标准的新技术、新材料，可由设计单位提出相应的评价指标和检验评定标准；或在新技术、新材料应用一年及以上后，委托第三方咨询机构进行新技术、新材料的应用后评价。

## 第八章 附则

8.1 本指引由广东省住房和城乡建设厅组织编制，应根据有关法律法规、政策和标准变化，适时修订完善。

8.2 本指引自发布之日起施行。

## 本指引用词说明

1 为便于在执行本指引条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

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：

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：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99）
- 《城市桥梁检测与评定技术规范》（CJJ/T 233）
- 《城市桥梁检测技术标准》（广东省标准 DBJ/T 15-87）
- 《城市桥梁抗震设计规范》（CJJ 16）
- 《公路桥梁抗风设计规范》（JTG/T D60-01）
- 《公路工程技术标准》（JTG B01）
- 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362）
- 《城市道路交通设施设计规范》（GB 50688）
- 《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81）
- 《公路护栏安全性能评价标准》（JTG B05-01）
- 《城市桥梁设计规范》（CJJ 11）
- 《市政工程施工安全检查标准》（CJJ/T 275）
- 《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB 51038）
- 《城市道路工程设计规范》（CJJ 37）
- 《汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值》（GB 1589）
- 《建筑与桥梁结构监测技术规范》（GB 50982）
- 《城市桥梁结构加固技术规程》（CJJ/T 239）
- 《市政工程施工安全检查标准》（CJJ/T 275）
- 《建设工程监理规范》（GB/T 50319）
- 《城市桥梁工程施工与质量验收规范》（CJJ 2）
- 《上海城市桥梁限载标准》（SZ-C-E02）

《广东省市政基础设施工程竣工验收技术资料统一用表》（2019版）

《公路桥梁加固改造技术指南》（2020版）

本指引由广东省住房和城乡建设厅组织编制并负责指导实施，由广东省建筑科学研究院集团股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议可及时反馈至广东省住房和城乡建设厅。

本指引编制单位及主要起草人：

主编单位：广东省住房和城乡建设厅

组 长：刘 玮

副 组 长：林刘雄、杨震侃

参加人员：李明晶

承编单位：广东省建筑科学研究院集团股份有限公司

参加人员：黄 玲、王齐炫、李 健、高 聪、孙 晖、  
蔡文豪、李 杰、林博文、孙书航、乔奋义、  
王旭东、陈孝哲、何锦荣、管群辉、李 旻